



**BADAM BARAJ GÖLÜ ALGLERİNİN ÇEŞİTLİ İNDEKSLERE GÖRE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Alina ZHUZBAYEVA

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇEVRE BİLİMLERİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

TEMMUZ 2015

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

.....
Alina ZHUZBAYEVA

03.07.2015

BADAM BARAJ GÖLÜ ALGLERİNİN ÇEŞİTLİ İNDEKSLERE GÖRE
DEĞERLENDİRİLMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Alina ZHUZBAYEVA

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Temmuz 2015

ÖZET

Bu çalışmada, Badam Baraj Gölü (Kazakistan) alg türlerini belirlemek ve algleri çeşitli indekslere göre değerlendirmek amacıyla Ağustos 2012 ve Eylül 2013 tarihlerinde dört istasyondan örnekler alınmıştır. Yapılan laboratuvar çalışmaları sonucunda *Bacillariophyta*'ya ait 75 takson, *Chlorophyta*'ya ait 32 takson, *Chrysophyta*'ya ait 3 takson, *Cyanobacteria*'ya ait 22 takson, *Euglenophyta*'ya ait 3 takson ve *Pyrrophyta*'ya ait 4 takson olmak üzere toplam 139 takson tespit edilmiştir. Alglerin: baskınlık, sıklık, benzerlik analizleri ve çeşitlilik indeksleri (Shannon-Weaver, Simpson, Pielou ve Margalef indeksleri) hesaplanmıştır. *Bacillariophyta* üyeleri genel olarak dominant organizma grubunu belirlemektedirler. Ayrıca elde edilen verilere göre tür sayısı açısından en yoğun gruba 12 takson ile *Bacillariophyta*'dan *Nitzschia* türü oluşturmaktadır. Sonraki yoğun grupları *Navicula* türü 8 takson, *Cymbella* ve *Gomphonema* türleri 6 takson ve *Chlorophyta*'dan *Scenedesmus* ve *Oocystis* 5 takson ile oluşturmaktadır, bu türler Badam Baraj Gölü'nde tespit edilen toplam alglerin %30,11'ini kapsamaktadır. Badam Baraj Gölü'nde *Bacillariophyta* %53,95 oranla genellikle bulunan divizyo, *Chlorophyta* %23,02 oranla seyrek bulunan divizyo ve nadir bulunan divizyolar ise *Cyanobacteria* %15,82, *Pyrrophyta* %2,87, *Chrysophyta* %2,16 ve *Euglenophyta* % 2,16 oranlarla bulunmuştur. İstasyonlarda en baskın türler olarak dikkat çeken *Fragilaria ulna*, *Amphora ovalis*, *Navicula radiosa*, *Melosira varians*, *Navicula menisculus*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cocconeis pediculus*, *Amphora veneta* ve *Cymbella affinis* türleri olmuştur. Elde edilen çeşitlilik indekslerine göre Badam Baraj Gölü'nün oligotrofik özellik taşıdığı tespit edilmiştir.

Bilim Kodu : 903.1.060

Anahtar Kelimeler : Algler, Badam Baraj Gölü, Kazakistan, çeşitlilik indeksleri

Sayfa Adedi : 61

Danışman : Prof. Dr. Tahir ATICI

EVALUATION OF BADAM DAM LAKE ALGAE SPECIES ACCORDING TO
VARIOUS INDEXES

(M. Sc. Thesis)

Alina ZHUZBAYEVA

GAZI UNIVERSITY

GLADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

July 2015

ABSTRACT

In this thesis, with the aim of identifying algae species in Badam Dam Lake (Kazakhstan) and evaluation of algae according different indexes samples are collected from four station in August 2012 and September 2013. As a result of laboratory work, 75 taxon belonging to *Bacillariophyta*, 32 taxon belonging to *Chlorophyta*, 3 taxon belonging to *Chrysophyta*, 22 taxon belonging to *Cyanobacteria*, 3 taxon belonging to *Euglenophyta* and 4 taxon belonging to *Pyrrophyta* were identified; summing up to 139 taxon in total. For algae species dominance, frequency, similarity analysis and diversity index (Shannon-Weaver, Simpson, Pielou and Margalef index) are performed. *Bacillariophyta* family is shown to constitute the dominant group among species. According to the established data, *Nitzschia* from *Bacillariophyta* family is shown to be the genus that has the highest species variety with 12 taxon it has. It is followed by *Navicula* (8 taxon), *Cymbella* ve *Gomphonema* (6 taxon each) and *Scenedesmus* and *Oocystis* (5 taxon each) from *Chlorophyta* family. Those species constitute 30.11% of all species detected in Badam Dam Lake. Most frequently observed families in Badam lake are *Bacillariophyta* (%53,95), also *Chlorophyta* (%23,02) detected rarely; whereas the rarest families are *Cyanobacteria* (%15,82), *Pyrrophyta* (%2,87), *Chrysophyta* (%2,16) and *Euglenophyta* (%2,16). The most dominant species are detected to be *Fragilaria ulna*, *Amphora ovalis* and *Navicula radiosa*; and are followed by *Melosira varians*, *Navicula menisculus*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cocconeis pediculus*, *Amphora veneta* and *Cymbella affinis* species. According the obtained diversity indexes Badam Dam Lake is detected to be an oligotrophic lake.

Science Code : 903.1.060

Key Words : Algae, Badam Dam Lake, Kazakhstan, diversity indexes

Page Number : 61

Supervisor : Prof. Dr. Tahir ATICI

TEŐEKKÖR

Tezin her aŐamasında çok bŸyŸk katkılarını gŸrdŸğŸm değerli Hocam Prof. Dr. Tahir ATICI'ya ve manevi olarak her zaman yanımda olarak sevgileriyle bana gŸ veren sevgili aileme teŐekkŸrŸ bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	x
RESİMLERİN LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Ülke Tanımı	3
2.1.1. Coğrafi konumu.....	3
2.1.2. Coğrafi yapısı.....	3
2.1.3. Rölyef.....	4
2.1.4. Toprak Örtüsü.....	5
2.1.5. Su kaynakları.....	5
2.1.6. İklimi.....	7
2.1.7. Bitki örtüsü.....	8
2.1.8. Hayvan türleri.....	9
2.1.9. Çevre sorunları.....	10
2.1.10. Güney Kazakistan bölgesi.....	12
2.2. Konu ile İlgili Çalışmalar.....	14
3. MATERYAL VE METOD	21

	Sayfa
3.1. Çalışma Alanının Tanımı.....	21
3.2. Örnek Alma İstasyonları.....	22
3.3. Örneklerin Alınması ve Saklanması.....	23
3.4. Biyolojik Bulguların İstatistiksel Analiz Metotları.....	23
3.4.1. Baskınlık analizinin hesaplanması.....	24
3.4.2. Sıklık analizinin hesaplanması.....	24
3.4.3. Benzerlik analizinin hesaplanması.....	25
3.4.4. Çeşitlilik indekslerinin hesaplanması.....	25
4. BULGULAR	29
4.1. Badam Baraj Gölü'nde Tespit Edilen Alg Türleri.....	29
4.2. Badam Baraj Gölü'nde Tespit Edilen Alglerin Sıklık Değerleri.....	36
4.3. Yoğun Olarak Belirlenen Taksonların İstasyonlara Göre Baskınlık Durumu.....	37
4.4. Divizyolara Göre İstasyonların Benzerlik Değerleri.....	39
4.5. Alglerin İstasyonlara Göre Hesaplanan Margalef, Pielou, Simpson, Shannon-Weaver Çeşitlilik İndeksleri.....	42
5. TARTIŞMA.....	45
6. SONUÇ	49
KAYNAKLAR	53
ÖZGEÇMİŞ.....	61

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Badam Baraj Gölü'nde tespit edilen alglerin istasyonlara göre dağılım listesi.....	30
Çizelge 4.2. Badam Baraj Gölü'nde tespit edilen alg taksonlarının sayıları ve her cinsin toplam alg sayısına oranı.....	34
Çizelge 4.3. Badam Baraj Gölü'nde türlerin görülme sıklıkları.....	37
Çizelge 4.4. <i>Bacillariophyta</i> diviziyosuna göre istasyonların benzerlik analizi.....	39
Çizelge 4.5. <i>Cyanobacteria</i> diviziyosuna göre istasyonların benzerlik analizi.....	40
Çizelge 4.6. <i>Chlorophyta</i> diviziyosuna göre istasyonların benzerlik analizi.....	40
Çizelge 4.7. <i>Euglenophyta</i> diviziyosuna göre istasyonların benzerlik analizi.....	41
Çizelge 4.8. <i>Chrysophyta</i> diviziyosuna göre istasyonların benzerlik analizi.....	41
Çizelge 4.9. <i>Pyrrophyta</i> diviziyosuna göre istasyonların benzerlik analizi.....	41
Çizelge 4.10. Tüm divizyolara göre istasyonların benzerlik analizi.....	42
Çizelge 4.11. Alglerin İstasyonlara Göre Hesaplanan Margalef, Pielou, Simpson, Shannon-Weaver Çeşitlilik İndeksleri.....	43

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekiller	Sayfa
Şekil 4.1. Alg florası genel kompozisyonu	29
Şekil 4.2. Badam Baraj Gölü'nde tespit edilen alg türlerinin istasyonlara göre dağılımı	30
Şekil 4.3. <i>Fragilaria ulna</i> 'nın istasyonlara göre baskınlık değerleri	38
Şekil 4.4. <i>Amphora ovalis</i> 'in istasyonlara göre baskınlık değerleri	38
Şekil 4.5. <i>Navicula radiosa</i> 'nın istasyonlara göre baskınlık değerleri.....	39

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Kazakistan'ın genel görünümü	4
Resim 2.2. Güney Kazakistan bölgesi	13
Resim 3.1. Badam Baraj Gölü'nün genel görünümü	21
Resim 3.2. Badam Baraj Gölü'nün görüntüsü ve çalışma istasyonları	22

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
°C	Santigrat derece
1-D	Simpson çeşitlilik indeksi
D	Simpson dominantlık indeksi
J'	Pielou düzenlilik indeksi (evenness)
q	Sorensen indeksi
Kısaltmalar	Açıklama
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
cm	Santimetre
EPA	Çevre Koruma Ajansı
HES	Hidro Elektro İstasyon
JSC	Anonim Şirket (Joint Stock Company)
km	Kilometre
km²	Kilometrekare
km³	Kilometreküp
km³ /yıl	Kilometreküp bölü yıl
m	Metre
m²	Metrekare
m³	Metreküp
m³/gün	Metreküp bölü gün
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
SPSS	Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi
SSCB	Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği

1. GİRİŞ

Tüm canlıların ve insanların yaşamlarını sürdürdükleri ortama çevre denir. Bu ortamda biyolojik, sosyal, kültürel, fiziki ve ekonomik karşılıklı etkileşim içinde bulunurlar. Çevrenin bozulmasına ve çevre sorunlarının ortaya çıkmasına sebep olan unsur insandır ve bu durumdan bütün canlılar olumsuz etkilenmektedir (Çepel, 1995).

Su, canlı hayatı için vazgeçilmez bir yaşam kaynağıdır. Yeryüzündeki sular güneş enerjisi ile sürekli bir döngü içindedir. İnsanlar suyu kullanırlar ve kullandıktan sonra tekrar çevreye verirler. Bu süre sonunda suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri, suyun yapısı, kalitesi değişir (Bakır, 2007).

Dünyamızdaki suyun miktarı 1,4 milyar km³'tür. Okyanus ve denizlerde % 97,5'i tuzlu su olarak bulunmaktadır. Gerisi de % 2,5'i (35,2 milyon km³) tatlı su formunda bulunmaktadır. Tatlı suyun % 0,4'ü yeryüzünde ve atmosfer içinde bulunmaktadır. Atmosferdeki suyun miktarı yaklaşık 13 bin km³'tür. Tatlı sular göllerde (90 000 km³) ve akarsularda bulunurlar. Bu miktar, nehirlerin 40 katı, sulak alanların ise 7 katıdır. Dünyadaki yer altı suları içme suyunun % 25-40'lık bölümünü sağlamaktadır. Bu veriler, tatlı suyunun sınırsız olmadığını açık bir şekilde göstermektedir. Sınırlı olan tatlı su kaynaklarının endüstriyel atıklarıyla kirletilmesi, enerji üretiminde kullanılan suyun tüketime uygun olmayışı, şehirleşme kaynaklı atıklar, pestisit kullanımı, yanlış tarım uygulamaları ve küresel ısınma, kuraklıklar eklenince çevre sorunlarının boyutu çarpıcı hale gelmiş durumdadır (Kocataş, 1992).

Dünyada su kaynakları potansiyelinin korunması ve su kirliliğinin önlenmesinin ekonomik ve sosyal kalkınma hedefleri ile uyumlu bir şekilde gerçekleşmesi gerekmektedir. Su kalitesi, türlerin kompozisyonu, produktivitesi, bolluk durumları ve sucul türlerin fizyolojik durumlarını etkiler. Yapılan çalışmalar, çoğu alglerin değişen çevre şartlarına, özellikle de su kirliliğine yüksek duyarlılıkta olduğunu göstermiştir. Algler, kirliliği büyük bir oranda ve hızlı bir şekilde yansıtırlar. Özellikle ekolojik olarak ekosistem değişimleriyle ilgili değişiklikleri tespit etmekte ve uygun olmayan çevre şartlarına uygun olanları ayırt etmekte kullanılırlar. Sucul ortamlarda herhangi bir olumsuz etkinin meydana gelmesinden önce, besin durumlarında değişikliklerin belirlenmesiyle etkili ekolojik

yönetim ve düzeltme doğru kaynakların izlenmesi veya kullanılmasıyla sağlanabilir. Günümüzde bu çalışmalar su kalitesinin izlenmesi, içilebilir su kaynaklarının değerlendirilmesi, düzenlemesi ve kontrolü, atıkların boşaltılması ve balıkçılığın korunması amacıyla genişletilmiştir (Atıcı, 1997).

Su içerisinde yaşayan flora-fauna suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinden etkilenmektedir. Bu nedenle, doğal kaynaklardan temin edilen ve su ürünleri üretiminde kullanılan suların özellikleri çok iyi bilinmeli ve sulardaki ekolojik denge korunmalıdır. Özellikle en önemli iç su kaynaklarından olan göllerin, baraj göllerinin ve onları besleyen akarsuların alglerinin tespit edilmesi ve bu durumun sürekliliğinin sağlanması gereklidir.

Araştırmanın amacı ve önemi

Bu çalışmada, Badam Baraj Gölü'nde meydana gelen alg türlerini ortaya koymak ve alglerin çeşitli indekslere göre değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Margalef tür zenginliği, Pielou düzenlilik indeksi, Simpson ve Shannon-Weaver çeşitlilik indeksleri hesaplanarak kommunité yapısının özetlenmesi ve trofi seviyesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma sonuçlarının Kazakistan ülkesinin alg florasına önemli katkı sağlayacağı ve bu gölde daha sonra yapılacak araştırmalara temel olacağı düşünülmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ülke Tanımı

2.2.1. Coğrafi konumu

Kazakistan Cumhuriyeti, iki kıta: Avrupa ile Asya'nın kesiştiği yerde, Ural dağlarının güney yönünde kuzey yarımkürede bulunan en büyük ülkedir (Resim 2.1). Kazakistan, 46-87 Doğu ve 40-56 kuzeybatı enlemleri arasında yer almaktadır. Ülke topraklarının 1/3 bölümü ovalardan oluşur. Kazakistan topraklarının kalan % 20'lik kısmını dağlık bölgeler oluşturur. Arazinin % 50'si tepelik düzlükler ile platolardan oluşuyor. Güney-batısı Hazar deniziyle çevrilidir. Ülkenin sınırı Edil (Volga) nehrinden Altay dağlarına ve Batı Sibirya ovalarından Batı Tiyen-Şen dağlarına kadar uzanmaktadır. Kazakistan'ın yüzölçümü 2 724 900 km²'dir. Ülke yüzölçümü bakımından Rusya, Çin, ABD, Arjantin, Brezilya, Kanada, Hindistan ve Avustralya'dan sonra dokuzuncu sırada yer almaktadır. Kazakistan Cumhuriyeti'nin ülke sınırının toplam uzunluğu yaklaşık 12 187 000 km. olup tahminen 600 km. Hazar denizi boyunca uzanmaktadır (Anonim, 2000a).

2.1.2. Coğrafi yapısı

Ülkenin kuzey-batısı, Hazar ovasında Ural dağlarının güney kollarıyla sınırlı kuzey-doğu kesiminde bulunmaktadır. Kazakistan'ın kuzey ve kuzey-doğu bölgelerini, batı kısmından meridyen yönünde güneye doğru, güneyinde engin Kızılıkum çölünün bulunduğu Turan ovasına geçiş yapan Torgay platosunun uzanmakta olduğu Batı Sibirya ovasının güney sınırı olan eğilimli düz araziler işgal etmektedir. Ülkenin tüm orta ve kısmen doğu kısmında, güneyde Balkaş Gölü ve Aral Denizi'nin kapalı iç havzaları ile kuzeyde Kara deniz arası havzasında temel su ayırım çizgisi olan Kazakistan'ın yüksek arazileri "Sarıarka" yerleşiktir. Ülkenin doğu ve güney-doğu kısmı, bir birlerinden üzerlerinden sayısız nehir ve göllerin dereleri geçen dağlar arası ve dağlar içi çukurlarla ayrılmış Altay ve Tiyen-Şen (Tanrı) dağları sisteminin yüksek sıradağları şeklinde temsil edilmektedir. Kazakistan'ın güneyinde Betpakdala ve Moyunkum çölleri bulunmaktadır. Burası Tiyen-Şen dağının batı kolları: Talas Alatau, Ukgam sıradağları ve Karatau dağı kesişmektedir. Ülkenin güney-batı bölgeleri, Aral Denizi'nin ötesinde Hazar ovasının güney sınırıyla

kesişen yüksek Üstyurt ve Mangistau platosuyla birleşen engin Turan ovasının sınırlarına yayılmaktadır. Böylece, Kazakistan: Batı ve Kuzey-Batı bölgeleri – çöl ve ovalık-bozkır bölgesinde; Kuzey ve Orta bölgeleri – bozkır ve yüksek araziler bölgesinde; Güney ve Güney-Doğu bölgeleri – nehirli-göllü ve dağlık bölgede olmak üzere üç doğal-topografik bölgede bulunmaktadır (Anonim, 2006).

2.1.3. Rölyef

Kazakistan'ın şu andaki rölyefi, deniz ve kara ikliminin, iklim ve tektonik hareketlerin defalarca değişim sürecini geçiren uzun paleografik gelişimin sonucunda oluşmuştur. Kazakistan'ın güney-doğusunda neojen döneminde başlayan dağ oluşum süreci halen devam etmektedir. Depremler ve yer kabuğundaki dalgalanmalar söz konusu hareketliliğin belirtileridir.

Kazakistan toprakları çok belirgin: ormanlık, bozkır, çölümsü (yarı çöl) ve çöl şeklinde dört doğa – iklim bölgesindedir. Çöllere üç tiptedir: killi, kumlu ve taşlı. Kazakistan geniş topraklarının yanı sıra doğa kontrastlarının bulunduğu bir ülkedir. Burada hem deniz seviyesinden onlarca metre aşağıda uzanmış ovalar, hem de tepeleri daima kar ve daima buzla kaplı yüksek sıradağlarına rastlamak mümkündür. Ülkenin kuzeyinde orman ile bozkır birbirine bitişik iken, merkeze ve güneye ilerledikçe devasa kumlu ve killi kütlelerle çölümsü ve çöllere – kuraklık bölgesi uzamaktadır (Nisanbayev, 1998).



Resim 2.1. Kazakistan'ın genel görünümü

2.1.4. Toprak örtüsü

Kazakistan'ın geniş alanında toprak örtüsü ve ikliminin çok çeşitliliği sayesinde ülke topografisinde ciddi farklılıklar gözlenmemektedir: ormanlık-bozkır çayır ve otlak bozkırlarla sıralanmaktadır (Ayagan, 2005).

Topraklarının büyük bölümü alçak ovalar ve bozkırlarla kaplı olmakla birlikte, güneydoğu kesiminde Tanrı Dağlarının (Tiyen-Şen) uzantısı olan dağlar, kuzeydoğu kesiminde Altay dağları yükselir. Topraklarının büyük bölümü taşlı çöller ve çorak bozkırlarla kaplıdır. Tarıma uygun alanlar kuzey kesimde bulunur. Ülkenin güneyinde, özellikle Almatı yakını ile Sır Derya (Seyhan) ırmağı boyunca verimli topraklar mevcuttur.

2.1.5. Su kaynakları

Kazakistan'ın su kaynaklarının durumu büyük ölçüde temel besleme kaynağı buzullar olan nehir ve göl akaçlarına bağlıdır. Kazakistan dağlarında toplam 2033,3 m² buzlanma alanı 2724 buzul tespit edilmiştir. Buzlanmanın tüm alanının neredeyse yarısı Cungar Aladağı'nın payına düşmektedir.

Kazakistan sınırlarında 100 km uzunluğuna kadar 84 694 adet, 100 ile 500 km uzunluğunda 305 adet, 500 ile 1000 km ve üzeri uzunlukta olan 23 adet nehir olmak üzere 85 022 nehir ve mevsimlik ırmaklar mevcuttur. Ertis, Kazakistan'ın en çok suyu olan nehridir. Ülke sınırlarındaki uzunluğu 1700 km'ye tekabül etmektedir (toplam uzunluğu 4248 km). Ülkenin sanayi ve tarım bölgelerinin ekonomisi ve yaklaşık 3 milyon nüfusunun sağlık durumu Ertis'in su kaynaklarının yeterliliği ve durumuna bağlıdır. Nehir üzerinde büyük baraj ve HES bulunmaktadır.

Kazakistan'ın ikinci büyük nehri Sır Derya'dır. Kazakistan sınırlarındaki 1400 km. dâhil olmak üzere nehrin toplam uzunluğu 2219 km. Avrupa'nın en uzun üçüncü nehri (Volga ve Tuna nehirlerinden sonra) Yayık (Ural)'ın başlangıcını ülke sınırları dışından almaktadır. Sır Derya'nın yanı sıra, Kazakistan'ın başlıca akarsuları arasında Balaözen, Ertis, Jayık (Ural), Köşim, Ulva, Kaldıgaytı, Oyıl, Embi, Sarısu, İli, Çu, İşim, Sağız, İlek, Jem, Carın, Karatal, Aksu, Or, Ubagan, Şağan, Irgız, Olkeyek, Nura, Yesil, Ayat ve Tobıl ırmakları da bulunur.

Balkaş Gölü havzasının ana damarı 815 km. alanı Kazakistan sınırlarında bulunan toplam 1001 km. uzunluktaki nehirlerdir. Esil, Tobıl, Şu, Torgay, Sarısu, Talas, Nura, Emba ve diğerleri Kazakistan'ın önemli nehirleri arasında yer almaktadır.

Kazakistan'da 45248 küçük (en fazla 1 km² alanı) olmak üzere toplam 48262 göl bulunmaktadır. Büyük göl sayısı (10 km² ve üzeri) 296; Kazakistan'daki tüm göllerin su yüzeyinin % 60'ını oluşturan 100 km² üzeri alanlı göl sayısı ise 21'dir. Kazakistan'ın göllerindeki su seviyesi toplam 190 km² hacme tekabül etmektedir. Kazakistan'ın sınırları güney-batıda ve batıda Hazar ve Aral denizlerinin bağımsız akarsularıyla çevrelenmektedir. Bunlar dünyanın en büyük havzasal tuzlu gölleridir. Bu bozkırlarda birçok tuz gölü mevcuttur. Aral, Balkaş, Tuz Gölü, Zaysan Gölü, Markaköl, Sasıkgöl, Alaköl, Arıs Gölü, Aşçıköl, Kusmurın Gölü, Karakoyun Gölü, Şaklar Gölü, Aralsor Gölü, Tengiz Gölü, Seletitengiz, Sarıkopa Gölü Kazakistan'ın başta gelen önemli gölleridir. Bu göllere ilave olarak Sır Derya, Kapşagay (İli), Buktırma (Ertis) önemli baraj gölleridir. Hazar denizinin Kazakistan sahillerinin toplam uzunluğu 2300 km üzerindedir. Deniz okyanus seviyesinin 28,5 m. altında bulunmakta ve 374 bin km² alanı işgal etmektedir. Kazakistan kısmındaki en fazla derinliği 600 m. aşmamaktadır (azami derinlik denizin güney kısmında 1025 m). Kazakistan sınırlarında denize Yayık, Elek ve Cem nehirleri dökülmektedir. Hazar denizinin doğusunda, Hazar kumlarında Aral Gölü bulunmaktadır. Yakın geçmişe kadar göl yeryüzündeki karasal göller arasında yüzölçümü bakımından dördüncü sırada yer almaktaydı. Aral Gölü'ne Orta Asya'nın en büyük nehirleri: Amu Derya ve Sır Derya dökülmektedir. En iyi dönemlerde denizin yüzölçümü 64,5 bin km²'ye ulaşmıştır. SSCB yönetimince, 1960 yılından itibaren pamuk ziraati için güney Kazakistan'ın ve Özbekistan'ın su gereksinimini sağlamak amacıyla nehirleri sulamaya yönlendirdi. Beslenemeyen Aral Gölü günden güne küçülerek, % 40 oranında su kaybederek, kurumaya başladı. 90'lı yılların başından itibaren Aral Gölü iki kola: kuzey "Küçük deniz" ve "Büyük deniz" ayrılmıştır (Yüksel, 2003).

Orta Kazakistan kumlarında, okyanus seviyesinden 342 m. yükseklikteki Balkaş-Alaköl havzasında bulunan büyük havzasal, yarı tatlı sulu Balkaş Gölü kaybolmuş durumdadır. Gölün yüzölçümü sürekli değişmekte ve şuanda 18,2 bin km²'ye tekabül etmektedir. Sariesik yarımadası gölü: daha geniş, tatlı sulu batı ve sürekli tuzlu suyun bulunduğu doğu olmak üzere iki kısma ayırmaktadır. Gölün batı kısmına İli nehri, doğusuna ise, aralarında nispeten büyükleri Karatal, Aksu, Lepsi, Ayagöz, Bakanas, Torkau olan birçok Yedisu

ırmakları dökülmektedir. Göl gemi seferlerine elverişlidir. Göl suyu kısa süreliğine (Kasım-Aralık) donmakta ve Nisan ayında çözülür.

Kazakistan'ın göllerinin % 45'i ülkenin kuzeyinde bulunmaktadır. % 36'ı Orta ve Güney Kazakistan'da olup kalan kısmı ise Batı ve Doğu Kazakistan sınırlarının payına düşmektedir. Kazakistan'ın en büyük barajı Zaysan Gölü dâhil toplam yüzölçümü 5500 km²'ye, hacmi ise 49,6 m³'e tekabül eden Buktarma'dır.

Kazakistan büyük miktarda yer altı su rezervine sahiptir. Keşfedilen ve tahmin edilen su hacmi 42,67 milyar m³/gün veya 15,33 km³ /yıl olarak değerlendirilmektedir.

Ülkede 512'si kullanım-içme su temini için kullanılmak üzere 778 yer altı su yatakları keşfedilmiş durumdadır. Ayrıca kimyasal yapısı ve biyoloji özellikleri (iyot, brom, demir ve diğer) tedavi amaçlı kullanılmasını sağlayabilecek 45 maden suyu yatağı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, gelecekte tedavi amaçlı kullanılacak 251 maden suyu kaynağı belirlenmiştir. Burada yine şifalı çamur içeren birçok göl ve şor (kurumuş göller) bulunmaktadır (Nısanbayev, 1998).

2.1.6. İklimi

Ülkenin hava neminin temel kaynağı olan dünya okyanuslarından uzaklığı, toprak sınırlarının genişliği ve ülke orografisi (yer yüzeyinin dış şekli) özellikleri, ayrıca topraklarının tamamen farklı iki yeryüzü doğa bölgeleri ve iklim kuşakları (tropik ve arktik) arasında yakıcı güney ile soğuk kuzeyin hava kütleleri etkisinin sürekli keşiştiği Avrasya'nın iki bölgesi: Orta Asya ve Sibiryaya arasında bulunmasına bağlı olarak Kazakistan orantısız yağış dağılımı ile karasal ve bölgesel iklime sahiptir. Kazakistan topraklarının genişliği, hava dolaşımının özellikleri ve rölyefin çeşitliliği, emilen ve yansıtılan radyasyon miktarı hava sıcaklığını etkileyen faktörlerdir. Tüm ülke için hem gündelik, hem de yıllık sıcaklıklarda büyük dalgalanmalar söz konusudur. Ovalık-alçak dağlık kesimlerde ortalama yıllık ve ortalama aylık sıcaklıklar kuzeyden güney yönde, yüksek dağlık bölgelerde ise havalinin deniz seviyesinden yükseldiğine göre değişmektedir.

Ülkenin tüm ovalık-alçak dağlık kesimindeki ortalama yıllık hava sıcaklığı olumludur. Kuzeyde sıcaklık $+0,4$ °C'e tekabül etmekte, en güney noktada ise $+13,7$ °C'e ulaşmaktadır. Yüksek dağlık bölgelerde yukarı yükseldikçe hava sıcaklığı azalmaktadır. Kazakistan'da en soğuk ay Ocak'tır. Ortalama sıcaklık kuzeyde $-18,7$ °C, batıda $-1,5$ °C bazen ülkenin kuzeyinde soğuklar -54 °C ulaşabilmekte, güneyde ise sıcaklık nadiren -30 °C altına düşebilmektedir. Kazakistan'ın en soğuk noktası, sıcaklığın -57 °C'e kadar düştüğü Atbasar ilçesidir.

Kazakistan'da Temmuz en sıcak aydır. Sıcaklık ortalaması Temmuz ayında ülkenin kuzeyinde $+18,8$ °C, güneyde $+28,8$ °C. Yaz aylarında sıcaklığın yayılmasını güneş ışınlarının geliş açısı ve yer yüzeyinin ısınma derecesi etkilemektedir. Dolayısıyla güneye yaklaştıkça sıcaklık hissedilir derecede artmaktadır. Kuzey kesimde en yüksek sıcaklık $+41$ °C'yi, güneyde ise $+47$ °C'yi aşmamaktadır. Kazakistan sınırlarındaki iklimi etkileyen temel faktörlerden biri olan güneş ışımalarının süresi de farklıdır: en uç kuzey noktada yılda 2100 saat iken, en uç güneyde 3000 ve üzerine çıkmaktadır. Kazakistan sınırlarındaki ortalama yıllık yağış miktarı 130 mm ile 1600 mm arasında değişmektedir. Yağışların Kazakistan sınırlarında yıllık dağılımı düzensizdir.

Kazakistan sınırlarında kar örtüsünün yüzeyi kaplama süresi ve kalınlığı bölgelere göre farklılık göstermektedir. Kuzeyde ortalama kar kalınlığı 20-30 cm ve 125-165 gün süreyle korunmaktadır. Güneyde ise yüzeyde 40-60 gün kalan kar kalınlığı 10-15 cm'dir. Dağlık bölgelerde kar örtüsü kalınlığı ve süresi dağların yüksekliğine bağlıdır (Nısanbayev, 1998).

2.1.7. Bitki örtüsü

Kazakistan'ın bitkileri arasında bölgelerinin her birinin doğal-iklimsel özelliklerine uygun türler hâkimdir. Birçoğu için bitki örtüsünün oldukça düşük verimliliği söz konusuna rağmen genel olarak Kazakistan bitki örtüsü çok çeşitliliğiyle göze çarpmaktadır. Bunun yanı sıra, ülke hava şartlarına göre tüm çeşitleriyle iklim bölgeleri özelliklerinin oluşturulduğu çok geniş hava "laboratuvarı" şeklindedir. Burada hem kuzeyin temsilcisi: Rus cinsi akağaca, hem çöl bitkisi *Haloxylon*, hem de güney ülke ağaçları olan ceviz ağacına rastlamak mümkündür.

Türeyen, yetiştirilen ve tesadüfen taşınmış 500 tür bitki haricinde Kazakistan sınırlarında toplam 6100 bitki türü tespit edilmiştir. Ülke bitki örtüsünde suda yetişen bitki türleri çeşitlilik bakımından en fakir (63 tür), fakat en eskisidir. Örneğin, sucul bitki türleri ülke genelinde 18 tanedir. Suda yetişen bitkiler balıklar için yumurtlama yeri, balıklar ve su kuşları için yem deposudur. Bataklık, nehir subasarları ve liman bitki örtüsünde 450'nin üzerinde bitki türü bulunmaktadır. Şu anda Kazakistan topraklarında çöl şartlarına uyumlu 250 tür mevcuttur. Bu bitkilerin arasında, hem yakıt, hem koyun ve deve yemi olarak kullanılan siyah Haloxylon–kısa boylu “yarı ağaçtır”. Çöllüklerde çok sayıda Pelin, Keyrouk, Bozkırotu, Eurotiya bulunmaktadır. Dağ sistemi bitki örtüsünde birkaç kuşak mevcuttur. Güney Altay ve Tarbagatay’da bozkır kuşağı bölgesel bozkır türleriyle birleşmekte, fakat badem ağacı, maykargan, ispirya gibi çalılıklarla zenginleşmiştir. Şu anda Kazakistan’ın dağlık ormanlarında birkaç oluşum mevcuttur. Bunlar, sedir ve çam ağaçlı ormanı, yapraklı, laden, akçam, elma, kayısı ve dişbudak ormanıdır.

Çöllerde çok değerli sanayi bitkileri yetişmektedir. Örneğin, tarım böceklerine karşı özel zehir üretilen anabazı veya deri işlemede kullanılan kauçuk ağacı (“ker-mek”) bunlardandır.

Meyankökü, çeşitli ardıç türleri, üzerlik otu kökü (pegenum harmala –“adraspan”), tıp, parfümleri, şekerleme sanayinde kullanılan bitkilerin sadece küçük bir listesidir (Nısanbayev, 1998).

2.1.8. Hayvan türleri

Kazakistan’ın doğa şartlarının ve iklim farklılıklarının çeşitliliği direyi –hayvan dünyasının zenginliğini sağlamıştır. Şu anda Kazakistan’da 178 tür memeliler, 489 tür kuş, 49 tür sürüngenler, 12 tür amfibiler (hem karada, hem suda yaşayan canlılar), 100’ün üzerinde balık türü ve 3 tür yuvarlak ağızlılar yaşamaktadır. Omurgasızlar dünyası oldukça zengin olup, 50 bin tür mevcuttur. Sadece böceklerde 30 bin tür kaydedilmiştir.

Kuzey Kazakistan’ın ormanlık bozkır bölgesinde mus (Amerika geyiği), karaca, yabani tavşana rastlamak mümkündür. Göllerde kuğular, kazlar, martılar, kırlangıçlar ve diğerleri yuvalanmaktadır. Güneye doğru, Volga nehrinden Altay dağ eteklerine kadar olan

bölgede otlu-otsuz ve mavi koyunyumaklı bozkırlarda dağ sıçanı, yabani sıçan, sincap; kuşlardan: toy kuşu, küçük toy kuşu, bozkır kartalı, bozkır ve çayır tepeli doğanı yaşamaktadır. Bozkır bölgesinin batı kesiminde, Ural nehrinin subasarında yabani sıçanlar, kunduzlar, ağaç kurbağaları, toprak kurbağalarına rastlanabilmektedir. Gökçedağ eteklerine muslar, yabani tavşanlar, yaban horozu, siyah ağaçkakanlar yerleşmiştir. Çölümsü bölge sincaplar, kumbalığı ile temsil edilmektedir. Burada sıkça saygalara (koyun benzeri bir antilop türü) rastlanabilmektedir. Üstyurt ve Mangistav'ın dik çıkıntılarında zayıf bitkilerle ve tuzlu suyla beslenebilen muflon (yaban koyun) yaşamaktadır. Burada saygalara, ceylanlara, step vaşığına rastlamak mümkündür. Ender hayvan türü fındıkfaresi sadece Betpakdala ve Kuzey Balkaş çöllerinde bulunmaktadır. Kumlu çöllerde yuvarlak kafalı kertenkeleler, kaya kertenkeleri, yılanları yaygındır. Alaköl'de soyu tüketmekte olan ve Kırmızı Veri Kitabına dâhil edilen ender martı türü yuvalamaktadır. Kazakistan dağlarının hayvan türleri çok çeşitlidir. Altay'ın çam ormanlarında tipik orman hayvanları: mus, maral, argali, yabani koyun, bozayı, samur, kar leoparı; Zaysan havzasından güney yönündeki dağlarda maral, karaca, vaşak, Sibiry keçisi yaşamaktadır. Güney-Doğu Kazakistan dağlarında kuş türlerinden: kar kekliği, Al cinsi ala karga ve kırmızı kuyruğa rastlamak mümkündür. Cungar Alatau ırmaklarında Yedisu tritonu bulunmaktadır. Hayvan dünyasının endemik türleri arasında kalın kuyruklu Afrika çöl faresi ve Jitkova çöl faresi, sincap, sarı yabani sıçan, dağlı bodur çöl faresi, fındıkfaresi, Altay cinsi huş faresi; kuşlardan ise, siyah çayır kuşu, kızkuşu ve Altay cinsi yağmur kuşu yaygındır.

Yayın balığı, ide, sazan ve sazangillerin diğer türleri, som balığı, turna balığı, uzun levrek, hani balığı, lota balığının bulunduğu Ural nehri balıklarla zengindir. Ertis nehri havzası ve Zaysan Gölü'nde de çok sayıda balık mevcuttur. Balkaş havzasında, üç türün (marinka, tembel ayı (melursus), Balkaş tatlı su levreği) Balkaş-Alaköl havzası endemiği olan 12 balık türü bulunmaktadır (Nikolayev, 1996).

2.1.9. Çevre sorunları

Kazakistan'ın çevre sorunlarının başında su, hava ve toprak kirliliği gelmektedir. Bunu zararlı atıklar izler.

Su kirliliği: Kazakistan komşularına göre en hareketsiz su kaynaklarına sahiptir. Su kaynaklarında önemli ölçüde yerleşmiş kirlilik söz konusudur. Özellikle kent yakınları ve

sanayi merkezlerindeki sanayi atıkları ve atık su arıtma tesislerinin yetersiz olması nedeniyle kirlilik daha fazladır. Aral Gölü aşırı su çekimi nedeniyle kurumaya yüz tutmuştur. Tarım ilaçları ve kimyasal gübrelerle göl kirlenmiştir.

Hava kirliliği: Çok yüksek orandadır. Enerji üretimi, demir ve demir dışı metalürji tesisleri, hava kirliliğinin başlıca nedenleridir.

Toprak kirliliği: Maden, petrol-gaz üretimi, radyasyon, termik santraller toprak kirlenmesine neden olmaktadır.

Zararlı atıklar: Tehlikeli atık birikimi endişe vermektedir. Yıllık tehlikeli katı atık miktarı yaklaşık 800 milyon tondur. Semey nükleer deneme alanı; 1,8 milyon hektar alan kaplamaktadır. Yaklaşık iki milyon kişi bu riskli bölgede yaşamaktadır (Yüksel, 2002).

Yeraltı kaynaklarının işletilmesi: a) Açık işletmeler, b) Kapalı işletmeler (galeriler) ve c) Sondajlar şeklinde olmaktadır. Yeraltı kaynaklarının aranması için jeolojik araştırmalar, jeofizik araştırmalar, araştırma sondajları, uzaktan algılama, jeokimyasal yöntemler kullanılmaktadır. Yeraltı kaynaklarının işletilmesiyle oluşan çevre sorunları endüstriyel amaçlı faaliyetler sonucu oluşan çevre problemleri kadar önemlidir. Yeraltı kaynaklarının işletilmesi esnasında ve sonrasında ciddi çevre sorunları ile karşılaşmaktadır. Yeraltı kaynaklarının modern ve çağdaş olmayan yöntemlerle işletilmesi sonucu akarsular, göller, denizler, yeraltı suları, toprak ve hava kirliliği olmaktadır. Çevre sorunlarını:

- a) Geçmişten gelen: rastgele ve bilinçsizce yeraltı kaynaklarının işletilmesi sonucu oluşmuş,
- b) Mevcut: günümüzde süre gelen ve önlem alınmadan yapılan işletme faaliyetleriyle oluşan,
- c) Gelecek nüfus artışı ve ekonomik gelişmenin sonucu endüstriyel talebi karşılama amacıyla oluşacak çevre sorunları olarak sınıflandırabiliriz.

Kazakistan'da Hazar ve Aral Gölü'nün kirlenmesi ile oluşan çevre sorunları başta gelir. Rusya'nın Avrupa'daki topraklarının yaklaşık üçte ikisinin sularını toplayan Volga, Hazar'ın kuzeyine tarım ilaçları, deterjanlar, ağır metaller, petrol ve atık su gibi endüstriyel, evsel ve tarımsal atıklar taşır.

Oral deltasından Tengiz petrol yataklarına dek uzanan bölgede, zehirli fenoller ve petrol atıkları biyolojik açıdan verimli olan suları kirletir, kirlilik izin verilen değerlerin dört ile altı katına ulaşmaktadır. Aral gölü'nün sularının çekilmesiyle açıkta kalan aşındırıcı tuzlar ve tarım ilacı gibi zehirli atıklar rüzgârla taşınır. Bölgede yaşayan milyonlarca insan ise bu tozları soluyarak müzmin hastalıklara tutulmaktadır. XXI yüzyılın en önemli sorunlarından birisi küresel ekolojik tehditlere neden olan çevre sorunlarının gittikçe artması ve yaygınlaşmasıdır. Ayrıca, Kazakistan nükleer denemelerin kurbanı olmuştur. XX yüzyıldan miras alınan nükleer kirlilik hala büyük sorun olarak Kazakistan'da büyük meseledir (Nazarbayev, 1997).

Çevre sorunlarının açık biçimde ortaya çıktığı bölgelerden biri de Hazar Denizi'nin kirliliğidir. Hazar Denizi, Aral Gölü ve ülkedeki başka da su kaynaklarının kirlenmesinden oluşan çevre sorunları, çölleşme, erozyon, nükleer denemeler Kazakistan'da ortaya çıkan çevresel sorunlar ülkenin yaşam kalitesini bozmuş durumdadır (Özcan, 2008).

Kazakistan'da sağlık sorunlarında önemli bir etken de çevre sorunlarıdır. Bu sorunlar sırasıyla

- a) Semey'deki nükleer denemeler ve nükleer endüstrinin atıkları,
- b) Hızla kurumakta olan Aral Gölü'nün ortaya çıkardığı kirlilik,
- c) Baykonur uzay istasyonunun sebep olduğu endüstri kirliliği,
- d) Doğu Kazakistan'da büyük çapta yapılan maden üretimi ve sanayileşmeye bağlı olarak, Sırderya nehri sularında ortaya çıkan, çinko, kurşun, bakır, kadmiyum, siyenit, radon ve diğer toksin ve radyoaktif madde zehirlenmesi,
- e) Büyük çaptaki kimya endüstrisi ve tarım atıklarının sebep olduğu sağlık sorunlarıdır.

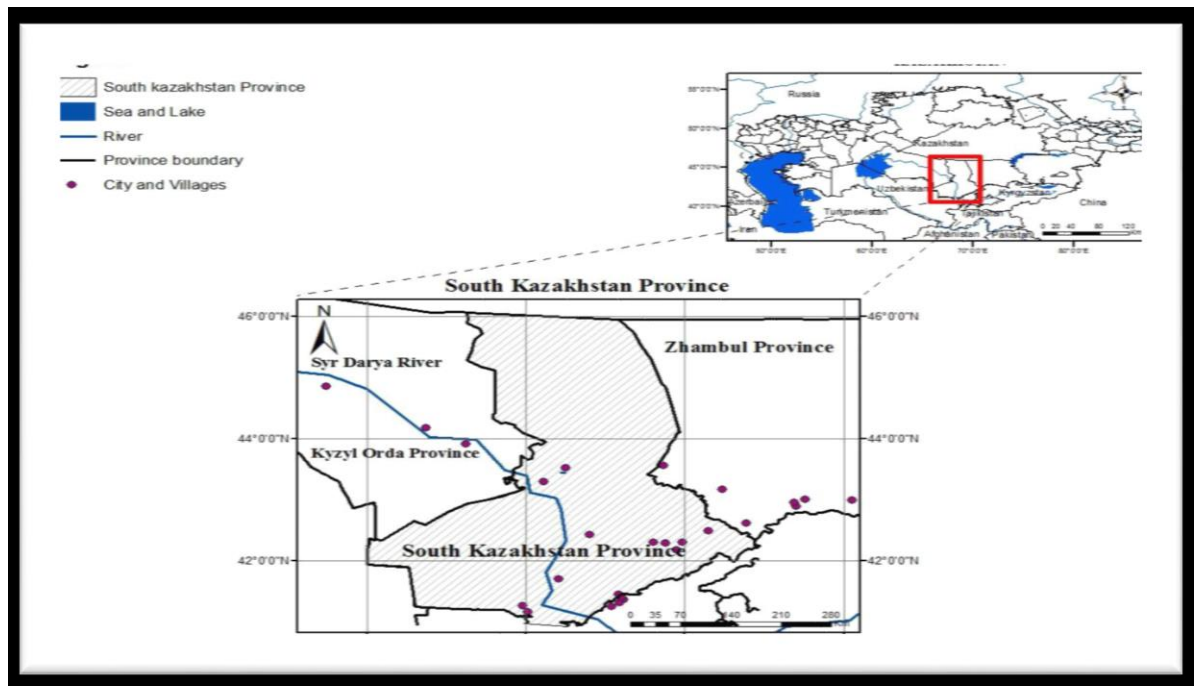
2.1.10. Güney Kazakistan bölgesi

Kazakistan'ın en yoğun nüfuslu bölgesidir ve bu bölgede 2 410 600'den fazla insan yaşamaktadır. Karatau dağ sırasının böldüğü ama genelde düzlük bir alandır. Bölgenin iç tarafları demir cevheri, polimetaller ve linyit kömürü ve mermer açısından zengindir, Kazakistan uranyum rezervlerinin yarısı bu bölgededir. Bölge nerdeyse Kazakistan'da pamuğun yetiştirildiği tek bölgedir.

Tahıl ürünleri, kavun ve su kabağı da bölgede yetiştirilmektedir. Bahçıvanlık ve asma bağcılığı gelişmiştir. Hayvancılıkta, astrahan koyunu ve iyi yünlü koyun yetiştiriliciliği baskındır. Kentav şehri ve Aşısay köyü polymetal cevherlerinin zenginleştirilme ve çıkış merkezleridirler. Bölgede kimya endüstrisi gelişkindir. Yiyecek ve aydınlatma endüstrisi bölgenin hammaddeleri üzerinden şekillendirmektedir.

XII yüz yılda kurulmuştur. Bu şehir ve bölge zengin bir tarihi geçmişe sahiptir. Bölgede en eski şehirlerden bir diğeri bulunmaktadır – Turkistan. Ortaçağda burası Kazak hanlığının politik, ticari ve kültürel merkeziydi. Güney Kazakistan bölgesi zengin doğal kaynaklara ve eşsiz bir flora-faunaya sahiptir. Vahşi domuz, orman kedisi ve Çu ve Sır Derya vadilerinde pek çok su kuşu bulunmaktadır. Dağları kaplayan ormanlarda karaca, yabani koyun, dağ keçisi, ayı ve kar parsı bulunmaktadır. En iyi rezervlerden biri olan “Aksu-Cabağı”, Talas-Altay’ın zirvelerinde üretilmektedir (Anonim, 2000b).

Çimkent Güney Kazakistan'ın merkezidir, diğer şehirleri Türkistan, Sayram, Arıs, Şardara, Cetisay, Sarı-ağaç ve Lenger. Güney Kazakistan (Resim 2.2) komşu Özbekistan'la sınırdadır ve diğer Kazakistan’ın üç eyaletiyle de komşudur: Karagandı Eyaleti, Kızılorda Eyaleti ve Jambıl Eyaleti. Güney Kazakistan Eyaletinin içinden Sır Derya Nehri geçer ve Aral Gölü'ne dökülür. Çimkent'te petrol, çinko rafinerisi vardır (Nasirov, 1990).



Resim 2.2. Güney Kazakistan bölgesi

2.3. Konu ile İlgili Çalışmalar

Bu çalışma kapsamında, araştırma konusu ile ilgili detaylı literatür taraması verilmiştir. Bu çalışmalarda alglerin sistematığı, mevsimsel gelişimi ve ekolojik olarak araştırmalar yapılmıştır.

Algler, besin zincirinin ilk halkasını oluşturmaları ve akarsulardaki heterotrof organizmaların besin ve oksijen kaynağı olmaları bakımından biyolojik açıdan önemli organizmalardır. Alglerin önemi bununla sınırlı kalmamaktadır. Bu organizmalardan tıp, boya, kozmetik, ilaç, tekstil, gübre, gıda sanayinde ve biyoteknolojide de yararlanılmaktadır. Ayrıca günümüzde hızla artan nüfus ve bunun beraberinde getirdiği beslenme, sanayi gelişimi ve çevre kirliliği gibi sorunlara algler üzerine araştırmalar yapılarak çözümler aranmaktadır. Alglerin sularındaki tür çeşitliliği ve dağılımları o ortamdaki heterotrof organizmaların konumuyla ve besin tuzları ile ilgilidir. Su kirliliğinin belirlenmesinde de, kirlilik indikatörü olarak bilinen türlerden yararlanılmaktadır (Ulusoy, 2006).

Obalı, (1982) Orta Doğu Teknik Üniversitesinin oksidasyon havuzları alg florasın 1 yıl boyunca nitesel ve nicesel olarak incelemiştir. Florayı *Bacillariophyceae*, *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae* ve *Euglenophyceae* üyeleri oluşturmuş ve tür çeşidi ve sayısı bakımından *Bacillariophyceae* üyelerinin belirli bir mevsimsel değişim gösterdiğini tespit etmiştir.

Aykulu, Obalı ve Gönüloğlu, (1983) Ankara çevresindeki bazı göllerde fitoplanktonun yayılışını incelemişler, çalışma sonunda *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Chrysophyta*, *Cryptophyta*, *Cyanophyta*, *Dinophyta* ve *Euglenophyta* divizyonlarına ait toplam 99 tür tespit etmişlerdir. Bu alglerin ortaya çıkış sıklığı ve birey sayıları bakımından üç gölde de farklılık gösterdiğini belirterek, mevcut türlerin ötrofik karakter gösteren suları tercih ettiğini tespit etmişlerdir.

Barlas, (1988) Fulda Nehri'nde (Almanya) yaptığı çalışmada, *Bacillariophyta*, *Cyanophyta*, *Chromophyta*, *Pyrrophyta*, *Euglenophyta* ve *Chlorophyta*'ya ait toplam 207 alg türü belirlemiş ve fitoplanktonun mevsimsel gelişimini izlemiştir. Diyatomların bütün istasyonlarda dominant olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca Fulda Nehri'nin fiziksel, kimyasal özelliklerini inceleyip, akarsuyun fizikokimyasal su kalitesini belirlemiştir. Ayrıca

fitoplanktonun gelişimi için en önemli faktörlerin su miktarı, su sıcaklığı, ışık miktarı ve sudaki besin maddesi miktarı olduğunu vurgulamıştır.

Altuner ve Gürbüz, (1991) Karasu Nehri'nin epipelik alg florasını Mart 1988 - Ocak 1989 tarihleri arasında 6 istasyondan örnek alarak incelemiştir. Florada 145 taksonu tespit etmişler ve bunların *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanophyta*, *Euglenophyta* diviziyolarına ait taksonlardan oluşmuştur.

Elmacı ve Obalı, (1992) Kırşehir-Seyfe Gölü'ndeki bentik alg florasını incelemişler ve mevcut florada tür çeşitliliği ve hücre sayısı bakımından *Bacillariophyta* üyelerinin dominant olduğunu belirlemişlerdir.

Atıcı ve Yıldız, (1996) Sakarya Nehri diyatomelerini Nisan 1993-Ağustos 1994 tarihleri arasında seçilen 6 araştırma istasyonunda incelemişler. Araştırmada değişik alg gruplarına ait toplam 103 takson tespit etmişlerdir.

Atıcı, (1999) Sarıyar Baraj Gölü'nün fitoplanktonu floristik ve ekolojik yönden incelenmesinde yedi istasyondan toplam 195 takson tespit etmiştir. Baraj Gölü'nde belirlenen alg türlerinden 31 tanesi alg florası için yeni kayıt olmuştur. Fitoplankton topluluklarının birim hacimdeki organizma sayısı, klorofil-a miktarı ve su kalitesinde meydana gelen değişimler araştırılmış. 195 taksondan 35'i *Cyanophyta*, 75'i *Chlorophyta*, 70'i *Bacillariophyta*, 2'si *Rhodophyta*, 4'ü *Pyrrophyta*, 2'si *Xanthophyta* ve 6'sı *Euglenophyta*'ya ait olmuştur.

Gürbüz ve Altuner, (2000) Palandöken Gölet'indeki fitoplankton topluluğu üzerindeki çalışmada, fitoplankton topluluğunda 99 takson tespit etmişler ve bunlardan *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanophyta* ve *Euglenophyta* fitoplanktona iştirak ettiklerini belirtmişlerdir. Fitoplanktonlar, genellikle ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde artış göstermiştir, yaz ayları ve sonbahar mevsiminin sonlarında azalmıştır. Fiziksel faktörler fitoplanktonun gelişmesine etkili olmuştur.

Kılınç ve Sıvacı, (2001) Hafik ve Tödürge Gölleri'nin (Sivas) geçmişe ait ve mevcut diyatome florasını kalitatif olarak çalışmışlar, Hafik Gölü'nde *Navicula radiosa* ve *Navicula bicephala*'nın yerini *Navicula cryptocephala* ve *Nitzschia sublinearis*'e bıraktığı

ve *Cymbella prostrata*'nın azaldığını, Tödürge Gölü'nde *Amphora* cinsinin azalış gösterdiği buna karşın *Cymbella ventricosa* ve *Caloneis clevei*'nin önemli miktarda arttığını belirlemişlerdir. Göllerin suyu alkali özellikte olmasına rağmen, Hafik Gölü'nde asidofil türlerin bulunduğunu bildirmişlerdir.

Atıcı, (2002) Sarıyar Barajı fitoplanktonunda Türkiye tatlı su alglerinden 19 kayıt belirlenmiştir. *Chlorophyta* üyelerinin genel olarak hâkim grup olduğunu ortaya koymuştur.

Soyal, (2003) Çatalan Baraj Gölü'nde (Adana), planktonik *Chlorophyta*'ya ait *Chlorococcales* ordosundan 27 tür, *Zygnematales* ordosundan 2 tür, *Desmidiiales* ordosundan 4 tür olmak üzere toplam 33 tür saptanmıştır. *Chlorophyta* kışın az yazın ise çok miktarda bulunduğunu; sıcaklık, ışık geçirgenliği ve fosfat miktarının *Chlorophyta* artışında etkili olduğunu belirlemiştir.

Atıcı, Obalı ve Çalışkan, (2005) Ocak 1997 - Kasım 1997 tarihleri arasında Abant Gölü bentik alglerini incelemişlerdir. Bu çalışmada, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanophyta* üyeleri dominant olmuştur. Bu çalışmada epifitik algere de yer verilmiştir.

Ersanlı, (2006) Çakmak Baraj Gölü'nün alg florası ve mevsimsel değişimi ile bu değişimi etkileyen fizikokimyasal parametrelerini incelenmiştir. Göl'ün fitoplanktonunda *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Chrysophyta*, *Cryptophyta*, *Cyanoprokaryota*, *Dinophyta*, *Euglenophyta* ve *Xanthophyta* divizyonlarına ait 136 takson tespit edilmiştir. Çakmak Baraj Gölü fitoplanktonunun mevsimsel değişimi ve yoğunluğu üzerinde özellikle fiziksel faktörlerden ışık ve sıcaklık ile besin tuzları etkili olmuştur.

Gharib ve Abdel-Halim, (2006) Nasser Gölü'nün (Mısır) fitoplanktonunda tespit edilen 71 taksonun % 46'sını *Chlorophyta*, % 26'sını *Bacillariophyta* ve % 22'sini *Cyanophyta*'nın oluşturduğunu, *Bacillariophyta*'nın birincil, *Cyanophyta*'nın ikincil olarak gölde önemli bulunduğunu belirtmişlerdir. Fitoplankton bolluğunu etkileyen fizikokimyasal faktörlerin istatistiksel olarak pH, çözülmüş fosfat (ortofosfat) ve reaktif silika olduğunu bildirmişlerdir.

Kıvrak, (2006) Tortum Gölü (Erzurum) fitoplanktonunda *Chlamydomonas microspiraerella*, *Cyclotella krammeri*, *Cladophora glomerata*, *Ceratium hirundinella*'nın çalışma süresince birkaç defa baskın türler olduğunu, fitoplankton yoğunluğu ile besin tuzları, pH ve sıcaklığın pozitif korelasyon, seki derinliği ile çözünmüş oksijenin negatif korelasyon gösterdiğini tespit etmiştir. Besin tuzu konsantrasyonunun yüksek olmasına rağmen fitoplankton tür çeşitliliğinin az bulunduğunu bildirmiştir.

Yılmaz, (2007) Konya il sınırları içerisinde yer alan Suğla Gölü bentik alglerinin kompozisyonu ve mevsimsel değişimleri, ayrıca göl suyunun fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemiştir. Suğla Gölü'nde yapılan araştırmalarda *Bacillariophyta* divizyonu 54 türle her mevsimde mevcut ve dominant olup, *Chlorophyta* 32, *Cyanophyta* 12, *Euglenophyta* 4 ve *Pyrrophyta* bölümü ise 1 türle temsil edilmiştir. Mevsimsel çoğalmalar, ilkbahar ve sonbaharda yoğun olmuştur. Göl suyu hafif alkali özellikte olduğu tespit etmiştir.

Özenli, (2008) Bu çalışmada, Boraboy Gölü'nün planktonik alglerin yüzey ve 1 metre derinlikten alınan örneklerde incelenmiştir. Ayrıca göl suyunun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Planktonik alg topluluğunda toplam 166 takson tespit edilmiştir. *Bacillariophyta* 109, *Chlorophyta* 35, *Cyanophyta* 14, *Euglenophyta* 8 taksonla temsil edilmiştir. *Bacillariophyta* (% 65,6) dominant planktonik alg grubu olarak bulunmuştur. Fitoplanktonda *Bacillariophyta*'ya ait, *Cyclotella meneghiniana*, *Navicula radiosa*, *Synedra vaucheria*, *Amphora ovalis*, *Melosira varians* dominant tür, *Chlorophyta*'dan ise *Chlorella vulgaris* ve *Cyanophyta*'dan *Chlorococcus dispersus* en yaygın tür olmuş. Yapılan fiziksel ve kimyasal analizlerde gölün hafif alkali ve yumuşak su özelliğine sahip olduğu, kirliliğin önemli derecede olmadığı, ancak zaman geçtikçe gölün kenarındaki tesisin ve insanların olumsuz müdahaleleri sonucunda gölün kirlenerek ekolojik yapısının bozulabileceği düşünülmüştür.

Sezen, (2008) Sarımsaklı Baraj Gölü fitoplanktonu, mevsimsel değişimi ve bu değişime etki eden fiziksel ve kimyasal parametreler incelenmiştir. Araştırma süresi boyunca belirlenen beş istasyondan yapılan örnekleme sonucu 58'i *Chlorophyta*, 44'ü *Bacillariophyta*, 13'ü *Cyanophyta*, 5'i *Euglenophyta*, 3'ü *Dinophyta*, 1'i *Chrysophyta*, 1'i *Cryptophyta* ve 1'i *Xantophyta* divizyonlarına ait toplam 126 takson tespit etmiştir.

Dokcan, (2010) Bu çalışmada, değişik habitatlardan ve belirlenen yedi istasyondan alınan örneklerde Sarıyar Baraj Gölü bentik algleri incelenmiştir. Sarıyar Baraj Gölü *Cyanobacteria*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* ve *Euglenophyta* divizyolarına ait 64 taksondan oluşmuştur. Sarıyar Baraj Gölü'nde *Bacillariophyta* üyeleri genel olarak hâkim organizma grubu olmuştur.

Kazem, (2012) Cıp Baraj Gölü kıyı bölgesi algleri incelemiştir. Genelde baraj gölü kıyı bölgesi algleri *Bacillariophyta* ve *Chlorophyta* üyelerinden meydana gelmiştir. Bununla birlikte, *Cyanophyta* ve *Euglenophyta* üyeleri kıyı bölgesinde az türlede olsa sürekli bulunmuşlardır. Bu divizyolara ait toplam 67 takson kaydedilmiştir. *Navicula* ve *Nitzschia* cinslerine ait taksonlar diğer cinslere ait taksonlardan daha fazla tür ile temsil edilmişlerdir.

Bayer, (2013) Bu araştırmada, Eylül 2011- Ağustos 2012 tarihleri arasında Ataköy Baraj Gölü'nün planktonik ve bentik alglerinin kompozisyonu incelenmiş ve bazı alg türlerinin izolasyonu yapılmıştır. Ayrıca göl suyunun fiziksel, kimyasal analizleri ve izole edilen alg türlerinin bazı biyolojik kapasiteleri (vitamin A, E ve antioksidan) ölçülmüştür. Ataköy Baraj Gölü alg topluluğunda *Ochrophyta* divizyosuna ait algler dominant olmuştur. Alg kompozisyonunda *Ochrophyta* 64, *Charophyta* 25, *Cyanobacteria* 19, *Chlorophyta* 10, *Myzozoa* 2 ve *Euglenozoa* 1 olmak üzere toplam 121 tür tespit edilmiştir. *Ochrophyta*'dan *Amphora ovalis*, *Cymbella affinis*, *C. cymbiformis*, *Denticula tenuis*, *Diatoma vulgare*, *Melosira varians*, *Synedra ulna*; *Cyanobacteria*'dan *Oscillatoria curviceps*, *O. limosa*; *Charophyta*'dan *Spirogyra varians*; *Chlorophyta*'dan *Scenedesmus bijuga* türleri dominant olmuştur. Baraj gölünden *Zygnema pectinatum* ve *Spirogyra majuscula* türleri izole edilmiştir. *Zygnema pectinatum*, *Spirogyra majuscula* 'ya oranla vitamin (A, E) miktarı ve antioksidan özelliği bakımından daha zengin olmuştur.

Öztürk, (2013) Alleben Göleti'nde Nisan 2012 – Haziran 2013 tarihleri arasında alg türleri ve çevresel değişkenler aylık araştırılmıştır. Alleben Göleti'nde Nisan, Kasım 2012 tarihleri arasında ve Nisan 2013'de termal tabakalaşma kaydedilmiştir. Gölet suyu sirkülasyonu Kasım 2012'de başlayarak Mart 2013'e kadar devam etmiştir. Araştırma sonuçları Alleben Göleti'nin monomiktik tipte olduğunu göstermiştir. Toplam olarak 232 algal takson tanımlanmıştır. Alleben Göleti'nde fitoplankton biyohacmi dikkate alındığında *Bacillariophyceae* en baskın grup olup, *Dinophyceae* ve *Chlorophyceae* takip etmiştir. Fitoplankton biyohacim düzeyinde *Cyclotella planctonica*, *C. iris*, *Peridinium*

cinctum, *Fragilaria biceps*, *F. ulna*, *Tetraedron sp.* ve *Dinobryon divergens*'in önemli katkısı olmuştur. Çevresel değişim süreçleri göletteki fitoplankton türlerinin bolluklarını ve ekolojik tercihlerini önemli derecede etkilemiştir.

3. MATERYAL VE METOD

3.2. Çalışma Alanının Tanımı

Badam Baraj Gölü Güney Kazakistan eyaletinin merkezi olan Çimkent şehrinde 18 kilometre mesafede, Tolebi ilçesinde bulunmaktadır (42° 12 594'N enlemleri ve 69° 46 264'E boylamları arasında yer almaktadır). Badam Baraj Gölü 1974 yılında Çimkentte bulunan sanayi tesisleri ve Tolebi, Sayram, Ordabası ilçelerinin tarımsal alanların sulandırmayı amaçlayarak yapılmıştır (Resim 3.1). Baraj toplamda 61,5 milyon m³ su barındırmaktadır. Alanı 4,75 km², uzunluğu 5 kilometre genişliği ise 1,9 kilometre, en derin noktası 42,6 metrededir. Suyunu Karcan dağlarından alır ve Badam Nehrini oluşturur. Badam Nehri Badam Barajından sonra suyunu Arıs Nehrine boşaltır. Barajın yıllık ortalama su akışı 4,51 m³/sn'dir. Baraj suyu bahar mevsiminde en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. Badam Baraj Gölü toplamda 8700 hektar tarımsal alan sulandırılmaktadır. Ayrıca Çimkent şehrinde bulunan toplam 560 ağaç ve bitki çeşidinin bulunduğu DendroPark alanını sulamaktadır. Bu parkın alanı 117,04 hektardır. Güney Kazakistan eyaletinin su sıkıntısından kurtaran önemli barajlardan birisidir (Anonim 2006).

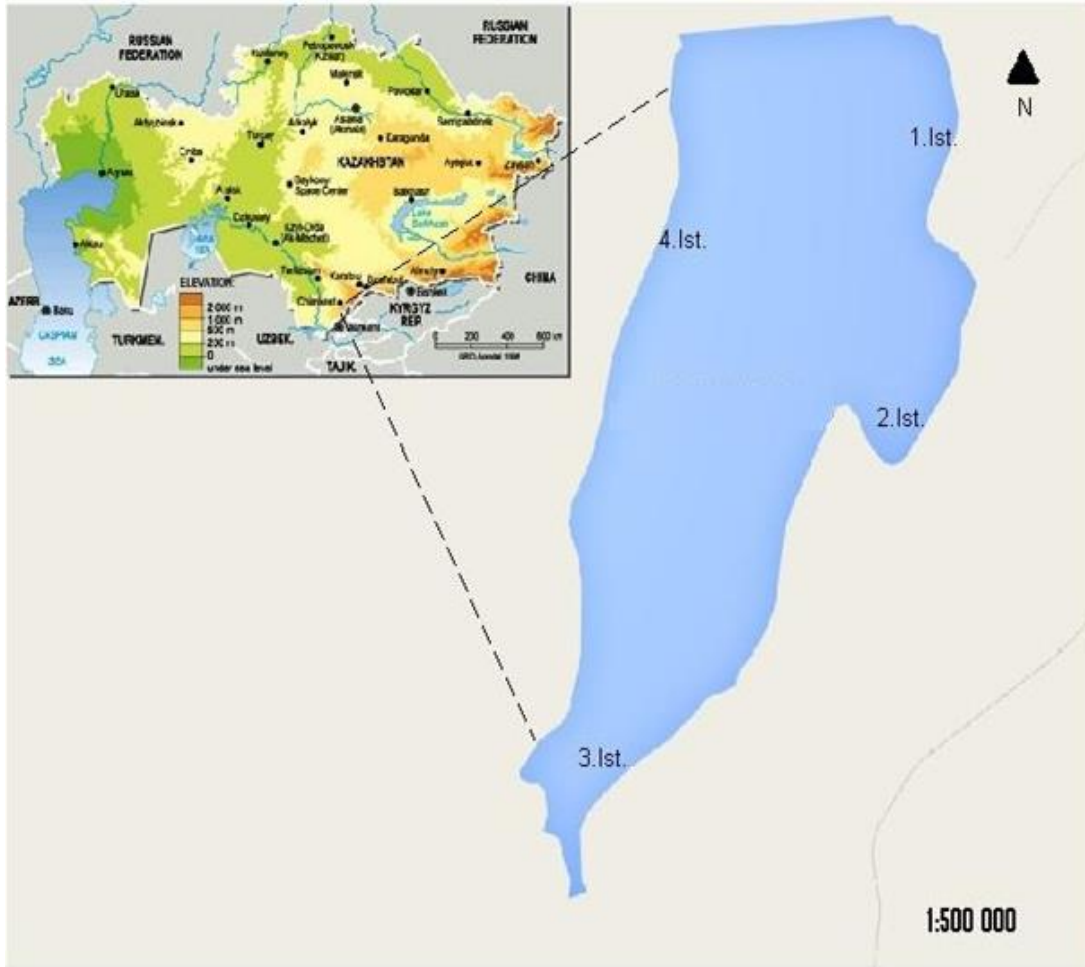


Resim 3.1. Badam Baraj Gölü'nün genel görünümü

3.3. Örnek Alma İstasyonları

Badam Baraj Gölü alglerini tespit etmek için Ağustos 2012 ve Eylül 2013 tarihlerinde baraj gölünü oluşturan 4 istasyondan örnekler alınmıştır (Resim 3.2).

1. İstasyon: Baraj setinin çıkış kısımlarıdır ($42^{\circ} 23' 1823''N$ enlemleri ve $69^{\circ} 77' 6467''E$ boylamları arasında yer almaktadır).
2. İstasyon: Baraj setinin sağ tarafının orta kısımlarıdır ($42^{\circ} 21' 5903''N$ enlemleri ve $69^{\circ} 77' 6288''E$ boylamları arasında yer almaktadır).
3. İstasyon: Badam Nehirinin baraja döküldüğü yerlerindedir ($42^{\circ} 20' 3046''N$ enlemleri ve $69^{\circ} 75' 8927''E$ boylamları arasında yer almaktadır).
4. İstasyon: Baraj setinin sol tarafındaki orta kısımlarıdır ($42^{\circ} 22' 2522''N$ enlemleri ve $69^{\circ} 76' 0818''E$ boylamları arasında yer almaktadır).



Resim 3.2. Badam Baraj Gölü'nün görüntüsü ve çalışma istasyonları

3.4. Örneklerin Alınması ve Saklanması

Alglerin toplanması için 0,8 mm çapında ve 1,5 m uzunluğunda bir cam boru kullanılmıştır. Cam çubuğun bir ucu parmakla kapatılıp, diğer ucu açık olacak şekilde suya daldırılarak çökelti üzerinde ışınal devinimlerle gezdirilmiş cam boruya çamurla karışık su dolduktan sonra 250 ml'lik polietilen örnek alma kaplarına alınmıştır. Her istasyonda tüm örneklemelemlerde aynı miktarda örnek alınmasına dikkat edilmiştir. Örnek kapları laboratuara getirildikten sonra çalkalanarak ışısız bir ortamda tortunun dibe çökmesi sağlanmış, çökeltme olayından sonra üstte kalan su alınarak, kalan çamur 10 cm çapındaki petri kutusuna 1 cm kalınlığında yayılmıştır. Petri kabındaki tortunun çökmesi sağlanmış, üstte kalan sıvı ince uçlu bir pipet yardımıyla çok ince bir film tabakası kalana kadar uzaklaştırılmıştır. Lameller çökelti üzerine kapatılarak (22 x 22 mm boyutlarında 10 adet) bir pens yardımıyla kaldırılmıştır. Işığa yönelim devinimi ile lamele yapışan diatom dışındaki alglar % 40'luk gliserin damlatılarak hazırlanan geçici preparatlarda 10x100 büyütme mikroskopta incelenmiştir (Round, 1953). Alglerin incelenmesi için lameller 50 ml'lik beher içerisinde arısu ile yıkanmış, dibe çökmesi için bir süre beklenmiştir. Tortu çöktükten sonra üstte kalan su özenli bir şekilde uzaklaştırılmış, eşit oylumlu Nitrik Asit (HNO₃) ve Sülfirik Asit (H₂ SO₄) ortamında çeker Ocakta 15-20 dk kaynatıldıktan sonra kabukların asitten temizlenmesi için yeterince arısu ile yıkanmıştır. Asitten arındırılan alglerin kabukları "Entellan" ile kalıcı preparat haline getirilerek tanıları yapılmıştır (Sladeckova, 1962). Sınıflandırmada konu ile ilgili kaynaklardan (Prescott, 1975; Germain, 1981; Korshikov, 1987; Dillard, 1989; Husted, 1930, 1973, 1985; Bourelly, 1966, 1968, 1970; Patrick ve Reimer, 1966, 1975; Cox, 1996; Krammer ve Lange-Bertalot, 1991,1986)'dan faydalanılmıştır.

3.5. Biyolojik Bulguların İstatistiksel Analiz Metotları

Tespit edilen istasyonlardan toplanan örneklerinin baskınlık, sıklık, benzerlik analizlerinin hesaplanması (Kocataş, 2006)'a göre ve çeşitlilik indekslerinin hesaplanması (Anonim, 2005, Jorgensen, 2005)'e göre yapılmıştır.

3.5.1. Baskınlık analizinin hesaplanması

Bir tür, komünitenin öteki türleri üzerinde nispi bir denetim yeteneğine sahipse bu türe dominant tür veya baskın tür denir. Dominant organizma türü komünitenin en belirgin organizmasıdır (Kocataş, 2006).

Baskınlık bir türe ait (N_a), birey sayısı ile tüm türlere (N_n) ait toplam birey sayısı arasındaki oranın % anlatımıdır.

Baskınlık analizinin formülü;

$$Baskınlık (D) = \frac{N_a}{N_n} \times 100 \quad (3.1)$$

Burada; N_a : a türüne ait birey sayısı

N_n : Tüm örneklere ait birey sayısı

3.5.2. Sıklık analizinin hesaplanması

Bireyler ortamda değişik şekillerde dağılım gösterirler. Bir türün araştırma bölgesinde bulunma yüzdesi, o canlının sıklığını verir. Belli bir sahada birden fazla örnekleme yapıldığında bir türe ait bireylere her zaman rastlama olanağı yoktur. Bir alandan alınan örnekler içinde (N_a) türünün bulunduğu örnek sayısının, toplam örnek sayısına (N_n) oranı söz konusu türün sıklığını verir.

Sıklık analizinin formülü;

$$Sıklık (F) = \frac{N_a}{N_n} \times 100 \quad (3.2)$$

Burada; N_a : a türünü içeren örnekleme sayısı

N_n : Tüm örnekleme sayısı

Bir komünitede bulunan türler sıklık bakımından 5 kategoride incelenir (Kocataş, 2006).

Sıklık Kategorileri;

- % 1 – 20: Nadir bulunan türler
- % 21 – 40: Seyrek bulunan türler
- % 41 – 60: Genellikle bulunan türler
- % 61 – 80: Çoğunlukla bulunan türler
- % 81 – 100: Devamlı bulunan türler

3.5.3. Benzerlik analizinin hesaplanması

Örnekler ve örnekleme noktaları arasında tür kompozisyonu sınıflamasına “benzerlik analizi” denir. Bir komüniteyi çeşitlilik ve benzerlik yönünden tanımlayabilmek ve başka bir komünite ile karşılaştırabilmek için komünitedeki türleri ve bunlara ait bireyleri tek tek saymak gerekir. Özellikle geniş komünütelerde bu işlem çok zor olduğu için komüniteyi temsil edecek örnekleme noktaları seçilir ve bunlar istatistiksel yöntemler kullanılarak değerlendirilir. Bu amaçla örneklemedeki türler arası yakınlık derecesi, örnekleme istasyonlarındaki benzerlik derecesi ve örnekleme istasyonu veya komünitelerin benzerlik indeksleri hesaplanabilir (Kocataş, 2006).

Benzerlik analizi formülü;

$$q = 2c / (a + b) \quad (3.3)$$

Burada; q: Sorensen benzerlik indeksi

a: A türünü içeren örnekleme sayısı

b: B türünü içeren örnekleme sayısı

c: A ve B türlerini içeren örnekleme sayısı

3.5.4. Çeşitlilik indekslerinin hesaplanması

Bir ekosistemde birim alanda mevcut taksonların sayısı olan zenginlik ile nisbi bolluk (oranlama) bileşeninde dikkate alınması gereklidir. İki ayrı ekosistem aynı sayıda taksona sahip olabilir ancak bu grupların bütününde oranları değişik olduğu için ekosistemler

birbirinden farklı özellikler taşıyabilirler. Çeşitlilik derecesinin sayısal bir değer olarak belirtilmesi ve farklı sistemlerin çeşitlilik derecelerinin istatistiksel olarak karşılaştırılmasının yapılması için çeşitlilik indekslerinin ve baskınlık-çeşitlilik eğrilerinin hesaplanması yapılmalıdır (Odum ve Barrett, 2005). Çeşitlilik indeksleri (Shannon-Weaver, Margalef tür zenginliği, Pielou düzenlilik indeksi ve Simpson indeksleri) istasyonlarda tür zenginliği ve bireylerin türler arasında dağılımı ve beraberinde kirlenme hakkında bilgi edinilmek için kullanılmıştır (Anonim, 2005; Jorgensen, 2005).

Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi (H')

Bu indeks bir nisbi bolluk (oranlama) indeksidir ve n/N olasılık oranı karelerinin toplanmasıyla elde edilir. Bu indeks istasyonda tür zenginliği ile türler arasında birey sayılarının nasıl dağıldığını göstermektedir. Shannon-Weaver (H) tür çeşitlilik indeksinde tür sayısı kadar türlerin birbirleri arasında oransal katılım payları da göz önüne alınır. Türce zengin ve türler arasında nicelik açısından eşit paylaşımın olduğu durumlarda indeks değeri yüksek çıkar. Bu indeks aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (Odum ve Barrett, 2005; Jorgensen, 2005).

$$H' = - \sum_{i=1}^k p_i \log_2 p_i \quad (3.4)$$

Burada, k : tür sayısı,

p_i : i 'nci gruptaki frekansın toplam frekansa oranı ($p_i = f_i/n$),

f_i : i nci türün birey sayısı,

n : toplam birey sayısı.

Pielou düzenlilik indeksi (evenness)

Bu indeks istasyonda bulunan türler arasında yalnız birey sayılarının nasıl dağıldığını, düzenliliğini ve homojenliğini göstermektedir. Komünite içinde az sayıda baskın türlerin varlığı indeks değerini önemli oranda düşürmektedir. Değerin 1'e yakın çıkması düzenli ve sifıra yakın çıkması ise düzensiz dağıldığını gösterir. Bu indeks aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmaktadır (Jorgensen, 2005).

$$J' = H/H_{max} \quad (3.5)$$

H: hesaplanan Shannon-Weaver indeksi

H_{\max} : maksimum çeşitlilik

$H_{\max} = \log_2 (S)$,

S: tür sayısı

Margalef tür zenginliği (richness) indeksi

Bu indeks istasyonların türce ne kadar zengin ve çeşitli olduğunu ifade etmekte ve doğal olarak türce zenginliğe paralel olarak artış göstermektedir. Bu indeks aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmaktadır (Jorgensen, 2005).

$$d = (S-1) / \log N \quad (3.6)$$

S: toplam tür sayısı,

N: toplam birey sayısı.

Simpson indeksleri

Bu indeksi bir nisbi bolluk (Oranlama) indeksidir ve n/N olasılık oranı karelerinin toplanmasıyla elde edilir. Bu indeks komünitenin birim alanda bulunan her türe ait biyokütle miktarının kullanılarak tanımlanmasını sağlar. Bu indekslerde değerler 0 ile 1 arasında değişir. Simpson dominantlık indeksinde değer yüksek olursa o ekosistemde baskınlık yüksek, buna karşılık tür çeşitliliği az demektir (Odum ve Barrett, 2005; Gökmen, 2007). Aşağıda hesaplama formüllerinden de görüleceği gibi, Simpson dominantlık indeksi ile Simpson çeşitlilik indeksi birbirine tamamen ters olarak grafiklerde görülür. Simpson dominantlık indeksinde tür sayısı ne kadar çok ve düzenli dağılırsa değer sıfıra yakın, tür sayısı az ve dominantlık yüksekse bulunan değer 1'e yakın çıkar.

Simpson dominantlık indeksi (Simpson index) aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmaktadır (Jorgensen, 2005).

$$D = \sum_{i=1}^S P_i^2 \quad (3.7)$$

S: komünitedeki toplam tür sayısını yani tür zenginliğini ifade etmektedir.

P_i : her bir türün biyokütle veya sayı olarak bütün içerisindeki oranıdır.

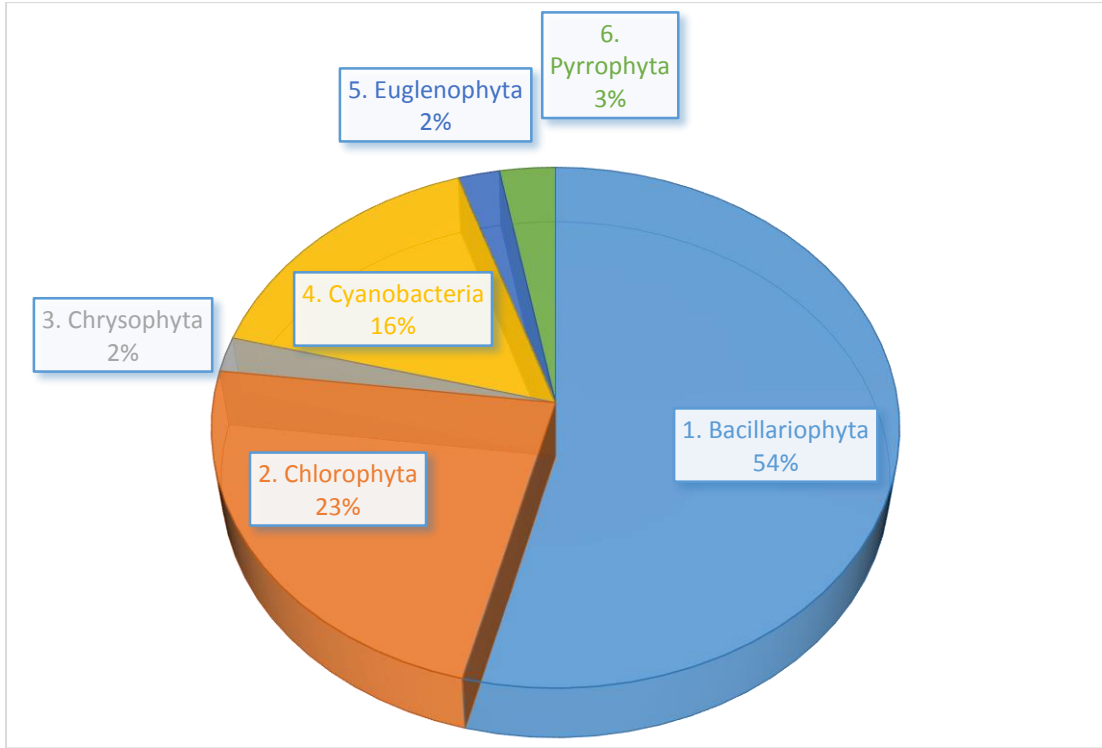
Simpson çeşitlilik indeksi (Simpson diversity index) (1-D) aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmaktadır (Jorgensen, 2005).

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s P_i^2 \quad (3.8)$$

4. BULGULAR

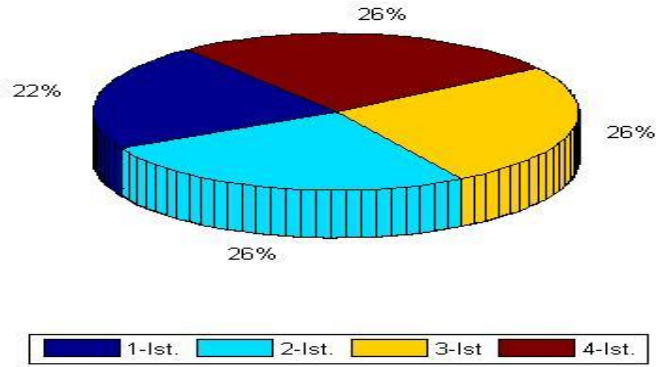
4.2. Badam Baraj Gölü'nde Tespit Edilen Alg Türleri

Badam Baraj Gölü'nün alg türleri Ağustos 2012 ve Eylül 2013 tarihlerinde alınan örneklerle incelenmiş ve yapılan laboratuvar çalışmaları sonucunda *Bacillariophyta*'ya ait 75 takson, *Chlorophyta*'ya ait 32 takson, *Chrysophyta*'ya ait 3 takson, *Cyanobacteria*'ya ait 22 takson, *Euglenophyta*'ya ait 3 takson ve *Pyrrophyta*'ya ait 4 takson olmak üzere 139 takson tespit edilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Alg florası genel kompozisyonu

Badam Baraj Gölü'nde yapılan incelemelerde *Bacillariophyta*, *Cyanobacteria*, *Chlorophyta*, *Chrysophyta*, *Euglenophyta* ve *Pyrrophyta* divizyonlarına ait türler tespit edilmiştir. Bütün teşhis işlemleri Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Mikroalgal Biyoteknoloji Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Mevcut tespit edilen alglerin istasyonlara göre dağılım listesi Çizelge 4.1'de sunulmuştur. Ayrıca istasyonlara göre veriler dikkate alındığında 1. İstasyonda 84 takson, 2. İstasyonda 98 takson, 3. İstasyonda 98 takson, 4. İstasyonda 98 takson tespit edilmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Badam Baraj Gölü'nde tespit edilen alg türlerinin istasyonlara göre dağılımı

Çizelge 4.1. Badam Baraj Gölü'nde Ağustos 2012 ve Eylül 2013 tarihlerinde tespit edilen alglerin istasyonlara göre dağılım listesi

	1. İst.	2. İst.	3. İst.	4. İst.
BACILLARIOPHYTA				
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	+	+	+	+
<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek	+			+
<i>Cyclotella sitriata</i> Grunow		+	+	+
<i>Melosira varians</i> Agardh	+	+	+	+
<i>Meridion circulare</i> (Greville) C. A. Agardh	+		+	
<i>Achnanthes hungarica</i> (Grunow) Grunow	+	+		
<i>Achnanthes minutissima</i> (Grunow) Lange-Bertalot	+		+	
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kützing) Czaneck		+		+
<i>Amphipleura pellucida</i> (Kützing) Kützing	+		+	
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing		+	+	
<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow	+	+	+	+
<i>Amphora veneta</i> Kützing	+	+	+	+
<i>Anomoeneis sphaerophara</i> (Ehrenberg) Pfitzer	+		+	
<i>Caloneis silicula</i> (Ehrenberg) Cleve	+	+		+
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg		+	+	+
<i>Cocconeis placentula</i> var <i>lineata</i> (Ehrenberg) Cleve	+	+	+	+
<i>Craticula ambigua</i> (Ehrenberg) D.G. Mann			+	+
<i>Craticula cuspidata</i> (Kützing) D. G. Mann	+	+	+	
<i>Cymatopleura eliptica</i> (Brebisson) W. Smith		+		+
<i>Cymatopleura solea</i> (Brebisson) W. Smith		+	+	+
<i>Cymatopleura solea</i> var <i>apiculata</i> (W. Smith) Ralfs	+	+	+	+

Çizelge 4.1. (devam) Badam Baraj Gölü'nde Ağustos 2012 ve Eylül 2013 tarihlerinde tespit edilen algerin istasyonlara göre dağılım listesi

	1. İst.	2. İst.	3. İst.	4. İst.
<i>Cymbella affinis</i> Kützing	+	+	+	+
<i>Cymbella aspera</i> (Ehrenberg) H.Peragallo		+	+	
<i>Cymbella helvetica</i> Kützing	+	+	+	+
<i>Cymbella hungarica</i> (Grunow) Pantocsek	+	+	+	+
<i>Cymbella hustedtii</i> Krasske	+			+
<i>Cymbella tumidula</i> (Brebisson) Van Heurck	+	+	+	
<i>Denticula elegans</i> Kützing	+	+	+	
<i>Diatoma moniliformis</i> Kützing	+	+	+	+
<i>Diatoma vulgaris manotype linearis</i> Bory	+	+		+
<i>Diatoma vulgaris monotype ovalis</i> Bory			+	+
<i>Fallacia pygmaea</i> (Kützing) Stickle & D. G. Mann		+		+
<i>Fragilaria capucina var rumpens</i> (Kützing) Lange-Bertalot	+			+
<i>Fragilaria parasitica</i> (W. Smith) Grunow		+	+	+
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange-Bertalot	+	+	+	+
<i>Fragilaria ulna var acus</i> (Kützing) Lange-Bertalot	+			+
<i>Gomphonema affine</i> Kützing	+	+	+	+
<i>Gomphonema augur</i> Ehrenberg	+	+	+	+
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	+	+		
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Brebisson	+	+	+	+
<i>Gomphonema parvulum</i> Kützing	+			+
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg	+	+	+	+
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kützing) Robenhorst		+		+
<i>Gyrorisigma spencerii</i> (Quekett) Griffith & Henfrey		+	+	
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) W.Smith	+	+	+	+
<i>Navicula angusta</i> Grunow	+	+		+
<i>Navicula cari</i> Ehrenberg	+		+	+
<i>Navicula cincta</i> (Ehrenberg) Ralfs	+	+		+
<i>Navicula lanceolata</i> (Agardh) Ehrenberg		+	+	+
<i>Navicula menisculus</i> Schumann		+		+
<i>Navicula menisculus var upsaliensis</i> Grunow		+	+	
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	+		+	+
<i>Navicula tripuctata</i> (O. F. Müller) Bory	+	+	+	+
<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow	+		+	+
<i>Nitzschia angustata</i> (W. Smith) Grunow	+	+		
<i>Nitzschia capitellata</i> Hustedt	+	+		+
<i>Nitzschia commutata</i> Grunow	+		+	+
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow	+	+	+	+
<i>Nitzschia dissipata var media</i> (Hantzsch) Grunow		+	+	+
<i>Nitzschia fonticola</i> Grunow in Cleve & Möller		+		+
<i>Nitzschia frustulum</i> Kützing (Grunow)		+	+	+

Çizelge 4.1. (devam) Badam Baraj Gölü'nde Ağustos 2012 ve Eylül 2013 tarihlerinde tespit edilen algerin istasyonlara göre dağılım listesi

	1. İst.	2. İst.	3. İst.	4. İst.
<i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch	+		+	+
<i>Nitzschia linearis</i> (Agardh) W.Smith	+	+	+	+
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith	+	+	+	+
<i>Nitzschia vermicularis</i> (Kützing) Hantzsch	+		+	+
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg	+	+	+	+
<i>Planothidium lanceolatum</i> (Brébisson ex Kützing) F. E. Round & L. Bukhtiyarova	+	+		
<i>Sellophora pupula</i> (Kützing) Mereschkowsky		+		+
<i>Stauroneis smithii</i> Grunow	+		+	
<i>Surirella ovalis</i> Brebisson	+		+	+
<i>Surirella subsala</i> W. Smith	+	+	+	
<i>Surirella tenera</i> Gregory		+		+
<i>Tryblionella apiculata</i> Gregory		+	+	+
<i>Tryblionella gracilis</i> Hantzsch	+		+	+
<i>Tryblionella hungarica</i> (Grunow) D. G. Mann		+	+	
CYANOBACTERIA				
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kützing) Naegeli		+		+
<i>Gloeothece rupestris</i> (Lyngbye) Bornet	+			
<i>Gomphosphaeria aponina</i> Kützing		+	+	
<i>Merismopedia elegans</i> A. Braun ex Kützing	+	+	+	+
<i>Merismopedia punctata</i> Meyen		+	+	+
<i>Gloeostrichia longiarticulata</i> G. S. West			+	
<i>Cylindrospermum minimum</i> G. S. West	+	+		+
<i>Anabaena affinis</i> Lemmermann	+		+	+
<i>Anabaena flos-aquae</i> Brebisson ex Bornet & Flahault			+	+
<i>Anabaena verrucosa</i> J. B. Petersen		+	+	
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> Ralfs ex Bornet & Flahault		+		+
<i>Nostoc commune</i> Vaucher ex Bornet and Flahault	+		+	
<i>Nostoc puriniforme</i> (Pestalozzi)		+	+	
<i>Spirulina laxa</i> G. M. Smith		+		+
<i>Spirulina major</i> Kützing ex Gomont	+		+	
<i>Spirulina princeps</i> West & G. S. West		+	+	
<i>Oscillatoria amoena</i> Gomont	+	+	+	+
<i>Oscillatoria bornetii</i> Skuja	+		+	+
<i>Oscillatoria tenuis</i> C.Agardh ex Gomont	+		+	
<i>Phormidium mucicola</i> Nauman & Huber-Pestalozzi	+	+		+
<i>Phormidium tenue</i> Gomont			+	+
<i>Lyngbya lagerheimia</i> (Moebius) Gomont	+	+	+	+
CHLOROPHYTA				
<i>Chlamydomonas globosa</i> J. W. Snow		+	+	

Çizelge 4.1. (devam) Badam Baraj Gölü'nde Ağustos 2012 ve Eylül 2013 tarihlerinde tespit edilen algerin istasyonlara göre dağılım listesi

	1. İst.	2. İst.	3. İst.	4. İst.
<i>Chlamydomonas snowii</i> Printz		+		+
<i>Pandorina morum</i> (O. F. Müll.) Bory	+		+	
<i>Stigeoclonium attenuatum</i> (Hazen) F. S. Collins		+	+	
<i>Oedogonium crassum</i> Wittrock ex Hirn		+		+
<i>Oedogonium inclusum</i> Hirn		+		+
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turpin) Meneghini	+		+	+
<i>Pediastrum dublex</i> Meyen		+	+	
<i>Coelastrum microsporum</i> Nageli	+	+	+	+
<i>Oocystis borgei</i> J.W.Snow	+	+		+
<i>Oocystis crassa</i> Wittrock	+		+	
<i>Oocystis elliptica</i> West	+	+		+
<i>Oocystis parva</i> West & G. S. West		+	+	+
<i>Oocystis solitaria</i> Wittrock	+		+	+
<i>Chlorella vulgaris</i> Beyerinck			+	+
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs		+	+	
<i>Ankistrodesmus longissimus</i> (Lemmermann) Wille		+		+
<i>Selenastrum westii</i> G. M. Smith	+		+	
<i>Tetraedron minimum</i> (A. Braun) Hansgirg	+	+	+	
<i>Tetrastrum glabrum</i> (Y. V. Roll) Ahlstrom & Tiffany	+	+	+	+
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat	+	+	+	+
<i>Scenedesmus arcuatus</i> (Lemmermann)	+		+	+
<i>Scenedesmus bicaudatus</i> Dedusenko	+	+		+
<i>Scenedesmus bijuga</i> (Turpin) Lagerheim		+	+	+
<i>Scenedesmus obliquus</i> (Turpin) Kützing	+	+	+	+
<i>Spirogyra subsalsa</i> Kützing			+	+
<i>Closterium aciculare</i> T. West		+	+	
<i>Closterium kützingii</i> Antonio Guillen		+		+
<i>Cosmarium granatum</i> Brebisson ex Ralfs		+		+
<i>Cosmarium botrytis</i> Meneghini ex Ralfs	+		+	
<i>Cosmarium obtusatum</i> (Schmidle)		+	+	
<i>Staurastrum gracile</i> Ralfs ex Ralfs	+	+	+	+
CHRYSOPHYTA				
<i>Chlorochromonas minuta</i> I. F. Lewis		+		+
<i>Dinobryon sertularia</i> Ehrenberg	+		+	
<i>Paraphysomonas vestita</i> A. C. Stokes		+	+	
PYRROPHYTA				
<i>Gymnodinium fuscum</i> (Ehrenberg) Stein	+	+	+	+
<i>Peridinium cinctum</i> (O. F. Müller) Ehrenberg		+		+
<i>Cystodinium curnifax</i> (A. J. Schilling) Klebs	+			+
<i>Cystodinium steinii</i> Klebs				

Çizelge 4.1. (devam) Badam Baraj Gölü'nde Ağustos 2012 ve Eylül 2013 tarihlerinde tespit edilen algerin istasyonlara göre dağılım listesi

	1. İst.	2. İst.	3. İst.	4. İst.
EUGLENOPHYTA		+		+
<i>Euglena acus</i> (O. F. Müller) Ehrenberg	+		+	+
<i>Lepocinclis playfairiana</i> (Deflandre) Deflandre		+	+	
<i>Trachelomonas lacustris</i> Drezepolski	+	+	+	+

Tespit edilen verilere göre tür sayısı açısından en yoğun grubu 12 takson ile *Bacillariophyta* divizyonlarından *Nitzschia* cinsi oluşturmaktadır. Ayrıca *Navicula* cinsi 8 takson, *Cymbella* ve *Gomphonema* cinsleri 6 takson ile ve *Chlorophyta* divizyonlarından *Oocystis* cinsi 5 takson ve *Scenedesmus* cinsi 5 takson ile en çok tür içeren cinsler olmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Badam Baraj Gölü'nde tespit edilen alg taksonlarının sayıları ve her cinsin toplam alg sayısına oranı

Tür adı	Tür sayısı	Yüzdesi
<i>Nitzschia</i>	12	8,63
<i>Navicula</i>	8	5,76
<i>Cymbella</i>	6	4,32
<i>Gomphonema</i>	6	4,32
<i>Oocystis</i>	5	3,60
<i>Scenedesmus</i>	5	3,60
<i>Fragilaria</i>	4	2,88
<i>Anabaena</i>	3	2,16
<i>Spirulina</i>	3	2,16
<i>Oscillatoria</i>	3	2,16
<i>Cosmarium</i>	3	2,16
<i>Cyclotella</i>	3	2,16
<i>Amphora</i>	3	2,16
<i>Cymatopleura</i>	3	2,16
<i>Diatoma</i>	3	2,16
<i>Surirella</i>	3	2,16
<i>Tryblionella</i>	3	2,16
<i>Merismopedia</i>	2	1,44
<i>Nostoc</i>	2	1,44
<i>Phormidium</i>	2	1,44
<i>Chlamydomonas</i>	2	1,44
<i>Oedogonium</i>	2	1,44
<i>Pediastrum</i>	2	1,44
<i>Ankistrodesmus</i>	2	1,44
<i>Closterium</i>	2	1,44

Çizelge 4.2. (devam) Badam Baraj Gölü'nde tespit edilen alg taksonlarının sayıları ve her cinsin toplam alg sayısına oranı

Tür adı	Tür sayısı	Yüzdesi
<i>Cystodinium</i>	2	1,44
<i>Achnanthes</i>	2	1,44
<i>Cocconeis</i>	2	1,44
<i>Craticula</i>	2	1,44
<i>Chroococcus</i>	1	0,72
<i>Gloeothece</i>	1	0,72
<i>Gomphosphaeria</i>	1	0,72
<i>Gloeotrichia</i>	1	0,72
<i>Cylindrospermum</i>	1	0,72
<i>Aphanizomenon</i>	1	0,72
<i>Lyngbya</i>	1	0,72
<i>Pandorina</i>	1	0,72
<i>Stigeoclonium</i>	1	0,72
<i>Coelastrum</i>	1	0,72
<i>Chlorella</i>	1	0,72
<i>Selenastrum</i>	1	0,72
<i>Tetraedron</i>	1	0,72
<i>Spirogyra</i>	1	0,72
<i>Staurastrum</i>	1	0,72
<i>Chlorochromonas</i>	1	0,72
<i>Dinobryon</i>	1	0,72
<i>Paraphysomonas</i>	1	0,72
<i>Gymnodinium</i>	1	0,72
<i>Peridinium</i>	1	0,72
<i>Euglena</i>	1	0,72
<i>Lepocinclis</i>	1	0,72
<i>Trachelomonas</i>	1	0,72
<i>Melosira</i>	1	0,72
<i>Meridion</i>	1	0,72
<i>Achnanthidium</i>	1	0,72
<i>Amphipleura</i>	1	0,72
<i>Anomoeneis</i>	1	0,72
<i>Caloneis</i>	1	0,72
<i>Denticula</i>	1	0,72
<i>Fallacia</i>	1	0,72
<i>Gyrosigma</i>	1	0,72
<i>Gyrorisigma</i>	1	0,72
<i>Hantzschia</i>	1	0,72
<i>Pinnularia</i>	1	0,72
<i>Planothidium</i>	1	0,72

Çizelge 4.2. (devam) Badam Baraj Gölü'nde tespit edilen alg taksonlarının sayıları ve her cinsin toplam alg sayısına oranı

<i>Sellophora</i>	1	0,72
<i>Stauroneis</i>	1	0,72
Toplam	139	100

4.2. Badam Baraj Gölü'nde Tespit Edilen Alglerin Sıklık Değerleri

Alglerde en sık görülen divizyo *Bacillariophyta* olarak tespit edilmiştir. *Bacillariophyta* divizyosunda *Nitzschia palea* % 2,77, *Cyclotella meneghiniana* % 2,7, *Amphora pediculus* % 2,7, *Cymbella hungarica* % 2,36, *Comphonema truncatum* % 2,01 ve *Cymbella helvetica* % 1,95 tüm istasyonlarda gözlenmiştir. Ancak *Fragilaria ulna* % 4,12, *Melosira varians* % 4, *Cymbella affinis* % 3,52, *Amphora veneta* % 3,49, *Nitzschia linearis* % 3,33, *Navicula radiosa* % 3,18 ve *Navicula tripuctata* % 3 oranıyla en sık tespit edilmiş taksonlardır.

Chlorophyta divizyosunda *Tetrastrum glabrum* % 2,39, *Scenedesmus acuminatus* % 2,39, *Staurastum gracile* % 2,63 tüm istasyonlarda gözlenirken, *Chlorella vulgaris* % 7,41, *Scenedesmus obliquus* % 7,17, *Coelastrum microsporum* % 6,69, *Scenedesmus bicaudatus* % 6,45, *Scenedesmus bijuda* % 5,74 ve *Scenedesmus acuatus* % 4,78 oranıyla en sık tespit edilmiş taksonlardır.

Cyanobacteria divizyosunda *Oscillatoria amoena* % 4,65, *Lingbya lagerheimi* % 2,32, tüm istasyonlarda gözlenirken *Merismopedia elegans* % 24,42, *Merismopedia punctata* % 12,79, *Chroococcus turgidus* % 10,46 ve *Anabaena affinis* % 6,97 oranıyla en sık tespit edilmiş taksonlardır.

Chrysophyta divizyosunda *Dinobryon sertularia* % 51,72 oranıyla en sık tespit edilmiş taksondur.

Pyrophyta divizyosunda *Cystodinium steinii* % 24,73 tüm istasyonlarda gözlenirken *Cystodinium cornifax* % 34,40 ve *Peridinium cinctum* % 32,25 oranıyla en sık tespit edilmiş taksonlardır.

Euglenophyta diviziyosunda *Euglena acus* % 71,42 oranıyla en sık tespit edilmiş takson olup tüm istasyonlarda gözlenmiştir.

Çizelge 4.3. Badam Baraj Gölü'nde divizyoların görülme sıklıkları

Görülme sıklığı	Badam Baraj Gölü
Nadir bulunan divizyolar % 1-20	32
Seyrek bulunan divizyolar % 21-40	32
Genellikle bulunan divizyolar % 41-60	75
Çoğunlukla bulunan divizyolar % 61-80	0
Devamlı bulunan divizyolar % 81-100	0

4.3. Yoğun Olarak Belirlenen Taksonların İstasyonlara Göre Baskınlık Durumu

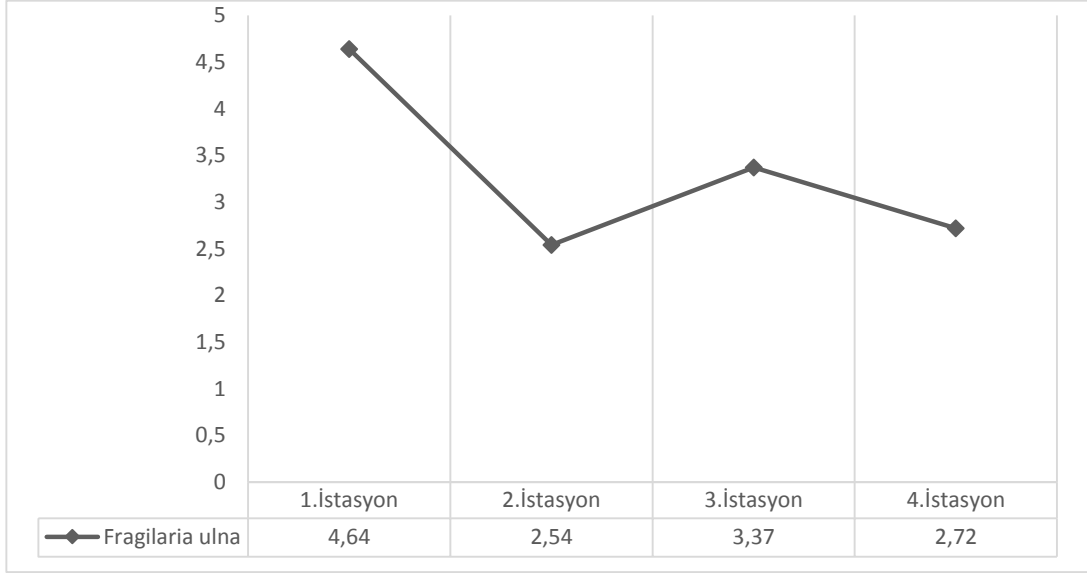
Divizyolar arasında baskınlık değeri hesaplandığında istasyonlarda *Bacillariophyta* diviziyosu baskın olarak belirlenmiştir.

1. İstasyonda *Fragilaria ulna* tüm istasyonda gözlenmiş ve % 4,64 oranıyla en baskın tür olarak belirlenmiş. Bu taksonu sırasıyla *Melosira varians* % 4,01, *Navicula radiosa* % 3,48, *Cyclotella meneghiniana* % 3,37, *Cymbella helvetica* % 3,16, *Amphora veneta* % 2,95, *Nitzschia amphibia* % 2,95, *Nitzschia linearis* % 2,95 ve *Navicula cincta* % 2,85 oranlarıyla takip etmiştir.

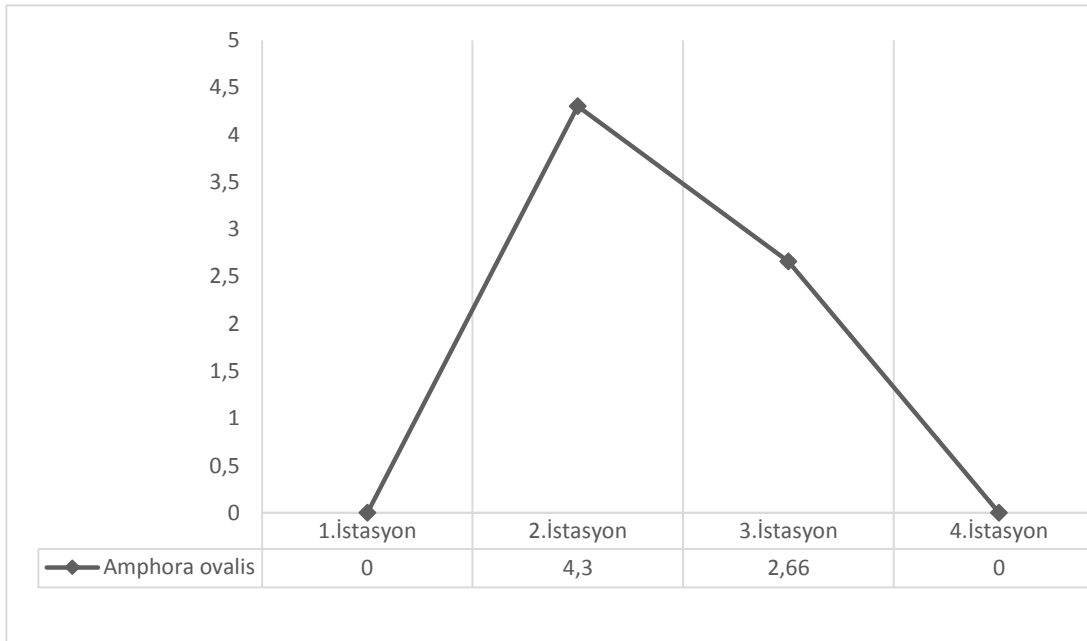
2. İstasyonda *Amphora ovalis* 1. ve 4. İstasyonlarda gözlenmemesine rağmen % 4,30 oranıyla en baskın tür olarak belirlenmiş. *Melosira varians* % 3,91, *Navicula menisculus* % 3,71, *Cymbella affinis* % 3,32, *Cymbella hungarica* % 2,93, *Nitzschia linearis* % 2,93, *Navicula lanceolata* % 2,73, *Navicula tripuctata* % 2,54, *Fragilaria ulna* % 2,54 oranlarıyla takip etmiştir.

3. İstasyonda *Fragilaria ulna* % 3,37 oranıyla 1. İstasyondaki gibi tekrar baskın tür olmuş. Bu taksonu *Cymbella affinis* % 3,07 ve *Navicula lanceolata*, *Navicula radiosa*, *Melosira varians* % 2,86, *Nitzschia amphibia* % 2,66, *Nitzschia linearis* % 2,66, *Nitzschia palea* % 2,45, *Hantzschia amphioxys* % 2,45, *Amphora veneta* % 2,25 oranlarıyla takip etmiştir.

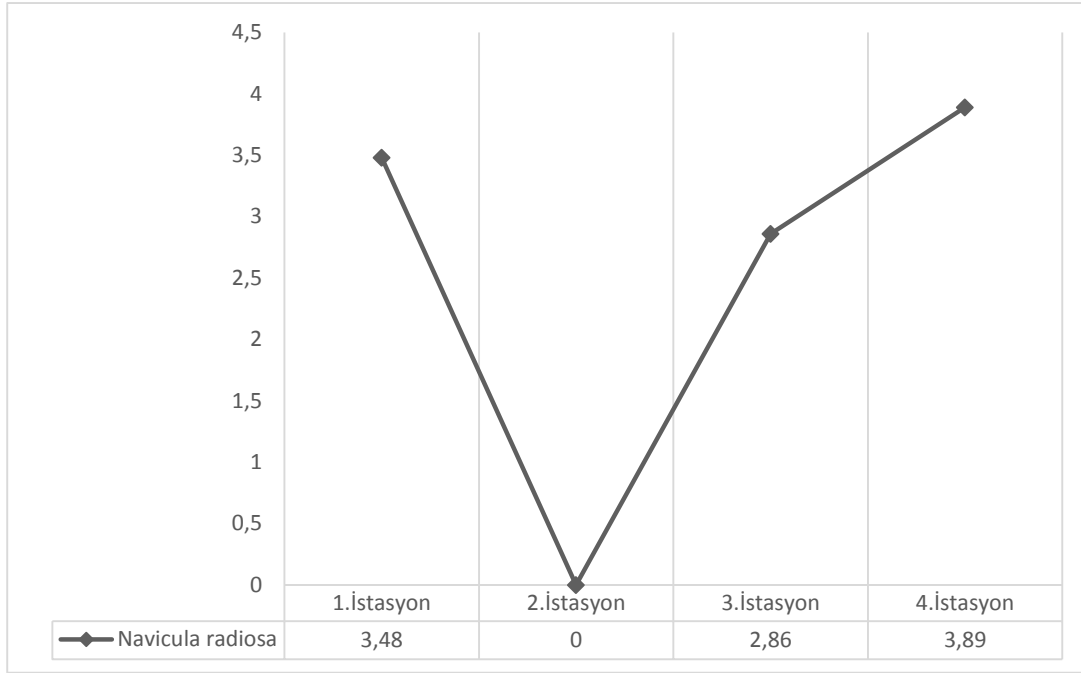
4. İstasyonda *Navicula radiosa* 2. İstasyonda gözlenmemesine rağmen % 3,89 oranıyla baskın tür olmuş. *Cocconeis pediculus* % 3,50, *Amphora veneta* % 3,41, *Fragilaria parasitica* % 3,21, *Navicula lanceolata* ve *Navicula menisculus* % 2,92, *Navicula tripuctata* % 2,63, *Nitzschia vermicularis* % 2,04 oranlarıyla bu taksonu takip etmiştir.



Şekil 4.3. *Fragilaria ulna*'nin istasyonlara göre baskınlık değerleri



Şekil 4.4. *Amphora ovalis*'in istasyonlara göre baskınlık değerleri



Şekil 4.5. *Navicula radiosa*'nın istasyonlara göre baskınlık değerleri

4.4. Divizyolara Göre İstasyonların Benzerlik Değerleri

Bacillariophyta divizyosuna göre yapılan benzerlik analizleri sonuçlarına bakıldığında en fazla benzeyen istasyonlar 0,75 benzerlik değeri ile 2 ve 4. İstasyonları olmuştur. Tespit edilen en düşük benzerlik değeri ise 0,636 ile 1 ve 2. İstasyonlarıdır. İstasyonların benzerlik indeksleri aşağıda Çizelge 4.4'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. *Bacillariophyta* divizyosuna göre istasyonların benzerlik analizi

İstasyonlar	1. İstasyon	2. İstasyon	3. İstasyon	4. İstasyon
1. İstasyon	1	0,636	0,724	0,716
2. İstasyon		1	0,704	0,750
3. İstasyon			1	0,709
4. İstasyon				1

Cyanobacteria divizyosuna göre yapılan benzerlik analizleri sonuçlarına bakıldığında en fazla benzeyen istasyonlar 0,692 benzerlik değeri ile 2 ve 4. İstasyonları olmuştur. Tespit

edilen en düşük benzerlik değeri ise 0,417 ile 1 ve 2. İstasyonlarıdır. İstasyonların benzerlik indeksleri aşağıda Çizelge 4.5’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. *Cyanobacteria* diviziyosuna göre istasyonların benzerlik analizi

İstasyonlar	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	4.İstasyon
1.İstasyon	1	0,417	0,593	0,583
2.İstasyon		1	0,552	0,692
3.İstasyon			1	0,552
4.İstasyon				1

Chlorophyta diviziyosuna göre yapılan benzerlik analizleri sonuçlarına bakıldığında en fazla benzeyen istasyonlar 0,727 benzerlik değeri ile 2 ve 4. İstasyonları olmuştur. Tespit edilen en düşük benzerlik değeri ise 0,462 ile 1 ve 2. İstasyonlarıdır. İstasyonların benzerlik indeksleri aşağıda Çizelge 4.6’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. *Chlorophyta* diviziyosuna göre istasyonların benzerlik analizi

İstasyonlar	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	4.İstasyon
1.İstasyon	1	0,462	0,667	0,595
2.İstasyon		1	0,609	0,727
3.İstasyon			1	0,545
4.İstasyon				1

Euglenophyta diviziyosuna göre yapılan benzerlik analizleri sonuçlarına bakıldığında en fazla benzeyen istasyonlar 0,8 benzerlik değeri ile 1 ve 4, 2 ve 4. İstasyonları olmuştur. Tespit edilen en düşük benzerlik değeri ise 0,5 ile 1 ve 2, 3 ve 4. İstasyonlarıdır. İstasyonların benzerlik indeksleri aşağıda Çizelge 4.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. *Euglenophyta* diviziyosuna göre istasyonların benzerlik analizi

İstasyonlar	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	4.İstasyon
1.İstasyon	1	0,5	0,667	0,8
2.İstasyon		1	0,667	0,8
3.İstasyon			1	0,5
4.İstasyon				1

Chrysophyta diviziyosuna göre yapılan benzerlik analizleri sonuçlarına bakıldığında en fazla benzeyen istasyonlar 0,667 benzerlik değeri ile 1 ve 3, 2 ve 4. İstasyonları olmuştur. Tespit edilen en düşük benzerlik değeri ise 0,5 ile 2 ve 3. İstasyonlarıdır. İstasyonların benzerlik indeksleri aşağıda Çizelge 4.8’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.8. *Chrysophyta* diviziyosuna göre istasyonların benzerlik analizi

İstasyonlar	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	4.İstasyon
1.İstasyon	1	0	0,667	0
2.İstasyon		1	0,5	0,667
3.İstasyon			1	0
4.İstasyon				1

Pyrrophyta diviziyosuna göre yapılan benzerlik analizleri sonuçlarına bakıldığında en fazla benzeyen istasyonlar 0,8 benzerlik değeri ile 1 ve 3, 1 ve 4. İstasyonları olmuştur. Tespit edilen en düşük benzerlik değeri ise 0,4 ile 1 ve 2. İstasyonlarıdır. İstasyonların benzerlik indeksleri aşağıda Çizelge 4.9’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. *Pyrrophyta* diviziyosuna göre istasyonların benzerlik analizi

İstasyonlar	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	4.İstasyon
1.İstasyon	1	0,4	0,8	0,8
2.İstasyon		1	0,667	0,667
3.İstasyon			1	0,667
4.İstasyon				1

Sorensen benzerlik indeksine göre tüm istasyonların karşılaştırılması sonucu; en fazla benzeyen istasyonlar 0,735 değeri ile 2 ve 4. İstasyonlarıdır. Tespit edilen en düşük benzerlik değeri ise 0,549 ile 1 ve 2. İstasyonlarıdır. İstasyonların benzerlik indeksleri aşağıda Çizelge 4.10'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. Tüm divizyolara göre istasyonların benzerlik analizi

İstasyonlar	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	4.İstasyon
1.İstasyon	1	0,549	0,692	0,67
2.İstasyon		1	0,653	0,735
3.İstasyon			1	0,633
4.İstasyon				1

4.5. Algerin İstasyonlara Göre Hesaplanan Margalef, Pielou, Simpson, Shannon-Weaver Çeşitlilik İndeksleri

Algerin istasyonlara göre yapılan Shannon-Weaver çeşitlilik indeksine göre en düşük çeşitlilik 4,0704 değeriyle 1. İstasyonda, en yüksek çeşitlilik ise 4,2247 değeriyle, 3. İstasyonda tespit edilmiştir. Ortalama çeşitlilik değeri 4,1836 olarak tespit edilmiştir.

Simpson çeşitlilik indeksine göre en düşük çeşitlilik 0,9790 değeriyle 1. İstasyon, en yüksek çeşitlilik ise 0,9821 değeriyle 3. İstasyon olarak tespit edilmiştir. Ortalama çeşitlilik değeri 0,9810 olmuştur.

Margalef zenginlik indeksine göre en düşük 12,11 değeriyle 1. İstasyonda, en yüksek zenginlik indeksi 14,08 değeriyle 3. İstasyon olarak tespit edilmiş. Ortalama zenginlik değeri 13,54 olmuştur.

Pielou düzenlilik indeksine göre en düşük 0,9187 değeriyle 1. İstasyon olmuş, en yüksek 0,9214 değeriyle 3. İstasyon olarak tespit edilmiştir. Ortalama düzenlilik değeri 0,9202 olmuştur. Algerin İstasyonlara Göre Hesaplanan Margalef, Pielou, Simpson, Shannon-Weaver Çeşitlilik İndeksleri Çizelge 4.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Alglerin İstasyonlara Göre Hesaplanan Margalef, Pielou, Simpson, Shannon-Weaver Çeşitlilik İndeksleri

Örnekler	S	N	Margalef indeksi	Pielou indeksi	Simpson indeksi	Shannon- Weaver indeksi
1.İstasyon	84	947	12,11	0,9187	0,9790	4,0704
2.İstasyon	98	1023	13,99	0,9204	0,9813	4,2202
3.İstasyon	98	977	14,08	0,9214	0,9821	4,2247
4.İstasyon	98	1026	13,99	0,9202	0,9816	4,2189
Ortalama			13,54	0,9202	0,9810	4,1836

5. TARTIŞMA

Badam Baraj Gölü'nde *Bacillariophyta* üyelerinin tür sayısı ve türlere ait bireyler bakımından en önemli alg grubunu oluşturduğu görülmüştür. Akarsularda yapılan çeşitli araştırmalarda da benzer bulgular vurgulanmıştır (Atıcı ve Yıldız, 1996; Aksın, Çetin ve Yıldırım, 1999; Atıcı ve Obalı, 1999; Morkoyunlu ve Ertan, 1995; Pabuçcu ve Altuner, 1998; Yavuz ve Çetin, 2000; Barlas, Mumcu, Dirican ve Solak, 2001 ve Kalyoncu, 2006).

Bacillariophyta divizyonunun tür çeşitliliği bakımından diğer divizyonlara göre oranla baskın olduğu Keban Baraj Gölü (Pala, 2002), Yedikır Baraj Gölü (Maraşlıoğlu, 2007), Sarıyar Baraj Gölü (Atıcı ve Obalı, 2006) ve Çakmak Baraj Gölü (Ersanlı, 2006)'nde yapılan çalışmalarda bildirilmiştir.

Badam Baraj Gölü'nde *Chlorophyta* divizyonu *Bacillariophyta*'dan sonra en çok türle temsil edilen ikinci dominant divizyodur (Bkz. Şekil 4.1). Birçok alglerle ilgili çalışmada tür sayısı bakımından diyatomelerden sonra *Chlorophyta* ikinci sırada yer almıştır (Atıcı ve diğerleri, 2005; Gürbüz, 2000; Şahin ve Akar 2005; Şahin, 1998; Şahin 2001; Kıvrak ve Gürbüz, 2005; Gürbüz ve diğerleri, 2002; Akköz ve Güler, 2004).

Chlorophyta divizyo üyeleri genel olarak incelenen bütün göllerde zengindir. Badam Baraj Gölü'nde bulunan *Chlorella vulgaris*, Boraboy Gölü'nde (Özenli, 2008), Kaz Gölü'nde (Zaim, 2007), Hirfanlı Barajı'nda, Porsuk Göleti'nde de (Gürbüz ve diğerleri, 2002) görülmüş, Almus Baraj Gölü'nde (Pabuçcu, 2000) en yaygın türler arasında bulunmuştur.

Çağatay ve Çobanoğlu, (1997) "Su kalitesi" adlı çalışmalarında temiz ve kirli sularda yaşayabilen alg türlerini belirlemişler ve buna göre; *Amphora ovalis*, *Nitzschia linearis* temiz suda bulunabilen mikroorganizmalar, *Melosira varians* ve *Chlorella vulgaris*' in ise kirli suda bulunabilen mikroorganizmalar olduğunu tespit etmişlerdir. Badam Baraj Gölü'nde de bu mikroorganizmaların bulunması göl suyunda kirli sularda bulunan alg türlerinin adapte olarak temiz sularda da yaşayabileceği fikrini ortaya çıkarmıştır.

Atıcı, (1997) Sakarya Nehri'nde kirliliğe toleranslı indikatör alg türlerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada Sakarya Nehri'nde kirliliğe adapte olmuş ve besin tuzlarından yeteri kadar faydalanan dolayısıyla diğer türlere göre sayıca bol olan algleri göstermiştir. Alglerden *Chlamydomonas*, *Euglena*, *Navicula*, *Oscillatoria* ve *Synedra* cinslerine ait türlerin kirliliğe karşı tolerans derecesi iyi olan algler olduğunu belirlemiştir. Alglerin, kirlenmenin olduğu bölgelerde gösterdikleri farklı bolluklar kirlilik göstergesi olarak bilinmektedir. Bu indikatörlerden *Stigeoclenium*, *Euglena* ve *Oscillatoria* kirlenme olan bölgelerde bolca gelişmiştir. Ayrıca bu alglerin Ankara Çayı ve Porsuk Çayı'nda da bulunduğunu belirtmiştir. Badam Baraj Gölü'nde de kirliliğe adapte olmuş türlerden *Cyclotella meneghiniana*, *Gomphonema olivaceum*, *Navicula menisculus* ve *Fragilaria ulna* gözlemlenmiştir.

Atıcı ve Ahiska, (2005) Ankara Çayı'nda kirliliğe adapte olmuş türleri belirlemek amacıyla, Ankara Çayı'nın kollarının karıştığı bölgelerde farklı habitatlardan alınan örnekleri incelemişler. Ankara Çayı'nda *Oscillatoria tenuis*, *Pediastrum dublex*, *Cyclotella meneghiniana*, *Diatome elongatum*, *Synedra ulna*, *Achnanthes lanceolata*, *Cymbella lanceolata*, *Pinnularia brebissonii*, *Rhoicosphaenia curvata*, *Gomphonema olivaceum*, *Nitzschia sigmaidea* türleri kirliliğe adapte organizmalar olarak belirlemişlerdir. Badam Baraj Gölü'nde de *Oscillatoria tenuis*, *Pediastrum dublex*, *Cyclotella meneghiniana*, *Gomphonema olivaceum* türleri az sayıda gözlemlenmiştir.

Bacillariophyta divizyonundan *Nitzschia* en fazla türle temsil edilen tür olup, bu taksonu *Navicula*, *Cymbella* ve *Gomphonema* türleri takip etmiştir. Şen, Çetin ve Nacar, (1990)'da yaptıkları çalışmada epilitik florada *Nitzschia*'ya ait taksonların en yaygın organizmalar olduğunu ifade etmiştir.

Yıldız ve Özkıran (1991), Kızılırmak'ta yaptıkları çalışmada *Navicula*, *Nitzschia*, *Cymbella*, *Surirella*, *Gomphonema* ve *Pinnularia*'ya ait taksonların yoğun olarak gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

Yine Şahin (1992), yaptığı çalışmada Badam Barajı'na benzer olarak *Navicula*, *Cymbella* ve *Gomphonema* cinslerinin diğerlerine göre daha fazla takson içerdiğini ifade etmiştir.

Atıcı ve Yıldız, (1996), Sakarya Nehri'nde yaptıkları çalışmada *Navicula*, *Nitzschia*, *Gomphonema*, *Cymbella*, *Synedra* ve *Pinnularia*'ya ait taksonların yoğun olarak gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

Kalyoncu (1996), Isparta Çayı'nda yaptığı çalışmada *Cymbella* cinsinin en fazla taksona sahip olduğunu ve bu cinsi *Nitzschia*, *Navicula* ve *Gomphonema*'nın izlediğini ifade etmiştir.

Kalyoncu (2002), Aksu Çayı'nda yaptığı çalışmada Badam Barajı'nda tespit edilen taksonlara benzer olarak *Nitzschia*, *Navicula*, *Cymbella* ve *Gomphonema*'ya ait taksonların yoğun olarak gözlemlendiğini belirtmiştir.

Solak, (2003) Akçay'da yaptığı çalışmada yine Badam Barajı'na benzer olarak *Cymbella*, *Gomphonema*, *Navicula* ve *Nitzschia* cinslerine ait türlerin yoğun olarak gözlemlendiğini belirtmiştir.

Badam Baraj Gölü algleri içinde tespit edilen *Navicula radiosa* türüne Beyşehir Gölü (Akköz 1998), Keban Baraj Gölü (Çetin ve Şen 1998), Dağbası Gölü (Şahin, 2001), Abant Gölü (Atıcı ve diğerleri, 2005)'nde rastlanmıştır. *Navicula radiosa* hümit sedimanlarda serin temiz akarsularda *Navicula tripunctata* alçak bölgelerde akan sularda siltle örtülü taşlar üzerinde yaygındır, *Cymbella affinis* yüksek bölgelerdeki akarsularda epifitik ve epilitik olarak, göl litorallerinde pH'nın 7'den fazla olduğu sularda bulunmaktadır (Kelly, 2000).

Altuner ve Gürbüz, (1991) Karasu Nehri'nde yaptıkları araştırmada *Fragilaria*, *Cocconeis* ve sentrik diyatomelerin bol olarak bulunduğunu ifade etmişlerdir. Bunların yanında *Amphora veneta*, *Fragilaria ulna* ve *Navicula tripunctata* türleri çok yüksek baskınlık dereceleri göstermemelerine rağmen tüm aylarda rastlanan taksonlar arasında olmuştur.

Melosira varians Badam Baraj Gölü'nde olduğu gibi Boraboy Gölü'nde (Özenli, 2008) ve Almus Baraj Gölü'nde (Pabuççu, 2000) de dominant tür olarak tespit edilmiştir. Porsuk Göleti'nde (Gürbüz, Kıvrak ve Sülün, 2002) devamlı mevcut ve yoğun, Bayındır Baraj Gölü'nde (Atıcı ve diğerleri, 2005) en bol, Çubuk-I Baraj Gölü'nde (Gönülol, 1985),

Palandöken Göleti'nde (Gürbüz, 2000) ve Beyşehir Gölü'nde (Akköz, 1998) yaygın tür olarak kaydedilmiştir.

Badam Baraj Gölü'nde en çok türle temsil edilen en önemli taksonlardan biri *Cymbella* cinsidir. Bu cins, Boraboy Gölü'ndeki (Eren, 2000) ilk algolojik çalışmada ve Gölköy Gölü'nde (Çelekli, 2006) de en fazla çeşitliliğe sahiptir. Genellikle sonbahar ve kış aylarında yaygın olan *Cymbella affinis*, Boraboy Gölü (Eren, 2000), Tercan Baraj Gölü (Altuner, 1984) ve Almus Baraj Gölü'nde de (Pabuçcu, 2000) devamlı mevcut tür olmuştur. Çok nadir olarak gözlenen *Cymbella gracilis*, Bedirkale Baraj Gölü'nde mevcut olup, Kaz Gölü'nde (Zaim, 2007) ise az olarak bulunmaktadır. Genellikle sonbahar aylarında görülen *Cymbella cistula* Almus Baraj Gölü'nde (Pabuçcu, 2000) bol ve yaygın, Porsuk Göletinde (Gürbüz ve diğerleri, 2002) epilitik algler içerisinde dominant olarak tespit edilmiştir.

Round, (1973) *Fragilaria*, *Cocconeis*, *Gyrosigma*, *Caloneis*, *Navicula*, *Amphora*, *Cymbella*, *Nitzschia* ve *Cymatopleura* türlerinin kalkerli sularda çok yaygın olduğunu, nötr ve hafif alkali suları tercih ettiklerini bildirmiştir. Bununla beraber daha çok verimsiz göllerde yayılış gösteren *Pinnularia* ve *Neidium* türlerini asidofil olarak tanımlamıştır.

6. SONUÇ

Badam Baraj Gölü'nde alg türlerini belirlemek ve algleri çeşitli indekslere göre değerlendirmek amacıyla Ağustos 2012 ve Eylül 2013 tarihlerinde seçilen 4 istasyondan numuneler alınmıştır. Alınan numunelerden alg türlerinin teşhisleri yapılmıştır. Badam Baraj Gölü'ndeki çalışmalar neticesinde istatistiksel analizler yapılmıştır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Microsoft Excel programı ve SPSS 22 istatistik programı kullanılmıştır. Yapılan laboratuvar çalışmaları sonucunda *Bacillariophyta*'ya ait 75 takson, *Chlorophyta*'ya ait 32 takson, *Chrysophyta*'ya ait 3 takson, *Cyanobacteria*'ya ait 22 takson, *Euglenophyta*'ya ait 3 takson ve *Pyrrophyta*'ya ait 4 takson olmak üzere, 67 türe ait toplam 139 takson tespit edilmiştir. Tespit edilen alglerin 12 tanesi *Nitzschia*, 8 tanesi *Navicula*, 6 tanesi *Cymbella*, 6 tanesi *Gomphonema*, 5 tanesi *Oocystis*, 5 tanesi *Scenedesmus*, 4 tanesi *Fragilaria* türlerine ait olup, bu türler Badam Baraj Gölü'nde tespit edilen toplam alglerin % 30,11'ini oluşturmaktadır.

Badam Baraj Gölü'nde, toplam alg yoğunluğunun % 54'ini *Bacillariophyta*, % 23'ini *Chlorophyta*, %16'ini *Cyanobacteria*, % 2'ini *Euglenophyta*, % 2'ini *Chrysophyta* ve % 3'ini *Pyrrophyta* oluşturmuştur (Bkz. Şekil 4.1).

Badam Baraj Gölü'nün alglerinin incelenmesi sonucunda istasyonlara göre dağılım listesi çıkartılmış, istasyonların benzerlik durumları belirlenmiş, sıklık değerleri hesaplanmış, belirlenen taksonların istasyonlara göre dağılımları karşılaştırılmış, istasyonlara göre çeşitlik değerleri ve türlerin baskınlık dereceleri hesaplanmıştır.

Badam Baraj Gölü'nde tespit edilen alglerin sıklık analizleri *Bacillariophyta* diviziyosunda *Fragilaria ulna* % 4,12, *Melosira varians* % 4, *Cymbella affinis* % 3,52, *Amphora veneta* % 3,49, *Nitzschia linearis* % 3,33, *Navicula radiosa* % 3,18 ve *Navicula tripuctata* % 3 oranlarıyla en sık görülen taksonlardır. *Chlorophyta* diviziyosunda *Chlorella vulgaris* % 7,41, *Scenedesmus obliquus* % 7,17, *Coelastrum microsporum* % 6,69, *Scenedesmus bicaudatus* % 6,45, *Scenedesmus bijuda* % 5,74 ve *Scenedesmus acuatus* % 4,78 oranlarıyla sık görülen taksonlardır. *Cyanobacteria* diviziyosunda *Merismopedia elegans* % 24,42, *Merismopedia punctata* % 12,79, *Chroococcus turgidus* % 10,46 ve *Anabaena affinis* % 6,97 oranıyla en sık tespit edilmiş taksonlardır. *Chrysophyta*

divizyosunda *Dinobriyon sertularia* % 51,72 oranıyla sık görülen taksonlardır. *Pyrrophyta* divizyosunda *Cystodinium cornifax* % 34,40 ve *Peridinium cinctum* % 32,25 oranlarıyla sık görülen taksonlardır. *Euglenophyta* divizyosunda *Euglena acus* % 71,42 oranıyla en sık görülen taksonlardır.

Badam Baraj Gölü'nde *Bacillariophyta* % 53,95 oranla genellikle bulunan divizyo, *Chlorophyta* % 23,02 oranla seyrek bulunan divizyo ve nadir bulunan divizyolar ise *Cyanobacteria* % 15,82 oranla, *Pyrrophyta* % 2,87 oranla, *Chrysophyta* % 2,16 oranla ve *Euglenophyta* % 2,16 oranla olmuştur (Bkz. Çizelge 4.3).

Badam Baraj Gölü'ndeki taksonların baskınlık durumu tüm istasyonda *Bacillariophyta* divizyosuna ait türler olduğu hesaplama sonucunda belirlenmiştir. 1. ve 3. İstasyonlarda *Fragilaria ulna*, 2. İstasyonda *Amphora ovalis*, 4. İstasyonda *Navicula radiosa* baskın türler olduğu tespit edilmiştir. *Melosira varians*, *Navicula menisculus*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cocconeis pediculus*, *Amphora veneta* ve *Cymbella affinis* türleri baskınlık durumunu takip etmiştir (Bkz. Şekil 4.3-4.5).

Badam Baraj Gölü'nde divizyolara göre istasyonların benzerlik değeri en çok 2 ve 4. İstasyonlarda olduğu, benzerlik değeri en düşük 1. ve 2. İstasyonlarda olduğu tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 4.4-4.10).

Badam Baraj Gölü'nde belirlenen alglerden, *Euglena*, *Oscillatoria*, *Cyclotella*, *Synedra*, *Navicula*, *Nitzschia* ve *Gomphonema* cinslerine ait türler kirliliğe karşı tolerans derecesi yüksek olan alglerdir. Badam Baraj Gölü'nde bulunan organizmaların daha çok kirlenmemiş sularda yayılış gösteren organizmalar olduğu görülmüştür.

Temiz sularda yaşayan ve hassas olarak bilinen *Amphora ovalis*, *Cocconeis placentula*, kirli sulara adapte olmuş *Melosira varians*, *Nitzschia palea* çalışma alanında da kaydedilen türlerdir. Bu türlerin aynı zamanda ve aynı istasyonlarda rastlanması kirliliğin önemli derecede olmadığını göstermektedir.

Alglerin istasyonlara göre hesaplanan Margalef, Pielou, Simpson, Shannon-Weaver çeşitlilik indeksleri Çizelge 4.11'de gösterilmiştir. Badam Baraj Gölü'nde istasyonlara göre yapılan Shannon-Weaver çeşitlilik indeksine göre en düşük çeşitlilik 4,0704 değeriyle 1.

İstasyonda, en yüksek çeşitlilik ise 4,2247 değeri ile 3. İstasyonda tespit edilmiştir. Ortalama çeşitlilik değeri 4,1836 olarak tespit edilmiştir. OECD (1982) verilerine göre Shannon-Weaver indeksi >4 ise, Badam Barajı trofi seviyesinin Oligotrofik özellik taşıdığını göstermektedir.

Simpson çeşitlilik indeksi genel olarak Shannon-Weaver indeksine benzemektedir. 1'e yakın değerlerde tür sayısı fazla ve dominantlık az olmaktadır. Simpson çeşitlilik indeksine göre en düşük çeşitlilik 0,9790 değeriyle 1. İstasyon, en yüksek çeşitlilik 0,9821 değeriyle 3. İstasyon olarak tespit edilmiş. Ortalama çeşitlilik değeri 0,9810 olmuş. Değer 1'e yakınsa dominantlık az, tür sayısı çoktur.

Margalef zenginlik indeksine göre en düşük 12,11 değeriyle 1. İstasyon, en yüksek zenginlik indeksi 14,08 değeriyle 3. İstasyon olarak tespit edilmiş. Ortalama zenginlik değeri 13,54 olmuş. Margalef tür zenginliği istasyonların ne kadar zengin olduğunu ifade etmekte ve doğal olarak türce zenginliğe paralel olarak yüksek göstermektedir. OECD (1982) verilerine göre Margalef indeksi >4 ise, Badam Barajı trofi seviyesinin Oligotrofik özellik taşıdığını göstermektedir.

Pielou düzenlilik indeksine göre en düşük 0,9187 değeriyle 1. İstasyon olmuş, en yüksek 0,9214 değeriyle 3. İstasyon olarak tespit edilmiş. Ortalama düzenlilik değeri 0,9202 olmuş. Kommunitede türler arasında yalnız birey sayılarının nasıl dağıldığını düzenliliğini ve homojenliğini göstermektedir. Değer 1'e yakınsa düzenli, 0'a yakınsa düzensiz olduğunu belirtmiştir. Badam Baraj Gölü'nde türler arasında birey sayılarının düzenli olduğunu göstermiştir.

KAYNAKLAR

- Akköz, C. (1998). Beyşehir Gölü Algleri Üzerinde Arastirmalar, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi,
- Akköz, C. ve Güler, S. (2004). Topçu Göleti (Yozgat) Alg Florası I: Epilitik ve Epifitik Algler, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyatı Fakültesi Fen Dergisi* 23: 7-14.
- Aksın, M., Çetin, K. ve Yıldırım, V. (1999). Keban Çayı (Elazığ – Turkey) Algleri, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 11 (1):59 – 65
- Altuner, Z. (1984). Tortum Gölü’nden bir istasyondan alınan fitoplanktonun kalitatif ve kantitatif olarak incelenmesi”, *Doğa Bilim Dergisi*, A2:8:2.
- Altuner, Z. ve Gürbüz, H. (1991). Karasu (Fırat) Nehri’nin Epilitik ve Epifitik Algleri Üzerine Bir Araştırma, *Doğa, Turkish Journal of Botany*, 15:253 – 267.
- Anonim, (2000a). Kazakistan Cumhuriyeti, *Almatı TK “Tunlar Tur”*
- Anonim, (2000b) Kazakistan tarihi (eski çağdan günümüze kadar), *Atamura*, Almatı, 5:1-3.
- Anonim, (2005). Ege Denizi ve Kuzeydoğu Akdeniz Kıyı Alanlarında Uzun Süre Biyolojik izleme, Değişim ve Uyum izleme, Mersin Körfezi Ötrofikasyon izleme Programı, *2005 Yılı Projesi Final Raporu*, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- Anonim, (2006). Kazakistan “The country of mountains and steps”, *Almatı “Edelweis” yayınevi*.
- Atıcı, T. (1997). Sakarya nehri kirliliği ve algler, *Ekoloji ve Çevre Dergisi*, Ankara, 24:3-5.
- Atıcı, T. (1999). Sarıyar Baraj Gölü (Ankara) fitoplanktonunun floristik ve ekolojik yönden incelenmesi”. Doktora tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü*, Ankara, 147.
- Atıcı, T. (2002). Nineteen new records from Sarıyar Dam Reservoir phytoplankton for Turkish freshwater algae, *Turkish Journal of Botany*, 26(6): 485-490.
- Atıcı, T. and O. Obalı 2006. Seasonal Variation of Phytoplankton and Value of Chlorophyll a in the Sarıyar Dam Reservoir (Ankara, Turkey). *Turkish Journal of Botany*, 30: 349-357.
- Atıcı, T. Obalı, O. and Çalışkan, H. (2005). Control of Water Pollution and Phytoplanktonic Algal Flora in Bayındır Dam Reservoir (Ankara), *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 22(1-2), 79-82.
- Atıcı, T., Ahiska S. (2005). Pollution and algae of Ankara Stream, *Gazi Üniversitesi, Journal of Science* 18(1):51-59, Ankara

- Atıcı, T., Obalı, O. ve Elmacı, A. (2005). Abant Gölü (Bolu) Bentik Algleri, *Ekoloji ve Çevre Dergisi*, 14(56), 9-14.
- Atıcı, T., ve Obalı, O. (1999). Susuz Göleti (Ankara) Algleri ve Su Kalitesi Değerlendirmesi, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* 19(3): 99-104.
- Atıcı, T., Yıldız, T. (1996). Sakarya Nehri Diatomeleri, *Turkish Journal of Botany*, 119–134
- Ayagan, B. (2005). Kazak ansiklopedisi, I Bölüm, Almatı,
- Aykulu, G., Obalı, O. ve Gönüloğlu, A. (1983). Ankara çevresindeki bazı göllerde fitoplanktonun yayılışı, *Doga Bilim Dergisi*, Temel Bilimler 7: 277-288.
- Bakır, F. (2007). Kurtboğazı Baraj Gölünü besleyen derelerin ve baraj çıkış suyunun çevresel açıdan değerlendirilmesi, *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak. 3-5
- Barlas, M., Mumcu, F., Dirican, S. ve Solak, C. N. (2001). Sarıçay (Muğla - Milas)'da Yaşayan Epilitik Diatomların Su Kalitesine Bağlı Olarak İncelenmesi, *IV. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Bildiri Kitabı*, 313 – 322.
- Barlas, M. (1988). Limnologische Untersuchungen an der Fulda unter besonderer Berücksichtigung der Fischparasiten, ihrer Wirtsspektren und der Wassergüte. *Dissertation, Ph. D. Thesis, Universität Kassel*, 138.
- Bayer, D. (2013). Ataköy Baraj Gölü (Tokat) alg florası ve bazı alg türlerinin izolasyonu, Yüksek Lisans Tezi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tokat.
- Bourelly, P. (1966). Les Algues d'eau douce. Tome I, *Les Algues vertes*, Editions N. Boubée & Cie., Paris, 412.
- Bourelly, P. (1968). Les Algues d'eau douce. Tome II, *Les Algues jaunes et brunes*, Editions N. Boubée & Cie., Paris, 275.
- Bourelly, P. (1970). Les Algues d'eau douce. Tome III, *Les Algues bleues et rouges*. Editions N. Boubée & Cie., Paris, 310.
- Cox, E. J. (1996). Identification of Freshwater Diatoms from Live Material, Chapman & Hall. First Edition, 158.
- Çağatay, G. ve Çobanoğlu, Z. (1997). Su Kalitesi, *Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi*, 43, Ankara, 28-31
- Çelekli, A. (2006). Net Diatom (Bacillariophyceae) Flora of Lake Gököy (Bolu), *Turk. J. Bot*, 30: 359- 374.
- Çepel, N. (1995). Orman Ekolojisi, *İ.Ü Orman Fakültesi*, 4. Baskı, İstanbul,

- Çetin, A. K. and Şen, B. (1998). Diatoms (Bacillariophyta) in the phytoplankton of Keban reservoir and their seasonal variations, *Turkish Journal of Botany*, 22: 25-33.
- Dillard, G.E. 1989. The freshwater algae of the Southeastern United States, Pt. 3. Chlorophyceae: Zygnematales: Zygnemataceae, Mesotaeniaceae and Desmidiaceae (Section 1).
- Dokcan Ş. (2010). Ankara, Sarıyar Baraj Gölü bentik algleri, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*,
- Elmacı, A., Obalı, O. (1992). Kırşehir – Seyfe Gölü bentik alg florası, *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* 1: 41- 64.
- Eren, A. (2000). Boraboy Gölü (Amasya) Alg Florası, Yüksek Lisans Tezi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı*,
- Ersanlı, E. (2006). Çakmak barajı fitoplanktonu ve mevsimsel değişimi üzerinde bir araştırma, Doktora Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Samsun.
- Germain, H. 1981. Flore des diatomees, ditomophycees, Paris.
- Gharib, Samiha, M. and Abdel-Halim, Ahmed, M. (2006). Spatial Variation Of Phytoplankton and Some Physico-Chemical Variables During The Highest Flood Season In Lake Nasser (Egypt), *Egyptian Journal Of Aquatic Research*, 32 (1): 246-263.
- Gökmen, S. (2007). Genel Ekoloji, *Nobel Yayınevi Yayın*, 1160, Ankara, 475.
- Gönüloğlu, A. (1985). “Studies on the phytoplankton of the Bayındır Dam Lake”, *Communications, Faculty of Science, University of Ankara*, Series, 21-38.
- Gürbüz, H., Kıvrak E. ve Sülün, A. (2002). Porsuk Göleti (Erzurum, Türkiye) Bentik Alg Florası Üzerinde Kalitatif ve Kantitatif Bir Araştırma, *E. U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 19 (1-2): 41 – 52.
- Gürbüz, H. ve Altuner, Z. (2000). Palandöken (Tekederesi) Göleti Fitoplankton Topluluğu Üzerinde Kalitatif ve Kantitatif Bir Araştırma, *Turkish Journal of Biology*, 24, Tübitak, 13- 30.
- Gürbüz, K. (2000). Palandöken Göleti Bentik Alg Florası Üzerinde Kalitatif ve Kantitatif Bir Araştırma, *Turkish Journal of Biology*, 24: 31-48.
- Jorgensen, S. E., Costance, R. and Fu-Liu Xu. (2005). Handbook of Ecological Indicators for Assessment of Ecosystem Health, *Taylor and Francis Group Eddition*, London, 439
- Hustedt, F. (1930). Bacillariophyceae in: Die Süßwasser – Flora Mitteleuropas, Hrsg., A. Pascher. 2. Aufl., Heft 10. Fischer, Jena, 669.

- Hustedt, F. (1973). Kieselalgen (Diatomeen) 5. Auflage. Franckh'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co., Stuttgart, 547.
- Kalyoncu, H. (1996). Isparta Çayı Algleri Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta, 109.
- Kalyoncu, H. (2002). Aksu Çayı'nın Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Yönden İncelenmesi, Doktora Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta, 155.
- Kalyoncu, H. (2006). "Isparta Deresi Su Kalitesinin Fizikokimyasal Parametrelere ve Epilitik Diyatomelere Göre Belirlenmesi", *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi (E-Dergi)*, 1(1-2): 14-25.
- Kazem, Z. (2012). Cip Baraj Gölü (Elazığ) kıyı bölgesi algleri, Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Elazığ
- Kelly, M. (2000). Identification of common benthic diatoms in rivers, *Field Studies*, 9: 583-700.
- Kılınç, S., Sıvacı, E. R. (2001). A Study on the Past and Present Diatom Flora of Two Alkaline Lakes", *Turkish Journal of Botany*, 25: 373-378.
- Kıvrak, E. (2006). Seasonal and long term changes of the phytoplankton in the lake Tortum in relation to environmental factors, *Biologia, Bratislava*, 61(4), Erzurum, Turkey, 339-345
- Kıvrak, E., Gürbüz, H. (2005). The Benthic Algal Flora of Demirdöven Dam Reservoir (Erzurum, Turkey), *Turkish Journal of Botany*, 29: 1-10
- Kocataş, A. (1992). Ekoloji ve Çevre Biyolojisi, *Fen Fakültesi Kitaplar Serisi*, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 14: 564.
- Kocataş, A. (2006). Ekoloji ve Çevre Biyolojisi, *Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları*.
- Korshikov, O. A. (1987). The freshwater algae of the Ukrainian, Vol: 5, 412.
- Krammer, K. (1986-1991). Lange-Bertalot, H. Bacillariophyceae Sübwasser von itteleuropa, G. Fischer, Jena 2: 1-4
- Maraşlıoğlu, F. (2007). Yedikır Baraj Gölü (Amasya-Türkiye) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Morkoyunlu, A. ve Ertan Ö. O. (1995). Köprüçay Irmağı (Aksu Deresi)'nda Tespit Edilen Bazı Bacillariophyta Türleri, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 4: 89-97,
- Nasirov, R. (1990). "Güney Kazakistan", *Kaynar*, Almatı.

- Nazarbayev, N. (1997). Yüzyılların Kavşagında, *Bilig Yayınları*, Ahmet Yesevi Üniversitesi, Ankara, 246.
- Nısanbayev, A. (1998). Kazakistan Ultık Ensiklopediya, 5 tom, *Almatı Bas Redaksyası*, Almatı.
- Nikolayev, V. (1986). Balkaş öniri (Balkaş Bölgesi), *Kaynar*, Almatı.
- Obalı, O. (1982). Orta Doğu Teknik Üniversitesi oksidasyon havuzları alg florası üzerinde nitesel ve nicesel araştırmalar, *Doga Bilim Dergisi*, Temel Bilimler 6 (3): 111-121.
- Odum, E.P. and Barrett, G.W. (2005). Ekoloji'nin Temel İlkeleri, *Işık, K. Çeviri editörü, Palme Yayıncılık*, Ankara, 598
- OECD, (1982). Eutrophication of Waters. Monitoring, Assessments and Control, *OECD*, Paris, 210.
- Özcan, A. (2008). Bölgesel ve Küresel Çevre Sorunları Karşısında Türkiye İle Türk Cumhuriyetleri İşbirliğinin Gerekliliđi, *Yeni Bir Ortak "Çevre Stratejisi" Önerisi*.
- Özenli, B. (2008). Boraboy gölü (Tařova-Amasya) planktonik alg florası, Yüksek Lisans Tezi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tokat.
- Öztürk, B. (2013). Allaben göleti'nin alg kompozisyonu ve limno-ekolojik özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, *Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*,
- Pabuçcu, K. (2000). Almus Baraj Gölü (Tokat) Alglerinin Kalitatif ve Kantitatif Olarak incelenmesi, Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*,
- Pabuçcu, K. ve Altuner, Z. (1998). Planktonic Algal Flora of Yeşilırmak River (Tokat–Turkey), *Bulletin of Pure and Applied Science*, 17 (2): 101 – 112
- Pala, G. (2002). Keban Baraj Gölü'nün Gülüskar Kesimindeki Algler ve Mevsimsel Üzerinde Kalitatif ve Kantitatif Bir Araştırma, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri, Dergisi*, 19: (1- 2), 41- 52, 53-61.
- Patrick, R. & Reimer, C.W. (1966). The Diatoms of the United States, Volume I. Acad. Sci. Phyladelphia, 686.
- Patrick, R. & Reimer, C.W. (1975). The Diatoms of the United States, Volume II. Acad. Sci. Phyladelphia, 212.
- Prescott, G.W. (1975). Algae of the western great lakes area, *Michigan State University, USA*.
- Round, F. E. (1973). The Biology of Algae 2nd edition, *Affiliated Publishers Macmillan Ltd*, London, 278.
- Sezen, G. (2008). Sarımsaklı Baraj Gölü (Kayseri) fitoplanktonu ve su kalitesi özellikleri, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

- Solak, C.N. (2003). Akçay (Muğla – Denizli)’in Fiziko–Kimyasal ve Epilitik Alg Florası Yönünden İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Dümlupınar Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi*, Tokat.
- Soyal, S. S. (2003). Çatalan Baraj Gölü (Adana) Chlorophyta Grubunun Kompozisyonu, Mevsimsel Dağılımı ve Bazı Fiziko-Kimyasal Özelliklerle İlişkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı*, Adana, 65.
- Sladeckova, A. 1962. Limnological Investigation Methods For The Periphyton (Aufwuchs) Community Botanical Review 28, 2, 286-350.
- Şahin, B. (1992). Trabzon Yöresi Tatlısu Diatome Florası Üzerine Bir Araştırma, *Doğa Turkish Journal of Botany*, 16: 104 – 116.
- Şahin, B. (1998). A Study on the Benthic Algae of Uzungöl (Trabzon), *Turkish Journal of Botany*, 22: 171-189.
- Şahin, B. (2001). Epipellic and Epilithic Algae of Dağbaşı Lake (Rize-Turkey), *Turk Journal of Biology*.
- Şahin, B., Akar, B. (2005). Epipellic and epilithic algae of Küçüköl Lake (Gümüşhane-Turkey), *Turkish Journal of Biology*, 29: 57-63.
- Şen, B., Çetin, K., Nacar, V. (1990). Evlerden Gelen Deşarjlı Suların Karıştığı Küçük Bir Kanal İçindeki Alg Gelişimleri Üzerine Gözlemler, *Ulusal Biyoloji Kongresi 18–20 Temmuz*, Erzurum, 85-94
- Ulusoy, D. (2006). Ankara Çayı Diatomeleri Üzerine Bir Araştırma, yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara
- Yavuz, O., Çetin, K. (2000). Cip Çayı (Elazığ-Türkiye) Pelajik Bölge Algleri ve Mevsimsel Değişimleri, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 12 (2): 25-39
- Yıldız, K., Özkıran, Ü. (1991). Kızılırmak Nehri Diatomeleri, *Doğa Turkish Journal of Botany*, 15: 166-188.
- Yılmaz, B. (2007). Suğla Gölü (Seydişehir/Konya) bentik algleri üzerine araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*,
- Yüksel, F. A. (2003). Kazakistan’da Yer Altı Kaynaklarının Kullanılmasında Oluşan Çevre Sorunları, *İstanbul Üniversitesi 550. Kuruluş Yılı Etkinlikleri Çerçevesinde, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Bölümü ve İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Sırrı Erinç Sempozyumu 2003 Coğrafya, 11-13 Eylül 2003*, İstanbul, 189-192.
- Yüksel, F.A. (2002). Environmental Problems arising from operation of underground resources, *10 Jahre Unabhängigkeit der Republik Kazakistan*,

Zaim, E. (2007). Kaz Gölü (Pazar-Tokat) Planktonik Alg Folarası, Yüksek Lisans Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı*, Tokat.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ZHUZBAYEVA, Alina
Uyruğu : Kazakistan
Doğum tarihi ve yeri : 03.02.1987, Kazakistan
Medeni hali : Evli
Telefon : 0 (507) 8091286
E-Posta : alinajak@mail.ru



Eğitim Derece	Okul/Program	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi/ Çevre Bilimleri A.B.D.	Devam ediyor
Lisans	GKDÜ/Makina mühendisliği	2009
Lise	Elişibek Batır Lisesi	2004

Yabancı Dil

Rusça

Hobiler

Kitap, Müzik



GAZİ GELECEKTİR..