



**BATI KARADENİZ BÖLGESİ VE ÇEVRESİ AKUATİK HETEROPTERA
(HEMİPTERA) TÜRLERİNİN EKOFAUNİSTİK AÇIDAN ARAŞTIRILMASI VE
BAZI FİZİKOKİMYASAL PARAMETRELER İLE İLİŞKİLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Hakan ÖZDAMAR

**DOKTORA TEZİ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

OCAK 2025

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.

Hakan ÖZDAMAR

07/01/2025

BATI KARADENİZ BÖLGESİ VE ÇEVRESİ AKUATİK HETEROPTERA
(HEMIPTERA) TÜRLERİNİN EKOFAUNİSTİK AÇIDAN ARAŞTIRILMASI VE BAZI
FİZİKOKİMYASAL PARAMETRELER İLE İLİŞKİLERİNİN BELİRLENMESİ
(Doktora Tezi)

Hakan ÖZDAMAR

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak 2025

ÖZET

Akuatik heteropterlerin bazı türleri toleransları açısından su kalite indikatörü olarak bilinmekle birlikte bu canlılar sucul ekosistemde besin zinciri açısından önemli rol oynarlar. Bu çalışma kapsamında Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan sulak alanların heteroptera türleri ile bu alanların fizikokimyasal parametrelerinin bu türlerle ilişkileri ele alınmıştır. Batı Karadeniz Bölgesi ve çevresi göl, gölet, ırmak, dere gibi çok çeşitli sulak habitat tiplerini barındırması ve çok farklı yükseltilere sahip dağlık coğrafyası sebebiyle biyoçeşitlilik bakımından oldukça zengindir. Çalışma alanındaki on iki ilde belirlenen toplam yetmiş bir sulak alanda Temmuz-Eylül 2022, Nisan-Eylül 2023, Nisan-Eylül 2024 tarihleri arasında aylık periyodlar halinde olmak üzere arazi çalışmaları yapılmıştır. Araştırma alanındaki sulak alanlardan alınan su örneklerinin bazı fizikokimyasal parametreleri (ph, sıcaklık, çözünmüş oksijen, tuzluluk, elektriksel iletkenlik) analiz edilerek yerüstü su kirliliği yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından bütün lokalitelerin I. sınıf su kalitesine sahip olduğu diğer parametreler bakımından farklı su kalitesi sınıflarına (I-III.) sahip oldukları belirlenmiştir. Bu sulak alanlardaki faunistik kompozisyon araştırmaları sonucunda; Gerromorpha infraordosuna ait Mesoveliidae familyasından 2 tür, Hydrometridae familyasından 1 tür, Veliidae familyasından 2 tür, Gerridae familyasından 8 tür, Nepomorpha infraordosuna ait Nepidae familyasından 2 tür, Micronectidae familyasından 2 tür, Corixidae familyasından 8 tür, Naucoridae familyasından 1 tür, Notonectidae familyasından 5 tür, Pleidae familyasından ise bir tür olmak üzere 32 tür akuatik yarıkanatlı türü/alt türü tespit edilmiştir. Mesovelia vittigera Karadeniz Bölgesi'nden, Mesovelia furcata, Mesovelia vittigera, Velia mariae, Hesperocorixia paralella, Anisops sardeus sardeus ve Notonecta meridionalis Batı Karadeniz Bölgesi'nden, Micronecta anatolica anatolica, Hesperocorixia linnaei Orta Karadeniz Bölgesi'nden ve Gerris lacustris, Micronecta griseola, Notonecta maculata İç Anadolu Bölgesi'nden, ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir. İstatistiksel analizler ile fizikokimyasal parametrelerin aralarındaki korelasyon belirlenmiştir. Akuatik heteropterlerin pH ve çözünmüş oksijen bakımından çok iyi/iyi sınıf suları tercih ettiği, farklı familya gruplarının parametrelere karşı toleranslarının farklı olduğu belirlenerek bu canlıların biyoindikatör olarak kullanılmalarının mevcut su kalitesi çalışmalarını destekleyebilecekleri, suyun korunmasına katkı sağlayabilecekleri belirtilmiştir.

Bilim Kodu : 20312
Anahtar Kelimeler : Batı Karadeniz Bölgesi, ekofauna, fizikokimyasal parametreler, akuatik yarıkanatlılar
Sayfa Adedi : 165
Danışman : Prof. Dr. Suat KIYAK

ECOFAUNISTIC INVESTIGATION OF AQUATIC HETEROPTERA (HEMIPTERA)
SPECIES IN THE WESTERN BLACK SEA REGION AND ITS SURROUNDINGS
AND DETERMINING THEIR RELATIONSHIPS WITH SOME PHYSICAL
CHEMICAL PARAMETERS

(Ph. D. Thesis)

Hakan ÖZDAMAR

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

January 2025

ABSTRACT

The Western Black Sea Region and its surroundings are very rich in terms of biodiversity due to its diverse habitat types such as lakes, ponds, rivers and streams and its mountainous geography with very different elevations. Although some species of aquatic heteropterans are known as water quality indicators in terms of their tolerance, these creatures play an important role in the food chain in the aquatic ecosystem. Within the scope of this study, field studies were carried out in a total of seventy-one wetlands determined in twelve provinces in the Western Black Sea Region and its surroundings between July-September 2022, April-September 2023, and April-September 2024. When some physicochemical parameters (pH, temperature, dissolved oxygen, salinity, and electrical conductivity) of the water samples taken from the aquatic areas in the research area were analyzed and evaluated according to the surface water pollution regulation, all localities had class I water quality in terms of pH, but different water quality in terms of other parameters. It was revealed that they had classes (I-III). Two species from the Mesoveliidae family belonging to the Gerromorpha infraorder, one species from the Hydrometridae family, two species from the Veliidae family, eight species from the Gerridae family, two species from the Nepidae family belonging to the Nepamorpha infraorder, two species from the Micronectidae family, eight species from the Corixidae family, one species from the Naucoridae family, five species from the Notonectidae family. A total of 32 species of aquatic hemifish have been identified, including one species and one species from the Pleidae family. *Mesovelina vittigera* from the Black Sea Region, *Mesovelina furcata*, *Mesovelina vittigera*, *Velia mariaae*, *Hesperocorixia mesafela*, *Anisops sardeus sardeus* and *Notonecta meridionalis* from the Western Black Sea Region, *Micronecta anatolica anatolica*, *Hesperocorixia linnaei* from the Central Black Sea Region and *Gerris lacustris*, *Micronecta griseola*, *Notonecta maculata* from the Central Anatolia Region were recorded for the first time in this study. The relationship between physicochemical parameters was determined by statistical correlation analysis. It has been determined that aquatic hemiptera prefer very good/good class waters in terms of pH and dissolved oxygen, and that different family groups have different tolerances to parameters, and it has been stated that the use of these creatures as bioindicators can support existing water quality studies and contribute to water protection.

Science Code : 20312

Key Words : Western Black Sea Region, ecofauna, physicochemical parameters, aquatic heteroptera

Page Number : 165

Supervisor : Prof. Dr. Suat KIYAK

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında yardımlarını esirgemeyen, her durumda destek olan, karşılaştığım problemlerin çözümünde bilgi ve önerileri ile yol gösteren, örneklerin teşhisinde bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan kıymetli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Suat KIYAK'a teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Tez çalışmalarım süresince danışmanım ile birlikte beni değerli bilgileri ile yönlendiren Tez İzleme Komitesi üyelerim Prof. Dr. Meral FENT ve Prof. Dr. Selma SEVEN ÇALIŞKAN'a teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Arazi ve kamp ekipmanlarının temini ve geliştirilmesi hususunda desteklerini esirgemeyen Babam Bayram ÖZDAMAR'a teşekkür ederim.

Ayrıca manevi destekleri için eşim ve kızlarıma, bu süreçte benden desteğini esirgemeyen mesai arkadaşlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xii
RESİMLERİN LİSTESİ	xiii
HARİTALARIN LİSTESİ.....	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xviii
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL VE METOD	31
2.1. Araştırma Alanı	31
2.1.1. İlhan Deresi.....	34
2.1.2. İnözü Deresi.....	35
2.1.3. Kirazyanı Göleti	35
2.1.4. Uşakgöl.....	36
2.1.5. Şahinler Tabiat Parkı Gölü	36
2.1.6. Çamkoru Tabiat Parkı Gölü.....	37
2.1.7. Pazar Deresi	37
2.1.8. Hamam Deresi	38
2.1.9. Kırköy Göleti	38
2.1.10. Yüzüncüyıl Göleti.....	39
2.1.11. Kurtboğazı Göleti	39
2.1.12. Güvenç Deresi	40

Sayfa

2.1.13. Mera ayı	40
2.1.14. Koca ayı	41
2.1.15. Aağıkaraören Göleti	41
2.1.16. Karagöl Tabiat Parkı Gölü	42
2.1.17. Cuma Deresi	42
2.1.18. Nadas Göleti	43
2.1.19. Köroğlu Göleti	43
2.1.20. Mucize Gölü	44
2.1.21. Göksu Tabiat Parkı Gölü	44
2.1.22. Gölcük Tabiat Parkı Gölü	45
2.1.23. Karamurat Gölü	46
2.1.24. Abant Milli Parkı Gölü	46
2.1.25. Sülüklügöl Tabiat Parkı Gölü	47
2.1.26. Yeniçağa Gölü	47
2.1.27. Kurugöl	48
2.1.28. Şirinyazı Göleti	48
2.1.29. Mengen Sulama Kanalı	49
2.1.30. Eğrioğa Gölü	49
2.1.31. Aktaş Göleti	50
2.1.32. Keçi Göleti	50
2.1.33. Koca Gölü	51
2.1.34. Sülek obanoğlu Göleti	51
2.1.35. Karahüseyinli Deresi	52
2.1.36. Bartın ayı	52
2.1.37. Yedikır Göleti	53
2.1.38. orak Deresi	53

Sayfa

2.1.39. Sarıbuğday Göleti	54
2.1.40. Alp Sarı Göleti	54
2.1.41. Tatlı Çay	55
2.1.42. Özdere-Eskice Sulama Kanalı	55
2.1.43. Kızılırmak	56
2.1.44. Efteni Gölü Yaban Hayatı Gözlem Sahası	56
2.1.45. Dipsizgöl.....	57
2.1.46. Korugöl Tabiat Parkı Gölü	57
2.1.47. Üçköprü Sulama Kanalı.....	58
2.1.48. Karabük-Bolu Sulama Kanalı.....	58
2.1.49. Eğrioza Gölü.....	59
2.1.50. Bostancılar Göleti	59
2.1.51. Kadıköy Göleti	60
2.1.52. Eflani Göleti	60
2.1.53. Yumurtacı Göleti	61
2.1.54. Araç Çayı.....	61
2.1.55. Beyler Göleti.....	62
2.1.56. Kepez Köy Çeşmesi.....	62
2.1.57. Habilli Sulama Kanalı	63
2.1.58. Karaboğaz Gölü	63
2.1.59. Doyran Sulama Kanalı.....	64
2.1.60. Cernek Gölü.....	64
2.1.61. Uzungöl	65
2.1.62. Balık Gölü.....	65
2.1.63. Ladik Gölü	66
2.1.64. Sarıkum Gölü Tabiatı Koruma Alanı	66

	Sayfa
2.1.65. Bektaşğa Göleti.....	67
2.1.66. Muhsinli Göleti.....	67
2.1.67. Karasu Irmağı	68
2.1.68. Ataköy Sulama Kanalı.....	68
2.1.69. Aydınlar Çayı	69
2.1.70. Kızılcapınar Göleti	69
2.1.71. Enseköy Sulama Kanalı.....	70
2.2. Yöntem.....	70
3. BULGULAR	73
3.1. Su Kalitesi Sınıfları	73
3.2. Fizikokimyasal Parametreler.....	84
3.2.1. pH değişim değerleri	84
3.2.2. Sıcaklık değişim değerleri	88
3.2.3. Çözülmüş oksijen.....	92
3.2.4. Tuzluluk.....	96
3.2.5. Elektriksel iletkenlik.....	100
3.3. İstatistiksel Bulgular	104
3.4. Biyolojik Bulgular.....	107
4. TARTIŞMA	115
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	129
KAYNAKLAR	143
EKLER.....	155
ÖZGEÇMİŞ.....	163

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Araştırma alanında bulunan lokaliteler ve ayrıntılı konum bilgileri.....	31
Çizelge 3.1. Araştırma alanından elde edilen pH değerleri (SKS: Su kalite sınıfı)	84
Çizelge 3.2. Araştırma alanından elde edilen sıcaklık değerleri	88
Çizelge 3.3. Araştırma alanından elde edilen çözünmüş oksijen değerleri (SKS: Su kalitesi sınıfı).....	92
Çizelge 3.4. Araştırma alanından elde edilen tuzluluk değerleri	96
Çizelge 3.5. Araştırma alanından elde edilen elektriksel iletkenlik değerleri (SKS: Su kalitesi sınıfı).....	100
Çizelge 3.6. Araştırma alanında (İllerde) tespit edilen akuatik heteropter listesi	108
Çizelge 3.7. Araştırma alanında lokalitelere göre tespit edilen akuatik heteropter tür/alt türlerinin listesi	110
Çizelge 3.8. Araştırma alanındaki mevcut tür sayısı durumu	113
Çizelge 5.1. Tespit edilen tür/alt türlerin su kalitesi ve parametre tercih durumları	136
Çizelge 5.2. Araştırma alanında tespit edilen tür/alt türlerin yükseklik tercihleri	139

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Heteroptera'nın ağız yapısı	2
Şekil 1.2. Heteroptera'nın vücut morfolojisi.....	3
Şekil 3.1. Lokalitelere göre ortalama pH değişim grafiği.....	87
Şekil 3.2. Ortalama sıcaklık değişim grafiği.....	91
Şekil 3.3. Ortalama çözünmüş oksijen değişim grafiği.....	95
Şekil 3.4. Ortalama tuzluluk değişim grafiği	99
Şekil 3.5. Elektriksel iletkenlik değişim grafiği.....	103
Şekil 3.6. Çalışma alanındaki heteropter tür sayılarının familyalara göre dağılımı grafiği.....	109
Şekil 3.7. Tür/alt türlerin farklı lokalitelerde bulunma durumları (sayıları)	112
Şekil 3.8. Araştırma alanında daha önce kaydedilen ve bu çalışmada yeni kaydedilen tür sayısı grafiği	113
Şekil 3.9. Farklı tatlı su ekosistemlerinde bulunan tür sayıları	114

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 1.1. Gerridae familyasından <i>Gerris thoracicus</i> Schummel, 1832'in dış morfolojisi	6
Resim 1.2. Veliidae familyasından <i>Velia mariaae</i> Tamanini, 1971'nin dış morfolojisi.	7
Resim 1.3. Hydrometridae familyasından <i>Hydrometra stagnorum</i> (Linnaeus, 1758)'un dış morfolojisi.....	8
Resim 1.4. Mesoveliidae familyasından <i>Mesovelia furcata</i> Mulsant ve Rey 1852'nin dış morfolojisi	9
Resim 1.5. Micronectidae familyasından <i>Micronecta</i> sp. dış morfolojisi	10
Resim 1.6. Corixidae <i>Corixia punctata</i> (Illiger, 1807)'in dış morfolojisi	11
Resim 1.7. Naucoridae familyasından <i>Ilyocoris cimicoides</i> (Linnaeus, 1758)'in dış morfolojisi.....	12
Resim 1.8. Nepidae familyasından (A) <i>Nepa cinerea</i> Linnaeus, 1758 ve (B) <i>Ranatra linearis</i> (Linnaeus, 1758)'nin dış morfolojileri.....	13
Resim 1.9. Notonectidae familyasından <i>Notonecta maculata</i> Fabricius, 1794'nin dış morfolojisi.....	14
Resim 1.10. Pleidae familyasından <i>Plea minutissima minutissima</i> Leach, 1817'nin dış morfolojisi	15
Resim 2.1. İlhan Deresi araştırma alanı	35
Resim 2.2. İnözü Deresi araştırma alanı	35
Resim 2.3. Kirazyanı Göleti araştırma alanı	36
Resim 2.4. Uşakgöl araştırma alanı	36
Resim 2.5. Şahinler Tabiat Parkı Gölü araştırma alanı.....	37
Resim 2.6. Çamkoru Tabiat Parkı Gölü araştırma alanı	37
Resim 2.7. Pazar Deresi araştırma alanı	38
Resim 2.8. Hamam Deresi araştırma alanı.....	38
Resim 2.9. Kırköy Göleti araştırma alanı	39
Resim 2.10. Yüzüncüyıl Göleti araştırma alanı	39
Resim 2.11. Kurtboğazı Göleti araştırma alanı.....	40

Resim	Sayfa
Resim 2.12. Güvenç Deresi araştırma alanı.....	40
Resim 2.13. Mera Çayı araştırma alanı.....	41
Resim 2.14. Koca Çayı araştırma alanı.....	41
Resim 2.15. Aşağıkaraören Göleti araştırma alanı	42
Resim 2.16. Karagöl Tabiat Parkı Gölü araştırma alanı	42
Resim 2.17. Cuma Deresi araştırma alanı.....	43
Resim 2.18. Nadas Göleti araştırma alanı.....	43
Resim 2.19. Köroğlu Göleti araştırma alanı	44
Resim 2.20. Mucize Gölü araştırma alanı.....	44
Resim 2.21. Göksu Tabiat Parkı Gölü araştırma alanı.....	45
Resim 2.22. Gölcük Tabiat Parkı Gölü araştırma alanı	45
Resim 2.23. Karamurat Gölü araştırma alanı.....	46
Resim 2.24. Abant Milli Parkı Gölü araştırma alanı	46
Resim 2.25. Sülüklügöl Tabiat Parkı Gölü araştırma alanı	47
Resim 2.26. Yeniçağa Gölü araştırma alanı.....	47
Resim 2.27. Kurugöl araştırma alanı	48
Resim 2.28. Şirinyazı Göleti araştırma alanı	48
Resim 2.29. Mengen sulama kanalı araştırma alanı	49
Resim 2.30. Eğriova gölü araştırma alanı.....	49
Resim 2.31. Aktaş Göleti araştırma alanı	50
Resim 2.32. Keçi Gölü araştırma alanı	50
Resim 2.33. Koca Gölü araştırma alanı	51
Resim 2.34. Sülek Çobanoğlu Göleti araştırma alanı	51
Resim 2.35. Karahüseyinli Deresi araştırma alanı.....	52
Resim 2.36. Bartın Çayı araştırma alanı	52
Resim 2.37. Yedikır Göleti araştırma alanı	53

Resim	Sayfa
Resim 2.38. Çorak Deresi araştırma alanı	53
Resim 2.39. Sarıbuğday Göleti araştırma alanı	54
Resim 2.40. Alpsarı Göleti araştırma alanı	54
Resim 2.41. Tatlı Çay araştırma alanı.....	55
Resim 2.42. Özdere- Eskice sulama kanalı araştırma alanı	55
Resim 2.43. Kızılırmak araştırma alanı	56
Resim 2.44. Efteni Gölü Yaban Hayatı Gözlem Sahası araştırma alanı.....	56
Resim 2.45. Dipsizgöl araştırma alanı	57
Resim 2.46. Korugöl Tabiat Parkı Gölü araştırma alanı.....	57
Resim 2.47. Üçköprü sulama kanalı araştırma alanı.....	58
Resim 2.48. Karabük-Bolu sulama kanalı araştırma alanı.....	58
Resim 2.49. Eğriova Gölü araştırma alanı	59
Resim 2.50. Bostancılar Göleti araştırma alanı	59
Resim 2.51. Kadıköy Göleti araştırma alanı	60
Resim 2.52. Eflani Göleti araştırma alanı	60
Resim 2.53. Yumurtacı Göleti araştırma alanı.....	61
Resim 2.54. Araç Çayı araştırma alanı	61
Resim 2.55. Beyler Göleti araştırma alanı	62
Resim 2.56. Kepez köy çeşmesi araştırma alanı.....	62
Resim 2.57. Habilli sulama kanalı araştırma alanı	63
Resim 2.58. Karaboğaz Gölü araştırma alanı	63
Resim 2.59. Doyran sulama kanalı araştırma alanı.....	64
Resim 2.60. Cernek Gölü araştırma alanı	64
Resim 2.61. Uzungöl araştırma alanı	65
Resim 2.62. Balık Gölü araştırma alanı	65
Resim 2.63. Ladik Gölü araştırma alanı	66

Resim	Sayfa
Resim 2.64. Sarıkum Gölü Tabiat Koruma Alanı araştırma alanı	66
Resim 2.65. Bektaşğa Göleti araştırma alanı	67
Resim 2.66. Muhsinli Göleti araştırma alanı	67
Resim 2.67. Karasu Irmağı araştırma alanı.....	68
Resim 2.68. Ataköy sulama kanalı araştırma alanı.....	68
Resim 2.69. Aydınlar Çayı araştırma alanı.....	69
Resim 2.70. Kızılcapınar Göleti araştırma alanı.....	69
Resim 2.71. Enseköy sulama kanalı araştırma alanı.....	70
Resim 2.72. Fizikokimyasal parametrelerin ölçülmesi ve böcek örneklerinin toplanması.....	70
Resim 2.73. Müze materyali haline getirilmiş böcek örnekleri	72

HARİTALARIN LİSTESİ

Harita	Sayfa
Harita 2.1. Araştırma alanı ve lokaliteler.....	31



SİMGELER VE KISALTMALAR

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

Simgeler

Açıklamalar

p	Anlamlılık düzeyi
‰	Binde
mg/l	Miligram litre
mS/cm	Milisiemens santimetre
r	Korelasyon katsayısı
°C	Santigrat derece
±	Standart sapma

Kısaltmalar

Açıklamalar

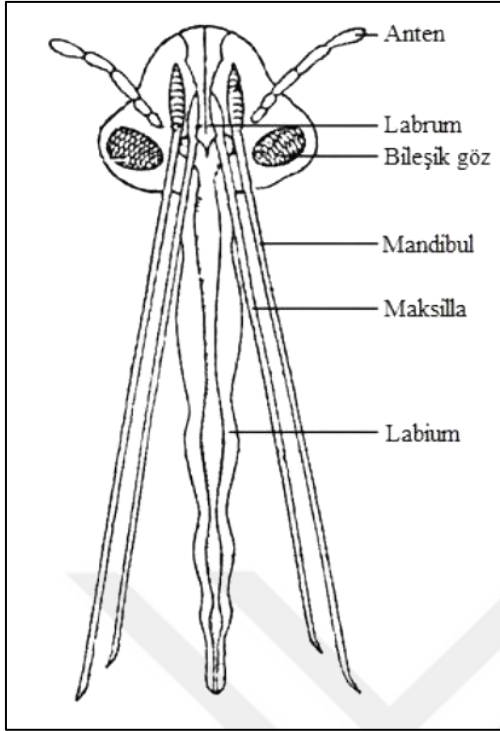
MP	Milli Park
SKS	Su kalitesi sınıfı
TCKB	Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı
TKA	Tabiat Koruma Alanı
TP	Tabiat Parkı
USEPA	United Statament Environmental Protection Agency
YHGS	Yaban Hayatı Gözlem Sahası
YSKY	Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği

1. GİRİŞ

Heteroptera alt takımı hakkında genel bilgi

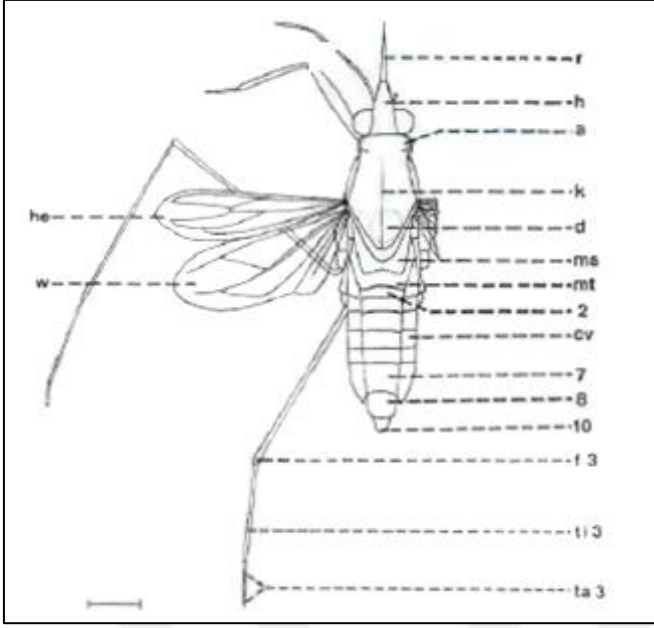
Tüm heteropterlerin ortak özelliği, sıvı besinleri emmeye uyarlanmış rostrum veya proboscis olarak adlandırılan delici-emici ağız parçalarıdır (Şekil 1.1). Heteropterler, delme ve emme konusunda uzmanlaşmış olup, oldukça özelleşmiş ağız parçaları sayesinde bitkiler ve mantarlardan özsu, küçük hayvanlar, omurgalılar ve insanlardan kan emme yolu ile beslenirler (Ghahari, McPherson, Damgaard ve Moulet, 2023). Heteropterlerin koku algılama sensörleri olan antenlerinin boyu türlere göre farklılık gösterir ve 4 veya 5 segmentlidir. Akuatik olan türlerin su yüzeyi altında yaşayan türlerinde antenler oldukça kısadır, pek göze çarpmaz. Büyük bileşik gözleri nedeniyle bu böceklerin görüşleri son derecede iyidir. Dorsal kısımları kitinize yapıların ve göğüs bölgesinin uzantılarının neden olduğu çeşitli desenlenmelere sahiptir. Kalkan benzeri pronotum, arka ucu kanatlar arasında uzanan üçgen bir skutellum oluşturan mezotoraksı da kısmen kaplar. Mezotorakstan çıkan ön (ilk) kanatlar hemielytraya dönüşür. Hemielytron (hemielytra), kitinize olmuş bir kaide ve membranöz bir arka bölgeye sahip, kısmen sklerotize bir kanattır. Birbirinin üzerinde tutulan ve üst üste binen ön kanatlar, kanatların karakteristik desenini oluşturur (Şekil 1.2). Tamamen zardan oluşan arka (ikinci) kanatlar uçmak için kullanılır, dinlenme halindeyken kısmen kitinize olmuş ön kanat çiftinin altında katlanmış halde tutulurlar (Kriska, 2022:307-338).

Heteropterlerin morfolojik yapıları, farklı ekosistem tercih edenlerinde değişiklikler gösterir. Örneğin; predatör olan *Phymatia* cinsi türlerinde ön bacaklar yakalayıcı formda iken su üzerinde yürüyen *Gerris* ve *Velia* cinsi türlerinde bacaklar uzundur ve kıllı bacak uçları sayesinde su yüzey filmi üzerinde suya batmadan yürüyebilmeleri mümkün olmuştur. Yine *Notonecta* türleri su kütlesi içinde dibe doğru hareket edebilmek için kürek şeklinde bacakları ile yüzme kabiliyetine sahip olmuşlardır. Bu ve benzeri adaptasyonlar, denizler hariç tatlı suda yaşamaya adapte olmuş akuatik heteropterlerin zoocoğrafik dağılışı için önemli avantajlardır (*Halobates* cinsi istisna olup denizde yaşar). Bu morfolojik adaptasyonlar ve besin tercihleri onları yeryüzünde başarılı bir grup haline getirmiştir (Kıyak 2019a).



Şekil 1.1. Heteroptera'nın ağız yapısı (Poisson, 1957).

Suda yaşayan ve su ile ilişkili yaşam tarzına uyum sağlamış tüm Hemipterler, Heteroptera (gerçek böcekler) alt takımına aittir. Heteropterler yaşam alanlarına göre kabaca gruplandırılabilirler. Bu heteropterlerden olan Gerromorpha'nın çoğu semiakuatik böceklerden olup su yüzeyinde yaşar, çoğu Nepomorpha ise akuatiktir, tatlı su kütlesi içinde yaşar ve çoğu Leptopodomorpha (kıyı böcekleri) su kütlelerinin kenarlarında yaşarlar. Akuatik ve semiakuatik heteropterlerin yaşam alanları arasında nemli toprak, göletler, akarsular, nehirler, kaya havuzları, canlı bitkiler tarafından tutulan küçük su havuzları, kaplıcalar, acı sular ve gelgit bölgelerinde yer alan mercan resif düzlükleri yer alır. Akuatik ve semiakuatik heteropter türlerinin boyları 1 mm ile 110 mm arasında değişir. Türlerin çoğu kahverengi veya siyahtır, bazen daha koyu veya daha açık çizgili olabilir (Yang, Kovac ve Cheng, 2004). Nepomorpha ve Gerromorpha türleri, su ortamlarına çok sayıda morfolojik ve ekolojik adaptasyon sergiler. Örneğin; nepomorf gerçek böceklerin hidrodinamik bir gövdesi, doğal yüzme bacakları ve kısa antenleri varken, gerromorf türleri uzun ince bacaklarıyla tanınır, orta bacakları nispeten daha güçlüdür, arka bacaklar ise aynı zamanda dümen görevi görür (Havemann ve diğerleri, 2018).



Şekil 1.2. Heteroptera'nın vücut morfolojisi, *Gerris argentatus* Schummel, 1832'un dorsal görünümü, ölçek çizgisi 1mm (Savage ve Macan, 1989). a, pronotumun ön lobu; cv, konneksivum; d, Pronotal disk; f-3, Arka bacak femuru; h, Baş; he, Hemielytra; k, Pronotum karinası; ms, Mesonotum; mt, Metanotum; r, Rostrum; ta-3, Arka bacağın tarsusu; ti-3, Arka bacağın tibiası; w, kanat; 2, 7, 8, 10, karın segmentleri

Hemiptera, insecta sınıfının beşinci en büyük takımıdır. Homoptera'dan belirgin karakteristiklerle ayrılan Heteroptera içerisinde 45.000'den fazla tanımlanmış tür 7 infraordo ve 75-89 familya yer alır (Forero ve diğerleri, 2024; Rabitsch, 2010). Ülkemizdeki toplam böcek türünün %10,13'ünü Hemiptera türleri oluşturmaktadır. Heteroptera alt takımı ise 51 familyaya ait 1668 tür ve alttürü kapsamaktadır, bu türlerin 128'i endemiktir (Çerçi ve diğerleri, 2024).

Akuatik ve semiakuatik heteroptera türlerin içinde bulunduğu Gerromorpha ve Nepomorpha'nın dünya çapında tanımlanmış 4.400'den fazla türü vardır. Palearktik bölgeden ise 120 Gerromorpha türü ve 230 Nepomorpha türü bilinmektedir (Havemann ve diğerleri, 2018; Polhemus ve Polhemus, 2008).

Kıyak ve Özşarap (2001), Türkiye akuatik ve semiakuatik heteroptera faunasının listesini yayınlamış ve Türkiye akuatik ve semiakuatik heteroptera faunasına yeni bir tür (*Velia caprai* Tamanini, 1947) kazandırmıştır. Kıyak, Canbulat ve Salur (2007a), Batı Akdeniz Bölgesi'nde yaptığı çalışmada Türkiye Gerromorpha ve Leptopodomorpha (Heteroptera) faunasına dört tür (*Aquarius najas* (De Geer, 1773), *Gerris gibbifer* (Schummel, 1832),

Saldula fucicola (Sahlberg, 1870), *Salda morio* Zetterstedt, 1838) kazandırmıştır. Kıyak, Canbulat ve Salur (2007b), Güneybatı Anadolu Bölgesi'nde Nepomorpha faunası üzerine yaptığı çalışmada 8 tür ve 3 alt türü bu bölge için ilk kez kaydetmiştir. Kıyak, Salur ve Canbulat (2008), Güneybatı Anadolu Bölgesi'nde Gerromorpha ve Leptopodomorpha (Heteroptera) faunası üzerine araştırma yaparak bölge faunası için 11 tür ve 1 alt türü bölge için ilk kez kaydetmiştir. Dursun (2011), Nepomorpha faunası üzerine Doğu Anadolu Bölgesi'nde yaptığı araştırmada Türkiye faunasına iki yeni tür/alt tür (*Notonecta reuteri* Hungerford, 1928 ve *Anisops debilis perpplexus* Poisson, 1929) kazandırmıştır. Fent, Kment, Camur-Elipek ve Kırgız (2011), Türkiye akuatik ve semiakuatik heteropterlerine ait yaptıkları monograf çalışmasında Gerromorpha, Nepomorpha ve Leptopodomorpha'ya ait 16 familyaya bağlı 36 cins ve 97 tür/ alttürü belirtmiştir. 15 gerromorf ve nepomorf türünün/alt türünün ise tanımlamalarının hatalı/taksonomik karışıklık içerisinde olduğunu belirterek önemli değerlendirmelerde bulunmuştur. Banbal ve Fent (2016), Türkiye Gerromorpha faunasına *Hydrometra gracilienta* Horváth, 1899 türünü. Küçükbasmacı ve Kıyak (2015), Batı Karadeniz Bölgesi'nden *Velia saulii* Tamanini, 1947 türünü kazandırarak katkı sağlamış ve Türkiye akuatik ve semiakuatik heteroptera faunası bu ilave ile yetmiş sekiz türe ulaşmıştır. Bu çalışmanın yapıldığı on iki ilden elli altı tür/alt tür, Batı Karadeniz Bölgesi'nden ise otuz beş tür/alt tür akuatik ve semiakuatik heteropter türü bildirilmiştir (Fent ve diğerleri, 2011; Küçükbasmacı; 2020; Salur ve Darılmaz, 2022, Yazıcı, 2020; Yazıcı ve Bal 2022).

Tez kapsamında ele alınan akuatik ve semiakuatik heteropter familyalarının morfolojileri ve ekolojileri hakkında bilgiler aşağıda özetlenmiştir:

Gerromorpha

Gerromorpha infraordosu üyeleri, dünyanın en soğuk ve en kurak bölgeleri dışında, dünyanın her türlü iklim bölgesine dağılmıştır. Baştan daha uzun ve gözlerin önünde yerleşmiş antenler ile karakterize edilen semiakuatik böceklerden oluşur (Andersen, 1982). Bu infraordo, suda yürüyenler veya gölet patencilerini (Gerridae familyası), küçük su yürüyüşçüleri (Veliidae familyası), su ölçümcüleri (Hydrometridae familyası), havuzdaki yabani ot böcekleri (Mesoveliidae familyası), kadife su böcekleri (Hebridae familyası) ve Macroveliidae familyasına ait böcekleri kapsar (Thirumalai ve Krishnan, 2000). Çoğu familyada baş uzundur ve genellikle az çok silindriktir ve gözlerin önünde belirgin bir

şekilde çıkıntı yapar. Veliidae ve Gerridae'de baş çok daha kısadır, ekstremite uzun ve ince olup vücuda koyu renkler hakimdir. Labium uzundur, antenlerinde 1. ve 2. segmentler çok kısa olup 3. segment, 4. segmentten çok daha uzundur (Schuh ve Slater, 1995: 84-129).

Gerridae

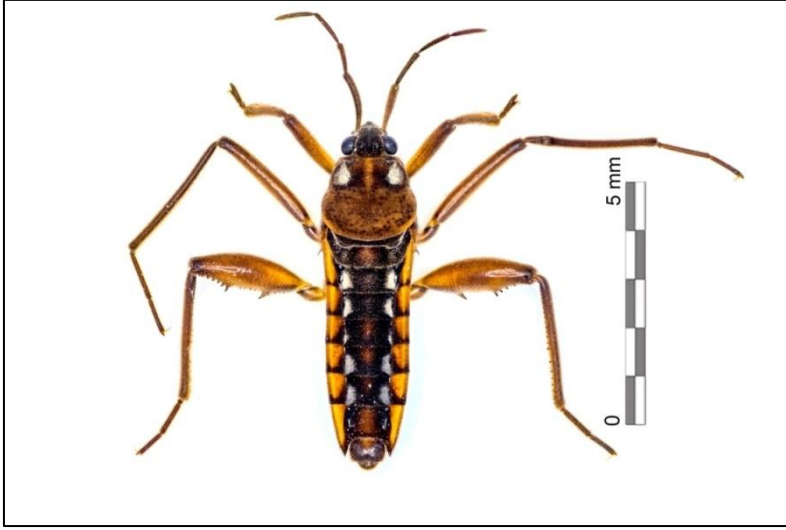
Suda yürüyenler, gölet patencileri veya kayıkçılar olarak bilinen Gerridae, birkaç istisna dışında neredeyse tüm yaşamlarını açık su yüzeyinde geçirirler. Gerridler uzun, ince bacaklı, küçük ile orta büyüklükteki böceklerdir. Uzunlukları, 1,6 mm - 36 mm arasında değişir. Her zaman uzun bacaklıdırlar ve vücutları küreselden uzun ve silindirik şekile kadar değişiklik gösterir (Schuh ve Slater, 1995: 84-129). Uzun bacakları vücut ağırlığını dağıtarak su yüzeyinde yürümesini veya yüzey filmine paten yapmasını sağlar (Resim 1.1). Tatlı su kütlelerinde, akarsuların yüzeyinde, nehirler, göletler ve göller ve hatta okyanus yüzeyinde yaşarlar. Gerridler, yetenekli avcılardır ön bacaklar suyun yüzey filmine yakalanan avı yakalamak için gelişmiştir. Baş yataydır ve ucunda bir çift büyük yuvarlak göz vardır. Antenler uzun, dört segmentli ve gözlerin önüne konumlanmıştır. Ocel göz yoktur rostrum kısa, kalın ve dört segmentlidir. Su üzerinde yürüyüşleri çok dikkat çekicidir ve büyük gruplar halinde bulunabilirler, balık gibi diğer suda yaşayan hayvanlar tarafından yenirler (Stonedahl ve Lattin, 1982: 4-6). Türkçe olarak seken su tahtakuları olarak bilinirler. Familya bireylerinin küçük olmaları ve suda yaşamaları nedeniyle küçük deniz balığı anlamına gelen latince kökenli gerres sözcüğü familyaya ismini vermiştir (Önder ve Lodos, 1986: 24-45).



Resim 1.1. Gerridae familyasından *Gerris thoracicus* Schummel, 1832'in dış morfolojisi (Foto: Hakan ÖZDAMAR)

Veliidae

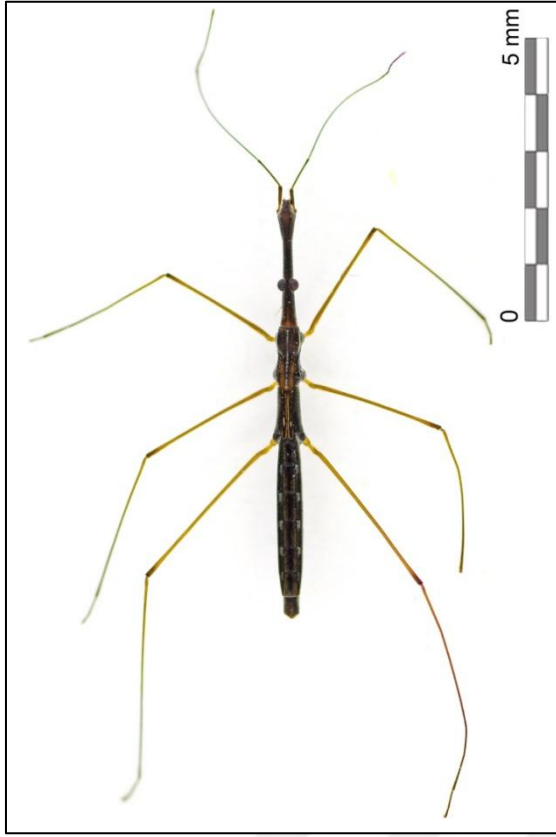
Geniş omuzlu su böcekleri, küçük su böcekleri veya sıgık böcekleri olarak adlandırılan Veliidae'nin uzunluğu yaklaşık 1 mm ile 10 mm arasındadır. Çoğu tür oldukça tıknaz gövdelidir. Okyanus yüzeyi de dahil olmak üzere çok çeşitli yaşam alanlarını işgal ederler ve Gerridae ile birlikte su yüzeyi filmindeki yaşam için adaptasyonun en iyi örneğini temsil ederler. Tüm vücut yüzeyi makro ve mikro kıl tabakasıyla kaplıdır. Baş oldukça kısa ve geniştir, gözler genellikle büyüktür ocelli yoktur anten yuvaları genellikle gözlerin altında bulunur ve sırt görünümünde belirsizdir. Buccale nispeten küçüktür, labiumun bazal segmentlerini kapatmaz. Labium mezosternuma kadar uzanır, segmentlerden bir ve iki kısa, üçüncü segment en uzun, dördüncü segment kısadır. Pronotum büyümüş, kanat değişken sayıda kapalı hücreyle kaplıdır. Tüm bacaklar genellikle benzer yapıdadır, bazen metatorasik çift en uzun, femurlar çeşitli şekilde uzamış, genişlemiş veya dikenli olabilir (Resim 1.2). Pigofor genellikle büyüktür, karından dışarı doğru çıkıntı yapar, paramerler genellikle simetrik olarak gelişmiştir (Schuh ve Slater, 1995: 84-129). Türkçede dalgacı tahtakuruları olarak adlandırılırlar (Önder ve Lodos, 1986: 24-45).



Resim 1.2. Veliidae familyasından *Velia mariae* Tamanini, 1971'nin dış morfolojisi. (Foto: Hakan ÖZDAMAR)

Hydrometridae

Hydrometridae'nin birçok türü son derece uzun bir gövdeye ve uzantılara sahiptir (Resim 1.3). Tüm taksonların gözleri pronotumun ön kenarından çok uzaktadır. Genellikle bataklık yürüyüşçüleri veya su ölçerler olarak adlandırılırlar, uzunlukları 2,7 mm ile 22 mm arasındadır. Baş, bileşik gözlerin önünde ve arkasında uzamıştır. Hydrometra hariç ocelli mevcut veya yoktur, anten 4 segmentli, genellikle modifiye kıllarla kaplanmış, tarsi 3 segmentlidir. Kanatlarda damarlanma genellikle biraz azalmıştır, pigofor karından apikal olarak çıkıntı yapar, paramerler simetrikler. Yumurtlama borusu çoğu türde azalmıştır (Schuh ve Slater, 1995: 84-129). Familya türlerinin orta boylu, vücutları ince, uzun ve çubuk şeklinde olması sebebiyle yunanca hydor=su ve metro=ölçmek sözcüklerinden türeyen su üzerinde ölçüm yapar gibi arşınlayan anlamına gelen Hydrometridae familya ismini almıştır (Önder ve Lodos, 1986: 24-45).



Resim 1.3. Hydrometridae familyasından *Hydrometra stagnorum* (Linnaeus, 1758)'un dış morfolojisi (Foto: Hakan ÖZDAMAR)

Mesoveliidae

Bu küçük böcek grubunun, tüm semiakvatik böceklerin nispeten en ilkel olanı olduğu düşünülmektedir. Habitat ve kanat gelişimi derecesi bakımından büyük farklılıklar gösterirler ve uzunlukları 1,2 mm ile 4,2 mm arasında değişir (Resim 1.4). Yaygın olarak görülen *Mesovelia* cinsinin üyeleri bazen su yürüyüşçüleri olarak da anılır. Kıl tabakası baş ve toraksın prosternal bölgesiyle sınırlıdır, ocelli mevcuttur veya yoktur, labiumun tabanı buccula tarafından gizlenmemiştir. Pronotumun bitiminde gelişmiş skutellum ve açıkça görünür. Ön kanat damarlanması azalmıştır tarsi 3 segmentlidir. Paramerler simetrik, yumurtlama borusu genellikle ince ve düzensizdir (Schuh ve Slater, 1995: 84-129). Mesoveliidae, yunanca kökenli meso=orta ve velus=gemi sözcüklerinin birleşimi olan su üstünde yüzen anlamına gelmektedir. Bu familyaya bağlı türlerin çoğu suda yaşayan bitkiler üzerinde bulunur ve onlarla çok yakın ilişkileri vardır. Bu sebeple Türkçe su bitkisi tahtakuruları olarak isimlendirilebilirler (Önder ve Lodos, 1986: 24-45).



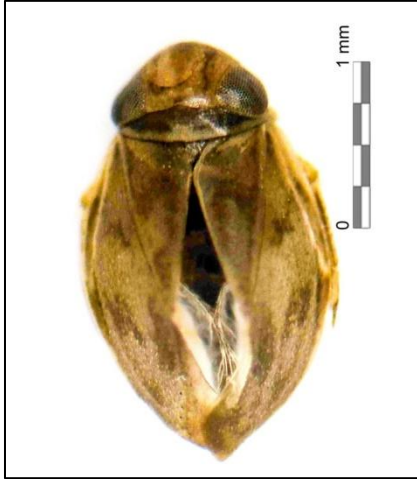
Resim 1.4. Mesoveliidae familyasından *Mesovelia furcata* Mulsant ve Rey 1852'nin dış morfolojisi. (Foto: Hakan ÖZDAMAR)

Nepamorpha

Su böcekleri ilk olarak Latreille (1810) tarafından Hydrocorisae adı altında bir grup olarak tanımlanmıştır. Bazı Corixidae'ler hariç hepsi avcıdır. Gözlerin hemen altında gizlenmiş olan kısa antenler tüm familyalarda ortaktır ve suda yaşamaya adaptasyon olarak ortaya çıkmıştır. Nepomorpha, Helotrephidae ve Pleidae'nin bazı türlerinde olduğu gibi çok küçük türlerden, tüm böceklerin en büyüğü olan 110 mm uzunluğundaki Neotropical belostomatid *Lethocerus maximus* De Carlo 1938'a kadar çeşitlilik gösterir (Schuh ve Slater, 1995: 84-129).

Micronectidae

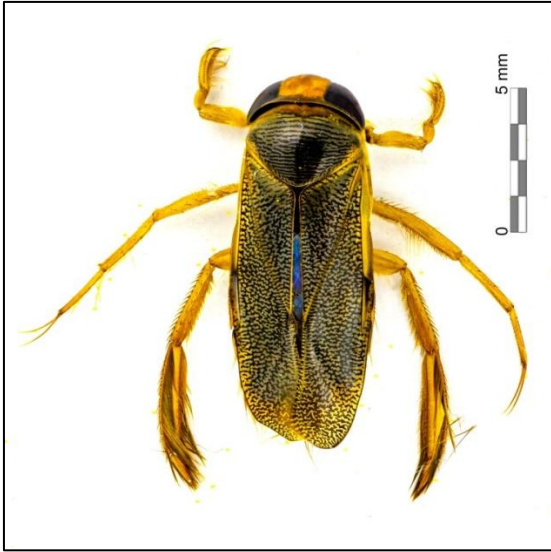
Micronectidae türleri 0,8 mm ile 5,0 mm uzunlukta küçük vücut boyutlarına ve kürek benzeri arka bacaklara sahip su böcekleridir, bu nedenle onlara genellikle cüce su kayıkçıları denir (Resim 1.5). Türlerin çoğu durgun sularda, özellikle sığ göletlerin ve göllerin diplerinde veya akan su kütlelerinin sınırındaki bitki örtüsünde yaşar (Ha ve Tran, 2021). Corixidae ile benzer olmasına rağmen antenlerinin 4 değil, 3 segmentli olması ile morfolojik olarak Corixidae familyasından ayrılır (Nieser, 2002).



Resim 1.5. Micronectidae familyasından *Micronecta* sp. dış morfolojisi (Foto: Hakan ÖZDAMAR)

Corixidae

Su kayıkçıları, suda yaşayan böceklerin familyaları arasında en çok türe sahip olanıdır. Kürek benzeri arka bacakları nedeniyle, genel olarak sırt yüzücüler gibi görünürler, ancak onlardan farklı olarak sırt tarafı yukarı bakacak şekilde yüzerler. Uzunlukları 2,5 mm ile 15 mm arasında değişir. Küçük ve orta büyüklükte olan türlerin sırt kısmı yassıdır, kuvvetlice hipognatik geniş bir başları vardır, ocel göz yoktur. Antenler 3 veya 4 segmentli olup, gözler ile prothoraks arasında gizlenmiştir. Labium enine oluklar ve uzunlamasına bir kanal ile başa hareketsiz şekilde kaynaşmıştır, tipik heteropter labiumundan farklılaşmıştır. Kaide kısmından geniş olarak başlayıp, distale doğru incelen ve parçalanmamış yapıdadır. Labrum küçülmüştür ve labiumu çevreler. Scutellum pronotum tarafından gizlenmiş veya gizlenmemiştir, ön kanatlar tekdüze dokuda ve damarsızdır. Ön bacakların son segmenti nispeten kısa tek segmentli genellikle kaşık şeklinde ‘pala’ya dönüşerek uzun saçaklı kıllarla donatılmıştır (Resim 1.6). Orta bacaklar çok uzun ve incedir, bazen tibia ile kaynaşan tarsi, 1 veya 2 segmentlidir. Arka bacaklar kıllarla kaplı, yassı kürek benzeri yapıda olup tarsi 2 segmentlidir. Erkek abdomeninde 6. tergumda posterolateral olarak bir ‘strigil’ bulunur. Erkek distal abdominal terga, sterna ve genital segmentler genellikle güçlü şekilde asimetriktir (Schuh ve Slater, 1995: 84-129). Familya adı yunanca tahtakurusu anlamına gelir (Önder ve Lodos, 1986: 24-45).



Resim 1.6. Corixidae *Corixia punctata* (Illiger, 1807)'in dış morfolojisi (Foto: Hakan ÖZDAMAR)

Naucoridae

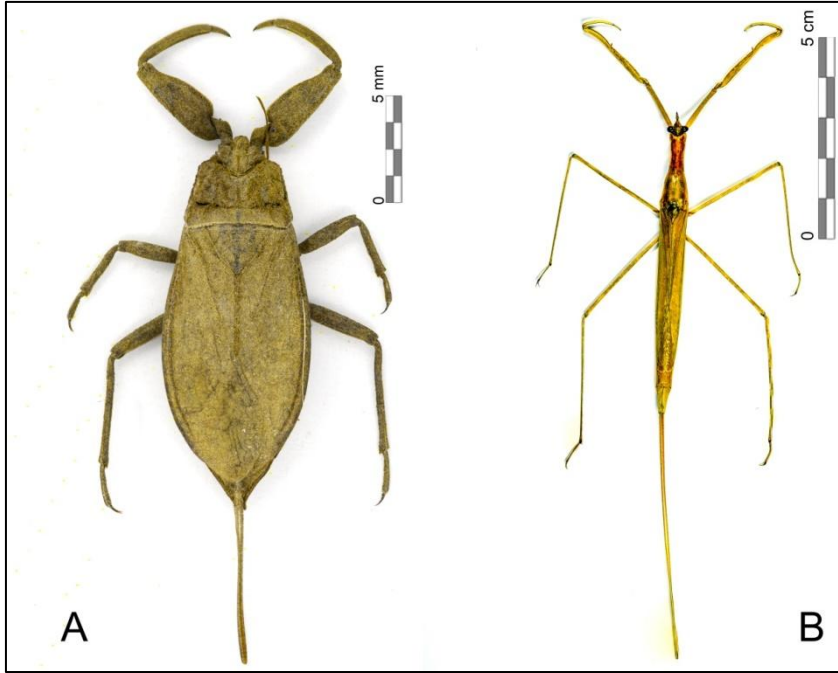
Sürünge su böcekleri olarak bilinen bu heteropterler genellikle hafifçe uzun, yassı ve oval böceklerdir. Uzunlukları 5 mm ile 20 mm arasında değişir. Çoğu hem renk hem de şekil olarak genel görünümü ile küçük Belostomatidlere benzer. Gözler genellikle pronotumun anterolateral açılarını örter. Gizlenmiş kısa antenleri 4 segmentlidir ve yanlara doğru çıkıntı yapmaz. Labium kısa ve tıknazdır. Ön kanat zarları damarsızdır. Ön femur belirgin şekilde genişlemiştir ön tibianın ise ucu sivrilmiş şekildedir. Arka bacaklar genellikle yüzmek için değişikliğe uğramıştır (Resim 1.7). Ön tarsi 1 veya 2 segmentli olup, genellikle tibia ile kaynaşmıştır, orta ve arka tarsi ise 2 segmentlidir (Schuh ve Slater, 1995: 84-129). Familya adının kelime kökü Yunanca' dan gelmekte olup gemi anlamına gelir. Familya türlerinin suda yaşama özelliğinden dolayı bu isim verilmiştir. Türkçe ismi iğneli su tahtakurularıdır (Önder ve Lodos, 1986: 24-45).



Resim 1.7. Naucoridae familyasından *Ilyocoris cimicoides* (Linnaeus, 1758)'in dış morfolojisi (Foto: Hakan ÖZDAMAR)

Nepidae

Su akrepleri kahverengi, uzunlamasına yumurtamsı ile tüp şeklindeki vücutlu su böcekleridir ve vücut uzunlukları 15 mm ile 45 mm arasında değişir. Nepidlerde gözler nispeten küçüktür. Antenler genellikle 3 segmentlidir, 2. ve 3. segment parmak benzeri çıkıntılara sahip olabilir. Ön kanat zarı çok sayıda hücre ile donatılmıştır. Ön bacaklar yırtıcı yapıda olup diğer bacaklar ince ve uzundur. Tüm tarsiler 1 segmentlidir. Erkek genital organları simetriktir, bazı taksonlarda subgenital plaka ovipositor benzeri bir yapı oluşturur (Resim 1.8a; 18b). Kuyruk solunum sifonu adı verilen bu yapılar, vücutları kadar uzun veya daha uzun olabilir (Schuh ve Slater, 1995: 84-129). Familya adını kelimenin kökü olan latince akrep anlamında nepa kelimesinden alır. Vücutlarının sonunda hava sifonunun bulunuşu bu familya türlerine akrep görünüşü kazandırmıştır (Önder ve Lodos, 1986: 24-45).



Resim 1.8. Nepidae familyasından (A) *Nepa cinerea* Linnaeus, 1758 ve (B) *Ranatra linearis* (Linnaeus, 1758)'nin dış morfolojileri (Foto: Hakan ÖZDAMAR)

Notonectidae

Sırtüstü yüzücü böcekler uzun ve uçlardan sivrilmiş, yuvarlak şekildedir. Kürek benzeri arka bacakları nedeniyle dışardan bakıldığında Corixidae üyelerine benzerler. Notonectidlerin uzunlukları 5 mm ile 15 mm arasında değişir. Vücutlarının dorsal kısmı belirgin şekilde konveks yapıda olup ventral kısmın ise orta bölgesinde karina vardır. Sternumun medianında uzunlamasına konumlanmış karina, medial ve lateral olarak hava odaları oluşturan kalın kıl saçaklarına sahiptir. 2-8 abdomen spirakülleri, lateroventral olarak, ventral hava odasının içinde yer alır. Gözleri büyük ve ocel tiptedir. Antenleri 3 veya 4 segmentli olup baş ve prothoraks arasında kısmen gizlenmiş durumdadır. Labium kısa ve 4 segmentlidir. Kanatlar damarsız yapıda olup hemielytra çadır benzeri bir şekilde 2 parçaya bölünmüş şekilde görünür. Ön ve orta bacaklar kavramaya uyarlanmıştır, arka bacaklar ise kürek benzeri olup tibia ve tarsus uzun saçaklı kıllarla donatılmıştır (Resim 1.9). Ön ve orta bacakların tarsileri genellikle görünüşte 2 segmentli olup ilk segment çok küçülmüştür veya yoktur. Arka bacakların tarsileri ise her zaman 2 segmentli olup tüm pretarsiler 2 tırnak bulundurur. Erkek genital segmentleri simetrik veya simetriğe yakın şekildedir (Schuh ve Slater, 1995: 84-129). Kelimenin kökü Yunanca olup sırt üstü yüzen

anlamına gelmektedir. Türkçesi sırtüstü yüzen su tahtakurularıdır (Önder ve Lodos, 1986: 24-45).



Resim 1.9. Notonectidae familyasından *Notonecta maculata* Fabricius, 1794'nın dış morfolojisi (Foto: Hakan ÖZDAMAR)

Pleidae

Bazen cüce sırtüstü yüzücüler olarak adlandırılan bu grubun üyelerinin uzunluğu 1,5 mm ile 3 mm arasında değişir. Genel olarak minik Notonectidae'nin görünümüne sahiptirler ancak kürek benzeri arka bacakları yoktur. Vücut küçük, küresel, belirgin şekilde çukurcuklu yapıdadır (Resim 1.10). Baş çok geniş ve kısa, toraksa göre hareketsizdir. Labium 4 segmentli, kısa, antenler 3 segmentlidir. Scutellum nispeten büyük, ön kanatlar eliytra (kın) benzeri, orta hat boyunca birleşmiş ve arka kanatlar gelişmiş veya gelişmemiştir. Tüm bacaklar görünüşte koşucu (yürüyücü), ön ve orta tarsiler 2 veya 3 segmentli, arka tarsiler 3 segmentli olup tüm bacaklar 2 tırnaklıdır. Erkek üreme organları zayıf bir şekilde asimetriktir, yumurtlama borusu iyi gelişmiştir (Schuh ve Slater, 1995: 84-129). Familya adını Yunanca plein kelimesinden almakta olup yüzme anlamına gelir. Bu sebeple Türkçede yüzücü tahtakuruları olarak bilinir (Önder ve Lodos, 1986: 24-45).



Resim 1.10. Pleidae familyasından *Plea minutissima minutissima* Leach, 1817'nin dış morfolojisi (Foto: Hakan ÖZDAMAR)

Tezin kapsamı çerçevesinde ele alınan akuatik ve semiakuatik heteropter türlerinin yaşama ortamı olan su ile ilişkileri onların su kalitesi ile bağlantılarını da önemli kılmaktadır. Bu sebeple tez çalışmasının yapıldığı coğrafyada yer alan sulak alanların su kalitesinin belirlenmesi ve belirli fizikokimyasal parametrelerin ölçüm ve izlenmesi de bu amaçla yapılmıştır. Bu bağlamda su ve su kalitesi ile ilgili dünyada ve Türkiye'deki mevcut duruma göz atılacak olursa;

Dünya üzerindeki su kaynaklarına genel olarak bakıldığında; evsel, tarımsal ve sanayi amacı ile güvenli olarak kullanılabilir su kaynakları dünyadaki toplam su kaynaklarının ancak % 2,5 gibi küçük bir kısmıdır (Chin, 2000: 1-10). Ülkemiz, su kaynakları açısından dünyanın şanslı ülkelerinden biridir. Ülkemiz 8272 km kıyıya sahip olup, nehir, göl ve derelere hemen hemen her yerinde rastlanır. Ancak son yıllarda su kirliliği Türkiye'nin çevre sorunları arasında önemli yer tutmaktadır (Görmez, 2003; 10-15).

Diğer taraftan ülkemiz su kaynakları açısından kişi başına düşen 1500 m³ kullanılabilir su miktarı ile su kısıtı bulunan ülkeler kategorisinde de yer almaktadır. Bu nedenle, mevcut su kaynaklarının korunması önem arz etmektedir (TCKB, 2018). Ülkemizin kişi başı yıllık su potansiyeli 2000 yılında 1.652 m³ iken 2009 yılında 1.544 m³'e, 2020 yılında ise 1.339 m³'e gerilemiştir (DSİ, 2020). Suya olan ihtiyaç, nüfus artışıyla birlikte artmaktadır ancak bilinmelidir ki; su kaynaklarının miktar ve kalitesi sınırlıdır. Kirleticiler ile birlikte su kalitesi ve sucul hayat ciddi anlamda bozulabilmektedir. Akarsu ortamlarında yaşayan

flora ve fauna elemanları, akarsuların doğal yapısının bozulmasından olumsuz etkilenmektedir. Örneğin; flora ve fauna türlerinin sayısı azalabilmekte ve türler yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalabilmektedir (Dirican ve Barlas, 2005).

Avrupa Birliği üye ülkeleri ile aday ülkelerde suyun sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından belirli hedefler ortaya koymak amacıyla su mevzuatları çıkarılmıştır ve bunların en kapsamlısı ise “Su Çerçeve Direktifi”dir. Bu direktifin hedeflerinden en önemlisi, tüm su kütlelerinin en azından "iyi kalite su" seviyesine getirilmesidir. Bunun için ise su kütlelerinin sürekli izlenmesi ve biyolojik su kalitesinin belirlenmesi gerekmektedir (Avrupa Komisyonu, 2000).

Türkiye’de su kalitesini sınıflandırmak için su kaynaklarında yalnızca fizikokimyasal parametreler izlenmekte ve izlenen bu parametrelere göre su kalite sınıfları belirlenmektedir. Bu durum sağlıklı bir planlamanın önünde büyük bir engel oluştururken, su kaynakları için yapılması gereken koruma ve iyileştirme faaliyetlerini de sınırlamaktadır. Bu bağlamda, her bir su kaynağı için geniş kimyasal, fizikokimyasal, biyolojik ve hidromorfolojik kalite parametrelerini kapsayan çevresel hedefler belirlenmelidir. Gerekli yasal düzenlemelerin yapılabilmesi ve suyun sınıflandırılması için hangi araç ve prosedürlerin kullanılacağına karar verilmesi önem arz etmektedir (TCKB, 2018).

Biyolojik izleme, sularda yaşayan canlılar üzerindeki insani faaliyetler ve doğal şartlar sebebiyle çevresel değişikliklerin etkilerinin araştırılması için yapılmaktadır. Su Çerçeve Direktifinde çeşitli organizma grupları biyolojik izleme için kullanılmıştır. Bunlar; sucul bitkiler, balıklar, algler bentik makroomurgasızlardır. Avrupa Birliği üyeliği kapsamına uyum sağlamak amacıyla ülkemizde çeşitli yönetmelikler çıkarılmıştır. Türkiye mevzuat bilgi sistemine göre ülkemizde su yönetimi ile ilgili resmi gazetede yayınlamış yirmiye yakın mevzuat bulunmaktadır. Bu yönetmeliklerden bir tanesi de yüzeysel sular ve yeraltı sularının izlenmesine dair yönetmeliktir. Bu çalışmada yönetmeliğin güncel hali olan Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği göz önünde bulundurulmuştur (Resmi gazete, 2014, YSKY, 2021).

Kirlilik, esas olarak biyolojik bir olgudur ve birincil etkisi canlı organizmalar üzerindedir. Kirlenmiş bir göl veya akarsuyun biyolojik incelemesinin, kimyasal analizlerinin

incelenmesine göre birçok avantajı vardır. Biyolojik incelemeler daha az zaman alır çünkü tek bir örnek serisi ile hakim koşulların toplamının sonuçlarını temsil eden hayvan ve bitki topluluklarının durumunu ortaya çıkarabilir. Hayvanlar ve bitkiler hakim koşulların bir kaydını sağlar ve kirlletici bir atık suyun geçici olarak hafifletilmesinden etkilenmezler (Gaufin, 1973: 96-116).

Sulak alanlar, ekosistem sağlığı, biyoçeşitlilik ve insan hayatı için kritik öneme sahip doğal kaynaklardır. Bu alanların korunması, su kalitesinin iyileştirilmesi, iklim düzenlemesi ve ekosistem hizmetlerinin sürdürülmesi açısından gereklidir. Sürdürülebilir yönetim uygulamaları ile sulak alanların korunması, gelecekteki nesiller için bu değerli ekosistemlerin varlığını sürdürmesini sağlayacaktır.

Tatlı su ekosistemleri, dünyadaki fauna türlerinin yaklaşık %10'unu barındırır ve çevresel hizmetler sunar. Ancak insan faaliyetleri tatlı su kaynaklarını yapısal ve işlevsel olarak etkileyerek kullanım olanaklarını azaltır. Bu nedenle, tatlı su ekosistemleri dünya çapında en çok tehdit altında olanlar olarak kabul edilir ve bu nedenle suda yaşayan organizmaların korunması için dikkat gerekir. Bu amaçla biyolojik yöntemlerin, su ekosistemlerinin gözetimi için uygun olduğu kanıtlanmıştır. Biyolojik ve ekolojik özellikleri göz önüne alındığında, tatlı su balıkları ve makroomurgasızlar, alt organizmadan topluluk düzeyine kadar, stres faktörlerine karşı mükemmel tepki sinyalleri gösterir. Bu bağlamda, tatlı su ekosistemlerini değerlendirmek için balık ve makro omurgasızlar kullanılabilir (Lopez-Lopez ve Seden-Diaz, 2015).

Bir su kütlesinin durumuna ilişkin anlık görüntüler sağlayan fizikokimyasal parametreler, o su kütlesinin genel kalitesini bütünüyle göstermez ve zaman zaman su kalitesi azalmış suları yetersiz şekilde tanımlayabilir (USEPA, 2005). Fizikokimyasal analizler akarsuların anlık kirlilik seviyesiyle ilgili yapılacak en önemli analizlerin başında gelmekle birlikte günümüzde biyolojik analizler de bu analizlerle birlikte kullanılmaya başlanmıştır. Biyolojik veriler kullanılarak yapılan çalışmalar akarsuların kirliliği için su kalitesi hakkındaki orta ve uzun vadedeki daha iyi verilere ulaşmamızı sağlar. Suyun kalitesinin ölçülmesi ve bu ölçümlerin güvenilirliği açısından fizikokimyasal ve biyolojik analizler birlikte kullanılmalıdır (Sukatar, Yorulmaz, Ayaz ve Barlas, 2006). Biyolojik ölçümler, bir su kütlesinin uzun süreli su kalitesinin değerlendirmesini sağlar. Biyokriter olarak da adlandırılan bu biyolojik göstergeler, algler veya bentik makroomurgasızlar gibi düşük

trofik seviyeli organizmaların yanı sıra balık gibi üst trofik seviyeli türler de dahil olmak üzere biyolojik topluluğun ölçümelerini kullanır (Kenney, Sutton-Grier, Smith ve Gresens, 2009).

Biyolojik gösterge olarak yaygın olarak kullanılan makroomurgasızlar yönetmeliklerle de desteklenerek akarsularda tür çeşitliliği, bolluk, taksonomik kompozisyon ve hassas tür varlığı açısından sürekli izlenmesi gereken organizma gruplarından birisidir. Makroomurgasızlar Avrupa, Kanada ve Amerika Birleşik Devletleri gibi birçok gelişmiş ülkede biyoindikatör olarak yaygın şekilde kullanılmakta ve su kalitesinin izlenmesine ilişkin ulusal ve teknik standartlarda yer almaktadır (Elias, Ijumba, Florence ve Mamboya, 2014). Antropojenik kirleticiler suda yaşayan makroomurgasızların tür çeşitliliğini güçlü bir şekilde etkiler (Rosenberg ve Resh, 1993: 1-9). Makroomurgasız çeşitliliğinin incelenmesi, suların ekolojik kalitesini tahmin etmenin en etkili ve ucuz yollarından biridir. Suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ölçümü su kalitesini tahmin etmek için kullanılabilir ancak bu tür ölçümler suyun gerçek durumunu tam olarak temsil edemez. Bu nedenle çevresel su kalitesi hakkında kapsamlı bir bilgi verebilmek için fiziksel, kimyasal ve biyolojik değerlendirmenin diğer izleme yöntemleriyle birleştirilmesi gereklidir. Makroomurgasızların kullanıldığı biyolojik izleme, diğer organizmaların kullanılmasıyla karşılaştırıldığında doğru ve avantajlı bulunmuştur. Çünkü makroomurgasızlar organik kirleticilere karşı son derece hassastır, geniş çapta yayılım göstermekle birlikte örneklenmesi kolay ve ekonomiktir (Patang, Soegianto ve Hariyanto, 2018). Omurgasızlar kullanılarak küresel ısınmanın etkisi bile, farklı türlerin hangi sıcaklık eşik değerlerine sahip olduğu bilinerek değerlendirilebilir. Çünkü su sıcaklıkları oksijen seviyelerini etkiler, dolayısıyla çevre sıcaklığındaki değişikliklerin su sistemindeki omurgasızları etkilemesi şaşırtıcı değildir. (Carriger, Yee ve Fisher, 2021). Omurgasızlar dünyadaki en büyük hayvan grubu olup, böcekler ise omurgasızlar arasında en kalabalık sınıfı temsil eder (Zachariah ve Mitchell, 2009:11-13)

Suda yaşayan böcekler, göller, göletler, sulak alanlar, bataklıklar gibi lentik sistemler gibi karasal ve çoğunlukla tatlı su ekosistemlerinin yanı sıra kaynaklar, akarsular ve nehirler gibi lotik sistemlerde bulunurken, gerçek anlamda sadece birkaçı deniz habitatlarında meydana gelir. Suda yaşayan böcekler, omurgalı ve omurgasız yırtıcı hayvanlar için besin kaynağı olmanın yanı sıra, detritivorlardan avcılara kadar çeşitli fonksiyonel rolleri üstlenerek ekosistemlerin trofik yapısına katkıda bulunur. Birçok suda yaşayan böcek hem

suda yaşayan (larva ve yetişkin) hem de karada (yetişkin) yaşam evrelerine sahip olduğundan, etkileri yalnızca su ortamıyla sınırlı değildir ve karasal nehir kenarı ortamına kadar uzanır (Starr ve Wallace, 2021).

Suda yaşayan böceklerin çoğunun dağılımı hem lentik hem de lotik ekosistemdeki çeşitli biyotik ve fizikokimyasal faktörlerden etkilenir. Çoğu suda yaşayan böceklerin, diğer makroomurgasızlarla karşılaştırıldığında yüksek dağılımlarıyla birlikte çevrelerindeki değişiklikleri yansıtmaya yeteneğiyle, insan aktivitesinin su kalitesi üzerindeki etkisini izlemeye yönelik bir araç olarak işlevsel rollerine katkıda bulunmuştur. Örneğin, su kütlelerinde yusufçuk (Odonata) nimflerinin varlığı suyun orta derecede kirlendiğini gösterirken, su kütlelerinde tatarcık (Diptera: Psychodidae) larvaları, su kayıkçıları (Corixidae) ve sırtüstü yüzücülerin (Notonectidae) bulunması suyun kirli olduğunun bir kanıtıdır (Adu ve Oyeniyi, 2019). Suda yaşayan Coleoptera ve Hemiptera türlerinin su kirliliğine karşı hassas olduğu, bunların biyolojik gösterge olarak kullanılmasının su kalitesi değerlendirmelerinin doğruluğunu artırabileceği ifade edilmektedir (Tchakonté ve diğerleri, 2015).

Akuatik heteropterler sulak ekosistemde besin zinciri açısından önemli olmakla birlikte bazı türleri, toleransları açısından su kalite indikatörü olarak bilinirler (Kıyak, 2019b). Akuatik heteropterlerin ekolojik dengeye olan katkısı göz ardı edilemez ve bu canlıların hayatta kalmaları suya bağlı olduklarından, değerlendirilmeleri fizikokimyasal parametrelerden bağımsız olarak yapılmamalıdır. Bu böceklerin ekosistemdeki devamlılığı ve gelişim biyolojisinin takip edilmesi için ekofaunistik bilgilerin toplanması oldukça önemlidir (Özdamar ve Kıyak, 2024).

Suyun bazı fizikokimyasal özelliklerine dair bazı ön bilgiler verilecek olursa:

pH

pH bir çözeltinin asitliğinin ölçüsüdür. PH ölçeği genellikle 0 ila 14 arasında değişir. Ölçek doğrusal değil, logaritmiktir. Örneğin pH'ı 6 olan bir çözeltinin değeri pH değeri 7 olan bir çözeltiden on kat daha asidiktir. Saf suyun pH'ı 7 olan nötr olduğu bilinir. Suyun pH'ı 7,0'ın altında olan değerler asidik kabul edilirken pH'ı 7,0'dan büyük olan su, bazik veya alkalik kabul edilir (Gorde ve Jadhav, 2013).

Sıcaklık

Sıcaklık sudaki yaşamın devamı için en önemli faktörlerden biridir. Sıcaklıktaki değişim bakteriler, algler, omurgasızlar ve balıklar da dahil olmak üzere su ortamını ciddi şekilde etkileyebilir. Su sıcaklıkları doğal olarak hem günlük hem de mevsimsel olarak dalgalanır. Sudaki organizmalar genellikle atmosferik sıcaklık aşırılıklarına karşı dar sıcaklık toleranslarına sahiptir (Sarda ve Sadgir, 2015).

Çözünmüş oksijen

Çözünmüş oksijen, oksijenin çözünmüş gaz halidir. Balıkların ve diğer su canlılarının solunumu için gereklidir. Çözünmüş oksijen suya, difüzyon yoluyla atmosferden ve fotosentezin bir yan ürünü olarak algler ve bitkiler tarafından girer. Tatlı sularda akuatik hayat için en az 5 mg/l çözünmüş oksijen miktarı olmalıdır (Egemen ve Sunlu, 1999: 24-27). Balıklar için 3 mg/l ile 12 mg/l çözünmüş oksijen konsantrasyonu büyümeyi ve hayatta kalmayı teşvik eder. Suda yeterli oksijen olmaması durumunda su canlılarında yetişkinlerin ve yavruların ölümü, büyümede azalma, yumurta/larvaların hayatta kalamaması ve su kütlesinde bulunan türlerin değişmesi gibi durumlar oluşabilir. Sıcaklık sudaki oksijen miktarını doğrudan etkiler, su ne kadar soğuksa o kadar fazla oksijen tutabilir (Sarda ve Sadgir, 2015). Çözünmüş oksijen, su kütlelerinin su kalitesinin, ekolojik durumunun, üretkenliğinin ve sağlığının önemli bir göstergesidir. (Gorde ve Jadhav, 2013).

Tuzluluk

Tuzluluk, tatlı ve tuzlu sularda çözünmüş iyonların toplam konsantrasyonunu ifade etmektedir. Tatlı su canlılarının yayılışları, tuzluluğa karşı fizyolojik adaptasyonlarının uzun evrimsel geçmişinden etkilenmektedir. Bu adaptasyon, suyun tuzluluğu ile organizmaların sitoplazma veya vücut sıvılarının tuzluluğu arasında büyük farkların olduğu bir ortamda geliştirilmiştir. Acı sularda yaşayan tür sayısı, denizlerden az, tatlı sulardan fazladır. En az tür sayısı ‰ 5-7 civarındaki tuzluluklarda tespit edilmiştir (Wetzel, 2001: 65-285).

Elektriksel iletkenlik

İletkenlik, suyun iletebildiği elektriğin göreceli miktarı olarak tanımlanmaktadır. Çözünmüş iyonun fazla olması ile iletkenlik doğru orantılıdır. İletkenlik yaklaşık olarak sistemin üretkenliğiyle ilişkilendirilmektedir. Çünkü yüksek besinli sular yüksek iletkenliğe sahiptir. Ancak iletkenlik sadece besin miktarına değil diğer inorganik tuzların konsantrasyonuna da bağlıdır. İletkenliğe yalnızca iyonik bileşikler dâhildir, toplam çözünmüş katıların değeri her zaman iletkenlik değeriyle tam olarak ilişkili değildir (Dodds, 2002: 200-245).

Araştırma alanında daha önce yapılmış çalışmalar

Tüzün Tereshenko (2019), Abant Gölü'nün bentik makroomurgasız faunasının ve dağılımlarının belirlenmesi ve fizikokimyasal parametreler kullanılarak gölün su kalitesinin ortaya çıkarılması amacıyla Kasım 2015 - Temmuz 2017 tarihleri arasında yedi istasyondan mevsimsel olarak örneklemeler yapmıştır. Abant Gölü'nün fizikokimyasal durumunu Yüzeysel Su Kalitesi Yönetmeliğine göre değerlendirmiş göl suyunun pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen ve elektriksel iletkenlik değerlerinin de içinde olduğu farklı fizikokimyasal parametreleri ölçmüş ve bu parametrelere göre gölün I. sınıf su kalitesine sahip olduğunu belirtilmiştir. Coşkun ve Demir (2019), Abant Gölü'nde biyolojik kalite unsurlarından sucul makrofitlere göre ekolojik kalitenin tahmin edilmesini amaçlamıştır. Bu amaçla Nisan, Haziran, Eylül ve Aralık 2015'te yaptığı arazi çalışmalarında göl suyundan örnek alarak arasında pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen ve elektriksel iletkenliğin de bulunduğu bazı fizikokimyasal parametrelerin de tespitini yapmıştır. Özdemir Mis, Aygen, Ustaoglu, Balık ve Sarı (2017), Batı Karadeniz Bölgesi'nde Abant, Yeniçağa, Gölcük, Karamurat ve Sülüklügöl'ün de içinde bulunduğu on üç farklı gölde yaptığı zooplankton fauna çalışmasında göl suyundan da örnekler almıştır. Göl suyunun pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen, tuzluluk ve elektriksel iletkenliğin de içinde olduğu farklı fizikokimyasal parametreleri ölçülmüş ancak su kalitesine dair herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır. Atıcı ve Tokatlı (2014), Abant Gölü'nün de içinde bulunduğu dört gölde Ekim - Kasım 2012 ve Mart - Nisan 2013'te su kalitesi ve alg çeşitliliği üzerine bir çalışma yapmıştır. Abant Gölü'nü Su Kalitesi Kontrol Yönetmeliğine göre değerlendirmiş göl suyunun pH bakımından I. sınıf, sıcaklık bakımından I-II. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından ise I. sınıf olduğunu belirtmiştir.

Mutlu ve Uncumusaoğlu (2017), Alpsarı Göleti'nden üç istasyon belirleyerek Haziran 2014 - Mayıs 2015 arasında on iki ay boyunca su örneği almıştır. Yıllık ortalama pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen, tuzluluk ve elektriksel iletkenlik değerlerinin de bulunduğu farklı fizikokimyasal parametreleri ölçmüştür. Göl suyunun Ph bakımından IV. sınıf, sıcaklık bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf, elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda korelasyon analizleri de yaparak ölçülen fizikokimyasal parametreler arasındaki ilişki durumunu açıklamıştır.

Özdoğan, Sefercik, Kılınç, Çalışkan ve Atalay (2021), bu çalışmada, sulama suyu amaçlı kullanılan Aydınlar (Gülüç) çayının fizikokimyasal parametreler açısından su kalitesini incelemiş ve insansız hava aracı (İHA) verilerinin spektral analizi ile karşılaştırmalı değerlendirmelerini yapmışlardır. Çalışma kapsamında, su kalitesini belirlemek için üç farklı örnek alım noktası belirlenmiş ve Haziran 2019 (kurak dönem), Eylül 2019 ve Aralık 2019 (yağışlı dönem) tarihlerinde çayı temsilen su örnekleri alınmıştır. Ph, sıcaklık, çözünmüş oksijen ve elektriksel iletkenliğin de içinde olduğu suyun bazı fizikokimyasal özellikleri ölçülmüştür. Tespit edilen fizikokimyasal parametreler Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne göre değerlendirilmiştir. Buna göre göl suyunun pH bakımından I. sınıf, sıcaklık bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından III. ve IV. sınıf, elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirtilmiştir.

Arıman ve Koyuncu (2019), Kızılırmak Deltası'ndaki Balık Gölü'nün su kalitesindeki değişikliği zamansal olarak izlemiş ve gölün trofi durumunu (yaşam evresi) belirlemeye çalışmışlardır. PH, sıcaklık, tuzluluk ve elektriksel iletkenlik değerlerinin de ölçüldüğü çalışma Nisan 2017 ve Nisan 2018 tarihleri arasında aylık periyodlarla yapılmıştır. Göl suyu Su Kalitesi Kontrol Yönetmeliği'ne göre değerlendirilmiş, fizikokimyasal parametrelerin ise yıllık ortalama değerleri tespit edilmiştir. Göl suyunun çözünmüş oksijen değerine göre oligotrofik olduğunu belirtilmiştir. Macun (2018), Balık Gölü ve Uzungöl'de Eylül 2015 ve Eylül 2016 tarihleri arasında gerçekleştirilen arazi çalışmalarında her iki gölde, toplam on istasyonda göl suyunun derinlik, pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen, tuzluluk ve elektriksel iletkenlik gibi bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini saptamışlardır. Fizikokimyasal parametrelerin ortalama değerleri de bu çalışmada tespit edilmiştir. Özdemir (2019), Balık Gölü'nde Eylül 2015 ile Ağustos 2016 tarihleri arasında gerçekleştirdiği tez çalışması kapsamında gölde bulunan zooplanktonik

organizmaların mevsimsel değişiminin belirlenmesini amaçlamıştır. Bu kapsamda göl suyunun pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen, tuzluluk ve iletkenlik ile birlikte bazı fizikokimyasal özelliklerini de saptamış, zooplankton komünitesini oluşturan türleri belirlemiş, nispi bolluk, sıklık, benzerlik, tür çeşitliliği ve tür düzenliliği gibi komünite parametreleri kullanılarak zooplankton komünitesini değerlendirmiştir. Ayrıca bu değişkenlerin birbirleriyle ilişkilerini Pearson Korelasyon analiziyle saptamıştır. Cüce, Bakan ve Akıncı (2011), Balık Gölü'nün su kalitesi ve trofik seviyesini değerlendirmek için fizikokimyasal analizler yapmışlar ve gölün su kalitesi ve trofik durumundaki değişimi belirlemek için Nisan ve Mayıs 2010 ile Ekim ve Kasım 2010 periyotları süresince seksen istasyonda mevsimsel örnekleme gerçekleştirmişlerdir. Ph, çözünmüş oksijen, iletkenlik ve tuzlulukla birlikte suyun farklı fizikokimyasal parametreleri de bu çalışmada ölçülmüş, göl suyunun trofi durumunun gittikçe kötüye gittiği sonucuna ulaşılmıştır. Kabak (2024), Kızılırmak Deltası'nda aralarında Balık Gölü, Cernek Gölü ve Karaboğaz Gölü'nün de olduğu bazı sulak alanlarda gastropodlar ve suyun bazı fizikokimyasal parametreleri arasındaki ilişkiyi araştırmak için doktora tez çalışması yapmıştır. Aralarında pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen, tuzluluk ve elektriksel iletkenliğin de olduğu bazı fizikokimyasal parametrelerin türlerin dağılımında etkili olduğunu belirlemiştir.

Ucun ve Gemici (2016), Bartın Irmağı'nın fiziksel su kalitesinde meydana gelen değişiklikleri tespit etmeye çalışmışlar ve bu amaçla Aralık 2012 - Aralık 2013 tarihleri arasında pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen ve elektriksel iletkenlik de olan bazı fizikokimyasal parametreleri on iki ay süreyle izlenmişlerdir. Elde edilen sonuçlar Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nin Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Değerleri esas alınarak değerlendirildiğinde Bartın Irmağı'nın II. ve III. sınıf su kalite sınıfına dahil olduğu belirlenmiştir. Çelikyay (2006), Bartın Çayı Havzası'nı değerlendirmiş pH değerlerinden bahsetmiştir. Bartın Çayı ve havzasının çoğu insan faaliyetlerinden kaynaklanan fizyolojik ve endüstriyel atıklarla ve yanlış arazi kullanımları nedeniyle kirlenmekte olduğunu ve su kalitesinin her gün giderek artan bir hızla değer kaybına uğradığını belirtmiştir. Güneş (2019), Bartın Nehri su kalitesi üzerinde yağışlı ve kurak dönemlerin etkisinin fizikokimyasal parametrelerle belirlenmesini amaçlamıştır. Bu sebeple temmuz, ağustos aylarını kurak dönemi; kasım, aralık, şubat aylarını ise yağışlı dönemi temsilen örnekleme zamanları olarak seçmiştir. Çalışmada pH, çözünmüş oksijenin ve elektriksel iletkenliğin de içinde olduğu suyun bazı fizikokimyasal parametreleri

ölçülmüştür. Sonuçlar Su Kalitesi Kontrol Yönetmeliğine göre değerlendirilmiş ve su kalitesinin I-II. sınıf olduğu belirtilmiştir.

Fındık (2013), Beyler Baraj Gölü'nde su kalitesini belirlemek amacıyla pH, sıcaklık, çözünmüş oksijenin de ölçüldüğü göl suyunun bazı fizikokimyasal parametrelerini tespit etmiştir. Elde edilen değerler Su Kalitesi Kontrol Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde göl suyunun I. sınıf su kalitesine sahip ve içilebilir olduğu belirtilmiştir. Abdelalı (2019), Yaptığı doktora tez çalışmasında Kastamonu'nun Devrekani ilçesinde bulunan Beyler Baraj Gölü'nün pH, sıcaklık ve çözünmüş oksijenin de içinde olduğu fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik su kalite parametrelerini araştırarak göl suyunun su ürünleri yetiştiriciliği açısından kullanılabilirliğini değerlendirmiştir. Bu amaçla göl üzerinde belirlenen dört farklı istasyondan her ay bir kez olmak üzere on iki ay süreyle su örnekleri temin edilmiştir. Sonuç olarak Beyler Baraj Gölü sularının Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği bağlamında Kıta İçi Yerüstü Su Kaynaklarının Genel Kimyasal ve Fizikokimyasal Parametreleri açısından I. sınıf kaliteli su olduğu belirlenmiştir.

Koç (2019), Karabük ili Eflani ilçesinde bulunan Bostancılar Göleti'nin su kalitesi ve kirliliğini belirleyerek yetiştiricilik potansiyelini tespit etmeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda, su kalitesini belirlemede kullanılan fiziksel ve kimyasal su parametreleri, Haziran 2016 – Mayıs 2017 tarihleri arasında ölçülmüştür. Bostancılar Göleti'ni temsil eden üç istasyon için pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen, tuzluluk ve elektriksel iletkenliğin de olduğu bazı fizikokimyasal parametrelerin ölçümü yapılmıştır. Elde edilen yıllık ortalama fizikokimyasal parametre verileri, mevsimler arasında istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak Bostancılar Göleti'nin, Yüzeysel Su Kalitesi Yönetim Yönetmeliğine göre III. sınıf su kalitesine sahip olduğu tespit edilmiştir. Külköylüoğlu, Yılmaz ve Yavuzatmaca (2017), Ostrakod tür çeşitliliği ile farklı habitat tipleri arasındaki ilişkiyi anlamak, habitat farklılıkları ile dağılım ve ekolojik özelliklerini belirlemek amacıyla 2012 Temmuz - Eylül ayları arasında Düzce ve Karabük civarında farklı habitat tiplerinde Bostancılar ve Eflani (Ortakçılar) Gölleri'nin de içinde olduğu yüz altmış iki su kütlesinden örnek almıştır. Çalışmada, bizim çalışmamızda da yer alan Bostancılar Göleti'nin de pH, çözünmüş oksijen tuzluluk ve elektriksel iletkenlik değerlerini içeren suyun bazı fizikokimyasal özellikleri belirtilmiştir.

Güzel (2019), Akarçay ve Sakarya Havzası'nda yer alan içerisinde Çamkoru Tabiat Parkı Gölü, Sülüklügöl ve Karamurat Gölü'nün de yer aldığı otuz üç gölde, fitoplankton gruplarının tür çeşitliliği ile yoğunluklarının dağılımını belirlemek ve temel fiziksel ve kimyasal parametreler ile ilişkilendirmek amacıyla Mayıs 2018 tarihinde arazi çalışması gerçekleştirmiştir. Göllerdeki su kalitesi değerlendirilirken pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen konsantrasyonu ve elektriksel iletkenlik değerleri ölçülerek Çamkoru Tabiat Parkı Gölü, Sülüklügöl ve Karamurat Gölü suyunun Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre pH ve elektriksel iletkenlik bakımından I. sınıf kalitede olduğunu belirlenmiştir.

Cüce ve Bakan (2017), Türkiye'nin en önemli sulak alanlarından biri olan Kızılırmak Deltası'nda yer alan Cernek Gölü'nün mevcut su ve sediman kalitesini belirleyerek trofik durumundaki dönemsel değişimi Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yardımıyla değerlendirmiştir. Cernek Gölü'nde üç sezon (Nisan, Mayıs 2010 - Ekim, Kasım 2010 ve Temmuz, Ağustos 2011 tarihlerinde gölün su ve sediman kalitesi için analizler yapılmıştır. Yapılan analizler içerisinde göl suyunun fizikokimyasal parametrelerinden olan pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen, tuzluluk ve elektriksel iletkenlik de mevcuttur. Yapılan diğer analizlerle birlikte göl ekosisteminin doğal yapısını yitirmeye başladığı belirtilmiştir. Kıta İçi Yerüstü Su Kaynaklarının Genel Kimyasal ve Fizikokimyasal Parametreler açısından sınıf kalite kriterlerine göre ölçülen parametreler bazında göl yüzey suyunun, II. sınıf az kirlenmiş (iyi durumda) su kütlesi konumundan III. sınıf kirlenmiş su kalitesine yaklaşmış durumda olduğu belirtilmiştir. Aynı yönetmeliğin Kıyı Suları (Karadeniz) Alıcı Ortam Kalite Kriterlerine göre ise göl suyunun orta sınıf kalitede olduğu belirtilmiştir. Can ve Taş (2012), Kızılırmak Deltası'nda bulunan Cernek Gölü'nü, ekolojik ve sosyoekonomik olarak değerlendirmiştir. Daha önceki çalışmalarda ölçülen pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen, tuzluluk ve elektriksel iletkenlik değerleri ile diğer bazı fizikokimyasal parametre değerleri de belirtilmiştir. Gölün ötrofik karakterde olduğu, ancak hipertrofiye doğru ilerlediği belirlenmiştir. Cernek Gölü'nde birçok korunma statüsü olmasına rağmen (Ramsar Alanı, Doğal Sit Alanı, Yaban Hayatı Geliştirme Sahası) avcılık, kirlilik, tarım aktivitelerinin baskısı sebebiyle mevcut yapısının hızla bozulmaya uğradığı saptanmıştır. Demirkalp ve diğerleri (2004), Cernek Gölü'ndeki kirlilik düzeyini tahmin etmek için fiziksel-kimyasal değişkenler ve planktonlardan faydalanmıştır. Gölde plankton örnekleri alınmış ve zooplankton kompozisyonunun ötrofiyi işaret ettiği saptanmıştır. Bunun yanı sıra pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen, tuzluluk ve elektriksel iletkenlik değerleri gibi göl suyunun bazı fizikokimyasal parametre değerleri de bu çalışmada belirtilmiştir.

Şener ve Kırlangıç (2014), Efteni Gölü ve çevresinin yüzey ve yeraltı sularının hidrojeokimyasal özelliklerini, kirlilik durumunu ve kullanım koşullarını belirleyebilmek için Mayıs 2013 döneminde su örnekleri almıştır. pH, sıcaklık ve elektriksel iletkenlik gibi birbirinden farklı fizikokimyasal parametrelerin değerlendirildiği bu çalışmada sudaki kirlilik durumu ve sebepleri de ele alınmıştır. Suların asit karakterli olduğu elektriksel iletkenlik yönünden iyi kaliteli su olduğu, tuzluluk bakımından ise orta tuzlu su sınıfında olduğu ve bu suyun yıkama ve sulamada kullanılabilecek özellikte olduğu belirtilmiştir.

Solak ve diğerleri (2020), Sakarya Nehri Havzasında içinde İlhan Deresi'nin de bulunduğu kırk altı sulak alanın su kalitesini diatomları kullanarak belirlemeye çalışmıştır. Havzanın su kalitesinin değerlendirildiği bu çalışmada İlhan Deresi'nin de pH, sıcaklık, çözülmüş oksijen ve elektriksel iletkenlik gibi fizikokimyasal parametreleri ölçülmüştür.

Gündüz ve diğerleri (2013), Karaboğaz Gölü'ndeki 6 bölgede zooplanktonların, kompozisyonu ve bolluğu ile fizikokimyasal koşullarla olan ilişkisini mevsimsel olarak araştırmıştır. pH, sıcaklık, çözülmüş oksijen, tuzluluk ve elektriksel iletkenlik gibi fizikokimyasal parametrelerin de arasında bulunduğu parametreler ile zooplankton tür dağılımı arasındaki korelasyonu belirtmiştir.

Özbek ve Sarı (2007), Batı Karadeniz Bölgesi ve Sakarya Nehri Havzası'nda yer alan bazı göllerin Hirudinea faunasını belirlemek amacıyla 12-16 Ağustos 2002 ve 23-27 Haziran 2003 tarihlerinde iki örnekleme çalışması yapmışlardır. Çalışma süresince Abant Gölü, Gölcük Gölü, Yeniçağa Gölü, Karamurat Gölü ve Sülüklügöl'ün de içinde olduğu on üç gölden örnekleme yapılmıştır. Çalışma sırasında göl sularının pH, sıcaklık, çözülmüş oksijen, tuzluluk ve elektriksel iletkenlik gibi bazı fizikokimyasal parametreleri de kaydedilmiştir.

Gündoğdu ve Çarlı (2020), Karasu Irmağı'nın su kalitesini incelenmişler ve Mayıs 2014 - Nisan 2015 tarihleri arasında aylık periyotlar halinde Karasu Çayı'nın fizikokimyasal özellikleri ile mikrobiyolojik kirlenmeyi oluşturan bileşenlerinin mevsimsel değişimlerini gözlemleyerek pH, sıcaklık, çözülmüş oksijen ve elektriksel iletkenliğin de içinde bulunduğu bazı fizikokimyasal parametreleri de kaydetmişlerdir. Korelasyon analizlerinin de yapıldığı çalışmada su örnekleri Su Kalitesi Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne göre değerlendirilmiş ve suyun genel olarak I. ve II. kalite su kalitesine sahip olduğu

belirtilmiştir. Çil ve diğerleri (2021), Şubat 2013 - Ocak 2014 tarihleri arasında on istasyonda aylık olarak gerçekleştirdiği çalışmada Karasu Irmağı'nın bentik makroomurgasız tür kompozisyonunu belirleyerek, bazı çevresel özellikleri (pH, su sıcaklığı ve çözülmüş oksijen) ile birlikte akarsuyun trofik seviyesini değerlendirmiştir. Farklı indekslere göre su kalitesi sınıflandırmaları yapılmıştır. Ayrıca Hemiptera grubundan Notonectidae, Pleidae ve Pentatomidae familyalarına ait böcek örnekleri de bu çalışmada teşhis edilmiştir.

Çalışkan (2018), Kurtboğazı Havzası ile onu besleyen Akyar, Eğrekkaya, Kavşakkaya alt havzalarındaki su kalitesinin ve sediman kompozisyonunun yersel ve zamansal değişkenliği ile toprak özelliklerinin alansal dağılımları arasındaki ilişkilerin belirlenmesini amaçlamıştır. Hamam Deresi, Pazar Deresi, Mera Çayı, Koca Çay ve Kurtboğazı Göleti'ni de kapsayan on beş noktadan bir yıl boyunca her ay su, sediman ve toprak örnekleri alınmıştır. Alınan su örnekleri analiz edilerek pH, sıcaklık, çözülmüş oksijen ve elektriksel iletkenlik ile beraber suyun bazı fizikokimyasal parametre değerleri ölçülmüştür. Havza suları Su Kalitesi Kontrol Yönetmeliği ve farklı kriterlere göre değerlendirilen suların genel olarak I. ve II. sınıf kaliteye sahip oldukları belirlenmiştir. Kali ve Güngör (2020), Kurtboğazı Baraj Gölü'nde algisit kullanımı ve etkilerini araştırmıştır. Alg kontrolü için algisit uygulama öncesi ve sonrası değerleri belirlemek için arasında pH, sıcaklık ve çözülmüş oksijenin de olduğu suyun bazı fizikokimyasal parametre değerleri de ölçülmüştür. Yavuz (2018), Kızılcahamam ilçesi yüzeysel su kaynaklarını ağır metal kirliliği açısından değerlendirmiştir. Yapılacak numune analizleri için on adet örnekleme noktası belirlenmiş ve bu noktalardan alınan numunelerin analizleri yağışlı dönem ve kurak dönemi kapsayacak şekilde Mayıs 2016 ve Ekim 2016 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Bölgede bulunan Kurtboğazı Göleti, Mera Çayı, Pazar Çayı, Sey (Hamam) Çayı, Bulak Çayı ve Kirmir Çayı'ndan kurak ve yağışlı dönemlerde su örneği alınıp fiziksel-kimyasal su kalite analizleri, pH, elektriksel iletkenlik ve tuzlulukla beraber suyun birçok fizikokimyasal parametre değerlerini ölçülmüştür. Mera Çayı, Kurtboğazı Göleti, Pazar Deresi bazı fizikokimyasal parametreler tarafından III. ve IV. sınıf su kalitesine sahip bulunmuştur. Demir (2005), Kurtboğazı ve Çamlıdere Baraj Gölleri'nin zooplankton kompozisyonunu bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile karşılaştırmalı olarak incelemiştir. PH, sıcaklık, çözülmüş oksijen ve elektriksel iletkenlikle beraber suyun bazı fizikokimyasal parametreleri ölçülmüştür. Suyun pH, sıcaklık ve elektriksel iletkenlik bakımından I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirtilmiştir.

Apaydın, Yılmaz, Yazıcıoğlu ve Polat (2015), Ladik Gölü'nün zooplankton kompozisyonunu Kasım 2009 ile Ekim 2010 arasında aylık olarak araştırmıştır. Ayrıca göl yüzey suyu pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen, tuzluluk, elektriksel iletkenlik ve toplam çözünmüş katı maddeler gibi fizikokimyasal parametreler bakımından da değerlendirilmiştir. Erdoğan ve diğerleri (2021), Ladik Gölü'nde mevsimsel ağır metal kirliliğinin turna balığı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Aynı zamanda göl suyunun pH, sıcaklık ve çözünmüş oksijen değerlerinin de olduğu suyun bazı fizikokimyasal parametreleri ölçülmüştür. Ölçülen değerler mevsimler olarak olarak belirtilmiştir. İdil (2019), Ladik Gölü'nde bulunan kıızıkanat balığında ağır metal miktarını belirlemiştir. Mevsimsel olarak Haziran 2012 - Haziran 2013 tarihleri arasında Ladik Gölü'nde belirlenmiş çeşitli istasyonlarda, limnolojik, ağır metal kirliliği ve burada yaşayan kıızıkanat'ın ekolojik stres durumları, bazı biyobelirteçler (hematolojik, biyokimyasal ve histopatolojik) ile belirlenmiştir. Göl suyunun pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen ve iletkenlik gibi suyun bazı fizikokimyasal parametreleri de ölçülerek mevsimsel olarak ifade edilmiştir.

Hasançavuşoğlu ve Gündoğdu (2021), Sarıkum Gölü'nde ötrofikasyona neden olan bazı besin tuzlarının (amonyum, nitrit, nitrat, fosfat, silisyum) ve fizikokimyasal parametrelerin (pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen, tuzluluk, askıda katı madde, klorofil-a) su kalitesi yönünden incelenmesi ve değerlendirilmesini amaçlamıştır. Bir yıl boyunca mevsimsel olarak yapılan çalışmanın sonuçları Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği ile Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne göre değerlendirilmiştir. Sarıkum Gölü'nün su kalitesinin çözünmüş oksijen değeri bakımından sınıf II-III olduğu belirtilmiştir. Yardım, Şendoğan, Bat, Sezgin ve Çulha (2008), Sarıkum Gölü makrobentik omurgasız faunasını tespit etmek amacıyla Kasım 2004 -Ekim 2005 tarihleri arasında örneklemeler yapmışlardır. Gölü temsil eden dört istasyonda aylık olarak gerçekleştirilen çalışmada, araştırma bölgesinin pH, sıcaklık, tuzluluk ve oksidasyon redüksiyon değerleri ölçülerek sediman ve su kalitesi bakımından ötrof olduğu belirtilmiştir.

Döver (2012), Yeniçağa Gölü'nde Kasım 2010 - Temmuz 2011 tarihleri arasında yaptığı çalışmada gölde seçilen üç istasyondan su örnekleri almış, zooplankton türleri ve mevsimsel dağılımını tespit ederek gölün bazı fiziksel ve kimyasal analizlerini de yapmıştır. Aynı zamanda göl suyunun pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen ve elektriksel iletkenlik gibi bazı fizikokimyasal parametreleri de bu çalışmada ölçülmüştür.

Tunca (2011), Yeniçağa Gölü'nde gerçekleştirdiği çalışmada su, sediman ve kerevitlerdeki bazı ağır metal birikimleri (Cr, Cd, Hg, Mn, Pb) saptamış ve mevsimsel değişimleri tespit etmiştir. Mevsimlik yapılan arazi çalışmaları sonucunda Yeniçağa Gölü'ndeki su, sediman ve kerevitlerdeki ağır metal birikiminin ekosistem ve insan sağlığı açısından tehlikeli boyutlarda olduğunu belirtmekle birlikte göl suyunun pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen, tuzluluk ve elektriksel iletkenlik gibi bazı fizikokimyasal parametrelerini de kaydetmiştir.

Doktora tezi kapsamında yaptığımız bu çalışma yukarıda verilen literatür taramaları ve ön bilgiler ışığında planlanmış olup, bu çalışmada 15 ay boyunca (2022 Temmuz-Eylül, 2023 Nisan-Eylül, 2024 Nisan-Eylül) aylık periyotlar halinde Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki illerden ve çevresindeki bazı illerden belirlenen farklı sulak alanlardan alınan su örnekleri ile suyun fizikokimyasal özelliklerini yansıtan bazı parametrelerin su kalitesi yönünden incelenmesi, bu parametrelerin birbiri ile ilişkilerinin ortaya konması ve yıllara göre değişimlerin izlenmesiyle beraber; belirlenen sulak alanlarda yaşayan akuatik heteropter faunasının belirlenmesi, akuatik heteropterler ile su kalite durumunun ilişkilendirilmesi amaçlanmıştır.

Kısaca bu çalışmada sulak ekosistemlerdeki su kalitesi ile akuatik heteropterlerin kesişimi ele alınmıştır. Ayrıca elde edilen verilerin belirlenen sulak alanlarda daha sonra yapılacak çalışmalarda kullanılması amacıyla su kalitesi ve akuatik heteropterler üzerine bir veri tabanı oluşturulması da amaçlanmıştır.



2. MATERİYAL VE METOD

2.1. Araştırma Alanı

Bu tez kapsamında Batı Karadeniz Bölgesi illeri ve çevresindeki bazı illerle birlikte 12 ilde 71 lokalitede araştırma yapılmıştır. Ankara ve Çankırı illerindeki sulak alanlar Karadeniz iklimini yansıtmaması sebebiyle illerin kuzey bölgesinden Batı Karadeniz'e sınır alanlardan belirlenmiştir (Harita 2.1).



Harita 2.1. Araştırma alanı ve lokaliteler

Araştırma yapılan 71 lokalite içerisinde göl, gölet, ırmak, dere, çay gibi doğal ve sulama kanalı gibi sonradan oluşturulmuş farklı sulak alanlar bulunmaktadır (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Araştırma alanında bulunan lokaliteler ve ayrıntılı konum bilgileri

İl		Lokalite Adı	Koordinat	Yükseklik	Lokalite Tipi
Ankara	1	İlhan Deresi (Ayaş)	40° 6'4.84"K, 32° 2'49.79"D	531 m	Dere-Çay-Irmak
	2	İnözü Deresi (Beypazarı)	40°15'42.71"K, 31°54'37.33"D	1020 m	Dere-Çay-Irmak
	3	Kirazyanı Gölü (Beypazarı)	40°20'21.57"K, 31°56'40.01"D	1628 m	Gölet
	4	Uşakgöl (Beypazarı)	40°20'38.43"K, 31°55'38.99"D	1550 m	Göl

Çizelge 2.1. (devam) Araştırma alanında bulunan lokaliteler ve ayrıntılı konum bilgileri

	5	Şahinler T.P. Gölü (Kızılcahamam)	40°37'37.05"K, 32°26'27.94"D	1470 m	Göl
	6	Çamkoru T.P. Gölü (Kızılcahamam)	40°34'54.96"K, 32°30'35.32"D	1385 m	Göl
	7	Pazar Deresi (Kızılcahamam)	40°19'38.61"K, 32°43'23.02"D	967 m	Dere-Çay-Irmak
	8	Hamam Deresi (Kızılcahamam)	40°34'3.32"K, 32°39'48.52"D	1050 m	Dere-Çay-Irmak
	9	Kırköy Göleti (Kızılcahamam)	40°27'18.37"K, 32°42'39.01"D	1126 m	Gölet
	10	Yüzüncüyıl Göleti (Kızılcahamam)	40°26'56.69"K, 32°42'6.52"D	1200 m	Gölet
	11	Kurtboğazi Göleti (Kahramankazan)	40°17'17.58"K, 32°43'2.58"D	970 m	Gölet
	12	Güvenç Deresi (Kahramankazan)	40°8'12.52"K, 32°43'57.11"D	1016 m	Dere-Çay-Irmak
	13	Mera Çayı (Kahramankazan)	40°13'21.00"K, 32°41'58.04"D	880 m	Dere-Çay-Irmak
	14	Koca Çay (Kahramankazan)	40°13'20.94"K, 32°45'31.60"D	910 m	Dere-Çay-Irmak
	15	Aşağıkaraören Göleti (Kahramankazan)	40°16'21.98"K, 32°45'28.84"D	1130 m	Gölet
Bolu	16	Karagöl T.P. Gölü (Kırıbsıcık)	40°21'18.80"K, 31°55'36.89"D	1430 m.	Göl
	17	Cuma Deresi (Kırıbsıcık)	40°24'15.29"K, 31°55'14.38"D	1022 m.	Dere-Çay-Irmak
	18	Nadas Gölü (Kırıbsıcık)	40°23'42.70"K, 31°52'15.43"D	1130 m.	Göl
	19	Köroğlu Göleti (Kırıbsıcık)	40°25'56.80"K, 31°46'7.06"D	1200 m.	Gölet
	20	Mucize Gölü (Kırıbsıcık)	40°25'20.63"K, 31°52'1.24"D	1205 m.	Göl
	21	Göksu T.P. Gölü (Bolu)	40°25'56.80"K, 31°46'7.06"D	1205 m.	Göl
	22	Göletik T.P. Gölü (Bolu)	40°39'21.79"K, 31°37'44.62"D	1215 m.	Göl
	23	Karamurat Gölü (Mudurnu)	40°33'53.35"K, 30°57'23.69"D	715 m.	Göl
	24	Abant M.P. Gölü (Mudurnu)	40°36'37.31"K, 31°17'17.23"D	1350 m.	Göl
	25	Sülüklügöl T.P. Gölü (Mudurnu)	40°31'25.15"K, 30°52'27.39"D	1080 m.	Göl
	26	Yeniçağa Gölü (Yeniçağa)	40°46'33.58"K 32° 2'8.65"D	998 m	Göl
	27	Kurugöl (Gerede)	40°47'45.88"K 32°10'2.50"D	1322 m	Göl

Çizelge 2.1. (devam) Araştırma alanında bulunan lokaliteler ve ayrıntılı konum bilgileri

	28	Şirinyazı Göleti (Mengen)	40°58'43.36"K 32°13'2.17"D	1090 m	Gölet
	29	Eğriova Sulama Kanalı (Mengen)	40°53'32.47"K 32°18'5.35"D	1490 m	Göl
	30	Eğriova Gölü (Mengen)	40°53'4.48"K 32°18'5.40"D	1470 m	Göl
	31	Aktaş Göleti (Gerede)	40°39'16.83"K 32°19'49.33"D	1325 m	Gölet
	32	Keçi Göleti (Gerede)	40°50'4.81"K 32°26'21.47"D	1222 m	Gölet
	33	Koca Gölü (Gerede)	40°50'37.03"K 32°26'25.00"D	1243 m	Gölet
Bartın	34	Sülek Çobanoğlu Göleti	41°28'59.94"K 32°14'4.39"D	71 m	Gölet
	35	Karahüseyinli Deresi	41°30'13.12"K 32°15'14.41"D	100 m	Dere-Çay-Irmak
	36	Bartın Çayı	41°32'16.44"K 32°20'25.88"D	25 m	Dere-Çay-Irmak
Amasya	37	Yedikır Göleti (Suluova)	40°47'0.19"K 35°34'23.77"D	520 m.	Gölet
	38	Çorak Deresi (Suluova)	40°46'47.40"K 35°32'17.61"D	501 m.	Dere-Çay-Irmak
	39	Sarıbuğday Göleti (Merzifon)	40°46'15.44"K 35°27'26.35"D	560 m.	Gölet
Çankırı	40	Alp Sarı Göleti (Korgun)	40°40'45.88"K 33°30'26.74"D	878 m.	Gölet
	41	Tatlı Çay (Korgun)	40°42'6.60"K 33°32'23.40"D	825 m.	Dere-Çay-Irmak
Çorum	42	Özdere- Eskice Sulama Kanalı	40°36'54.79"K 35°10'49.96"D	1000 m.	Sulama kanalı
	43	Kızılırmak	40°36'54.03"K 34°34'23.18"D	512 m.	Dere-Çay-Irmak
Düzce	44	Efteni Y.H.G.S. Gölü (Gölyaka)	40°45'27.33"K 31° 2'24.84"D	125 m	Göl
	45	Dipsizgöl (Kaynaşlı)	40°43'16.10"K 31°22'57.02"D	1020 m	Göl
	46	Korugöl T.P. Gölü (Kaynaşlı)	40°48'26.22"K 31°17'37.01"D	484 m	Göl
	47	Üçköprü Sulama Kanalı	40°47'58.49"K 31°15'27.02"D	247 m	Sulama kanalı
Karabük	48	Karabük-Bolu Sulama Kanalı	40°54'11.42"K 32°19'28.49"D	1545	Sulama kanalı
	49	Eğriova Göleti	41° 5'10.70"K 32°25'42.96"D	1350 m	Gölet
	50	Bostancılar Göleti (Eflani)	41°26'57.63"K 32°56'56.22"D	950 m	Gölet

Çizelge 2.1. (devam) Araştırma alanında bulunan lokaliteler ve ayrıntılı konum bilgileri

	51	Kadıköy Göleti (Eflani)	41°27'26.16"K 32°39'43.31"D	952 m	Gölet
	52	Eflani Göleti (Eflani)	41°25'45.56"K 33° 0'41.70"D	948 m	Gölet
Kastamonu	53	Yumurtacı Göleti (Daday)	41°28'44.55"K 33°26'29.72"D	920 m	Gölet
	54	Araç Çayı (Araç)	41°12'28.42"K 32°57'16.15"D	412 m	Dere-Çay-Irmak
	55	Beyler Göleti (Devrakani)	41°41'20.59"K 33°48'39.74"D	1120 m	Gölet
	56	Kepez Köy Çeşmesi (Seydiler)	41°41'23.72"K 33°45'57.74"D	1143 m	Sulama kanalı
Samsun	57	Habilli Sulama Kanalı (Alaçam)	41°37'56.28"K 35°43'58.23"D	5 m	Sulama kanalı
	58	Karaboğaz Gölü (Bafra)	41°39'52.62"K 35°47'38.20"D	4 m	Göl
	59	Doyran Sulama Kanalı (Bafra)	41°38'19.98"K 35°41'56.76"D	4 m	Sulama kanalı
	60	Cernek Gölü (Bafra)	41°39'21.72"K 36° 3'59.12"D	1 m	Göl
	61	Uzungöl (Bafra)	41°35'32.81"K 36° 6'35.99"D	1 m	Göl
	62	Balık Gölü (Bafra)	41°33'3.50"K 36° 4'30.77"D	2 m	Göl
	63	Ladik Gölü (Ladik)	40°54'26.71"K 35°59'1.94"D	870 m	Göl
Sinop	64	Sarıkum Gölü T.K.A.	42° 0'57.53"K 34°55'38.45"D	15 m	Göl
	65	Bektaşğa Göleti	41°56'22.35"K 34°59'11.06"D	91 m	Gölet
	66	Muhsinli Göleti	41°57'40.49"K 35° 0'30.35"D	50 m	Gölet
	67	Karasu Irmağı	41°58'23.12"K 35° 1'37.69"D	30 m	Dere-Çay-Irmak
Zonguldak	68	Ataköy Sulama Kanalı (Devrek)	41° 9'10.98"K 31°56'50.03"D	303 m	Sulama kanalı
	69	Aydınlar Çayı (Ereğli)	41°14'48.22"K 31°40'48.79"D	150 m	Dere-Çay-Irmak
	70	Kızılcapınar Göleti (Ereğli)	41°15'0.35"K 31°38'26.11"D	126 m	Gölet
	71	Enseköy Sulama Kanalı (Kozlu)	41°16'55.39"K 31°47'23.92"D	270 m	Sulama kanalı

2.1.1. İlhan Deresi

Ankara ili, Ayaş ilçesi Dibecik Köyü yakını, köprü çıkışında örneklenen İlhan Deresi 531 m rakımda 40° 6'4.84"K, 32° 2'49.79"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.1).



Resim 2.1. İlhan Deresi araştırma alanı

2.1.2. İnözü Deresi

Ankara ili, Beypazarı ilçesi Yiğirler Köyü, İnözü Vadisi içerisinde örneklenen İnözü Deresi 1020 m rakımda $40^{\circ}15'42.71''\text{K}$, $31^{\circ}54'37.33''\text{D}$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.2).



Resim 2.2. İnözü Deresi araştırma alanı

2.1.3. Kirazyanı Göleti

Ankara ili, Beypazarı ilçesi Karaşar Beldesi yakınında bulunan Kirazyanı Göleti 1628 m rakımda $40^{\circ}20'21.57''\text{K}$, $31^{\circ}56'40.01''\text{D}$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.3).



Resim 2.3. Kirazyanı Göleti araştırma alanı

2.1.4. Uşakgöl

Ankara ili, Beypazarı ilçesi Akçalı Yaylasında bulunan Uşaklıgöl 1550 m rakımda $40^{\circ}20'38.43''\text{K}$, $31^{\circ}55'38.99''\text{D}$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.4).



Resim 2.4. Uşakgöl araştırma alanı

2.1.5. Şahinler Tabiat Parkı Gölü

Ankara ili, Kızılcahamam ilçesi Şahinler köyünde bulunan Şahinler Tabiat Parkı 1470 m rakımda $40^{\circ}37'37.05''\text{K}$, $32^{\circ}26'27.94''\text{D}$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.5). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından 2009 yılında Tabiat Parkı olarak ilan edilmiştir (İnternet 1).



Resim 2.5. Şahinler Tabiat Parkı Gölü araştırma alanı

2.1.6. Çamkoru Tabiat Parkı Gölü

Ankara ili, Kızılcahamam ilçesinde bulunan Çamkoru Tabiat Parkı Gölü 1385 m rakımda 40°34'54.96"K, 32°30'35.32"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.6). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından 2008 yılında Tabiat Parkı olarak ilan edilmiştir (İnternet 1).



Resim 2.6. Çamkoru Tabiat Parkı Gölü araştırma alanı

2.1.7. Pazar Deresi

Ankara ili, Kızılcahamam ilçesi Pazar köyünde bulunan Pazar Deresi 967 m rakımda 40°19'38.61"K, 32°43'23.02"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.7).



Resim 2.7. Pazar Deresi araştırma alanı

2.1.8. Hamam Deresi

Ankara ili, Kızılcahamam ilçesi Semeler Köyü'nde bulunan Hamam Deresi 1050 m rakımda 40°34'3.32"K, 32°39'48.52"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.8).



Resim 2.8. Hamam Deresi araştırma alanı

2.1.9. Kırköy Göleti

Ankara ili, Kızılcahamam ilçesi Kırköy'de bulunan Kırköy göleti 1126 m rakımda 40°27'18.37"K, 32°42'39.01"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.9).



Resim 2.9. Kırköy Gölleti araştırma alanı

2.1.10. Yüzüncüyıl Gölleti

Ankara ili, Kızılcahamam ilçesi Kırköy’de bulunan Yüzüncüyıl Gölleti 1200 m rakımda 40°26'56.69"K, 32°42'6.52"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.10).



Resim 2.10. Yüzüncüyıl Gölleti araştırma alanı

2.1.11. Kurtboğazı Gölleti

Ankara ili, Kahramankazan ile Kızılcahamam ilçesi arasında Cığır Köyü, Akçaören Köyü, Aşağıkaraören Köyü ve Pazar Köyüne sınır olan Kurtboğazı Gölleti 970 m rakımda 40°17'17.58"K, 32°43'2.58"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.11).



Resim 2.11. Kurtboğazı Göleti araştırma alanı

2.1.12. Güvenç Deresi

Ankara ili, Kahramankazan ilçesi Güvenç Köyü'nde bulunan Güvenç deresi 1016 m rakımda $40^{\circ}8'12.52''K$, $32^{\circ}43'57.11''D$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.12).



Resim 2.12. Güvenç Deresi araştırma alanı

2.1.13. Mera Çayı

Ankara ili, Kahramankazan ilçesi Günbaşı Köyü'nde bulunan Mera çayı 880 m rakımda $40^{\circ}13'21.00''K$, $32^{\circ}41'58.04''D$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.13).



Resim 2.13. Mera Çayı araştırma alanı

2.1.14. Koca Çay

Ankara ili, Kahramankazan ilçesi İçviran Köyü, Uçarı Köyü ve Ahi Köyü arasında bulunan Koca Çay 910 m rakımda $40^{\circ}13'20.94''\text{K}$, $32^{\circ}45'31.60''\text{D}$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.14).



Resim 2.14. Koca Çayı araştırma alanı

2.1.15. Aşağıkaraören Göleti

Ankara ili, Kahramankazan ilçesi Aşağıkaraören köyünde bulunan Aşağıkaraören Göleti 1130 m rakımda $40^{\circ}16'21.98''\text{K}$, $32^{\circ}45'28.84''\text{D}$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.15).



Resim 2.15. Aşāıkaraören Gölleti araştırma alanı

2.1.16. Karagöl Tabiat Parkı Gölü

Bolu ili, Kıbrıscık ilçesi Köseler Köyü'nde bulunan Karagöl Tabiat Parkı Gölü 1430 m rakımda $40^{\circ}21'18.80''K$, $31^{\circ}55'36.89''D$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.16). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından 2011 yılında Tabiat Parkı olarak ilan edilmiştir (İnternet 1).



Resim 2.16. Karagöl Tabiat Parkı Gölü araştırma alanı

2.1.17. Cuma Deresi

Bolu ili, Kıbrıscık ilçesinde bulunan Cuma Deresi 1022 m rakımda $40^{\circ}24'15.29''K$, $31^{\circ}55'14.38''D$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.17).



Resim 2.17. Cuma Deresi araştırma alanı

2.1.18. Nadas Göleti

Bolu ili, Kırırıscık ilçesi Nadas Köyü'nde bulunan Nadas Göleti 1130 m rakımda 40°23'42.70''K, 31°52'15.43''D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.18).



Resim 2.18. Nadas Göleti araştırma alanı

2.1.19. Köroğlu Göleti

Bolu ili, Kırırıscık ilçesi Kızılcaören Köyü'nde bulunan Köroğlu Göleti 1130 m rakımda 40°23'42.70''K, 31°52'15.43''D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.19).



Resim 2.19. Köröğlu Göleti araştırma alanı

2.1.20. Mucize Gölü

Bolu ili, Kıbrıscık ilçesi Karaköy’de bulunan Mucize Gölü 1205 m rakımda $40^{\circ}25'20.63''K$, $31^{\circ}52'1.24''D$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.20).



Resim 2.20. Mucize Gölü araştırma alanı

2.1.21. Göksu Tabiat Parkı Gölü

Bolu ili, Sebenardı Köyü’nde bulunan Göksu Tabiat Parkı 1205 m rakımda $40^{\circ}25'56.80''K$, $31^{\circ}46'7.06''D$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.21). T.C. Tarım ve

Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından 2011 yılında Tabiat Parkı olarak ilan edilmiştir (İnternet 1).



Resim 2.21. Göksu Tabiat Parkı Gölü araştırma alanı

2.1.22. Gölcük Tabiat Parkı Gölü

Bolu ili, Karacasu Köyü yakınında bulunan Gölcük Tabiat Parkı 1215 m rakımda $40^{\circ}39'21.79''\text{K}$, $31^{\circ}37'44.62''\text{D}$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.22). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından 2011 yılında Tabiat Parkı olarak ilan edilmiştir (İnternet 1).



Resim 2.22. Gölcük Tabiat Parkı Gölü araştırma alanı

2.1.23. Karamurat Gölü

Bolu ili, Mudurnu ilçesi Karamurat Köyü'nde bulunan Karamurat Gölü 715 m rakımda 40°33'53.35"K, 30°57'23.69"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.23). Doğal sit alanı statüsü 2021 yılında Cumhurbaşkanlığı Kararı ile nitelikli doğal koruma alanı ilan edilmiştir (İnternet 2).



Resim 2.23. Karamurat Gölü araştırma alanı

2.1.24. Abant Milli Parkı Gölü

Bolu ili, Mudurnu ilçesinde bulunan Abant Milli Parkı Gölü 1350 m rakımda 40°36'37.31"K, 31°17'17.23"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.24). 1988 yılında Tabiat Parkı ilan edilmiş iken T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından 2022 yılında Milli Park olarak ilan edilmiştir (İnternet 3).



Resim 2.24. Abant Milli Parkı Gölü araştırma alanı

2.1.25. Sülüklügöl Tabiat Parkı Gölü

Bolu ili, Mudurnu ilçesinde bulunan Sülüklügöl Tabiat Parkı Gölü 1080 m rakımda 40°31'25.15"K, 30°52'27.39"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.25). Gölün bulunduğu alan 1988 yılında Tabiat koruma alanı ilan edilmiş iken T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından 2011 yılında Tabiat Parkı olarak ilan edilmiştir (İnternet 4).



Resim 2.25. Sülüklügöl Tabiat Parkı Gölü araştırma alanı

2.1.26. Yeniçağa Gölü

Bolu ili, Yeniçağa ilçesinde Yeniçağa Gölü 998 m rakımda 40°46'33.58"K 32° 2'8.65"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.26). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 2014 tarihinde Ulusal Önele Haiz Sulak Alan olarak ilan edilmiştir (İnternet 5).



Resim 2.26. Yeniçağa Gölü araştırma alanı

2.1.27. Kurugöl

Bolu ili, Gerede ilçesinde bulunan Kurugöl 1322 m rakımda $40^{\circ}47'45.88''\text{K}$ $32^{\circ}10'2.50''\text{D}$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.27).



Resim 2.27. Kurugöl araştırma alanı

2.1.28. Şirinyazı Göleti

Bolu ili, Mengen ilçesi Bürnük Köyü'nde bulunan Şirinyazı Göleti 1090 m rakımda $40^{\circ}58'43.36''\text{K}$ $32^{\circ}13'2.17''\text{D}$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.28).



Resim 2.28. Şirinyazı Göleti araştırma alanı

2.1.29. Mengen Sulama Kanalı

Bolu ili, Mengen ilçesi Karışeyhler Köyü yakınında bulunan sulama kanalı 1490 m rakımda 40°53'32.47"K 32°18'5.35"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.29).



Resim 2.29. Mengen sulama kanalı araştırma alanı

2.1.30. Eğrioğa Gölü

Bolu ili, Mengen ilçesi Bolu - Karabük il sınırında Sarıkadılar Yaylasında bulunan Eğrioğa Gölü 1470 m rakımda 40°53'4.48"K 32°18'5.40"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.30).



Resim 2.30. Eğrioğa gölü araştırma alanı

2.1.31. Aktaş Göleti

Bolu ili, Gerede ilçesi Aktaş Köyünde bulunan Aktaş Göleti 1325 m rakımda 40°39'16.83"K 32°19'49.33"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.31).



Resim 2.31. Aktaş Göleti araştırma alanı

2.1.32. Keçi Göleti

Bolu ili, Gerede ilçesi Kapaklı Köyü'nde bulunan Keçi gölü 1222 m rakımda 40°50'4.81"K 32°26'21.47"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.32).



Resim 2.32. Keçi Gölü araştırma alanı

2.1.33. Koca Gölü

Bolu ili, Gerede ilçesi Karadağdemirci Köyü'nde bulunan Koca Gölü 1243 m rakımda $40^{\circ}50'37.03''\text{K}$ $32^{\circ}26'25.00''\text{D}$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.33).



Resim 2.33. Koca Gölü araştırma alanı

2.1.34. Sülek Çobanoğlu Göleti

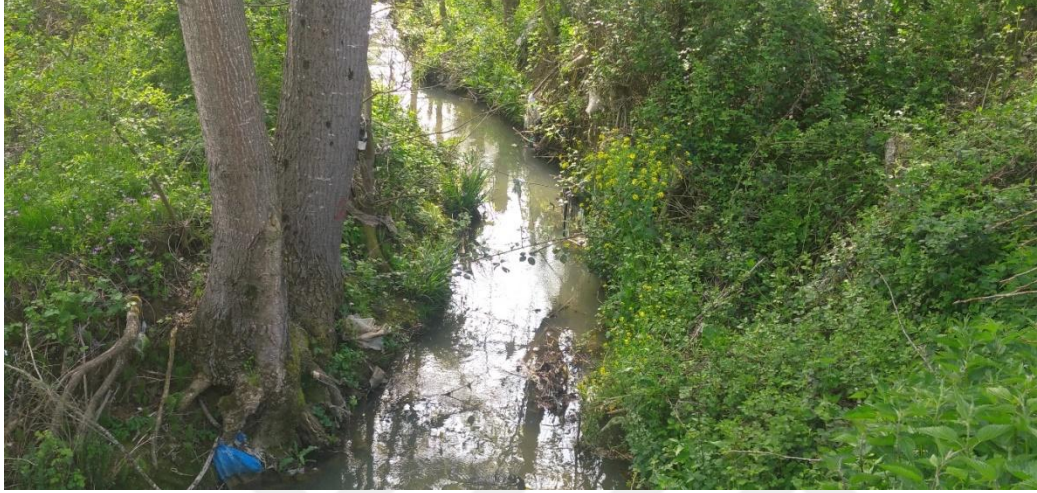
Bartın ili, Sülek Köyü'nde bulunan Sülek Çobanoğlu göleti 71 m rakımda $41^{\circ}28'59.94''\text{K}$ $32^{\circ}14'4.39''\text{D}$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.34).



Resim 2.34. Sülek Çobanoğlu Göleti araştırma alanı

2.1.35. Karahüseyinli Deresi

Bartın ili Karahüseyinli Köyü'nde bulunan dere 100 m rakımda $41^{\circ}30'13.12''K$ $32^{\circ}15'14.41''D$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.35).



Resim 2.35. Karahüseyinli Deresi araştırma alanı

2.1.36. Bartın Çayı

Bartın ili, Çaybükü Köyü'nde bulunan Bartın Çayı 25 m rakımda $41^{\circ}32'16.44''K$ $32^{\circ}20'25.88''D$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.36).



Resim 2.36. Bartın Çayı araştırma alanı

2.1.37. Yedikır Göleti

Amasya ili, Suluova ilçesi Kapancı Köyü'nde bulunan Yedikır Göleti 520 m rakımda 40°47'0.19"K 35°34'23.77"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.37).



Resim 2.37. Yedikır Göleti araştırma alanı

2.1.38. Çorak Deresi

Amasya ili, Merzifon ile Suluova ilçeleri arasında bulunan Çorak Deresi 501 m rakımda 40°46'47.40"K 35°32'17.61"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.38).



Resim 2.38. Çorak Deresi araştırma alanı

2.1.39. Sarıbuğday Göleti

Amasya ili, Merzifon ilçesi Sarıbuğday Köyü'nde bulunan Sarıbuğday Göleti 560 m rakımda 40°46'15.44"K 35°27'26.35"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.39).



Resim 2.39. Sarıbuğday Göleti araştırma alanı

2.1.40. Alp Sarı Göleti

Çankırı ili, Korgun ilçesi Alpsarı Köyü'nde bulunan Alp Sarı Göleti 878 m rakımda 40°40'45.88"K 33°30'26.74"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.40).



Resim 2.40. Alpsarı Göleti araştırma alanı

2.1.41. Tatlı Çay

Çankırı ili, Korgun ilçesinde bulunan Tatlı Çay 825 m rakımda $40^{\circ}42'6.60''K$ $33^{\circ}32'23.40''D$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.41).



Resim 2.41. Tatlı Çay araştırma alanı

2.1.42. Özdere-Eskice Sulama Kanalı

Çorum ili, Eskice Köyü'nde bulunan sulama kanalı 1000 m rakımda $40^{\circ}36'54.79''K$ $35^{\circ}10'49.96''D$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.42).



Resim 2.42. Özdere- Eskice sulama kanalı araştırma alanı

2.1.43. Kızılırmak

Çorum ili, Tozluburun Köyü'nde bulunan Kızılırmak Nehri 512 m rakımda 40°36'54.03"K 34°34'23.18"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.43).



Resim 2.43. Kızılırmak araştırma alanı

2.1.44. Efteni Gölü Yaban Hayatı Gözlem Sahası

Düzce ili, Gölyaka ilçesinde bulunan Efteni Yaban Hayatı Gözlem Sahası Gölü 125 m rakımda 40°45'27.33"K 31°2'24.84"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.44). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından 2005'te Yaban Hayatı Gözlem Sahası olarak; 2018'de Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından Ulusal Öneme Haiz Sulak Alan ilan edilmiştir (İnternet 6).



Resim 2.44. Efteni Gölü Yaban Hayatı Gözlem Sahası araştırma alanı

2.1.45. Dipsizgöl

Düzce ili, Kaynaşlı ilçesi Dipsizgöl Köyü'nde bulunan Dipsizgöl 1020 m rakımda 40°43'16.10"K 31°22'57.02"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.45).



Resim 2.45. Dipsizgöl araştırma alanı

2.1.46. Korugöl Tabiat Parkı Gölü

Düzce ili, Fındıklıaksu Köyü ve Muncurlu Köyü sınırlarında bulunan Korugöl Tabiat Parkı Gölü 484 m rakımda 40°48'26.22"K 31°17'37.01"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.46). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 2011 yılında tabiat parkı olarak ilan edilmiştir (İnternet 7).



Resim 2.46. Korugöl Tabiat Parkı Gölü araştırma alanı

2.1.47. Üçköprü Sulama Kanalı

Düzce ili, Üçköprü mahallesinde bulunan sulama kanalı 247 m rakımda 40°47'58.49"K 31°15'27.02"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.47).



Resim 2.47. Üçköprü sulama kanalı araştırma alanı

2.1.48. Karabük-Bolu Sulama Kanalı

Karabük ili, Eskipazar ilçesi Adiler Köyü yakınında bulunan sulama kanalı 1243 m rakımda 40°54'11.42"K 32°19'28.49"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.48).



Resim 2.48. Karabük-Bolu sulama kanalı araştırma alanı

2.1.49. Eğrioia Gölü

Karabük ili, Sipahiler Köyü'nde bulunan Eğrioia Gölü 1350 m rakımda $41^{\circ} 5'10.70''K$ $32^{\circ}25'42.96''D$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.49).



Resim 2.49. Eğrioia Gölü araştırma alanı

2.1.50. Bostancılar Göleti

Karabük ili, Eflani ilçesi Bostancı Köyü'nde bulunan Bostancılar Göleti 950 m rakımda $41^{\circ}26'57.63''K$ $32^{\circ}56'56.22''D$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.50).



Resim 2.50. Bostancılar Göleti araştırma alanı

2.1.51. Kadıköy Göleti

Karabük ili, Eflani ilçesi Koltucak Köyü ile Esencik Köyü arasında bulunan Kadıköy Göleti 952 m rakımda 41°27'26.16"K 32°39'43.31"D. koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.51).



Resim 2.51. Kadıköy Göleti araştırma alanı

2.1.52. Eflani Göleti

Karabük ili, Eflani ilçesi Halkevli Köyü'nde bulunan Eflani Göleti 948 m rakımda 41°25'45.56"K 33° 0'41.70"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.52).



Resim 2.52. Eflani Göleti araştırma alanı

2.1.53. Yumurtacı Göleti

Kastamonu ili, Daday ilçesi Görük Köyü'nde bulunan Yumurtacı Göleti 920 m rakımda $41^{\circ}25'45.56''\text{K}$ $33^{\circ}0'41.70''\text{D}$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.53).



Resim 2.53. Yumurtacı Göleti araştırma alanı

2.1.54. Araç Çayı

Kastamonu ili, Araç ilçesi Akgeçit Köyü'nde bulunan Araç Çayı 412 m rakımda $41^{\circ}12'28.42''\text{K}$ $32^{\circ}57'16.15''\text{D}$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.54).



Resim 2.54. Araç Çayı araştırma alanı

2.1.55. Beyler Göleti

Kastamonu ili, Devrekani ilçesi Fakılar Köyü'nde bulunan Beyler Göleti 1120 m rakımda 41°41'20.59"K 33°48'39.74"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.55).



Resim 2.55. Beyler Göleti araştırma alanı

2.1.56. Kepez Köy Çeşmesi

Kastamonu ili, Seydiler ilçesi Kepez Köyü'nde bulunan köy çeşmesi 1143 m rakımda 41°41'23.72"K 33°45'57.74"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.56).



Resim 2.56. Kepez köy çeşmesi araştırma alanı

2.1.57. Habilli Sulama Kanalı

Samsun ili, Alaçam ilçesi Habilli Köyü'nde bulunan sulama kanalı 5 m rakımda $41^{\circ}37'56.28''\text{K}$ $35^{\circ}43'58.23''\text{D}$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.57).



Resim 2.57. Habilli sulama kanalı araştırma alanı

2.1.58. Karaboğaz Gölü

Samsun ili, Bafra ilçesi Harız Köyü'nde bulunan Karaboğaz Gölü 4 m rakımda $41^{\circ}39'52.62''\text{K}$ $35^{\circ}47'38.20''\text{D}$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.58).



Resim 2.58. Karaboğaz Gölü araştırma alanı

2.1.59. Doyran Sulama Kanalı

Samsun ili, Alaçam ilçesi Doyran Köyü'nde bulunan sulama kanalı 4 m rakımda 41°38'19.98"K 35°41'56.76"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.59).



Resim 2.59. Doyran sulama kanalı araştırma alanı

2.1.60. Cernek Gölü

Samsun ili Bafra İlçesi Kızılırmak Deltası Doğal Sit Alanları Sulak Alan ve Kuş Cennet'inde bulunan Cernek Gölü 1 m rakımda 41°39'21.72"K 36° 3'59.12"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.60). Kızılırmak Deltası, 1998 yılında “Ramsar Alanı” içine giren, “Uluslararası öneme sahip alan” özelliği taşıyan ve bu özelliği ile Karadeniz Bölgesi'ndeki tek sulak alandır (Yeniyurt ve diğerleri, 2008).



Resim 2.60. Cernek Gölü araştırma alanı

2.1.61. Uzungöl

Samsun ili Bafra İlçesi Kızılırmak Deltası Doğal Sit Alanları Sulak Alan ve Kuş Cennet’inde bulunan Uzungöl 1 m rakımda $41^{\circ}35'32.81''\text{K}$ $36^{\circ} 6'35.99''\text{D}$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.61). Delta, “Ramsar Alanı” içine giren, “Uluslararası öneme sahip alan” özelliği ile Karadeniz Bölgesi’ndeki tek sulak alandır (Yeniyurt ve diğerleri 2008).



Resim 2.61. Uzungöl araştırma alanı

2.1.62. Balık Gölü

Samsun ili Bafra İlçesi Kızılırmak Deltası Doğal Sit Alanları Sulak Alan ve Kuş Cennet’inde bulunan Balık Gölü 2 m rakımda $41^{\circ}33'3.50''\text{K}$ $36^{\circ} 4'30.77''\text{D}$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.62).



Resim 2.62. Balık Gölü araştırma alanı

2.1.63. Ladik Gölü

Samsun ili, Ladik ilçesinde Aşağıgölyazı Köyü, Hamit Köyü, Kıranboğaz Köyü, Küpecik Köyü, Tatlıcak Köyü ve Bolat Köyü civarında bulunan Ladik Gölü 870 m rakımda 40°54'26.71"K 35°59'1.94"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.63).



Resim 2.63. Ladik Gölü araştırma alanı

2.1.64. Sarıkum Gölü Tabiatı Koruma Alanı

Sinop ili, Sarıkum Köyü'nde bulunan Sarıkum Gölü Tabiatı Koruma Alanı 15 m rakımda 42° 0'57.53"K 34°55'38.45"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.64). Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 1987 yılında Tabiat Koruma Alanı, 1991 yılında ise Trabzon Kültür ve Tabiat varlıklarını Koruma Kurulu tarafından Doğal Sit Alanı ilan edilmiştir (İnternet 8).



Resim 2.64. Sarıkum Gölü Tabiat Koruma Alanı araştırma alanı

2.1.65. Bektaşağa Göleti

Sinop ili, Bektaşağa Köyü'nde bulunan Bektaşağa Göleti 91 m rakımda $41^{\circ}56'22.35''K$ $34^{\circ}59'11.06''D$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.65).



Resim 2.65. Bektaşağa Göleti araştırma alanı

2.1.66. Muhsinli Göleti

Sinop ili, Çobanlar Köyü'nde bulunan Muhsinli Göleti 50 m rakımda $41^{\circ}57'40.49''K$ $35^{\circ}0'30.35''D$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.66).



Resim 2.66. Muhsinli Göleti araştırma alanı

2.1.67. Karasu Irmağı

Sinop ili, Kılıçlı Köyü'nde bulunan Karasu Irmağı 50 m rakımda $41^{\circ}58'23.12''\text{K}$ $35^{\circ}1'37.69''\text{D}$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.67).



Resim 2.67. Karasu Irmağı araştırma alanı

2.1.68. Ataköy Sulama Kanalı

Zonguldak ili Devrek ilçesi Ataköy mahallesinde bulunan sulama kanalı 303 m rakımda $41^{\circ}9'10.98''\text{K}$ $31^{\circ}56'50.03''\text{D}$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.68).



Resim 2.68. Ataköy sulama kanalı araştırma alanı

2.1.69. Aydınlar Çayı

Zonguldak ili Ereğli ilçesi Güneşli Köyü'nde bulunan Aydınlar Çayı 150 m rakımda $41^{\circ}14'48.22''\text{K}$ $31^{\circ}40'48.79''\text{D}$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.69).



Resim 2.69. Aydınlar Çayı araştırma alanı

2.1.70. Kızılcapınar Göleti

Zonguldak ili Ereğli ilçesi Kızılcapınar Köyü'nde bulunan Kızılcapınar Göleti 126 m rakımda $41^{\circ}15'0.35''\text{K}$ $31^{\circ}38'26.11''\text{D}$ koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.70).



Resim 2.70. Kızılcapınar Göleti araştırma alanı

2.1.71. Enseköy Sulama Kanalı

Zonguldak ili Kozlu ilçesi Enseköy’de bulunan sulama kanalı 270 m rakımda 41°16'55.39"K 31°47'23.92"D koordinatlarında yer almaktadır (Çizelge 2.1; Resim 2.71).



Resim 2.71. Enseköy sulama kanalı araştırma alanı

2.2. Yöntem

Araştırma alanında belirlenen sulak alanlardan akuatik hemipter örneklerinin toplanmasıyla birlikte eş zamanlı olarak su örnekleri de alınmıştır. Her lokaliteden 120 mililitrelik kavanozlara alınan su örnekleri arazide Hagh Lange ile HQ40d marka multiparametrelili cihaz ile analiz edilerek pH, sıcaklık, çözülmüş oksijen, tuzluluk ve elektriksel iletkenlik değerleri kaydedilmiştir (Şekil 2.72).



Resim 2.72. Fizikokimyasal parametrelerin ölçülmesi ve böcek örneklerinin toplanması

Elde edilen veriler aylık olarak dijital ortama aktarılarak değerlerdeki değişimler, minimum, maksimum ve ortalama değerler grafiklerle de tespit edilmiştir. İstasyonların su kalitesi Resmi gazetede yayımlanmış Yerüstü Su Kalitesi yönetmeliğinde bulunan; Kıta içi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterlerine (pH, çözülmüş oksijen, iletkenlik) göre değerlendirilerek her lokalitenin su kalitesi sınıfı belirlenmiştir (YSKY, 2021).

Nisan ve Eylül ayları arasında su miktarı azalsa bile kurumayan sulak alanlar bu çalışmada araştırma alanı olarak belirlenmiştir. Su ve böcek örnekleri aylık periyotlarla alınmış olup, örnekleme noktaları mümkün olduğunca sulak alanların insan etkisinden uzak, daha korunaklı ve mevcut ise vejetasyon açısından zengin olan bölgelerinden seçilmiştir.

Sucul böcek örneklerinin toplanması için farklı tipte sucul ekipmanlar kullanılmıştır. Bu hususta Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğünün yayınlamış olduğu TS EN ISO 10870 dikkate alınmıştır. Sucul böceklerin toplanması sırasında familyaların yaşadığı ortamlar değerlendirilerek, familyalara özgü yakalama teknikleri kullanılmıştır. Su derinliğinin ve sucul bitkilerin fazla olduğu ortamlarda gözenek çapı daha büyük olan metal atraplar kullanılmıştır. Sucul vejetasyonun ve su derinliğinin daha az olduğu göl kıyıları, akarsu kenarları gibi ortamlarda zemini tarayıp karıştırarak sucul böcekleri zeminden ayırabilecek şekilde geliştirilmiş metal atraplar kullanılmıştır (Şekil 2.72).

Araziden toplanan böcek örnekleri entomolojik müze metotlarına göre müze materyali haline getirilmiştir (Kıyak, 2000). Yakalanan tüm örnekler, içerisinde %70'lik etil alkol bulunan cam şişelere konulmuştur. Örneklerin bulunduğu şişelere üzerinde lokalite kodu bulunan ve kurşun kalemle yazılan etiketler konulmuştur. Lokalite ilk ziyaret edildiğinde arazi defterine lokalitenin ayrıntılı bilgileri yazılmıştır. Sırasıyla İl adı, ilçe adı varsa köy, mevkii adı ve toplama yapılan lokalitenin açık adı yazılmıştır. GPS ile alınan enlem, boylam ve yükseklik bilgileri ayrıntılı olarak kaydedilmiştir. Laboratuvara içerisinde %70'lik etil alkol bulunan cam şişelerde getirilen örnekler sırasıyla familya, cins ve tür/alt tür seviyesinde teşhis edilmiştir. Örneklerin teşhisinde morfolojik karakterler ve erkek genital yapıları kullanılmıştır. Teşhisi yapılan örnekler boyutlarına göre özel böcek iğneleri ile iğnelenerek (00,0,1,2 numara) örneğin kuruması için bir süre oda sıcaklığında bekletilmiş ve daha sonra etiketlenerek koleksiyon kutularına kaldırılmıştır (Şekil 2.73).

Koleksiyon kutularında saklanan örnekleri müze zararlılarından korumak için böcek dolapları güve kovucu ile donatılarak koleksiyon kutuları bu dolaplarda muhafaza edilmiştir.



Resim 2.73. Müze materyali haline getirilmiş böcek örnekleri

Örneklerin teşhisinde Jansson, 1986; Önder ve Lodos, 1986; Rabitsch, 2005; Andersen, 1993; Andersen, 1990; Stichel, 1955; Soos, Boda ve Csabai, 2009; Savage ve Macan, 1989; Fent ve diğerleri, 2011; Poisson, 1957; Berchi, 2013; Heiss ve Jansson, 1985 ve Wróblewski, 1962 dikkate alınmıştır.

İstatistiksel anlamlılık SPSS 16.0 kullanılarak ANOVA ile yapılmıştır. Fizikokimyasal parametrelere yönelik ortalamalar Fisher'in en küçükü yöntemi kullanılarak $p < 0,05$ ve $p < 0,01$ düzeyinde anlamlı fark ayrılmıştır. Pearson korelasyon katsayısı, bazı varsayımlar ya da ön şartlar yerine geldiğinde, sürekli değişkenler arasındaki doğrusal ilişkinin derecesinin ve yönünün belirlenmesinde en yaygın olarak kullanılan ölçüdür (Keskin ve Özsoy 2004). Parametreler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon testleri ile analiz edilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Su Kalitesi Sınıfları

Bu çalışmada yapılan korelasyon analizleri 2022, 2023 ve 2024 yıllarını, ortalama değer analizleri ise homojen olması açısından 2023-2024 yıllarını kapsamaktadır. 2022-2023-2024 yıllarında yapılan bu çalışmada fizikokimyasal parametre değerleri son iki yıllık ortalama değerlerdir.

Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre pH seviyesi 6-9 arasında olan sular I.-II. ve III sınıf su kalitesine; Çözünmüş oksijen seviyesi 8 mg/l'den fazla olan sular I. sınıf, 6 mg/l olan sular II. sınıf, 6 mg/l'den az olanlar ise III. sınıf su kalitesine; Elektriksel iletkenlik değeri 400 mS/cm'den az olan sular I. sınıf, 1000 mS/cm olan sular II. sınıf, 1000 mS/cm'den fazla olan sular ise III. sınıf su kalitesine sahiptir (YSKY, 2021). Araştırma alanındaki lokalitelerden alınan su örneklerinin bazı fizikokimyasal parametrelerinin analizi sonuçları Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde ortalama pH bakımından bütün lokalitelerin I. sınıf su kalitesine sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.1). Ancak diğer parametreler bakımından ise farklı su kalitesi sınıflarına sahip oldukları ortaya çıkmıştır (Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

İlhan Deresi'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise III. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

İnözü Deresi'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Kirazyanı Gölü'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından III. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Uşakgöl'den elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Şahinler Tabiat Parkı Gölü'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Çamkoru Tabiat Parkı Gölü'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Pazar Deresi'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Hamam Deresi'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Kırköy Göleti'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Yüzüncüyıl Göleti'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Kurtboğazı Göleti'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Güvenç Deresi'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise III. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Mera Çayı'ndan elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise III. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Koca Çay'dan elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise III. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Aşağıkaraören Göleti'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Yedikır Göleti'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Çorak Deresi'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise III. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Sarıbuğday Göleti'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Sülek Çobanoğlu Göleti'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Karahüseyinli Deresi'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Bartın Çayı'ndan elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Karagöl Tabiat Parkı Gölü'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Cuma Deresi'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Nadas Gölü'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Köroğlu Göleti'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Mucize Gölü'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Göksu Tabiat Parkı Gölü'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Gölcük Tabiat Parkı Gölü'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Karamurat Gölü'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Abant Milli Parkı Gölü'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Sülüklügöl Tabiat Parkı Gölü'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Yeniçağa Gölü'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Kurugöl'den elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise III. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Şirinyazı Göleti'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Eğriva sulama kanalından elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Eğriva Gölü'nden (Bolu) elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Aktaş Göleti'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Keçi Göleti'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Koca Gölü'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Alpsarı Göleti'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Tatlı Çaydan elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Özdere-Eskice sulama kanalından elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Kızılırmak'tan elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise III. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Efteni Gölü Yaban Hayatı Gözlem Sahası'ndan elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Dipsizgöl'den elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Korugöl Tabiat Parkı Gölü'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Üçköprü sulama kanalından elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Karabük-Bolu sulama kanalından elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Eğriova Gölü'nden (Karabük) elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Bostancılar Göleti'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Kadıköy Göleti'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Eflani Göleti'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Yumurtacı Göleti'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Araç Çayı'ndan elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Beyler Göleti'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Kepez köy çeşmesinden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Habilli sulama kanalından elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise III. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Karaboğaz Gölü'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise III. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Doyran sulama kanalından elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Cernek Gölü'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise III. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Uzungöl'den elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise III. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Balık Gölü'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise III. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Ladik Gölü'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Sarıkum Gölü Tabiatı Koruma Alanı'ndan elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise III. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Bektaşğa Göleti'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Muhsinli Göleti'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Karasu Irmağı'ndan elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Ataköy sulama kanalından elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise III. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Aydınlar Çayı'ndan elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Kızılcapınar Göleti'nden elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Enseköy sulama kanalından elde edilen ortalama parametre değerleri Yerüstü Su Kirliliği Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde pH bakımından I. sınıf, çözünmüş oksijen bakımından II. sınıf ve elektriksel iletkenlik bakımından ise II. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Araştırma alanında belirlenen 71 sulak alanda 2023 ve 2024 yılları için ölçülen yıllık ortalama fizikokimyasal parametre değerleri de Çizelge 3.1, Çizelge 3.2, Çizelge 3.3, Çizelge 3.4, Çizelge 3.5'te verilmiştir.

3.2. Fizikokimyasal Parametreler

3.2.1. pH değışim değeri

Araştırma alanındaki tüm lokalitelerde 2023-2024 yıllarında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sırasında ölçülen minimum, maksimum, ortalama pH değeri, yıllık ortalama değeri ile YSKY ‘ye göre su kalitesi sınıfı izelge 3.1’de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırma alanından elde edilen pH değeri (SKS: Su kalite sınıfı)

No	Lokalite	Min	Max	Ortalama			SKS
				2023	2024	Genel	
1	İlhan Deresi	7,16	9,03	8,37	7,68	8,02 ± 0,507	I
2	İnözü Deresi	7,58	9,33	8,45	8,33	8,39 ± 0,493	I
3	Kirazyanı Gölü	6,86	8,78	8,06	7,31	7,68 ± 0,551	I
4	Uşakgöl	6,81	8,88	8,1	7,69	7,89 ± 0,541	I
5	şahinler TP Gölü	6,45	9,48	7,64	8,85	8,24 ± 0,954	I
6	amkoru TP Gölü	7,02	9,58	8,09	8,21	8,15 ± 0,840	I
7	Pazar Deresi	7,52	9,07	8,08	8,37	8,23 ± 0,446	I
8	Hamam Deresi	7,63	9,11	8,05	8,41	8,23 ± 0,464	I
9	Kırköy Göleti	8,11	10,02	9,09	8,65	8,87 ± 0,533	I
10	Yüzüncüyıl Göleti	7,37	9,46	8,23	8,82	8,52 ± 0,705	I
11	Kurtboğazı Göleti	8,66	9,36	8,89	8,91	8,90 ± 0,225	I
12	Güvenç Deresi	7,45	8,83	8,4	8,01	8,20 ± 0,411	I
13	Mera ayı	8,31	9,26	8,66	8,77	8,71 ± 0,260	I
14	Koca ay	7,94	9,45	8,73	8,88	8,8 ± 0,409	I
15	Aşağıkaraören Göleti	7,95	9,12	8,15	8,51	8,33 ± 0,367	I
16	Yedikır Göleti	8,13	9,33	8,74	8,61	8,68 ± 0,383	I
17	orak Deresi	7,66	8,91	8,61	8,26	8,43 ± 0,393	I
18	Sarıbuğday Göleti	7,33	9,56	8,83	8,04	8,44 ± 0,645	I
19	Sülek obanoğlu Göleti	7,11	9,4	8,44	8,60	8,52 ± 0,634	I

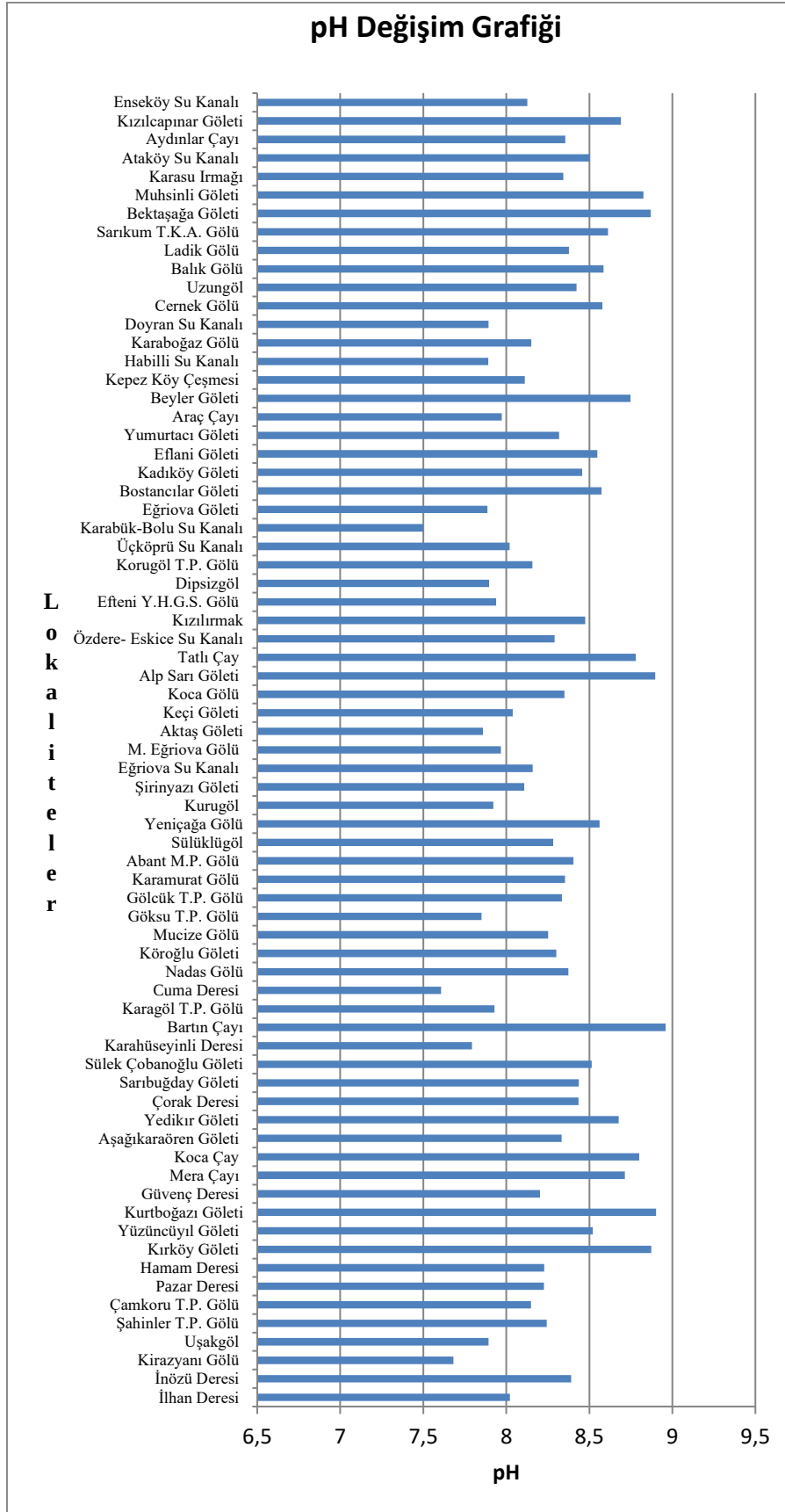
Çizelge 3.1. (devam) Araştırma alanından elde edilen pH değerleri (SKS: Su kalite sınıfı)

20	Karahüseyinli Deresi	7,11	8,38	7,71	7,88	7,79 ± 0,545	I
21	Bartın Çayı	7,88	9,83	9,19	8,73	8,96 ± 0,606	I
22	Karagöl TP Gölü	7,14	8,66	8,09	7,76	7,93 ± 0,666	I
23	Cuma Deresi	6,85	8,33	7,62	7,59	7,61 ± 0,454	I
24	Nadas Gölü	6,96	9,25	8,61	8,14	8,37 ± 0,781	I
25	Köroğlu Göleti	6,82	9,43	8,81	7,79	8,30 ± 0,766	I
26	Mucize Gölü	7	9	8,50	8	8,25 ± 0,634	I
27	Göksu TP Gölü	7,03	8,73	7,74	7,96	7,85 ± 0,603	I
28	Gölcük TP Gölü	6,84	9,61	9,09	7,58	8,33 ± 1,034	I
29	Karamurat Gölü	7,95	8,78	8,28	8,43	8,35 ± 0,219	I
30	Abant M.P. Gölü	7,74	8,73	8,55	8,26	8,40 ± 0,318	I
31	Sülüklügöl	7,56	8,79	8,46	8,1	8,28 ± 0,458	I
32	Yeniçağa Gölü	8	9,43	8,29	8,84	8,56 ± 0,481	I
33	Kurugöl	7,22	8,89	8,01	7,83	7,92 ± 0,494	I
34	Şirinyazı Göleti	7,29	8,89	8,06	8,15	8,11 ± 0,453	I
35	Eğriova Sulama Kanalı	7,34	8,96	8,08	8,24	8,16 ± 0,482	I
36	M. Eğriova Gölü	7,21	8,56	8,16	7,78	7,97 ± 0,398	I
37	Aktaş Göleti	6,86	8,78	8,26	7,46	7,86 ± 0,613	I
38	Keçi Göleti	7,25	8,79	8,05	8,03	8,04 ± 0,463	I
39	Koca Gölü	7,32	9,42	8,33	8,37	8,35 ± 0,716	I
40	Alpsarı Göleti	8,39	9,38	8,82	8,97	8,9 ± 0,311	I
41	Tatlı Çay	8,37	9,18	8,69	8,87	8,78 ± 0,289	I
42	Özdere- Eskice Sulama Kanalı	7,54	8,88	8,35	8,23	8,29 ± 0,406	I
43	Kızılırmak	7,83	9,17	8,46	8,49	8,48 ± 0,375	I
44	Efteni Y.H.G.S. Gölü	7,32	8,42	7,99	7,89	7,94 ± 0,33	I
45	Dipsizgöl	7,32	8,83	8,02	7,77	7,9 ± 0,485	I
46	Korugöl TP Gölü	6,86	8,78	8,39	7,93	8,16 ± 0,553	I
47	Üçköprü Sulama Kanalı	7,34	8,73	8,06	7,98	8,02 ± 0,382	I

Çizelge 3.1. (devam) Araştırma alanından elde edilen pH değerleri (SKS: Su kalite sınıfı)

48	Karabük-Bolu Sulama Kanalı	6,84	8,12	7,51	7,49	7,5 ± 0,441	I
49	Eğriova Göleti	7,36	49	7,88	7,89	7,89 ± 0,322	I
50	Bostancılar Göleti	7,98	9,26	8,49	8,66	8,57 ± 0,34	I
51	Kadıköy Göleti	7,61	9,2	8,55	8,37	8,46 ± 0,418	I
52	Eflani Göleti	7,79	9,2	8,58	8,51	8,55 ± 0,369	I
53	Yumurtacı Göleti	7,73	9,02	8,29	8,34	8,32 ± 0,316	I
54	Araç Çayı	6,89	8,66	8,19	7,75	7,97 ± 0,508	I
55	Beyler Göleti	8,19	9,22	8,79	8,70	8,75 ± 0,313	I
56	Kepez Köy Çeşmesi	7,65	9,01	8,23	8	8,11 ± 0,392	I
57	Habilli Sulama Kanalı	7,33	8,48	7,84	7,94	7,89 ± 0,405	I
58	Karaboğaz Gölü	7,45	8,87	8,08	8,22	8,15 ± 0,375	I
59	Doyran Sulama Kanalı	7,32	8,47	7,84	7,94	7,89 ± 0,361	I
60	Cernek Gölü	7,36	9,32	8,9	8,26	8,58 ± 0,584	I
61	Uzungöl	7,67	9,31	8,75	8,1	8,42 ± 0,462	I
62	Balık Gölü	7,82	9,5	8,9	8,27	8,59 ± 0,532	I
63	Ladik Gölü	7,52	9,33	8,5	8,26	8,38 ± 0,55	I
64	Sarıkm Gölü T.K.A.	7,26	9,43	8,26	8,97	8,61 ± 0,571	I
65	Bektaşğa Göleti	8,3	9,35	8,74	9	8,87 ± 0,304	I
66	Muhsinli Göleti	7,9	9,66	9,02	8,64	8,83 ± 0,509	I
67	Karasu Irmağı	7,34	9,22	8,44	8,25	8,34 ± 0,548	I
68	Ataköy Sulama Kanalı	7,82	9,23	8,52	8,49	8,50 ± 0,407	I
69	Aydınlar Çayı	8,05	8,67	8,34	8,37	8,36 ± 0,170	I
70	Kızılcapınar Göleti	7,87	9,36	8,60	8,78	8,69 ± 0,413	I
71	Enseköy Sulama Kanalı	7,44	8,77	8,16	8,09	8,13 ± 0,364	I

Araştırma alanındaki tüm lokalitelerde 2023-2024 yıllarında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucunda tespit edilen ortalama pH değerleri Şekil 3.1’de grafik olarak sunulmuştur.



Şekil 3.1. Lokalitelere göre ortalama pH değişim grafiği

3.2.2. Sıcaklık değişim değerleri

Araştırma alanındaki tüm lokalitelerde 2023-2024 yıllarında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sırasında ölçülen minimum, maksimum, ortalama sıcaklık değerleri ile yıllık ortalama değerleri Çizelge 3.2’de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Araştırma alanından elde edilen sıcaklık değerleri

No	Lokale	Min °C	Max °C	Ortalama		
				2023 °C	2024 °C	Genel °C
1	İlhan Deresi	15,6	23,1	18,82	19,98	19,64 ± 2,707
2	İnözü Deresi	11,6	27,5	18,18	18,97	18,35 ± 4,86
3	Kirazyanı Gölü	14,5	24,5	20,07	18,18	19,13 ± 3,187
4	Uşakgöl	14,5	25,5	19,78	18,25	19,02 ± 3,509
5	Şahinler TP Gölü	10	21,4	15,55	18,27	16,91 ± 3,221
6	Çamkoru TP Gölü	9,5	25,7	16,92	22,07	19,49 ± 5,675
7	Pazar Deresi	10	28,1	17,77	18,42	18,09 ± 6,199
8	Hamam Deresi	11,1	26,5	17,75	18,63	18,19 ± 5,596
9	Kırköy Göleti	16,8	25,8	21,58	21,4	21,49 ± 3,004
10	Yüzüncüyıl Göleti	16,3	26,2	20,87	21,28	21,08 ± 3,343
11	Kurtboğazi Göleti	10,8	29,2	23,28	23	23,14 ± 6,552
12	Güvenç Deresi	17,3	27,5	23,48	23,63	23,38 ± 3,617
13	Mera Çayı	16,5	25,3	23,93	20,75	22,34 ± 3,967
14	Koca Çay	12,5	27,6	20,38	21,43	20,91 ± 4,906
15	Aşağıkaraören Göleti	10,9	26,5	21,22	22,68	21,95 ± 5,013
16	Yedikır Göleti	17	23,5	20,2	19,8	20 ± 2,213
17	Çorak Deresi	17,5	24,6	20,42	20,87	20,64 ± 2,342
18	Sarıbuğday Göleti	17,2	25,6	21,77	21,67	21,72 ± 2,708
19	Sülek Çobanoğlu Göleti	17,7	26,1	22,32	23,18	22,75 ± 2,57
20	Karahüseyinli Deresi	15,9	25,5	20,73	21,53	21,13 ± 3,203

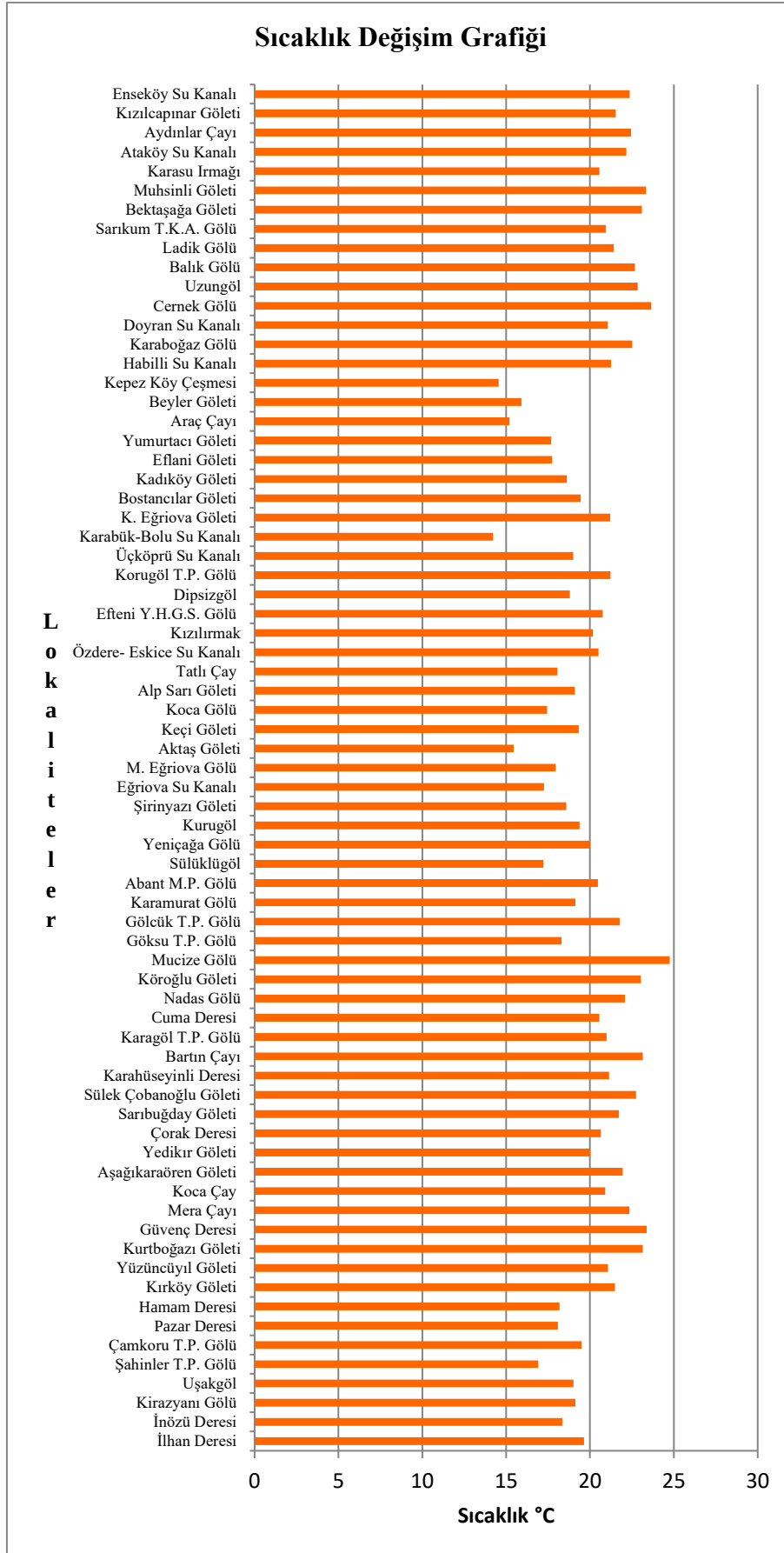
Çizelge 3.2. (devam) Araştırma alanından elde edilen sıcaklık değerleri

21	Bartın Çayı	17,9	27	23,25	23,05	23,15 ± 2,997
22	Karagöl TP Gölü	15	26,3	21,07	20,92	20,99 ± 4,001
23	Cuma Deresi	16	24,8	20,37	20,75	20,56 ± 2,819
24	Nadas Gölü	18,5	25,4	22,7	21,47	22,08 ± 2,470
25	Köroğlu Göleti	17,1	26,1	24,42	21,65	23,03 ± 2,698
26	Mucize Gölü	21,5	29,7	25,02	24,5	24,76 ± 2,709
27	Göksu TP Gölü	10,1	25,1	18,22	18,38	18,3 ± 5,579
28	Gölcük TP Gölü	16,4	27,1	22,23	21,3	21,77 ± 4,240
29	Karamurat Gölü	14,5	23	18,3	19,97	19,13 ± 2,531
30	Abant M.P. Gölü	14,4	26,2	20,03	20,92	20,48 ± 4,158
31	Sülüklügöl	12,4	21,4	17,33	17,12	17,23 ± 3,610
32	Yeniçağa Gölü	13,4	25,3	19,14	19,88	19,99 ± 3,927
33	Kurugöl	14,5	24,4	20,07	18,7	19,38 ± 3,207
34	Şirinyazı Göleti	13,5	23,5	18,5	18,65	18,58 ± 3,38
35	Eğriova Sulama Kanalı	12,7	23,6	16,9	17,6	17,25 ± 3,656
36	M. Eğriova Gölü	12	23,8	17,62	18,28	17,95 ± 3,945
37	Aktaş Göleti	11	19,9	16,5	14,38	15,44 ± 2,636
38	Keçi Göleti	12	26,4	18,82	19,85	19,33 ± 4,911
39	Koca Gölü	11,1	23,4	16,46	17,53	17,44 ± 4,567
40	Alpsarı Göleti	14,4	23,5	18,65	19,53	19,09 ± 3,131
41	Tatlı Çay	13,6	22	17,6	18,52	18,05 ± 2,927
42	Özdere- Eskice Sulama Kanalı	16,5	24,1	19,93	21,07	20,5 ± 2,297
43	Kızılırmak	15,9	24,8	19,98	20,37	20,18 ± 3,242
44	Efteni Y.H.G.S. Gölü	14,8	25,6	20,82	20,7	20,76 ± 3,976
45	Dipsizgöl	12,2	25,3	18,28	19,32	18,8 ± 4,772
46	Korugöl TP Gölü	15,5	26,5	20,95	21,48	21,22 ± 4,147
47	Üçköprü Sulama Kanalı	13,2	23,4	19,18	18,8	18,99 ± 3,575

Çizelge 3.2. (devam) Araştırma alanından elde edilen sıcaklık değerleri

48	Karabük-Bolu Sulama Kanalı	11,5	17,2	14,28	14,17	14,23 ± 1,990
49	Eğriova Göleti	16,6	24,7	21,42	20,98	21,2 ± 2,522
50	Bostancılar Göleti	14,7	23,7	18,98	19,9	19,44 ± 3,134
51	Kadıköy Göleti	12	23,4	18,33	18,9	18,62 ± 3,823
52	Eflani Göleti	13	22,2	17,03	18,43	17,73 ± 2,975
53	Yumurtacı Göleti	11	22,7	17,15	18,22	17,68 ± 3,985
54	Araç Çayı	12,9	17,7	15,08	15,32	15,2 ± 1,551
55	Beyler Göleti	10,1	21,7	15,15	16,68	15,92 ± 3,366
56	Kepez Köy Çeşmesi	9,57	18,2	14,05	15,05	14,55 ± 2,799
57	Habilli Sulama Kanalı	15,5	25,1	20,75	21,37	21,25 ± 3,146
58	Karaboğaz Gölü	17,2	26,3	22,68	22,33	22,51 ± 3,119
59	Doyran Sulama Kanalı	16,6	25,4	20,83	21,27	21,05 ± 3,068
60	Cernek Gölü	16,8	27,7	24,25	23,03	23,64 ± 2,986
61	Uzungöl	18,6	26,6	22,09	23,02	22,84 ± 2,524
62	Balık Gölü	26,5	26,5	23,03	22,33	22,68 ± 2,815
63	Ladik Gölü	15	26,7	21,2	21,65	21,43 ± 4,363
64	Sarıkum Gölü T.K.A.	17,3	24,6	20,58	21,28	20,93 ± 2,521
65	Bektaşğa Göleti	18,5	26,7	22,88	23,3	23,09 ± 2,726
66	Muhsinli Göleti	19,4	26,9	23,28	23,42	23,35 ± 2,329
67	Karasu Irmağı	16,6	24,5	20,07	21,05	20,56 ± 2,806
68	Ataköy Sulama Kanalı	13,6	27	22,08	22,25	22,16 ± 4,423
69	Aydınlar Çayı	18,9	25,8	22,05	22,85	22,45 ± 2,238
70	Kızılcıpınar Göleti	16,8	26,2	21,92	21,15	21,53 ± 2,919
71	Enseköy Sulama Kanalı	18,3	25,1	22,12	22,6	22,36 ± 2,217

Araştırma alanındaki tüm lokalitelerde 2023-2024 yıllarında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucunda tespit edilen ortalama sıcaklık değerleri Şekil 3.2’de grafik olarak sunulmuştur.



Şekil 3.2. Ortalama sıcaklık değişim grafiği

3.2.3. Çözünmüş oksijen

Araştırma alanındaki tüm lokalitelerde 2023-2024 yıllarında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sırasında ölçülen minimum, maksimum, ortalama çözünmüş oksijen değerleri, yıllık ortalama değerleri ile YSKY ‘ye göre su kalitesi sınıfı Çizelge 3.3’te ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. Araştırma alanından elde edilen çözünmüş oksijen değerleri (SKS: Su kalitesi sınıfı)

No	Lokalite	Min mg/l	Max mg/l	Ortalama			SKS
				2023 mg/l	2024 mg/l	Genel mg/l	
1	İlhan Deresi	6,66	15,96	7,72	7,40	7,56 ± 0,554	II
2	İnözü Deresi	7,87	9,33	8,62	8,53	8,58 ± 0,435	I
3	Kirazyanı Gölü	4,5	7,07	5,82	5,91	5,86 ± 0,905	III
4	Uşakgöl	5,85	13,63	9,45	8,37	8,91 ± 1,991	I
5	Şahinler TP Gölü	6,75	9,4	7,87	8,06	7,96 ± 0,773	II
6	Çamkoru TP Gölü	4,95	10,24	8,21	7,65	7,93 ± 1,320	II
7	Pazar Deresi	5,65	9,59	7,61	7,63	7,62 ± 1,145	II
8	Hamam Deresi	6,62	9,17	8,08	7,63	7,85 ± 0,747	II
9	Kırköy Göleti	6,86	9,3	8,33	7,77	8,05 ± 0,752	I
10	Yüzüncüyıl Göleti	7,22	8,76	7,78	8,22	8,00 ± 0,488	I
11	Kurtboğazı Göleti	8,35	12,96	9,55	9,23	9,39 ± 1,262	I
12	Güvenç Deresi	7	8,81	8,12	7,58	7,85 ± 0,504	II
13	Mera Çayı	7,78	11,2	9,75	8,69	9,22 ± 1,182	I
14	Koca Çay	4,46	11,25	8,42	8,01	8,21 ± 1,725	I
15	Aşağıkaraören Göleti	3,67	8,76	6,87	7,55	7,21 ± 1,398	II
16	Yedikır Göleti	7	9,03	7,85	8,23	8,04 ± 0,697	I
17	Çorak Deresi	5,64	11,55	9,06	8,26	8,66 ± 1,701	I
18	Sarıbuğday Göleti	6,7	10,43	8,83	8,79	8,81 ± 0,919	I
19	Sülek Çobanoğlu Göleti	7,88	14,25	12,91	9,05	10,98 ± 2,285	I

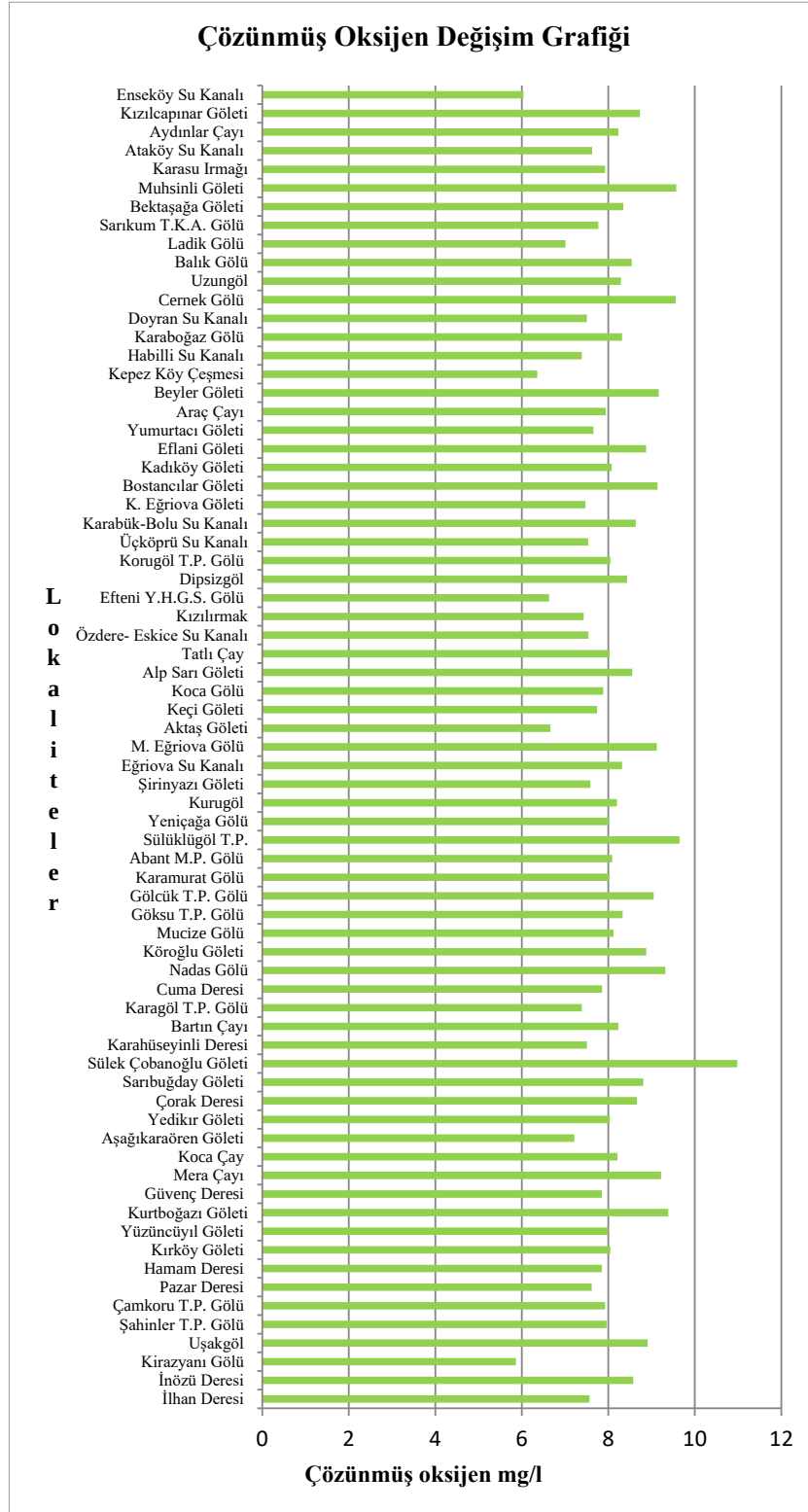
Çizelge 3.3. (devam) Araştırma alanından elde edilen çözünmüş oksijen değerleri (SKS: Su kalitesi sınıfı)

20	Karahüseyinli Deresi	6,5	8,51	7,78	7,23	7,51 ± 0,607	II
21	Bartın Çayı	7,44	9,46	8,31	8,16	8,23 ± 0,632	I
22	Karagöl TP Gölü	4,45	9,52	6,90	7,88	7,39 ± 1,209	II
23	Cuma Deresi	7,14	8,97	7,93	7,79	7,86 ± 0,524	II
24	Nadas Gölü	8,09	11,03	8,81	9,83	9,32 ± 0,839	I
25	Köroğlu Göleti	7,5	11,48	9,26	8,50	8,88 ± 1,221	I
26	Mucize Gölü	7,02	9,79	8,67	7,57	8,12 ± 0,855	I
27	Göksu TP Gölü	7,01	10,5	8,83	7,83	8,33 ± 1,101	I
28	Gölcük TP Gölü	7	11,37	9,97	8,13	9,05 ± 1,304	I
29	Karamurat Gölü	6,92	8,81	8,36	7,69	8,03 ± 0,533	I
30	Abant M.P. Gölü	7,21	8,81	8,23	7,95	8,09 ± 0,510	I
31	Sülüklügöl	8,33	11,2	10,31	8,99	9,65 ± 0,907	I
32	Yeniçağa Gölü	6,67	11,18	7,83	8,19	8,01 ± 1,133	I
33	Kurugöl	5,73	9,45	7,96	8,44	8,20 ± 1,039	I
34	Şirinyazı Göleti	6,64	8,92	7,84	7,34	7,59 ± 0,716	II
35	Eğriova Sulama Kanalı	7,26	10,2	8,11	8,53	8,32 ± 0,957	I
36	M. Eğriova Gölü	7,5	12,4	9,32	8,92	9,12 ± 1,516	I
37	Aktaş Göleti	3,03	8,67	7,50	5,83	6,66 ± 1,653	II
38	Keçi Göleti	5,26	9,13	7,14	8,34	7,74 ± 1,105	II
39	Koca Gölü	7,02	9,12	7,42	8,34	7,88 ± 0,655	II
40	Alpsarı Göleti	7,49	9,61	8,52	8,59	8,55 ± 0,685	I
41	Tatlı Çay	7,03	9,21	8,14	7,92	8,03 ± 0,773	I
42	Özdere- Eskice Sulama Kanalı	4,33	9,22	7,18	7,90	7,54 ± 1,343	II
43	Kızılırmak	5,36	9,19	7,43	7,43	7,43 ± 1,193	II
44	Efteni Y.H.G.S. Gölü	5,95	7,65	6,20	7,07	6,63 ± 0,555	II
45	Dipsizgöl	6,42	10,31	8,34	8,53	8,43 ± 1,239	I
46	Korugöl TP Gölü	7,11	9,13	8,18	7,93	8,05 ± 0,646	I

Çizelge 3.3. (devam) Araştırma alanından elde edilen çözünmüş oksijen değerleri (SKS: Su kalitesi sınıfı)

47	Üçköprü Sulama Kanalı	6,61	8,47	7,63	7,44	7,54 ± 0,573	II
48	Karabük-Bolu Sulama Kanalı	7,33	9,71	8,79	8,48	8,63 ± 0,694	I
49	Eğriova Göleti	6,84	8,22	7,31	7,63	7,47 ± 0,428	II
50	Bostancılar Göleti	6,75	12,39	9,59	8,69	9,14 ± 1,612	I
51	Kadıköy Göleti	7,52	8,66	8,11	8,05	8,08 ± 0,345	I
52	Eflani Göleti	7,68	10,27	9,36	8,39	8,87 ± 0,712	I
53	Yumurtacı Göleti	6,47	9,28	7,48	7,83	7,66 ± 0,923	II
54	Araç Çayı	7,12	8,6	7,90	7,98	7,94 ± 0,450	II
55	Beyler Göleti	8,07	9,91	9,52	8,82	9,17 ± 0,562	I
56	Kepez Köy Çeşmesi	3,4	8,02	6,78	5,94	6,36 ± 1,588	II
57	Habilli Sulama Kanalı	6,46	8,2	7,12	7,66	7,39 ± 0,472	II
58	Karaboğaz Gölü	7,32	9,21	8,74	7,90	8,32 ± 0,579	I
59	Doyran Sulama Kanalı	6,66	8,53	7,22	7,79	7,50 ± 0,572	II
60	Cernek Gölü	7,96	10,8	9,93	9,19	9,56 ± 0,797	I
61	Uzungöl	5,71	9,46	8,12	8,46	8,29 ± 1,076	I
62	Balık Gölü	6,51	9,81	8,88	8,21	8,54 ± 0,890	I
63	Ladik Gölü	4,62	7,82	6,79	7,23	7,01 ± 0,833	II
64	Sarıkm Gölü T.K.A.	5,33	9,23	7,27	8,27	7,77 ± 1,191	II
65	Bektaşğa Göleti	7,34	9,56	8,57	8,13	8,35 ± 0,675	I
66	Muhsinli Göleti	8,2	10,9	10,06	9,09	9,57 ± 0,860	I
67	Karasu Irmağı	7,02	8,76	7,83	8,03	7,93 ± 0,511	II
68	Ataköy Sulama Kanalı	6,87	8,35	7,47	7,78	7,63 ± 0,452	II
69	Aydınlar Çayı	6,79	9,22	8,79	7,69	8,24 ± 0,769	I
70	Kızılcapınar Göleti	7,36	9,33	9,13	8,33	8,73 ± 0,646	I
71	Enseköy Sulama Kanalı	5,1	6,95	6,27	5,80	6,04 ± 0,597	II

Araştırma alanındaki tüm lokalitelerde 2023-2024 yıllarında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucunda tespit edilen ortalama çözünmüş oksijen (mg/l) değerleri Şekil 3.3'te grafik olarak sunulmuştur.



Şekil 3.3. Ortalama çözünmüş oksijen değişim grafiği

3.2.4. Tuzluluk

Araştırma alanındaki tüm lokalitelerde 2023-2024 yıllarında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sırasında ölçülen minimum, maksimum, ortalama tuzluluk değerleri, yıllık ortalama değerleri Çizelge 3.4'te ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 3.4. Araştırma alanından elde edilen tuzluluk değerleri

No	Lokaliteler	Min ‰	Max ‰	Ortalama		
				2023 ‰	2024 ‰	Genel ‰
1	İlhan Deresi	0,12	3,87	2,02	2,06	2,04 ± 0,993
2	İnözü Deresi	0,14	0,72	0,33	0,26	0,29 ± 0,171
3	Kirazyanı Gölü	0,13	0,46	0,29	0,25	0,27 ± 0,107
4	Uşakgöl	0,2	0,74	0,43	0,34	0,39 ± 0,19
5	Şahinler TP Gölü	0,13	0,73	0,27	0,33	0,3 ± 0,177
6	Çamkoru TP Gölü	0,07	0,18	0,12	0,13	0,12 ± 0,375
7	Pazar Deresi	0,16	0,49	0,25	0,31	0,28 ± 0,101
8	Hamam Deresi	0,19	0,54	0,29	0,38	0,33 ± 0,103
9	Kırköy Göleti	0,07	0,19	0,13	0,13	0,13 ± 0,336
10	Yüzüncüyıl Göleti	0,08	0,16	0,11	0,12	0,12 ± 0,254
11	Kurtboğazı Göleti	0,14	0,31	0,18	0,24	0,21 ± 0,051
12	Güvenç Deresi	0,23	1,27	0,72	0,33	0,52 ± 0,328
13	Mera Çayı	0,46	1,76	0,87	1,00	0,94 ± 0,427
14	Koca Çay	0,33	0,85	0,70	0,45	0,58 ± 0,186
15	Aşağıkaraören Göleti	0,26	0,44	0,3	0,38	0,34 ± 0,058
16	Yedikır Göleti	0,25	0,54	0,39	0,37	0,38 ± 0,085
17	Çorak Deresi	0,21	2,09	1,51	0,38	0,94 ± 0,753
18	Sarıbuğday Göleti	0,24	0,34	0,28	0,28	0,28 ± 0,351
19	Sülek Çobanoğlu Göleti	0,12	0,42	0,23	0,32	0,28 ± 0,094
20	Karahüseyinli Deresi	0,26	0,52	0,4	0,38	0,39 ± 0,076
21	Bartın Çayı	0,23	0,44	0,37	0,33	0,35 ± 0,069

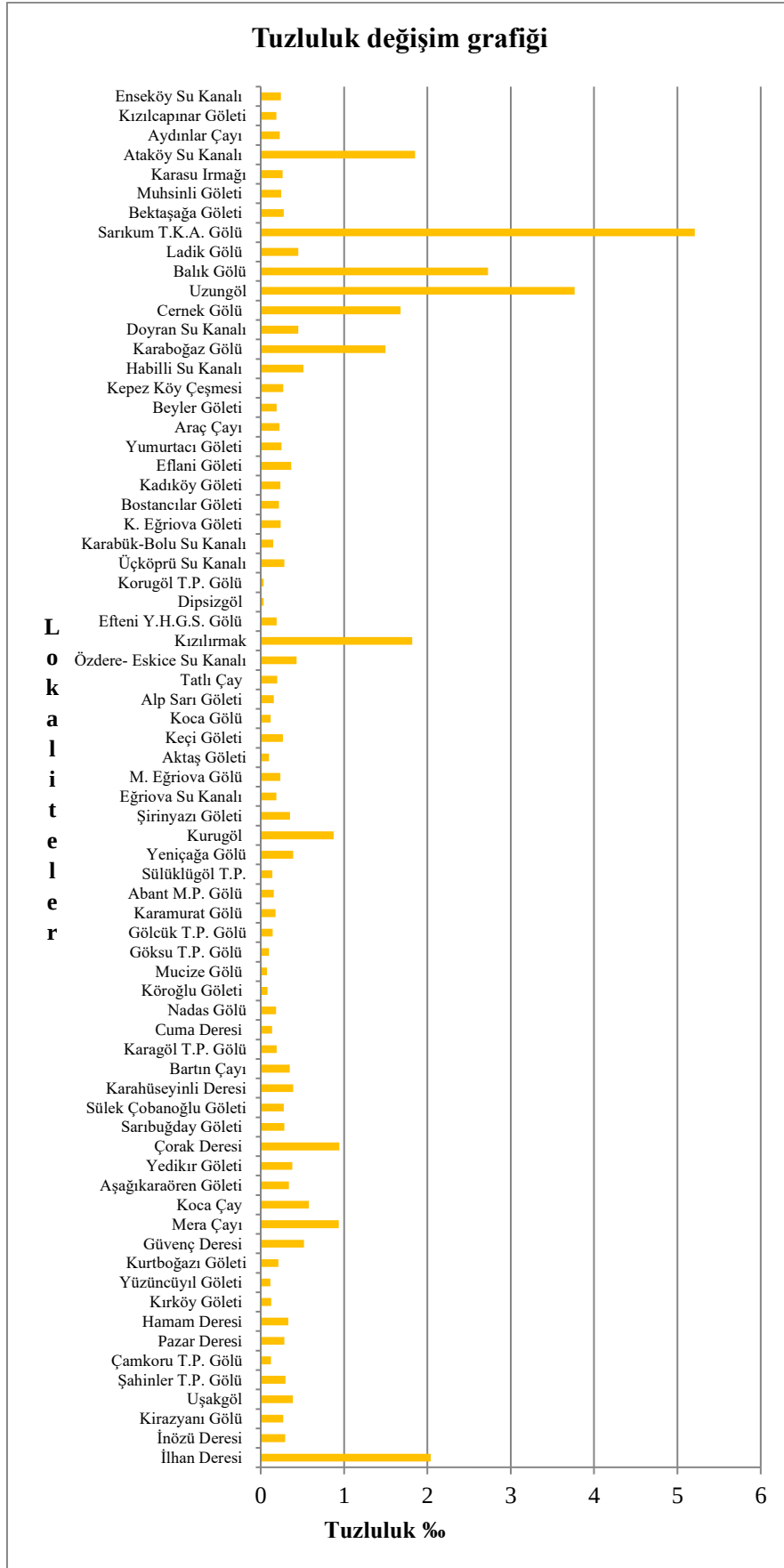
Çizelge 3.4. (devam) Araştırma alanından elde edilen tuzluluk değerleri

22	Karagöl TP Gölü	0,1	0,43	0,19	0,19	0,19 ± 0,094
23	Cuma Deresi	0,05	0,32	0,16	0,11	0,14 ± 0,073
24	Nadas Gölü	0,07	0,35	0,27	0,1	0,18 ± 0,109
25	Köroğlu Göleti	0,04	0,15	0,07	0,1	0,08 ± 0,037
26	Mucize Gölü	0,04	0,14	0,08	0,07	0,08 ± 0,033
27	Göksu TP Gölü	0,05	0,2	0,08	0,12	0,1 ± 0,05
28	Gölcük TP Gölü	0,1	0,21	0,15	0,14	0,14 ± 0,143
29	Karamurat Gölü	0,09	0,28	0,19	0,17	0,18 ± 0,058
30	Abant MP Gölü	0,11	0,23	0,14	0,18	0,16 ± 0,039
31	Sülüklügöl	0,09	0,18	0,14	0,14	0,14 ± 0,026
32	Yeniçağa Gölü	0,25	0,6	0,47	0,31	0,39 ± 0,113
33	Kurugöl	0,54	1,35	0,76	0,99	0,87 ± 0,242
34	Şirinyazı Göleti	0,27	0,52	0,32	0,38	0,35 ± 0,076
35	Eğriova Sulama Kanalı	0,11	0,26	0,21	0,17	0,19 ± 0,046
36	M. Eğriova Gölü	0,15	0,33	0,23	0,25	0,24 ± 0,055
37	Aktaş Göleti	0,02	0,19	0,07	0,13	0,1 ± 0,052
38	Keçi Göleti	0,18	0,34	0,28	0,25	0,27 ± 0,05
39	Koca Gölü	0,06	0,18	0,12	0,12	0,12 ± 0,039
40	Alpsarı Göleti	0,12	0,21	0,15	0,16	0,17 ± 0,028
41	Tatlı Çay	0,12	0,31	0,17	0,22	0,2 ± 0,054
42	Özdere- Eskice Sulama Kanalı	0,23	0,54	0,42	0,44	0,43 ± 0,088
43	Kızılırmak	1,33	2,23	1,84	1,80	1,82 ± 0,337
44	Efteni Y.H.G.S. Gölü	0,12	0,24	0,19	0,19	0,19 ± 0,042
45	Dipsizgöl	0,01	0,08	0,04	0,04	0,04 ± 0,019
46	Korugöl TP Gölü	0,01	0,06	0,03	0,04	0,03 ± 0,017
47	Üçköprü Sulama Kanalı	0,18	0,39	0,3	0,27	0,28 ± 0,066
48	Karabük-Bolu Sulama Kanalı	0,06	0,29	0,13	0,17	0,15 ± 0,072

Çizelge 3.4. (devam) Araştırma alanından elde edilen tuzluluk değerleri

49	Eğriova Göleti	0,14	0,35	0,24	0,24	0,24 ± 0,064
50	Bostancılar Göleti	0,16	0,3	0,21	0,23	0,22 ± 0,04
51	Kadıköy Göleti	0,14	0,36	0,20	0,27	0,24 ± 0,061
52	Eflani Göleti	0,16	0,81	0,34	0,39	0,37 ± 0,195
53	Yumurtacı Göleti	0,15	0,38	0,28	0,22	0,25 ± 0,072
54	Araç Çayı	0,15	0,32	0,22	0,23	0,23 ± 0,052
55	Beyler Göleti	0,13	0,27	0,19	0,2	0,19 ± 0,047
56	Kepez Köy Çeşmesi	0,07	0,42	0,22	0,32	0,27 ± 0,102
57	Habilli Sulama Kanalı	0,29	0,77	0,41	0,62	0,51 ± 0,151
58	Karaboğaz Gölü	0,76	1,92	1,60	1,39	1,5 ± 0,389
59	Doyran Sulama Kanalı	0,33	0,65	0,45	0,45	0,45 ± 0,894
60	Cerneke Gölü	0,3	3,29	1,71	1,65	1,68 ± 1,164
61	Uzungöl	2,8	5,17	3,94	3,6	3,77 ± 0,711
62	Balık Gölü	1,15	4,03	1,76	3,69	2,73 ± 1,088
63	Ladik Gölü	0,24	1,83	0,59	0,32	0,45 ± 0,441
64	Sarıkum Gölü T.K.A.	1,92	13,42	5,35	5,07	5,21 ± 3,346
65	Bektaşğa Göleti	0,19	0,36	0,28	0,28	0,28 ± 0,057
66	Muhsinli Göleti	0,16	0,33	0,24	0,25	0,24 ± 0,046
67	Karasu Irmağı	0,18	0,38	0,24	0,29	0,26 ± 0,059
68	Ataköy Sulama Kanalı	0,23	2,32	1,79	1,92	1,85 ± 0,572
69	Aydınlı Çayı	0,15	0,33	0,24	0,21	0,23 ± 0,048
70	Kızılcapınar Göleti	0,12	0,3	0,19	0,18	0,19 ± 0,05
71	Enseköy Sulama Kanalı	0,16	0,32	0,28	0,21	0,24 ± 0,047

Araştırma alanındaki tüm lokalitelerde 2023-2024 yıllarında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucunda tespit edilen ortalama tuzluluk (%) değerleri Şekil 3.4'te grafik olarak sunulmuştur.



şekil 3.4. Ortalama tuzluluk değişim grafiği

3.2.5. Elektriksel iletkenlik

Araştırma alanındaki tüm lokalitelerde 2023-2024 yıllarında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sırasında ölçülen minimum, maksimum, ortalama elektriksel iletkenlik değerleri, yıllık ortalama değerleri ile YSKY 'ye göre su kalitesi sınıfı Çizelge 3.5'te ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 3.5. Araştırma alanından elde edilen elektriksel iletkenlik değerleri (SKS: Su kalitesi sınıfı)

No	Lokaliteler	Min mS/cm	Max mS/cm	Ortalama			SKS
				2023 mS/cm	2024 mS/cm	Genel mS/cm	
1	İlhan Deresi	0,28	7,03	3,77	3,95	3,86 ± 1,761	III
2	İnözü Deresi	0,331	1,449	0,68	0,54	0,61 ± 0,337	II
3	Kirazyanı Gölü	0,275	0,941	0,61	0,52	0,57 ± 0,211	II
4	Uşakgöl	0,418	1,472	0,88	0,7	0,79 ± 0,376	II
5	Şahinler TP Gölü	0,288	1,453	0,55	0,68	0,61 ± 0,346	II
6	Çamkoru TP Gölü	<0,2	0,37	0,24	0,25	0,24 ± 0,100	I
7	Pazar Deresi	0,35	0,993	0,53	0,64	0,59 ± 0,2	II
8	Hamam Deresi	0,402	1,087	0,60	0,78	0,69 ± 0,202	II
9	Kırköy Göleti	<0,2	0,39	0,19	0,25	0,25 ± 0,976	I
10	Yüzüncüyıl Göleti	<0,2	0,335	0,20	0,25	0,23 ± 0,843	I
11	Kurtboğazi Göleti	0,288	0,645	0,38	0,50	0,44 ± 0,106	II
12	Güvenç Deresi	0,478	2,48	1,42	0,67	1,04 ± 0,625	III
13	Mera Çayı	0,943	3,37	1,71	1,96	1,83 ± 0,800	III
14	Koca Çay	0,683	1,69	1,40	0,94	1,17 ± 0,355	III
15	Aşağıkaraören Göleti	0,538	0,91	0,62	0,76	0,69 ± 0,113	II
16	Yedikır Göleti	0,513	1,083	0,8	0,75	0,77 ± 0,170	II
17	Çorak Deresi	0,447	3,94	2,88	0,78	1,83 ± 1,395	III
18	Sarıbuğday Göleti	0,503	0,713	0,57	0,59	0,58 ± 0,073	II
19	Sülek Çobanoğlu Göleti	0,255	0,845	0,47	0,66	0,57 ± 0,187	II

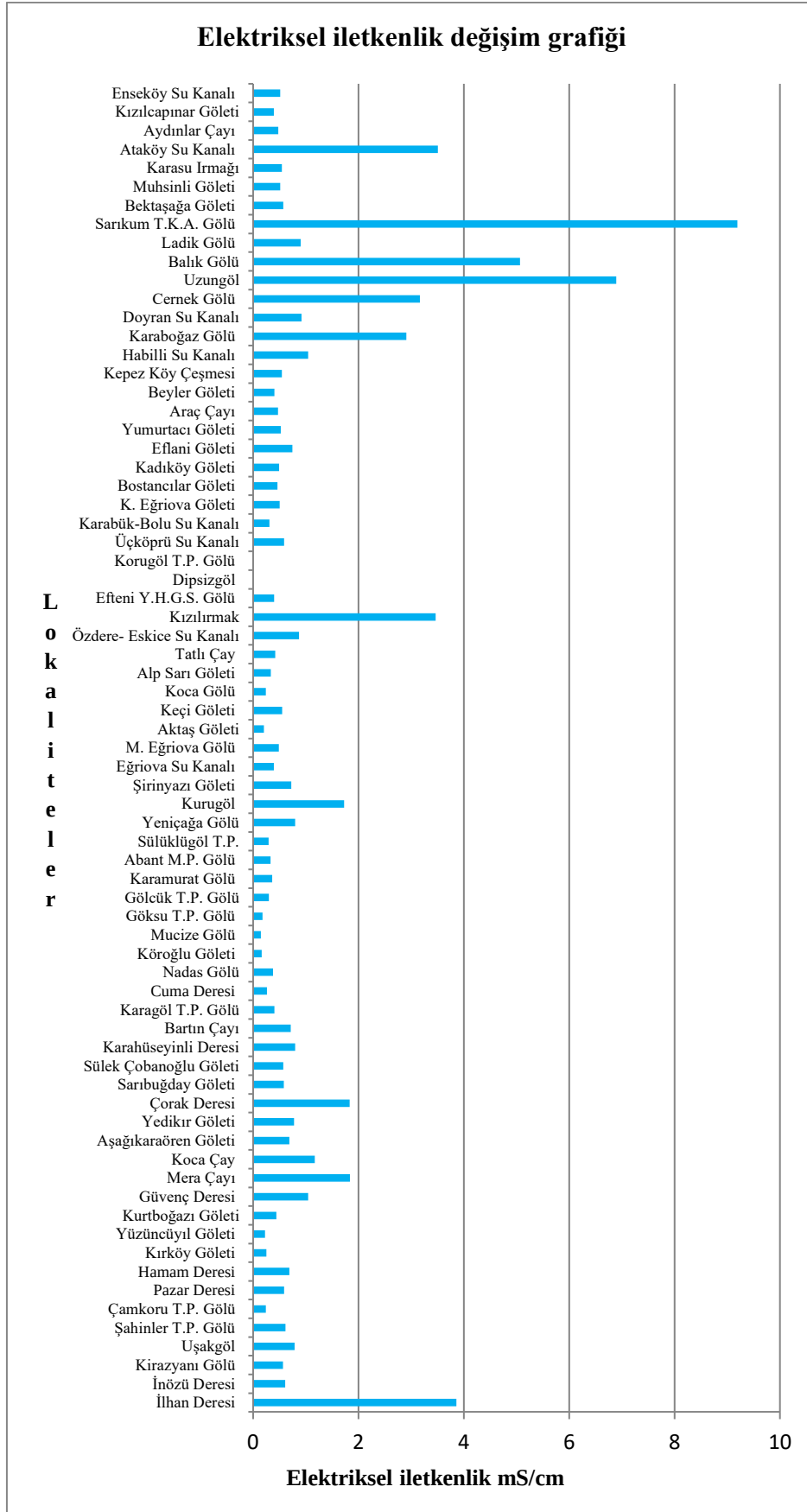
Çizelge 3.5. (devam) Araştırma alanından elde edilen elektriksel iletkenlik değerleri (SKS: Su kalitesi sınıfı)

20	Karahüseyinli Deresi	0,55	1,05	0,82	0,78	0,8 ± 0,148	II
21	Bartın Çayı	0,475	0,9	0,75	0,68	0,72 ± 0,14	II
22	Karagöl TP Gölü	0,21	0,88	0,40	0,40	0,40 ± 0,181	I
23	Cuma Deresi	<0,2	227	0,31	0,22	0,26 ± 0,162	I
24	Nadas Gölü	<0,2	0,727	0,56	0,2	0,38 ± 0,231	I
25	Köroğlu Göleti	<0,2	0,361	0,13	0,2	0,16 ± 0,095	I
26	Mucize Gölü	<0,2	0,33	0,17	0,12	0,15 ± 0,085	I
27	Göksu TP Gölü	<0,2	0,413	0,14	0,23	0,18 ± 0,128	I
28	Gölcük TP Gölü	0,208	0,403	0,3	0,3	0,3 ± 0,065	I
29	Karamurat Gölü	0,239	0,565	0,38	0,34	0,36 ± 0,131	I
30	Abant MP Gölü	0,222	0,476	0,29	0,37	0,33 ± 0,084	I
31	Sülüklügöl	0,223	0,375	0,3	0,29	0,29 ± 0,074	I
32	Yeniçağa Gölü	0,518	1,202	0,95	0,64	0,8 ± 0,218	II
33	Kurugöl	1,081	2,66	1,51	1,94	1,73 ± 0,464	III
34	Şirinyazı Göleti	0,564	1,055	0,66	0,79	0,72 ± 0,154	II
35	Eğriova Sulama Kanalı	0,225	0,533	0,43	0,36	0,39 ± 0,094	I
36	M. Eğriova Gölü	0,315	0,687	0,47	0,51	0,49 ± 0,111	II
37	Aktaş Göleti	<0,2	0,394	0,14	0,27	0,20 ± 0,105	I
38	Keçi Göleti	0,375	0,7	0,58	0,52	0,55 ± 0,097	II
39	Koca Gölü	<0,2	0,364	0,23	0,25	0,24 ± 0,094	I
40	Alpsarı Göleti	0,251	0,447	0,33	0,35	0,34 ± 0,055	I
41	Tatlı Çay	0,25	0,644	0,37	0,47	0,42 ± 0,115	II
42	Özdere- Eskice Sulama Kanalı	0,481	1,087	0,84	0,90	0,87 ± 0,173	II
43	Kızılırmak	2,59	4,16	3,54	3,39	3,46 ± 0,563	III
44	Efteni YHGS Gölü	0,255	0,485	0,4	0,4	0,4 ± 0,084	I
45	Dipsizgöl	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	I
46	Korugöl TP Gölü	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	I
47	Üçköprü Sulama Kanalı	0,374	0,795	0,61	0,56	0,59 ± 0,133	II

Çizelge 3.5. (devam) Araştırma alanından elde edilen elektriksel iletkenlik değerleri (SKS: Su kalitesi sınıfı)

48	Karabük-Bolu Sulama Kanalı	<0,2	0,611	0,26	0,39	0,31 ± 0,165	I
49	Eğriova Göleti	0,29	0,711	0,5	0,51	0,50 ± 0,128	II
50	Bostancılar Göleti	0,345	0,612	0,45	0,47	0,46 ± 0,077	II
51	Kadıköy Göleti	0,288	0,731	0,42	0,56	0,49 ± 0,122	II
52	Eflani Göleti	0,345	1,61	0,69	0,79	0,74 ± 0,382	II
53	Yumurtacı Göleti	0,322	0,778	0,58	0,47	0,52 ± 0,142	II
54	Araç Çayı	0,314	0,67	0,46	0,49	0,47 ± 0,109	II
55	Beyler Göleti	0,283	0,573	0,39	0,42	0,40 ± 0,097	I
56	Kepez Köy Çeşmesi	<0,2	0,855	0,46	0,65	0,55 ± 0,233	II
57	Habilli Sulama Kanalı	0,6	1,546	0,83	1,26	1,05 ± 0,297	III
58	Karaboğaz Gölü	1,712	3,64	3,07	2,74	2,91 ± 0,652	III
59	Doyran Sulama Kanalı	0,682	1,322	0,93	0,91	0,92 ± 0,187	II
60	Cernek Gölü	0,631	6,07	3,22	3,11	3,17 ± 2,123	III
61	Uzungöl	5,21	9,26	7,17	6,62	6,9 ± 1,209	III
62	Balık Gölü	2,25	7,35	3,36	6,77	5,07 ± 1,925	III
63	Ladik Gölü	0,5	3,48	1,16	0,65	0,90 ± 0,825	II
64	Sarıkum Gölü TKA	3,64	22,3	9,35	9,03	9,19 ± 5,462	III
65	Bektaşğa Göleti	0,401	0,733	0,58	0,57	0,57 ± 0,113	II
66	Muhsinli Göleti	0,339	0,683	0,50	0,53	0,51 ± 0,091	II
67	Karasu Irmağı	0,376	0,776	0,5	0,59	0,54 ± 0,119	II
68	Ataköy Sulama Kanalı	0,48	4,42	3,36	3,64	3,50 ± 1,07	III
69	Aydınlar Çayı	0,323	0,682	0,51	0,44	0,48 ± 0,097	II
70	Kızılcapınar Göleti	0,253	0,621	0,40	0,39	0,4 ± 0,097	I
71	Enseköy Sulama Kanalı	0,352	0,655	0,58	0,45	0,51 ± 0,086	II

Araştırma alanındaki tüm lokalitelerde 2023-2024 yıllarında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucunda tespit edilen ortalama elektriksel iletkenlik (mS/cm) değerleri Şekil 3.5'te grafik olarak sunulmuştur.



Şekil 3.5. Elektriksel iletkenlik değişim grafiği

3.3. İstatistiksel Bulgular

Çalışma alanından elde edilen çözünmüş oksijen değerleri Pearson korelasyon metoduna göre sıcaklık ile analiz edildiğinde negatif güçlü $p < 0,01$ ilişki düzeyinde; Abant Gölünde ($r = -0,773$), Alpsarı Göletinde ($r = -0,923$), Bektaşğa Göleti'nde ($r = -0,782$), Beyler Göleti'nde ($r = -0,822$), Cuma Deresi'nde ($r = -0,925$), Dipsizgöl'de ($r = -0,907$), Eğriova sulama kanalında ($r = -0,674$), Hamam Deresi'nde ($r = -0,931$), İnözü Deresi'nde ($r = -0,845$), Kadıköy Göleti'nde ($r = -0,730$), Karabük-Bolu sulama kanalında ($r = -0,700$), Karahüseyinli Deresi'nde ($r = -0,793$), Kırköy Göleti'nde ($r = -0,717$), Kızılırmak'ta ($r = -0,938$), Kurugöl Tabiat Parkı Gölü'nde ($r = -0,915$), Kurugöl'de ($r = -0,835$), Nadas Gölü'nde ($r = -0,678$), Pazar Deresi'nde ($r = -0,890$), Tatlı Çay'da ($r = -0,907$), Uzungöl'de ($r = -0,791$), Yedikır Göleti'nde ($r = -0,696$), Yumurtacı Göleti'nde ($r = -0,841$) olarak tespit edilmiştir. Negatif $p < 0,05$ ilişki düzeyinde ise; Araç Çayı'nda ($r = -0,578$), Aydınlar Çayı'nda ($r = -0,608$), Karabük Eğriova Gölü'nde ($r = -0,516$), Kirazyanı Göleti'nde ($r = -0,624$), Mengen Eğriova Gölü'nde ($r = -0,604$), Muhsinli Göleti'nde ($r = -0,612$), Özdere-Eskice sulama kanalında ($r = -0,581$), Yüzüncüyıl Göleti'nde ($r = 0,617$) olarak tespit edilmiştir.

Çalışma alanından elde edilen çözünmüş oksijen değerleri Pearson korelasyon metoduna göre pH ile analiz edildiğinde negatif güçlü $p < 0,01$ ilişki düzeyinde; Alpsarı Göleti'nde ($r = -0,748$), Cuma Deresine ($r = -0,699$), Karabük-Bolu sulama kanalında ($r = -0,673$), Karagöl'de ($r = -0,959$), Kurugöl'de ($r = -0,662$), Tatlı Çay'da ($r = -0,717$) olarak tespit edilmiştir. Negatif $p < 0,05$ ilişki düzeyinde ise; Bartın Çayı'nda ($r = -0,675$), Karabük Eğriova Gölü'nde ($r = -0,566$), Karasu Irmağı'nda ($r = -0,589$), Kepez köy çeşmesinde ($r = -0,544$), Kızılcapınar Göleti'nde ($r = -0,657$), Korugöl Tabiat Parkı Gölü'nde ($r = -0,580$), Yedikır Göleti'nde ($r = -0,536$) olarak tespit edilmiştir.

Çalışma alanından elde edilen çözünmüş oksijen değerleri Pearson korelasyon metoduna göre tuzluluk ile analiz edildiğinde negatif güçlü $p < 0,01$ ilişki düzeyinde; Aktaş Göleti'nde ($r = -0,894$), Beyler Göleti'nde ($r = -0,740$), Karabük-Bolu sulama kanalında ($r = -0,646$), Kırköy Göleti'nde ($r = -0,689$), Korugöl Tabiat Parkı Gölü'nde ($r = -0,817$), Sarıkum Gölü Tabiatı Koruma Alanı'nda ($r = -0,750$), Tatlı Çay'da ($r = -0,879$) olarak tespit edilmiştir. Negatif $p < 0,05$ ilişki düzeyinde Araç Çayı'nda ($r = -0,532$), Bektaşğa Göleti'nde ($r = -0,637$), Dipsizgöl'de ($r = -0,593$), İnözü Deresi'nde ($r = -0,577$), Mera Çayı'nda ($r = -0,635$),

Muhsinli Göleti'nde ($r = -0,598$), Şirinyazı Göleti'nde ($r = -0,556$), Üçköprü sulama kanalında ($r = -0,545$) olarak tespit edilmiştir.

Çalışma alanından elde edilen sıcaklık değerleri Pearson korelasyon metoduna göre tuzluluk ile analiz edildiğinde pozitif güçlü $p < 0,01$ ilişki düzeyinde; Araç Çayı'nda ($r = 0,652$), Bektaşğa Göleti'nde ($r = 0,803$), Doyran sulama kanalında ($r = 0,721$), Efteni Yaban Hayatı ve Gözlem Sahası Gölü'nde ($r = 0,830$), Habilli sulama kanalında ($r = 0,705$), Karabük-Bolu sulama kanalında ($r = 0,833$), Karasu Irmağı'nda ($r = 0,861$), Kirazyanı Göleti'nde ($r = 0,771$), Muhsinli Göleti'nde ($r = 0,858$), Pazar Deresi'nde ($r = 0,663$), Sarıkum Gölü Tabiatı Koruma Alanı'nda ($r = 0,791$), Tatlı Çay'da ($r = 0,891$), Uşakgöl'de ($r = 0,782$), Üçköprü sulama kanalında ($r = 0,777$), Yedikır Göleti'nde ($r = 0,863$), Yüzüncüyıl Göleti'nde ($r = 0,759$) olarak tespit edilmiştir. Pozitif $p < 0,05$ ilişki düzeyinde ise; Cernek Gölü'nde ($r = 0,587$), Dipsizgöl'de ($r = 0,682$), İnözü Deresi'nde ($r = 0,619$), Karabük Eğriova Gölü'nde ($r = 0,548$), Karaboğaz Gölü'nde ($r = 0,520$), Kırköy Göleti'nde ($r = 0,564$), Kızılırmak'ta ($r = 0,634$), Koca Gölü'nde ($r = 0,556$), Korugöl Tabiat Parkı Gölü'nde ($r = 0,637$), Şirinyazı Göleti'nde ($r = 0,544$) olarak tespit edilmiştir.

Çalışma alanından elde edilen sıcaklık değerleri Pearson korelasyon metoduna göre elektriksel ile analiz edildiğinde pozitif güçlü $p < 0,01$ ilişki düzeyinde; Araç Çayı'nda ($r = 0,652$), Bektaşğa Göleti'nde ($r = 0,799$), Doyran sulama kanalında ($r = 0,737$), Efteni Yaban Hayatı Gözlem Sahası Gölü'nde ($r = 0,816$), Habilli sulama kanalında ($r = 0,679$), Karabük-Bolu sulama kanalında ($r = 0,850$), Karasu Irmağı'nda ($r = 0,852$), Kirazyanı Göleti'nde ($r = 0,711$), Mucize Gölü'nde ($r = 0,830$), Pazar Deresi'nde ($r = 0,668$), Sarıkum Gölü Tabiatı Koruma Alanı'nda ($r = 0,810$), Tatlı Çay'da ($r = 0,868$), Üçköprü sulama kanalında ($r = 0,774$), Yedikır Göleti'nde ($r = 0,876$), Yüzüncüyıl Göleti'nde ($r = 0,693$) olarak tespit edilmiştir. Pozitif $p < 0,05$ ilişki düzeyinde ise; Cernek Gölü'nde ($r = 0,587$), İnözü Deresi'nde ($r = 0,591$), Kırköy Göleti'nde ($r = 0,615$), Kızılırmak'ta ($r = 0,656$), Koca Gölü'nde ($r = 0,577$), Şirinyazı Göleti'nde ($r = 0,555$) olarak tespit edilmiştir.

Çalışma alanından elde edilen pH değerleri Pearson korelasyon metoduna göre elektriksel iletkenlik ile analiz edildiğinde pozitif güçlü $p < 0,01$ ilişki düzeyinde; Alpsarı Göleti'nde ($r = 0,736$), Bostancı Göleti'nde ($r = 0,861$), Efteni Yaban Hayatı Gözlem Sahası Gölü'nde ($r = 0,679$), Göksu Tabiat Parkı Gölü'nde ($r = 0,763$), Habilli sulama kanalında ($r = 0,646$), Karabük Eğriova Göleti'nde ($r = 0,729$), Karabük-Bolu sulama kanalında ($r = 0,889$), Kepez

köy çeşmesinde ($r= 0,714$), Muhsinli Göleti'nde ($r= 0,698$), Şirinyazı Göleti'nde ($r= 0,706$), Tatlı Çay'da ($r= -0,734$), Yedikır Göleti'nde ($r= 0,887$) olarak belirlenmiştir. Pozitif $p<0,05$ ilişki düzeyinde; Bartın Çayı'nda ($r= 0,644$), Bektaşğa Göleti'nde ($r= 0,557$), Cernek Gölü'nde ($r=0,573$), Çorak Deresi'nde ($r= 0,655$), Cuma Deresi'nde ($r= 0,571$), Doyran sulama kanalında ($r=0,600$), Eğriova sulama kanalında ($r= 0,537$), Hamam Deresi'nde ($r= 0,630$), Karahüseyinli Deresi'nde ($r= 0,628$), Karasu Irmağı'nda ($r= 0,583$), Keçi Gölü'nde ($r= 0,604$), Yumurtacı Göleti'nde ($r= 0,589$) ve Yüzüncüyıl Göleti'nde ($r= 0,573$) olarak belirlenmiştir.

Çalışma alanından elde edilen elektriksel iletkenlik değerleri Pearson korelasyon metoduna göre tuzluluk ile analiz edildiğinde pozitif güçlü $p<0,01$ ilişki düzeyinde; Abant Gölü'nde ($r= 0,998$), Aktaş Göleti'nde ($r= 0,935$), Alpsarı Göleti'nde ($r= 0,955$), Araç Çayı'nda ($r= 0,999$), Aşağıkaraören Göleti'nde ($r= 0,979$), Ataköy sulama kanalında ($r= 0,997$), Aydınlar Çayı'nda ($r= 0,993$), Balık Gölü'nde ($r= 0,1000$), Bartın Çayı'nda ($r= 0,980$), Bektaşğa Göleti'nde ($r= 0,998$), Beyler Göleti'nde ($r= 0,998$), Bostancı Göleti'nde ($r= 0,989$), Cernek Gölü'nde ($r= 0,1000$), Çorak Deresi'nde ($r= 0,999$), Cuma Deresi'nde ($r= 0,966$), Çamkoru Tabiat Parkı Gölü'nde ($r= 0,946$), Doyran sulama kanalında ($r= 0,991$), Eflani Göleti'nde ($r= 0,1000$), Efteni Yaban Hayatı Gözlem Sahası Göleti'nde ($r= 0,997$), Eğriova sulama kanalında ($r= 0,996$), Enseköy sulama kanalında ($r= 0,990$), Göksu Tabiat Parkı Gölü'nde ($r= 0,980$), Gölcük Tabiat Parkı Gölü'nde ($r= 0,991$), Güvenç Deresi'nde ($r= 0,1000$), Habilli sulama kanalında ($r= 0,997$), Hamam Deresi'nde ($r= 0,996$), İlhan Deresi'nde ($r= 0,992$), İnözü Deresi'nde ($r= 0,992$), Karabük Eğriova Gölü'nde ($r= 0,996$), Kadıköy Göleti'nde ($r= 0,998$), Karaboğaz Gölü'nde ($r= 0,989$), Karabük-Bolu sulama kanalında ($r= 0,996$), Karagöl'de ($r= 0,955$), Karahüseyinli Deresi'nde ($r= 0,998$), Karamurat Gölü'nde ($r= 0,988$), Karasu Irmağı'nda ($r= 0,996$), Keçi Gölü'nde ($r= 0,998$), Kepez köy çeşmesinde ($r= 0,991$), Kirazyanı Göleti'nde ($r= 0,983$), Kırköy Göleti'nde ($r= 0,959$), Kızılcapınar Göleti'nde ($r= 0,990$), Kızılırmak'ta ($r= 0,982$), Koca Gölü'nde ($r= 0,995$), Köroğlu Göleti'nde ($r= 0,944$), Kurtboğazı Göleti'nde ($r= 0,998$), Kurugöl'de ($r= 0,1000$), Ladik Gölü'nde ($r= 0,1000$), Mengen Eğriova Göleti'nde ($r= 0,998$), Mera Çayı'nda ($r= 0,1000$), Mucize Gölü'nde ($r= 0,914$), Muhsinli Göleti'nde ($r= 0,992$), Nadas Gölü'nde ($r= 0,977$), Özdere-Eskice sulama kanalında ($r= 0,998$), Pazar Deresi'nde ($r= 0,994$), Sarıbuğday Göleti'nde ($r= 0,983$), Sarıkum Gölü Tabiatı Koruma Alanı'nda ($r= 0,984$), Sülek Çobanoğlu Göleti'nde ($r= 0,999$), Sülüklügöl'de ($r= 0,926$), Şahinler Tabiat Parkı Gölü'nde ($r= 0,1000$), Şirinyazı Göleti'nde ($r= 0,995$), Tatlı Çay'da ($r= 0,988$),

Uşakgöl'de ($r= 0,997$), Uzungöl'de ($r= 0,999$), Üçköprü sulama kanalında ($r= 0,996$), Yedikır Göleti'nde ($r= 0,998$), Yeniçağ Göleti'nde ($r= 0,999$), Yumurtacı Göleti'nde ($r= 0,997$), Yüzüncüyıl Göleti'nde ($r= 0,960$) olarak bulunmuştur.

3.4. Biyolojik Bulgular

Batı Karadeniz Bölgesi illerinde ve çevresindeki bazı illerde 15 ay boyunca yapılan arazi çalışmaları sonucunda 2 infraordo içerisinde 10 familyaya ait 32 tür/ alt tür akuatik heteropter tespit edilmiştir. Gerromorpha Popov, 1971 infaorderine ait Mesoveliidae Douglas & Scott, 1867 familyasından *Mesovelia furcata* Mulsant & Rey, 1852 ve *Mesovelia vittigera* Horváth, 1895 olmak üzere iki tür; Hydrometridae Billberg, 1820 familyasından *Hydometra stagnorum* (Linnaeus, 1758) türü; Veliidae Brullé, 1836 familyasından *Velia mariae* Tamanini, 1971 ve *Velia affinis affinis* Kolenati, 1857 olmak üzere iki tür/alt tür; Gerridae Leach, 1815 familyasından *Aquarius paludum* (Fabricius, 1794), *Aquarius ventralis* (Fieber, 1861), *Gerris argentatus* Schummel, 1832, *Gerris costae fieberi* Stichel, 1938, *Gerris maculatus* Tamamini, 1946, *Gerris lacustris* (Linnaeus, 1758), *Gerris lateralis* Schummel, 1832 ve *Gerris thoracicus* Schummel, 1832 olmak üzere sekiz tür teşhis edilmiştir. Nepomorpha Popov, 1968 infraordosuna ait Nepidae Latreille, 1802 familyasından *Nepa cinerea* Linnaeus, 1758 ve *Ranatra linearis* (Linnaeus, 1758) olmak üzere iki tür; Micronectidae Jaczewski, 1924 familyasından *Micronecta griseola* Horvath, 1899 ve *Micronecta anatolica anatolica* Lindberg, 1922 olmak üzere iki tür/alt tür Corixidae Leach, 1815 familyasından *Corixa affinis* Leach, 1817, *Corixa punctata* (Illiger, 1807), *Sigara iactans* Jansson, 1983, *Sigara nigrolineata nigrolineata* (Fieber, 1848), *Sigara striata* (Linnaeus, 1758), *Sigara lateralis* (Leach, 1818), *Hesperocorixia linnaei* (Fieber, 1848), *Hesperocorixia paralella* (Fieber, 1860) olmak üzere sekiz tür/alt tür; Naucoridae Leach, 1815 familyasından *Ilyocoris cimicoides* (Linnaeus, 1758) türü; Notonectidae familyasından Latreille, 1802 *Anisops sardeus sardeus* Herrich-Schäffer, 1850, *Notonecta glauca glauca* Linnaeus, 1758, *Notonecta maculata* Fabricius, 1794, *Notonecta meridionalis* Poisson, 1926 ve *Notonecta viridis* Delcourt, 1909 olmak üzere beş tür/alt tür; Pleidae Fieber, 1851 familyasından *Plea minutissima minutissima* Leach, 1818 alt türü teşhis edilmiştir (Çizelge 3.6, Şekil 3.6).

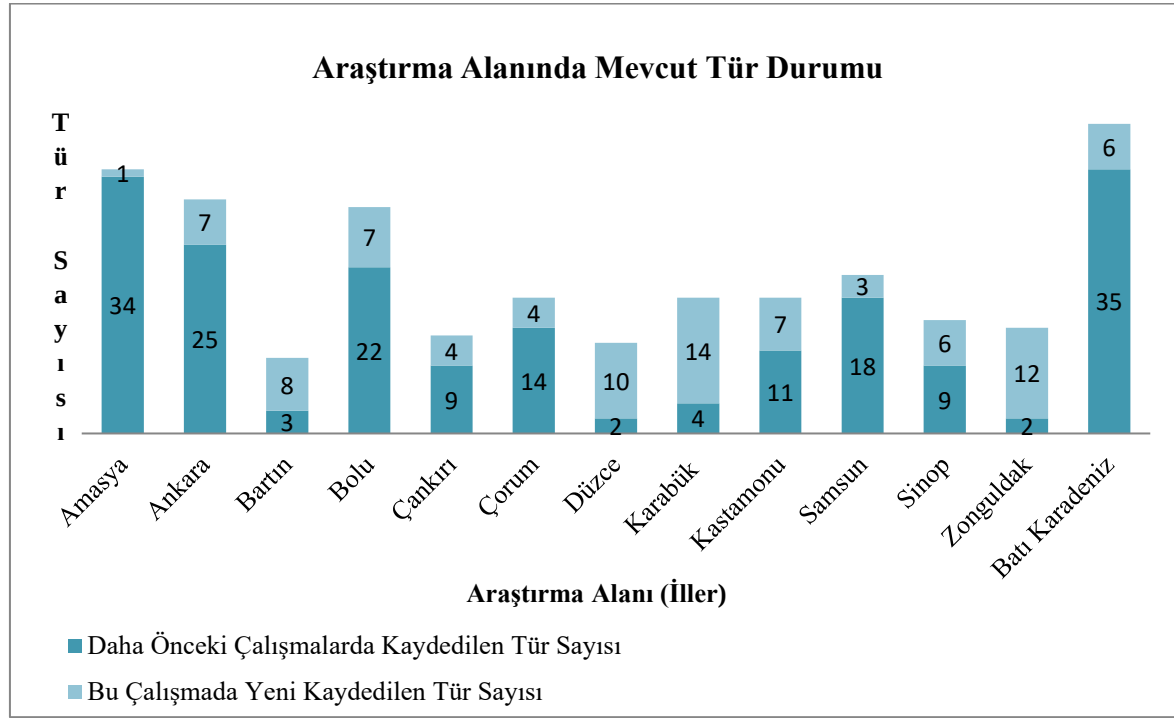
Çizelge 3.6. Araştırma alanında (İllerde) tespit edilen akuatik heteropter listesi

Familiya	No	Tür	Amasya	Ankara	Bartın	Bolu	Çankırı	Çorum	Düzce	Karabük	Kastamonu	Samsun	Sinop	Zonguldak	B.Karadeniz	O. Karadeniz	İç Anadolu	Karadeniz	Bütün çalışma
Geromorpho Popov, 1971	Mesoveliidae Douglas & Scott, 1867	1	<i>Mesovelia furcata</i> Mulsant & Rey, 1852	0									*		*				
		2	<i>Mesovelia vittigera</i> Horváth, 1895			*								*			*	*	
	Hydrometridae Billberg, 1820	3	<i>Hydrometra stagnorum</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	0	+	+	0	*		+	*	*					
	Veliidae Brullé, 1836	4	<i>Velia affinis affinis</i> Kolenati, 1957	0	+		+			*									
		5	<i>Velia mariae</i> Tamanini, 1971						*						*			*	
		6	<i>Aquarius paludum</i> (Fabricius, 1794)	0	+	+	*	*	0	*		+	+	*					
		7	<i>Aquarius ventralis</i> (Fieber, 1861)	0		*	+			*		0	0						
		8	<i>Gerris argentatus</i> Schummel, 1832		*	*	+	*	+	*	*	*	+	*					*
		9	<i>Gerris costae fieberi</i> Stichel, 1938	+	+		*	0	0	*	+			*					
		10	<i>Gerris lacustris</i> (Linnaeus, 1758)		*	*	+		*	+	*	+		*		*			
		11	<i>Gerris lateralis</i> Schummel, 1832					+			+								
		12	<i>Gerris maculatus</i> Tamamini, 1946	0					*				0						
		13	<i>Gerris thoracicus</i> Schummel, 1832	+	+	+	*	+	+	+	*	+	+	*					
Nepomorpho Popov, 1968	Nepidae Latreille, 1802	14	<i>Nepa cinerea</i> Linnaeus, 1758	0	*	*	+		*	*		*							
		15	<i>Ranatra linearis</i> (Linnaeus, 1758)	0	*	*	+	*	*	*		+							
	Micronectidae Jaczewski, 1924	16	<i>M. anatolica anatolica</i> Lindberg, 1922	*								*				*			
		17	<i>Micronecta griseola</i> Horvath, 1899	+	*											*			
	Corixidae Leach, 1815	18	<i>Corixa affinis</i> Leach, 1817	0	+		0	0	*	*		+	*	0					
		19	<i>Corixa punctata</i> (Illiger, 1807)	0	+		*	0	*		+	+	*						
		20	<i>Hesperocorixia linnaei</i> (Fieber, 1848)		+		0		0			*	*			*			
		21	<i>Hesperocorixia paralella</i> (Fieber, 1860)		*			0				*		*					
		22	<i>Sigara iactans</i> Jansson, 1983				+	+											
		23	<i>Sigara lateralis</i> (Leach, 1818)		+	*	+				+	+							

Çizelge 3.7. Araştırma alanında lokalitelere göre tespit edilen akuatik heteropter tür/alt türlerinin listesi

No	Lokosite Adı	<i>Mesovlia furcata</i>	<i>Mesovelia vittigera</i>	<i>Hydrometra stagnorum</i>	<i>Velia affinis affinis</i>	<i>Velia mariae</i>	<i>Aquarius paludum</i>	<i>Aquarius ventralis</i>	<i>Gerris argentatus</i>	<i>Gerris costae fieberi</i>	<i>Gerris maculatus</i>	<i>Gerris lacustris</i>	<i>Gerris lateralis</i>	<i>Gerris thoracicus</i>	<i>Nepa cinerea</i>	<i>Ranatra linearis</i>	<i>M. anatolica anatalica</i>	<i>Micronecta griscola</i>	<i>Corixa affinis</i>	<i>Corixa punctata</i>	<i>Hesperocorixa linnaei</i>	<i>Hesperocorixa parallela</i>	<i>Sigara n. nigrolineata</i>	<i>Sigara striata</i>	<i>Sigara iactans</i>	<i>Sigara lateralis</i>	<i>Ilyocoris cimicoides</i>	<i>Anisops sardus sardus</i>	<i>Notonecta g. glauca</i>	<i>Notonecta maculata</i>	<i>Notonecta meridionalis</i>	<i>Notonecta viridis</i>	<i>P. minutissima minutissima</i>
1	İlhan Deresi					x					x																						
2	İnöz Deresi		x						x					x																x			
3	Kirazyanı Gölü														x														x		x	x	
4	Uşakgöl							x							x					x					x	x							
5	Şahinler TP Gölü					x						x																					
6	Çamkoru TP Gölü											x		x		x				x						x							
7	Pazar Deresi		x										x	x						x						x		x	x		x		
8	Hamam Deresi							x																		x							
9	Kırköy Göleti								x			x			x					x						x						x	
10	Yüzüncüyıl Göleti			x								x		x												x							
11	Kurtboğazı Göleti		x						x				x	x	x		x						x			x						x	
12	Güvenç Deresi		x																				x					x	x		x	x	
13	Mera Çayı														x							x			x	x							
14	Koca Çay												x					x		x										x			
15	Aşağıkaraören Göleti												x																				
16	Karagöl TP Gölü							x					x													x							
17	Cuma Deresi		x				x		x																								
18	Nadas Gölü		x	x									x													x							x
19	Köroğlu Göleti								x																								
20	Mucize Gölü							x					x		x										x	x	x		x				
21	Göksu TP Gölü												x							x						x					x		
22	Gölcük TP Gölü								x			x														x							
23	Karamurat Gölü								x																								x
24	Abant M.P. Gölü								x				x		x									x		x							
25	Sülüklügöl TP Gölü					x																		x									
26	Yeniçağa Gölü							x					x											x		x		x				x	
27	Kurugöl											x		x																			
28	Şirinyazı Göleti		x					x	x	x			x							x						x		x				x	
29	Eğriova Sulama Kanalı		x																										x		x	x	
30	Eğriova Gölü			x				x	x			x		x															x		x	x	
31	Aktaş Göleti																									x	x						
32	Keçi Göleti							x																		x							
33	Koca Gölü								x																	x							

Araştırma alanında bulunan illerde daha önceki çalışmalarda tespit edilen akuatik heteropter türü sayısı ve bu çalışmada yeni kaydedilen tür sayısı Şekil 3.8’de grafik olarak sunulmuştur.



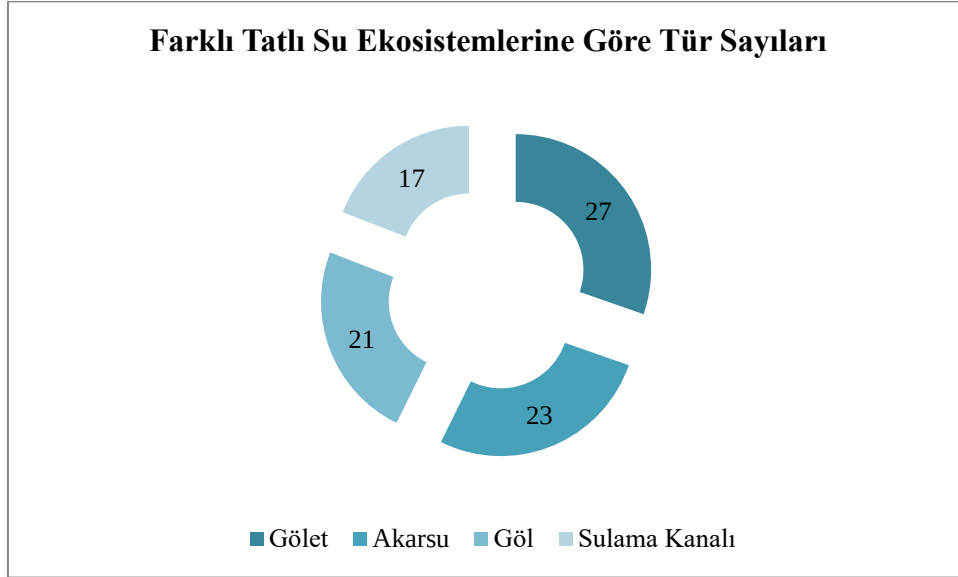
Şekil 3.8. Araştırma alanında daha önce kaydedilen ve bu çalışmada yeni kaydedilen tür sayısı grafiği

Araştırma alanındaki illerde ve Batı Karadeniz Bölgesi’nde daha önce bildirilmiş akuatik heteropter türü sayısı ve bu çalışma sonrasında ulaşılan toplam tür sayıları ayrıntılı olarak Çizelge 3.8’de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Araştırma alanındaki mevcut tür sayısı durumu

İller	Bu Çalışmadan Önce Mevcut Tür Sayısı	Yeni Bildirilen Tür Sayısı	Güncel Tür Sayısı	Bu Çalışmada Tespit Edilen Tür Sayısı
Amasya	34	1	35	10
Ankara	25	7	32	22
Bartın	3	8	11	10
Bolu	22	7	29	22
Çankırı	9	4	13	8
Çorum	14	4	18	7
Düzce	2	10	12	10
Karabük	4	14	18	16
Kastamonu	11	7	18	12
Samsun	18	3	21	14
Sinop	9	6	15	11
Zonguldak	2	12	14	12
B. Karadeniz	35	6	41	32

Araştırma alanında tespit edilen akuatik heteropterler göl, gölet, akarsu ve sulama kanalı olarak sınıflandırıldığında sulak alanların tercih edilme durumu Şekil 3.9’de belirtilmiştir.



Şekil 3.9. Farklı tatlı su ekosistemlerinde bulunan tür sayıları

4. TARTIŞMA

Bu çalışma Batı Karadeniz Bölgesindeki illerde ve çevresindeki bazı illerde belirlenen farklı sulak alanlarda bulunan akuatik heteropterlerin ekolojik ortamlarını bazı fizikokimyasal parametrelere göre (pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen, tuzluluk ve elektriksel iletkenlik) araştırmak üzere 15 ay boyunca (2022 Temmuz-Eylül, 2023 Nisan-Eylül, 2024 Nisan-Eylül) aylık periyotlar halinde gerçekleştirilmiştir. Sulak alanlardan su örnekleri ve akuatik heteropter örnekleri periyodik olarak aynı şekilde aynı bölgeden alınmıştır. Sulak alanlardan elde edilen bazı fizikokimyasal parametre değerleri (pH, çözünmüş oksijen ve elektriksel iletkenlik) Yerüstü Su Kaynakları Kontrol Yönetmeliğine göre değerlendirilmiş ve akuatik heteropterlerin yaşadığı ortamın su kalitesi belirlenmiştir. Araştırma alanından elde edilen suyun fizikokimyasal değişkenleri arasındaki ilişkiler değerlendirildiğinde ise değişkenlerin birbirleri ile olan ilişkilerinde çok farklı değerler ortaya çıkmıştır. Elde edilen değerler istatistiksel olarak incelenmiştir.

Her bir sulak alana ait ortalama değerler, yıllık ortalama değerler, standart hata ve minimum-maksimum değerler Çizelge 3.1, Çizelge 3.2, Çizelge 3.3, Çizelge 3.4 ve Çizelge 3.5'te ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Araştırma süresince en düşük pH değeri Mayıs 2023'te Şahinler Tabiat Parkı Gölü'nde 6.45, En yüksek pH ise Ağustos 2023'te Kırköy Göleti'nde 10,02 olarak kaydedilmiştir. Her iki gölde de daha önce benzer bir çalışma yapılmamış olup bu çalışmada her iki gölün ortalama pH bakımından I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1).

Araştırma süresince en düşük sıcaklık Nisan 2023'te Çamkoru Tabiat Parkı Gölü'nde 9.5 °C, En yüksek sıcaklık ise Ağustos 2023'te Mucize Gölü'nde 29.7 °C olarak kaydedilmiştir (Çizelge 3.2). Daha önceki çalışmalarda (Güzel, 2019) bazı parametreler bakımından I. sınıf olarak kaydedilen Çamkoru Göleti bu çalışmada da I. sınıf olarak değerlendirilmektedir. Mucize Gölü'nde ise daha önce herhangi bir çalışma yapılmamış olup bu çalışmada I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir.

Araştırma süresince en düşük çözünmüş oksijen Eylül 2024'te Aktaş Göleti'nde 3.03 mg/l, En yüksek çözünmüş oksijen ise Mayıs 2023'te Sülek Çobanoğlu Göleti'nde 14.25 mg/l kaydedilmiştir (Çizelge 3.3). Her iki gölde de daha önce benzer bir çalışma yapılmamış

olup bu çalışmada ortalama çözünmüş oksijen bakımından Aktaş Göleti'nin II. sınıf kalitesine, Sülek Çobanoğlu Göleti'nin ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma süresince en düşük tuzluluk değeri Mayıs 2024'te Dipsizgöl'de ve Nisan 2024 Korugöl Tabiat Parkı Gölü'nde % 0,01, en yüksek tuzluluk değeri ise Eylül 2023'te Sarıkum Gölü Tabiatı Koruma Alanı'nda % 13.42 olarak kaydedilmiştir (Çizelge 3.4). Dipsizgöl ve Korugöl Tabiat Parkı Gölü'nde daha önce benzer bir çalışma yapılmamış olup bu çalışmada her iki gölün de I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir. Hasançavuşoğlu ve Gündoğdu (2021) ve Yardım ve diğerleri (2008) Sarıkum Gölü su kalitesini farklı parametreler bakımından II ve III sınıf olarak belirtmiştir. Bu çalışmada ise pH bakımından I. sınıf olarak tespit edilmiş olsa da benzer şekilde diğer parametreler tarafından II. ve III. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Sarıkum Gölü'nün Karadeniz'e neredeyse bağlı şekilde sınır olması sebebiyle en yüksek tuzluluğa sahip olması beklenen bir durumdur.

Araştırma süresince en düşük elektriksel iletkenlik değerleri çok sayıda istasyonda (Nisan, Eylül 2023 ve Nisan 2024'te Çamkoru Tabiat Parkı Gölü'nde, Nisan, Mayıs 2023 ve Nisan 2024'te Kırköy Göleti'nde, Nisan, Temmuz 2023'te Yüzüncüyıl Göleti'nde, Ağustos 2023 ve Nisan, Mayıs, Eylül 2024'te Cuma Deresi'nde, Eylül 2024'te Nadas Göleti'nde, Nisan, Mayıs, Temmuz, Ağustos, Eylül 2023 ve Ağustos ve Eylül 2024'te Köroğlu Göleti'nde, Nisan, Mayıs, Ağustos, Eylül 2023 ve Nisan, Mayıs, Haziran, Ağustos, Eylül 2024'te Mucize Gölü'nde, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos 2023 ve Mayıs, Temmuz 2024'te Göksu Tabiat Parkı Gölü'nde, Nisan 2024'te Sülüklügöl'de, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz 2023 ve Mayıs 2024'te Aktaş Göleti'nde, Nisan, Mayıs 2023 ve Nisan 2024'te Koca Gölü'nde, Nisan-Eylül 2023 ve Nisan-Eylül 2024'te Dipsizgöl ile Korugöl Tabiat Gölü'nde, Nisan, Mayıs 2023 ve Nisan 2024'te Karabük-Bolu sulama kanalında ve Nisan 2023'te Kepez Köyü çeşmesinde) $<0,2$ mS/cm olarak, en yüksek elektriksel iletkenlik değeri ise Eylül 2023'te Sarıkum Gölü Tabiatı Koruma Alanı'nda 22.3 mS/cm olarak kaydedilmiştir. En düşük elektriksek iletkenlik değerleri $<0,2$ mS/cm'nin daha altında değerlere düştüğü zaman multiparametre cihazının hassasiyeti ölçüm yeterli olmamakla beraber bu alanların tamamı çalışmada en düşük elektriksel iletkenlik değerine sahip olarak belirtilmiştir.

İletkenlik tuzluluğa bağlıdır (Antonio ve diğerleri, 2002:1-32). Elektriksel iletkenlik ile tuzluluk arasında güçlü bir korelasyon vardır (Omboga, 2011). Bu sebeple en düşük tuzluluğa sahip sulak alanlardan olan Dipsizgöl ve Korugöl Tabiat Gölü'nün en düşük elektriksel iletkenlik değerlerine de sahip olması, en yüksek tuzluluk değerine sahip olan Sarıkum Gölü'nün en yüksek elektriksel iletkenliğe sahip olması beklenen bir durumdur. Ayrıca bu çalışmada Sarıkum Gölü'nün elektriksel iletkenlik bakımından ise III. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir.

pH ile çözünmüş oksijen arasında zıt bir ilişki vardır. Yüksek pH ve düşük oksijen canlılar üzerinde öldürücü bir etki yapar, bazen düşük oksijenin neden olduğu sanılan elverişsiz şartlar pH'nin yüksek olmasından kaynaklanabilir (Tanyolaç, 2004). Çözülmüş oksijen değerleri Pearson korelasyon metoduna göre pH ile analiz edildiğinde negatif güçlü $p < 0,01$ ilişki düzeyinde; $r = -0,673$ (Kurugöl) – $r = -0,959$ (Karagöl) arasında ve negatif $p < 0,05$ ilişki düzeyinde ise; $r = -0,536$ (Yedikır Göleti) – $r = -0,675$ (Bartın Çayı) arasında tespit edilmiştir. Çalışmanın sonuçları pH ile oksijen arasındaki ilişki literatürü desteklemekle birlikte sadece dört lokalitedeki (Ataköy sulama kanalı, Aydınlar Çayı, Dipsizgöl ve Uşakgöl) korelasyon verileri pozitif olarak tespit edilmiştir (Tanyolaç, 2004). Bu duruma çalışma alanında görülen anlık yoğun yağışın ve özellikle Zonguldak'ta sulak alanlar civarında sürekli devam etmekte olan sulak alan düzenleme ile ıslah çalışmalarının neden olduğu düşünülmektedir.

Bir dere, nehir, göl veya yer altındaki suyun pH'ı, suyun kaynağına, toprağın türüne, ana kayaya, suyun yolunda karşılaştığı kirletici maddelerin türlerine vb. bağlı olarak değişir. Belirli bir tür su kirliliğinin canlı bitki ve hayvanlar üzerindeki etkileri büyük ölçüde değişebilir. pH elektriksel iletkenlik ile pozitif korelasyon gösterir (Kale, 2016). pH değerleri Pearson korelasyon metoduna göre elektriksel iletkenlik ile analiz edildiğinde pozitif güçlü $p < 0,01$ ilişki düzeyinde; $r = 0,646$ (Habilli sulama kanalı) – $r = 0,889$ (Karabük-Bolu sulama kanalı) arasında ve pozitif $p < 0,05$ ilişki düzeyinde ise; $r = 0,537$ (Eğriova sulama kanalı) – $r = 0,644$ (Bartın Çayı) arasında tespit edilmiştir. Çalışmanın sonuçları sadece üç lokalite hariç (Aşağıkaraören Göleti, Balık Gölü ve Kepez köy çeşmesi) literatür bilgisi ile uyumludur (Kale, 2016). Parametreler arası ilişkiyi desteklemeyen üç sulak alana bakıldığında; tuzluluk ve elektriksel iletkenlik arasındaki ilişkiyi desteklemelerine rağmen bu ilişkiyi pH ve elektriksel iletkenlik bakımından

desteklenmemeleri suların tuz/mineral bakımından içeriğinin normal olduğunu ancak parametrelerin herhangi bir çevresel faktörden etkilendiğini göstermektedir.

Sudaki çözünmüş oksijen seviyelerinin 5,0 mg/L'nin altına düşmesi, sudaki yaşamı fizyolojik stres altına sokar (Rouf ve diğerleri, 2022). Birkaç saat boyunca 1-2 mg/L'nin altında kalan oksijen seviyeleri, suda yaşayan organizmaların büyümesini ve hayatta kalma yeteneğini olumsuz yönde etkileyebilir. Bu nedenle çözünmüş oksijen, her türlü su yaşamı için vazgeçilmez bir unsurdur. (Sarker ve diğerleri, 2021). Araştırma alanında bulunan lokalitelerde nadiren aylık olarak çözünmüş oksijen seviyesi düşse de ortalama çözünmüş oksijen değerlerine bakıldığında sucul yaşam için uygun olduğu görülmektedir (Çizelge 3.3). Su sıcaklığı sudaki biyolojik, kimyasal ve fiziksel aktiviteleri etkiler, Suda yaşayan organizmaların metabolizmalarını ve solunum hızlarını artırır, gazların çözünürlüğünü etkiler. Sıcaklık arttığında metabolizma hızı artar ve oksijen seviyesi azalır (Ünlü ve diğerleri, 2008). Çözünmüş oksijen sıcaklıkla ters orantılıdır sıcaklık arttıkça azalır, sıcaklık azaldıkça artar (Sarıhan, 1985). Çözünmüş oksijen değerleri Pearson korelasyon metoduna göre sıcaklık ile analiz edildiğinde negatif güçlü $p < 0,01$ ilişki düzeyinde; $r = -0,674$ (Eğriova sulama kanalı) – $r = -0,938$ (Kızılırmak) arasında ve negatif $p < 0,05$ ilişki düzeyinde ise; $r = -0,516$ (Karabük Eğriova Gölü) – $r = -0,624$ (Kirazyanı Göleti) arasında tespit edilmiştir. Sadece iki lokalite hariç (Ataköy sulama kanalı ve Göksu Tabiat Parkı Gölü) tespit edilen bu sonuçlar literatür bilgisini güçlü bir şekilde desteklemektedir (Sarıhan, 1985; Ünlü ve diğerleri, 2008). Ataköy sulama kanalı genel olarak parametreler arası ilişkileri desteklememektedir. Gerek yağış gerekse sulama kanalına katılan farklı su kaynaklarının bu ilişkiyi olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir. Göksu Tabiat Parkı Gölünde ise pH ile diğer parametreler arasındaki ilişki literatüre uygun değildir. Gölün yapı ve konumu da düşünüldüğünde daha yüksek bölgelerden göl suyuna karışan farklı su kaynaklarının bu ilişkiyi etkilediği düşünülmektedir.

Sıcaklık su kimyası üzerindeki etkisinden dolayı önemlidir. Kimyasal reaksiyonların hızı genellikle yüksek sıcaklıkta artmaktadır. Yüksek sıcaklıktaki su, özellikle yeraltı suyu, kayalarda bulunan mineralleri daha fazla çözebilir. Bu durum elektriksel iletkenliğin yükselmesine neden olacaktır. Sıcaklık biyolojik aktivite ve büyüme üzerinde de önemli bir etkiye sahiptir. Nehirlerde ve göllerde yaşayabilecek organizma türlerini sıcaklık belirler (Kale, 2016). Elektriksel iletkenlik, tuzluluk ve sıcaklık artışına paralel olarak artış göstermektedir (Barlas ve diğerleri, 1995). Sıcaklık değerleri Pearson korelasyon

metoduna göre elektriksel iletkenlik ile analiz edildiğinde pozitif güçlü $p<0,01$ ilişki düzeyinde; $r= 0,652$ (Araç Çayı) – $r= 0,876$ (Yedikır Göleti) arasında pozitif $p<0,05$ ilişki düzeyinde ise; $r= 0,555$ (Şirinyazı Göleti) – $r= 0,656$ (Kızılırmak) arasında tespit edilmiştir. Bir lokalite dışında (Eflani Göleti) korelasyon verileri literatürü tamamen desteklemektedir (Barlas ve diğerleri, 1995). Göletin sürekli su alıcı durumda baraj göleti olması sebebiyle sıcaklık artsa da suyun sürekli değişen tuz yapısı sebebiyle bu durumda etkili olduğu düşünülmektedir.

Elektriksel iletkenlik suda yaşayan böcekleri etkileyen çevresel bir faktördür (Eyre ve diğerleri, 1986). Elektriksel iletkenlik ile tuzluluk arasında güçlü bir korelasyon vardır (Omboga, 2011). Elektriksel iletkenlik değerleri Pearson korelasyon metoduna göre tuzluluk ile analiz edildiğinde pozitif güçlü $p<0,01$ ilişki düzeyinde; $r= 0,935$ (Aktaş Göleti) – $r= 0,1000$ (Balık Gölü, Cernek Gölü, Güvenç Deresi, Şahinler Tabiat Parkı Gölü, Kurugöl, Ladik Gölü) arasında tespit edilmiştir. Tespit edilen sonuçlar literatür bilgisini tamamen desteklemektedir (Omboga, 2011).

Tuzluluk, canlı organizmaların osmoregülasyonunu doğrudan, çözünmüş gaz miktarını, yoğunluğunu ve viskozitesini ise dolaylı olarak etkilemektedir (Tanyolaç, 2006). Suyun tutabileceği oksijen miktarı suyun sıcaklığına, tuzluluğuna ve su basıncına bağlı olarak değişmektedir. Tuzluluk azaldıkça gaz çözünürlüğü artmaktadır. Tatlı su, tuzlu suya göre daha fazla oksijen tutar. Basınç düştükçe gazın çözünürlüğü azalır. Gaz serbest bırakma tuzluluk azaldıkça artar (Kale, 2016). Çözülmüş oksijen değerleri Pearson korelasyon metoduna göre tuzluluk ile analiz edildiğinde negatif güçlü $p<0,01$ ilişki düzeyinde; $r= -0,646$ (Karabük-Bolu sulama kanalı) – $r= -0,894$ (Aktaş Göleti) arasında ve negatif $p<0,05$ ilişki düzeyinde ise $r= -0,532$ (Araç Çayı) – $r= -0,637$ (Bektaşğa Göleti) arasında tespit edilmiştir. Tespit edilen sonuçlar iki lokalite hariç (Göksu Tabiat Parkı Gölü ve Dipsizgöl) literatür ile uyumludur (Kale, 2016). Daha önce de belirtildiği gibi Göksu Tabiat Parkı Gölü'ne konumu itibari ile da yüksek alanlardan göle taze su kaynaklarının katıldığı ve bu durum sebebiyle parametreler arası ilişkilerin literatüre uymadığı düşünülmektedir. Dipsizgöl'ün de benzer şekilde pH ve oksijeni direk olarak etkileyen bir kaynak ile sürekli beslendiği düşünülmektedir, bu sebeple göl suyunun parametre değerleri literatürü desteklememektedir.

Sıcaklık suda yaşayan organizmaların yaşamını kontrol eder (Hauer ve Hill 2007). Katı maddelerin erimeleri sıcaklıkla doğru orantılı olduğu için salinite derecesinin de (tuzluluk) sıcaklıkla ilgili olduğu hatıra getirilmelidir. Karadeniz ve Hazar Denizinin tuzluluk değerinin diğer denizlere göre düşük olmasının bir nedeninin de bu deniz sularının diğerlerine nazaran daha serin olmasından kaynaklanabilir (Kadak ve Aras, 2017). Sıcaklık değerleri Pearson korelasyon metoduna göre tuzluluk ile analiz edildiğinde pozitif güçlü $p < 0,01$ ilişki düzeyinde $r = 0,652$ (Araç Çayı) – $r = 0,891$ (Tatlı Çay) arasında ve pozitif $p < 0,05$ ilişki düzeyinde ise $r = 0,520$ (Karaboğaz Gölü) – $r = 0,682$ (Dipsizgöl) arasında tespit edilmiştir. Tespit edilen sonuçlar bir lokalite hariç (Eflani Göleti) literatür ile uyumludur (Kadak ve Aras, 2017). Eflani Göleti’nde sıcaklık ve elektriksel iletkenlik arasındaki literatüre uymayan durum aynı şekilde sıcaklık ve tuzluluk arasında da görülmesi beklenen bir durumdur. Göletin sürekli su alıcı durumda baraj göleti olması sebebiyle sıcaklık artsa da suyun sürekli değişen tuz yapısının bu durumda etkili olduğu düşünülmektedir.

Tüzün Tereshenko (2019), Abant Gölü’nün bentik makroomurgasız faunasının ve dağılımlarının belirlenmesi ve fizikokimyasal parametreler kullanılarak gölün su kalitesini belirlemek üzere çalışma yapmıştır. Yüzeysel Su Kalitesi Yönetmeliği’ne göre Abant Gölü I. sınıf olarak belirlenmiş ancak makroomurgasızlar arasında herhangi bir heteropter türünün varlığını belirtmemiştir. Atıcı ve Tokatlı (2014), Abant Gölü’nde alglerle ilgili yaptığı çalışmada Abant Gölü’nün suyunun su kalitesinin Su Kalitesi Kontrol Yönetmeliğine göre I. sınıf olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar da ilgili çalışmaları destekler nitelikte olup göl suyu Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinin bazı fizikokimyasal parametrelerine göre I. sınıf olarak tespit edilmiştir. Coşkun ve Demir (2019), Abant Gölünde makrofitlerle yaptığı çalışmada göl suyundan örnek alarak arasında pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen ve elektriksel iletkenliğin de bulunduğu bazı fizikokimyasal parametrelerin tespitini yapmış olsa da su kalitesine ilişkin bir değerlendirme yapmamıştır. Özdemir Mis ve diğerleri (2017), Batı Karadeniz bölgesinde Abant, Yeniçağa, Gölcük, Karamurat ve Sülüklügöl’de yaptığı zooplankton çalışmasında göl sularının bazı fizikokimyasal parametrelerini ölçmüş ancak su kalitesi hakkında yorum yapmamıştır.

Mutlu ve Uncumusaoğlu (2017), Alpsarı Göleti’nde yıllık olarak suyun bazı fizikokimyasal parametre değerlerini ölçmüş, parametreler arası korelasyon analizleri

yapmış ve gölün su kalite sınıfını çözünmüş oksijen bakımından I, pH bakımından IV, sıcaklık bakımından I, elektriksel iletkenlik bakımından I. sınıf olarak belirtmiştir. Bu çalışmada da pH değerlendirmesi hariç diğer değerlendirmeler mevcut çalışma ile uyumludur. pH seviyesinde iyileşme ve su kalitesi artışı da yapılan bu çalışma ile tespit edilmiştir.

Özdoğan ve diğerleri (2021) tarafından, Aydınlar (Gülüç) Çayı'nın fizikokimyasal parametreler açısından su kalitesi incelenmiş elde edilen verileri Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre değerlendirmiştir. Sonuç olarak su kalitesini pH bakımından I., çözünmüş oksijen bakımından III. ve elektriksel iletkenlik bakımından II. olarak belirlemiştir. Bu çalışmanın sonucunda da pH ve elektriksel iletkenlik bakımından önceki çalışmayı destekler nitelikte aynı su kalitesi sınıfları tespit edilmiş ancak su kalitesi çözünmüş oksijen bakımından önceki çalışmadan farklı olarak I. sınıf olarak tespit edilmiştir. Çözünmüş oksijen seviyesindeki artış dikkat çekmekle beraber bu durum çay etrafındaki Ereğli yol ve set çalışmalarının bitmesi, 2023 yılının yağışlı bir sezon geçirmesi sebebiyle çayın iyileşmesi olarak düşünülmektedir.

Arıman ve Akman (2019) tarafından, Balık gölünün su kalitesindeki değişiklik zamansal olarak izlenmiş ve gölün trofi durumu (yaşam evresi) belirlenmeye çalışılmıştır. Suyun bazı fizikokimyasal parametrelerini ölçerek göl suyunun çözünmüş oksijen bakımından oligotrofik olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmada da önceki çalışmayı destekler nitelikte Balık Gölü suyu I. kalite (oligotrofik) olarak tespit edilmiştir. Özdemir (2019), Balık Gölü'nde zooplankton çalışması yaparken göl suyunun bazı fizikokimyasal parametrelerini ölçmüş ve bu parametrelerinin birbiri ile olan ilişkilerini belirlemiştir. Ancak su kalitesine dair herhangi bir değerlendirme yapmamıştır. Cüce ve diğerleri (2011), Balık Gölü'nün su kalitesi ve trofik seviyesini değerlendirmek için fizikokimyasal analizler yapmışlar ve göl suyunun trofik durumunun kötüye gittiğini belirtmişlerdir. Macun (2018), Balık Gölü ve Uzungöl'de göl sularının bazı fizikokimyasal parametrelerini ölçmüş ancak kalitelerine yönelik bir değerlendirme yapmamıştır.

Güneş (2019) çalışmasında, Bartın Nehri'nin su kalitesi üzerindeki yağışlı ve kurak dönemlerin etkisinin fizikokimyasal parametrelerle belirlenmesini amaçlamıştır. Bu sebeple suyun bazı fizikokimyasal parametrelerini ölçerek Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre değerlendirmiştir. Su kalitesinin I. ve II. sınıf olduğunu belirtmiştir.

Bu çalışmada da bu bilgiyi destekler nitelikte su kalitesi I. ve II. sınıf olarak tespit edilmiştir. Uzun ve Gemici (2016), Bartın Irmağı'nın fiziksel su kalitesinde meydana gelen değişiklikleri tespit etmeye çalışmışlar, bu amaçla suyun bazı fizikokimyasal parametre değerlerini ölçmüş ve Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre Bartın Irmağı'nın II. ve III. sınıf su kalite sınıfına dahil olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmada da III. Sınıf su kalitesine sahip parametreye rastlanmasa da ırmağın suyunun I. ve II. kalite suya sahip olduğu belirlenmiştir. Çelikyay (2006), yaptığı çalışmada Bartın Çayı Havzası'nı da değerlendirmiş ve su kalitesinin her geçen gün kayba uğradığını belirtse de su kalite sınıfına dair değerlendirme yapmamıştır.

Fındık (2013), Beyler Baraj Gölü'nün su kalitesini belirlemek amacıyla suyun bazı fizikokimyasal parametrelerini tespit etmiştir. Elde edilen değerler Su Kalitesi Kontrol Yönetmeliği'ne göre değerlendirildiğinde göl suyunun I. sınıf su kalitesine sahip ve içilebilir olduğu belirtilmiştir. Abdelal (2019), yaptığı çalışmada Beyler Gölünün bazı fizikokimyasal parametre değerlerini ölçmüş ve sonuçları yerüstü su kalitesi yönetmeliğine göre değerlendirmiştir. Sonuç olarak göl suyunu I. kalite su olarak belirtmiştir. Bu çalışmada da daha önceki çalışmaların sonuçlarını destekler şekilde su kalitesi I. sınıf olarak tespit edilmiştir.

Koç (2019), Bostancılar Göleti'nin su kalitesi ve kirliliğini belirleyerek yetiştiricilik potansiyelini tespit etmek amacıyla göl suyunun bazı fizikokimyasal parametre değerlerini tespit etmiştir. Elde edilen sonuçlar Yüzeysel Su Kalitesi Yönetim Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde suyun III. sınıf su kalitesine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada ise önceki çalışmanın aksine Bostancılar göleti suyu I. ve II. kalite su sınıfına ait olarak belirlenmiştir. Bostancılar Göleti yöre halkı tarafından balık tutmak, piknik yapmak ve hayvan otlatmak amaçlı yoğun olarak kirleticilerin etkisi altında kalmaktadır. Daha önceki çalışmada su örneklerinin alındığı bölge ulaşılabilirliğinin kolay olması bakımından muhtemelen bu etkiye maruz kalan alandan örnekleme yapılması sebebiyle su kalitesinin daha düşük tespit edildiği düşünülmektedir. Külköylüoğlu ve diğerleri (2017), Ostrakod tür çeşitliliği ile ilgili yaptığı bu çalışmada Bostancılar ve Eflani Göleti'nden de örnekleme yaparak göl sularının bazı fizikokimyasal parametrelerini ölçmüş ancak su kalitesine dair herhangi bir değerlendirme yapmamıştır.

Güzel (2019), Yaptığı fitoplankton çalışmasında Çamkoru Tabiat Parkı Gölü, Sülüklügöl ve Karamurat Gölü'nden de örnekleme yapmış göl sularının bazı fizikokimyasal parametrelerini ölçmüştür. Elde ettiği sonuçları Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre pH ve elektriksel iletkenlik bakımından değerlendirdiğinde I. sınıf kalitede olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada da önceki çalışmayı destekler nitelikte olup Çamkoru Tabiat Parkı Gölü, Sülüklügöl ve Karamurat Gölü pH ve elektriksel iletkenlik bakımından I. sınıf su kalitesine sahip olarak tespit edilmiştir.

Cüce ve Bakan (2017), Cernek Gölünün su ve sediman kalitesini belirlemek için yaptığı çalışmada göl suyunun bazı fizikokimyasal parametre değerlerini ölçmüştür. Elde edilen veriler kıta içi yerüstü su kaynaklarının genel kimyasal ve fizikokimyasal parametreler açısından sınıf kalite kriterlerine göre değerlendirildiğinde göl yüzey suyunun, II. sınıf az kirlenmiş (iyi durumda) su kütlesi konumundan III. sınıf kirlenmiş su kalitesine yaklaşmış durumda olduğunu belirtmiştir. Can ve Taş (2012), Kızılırmak Deltası'nda bulunan Cernek Gölü'nü, ekolojik ve sosyoekonomik olarak değerlendirilmiştir. Gölde daha önce ölçülen parametre değerlerini de değerlendirilerek göl suyunun ötrofik karakterden hipertrofiye doğru geçiş yaptığını belirtmiştir. Demirkalp ve diğerleri (2004), Cernek Gölü'ndeki kirlilik düzeyini tahmin etmek için fiziksel-kimyasal değişkenler ve planktonlardan faydalanmıştır. Göl suyunun bazı fizikokimyasal parametrelerini de ölçerek gölde zooplankton kompozisyonun ötrofiyi işaret ettiğini belirtmiştir. Bu çalışmada da önceki çalışmaları destekler şekilde göl suyunda III. sınıf su kalitesine sahip parametreler tespit edilse de I. sınıf su kalitesine sahip parametrelerin de hala olduğu belirlenmiştir. Bu duruma Kızılırmak deltasında yapılan büyükbaş hayvancılığın dönemsel parametre sapmalarına neden olduğu düşünülmektedir.

Şener ve Kırilangıç (2014), Efteni Gölü ve çevresinin yüzey ve yeraltı sularının hidrojeokimyasal özelliklerini, kirlilik durumunu ve kullanım koşullarını belirleyebilmek için göl suyunun bazı fizikokimyasal parametre değerlerini ölçmüştür. Suların asit karakterli olduğu, elektriksel iletkenlik yönünden iyi kaliteli su olduğu, tuzluluk bakımından ise orta tuzlu su sınıfında olduğu ve bu suyun yıkama ve sulamada kullanılabilecek özellikte olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada da göl suyunun elektriksel iletkenlik yönünden çok iyi kalitede (I.) olduğu, tuzluluk bakımından orta tuzlu sınıf sayılabileceği ancak önceki çalışmadan farklı olarak suyun asit değil alkali karaktere doğru yöneldiği görülmüştür. Bu farklılığın güçlü sebebi ise ortalama değil Mayıs ayında yapılan bir defalık

parametre ölçümüdür. Yıllık veya sezonluk ölçümler kıyaslama yapabilmek için daha sağlıklı sonuçlar verecektir.

Solak ve diğerleri (2020), Diatomlar ile İlhan Deresi'nin de içinde olduğu farklı alanlarda su kalitesi çalışması yapmış derenin bazı fizikokimyasal parametre değerlerini ölçmüş ancak su kalitesi ve parametrelere dair herhangi bir değerlendirme yapmamıştır.

Gündüz ve diğerleri (2013), Karaboğaz Gölü'ndeki zooplanktonlar ile fizikokimyasal koşullar arasındaki ilişkiyi mevsimsel olarak değerlendirmiştir. Göl suyunun bazı fizikokimyasal parametre değerlerini de ölçerek araların korelasyonu belirlemiş ancak su kalitesi ve parametreler arası ilişkiden bahsetmemiştir.

Özbek ve Sarı (2007), Hirudinea faunasını belirlemek amacıyla Abant Gölü, Gölcük Gölü, Yeniçağa Gölü, Karamurat Gölü ve Sülüklügöl'ün de içinde olduğu 13 gölden örnekleme yapmıştır. Çalışma sırasında göl sularının bazı fizikokimyasal parametreleri de ölçülmüştür. Ancak göllerin su kalitesine dair herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır.

Gündoğdu ve Çarlı (2020), Bu çalışmada Karasu Irmağı'nın su kalitesini incelemiştir. Suyun bazı fizikokimyasal parametreleri kaydedilmiştir. Korelasyon analizlerinin de yapıldığı çalışmada su kalitesi Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre değerlendirilmiş ve suyun genel olarak I. ve II. kalite su kalitesine sahip olduğu belirtilmiştir. Bu çalışma da önceki çalışmayı destekler nitelikte olup Karasu Irmağı su kalitesi I. ve II. sınıf olarak tespit edilmiştir. Çil ve diğerleri (2021), Karasu Irmağı'nın bentik makroomurgasız tür kompozisyonunu belirlemiş ve bazı fizikokimyasal özelliklerini belirleyerek farklı indekslere göre su kalitesi sınıflandırmaları yapılmıştır. Ayrıca bu çalışmada çok az da olsa ilk defa Hemiptera grubundan Notonectidae, Pleidae ve Pentatomidae familyalarına ait böcek örneklerin teşhis edildiği gözlemlenmiştir. Yapılan bu çalışma bütün makroomurgasızları içerdiği için Hemipterlere özel bir yorum ve teşhis yapılmamıştır. Bu çalışmada daha önceki çalışmalarda familya düzeyinde de olsa teşhis edilen taksonlar teşhis edilmiş ve daha önceki çalışmalarda teşhis edilen Notonectidae familyasına ait taksonun *Notonecta maculata* türü, Pleidae familyasına ait taksonun ise *Plea minutissima minutissima* alt türü olduğu belirlenmiştir. Aynı çalışmada su kalitesi I.ve II. sınıf olarak belirtilmiş ve bu çalışmayı desteklemektedir.

Çalışkan (2018), Kurtboğazı Havzası'nın su kalitesi ve sediment kompozisyonu üzerine yaptığı çalışmada Hamam deresi, Pazar deresi, Mera Çayı, Koca Çay ve Kurtboğazı Göleti'ni de kapsayan 15 noktadan 10 ay boyunca örnekler almıştır. Aldığı su örneklerinin bazı fizikokimyasal parametre değerlerini ölçerek Su Kalitesi Kontrol Yönetmeliğine göre ve farklı kriterlere göre değerlendirmiş ve suların genel olarak I. ve II. kalite sulara sahip olduklarını belirtmiştir. Bu çalışmada da önceki çalışmayı destekler nitelikte olup Kurtboğazı Göleti'nin su kalitesi I.-II. sınıf olarak tespit edilmiştir. Mera ve Koca Çay'ı ise I. sınıf olsa da elektriksel iletkenlik yönünden III. sınıf olarak tespit edilmiştir. Mera ve Koca Çayı'ndaki bu parametre artışın sebebinin ise yaklaşık 2 yıldır bu sulak alanların taş kanal ile kapatılmaya çalışılması, etrafında çalışan yoğun iş makinaları ile ezilen/işlem gören kayaların ufalanması ve suyun mineral/tuz dengesini bozması olarak yorumlanabilir. (Kali ve Güngör (2020), Kurtboğazı Baraj Gölü'nde algisit kullanımı ve etkilerini araştırırken göl suyunun bazı fizikokimyasal parametre değerlerini de ölçmüş ancak su kalitesi ve parametrelerine dair herhangi bir katkıda bulunmamıştır.

Yavuz (2018), Kızılcahamam ilçesi yüzeysel su kaynakları ağır metal kirliliği açısından değerlendirmek için yaptığı çalışmada Kurtboğazı Göleti, Mera Çayı, Pazar Çayı, Sey (Hamam) Çayı'ndan kurak ve yağışlı dönemlerde su numunesi alıp suyun birçok fizikokimyasal parametre değerlerini ölçmüştür. Mera Çayı, Kurtboğazı Göleti, Pazar Deresi bazı fizikokimyasal parametreler tarafından III. ve IV. Sınıf su kalitesine sahip bulunmuştur. Bu çalışmada ise Mera Çayı I.-III. sınıf, Kurtboğazı Göleti I.-II. sınıf, Pazar Deresi ise I.-II. sınıf olarak tespit edilmiştir. Bu çalışma ile önceki çalışmanın metodolojisinin farklı olması (2 aylık/12 aylık) ve özellikle 2023 yılında aşırı yağışlı geçen yaz sezonunun her iki çalışmanın arasındaki değerlerdeki farktan sorumlu olduğu düşünülmektedir. Demir (2005), Kurtboğazı ve Çamlıdere baraj göllerinin zooplankton kompozisyonunu ve bazı fizikokimyasal özelliklerini karşılaştırmalı olarak inceleyerek suyun pH, sıcaklık ve elektriksel iletkenlik bakımından I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirtmiştir. Bu çalışmada ise aynı parametreler bakımından göl suyu I. ve II. kalite olarak tespit edilmiştir. Her iki çalışmanın arasında neredeyse 20 yıl olması göletin iç ve dış fiziki yapısında olan değişimler, göleti besleyen diğer sulak alanların değişimi sebebiyle bu farkı hoşgörü ile karşılamamızı gerektirmektedir.

Apaydın ve diğerleri (2015), Ladik Gölü'nün zooplankton kompozisyonunu araştırmış ve göl suyunun bazı fizikiokimyasal parametrelerini kaydetmiştir. Ancak su kalitesine dair

herhangi bir değerlendirme yapmamıştır. Erdoğan ve arkadaşları (2021), Ladik Gölü'nde mevsimsel ağır metal kirliliğinin etkileri turna balığı üzerindeki etkisini araştırırken göl suyunun da bazı fizikokimyasal parametrelerini kaydetmiştir. Ancak su kalitesi ile ilgili herhangi bir yorum yapmamıştır. İdil (2019), Ladik Gölü'nde bulunan kızılkanat balığında ağır metal miktarını belirlemiştir. Aynı zamanda göl suyunun bazı fizikokimyasal parametre değerlerini de ölçmüş ancak suyun kalitesine dair herhangi bir yorum yapmamıştır.

Hasançavuşoğlu ve Gündoğdu (2021), Sarıkum Gölü'nde ötrofikasyona neden olan bazı besin tuzlarının ve bazı fizikokimyasal parametrelerin su kalitesi yönünden incelenmesini ve değerlendirilmesini amaçlamıştır. Çalışma sonuçları Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği ile Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne göre değerlendirildiğinde Sarıkum Gölü'nün su kalitesinin çözünmüş oksijen değeri bakımından sınıf II ve III olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada da çözünmüş oksijen bakımından su kalitesi II sınıf olarak belirlenmiş ve önceki çalışmayı destekler niteliktedir. Yardım ve diğerleri (2008), Sarıkum Gölü makrobentik omurgasız faunasını tespit etmek amacıyla göl suyundan örnekleme yapmış aynı zamanda suyun bazı fizikokimyasal parametrelerini de kaydetmiştir. Su kalitesi III. sınıf olarak belirtilmiştir. Bu çalışmada ise Sarıkum Gölü Tabiatı Koruma Alanı'nın sadece elektriksel iletkenlik bakımından III. sınıf suya sahip olduğu belirlenmiştir. Bu konuda ise göl suyunun neredeyse deniz ile birleşik olması sebebiyle sahip olduğu çok yüksek tuzluluk değerinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Döver (2012), Yeniçağa Gölü'nde yaptığı çalışmada göl suyundan örnekler almış, zooplankton türleri ve mevsimsel dağılımlarını tespit ederek göl suyunun bazı fiziksel ve kimyasal analizlerini de yapmıştır ancak su kalitesi ile ilgili herhangi bir bilgi değerlendirme yapmamıştır. Tunca (2011), Yeniçağa Gölü'nde gerçekleştirdiği su, sediment ve kerevitlerdeki bazı ağır metal birikimleri saptamış ve mevsimsel değişimlerini tespit etmiştir. Göl suyunun bazı fizikokimyasal parametrelerini de kaydetmiş ancak su kalitesine dair herhangi bir değerlendirme yapmamıştır.

Tchakonté (2015), Hemiptera (Gerridae ve Veliidae) ve Coleoptera (Gyrinidae) üzerine çalışma yapmış Hemiptera'nın su kirliliğine karşı hassas olabileceğini ve kentsel bozuk akarsularda su kalitesi değerlendirmelerinin doğruluğunu artırarak biyoindikatör olarak kullanılabileceğini belirterek bu şekilde su kalitesi değerlendirmelerinin doğruluğunun

artırılabilirliğini belirtmiştir. Bu çalışmada da akuatik hemipterlerin (heteroptera) bulunduğu su kalitesinin genel olarak I-II, kalitede olduğu, ortamda akuatik hemipterlerin (heteroptera) bulunmasının sucul ortamın bozulmamış/kirlenmemiş olduğunu işaret ettiği düşünülmektedir.

Jansson (1987), Heteropterlerin koruma biyolojisi açısından önemli olduğunu, akuatik ve semiakuatik heteropterlerin (Gerromorpha, Nepomorpha ve Leptopodomorpha) su kalitesi indikatör rollerinin bilindiğini bildirmiştir. Bu çalışmada da bazı grupların fizikokimyasal parametrelere olan toleranslarının daha geniş olduğu tespit edilerek farklı heteropter familyalarının/türlerinin varlığının farklı su kalitelerini işaret edebileceği düşünülmektedir.

Henry (2017), Heteropterlerin bitkisel besinler üzerindeki etkileri, hemolenf emici olarak rolleri, parazitler, omurgasız avcılıkları ve su kalitesi göstergesi olma özellikleri nedeniyle bizim çevremizde önemli bir organizma olarak tartışılmaz olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada da heteropterlerin su kalitesi göstergesi olma özelliği tespit edilmiş ve açıkça belirtilmiştir.

Akınwale ve Adeola (2012), Yaptığı çalışmada sudaki bazı fizikokimyasal parametreler arasında güçlü ilişki olduğunu belirtmiş ölçülen bazı parametre değerlerinin diğer bazı parametre değerlerini tahmin etmek için kullanılabileceğini belirtmiştir. Bu çalışmada da ölçülen bazı fizikokimyasal parametreler arasında negatif veya pozitif güçlü ilişkiler tespit edilmiş olup ölçülen parametre değeri mevcut literatürü doğrulayarak diğer parametre değeri hakkında bize bilgi vermektedir.

Sarda ve Sadgir (2015), Nehir, göl, dere, delta ve dere olabilecek tüm yüzeysel su kütlelerinin su kalitesinin çok önemli olduğunu belirtmiştir. Fiziksel, kimyasal ve biyolojik tüm parametrelerin su kalitesini değerlendirmek için eşit derecede önemli olduğunu vurgulamıştır. Bu çalışmada da fizikokimyasal bazı parametrelerin yanı sıra biyolojik parametre yönünden akuatik heteropterler değerlendirilmiş ve akuatik heteropterlerin fizikokimyasal bazı parametreler ile birlikte sulak ortamların kalitesi hakkında bilgi verebileceği belirtilmiştir.

Schulz-Baldes (1989), Yaptığı incelemeler ve analizler sonucunda *Halobates micans* Eschscholtz, 1822 (Heteroptera: Gerridae)'da cadmium birikmesi saptanmıştır ve su

kirliliği ölçümleri için bu türün kullanılabileceğini bildirilmiştir. Papacek (2001), Notonectidae, Corixidae, Pleidae, Helotrephidae, Aphelocheiridae ve Gelastocoridae familyalarında yapılan gözlemler sonucunda, bu familyaların sucul yaşamda gösterge türleri içermekte olduklarını saptamıştır. Bu çalışmanın sonuçlarında da bu durumu destekler biçimde farklı familya hatta cins gruplarının fizikokimyasal parametrelere karşı toleranslarının aynı olmadığı belirlenerek farklı taksonların farklı su kalitesini işaret edebileceğı belirtilmiştir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Batı Karadeniz Bölgesi gerek yükseklik bakımından gerekse habitat çeşitliliği açısından oldukça zengindir. Bu heterojen özellik biyoçeşitlilik açısından bölgeyi kıymetli hale getirmiştir. Doğal, ekonomik ve kültürel özelliklerinden dolayı içerisinde Tabiat Parkları, Tabiat Koruma Alanları, Sit alanları, Yaban Hayatı Gözlem Sahası gibi yetkili birimler tarafından korunması ve gözlem altında tutulması gereken çok sayıda alana sahiptir. Bölge sulak alan bakımından oldukça zengin olmasına rağmen ekolojik ve faunistik envanteri henüz tam anlamı ile belirlenmemiştir. Bu araştırmanın özünde sulak alanların heteropter listelerinin oluşturulması ve bu sulak alanların bazı fizikokimyasal parametreleri bakımından su kalitesinin değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu amaçla su örneklerinin alındığı aynı alandan akuatik heteropter örnekleri toplanmış bu şekilde çalışmanın objektif olması sağlanmıştır. Çünkü aynı sulak alanın farklı bölgelerinde farklı fizikokimyasal özellikler olabilmektedir. Her parametrenin tek tek birbiri ile ilişkisi belirlenmiş ve istatistiksel olarak sadece anlamlı olan durumlar bildirilmiştir. Bu çalışmada ekofauna ele alındığından akuatik heteropter popülasyonlarına zarar vermeyecek kadar az örnek toplanmasına özen gösterilmiştir. Oldukça büyük bir coğrafik alanda ve çok sayıda sulak alanda yapılan bu çalışma gerek yöre halkına sağlayacağı katkı bakımından gerekse resmi kurum ve kuruluşlara sağlayacağı database açısından büyük öneme sahiptir.

Batı Karadeniz Bölgesi ve çevresindeki bazı sulak alanlarda 2022-2024 yıllarında yapılan 15 aylık bu çalışma sonucunda; Gerromorpha infraordosuna ait Mesoveliidae familyasından *Mesovelia furcata* ve *Mesovelia vittigera* olmak üzere iki tür, Hydrometridae familyasından *Hydrometra stagnorum* türü, Veliidae familyasından *Velia mariae* ve *Velia affinis affinis* olmak üzere iki tür/alt tür, Gerridae familyasından *Aquarius paludum*, *Aquarius ventralis*, *Gerris argentatus*, *Gerris costae fieberi*, *Gerris maculatus*, *Gerris lacustris*, *Gerris lateralis* ve *Gerris thoracicus* olmak üzere sekiz tür, Nepamorpha infraordosuna ait Nepidae familyasından *Nepa cinerea* ve *Ranatra linearis* olmak üzere iki tür, Micronectidae familyasından *Micronecta griseola* ve *Micronecta anatolica anatolica* olmak üzere iki tür/alt tür, Corixidae familyasından *Corixa punctata*, *Corixa affinis*, *Sigara iactans*, *Sigara nigrolineata nigrolineata*, *Sigara striata*, *Sigara lateralis*, *Hesperocorixia linnaei*, *Hesperocorixia paralella* olmak üzere sekiz tür/alt tür, Naucoridae familyasından *Ilyocoris cimicoides* türü, Notonectidae familyasından *Anisops sardeus sardeus*, *Notonecta glauca glauca*, *Notonecta maculata*, *Notonecta meridionalis* ve *Notonecta viridis* olmak

üzere beş tür/alt tür, Pleidae familyasından ise *Plea minutissima minutissima* alt türü olmak üzere toplam 32 tür akuatik heteropter türü/alt türü tespit edilmiştir (Çizelge 3.6).

Araştırma alanında şimdiye kadar yapılmış çalışmalarda 56 tür/alt tür akuatik heteropter kaydedilmiştir. Bu çalışmada 2 akuatik heteropter türü (*Mesovelia vittigera*, *Velia mariae*) eklenerek alandaki tür/alt tür sayısı 58'e yükseltilmiştir (Çizelge 3.6).

Bu çalışma bölgesel olarak değerlendirildiğinde; Karadeniz Bölgesi'nden bir tür (*Mesovelia vittigera*), Batı Karadeniz Bölgesi'nden altı tür/alt tür (*Mesovelia furcata*, *Mesovelia vittigera*, *Velia mariae*, *Hesperocorixia paralella*, *Anisops sardeus sardeus* ve *Notonecta meridionalis*), İç Anadolu Bölgesi'nden üç tür (*Gerris lacustris*, *Micronecta griseola* ve *Notonecta maculata*), Orta Karadeniz Bölgesi'nden iki tür/alt tür (*Micronecta anatolica anatolica* ve *Hesperocorixia linnaei*) ilk kez bu çalışmada kaydedilerek bölgesel akuatik heteropter faunalarına katkıda bulunulmuştur (Çizelge 3.6).

Bu çalışma il seviyesinde değerlendirildiğinde; Amasya'dan bir alt tür (*Micronecta anatolica anatolica*), Ankara'dan yedi tür (*Gerris argentatus*, *Gerris lacustris*, *Nepa cinerea*, *Ranatra linearis*, *Micronecta griseola*, *Hesperocorixia paralella*, *Notonecta maculata*), Bartın'dan sekiz tür (*Aquarius ventralis*, *Gerris argentatus*, *Gerris lacustris*, *Nepa cinerea*, *Ranatra linearis*, *Sigara lateralis*, *Ilyocoris cimicoides*, *Notonecta meridionalis*), Bolu'dan 7 tür/alt tür (*Mesovelia vittigera*, *Aquarius paludum*, *Gerris costae fieberi*, *Gerris thoracicus*, *Corixa punctata*, *Anisops sardeus sardeus*, *Notonecta meridionalis*), Çankırı'dan dört tür (*Aquarius paludum*, *Aquarius ventralis*, *Notonecta maculata*, *Notonecta viridis*), Çorum'dan dört tür/alt tür (*Ranatra linearis*, *Sigara striata*, *Ilyocoris cimicoides*, *Plea minutissima minutissima*), Düzce'den on tür/alt tür (*Gerris argentatus*, *Gerris lacustris*, *Nepa cinerea*, *Ranatra linearis*, *Corixa affinis*, *Corixa punctata*, *Ilyocoris cimicoides*, *Notonecta glauca glauca*, *Notonecta maculata*, *Notonecta viridis*), Karabük'ten on dört tür/alt tür (*Hydrometra stagnorum*, *Velia mariae*, *Aquarius paludum*, *Gerris argentatus*, *Gerris costae fieberi*, *Gerris maculatus*, *Nepa cinerea*, *Ranatra linearis*, *Corixa affinis*, *Ilyocoris cimicoides*, *Notonecta glauca glauca*, *Notonecta maculata*, *Notonecta meridionalis*, *Notonecta viridis*), Kastamonu'dan yedi tür/alt tür (*Velia affinis affinis*, *Aquarius ventralis*, *Gerris argentatus*, *Gerris lacustris*, *Gerris thoracicus*, *Ilyocoris cimicoides*, *Notonecta maculata*), Samsun'dan üç tür (*Gerris argentatus*, *Hesperocorixia linnaei*, *Nepa cinerea*), Sinop'tan altı tür/alt tür (*Mesovelia*

furcata, *Hydrometra stagnorum*, *M. anatolica anatolica*, *Corixa affinis*, *Hesperocorixia linnaei*, *Hesperocorixia parallela*) ve Zonguldak'tan on iki tür/alt tür (*Hydrometra stagnorum*, *Aquarius paludum*, *Gerris argentatus*, *Gerris costae fieberi*, *Gerris lacustris*, *Gerris thoracicus*, *Corixa punctata*, *Ilyocoris cimicoides*, *Anisops sardeus sardeus*, *Notonecta glauca glauca*, *Notonecta maculata*, *Notonecta viridis*) akuatik heteropter ilk kez bu çalışmada kaydedilmiş ve il faunalarına katkıda bulunulmuştur (Çizelge 3.6).

Mesovelia furcata, çalışma alanında sadece Sinop ilinde (Muhsinli Göleti) tespit edilmiştir. Bu tür Batı Karadeniz Bölgesi için ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir. (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1). YSKY'ye göre Muhsinli Göletinin I. sınıf su kalitesine sahip olduğu aynı zamanda oldukça yüksek çözünmüş oksijene ve düşük seviyede tuzluluğa sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Mesovelia vittigera, çalışma alanında sadece Bolu ilinden (Eğrioğa sulama kanalı) tespit edilmiştir. Bu tür araştırma alanından, dolayısıyla Batı Karadeniz Bölgesi'nden ve İç Anadolu Bölgesi'nden ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1). YSKY'ye göre Eğrioğa sulama kanalının I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Hydrometra stagnorum çalışma alanında 8 ilin sınırları içerisinde toplam 16 sulak alanda tespit edilmiş olup Karabük, Sinop ve Zonguldak illerinden ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1).

Velia mariaae çalışma alanında sadece Karabük (Karabük-Bolu sulama kanalı) ilinde tespit edilmiştir. Bu tür aynı zamanda çalışma alanı ve Batı Karadeniz Bölgesi için ilk kez kaydedilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1). Kanal suyu YSKY'ye göre değerlendirildiğinde I. sınıf su kalitesine sahip olduğu aynı zamanda yüksek derecede çözünmüş oksijen ve düşük tuzlu suya sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Velia affinis affinis çalışma alanında Ankara (Yüzüncüyıl Göleti), Bolu (Nadas Göleti) ve Kastamonu (Beyler Göleti) illerinde tespit edilmiş olup Kastamonu ilinden ilk kez kaydedilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1). Lokaliteler YSKY'ye göre değerlendirildiğinde I. sınıf su kalitesine sahip oldukları aynı zamanda yüksek derece

değerlendirildiğinde I.-II. sınıf su kalitesine sahip oldukları, suların çok iyi seviyede çözünmüş oksijen ve iyi seviyede tuz içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Gerris thoracicus çalışma alanında Düzce ili hariç tüm illerde 27 sulak alandan tespit edilmiştir. Bolu, Kastamonu ve Zonguldak illerinden ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1).

Nepa cinerea çalışma alanında 6 ilin sınırları içerisinde 7 sulak alandan tespit edilmiş olup Ankara, Bartın, Düzce, Karabük ve Samsun illerinden ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1).

Ranatra linearis çalışma alanında 7 ilin sınırları içerisinde 15 sulak alandan tespit edilmiş olup Ankara, Bartın, Çorum, Düzce ve Karabük illerinden ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1).

Micronecta griseola çalışma alanında Ankara (Kurtboğazı Göleti) ve Amasya (Yedikır Göleti) illerinden tespit olup İç Anadolu Bölgesinden ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1). Lokalitelerin YSKY'ye göre I.-II. su kalitesine sahip oldukları, gölet sularının yüksek çözünmüş oksijen ve düşük/düşük tuzluluğa çok yakın seviyelerinde oldukları belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Micronecta anatolica anatolica çalışma alanında Sinop (Bektaşğa Gölü) ve Amasya (Saribuğday Göleti) illerinden tespit edilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1). Lokaliteler YSKY'ye göre değerlendirildiğinde I.-II. sınıf su kalitesine sahip olduğu ayrıca suların yüksek derecede çözünmüş oksijen ve orta derecede tuz içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Corixa affinis çalışma alanında 5 ilin sınırları içerisinde 6 sulak alandan tespit edilmiş olup Düzce, Karabük ve Sinop illerinden ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1).

Corixa punctata çalışma alanında 6 ilin sınırları içerisinde 10 sulak alandan tespit edilmiş olup Bolu, Düzce ve Zonguldak illerinden ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1).

Sigara iactans çalışma alanında Bolu (Mucize Gölü) ve Çankırı (Alpsarı Göleti) illerinde tespit edilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1). Lokaliteler YSKY'ye göre değerlendirildiğinde I. sınıf su kalitesine sahip oldukları aynı zamanda suların yüksek derece çözünmüş oksijene sahip ve az tuzlu/az tuzluluğa yakın tuz içerdikleri belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Sigara nigrolineata nigrolineata çalışma alanında 4 ilin sınırları içerisinde 5 sulak alandan tespit edilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1).

Sigara striata çalışma alanında 3 ilin sınırları içerisinde 5 sulak alandan tespit edilmiş olup Çorum ilinden ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1).

Sigara lateralis çalışma alanında 5 ilin sınırları içerisinde 7 sulak alandan tespit edilmiş olup Bartın (Bartın Irmağı) ilinden ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1).

Hesperocorixia linnaei çalışma alanında 3 ilin sınırları içerisinde tespit edilmiştir. Samsun ve Sinop illerinden ilk kez kaydedilmekle birlikte Orta Karadeniz Bölgesinden de ilk kez bu çalışma ile kaydedilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1). Lokaliteler YSKY'ye göre değerlendirildiğinde I.-III. sınıf su kalitesine sahip oldukları ayrıca yüksek çözünmüş oksijene ve yüksek tuzluluğa sahip oldukları belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Hesperocorixia paralella sadece Ankara (Mera Çayı) ve Sinop (Sarıkum Gölü Tabiatı Koruma Alanı) illerinde tespit edilmiş olup, bu iller için ve Batı Karadeniz Bölgesi için ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1). Lokaliteler YSKY'ye göre değerlendirildiğinde I.-III. sınıf su kalitesine sahip oldukları ayrıca suların yüksek çözünmüş oksijen ve yüksek derecede tuz sahip içerdikleri belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Ilyocoris cimicoides çalışma alanında 10 ilin sınırları içerisinde 37 sulak alanda tespit edilmiş olup, Bartın, Çorum, Düzcce, Karabük, Kastamonu ve Zonguldak illerinden ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1). *Ilyocoris cimicoides* çalışma alanındaki en yaygın tür olarak tespit edilmiştir. Diğer akuatik heteropterlere göre daha

bentik kısımda yaşaması bu türün çalışmada daha fazla tespit edilmesine destek sağlamıştır. Aynı zamanda türün suyun taban kısmına gömülerek, renk adaptasyonunun da verdiği avantaj ile kamufule olarak yaşaması, sağlam vücut yapısı ve dorsoventral yassılaştırmanın da sağladığı aşırı hızlı hareketi ile avcılardan kendini koruyarak daha fazla yayılış göstermesine neden olduğu düşünülmektedir.

Anisops sardeus çalışma süresinde Bolu (Aktaş Göleti) ve Zonguldak (Kızılcıpınar Göleti) illerinde tespit edilmiştir. Bu tür aynı zamanda Bolu ili ve Batı Karadeniz için ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1). Lokaliteler YSKY'ye göre değerlendirildiğinde I. sınıf su kalitesine sahip olduğu ayrıca Kızılcıpınar Göleti'nin çözünmüş oksijen değeri daha yüksek olsa da çok iyi/iyi seviyede çözünmüş oksijene sahip oldukları ve az tuzlu ve az tuzlu suya yakın derecede tuzluluğa sahip oldukları belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3, Çizelge 3.5).

Notonecta glauca glauca çalışma alanında 5 ilin sınırları içerisinde 11 sulak alandan tespit edilmiş olup, Düzce, Karabük ve Zonguldak illerinden ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1).

Notonecta maculata çalışma alanında 8 ilin sınırları içerisinde 13 sulak alandan tespit edilmiş olup, Ankara, Çankırı, Düzce, Karabük, Kastamonu ve Zonguldak illeri için ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir. Ayrıca İç Anadolu Bölgesi için de ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1).

Notonecta meridionalis çalışma alanında 6 ilin sınırları içerisinde 8 sulak alandan tespit edilmiş olup, Bolu, Bartın ve Karabük illerinden ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir. Ayrıca Batı Karadeniz Bölgesi için de ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1).

Notonecta viridis çalışma alanında 7 ilin sınırları içerisinde 14 sulak alandan tespit edilmiş olup, Çankırı, Düzce, Karabük ve Zonguldak illerinden ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1).

Plea minutissima minutissima çalışma alanında 5 ilin sınırları içerisinde 10 sulak alandan tespit edilmiş olup Çorum ili için ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Ek-1).

Gerris lacustris, *Micronecta griseola* ve *Notonecta maculata* türleri İç Anadolu Bölgesi için *Micronecta anatolica anatolica* ve *Hesperocorixia linnaei* türleri Orta Karadeniz Bölgesi için, *Mesovelia vittigera* türü ise bütün Karadeniz Bölgesi için ilk kez bu çalışmada kaydedilmiştir. Batı Karadeniz Bölgesi ayrı olarak ele alındığında; Bölgeye 6 yeni tür eklenerek bölgenin akuatik heteropter tür sayısı 41'e yükseltilmiştir. Bu çalışma akuatik heteropter faunası açısından Batı Karadeniz Bölgesi'nde değerlendirildiğinde bu çalışmanın bölge faunasının türlerin %68'ini barındırdığı görülmektedir. Bu da çalışmanın ekolojik öneminin yanı sıra faunistik öneminin de göz ardı edilemeyeceğinin açık bir kanıtıdır. Ayrıca çalışmanın sonuçları incelendiğinde bazı alanlarda daha önce yapılan çalışmaların oldukça yetersiz olduğu ve bu çalışmanın gerekliliği açıkça anlaşılmaktadır (Çizelge 3.6).

Bu çalışmada tespit edilen akuatik heteropter tür/alt türlerinin su kalitesi tercihleri ve farklı parametreleri tercih seviyeleri Çizelge 5.1'de belirtilmiştir.

Çizelge 5.1. Tespit edilen tür/alt türlerin su kalitesi ve parametre tercih durumları

	Familya	Tür	SKS
Gerromorpha	Mesoveliidae	<i>Mesovelia furcata</i>	I. ÇO↑ Tuz↓
		<i>Mesovelia vittigera</i>	I.sınıf ÇO↑ Tuz↓
	Hydrometridae	<i>Hydrometra stagnorum</i>	I.-II.-III.
	Veliidae	<i>Velia mariae</i>	I. ÇO↑ Tuz↓
		<i>Velia affinis affinis</i>	I. sınıf ÇO↑ Tuz↓
	Gerridae	<i>Aquarius paludum</i>	I.-II.-III.
		<i>Aquarius ventralis</i>	I.-II. ÇO↑↑ Tuz↓
		<i>Gerris argentatus</i>	I.-II.-III.
		<i>Gerris costae fieberi</i>	I.-II.-III.
		<i>Gerris maculatus</i>	I.-II. ÇO↑ Tuz↑
		<i>Gerris lacustris</i>	I.-II.-III.
		<i>Gerris lateralis</i>	I.-II. ÇO↑ Tuz↑
		<i>Gerris thoracicus</i>	I.-II.-III.

Çizelge 5.1. Tespit edilen tür/alt türlerin su kalitesi ve parametre tercih durumları

Nepomorpha	Nepidae	<i>Nepa cinerea</i>	I.-II.-III.
		<i>Ranatra linearis</i>	I.-II.-III.
	Micronectidae	<i>Micronecta griseola</i>	I.-II. ÇO↑ Tuz↑
		<i>Micronecta anatolica anatolica</i>	I.-II. ÇO↑ Tuz↑
	Corixidae	<i>Corixa affinis</i>	I.-II.-III. ÇO↑ Tuz↑↑
		<i>Corixa punctata</i>	I.-II.-III. ÇO↑↑ Tuz↑↑
		<i>Hesperocorixia linnea</i>	I. II.-III. ÇO↑↑ Tuz↑↑
		<i>Hesperocorixia paralella</i>	I. II.-III. ÇO↑↑ Tuz↑↑
		<i>Sigara nigrolineata nigrolineata</i>	I. II-III ÇO↑↑ Tuz↑↑
		<i>Sigara striata</i>	I.-II.-III. ÇO↑↑ Tuz↑↑
		<i>Sigara iactans</i>	I. sınıf ÇO↑ Tuz↓
		<i>Sigara lateralis</i>	I. II-III ÇO↑↑ Tuz↑↑
	Naucoridae	<i>Ilyocoris cimicoides</i>	I. II-III
	Notonectidae	<i>Anisops sardeus sardeus</i>	I. ÇO↑ Tuz↓
		<i>Notonecta glauca glauca</i>	I. II.-III
		<i>Notonecta maculata</i>	I. II.-III ÇO↑↑
		<i>Notonecta meridionalis</i>	I-II ÇO↑↑ Tuz↓↑
		<i>Notonecta viridis</i>	I. II-III ÇO↑↑
	Pleidae	<i>Plea minutissima minutissima</i>	I. II.-III

↑: Yüksek seviye, ↑: Orta seviye, ↓: Düşük seviye, SKS: Su kalite sınıfı

Bu çalışmadan elde edilen bilgiler doğrultusunda akuatik heteropterlerin genel olarak pH ve oksijen bakımından çok iyi ve iyi seviyede (I. ve II. sınıf) suları tercih ettikleri söylenebilir. Corixidae ailesi türlerinin (özellikle *Hesperocorixia* türleri) diğer akuatik heteropter türlerinin olmadığı yüksek tuzluluğa sahip sularda da yayılış gösterdiği bu sebeple tuzluluğa karşı tolerans seviyesinin diğer akuatik heteropter türlerine göre yüksek olduğu söylenebilir. Tuzluluğun ozmoregülasyona olan etkisi düşünüldüğünde daha büyük vücutlu Corixidae türlerinde bulunan strigil yapılarının böcekleri bu konuda destekleri de düşünülmektedir. Bu destek çözünmüş oksijenin tutulması için gerekli olan alanın bu yapı ile artırılması, yaşam döngüsü veya çiftleşme sırasında bu yapının oksijen desteği vermesi

şeklinde de olabilir. Belki de bu yapı ses çıkarma hususunda su altında bu gruba kolaylık sağlayarak eş bulmasını kolaylaştırmakta ve daha fazla yayılmasına neden olmaktadır. Micronectidae familyası türlerinin ise yüksek derece çözünmüş oksijene sahip sularda yayılış gösterdiği ancak tuzluluğa karşı toleranslarının daha düşük olduğu görülmektedir. Muhtemelen diğer cinslere göre daha zayıf olan vucüt yapısı nedeniyle tuzlu suyun etkisini tolere edememektedirler.

Veliidae ve Mesoveliidae türlerinin yüksek derecede çözünmüş oksijen ve düşük derece tuzluluğa sahip suları tercih ettiği söylenebilir. Bu takson gruplarının diğer akuatik heteropterlere göre daha hassas olduğu söylenebilir. Notonectidae türlerinin pH'a karşı toleranslarının yüzey gerilimci türlere göre daha yüksek olduğu ancak tuzluluğa karşı toleranslarının Corixidae üyelerine göre daha düşük olduğu söylenebilir. Su yüzeyine ters hareket etmeleri bu canlıların su yüzey filmine abdomenlerinin son kısmının kolayca ulaşmasına imkan vermektedir. Bu böceklerin bu şekilde vücutlarının son kısmına hava depoladığı bilindiğinden çözünmüş oksijene bağımlılıklarının diğer türlere göre daha az olduğu söylenebilir. Nepidae türlerinin farklı su kalitesine sahip sularda yaşayabildiği tespit edilmiştir. Bu böceklerin Sifon yapıları ile sudaki değişkenlere bağımlılıkların daha az olduğu ancak vücutları tamamen su ile temas halinde olduğundan tuzluluğa karşı toleranslarının çok yüksek olmadığı söylenebilir.

Bu çalışmanın faunistik sonuçlarına göre bölge ve il faunalarına katkıda bulunulmuştur (Çizelge 3.7, Çizelge 3.8).

Araştırma alanında tespit edilen tür/alt türlerin bulunduğu lokalitelerin deniz seviyesinden yükseklikleri 1 m ile 1628 m arasında değişmektedir (Çizelge 5.2). En düşük ve en yüksek değerler sınır kabul edilerek yükseklik tercihlerine göre tür/alt türler 3 gruba ayrılmıştır: 1. grup 1-1000 m; 2. grup 1000-1628 m; 3. grup ise 1-1628 m olarak belirlenmiştir. Buna göre 1. ve 2. gruba dahil olan 14 tür/alt türün ekolojik valansının dar (stenohips), 3. gruba dahil olan 18 türün ise ekolojik valansının geniş (eurihips) olduğu görülmüştür (Kocataş, 2008; 82-84).

Çizelge 5.2. Araştırma alanında tespit edilen tür/alt türlerin yükseklik tercihleri

No	Tür	Yükseklik (m)	Grup
1	<i>Mesovelia furcata</i> Mulsant & Rey, 1852	50	1
2	<i>Mesovelia vittigera</i> Horváth, 1895	1490	2
3	<i>Hydrometra stagnorum</i> (Linnaeus, 1758)	4-1470	13
4	<i>Velia affinis affinis</i> Kolenati, 1957	1120-1200	2
5	<i>Velia mariae</i> Tamanini, 1971	1545	2
6	<i>Aquarius paludum</i> (Fabricius, 1794)	4-1470	3
7	<i>Aquarius ventralis</i> (Fieber, 1861)	100-1090	3
8	<i>Gerris argentatus</i> Schummel, 1832	1-1550	3
9	<i>Gerris costae fieberi</i> Stichel, 1938	303-1470	3
10	<i>Gerris lacustris</i> (Linnaeus, 1758)	4-1470	3
11	<i>Gerris lateralis</i> Schummel, 1832	412-825	1
12	<i>Gerris maculatus</i> Tamamini, 1946	948	1
13	<i>Gerris thoracicus</i> Schummel, 1832	15-1430	3
14	<i>Nepa cinerea</i> Linnaeus, 1758	4-1470	3
15	<i>Ranatra linearis</i> (Linnaeus, 1758)	1-1628	3
16	<i>M. anatolica anatolica</i> Lindberg, 1922	91-560	1
17	<i>Micronecta griseola</i> Horvath, 1899	520-970	1
18	<i>Corixa affinis</i> Leach, 1817	1-950	1
19	<i>Corixa punctata</i> (Illiger, 1807)	4-1550	2
20	<i>Hesperocorixia linnaei</i> (Fieber, 1848)	5-910	1
21	<i>Hesperocorixia paralella</i> (Fieber, 1860)	15-880	1
22	<i>Sigara iactans</i> Jansson, 1983	878-1205	2
23	<i>Sigara lateralis</i> (Leach, 1818)	15-1550	3
24	<i>Sigara nigrolineata nigrolineata</i> (Fieber, 1848)	5-1490	3
25	<i>Sigara striata</i> (Linnaeus, 1758)	2-1350	3
26	<i>Ilyocoris cimicoides</i> (Linnaeus, 1758)	1-1550	3
27	<i>Anisops sardeus sardeus</i> Herrich-Schäffer, 1850	126-1325	3
28	<i>Notonecta glauca glauca</i> Linnaeus, 1758	125-1628	3
29	<i>Notonecta maculata</i> Fabricius, 1794	30-1143	3
30	<i>Notonecta meridionalis</i> Poisson, 1926	100-1628	3
31	<i>Notonecta viridis</i> Delcourt, 1909	125-1628	3
32	<i>Plea minutissima minutissima</i> Leach, 1817	30-1628	3

Araştırma alanındaki 71 sulak alan 2023 ve 2024 yıllarda ölçülen ortalama fizikokimyasal parametreler yönünden değerlendirildiğinde; sıcaklık değerlerinin önceki yıla göre 46 lokalitede, pH değerlerinin 33 lokalitede, tuzluluk değerlerinin 29 lokalitede, elektriksel iletkenliğin 35 lokalitede artış gösterdiği, çözülmüş oksijen değerlerinin ise 47 lokalitede azaldığı görülmektedir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.2, Çizelge 3.3, Çizelge 3.4, Çizelge 3.5). Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerine göre de Karadeniz suyunun sıcaklık durumu incelendiğinde (1970-2023) su sıcaklığının doğrusal olarak arttığı gözlemlenmiştir (İnternet 9). 2024 yılı sıcaklık değerleri 2023 yılı sıcaklık değerleri ile kıyaslandığında yıllık artış olduğu hatta ülke genelinde 30 yılın sıcaklık değerleri 2023-2024 yılı sıcaklık değerleri ile kıyaslandığında yine sıcaklık

değerlerinde genel bir artış olduğu görülmektedir. Son yıllardaki iklim verilerine göre 2023 yılında ülke genelinde yağış miktarı azalırken Karadeniz Bölgesi'nde artmıştır. Bölgede 2023-2024 yağış miktarı normallerin üzerinde olsa da bölge 2023 yılında fazla yağış almış, 2024 yılında ise oldukça kurak bir yaz sezonu geçirmiş, önceki yıla göre %30 daha az yağış almıştır. (İnternet 10, İnternet 11). Meteoroloji verilerine göre gözlenen hava sıcaklığı ve deniz suyu sıcaklığı artışları göz önünde bulundurulduğunda bu çalışmadaki sulak alanlarda tespit edilen sıcaklık artışları normal karşılanabilir. Sıcaklık ile birlikte tuzluluk ve elektriksel iletkenlik değerlerindeki artış da desteklenmiştir. Fizikokimyasal parametreler arasındaki ilişkiler de göz önünde bulundurulduğunda suyun oksijen tutma kapasitesinin azalması sebebiyle çözünmüş oksijen miktarının da azalması beklenen bir durumdur.

Sucul alanlar habitat tipi olarak; Göl, gölet, akarsu ve sulama kanalı olarak değerlendirildiğinde göletlerin tür çeşitliliği açısından zengin olduğu, su kanallarının ise bu bakımdan oldukça zayıf olduğu görülmektedir (Şekil 3.9). Dönemsel olarak oluşan ve her daim yeterince su kapasitesine sahip olmayan su kanallarının daha az tercih edilmesi olağan bir durumdur. Gerek vejetasyon zayıflığı gerek besin/av sıkıntısı da bu durumu etkilemektedir. Ancak bütün çalışmada tespit edilen türlerin neredeyse yarısını barındırmaları sebebiyle akutaik heteropterler için önemi göz ardı edilemez. Göl, gölet ve akarsuların daha büyük su kapasitesi, barındırdığı diğer omurgasızların av olma potansiyeli ve fiziki heterojen yapısı düşünüldüğünde daha fazla tür sayısına sahip olması da olağan bir durumdur. Sulak alanların tür verimliliği değerlendirilirken su kapasitesi, su içi ve çevresi vejetasyon zenginliği, toprak/kaya yapısı ve dış etkenler bir bütün olarak değerlendirilmelidir. Bu faktörlerden biri veya birkaçının eksik olması türün ortadan kalkmasına neden olabilir. Örneğin taban çamuruna gömülerek yaşayan bir türün diğer bütün faktörler olumlu olsa da zemin yapısı uygun olmadan bu alanda olması beklenemez.

Çalışma alanı bir bütün olarak incelendiğinde; her geçen yıl sulak alanların fiziki kapasitesinin azaldığı hatta yok olduğu; alt yapı, yol, köprü vb. inşaat çalışmaları yapılırken sulak alanların korunmadığı ve bu durumdan olumsuz etkilendiği görülmektedir. Bazı sulak alanlara tesisler kurulduğu, bazı göl/göletlere ise turistik/eglenme amaçlı hizmet vermesi için farklı balık türlerinin bırakıldığı tespit edilmiştir. Doğal alanlara gelişigüzel bırakılan bu canlılar sucul omurgasızları tüketmekte ve neslini tehlikeye sokmaktadır. Özellikle bu durum yetkili resmi kurumlar tarafından özenle takip edilmeli ve bu tarz

adımlar gerekli bilimsel araştırmalar yapıldıktan sonra sucul ekosistemi bozmayacak şekilde yapılmalıdır. Maddi getirisi yüksek olan bu alanlarda diğer bir sorun ise insektisit kullanımıdır. Ziyaretçilerin rahatsız olmaması adına sinek ve sivrisineklerin çoğalmasını önlemek için böcek ilacı kullanılmaktadır. Bu ilaçlar hem suyun kalitesini düşürmekte hem de sinekler ile beraber diğer böceklerin de yok olmasına neden olmaktadır. Akuatik heteropterlerin suda avcı konumunda bu canlıları emerek beslendiği de düşünülürse besin yokluğu sebebiyle bu durumdan fazlaca etkilenecekleri ortadadır. Bütün olarak düşünüldüğünde besin zincirinin de olumsuz olarak etkileneceği bu durum göz ardı edilemez.

Neredeyse bütün çalışma alanındaki en büyük sorunlardan biri de antropojenik kaynaklı kirliliktir. Yöre halkı sık sık bilgilendirilmeli ve bilinçlenmelidir. Çiftçiye ilaçlama ve sulama hakkında bilgi verilmeli ve uygulanma durumu kontrol edilmedir. Çalışma alanında birbirinden farklı pek çok ürünün sulandığı görülmektedir. Vahşi sulama adı da verilen bu sulamaya bir düzen getirilerek yer altı su kaynaklarının korunması sağlanmalı, yer altı sondajlar yönetmeliklerin belirlediği kurallara göre kurulmalı ve işletilmelidir. Özellikle Batı Karadeniz'in doğusunda ve Kızılırmak civarında sayısız pestisit ve fungusit kalıntılarına rastlanmıştır. Çeltik ürünlerini korumak ve verimini artırmak için kullanılan kimyasallar doğrudan suya karışarak suyun kalitesini düşürmekle birlikte sucul canlılar da bu kimyasalları nüfus etmek zorunda kalmaktadır. Kızılırmak deltası civarındaki kanallar yöre halkı tarafından kontrolsüz yönlendirilmekte bazen ekili alanlar su altında kalmaktadır zorunlu olarak denize yönlendirilen sular ile taşınan sucul canlılar deniz tuzuyla karşı karşıya kalıp muhtemelen ozmoregülasyonda zorluk çekmekte, erken dönemdeki sucul canlılar ise gelişememe durumu ile karşı karşıya kalmaktadır.

Suyun ve sulak alanların güncel durumu takip edildiğinde sadece ülkemizde değil dünyada da tehdit altında olduğu görülmektedir. Öte yandan iklim krizi, küresel ısınma gibi faktörler sürekli sucul ortamları baskılamakta ve ortadan kaldırmaktadır. Sucul böcekler yaşam alanı ile ayrılmaz bir bütündür. Her gün bir sulak alanın kurduğu veya yok olduğunu görmekte/duymakta ortamda sucul canlılar yaşarken birden hayvanların otladığı alana dönüştüğü gerçeği ile yüz yüze gelmekteyiz.

Sulak alanların faunasını ortamdaki bitki çeşitliliği, toprak yapısı, avcı durumu ve suyun fizikokimyasal parametreleri etkilemektedir. Sulak ortamdaki olumsuz değişimlere akuatik

heteropterler farklı yanıtlar verebilir. Erken dönem için çiftleşme ve yumurtlama durumları bu değişimlerden birincil olarak etkilenirken ergin dönemde ise kimi tür ortadan kalkarken kimi tür göç ederek ortamdan uzaklaşabilir. Sulak alanların kalite durumunu kontrol etmek için gerek zaman gerekse imkan bakımından fizikokimyasal parametrelere dayalı yöntemlerin kullanımı oldukça zahmetli bir yöntemdir. Halbuki suda bulunan akuatik hemipterlerin ve diğer akuatik omurgasızların ortamdaki bolluğu ile toplanma kolaylıkları sayesinde biyoindikatör olarak değerlendirilmesi su kalitesi içeriğine dair yorum yapmak için daha uygun bir yöntemdir. Hatta bu canlıların suda var oluşu veya olmayışı suyun kalitesi hakkında ön bir reflektör görevi görüp, gerekli fizikokimyasal analizlerin desteği ile su ekosistemi bozulmadan sudaki kirlenme durumları engellenebilir. Bu sebeple öncelikle sulak alanların özellikleri belirlenmeli ve devamında koruma çalışmaları başlamalıdır. Sulak alanlar ile birlikte sucul canlılar da yok olacağı için bu ortamların fauna envanterleri de zaman kaybetmeden oluşturulmalıdır.

KAYNAKLAR

- Abdelalı, K.M.K., (2019). *Beyler Baraj Gölü'nün (Devrekani-Kastamonu) su kalitesinin incelenmesi ve su ürünleri yetiştiriciliği açısından değerlendirilmesi*, Doktora Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu, 45-52.
- Adu, B. W., Oyeniyi, E. A. (2019). Water quality parameters and aquatic insect diversity in Aahoo stream, southwestern Nigeria. *The Journal of Basic and Applied Zoology*, 80, 1-9.
- Akınwale, A. O., Adeola, I. O. (2012). Interrelationship of temperature, pH, dissolved oxygen and nitrogenous wastes in fish culture systems. *The Nigerian Journal of Rural Extension and Development*, 6(1), 38-42.
- Andersen, N. M. (1982). The semi-aquatic bugs. *Entomonograph*, 3(1)-455.
- Andersen, N. M. (1990). Phylogeny and taxonomy of water striders, genus *Aquarius* Schellenberg (Insecta, Hemiptera, Gerridae), with a new species from Australia. *Steenstrupia*, 16, 37–81.
- Andersen, N. M. (1993). Classification, phylogeny, and zoogeography of the pond skater genus *Gerris* Fabricius (Hemiptera: Gerridae). *Canadian Journal of Zoology*, 71(12), 2473-2508.
- Antonio, G., Ezio, P., Silvio, S (Eds) (2002). *Chemistry of marine water and sediments*. Berlin: Springer-Verlag Heidelberge, 509.
- Apaydın, M. Y., Yılmaz, S., Yazıcıoğlu, O. and Polat, N. (2015). The zooplankton composition of Lake Ladik (Samsun, Turkey). *Turkish Journal of Zoology*, 39(4), 652-659.
- Arıman, S., Koyuncu, S. (2019). Su kirliliği açısından hassas alanların izlenmesi: Kızılırmak Deltası-Balık Gölü. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 7(4), 705-714.
- Atıcı, T., Tokatlı, C. (2014). Algal diversity and water quality assessment with cluster analysis of four freshwater lakes (Mogan, Abant, Karagöl and Poyrazlar) of Turkey. *Wulfenia*, 21(4), 155-169.
- Banbal, T., Fent, M. (2016). New records of gerromorpha and nepomorpha (Hemiptera: Heteroptera) Fauna of Turkey. *Journal of the Entomological Research Society*, 18(3), 121-128.
- Barlas, M., İkiel, C., Özdemir, N. (1995). *Gökova Körfezi' ne akan tatlı su kaynaklarının fiziksel ve kimyasal açıdan incelenmesi*. Doğu Anadolu Bölgesi I. ve II. Su Ürünleri Sempozyumu Bildirileri, Erzurum, 704-712.
- Berchi, G. M. (2013). Checklist and distribution of the family Notonectidae in Romania, with the first record of *Notonecta maculata* Fabricius, 1794 (Hemiptera: Heteroptera: Nepomorpha). *Zootaxa*, 3682(1), 121-132.

- Can, Ö., Taş, B. (2012). Ramsar alanı içinde yer alan Cernek Gölü ve sulak alanının (Kızılırmak Deltası, Samsun) ekolojik ve sosyo-ekonomik önemi. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 5(2), 1-11.
- Carriger, J. F., Yee, S. H., Fisher, W. S., (2021). Assessing coral reef condition indicators for local and global stressors using Bayesian networks. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 17(1), 165-187.
- Chin, D. A. (2000). *Water-resources engineering*. New Jersey, USA: Prentice Hall, 78-82.
- Coşkun, T., Demir, A. N. (2019). Abant Gölü'nde biyolojik kalite elementlerinden sucul makrofitler. *Acta Aquatica Turcica*, 15(4), 499-506.
- Cüce, H., Bakan, G. (2017). Sığ sularda nutrient seviyelerine sediman kalitesinin etkisinin konumsal olarak değerlendirilmesi: Cernek Gölü örneği. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 5(5), 546-555.
- Cüce, H., Bakan, G., Akıncı, H. (2011). *Balık gölü (Kızılırmak Deltası, Samsun) su kalitesinin konumsal analizi*, TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, Antalya, 26-32.
- Çalışkan, L., (2018) *Kurtboğazi havzası ve onu besleyen havzaların kalite parametrelerinin izlenmesi ve planlanması*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 85-93.
- Çelikyay, S. (2006). Ekolojik planlama sürecinde stratejik çevresel etki değerlendirmesi ve Bartın şehri üzerine örnek bir çalışma. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 8(9), 10-22.
- Çerçi, B., Koçak, Ö., Tezcan, S. (2024). Review of the Heteroptera (Hemiptera) fauna of Turkey: perspectives for future research. *European Journal of Taxonomy*, 937, 1-127.
- Çil, E. A., Ozbek, M., Yardım, Ö., Yıldız, S., Taşdemir, A., Rasouli, H. and Gürbüz, P. (2021). Diversity of benthic macroinvertebrates and water quality of Karasu Stream (Black Sea). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 38(4), 467-477.
- Demir, N. (2005). Zooplankton of two drinking water reservoirs in Central Anatolia: composition and seasonal cycle. *Turkish Journal of Zoology*, 29(1), 9-16.
- Demirkalp, F. Y., Çağlar, S. S., Saygı, B. Y., Gündüz, E., Kaynaş, S. and Kılınç, S. (2004). Preliminary limnological assessment on the shallow lagoon lake Çernek (Samsun, Turkey): plankton composition and in relation to physical and chemical variables. *Fresenius Environmental Bulletin*, 13(6), 508-518.
- Dirican, S., Barlas, M. (2005). Dipsiz ve Çine (Muğla-Aydın) Çayı' nın fiziko-kimyasal özellikleri ve balıkları. *Ekoloji*, 14(54), 25-30.
- Dodds, W. K. (2002). *Freshwater ecology concepts and environmental applications*. New York: Academic Press, 203-243.

- Döver, G. (2012). *Yeniçağa (Bolu) Gölü zooplanktonik organizma türleri ve mevsimsel dağılımı*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 112-115.
- DSİ, (2020). *2020 yılı faaliyet raporu*. Ankara: Devlet Su İşleri Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, 159.
- Dursun, A. (2011). A study on the Nepomorpha (Hemiptera) species of some provinces of Anatolia, Turkey, with new records of *Anisops debilis perplexus* Poisson, 1929 and *Notonecta reuteri* Hungerford, 1928. *Turkish Journal of Entomology*, 35(3), 461-474.
- Egemen, O., Sunlu, U. (1999). *Su kalitesi*. İzmir: Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No 14, 12-18.
- Elias, J. D., Ijumba, J. S., Florence A. and Mamboya, F. A. (2014). Effectiveness and compatibility of nontropical bio-monitoring indices for assessing pollution in tropical rivers - a review. *International Journal of Ecosystem*. 4(3), 128-134.
- Erdoğan, K., Kandemir, Ş., Doğru, M. I., Doğru, A., Şimşek, I., Yılmaz, S. and Örün, I. (2021). The effects of seasonal heavy-metal pollution of Ladik Lake on pike fish (*Esox lucius*). *Biological Rhythm Research*, 52(6), 821-845.
- Eyre, M. D., Ball, S. G., Foster, G. N. (1986). An initial classification of the habitats of aquatic Coleoptera in north-east England. *Journal of Applied Ecology*, 23, 841-852.
- Fent, M., Kment, P., Camur-Elipek, B. and Kirgiz, T. (2011). Annotated catalogue of Enicocephalomorpha, Dipsocoromorpha, Nepomorpha, Gerromorpha, and Leptopodomorpha (Hemiptera: Heteroptera) of Turkey, with new records. *Zootaxa*, 2856(1), 1-84.
- Fındık, O. (2013). Assessment of metal concentrations and physicochemical parameters in the water of beyler reservoir (Kastamonu, Turkey). *Ekoloji Dergisi*, 22(88), 122-136.
- Forero, D., Castro-Huertas, V., Morales-Devia, H., Barao, K. R., Bianchi, F. M., Campos, L. A. and Schwertner, C. F. (2024). Heteroptera research in Latin America and the Caribbean (Insecta, Hemiptera): status and perspectives in the 21st century. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 96(1), e20230218.
- Gaufin, A. R. (1973). Use of aquatic invertebrates in the assessment of water quality in Biological methods for the assessment of water quality. *ASTM International*. 96-116.
- Ghahari, H., McPherson, J. E., Damgaard, J. and Moulet, P. (2023). Introduction to Heteroptera. In *True Bugs (Heteroptera) of the Middle-East*. Singapore: Springer Nature Singapore, 1-43.
- Gorde, S. P., Jadhav, M. V. (2013). Assessment of water quality parameters: a review. *Journal of Engineering Research and Applications*. 3(6), 2029-2035.
- Görmez, K., (2003). *Çevre Sorunları ve Türkiye*. Ankara: Gazi Kitabevi, 199.

- Gündoğdu, A., Çarlı, U. (2020). Sinop Karasu Çayı fizikokimyasal özellikleri ve mikrobiyolojik kirliliğinin araştırılması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(2), 284-299.
- Gündüz, E., Saygi, Y., Demirkalp, F. Y., Çağlar, S. S., Atasagun, S. and Kilinc, S. (2013). Seasonal composition and population density of zooplankton in Lake Karaboğaz from the Kızılırmak Delta (Samsun, Turkey). *Turkish Journal of Zoology*, 37(5), 544-553.
- Güneş, G. (2019). Bartın Nehri'nin fizikokimyasal özelliklerinin yağışlı ve kurak dönemlerdeki değişimi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 21(63), 761-774.
- Güzel, U. (2019). *Akarçay ve Sakarya havzalarında bulunan göllerin fitoplankton komünite yapısının çevresel değişkenler ile karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 78-85.
- Ha, T. N., Tran, A. D. (2021). Taxonomy of Micronectidae (Heteroptera: Nepomorpha) from Vietnam, with descriptions of 11 new species. *European Journal of Taxonomy*, 756(1), 1-82.
- Hasançavuşoğlu, Z., Gündoğdu, A. (2021) Sarıkum Gölü'nde (Sinop) ötrofikasyona neden olan bazı besin tuzlarının ve fizikokimyasal parametrelerin incelenmesi. *Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6(2), 115-129.
- Hauer F. R., Hill W. R. (2007) Temperature, light, and oxygen. In: Hauer, F. R. & Lamberti, G. A. (eds). *Methods in Stream Ecology*. Amsterdam: Academic Press. 103–117.
- Havemann, N., Gossner, M. M., Hendrich, L., Morinière, J., Niedringhaus, R., Schäfer, P. and Raupach, M. J. (2018). From water striders to water bugs: the molecular diversity of aquatic Heteroptera (Gerromorpha, Nepomorpha) of Germany based on DNA barcodes. *PeerJ*, 6, e4577.
- Heiss, E., Jansson, A., 1985. *Sigara nigrolineata cretica* ssp. n. (Heteroptera, Corixidae) from Southern Greece. *Annales Entomologici Fennici*, 51, 111-112.
- Henry, T. J. (2017). Biodiversity of heteroptera. *Insect biodiversity: science and society*. New York: Wiley, 279-335.
- İdil, F. (2019). *Ladik Gölü'nde su, sediment ve Scardinius erythrophthalmus (Linnaeus, 1758)'un dokularında ağır metal miktarı ile bazı biyokimyasal ve hematolojik parametrelerin mevsimsel olarak incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya, 36-42.
- İnternet 1: Tabiat Parkları. Web: <https://www.tarimorman.gov.tr/DKMP/Menu/28/Tabiat-Parklari>, Son Erişim Tarihi: 15.11.2024
- İnternet 2: Mudurnu İlçesi, Karamurat GölüDoğal Sit Alanının Tescili. Web: <https://bolu.csb.gov.tr/mudurnu-ilcesi-karamurat-goludogal-sit-alaninin-tescili-duyuru-419795>, Son Erişim Tarihi: 15.11.2024

İnternet 3: 48. Milli Parkımız "Abant Gölü Milli Parkı" Oldu. Web: <https://www.tarimorman.gov.tr/DKMP/Haber/241/48-Milli-Parkimiz-Abant-Golu-Milli-Parki-Oldu>, Son Erişim Tarihi: 15.11.2024

İnternet 4: Bolu-Sülüklügöl Tabiat Parkı. Web: <https://bolge9.tarimorman.gov.tr/Menu/57/Bolu-Suluklugol-Tabiat-Parki>, Son Erişim Tarihi: 15.11.2024

İnternet 5: Bolu Yeniçağa Gölü Ulusal Öneme Haiz Sulak Alan. Web: <https://bolge9.tarimorman.gov.tr/Menu/86/Bolu-Yenicaga-Golu-Ulusal-Oneme-Haiz-Sulak-Alan>, Son Erişim Tarihi: 15.11.2024

İnternet 6: Efteni Gölü Yaban Hayatı Geliştirme Sahası. Web: <https://bolge9.tarimorman.gov.tr/Menu/141/%E2%80%8Befteni-Golu-Yaban-Hayati-Gelistirme-Sahasi.%20https://www.tarimorman.gov.tr/DKMP/Menu/32/Yaban-Hayati-Gelistirme-Sahalari>, Son Erişim Tarihi: 15.11.2024

İnternet 7: Düzce-Korugöl Tabiat Parkı. Web: <https://bolge9.tarimorman.gov.tr/Menu/70/Duzce-Korugol-Tabiat-Parki>, Son Erişim Tarihi: 15.11.2024

İnternet 8: Sinop sarıkum tabiatı koruma alanı, Web: <https://bolge10.tarimorman.gov.tr/Menu/55/Sinop-Sarikum-Tabiati-Koruma-Alani>, Son Erişim Tarihi: 15.11.2024

İnternet 9: Karadeniz deniz suyu sıcaklığı analizi, Web: <https://www.mgm.gov.tr/FILES/resmi-istatistikler/denizSuyu/Karadeniz-Deniz-Suyu-Sicakligi-Analizi-2023.pdf>, Son Erişim Tarihi: 26.11.2024

İnternet 10: Sıcaklık analizi, Web: <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/sicaklik-analizi.aspx?s=m> Son Erişim Tarihi: 26.11.2024

İnternet 11: Yağış raporu, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/yagis-raporu.aspx?b=m> Son Erişim Tarihi: 26.11.2024

İnternet 12: Avrupa Komisyonu (2000). Directive 2000/60/EC establishing a Framework for Community action in the field of water policy, L327/1. Web: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj/eng>, Son Erişim Tarihi: 22/08/2024.

İnternet 13: Rabitsch, W. (2005) Spezialpraktikum Aquatische und Semiaquatische Heteroptera Bestimmungsschlüssel der Gerromorpha Österreichs 1- 48. Web: <https://docslib.org/doc/46280/spezialpraktikum-aquatische-und-semiaquatische-heteroptera-ss-2005>, Son Erişim Tarihi: 26/08/2024.

Jansson, A. (1986). *The Corixidae (Heteroptera) of Europe and some adjacent regions*. Finlandiya: Entomological Society of Finland, 94.

Jansson, A. (1987). Micronectinae (Heteroptera, Corixidae) as indicators of water quality in Lake Vesijärvi, southern Finland, during the period 1976–1986. *Biological Research Report of the University of Jyväskylä*, 10, 119–128.

- Kabak, Ş., (2024). *Kızılırmak Deltası'ndaki göllerde (Karaboğaz, Liman, Cernek, Balık ve Uzungöl) gastropodların sistematik ve ekolojik açıdan incelenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 65-72.
- Kadak, A. E., Aras, M. S. (2017). Su sıcaklığının diğer su özelliklerine olan etkileri. *Menba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 3(1-2), 30-35.
- Kale, V. S. (2016). Consequence of temperature, pH, turbidity and dissolved oxygen water quality parameters. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology*, 3(8), 186-190.
- Kali, N., Güngör, M. (2020). Usage and effects of algaecide in Kurtboğazı Dam Lake. *Turkish Journal of Water Science and Management*, 4(2), 162-177.
- Kenney, M. A., Sutton-Grier, A. E., Smith, R. F. and Gresens, S. E. (2009). Benthic macroinvertebrates as indicators of water quality: The intersection of science and policy. *Terrestrial Arthropod Reviews*, 2(2), 99.
- Keskin, S., Özsoy, A. N. (2004). Kanonik korelasyon analizi ve bir uygulaması. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(1), 67-71.
- Kıyak, S. & Özşaraç, Ö. (2001) Cheklist of aquatic and semiaquatic Heteroptera of Turkey, with a new record. *Journal of the Entomological Research Society*, 3, 17–32.
- Kıyak, S. (2000). *Entomolojik Müze metotları*. Ankara: Öğün Matbaası, 201.
- Kıyak, S. (2019a). Heteropterlerin ekosistemdeki biyoeekolojik rolleri hakkında. *Journal of the Heteroptera of Turkey*. (Special Issue), 6-7.
- Kıyak, S. (2019b). Dünya ve Türkiye’de Heteroptera Taksonu biyo-çeşitliliği ve çalışmalarına kısa bir bakış. *Journal of the Heteroptera of Turkey*, (Special Issue), 4-5.
- Kıyak, S., Canbulat, S., Salur, A. (2007a) Four new records for the Turkish fauna (Heteroptera: Gerromorpha: Leptopodomorpha). *Munis Entomology Zoology*, 2(2), 461-468.
- Kıyak, S., Canbulat, S., Salur, A. (2007b). Nepomorpha (Heteroptera) fauna of southwestern Anatolia (Turkey). *Bol. Soc. Entomol. Aragonesa*, 40, 548-554.
- Kıyak, S., Salur, A., Canbulat, S. (2008). Gerromorpha and Leptopodomorpha (Insecta; Heteroptera) Fauna of Southwest Anatolia. *Turkish Journal of Zoology*, 32(3), 309-326.
- Kocataş, A. (2008) *Ekoloji (Çevre Biyolojisi)*. İzmir: Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:51, 1-597
- Koç, Z. (2019). *Bostancılar Göleti (Eflani- Karabük) 'nin su kalitesinin su ürünleri yetiştiriciliği açısından araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu, 112-122.

- Kriskas, G. (2022). Water Bugs: Heteroptera. In *Freshwater Invertebrates in central europe: a field guide*. Singapore: Springer International Publishing, 307-338.
- Küçükbaşmacı, İ. (2020). A new faunistical record from Kastamonu (Turkey): *Hydrometra stagnorum* (Linnaeus, 1758)(Hemiptera: Heteroptera: Hydrometridae). *Journal of the Heteroptera of Turkey*, 2(1), 1-8.
- Küçükbaşmacı, İ., Kıyak, S. (2015). A study on the fauna of Heteroptera of Ilgaz mountains (Kastamonu, Çankırı) with a new record for Turkey. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(1), 1-33.
- Külköylüoğlu, O., Yılmaz, S., Yavuzatmaca, M. (2017). Comparison of Ostracoda (Crustacea) species diversity, distribution and ecological characteristics among habitat types. *Fundamental and Applied Limnology*, 190(1), 63-86.
- López-López, E., Sedeño-Díaz, J. E. (2015). Biological indicators of water quality: The role of fish and macroinvertebrates as indicators of water quality. *Environmental Indicators*, 3, 643-661.
- Macun, S. (2018). *Bafra Balık Gölleri'nde (Balık Gölü ve Uzungöl) yaşayan bazı balık türlerinin trofik seviyesinin belirlenmesi*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 45-63.
- Mistry, A. N., Ganta, U., Chakrabarty, J. and Dutta S. (2019). A review on biological systems for CO 2 sequestration: organisms and their pathways. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 38(1), 127–136.
- Mutlu, E., Uncumusaoğlu, A. A. (2017). Investigation of the water quality of Alpsarı Pond (Korgun-Çankırı). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 17(6), 1231-1243.
- Nieser, N. (2002). Guide to aquatic Heteroptera of Singapore and Peninsula Malaysia. IV. Corixoidea. *Raffles Bulletin of Zoology*, 50(1), 263-274.
- Omboga, S. (2011). *The study of electrical conductivity of saline water: A case study of Lakes; Nakuru, Bogoria-Kenya and Nata Saltpan sanctuary-Botswana*, Doktora Tezi, Egerton University, Egerton-Nijoro, 145-162.
- Önder, F., Lodos, N. (1986). *Heteroptera Türkiye ve Palearktik bölge familyaları hakkında genel bilgi*. İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No 359. 1- 111.
- Özbek, M., Sarı, H. M. (2007). Batı Karadeniz bölgesi'ndeki bazı göllerin Hirudinea (Annelida) faunası. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 24(1), 83-88.
- Özdamar, H., Kıyak, S. (2024). Ecofaunistic Study and Egg Morphology: Egg Laying Behavior of *Hydrometra stagnorum* (Linnaeus, 1753) (Gerromorpha: Heteroptera) Newly Recorded From the Karabük Province of Western Black Sea (Türkiye), *Microscopy and Microanalysis*, 30(5), 978–984.

- Özdemir Mis, D., Aygen, C., Ustaoglu, M.R., Balık, S. and Sarı, H.M. (2017). A preliminary study on the zooplankton composition of some lakes in the Western Black Sea Region (Turkey). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 34(3), 311-320.
- Özdemir, C. D. (2019). *Balık Gölü'nün (Baфра Balık Gölleri, Kızılırmak Deltası) Zooplanktonik organizmalarının mevsimsel değişimi üzerine ekolojik araştırmalar*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 22-36.
- Özdoğan, N., Sefercik, U. G., Kılınç, Y., Çalışkan, E. ve Atalay, C. (2021). Su Kalitesinin insansız hava aracı verileri ve fiziko-kimyasal parametrelerin analizi ile belirlenmesi: Aydınlar (Gölü) Çayı örneği. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 23, 572-582.
- Papacek, M. (2001). Small aquatic and ripicolous bugs (Heteroptera: Nepomorpha) as predators and prey: The question of economic importance. *European Journal of Entomolog.* 98(1), 1-12.
- Patang, F., Soegianto, A., Hariyanto, S. (2018). Benthic macroinvertebrates diversity as bioindicator of water quality of some rivers in East Kalimantan, Indonesia. *International Journal of Ecology*, 2018(1), 5129421.
- Poisson, R., (1957). *Faune De France 61 Heteropteres Aquatiques*, Editions Paul Lechevalier, 12, rue de Tournon (Vie). Paris: P. Lechevalier, 261.
- Polhemus J. T., Polhemus, D.A. (2008). Global diversity of true bugs (Heteroptera; Insecta) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595(1), 379–391.
- Rabitsch, W. (2010). True Bugs (Hemiptera, Heteroptera). Chapter 9.1. *BioRisk*, 4, 407-433.
- Resmî Gazete, (2014). Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik (2014, Şubat 11). *Resmî Gazete*, 28910.
- Rosenberg, D. M., Resh, V.H. (1993). Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates, In D.M. Rosenberg and V.H. Resh (eds.), *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. New York: Chapman & Hall, 488.
- Rouf, M. A., Islam, M. J., Roknuzzaman, M., Siddique, M. N. and Golder, M. R. (2022). Vertical profile of dissolved oxygen and associated water variables in the Pasur-Rupsha estuary of Bangladesh. *Heliyon*, 8(10), 45-52.
- Salur, A., Darılmaz, M. C. (2022). Additional records for the aquatic Heteroptera and aquatic Coleoptera fauna of Yedigöller National Park. *Munis Entomology & Zoology*, 17(2), 1446-1460.
- Sarda, P., Sadgir, P. (2015). Assessment of multi parameters of water quality in surface water bodies-a review. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 3(8), 331-336.
- Sarıhan, E. (1985). *Limnoloji*. Adana: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, 70.

- Sarker, M. J., Tanmoy, M. H., Islam, M. S., Nazrul, K. M. S., Hossen, S. and Ali, M. M. (2021). Seasonal variation in the coastal water phytoplankton communities and their environmental responses at upstream and downstream of the steep Naf River in the south-western Bay of Bengal. *International Journal of Aquatic Biology*, 9(5), 309-325.
- Savage, A. A. (1989). *Adults of the British aquatic Hemiptera Heteroptera: A key with ecological notes* (No. 50). Ambleside, UK: Freshwater Biological Association, 173.
- Schuh, R. T., Slater, J. A. (1995). *True Bugs of the World (Hemiptera: Heteroptera), classification and natural history*. Sage House: Cornell University Press, 336.
- Schulz-Baldes, M. (1989). The sea-skater Halobates micans: An open ocean bioindicator for cadmium distribution in Atlantic surface waters. *Marine Biology*, 102(2), 211-215;
- Solak, C. N., Peszek, Ł., Yilmaz, E., Ergül, H. A., Kayal, M., Ekmekçi, F. and Ács, É. (2020). Use of diatoms in monitoring the Sakarya river basin, Turkey. *Water*, 12(3), 703.
- Soós, N., Boda, P., Csabai, Z. (2009). First confirmed occurrences of Notonecta maculata and N. meridionalis (Heteroptera: Notonectidae) in Hungary with notes, maps, and a key to the Notonecta species of Hungary. *Folia Entomologica Hungarica*, 60, 67- 78,
- Starr, S. M., Wallace, J. R. (2021). Ecology and biology of aquatic insects. *Insects*, 12(1), 51.
- Stichel, W. (1955). *Illustrierte Bestimmungstabellen der Wanzen: II. Europa (Hemiptera-Heteroptera Europae)* (Vol. 1). Berlin-Hermsdorf: W. Stichel, 45.
- Sukatar, A., Yorulmaz, B., Ayaz, D. ve Barlas, M. (2006). Emirâlem Deresi'nin (İzmirMenemen) bazı fiziko-kimyasal ve biyolojik (Bentik Makroomurgasızlar) özelliklerinin incelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(3), 328-333.
- Şener, Ş., Kırılancı, E. (2014). Efteni Gölü (Düzce) sulak alanı ve çevresinin Hidrojeoloji incelemesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14(2), 13-25.
- Tanyolaç, J. (2004). *Limnoloji* (Üçüncü Baskı). Türkiye: Hatipoğlu Yayınevi, 263.
- Tanyolaç, J. (2006). *Limnoloji* (Dördüncü Baskı). Türkiye: Hatipoğlu Basım ve Yayım Sanayi, 237.
- Tchakonté, S., Ajeagah, G. A., Tchatcho, N. L. N., Camara, A. I., Diomandé, D. and Ngassam, P. (2015). Stream's water quality and description of some aquatic species of Coleoptera and Hemiptera (Insecta) in Littoral Region of Cameroon. *Biodiversity Journal*, 6(1), 27-40.
- TCKB, (2018). *11. Kalkınma planı, su kaynakları yönetimi ve güvenliği özel ihtisas komisyonu raporu*. Ankara: Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı, 94.

- Thirumalai, G., Krishnan, S. (2000). Diversity of Gerromorpha (Heteroptera: Hemiptera: Insecta) in the Western Ghats States, India. *Records of the Zoological Survey of India*, 3, 61-82.
- Tonedahl, G. M., Lattin, J. D. (1982). *The Gerridae or water striders of Oregon and Washington (Hemiptera: Heteroptera)*. Corvallis, OR: Agricultural Experiment Station, Oregon State University, 1-15.
- Tunca, E. (2011). *Yeniçağa (Bolu) Gölü su, sediment ve tatlısu ıstakoz (Astacus leptodactylus, Eschscholtz, 1823)'nda bazı ağır metal birikimlerinin mevsimsel değişimi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 85-93.
- Tüzün Tereshenko, E. (2019). *Abant Gölü (Bolu) bentik makroomurgasız faunası ve dağılımı*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 125-136.
- U.S. Environmental Protection Agency. (2005). *Method 415.3: Determination of total organic carbon and specific UV absorbance at 254 nm in source water and drinking water (EPA/600/R-05/055)*. Cincinnati, OH: National Exposure Research Laboratory.
- Ucun Özel, H., Gemici, B. (2016). Bartın Irmağı kirlilik profilinin fiziksel parametrelerle belirlenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 52-58.
- Ünlü, A., Çoban, F., Tunç, M. S. (2008). Investigation of Lake Hazar water quality according to physical and inorganic chemical parameters. *Gazi Üniversitesi. Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23, 119-127.
- Wetzel, R. G. (2001). *Limnology: Lake and River Ecosystems* (Üçüncü Baskı). New York: Academic Press, 65-288.
- Wróblewski, A. (1962) Notes on some Asiatic species of the genus *Micronecta* Kirk. (Heteroptera, Corixidae). III. (Cl. II). *Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences*, 10, 33-37.
- Yang, C. M., Kovac, D., Cheng, L. (2004). Insecta: Hemiptera, Heteroptera. *Freshwater Invertebrates of the Malaysian Region*, 3, 457-490.
- Yardım, Ö., Şendoğan, E., Bat, L., Sezgin, M. ve Çulha, M. (2008). Sarıkum Gölü (Sinop) makrobentik mollusca ve crustacea faunası. *Su Ürünleri Dergisi*, 25(4), 301-309.
- Yavuz, E. (2018). *Kızılcahamam yüzeysel su kaynaklarının ağır metal kirliliği yönünden incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray, 38-42.
- Yazıcı, G. (2020). Overview of the zoogeographical distribution of aquatic and semi-aquatic Heteroptera (Hemiptera) in Turkey. *Journal of Insect Biodiversity and Systematics*, 6(2), 135-155.

- Yazıcı, G., Bal, N, (2022). Diversity, ecological properties of Dipsocoromorpha, Enicocephalomorpha, Gerromorpha, Leptopodomorpha and Nepomorpha (Heteroptera: Hemiptera) in Turkey. *Archives of Health Science and Research*, 6(1), 1-13.
- Yeniyurt, C., Çağırnkaya, S., Lise, Y. ve Ceran, Y. (2008). *Kızılırmak deltası sulak alan yönetim planı 2008-2012*. Ankara: T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, 12-18.
- YSKY, (2021). Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (2021, Haziran 16). *Resmi Gazete*, 31513.
- Zachariah, T., Mitchell, M. A. (2009). Invertebrates. In *Manual of exotic pet practice*. New York: WB Saunders, 11-38.

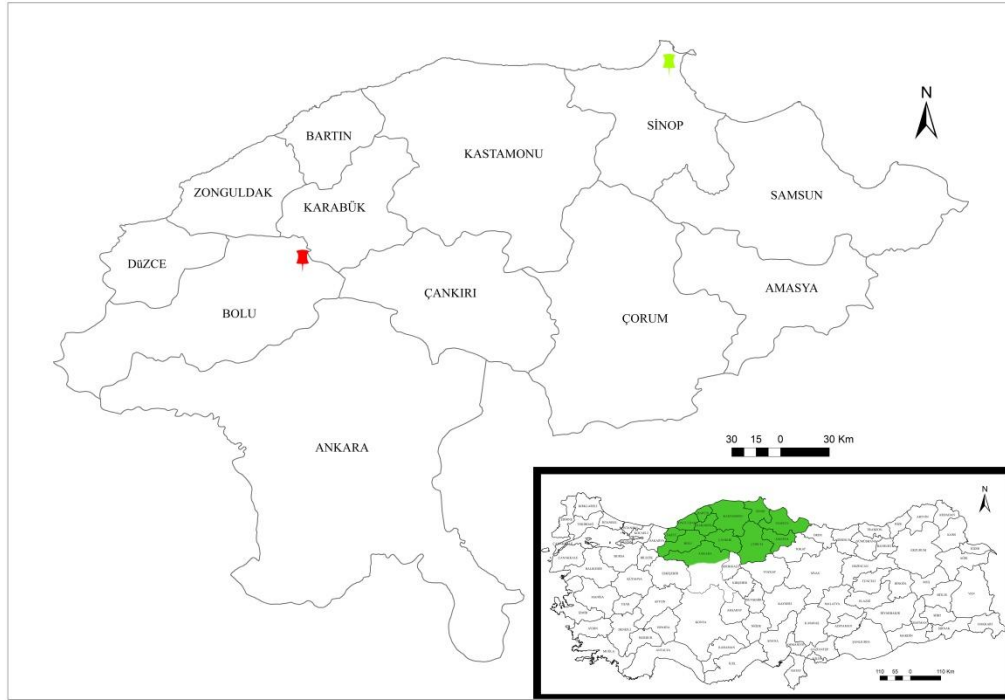






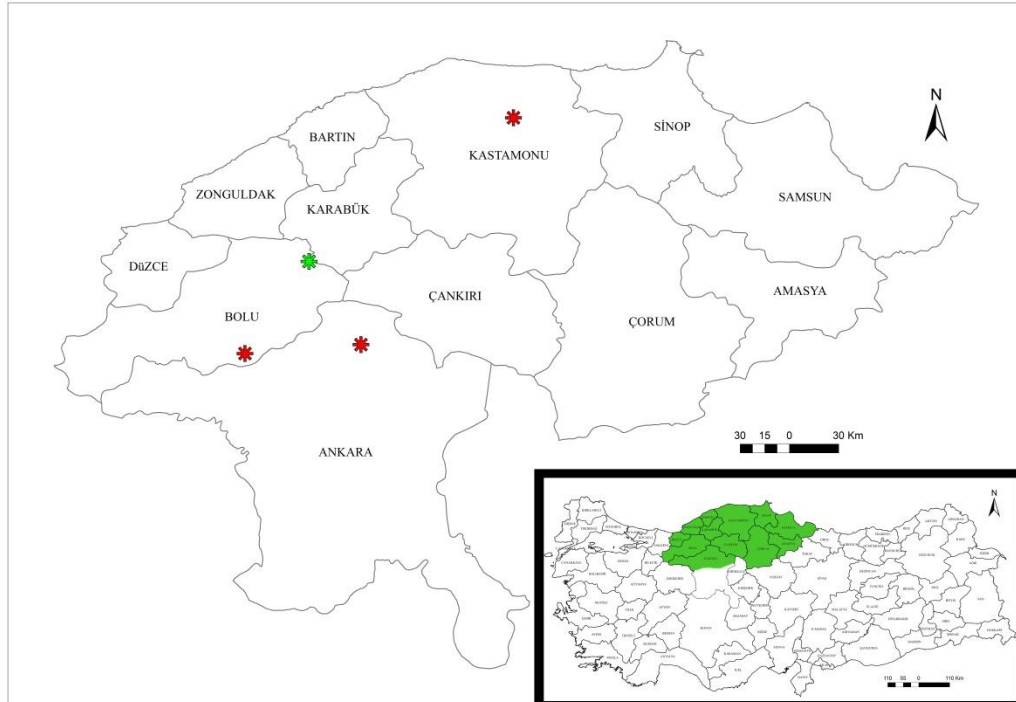
EKLER

EK-1. Araştırma alanında tespit edilen türlerin yayılış haritaları



Harita 1.1. Mesovelia cinsine ait türlerin araştırma alanındaki yayılışı

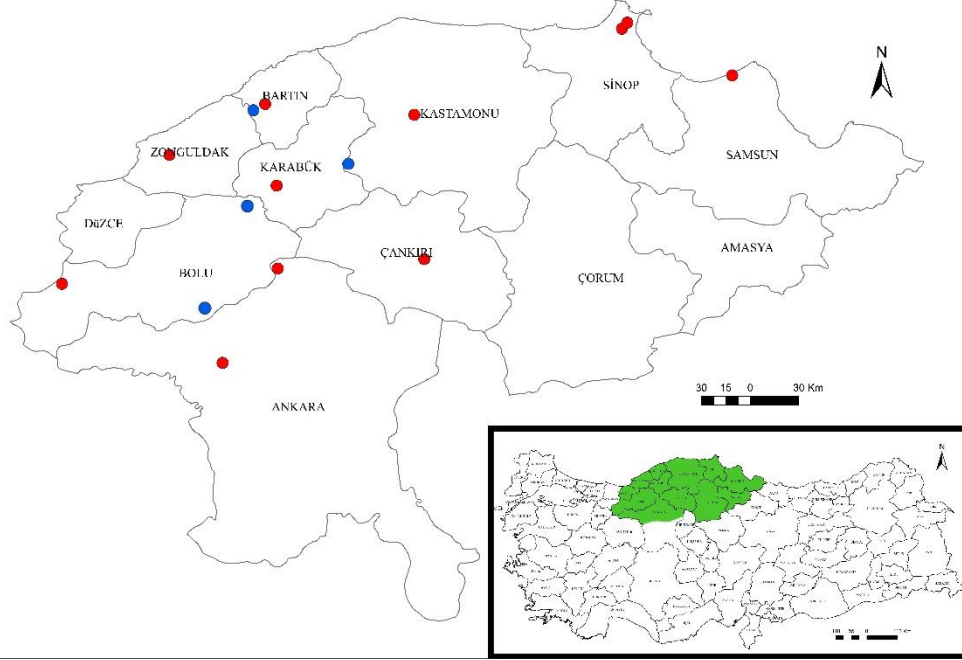
■ *Mesovelia furcata* ■ *Mesovelia vittigera*



Harita 1.2. Velia cinsine ait tür/alt türün araştırma alanındaki yayılışı

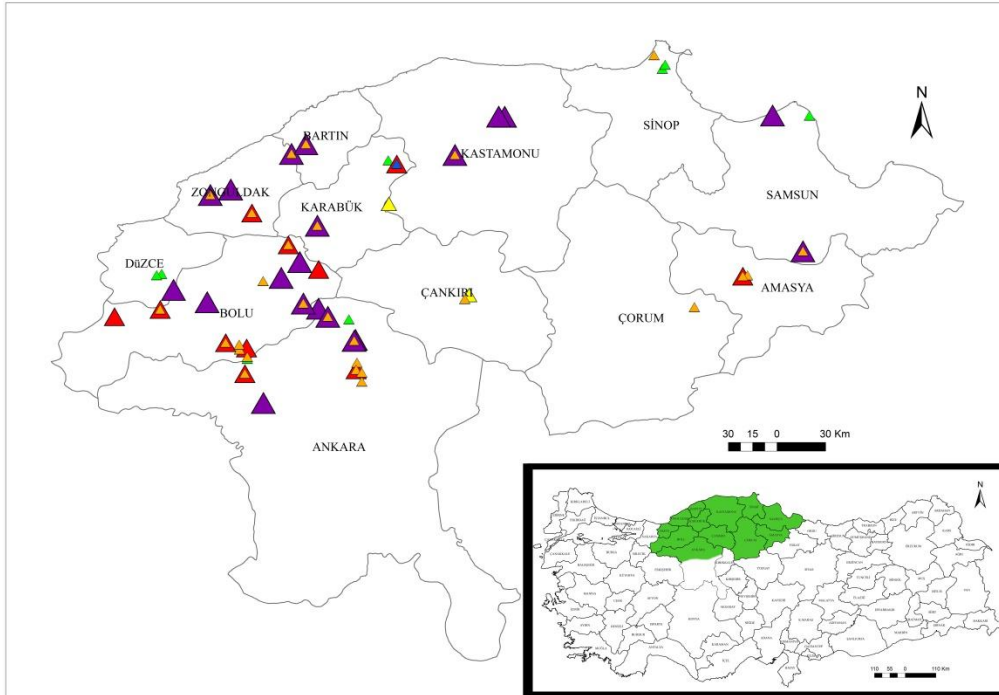
★ *Velia maria* ★ *Velia affinis affinis*

EK-1. (devam) Araştırma alanında tespit edilen tür/alt türlerin yayılış haritaları



Harita 1.3. *Aquarius* cinsine ait türlerin araştırma alanındaki yayılışı

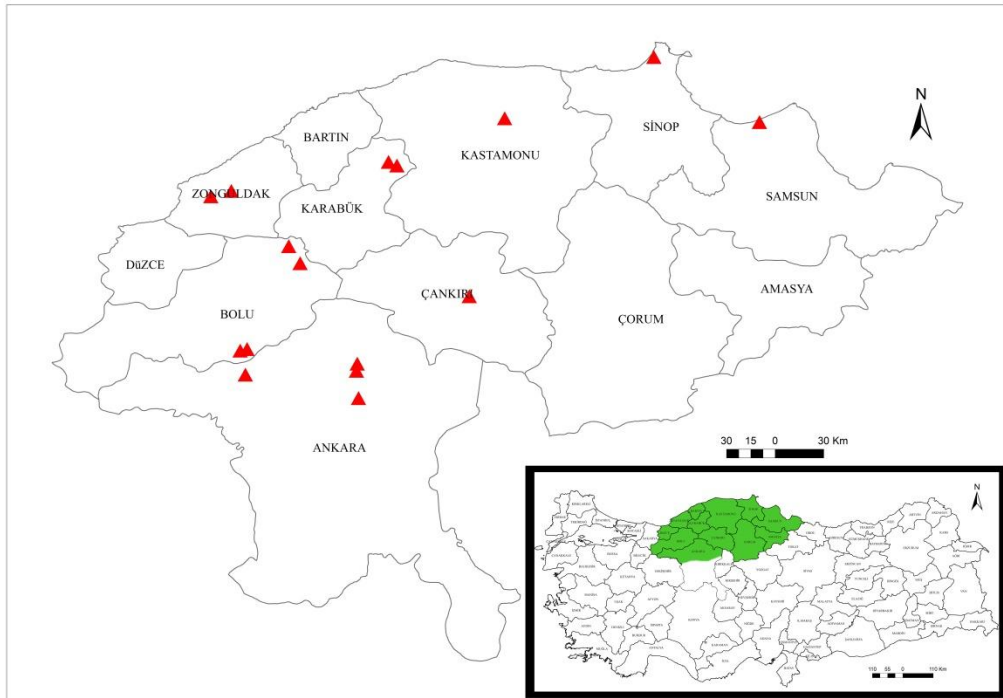
● *Aquarius paludum* ● *Aquarius ventralis*



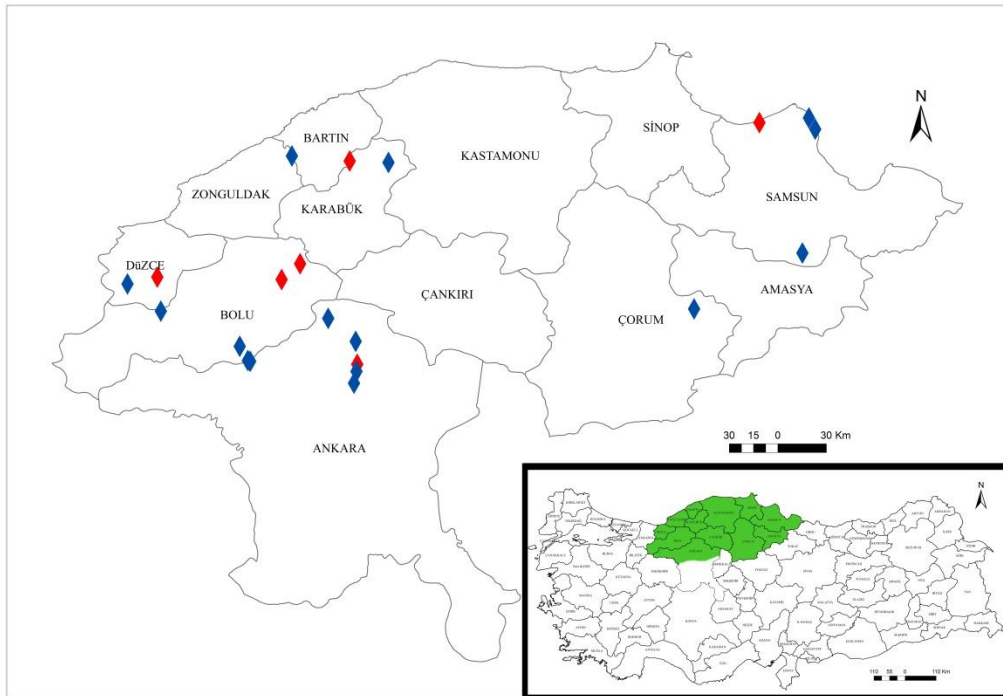
Harita 1.4. *Gerris* cinsine ait türlerin araştırma alanındaki yayılışı

▲ *Gerris argentatus* ▲ *Gerris costae fieberi* ▲ *Gerris maculatus*
▲ *Gerris lacustris* ▲ *Gerris lateralis* ▲ *Gerris thoracicus*

EK-1. (devam) Araştırma alanında tespit edilen tür /alt türlerin yayılış haritaları



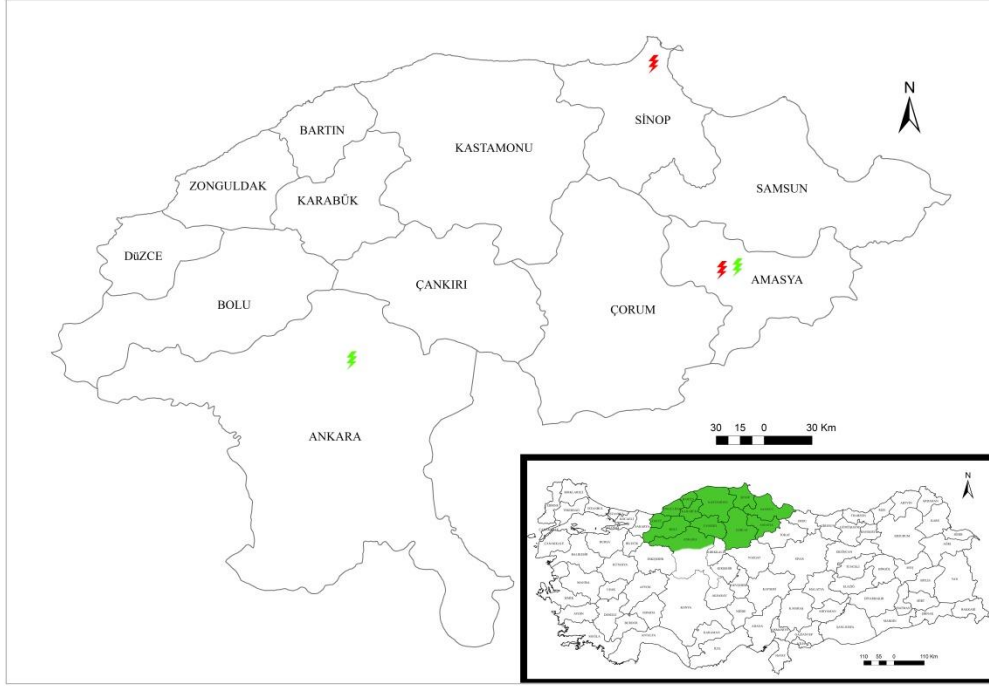
Harita 1.5. *Hydrometra stagnorum* (▲) türünün araştırma alanındaki yayılışı



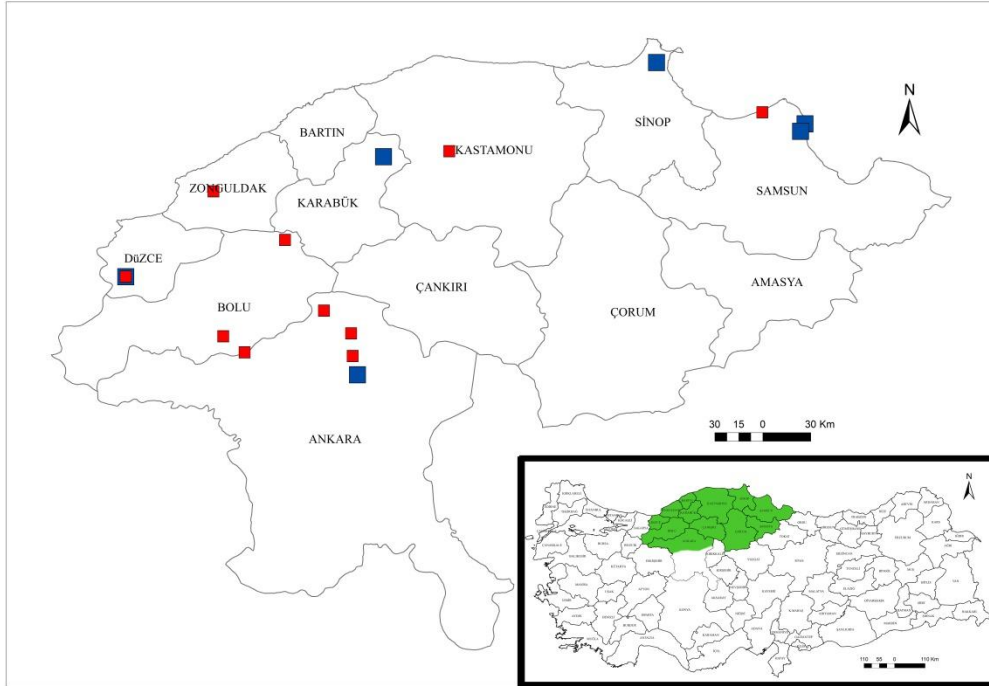
Harita 1.6. *Nepidae* familyasına ait türlerin araştırma alanındaki yayılışı

◆ *Nepa cinerea* ◆ *Ranatra linearis*

EK-1. (devam) Araştırma alanında tespit edilen tür /alt türlerin yayılış haritaları

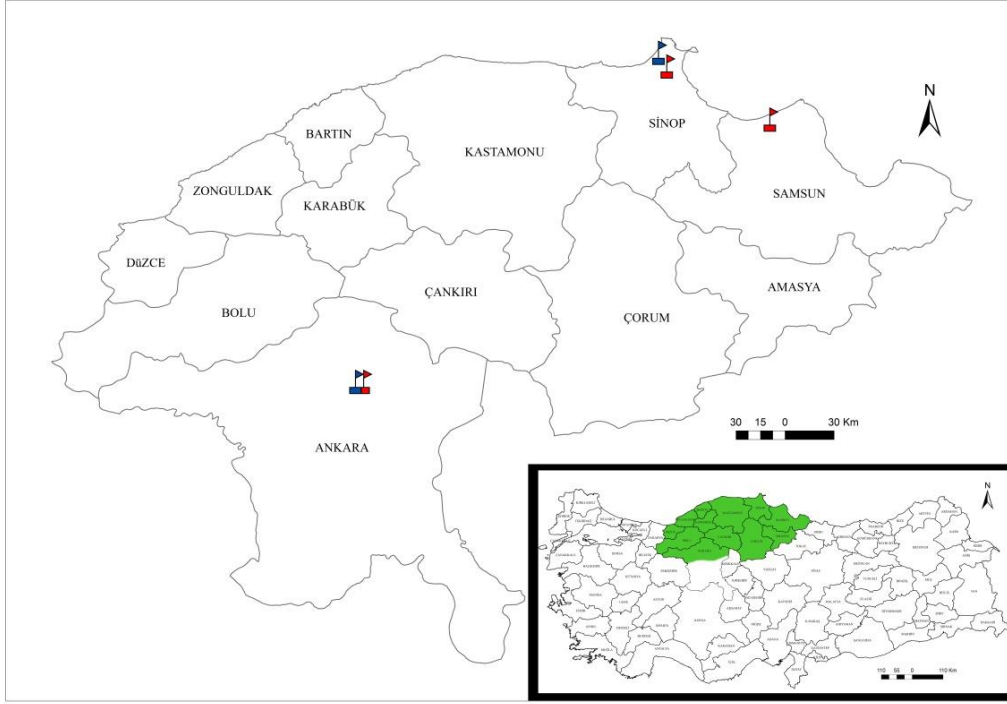


Harita 1.7. *Micronecta* cinsine ait tür/alt türün araştırma alanındaki yayılışı
 ⚡ *Micronecta anatolica anatolica* ⚡ *Micronecta griseola*

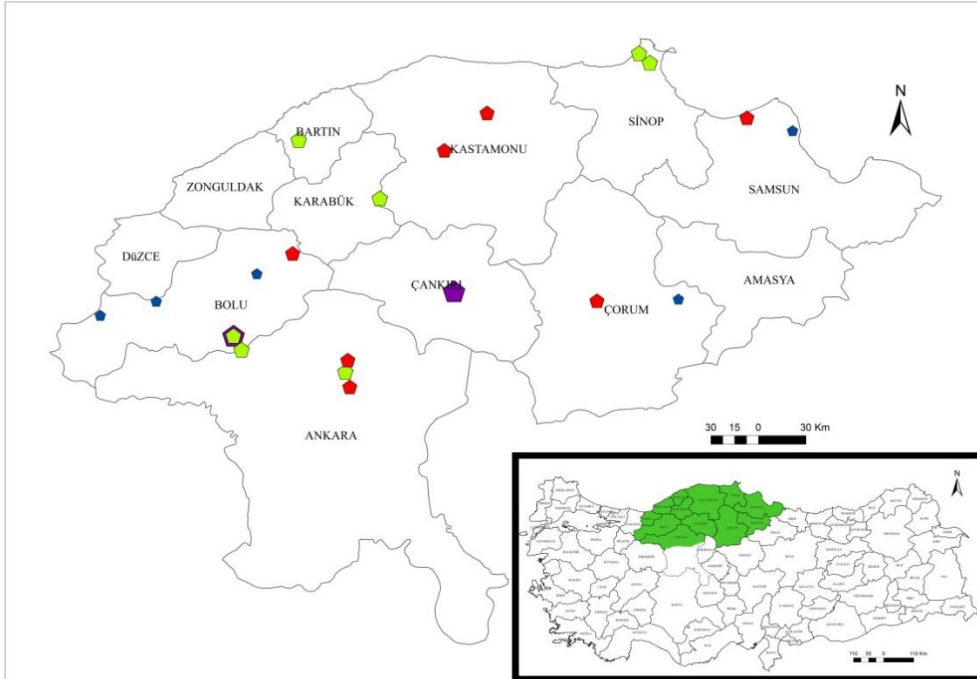


Harita 1.8. *Corixia* cinsine ait türlerin araştırma alanındaki yayılışı
 ■ *Corixa affinis* ■ *Corixa punctata*

EK-1. (devam) Araştırma alanında tespit edilen tür /alt türlerin yayılış haritaları

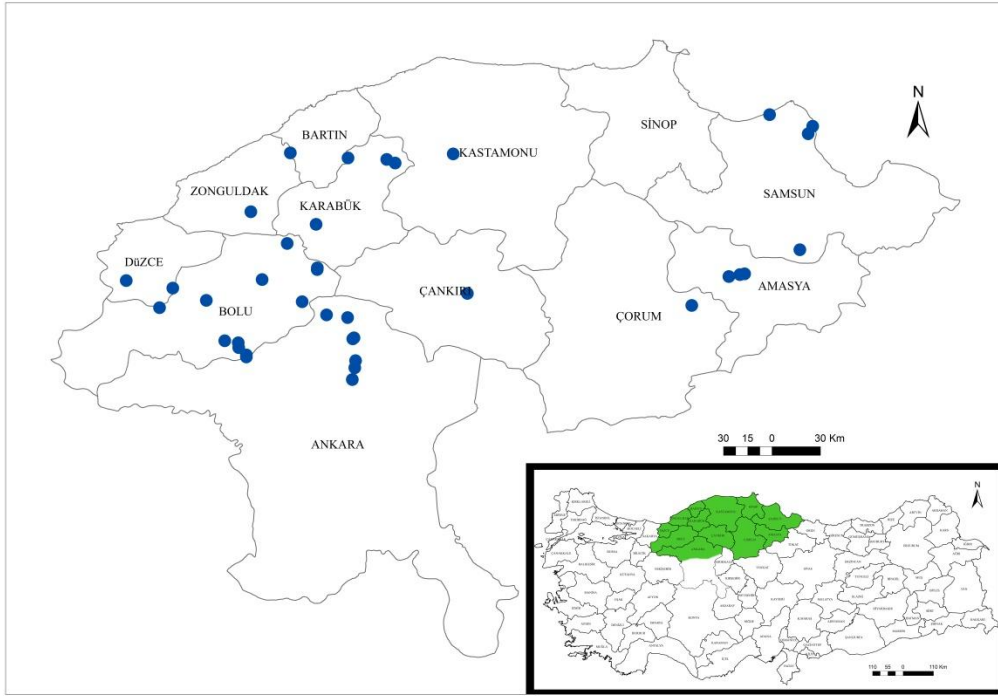


Harita 1.9. *Hesperocorixia* cinsine ait türlerin araştırma alanındaki yayılışı
▲ *Hesperocorixia linnaei* ▲ *Hesperocorixia parallela*

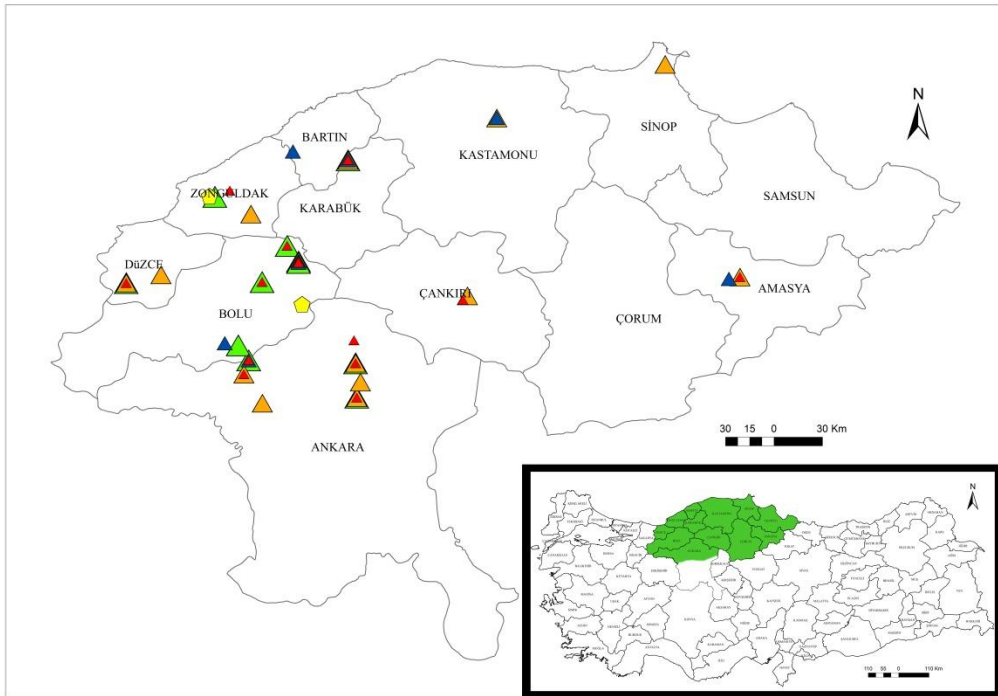


Harita 1.10. *Sigara* cinsine ait tür/alt türlerin araştırma alanındaki yayılışı
▲ *Sigara lateralis* ▲ *Sigara nigrolineata nigrolineata*
▲ *Sigara striata* ▲ *Sigara iactans*

EK-1. (devam) Araştırma alanında tespit edilen tür /alt türlerin yayılış haritaları



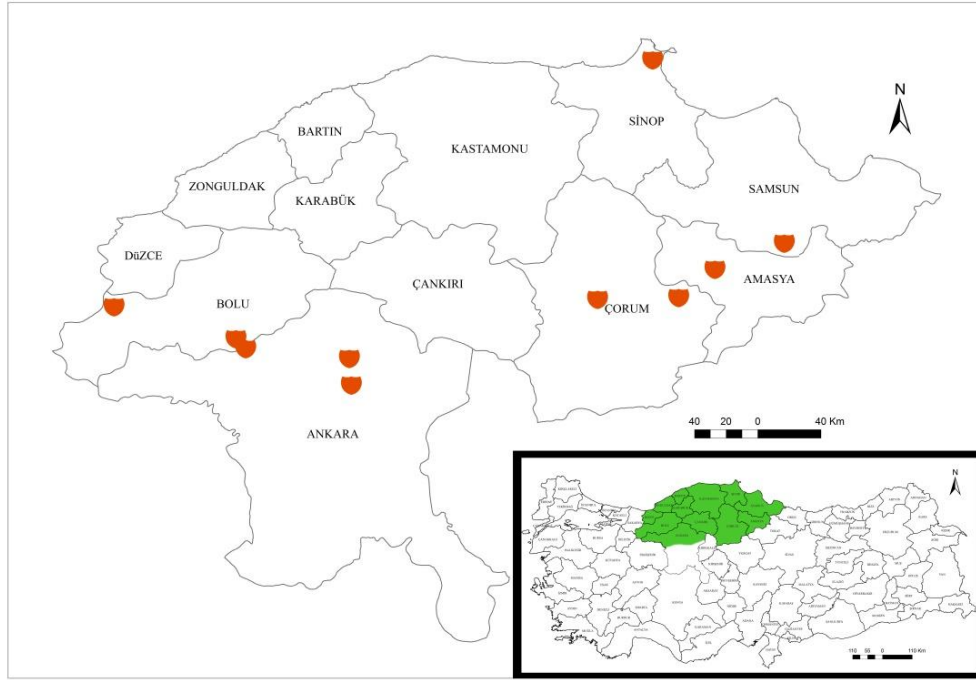
Harita 1.11. *Ilyocoris cimicoides* (●)türünün araştırma alanındaki yayılışı



Harita 1.12. Notonectidae familyasına ait tür/alt türlerin araştırma alanındaki yayılışı

- *Anisops sardeus sardeus* ▲ *Notonecta glauca glauca*
 ▲ *Notonecta viridis* ▲ *Notonecta meridionalis* ▲ *Notonecta maculata*

EK-1. (devam) Araştırma alanında tespit edilen tür /alt türlerin yayılış haritaları



Harita 1.13. *Plea minutissima minutissima* (●) alt türünün araştırma alanındaki yayılışı



Gazili olmak ayrıcalıktır...