

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DOKTORA TEZİ

**SARIÇAY, KARAMENDERES ÇAYI, KOCABAŞ ÇAYI VE TUZLA
ÇAYI'NIN (BİGA YARIMADASI-MARMARA, TÜRKİYE)
MOLLUSKA FAUNASININ MEVSİMSEL DEĞİŞİMLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Deniz Anıl ODABAŞI
Su Ürünleri Anabilim Dalı
Tezin Sunulduğu Tarih: **24.06.2011**

Tez Danışmanı:
Doç. Dr. Mehmet AKBULUT
Prof. Dr. M. Zeki YILDIRIM

ÇANAKKALE

DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

Deniz Anıl ODABAŞI tarafından Doç. Dr. Mehmet AKBULUT ve Prof. Dr. M. Zeki YILDIRIM yönetiminde hazırlanan “Sarıçay, Karamenderes Çayı, Kocabaş Çayı ve Tuzla Çayı'nın (Biga Yarımadası-Marmara, Türkiye) Molluska Faunasının Mevsimsel Değişimlerinin Araştırılması” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Mehmet AKBULUT

Yönetici

Prof. Dr. Mustafa ALPARSLAN

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Semra CİRİK

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Şükran CİRİK

Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Ümit KEBAPÇI

Jüri Üyesi

Sıra No:

Tez Savunma Tarihi: 24.06.2011

Prof. Dr. İsmet KAYA

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Hazırlanan bu Doktora tezi Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından 2008 / 60 no' lu proje ile desteklenmiştir.

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Deniz Anıl ODABAŞI

TEŞEKKÜRLER

Tez çalışması boyunca her zaman destek ve hoşgörüsü ile yanımda olan, çalışma azmini ve disiplini örnek aldığım değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Mehmet AKBULUT'a, tür teşhislerinde bilgisini ve kaynak desteğini esirgemeyen yardımcı danışmanım Sayın Prof. Dr. M. Zeki YILDIRIM'a ve fakültemizin bütün imkânlarını sunan Dekanımız Sayın Prof. Dr. Şükran CİRİK'e teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmamı takip edip, verdiği değerli fikirlerinden dolayı Sayın Prof. Dr. Mustafa ALPARSLAN'a ve Sayın Prof. Dr. Semra CİRİK'e teşekkürlerimi sunarım.

Gastropod tayinlerini gerçekleştirmemde büyük yardımı olan Yrd. Doç. Dr. Ümit KEBAPÇI'ya, denizel örneklerin tanımlanmasındaki yardımlarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Mehmet ÇULHA'ya ayrıca şükranlarımı sunarım.

Laboratuar imkânlarını sunan ve teknik açıdan yol gösteren Sayın Doç. Dr. Önder AYYILDIZ'a ve Yrd. Doç. Dr. Cafer TÜRKMEN'e, verilerin değerlendirilmesinde yardımcı olan Doç. Dr. Mehmet MENDEŞ'e ve Yük. Lisans Öğr. Soner YİĞİT'e özellikle teşekkür ederim. Ayrıca fotoğraf çekimlerindeki yardımlarından dolayı, Doç. Dr. Özcan ÖZEN'e çok teşekkür ederim.

Arazi çalışmaları boyunca yanımda olan Sayın Yrd. Doç. Dr. Ekrem Şanver ÇELİK ve değerli çalışma arkadaşım Arş. Gör. Hasan KAYA'ya verdikleri destekten dolayı çok teşekkür ederim.

Laboratuar çalışmalarını teknik anlamda destekleyen ve yardımcı olan Arş. Gör. Burcu İLERİ, Arş. Gör. Remzi İLAY'a ve Laborant Yasin EĞİLMEZGİL'e ve Arş. Gör. Duygu Ceren ÇAĞLAN'a ve Su Ürünleri Fakültesi 1. ve 2. Sınıf öğrencilerimize teşekkürü bir borç bilirim.

Arazi ve laboratuar çalışmaları boyunca yardımını esirgemeyen, sabrını ve manevi desteğini her an hissettiğim değerli eşim Arş. Gör. Serpil ODABAŞI'ya ve O'nun en büyük hediyesi, sevinç kaynağım, kızım Kayra ODABAŞI'ya bana gösterdikleri sabır ve anlayıştan dolayı sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Deniz Anıl ODABAŞI

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

| | |
|------------------------------|----------------------------------|
| °C | : Santigrat Derece |
| G | : Gram |
| mgL ⁻¹ | : Miligram/ Litre |
| µg | : Mikrogram |
| m ³ | : Metreküp |
| L | : Litre |
| µg/L | : Mikrogram/Litre |
| m | : Metre |
| cm | : Santimetre |
| mm | : Milimetre |
| µm | : Mikrometre |
| % | : Yüzde |
| ‰ | : Binde |
| < | : Küçük |
| > | : Büyük |
| µS | : Mikrosimens |
| BOİ | : Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı |
| KOİ | : Kimyasal Oksijen İhtiyacı |
| PO ₄ ⁻ | : Fosfat |
| NO ₃ ⁻ | : Nitrat |
| K | : Kocabaş Çayı |
| Km | : Karamenderes Çayı |
| T | : Tuzla Çayı |
| S | : Sarıçay |
| K1/K2/K3/K4 | : Kocabaş Çayı İstasyonları |
| Km1/Km2/Km3/Km4 | : Karamenderes Çayı İstasyonları |
| T1/T2/T3/T4 | : Tuzla Çayı İstasyonları |
| S1/S2/S3/S4 | : Sarıçay Akarsuyu İstasyonları |

ÖZET

SARIÇAY, KARAMENDERES ÇAYI, KOCABAŞ ÇAYI VE TUZLA ÇAYI'NIN (BİGA YARIMADASI-MARMARA, TÜRKİYE) MOLLUSKA FAUNASININ MEVSİMSEL DEĞİŞİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI Deniz Anıl ODABAŞI

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı Doktora Tezi

Danışman: Doç. Dr. Mehmet AKBULUT

Yardımcı Danışman: Prof. Dr. Mehmet Zeki YILDIRIM

24.06.2011, 187.

Bu tez çalışması, Biga Yarımadası'nda yer alan Kocabaş, Sarıçay, Karamenderes ve Tuzla Çayları'nın Molluska (Gastropoda ve Bivalvia) faunasının mevsimsel değişimlerinin çevresel parametreler ve habitat ilişkileri içerisinde dağılımlarını belirlemek için gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, Kocabaş Çayı'nda 4, Sarıçay'da 3, Karamenderes Çayı'nda 4 ve Tuzla Çayı'nda 4 istasyon seçilmiştir. Her bir örnekleme istasyonundan 2 tekrarlı ve kantitatif bentik örnekler alınmıştır. Ayrıca suyun, sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik ve pH parametreleri yerinde ve nitrat, fosfat, biyolojik oksijen ihtiyacı, kimyasal oksijen ihtiyacı, bulanıklık, askıda katı maddeler gibi parametreler ile sedimentte pH, elektriksel iletkenlik ve partikül büyüklüğü parametreleri de laboratuarda ölçülmüştür.

Elde edilen bulgulara göre toplam Kocabaş Çayı'nda 6 gastropoda, 2 bivalvia, Sarıçay'da 17 gastropoda, 9 bivalvia, Karamenderes Çayı'nda 11 gastropoda, 4 bivalvia ve Tuzla Çayı'nda 14 gastropoda, 3 bivalvia olmak üzere, çalışma boyunca tüm istasyonlardan toplam 27 gastropoda ile 13 bivalvia klasisine ait türler tespit edilmiştir. Gastropoda üyelerinden *Myosotella myosotis*, *Oxyloma elegans*, *Radix labiata*, *Gyraulus albus*, *Gyraulus piscinarum*, *Ancylus fluviatilis* ve Bivalvia üyelerinden *Unio pictorum*, *Abra ovata* ve *Mytilaster lineatus* türleri bölge için ilk kayıt niteliğindedir.

Araştırmamızdaki akarsularda, molluska türlerinin mevsimlere bağlı değişimlerinde en belirleyici etkeninin sıcaklık ve pH ve habitat özellikleri olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, su sıcaklığı ve pH'sının; *Physa acuta*, *Radix labiata*, *Radix auricularia*, *Melanopsis buccinoidea*, *Pisidium casertanum*, *Dreissena polymorpha*, *Valvata macrostoma*, *Abra alba*, *Ventrosia ventrosa*, *Oxyloma elegans*, *Theodoxus* sp. *Borysthenia naticina* türlerinin dağılımında etkili olduğu MDS analizi sonucunda tespit edilmiştir. Bivalvia klasisinden *Mytilaster lineatus* ve *Unio mancus eucirrus*' un sediment parametrelerinden etkilendiği görülürken (Sediment pH ve E.İ.) *Pisidium casertanum* türünün ise daha çok suyun sıcaklık ve pH değerlerinden etkilendiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Molluska, Kocabaş Çayı, Sarıçay, Karamenderes Çayı, Tuzla Çayı, Biga Yarımadası, Çevresel Değişkenler, Su Kalitesi, MDS.

ABSTRACT

THE INVESTIGATION OF SEASONAL VARIATIONS OF MOLLUSCA FAUNA IN SARIÇAY, KARAMENDERES, KOCABAŞ AND TUZLA STREAMS (BIGA PENINSULA-MARMARA; TURKEY)

Çanakkale Onsekiz Mart University

Institute of Art and Science

Chair for Hydrobiology Thesis of PhD

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Mehmet AKBULUT

Co- Advisor: Prof. Dr. Mehmet Zeki YILDIRIM

24.06.2011, 187

The present thesis was performed to determine the seasonal variations and distributions of mollusca fauna in the streams of Biga Peninsula, Sariçay, Karamenderes, Kocabaş and Tuzla Streams, in relation with environmental variables and biotope structure. With this aim, sampling stations were selected, 3 for Sariçay Stream and 4 for Karamenderes, Kocabaş and Tuzla Streams. In the field study, benthic samples had been taken as two replicates, quantitatively and also, water quality parameters such as temperature, salinity, dissolved oxygen, conductivity and pH measured *in situ*. In the laboratory, turbidity, total suspended solids, biochemical oxygen demand, chemical oxygen demand, nitrate and phosphate of water, pH, conductivity and grain size of sediment had been processed and analyzed.

According to the taxonomic data, 6 gastropoda and 2 bivalvia in Kocabaş Stream, 17 gastropoda and 9 bivalves in Sariçay Stream, 11 gastropoda and 4 bivalves in Karamenderes Stream, 14 gastropoda and 3 bivalves in Tuzla Stream had been determined in all stations throughout the study. Among gastropoda, *Myosotella myosotis*, *Oxyloma elegans*, *Radix labiata*, *Gyraulus albus*, *Gyraulus piscinarum*, *Ancylus fluviatilis* and bivalves, *Unio pictorum*, *Abra ovata* ve *Mytilaster lineatus* are the new records for the Biga Peninsula region.

Water temperature, pH and habitat structure were detected as the most effective factors with respect to seasonal variations of the Mollusca species in the studied Streams. In addition, with the distributional point of view, *Physa acuta*, *Radix labiata*, *Radix*

auricularia, *Melanopsis buccinoidea*, *Pisidium casertanum*, *Dreissena polymorpha*, *Valvata macrostoma*, *Abra alba*, *Ventrosia ventrosa*, *Oxyloma elegans*, *Theodoxus* sp. *Valvata naticina* species were found affected water temperature and pH by MDS analysis.

Mytilaster lineatus ve *Unio mancus eucirrus* (Bivalvia) were found that affected from the sediment parameters, pH and conductivity, while *Pisidium casertanum* from the water quality parameters, temperature and pH had been described.

Keywords: Mollusca, Kocabaş Stream, Sarıçay Stream, Karamenderes Stream, Tuzla Stream, Biga Peninsula, Environmental Variables, Water Quality, MDS.

İÇERİK

| | |
|---|-----------|
| DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU | iii |
| İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI..... | iii |
| TEŞEKKÜR | iv |
| SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ | vi |
| ÖZET | vi |
| ABSTRACT..... | ix |
| BÖLÜM 1 – GİRİŞ | 1 |
| 1.1. Mollusklar ve Ekolojik Önemleri..... | 1 |
| 1.2. Tatlısu Molluskları | 3 |
| 1.2.1. Tatlısu Gastropodları | 4 |
| 1.2.2. Tatlısu Bivalveleri..... | 10 |
| 1.3. Tezin Amacı..... | 14 |
| BÖLÜM 2 – ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR..... | 16 |
| BÖLÜM 3 - MATERYAL VE YÖNTEM | 28 |
| 3.1. Çalışma Bölgesi | 28 |
| 3.2. Arazi Çalışmaları..... | 28 |
| 3.2.1. Örneklem İstasyonları..... | 29 |
| 3.2.1.1. Kocabaş Çayı ve Örneklem İstasyonları..... | 30 |
| 3.2.1.2. Sarıçay Akarsuyu ve Örneklem İstasyonları | 34 |
| 3.2.1.3. Karamenderes Çayı ve Örneklem İstasyonları..... | 37 |
| 3.2.1.4. Tuzla Çayı ve Örneklem İstasyonları | 40 |
| 3.3. Laboratuvar Çalışmaları | 43 |
| 3.3.1. Su Analizleri | 43 |
| 3.3.1.1. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) Analizi | 43 |
| 3.3.1.2. Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOİ₅) Analizi | 44 |
| 3.3.1.3. Nitrat (NO₃⁻) Tayini..... | 48 |
| 3.3.1.4. Fosfat (PO₄⁻) Tayini | 48 |
| 3.3.1.5. Toplam Askıdaki Katılar Tayini | 49 |
| 3.3.1.6. Bulanıklık Tayini | 50 |
| 3.3.2. Sediman Tekstürü (% Kum, Silt, Kil) Tayini..... | 50 |
| 3.3.3. Örneklerin Ayrılması | 51 |
| 3.3.4. Türlerin Tayin Edilmesi..... | 51 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3.5. İstatistik Analizleri | 52 |
| 3.3.5.1. Sayısal İndeksler | 52 |
| 3.3.5.2. Tek Değişkenli Analizler | 53 |
| 3.3.5.3. Çok Değişkenli Analizler | 53 |
| BÖLÜM 4 - ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA | 54 |
| 4.1. Taksonomik Bulgular | 54 |
| 4.2. Belirlenen Türler ve Sistemattikteki Yerleri | 54 |
| 4.3. Türlerin Ekolojik Özellikleri ve Dağılımları..... | 59 |
| 4.3.1. <i>Melanopsis buccinoidea</i> (Oliver, 1801) | 59 |
| 4.3.2. <i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758) | 61 |
| 4.3.3. <i>Ventrosia ventrosa</i> (Montagu, 1803) | 62 |
| 4.3.4. <i>Rissoa membranacea</i> (Adams J. 1800)..... | 63 |
| 4.3.5. <i>Rissoa splendida</i> (Eichwald, 1830)..... | 64 |
| 4.3.6. <i>Bittium reticulatum</i> (da Costa, 1778)..... | 65 |
| 4.3.7. <i>Bittium scabrum</i> (Olivi, 1792)..... | 66 |
| 4.3.8. <i>Cyclope neritea</i> (Linnaeus, 1758)..... | 68 |
| 4.3.9. <i>Nassarius reticulatus</i> Linnaeus, 1758..... | 69 |
| 4.3.10. <i>Theodoxus</i> Monford,1810..... | 70 |
| 4.3.11. <i>Tricolia pullus pullus</i> Linnaeus, 1758..... | 71 |
| 4.3.12. <i>Gibbula adansonii</i> (Payraudeau, 1826)..... | 72 |
| 4.3.13. <i>Odostomia</i> Fleming, 1813..... | 74 |
| 4.3.14. <i>Valvata (Tropidina) piscinalis</i> (O. F. Müller, 1774)..... | 74 |
| 4.3.15. <i>Valvata macrostoma</i> (Mörch, 1864)..... | 75 |
| 4.3.16. <i>Borysthenia naticina</i> (Menke, 1845)..... | 76 |
| 4.3.17. <i>Myosotella myosotis</i> (Draparnaud,1801)..... | 77 |
| 4.3.18. <i>Physa acuta</i> (Draparnaud, 1805) | 77 |
| 4.3.19. <i>Galba truncatula</i> (O. F. Müller, 1774) | 78 |
| 4.3.20. <i>Radix auricularia</i> (Linnaeus, 1758)..... | 79 |
| 4.3.21. <i>Radix labiata</i> (Rossmässler, 1835)..... | 80 |
| 4.3.22. <i>Planorbis planorbis</i> (Linnaeus, 1758) | 81 |
| 4.3.23. <i>Gyraulus albus</i> (O. F. Müller, 1774) | 82 |
| 4.3.24. <i>Gyraulus piscinarum</i> (Bourguignat, 1852) | 83 |
| 4.3.25. <i>Gyraulus (Armiger) crista</i> (Linnaeus, 1758) | 84 |
| 4.3.26. <i>Ancylus fluviatilis</i> O. F. Müller, 1774 | 85 |

| | |
|--|-----|
| 4.3.27. <i>Oxyloma elegans</i> (Risso, 1826) | 86 |
| 4.3.28. <i>Pisidium (Eupisidium) casertanum</i> (Poli, 1791) | 87 |
| 4.3.29. <i>Musculium lacustre</i> (O. F. Müller, 1774) | 89 |
| 4.3.30. <i>Dreissena polymorpha</i> (Pallas, 1771) | 90 |
| 4.3.31. <i>Abra alba</i> (Wood, 1802) | 91 |
| 4.3.32. <i>Abra ovata</i> Philippi, 1893..... | 92 |
| 4.3.33. <i>Astarte</i> Sowerby, 1816..... | 92 |
| 4.3.34. <i>Tellina</i> Linnaeus, 1758..... | 93 |
| 4.3.35. <i>Ruditapes decussatus</i> (Linnaeus, 1758)..... | 94 |
| 4.3.36. <i>Cerastoderma edule</i> (Linnaeus, 1758)..... | 96 |
| 4.3.37. <i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791) | 97 |
| 4.3.38. <i>Unio pictorum</i> Linnaeus, 1758..... | 97 |
| 4.3.39. <i>Unio mancus eucirrus</i> Bourguignat, 1860 | 98 |
| 4.3.40. <i>Anodonta cygnea</i> (Linnaeus, 1758) | 99 |
| 4.4. Çevresel Değişkenler | 100 |
| 4.4.1. Suda Ölçülen Fiziksel ve Kimyasal Parametreler | 100 |
| 4.4.1.1. Askıda Katı Madde Değerleri (AKM gL ⁻¹)..... | 100 |
| 4.4.1.2. Sıcaklık Değerleri..... | 101 |
| 4.4.1.3. pH Değerleri | 103 |
| 4.4.1.4. Çözünmüş Oksijen Değerleri (mgL ⁻¹) | 105 |
| 4.4.1.5. Tuzluluk Değerleri (%) | 107 |
| 4.4.1.6. Kimyasal Oksijen (KOİ mgL ⁻¹) İhtiyacı Değerleri | 109 |
| 4.4.1.7. Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOİ mgL ⁻¹) Değerleri..... | 112 |
| 4.4.1.8. Bulanıklık Değerleri (NTU)..... | 116 |
| 4.4.1.9. Nitrat (NO ₃ , mgL ⁻¹) Değerleri..... | 120 |
| 4.4.1.10. Fosfat (PO ₄ , mgL ⁻¹)Değerleri | 123 |
| 4.4.2. Sedimanda Ölçülen Fiziksel ve Kimyasal Parametreler | 127 |
| 4.4.2.1. Sediman pH Değerleri | 127 |
| 4.4.2.2. Sedimanda Mevsimsel Olarak Ölçülen Elektrik İletkenliği Değerleri | 128 |
| 4.4.2.3. Sedimanda Mevsimsel Olarak Partikül Büyüklüğü (% Kum ve % Çakıl) Değişimleri | 129 |
| 4.4.2.4. Sedimanda Mevsimsel Olarak Partikül Büyüklüğü (% Kil+Silt ve % Kum) Değişimleri | 131 |

| | |
|--|------------|
| 4.5. Gastropod ve Bivalvelerin İstasyonlara Göre Mevsimsel Dağılımları | 134 |
| 4.5.1. Kocabaş Çayı'nda Türlerin Mevsimlere Göre Dağılımları | 134 |
| 4.5.2. Sarıçay Akarsuyu'nda Türlerin Mevsimlere Göre Dağılımları | 135 |
| 4.5.3. Karamenderes Çayı'nda Türlerin Mevsimlere Göre Dağılımları | 136 |
| 4.5.4. Tuzla Çayı'nda Türlerin Mevsimlere Göre Dağılımları | 137 |
| 4.6. Gastropod ve Bivalvia Tür ve Birey Sayılarının Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımı | 138 |
| 4.6.1. Kocabaş Çayı'nda Tür ve Birey Sayılarının Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları | 138 |
| 4.6.2. Sarıçay Akarsuyu'nda Tür ve Birey Sayılarının Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları | 139 |
| 4.6.3. Karamenderes Çayı'nda Tür ve Birey Sayılarının Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları | 140 |
| 4.6.4. Tuzla Çayı'nda Tür ve Birey Sayılarının Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları | 141 |
| 4.6.5. Kocabaş Çayı'nda Türlerin Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları | 142 |
| 4.6.6. Sarıçay Akarsuyu'nda Türlerin Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları | 144 |
| 4.6.7. Karamenderes Çayı'nda Türlerin Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları | 145 |
| 4.6.8. Tuzla Çayı'nda Türlerin Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları | 147 |
| 4.6.9. Gastropod ve Bivalvlerin Habitatlara Göre % Baskınlık (%D) ve % Frekans (%F) Değerleri | 150 |
| 4.6.10. Gastropod ve Bivalvlerin Tür Sayısına Göre Çoklu Uyum Analizi (Multiple Correspondens) | 153 |
| 4.6.11. Gastropod ve Bivalvlerin Tür Sayısına Göre Çoklu Uyum Analizi (Multiple Correspondens) | 154 |
| BÖLÜM 5 - SONUÇLAR VE ÖNERİLER..... | 156 |
| 5.1. Sonuçların Değerlendirilmesi | 156 |
| 5.1.1. Taksonomik Sonuçlar | 156 |
| 5.1.2. Çevresel Değişkenler İle İlgili Sonuçlar | 158 |
| 5.1.3. Türlerin Mevsimlerle ve Çevresel Değişkenler ile İlişkileri..... | 163 |
| 5.2. Öneriler | 165 |

| | |
|-----------------------------|------------|
| KAYNAKLAR | 167 |
| ÇİZELGE LİSTESİ..... | I |
| ŞEKİL LİSTESİ..... | II |
| ÖZGEÇMİŞ | VI |

BÖLÜM 1 GİRİŞ

1.1. Mollusklar ve Ekolojik Önemleri

Molluska filumu, olağandışı bir şekilde değişkenlik gösteren, tahmini olarak 80,000–100,000 adet tespit edilmiş türe sahip, artropodlardan sonraki en zengin filumdur. Molluskanın en büyük sınıfları olan gastropoda ve bivalvia, tatlı sularda başarılı adaptasyonlar göstermiştir. Tatlı su molluskaları, Antarktika kıtası haricinde diğer tüm kıtalarda; nehir, göl, akarsu, bataklık, kaynak suyu, sulu mağaralar, geçici su ortamları gibi hemen tüm habitatlarda bulunurlar. Çok büyük bir kısmı tamamen sucul yaşam tarzındadır ve bunların önemli bir bölümü; bitkili, taşlı, kayalık, ağaç ve diğer sert yüzeylerde ya da yumuşak sediment gibi belirli habitatları tercih ederler. Birkaçı amfibiktir ve bazıları uzun süre suyun dışında kalmaya dayanabilmektedirler (bazı Ampullaridae üyeleri gibi); diğer bazıları ise, kurak dönemde nemli toprağın altında uzun süre kalabilmektedirler. Çok azı da (Rissoidea familyasının üyelerinin önemli bir bölümü), tuz gölleri gibi tuzluluğu yüksek içsularda bulunurlar (Strong ve ark., 2008).

Palearktık bölgenin önemli zoocoğrafik bölgelerinden biri olan ülkemiz, sahip olduğu molluska sınıfına ait bireylerin yayılışları ile de önemli bir yere sahiptir (Demirsoy, 1999). Son yıllarda dünyanın çeşitli ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de bu canlı türleri üzerinde yapılan çalışmalarda bariz bir artışın olduğu gözlenmektedir (Yıldırım ve ark., 1995). Buna karşın, araştırma bölgemiz olan Marmara bölgesinin önemli bir bölümünü oluşturan Biga Yarımadası tatlı su kaynaklarında molluska faunasına ait çalışmalar oldukça sınırlıdır (Akbulut ve ark., 2009a). Ayrıca, tatlı su molluskları yaşadıkları yerin çevresel şartlarına, mevsimsel olarak yağın yağmur miktarına, su kimyası ve kalitesine olduğu kadar dip yapısı, sıcaklık değişimleri gibi parametrelere karşı oldukça duyarlıdırlar. Buna ek olarak, birçok türlerinin habitat özellikleri ve çevresel faktörlere göre ya sınırlı, ya da geniş dağılım sergilemeleri nedeniyle araştırmacılar için oldukça ilgi çekici bir konumdadır (Ustaoglu, 2001a; Auffenberg ve ark., 2006).

Bununla birlikte, günümüzde insan popülasyonunun hızlı bir şekilde artmasıyla beraber, canlı yaşamının en temel elementlerinden biri olan (akarsu, göl ve kaynak suları gibi) tatlı su kaynaklarının hayatımızdaki yeri ve değeri daha iyi anlaşılır hale gelmiştir. İnsan faaliyetleri sonucu ortaya çıkan kirlilik, alıcı ortamlar olan su kaynaklarına ulaşarak

şiddet derecesine bağlı olarak mikro ve makro organizmaların kalitatif ve kantitatif özelliklerinde, dağılım ve biyokütlelerinde önemli değişimlere sebep olmaktadır (Kocataş, 1978; Cirik ve Cirik, 2008). Bu bakımdan, kantitatif su kalitesi değerlerinin, canlı topluluklarının dağılımları, bolluk ve baskınlık gibi popülasyon özellikleri ve gösterge (indikatör) türlerin belirlenmesiyle bunların bazı biyo-istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmeleri, ekosistem hakkında çok boyutlu yorumların yapılmasına imkan vermektedir (Reynoldson ve Smith,1992; Girgin, 1994, 1997; Kazancı ve Dügel, 2000; Kazancı, 2008).

Bu bakış açısıyla, Biga Yarımadası, Çanakkale il sınırlarındaki akarsular ve bu akarsuların farklı bölgelerinde ve habitatlarında dağılım gösteren molluska faunasının, mevsimlere göre değişiklik gösteren popülasyon özelliklerinin, su kalitesi parametreleri ile değerlendirilmesi bu tez çalışmasının esas konusunu oluşturmaktadır. Biga Yarımadasının Çanakkale ili sınırları içerisinde kalan kısmındaki en önemli akarsu sistemleri olan Kocabaş Çayı, Sarıçay Akarsuyu, Karamenderes Çayı ve Tuzla Çayı; kaynaklarını Kaz Dağlarından almaktadır. Bölgenin en uzun ve en fazla ortalama debiye sahip akarsuyu olan Karamenderes Çayı; Kaz Dağlarından doğmakta ve Çanakkale Boğazı'nın son kısmında, Ege Denizi'ne yakın bir bölgeye dökülmektedir. Ezine, Bayramiç gibi ilçelerden geçerek tarım arazilerinin arasından Çanakkale Boğazı'nın güneyinde denize dökülmektedir (Akbulut ve ark. 2009b). Kocabaş Çayı, bölgedeki bir diğer önemli akarsu sistemidir. Kaz Dağlarından kaynağını alan Kocabaş, dağın kuzey yamaçlarından akarken birkaç ilçe merkezinden geçerek ve Marmara Denizinin güneyinde (Çanakkale Boğazının girişinde) son bulmaktadır. Bölgede tarımsal alanların bolluğu nedeniyle sulama amaçlı kullanımı yaygındır. Ayrıca, Yenice, Çan ve Biga gibi yoğun nüfuslu ilçe merkezlerinden önemli miktarlarda sanayi ve evsel kaynaklı deşarj almaktadır (Yayıntaş ve ark., 2007). Bölgenin küçük ölçekli (40 km uzunluğunda) bir akarsuyu olan Sarıçay ise Çanakkale il merkezini ikiye bölerek Çanakkale Boğazında son bulmaktadır. Önemli miktarda kentsel kirlilik yüküne maruz kaldığı; organik kirliliğin ve ağır metal kirliliğinin öne çıktığı bildirilmektedir (İlgar, 2000; Sağır-Odabaşı ve Odabaşı 2008; Akbulut ve ark., 2009a; Odabaşı ve Büyükkateş 2009). Tuzla Çayı ise Çanakkale Bölgesinin güneyinde orta ölçekli bir akarsudur. Kaynağı diğer akarsularla aynı olan Tuzla Çayı, Ege Denizine dökülmektedir. Diğer çalışma alanlarının tersine, bu akarsuya nispeten daha az insan kaynaklı kirletici deşarjı olduğu gözlenmiştir.

Ülkemizde tatlı su ve acı sularda yayılış gösteren 80 Prosobranchia ve 28 Pulmonata olmak üzere toplam 108 adet gastropoda türü tespit edildiği bildirilmiştir (Yıldırım, 1999; Yıldırım ve ark., 2006a,b). Ülkemizdeki tatlı sularda dağılım gösteren bivalvia türleri ile ilgili yapılmış sınırlı sayıda bilgi mevcuttur. Bununla birlikte, çeşitli araştırmacıların verilerine göre Pisidiidae (Sphaeriidae) familyasına ait 10 (*Pisidium amnicum*, *P. annandalei*, *P. sogdianum*, *P. obtusale*, *P. subtruncatum*, *P. casertanum*, *Sphaerium nucleus*, *S. nitidum*, *S. corneum*, *Musculium lacustre*, *S. rivicola*, *S. corneum*), Unionidae familyasına ait 12 (*Unio pictorum*, *U. terminalis delicatus*, *U. mancus eucirrus*, *U. crassus bruguieranus*, *U. stevenianus*, *U. tigris*, *Potamida littoralis desserti*, *Anodonta cygnea*, *Pseudodopsis euphraticus*, *Leguminaia whaetleyi* and *L. saulcyi*) Dreissenidae familyasına ait 3 (*Dreissena polymorpha*, *D. siouffi*), Mytilidae familyasına ait 2 (*Mytilaster marioni*, *Mytilaster lineatus*), Corbiculidae familyasına ait 1 (*Corbicula fluminalis*) adet taksona rastlanıldığı çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Geldiay ve Bilgin, 1969; Geldiay ve Bilgin, 1973a; Bilgin, 1980; Schütt, 1982; Yıldırım ve Şeşen 1994; Ustaoglu ve ark., 1995; Çetinkaya, 1996; Kara ve Yıldırım, 1998; Sözen ve Yiğit 1999; Sarı ve ark., 2001; Ustaoglu ve ark., 2001a; Ustaoglu ve ark. 2001b; Öztürk ve ark., 2002; Balık ve ark., 2003; Başçınar, 2003; Ustaoglu ve ark., 2003; Bobat ve ark., 2004; Kara, 2004; Öktener 2004; Türkmen ve ark., 2005; Yıldız ve ark., 2005; Ertan ve ark., 2006; Çek ve Şereflişan, 2006; Şereflişan ve ark., 2007; Koşal Şahin ve Yıldırım 2007; Ekin ve ark., 2008; Yardım ve ark. 2008; Akbulut ve ark., 2009a,b; Şereflişan ve ark., 2009; Çek ve Şereflişan, 2011). Bu araştırmacıların verilerine göre ülkemiz iç sularında dağılım gösteren bivalvia klasisine ait bugüne kadar toplam 28 adet tür bildirilmiştir.

1.2. Tatlısu Molluskları

Molluska (yumuşakçalar) şubesinin segmentsiz vücutları, genellikle baş, gövde, ve ayak şeklinde ayrılır, baş ve ayak kısımları tamamen ya da kısmen küçülmüş durumdadır. Bir mollusk gövdesi bilateral simetridir (Bivalvia) olabildiği gibi sarmal spiral (Gastropoda) formda da bulunabilir. Tüm tatlı ve acı su molluskları kabuklu formdadır. Gastropodlar asimetrik bir gövde, spiral ya da başlık şekilli bir kabuk, kesişen visseral sinir bağlantıları ve geniş, sürünmeye adapte olmuş bir ayak yapısı ile karakterize olurlar. Bivalveler ise bilateral simetridir. Kabukları iki simetrik kapak ve bunları bir arada tutan elastiki yapıda dorsal bir ligamentten oluşur, bunlarda baş yoktur. Ağız ve gırtlak sinir sistemi

gelişmemiştir. Ayak bir baltayı ya da bir dili andırır. Sinir sistemleri üç çift gangliyondan ibarettir. Molluskların boşaltım sistemi, tüplü yapıda, birisi perikardiyuma diğeri ise manto boşluğuna açılan iki adet metanefridial böbrekten oluşur. Gastropodların çoğu tek böbreklidir. Mollusklar hem ayrı eşeyli hem de hermafroditler. Birçok formunda tek gonad bulunur, gastropodlarda ayrılmamış şekildedir. Gonadal kanallar genellikle manto boşluğuna açılmaktadır. İç su ve östarin bölgede yaşayan molluskların çoğunda iç dölleme gözlenir (Demirsoy, 1996; Zhadin, 1965; Pechenik, 2005; Dillon 2004).

1.2.1. Tatlısu Gastropodları

Tatlısu gastropodları Antarktika kıtası hariç tüm kıtalarda ve nehirler, göller, çaylar, bataklıklar, yer altı kaynakları ve kaynak sularında, ayrıca drenaj kanalları gibi geçici su birikintileri olmak üzere neredeyse tüm sucul habitatlarda dağılım gösterirler. Büyük çoğunluğu suyun içinde yaşayan gastropodların önemli bir kısmı bitkili, taşlı ve kayalık, ağaç ve diğer sert yüzeylerde ya da yumuşak sediment gibi özel ortamlarda bulunurlar. Birkaç amfibik tür ve çok az bir kısmı (bazı Ampullariidae üyeleri gibi) suyun dışında kalmaya tolerans gösterebilir, diğer türler ise kurak dönem boyunca nemli toprağın içerisinde uzun zaman kalabilirler. Bazı gruplar (Rissooidea'nın bazı familyalarında olduğu gibi) çok tuzlu iç su habitatlarında da bulunabilirler.

Tatlısu gastropodları genellikle alg, diatom ve bakterilerin tabakalarının bulunduğu yüzeyleri kazıyarak beslenen mikro-herbivor ve/veya mikro-omnivor canlılardır. Ancak, Glacidorbidae familyasının tüm üyeleri karnivor olarak, Viviparidae ve Bithyniidae üyelerinin bir kısmı da askıdaki partiküllerden beslenirler; Ampullariidae familyaları ise başlıca makro-herbivor olarak tanımlanmakla beraber, briyozoanlar ve planorbid yumurtaları ile beslendikleri de bilinmektedir. Büyük bir çoğunluğu bentik olan tatlı su gastropodlarının pelajik/nektonik ya da parazitik olarak hiçbir türü bulunmamaktadır (Lamy, 1926).

Basommatophora (Gastropoda: Pulmonata) ordosundaki salyangozlar genel olarak tatlı sularda nadiren de denizel ortamlarda dağılım gösterirler ve ekolojik faktörlere karşı toleransları yüksektir, bu nedenle birçok araştırmacı tarafından temiz ve kirli sularda bulunan "indikatör organizma" özelliklerine vurgu yapılmıştır. Tatlısu pulmonatları parazitik trematodlara ara konakçılık yapmaları nedeniyle büyük önem taşırlar. Ülkemizde yapılan araştırmalara göre (*Bulinus truncatus* gibi) bazı tatlı su gastropodlarının (*Schistosoma*

haematobium, *Echinostoma revolutum*, *Fasciola gigantica*, *Heterophyes heterophyes* gibi) birçok parazit türüne konakçılık yaptıkları bildirilmiştir (Şeşen ve Yıldırım, 1993). Pulmonatlar, genellikle değişik faktörlerin değişimini tolere edebilirler ve ötrofik düzeyde bir bölge olsa bile, çok farklı yapıdaki sucul sistemlerde dağılım gösterebilmektedir (Zhadin, 1965; Hart ve Samuel, 1974). Bu nedenle, ekolojik çalışmalarda kirlilik seviyesinin belirlenmesinde kullanılmaktadır (Yıldırım ve ark., 2006a).

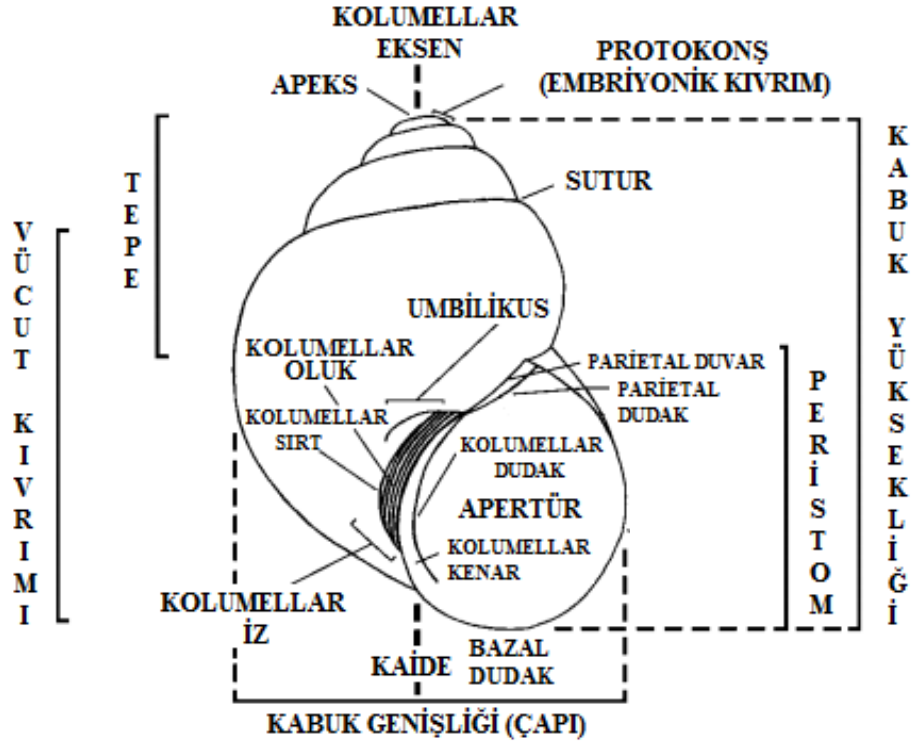
Prosobranchia subklasisine dahil olan gastropodlar ise pulmonatların tersine, genel olarak ekolojik faktörlere karşı daha az dayanıklı canlılardır. Bu nedenle dağılım gösterdikleri farklı bölgelerde değişken ekolojik faktörlere uyumları ve izole olmaları nedeniyle geniş ölçüde türleşme ve alttürleşme göstermektedirler. Prosobranşların büyük bir kısmı denizlerde, bir kısmı tatlı ve acı sularda, çok az bir kısmı ise karasal ortamlarda yaşamaya adapte olmuşlardır. Prosobranchia türlerinin ülkemizdeki yayılışları, gastropoda zoocoğrafyasında önemli bir yere sahiptir. Anadolu'nun tatlı, acı su ve karasal ortamlarında yayılış gösteren Prosobranchia türleri, bölgenin jeolojik gelişimine paralel olarak sucul alanlarda da, zengin bir grubu temsil etmektedirler (Yıldırım, 1999).

Birçok gastropod kabuğu kırılğan, kule şeklinde ya da konik sarmalları birleşmiş yapıdadır. Planorbidae familyasında kabuk planospiral şekilde sarmaldır. Ancyliidae'de kabuk spiral yapısını kaybetmiş, tepe kısmı boynuzu andıran şapka şeklindedir. Çok nadiren, sıkı sarmal yerine vida şekilli sarmal yapıda gözlenir. Bu yapı basamak şekilli olarak değerlendirilir. Basamak/ merdiven şeklindeki yapı Lymnaeidae ve Planorbidae'de ; vida şeklindeki kabuk yapısı ise Baykal Gölü'nde yaşayan *Liobaicalia stiedae* cinsine özgüdür.

Bir gastropod kabuğunun sivri kısmı (Apeks) yukarıda, ağız kısmı gözlemciye bakacak pozisyonda yerleştirecek olursak, açıklık kısmı eksenin sağında olana “Dekstral Spiralli” kabuk olarak adlandırılır. Ancak açıklık eksenin sol tarafında kalırsa buna da; “Sinistral Spiralli” yapı denilir. Planorbid gastropod kabukları, içyapılarına göre değerlendirilirse Sinistral oldukları görülür ve genel olarak böyle tarif edilirler. İstisnai bir durum olarak *Bulinus* türünün kabuğu sol tarafa açılmaktadır. Sinistral sarmallı kabuklar nadiren gözlenirken, dekstral tip yaygındır.

Bir kabuk ilk sarmaldan (Apikal) son sarmala (Buccal) kadar büyüklüğü artan bir şekilde, farklı boyutlardaki birkaç sarmaldan (3-12) oluşmaktadır. Kabuğun iç çeperleri (kolumella denilen) dikey bir eksen oluşumuna neden olur, bu bazen ağzın arkasından veya

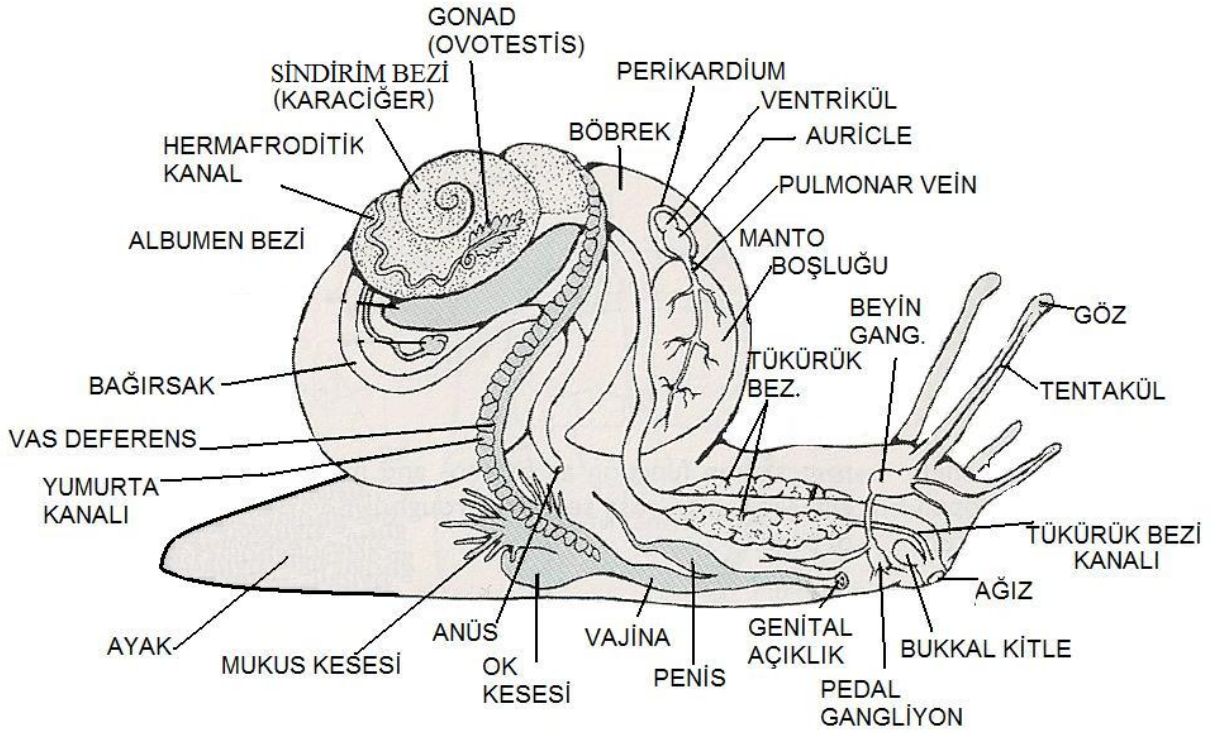
umbilikustan başlayan yatay şekillidir. Umbilikus çeşitli genişliklerde olabilir, bazen oldukça geniş bazen de yarık şeklinde olabilir; bazı formlarda ise bulunmaz. Kabuğun ağzı ya da açıklık (apertür) kısmı formlara göre değişkenlik gösterir, son sarmalın genişliğine göre şekil alır. Açıklık bazen yuvarlak, oval, dörtgen ve bazen de yarım ay şeklinde olabilir. Ağzın dış kenarı, “bukkal” veya “parietal” kenar olarak adlandırılır, bazen basit, keskin bazen de dudak şeklinde kalınlaşmış yapıda olabilir. Taslak simetrik, tek düzlem ya da üst veya orta kısımdan az çok fırlak yapıda bulunabilir. Ağzın iç kenarı; “Üst” (çeper kenarı veya yanak (bukkal) duvarı) ve “Alt” (Kolumellar kenar) olarak iki bölümde incelenir. Bukkal kenarın kabukla birleşen yerleri Kallus olarak bilinir, birçok türde iyi gelişmiş ve birbiriyle bağlantılıdır. Prosobranş gastropodlarda bukkal kenar genellikle yuvarlak durumundadır. Kolumellar kenarın taban kısmı hafiften kabuktan ayrılmış ve arka tarafa doğru bükülüp umbilikusu örtmüş durumdadır (Zhadin, 1965).



Şekil 1. Bir tatlı su gastropod (*Fluminicola*) kabuğunun genel özellikleri (Frest ve Johannes, 1999'dan alınmıştır).

Bir gastropod kabuğunun içine çekildiğinde ağız kısmı açık veya bir operkulumla kapalı olabilir; pulmonatlarda açıkken, branşlılarda operküllüdür. Operkulum ayağın arka kısmında uzanmaktadır ve ayak içeri çekildiğinde apertürü kapatmaktadır. Konsantrik (eş merkezli) veya spiral yapıdadır. Konsantrik bir operkulumun nukleusu merkezi veya merkez dışı olabilir. *Theodoxus*'larda operkulum formları içerden büyümeindedir. *Benedictialarda* (Baykal Gölü) tam gelişmemiş ve ağız tamamen örtmemektedir. Gastropod kabukları, pürüzsüz, parlak yüzeyli yada az yahut çok belirgin oymalar taşıyabilirler. Bu oymaların en ilkel tipi özellikle limnaeidlerden *Galba palustris* ve *Lymnea stagnalis* türünde olduğu gibi bazı *Viviparus* formlarında (*Viviparus malleatus*) “çekiç darbeleri” denilen yapıda, sığ çentikler ve belirgin kenarlar şeklinde görülür. Daha gelişmiş damarlı/çubuklu (*Gyraulus albus*'ta spiral şeklinde, genç *Coretus corneus*'ta yoğun bir şekilde, bazı *Valvata*'larda ise enine) yapı görülür. *Viviparus ussuriensis* türü ise güzel oymalı, enine ve sarmal çizgilerin kesişmesi şeklindedir. Daha karmaşık tip ise enine ve boyuna olan kostaların (kaburga) birbirlerine girmiş yapıdaki olanıdır. Küçük yapıdaki *Armiger crista* bu tip yapıya sahiptir. *Melanoides tuberculatus* ve *Semisulcospira cancellata* türlerinde kuşaklar (ribler) bütün yada yumrulara bölünmüş (tüberküllü) yapıda olabilmektedir. En karmaşık oyuk yapıları *Baicalia* genusundadır; bu tür de kabuk; dikensiz düz ve eğik kotsalar, ağısı düz çizgiler ile enine boyuna uzanmış birbirini kesen ince çizgilerin ve enine kotsalar ile boyuna uzanmış karinanın bir kombinasyonu şeklindedir. Uzak doğu türü olan *Bulinus rezvoji* ve bazı Hazar denizindeki *Micromelania* ve *Caspia* cinsi gastropodların ince zarif oymaları vardır. Gastropod kabuk kalınlığı değişkenlik göstermektedir. *Amphipeplea glutinosa* ve *Radix*, *Cerasina*, *Gyraulus* ve *Hippeutis*'in bazı türlerinin kabuk duvarları son derece ince ve saydamdır. En kalın kabuk duvarları, Neritidae ve Melanidae familyalarının bazı türlerinde gözlenir. Gastropod kabuklarının renklilikleri türden türe muazzam bir şekilde değişmektedir. *Cerasina luteola* türünün kabuğu hafif kehribar renginde harika görünümlüdür. Pulmonata molluskların pek çoğunu boynuzsuz sarı veya boynuzsuz kahverengidir. Prosobranşlar genelde karakteristik renktedir: *Lithoglyphus naticoides* yeşil-gri renkte, *Viviparus* türleri yeşilimsi boynuzdan kahveye tonlarında, koyu-kırmızı bantlı renklere değişkenlik göstermektedir. *Melanopsis praemorsa* neredeyse siyah, *Semisulcospira cancellata* kahve; *Fagotia esperi* koyu-boynuzsuz renk üzerine turuncu renkte benekli; *Theodoxus fluviatilis* beyaz veya gri renk üzerine siyah ilmekli desen taşırlar (Zhadin, 1965).

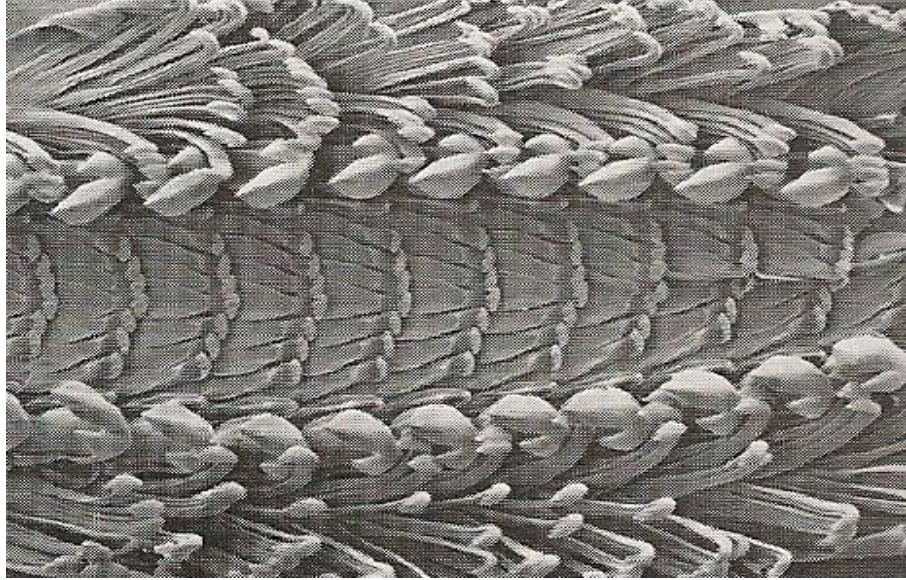
Gastropodların kas sistemleri yutak, üreme organları ve son olarak da deri kaslarının hareketini yöneten kolumellar kas, pedal kas ve birçok organın duvarını oluşturan kaslardan oluşur. Kolumellar kaslar vücudu kabuğun içine çeker. Gastropodlar su içindeki nesnelere üzerinde sürünerek hareket etmektedir. Hareket yeteneği, tabanın ve ayağın kas duvarlarının hissedilmesi güç olan peristaltik (sağımsal) titreşimlerinden etkilenmektedir (Pechenik, 2005). Pulmonat gastropodlar ayrıca su içinde ayak kısmı yukarıda, kabuk aşağıda kalacak şekilde yüzmektedirler. Bu hareket bir mukus salgılanmasına yol açar. Bu canlılar genelde suyun yüzey geriliminde kayarak yüzmektedir. Limnaeidler geniş tabanlarıyla bu hareket tarzında oldukça beceriklidirler. Pulmonat gastropodlar, akciğerlerindeki havayı kontrol ederek kendi spesifik ağırlıklarını dibe batma veya yüze çıkımlarına göre düzenleyebilirler. Gırtlak kas sistemi, birbirine merkezden uzak bir yada iki geri çeken ve birkaç uzatan ve esneten kastan ibarettir. Genital kas sistemi, yutağın sağ çekici kasının yanından çıkan penis ve penis kılıfı kesesini çeken (retraktör) ve vücudun ön dorsal tarafına tutunan, kolumellar kasla bağlantılı, iki adet penis kesesi retraktöründen oluşmaktadır. Ancak dişilerin genital kas sistemleri bulunmaz (Zhadin, 1965).



Şekil 2. *Lymnaea* sp. türünün anatomisi (Pechenik, 2005'den alınmıştır).

Gastropodların sindirim sistemleri bukkal boşluk, farinks, özefagus, mide ve orta bağırsak, menteşe bağırsağı yada rektum, tükürük bezi ve sindirim bezinden (karaciğer) oluşmaktadır (Şekil 2).

Ağız kafanın ön kısmının sonuna açılmaktadır. Bazı prosobranşlarda çıkıntı şeklinde uzamış, proboskis şeklini almıştır. Yutak, ön sindirim sisteminin kas bölümünün genişlemiş bir formu olarak tanımlanır. Bukkal boşluk ve yutak arasında çeneler bulunmaktadır, bunlar özellikle predatör türlerde çok güçlüdür. Çeneler kütiküller yapıda ve kitinden oluşmuştur. Sayıları ve biçimleri taksonomik özellikleri sergilerler. Çeneler gastropodların bazı tür ve cinslerinde küçülmüştür. Yutağın ventralinde “dil” ya da “odontofor” denilen sert kaslı bir sırt uzanır. Bu dil, çapraz diş dizileri taşıyan kütiküller kitin yapısındaki “radula” ile kaplıdır. Radulanın yapısı türden türe değişmekle beraber önemli bir taksonomik özelliktir (Şekil 3).



Şekil 3. Radulanın elektron mikroskobuyla çekilmiş görüntüsü (Pechenik, 2005’den alınmıştır).

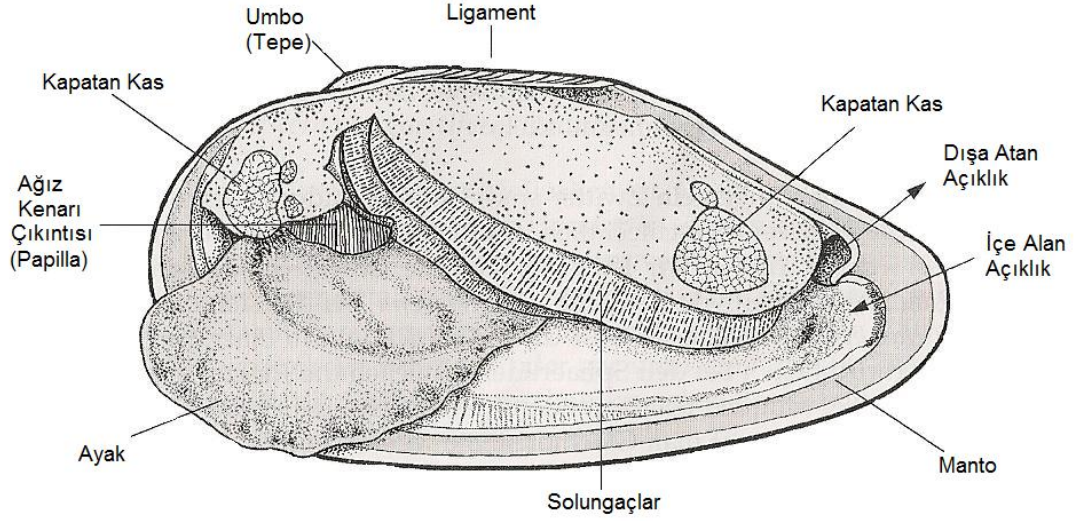
Pulmonat mollusklar ile Prosobranşların radula yapıları temelde farklılık gösterir. pulmonatlarda (örnek olarak *Lymnaea stagnalis*’te) “merkezi dişler” farklı biçimdeki dişler tarafından çevrelenmişlerdir. Merkezi dişlerin bitişiğindekiilere “Lateral dişler”, daha sonra gelenlere “orta dişler” ve son olarak da kenardakilere “marjinal dişler” denilmektedir.

Radular dişler kaide ve kütiküller dentinlerden oluşur. Prosobranşlarda radula pulmonatlarda olduğunda oldukça farklıdır. Radulanın görevi sebze ve diğer besinleri kazıyıp yutağa vermektir. Doğal olarak, ön diziler çıkar ve yerine yenileri gelir.

Tükürük bezi kanalı yutağın arka kısmına açılmaktadır. Gastropodlarda genelde bir yada iki çift loblu tükürük bezi bulunur. Yutaktan (Farinksten) sonra yemek borusu (özefagus) gelmektedir. Limnaeidlerde arka kısmı küme şeklindedir, midenin ön kısmını temsil eder. Mide, orta bağırsağın genişlemiş bir şeklidir ve sindirim bezi de denilen karaciğere açılmaktadır. Bir limnaeid midesi küme, kaslı kısım ve uzamış kör kısımdan oluşur (Zhadin, 1965).

1.2.2. Tatlısu Bivalveleri

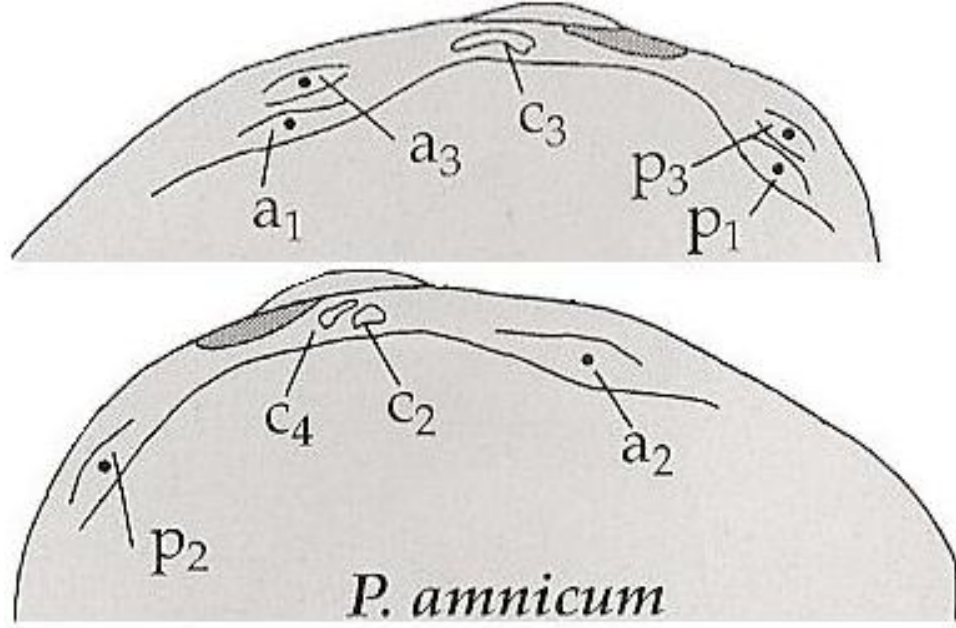
Tatlı sularda yaşayan bivalviaların kabukları iki ayrı kapaktan oluşmaktadır. İkincisi ilkinin simetriği ve elastik (canlı örneklerde) bir dorsal ligament ile bağlıdır. Kabuk kenarları dorsal kenar olarak bilinen bir bağ taşır ki bu da, ventral kenarın karşılığıdır. Ön kenar, bivalvianın tabana gömüldüğü kısımdır; *Unio*, *Anodonta* ve *Margaritana*'da daha kısa olan taraftır, ancak *Pisidium*'da daha uzun olan taraftır. Arka kenar ise, tabanın hemen dışında kalan kısımdır. Boş bir kabuk, ligamentlerinin pozisyonundan tanımlanır, genellikle apeks yada umbo kısmının arkasına doğru, kabuğun arka kısmı üzerine yatar. Sonraki, kabuğun en yaşlı olanıdır ve merkezi bir biçimde yerleşmiştir, kabuğun önden arkaya olan oranlarına göre önde yada arkadadır. Belirttiğimiz üzere büyük bivalvelerde (Süperfamilya; Uniocea) ön kısmı oluşturur, *Sphaerium*, *Corbicula* ile tatlı sularda ve acı sularda yaşayan tüm Cardiidae türlerinde merkezi; birçok *Pisidium* türünde ise apeks arkada konumlanmıştır. Büyük bivalvelerin apeks kısmında apikal (ya da umbonal) oymalar denilen muhtelif kıvrımlar ve katlar bulunur (Zhadin, 1965).



Şekil 4. *Anodonta cygnea*'nin sol kapağı ve manto kısımlarının görünüşü (Glöer ve Meier-Brook, 1998'den alınmıştır. (Ellis, 1978)).

Kabuk kısmı ligament üste ve ön kenarı gözlemciye gelecek şekilde yerleştirilirse, sağ ve sol kısımlar tekabül eden kısımlar tekabül eden tarafa düşer. Kabuğa üstten bakıldığında, kenarlardan ayrı fakat belirgin, yuvarlak iki bölge görülür: apeksin arkasında ve ligamentin çevresinde olan, daha az belirgin (etrafı çevrili daire şeklindeki) kısma “ön areol” denir. Bir membranla kaplanmış, üç köşeli çukur olan “Sinüs ligamentalis”, ligamentin arkasında yerleşmiştir. Ligamentin ve apeksin önünden gelen, kapakların arasındaki mızrak biçiminde konumlanmış açıklık “Sinulus” olarak bilir. Bir bivalve kabuğunun dış yüzeyi oldukça pürüzsüz olabildiği gibi, az çok belirgin konsantrik bantlar da bulundurulabilir. Uzak Doğu *Unio* türlerinde, umbonal desenler tüm kabukta devam eder. Cardiidae kabuklarının çeşitli genişliklerde umbodan alt kenara doğru yelpaze şeklinde ayrılmış, nervür (rib) ya da kostaları mevcuttur. Oymalara ilave olarak, tüm bivalvia kabuklarında, hayvanın yaşını yaklaşık olarak gösteren konsantrik büyüme halkaları mevcuttur. Dreissenidae (Ordo: Eulamellibranchiata) familyasına ait bivalvia kabukları bahsedilen yukarıda bahsedilen kabuk özelliklerinden oldukça farklıdır. Burada umbo terminal (uç konumlu) olduğundan, üst (dorsal, ligament tarafında), arka ve alt (ventral) olmak üzere üç adet kenar ayırt edilir. Bivalve kabukları, renk bakımından oldukça

çeşitlidir. *Pisidiumlar* ve daha küçük *Sphaerium* türleri neredeyse renksiz yada solgun boynuzsu renktedir. Bazı (*S. rivicola* gibi) daha büyük *Sphaerium* türleri koyu kahve renktedir ve alt kenar boyunca bir bant bulundurur. *Unio*'ların kabukları sarı (*Unio pictorum*), yeşil (*U. tumidus*) yada kahve (*U. crassus*) renkte olurlar. Koyu kahveden siyaha kadar değişen renk tonları *Margaritana*, *Unio*'nun bazı varyetelerinde ve *Mytilaster lineatus*'ta görülür. *Monodacna*'nın bazı türleri canlı renklere sahiptir. Yeşilimsi kahverengi kabuklu olan *Dreissena* dalgalı siyah bantlarla kaplanmıştır. Ayrıca, bivalve kabukları kalınlık bakımından oldukça farklılık gösterirler, *Pisidium* ve *Sphaerium* türlerinde ince ve geçirgen olan kabuk yapısı (Glöer ve Meier-Brook, 1998), *Unio* ve inci üretiminde kullanılan *Cristaria* (*C. plicata*) türlerinde kalın ve sert yapıdadır (Zhadin, 1965). Bağlantı menteşeleri üzerindeki diş ve soket (yuva) yapıları Eulamellibranchiyanın subordo, familya, cins ve türe kadar ayırımında önemli bir taksonomi özelliğidir. Lamelliformların ön perspektiflerinde, kalınlık çok değişkendir ve kardinal diş (pseudocardinal daha doğru olur) olarak bilinir; sağ kapakta bu dişlerden bir adet mevcutken sol kapakta iki adet olarak bulunmaktadır. kardinal dişler arasındaki çukurluk sol taraftaki menteşe yuvasıdır. Kardinal dişin arkasında, dorsal plağın menteşe yuvası boyunca, sağ kapakta 1 ve solda iki adet olmak üzere lateral diş uzanmaktadır. Kardinal dişin altında bir destek menteşe bulunmaktadır. *Pisidium* türlerinde menteşe gerçek bir kardinal ve lateral dişten oluşmaktadır. Kardinal dişler umbonun alt kısmında yerleşiktirler; sağ kapakta bir adet (C_3) ve solda iki (C_2 ve C_4) adettirler. Lateral dişler kardinalin önünde ve arkasındadır. Sağ kapakta iki anteriör (A_1 ve A_3) ve iki adet posteriör lateral diş (P_1 ve P_3) bulunurken; sol kapak bir anteriör (A_2) ve bir posteriör (P_2) lateral diş taşır (Şekil 5) (Glöer ve Meier-Brook, 1998; Zhadin, 1965).



Şekil 5. *Pisidium amnicum*'da kardinal ve lateral dişlerin pozisyonları (Glöer ve Meier-Brook, 1998'den alınmıştır).

Doğu Avrupa Eulamellibranchia türlerinin hepsinin menteşe plaklarında kardinal ve lateral diş yoktur. Bu tip diş yapısı *Dreissena*, *Anodonta* ve *Adacna*'da yoktur; *Margaritana*, *Cristaria*, *Monodacna* ve *Didacna*'da az çok küçülmüş yapıdadır. Dreissenidae kabukları Mytilidae'den, kabuğun içindeki önde konumlanmış lamel şeklindeki bölmenin bulunması bakımından ayrılır. Bu tabaka anterior addüktör kasların tutulmasını sağlar. Kas izleri Eulamellibranchia kabuklarının iç kısımlarında görülmektedir ve sıklıkla taksonomik özellik olarak kullanılır. *Unio*'da anterior ve posterior izler bulunur. Umbonal girinti (umbonun altında), umbo kaslarının izlerini taşır. Manto ile birleşik halde bulunan pallial hat, anterior ve posterior kas izlerinin arasında, kabuğun alt kenarının hemen üzerinde uzanmaktadır. Mollusk kabukları dıştan içe doğru; organik tabaka (periostrakum), kalkerli tabaka (ostrakum) ve sedefli ya da incili tabaka (hipostrakum) adı verilen katmanlardan oluşur. Bu tabakaların nispi kalınlıkları taksonomik açıdan önemlidir. Örneğin, Ovchinnikov (1931)'e göre, Unionidae familyasının kabuklarında, bir prizmatik kalkerli tabaka ve bir benekli ya da hafif bantlı inci tabakası olarak iki tabakanın belirgindir (Zhadin, 1965). *Unio* ve *Anodonta* birbirinden sedefli ve prizmatik tabakalarının nispi kalınlıklarından ayrılmaktadır. Kabukların kimyasal kompozisyonları

türden türe farklılık göstermektedir. *Unio pictorum*'un kabuğu % 98 kalsiyum karbonattan ve geriye kalan % 2'lik kısım ise kalsiyum ve kalsiyum fosfat, kalsiyum polisilikat, magnezyum silikat ve çok az bir miktar alkalide çözünen fakat asitte çözülmeyen organik nitrojenli maddeden oluşmaktadır.

Bivalve molluskların kas sistemleri, iki adet yaklaşıtrıcı (Adduktor), pallial ve pedal (ayak) kaslarından oluşur. Güçlü yaklaşıtrıcı kaslar iki kabuğu da aynı anda çeker. Ön yaklaşıtrıcı kas yutağın üzerinde, arka ise arka bağırsağın altında bulunur. Bu kasların fonksiyonu kabuğu kapatmaktır, kabukların açılması ise pasif olarak bağlayıcı ligamentlerin yumuşamasıyla olmaktadır. Bu nedenle ölü kabuklar devamlı olarak açıktır. Pallial kenar kasları üç yöne doğru uzanmaktadır; 1-merkezden kenara doğru dikey ışınlar şeklinde, 2-kenara paralel ve 3-dış duvardan iç duvara çapraz bir şekilde. *Unio* ve *Anodonta* türleri saatte 1,5-2 metreden fazla hareket edemezler. Rahatsız edildiklerinde ayak içeri doğru çekilir, bu esnada bir miktar su çıkışı olur ve kapaklar sıkıca kapanır. Gastropodlarda olduğu gibi, durgun sularda yaşayan bazı küçük *Pisidium* ve *Sphaerium* türleri kendilerini dipte yapıştırmak veya suda askıda bırakmak için mukus salgılamaktadır.

1.3. Tezin Amacı

Türkiye'de akarsu, göl ve sulak alanların faunasını, florasını, fiziksel, kimyasal yapılarını ortaya çıkaracak temel çalışmalar, korumanın ve yönetim planlarının yapılabilmesi için öncelikli olarak ele alınması gereken konular olup, bilgi birikiminin en zor sağlandığı alanlardır (Kazancı, 2008). Aynı zamanda ülkemiz, ilgi çekici sucul ve karasal molluska faunası ve Avrupa'nın kenar bölgelerinden daha zengin tür çeşitliliğine sahip olmasıyla, zoocoğrafik anlamda eşsiz bir bölgedir (Demirsoy, 1999). Buna karşın, araştırma bölgemiz olan Marmara bölgesinin önemli bir bölümünü oluşturan Biga Yarımadası tatlısu kaynaklarında molluska faunasına ait çalışmalar oldukça sınırlıdır (Akbulut ve ark., 2009a).

Bu araştırma, Biga Yarımadası'ndaki en önemli akarsular olan Kocabaş Çayı, Sarıçay, Karamenderes Çayı ve Tuzla Çayı'nda molluska filumuna ait (Gastropoda ve Bivalvia) cins ve türlerin dağılımlarını ve bu dağılımlarına etki eden faktörlerin belirlenmesi konularını kapsamaktadır.

Araştırmanın gerçekleştirildiği Biga Yarımadası bölgesinde tatlısularda yaşayan gastropod ve bivalvia türlerinin tespiti adına yapılan ilk çalışmanın niteliğini taşımaktadır. Öncelikle, Biga Yarımadasının Çanakkale İli sınırlarında kalan akarsulardaki gastropoda ve bivalvia klasisine ait türlerin dağılımları ortaya çıkarmak, bölge için geniş kapsamlı tür kayıtları vermek ve burada yapılacak daha sonraki çalışmalara bir temel oluşturmak amaçlanmıştır.

Diğer taraftan, bu çalışmada türlerin yanısıra suyun fiziko-kimyasal özellikleri, kirlilik parametreleri ve sediment yapısına ait veriler de alınmıştır. Bu sayede, molluska türlerinin dağılımlarını etkileyebilen faktörler belirlenerek, türlerin hangi ortamlarda yaşadıkları, su kalitesi parametrelerine karşı olan tepkileri ve toleranslarını çok boyutlu istatistiksel yöntemler yardımıyla ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

Molluska filumu “indikatör” özelliği taşıyan türleri de kapsamaktadır. Bu canlıları ve çevresel parametreleri kullanarak, su kaynaklarını tehdit eden kirlilik kaynaklarını ve ekolojik etkilerini tespit edilmesi ve gelecekteki durumuna yönelik tahminlerin ve çözüm önerilerinin sunulması bu tez çalışmasının amaçlarından birini oluşturmaktadır.

**BÖLÜM 2
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**

Tatlısu molluskları üzerine ülkemizde ve dünyada bir çok çalışma yapılmıştır. Türkiye'nin kuzeybatı bölgesinde karasal ve sucul molluskları üzerinde yapılan çalışmalar (Geldiay ve Bilgin, 1969; Bilgin, 1980; Kebapçı, 2007) olmasına rağmen, bu bölgedeki molluska üyeleri hakkında yeterli ve ayrıntılı bilgi bulunmamaktadır.

Ülkemiz gerçekleştirilen en eski çalışmada Mousson 1874 yılında, Mersin ve İskenderun bölgesinde *Melanopsis* ve *Neritina* (*Theodoxus*) genuslarını tespit etmiştir. Bourguignat (1884), Sapanca Gölünde yaptığı çalışmada, 6 adet *Fagotia* (*Prosobranchia*, *Melanopsidae*) türü (*F. anciana*, *F. gravida*, *F. gallandi*, *F. locardiana*, *F. ascani*, *F. anatolica*) ve bir *Melanopsis* türü (*M. ascanica*) belirlemiştir. Westerlund'un 1886 yılında yaptığı bir çalışmada Sapanca Gölü ve akarsularında *Microcolpia acularis* türünün 5 farklı alt türünün (*M.a.cotagniana*, *M.a. rochbrununiana*, *M.a. villesserviana*, *M.a. gallandi*, *M.a. potamactebia*) yaşadığını tespit etmiştir. Germain (1921, 1936) ise Sapanca Gölü ve civarında tespit edilen *Microcolpia acularis* ve *Fagotia esperi* türlerinin aslında tuna nehri havzasında dağılım gösterdikleri ve polimorf oldukları kaydedilmiştir. Bu iki türün Asya'nın Avrupa'ya doğru uzantı bölgesinde de bulunuşu İstanbul bölgesinin sonradan oluşumu ile bunların Tuna formlarından izole oldukları şeklinde açıklanmaktadır (Bilgin, 1980). Sapanca Gölü'nde birlikte yaşayan bu türler Bilgin (1968 ve 1973a) tarafından da tespit edilmiştir. Zhadin (1952)'e göre bu türler Karadeniz havzasındaki akarsu sistemlerinde yaşamaktadırlar.

Roth (1839) tarafından yalnız İzmir civarında dört *Melanopsis* (*Melanopsis ferussaci*, *M. wagneri*, *M. laevigata*, *M. costata*) formu bulunduğu kayıt edilmiştir. Letournoux (1889) ise Tarsus ve Mersin civarındaki akarsularında *Melanopsis desertorum*, Urfa, Mardin ve Diyarbakır'da *M. ferussaci*'nin dağılım gösterdiğini, *M. wagneri*'nin İzmir bölgesinde yaşadığını bildirmiştir (Bilgin, 1980).

Sturany (1895) ise, Trakya bölgesinde (bugün Yunanistan'ıda kapsayan bölgede) yaptığı çalışmada *Lymnaea*, *Physa*, *Planorbis*, *Ancylus*, *Valvata*, *Anodonta*, *Unio* ve *Dreissena* genuslarına ait türlerden bahsetmiştir. Boettger (1957), gastropoda klasisine ait *Pseudoamnicola lidbergi* ve *Belgrandia* (*Belgrandiella*) *cavernica* türlerini ilk kez tespit etmiştir (Bilgin, 1980).

Germain (1936)'nın Ön Asya kara ve tatlısu gastropodları eserinde *Melanopsis praemorsa* üzerinde çok durulmuş fakat daha önce verilen form sayısı daha azaltılmıştır.

Frömring (1956) ve Mozley (1944)'ün bazı molluska türlerinin insan ve hayvanlarda tehlikeli hastalıklara neden olan Trematod larvalarına ara konakçılık yapmaları dolayısıyla parazitolojik yönden önemini belirten çalışmaları bulunmaktadır.

Schütt (1964), Antalya çevresindeki lokalitelerde yaşayan Hidrobidae familyasından *Chilopyrgula zilchi*, *Bithynia pseudemmericia*, *Horatia punarbasa*, *Hydrobia pamphylica* endemik türlerinin tanımlamıştır. Diğer çalışmalarında ise tespit edilen türler şöyle sıralanmaktadır; Neritidae familyasından *Theodoxus altenai*, Antalya civarında tespit edilen yeni bir türdür; *Theodoxus heldreichi*, Beyşehir Gölü güney batı kıyısından, *Th. fluviatilis* İstanbul Yeşilköy civarından, *Th. (Neritaea) anatolicus* Antalya'nın Düdenbaşı, Maraş civarındaki Aksu Irmağı'ndan, Eskişehir-Ankara karayolu üzerindeki Sakarya Nehri'nden ve Antalya, Manavgat Irmağı'ndan tespit edilmiştir. *Viviparidae* familyasından *Viviparus viviparus costae* Belgrad ormanlarındaki Bahçeköy'den, Yalova civarından, Valvatidae familyasından *Valvata (Borysthenia) naticina* Antalya civarındaki vadiden, Antalya'nın Elmalı İlçesi Avlan Gölü'nden, *V. (Valvata) cristata* Elmalı'nın Avlan Gölü'nde *V. (Borysthenia) naticina* ile birlikte bulunmuştur. Hydrobiidae familyasından *Hydrobia stagnorum* aslında bir Karadeniz formudur. Bu tür % 0,1 - % 2 tuzluluklara adapte olabilmıştır. Grossu (1956)'ya göre Marmara Denizi kıyılarında İstanbul Halkalı ve Yalova'dan *Hydrobia soosi* ve *Pseudoamnicola* ile birlikte Sapanca Gölü'nün Derbent Köyünden tespit edilmiştir. *Hydrobia anatolica* (Schütt, 1967) türünü ilk defa tespit etmiştir. Antalya-Düdenbaşı, Eğridir Gölü, Beyşehir Gölü ve Burdur Gölü'nün batı kıyısında bulunmuştur. Grossu (1956), *Bythinella opaca* İstanbul Belgrad ormanlarındaki Bahçeköy'den tespit edilmiştir (Schütt, 1967). *Micromelaniidae* familyasından *Xestopyrgula pfeifferi pfeifferi* (Weber)'in tip lokalitesi Eğridir Gölü'dür. Bu türün yeni bir alt türü olan *Xestopyrgula pfeifferi beysehirana*'nın tip lokalitesi adından da anlaşılacağı gibi Beyşehir Gölüdür (Beyşehir'in 5 km Güneydoğusundan). *Sadlerina byzanthina* (Frauenfeld), sinonimi *Lithoglyphus affinis* (Westerlund)'dur. Materyal Kayseri'nin Karpuzatan mevkiinden toplanmıştır. Tip lokalitesi Tokat olmakla beraber, materyal Isparta'nın Keçiborlu Çayı'ndan toplanmıştır. *Bithynidae* familyasından *Bithynia badiella* (Küster) Tarsus civarından tespit edilmiştir.

Bilgin (1967), İzmir il sınırları içine giren çeşitli tatlısu habitatlarında yaşayan 10'u *Prosobranchia* ve 12'si *Pulmonata* olmak üzere 22 gastropod türü tespit etmiştir. Ayrıca

bu bölgede yaygın olarak yaşayan *Melanopsis praemorsa*'nın farklı habitatlardaki senelik boy frekansı ve populasyon yoğunluğu üzerine çalışılmıştır.

Bilgin (1980)'in, bu tez çalışması açısından önem arz eden çalışmasının, bir bölümü de Biga Yarımadası'ndaki bazı akarsuların belirli lokasyonlarından örneklenen mollusk türlerinden bahsedilmektedir. Bölge için ilk çalışma niteliği taşıyan bu araştırmada, *Valvata naticina*, *Sphaerium lacustre*, *Unio eucirrus elongatulus*, *Unio crassus bruguieranus*, *Theodoxus subterminalis* ve *Biomphalaria ehrenbergi* türlerinin varlığı bölge için ilk defa rapor edilmiştir.

Geldiay ve Bilgin (1969), yurdumuzun birçok bölgesinden toplanan tatlısu molluska türleri ile ilgili çalışmaları bulunmaktadır.

Schütt ve Bilgin (1970), Hydrobiidae familyasından *Pseudamnicola geldiyana* yeni bir tür ve *Pseudamnicola natolica smyrnensis* yeni alt türünün tanımlamalarını yapmıştır (Bilgin, 1980).

Tchernov (1971)'un çalışmaları ise yurdumuzun fosil türlerini içeren paleontolojik araştırmalardır.

Geldiay ve Bilgin (1973)'de bazı göllerimizde yaygın halde yaşayan *Dreissena polymorpha* (Pallas,1771) türü tanıtılmaktadır.

Bilgin (1973b)'de ise yurdumuzda ilk defa tespit edilen ve tıbbi önemi olan *Melanoides tuberculatus* (Muller) incelenmiş ve parazitolojik önemine vurgu yapılmıştır.

Bilgin (1980)'de Batı Anadolu'nun bazı önemli tatlı sularından toplanan molluska türlerinin sistematik bilgilerini dağılımlarını konu alan çalışmasında, birçok lokaliteden alınan örnekler incelenmektedir.

Roth (1987), *Theodoxus* genusunun Ortadoğu'daki faunistik tarihini incelediği çalışmasında ikisi endemik (*Theodoxus altenai*, *Theodoxus schultzi*) yedi adet türün (*Theodoxus anatolicus*, *Theodoxus fluviatilis*, *Theodoxus pallasi*, *Theodoxus jordani*, *Theodoxus cinctellus*) Ortadoğu'daki dağılım haritasını vermiştir.

Kinzelbach (1989), Yakındoğu tatlısu molluskları çalışmasında ülkemizde dağılım gösteren gastropodlardan söz etmiştir (Şeşen, 1992).

Şeşen (1992)'in Diyarbakır, Mardin, Şanlıurfa illerinin Bazı tatlısularında yaşayan molluskların sistematigi hakkında gerçekleştirdiği doktora tezi Güneydoğu Anadolu'da dağılım gösteren tatlısu mollusklarının kaydı açısından oldukça önemli bir konumdadır.

Şeşen ve Yıldırım (1993), Tatlısu gastropdlarının parazitolojik önemi hakkında yaptıkları çalışmalarında, gastropodların ara konakçılık özelliklerinden de bahsedilmektedir.

Yıldırım ve Şeşen (1994)'in Tatlısu molluska türlerinin Burdur ve Isparta civarındaki zoocoğrafik dağılımları ve taksonomileri hakkında çalışmaları bulunmaktadır.

Yıldırım (1997)'nin Eğirdir Gölü'nde tanımladığı *Sprattia sowerbyana aksoylari* n.ssp. yeni alt türünün kaydı verilmiştir. Bu alt türün kabuk morfolojisi incelenmiş ve tanısal özellikleri *Sprattia sowerbyana sowerbyana* ve *Sprattia sowerbyana imperialis* alttürleri ile karşılaştırılmıştır.

Sözen ve Yiğit (1999)'in Akşehir Gölü bentik omurgasızları ve limnolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, gastropoda ve bivalvialara ait 12 adet türün varlığını bildirmişlerdir.

Yıldırım (1999)'nın ise Türkiye'deki tatlı ve acı sulara bugüne kadar tespit edilmiş olan Prosobranchia (Mollusca: Gastropoda) türlerinin zoocoğrafik dağılımlarını konu alan çalışması, önemli bir bilimsel boşluğu doldurmuş önemli bir eserdir. Bu çalışmada elde edilen bilgilere göre; çalışmanın yapıldığı tarihe kadar belirli bölgelerde yerli ve yabancı malakologların bildirdiği 60 tür ve 12 alttürün Türkiye'nin tatlı ve acı sularında dağılışı gösterdiği belirtilmektedir. Bunlar, *Theodoxus* genusuna ait 8 tür, 2 alttür; *Viviparus* genusuna ait 1 tür, 1 alttür; *Valvata* genusuna ait 4 tür; *Hydrobia* genusuna ait 3 tür; *Semisalsa* genusuna ait 1 tür; *Graecoanatolica* genusuna ait 6 tür; *Kirelia* genusuna ait 2 tür, *Belgrandiella* genusuna ait 2 tür; *Falsibelgrandiella* 1 tür; *Islamia* genusuna ait 3 tür; *Bythinella* genusuna ait 3 tür; *Pseudamnicola* genusuna ait 2 tür, 2 alttür; *Orientalina* genusuna ait 1 tür; *Turkorientalia* genusuna ait 1 tür; *Sadleriana* genusuna ait 3 tür; *Sheitanok* genusuna ait 1 tür; *Horatia* genusuna ait 1 tür; *Potamopyrgus* genusuna ait 1 tür; *Lithoglyphus* genusuna ait 1 tür; *Pyrgorientalia* genusuna ait 1 tür; *Falsipyrgula* genusuna ait 2 tür; *Bithynia* genusuna ait 5 tür; *Melanopsis* genusuna ait 1 tür ve 6 alttür; *Fagotia* genusuna ait 2 tür, 1 alttür ve *Melanoides* genusuna ait 1 tür olarak belirtilmiştir. Bu konudaki bilgilere göre tespit edilen tür kategorisindeki taksonlardan 35, alttür kategorisindeki taksonlardan 5 tanesinin yayılış bölgesinin Anadolu olduğu da bildirilmiştir. Ayrıca Anadolu'da çeşitli bölgelerden değişik jeolojik dönemlere ait tortullarda fosil olarak bulunan Prosobranchia'ya ait 22 tür ve 6 alttüre ait örneklere rastlandığı bilgiside verilmiştir. Bunların, *Theodoxus* genusuna ait 3 tür, 2 alttür; *Caspicyclotus* genusuna ait 1 tür; *Valvata* genusuna ait 3 tür; *Hydrobia* genusuna ait 2

tür; *Semisalsa* genusuna ait 1 tür; *Graecoanatolica* genusuna ait 1 tür; *Prososthenia* genusuna ait 1 tür, 4 alttür; *Belgrandiella* genusuna ait 1 tür; *Pseudamnicola* genusuna ait 1 tür; *Pyrgula* genusuna ait 2 tür; *Falsipyrgula* genusuna ait 3 tür; *Micromelania* genusuna ait 2 tür; *Bithynia* genusuna ait 1 tür oldukları bildirilmiştir. Belirlenen fosillerden tür kategorisine giren 21 takson ve alttür kategorisine giren 6 takson sadece Anadolu'da tespit edilmiş olduğuna ve bunlardan 4'ünün günümüzde de yayılış gösterdiğini de belirtmiştir. Çalışmada, belirlenen türlerin sistematikteki yerleri ve zoocoğrafik yayılışları verilmiştir.

Ustaoglu ve ark. (2001a)'ın Gediz Deltası ve Sazlıgöl'ün Mollusca faunasını saptamak amacıyla gerçekleştirdikleri araştırmada 9'u Gastropoda ve 1'i de Bivalvia klasisine dahil toplam 10 tür tespit edildiğini ve bunların bölge için ilk kayıt özelliği taşıdığını vurgulamışlardır.

Ustaoglu ve ark. (2001b)'ın bir diğer çalışmasında Çivril ilçesindeki (Denizli) Işıklı Gölü'nün Mollusca faunası belirlenmiştir. Buna göre, Gastropoda klasisine ait 22 ve Bivalvia klasisine ait 2 tür olmak üzere toplamda 24 tür ile temsil edildiğini saptanmıştır. *Physa fontinalis*, *Planorbis carinatus*, *Acroloxus lacustris* ve *Radix ovata* dışında saptanan türlerin tümü bu göl için yeni kayıt niteliğinde olduğu da bildirilmektedir.

Balık ve ark. (2002) Yelköprü mağarası ve civarındaki sucul faunasının tespitini yapmak amacıyla yapılan çalışmalarının sonucunda, Artropoda filumunun yanı sıra 2 molluska taxonu (*Melanopsis preamorsa*, *Ferissia wautieri*) tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Öztürk ve ark. (2002) Bafa Gölü'nde *Mytilaster marioni*'nin dağılımını ilk kez bildirdikleri çalışmalarında, gölü etkileyen ekolojik değişimlerinin neden olduğu tatlısu girişi modifikasyonlarının *Mytilaster marioni*'nin taksonomik özelliklerini de etkilediğini rapor etmişlerdir.

Sarı ve ark. (2001)'nın Bafa Gölü'nün makro ve meio bentik faunasını belirledikleri çalışmalarında 3 molluska taksonunun varlığına işaret edilmiştir. Örihalin bir gastropod türü olan *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith, 1889), *Mytilaster cf. lineatus* (Dreissena, 1758)'in ve aslında denizel bir tür olan ve geniş bir tuzluluk toleransına sahip olan *Cerastoderma (Cardium) edule*'nin Bafa Gölü'nün acı sularında yaşadığını bildirmişlerdir.

Başçınar (2003), Çıldır Gölü'nde yaşayan tatlısu midyesi *Anodonta cygnea* (Linnaeus, 1758)'nin populasyon yapısı, et verimi kondisyon indeksi, üreme zamanı, vucüt dokularının biyokimyasal kompozisyonu, ağır metal düzeyleri, larval (glochidium)

gelişimleri, larva ve konakçı balık ilişkileri ve ekonomik değerini iki yıl boyunca incelediği çalışmasında, *Anodonta cygnea* türünün çalışma bölgesi için ilk kayıt olduğunu da belirtmiştir.

Usatoğlu ve ark. (2003) Yuvarlakçay'ın mollusk faunasını belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışma sonunda 15'i Gastropoda biri de Bivalvia'ya ait olmak üzere toplam 16 takson tespit ettiklerini belirtmişlerdir. *Radix peregra*, *Pisidium casertanum* ve *Sphaerium* sp. *Theodoxus subthermalis*, *Valvata naticina*, *Physella acuta*, *Gyraulus albus* *Planorbarius corneus*, *Planorbis planorbis*, *Oxyloma elegans* türlerinin bu lokaliteden ilk defa rapor edildiğini de bildirmişlerdir.

Balık ve ark. (2003)'nın Toros Dağları (Güney Anadolu) üzerindeki bazı göllerin molluska faunasını belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında sonuç olarak Gastropoda klasisine ait 13, Bivalvia klasisine ait 7 olmak üzere toplam 20 takson tespit etmişlerdir. Tespit edilen taksonların tamamının verilen lokaliteler için yeni kayıt olduğunu ve ayrıca *Gyraulus crista* f. *cristatus*, *Pisidium subtruncatum*, *Pisidium obtusale*, *Sphaerium rivicola* ve *Sphaerium corneum* f. *mamillanum*'un ülkemizde ilk defa olarak bildirmişlerdir.

Bobat ve ark. (2004)'nın Fırat Nehri havzasındaki zebra midyesinin (*Dreissena polymorpha*) gelişimi ve fouling problemleri hakkındaki çalışmalarında, bu canlıların tatlısu ekosistemlerinde yaşayan en önemli tutunucu-kirletici canlılardan (fouling organizması) biri olduğunu belirtmiştir. Tutundukları yüzeylerde oluşturdukları biyokütle ile su akışını aksatma ya da tamamen engelleme, yenime (korozyona) yol açma, su filtre ya da eleklerini tıkama, teknelerin ağırlığını arttırarak dengelerini bozma ve yakıt harcamalarını arttırma, teknelerin motor aksamları içine girerek sağlıklı çalışmalarını engelleme, sucul ekosistemde doğal olarak bulunan diğer canlıların yaşamasını kısıtlama gibi birçok önemli soruna yol açarak hem teknik-ekonomik hem de ekolojik anlamda zararlı olabildiklerini de bildirerek, 1997 yılında Fırat Havzasındaki Atatürk Barajı ve Hidroelektrik Santralinde, 2000 yılında ise Birecik ve Karkamış Baraj ve Hidroelektrik Santrallerindeki zararlarına dikkat çekmiştir.

Çabuk ve ark. (2004)'ın Yukarı Sakarya Nehri gastropoda faunası mevsimsel değişimlerini su kalitesi parametreleri ile birlikte değerlendirdikleri çalışmalarında, 16 tür gastropod üyelerinin suyun sıcaklığı ve çözülmüş oksijen değerleri ile pozitif korelasyon gösterdiğini, ancak bu korelasyonun pH ve nitrat değerleri ile negatif olduğunu bildirmektedirler. *Gyraulus albus*, *Physa acuta*, *Valvata pulchella* ve *Oxyloma elegans*

türlerinin yüksek seviyedeki NO_3^- değerlerine tolerans gösterebildiklerini belirtirken *Valvata piscinalis*'in kirlenmemiş sularda dağılım gösterdiklerini bildirmişlerdir. İstasyonlara göre türlerin ve sayılarının değişkenlik gösterdiklerini belirtse de en fazla birey sayısına sonbahar mevsiminde, en düşük birey sayısının ise kış döneminde gözlemlediklerini bildirmişlerdir. *Gyraulus albus* türünün en çalışma bölgesinde en yaygın bulunan taxon olduğunu, sadece 5 türün (*Gyraulus albus*, *Physa acuta*, *Valvata cristata*, *Valvata pulchella* ve *Melanopsis praemorsa costata*) türlerinin her mevsimde bulunabildiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca çarpıcı bir sonuç olarak, BOI_5 (Biyolojik Oksijen İhtiyacı), $\text{NO}_3^- \text{N}$ (Nitrat Azotu), $\text{NO}_2^- \text{N}$ (Nitrit Azotu), NH_3 (Amonyak) gibi parametrelerin en yüksek seyrettiği 3. istasyonda hiçbir gastropoda taksonununa rastlanmadığı belirtilmektedir.

Kara, 2004 yılında Gavur Gölü'nde (Kahramanmaraş) yaşamış olan *Unio pictorum* türünün bazı biyolojik özelliklerini konu aldığı çalışmada, *Unio pictorum*'un akarsu ve göllerdeki önemi belirlenmiş ve Gavur Gölü'nün kurutulmasıyla bu türün yok olmasının ekolojik ve ekonomik bir kayıp olduğunu belirtmiştir.

Öktener (2004)'in Samsun ve Bafra bölgesindeki molluska faunası için ilk çalışma niteliği taşıdığı araştırmasında, 2 tanesi Gastropoda'ya, 6 tanesi Bivalvia'ya ait olmak üzere toplam 18 mollusk türünün saptandığını, *Valvata pulchella*, *Gyraulus parvus* (Gastropoda), *Unio mancus eucirrus* (Bivalvia)'un Türkiye tatlısu Mollusca faunası için yeni kayıt olduklarını belirtmiştir.

Yıldırım'ın 2004 yılında Eğirdir Gölü'nde gerçekleştirdiği çalışmada Gastropoda faunası belirlenmiştir ve özellikleri incelenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre Gölde Gastropoda sınıfı, Prosobranchia ordosuna dahil olan 5 tür (*Theodoxus heldreichi*, *Valvata naticina*, *Graecoanatolica lacustrisurca*, *Falsipyrgula pfeiferi* ve *Bithynia pseudemmericia*) Pulmonata takımına dahil olan 7 türün (*Radix peregra*, *Stagnicola palustris*, *Physa fontinalis*, *Physa acuta*, *Planorbis planorbis*, *Planorbis carinatus* ve *Gyraulus albus*) yayılış gösterdiği belirlenmiştir.

Akman ve ark. (2005)'nin Kayseri Karpuzseki havzasında tatlı su salyangozlarının yayılışının belirlenmesi ve trematod ara konaklarını belirlemeyi amaçlayan çalışmalarında 6 adet su kaynağından alınan örneklerle göre *Stagnicola turricola*, *Oxyloma elegans*, *Planorbis planorbis* ve *Bithynia badiella* türlerinin bulunduğu saptanmıştır. Bu salyangoz türlerinden *Stagnicola turricola*'nın yurdumuzda varlığı ilk defa bu çalışma ile ortaya konmuştur.

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı)'nın 2005 yılında oluşturduğu "Hidroelektrik Santrallerinde Sorun Yaratan Zebra Midye Araştırmaları" adlı bir kitabı yayınlanmıştır. Bu çalışmaya göre ülkemizde yayılış gösteren zebra midyesi türlerinin (*Dreissena polymorpha*, *D. bouldrouensis*, *D. siouffi*) dağılımlarını vererek, *Dreissena polymorpha*'nın barajlardaki sulama ve içme suyu kanallarında birikmek suretiyle verdikleri zararların ekonomik boyutları ve bu bivalvia türü ile mücadele (mekanik, kimyasal ve biyolojik) yöntemleri hakkında bilgilere yer verilmiştir. Ekonomik kayıplara neden olan Zebra Midyesi istilaları ile ülkemizde mekanik mücadele yöntemlerinin kullanıldığını belirterek, alternatif koruyucu savaş yöntemleri olarak: zehirsiz antifoling boyalar ve aşırı derecede düşük frekanslı elektromanyetizm (extremely low frequency electromagnetism)(ELF-EM) uygulamalarının gerçekleştirilmesi için girişimler sürdürüldüğünü de bildirmişlerdir.

Gönlügür-Demirci'nin 2005 yılındaki çalışmasında Sinop Yarımadası (Orta Karadeniz) sahillerinde dağılım gösteren Mollusca türlerinden 12 istasyon içinden sadece bir lokasyonda tatlısu formları olan *Theodoxus fluviatilis* ve *Theodoxus danubialis* türlerini tespit ettikleri görülmektedir.

Şereflişan (2005)' in *Unio terminalis*, *Potamida littoralis* ve *Anodonta pseudodopsis* türlerinin açlık ve kuraklık ile ilgili tepkilerini anlamak için yaptığı çalışmada, besinsiz su ortamında 4 ay sonunda *Anodonta pseudodopsis*, 6 ay sonunda *Potamida littoralis* ve 8 ay sonunda *Unio terminalis*'in yaşamını sona erdiğini ve aç kalma süresi bakımından en dayanıklı türün *U. terminalis* olduğunu tespit etmiştir. Yine bu üç türün su dışında ortama dayanıklılığının tespiti konusunda, *U. terminalis*'in 76 saat, *P. littoralis*'in 105 saat ve *A. pseudodopsis*'in ise 62 saat süre ile su ortamı dışında canlı kaldığının ortaya çıkarıldığını, bu çalışma ile polikültür yetiştiricilik modelleri için uygun bir tür olan tatlı su midyelerinin, açlığa ve su dışı ortama dayanıklılık göstermesi oldukça önemli bir yetenek olarak görüldüğünü de belirtmiştir.

Türkmen ve ark. (2005) Amik Gölü'ndeki iki farklı bivalvia türü üzerinde (*Unio terminalis* ve *Potamida littoralis*) bazı ağır metal birikim düzeylerini rapor etmişlerdir.

Çek ve Şereflişan, Gölbaşı Gölü'nde (Hatay) 2006 yılında gerçekleştirdikleri çalışmalarında, bazı üreme karakteristikleri üzerine inceleme yaptıkları tatlı su midyesi *Unio terminalis delicatus* (Lea, 1863)'in yetiştiricilik anlamında düşünülebilecek bir tür olduğunu bildirmişlerdir.

Ertan ve ark. (2006)'nın Afyon Çapalı Gölü su kalitesi parametreleri ve bentik omurgasız dağılımlarının incelendiği çalışmalarında, kaynak suyu özelliği gösterdiği belirtilen 1. istasyonda temiz ortamların gösterge türleri olan *Theodoxus anatolicus* ve *Graecoanatolica tenuis* türlerinin dağılım gösterdiklerini belirtmiştir. Pulmonat türlerinin bolluğu o bölgedeki ötrofikasyona işaret ettiğini ifade ederek, 4. istasyonda, bazı Pulmonat türlerinin (*Planorbarius corneus*, *Physa fontinalis*, *Lymnaeae stagnalis*, *Gyraulus albus*, *Radix auricularia* ve *Stagnicola palustris*) kalitatif ve kantitatif bolluklarının diğer istasyonlara göre oldukça yüksek düzeyde bulunduğunu, yine aynı lokasyondaki kantitatif olarak yoğun bulunan *Sphaerium* genusunun alfamezosaprobik; *P. corneus*, *R. auricularia* ve *L. stagnalis*'in betamezosaprobik (Klee, 1991) ortamların indikatör türleri olduğunu bildirmiştir.

Yıldırım ve ark. (2006c)'nin Türkiye tatlı ve acı su Prosobranchia (Mollusca: Gastropoda) Faunası'na Katkılar adlı çalışmasında Türkiye'nin acı ve tatlısularında yayılış gösteren Prosobranch türleri listesinde yeni bir değerlendirme yaptıkları gözlenmektedir. *Theodoxus danubialis* C. Pfeiffer 1828, *Theodoxus subthermalis* (Issel 1865), *Bythinella opaca* Frauenfeld 1857, *Pseudamnicola macrostoma* (Küster 1852), *P. kotschy* Frauenfeld 1856 ve *P. elbursensis* Starmühler & Edlauer 1957 türleri listeden çıkarılırken; *Viviparus mamillatus* Küster 1852, *Bithynia pentheri* Sturany 1905, *Hydrobia ventrosa* Montagu 1803, *Hydrobia (Peringia) ulvae* Pennant 1777, *Belgrandiella adsharica* Lindholm 1913, *Sadleriana byzanthina demirsoyii* Yıldırım ve Morkoyunlu 1997, *Sadleriana fluminensis* Küster 1852, *Tefennia tefennica* Schütt ve Yıldırım 2003, *Falsipyrgula schuetti* Yıldırım 1999, *Bythinella occasiuncula* Boeters ve Falkner 2001 ve *Paludinella littorina* Delle Chiaje 1825 türleri listeye eklenilmiştir. Bu eklemeler ile ülkemizdeki iç sularda yayılış gösteren Prosobranchia tür sayısı 80'e ulaştığı bildirilmektedir.

Yıldırım ve ark. (2006a) bugüne kadar yerli ve yabancı malakologların çalışmaları sonucunda Türkiye'nin tatlı sularında yayılış gösteren Basommatophora ordosuna ait Pulmonat (Mollusca: Gastropoda) türlerini bu tek çalışma altında toplamışlardır. Bu çalışma sonucunda, 5 Basommatophora familyasına (*Physidae*, *Lymnaeidae*, *Planorbidae*, *Ancylidae* ve *Acroloxidae*) ait, 16 cinse dahil olan 28 türün varlığı tespit edildiğini bildirmişlerdir. Bunların *Acroloxus* (1 tür), *Galba* (1), *Stagnicola* (1), *Radix* (2), *Lymnaea* (1), *Physa* (1), *Physella* (1), *Planorbarius* (1), *Ferrissia* (1), *Planorbis* (2), *Anisus* (4), *Bathyomphalus* (1), *Gyraulus* (8), *Hippeutis* (1), *Ancylus* (1), *Bulinus* (1)'a ait

cinsler olduğunu ve ayrıca, sekizi güncel olmak üzere 16 tür ve 5 alttürü de Türkiye'nin Kuaterner fosil katmanlarından olduğunu belirtmişlerdir.

Yıldırım ve ark. (2006b)'nin gerçekleştirdiği bir diğer çalışmada da Isparta ili sucul sistemlerinden toplanmış olan *Hydrobioidea* taksonuna ait olan 4 tür *Falsipyrgula pfeiferi* Weber 1927; *Graecoanatolica lacustrisurca* Radoman 1973; *Graecoanatolica kocapinarica* Radoman 1973; *Bythinella turca* Radoman 1976 bazı anatomik karakterleri incelenmiştir. Tür ayırımında kullanılan morfolojik ve anatomik incelemelerin *Falsipyrgula pfeiferi* Weber 1927 türü hariç, diğer taksonlar için ilk kez verildiği bildirilmektedir.

Koşal Şahin ve Yıldırım (2007)'in Sapanca Gölü Molluska faunasını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışma sonucunda, Gastropoda sınıfına ait *Theodoxus fluviatilis*, *Viviparus acerosus costae*, *Esperiana acicularis stussineri*, *Esperiana esperi*, *Bithynia tentaculata*, *Lithoglyphus naticoides*, *Borysthenia naticina*, *Galba truncatula*, *Radix labiata*, *Lymnaea stagnalis*, *Planorbis planorbis* ve *Oxyloma elegans* olmak üzere 12 tür; Bivalvia sınıfına ait 4 tür *Unio pictorum*, *Anodonta cygnea*, *Dreissena polymorpha* ve *Sphaerium lacustre* olmak üzere toplam 16 türün yayılış gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca dip suyunun sıcaklığı, çözünmüş oksijen ve pH, bulanıklık ve derinlik gibi bazı su kalitesi parametrelerinin de ölçüldüğü rapor edilmiştir.

Şereflişan ve ark. (2007)'nin çeşitli ekolojik koşullara dayanıklılığı ile bilinen *Pisidium casertanum* (Poli, 1791)'un ilk defa Hatay, Gölbaşı Gölü'nde rapor edildiği çalışmasında, bu türün derinliği 1,5-2 m'ye ulaşan çamurlu bentik habitatlarda yaşadığını belirtmiştir.

Ekin ve ark. (2008)'nin yaptığı çalışmada, bir tatlısu midyesi olan *Dreissena siouffi*'nin vücut lipitlerini incelemiştir. Çalışmanın sonucuna göre, fosfolipit, nötral lipit ve total lipitlerin yüzde içeriğinde bazı farklar bulunduğu tespitinde bulunulmuştur.

Akbulut ve ark. (2009a)'ın araştırmalarında, Sarıçay Akarsuyu (Çanakkale)'nda aylık olarak alınan su kalitesi ve molluska örnekleri yere, zamana ve su kalitesi parametrelerine bağlı olarak çok boyutlu istatistiksel metodlarla değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, özellikle KOİ (Kimyasal Oksijen İhtiyacı), BOİ (Biyolojik Oksijen İhtiyacı), anyonik deterjan, tuzluluk, TP (Toplam Fosfor), TN (Toplam Azot) ve sıcaklık değerlerinin akarsudaki molluska faunasının dağılım ve bolluklarında etkili olduğu saptanmıştır.

Başçınar ve ark., (2009)'nin kuğu midyesi olarak da bilinen *Anodonta cygnea* (Linnaeus, 1758)'nin besin ağında ilk tüketici olarak önemli bir konumda olduğunu, ancak

bu tür hakkında oldukça sınırlı bilginin bulunduğunu belirterek, yenilebilen kısmının kondisyon faktörünün aylık dalgalanmalar gösterdiğini, en büyük değerin Temmuz en düşük değerin ise ekim aylarında rastlanıldığını, bu dalgalamanın başlıca üreme dönemleri ve beslenmenin en fazla olduğu yaz mevsimine bağlamıştır.

Şereflişan ve ark. (2009a) Gölbaşı Gölü'nün (Hatay: Türkiye) gastropod faunası ve onları etkileyen bazı fizikokimyasal parametreleri hakkında yaptıkları çalışmada, Hatay ili sınırları içerisinde bulunan Gölbaşı Gölü'nün ekolojik yapısına uyum sağlayan yerli gastropod türleri araştırılmıştır. Yapılan araştırmaya göre gölde Pulmonata alt sınıfına ait 3 tür (*Gyraulus piscinarum*, *Radix labiata*, *Anisus leucostoma*), Orthogastropoda (=Prosobranchia) alt sınıfına ait 9 tür (*Theodoxus jordani*, *Semisalsa contempta*, *Semisalsa longiscata*, *Bithynia phialensis*, *Valvata saulcyi*, *Valvata piscinalis*, *Melanoides tuberculatus*, *Melanopsis praemorsa ferussaci*, *Melanopsis costata costata*) tespit edildiği bildirilmiştir.

Şereflişan ve ark. (2009b)'nın Gölbaşı Gölü'nde (Hatay) bulunan *Anodonta gabillotia pseudodopsis*'in üreme döngüsü, gonad yapısı ve cinsiyet oranlarını incelemiştir. Gamet oluşumunun kış mevsiminde oluşmaya başladığını, yumurtlamanın ise yaz ve erken sonbahar mevsimlerinde cereyan ettiğini rapor etmiştir. Belirli çevresel koşullar altındaki dişilerin hermafrodit olabildikleri ve kendilerini dölleyebildiklerini de bildirmiştir.

Ersoy ve Şereflişan (2010) *Unio terminalis* ve *Potamida littoralis* (Bivalvia) türlerinin, yenilebilen kısımlarının karşılaştırmalı kompozisyonu ve yağ asiti profilini ortaya koydukları çalışmalarının sonucunda, *U. terminalis* ve *P. littoralis* türlerinde sırasıyla ham protein (% 11.87-11.97), lipid (% 2.55-1.05), kül (% 1.68-1.61) ve nem (% 80.36-81.69) miktarını tespit etmiş, *U. terminalis*'in lipid içeriğinin *P. littoralis*'den önemli derecede daha yüksek olduğunu bildirmiştir (P<0.05). Ayrıca, *U. terminalis* türünde toplam çoklu doymamış yağ asitleri (MUFA) içeriği düşük olduğu halde, toplam doymamış yağ asiti oranınının (SFA) ve toplam tekli doymamış yağ asiti (PUFA)'nin *P. littoralis* türünden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. n3/n6 oranının *U. terminalis* ve *P. littoralis*'de sırasıyla; 1.54-1.40 olduğunu bildirmiştir. Sonuç olarak, tatlısu midyeleri olan *U. terminalis* ve *P. littoralis*'in sağlıklı birer besin olduklarını bildirmişlerdir.

Odabaşı ve ark. (2010)'nın Biga Yarımadası akarsularında dağılım gösteren pulmonatların (Gastropoda: Mollusca) suyun kalitesine bağlı dağılımlarını araştırdıkları çalışmalarında, Karamenderes Çayı ve Sarıçay Akarsuyu (Çanakkale) model alınmıştır. Çalışmada seçilen istasyonlardan alınan su kalitesi parametreleri ve aynı bölgedeki

molluska (Pulmonata: Gastropoda) örneklerinin dağılımları ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, evsel atıkların yoğunlaştığı, organik birikimin arttığı bölgelerde *Physella acuta*, *Radix peregra*, *R. auricularia* *Stagnicola palustris*, *Planorbis planorbis*, *Gyraulus* sp. türlerinin daha baskın olarak bulunduğunu, dolayısıyla bu canlıların kirliliğe dirençli canlılar olabileceğini bildirmişlerdir.

Çek ve Şereflişan (2011)'ın Unionidae familyasına ait olan *Leguminaia* genusunun Antakya İlinde 5 tür (*L. bourguignati*, *L. chantrei*, *L. graeteri*, *L. whaetleyi* ve *L. saulcyi*) ile temsil edildiğini bildirdikleri çalışmalarında, sadece *L. whaetleyi* ve *L. saulcyi* türlerinin ise Gölbaşı Gölü'nde bulunduğunu da (Schütt, 1982) tekrar rapor etmişlerdir. Kondisyon indeks değerinin hesaplanması ve histolojik incelemeler sonucunda gamet oluşumunun ocak ayında başladığını, yumurtlamanın Mayıs ve Ağustos ayları arasında gerçekleştiğini yumurtlamanın en yoğun olduğu dönemin ise Temmuz ayına tekabül ettiğini belirtmişlerdir. Populasyonda aynı anda hermafrodit bireylerin de bulunduğunu, cinsiyet oranının ise beklenen 1:1'den farklı bulunduğunu ($P < 0.05$) ve ayrıca dişi eğilimli cinsiyet oranı gözlemlendiğini de rapor etmişlerdir. Bu çalışmayla *L. whaetleyi*'nin detaylı cinsiyet oranı bilgilerinin öğrenilmesi gerektiğini, bu sayede filogenileri hakkında yardımcı olabilecek bilgilerin elde edilebileceğini öngörmüşlerdir.

BÖLÜM 3 MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Bölgesi

Çalışma alanı olarak Biga Yarımadası'nın Çanakkale il sınırları içerisinde yer alan bölümündeki en büyük ve bölge için önem arz eden akarsularından olan Kocabaş Çayı, Sarıçay, Karamenderes Çayı ve Tuzla Çayı lotik sistemleri seçilmiştir.

Bu akarsulardan Çanakkale il merkezini ikiye ayıran Sarıçay Akarsuyu üzerinde 3 adet örnekleme istasyonu belirlenmiştir. Yenice, Çan ve Biga ilçelerinden geçen Kocabaş Çayı üzerinde 4, Bayramiç ve Ezine ilçelerinden geçip tarihi Troia Milli Parkı sınırlarında bulunan Karamenderes Çayı üzerinde 4, Ayvacık ilçesinin köylerinden geçen Tuzla Çayı üzerinde yine 4 adet örnekleme istasyonu belirlenmiştir. Çalışma alanı olarak seçilen akarsularda molluska faunası ve değişimlerini ortaya koymak amacıyla Şekil 6.'daki haritada gösterilen toplam 15 istasyondan mevsimlik olarak örnekleme yapılmıştır. İstasyonlar, ekolojik özellikleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Bununla birlikte her bir istasyondan biyotop yapılarına göre alt örnekler iki tekrarlı olarak alınmıştır.

3.2. Arazi Çalışmaları

Akarsulardan belirlenmiş toplam olarak 15 adet istasyondan (Şekil 6), habitat çeşitlerine (Kumlu, Çamurlu, Bitkili, Detritus) bağlı olmakla birlikte en az iki tekrarlı olmak kaydıyla bentik örnekler alınmıştır. Bu habitatlar, örnekleme istasyonu boyunca yaklaşık olarak 100 m'lik bir alan gözlemlendikten sonra rastgele seçilmiştir. Farklı yaşam ortamlarını (sert ve yumuşak taban) tercih eden molluska filumu üyelerinin örnekleme için iki farklı örnekleme aleti kullanılmıştır. Arazi yapısı, derinliği, genişliği ve akıntı durumu gibi faktörleri örnekleme aletini belirlemede etken olmuştur. Genellikle akarsuyun üst ve orta kısımlarında örnekleme kuadrat (Hess sampler) yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Kuadratin (30x30 cm) etkili olmadığı (daha küçük) alanlarda ise el direci kullanılmıştır. Denize döküldükleri daha yumuşak tabanlı ve derin bölgelerde ise Ekman Birge grab (15x15 cm) yardımıyla örnekler alınmış ve fiksasyon amacıyla için % 10'luk formaldehit çözeltisi kullanılmıştır.

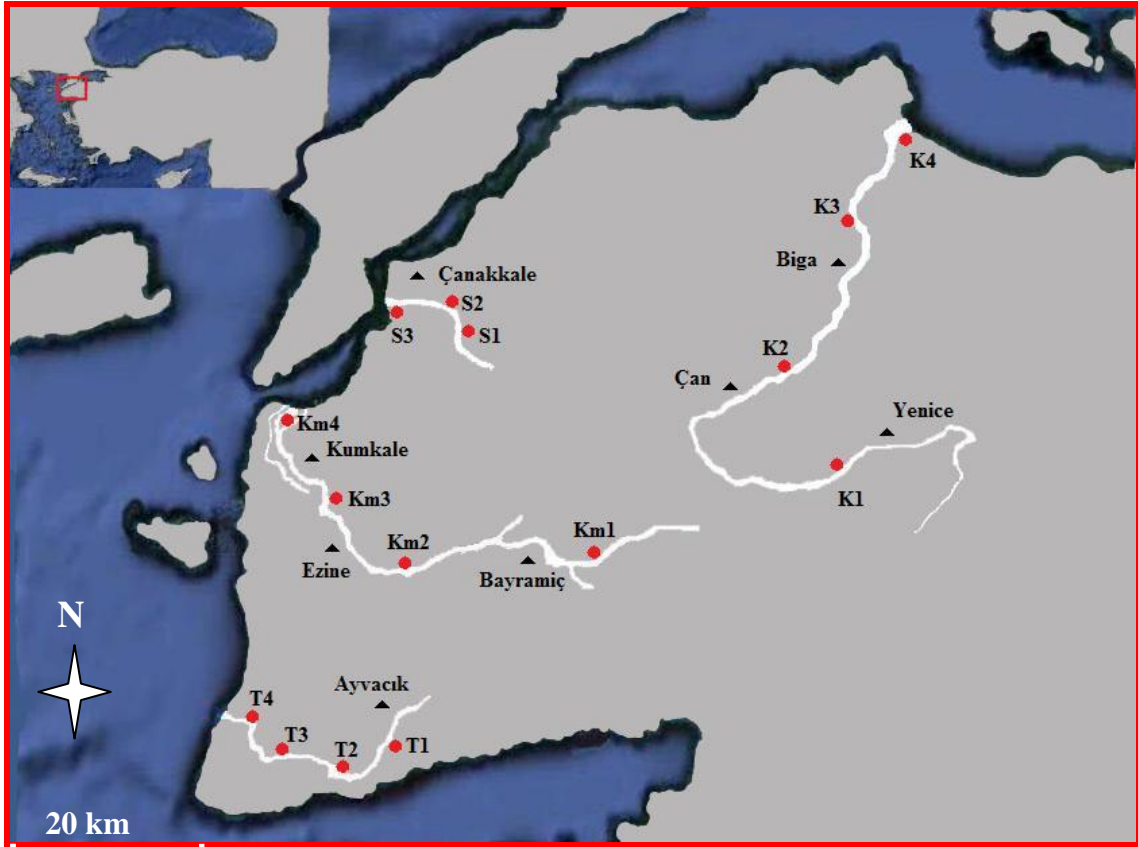
Yerinde (*in situ*) ölçülen su kalitesi parametreleri (Çözünmüş Oksijen (mg/l ve % doygunluk olarak), Sıcaklık (°C) pH, Tuzluluk (‰), Elektrik İletkenliği (µS/cm)) YSI 100 probe yardımıyla ölçülmüştür, istasyon derinliği ölçümü metre ile belirlenmiş ve

kaydedilmiştir. Her istasyon için koordinat ve rakım (denizden yükseklik seviyesi) bilgisi Magellan marka GSP ile bulunmuştur. Ayrıca her ölçüm istasyonu için çevresel arazi kullanımları (tarım arazisi, sanayi bölgesi, evsel yerleşim yeri) bilgileri ve mevsimsel durumdan kaynaklanan değişiklikler (sel, su azlığı veya yokluğu) ise gözlem olarak kaydedilmiştir.

Laboratuarda analiz edilmesi gereken su kalitesi parametreleri, Kimyasal oksijen İhtiyacı (KOİ), Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ), Bulanıklık, NO_3^- , PO_4^- gibi parametreler için yeterli hacimde steril cam şişeler kullanılmıştır. Bu cam şişeler, yalıtımlı kaplarda +4° C'de ÇOMÜ, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü Laboratuvarına taşınmıştır. Su numuneleri oda sıcaklığına (20°C ± 2°C) analiz edilmiştir. Sediman örnekleri el küreği yardımıyla toplanmış, etiketli polietilen torbalarda ÇOMÜ, Temel Bilimler laboratuvarına getirilmiştir.

3.2.1. Örneklem İstasyonları

Bu tez çalışmasının arazi örneklemeleri Kocabaş Çayı, Sarıçay, Karamenderes Çayı ve Tuzla Çayı akarsularını kapsamaktadır. Bu akarsular Biga Yarımadası olarak bilinen Marmara Denizi'nin güneyinde kalan ve güney batısında Edremit Körfezi Batıda Ege Deniz ve kuzey batıda Çanakkale Boğazı'nın yerleştiği bölgeler arasında yer almaktadır.



Şekil 6. Örnekleme yapılan istasyonların konumları (kırmızı içi dolu daireler) ve akarsular üzerindeki yerleşim yerleri (siyah üçgenler), (Google™ earth, 2011).

3.2.1.1. Kocabaş Çayı ve Örnekleme İstasyonları

Kocabaş Çayı, Kaz Dağları'ndan doğmakta ve Marmara Denizi'nin güneyinde son bulmaktadır. Çanakkale ilinin, Yenice, Çan, Biga ve Karabiga ilçelerinden geçmekte olan bu çayın bilinen diğer bir adı da Biga Çayı'dır (Okumuş, 2006). Uzunluğu 80 km olan Kocabaş Çayı'nın ortalama debisi 15- 20 m³, en fazla debi miktarının da 1345 m³ olduğu kaydedilmiştir (Gündoğdu ve ark., 2002). Kocabaş Çayındaki birinci örnekleme istasyonu, 39° 93' 861" K enlemleri, 27° 23' 224" D boylamlarında ve deniz seviyesinden 266 m yüksekte kurulmuş olan, Yenice ilçesi civarındaki bölgededir (Şekil 7). Yıl boyunca temiz, berrak ve hemen hemen sabit bir su rejimine sahip bu bölgenin çevresel kullanım olarak, Yenice ilçesi evsel yerleşim bölgesine yakın olduğu görülmektedir.



Şekil 7. Kocabaş Çayı 1. istasyondan bir görüntü (Yenice ilçesi).

Çan İlçesine yakın bir bölgede belirlenen ikinci istasyonu, çevresel kullanım olarak tarım arazileri ile karakterize olmaktadır. Genel olarak bakıldığında Çan ilçesinden akarsuyun denize döküldüğü bölgeye kadar olan kısımda akarsu etrafı tarım arazileri ile çevrelenmektedir. Koordinat olarak $40^{\circ} 22' 999''$ K enlemleri, $27^{\circ} 24' 304''$ D boylamlarında bulunan istasyonun deniz seviyesinden yüksekliği 36 m olarak kaydedilmiştir (Şekil 8).



Şekil 8. Kocabaş Çayı 2. istasyondan bir görüntü (Çan ilçesi).

Kocabaş Çayı üzerindeki 3. İstasyon $40^{\circ} 05' 670''$ K enlemleri ve $27^{\circ} 12' 708''$ D boylamlarında konumlanmakta olup, deniz seviyesinden yüksekliği 13 m' dir. Biga İlçe merkezinden gelen evsel ve endüstriyel kaynaklı atık suların çaya deşarj olduğu bir bölge olarak karakterize edilebilir (Şekil 9). Kış mevsiminde akarsudaki debinin artmasıyla su seviyesinin oldukça yükseldiği gözlenmiştir. Yaz mevsiminde ise yağışların azalması ve tarımsal kullanımın artması ile birlikte su seviyesi oldukça düşük seyretmiştir. Böylece örnekleme aletlerinin kullanılması mevsimlere göre değiştirilmiştir. Su seviyesinin düşük seyrettiği dönemlerde kuadrat tercih edilirken, seviyenin ve debinin yükseldiği dönemlerde Ekman Birge Grab kullanılmıştır. Ayrıca bu dönemlerde canlı habitatlarının da su rejimiyle birlikte değiştiği gözlenmiştir.



Şekil 9. Kocabaş Çayı 3. istasyondan bir görüntü (Biga ilçesi).

Kocabaş Çayı'ndaki en son istasyon ise $40^{\circ} 37' 807''$ K enlemleride, $27^{\circ} 31' 715''$ D boylamlarında yer almaktadır. Konum olarak Karabiga İlçesine yakın bir bölgede olan bu örnekleme istasyonu deniz seviyesindedir. Çevresel kullanım olarak, yoğun sulu tarım (pirinç üretimi gibi) ve küçük ve büyük baş hayvancılıktan söz edilebilir (Şekil 10). Habitat yapısı bakımından mevsimlere göre pek değişken olmayan bir yapıdaki bu istasyonda, bentik bölgenin genel özelliği çamur ve balçık olmasıdır. Akarsuyun bu kesiminde kıyı bölgesi vejetasyon bakımından zengindir. *Cyperus* sp., *Ceratophyllum* sp., *Caldophora* sp., *Chara* sp., *Myriophyllum* sp., *Potamogeton* sp. gibi sucul bitkilerin baskın olduğu vejetatif bir yapı sergilemektedir. Biga İlçesinden gelen endüstriyel ve evsel atıklarla tarımsal kökenli (Tarım ilaçları ve suni gübreler gibi) kirleticilerin toplandığı bir noktada bulunmaktadır. Suyun durgun olduğu yaz dönemlerinde su kaplumbağalarının kitlesel ölümü ise dikkat çeken bir gözlem olarak kaydedilmiştir.



Şekil 10. Kocabaş Çayı 4. istasyondan bir görüntü (Granikos, Karabiga ilçesi).

3.2.1.2. Sarıçay Akarsuyu ve Örneklem İstasyonları

Tez kapsamındaki ikinci akarsu olan Sarıçay Akarsuyu kaynağını Kazdağları'ndan almakta olup, Çanakkale il merkezini ikiye ayırarak Çanakkale Boğazı'nda son bulmaktadır. Çanakkale kentinin içme suyunu ve tarımsal sulama ihtiyacını karşılayan Atikhisar Barajı bu akarsu üzerinde kurulmuş durumdadır. Yaklaşık olarak 40 km'lik bir uzunluğa sahip olan bu akarsuyun ortalama debisi 15 – 20 m³ arasında değişmekle birlikte, en fazla 1300 m³ kadar olduğu kayıt edilmiştir (Gündoğdu ve ark., 2002). Atikhisar Barajı'nın bittiş noktasında belirlenen ilk örneklem istasyonu yerleşim yerleri ve tarımsal alanlardan uzak bir konumda olduğundan referans bölge özelliği taşımaktadır. Koordinat noktası itibariyle 40° 12' 557" K enlemleri, 26° 51' 852" D boylamlarında bulunmakta olup, deniz seviyesinden yüksekliği yoktur. Mevsimlere göre değişkenlik gösteren debi miktarı yaz döneminde düşük seyretse de, bu bölgedeki kaynak sularının varlığı dolayısıyla devamlı akış bulunmaktadır (Şekil 11). Genelde sert substratuma sahip olması ve barajın çıkışında yer alması nedeniyle, barajda dağılım gösteren *Dreissena polymorpha* (Bivalvia)'nın bu bölgede de dağılımı gözlenmektedir.



Şekil 11. Sarıçay 1. istasyondan bir görüntü (Atikhisar Barajı altı).

Sarıçay Akarsuyundaki ikinci istasyon, şehir merkezi girişindeki Yeni Sanayi bölgesine yakın bir konumdadır. Örnekleme istasyonunun lokasyon koordinatları $40^{\circ} 12' 556''$ K enlemi ve $26^{\circ} 51' 848''$ D boylamlarındadır. Bazen akarsuyun kıyı çizgisinden ortalarına kadar ilerlemiş vejetasyon göstermekte ve genelde yıl boyunca sığ bir alan özelliğinde olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 12).



Şekil 12. Sarıçay 2. istasyondan bir görüntü (yeni sanayi bölgesi).

Sarıçay Akarsuyunda seçilen üçüncü ve son istasyon koordinat olarak $40^{\circ} 14' 326''$ K enlemlerinde ve $26^{\circ} 40' 454''$ D boylamlarında yer almaktadır. Balık Halinin (Eski Tahta Köprü) olduğu yerden itibaren Devlet Su İşleri Bölge Müdürlüğü'nün yer aldığı (Nehir Ağzı) bölgeye kadar bir alanda örneklemeler yapılmıştır. Akarsuyun bu kısmında genişlediği ve derinleştiği görülmektedir. Ayrıca bu örnekleme istasyonunun bulunduğu bölgede iki adet tekne bakım-onarım alanı bulunması ve evsel deşarjların doğrudan çaya ulaşması nedeniyle kirlilik tehdidi altındaki bir bölge olduğu bazı yazarlar tarafından bildirilmektedir (Odabaşı ve Büyükkateş, 2009; Yüksek, 2003; Çakır, 2004; Ilgar, 2000; Sağır-Odabaşı ve Odabaşı 2008). Bentik habitat yapısı olarak organik kirlilik birikimine işaret eden siyah çamur yapısında olup, su özelliği bakımından mevsime ve gel-git durumuna bağlı olarak dalgalanmalar gösteren ve genelde deniz suyundan etkilenen bir bölgedir (Şekil 13).

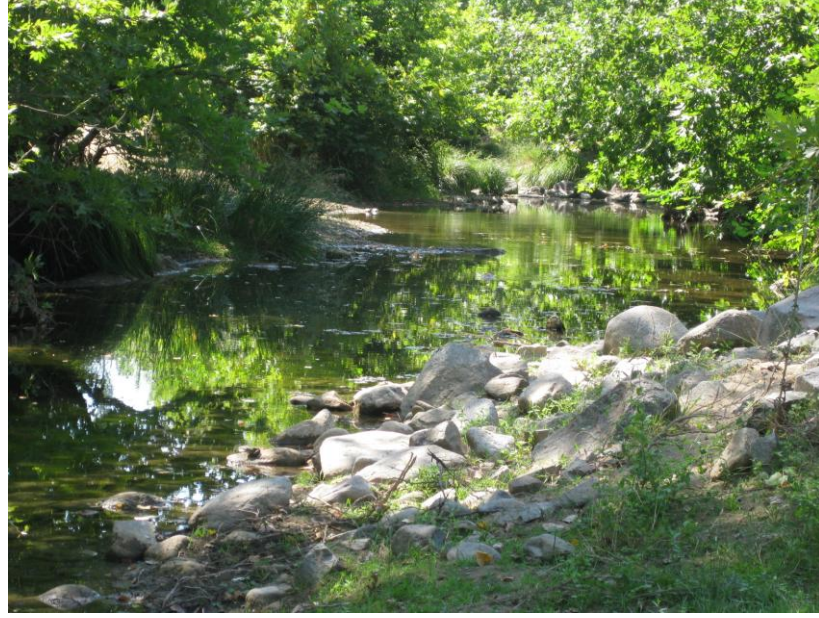


Şekil 13. Sarıçay 3. istasyondan bir görüntü (nehir ağzı).

3.2.1.3. Karamenderes Çayı ve Örnekleme İstasyonları

Karamenderes Çayı'nın esas doğuş alanının, Bayramiç ilçesine bağlı olan ve Kaz dağlarının eteklerinde yerleşik Karaköy'ün doğusu olduğu bildirilmektedir. Küçük kaynakların kollar şeklinde toplanarak birleşmesi ile oluşur ve batıya doğru yönelir (Bilgin, 1969). Bayramiç ilçesine kadar birçok kaynaktan beslenerek, kuzeye doğru akan Şapçı, Sevik, Balıca, Çatak Köy dereleri ile birleşip aynı doğrultuda Ezine Ovası'na buradan da kuzeybatı yönünde vadide menderesler yaparak Kumkale Ovası'na açılır. Kemer Suyu ve Dümrek Çayı'nı da bünyesine alarak Çanakkale Boğazı'nın güneyinden denize dökülür (Anonim, 1965). Bölgenin en uzun akarsuyu olan Karamenderes 110 km olup, ortalama olarak $60-70 \text{ m}^3$, en fazla 1530 m^3 olarak kaydedilmiştir (Gündoğdu ve ark., 2002). Aynı zamanda Troya Milli Parkı sınırlarında bulunan Karamenderes akarsuyu, İlyada'ya göre Troya savaşlarının geçtiği özel bir alandır ve kaynaklarda antik ismi "Scamander" olarak bilinmektedir (Tsotakou-Karveli, 1990).

Bayramiç İlçesi sınırlarında kalan ilk örnekleme istasyonu, Karamenderes üzerinde kurulu ilçenin içme ve sulama suyunu temin eden Bayramiç Bayramiç barajının üst kısmında, $39^{\circ} 77' 538''$ K enlemlerinde ve $26^{\circ} 69' 165''$ D boylamalarında ve deniz seviyesinden 163 m yükseklikte bulunmaktadır (Şekil 14). Bentik habitat yapısı olarak taşlı, kumluk ve bitkili alanları barındırmaktadır. Yılboyu hemen hemen sabit bir su rejiminde ve berrak bir özellikte olduğu söylenebilir.



Şekil 14. Karamenderes 1. istasyondan bir görüntü (Bayramiç barajı üstü).

Karamenderes nehri ikinci istasyonu olarak seçilen alan Ezine İlçesi sınırlarında yer alan, $39^{\circ} 50' 484''$ K enlem, $026^{\circ} 19' 322''$ D boylamında ve 29 m rakıma sahip bir bölgedir (Şekil 10). Habitat yapısı olarak bitkili, kumluk ve az miktardada taşlı alanlara sahip olmakla birlikte ilkbahar ve yaz dönmlerinde bol makrofit vejetasyonu ile karakterize edilebilir (Şekil 15). Yağışlı dönemlerde ise taşkınların ve bentik sürüklenmenin (drifting) görüldüğü dinamik bir ortam olarak değerlendirilebilir. Çevresinde tarım arazileri ve evsel yerleşim alanları bulunan bu bölgede bazı dönemlerde balık ölümlerine neden olan zeytin yağı ve deri sanayii atıklarına da maruz kalabilmektedirler (kişisel gözlem).



Şekil 15. Karamenderes 2. istasyondan bir görüntü (Sarımsakçı köprüsü).

Kumkale Belediyesi sınırlarında kalan Karamenderes akarsuyundaki üçüncü istasyon, $39^{\circ} 59' 617''$ K enlem ve $26^{\circ} 12' 619''$ D boylamlarında yer almakta olup, deniz seviyesinden yüksekliği 2 m'dir. Tarımsal araziler tarafından çevrelenmekte olan akarsuyun bu bölgesinde bentik habitat genelde kum ağırlıklıdır, kıyı bölgesi ise ilkbahar ve yaz dönemlerinde makrofit toplulukları ile karakterize olmaktadır (Şekil 16). Her dönemde (kurak ve yağışlı) devamlı olarak su akışı gözlenmektedir.



Şekil 16. Karamenderes 3. istasyondan bir görüntü (Kumkale köprüsü).

Karamenderes akarsuyundaki dördüncü ve son istasyon olan nehir ağzı bölgesi, 40° 00' 500" K enlem ve 26° 12' 399" D boylamında yer alırken rakımı yoktur. Kıyı bölgesi sürekli olarak saz (*Thypha* sp.) ve *Chara* sp. makrofitlerinin etkisindedir. Orta kısımlarının derinliği 1,5 m'den 2 m'ye kadar değişmekte olup, bentik ortamı çamurdur. Bu istasyon nehir ağzında bulunmasına rağmen güçlü tatlı su akıntısının etkisi ile deniz suyu etkileşimi yoktur (Şekil 17).



Şekil 17. Karamenderes 4. istasyondan bir görüntü (nehirağzı).

3.2.1.4. Tuzla Çayı ve Örnekleme İstasyonları

Tuzla Çayı, diğer akarsularda olduğu gibi Kazdağları'ndan kaynaklanmaktadır, ancak diğerlerinden farklı olarak Ege Denizi'nde son bulur. Uzunluğu 52 km olan bu akarsuyun yıllık debi ortalaması 10-15 m³, en fazla kaydedilen debi miktarı ise 1400 m³ kadardır (Gündoğdu ve ark., 2002). Bu akarsuyu diğerlerinden ayıran en önemli bir özelliği de yerleşim bölgeleri, endüstriyel ve tarımsal faaliyetlerden daha az etkileniyor olmasıdır (Kişisel gözlem). Bu akarsudan seçilen ilk örnekleme istasyonu Ayvacık ilçe merkezinin hemen dışında, Ayvacık Barajının alt kısmında kalan bölümündedir (Şekil 18). Koordinat noktaları 39° 35' 246" K enlem ve 26° 25' 109" D boylamları olup, deniz seviyesinden yüksekliği 240 m'dir. Habitat olarak kumluk, bitkili (*Cladophora* sp., *Potamogeton* sp.) ve az oranda da taşlı bölgelere sahiptir.



Şekil 18. Tuzla Çayı 1. istasyondan bir görüntü (Ayvacık).

Tuzla akarsuyundaki ikinci istasyon, tarihi bir öneme sahip olan Behramkale Köyü yakınlarındaki eski taş köprü civarında, $39^{\circ} 29' 991''$ K enlem ve $26^{\circ} 19' 989''$ D boylamlarında kurulmuştur. Habitat olarak taşlı, kumluk ve bitkili (*Cladophora* sp.) alanlara sahip olan bölgede su akışı berrak olan bu istasyonunun deniz seviyesinden yüksekliği 101 metredir (Şekil 19).

Akarsu üzerindeki üçüncü istasyon bir vadi arasında kalan, Ayvacık'a bağlı Kulfal Köyü yolu üzerindedir. Akarsuyun bu bölgesi çeşitli sucul habitatları barındırmasıyla dikkat çekmektedir (Şekil 20). Koordinat noktaları $39^{\circ} 31' 590''$ K enlem ve $26^{\circ} 17' 231''$ D boylamıdır ve deniz seviyesinden yüksekliği 74 m'dir. Suyu her zaman berrak olan bu bölgede sonbahar mevsiminde zeytin yağı üretiminin başlamasıyla birlikte, zeytin kara suyu olduğu tahmin edilen bir deşarjın bırakıldığı belirlenmiştir. Bu deşarj sonucunda akarsuyun koyu renkli bir halde aktığı, juvenil balıkların öldüğü ve prosobranch gastropodlardan *Melanopsis buccinoidea* bireylerinin baygın halde oldukları da gözlenmiştir.



Şekil 19. Tuzla Çayı 2. istasyondan bir görüntü (Behramkale).



Şekil 20. Tuzla Çayı 3. istasyondan bir görüntü (Kulfal köyü).

Tuzla Çayı'ndaki dördüncü ve son istasyon olan Tuzla Çayı köprüsü civarında kurulmuştur. Hemen hemen her türlü sucul habitat ortamını barındırmakta olan bu istasyonun koordinat noktaları 39° 55' 813" K enlem ve 26° 15' 915" D boylamıdır ve deniz seviyesinden yüksekliği 7 m'dir (Şekil 12).



Şekil 21. Tuzla Çayı 4. istasyondan bir görüntü (Tuzla köyü).

3.3. Laboratuvar Çalışmaları

Laboratuvar çalışmaları su analizleri, sediment tekstürü analizi, türlerin örnekten ayrılması ve türlerin tayin edilmesi konularını kapsamaktadır.

3.3.1. Su Analizleri

Kimyasal oksijen İhtiyacı (KOİ), Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOİ), Bulanıklık, NO_3^- , PO_4^- gibi, arazide ölçümü teknik açıdan mümkün olmayan su kalitesi parametrelerinin analizleri ÇOMÜ, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Toplam askıdaki katı maddelerin tayini ise ÇOMÜ, Su Ürünleri Fakültesi Planktonoloji laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Örnekler arazi çalışması esnasında steril şişelere alındıktan sonra yalıtımlı kaplarda ve soğutulmuş ($+4^\circ \text{C}$) özel kaplarda bu laboratuvara taşınmıştır. Örneklerin oda sıcaklığına ($20^\circ \text{C} \pm 2^\circ \text{C}$) ulaşmasından sonra analizlere başlanmıştır.

3.3.1.1. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) Analizi

Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) kontrollü şartlar altında numune ile reaksiyona giren oksitleyicilerin miktarı olarak tanımlanır. Tüketilen oksitleyicinin miktarı, oksijen miktarı eşdeğeri olarak ifade edilir (APHA, 1998). Bu yöntemde belirlenen tek oksidant (çözücü) dikromat iyonudur ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$). Örnekte bulunan organik ve inorganik maddeler oksidasyona maruz kalmaktadır, fakat organik bileşenler çoğu kez

daha baskın olmakta ve bu yönü daha çok dikkat çekmektedir. Hem organik hemde inorganik KOİ'nin ölçülmesi için farklı bir yöntem daha uygunlamaktadır. Bir suya ait KOİ tayini sonucu, BOİ'den farklı olarak biyolojik yollarla ayrışmayan bazı maddeleri de içerdiğinden, KOİ her zaman BOİ'den büyük elde edilir. KOİ, nehir ve endüstriyel atıkların incelenmesi çalışmalarında önemli ve çabuk sonuç veren bir parametredir. Atıkların toksik madde içermemesi ve sadece kolaylıkla ayrışabilecek organik maddeleri içermesi halinde bulunan KOİ değeri, yaklaşık olarak nihai BOİ değerine eşit çıkabilmektedir. Bizim çalışmamızdaki su örnekleri, yukarıda bahsedilen Kromosülfürik asit yöntemi kullanılarak spektrofotometre (DR 5000, Hach Lange) ile, 5.000 – 60.000 mg/L aralığında ölçülmüştür.

3.3.1.2. Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOİ₅) Analizi

Biyokimyasal (ya da Biyolojik) oksijen ihtiyacı (BOİ₅), aerobik şartlarda bakterilerin organik maddeleri parçalayarak stabilize etmeleri için gerekli olan oksijen miktarı olarak tanımlanır. Atık sular alıcı ortamlara verildiklerinde, tüketilecekleri oksijen miktarının belirlenmesiyle kirlenme potansiyelinin ve alıcı ortamın taşıma kapasitesinin belirlenmesinde kullanılan bir yöntemdir. Standart BOİ₅ testinde inkübasyon periyodu 20 °C' de karanlıkta 5 gündür.

Kullanılan Araç ve Gereçler

- İnkübasyon şişeleri/ BOİ (250 - 300 ml kapasiteli özel oksijen şişeleri) veya ağzı tıraşlı cam kapaklı şişeler,
- 20 ± 1 °C sıcaklığında ayarlanabilen termostatik kontrollü inkübatör,
- Büret,
- Pipet,
- Titrasyon için erlen,
- Mezür.

Kullanılan Reaktifler

- *Distile Su*

Seyreltme suyu ve reaktiflerin hazırlanmasında kullanılan distile suyun çok iyi kalitede olması gereklidir. Distile suyun kapsamında Cu miktarı 0,01 mg /L'den daha az olmalı ve serbest klor, kloraminler, hidroksit alkalinitesi, organik madde veya asitler bulunmamalıdır.

- *Fosfat tampon çözeltisi*

8,5 gr potasyum dihidrojen fosfat (KH_2PO_4), 21,75 gr dipotasyum hidrojen fosfat (K_2HPO_4), 33,4 gr disodyum hidrojen fosfat heptahidrat ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) ve 1,7 gr amonyum klorür (NH_4Cl), yaklaşık 500 ml distile suda çözülür ve litreye tamamlanır. Bu tampon çözeltinin pH'ı 7,2 olmalıdır.

- *Magnezyum Sülfat çözeltisi*

22,5 gr ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) distile suda çözülür ve 1 litreye tamamlanır.

- *Kalsiyum Klorür çözeltisi*

27,5 gr susuz CaCl_2 distile suda çözülür ve 1 litreye tamamlanır.

- *Demir (III) Klorür çözeltisi*

0,25 gr $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ distile suda çözülür ve 1 litreye tamamlanır.

- *Asit ve alkali çözeltiler, 1 N*

Asidik veya bazik olan kullanılmış su numunelerinin nötralizasyonunun sağlanması gerekir. Bunun için 1 N NaOH veya 1 N H_2SO_4 kullanılır.

- *Sodyum sülfid çözeltisi*

1,575 gr susuz Na_2SO_3 , 1 L distile suda çözülür. Bu çözelti dayanıklı olmadığından günlük olarak hazırlanmalıdır.

- *Deneyin Yapılışı*

- *Seyreltme Suyunun Hazırlanması*

Seyreltme suyunun, doygunluğa yakın çözünmüş oksijeni bulunmalıdır. Bu amaçla 20°C'deki distile su veya deiyonize su kullanılır. Distile suyun havalandırılması, bir hava pompasına bağlı difüzör kullanılarak yada seyreltme suyunu kısmen dolu bir kaptaki şiddetle çalkalayarak sağlanabilir. İstenen hacimde distile su, uygun bir kaba alınır ve 1 L su başına 1 mL fosfat tamponu, 1 mL MgSO_4 çözeltisi, 1 mL CaCl_2 çözeltisi ve 1 mL FeCl_3 çözeltisi ilave edilir. Bu karışım karıştırılarak veya bir hava pompası ile havalandırılır.

- *Aşılama*

Standart aşılama maddesi, çöktürülmüş ve 20°C'de 24 ile 36 saat saklanmış evsel atıksudur. Genellikle kullanılan ası miktarı 1-2 mL/L'dir. Evsel atıksu ile asılandıklarında bile içerdikleri bir kısım organik maddenin indirgenmesi mümkün olmayan atıkların BOİ analizinde, bu tip atıklara adapte olmuş özel aşılama kullanımı uygundur. Bu aşılama ya biyolojik arıtma üniteleri çıkış sularından alınır veya deşarj edildiği yüzeysel sudan ve deşarj noktasından 3-8 km aşağıdan alınır. Bazı atıklara adapte olmuş özel aşılama kullanımında, bu miktar artırılabilir. Aşı, alındıktan sonra 24 saat içinde kullanılmalı ve

kullanılıncaya kadar sürekli havalandırılmalıdır. Aşılama az önce havalandırma durdurulup aşu numunesi çökeltilir. Aşılama için üstteki çözünmüş ve kolloidal kısım (üst kısım) kullanılır.

- *Seyreltme Tekniği*

Göl suyu, nehir suyu, çay suyu için durumuna göre seyreltme %10-20 veya %50 olabilmektedir. Bu aşamadan sonra;

- Bir cam bagetle mezür iyice karıştırılır.
- pH'sı 6,5-9,5 sınırları dışında kalan seyreltmeler, 1 N NaOH veya 1 N H₂SO₄ ile nötrale edilerek pH'sı 7'ye getirilir.
- Numune ile karışık seyreltme suyu, hava almadan 3 BOİ şişesine doldurulur. Şişelerde hava kabarcığı kalmamalıdır. Bunun için BOİ şişesi kapağı ile BOİ şişesine vurularak olabilecek hava kabarcıkları bertaraf edilir.
- Şişelerin ağzı kapatılarak ikisi 5 gün sonra çözünmüş oksijen tayini yapılmak üzere inkübatöre konur. Diğerinde ise hemen çözünmüş oksijen tayini yapılır. Şişe içine 5 gün boyunca dışarıdan hava girmemesi için inkübatördeki şişelerin kapak kısmı distile su ile sürekli dolu tutulmalı ve inkübasyon süresince eksildikçe ilave edilmelidir.

Çözünmüş Oksijen Tayini (1. ve 5. günlerde ayrı olarak yapılır) 250-300 mL'lik hacmi bilinen inkübasyon şişesine numune ağzına kadar doldurulur ve şişeden numune taşırılarak şişenin ağzı kapatılır. Şişenin içinde hava kabarcığı kalmamalıdır. Şişenin kapağı açılarak 1 mL mangan sülfat çözeltisi, bunu takiben 1 mL alkali-iyodür-azotür reaktifi şişenin tam dibine doğru uzun bir pipet yardımı ile ilave edilir. Şişenin kapağı kapatılarak sise en az 15 defa alt-üst edilerek karıştırılır. Çökelek oluştuğunda şişenin kapağı açılarak 1 ml derişik H₂SO₄ çözeltisi katılır ve şişenin kapağı kapatılır. Daha önce oluşmuş çökeleğin tamamen çözünmesi için sise ters-düz edilerek karıştırılır. Çökelek çözündükten sonra şişedeki çözeltiden 200 mL ölçülerek bir erlene alınır.

- *İnkübasyon*

İnkübatörden çıkarılan numunenin çözünmüş oksijen konsantrasyonunun en az 1 mg/L ve birinci gün tayin edilen çözünmüş oksijen ile besinci gün sonunda tayin edilen çözünmüş oksijen konsantrasyonları farkının en az 2 mg/L olması istenir.

- *Aşılama*

Aşılama kullanılabacak lağım suyu, bir kollektörden alınmalı ve zehirli olmamasına dikkat edilmelidir. Lağım suyu alındıktan sonra 24 saat içinde kullanılmalı ve

kullanılıncaya kadar sürekli havalandırılmalıdır. Aşılama az önce, havalandırma durdurulup lağım suyu içindeki katı maddeler çöktürülür (24-36 saat). Aşılama için üstteki duru faz kullanılır. Glikozglütamik asit kontrolü deneyin bütününe olduğu gibi aşının ve aşılama tekniğinin de kontrolünü sağlar. Yüzeysel sularında aşılama yapmak gerekmez.

- *Aşı Düzeltmesi*

Ası düzeltmesi için, ası olarak kullanılan havalandırılmış ası numunesinden seyreltme suyu ile, %2'lik ve %5'lik iki seri seyreltme hazırlanır. Bu seyreltmelerde inkübatöre konur. Yapılan seyreltmelerden 5 günde % 40-70 çözünmüş oksijen tüketimi yapan bir tanesi ası düzeltme hesabında kullanılır.

- *Seyreltme Suyu Kontrolü*

3 BOİ şişesine sadece seyreltme suyu doldurulur. Bunlardan birinde hemen çözünmüş oksijen tayini yapılır. Diğer ikisi 5 gün inkübatörde 20° C'de tutulur. Beş günlük çözünmüş oksijen tüketimi 0,2 mg/L'yi (tercihen 0,1 mg/L) geçmemelidir. Gözlenen tüketim, ası kullanılmayan seyreltmelerde, seyreltme suyu düzeltmesi hesabında kullanılır. 1 L'lik mezür içine seyreltme oranına göre belirlenen hacimde örnek ve besleyici çözeltilerden 1'er ml konulmaktadır. Üzerine 10 mg/L olacak şekilde nitrifikasyon inhibitörü eklenmektedir. Mezüre ayrıca 0,6 mg/L'den çok ası düzeltmesi gerektirmeyecek miktarda ası ilave edilmektedir. Bu miktar genellikle 1-2 mL arasındadır. Daha sonra seyreltme suyu ile 1 L'ye tamamlanmaktadır. Bir cam bagetle mezür iyice karıştırılır. pH'sı 6,5-8,5 sınırları dışında kalan seyreltmeler 1 N NaOH ya da 1 N H₂SO₄ ile pH 7'ye getirilir. Aşı, pH ayarı yapıldıktan sonra eklenmelidir. Mezürden eğik konumda veya sifon vasıtasıyla 3 BOİ şişesi doldurulur. Şişelerdeki hava kabarcıkları çıkartılır ve şişe kapağı kapatılır. Kapağın üzeri, hava almasını engellemek için suyla dolu kalmalıdır. Doldurulan 3 şişeden birinde 30 dakika içinde çözünmüş oksijen tayini yapılır, diğer ikisi 5 gün sonra tekrar çözünmüş oksijen tayini yapılmak üzere inkübatöre konur. Her örnek için beklenen BOİ değerine karşılık gelen seyreltme dışında bu oranın altındaki ve üstündeki seyreltmeler de yapılır. Böylece her örnek için 3 seyreltme yapılmış olur. Bunların yanı sıra kullanılan ası tarafından harcanan çözünmüş oksijen miktarını belirleyebilmek için ası düzeltmesi yapılmalıdır. Aşılama yapılmayan durumlar için seyreltme suyu kontrolü yapılarak bu düzeltme hesaba katılmalıdır (USEPA, 1986; APHA, 1998).

Aşılama yapıldığında;

$$BOI_5 \text{ (mg/L)} = \frac{(D_1 - D_2) - (B_1 - B_2) f}{P} \quad (1.1)$$

Aşılama yapılmadığında;

$$BOI_5 \text{ (mg/L)} = \frac{(D_1 - D_2)}{P} \quad (1.2)$$

Burada;

D1: Numuneyi hazırladıktan sonraki çözünmüş oksijen (Ç.O.) değeri, (mg/L)

D2: Seyreltilmiş numunenin 5. gün sonundaki Ç.O. değeri, (mg/L)

B1: Aşının 1. gün Ç.O. değeri, (mg/L)

B2: Aşının 5. gün Ç.O. değeri, (mg/L)

f: Numunedeki aşı yüzdesinin, aşı kontrolündeki aşı yüzdesine oranı

(D1' deki % aşı/ B1' deki % aşı)

p: Numunenin seyreltme oranı(numunenin hacmi (mL) / BOİ şişesi hacim

3.3.1.3. Nitrat (NO₃⁻) Tayini

Sularda nitratın (NO₃⁻) belirlenmesi, karmaşık bir prosedürü, sınırlı konsantrasyon aralıklarının ve girişim yapabilecek birçok maddenin olmasından dolayı zor bir analizdir. Kadmiyum indirgenmesi, Nitrat elektrodu ve Ultraviyole spektrofotometrik tarama yöntemleri ile yapılabilen nitrat tayini için çalışmamızda kullanılan yöntem Kadmiyum indirgenmesidir. Prensip olarak ortamda bulunan kadmiyum sayesinde NO₃⁻'ün nicelik NO₂⁻'ye indirgenmesini kapsamaktadır (USEPA, 1979; APHA, 1998). Ancak, kadmiyum kolonu olarak da bilinen bu yöntem, son yıllardaki teknolojik gelişmeyle birlikte daha pratik hale gelmiştir. Bu yöntem çalışmamızda, tüm reaktiflerin birarada bulunduğu ve süreç sonunda spektrofotometre (DR 5000, Hach Lange) ile değer 0,3 – 30,0 mg/L aralığında ve okunduğu bir teknik kullanılmıştır.

3.3.1.4. Fosfat (PO₄⁻) Tayini

Forfor doğal ve atıksularda sadece fosfat halinde bulunmaktadır. Fosfat; ortofosfat, yoğun fosfat (pyro-, meta- ve diğer fosfatlar), ve organik bağlı fosfat şeklinde, çözünmüş

parçacık yada detritus halinde ve sucul canlıların vücutlarında yer alabilir. Fosfatın bu formları kaynağın çeşitine göre ortaya çıkabilir. Az miktarda ortofosfat yada belirli bir miktarda yoğun fosfat arıtma tesislerinde gelebilmektedir. Daha çoğu ise ticari çamaşırhanelerin atıksularından kaynaklanmaktadır. Ortofosfat tarımsal gübrelerinde yapısında da bulunmakta olup, yüzey sularının taşınmasıyla (yağmur) ve karların erimesiyle alıcı ortamlara ulaşabilirler. Organik fosfat ise başlıca biyolojik işlemlerde yer alır. Fosfor organizmaların gelişimi için gereklidir ve ayrıca sularda birincil üretimi sınırlayan bir elementtir. Fosfatın gelişim sınırlayıcı bir element olmasının yanında, atıksu tesisleri, tarımsal deşarjlar ve endüstriyel atıklardan dolayı sucul mikro ve makroorganizmaların ortamın ekolojik yapısını bozacak şekilde aşırı üremesine yol açabilmektedir. Ayrıca fosfat dip sedimentinde ve biyolojik çamurda hem çökelmiş inorganik biçimde hemde organik maddeye dönüşmüş bir halde bulunabilmektedir.

Fosfat tayininde kullanılan birkaç yöntem bulunmasıyla birlikte, bizim çalışmamızda Vanadomolibdofosforik asit, kolorimetrik yöntemi kullanılmıştır. Prensip olarak, sulandırılmış ortofosfat solusyonu asidik ortamda amonyum molibdat ile tepkimeye girerek bir heteropoli asit molibdofosforik asite dönüşür. Ortamda vanadiumunun da bulunmasıyla sarı renkte vanadomolibdofosforik asit biçimini alır. Sarı rengin yoğunluğuna göre de fosfat konsantrasyonunun oransal olarak değerini verir (APHA, 1998). Fosformolibden mavisi yöntemi olarak da bilinen bu yöntemde, spektrofotometre (DR 5000, Hach Lange) ölçüm değer aralığı 0,5 – 5 mg/L'dir.

3.3.1.5. Toplam Askıdaki Katılar Tayini

"Toplam katı madde" bir kaptaki suyun etüvde, belirli bir sıcaklıkta buharlaştırılması ile kalan birikimin tümüne denilmektedir. Toplam katılardan, "toplam askıdaki katılar", toplam katıların filtrede süzulebilen kısmıdır buna toplam süzulebilir madde de denilmektedir, "toplam çözülmüş katılar" ise filtreden geçen kısmıdır.

Bu tayinin prensibi, iyi homojenize edilmiş örneği önceden kuru ağırlığı tartılmış, standart bir cam-fiber filtreden geçirmek ve süzülen kalıntıyı 105°C (± 2)'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutup tartımını yapmaktır. Filtre ağırlığının artması bize toplam askıdaki maddenin varlığını gösterir. Askıda madde miktarı fazla ise bu durumda filtrasyon süresi uzamaktadır. Böyle durumlarda ya süzülen hacim azaltılır yada filtrenin çapı arttırılır (APHA, 1998). Bu tayinin uygulaması, ÇOMÜ Su Ürünleri Fakültesi Planktonoloji laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Hesaplama;

$$AKM = \frac{(A - B) * 100}{\text{Örnek Hacmi (mL)}} \quad (1.3)$$

burada:

A = filtre ağırlığı + kurutulmuş kalıntı (mg)

B = filtre ağırlığı (mg)

AKM = Toplam Askıda Katılar (süzülebilen madde) (mg /L)

3.3.1.6. Bulanıklık Tayini

Nefelometrik yöntemle yapılan bulanıklık tayini için ÇOMÜ, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümünde bulunan turbidimetre cihazı (2100AN, Hach) kullanılmıştır. Optik sistemi tungsten-filamet lambadan oluşan bu cihaz, örneğe 90 derecelik ışık göndererek dağılımın miktarına göre matematiksel hesaplamayı NTU (Nefelometrik bulanıklık birimi) cinsinden yapmaktadır. Temiz yüzeyli turbidimetre tüplerine 10 mL olarak alınan örnek cihaza yerleştirilerek sonuçlar okunmaktadır.

3.3.2. Sediman Tekstürü (% Kum, silt, Kil) Tayini

Akarsulardan seçilen çalışma istasyonlarından mevsimsel olarak, polietilen torbalara alınan sediment örnekleri etiketlenip laboratuara getirilmiştir. ÇOMÜ, Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler laboratuvarına alınan örnekler, temiz etiketli kurutma kağıtları üzerine serilerek bitki ve hayvan kalıntılarında arındırılarak, gölgede kurumaya bırakılmıştır. Böylece hava kurusu hale getirilmiş örnekler temiz ahşap tokmak ile ezilerek 2 mm'lik metal elekten (galvaniz materyalden özel yapılmış) geçirilerek elek üzerinde ve altında kalan miktarlar tartılmıştır. Bu yöntem ile çakıl (>2mm) ve kum (<2mm) oranları ağırlık cinsinden elde edilmiştir. Elek altında kalan kısım tekstür tayinine kullanılmak üzere etiketli polietilen torbalara konulmuştur.

Sediman tekstürü tayini; % kum, % silt ve kil oranını hacimsel olarak elde etmek için organik maddesi ve kireci giderilen örnekte hidrometre yardımıyla belirlenmiştir (Bouyoucous, 1951). Bu yöntemin uygulaması, ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Toprak Fiziği laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

3.3.3. Örneklerin Ayrılması

Çalışma istasyonlarından alınan bentik örnekler, arazide % 10'luk formaldehit solusyonu ile fikse edilmiştir. ÇOMÜ Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler laboratuvarına getirilen fikse edilmiş örnekler, bol su ile 0,286 mm'lik özel galvaniz elekten geçirilerek bol su ile yıkanmıştır. Böylece formolün etkisi giderilmiş ve çamur gibi, organizmaların seçilmesini zorlaştıran etmenleri gidererek işlem daha kolay hale getirilmiştir. Türlerin seçilip gruplarına (Gastropoda ve Bivalvia) ayrılması işlemleri binoküler mikroskop (Stereo Zoom, Olympus SD30) altında gerçekleştirilmiştir. Kantitatif olarak alınan örneklerin bir metrekare alana göre hesaplanması;

- Kuadrat için;

$$30 \text{ cm} * 30 \text{ cm} = 900 \text{ cm}^2$$

$$1 \text{ m}^2 = 10000 \text{ cm}^2 \text{ olduğuna göre,}$$

$10000 / 900 = 11$ 'dir. "11" katsayısı ile birey sayıları çarpıldığında bir metrekaredeki birey sayısı bulunmuş olur.

- Ekman Birge grab için;

$$15 \text{ cm} * 15 \text{ cm} = 225 \text{ cm}^2$$

$$1 \text{ m}^2 = 10000 \text{ cm}^2 \text{ olduğuna göre,}$$

$10000 / 225 = 44$ 'dür. "44" katsayısı ile birey sayısı çarpıldığında edilen rakam bir metrekaredeki birey sayısını ifade eder.

3.3.4. Türlerin Tayin Edilmesi

Tür tayinleri Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen – Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü laboratuvarında ve ÇOMÜ, Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler laboratuvarında türün boyutuna göre 1X'den 56X büyütmeye kadar trinoküler mikroskopta (Olympus, ZX51) gerçekleştirilmiştir ve fotoğraflanmıştır.

Tatlısu gastropod ve bivalvialarının türlerinin belirlenmesinde, Zhadin (1965)'in "Mollusks of Fresh and Brakish Waters of the U.S.S.R.", Bilgin (1980)'in "Batı Anadolu'nun bazı önemli tatlı sularından toplanan Mollusca türlerinin sistematığı ve dağılışı", Glöer (2002)'in "Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas" ve Göler ve Meier-Brook (1998)'un "Süßwassermollusken" adlı eserleri tayin anahtarı olarak kullanılmıştır.

Akarsulardaki makrofitlerin genus düzeyindeki tespitlerinde ise, Cirik ve ark., (2007)'nin "Su Bitkileri II" adlı eser kullanılmıştır.

3.3.5. İstatistik Analizler**3.3.5.1. Sayısal İndeksler**

Tüm lokasyonlardaki türlerin kalitatif ve kantitatif karşılaştırmalı istatistikleri; sıklık (frekans), baskınlık (dominans) ve sayısal bulunuş yüzdesi yöntemlerine göre yapılmıştır.

Sıklık (frekans), belli bir alanda bulunan bütün türlerin ortaya çıkış yüzdesi olarak ifade edilmektedir. Bir alanda birden fazla örnekleme yapıldığında bir türe her zaman rastlanılmayabilir. Rastlama sayısının tüm örnekleme sayısına oranı, o türün frekans derecesini vermektedir (Holden ve Raitt, 1974; Elliot, 1993).

Hesaplanması;

$$F = \frac{N_a}{N} \quad (1.4)$$

burada;

F : Frekans

N_a : A türünü içeren örnekleme sayısı

N : Tüm örnekleme sayısıdır.

Sıklık bakımından türler beş gruba ayrılmaktadır.

% 1 – 20 arasında Nadir bulunan türler,

% 21 – 40 arasında Seyrek bulunan türler,

% 41 – 60 arasında Genellikle bulunan türler,

% 61 – 80 arasında Çoğunlukla bulunan türler,

% 81 – 100 arasında Devamlı bulunan türler.

Baskınlık (Dominans), bir türe ait birey sayısı ile tüm türlere ait toplam birey sayısı arasındaki oranın yüzde olarak ifadesir (Wetzel ve Likens, 1990).

hesaplama;

$$D = \frac{N_A}{N_n} \times 100 \quad (1.5)$$

burada;

D : Baskınlık

N_A : A türüne ait birey sayısı

Nn : Tüm türlere ait birey sayısıdır.

3.3.5.2. Tek Değişkenli Analizler

Tür çeşitliliği, Shannon – Wiener çeşitlilik indeksi ile, veriler logaritmik tabana dönüştürüldükten sonra hesaplanmıştır. Tür zenginliği ise Margalef, Evenness ve Pielou indexleri ile hesaplanmıştır (Anonim, 1991).

Bu indeks değerlerinin hesaplanmasında, PAST ver. 1.44 programı kullanılmıştır.

3.3.5.3. Çok Değişkenli Analizler

Çalışma kapsamında elde edilen veri gruplarına, çok boyutlu ölçme (Multi-dimensional Scaling, MDS) ve çoklu uyum (Multiple Correspondens-MC) yöntemleri uygulanmıştır. MDS tekniğinin verilere (Tür Sayısı, Birey Sayısı, Türler Çevresel Değişkenler ile karşılaştırılır) uygulanmasıyla, istasyonların bir haritası çizilerek, bolluk ve biyomas anlamında birbirine en yakın iki örnek bu haritada birbirine en yakın olarak gösterilir.

Çok değişkenli yöntemler, lokasyonlar arasındaki farklılıkları o bölgelerin türlerini ayırma ve sınıflandırma testleri ile ayırt etmektedir. Tek değişkenli yöntemler, verilen istasyonlardaki “stres” seviyesini belirlemek için, korelasyon ise çevresel parametreler ile istasyonlar arasındaki farklılıkları belirlemek için kullanılmaktadır. Bu istatistik yöntemlerinin uygulanmasında SPSS 10.1 ve MTB yazılımları kullanılmıştır.

BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Taksonomik Bulgular

Bu tez çalışmasının çalışma sahasını oluşturan, Kocabaş Çayı, Sarıçay Akarsuyu, Karamenderes Çayı ve Tuzla Çayı'nda molluska faunasını, dağılımlarını ve mevsimsel değişimlerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu araştırma sonunda, Molluska filumundan 2 klasise ait toplam 7 Ordo, 26 Familya, 31 Genus ve 40 Tür tespit edilmiştir.

4.2. Belirlenen Türler ve Sistematikteki Yerleri

Filum: MOLLUSCA

Klasis: Gastropoda

Subklasis: Orthogastropoda

Ordo: Caenogastropoda

Familya: Melanopsidae H. Adams & A. Adams, 1854

Genus: *Melanopsis* Férussac, 1824

1. *Melanopsis buccinoidea* (Oliver, 1801)

Familya: Bithyniidae Gray, 1857

Genus: *Bithynia* Leach, 1818

2. *Bithynia tentaculata* (Linnaeus 1758)

Familya: Hydrobiidae Troschel, 1857

Genus: *Ventrosia* Radoman, 1977

3. *Ventrosia ventrosa* (Montagu, 1803)

Familya: Rissoidae Gray, 1847

Genus: *Rissoa* Fremenville in Desmarest, 1814

4. *Rissoa membranacea* (Adams J. 1800)

5. *Rissoa splendida* Eichwald, 1830

Süperfamilya: Cerithioidea

Familya: Cerithiidae Fleming, 1822

Genus: *Bittium* Leach in Gray, 1847

6. *Bittium reticulatum* (da Costa, 1778)

7. *Bittium scabrum* (Olivi, 1792)

Süperfamilya: Buccinoidea

Familya: Nassariidae Iredale, 1835

Genus: *Cyclope* Risso, 1826

8. *Cyclope neritea* (Linnaeus 1758)

Süperfamilya: Nassariidea

Familya: Nassariidae Iredale, 1835

Genus: *Nassarius* Dumeril, 1806

9. *Nassarius reticulatus* Linnaeus, 1758

Ordo : Archeogastropoda (=Diotocardia)

Familya : Neritidae Rafinesque, 1815

Genus : *Theodoxus* Monfort, 1810

10. *Theodoxus* sp.

Süperfamilya: Trochacea

Family: Phasianellidae Swainson, 1840

Genus: *Tricolia* Risso, 1826

11. *Tricolia pullus pullus* Linnaeus, 1758

Süperfamilya: Trochoidea

Familya: Trochidae Rafinesque, 1815

Genus: *Gibbula* Risso, 1826

12. *Gibbula adansonii* (Payraudeau, 1826)

Süperfamilya: Pyramidelloidea

Familya: Pyramidellidae J. E. Gray, 1840

Genus: *Odostomia* Fleming, 1813

13. *Odostomia* sp.

Superordo: Heterobranchia

Ordo: Ectobranchia

Familya: Valvatidae J. E. Gray, 1840

Genus: *Valvata* O. F. Muller, 1774

14. *Valvata piscinalis* (O. F. Muller, 1774)

15. *Valvata macrostoma* (Mörch, 1864)

16. *Borysthenia* (*Valvata*) *naticina* (Menke, 1845)

Superordo: Heterobranchia

Ordo: Pulmonata

Süperfamilya: Ellobioidea

Familya: Ellobiidae Pfeiffer, 1854

Genus: *Myosotella* Monterosato, 1906

17. *Myosotella myosotis* (Draparnaud, 1801)

Ordo: Pulmonata

Familya: Physidae Fitzinger, 1833

Genus: *Physa* Draparnaud 1801

18. *Physa acuta* (Draparnaud, 1805)

Familya: Lymnaeidae Rafinesque, 1815

Genus: *Galba* Schrank 1803

19. *Galba truncatula* (O. F. Müller, 1774)

Genus: *Radix* Montfort, 1810

20. *Radix auricularia* (Linnaeus, 1758)

21. *Radix labiata* (Rossmässler, 1835)

Familya: Planorbidae Rafinesque, 1815

Genus: *Planorbis* O. F. Müller, 1773

22. *Planorbis planorbis* (Linnaeus, 1758)

Genus: *Gyraulus* Charpentier, 1837

23. *Gyraulus albus* (O. F. Müller, 1774)

24. *Gyraulus piscinarum* (Bourguignat, 1852)

25. *Gyraulus (Armiger) crista* (Linnaeus, 1758)

Genus: *Ancylus* O. F. Müller, 1774

26. *Ancylus fluviatilis* O. F. Müller, 1774

Süperfamilya: Succineoidea

Familya: Succineidae Beck, 1837

Genus: *Oxyloma* Westerlund, 1885

27. *Oxyloma elegans* (Risso, 1826)

Klasis: Bivalvia

Subklasis: Heterodonta

Ordo: Veneroida

Familya: Sphaeriidae Deshayes, 1855

Genus: *Pisidium* Pfeiffer, 1821

28. *Pisidium casertanum* (Poli, 1791)

Genus: *Musculium* Link, 1807

29. *Musculium lacustre* (O. F. Müller, 1774)

Familya: Dreissenidae

Genus: *Dreissena* Beneden, 1835

30. *Dreissena polymorpha* Pallas, 1771

Familya: Semelidae Stoliczka, 1870

Genus: *Abra* Lamarck, 1818

31. *Abra alba* (Wood, 1802)

32. *Abra ovata* Philippi, 1893

Familya: Astartidae d'Orbigny, 1844

Genus: *Astarte* J. Sowerby, 1816

33. *Astarte* sp.

Familya: Tellinidae Blainville, 1814

Genus: *Tellina* Linnaeus, 1758

34. *Tellina* sp.

Familya: Veneridae Rafinesque, 1815

Genus: *Ruditapes*

35. *Ruditapes decussatus* (Linnaeus, 1758)

Familya: Cardiidae Lamarck, 1809

Genus: *Cerastoderma* Poli, 1795

36. *Cerastoderma edule* (Linnaeus, 1758)

Ordo: Mytiloidea

Familya: Mytilidae Rafinesque, 1815

Genus: *Mytilaster*

37. *Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1791)

Ordo: Unionida

Familya: Unionidae

Genus: *Unio* Philipsson, 1788

38. *Unio pictorum* Linnaeus, 1758

39. *Unio mancus eucirrus* Bourguignat, 1860

Genus: *Anodonta* Lamarck, 1799

40. *Anodonta cygnea* (Linnaeus, 1758)

4.3. Türlerin Ekolojik Özellikleri ve Dağılımları

4.3.1. *Melanopsis buccinoidea* (Oliver 1758)

Melanopsis praemorsa Linnaeus 1758

Melanopsis praemorsa ferussaci, Roth 1839

Melanopsis germaini, Pallary 1939

Materyal: T3 (792 Birey/m²), T4 (44 Birey/m²), T1 (44 Birey/m²), T2 (77 Birey/m²), Km1 (594 Birey/m²), S1 (33 Birey/m²), K1 (2453 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Kabuk yapısı ovaldır ve sütür geçişleri belirsizdir. Renk siyah ve kahverengi tonlarında değişkenlik gösterirken, dekstral pozisyonlu apertüre sahip kabuk,

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

kalın yapılı ve pürüzsüzdür. Bu türün en göze çarpan özelliği, apertür tabanında çentik şeklinde ve üst kısma doğru daralan bir sifonun bulunmasıdır. Kabuk, alt bölgesindeki bu sifon yapısı ile keskin bir biçimde son bulur. Apertür ve operkulum üst kısımda daralıp sivrilir. İç dudak kısmında, vücut kıvrımının olduğu bölgede beyaz renkli kalınlaşmış bir (kallus) yapı bulunmaktadır (Glöer ve Meier-Brook, 1998).



Şekil 22. *Melanopsis buccinoidea* (Oliver, 1758) (orijinal).

Melanopsis genusunun tür düzeyindeki sistematigi konusunda bugüne kadar çeşitli araştırmacılar tarafından farklı yorumlar bulunulmuştur (Tchernov, 1975; Bilgin, 1983; Schütt, 1983; Burch, 1985; Raanan, 1986; Schütt ve Şeşen, 1989; Mienis ve Ortal, 1994).

Ekolojisi: Bu tür üzerinde yapılmış çalışmalar, sert yüzeylerdeki diatome toplulukları üzerinden beslendiklerini, fakat genel bir beslenici olduğunu ortaya koymuştur (Heller ve Abotbol, 1997). Kurak iklim özelliklerinde yayılış gösteren *Melanopsis* genusu üyelerinin diyetlerini ise çoğunlukla dışradan ortama karışan ağaç yaprakları oluşturmaktadır (Heller & Abotbol, 1997). Bu tez çalışması kapsamında örneklenen *Melanopsis buccinoidea* türüne ait bireyler, genellikle *Ceratophyllum*, *Cladophora* gibi makrofitler üzerinde ve algler ile kaplanmış taşlı habitatlarda dağılım göstermekle birlikte, kumluk bölgelerde de buldukları gözlemlenmiştir.

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

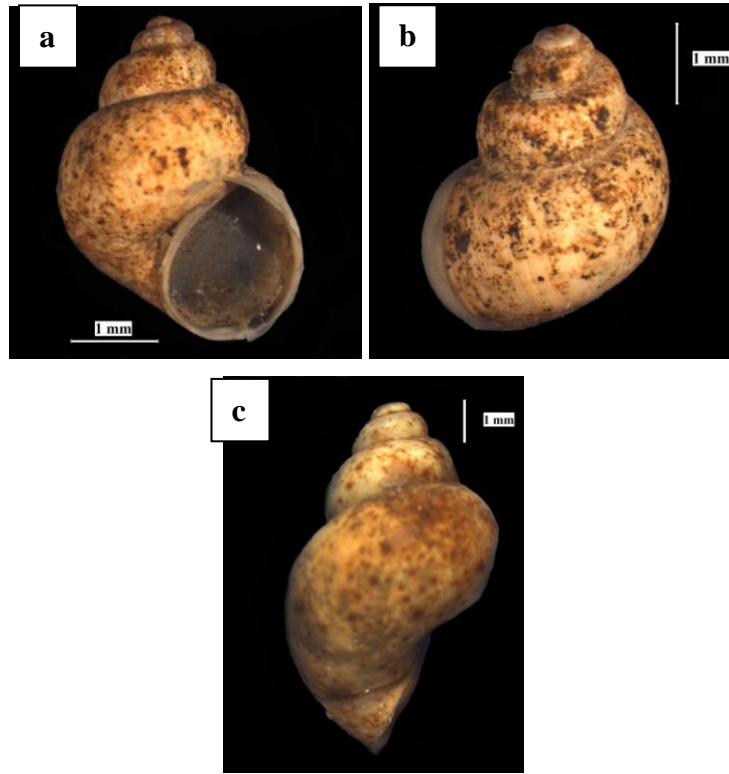
Dağılımı: Akdeniz bölgesinin karakterisitk genusu olan *Melanopsis*'in 200 den fazla türü tespit edilmiştir (Glaubrecht, 1996). *Melanopsis buccinoidea* genel dağılım olarak, Akdeniz havzası ve Ortadoğu'daki kaynak suyu, akarsu ve göllerde yaygın olarak bulunmaktadır (Por, 1963).

4.3.2. *Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758)

Helix tentaculata Linnaeus, 1758

Helix bourguignati Paladilhe, 1869

Materyal : K4 (132 Birey/m²) T3 (979 Birey/m²), T2 (44 Birey/m²), T4 (99 Birey/m²).



Şekil 23. *Bithynia tentaculata* a. ön görünüş b. dorsalden görünüş c. lateralden görünüş (orijinal).

Tanımlayıcı Karakterler: Sipir iyi gelişmiştir ve sarmallar az çok şişkin yapıdadır. Umbilikus bulunmaz. Kabuk rengi boynuzumsu kahverengidir. Apertür oval yapıdadır ve üst kısma doğru sivrilmektedir. Operkuluma yakından bakıldığı takdirde, konsantrik çizgiler bulunur ve kısmen kalkerli görünümündedir. Sarmal sayısı 5 ile 6 arasındadır. Dış dudak küçük bir açı ile dışa dönüktür, iç dudak ise konkav yapıdadır. Son sarmal neredeyse kabuğu dörtte üçünü, apertür ise %60' ını kaplamaktadır.

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

Ekolojisi: *B. tentaculata* sert suların karakteristik canlılarındanır. Özellikle akarsuların bitkili habitatlarında makrofitler üzerinde gezinirler. Ortamda, epifitik agleri kazıyarak ve su kolonundan süspanse partikülleri filtre ederek beslenirler (Schäfer, 1952, 1953a,b; Tsikhon-Likanina, 1961). Üremeleri baharın sonu ile yazın başı arasında cereyan etmektedir (Lilly, 1953). Yumurta kapsüllerini yan yana dizili olmak üzere yaprakların altına bırakmaktadır (Graham, 1988; Nekrassow; 1929).

Dağılımı: Bu tür genel olarak batı palearktık bölgede dağılım göstermektedir. Hazar Denizi'ne dökülen akarsularda, Ural – Altay bölgesinden, Karadeniz ve Baltık Havzasını oluşturan birçok akarsuda ve gölcüklerde, Avrupa'nın birçok ülkesinde ayrıca, Arktik okyanusuna dökülen Dvina ve Ob nehirlerinde bildirilmiş geniş dağılımlı bir türdür. Ayrıca Grönland ve Kuzey Amerika'da da varlığı bildirilmiştir (Zhadin, 1965; Meier-Brook ve Kim, 1977).

4.3.3. *Ventrosia ventrosa* (Montagu, 1803)

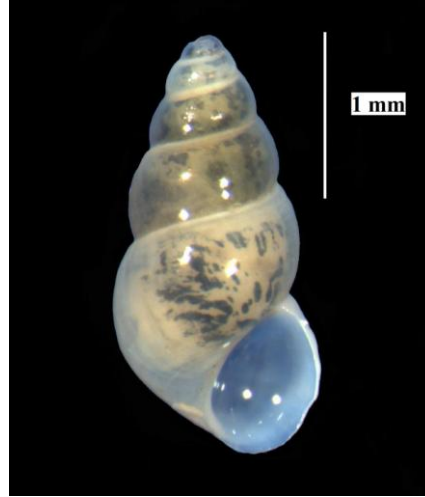
Turbo ventrosus (Montagu, 1803)

Ventrosia spalatiana Radoman 1977

Ventrosia cissana Radoman 1977

Materyal : S2 (44 Birey/m²), S3 (6600 Birey/m²), Km4 (88 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Kabuk 5 ile 7 arasında sarmalıdır. Sarmallar belirgin bir biçimde şişkindir ve süturlar derindir. Apertür üst kısımda yuvarlak yapıdadır. Kabuk rengi koyu veya açık kahverengi olabilmektedir. Son sarmal kabuk yüksekliğinin %60 – 70'i kadardır. Anatomik olarak incelendiğinde, burunun ön tarafında koyu enine bir bant ve tentakülde siyah enlemesine iz bulunmamaktadır. Penis uzun bir flagellum ile sonlanmaktadır.



Şekil 24. *Ventrosia ventrosa* (Montagu, 1803) (orijinal).

Ekolojisi: *Ventrosia ventrosa* düşük tuzluluğa sahip (% 6 – 25), gel-git hareketlerinin az olduğu, korunaklı ve deniz ile az bir bağlantısı olan kanal ve lagünler gibi bölgeleri tercih ederler (Nicol, 1936; Muus, 1963). Bizim çalışmamızda Sarıçay Akarsuyunun Çanakkale Boğazı ile birleştiği noktada (İstasyon No: 3) rastlanmıştır. Bu ortamdaki suyun tuzluluk değeri % 15,8 ile 22,2 arasında dalgalanmalar göstermektedir ve habitat olarak genellikle yumuşak (çamurlu) özelliktedir. Bitkili ve yumuşak zeminde dağılım gösteren bu tür, ortamda dibe çökmüş çok küçük (40 µm) organik parçacıklar ile beslenmektedir (Fenchel, 1975; Lopez ve Kofoed, 1980).

Dağılımı: Atlantik Okyanusu'nun kuzeyde Avrupa kıyıları ve güneyde Afrika'da Senegal'e kadardır. Doğu kısımları hariç tüm Baltık Denizi'nde ve Akdeniz'de ise seyrek görülen bir türdür (Graham, 1988). *Ventrosia ventrosa*'nın Türkiye'nin kıyusal acısularında, lokalite olarak; Karadeniz'de Sarıkum Gölü, Akdeniz ve Ege Kıyıları, ayrıca Marmara Denizi'nde varlığı bildirilmiştir (Öktener, 2004; Demir, 2003).

4.3.4. *Rissoa membranacea* (Adams J. 1800)

Turbo membranaceus Adams J. 1800

Helix labiosa Montagu, 1803

Rissoa oblonga Desmarest, 1814

Alvania plicatula Risso, 1826

Materyal: S2 (11 Birey/m²), S3 (44 Birey/m²).

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

Tanımlayıcı Karakterler: Sağlam yapılı kabukta 6-7 sarmal mevcuttur, son iki sarmalında vertikal yönde sıralanmış aralıklı kostalar bulunur. Kostaların arasında ve aynı doğrultuda kahve rengi çizgiler dalgalı bir biçimde yer alır.



Şekil 25. *Rissoa membranacea* (Adams J. 1800) (orijinal).

Ekolojisi: Genelde *Zostera* toplulukları üzerinde barınırlar ‰ 7'ye kadar düşük tuzluluk seviyelerine tolerans gösterir (Graham, 1988). Araştırmamızda, Sarıçay östarin zonu oluşturan 3. istasyonda rastlanmıştır.

Dağılımı: Atlanto-Mediterran dağılım gösterir. Tüm denizlerimizde varlığı bilinen bir türdür (Kocataş, 1978; Albayrak, 2003; Çulha; 2004).

4.3.5. *Rissoa splendida* Eichwald, 1830

Rissoa splendida Eichwald, 1830

Rissoa violaestoma Krynicky, 1837

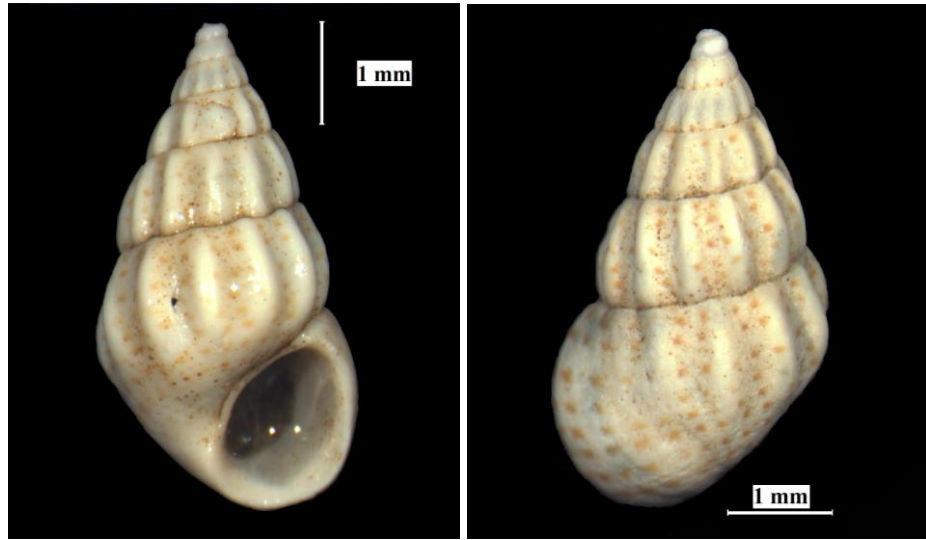
Materyal: S3 (44 Birey/m²), S2 (11 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Konik şekilli kabuk kalın ve sağlam yapıdadır. Sarmal sayısı 6 – 7 adettir ve sarmal yapısı ise az çok şişkin, süturlar belirgindir. Apeks sivri yapıdadır. Protokonk, 2 ile 3 sarmallı ve yüzeyi düz yapıdadır. Spiral sarmallar üzerinde sayıları 12 – 14 arasında dikine kostalar bulunmaktadır, bu kosta yapısı son tura doğru gidildikçe belirginleşmektedir. Apertür oval ve üst kısımda yuvarlaktır. Umbilikus bir çatlak (çizgi) şeklindedir. Kabuk rengi kremi beyazdır ve sarmallar üzerinde düzgün sıralar halinde konsantrik küçük kahverengi benekeler görülmektedir. Son sarmal, kabuk yüksekliğinin

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

üçte ikisi kadardır. Bu araştımda örneklenen bireyler daha öncede ölmüş olduğundan, tam karakteristik özelliklerini yansıtmamaktadır.

Ekolojisi: *Rissoa splendida* Eichwald, 1830'nın kıyıda 15 m derinliğe kadar olan bölgelerindeki dalgara açık kumlu sahillerinde, bitkili (*Zostera*, *Cymodocea*, *Laminaria*) zonda makro alglerin üzerinde bulunabildiği bildirilmektedir (Graham, 1988; Çulha, 2004; Grossu, 1993; Butakov ve ark., 1997). Bizim araştırmamızda *R. splendida* örnekleri ise Sarıçay Akarsuyunda tatlısu özellikleri sergileyen ikinci istasyondan boş kabuk olarak elde edilmiştir. Bu nedenle, *R. splendida*'nın bu bölgede daha önceden yaşam ortamı bulunduğu söylenebilir.



Şekil 26. *Rissoa splendida* Eichwald, 1830 (orijinal).

Dağılımı: *R. splendida*'nın Akdeniz'de endemik olarak bulunduğu bildirilmektedir (Koutsoubas, ve ark., 1997). Türkiye denizlerinden (Ege Denizi, Marmara Denizi ve Karadeniz) çeşitli araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Oberling, 1971; Kocataş, 1978; Albayrak, 2003; Çulha, 2004).

4.3.6. *Bittium reticulatum* (da Costa, 1778)

Strombiformis reticulatus Da Costa,

Cerithium scabrum Olivi, 1792

Cerithium lima Bruguiere, 1792

Rissoa vulgatissima Clark, 1855

Bittium reticulatum (Da Costa, 1799)

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

Materyal: S3 (605 Birey/m²), S2 (22 Birey/m²).

Tanımlayıcı Kararkterler: İnce, uzun yapıdaki konik şeklindeki kabuğun mat bir görünümü vardır. Üzerinde tüberkül şeklinde kostalar bulunan ve genelde 10 ile 12 arasında değişen bazen de 15 adet kadar olabilen sarmalları mevcuttur. Apertür küçüktür ve kolumeller tabanda belirgin bir sifonal kanal bulunur. Son sarmalın kolumellar tabanına gidildikçe tüberküller yapı kaybolmaktadır. Umbilikus bulunmaz. Kabuk rengi, açık kahvedir, tüberküller ve apeks mattır.



Şekil 27. *Bittium reticulatum* (da Costa, 1778) (orijinal).

Ekolojisi: *B. reticulatum*, yumuşak zeminde *Zostera* çayırlarının, *Cystoseira barbata* fasiyesinde ve diğer alglerin geliştiği habitatlarda 250 m'ye kadar bol miktarlarda, bazende taş yüzeylerde ve yarıklarda dağılım gösterdikleri bildirilmektedir (Graham, 1988; Çulha, 2004).

Dağılımı: Kuzey Denizi hariç, Kuzey yarı kürede geniş dağılım göstermektedir. Karadeniz'den Norveç'in kuzeyine kadar hemen her yerde bulunmaktadır. Türkiye'de tüm kıyılarımızdan varlığı bildirilmiştir (Öztürk ve Çevik, 2000; Çulha, 2004).

4.3.7. *Bittium scabrum* (Olivi, 1792)

Materyal: S2 (11 Birey/m²).

Tanımlayıcı Kararkterler: Konik şekilde bir kabuk yapısına sahiptir. Belirgin turlar konveks yapıda ve ergin bireylerde 12 – 13 adet kadardır. Apeks sivrilmiştir. Sarmallarda, üçer dizi tüberkül benzeri çıkıntılardan oluşan hatlar bulunmaktadır. Ancak bazı

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

kabuklarda son turun üst kısmında diğerleri kadar belirgin olmayan bir hat daha bulunabilir. Son turun taban kısmı üzerinde ise 4 – 5 adet tüberkül çıkıntısı olmayan hat bulunmaktadır. Umbilikus yoktur. Apertür ise oval yapıda, anal girinti (üst) kısmında açılıdır. Operkulum konsantriktir (Şekil 28).

Sarmallardaki tüberküllü hat sayısının üç sıra olması, sifonal kanalının çok az belirgin olması ve daha koyu bir renge sahip olması nedeniyle diğer *Bittium* türlerinden ayrılmaktadır (Nordsieck, 1977).



Şekil 28. *Bittium scabrum* (Olivi, 1792) (orijinal).

Ekolojisi: Araştırmamız kapsamında, bu türe sadece Sarıçay 3 istasyonunun denize en yakın noktası olan östarin zonda, kıyıya yakın çamurlu habitatta rastlanmıştır. Ayrıca, bazı araştırmacılar bu türün kumlu, çamurlu, deniz fanerogamları (*Zostera* sp., *Cymodocea nodosa*) çayıları üzerinde ve *Cystoseira* makrofitlerinin oluşturduğu fasieslerde (Çulha, 2004), ayrıca infra littoral zonda dağılım gösterdiğini belirtmiştir (Cachia ve ark., 1996).

Dağılımı: Denizel olan bu türün dağılımı, tüm Akdeniz kıyıları ile Doğu Atlantik Okyanusu'nda Kuzey Afrika kıyılarından Manş Denizine kadardır (Peppe ve Goto, 1991; Cachia ve ark., 1996). Türkiye'nin Karadeniz kıyılarında Albayrak (2003) ve Çulha (2004) tarafından varlığı bildirilen bu tür, Marmara Denizi'nden Ostroumov (1896) tarafından rapor edilmiştir.

4.3.8. *Cyclope neritea* (Linnaeus 1758)

Buccinum neriteum Linnaeus, 1758

Cyclonassa neritea (Linnaeus, 1758)

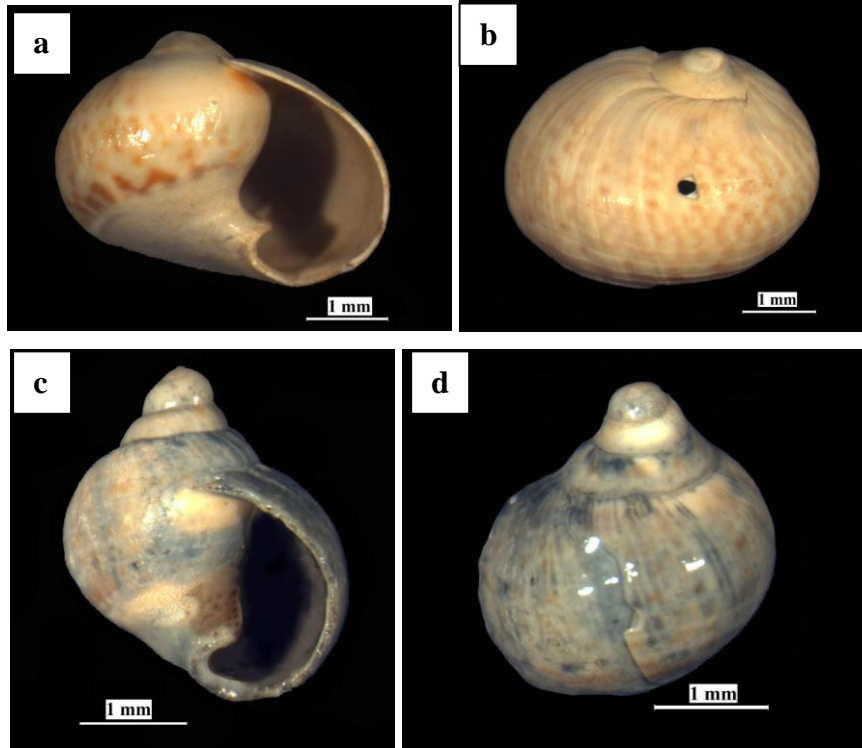
Nana neritea (Linnaeus, 1758)

Fabula nana Chemnitz, 1788

Nassa neritoides Lamarck 1816

Materyal: S2 (11 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Kabuk üstten basık, genişliği yüksekliğinden fazladır. Genç bireylerde belirgin bir apeks bulunurken, ergin bireylerde son sarmalın çok genişlemesiyle gömülmüş durumda bulunmaktadır. Sütur az belirgin, bir çizgi şeklindedir. Taban kısmı kremi renkte ve kalın bir kallus tabakası ile karakterizedir. Umbilikus bulunmaz. Apertür dörgeş şekilli, sifon basit bir çıkıntı şeklindedir. Oval şekilli bir operkulum bulunmaktadır (Şekil. 29).



Şekil 29. *Cyclope neritea* (Linnaeus, 1758), a ve b. ergin form, c ve d. juvenil form (orijinal).

Ekolojisi: *C. neritea*'nın ekolojisi hakkında, 40 m derinliklere kadar kumlu ve *Zostera* çayırlarının ile diğer makrofitlerin yetiştiği bölgelerde dağılım gösterdikleri belirlenmiştir.

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

Bizim çalışmamızda rastlanılan *C. neritea* örneklerine hem ergin hem de juvenil boyda, ancak ölü kabuk şeklinde Sarıçay 2. istasyonda rastlanılmıştır.

Dağılımı: İspanya, Portekiz gibi Doğu Atlantik kıyıları ve Akdenizin tümünde dağılım gösteren bu türün, Türkiye Denizlerinin kıyılarında da varlığı bildirilmiştir Koutsoubas ve ark., 1997; Butakov ve ark., 1997; Önen ve ark., 1998; Sauriao, 1991; Mutlu, 1995).

4.3.9. *Nassarius reticulatus* Linnaeus, 1758

Buccinum reticulatum Linnaeus, 1758

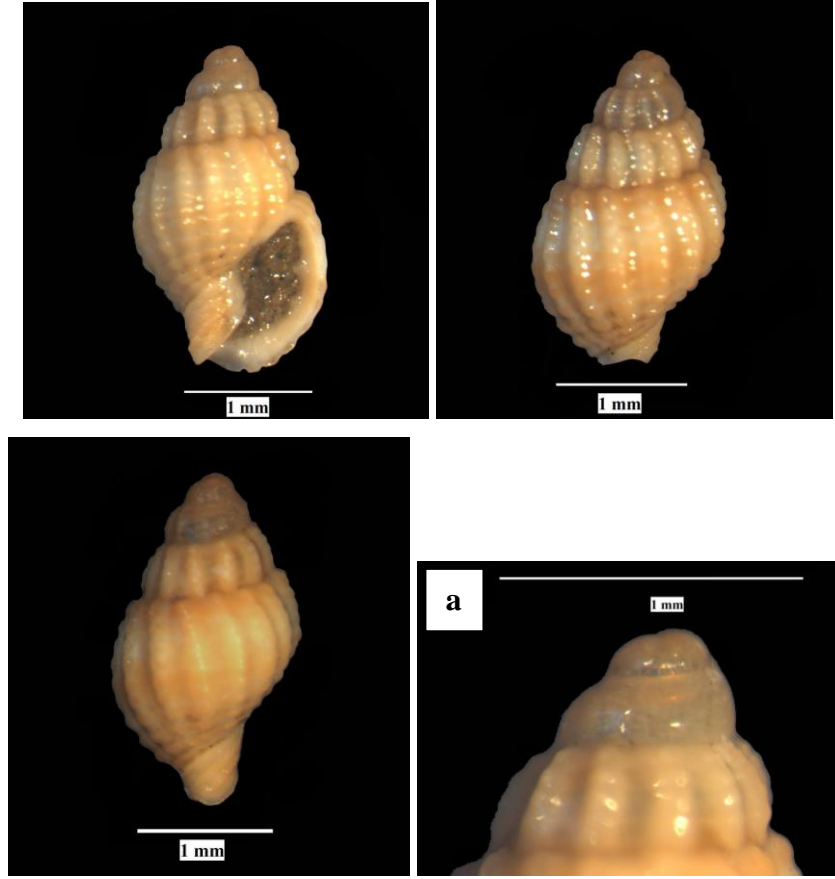
Nassa reticulata Linnaeus, 1758

Buccinum vulgatum Gmelin, 1791

Hinia reticulata Linnaeus, 1758

Materyal: S2 (11 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Kabuk az çok uzun ve sivri bir külah şeklini andırır. Yüzeyi fazla sayıda Kosta ve çıkıntılarla bezenmiştir. Ancak protokonku oluşturan sarmallar düzdür. Sarmallar 8 ile 9 adet ve az çok şişkindir. Süturlar belirgin ve hafif dalgalı bir görünümündedir. Son sarmal, kabuk yüksekliğinin 2/3'ünü kapsamaktadır. Apertür nispeten küçük ve oval şekillidir, taban kısmında eğri yapıda ve kısa bir sifonal kanal bulunmaktadır. Umbilikus kapalıdır. Dış dudak kalınlaşmıştır. Periostrakum tabakası kabuğa esmer renk vermektedir. (Şekil 30).



Şekil 30. *Nassarius reticulatus* Linnaeus, 1758, a. embriyonal sarmal (orijinal).

Ekolojisi: Kum, çamur ve bazen de kayalık habitatları tercih eden *Nassarius reticulatus* türünün bitkili habitatlarda da bulunduğu bildirilmektedir (Ankel, 1929; Graham, 1988; Çulha, 2004). Etçil olan bu türler yeni ölmüş hayvansal organizmalar üzerinden beslenirler.

Dağılımı: Yaygın ve Boreal bir tür olan *N. reticulatus* Karadeniz'den Akdeniz'e kadar ve Norveç'in kuzeyi ile Baltık Denizi'nin batı kısımlarına kadar dağılım göstermektedir (Fretter ve Graham, 1994; Koutsoubas ve ark., 1997; Çevik, 1998; Çulha, 2004).

4.3.10. *Theodoxus* sp. (Monfort, 1810)

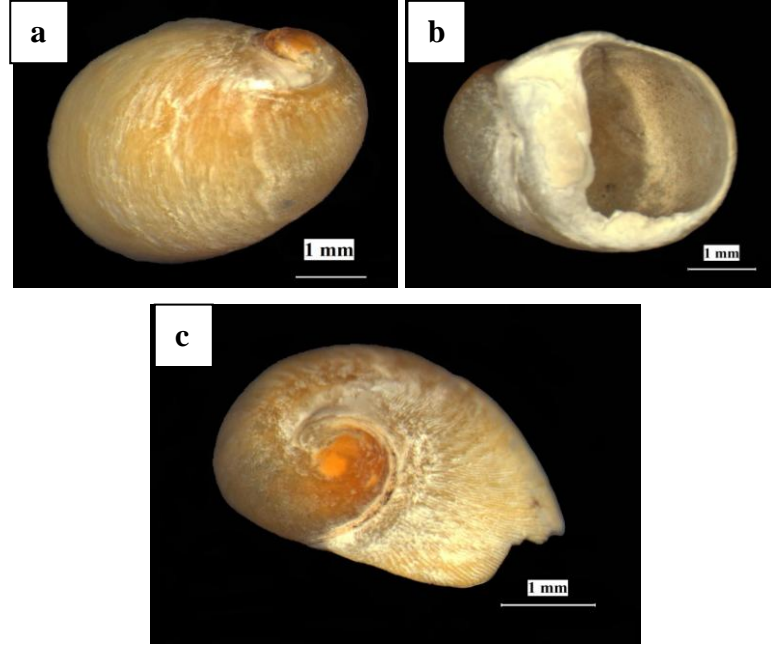
Neritoglobus Kobelt 1871

Materyal: Km1 (11 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Neritidae familyasının üyeleri basık kabukludur ve son tur aşırı derecede büyüyerek bütününü sarar biçimdedir. *Theodoxus* genusundaki yarım daire şeklindeki kabuk, az çok bilateral simetriye doğru meylenmektedir ve umbilikus bulunmaz. Kabuk yüzeyi pürüzsüz ya da kostalı olabilmektedir. Apertür yüksekliği hemen hemen

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

kabuk yüksekliği ile eşittir. Kolumellar kenarda kallus benzeri oluşum bulunur. Genellikle yarım daire ve spiral şekilli operkulum pürüzsüzdür ve içerden büyümektedir. Dış kenarları deri benzeri bir bant ile çevrilidir (Glöer, 2002; Zhadin, 1965).



Şekil 31. *Theodoxus* sp. a. üstten görünüş, b. ventralden görünüş c. apeks (orijinal).

Ekolojisi: Genel olarak akarsularda dağılım gösteren *Theodoxus* türleri temiz ve bol oksijenli sularda, taşlı habitatları tercih ederler. Taşların alt kısımlarında tutunmasını severler. *Theodoxus* mide ve barsak içerikleri incelendiğinde, hacmen %65 diatom, %30 detritus ve bakteri, ve %5 algal filamentlerin bulunduğu bildirilmiştir (Dillon, 2004). Bazı formlarının (örneğin; *T. fluviatilis fluviatilis* f. fontinalis Brard 1815) acı sularda dağılım gösterdikleri bildirilmiştir (Glöer, 2002).

Dağılımı: Avrupa kıtası'nda, Sicilya, Korsika, Kıbrıs ve Girit adalarında, ayrıca Karadeniz havzasını oluşturan hemen hemen tüm akarsularda mevcut olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Jaekel, 1962; Lozek, 1963).

4.3.11. *Tricolia pullus pullus* Linnaeus, 1758

Turbo pulla Linnaeus, 1758

Phasianella pulla Linnaeus, 1758

Phasianella crassa Brusina, 1866

Phasianella pontica (Milaschewitsch, 1909)

Phasianella hoberti Nordsieck, 1973

Tricolia punctata Risso, 1826

Materyal: S3 (44 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Konik, parlak yüzeyle ve sağlam yapılı kabuk 5 ile 6 sarmaldan oluşmaktadır. Sarmallar hafifçe şişkindir ve sütür çizgi şeklindedir. Son sarmal diğerlerine göre daha büyük ve spir yüksekliğinden daha büyüktür. Umbilikus kapalıdır. Apertür yuvarlağa yakındır, operkulum ise yarım daire şeklinde ve dış yüzeyi kalkerlidir. Kabuk renklenmesi son derece çeşitlidir; yüzeyi karmina kırmızıdan çikolata kahverengisine, altın sarısından açık krem rengine kadar bir çok renk ve desenlerle bezenmiştir (Graham, 1988).

Ekolojisi: Genel olarak littoral bölgede, kayalar üzerindeki alg toplulukları ile birlikte ve *Cystoseira barbata*, *Zostera* gibi çayırların oluşturduğu topluluklar üzerinde rastlanılmaktadır (Çulha, 2004). Butakov ve ark., (1997), kıyından 50 m derinliğe kadar olan bölgelerde dağılım gösterdiğini bildirmiştir.

Dağılımı: Akdeniz'in tamamında varlığı bilinen bu alttür (Koutsoubas ve ark., 1997), kuzeye doğru yayılış göstermektedir. Tüm İrlanda kıyıları, ve Batı Britanya bölgesinde bulunmakla birlikte, Kuzey Denizi'nde ve Kanal'da bulunmaz (Fretter ve Manly, 1977).

4.3.12. *Gibbula adansonii* (Payraudeau, 1826)

Gibbula adansonii (Payraudeau 1826)

Trochus adansonii Payraudeau 1826

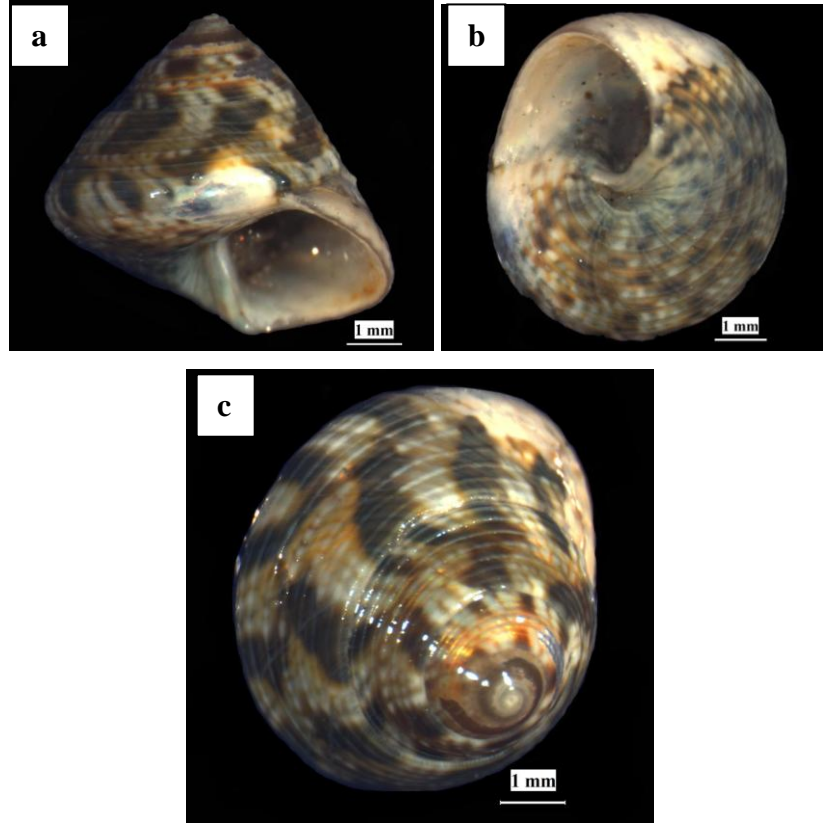
Trochus agathensis Récluz 1843

Gibbula ivanicsi Brusina 1865

Gibbula virescens Nordsieck 1972

Materyal: S2 (11 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Konik bir kabuğa sahiptir. Sarmal sayısı 3 ile 4 adet olup, şişkin değildirler. Apeks belirgin, ancak çok sivrilmiş değildir. Sütular bir çizgi şeklinde belirgin bir yapıdadır. Sarmallar üzerinde ince çizgiler mevcuttur. Apertür, önden bakıldığında dörgen şeklindedir. Kabukta gri renk baskındır, ancak apeksten kaideye doğru inen sarımsı-yeşil, açık kahve bantlar ile bezenmiştir. Umbilikus yarı açık durumdadır. Kabuk kaidesi hafif konvektir ve alttan bakıldığında, konsantrik çizgiler görülür. Kabuk yüzeyinin alt tabakası ve apertür içi sedef tabakası ile kaplanmıştır.



Şekil 32. *Gibbula adansonii*, a. ön görünüş, b. ventral görünüş, c. apeks (orijinal).

Ekollojisi: *G. adansonii* dalgalı ve gel-gitlerin etkili olduğu sahillerin kumlu, kayalık ve makrofit vejetasyonlu zonda 50 m derinliğe kadar yaygın olarak dağılım gösteren canlılarındandır (Graham; 1988; Butakov, 1997; Çulha, 2004). Bitkilerin ve kayaların üzerinde görülen bu tür, ‰ 25'e kadar düşük tuzluluk değerlerinde bulunabilmektedir. Bizim çalışmamızda sadece, Sarıçay Akarsuyu 3. İstasyonda bol miktarda boş kabuk tespit edilmiştir. Akarsuyun son noktası olan ve tuzluluğu ‰ 16 ile 25 arası olan bölgeye yakın populasyon oluşturduğu ve çamurlu ve kumlu bölgeye akıntılar sayesinde ulaştığı düşünülmektedir.

Dağılımı: Akdeniz'in endemik bir türü olduğu bildirilen *G. adansonii*, Atlantik Okyanusu'nun Portekiz kıyılarından da bildirilmiştir (Gofas ve ark., 2001). Türkiye'den Akdeniz, Ege, Marmara ve Karadeniz kıyılarından varlığı bildirilmiştir (Çulha, 2004; Gönügür Demirci, 2005).

4.3.13. *Odostomia* Fleming, 1813

Materyal: S3 (44 Birey/m²), S2 (11 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Sarmallar az çok şişkindir ve süturlar beligindir. 5½ sarmallı kabuğun rengi mat kirli beyazdır. Dış dudakta kalınlaşma görülmektedir. Umbilikus yarık şeklindedir. Apertür kaidesinde sifonal kanal bulunmaktadır.



Şekil 33. *Odostomia* Fleming, 1813 (orijinal).

Ekolojisi: Çalışma sahamız kapsamında, Sarıçay Akarsuyu östarin zondan ve çamurlu biyotoptan örneklenmiştir. *Odostomia* üyeleri bazı bivalvia, gastropod ve poliketlerin dış parazitidir (Bitlis, 2008).

Dağılımı: Akdeniz ve Atlantik Okyanusunda dağılım gösteren bu genusun bazı üyeleri için, tüm denizlerimizden kayıt verilmektedir (Öztürk ve ark., 2003; Bitlis, 2008).

4.3.14. *Valvata (Tropidina) piscinalis* (O. F. Müller, 1774)

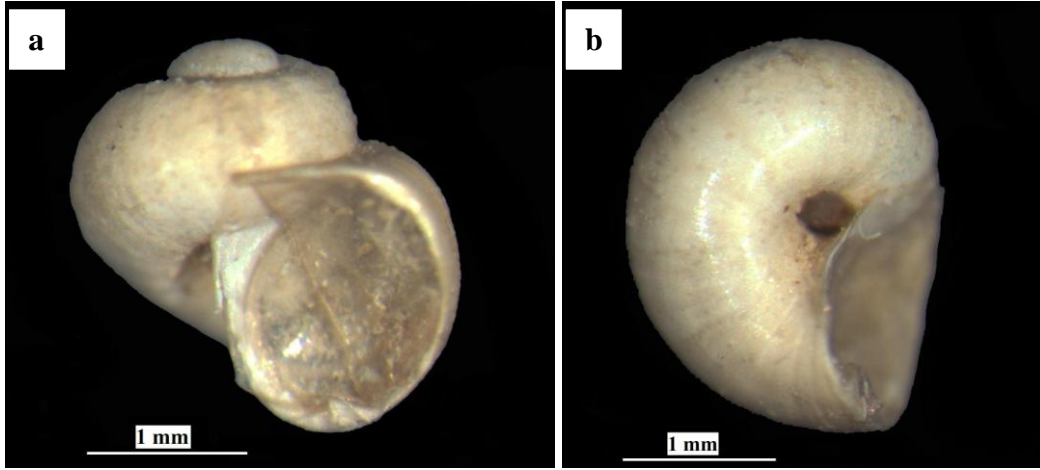
Neritea piscinalis Müller, 1774

Materyal : T3 (88 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Boynuz rengindeki kabuk nazik ve kolayca kırılabilir. Sipir orta yükseklikte, sarmallar şişkin bir yapıdadır ve süturlar derindir. Derin bir umbilikus bulunmaktadır. Apertür daireseldir ve sondan bir önceki sarmalın altında yer almaktadır. 4 ile 5 sarmallı kabukta genelde alglerin geliştiği gözlenir. Yakından bakıldığında düzenli büyüme çizgileri görülür. Apertür üst kısma doğru hafif açılı bir hal alır ve genelde

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

peristom bulunmaktadır. Operkulum vardır ve siküler yapıdadır. Son sarmal kabuk yüksekliğinin % 90'ı kadar ve apertür % 55-60'ı kadar olabilmektedir.



Şekil 34. *Valvata (Tropidina) piscinalis*, a. ön görünüş, b. umbilikus (orijinal).

Ekolojisi: Hafif akıntılı havuzlarda, akarsularda ve az da olsa göllerde yaşarlar. Bu gastropod türü esas olarak detritus ile beslenmektedir, ancak bazen bitkileri radulaları ile kazıyabilirler. Hermafroditler. Üremeleri Nisan ile Eylül ayları arasında gerçekleşir. Yumurta paketlerini bitkilerin üzerine ve bazen de taşlara yapıştırırlar (Graham, 1988).

Dağılımı: Avrupa'nın hemen hemen tüm ülkelerinde, ayrıca Sicilya ve Britanya adalarının akarsu göllerinde varlığı kaydedilmiştir (Graham, 1988; Anistratenko, 1998/b; Starobogatov ve ark., 2004; faunaeur.org, 2011).

4.3.15. *Valvata macrostoma* (Mörch, 1864)

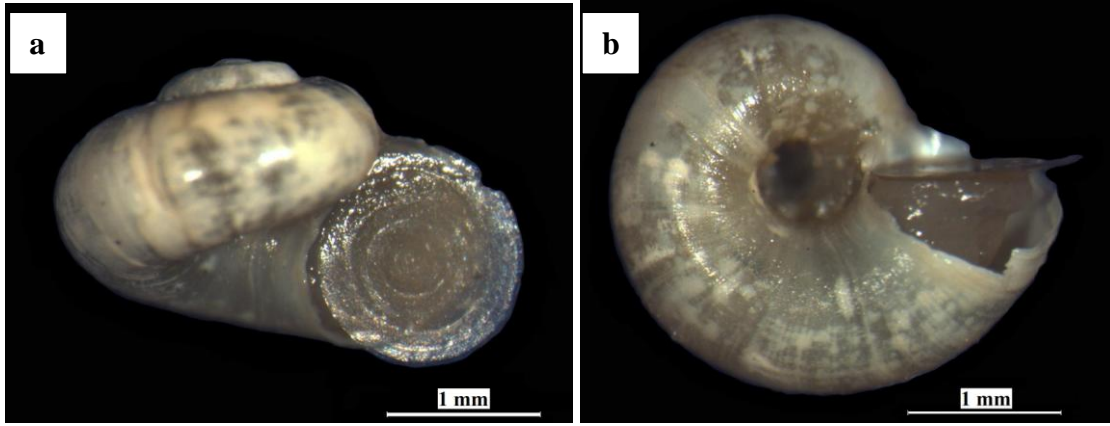
Valvata planorbis Draparnaud 1801

Valvata delpretiana Pauluccii, 1878

Valvata umbilicalis Westerlund, 1878

Materyal: Km2 (11 Birey/m²), Km4 (44 Birey/m²), T3 (903 Birey/m²), T4 (2959 Birey/m²), T2 (208 Birey/m²), T1 (253 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Boynuz rengindeki kabuk 3 ile 4 sarmaldan oluşmaktadır. Sipir az bir yüksekliğe sahiptir. Süturlar belirgin, sarmallar oldukça şişkin durumdadır. Kabuk yüzeyi parlak bir yapıdadır. En karakteristik özelliği; çok geniş ve derin bir umbilikusa sahip olmasıdır. Son sarmalı kabuk yüksekliğinin neredeyse % 95' ini kaplamaktadır. Apertür tam bir daire şeklindedir ve peristom yapısı bu türde görülmez. Apertürü kapatan konsantrik bir operkulum bulunur ve yakından incelenirse dairesel çizgiler gözlenmektedir.



Şekil 35. *Valvata macrostoma* a. ön, b. umbilikus (orijinal).

Ekolojisi: Akarsuların hafif akıntılı bölgelerinde, bitkiler ve alg kaplanmış taşlarında üzerinde bulunabilmektedirler. Bizim çalışmamızda *Myriophyllum* sp., *Potamogeton* sp., *Cladophora* sp., *Fontinalis* sp. gibi zengin bir vejetatif yapısı olan habitatlarda ve aynı zamanda su kalitesi bakımından yüksek kaliteye sahip bölgelerden örneklenmiştir. Kumluk habitatlarda sadece boş kabuk olarak tespit edilmiştir. Beslenme özellikleri bakımından *V. piscinalis* ile aynı karakterdedir.

Dağılımı: Hemen hemen tüm Avrupa ülkelerinden bildirilmiştir (Anistratenko, 1998b; Starobogatov ve ark., 2004; faunaeur.org, 2011).

4.3.16. *Borysthenia naticina* (Menke, 1845)

Valvata naticina Menke, 1845

Materyal: T3 (44 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Sarımsı boynuz rengindeki kabuk, az çok parlak ve düzgün büyüme çizgilerine sahiptir. Siper yüksek değildir ve 3½ - 4 şişkin sarmal mevcuttur. Apeks kavislidir, ancak tepe kısmında az belirgin bir sivirlik göze çarpar. Apertür dairesel yapıda, bazal kenar düz bir görünümündedir ve konsantrik bir operkulum ile kapalıdır. Ventralden bakıldığında dar bir umbilikus görülür.

Ekolojisi: Araştırmamızda Tuzla Çayı 3. istasyonda az miktarda ve yoğun vejetasyon özelliğindeki biyotoptan elde edilmiştir.

Dağılımı: Genel olarak Doğu Avrupa'da ve Danube deltasında dağılım gösteren bu tür, Almanya'nın sadece Bavyera ve Brandenburg bölgelerinde buldukları belirlenmiştir (Glöer, 2002).

4.3.17. *Myosotella myosotis* (Draparnaud, 1801)

Ovatella myosotis (Draparnaud, 1801)

Melampus myosotis (Draparnaud, 1801)

Conovulus myosotis (Draparnaud, 1801)

Phytia myosotis (Draparnaud, 1801)

Alexia myosotis (Draparnaud, 1801)

Auricula myosotis Draparnaud, 1801

Materyal: Km4 (44 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Sipir yüksek son sarmal ve apertür kısmı kabuğun yarısından fazlasını kaplamaktadır. Kabuk boyu genelde 10 mm kadardır. Süturlar belirgin, ancak sarmallar şişkin değildir. Komellar dudakta belirgin üç adet diş bulunmaktadır.



Şekil 36. *Myosotella myosotis* (Draparnaud, 1801).

Dağılımı: Avrupa'ya özgü bir tür olan *Myosotella myosotis*, Kuzey Amerika'ya sonradan gelmiş ve yaygınlaşmıştır (Martins, 1996).

4.3.18. *Physa acuta* (Draparnaud, 1805)

Physella acuta Draparnaud 1805

Haitia acuta (Draparnaud, 1805)

Lymnaea heterostropha Say, 1817

Physa tenerifae Mousson, 1872

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

Materyal: Km2 (1782 Birey/m²), Km3 (2101 Birey/m²), Km4 (5585 Birey/m²) T3 (5676 Birey/m²), T4 (4594 Birey/m²), T2 (3231 Birey/m²), T1 (525 Birey/m²), S1 (264 Birey/m²), S2 (2514 Birey/m²), S3 (132 Birey/m²), K1 (11 Birey/m²), K2 (1188 Birey/m²), K3 (1001 Birey/m²), K4 (2499 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Dekstral kabuk ince fakat sert duvarlıdır yüzeyi düz ve mattır. Kabuk şekli uzunlamasına oval bir yapı içerisindedir. Spiral sivridir, apertür yüksekliği kabuk yüksekliğinin neredeyse yarısı kadardır. Genelde 5 sarmal göze çarpar. Apertür ovaldır ve üst kısma doğru sivrileşmektedir. Son sarmal kabuk yüksekliğinin çok büyük bir bölümünü oluşturur.



Şekil 37. *Physa acuta* (Draparnaud, 1805) (orijinal).

Ekolojisi: Akarsu ve sulama kanallarından su birikintilerine kadar bulunabilmektedir. Akvaryum ortamına adapte edilmiştir. Herbivor bir tür olan *Physa* sp., sonbahar aylarında detritus yoğunluğunun fazla olması beklendiği halde, mide içeriğinin yaklaşık %75'ini algler oluşturur (Coffman, 1971).

Dağılımı: Karadeniz havzası nehirlerinde, Batı Gürcistan'da, Orta Asya'da, Avrupa'da ve Kuzey Amerika'da yaygın olarak bulunmaktadır (Zhadin, 1965).

4.3.19. *Galba truncatula* (O. F. Müller, 1774)

Buccinum truncatula O.F. Muller 1774

Buccinum minutus Draparnaud 1801

Buccinum teneriffae J. Mabille 1881

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

Buccinum thiesseae Clessin 1879

Materyal: K1 (11 Birey/m²), K2 (11 Birey/m²/m²) S3 (44 Birey/m²/m²), S2 (22 Birey/m²), S1 (33 Birey/m²), Km4 (264 Birey/m²), Km2 (11 Birey/m²), T1 (88 Birey/m²), T3 (66 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Kabuk dekstral küçük ve oval koniktir. Ayrıca boynuzsu renk taşıyan kabuk ince çeperlidir. Diğer Lymnaeidae familyası üyelerinden son sarmalın çok şişkin olmaması ile ayrılır. Derin süturlar ile birbirinden ayrılmış, merdiven gibi sıralanmış 5 ile 6 konveks sarmal yapısı gözlenir. Yanal kenar keskin ve eğimsizdir. Çok az kabuk çeşitliliği sergiler.



Şekil 38. *Galba truncatula* (O. F. Müller, 1774) (orijinal).

Ekolojisi: Bu tür siltli biyotoplarda soğuk ve sıcak kaynaklarda pirinç tarlası, bataklık ve havuzlarda yaşayabilmektedirler. Deniz seviyesinden 2000 m yüksekliklere kadar dağılım gösterebilirler.

Dağılımı: Palearktik bir türdür. Avrupa'nın hemen hemen tamamında bulunur (animalbase.org, 2011).

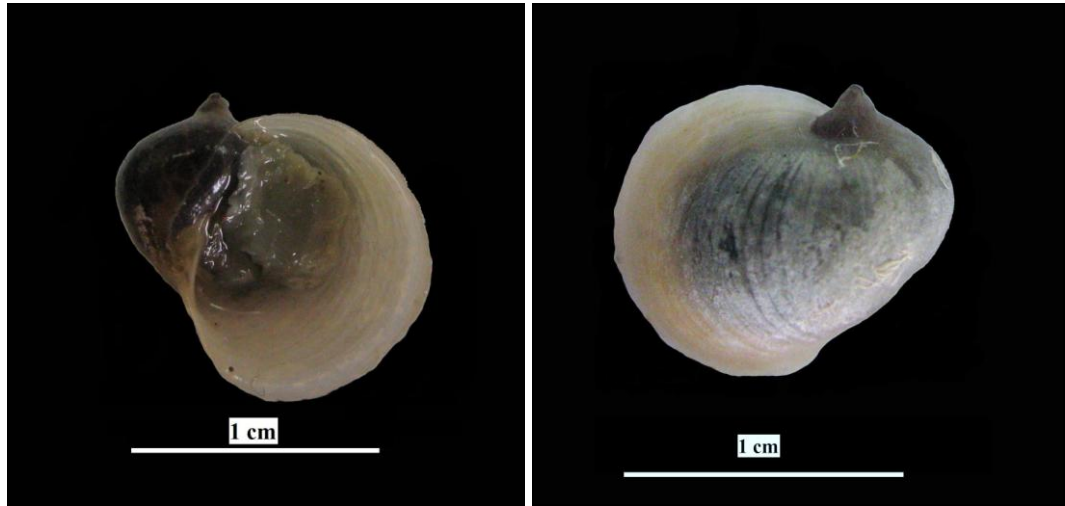
4.3.20. *Radix auricularia* (Linnaeus, 1758)

Helix auricularia Linnaeus 1758

Materyal: T1 (22 Birey/m²), S2 (176 Birey/m²).

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

Tanımlayıcı Karakterler: Kabuk büyük ve kulak şeklindedir. Toplam 4 sarmalıdır. İlk üçü düz spiral dönüşlüdür, son tur çok şişkindir ve neredeyse tüm kabuğu oluşturur. Apertür çok geniş ve dış kenarlar bir yarım daire çizer. İç yanak kısmı, kolumella ile birlikte belirgin biçimde katlı bir yapı oluşturur. Umbilikus bu katın ardından başlar. Kabuk genişliği ve yüksekliği hemen hemen eşit olabilmektedir. Genç bireylerde son tur çok şişkin değildir ve bazen bu formun tayinini zorlaştırır. Bu tür nispi spiral yüksekliği apertür yüksekliği, kabuk çeper kalınlığı ve kabuk boyutları bakımından oldukça değişken bir yapı sergiler.



Şekil 39. *Radix auricularia* (Linnaeus, 1758), (orijinal).

Ekolojisi: *R. auricularia* tüm tatlısu oluşumlarının kıyusal zonunda dağılım gösterir. Ayrıca deniz suyunun karıştığı acı sularda da bulunabilmektedir (Zhadin, 1965).

Dağılımı: Holarktık-Kuzey Afrika, tüm Avrupa kuzeyi ve doğusu Orta Asya ve Kuzey Amerika.

4.3.21. *Radix labiata* (Rossmässler, 1835)

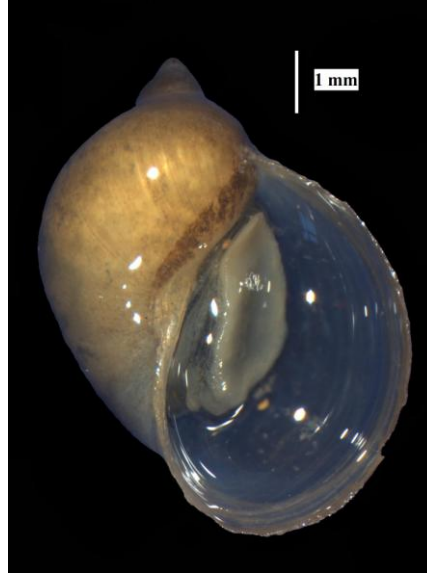
Limnaeus labiata Rossmassler 1835

Materyal: T1 (2189 Birey/m²), T2 (187 Birey/m²), T3 (572 Birey/m²), T4 (264 Birey/m²), Km3 (1441 Birey/m²), Km4 (176 Birey/m²), S1 (286 Birey/m²), S2 (2563 Birey/m²) S3 (44 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Kabuk oval, genişliğinden daha yüksek yapıda ve ince çeperli, sipir kısa ve konik, konveks dönüşlüdür. Apertür uzamış oval, dorsalde sivridir. Kolumellar kat belirsizdir. Rengi açık boynuzsu, bazen kahverengi karışıktır. Sipir

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

yüksekliği, apertür şekli, yükseklik : genişlik oranı ve boyutları bakımından değişkenlik gösterebilmektedir. Genelde *R. auricularia* ile karıştırılan bu tür sipir şekli ile ve belirli anatomik farklılıklarla ayırt edilebilmektedir.



Şekil 40. *Radix labiata* (Rossmässler, 1835) (orijinal).

Ekolojisi: Durgun sularda ve yavaş akan nehirlerde yaşarlar. *R. auricularia*'dan farklı olarak sadece littoral bölge de kalmaz, göllerin derin bölgelerinde (Örn: Genova Gölü'nde olduğu gibi) sudaki çözünmüş oksijenle solunum yaparak bulunurlar. Ayrıca, çok tuzlu sularda da yaşayabildikleri bildirilmektedir (Zhadin, 1965).

Dağılımı: Palearktik bir dağılım sergilemektedir (animalbase.org, 2011).

4.3.22. *Planorbis planorbis* (Linnaeus, 1758)

Planorbis umbilicatus O.F. Muller 1774

Planorbis limbata Da Costa 1778

Planorbis philippianus Caziot 1903

Planorbis philippii Germain 1908

Planorbis subangulatus Philippi 1844

Materyal: T1 (11 Birey/m²), T3 (66 Birey/m²), T4 (276 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Disk şeklindeki kabuk kalın çeperli, sert ve açık boynuz rengi bazende kirli beyaz, grimsi renkte ve parlaktır. Sarmallar 6 ile 7 adettir, genişten yükseğe doğru düzenli bir artış ile büyümektedir. Turlar, dorsal kısımda konveks ve derin süturlar ile birbirinden ayrılmıştır, ventral kısımda ise oldukça düzdür. Son sarmalın ventral kenarında

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

bariz bir ipliksi karina bulunmaktadır. Ağız geniştir ve oval eğik bir yapısı vardır, dorsal ve ventralde geniş açılıdır. Kabuk formları, büyüklüğüne, pozisyonuna göre çeşitlilik gösterebilir. Karina orta kısma yakın olarak görünebildiği gibi (*P. carinatus*'a benzer şekilde), bazende güçlkle görülebilir. Kabuk çapı 10 mm'den büyüktür ve 20 mm'ye kadar gelişebilmektedir.



Şekil 41. *Planorbis planorbis* (Linnaeus, 1758) (orijinal).

Ekolojisi: *P. planorbis*, yavaş akan ve durgun sularda (gölet, bataklık ve genişlemiş derelerde) yaşarlar. Kurak mevsimlere dayanıklılık gösterirler (Zhadin, 1965).

Dağılımı: Avrupa'nın hemen her yerinde bulunur. Baltık Denizi, Karadeniz, Arktik Okyanusu ve Hazar Denizi'ne dökülen nehirlerde ve Baykal Gölü'nde de dağılım göstermektedir (Zhadin, 1965; Dussart, 1979).

4.3.23. *Gyraulus albus* (O. F. Müller, 1774)

Planorbis albus O.F. Muller 1774

Gyraulus microombilicatus Grossu 1987

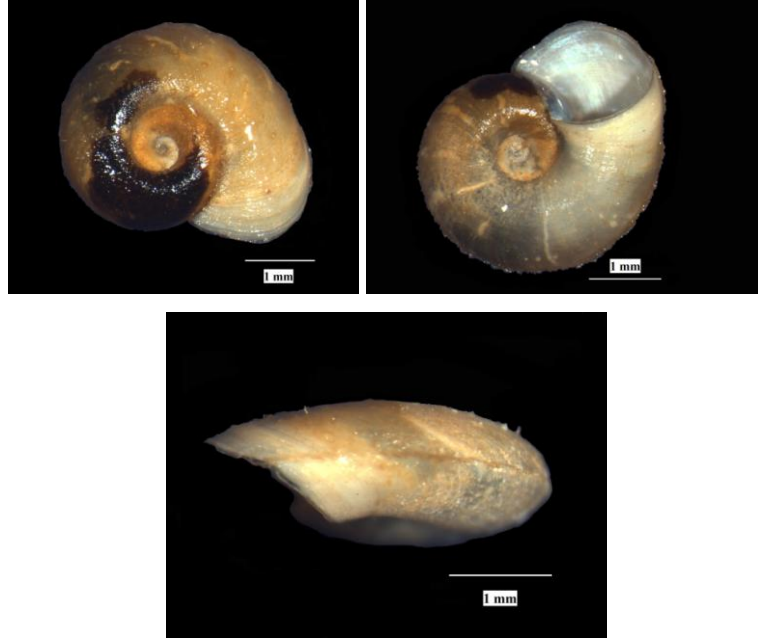
Gyraulus pseudocostulatus Grossu 1987

Materyal: T3 (990 Birey/m²), T4 (638 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Kabuk zayıf çeperli ve üzerinde ince düzenli çizgileri mevcuttur. Yakından bakıldığında, dorsal planda büyüme çizgileri belirgin iken ventralde ise büyüme

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

çizgileri ile birlikte riblerin kesişerek oluşturduğu ağsı görünüm göze çarpar. Kabuk orta kısmında ince bir çizgi bulunması ile *G. piscinarum*'dan ayrılmasını kolaylaştırır. Spiral çizgiler sarım yönü doğrultusundadır. Sarmal sayısı 3½ ile 4 arasındır ve son turda birden büyür, ilk tur konvekstir, son tur ise az çok dorventralden basık durumdadır.



Şekil 42. *Gyraulus albus* (O. F. Müller, 1774) (orijinal).

Ekolojisi: Göllerde ve ağır akan akarsularda sularda dağılım göstermektedir (Zhadin, 1965). Bu çalışmada sadece Tuzla Çayı'nda 3. ve 4. istasyonların bitkili biyotoplarında rastlanmıştır. Ancak, *G. albus*'un belirli bir habitat seçeneğinin olmadığı da belirtilmektedir (Dillon, 2004).

Dağılımı: Neredeyse Avrupa'nın tamamına yakınından bildirilmiştir (www.faunoeuropa.com, 2011). Avrupa'da dağılım göstermektedir. Fakat, İskoçya'nın, Norveç'in, İsveç'in ve Finlandiya'nın Kuzey bölgelerinde bulunmadığı bildirilmiştir. Ayrıca, Asya'nın batısında da varlığından bahsedilmiştir (Kerney, 1999).

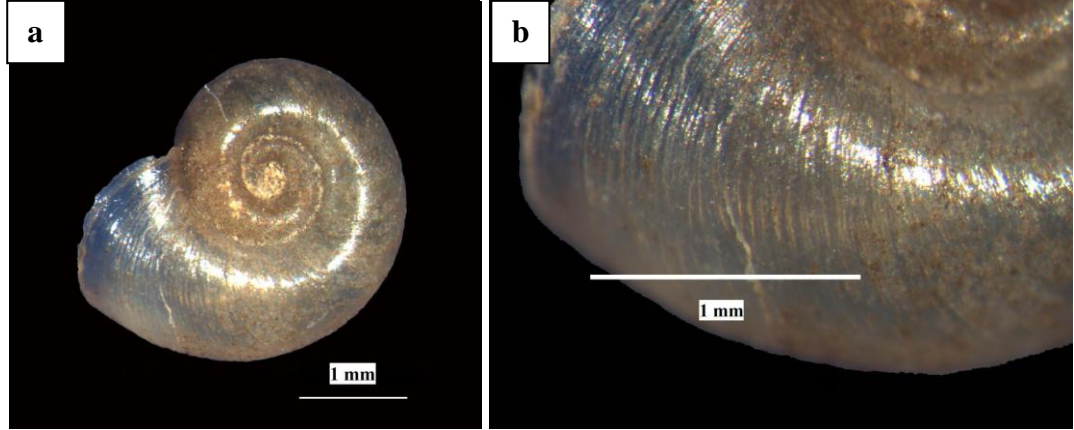
4.3.24. *Gyraulus piscinarum* (Bourguignat, 1852)

Planorbis piscinarum Bourguignat 1852

Materyal: T1 (1529 Birey/m²), T2 (418 Birey/m²), T3 (4277 Birey/m²), T4 (481 Birey/m²), Km1 (11 Birey/m²), Km2 (99 Birey/m²), Km3 (11 Birey/m²), S1 (11 Birey/m²), S2 (11 Birey/m²), K4 (44 Birey/m²).

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

Tanımlayıcı Karakterler: Kabuk eksen boyunca büyüme çizgileri ve zayıf ağısı kabuk yüzeyi deseni görülür. Yuvarlak yapıda olan sarmallar çevreye doğru köşeli bir şekil alır ve sarmal sayısı 3 ile 4 adet arasındadır.



Şekil 43. *Gyraulus piscinarum* (Bourguignat, 1852) a. üstten görünüş b. büyüme çizgilerinin görünüşü (orijinal).

Ekolojisi: Çalışma alanımızda rastlanılan *G. piscinarum türü*,

Dağılımı: Bulgaristan'dan Yakın Doğu'ya kadar ve Umman'da varlığı rapor edilmiş bir türdür (Meier-Brook 1983; Neubert 1998; faunaeur.org, 2011).

4.3.25. *Gyraulus (Armiger) crista* (Linnaeus, 1758)

Nautilus crista Linnaeus 1758

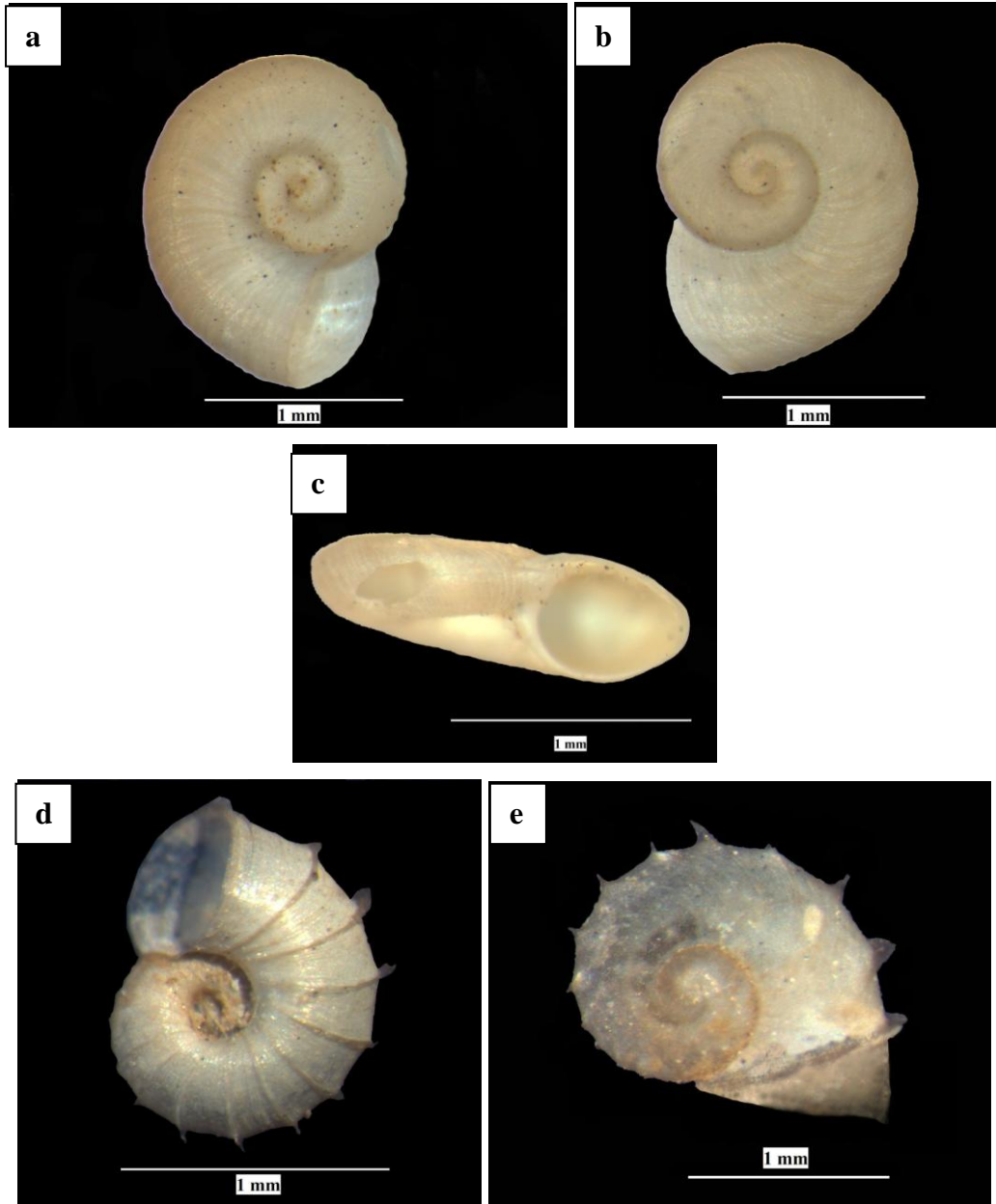
Gyraulus bielzi M. von Kimakowicz 1884

Materyal: Km4 (44 Birey/m²), T3 (165 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Kabukları incedir. Beyaz ve sarımsı renktedir. Kabuk yüzeyinin üzerine çıkan kostalar dişli bir yapıdadır. 3 sarmallı kabuğun son sarmalı çok gelişmiştir ve alta doğru kıvrılmış görünümündedir. Ağız uzunlamasına ovaldir ve kenardan yuvarlak açılmaktadır. Kosta yapısı değişkenlik gösterir. Kabuk çapı 2 mm'ye kadardır.

Ekolojisi: Havuzlar, bataklıklar ve yavaş akıntılı akarsuların kenar kısımlarında bulunurlar.

Dağılımı: Avrupa, Batı Sibirya, Orta Asya'nın bir kısmında bulunmaktadır (Glöer ve Meier-Brook, 1998; faunoeuropa.com, 2011).



Şekil 44. *Gyraulus (Armiger) crista* (Linnaeus, 1758) a, b ve c düz biçimli, d ve kostalı biçimli (orijinal).

4.3.26. *Ancylus fluviatilis* O. F. Müller, 1774

Ancylus benoitianus Bourguignat 1862

Ancylus capuloides Porro 1838

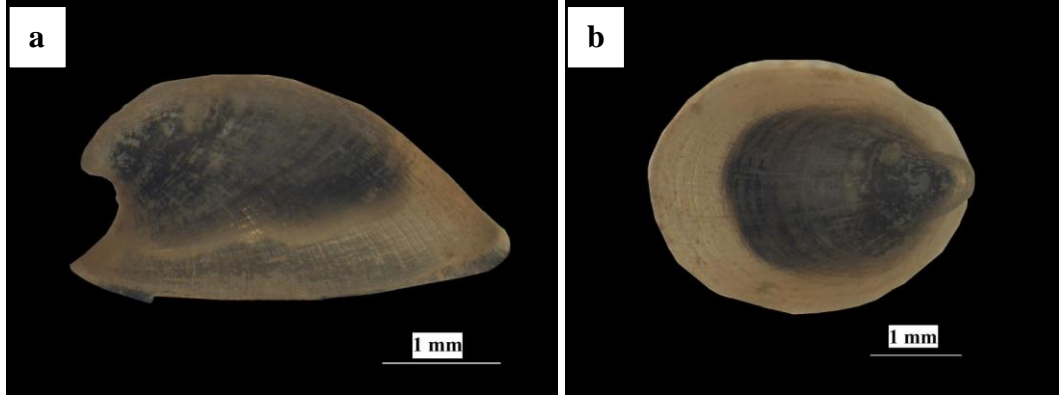
Ancylus costulatus Bourguignat 1853

Ancylus ellipticus Clessin 1881

Ancylus gibbosus Baudon 1852

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

Materyal: T1 (44 Birey/m²), T2 (11 Birey/m²), T3 (77 Birey/m²), T4 (88 Birey/m²), Km2 (22 Birey/m²), Km3 (22 Birey/m²), Km4 (176 Birey/m²), S1 (88 Birey/m²), K1 (209 Birey/m²).



Şekil 45. *Ancylus fluviatilis* O. F. Müller, 1774 a. yan görünüş b. üstten görünüş (orijinal).

Tanımlayıcı Karakterler: Kabuk, kep şeklinde yuvarlak oval yapıdadır ve yüzeyinde düzenli radyal çizgiler mevcuttur. Apeks körelmiştir ve kabuğun yan hattı boyunca $\frac{3}{4}$ 'ünü kaplamış durumdadır ve hafifçe sağa doğru kıvrılmıştır. Boyut ve şekil ve apeksin durumu itibarıyla değişkenlik gösterebilmektedir.

Ekolojisi: Genel olarak akarsularda dağılım gösteren *A. fluviatilis*, taş ve taş yüzeyler gibi sert substratlı biyotopların karakteristik canlılarındanır.

Dağılımı: Avrupa'da, Kafkaslar ve Orta Asya'da dağılım göstermektedir (Glöer ve Meier-Brook, 1998).

4.3.27. *Oxyloma (Oxyloma) elegans* (Risso, 1826)

Materyal: Km4 (44 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Dekstral kabuk uzun oval yapıdadır, kabuk duvarı oldukça ince ve transparent, sarımsı ve açık kahve tonlarında olabilmektedir. Kabuk yüzeyinde gelişen alglerden dolayı benekli veya olduğundan daha koyu bir renk alabilir. Genellikle 3 ile 4 sarmalıdır ve turlar az çok dışbükey, süturlar ise derin değildir. Kabuk yüzeyine yakından bakıldığında düzensiz büyüme çizgileri görülebilmektedir. Sipir kısa ve sivridir, buna karşın son tur çok büyümüştür. Apertür oval, altta geniş ve kavisli, üst kısma doğru daralarak giden bir yapıdadır. Umbilikus bulunmaz.

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

Ekolojisi: Genellikle daimi olarak bulunan tatlısu habitatların kıyı kesimlerindeki bitki örtüsü ve kıyıdaki kayalar, taşlar üzerinde yarı sucul olarak yaşamaktadırlar. Araştırma bölgemizdeki, Karamanederes Çayı'nın son istasyonunda sucul ortamda rastlanılmıştır.

Dağılımı: Holarktik bir dağılım sergilerler (Falkner ve ark., 2001). Ülkemizde tüm bölgelerde bulunduğu bildirilmektedir(Kebapçı, 2007; Schütt, 2005).

4.3.28. *Pisidium (Eupisidium) casertanum* (Poli, 1791)

Cardium casertanum Poli 1791

Pisidium cinereum Alder 1838

Pisidium fontinalis Draparnaud 1805

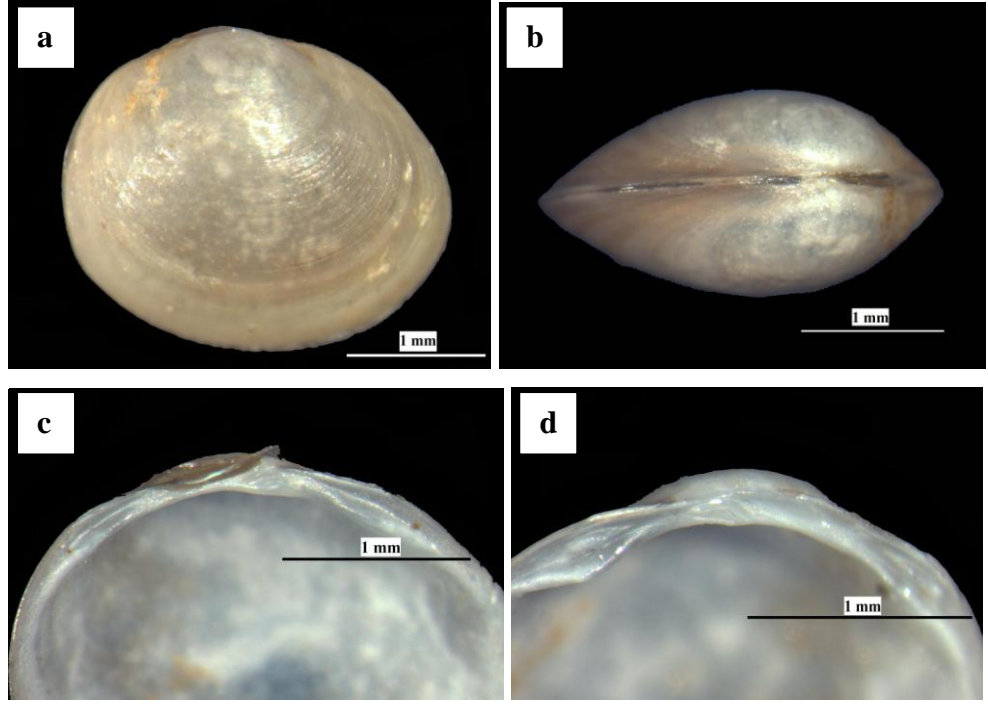
Pisidium ibericum Clessin 1837

Pisidium pulchellum Forbes & Hanley 1849

Pisidium hispanicum Clessin 1879

Materyal: K1 (154 Birey/m²), S1 (33 Birey/m²), S2 (990 Birey/m²), S3 (88 Birey/m²), Km 1 (22 Birey/m²), Km 2 (33 Birey/m²), Km 3 (11 Birey/m²), T1 (2249 Birey/m²), T2 (133 Birey/m²), T3 (5358 Birey/m²), T4 (99 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Bu küçük tatlısu çift kabuklusunun şekilleri buldukları habitatlara göre değişkenlik göstermektedir. Kabuk şekli oval, şişkindir. Ön kısım genişlemiş yuvarlaktır, arka taraf kavislidir ve ventral kenar geniş açılıdır. Umbo geniş, yuvarlak kabuk boyunca 2/3'ünde yer alır. Yükseklik ortalama 3,8 mm boy 4 mm, konvekslik 3 mm olabilmektedir. Kabuk şekli, boyutları, kabuk duvar kalınlığı ve umbo değişkenlik habitat özelliklerine ve derinliğe göre değişkenlik gösterir (Bailey ve ark., 1983). Yüzey; mat (donuk), ancak çok hafif ipeksi parlaklıklar ve zayıf, düzensiz çizgiler olduğu görülebilir. Kabuk üzerinde genellikle kırmızımsı veya kahverengiye çalan lekeler gözlemlenir. Kardinal dişlerden C2 ve C3 keskin açı ile belirgin bir biçimde kıvrılmış durumdadır. Dışardan bakıldığında ligament görülmez (Zhadin, 1965; Glöer ve Meier-Brook, 1998).



Şekil 46. *Pisidium casertanum* (Poli, 1791) a. üstten görünüş b. umbo c ve d. lateral ve kardinal diş yapıları (orijinal).

Ekolojisi: Pek çok tıp su ortamında bulunabilirler. *Pisidium casertanum*'un ekolojik koşullara karşı en esnek *Pisidium* türü olduğu belirtilmektedir. (Boycott, 1936; Ellis, 1962; Meier-Brook, 1975; Bishop ve Hewitt, 1976). Bir çok gölde littoral ve profundal bölgelerde bulunmaktadır. *P. casertanum* eğer çamurda yaşıyorsa, besinini çamurdaki mikropları filtre ederek almak durumundadır (Meier-Brook, 1969; Bishop ve Hewitt, 1976) ve üstelik kendi kendini dölleyebilme potansiyeline sahiptir (Odhner, 1951; Dillon, 2004). Bu tür sert (çok düşük Çözünmüş Oksijen seviyeleri gibi) yaşam koşullarında habitata gereksinim duymadan da yaşayabilmektedir (Macan, 1950). Bu nedenle littoral ve profundal bölgelerde dağılım gösterebilmektedir. Ölümcül felaketlerden sonra bile derin bölgelerde tekrar kolonize olmaktadır. *Pisidium*ların yayılmalarında, sucul böcekler ve kuşların taşımaları etkilidir (Kuiper, 1974), otogami özellikleri de bunu daha etkili hale getirir (Holopainen, 1979).

Dağılımı: Kuzey Amerika orijinli olan *P. casertanum*, ekolojik hoşgörüsünün yüksek olması nedeniyle, yaygın olarak bulunan kozmopolit bir tür haline gelmiştir. Avrupa, Kuzey ve Orta Asya, Kuzey Amerika bilinen dağılım alanlarıdır (animalbase.org, 2011 ve faunoeuropa.com, 2011).

4.3.29. *Musculium lacustre* (O. F. Müller, 1774)

Tellina lacustre O. F. Muller 1774

Cyclas calyculata Draparnaud 1805

Sphaerium hispanicum Bourguignat 1870

Materyal: S2 (11 Birey/m²) T3 (22 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Kabuk küçük boyutlarda, kabaca dörtgen şekillidir ve az çok orta kısmından şişkin yapıdadır kenarlardan fazlaca basıktır ve renk sarımsıdır. Dorsal kenar hemen hemen düzdür, anterior ve posterior kenarlar geniş açı yaparak birleşmiş durumdadır. Umbo neredeyse tam orta kısımdan öne hafif çıkıntılı belirgin bir baş kısmı (embriyonik kabuk) mevcuttur. Kabuk yüksekliği 5,5 mm, boy 7,5 mm, konvekslik 3,5 mm arasındadır. Değişken bir morfolojiye sahiptir.



Şekil 47. *Musculium lacustre* (orijinal).

Ekolojisi: Yavaş akan akarsularda, özellikle akarsuyun neredeyse durağan hale geldiği bölgelerde, ayrıca göl ve göletlerde bulunmaktadır. Düşük rakımlı bölgelerin, sucul vejetasyonlu, kum ve silt yapısındaki habitatalarda çok seyrek olarak rastlanırlar. Bizim çalışmamızda, kumlu-siltli ve vejetasyonu yoğun, çok meyilli olamayan ovasal alanlarda rastlanılmıştır.

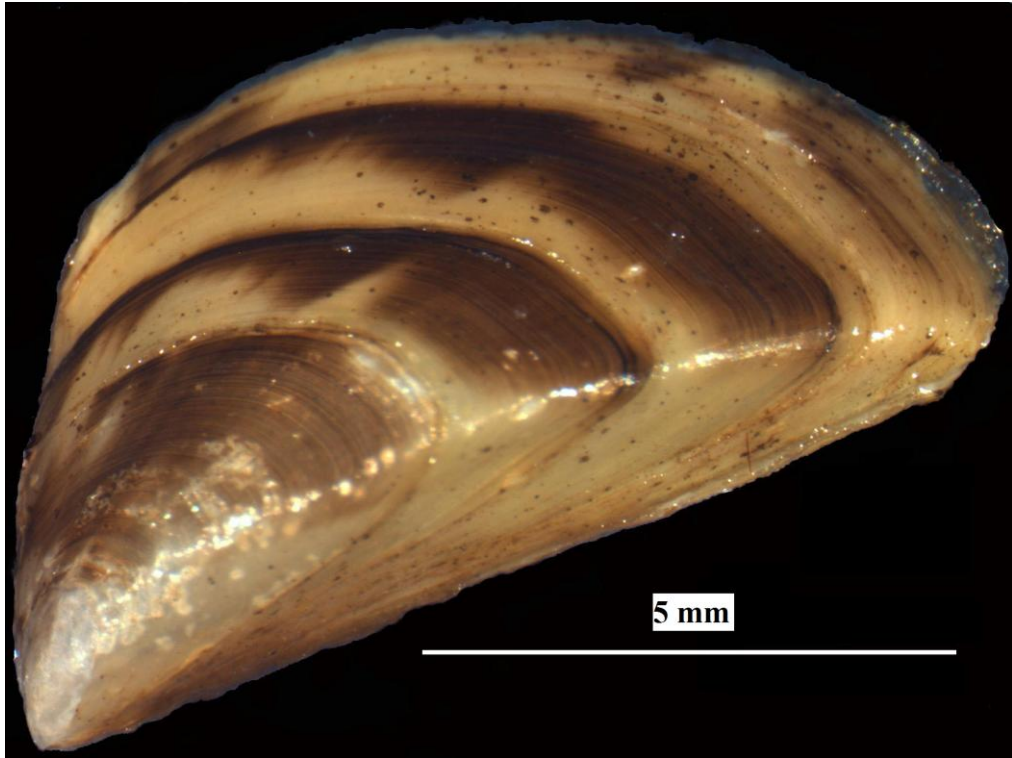
Dağılımı: Holarktik bir türdür (Glöer ve Meier-Brook, 1998; faunoeuropa.com, 2011).

4.3.30. *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771)

Mytilus polymorpha Pallas 1771

Materyal: S1 (2695 Birey/m²), S2 (33 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Kabuk ince yapılı grimsi-sarı, düzenli çizgi ve çapraz, ondüleli ya da zigzag kahverengi bantlar mevcuttur. Büyüme çizgileri belirgindir. Dorsal kenar öne doğru düz ve yüksek, arka kısımla 45 derecelik bir açı ile birleşir. Ön kısmın ve arka kısmın sonu kısadır. Alt kısım geniş, oval ortada hafifçe konkav, lateral kısımlar keskin açılarla birbirine bağlanmaktadır. Bissal oluk geniştir. Boy olarak 1 ile 2,5 cm arasındadır.



Şekil 48. *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) (orijinal).

Ekolojisi: Nehirler, göller ve az tuzlu iç denizlerin bir kısımlarında. Kabuk morfolojisi olarak oldukça değişkendir. Gerçekleştirilen bu tez çalışmasında Atikhisar Barajı'nın hemen altındaki istasyon (olan Sarıçay birinci istasyonun)'nda yoğun olarak rastlanmıştır. Akbulut ve ark. (2009a), *Dreissena polymorpha* Pallas 1771'nin Atikhisar Barajı'nda yoğun olarak yerleştiğini ve barajın alt kısmına sürüklenerek geldiğini, fakat mansapa doğru ilerleyen alanlarda da görülmediğini bildirmiştir. Bu bulguya paralel olarak, çalışmamız kapsamında baraj altında bulunan birinci istasyonda sürekli olarak rastlanılan bu türe,

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

ikinci istayonda bahar döneminde yalnızca bir kez rastlanılmıştır. Bu dağılımda akarsularda sıkça görülen sürüklenme faktörünün etkili olduğu düşünülmektedir.

Dağılımı: Avrupa, Asya'nın bir bölümü (Batı Kazakistan), Rusya Kuzey Denizi'ne kadardır (Zhadin, 1965).

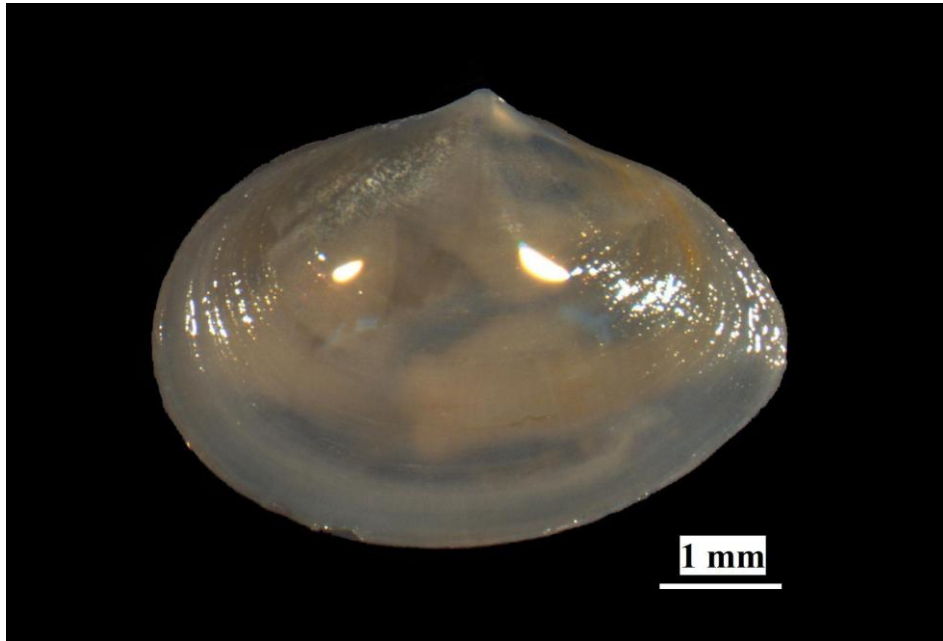
4.3.31. *Abra alba* (Wood, 1802)

Materyal: S3 (220 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Kabuk ince, kırılğan, transparan yapıdadır. Kabuk şekli dörtgenimsi kenarlardan kavislidir. Ön kenar yuvarlak, arka kenarda ise düz bir görünümü vardır. Umbo sivrilmiş ve öne doğru uzamıştır.

Ekolojisi: Araştırma bölgesinde Sarıçay Akarsuyu 3. istasyonda deniz suyunun etkilediği bir alanda, yaz mevsiminde ‰ 19,19, sonbaharda ‰ 26,16, kış mevsiminde ‰ 13,14 ve ilkbahar mevsiminde ‰ 24,37 tuzlulukta çamurlu biyotopota ortalama 1,3 m derinliklerde rastlanlanmıştır. Önen ve Egemen (1990), *A. alba*'nın lagünlerde yoğun populasyon oluşturduklarını belirtirken, Doğan, (2005) Ege Denizi'nde 7 m ile 183 m derinlikler arasından *Posidonia* dışındaki biyotoplarda örneklediklerini bildirmiştir

Dağılımı: Atlantik ve Akdeniz orjinli (Atlanto-mediterran) olan bu türün, tüm denizlerimizde ve boğazlar sisteminde varlığı bildirilmiştir (Doğan, 2005; Palaz ve Berber 2005; Öztürk ve Çevik, 2000; Mutlu ve Ünsal, 1992).



Şekil 49. *Abra alba* Pallas 1771 (orijinal).

4.3.32. *Abra ovata* Philippi, 1893

Materyal: S3 (88 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Kabuk ince, kırılğan, opak, üçgenimsi oval, hafif konveks hemen hemen lateraller eşittir. Ön kenar yuvarlak, arka kenarda açılı bir görünümü mevcuttur. Umbo çok küçüktür.

Ekolojisi: Bu araştırma kapsamında, Sarıçay Akarsuyu üçüncü istasyonda, tuzluluğun ‰ 24,37 (±0,33) olduğu 1,35 m derinlikteki çamur biyotopunda ilkbahar döneminde ve yine aynı istasyonda ortalama ‰ 13,14 (±13,5) tuzluluktaki 1,2 m derinlikteki çamurlu biyotopta kış mevsiminde rastlanılmıştır.

Dağılımı: Azak Denizi ve Karadeniz’de, Atlantik Okyanusunda, Akdeniz, Adriyatik ve Marmara Denizi’nde bu türün kaydı verilmiştir (Önen ve Egemen, 1991).

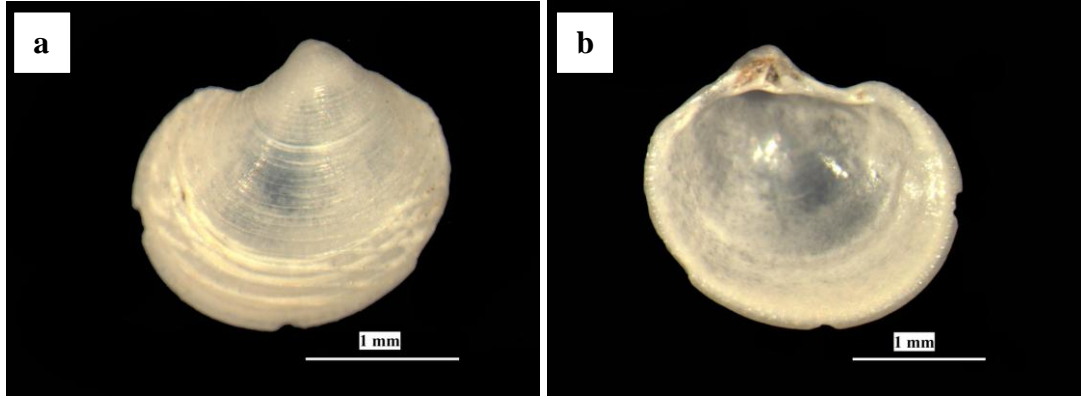


Şekil 50. *Abra ovata* Philippi, 1893 (orijinal).

4.3.33. *Astarte J. Sowerby, 1816*

Materyal: Km4 (44 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Kabuk parlak beyaz renkte ve sağlam bir yapısı vardır. Umbo belirgin ve önde açılıdır. Büyüme çizgileri düzgün ve belirgin, ventral kenara doğru oyuk şeklinde bir yapı oluşturur. Anterior kenar kısa, posterior kenar ise, yukarı doğru kıvrımlı, umbo ile dar bir açı oluşturur.



Şekil 51. *Astarte* J. Sowerby, 1816. a. dış görünüş b. dış yapısı, manto ve kapatan kas izleri (orijinal).

Ekolojisi: Çalışmamızda tuzluluğun ortalama ‰ 0,54 olarak ölçüldüğü bölgede, çamurlu biyotopta rastlanmıştır. Yapılan çalışmalarda, kumlu ve çakıllı biyotoplardan, çamurlu biyotoplara kadar geniş bir habitat seçimi olduğu belirtilmektedir (Saleuddin, 1967). Kirlilik ile ilgili çalışmalarda biyoindikatör olarak kabul edilmektedir (Gray and Pearson, 1982).

Dağılımı: Baltık Denizi'nden Kuzey Atlantiğe kadar dağılımı bildirilmektedir (Petersen, 2001).

4.3.34. *Tellina* Linnaeus, 1758

Materyal: Km⁴ (44 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Oval şekilli kabuk, anterior kenarda yuvarlak, posterior kenarda ise geniş açılı bir köşe yapar. Bu görüntüsü ile neredeyse eşkenar dörtgeni andırır. Umbo çıkıntılı ve anterior kenara doğru meyillidir. Büyüme çizgileri belirgin değildir.



Şekil 52. *Tellina* Linnaeus, 1758 (Orijinal).

Ekolojisi: Çalışmamızda tuzluluğun ortalama ‰ 0,54 olarak ölçüldüğü bölgede, çamurlu biyotopta örneklenmiştir. *Tellina* türü ile ilgili yapılan çalışmalarda kumlu ve çamurlu biyotoplarda dağılım gösterdikleri belirtilmektedir (Doğan, 2005).

Dağılımı: Atlanto mediterranean dağılım gösterdiği bildirilen bu genusun bazı türleri tüm kıyılarımızda rapor edilmiştir (Doğan, 2005; Öztürk ve Çevik, 2000)

4.3.35. *Ruditapes decussatus* (Linnaeus, 1758)

Venus decussata Linnaeus 1758

Cuneus reticulatus da Costa 1778

Venus fusca Gmelin 1791

Venus truncata Lamarck 1818

Materyal: S3 (182 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Kabuk sağlam yapılıdır. Görünüş olarak dörtgenimsi ovaldir, anterior kenar yuvarlak, posterior kenar ise düzdür. İki kapak boyut ve formları bakımından eşit yapıdadır, ancak yanal kısımlar birbirine eşit değildir. Umbo orta hattın anterior kısmına yakın bulunmaktadır. Kabuk yüzeyi desenleri, bir kafes görüntüsü veren radyal ribler ve konsantrik oluklardan oluşmaktadır. Ligament dış taraftadır. Her iki kapakta da üçer adet kardinal diş bulunmaktadır. Sağ kapak orta ve arka dişleri ile sol kapak arka dişi çift uçludur. Kabuğun iç kenarı tırtıklı değildir. Dış yüzey rengi sarımsı

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

kahverengi, üzerinde koyu kahverengi radyal damar ve lekeler bulunur, iç yüzeyi ise beyazdır.



Şekil 53. *Ruditapes decussatus* Linnaeus, 1758 (orijinal).

Ekolojisi: Genellikle kıyıya yakın kumlu ve büyük çakıllı alanlarda dağılım gösteren *R. decussatus*, sudaki süspanse haldeki parçacıkları süzerek beslenmektedir. Bizim araştırmamızda ilginç bir şekilde akarsuyun yaklaşık olarak 1 km içerisinde, ancak deniz suyunun etkisi altında kalan (tuzluluk ‰ 15,8 - 22,2) yaz mevsiminde ve yumuşak sediment özelliğindeki biyotoptan elde edilmiştir. Sadece bir tek mevsimde bu noktadan örneklenmesi ise insan eli ile rastgele atılmış bir birey olabileceği düşüncesini akla getirmektedir.

Dağılımı: Atlantik Okyanusun'da; Batı Afrika kıyılarından Baltık Denizi'ne kadar, İngiltere ve İrlanda Kıyılarında dağılım gösterir (Guiry ve Guir, 2011). Bununla birlikte, Akdeniz'de (Hayward ve Ryland, 1990), Ege Denizi'nde (Uysal ve Tunçer, 1983) ve Marmara Denizi'nden (Demir, 2003) rapor edilmiştir.

4.3.36. *Cerastoderma edule* (Linnaeus, 1758)

Materyal: S3 (220 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Kabuk oval, yuvarlak ve çok konveks (şişkin) yapıdadır. Kabuklarda 22-26 adet kosta, umbodan ventrale doğru sıralanmıştır ve oluklu yapılarla birbirinden ayrılır. Kostalar çapraz çıkıntılarla kaplıdır. Her iki kapakta 2 adet kardinal diş bulunur. Ön kardinal diş sağ kapakta lamel şeklindedir, üst kısımda kalınlaşır, arka kardinal diş üçgendir. Sol kapaktaki ön dişler altta lamelli yapıda olur. Sağ kapakta 2 lateral diş her iki tarafta bulunur. Bu türün kabuk şekilleri oldukça değişken bir yapıdadır. Tuzluluk, boyutları, şekli ve kabuk kalınlığını etkilemektedir (Albayrak, 2003).

Ekolojisi: Bu tür normal normal olarak denizlerde bulunur, nispeten düşük tuzlu ve hatta normalden fazla (optimum ‰ 12-22) tuzluluk değerlerinde de dağılım gösterir. araştırmamız kapsamında, Sarıçay Akarsuyu üçüncü istasyonundaki çamur habitatında rastlanılmıştır. Bulunduğu bölgedeki o mevsime ait tuzluluk değerleri ortalama 19,9 °C (±3,56) olarak ölçülmüştür.

Dağılımı: Avrupa denizleri ve Kuzey Amerika denizlerinin kıyı bölgelerinde Karadeniz, Hazar, Baltık ve Beyaz denizde bulunur (Quéro ve Wayne, 1998).



Şekil 54. *Cerastoderma edule* (Linnaeus, 1758) (orijinal).

4.3.37. *Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1791)

Mytilus crispus Cantraine 1835

Mytilus minimus var. *squalidermis* Danilo & Sandri 1856

Mytilus baldi Brusina 1865

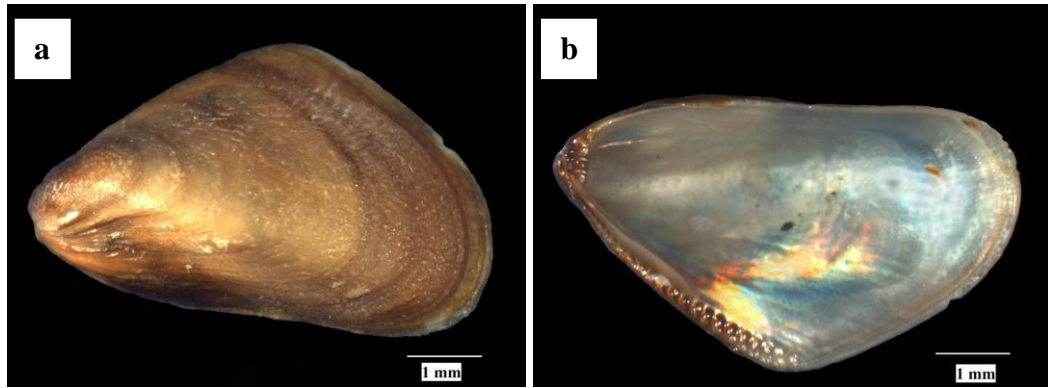
Mytilus lamarckii Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus 1890

Materyal: S3 (44 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Umbodan ventral kenara doğru, uzunlamasına olan bu tür aynı familya üyesi olan Akdeniz midyesini andırır. Üçgenimsi görünümdeki kabuk, alt kenarda oval, posterior kenarda ise açılı bir görünüme sahiptir. Kabuk rengi açık kahve tonundadır. Kabuk içi sedeflidir. Kardinal ve kabuğun orta kısmına kadar uzanan, tek taraflı lateral dişleri bulunmaktadır. Umbo hafifçe şişkin yapıdadır.

Ekolojisi: Bu tür, çalışmamız kapsamında Sarıçay Akarsuyu östarin zonda, çamurlu biyotopta rastlanılmıştır. Diğer araştırmacıların verilerine göre, deniz çayırlarında ve littoral zonda tutunmuş halde buldukları anlaşılmaktadır (Doğan, 2005).

Dağılımı: Atlanto-Mediterran bir tür olan *Mytilaster lineatus*, Karadeniz ve Marmara Denizi'nden de rapor edilmiştir (Kocataş, 1978; Doğan, 2005).



Şekil 55. *Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1791) a. üstten görünüş b. kardinal ve lateral diş yapıları (orijinal).

4.3.38. *Unio pictorum* Linnaeus, 1758

Unio limosus Nilsson 1822

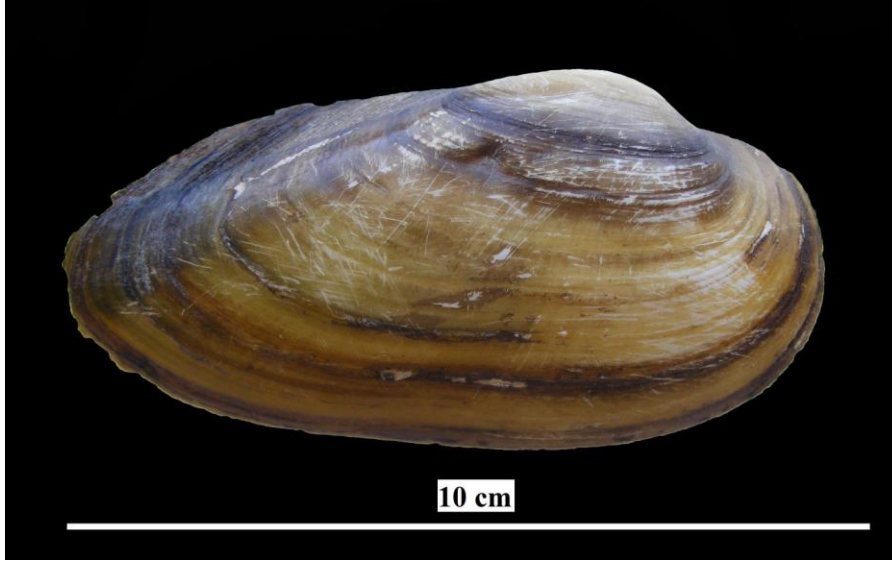
Materyal: K3 (11 Birey/m²), Km3 (11 Birey/m²), Km1 (11 Birey/m²).

Tanımlayıcı Karakterler: Kabuk kalındır ve anterior-posterior doğrultuda uzamıştır. Ventral kenar düzdür. Kardinal ve lateral dişleri ve iç kabuk yapısının sedefli olması ile karakterizedir.

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

Ekolojisi: Tatlısu midyesi, çamurlu biyotopların karakteristik canlısı olmakla birlikte akarsularda çeşitli boyutlardaki kumlu ve çakıllı bölgelerde yavaş ve orta akıntılı ve az çok siltli biyotopta yaşamaktadır (Moser, 1993). Bizim çalışmamızda, az akıntılı kum ve çakıllı bir biyotoptan örneklenmiştir.

Dağılımı: Avrupa'nın birçok bölgesinde ve kuzey Afrika'da dağılımı bilinmektedir. Ülkemizdeki bazı noktalardan rapor edilmiştir (Kara, 2004; faunaeuropa.org).



Şekil 56. *Unio pictorum* Linnaeus, 1758 (orijinal).

4.3.39. *Unio mancus eucirrus* Bourguignat, 1860

Unio manca Lamarck, 1819

Unio elongatulus mancus Lamarck, 1819

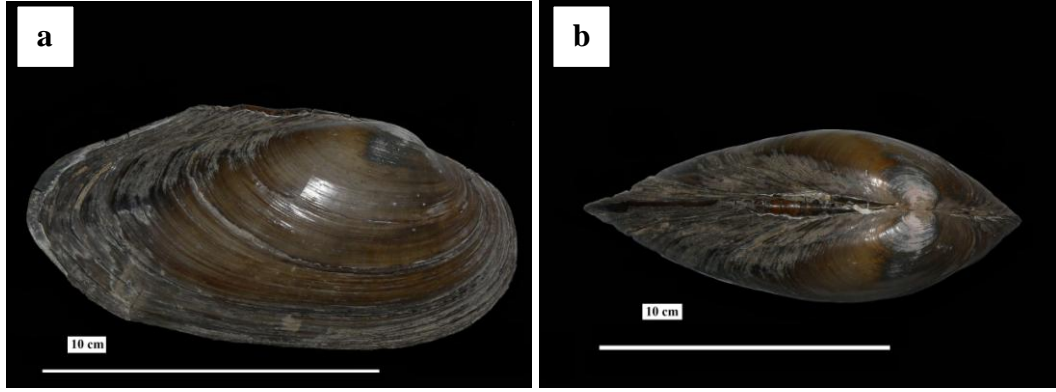
Unio mucidulus Bourguignat in Locard, 1882

Materyal: K4 (44 Birey).

Tanımlayıcı Karakterler: Kabuk rengi koyu ve çok kalın değildir. kabuk yüksekliği, *U. pictorum*'a göre fazladır. Tam olarak tanımlanmamışına rağmen alttür olarak kabul edilmektedir (Haas, 1936).

Ekolojisi: Çalışmamızın kapsadığı bölgelerin içerisinde, Kocabaş Çayı'nın son istasyonunda (4. istasyon) yumuşak çamurlu biyotopta rastlanmıştır.

Dağılımı: Avrupa ve diğer kıtalarda sınırlı dağılıma sahip bir tatlısu bivalvidir (faunaeuropa.org). Ülkemizde bazı bölgelerden kaydı verilmiştir (Öktener, 2004)



Şekil 57. *Unio mancus eucirrus* Bourguignat, 1860 a. üstten görünüş b. umbo (orijinal).

4.3.40. *Anodonta cygnea* (Linnaeus, 1758)

Materyal: K3 (44 Birey).

Tanımlayıcı Karakterler: En belirgin tanımsal özelliği, menteşe ve diş yapısının bulunmamasıdır. Dıştan umboya yakın bir bölgede kanat adı verilen çıkıntı mevcuttur.

Ekolojisi: Çalışmamamız kapsamında, kumlu-siltli biyotoptan elde edilmiştir. Kış mevsiminde, akarsu kıyı çizgisinde hareket halinde oldukları gözlenmiştir.

Dağılımı: Avrupa'nın birçok bölgesinde ve Asya'da yaygın bir dağılıma sahiptir (faunaeuropa.org). Türkiye içsularının birçok yerinden rapor edilmiştir.



Şekil 58. *Anodonta cygnea* (Linnaeus, 1758) (orijinal).

4.4. Çevresel Değişkenler**4.4.1. Suda Ölçülen Fiziksel ve Kimyasal Parametreler****4.4.1.1. Askıda Katı Madde Değerleri (AKM gL⁻¹)**

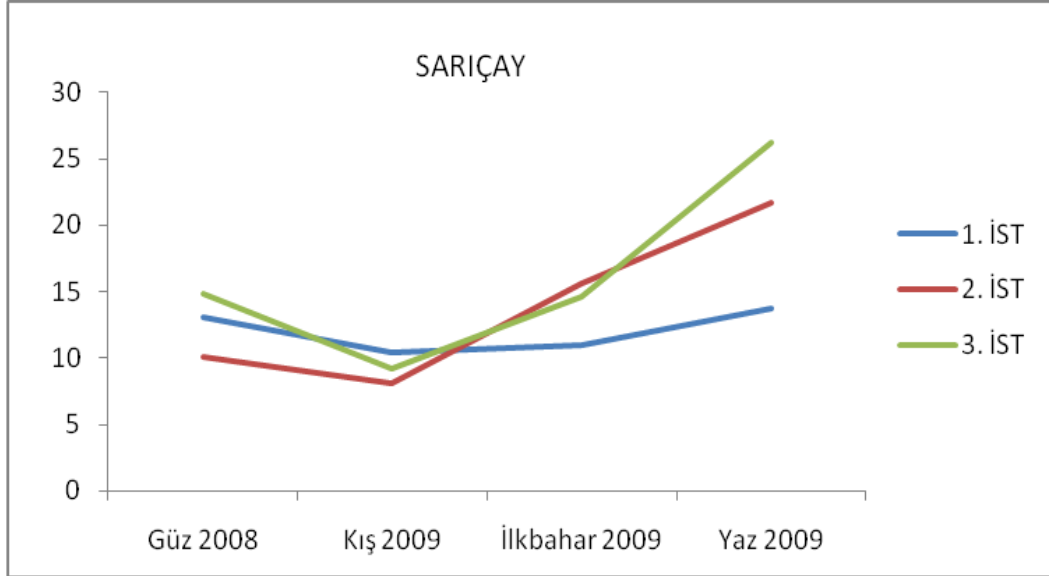
Çalışma kapsamında akarsulardan, mevsimsel olarak alınan su örneklerinde askıda katı madde değerleri belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Akarsularda mevsimsel olarak ölçülen AKM gL⁻¹ değerleri

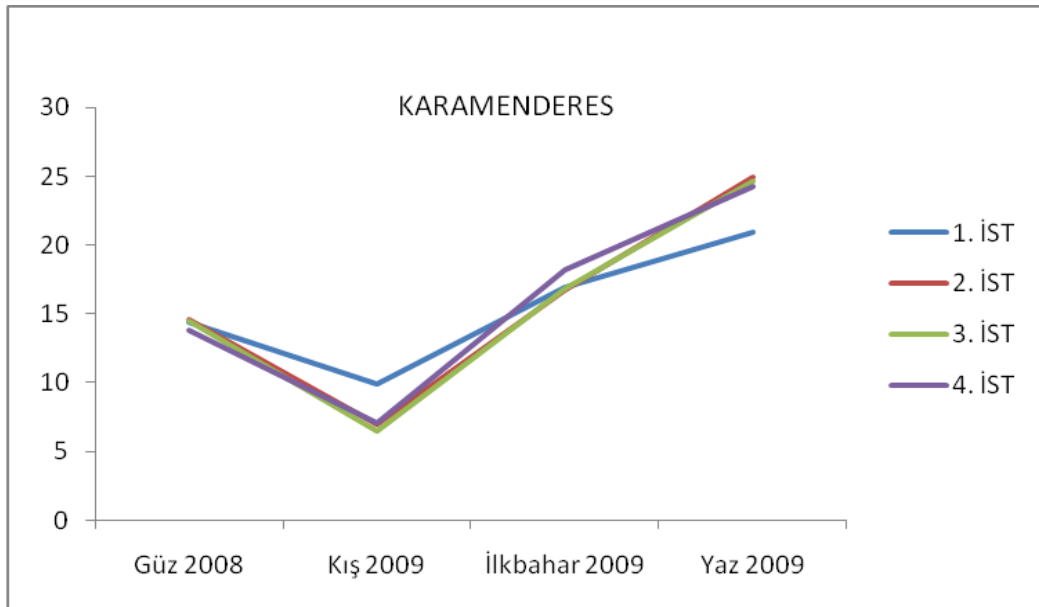
| AKM (gL⁻¹) | | | | |
|-------------------------------|----------------|---------------------|--------------|----------------|
| Güz 2008 | Sarıçay | Karamenderes | Tuzla | Kocabaş |
| 1.ist | 0,0008 | 0,0016 | 0,0105 | 0 |
| 2.ist | 0,0014 | 0,0082 | 0,0016 | 0,001 |
| 3.ist | 0,0158 | 0,0168 | 0,0115 | 0,056 |
| 4.ist | - | 0,041 | 0,002 | 0,006571 |
| Kış 2009 | | | | |
| 1.ist | 0,0082 | 0,0038 | 0,0268 | 0,012 |
| 2.ist | 0,0308 | 0,0205 | 0,016 | 0,158 |
| 3.ist | 0,052 | 0,0388 | 0,0188 | 0,194 |
| 4.ist | - | 0,0456 | 0,0248 | 0,128 |
| İlkbahar 2009 | | | | |
| 1.ist | 0,0075 | 0,0166 | 0,0132 | 0,0054 |
| 2.ist | 0,0058 | 0,0235 | 0,0064 | 0,02125 |
| 3.ist | 0,0118 | 0,02375 | 0,0108 | 0,0232 |
| 4.ist | - | 0,1409 | 0,1343 | 0,1345 |
| Yaz 2009 | | | | |
| 1.ist | 0,0046 | 0,002333 | 0,013 | 0,014 |
| 2.ist | 0,003467 | 0,0084 | 0,0026 | 0,0172 |
| 3.ist | 0,0308 | 0,0138 | 0,0022 | 0,0288 |
| 4.ist | - | 0,1367 | 0,1299 | 0,0018 |

4.4.1.2. Sıcaklık Değerleri

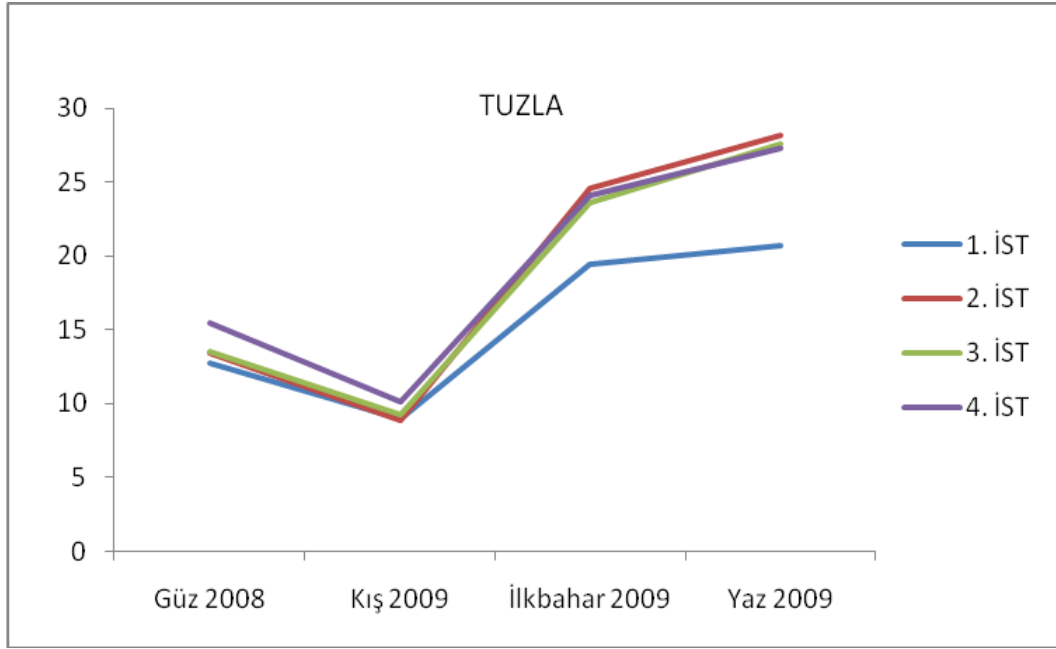
Bu tez çalışması kapsamında akarsularda belirlenen istasyonlarda, mevsimsel olarak sıcaklık parametresi değerleri ölçülmüştür (Şekil, 59, 60, 61, 62).



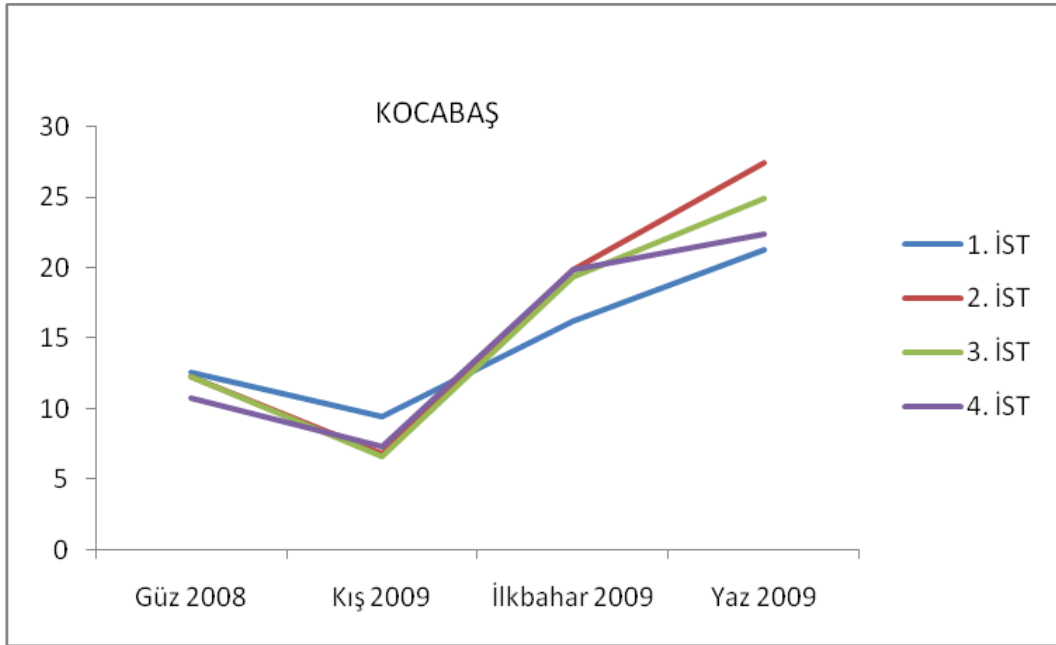
Şekil 59. Sarıçay Akarsuyu'nda mevsimsel olarak ölçülen sıcaklık (°C) değerleri.



Şekil 60. Karamenderes Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen sıcaklık (°C) değerleri.



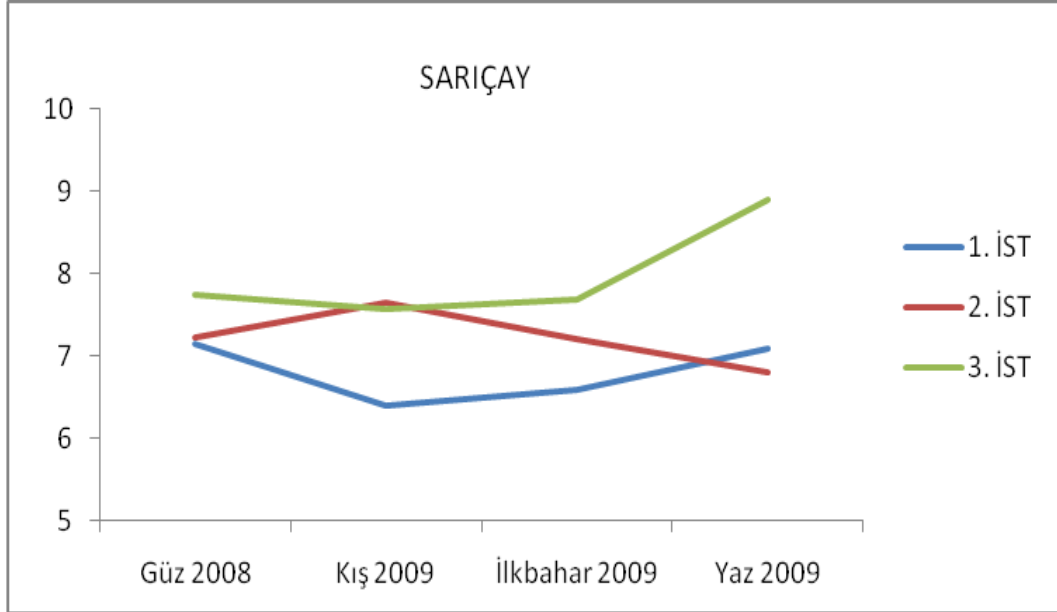
Şekil 61. Tuzla Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen sıcaklık (°C) değerleri.



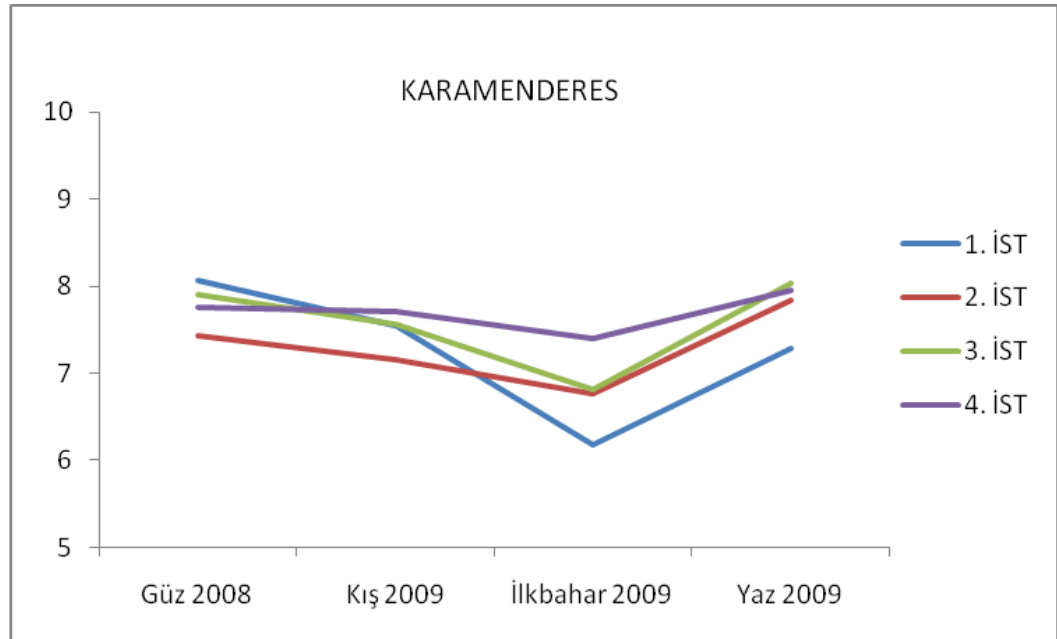
Şekil 62. Kocabaş Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen sıcaklık (°C) değerleri.

4.4.1.3. pH Değerleri

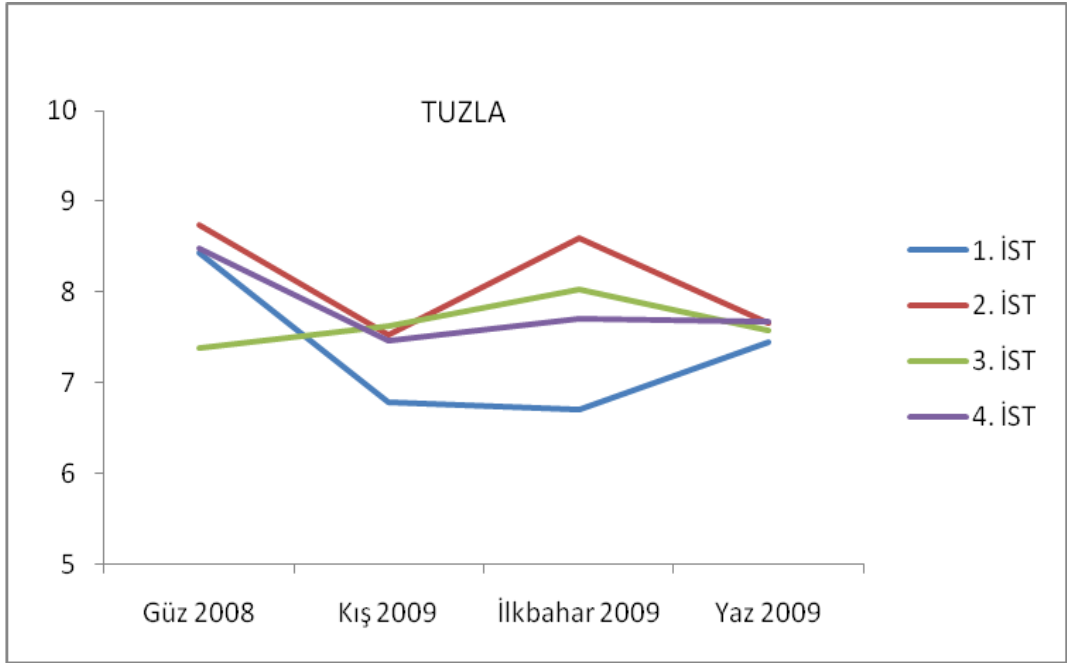
Bu tez çalışmasında akarsulardaki mevsimsel olarak örneklenen istasyonların, pH değerleri ölçülmüştür (Şekil, 63, 64, 65, 66).



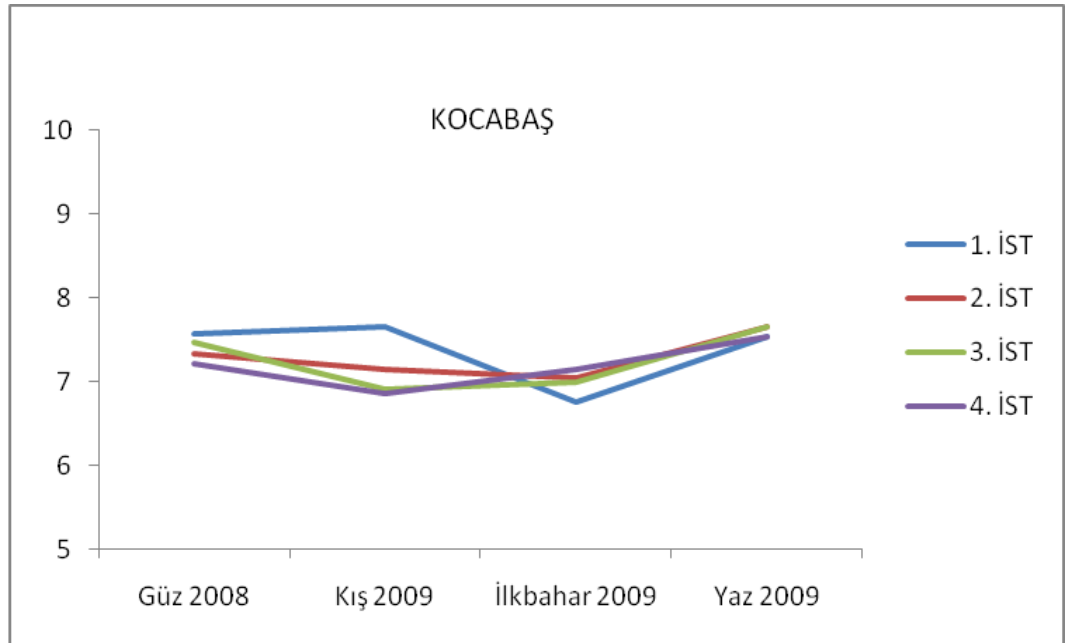
Şekil 63. Karamenderes Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen pH değerleri.



Şekil 64. Karamenderes Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen pH değerleri.



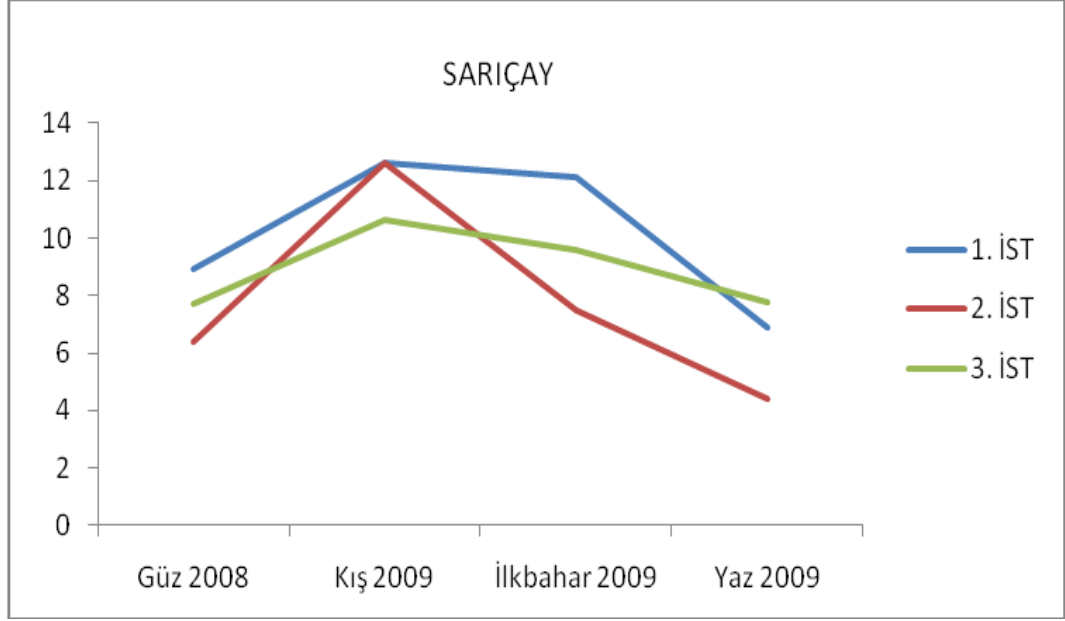
Şekil 65. Tuzla Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen pH değerleri.



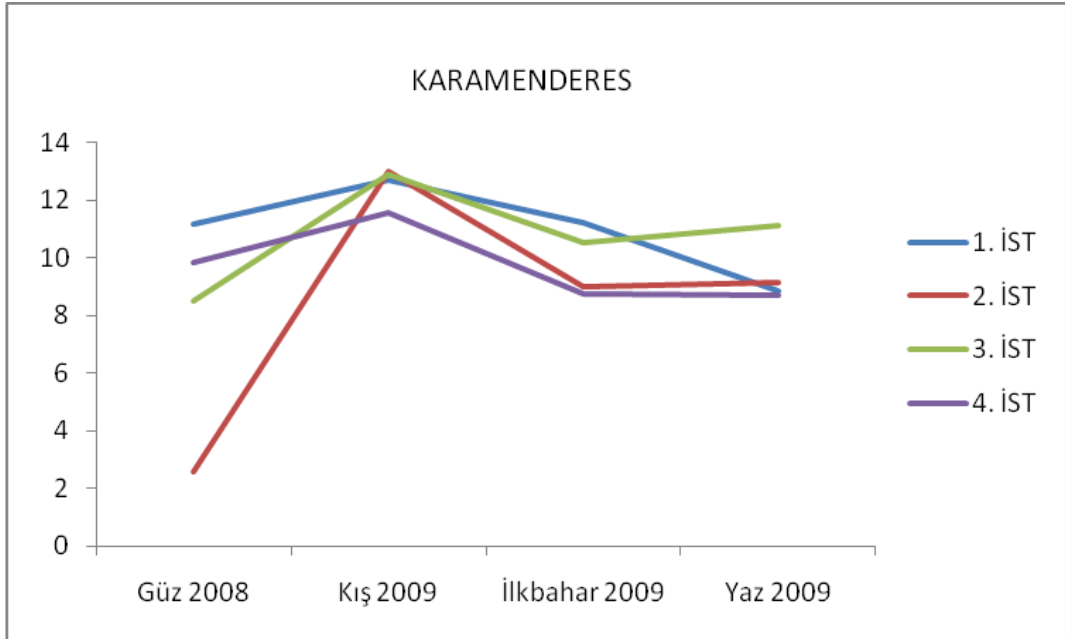
Şekil 66. Kocabaş Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen pH değerleri.

4.4.1.4. Çözünmüş Oksijen Değerleri (mgL⁻¹)

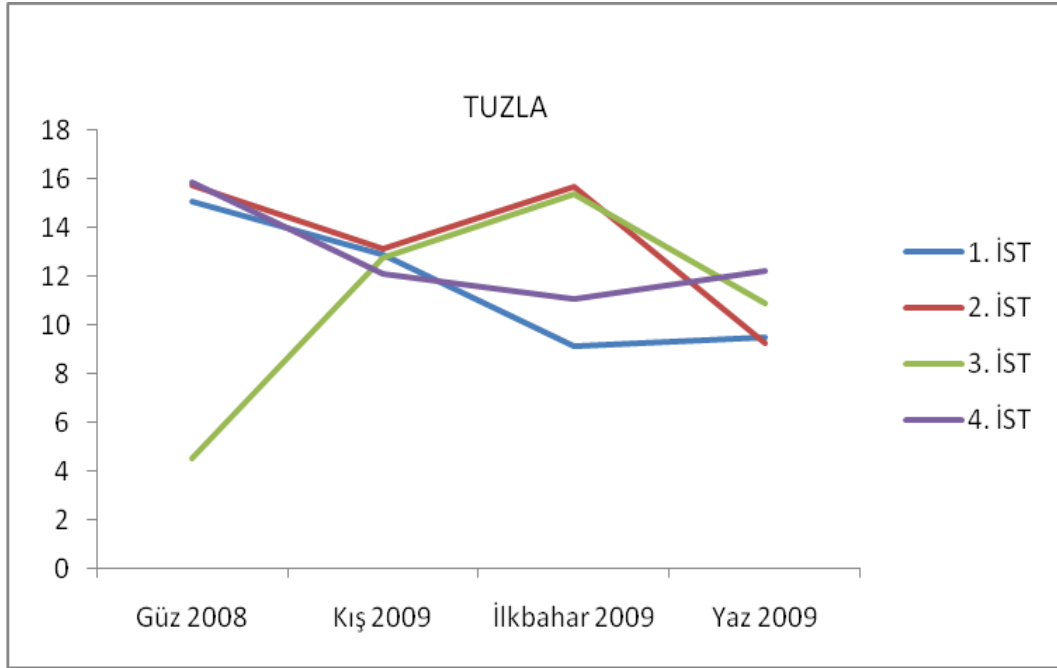
Biga Yarımadası akarsularında çözünmüş oksijen değerleri mevsimsel olarak yerinde tespit edilmiştir (Şekil 67, 68, 69, 70).



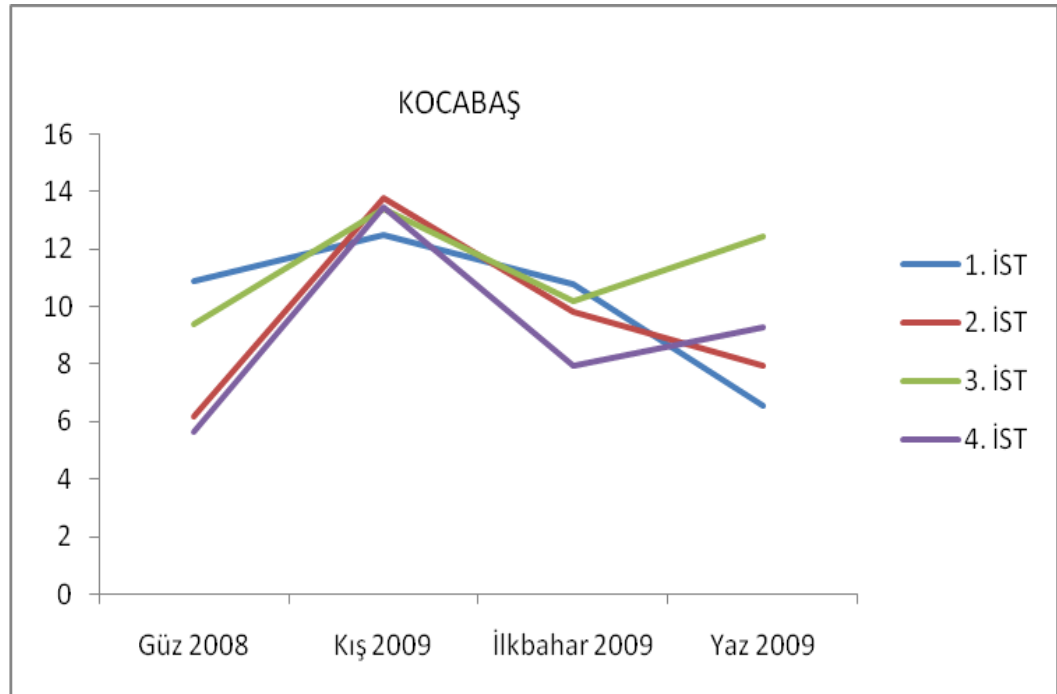
Şekil 67. Sarıçay Akarsuyu'nda mevsimsel olarak ölçülen çözünmüş oksijen (mgL⁻¹) değerleri.



Şekil 68. Karamenderes Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen çözünmüş oksijen (mgL⁻¹) değerleri.



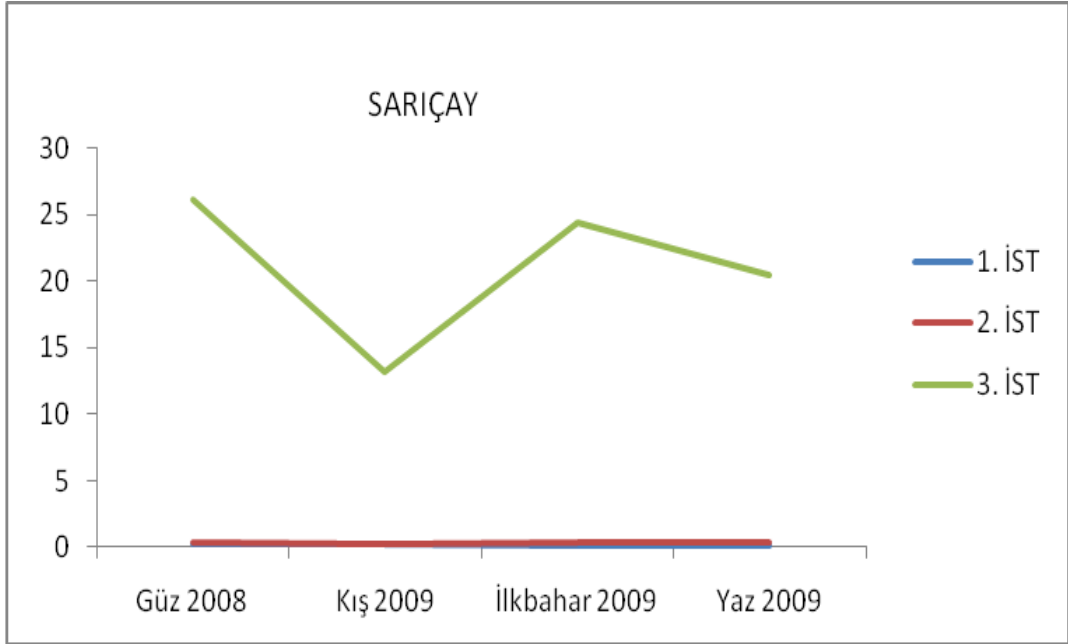
Şekil 69. Tuzla Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen çözünmüş oksijen (mgL⁻¹) değerleri.



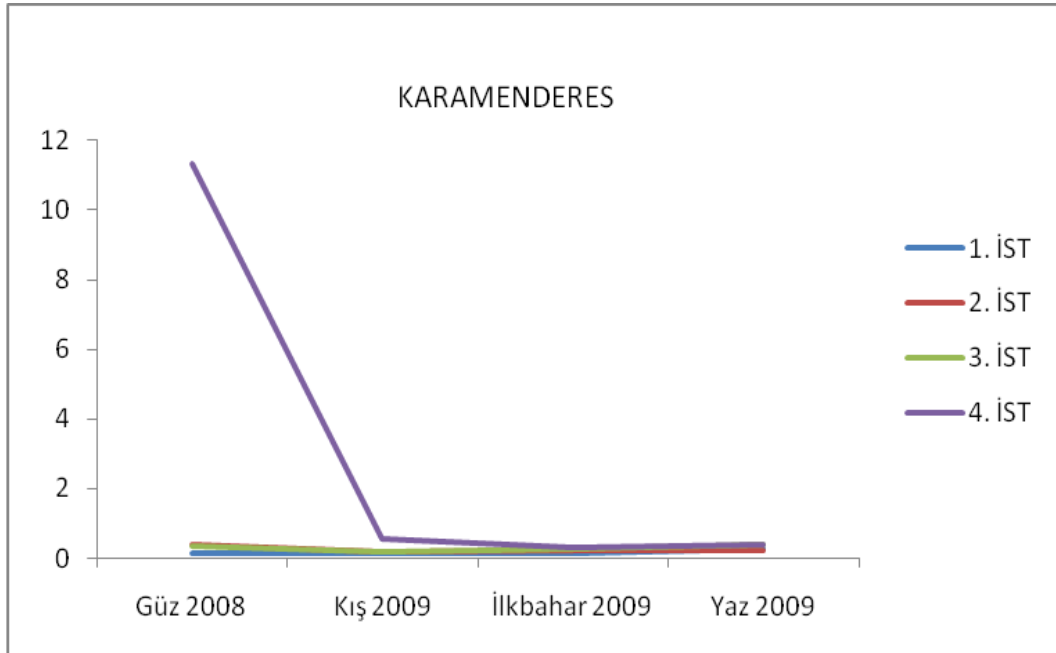
Şekil 70. Tuzla Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen çözünmüş oksijen (mgL⁻¹) değerleri.

4.4.1.5. Tuzluluk Değerleri (%)

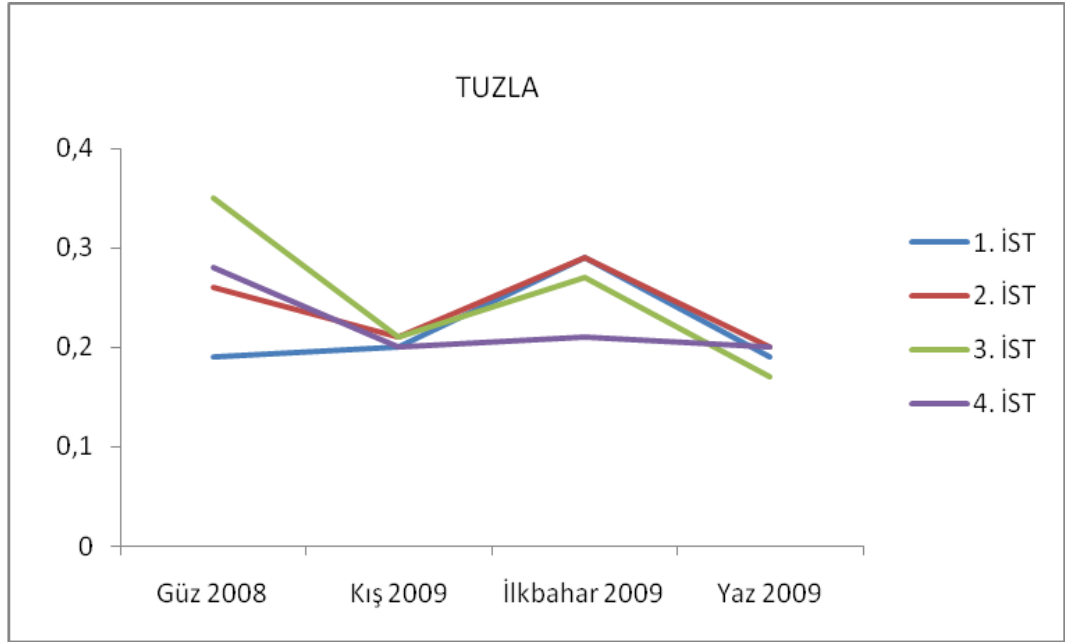
Çalışma kapsamında akarsulardaki istasyonlardan tuzluluk değerleri ölçülmüştür (Şekil 71, 72, 73, 74).



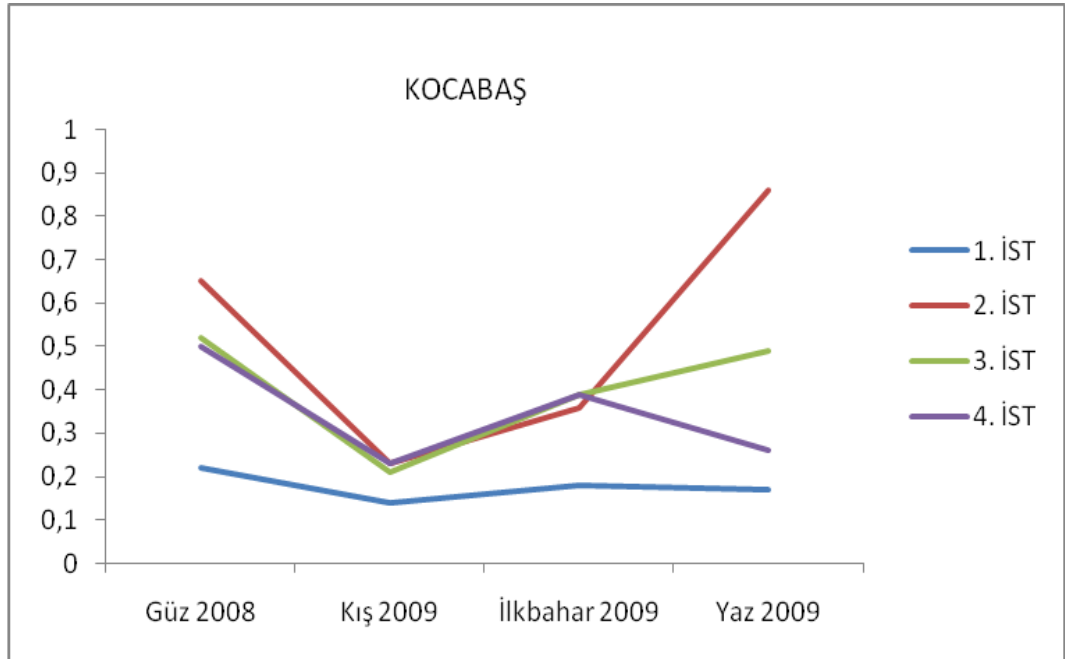
Şekil 71. Sarıçay Akarsuyu'nda mevsimsel olarak ölçülen tuzluluk (%) değerleri.



Şekil 72. Karamenderes Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen tuzluluk (%) değerleri.



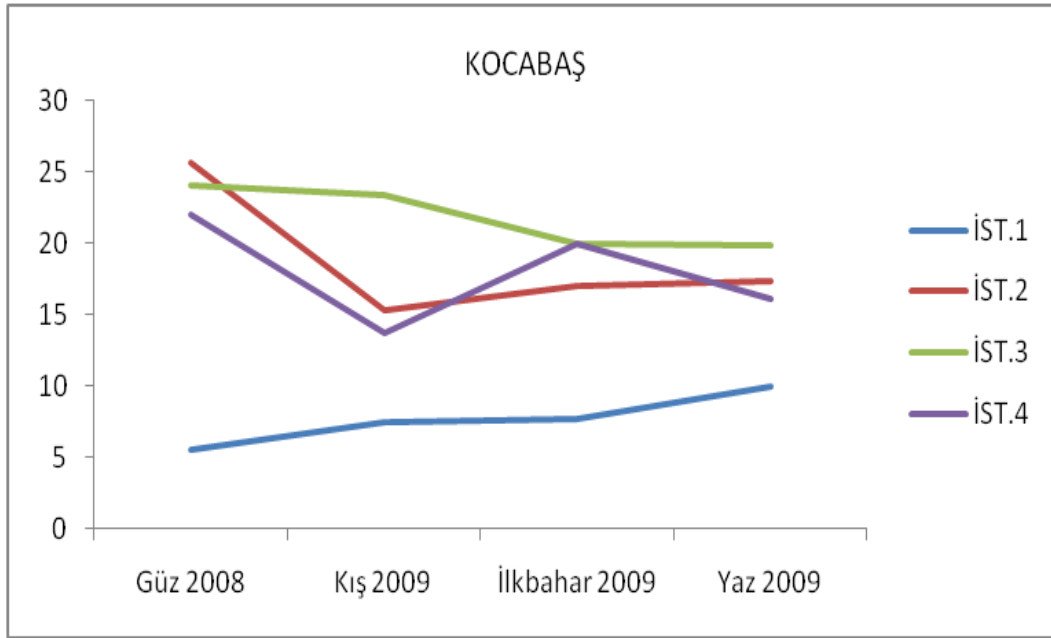
Şekil 73. Tuzla Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen tuzluluk (%) değerleri.



Şekil 74. Kocabaş Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen tuzluluk (%) değerleri.

4.4.1.6. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ mgL⁻¹) Değerleri

Kocabaş Çayı'nda KOİ (mgL⁻¹) değerleri, her bir istasyon için mevsimler arasında az çok dalgalanma göstermiş ve istasyona özgü ortalama bir seviyede seyrettiği gözlemlenmiştir. Yenice ilçesinin yakınlarında seçilen ve kaynağa en yakın noktadaki birinci istasyonda, KOİ (mgL⁻¹) değerleri diğer istasyonlara göre daha düşük seviyede (5,5 ile 9,94 mgL⁻¹ arasında) olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan, Biga ilçe merkezi civarında seçilen 3. istasyonda ise 19,8 ile 24 mgL⁻¹ arasında ölçülen değerler ile diğer istasyonlarda ölçülen parametrelerden daha yüksek düzeyde seyrettiği tespit edilmiştir.



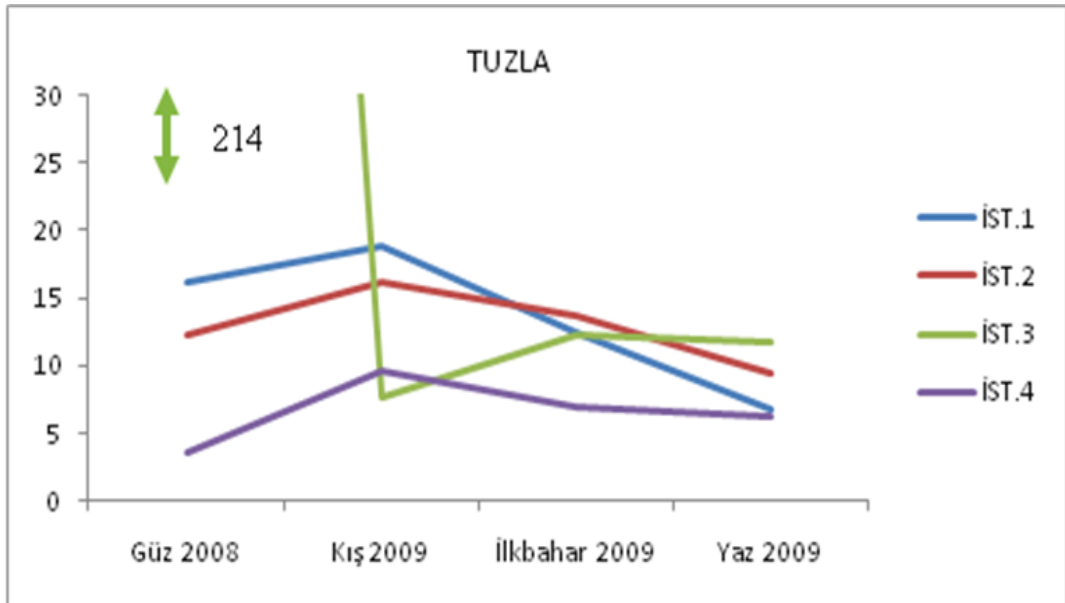
Şekil 75. Kocabaş Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen KOİ (mgL⁻¹) değerleri.

Kimyasal Oksijen İhtiyacı, nehir ve endüstriyel atıkların incelenmesi çalışmalarında önemli ve çabuk sonuç veren bir parametredir (APHA, 1998). Bu nedenle bu parametrenin ölçülmesi ile suya karışan kimyasalların (endüstriyel atık) bulunuş düzeyleri tespit edilebilmektedir. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde yer alan, Kıtaıçi Yüzeysel Suların Sınıflandırılmasına göre 25 mgL⁻¹ ve altındaki KOİ değerlerine sahip sular 1. Sınıf olarak nitelendirilir. Bu nedenle, bu araştırma bölgesi kapsamındaki Kocabaş Çayı'nda ölçülen parametrelerin tümü KOİ parametresi bakımından 1. sınıf yüzey suyu özelliği göstermektedir. Bununla birlikte istasyonlar arasında değerlere göre bir karşılaştırma yapılacak olunursa, Birinci istasyonun diğer istasyonlara göre daha az endüstriyel kirlilik aldığı söylemek mümkündür. Üçüncü istasyonda ise ölçülen değerler ile paralel olarak

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

en fazla endüstriyel yükün bulunduğu yorumu yapılabilir. Yenice ilçesi merkezde (1. istasyon) 7 bin nüfus yoğunluğuna, Biga ilçe merkezinde ise (3. istasyon) de 37 bin nüfus yoğunluğuna sahip olması bakımından bu iki ilçe arasında belirgin bir fark gözlenmektedir (Anonim, 2011a). Bu nedenle bu çalışma kapsamında elde ettiğimiz KOİ verileri gözlemler ile paralellik göstermektedir.

Tuzla Çayı'nda tüm istasyonlarda mevsimsel olarak ölçülen KOİ değerleri, güz mevsimi 3. istasyon dışında, genel olarak 20 mgL^{-1} ' nin altında seyretmektedir. Ancak 3. istasyonun güz mevsimine ait KOİ parametresi 214 mgL^{-1} değeri ile Kıta içi Yüzeysel Suların Sınıflandırılmasına göre 4. Sınıfta yer almaktadır. Akarsuyun çevresel kullanımı Zeytin üretimi ve hayvancılığa dayanmaktadır (Anonim, 2011b). Güz mevsiminde bu bölgede cereyan eden zeytin hasatı ve zeytin yağı çıkarma faaliyetleri sonucu, doğrudan bırakılan sıvı atıkların, akarsu açısından oldukça tehlikeli bir hal aldığı söylemek mümkündür. Diğer taraftan, zeytin yağı rafinasyonu tesislerinden bırakılması gereken atık suyun KOİ değerinin 250 mgL^{-1} olması gerekmektedir (Anonim, 2004), bu değer atık suyun ilk bırakıldığı yerde olması gerektiği düşünülürse, bu bölgede olması gerekenden daha fazla değerlerde atık yapıldığı gerçeği ortaya çıkmaktadır.

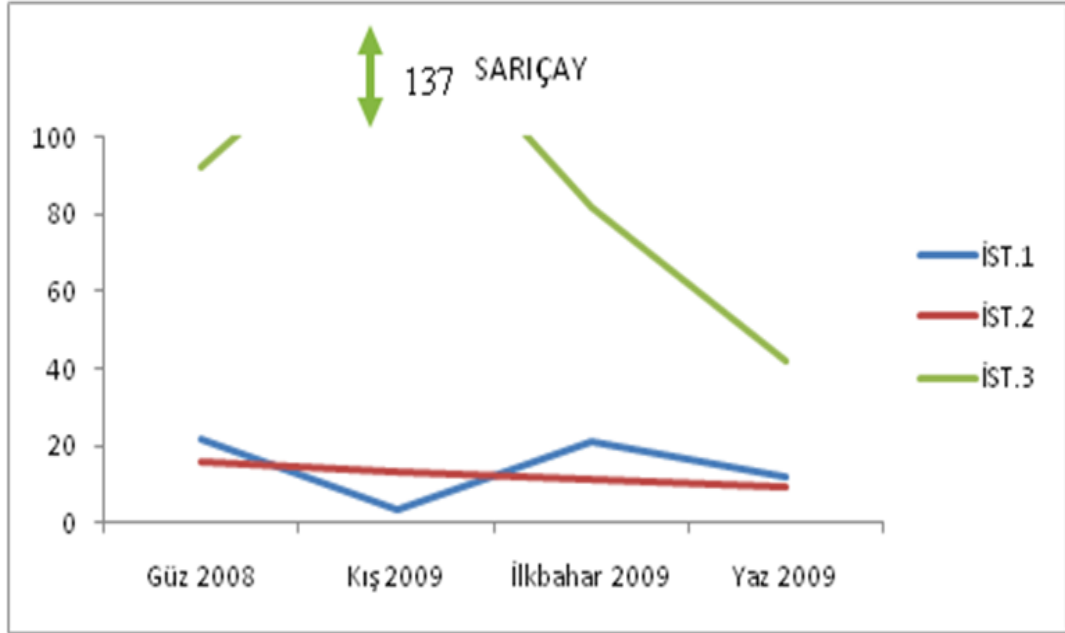


Şekil 76. Tuzla Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen KOİ (mgL^{-1}) değerleri.

Sarıçay Akarsuyunda değerler, üçüncü istasyon dışında $3,24$ ile $21,6 \text{ mgL}^{-1}$ değerleri aranda mevsimsel olarak dalgalanmalar göstermektedir. Çalışma kapsamında elde edilen bu değerler, 1. ve 2. istasyonların, Kıta içi Yüzeysel Suların Sınıflandırılmasına göre 1.

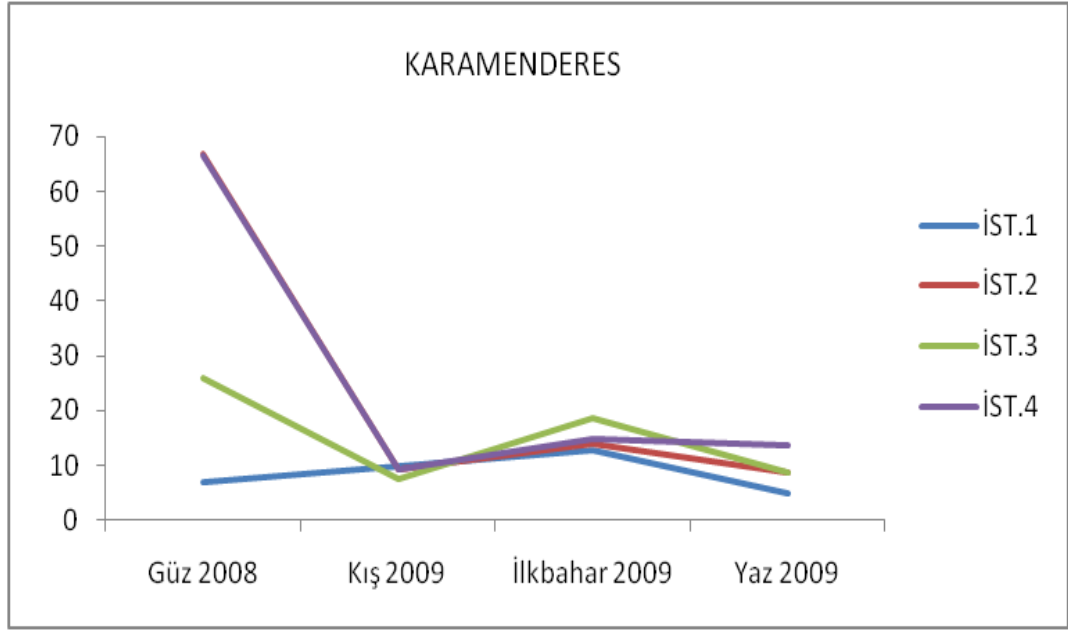
BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

sınıf yüzey suyu özelliği taşıdığı görülmektedir. Üçüncü istasyonda ölçülen yüksek değerler, bu istasyonun deniz suyu ile etkileşiminden dolayıdır. Bu nedenle sınıflandırmaya tabi tutulamamaktadır. KOİ değerinin seviyeleri açısından Sarıçay Akarsuyun'daki ilk iki istasyon için düşük oranda endüstriyel atığa maruz kaldığı yorumu yapılabilir.



Şekil 77. Sarıçay'da mevsimsel olarak ölçülen KOİ (mgL^{-1}) değerleri.

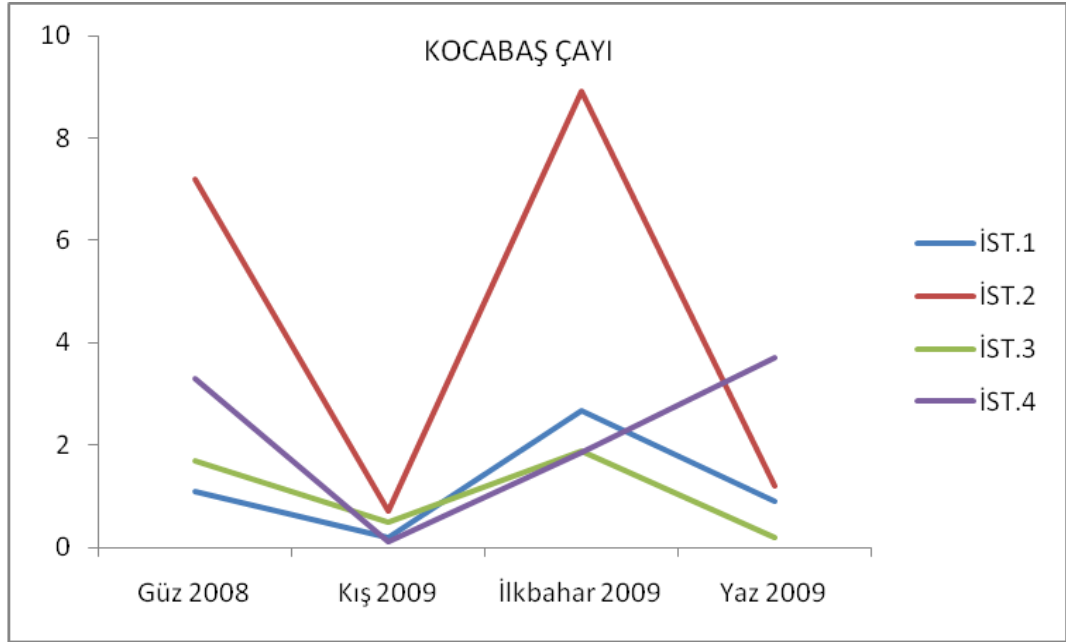
Karamenderes Çayı'nda yıl boyunca mevsimsel olarak ölçülen değerlerde, güz mevsiminde ikinci ($66,8 \text{ mgL}^{-1}$), üçüncü ($25,8 \text{ mgL}^{-1}$) ve dördüncü ($66,6 \text{ mgL}^{-1}$) istasyonlarda ölçülen değerler Kıtaçi Yüzeysel Suların Sınıflandırılmasına göre sırasıyla, 3., 2. ve 3. sınıflarda bulunmaktadır. Bu nedenle, orta ve düşük kaliteli yüzey suyu olarak değerlendirilebilir. Tuzla Çayı örneğinde olduğu gibi, Karamenderes Çayı'nın arazi kullanımını büyük ölçüde tarım arazileri ve özellikle de zeytin üretimi oluşturmaktadır. Güz mevsimindeki KOİ değerlerinin artışları, bu mevsimdeki zeytin hasadını takiben gerçekleştirilen zeytin yağı rafinasyonu sonucu ortaya çıkan kara suyun, akarsuya verilmesinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca bu atıkların, akarsu boyunca balık ölümlerine neden olduğu da arazi çalışmaları esnasında gözlenmiştir. Birinci istasyonda ise KOİ değerleri diğer istasyonların tersine, yıl boyunca tüm istasyonlarda oldukça düşük değerlerde seyretmiştir ($5 - 12,9 \text{ mgL}^{-1}$). Bunun nedeni, bu bölgenin yüksek rakımlı ve daha az çevresel baskı altında olmasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 78. Karamenderes Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen KOİ (mgL^{-1}) değerleri.

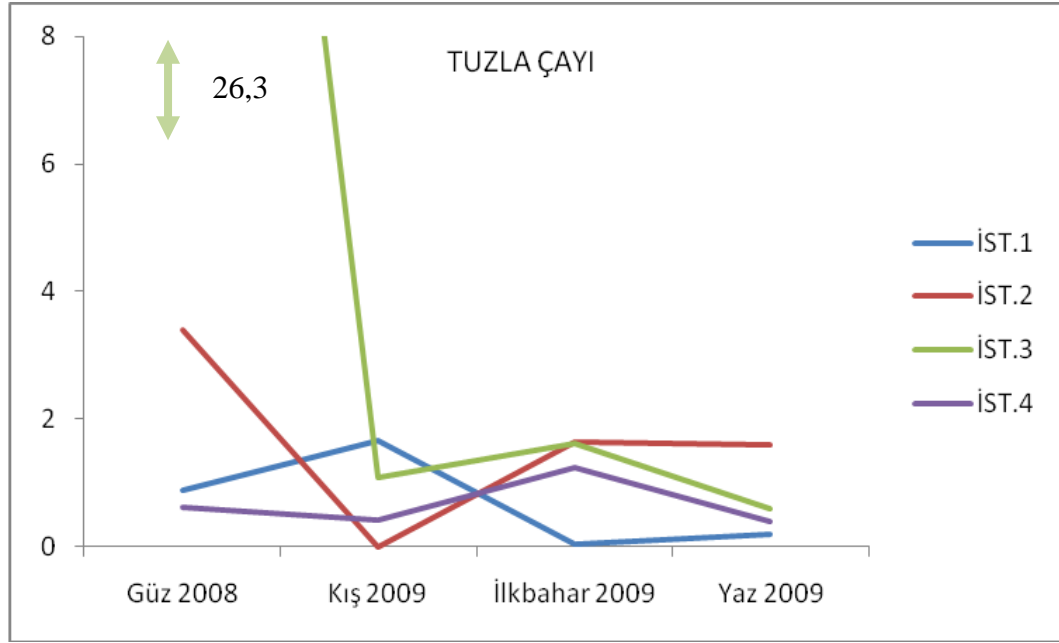
4.4.1.7. Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı ($\text{BOİ } \text{mgL}^{-1}$) Değerleri

Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ_5), oksijenli ortamda mikroorganizmaların sudaki organik maddeleri ayrıştırabilmeleri için gereksinim duydukları çözünmüş oksijen seviyesi olarak tanımlanmaktadır. Evsel ve endüstriyel atıkların (akarsu, göl gibi) doğal ortama verilmesi halinde, dengeleyebilme kapasitesini ölçmek için kullanılmaktadır (APHA, 1998). Sadece bakteriler kullanılarak organik maddelerin ayrışması sağlandığı için kimyasal oksijen ihtiyacı ölçümünden daha düşük bir sonuç elde edilmektedir. Çalışmamızda su örneklerinde ölçülen değerlere bakılacak olunursa, Kocabaş Çayı için ikinci istasyonda, Sonbahar ve İlkbahar mevsimlerinde sırasıyla $7,2 \text{ mgL}^{-1}$ ve $8,91 \text{ mgL}^{-1}$ değerlerine yükseldiği ve bu değerlerle, Su Kirliliği Yönetmeliğinde yer alan, Kıtaiçi Su Kaynaklarına göre 2. ve 3. kalite su sınıfında yer almaktadır. Diğer istasyon ve mevsimlerde ise 1. sınıf yüzey suyu özelliğini taşımaktadır.



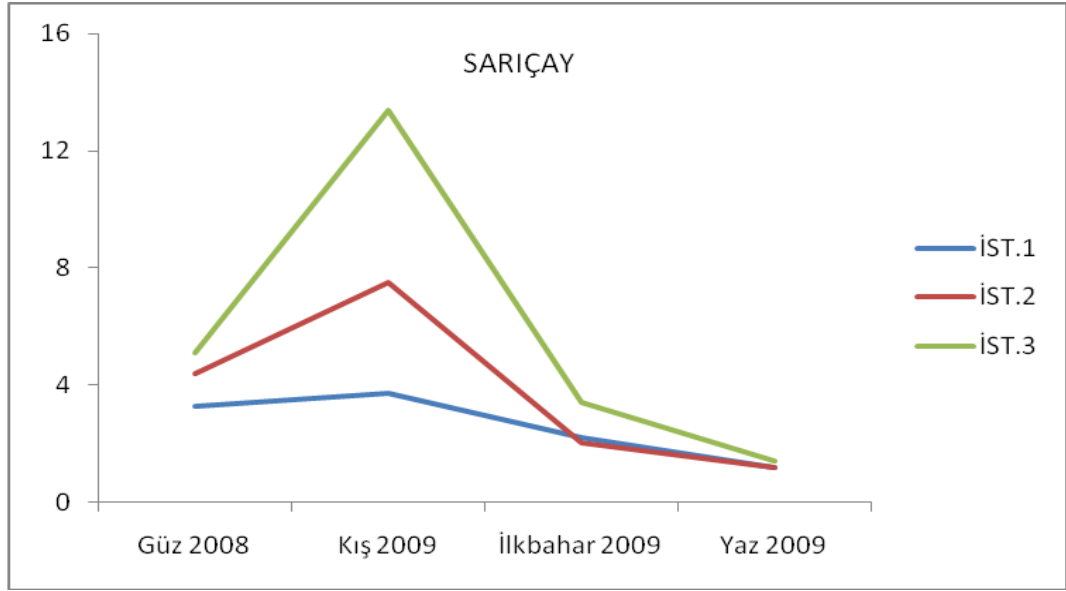
Şekil 79. Kocabaş Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen BOİ (mgL^{-1}) değerleri.

Tuzla Çayı'ndaki durum doğal olarak, ölçülen KOİ parametresine paralel olarak şekillenmiştir. Üçüncü istasyonun güz mevsiminde ölçülen BOİ parametreleresi 26,3 (mgL^{-1}) değeri ile tepe yapmış ve bu değer ile Kıtaçi Su Kaynakları kriterlerine göre 4. sınıfta yer almıştır. Bu değer in güz mevsiminde aşırı bir yükselme göstermesi, bölgeye deşarj edilen zeytin kara suyuna bağlamaktadır.



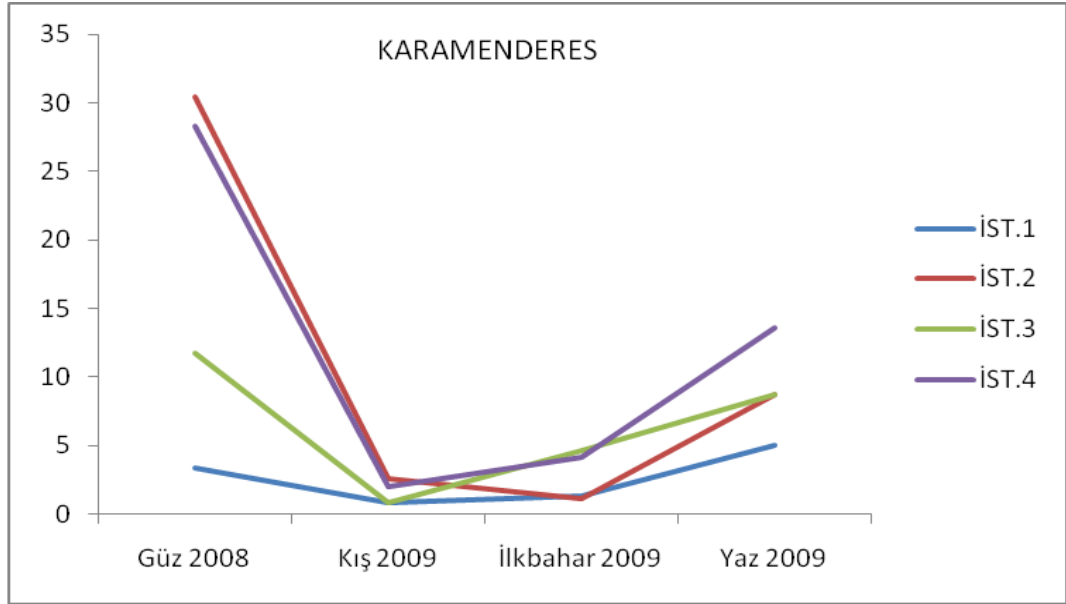
Şekil 80. Tuzla Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen BOİ (mgL⁻¹) değerleri.

Sarıçay Akarsuyu'nda kış mevsiminde tüm istasyonlarda bir yükselme eğilimi göze çarpmaktadır. KOİ ve bulanıklık parametreleri ile ilişkilendirilecek olunursa, buradaki artışın kirlilikten daha çok, mevsimsel olarak ortaya çıkan su kolonundaki süspanse maddelerin artışından kaynaklanabileceğini düşündürmektedir.



Şekil 81. Sarıçay'da mevsimsel olarak ölçülen BOİ (mgL⁻¹) değerleri.

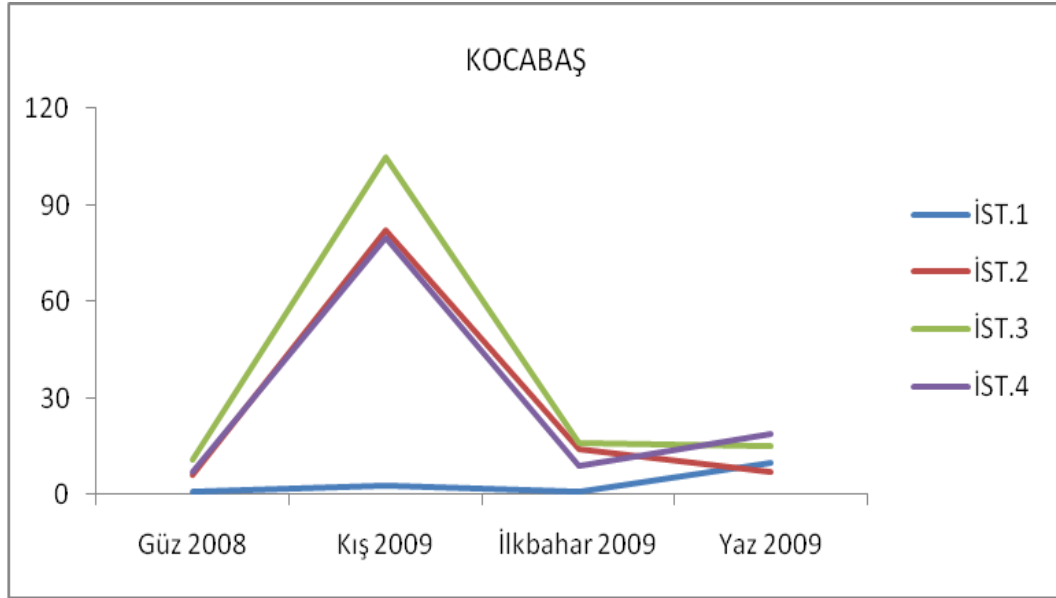
Karamenderes Çayı'nda BOİ parametreleri 2, 3 ve 4. istasyonlarda (sırasıyla 30,46 mgL⁻¹, 11,71 mgL⁻¹ ve 28,32 mgL⁻¹) aşırı bir artış göstermiştir. Kış ve ilkbahar dönemlerinde 1. sınıf yüzey suyu özelliğini taşıırken, yaz döneminde de BOİ değerleri 4 mgL⁻¹'nin üzerine çıkan tüm istasyonlar 2. sınıf su kalitesine düşüş göstermektedir. Aynı zamanda balık ölümlerinin gözlemlendiği güz mevsiminde, deşarj edilen zeytin kara suyunun etkisini söylemek mümkündür. Yaz aylarında ise debi miktarında görülen azalmayla birlikte diğer evsel atıkların etkisini güçlendirdiği yorumu yapılabilir.



Şekil 82. Karamenderes Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen BOİ (mgL⁻¹) değerleri.

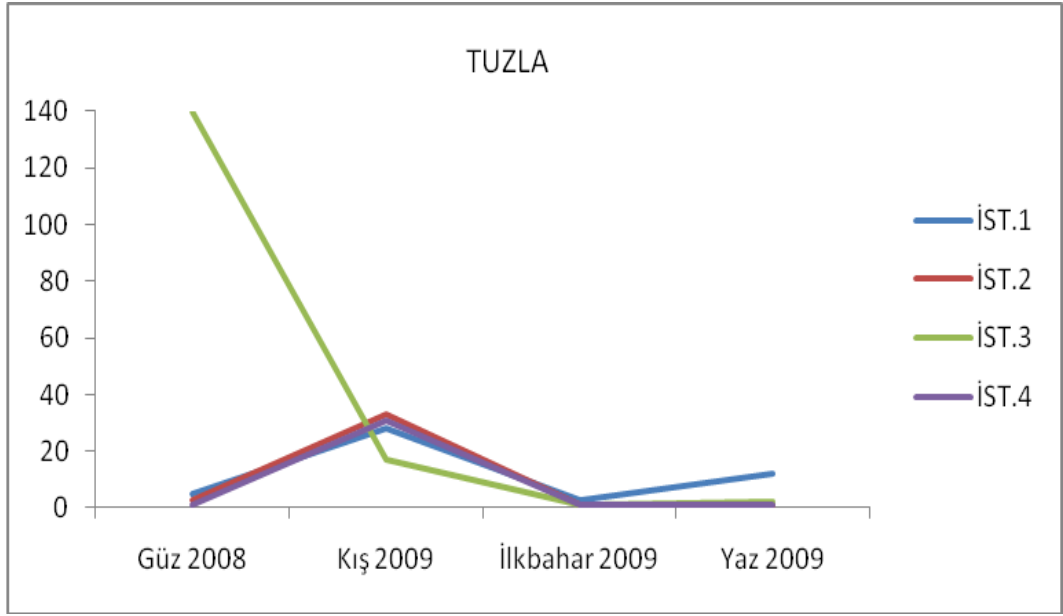
4.4.1.8. Bulanıklık (Nephelometric Turbidity Unit = NTU) Değerleri

Akarsularda debinin artmasıyla meydana gelen toprak aşınması veya bitkili zonun ortadan kaldırılmasıyla kıyusal bölgeden gelen debris bulanıklığa neden olabilmektedir (Allan, 1995). Kocabaş Çayı'ndaki bulanıklığın mevsimsel durumuna bakıldığında, genelde fazla yağış alan ve böylelikle debinin artış gösterdiği kış mevsiminde önemli yükselmeler gösterdiği görülmektedir. Birinci istasyon ise, kaynağa yakın olduğundan dolayı böyle bir eğilim görülmemektedir.



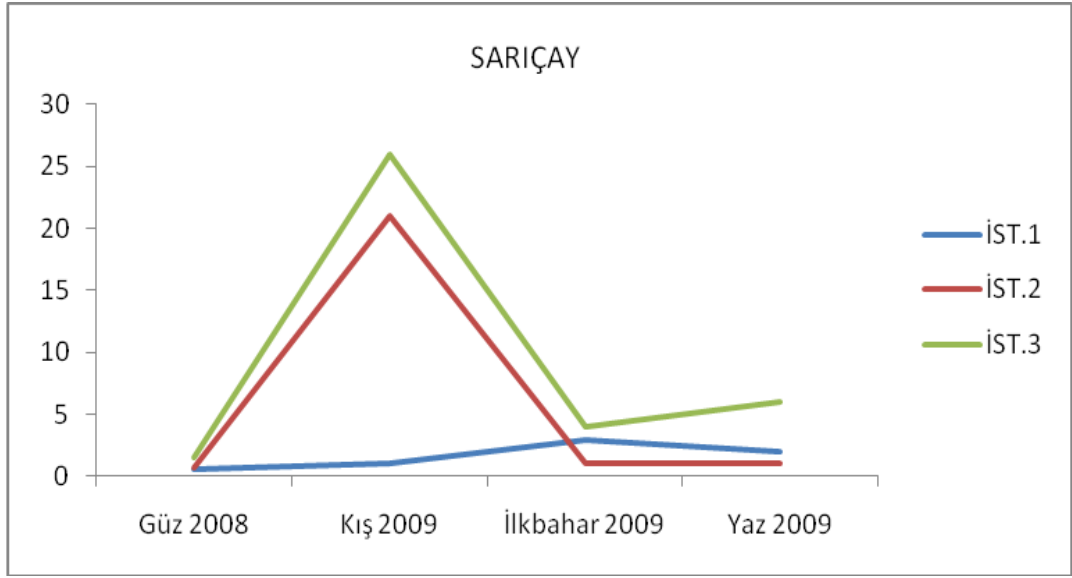
Şekil 83. Kocabaş Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen bulanıklık (NTU) değerleri.

Tuzla Çayı'nda güz mevsiminde görülen aşırı bulanıklık durumunun bir atıksu deşarjından kaynaklandığı, arazi çalışmaları sırasında gözlenmiştir. Diğer istasyonların ise doğal bir görünümde oldukları düşünülmektedir.



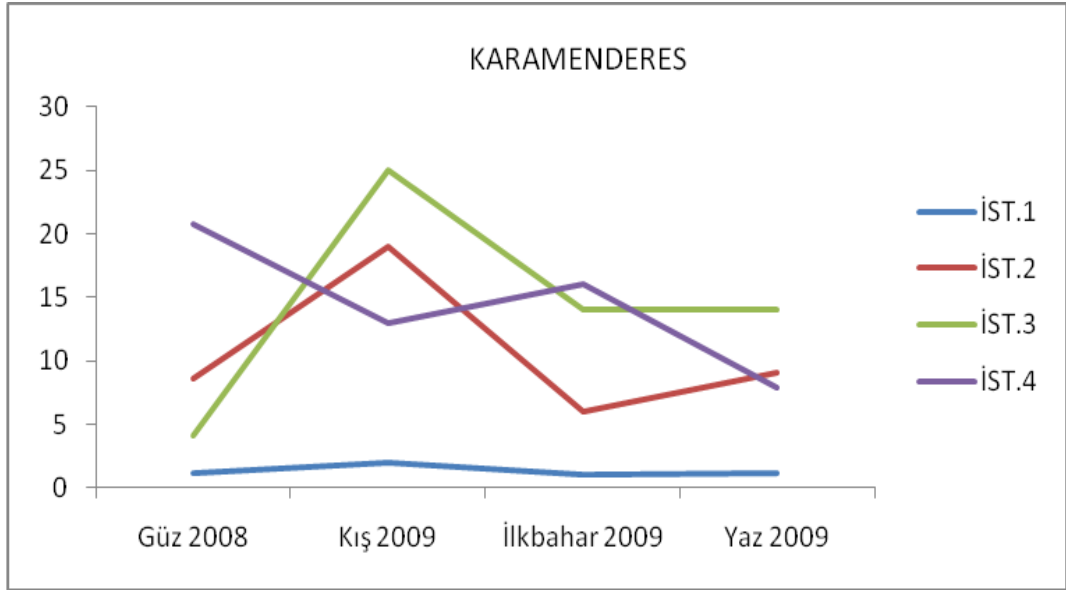
Şekil 84. Tuzla Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen bulanıklık (NTU) değerleri.

Sarıçay Akarsuyu'nda izlenen bulanıklık durumu da, mevsimsel yağışların arttığı dönemde yükselme eğilimde olmuştur. Bu durumdan en az etkilenen istasyon ise en üst bölgede yer alan birinci istasyon olmuştur.



Şekil 85. Sarıçay'da mevsimsel olarak ölçülen bulanıklık (NTU) değerleri.

Karamenderes Çayı turbidite verilerine bakıldığında, benzer bir durumla karşılaşılmaktadır. Ancak buradaki durum, kaynağa yakın olan istasyon dışında diğer 2., 3., ve 4. İstasyonlarda biraz farklı seyretmektedir. Bu farklılığın nedeni, çevresel arazi kullanımı ve çeşitli deşarjların varlığı olarak yorumlanabilir (Moyle ve Williams, 1990), tarım arazilerinin akarsularda bulanıklığa neden olduğunu bildirmişlerdir.

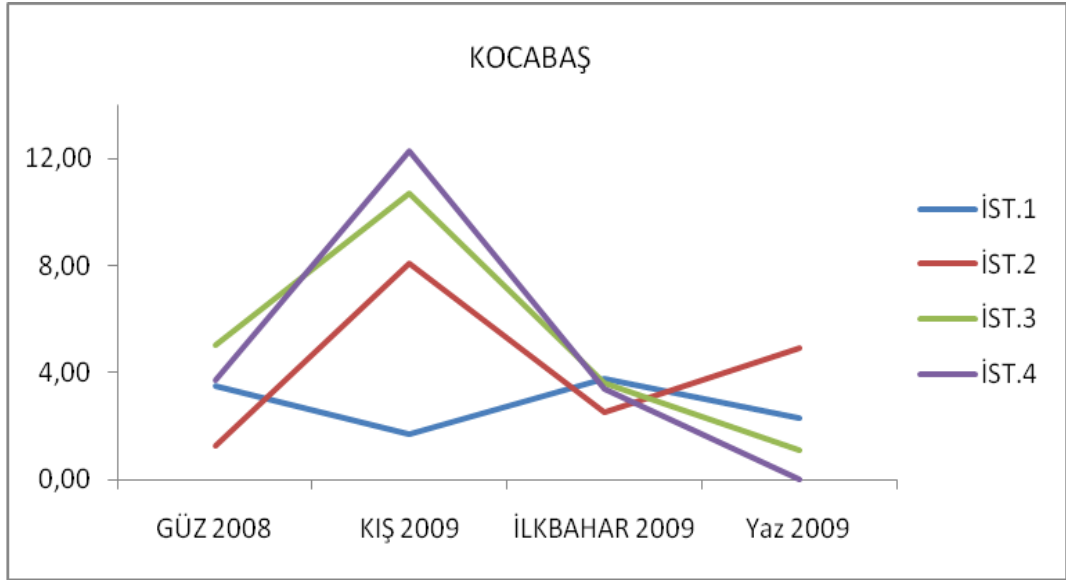


Şekil 86. Karamenderes Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen bulanıklık (NTU) değerleri.

4.4.1.9. Nitrat (NO_3 , mgL^{-1}) Değerleri

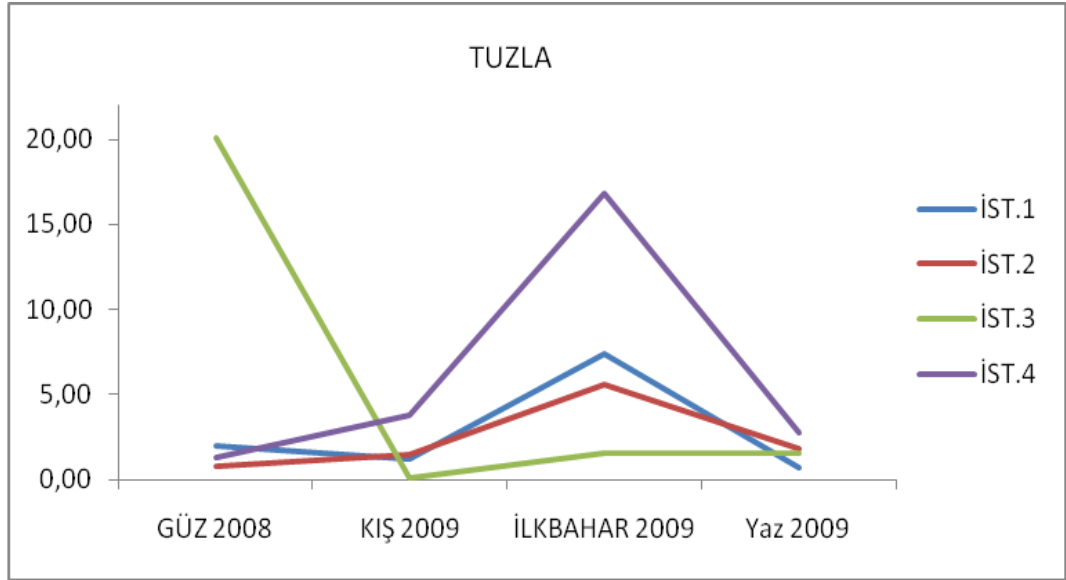
Azot doğada birçok formda bulunabildiği için karmaşık bir döngüsü mevcuttur (Allan, 1995). Çalışmamızda ölçümünü yaptığımız form ise çözülmüş inorganik azot grubundandır. İçsulara azot ve türevleri atmosferden, antropojenik atıklardan, tarımsal faaliyetlerden ve yağmur ile taşınma yoluyla ulaşmaktadır. Buna ek olarak, endüstriyel faaliyetler sonucu açığa çıkan gaz halindeki azotlu bileşikler, yağmur ile yoğunlaşarak alıcı ortamlarda birikir, bu azotun önemli bir kaynağıdır (Wetzel, 1983).

Çalışmamızda ölçülen nitrat (NO_3) değerleri, Kocabaş Akarsuyu birinci istasyonda yıl boyunca oldukça düşük bir seviyede kalmıştır. Değerler 5 mgL^{-1} 'nin altında olduğu için Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, Kıtaiçi su Kaynakları Kalite Sınıflarına göre 1. Sınıfta yer almaktadır. Diğer istasyonlarda kış aylarında gözlenen artışların yüzey suyu ile taşınmadan kaynaklandığı düşünülmektedir. Yaz mevsimindeki genel düşüş ise su seviyesinin azlığına ve az da olsa sucul bitkisel organizmalarca kullanıma bağlanabilir (Allan, 1995). Ayrı olarak 2. istasyonda yaz mevsiminde görülen artışta, arazi çalışmasındaki gözlemlere göre, ortama kontrolsüz bırakılan evsel atıkların rolü olabileceği düşünülmektedir.

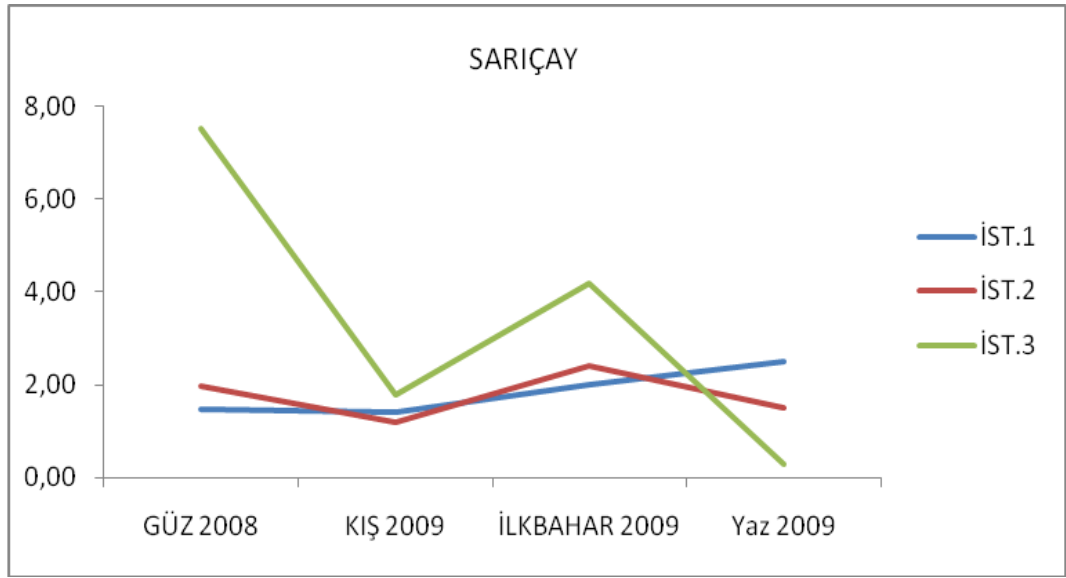


Şekil 87. Kocabaş Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen nitrat (NO_3 , mgL^{-1}) değerleri.

Tuzla Çayı'nda en göze çarpan durum ise, üçüncü istasyondaki güz mevsiminde görülen aşırı yükselmedir. Zeytin karasuyu atığının etkili olduğu bu durumda, su kalitesi Kıtaiçi Su Kaynakları Kalite Sınıflarına göre 4. sınıfa kadar gerilemiştir. Diğer istasyonlar genel durum olarak 1. Sınıf özellik sergilemekle birlikte, ilkbahar sezonundaki artışla, daha düşük kaliteye doğru eğilim göstermiştir.



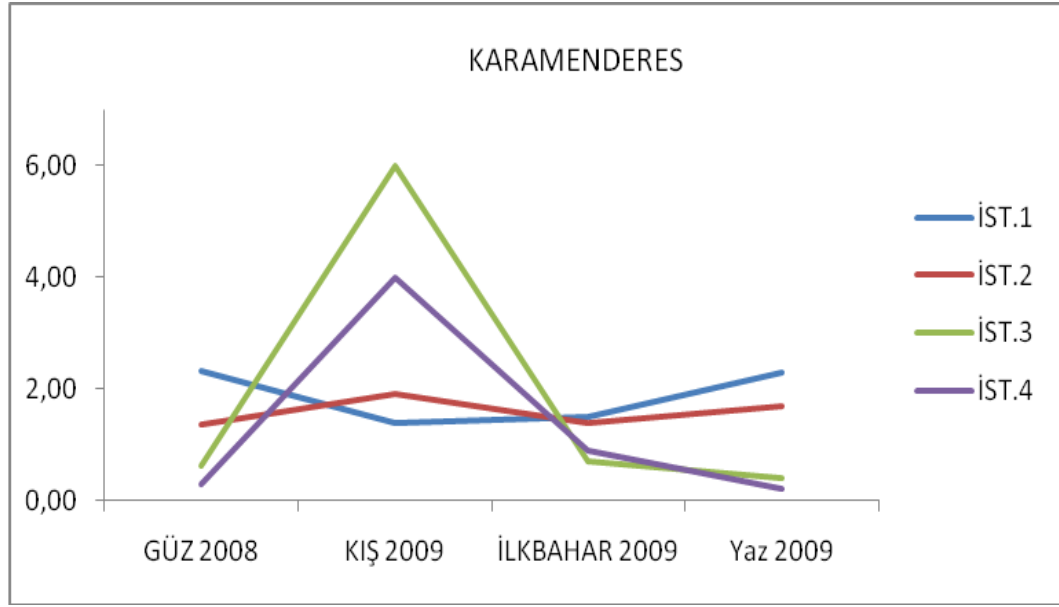
Şekil 88. Tuzla Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen nitrat (NO_3 , mgL^{-1}) değerleri.



Şekil 89. Sarıçay'da mevsimsel olarak ölçülen nitrat (NO_3 , mgL^{-1}) değerleri.

Sarıçay Akarsuyu'nda son istasyon olan ve nehir ağzına yakın bir bölgede bulunan 3. İstasyondaki nitrat değerleri, diğer istasyonlara göre büyük dalgalanmalar göstermektedir. Diğer istasyonlarda ise, 1. Sınıf su kalitesi özelliğinde olduğu ve yıl boyu sabit kaldığı görülmektedir.

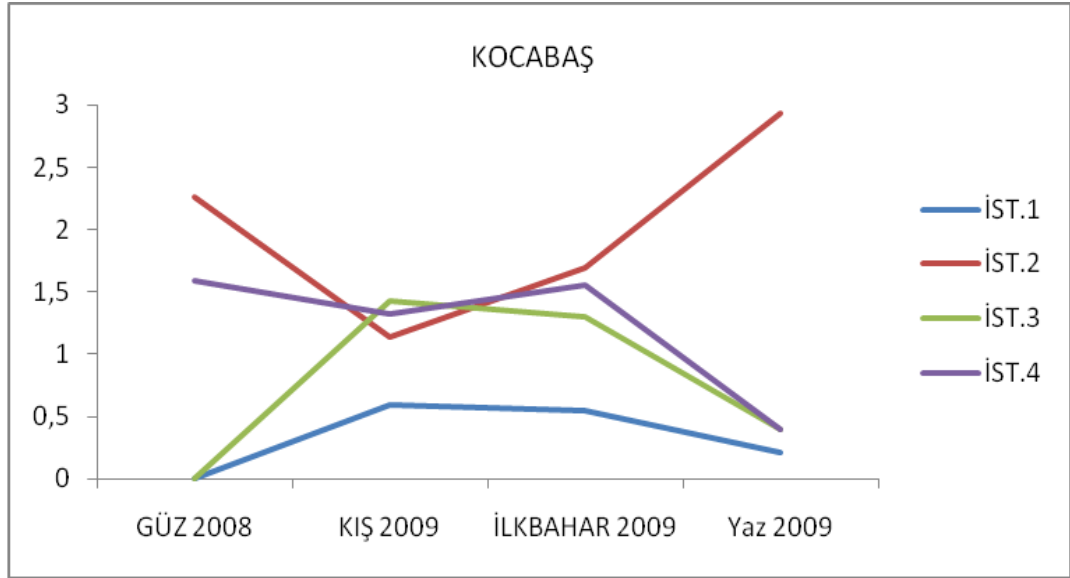
Karamenderes Çayı'nda NO_3 değerleri sadece 3. İstasyonda kış mevsiminde 2. kaliteye düşüş göstermiştir. Değer aralıkları düşük olduğu için bu dalgalanmalar önemli görülmemiştir.



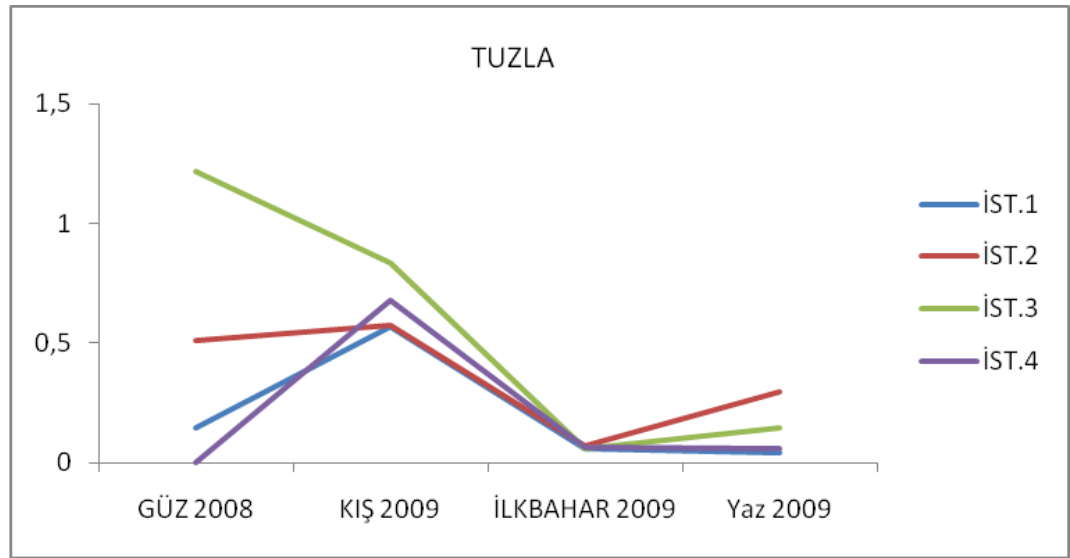
Şekil 90. Kocabaş Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen nitrat (NO_3 , mgL^{-1}) değerleri.

4.4.1.10. Fosfat (PO_4^{-3} mgL^{-1}) Değerleri

Fosfor, sucul ekosistemde bitkisel üretimi ve dolayısıyla bazı gastropodlar gibi ototrof canlıların gelişmesini sınırlayan bir nütrienttir. Bitkiler ve bakteriler tarafından asimile edilen inorganik fosfor, organik fosfora dönüşmüş olur. tekrar canlıların ölümü yada atıkları ile organik ve inorganik halde ortama geri döner (Allan, 1995). Fosfor değerleri nitrata göre daha düşük düzeylerde seyretmektedir ve genelde küçük, nispeten kirlili olmayan akarsularda Azot ve Fosfor Oranı (N:P), 12:1'dir. Akarsularda, düşük düzeylerde bulunan fosfor, kaynaktan döküldüğü bölgeye kadar, özellikle evsel kirlilik yükü olarak %20 ile 95 arasında artabilmektedir (Casey, 1975; Uslu ve Türkman, 1987).

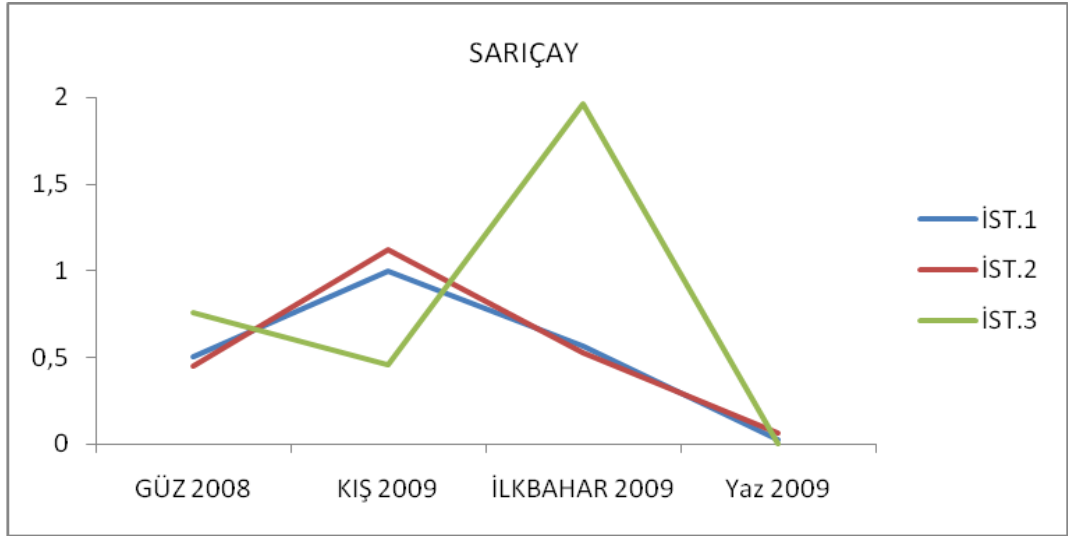


Şekil 91. Kocabaş Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen fosfat (PO_4^{-3} , mgL^{-1}) değerleri.



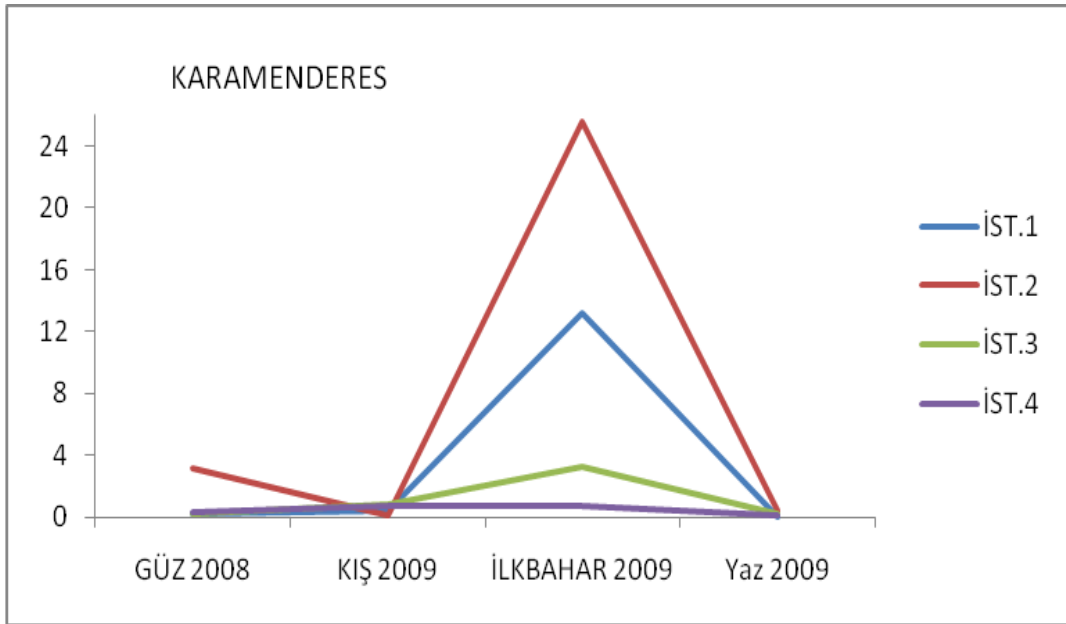
Şekil 92. Tuzla Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen fosfat (PO_4^{-3} , mgL^{-1}) değerleri.

Kocabaş Çayı'nda genelde değerler, birinci istasyonun haricinde yıl boyunca yüksek bir düzeyde seyretmiştir. Tuzla Çayı'nda ise üçüncü istasyonda atık kaynaklı bir yükselmenin güz mevsiminde ortaya çıktığı gözlenmektedir.



Şekil 93. Sarıçay 'da mevsimsel olarak ölçülen fosfat (PO_4^{-3} , mgL^{-1}) değerleri.

Karamenderes Çayı'nda genelde yüksek olarak ölçülen fosfat değerleri, ilkbahar mevsiminde aşırı bir şekilde artış göstermiştir. Kirlenmiş akarsularda, fosforun büyük oranda tarımsal kökenliği olduğu (Omernich, 1977) düşünülürse, bu yoğunluğun tarım arazilerinden kaynaklandığı yorumunu yapabiliriz.



Şekil 94. Karamenderes Çayı'nda mevsimsel olarak ölçülen fosfat (PO_4^{-3} , mgL^{-1}) değerleri.

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI**4.4.2. Sedimanda Ölçülen Fiziksel ve Kimyasal Parametreler****4.4.2.1. Sediman pH Değerleri**

Çizelge 2. Akarsularda mevsimsel olarak ölçülen sediman pH'sı değerleri

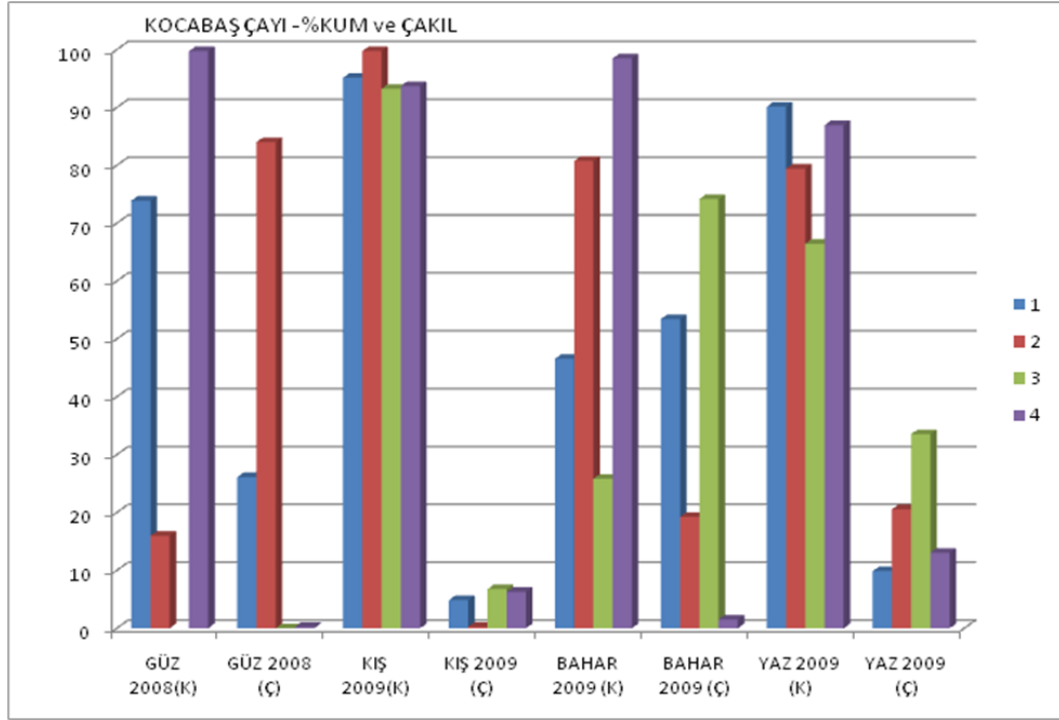
| AKARSU | | GÜZ 2008 | KIŞ 2009 | BAHAR 2009 | YAZ 2009 |
|--------------|---|----------|----------|------------|----------|
| Tuzla | 1 | 8,58 | 8,82 | 8,42 | 8,03 |
| | 2 | 8,04 | 8,86 | 8,48 | 8,27 |
| | 3 | 7,68 | 8,22 | 8,25 | 8,55 |
| | 4 | 7,84 | 7,98 | 8,34 | 8,43 |
| | | GÜZ 2008 | KIŞ 2009 | BAHAR 2009 | YAZ 2009 |
| Karamenderes | 1 | 8,5 | 8,23 | 8,5 | 7,96 |
| | 2 | 8,55 | 8,61 | 8,51 | 8,69 |
| | 3 | 8,84 | 8,51 | 8,5 | 8,49 |
| | 4 | 9,01 | 7,81 | 7,83 | 8,46 |
| | | GÜZ 2008 | KIŞ 2009 | BAHAR 2009 | YAZ 2009 |
| Kocabaş | 1 | 8,29 | 8,1 | 8,15 | 8,14 |
| | 2 | 7,76 | 8,14 | 8,39 | 7,97 |
| | 3 | 7,65 | 8,59 | 7,94 | 8,33 |
| | 4 | 7,88 | 8,32 | 7,98 | 7,94 |
| | | GÜZ 2008 | KIŞ 2009 | BAHAR 2009 | YAZ 2009 |
| Sarıçay | 1 | 8,34 | 8 | 7,92 | 8,1 |
| | 2 | 7,81 | 7,8 | 8,11 | 7,96 |
| | 3 | 7,83 | 7,93 | 7,95 | 7,76 |

4.4.2.2. Sedimanda Mevsimsel Olarak Ölçülen Elektrik İletkenliği DeğerleriÇizelge 3. akarsularda mevsimsel olarak ölçülen sediman E.İ.'si değerleri (μS)

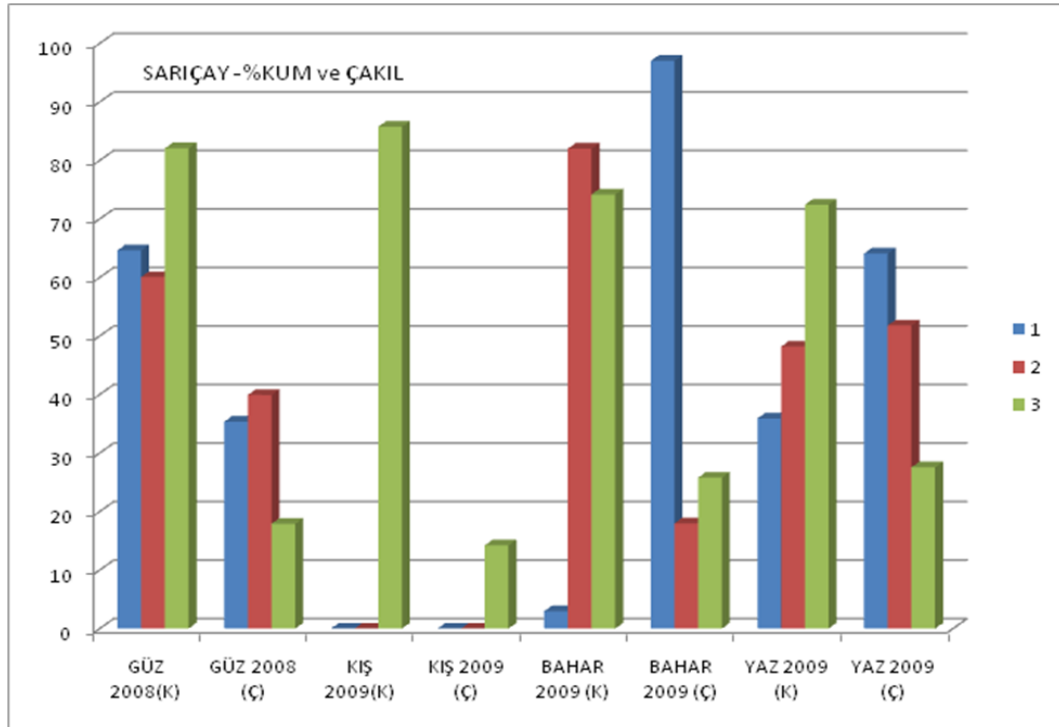
| AKARSU | | GÜZ 2008 | KIŞ 2009 | BAHAR 2009 | YAZ 2009 |
|--------------|---|----------|----------|------------|----------|
| Tuzla | 1 | 117 | 111,6 | 303 | 924 |
| | 2 | 824 | 87,4 | 103,4 | 305 |
| | 3 | 1835 | 105 | 176 | 133,7 |
| | 4 | 1056 | 212 | 131,4 | 270 |
| | | GÜZ 2008 | KIŞ 2009 | BAHAR 2009 | YAZ 2009 |
| Karamenderes | 1 | 133 | 76,4 | 7,7 | 488 |
| | 2 | 153,4 | 281 | 8,51 | 157,7 |
| | 3 | 130,3 | 260 | 8 | 260 |
| | 4 | 309 | 12,66 | 8,03 | 241 |
| | | GÜZ 2008 | KIŞ 2009 | BAHAR 2009 | YAZ 2009 |
| Kocabaş | 1 | 203 | 200,3 | 95,5 | 104,8 |
| | 2 | 524 | 358 | 255 | 704 |
| | 3 | 390 | 115,8 | 352 | 422 |
| | 4 | 888 | 318 | 940 | 942 |
| | | GÜZ 2008 | KIŞ 2009 | BAHAR 2009 | YAZ 2009 |
| Sarıçay | 1 | 374 | 257 | 612 | 444 |
| | 2 | 1048 | 866 | 996 | 456 |
| | 3 | 28 | 18,43 | 15,99 | 23,3 |

Akarsu yatağı sedimentinden alınan örneklerin mevsimsel olarak pH ve Elektrik iletkenliği değerleri ölçülmüştür (Çizelge 2 ve Çizelge 3). Sedimanda ölçülen pH değerlerinde belirgin bir eğilim gözlenmemekle birlikte, alt akarsu bölgelerinde bir miktar düşüş fark edilmektedir. Akarsuların alt bölgelerine doğru taşınan ve çökelen ölü bitkisel ve hayvansal partiküllerin bakteriyel faaliyetlerle ayrışmaya başlamasıyla ortaya çıkan CO₂ ve organik karbonun, sudaki hidrojen iyonunu bağlaması pH seviyesinde düşmeye neden olur (Royal Society, 2005).

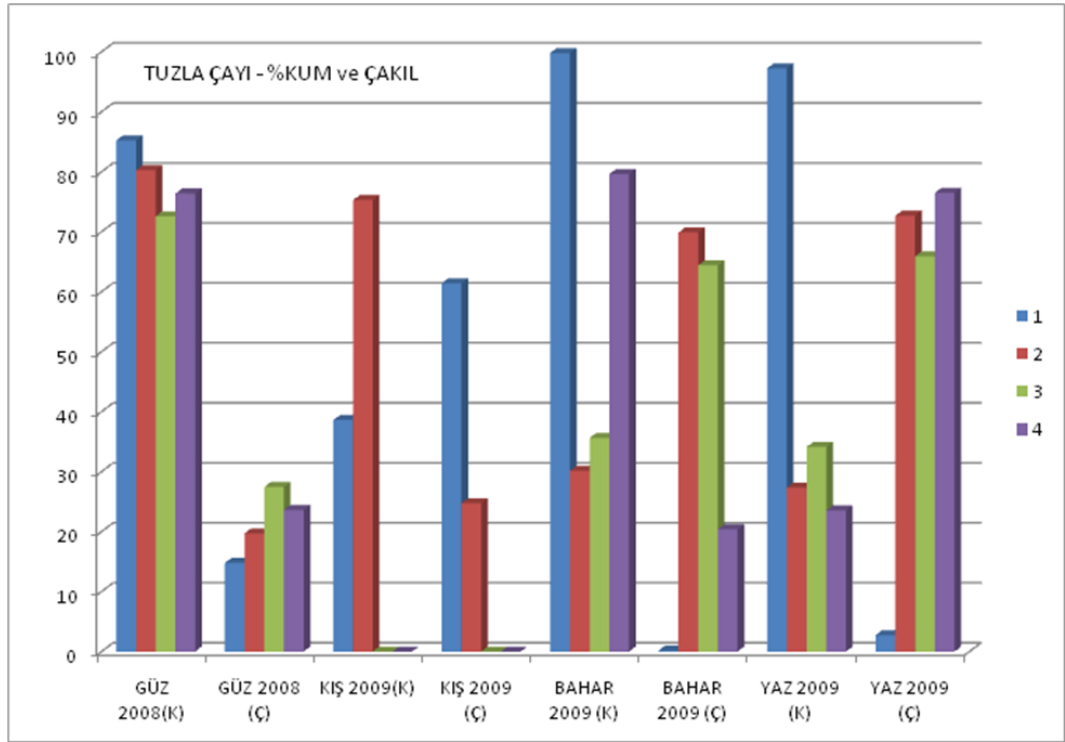
4.4.2.3. Sedimanda Mevsimsel Olarak Partikül Büyüklüğü (% Kum ve % Çakıl) Değişimleri



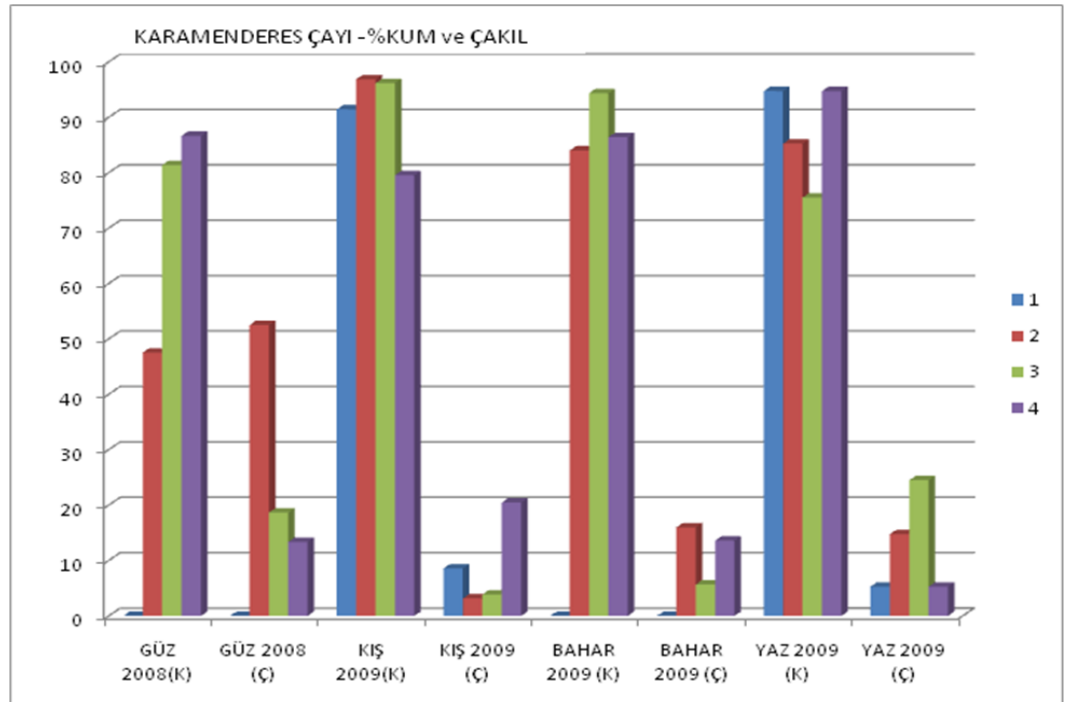
Şekil 95. Kocabaş Çayı'nda mevsimsel % kum ve çakıl oranları.



Şekil 96. Sarıçay Akarsuyu'nda mevsimsel % kum ve çakıl oranları.

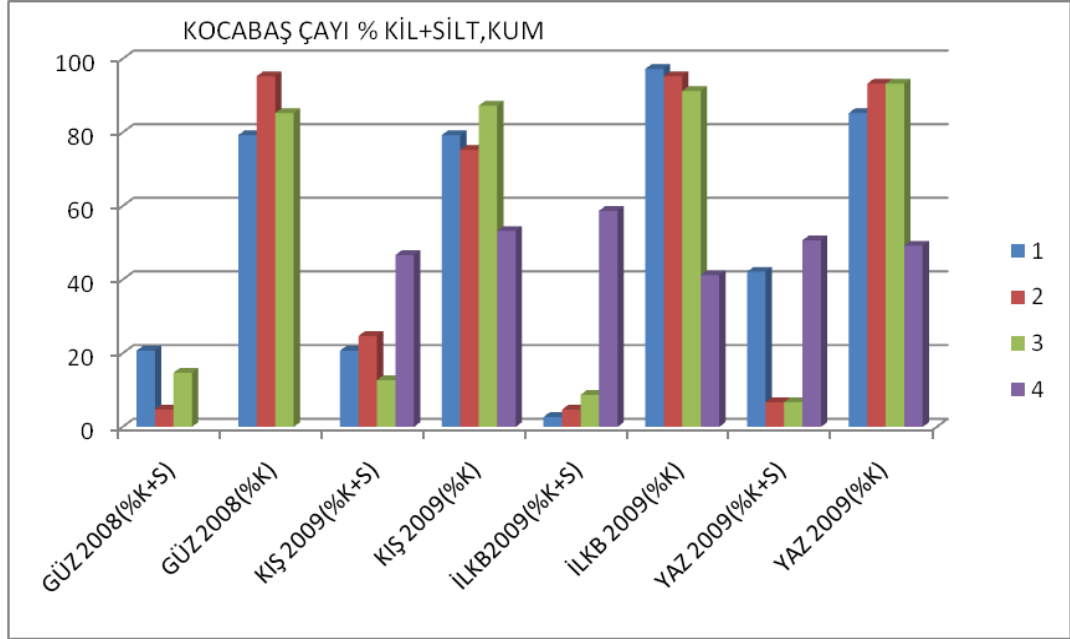


Şekil 97. Tuzla Çayı'nda mevsimsel % kum ve çakıl oranları.

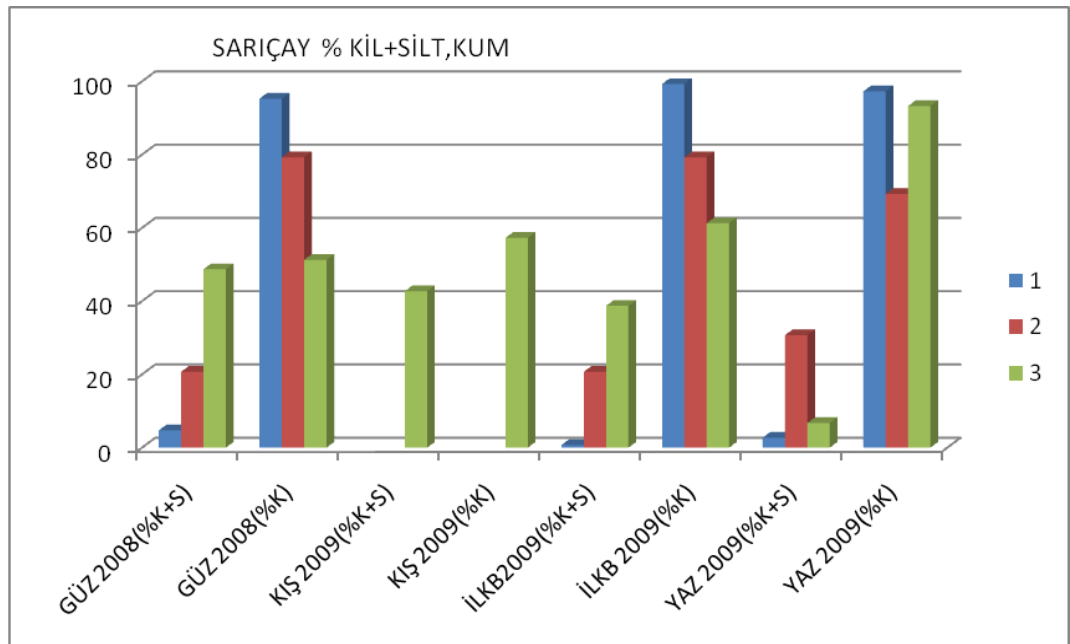


Şekil 98. Karamenderes Çayı'nda mevsimsel % kum ve çakıl oranları.

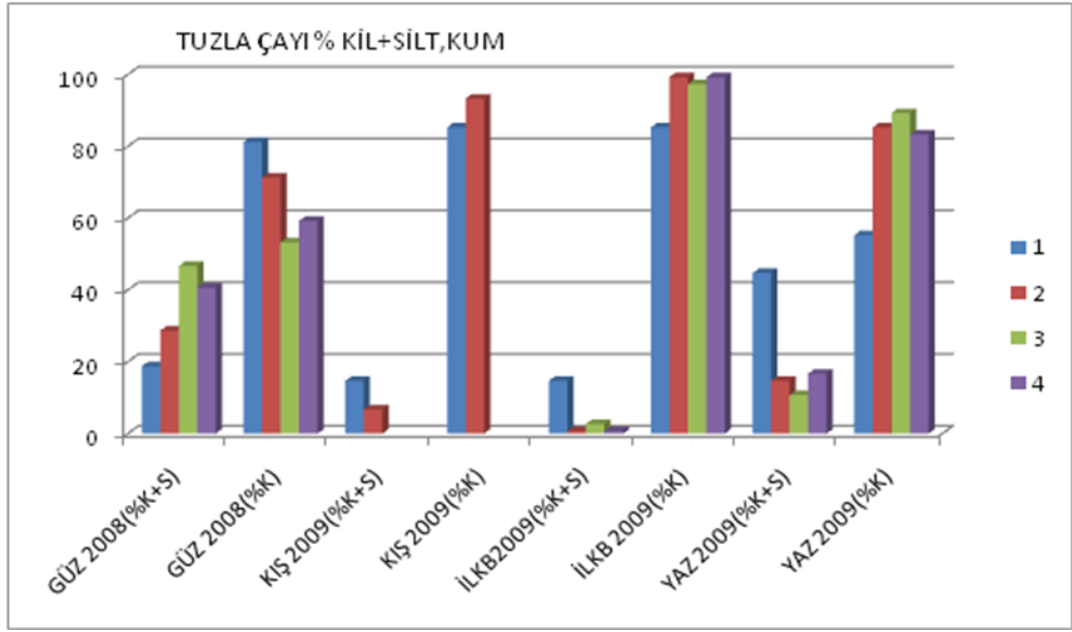
4.4.2.4. Sedimanda Mevsimsel Olarak Partikül Büyüklüğü (% Kil+Silt ve % Kum) Değişimleri



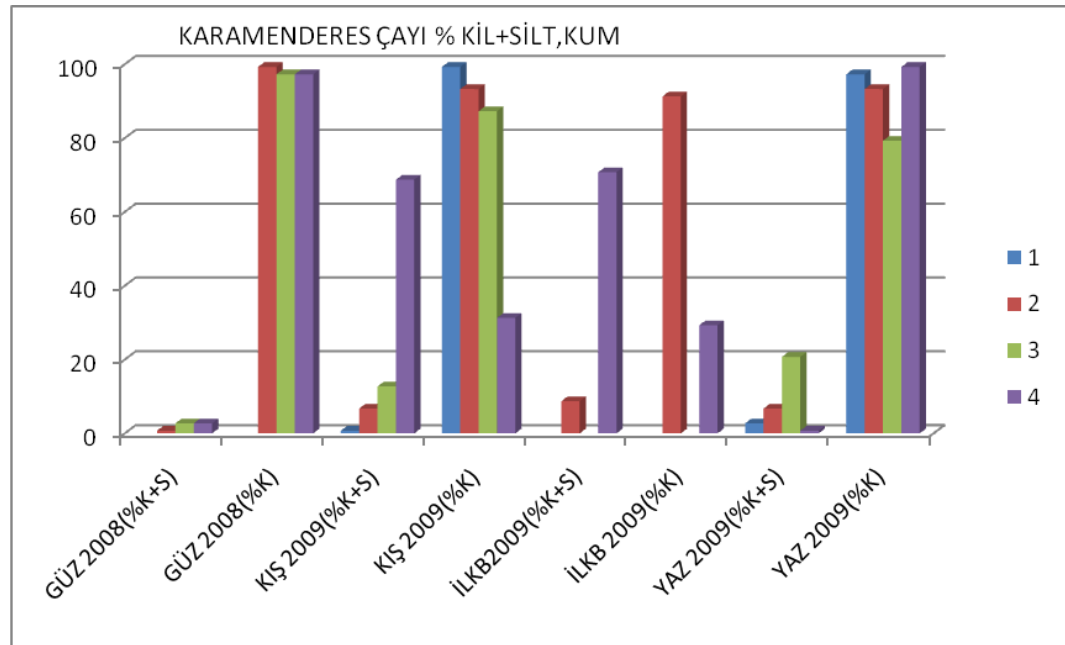
Şekil 99. Kocabaş Çayı'nda mevsimsel % kil+silt ve % kum oranları.



Şekil 100. Sarıçay Akarsuyu'nda mevsimsel % kil+silt ve % kum oranları.



Şekil 101. Tuzla Çayı'nda mevsimsel % kil+silt ve % kum oranları.



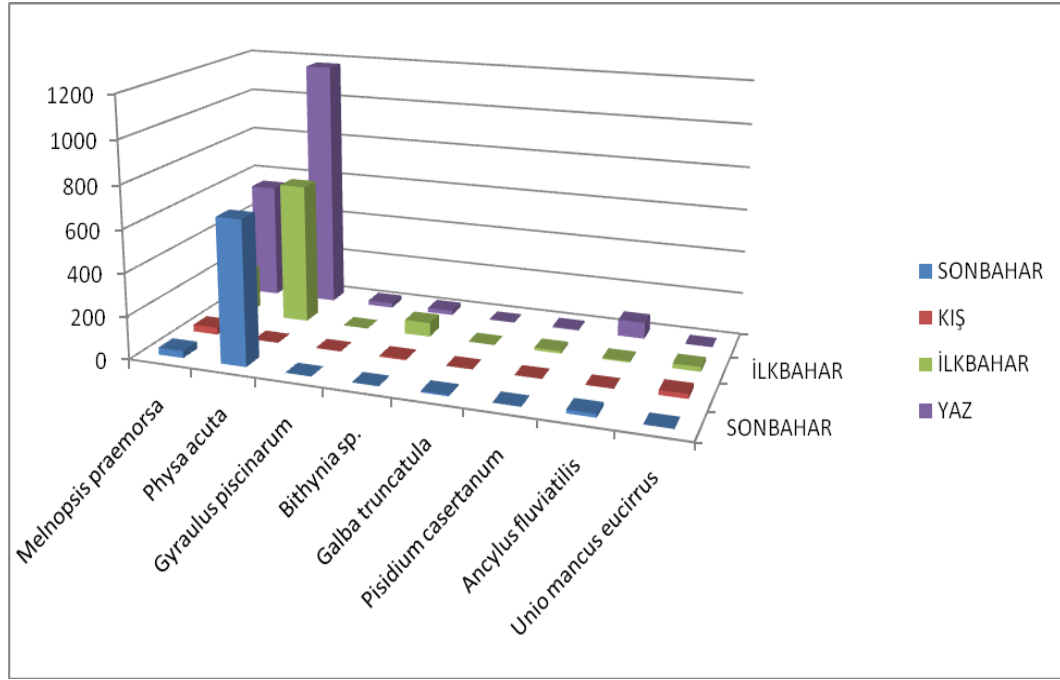
Şekil 102. Karamenderes Çayı'nda mevsimsel % kil+silt ve % kum oranları.

Araştırmamızın çalışma sahasını kapsayan akarsularda mevsimsel olarak alınan sedimentte, ilk olarak % Kum ve % Çakıl oranları ağırlık cinsinden hesaplanmıştır. Daha sonraki aşamada, elde edilen kum örneğindeki % Kil+Silt ve % Kum oranları ise hacim cinsinden hesaplanmıştır. Akarsularda hesaplanan kum ve çakıl oranlarına bakılırsa, bir

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

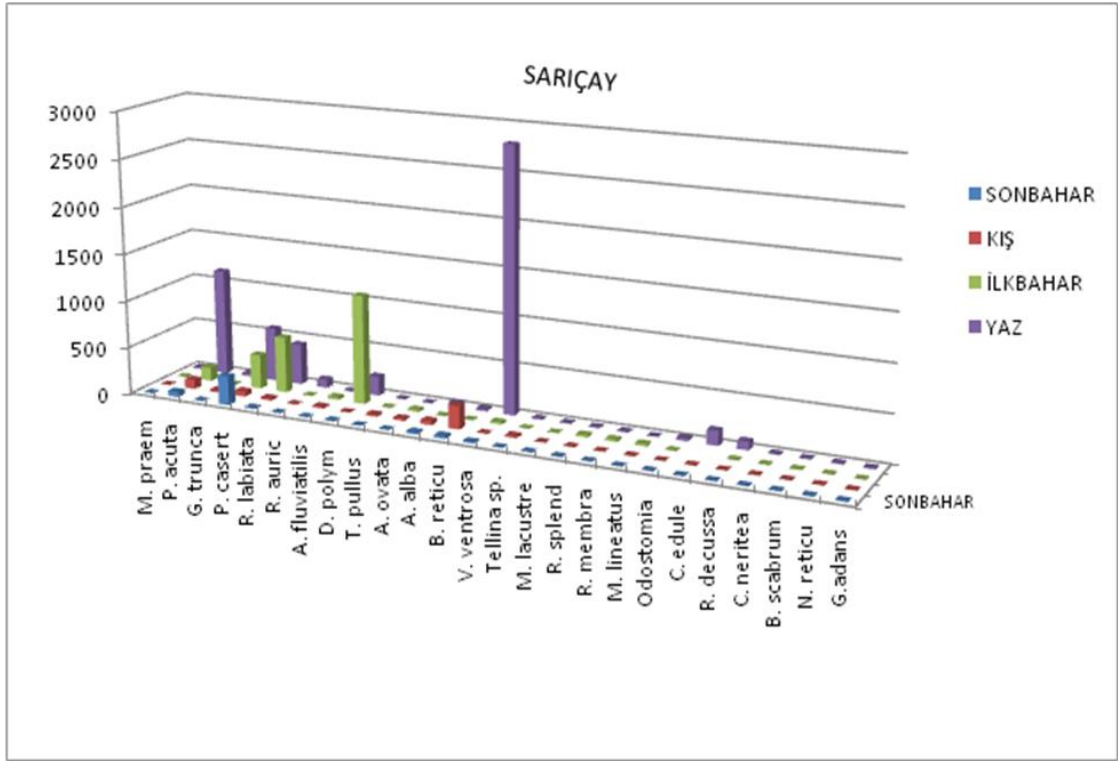
ters orantı göze çarpmaktadır. Çakıl ve kum arasındaki bu ters orantı, yağışın ve dolayısıyla akıntının fazla olduğu mevsimlerde kum miktarının fazlalaşması ve çakıl miktarının azalması şeklinde izah edilebilir. Bu durum, daha hafif yapıdaki kumun çakıl tabakasını örtmesinden dolayı kaynaklanmaktadır. Akıntının sabit bir ivmede devam ettiği mevsimlerde ise bir denge halinin var olduğu görülmektedir. Mevsimler arasında genel olarak yukarıda açıklandığı gibi bir durum görülse de, arazi çalışmalarında her defasında aynı noktadan örnekleme yapılamaması nedeniyle net bir yargıya varılamamaktadır. Bu da, akarsu hidrolojinin dinamizmini göstermektedir (Allan, 1995). İstasyonlar açısından, % Kum ve % Çakıl oranlarına bakıldığında, 4. istasyonlarda kum miktarının yüksek, çakıl miktarının ise oldukça düşük olduğu belirgin bir şekilde görülmektedir. Akarsularda, üst zondan türbülans ile kopan ince kum, kil ve organik madde, diğer adıyla süspanse yük; meyilin az olduğu ve bu nedenle akıntının daha yavaş seyrettiği daha alt bölgelerde birikime eğilimindedir (Gordon ve ark, 1992). Bu nedenle, istasyonlar arasındaki bu farklılığın akarsuların hidrolojisinde görülen doğal bir sürecin ürünü olduğu yorumu yapılabilir.

Kum örneğindeki %Kil+Silt ve % Kum oranları hacimsel olarak değerlendirilmesi ile elde edilen sonuçlarda, mevsimler içinde karşılaştırılırsa tüm mevsimlerde, kum oranının kil ve silt oranından daha yüksek olduğu görülmektedir. Mevsimler arasında belirgin bir farklılık göze çarpmasa da, yoğun yağış alan kış mevsimlerinde hem kil ve silt, hem de kum oranlarının diğer mevsimlere göre daha fazla ölçüldüğü görülmektedir. Bu durumunda şiddetli türbülansın etkisi ile sürüklenen süspanse maddeler nedeni ile ortaya çıktığı düşünülmektedir.

4.5. Gastropod ve Bivalvelerin İstasyonlara Göre Mevsimsel Dağılımları**4.5.1. Kocabaş Çayı'nda Türlerin Mevsimlere Göre Bireysel Dağılımları**

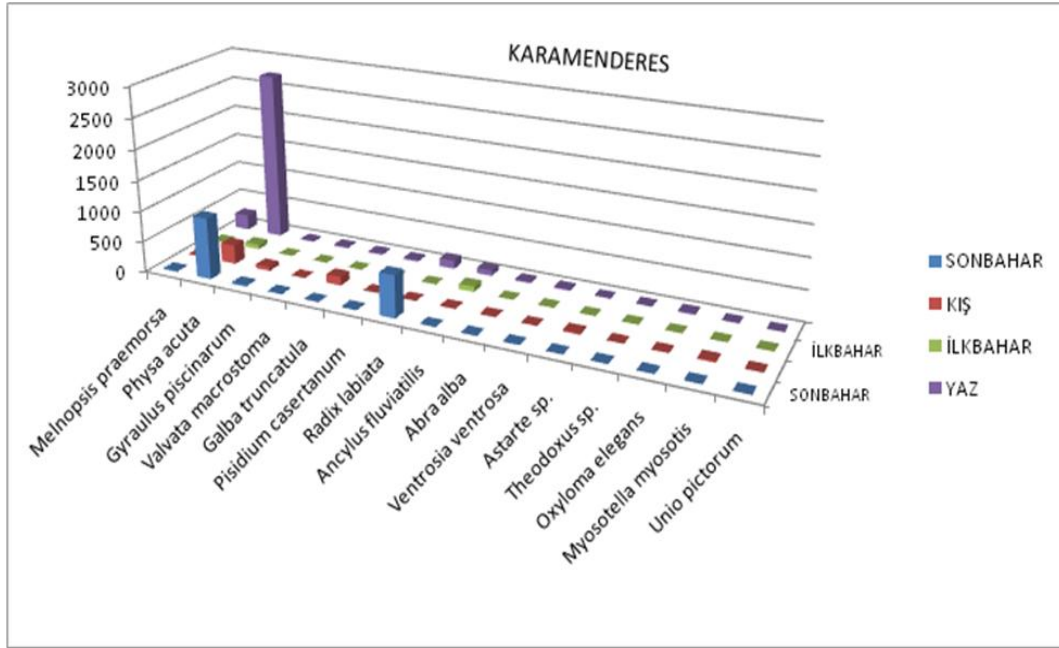
Şekil 103. Kocabaş Çayı'nda türlerin mevsimsel dağılımları (birey sayısı).

Kocabaş Çayı molluska tür çeşitliliği bakımından, çalışma kapsamında bulunan diğer akarsulardan daha fakirdir. 6 gastropod ve 2 bivalvia ile temsil edilen Kocabaş Çayı'nda birey sayısı bakımından en bol türün *Physa acuta* olduğu belirlenmiştir. *Physa acuta*'nın ortalama % 94,30 baskınlık ve % 18,75 frekans değeri ile Kocabaş Çayı'nın bitkili biyotopunda, en baskın ve en sık rastlanan gastropod türü olduğu görülmüştür. *P. acuta*'yı kumlu biyotoptaki ortalama % 61,11 baskınlık ve % 15,63 frekans değeri ile *Melanopsis buccinoidea* takip etmektedir. *P. acuta* en çok bitkili biyotopları tercih ederken, *M. praemorsa* en çok kumlu ve taşlı biyotopları tercih etmektedir. Ayrıca bu iki tür, Kocabaş Çayı'nda yaz mevsiminde en fazla birey sayısına ulaşmıştır. Kış mevsiminde ise bütün mollusk türlerinin birey sayılarında belirgin bir azalma göze çarpmaktadır (Şekil 103). Bölgede kış mevsimine rast gelen yoğun yağışların, güçlü akıntılar oluşturmasıyla, türleri ortamdan sürüklediği yorumu yapılabilir. Bivalvia klasisine ait olan *Unio mancus eucirrus* (% 8,8 baskınlık ve % 6,25 frekans) ve *Pisidium casertanum* (% 22,22 baskınlık ve % 6,25 frekans) türleri ise kumluk biyotopta rastlanmıştır (Çizelge 4).

4.5.2. Sarıçay Akarsuyun'da Türlerin Mevsimlere Göre Bireysel Dağılımları

Şekil 104. Sarıçay Akarsuyu'nda türlerin mevsimsel dağılımları (birey sayısı).

Sarıçay Akarsuyu 16 adet gastropod ve 9 adet bivalvia türü ile diğer tüm akarsulardan daha fazla tür çeşitliliğine sahiptir. Sarıçay Akarsuyu'daki son istasyon olan 3. istasyon acısu özelliği gösterdiğinden dolayı, bu zengin tür yapısına sahip olması olağan bir durum olarak düşünülmektedir. Geniş tuzluluk aralıklarında yaşayabilen *Ventrosia ventrosa* (Gastropoda) Sarıçay 3. istasyonda, % 51,98'lik ortalama baskınlık ve % 29,17'lik frekans değeri ile akarsudaki en yaygın tür haline gelmiştir. Bu tür birey sayısı olarak en fazla yaz mevsiminde ve çamurlu biyotopta rastlanılmıştır (Şekil 104). *P. acuta* (ortalama % 37,06 baskınlık ve % 29,17 frekans) ise bitkili biyotopta ve 2. istasyon, yaz mevsiminde gözlenmiştir. Bivalvia klasisinden *Dreissena polymorpha*, ortalama % 59,47 baskınlık değeri ve % 16,67 frekans değeri ile 1. istasyoda taşlı biyotopun en baskın ve karakteristik bir türü haline gelmiştir (Çizelge 5).

4.5.3. Karamenderes Çayı'nda Türlerin Mevsimlere Göre Bireysel Dağılımları

Şekil 105. Karamenderes Çayı'nda türlerin mevsimsel dağılımları (birey sayısı).

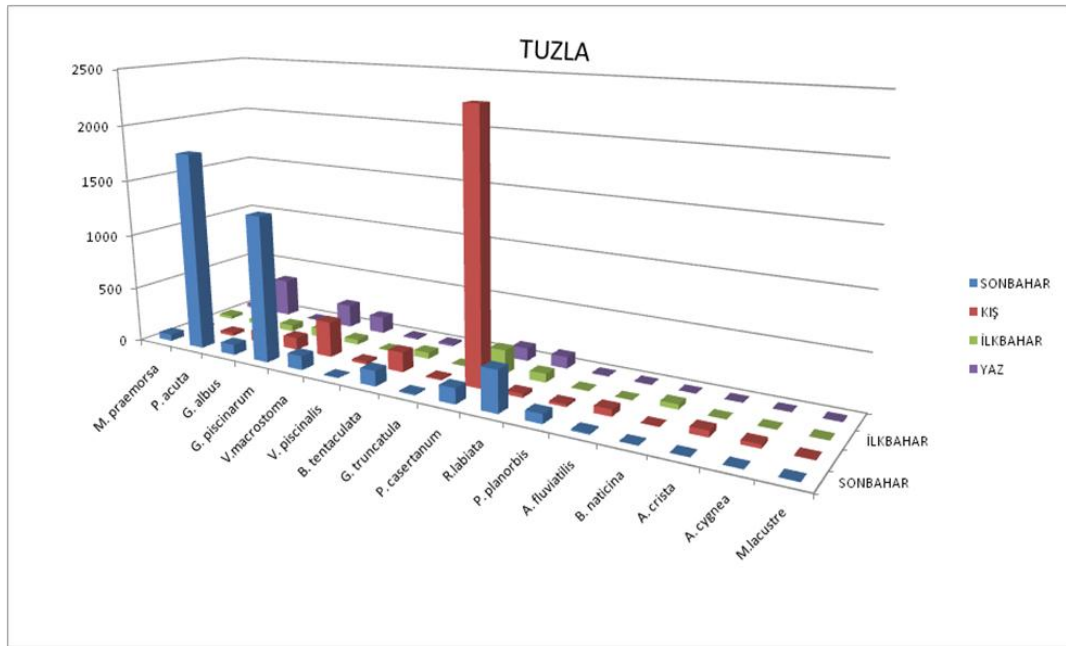
Karamenderes Çayı molluska faunası, 11 gastropod ve 4 bivalvia klasisine ait toplam 16 tür ile temsil edilmektedir. Karamenderes Çayı'nda birey sayısı bakımından en fazla bulunan tür *Physa acuta*'dır. *P. acuta* yaz mevsiminde 2. 3. ve 4. istasyonlarda ve en çok bitkili biyotopta % 52,23 ve özellikle 4. istasyonda % 75,16'lık bir baskınlık değeri yakalamıştır ve % 40,63'lük frekansla en sık rastlanan tür olmuştur. *P. acuta*'nın ardından bitkili biyotopta % 19,51 baskınlık ve % 18,75 frekans değerleri ile diğer bir 'Pulmonat' türü olan *Radix labiata* gelmektedir (Çizelge 6). Sonbahar döneminde 3. istasyonda daha fazla birey sayısına ulaşmış ancak yaz mevsiminde *P. acuta* kadar başarılı olamamıştır (Şekil 105).

Tuzla Çayı molluska faunası 13 gastropod ve 3 bivalvia olmak üzere toplam 16 adet tür sayısı ile temsil edilmektedir. Bitkili biyotopu paylaşan gastropodlardan *G. piscinarum* (% 15,30 baskınlık ve % 22,61 frekans), taşlı habitatta bulunan *P. acuta* (% 56,01 baskınlık ve % 28,13 frekans), ve kumlu biyotopta bol miktarda rastlanan *R. labiata* (% 17,27 baskınlık ve % 28,13 frekans) özellikle sonbahar mevsimindeki yüksek birey sayıları, ortalama yüzde baskınlık, frekans değerlerinde artışa neden olmuştur (Şekil. 98). Bivalvelerden *P. casertanum*, ortalama % 82,29 baskınlık ve % 53,13 frekans değerleri ile Tuzla Çayı'nda kış mevsimindeki en bol molluska olma özelliği taşımaktadır (Çizelge 7).

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

Ayrıca yine bu mevsimde en bol birey sayısına sahip olduğu görülmektedir (Şekil 106). *Pisidium casertanum*'un ekolojik olarak en esnek *Pisidium* türü olduğu belirtilmektedir. (Boycott, 1936; Ellis, 1962; Meier-Brook, 1975; Bishop ve Hewitt, 1976). Döllenmeye gereksinim duymadan, yıl boyunca demibranslarında embriyo üretebilmeleri ortamda baskın hale gelmelerinde önemli bir rol oynamaktadır (Holopainen ve Hanski, 1986). Kış mevsimindeki bu bireysel artış, üreme kabiliyeti ve rekabet olmaması şeklinde yorumlanabilir.

4.5.4. Tuzla Çayı'nda Türlerin Mevsimlere Göre Bireysel Dağılımları



Şekil 106. Tuzla Çayı'nda türlerin mevsimsel dağılımları (birey sayısı).

Araştırma kapsamında, Biga Yarımadası'nda bulunan Kocabaş, Sarıçay, Karamenderes ve Tuzla Çayları'ndaki molluska faunası içerisinde en yaygın olan türün *P. acuta* ve *R. labiata* olduğu belirlenmiştir. Geniş ekolojik gereksinimleri nedeniyle bu türler, farklı habitatlar ve çevresel koşullarda bulunabilmektedirler (Vidal-Abarca ve Suarez, 1985; Mouthon, 1999). Uyum sürecinde, birkaç habitata adapte olabilen bu türler, habitat seçiminde de fırsatçı davranış sergilemektedirler (Gracio, 1983; Gallardo ve ark., 1994; Gotoh ve Kawata, 2000). Molluska faunasında gözlenen zenginlik, bir açıdan akarsu alanının genişliği ile (Lassen, 1975; Dillon ve Benfield, 1982; Bronmark, 1985; Jokinen, 1987; Økland, 1990; Watters, 1992; Haag ve Warren, 1998; Oertli ve ark., 2002), ve diğer

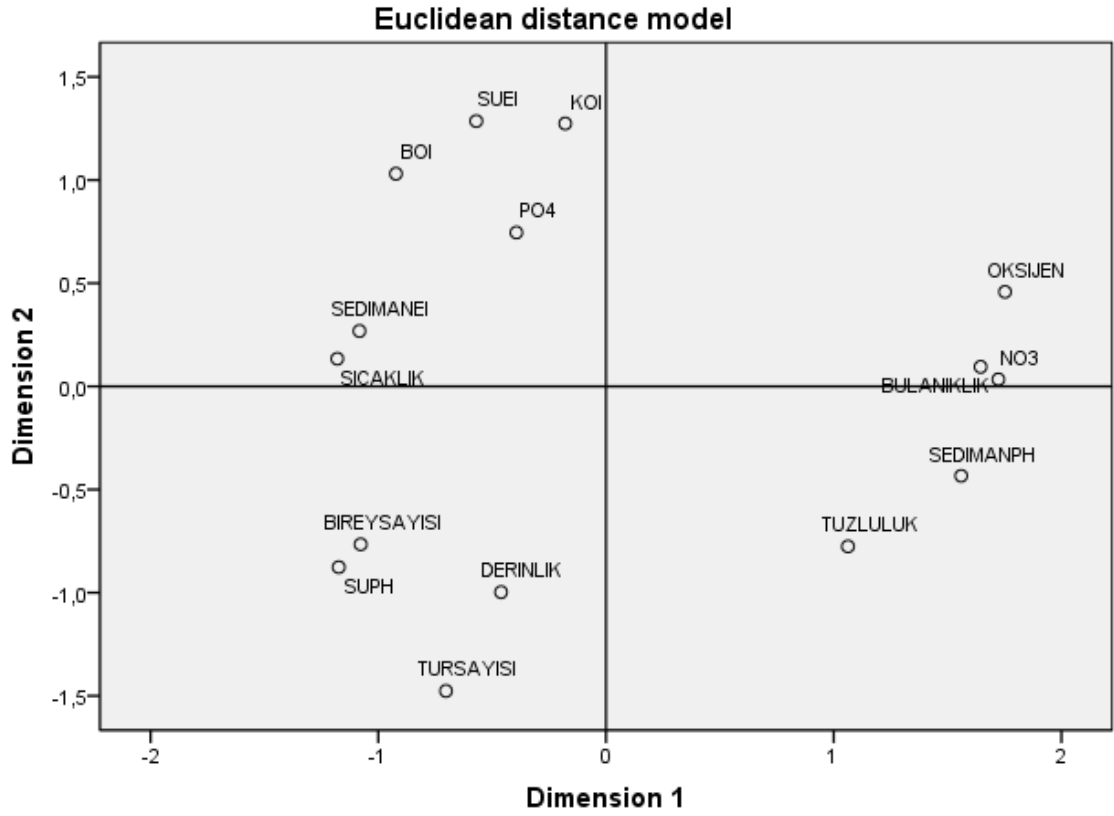
BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

bir açıdan ise, derinlik, akıntı hızı, substratum ve zamana bağlı süreklilik ve habitat çeşitliliği gibi faktörler ile açıklanabilmektedir (Økland, 1983; Gallardo ve ark., 1994; DiMaio ve Corkum, 1995; Costil ve ark., 2001; Briers, 2003; Murphy ve Davy-Bowker, 2005). Çalışmamız kapsamındaki Sarıçay, yıl boyunca sürekli bir acısu bölgesine sahip oldukça verimli bir akarsu sistemidir (Odabaşı ve Büyükkateş, 2009). Ayrıca farklı habitat yapılarına sahip olması da, tür çeşitliliğinde diğerlerinden daha zengin olmasında etkili bir faktördür.

4.6. Gastropod ve Bivalvia Tür ve Birey Sayılarının Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları

4.6.1. Kocabaş Çayı'nda Tür ve Birey Sayılarının Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları

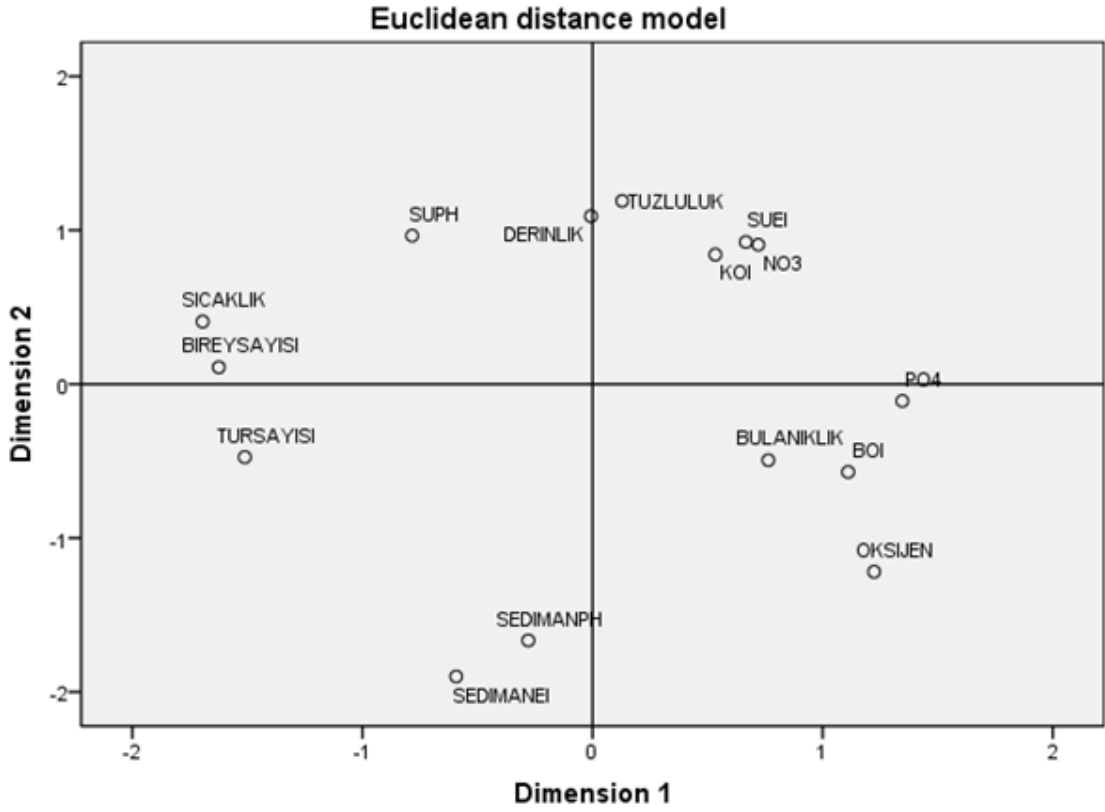
Molluska türlerinin su kalitesi ve sedimentte ölçülen çevresel değişkenler ile nasıl bir ilişki içerisinde olduğunu ve birey sayısı anlamında nasıl etkilendiğini belirlemek amacıyla, veri gruplarına MDS (Multi Dimensional Scaling), çok boyutlu derecelendirme analizi uygulanmıştır. Bu uygulama sonucunda tüm akarsular için, molluska tür sayısı ile birey sayısının çevresel değişkenlerden paralel olarak etkilendiği tespit edilmiştir. Ayrıca, molluska tür ve birey sayısının Kocabaş Çayı'nda en fazla suyun pH'sı ve akarsu derinliğinden etkilendiği görülmektedir (Şekil. 107).



Şekil 107. Kocabaş Çayı'nda tür ve birey sayılarının çevresel değişkenlere göre dağılımları (MDS).

4.6.2. Sarıçay Akarsuyu'nda Tür ve Birey Sayılarının Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları

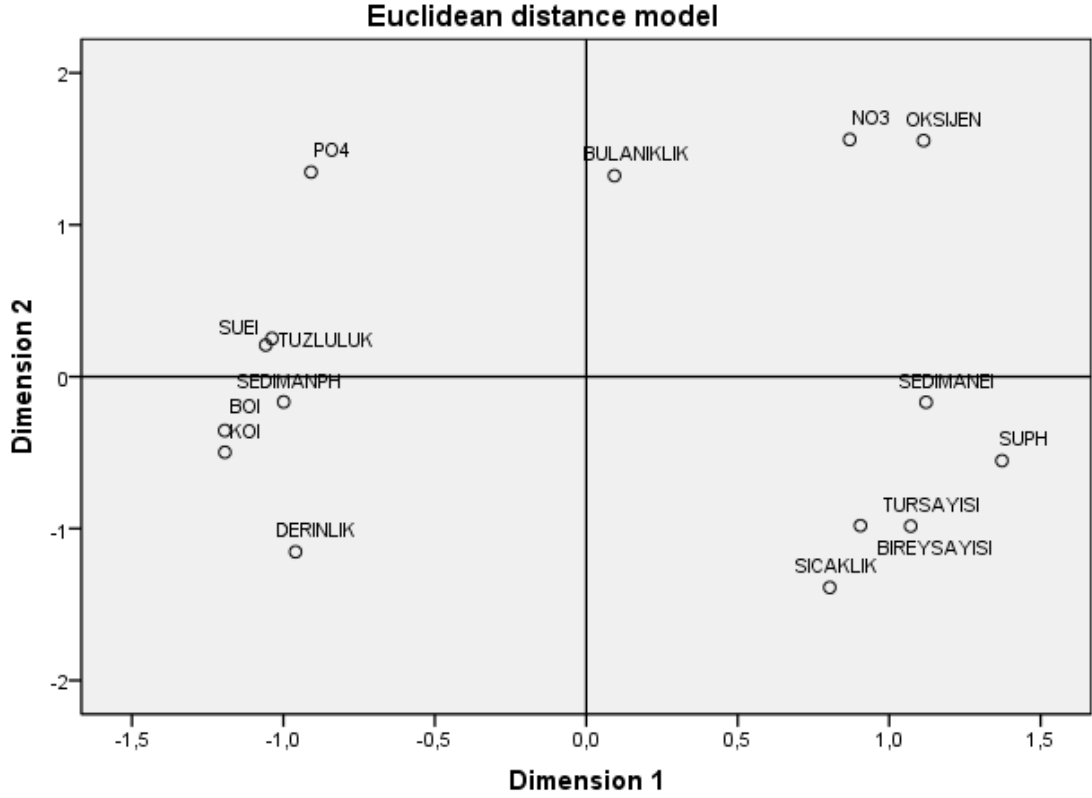
Sarıçay Akarsuyu'nda ise molluska tür sayısı ve birey sayısının en fazla su sıcaklığı parametresinden etkilendiği yorumu yapılabilir. Tür sayısı ve birey sayısı üzerinde etkili olan diğer bir parametrenin de suyun pH'sı olduğu, yapılan MDS analizine göre söylenebilir (Şekil. 108). Çok az bir etki söz konusu olsa da, sediment Elektrik İletkeliği (E. İ.) parametresi de tür sayısına etki etmektedir.



Şekil 108. Sarıçay Akarsuyu'nda tür ve birey sayılarının çevresel değişkenlere göre dağılımları (MDS).

4.6.3. Karamenderes Çayı'nda Tür ve Birey Sayılarının Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları

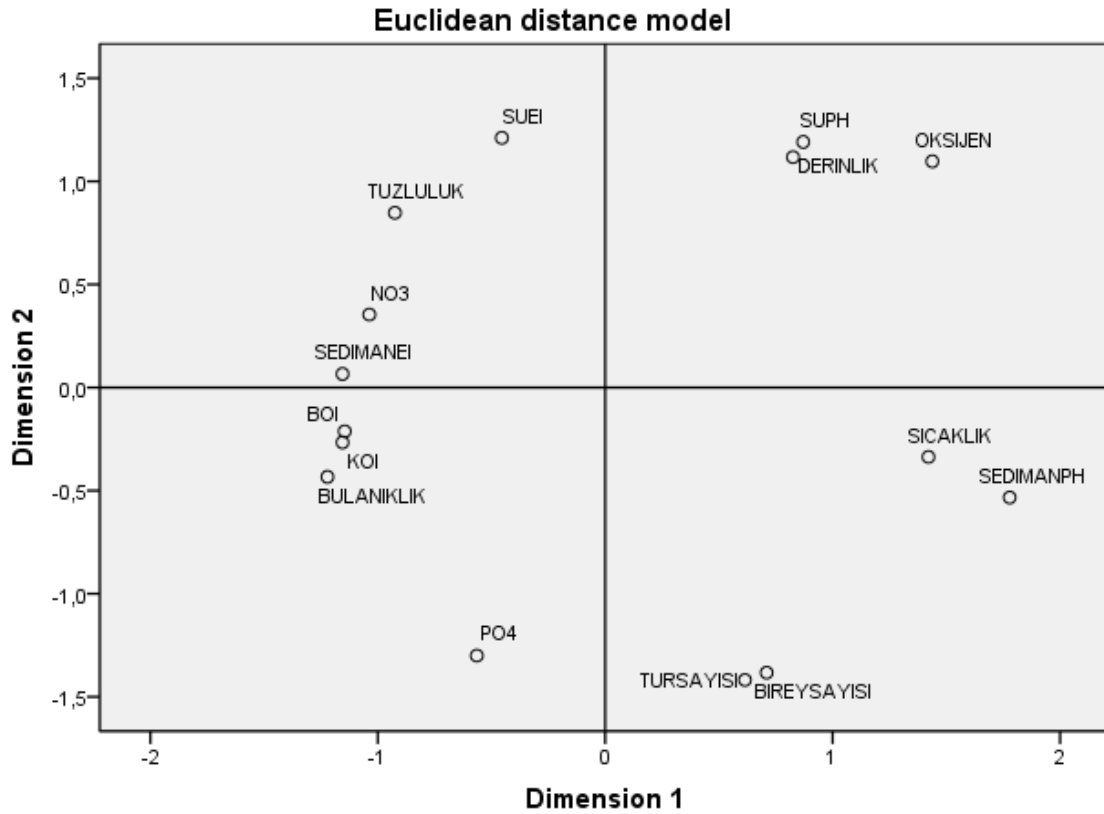
Karamenderes Çayı'nda elde edilen çevresel değişkenler ve tür veri grupları üzerinde yapılan MDS analizine göre, molluska tür sayısı ve birey sayısının sudaki sıcaklık, pH ve sedimentte ise E. İ. değişkenlerinden etkilendiği açıkça görülmektedir (Şekil. 109).



Şekil 109. Karamenderes Çayı'nda tür ve birey sayılarının çevresel değişkenlere göre dağılımları (MDS).

4.6.4. Tuzla Çayı'nda Tür ve Birey Sayılarının Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları

Tuzla Çayı'nda veri gruplarına uygulanan MDS analizi neticesinde, molluska tür ve birey sayıları ile çevresel değişkenler arasında belirgin bir bağlantı ortaya çıkmamıştır. Bununla birlikte, suyun sıcaklığı ve sediment pH'sının az da olsa etkilendiği türleri etkilediği izlenimi bulunmaktadır (Şekil 110).



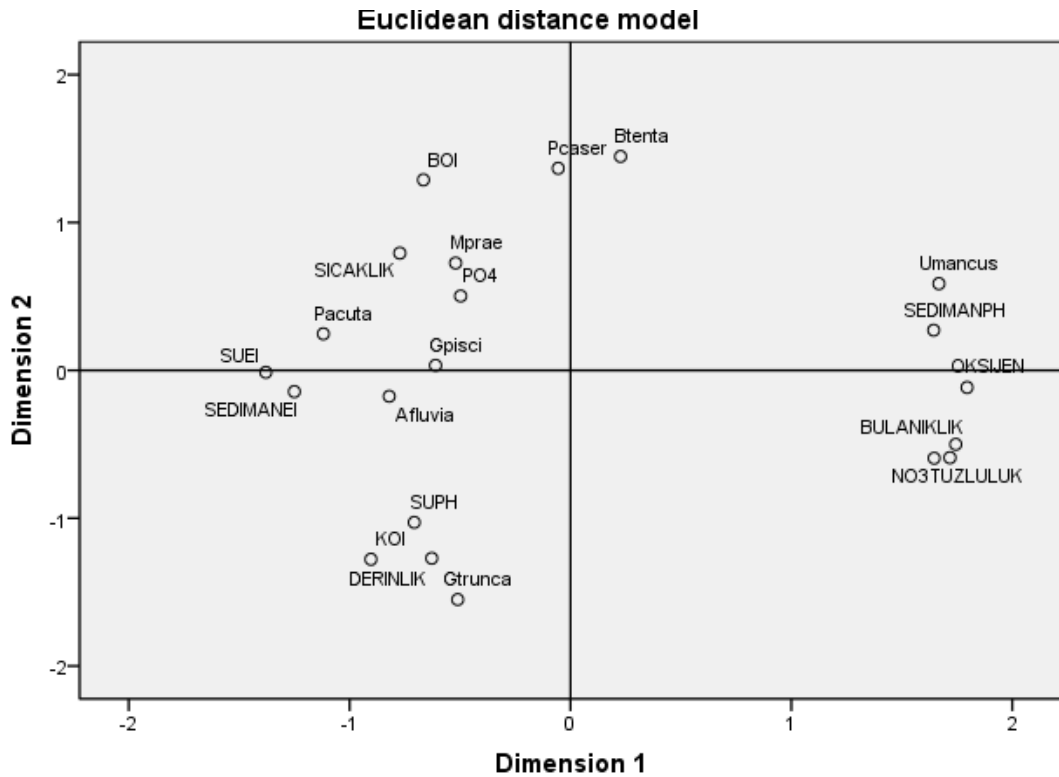
Şekil 110. Tuzla Çayı'nda tür ve birey sayılarının çevresel değişkenlere göre dağılımları (MDS).

4.6.5. Kocabaş Çayı'nda Türlerin Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları

Kocabaş Çayı'nda molluska türlerinin dağılımında çevresel değişkenlerin etkisini göstermek amacıyla, veri gruplarına MDS analizi uygulanmıştır. Bu analiz sonucuna göre, *M. praemorsa*, *P. acuta*, *G. piscinarum* ve *A. fluviatilis* türlerinin dağılımında en çok sıcaklık, su ve sediment E.İ. ve PO₄ parametreleri ile aynı zamanda boyut 2 eksenine en yakın parametre olan çözünmüş oksijen parametresinin de katkısı olduğu görülmektedir (Şekil. 103). *M. praemorsa* ve *A. fluviatilis*, *G. piscinarum* türleri sadece Kocabaş Çayı 1. istasyonda dağılım gösteren türlerdir, akarsuyun kaynak bölgesine yakın bulunmasından dolayı, su sıcaklığı su ve sediment elektrik iletkenliği ve çözünmüş oksijen parametrelerinin bu türlerin dağılımında etkili görünmesi beklenen bir durumdur. Ancak PO₄ parametresinin etkili görülmesi, bu bölgede herhangi tarımsal kaynaklı bir fosfat girdisinin bulunduğu, ancak türlerin bu parametreden çok etkilenmediği izlenimi vermektedir. Yine buradaki diğer tür olan *P. acuta*'nın, tüm akarsu ve istasyonlarda bulunması bu türün geniş ekolojik hoşgörüyü sahip olması (Dillon ve ark., 2002) ile açıklanabilmektedir. Kocabaş Çayı 1. ve 2. istasyonlarında dağılım gösteren *G. truncatula*

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

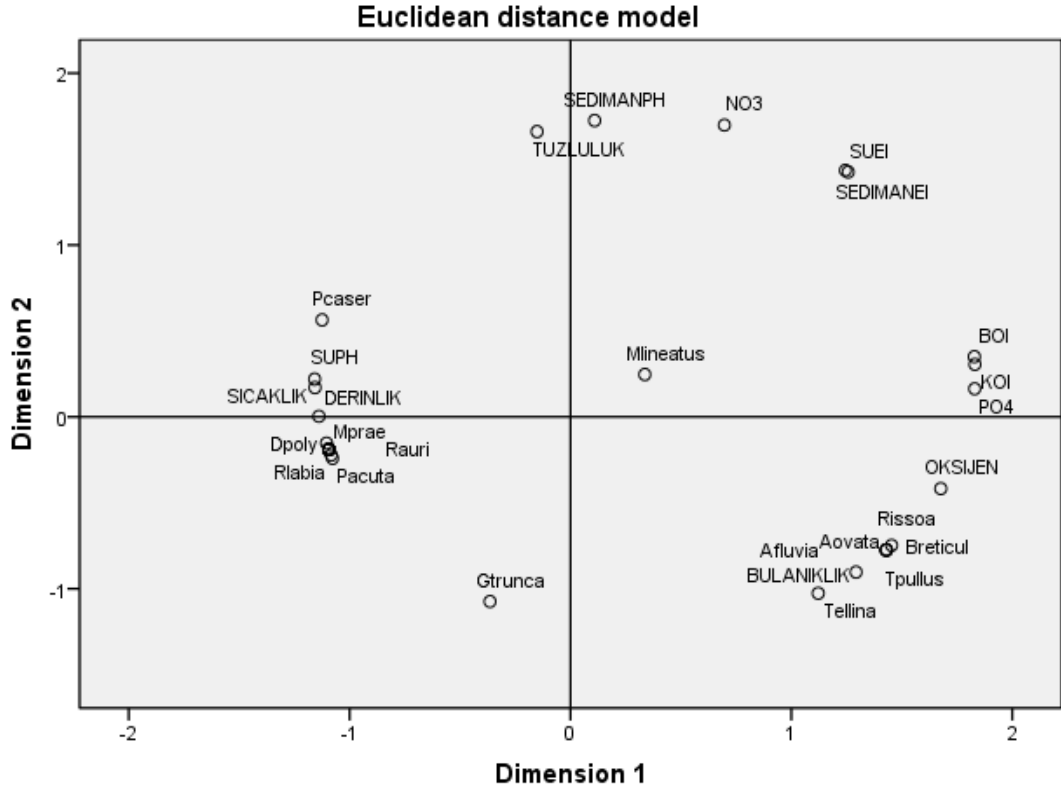
türünün dağılımında, suyun pH'sı, KOİ seviyesi ve habitat derinliğinin etkili olduğu görülmektedir. MDS analizi diyagramına göre, bu akarsuyun ikinci istasyonunda ölçülen KOİ değeri oldukça yüksek bir düzeyde olduğu için *G. truncatula*'nın dağılımında etkili olduğu görülmektedir, ancak baskınlık ve frekans değerlerinin düşük olması (% 2,04 baskınlık, % 6,25 frekans) ise bu sonucun netliğini indirgemektedir. Kocabaş Çayı'nda sediment pH'sı değerlerinin *Unio mancus eucirrus* dağılımında etkili olduğu belirlenmiştir. Son örnekleme alanı olan 4. istasyonda ve çamur biyotopta bulunan bu türün sediment pH'sından etkilenmesi doğal bir durumdur. *P. casertanum* ve *B. tentaculata* türlerinin Kocabaş Çayı'ndaki dağılımını en çok etkileyen parametrenin BOİ olduğu görülmektedir. *P. casertanum*, sadece 1. İstasyonda, *B. tentaculata* ise 1 ve 4. istasyonlarda rastlanmış ve kesikli bir dağılım özelliği göstermiştir. Bu istasyonlar arasındaki BOİ değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ($p > 0,05$). Dolayısıyla bu türlerin, iki farklı istasyondaki dağılımlarının BOİ parametresi etkisinde olduğu söylenebilir.



Şekil 111. Kocabaş Çayı'nda türlerin çevresel değişkenlere göre dağılımları (MDS).

4.6.6. Sarıçay Akarsuyu'nda Türlerin Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları

Sarıçay Akarsuyu'nda dağılım gösteren türler ile çevresel değişkenlerin bu tür dağılımına etkisini göstermek için veri setleri MDS analizine tabi tutulmuş ve "0" stres katsayısına göre bir diyagram elde edilmiştir. Bu analiz diyagramına göre, *M. praemorsa*, *D. polymorpha*, *P. acuta*, *R. labiata*, *R. auricularia* ve *P. casertanum* türlerinin dağılımında etkili olan parametrelerin; suyun sıcaklığı, pH'sı ve habitat derinliği olduğu görülmektedir. Diğer taraftan, *R. labiosa*, *T. pullus pullus*, *Tellina* sp., *Abra ovata*, *B. reticulatum* ve *Ancylus fluviatilis* türlerinin dağılımını ise çözünmüş oksijen, bulanıklık güçlü bir şekilde KOİ, BOİ ve PO₄ parametreleri de zayıf bir şekilde etkilediği görülmektedir. *M. lineatus* ve *G. truncatula*'nın dağılımında ise boyut 1'e en yakın konumda bulunan tuzluluk ve sediment pH'sı zayıf da olsa etkili görünmektedir. *G. truncatula* (Gastropoda: Pulmonata) tatlısularında dağılım gösteren bir tür (Yıldırım ve ark., 2006a) olmasına karşın tuzluluktan etkilenmiş gibi görünmesi normal bir değildir. Bu türün Sarıçay'daki dağılım bilgilerine bakıldığında, sürüklenmenin etkili olduğu kış mevsiminde, 3. istasyonda % 1,01 baskınlık % 8,33 frekans değeri ile bulunduğu görülmektedir. Sürüklenme akarsularda sıklıkla görülen ve canlıların yer değiştirmesini sağlayan, mollusk popülasyonlarının dağılım ve verimliliğinde etkili olan en temel etmendir (Holopainen ve Hanski, 1986; Mouthon ve Daufresne, 2006). *G. truncatula*'nın yaşam habitatı olmayan bu istasyonda sürüklenmenin etkisi ile bulunması dolayısıyla, tuzluluk seviyesinden etkilenmiş gibi görünmesi normaldir, fakat canlının gerçek habitatı olmaması nedeniyle bu bilginin bu tür için kullanılmaması gerektiği ortaya çıkmaktadır. *M. lineatus* (Mollusca: Bivalvia) türü örihalin (geniş tuzluluk aralıklarında yaşayabilen), denizel bir türdür (Sarı ve ark., 2001). Tuzluluğun, bu türü etkilemesi beklenen doğal bir sonuçtur. Yine denizel türler olan, *T. pullus pullus*, *Rissoa labiosa* ve *B. reticulatum* (Graham, 1988; Öztürk ve Çevik, 2000; Çulha, 2004) türleri, denizel etki altında olmayan 2. istasyonda boş kabuk halinde rastlanmıştır. Bu türlerin tuzluluk parametreleri ile ilişkili görülmemesinin sebebi olarak da gerçek habitatının dışında ölü olarak tespit edilmesidir. Bu türlerin bu bölgede bulunabilmesi, önceki dönemlerde deniz suyunun bu noktalara kadar etki gösterdiğini düşündürmektedir.



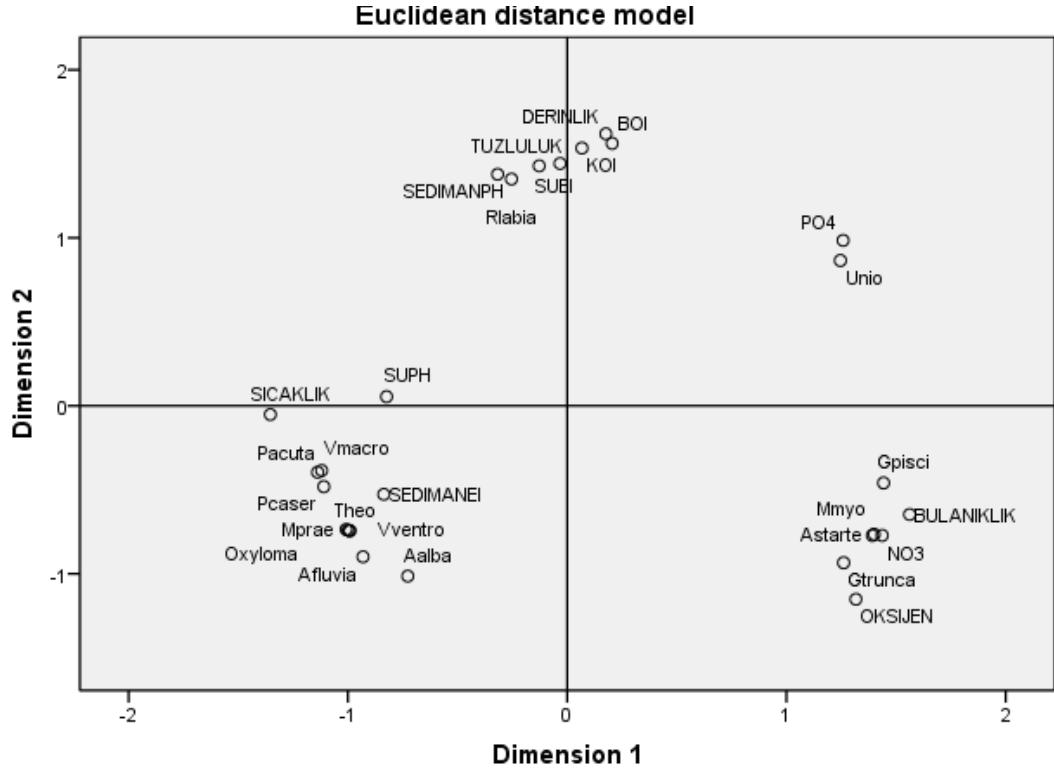
Şekil 112. Sarıçay Akarsuyu'nda türlerin çevresel değişkenlere göre dağılımları (MDS).

4.6.7. Karamenderes Çayı'nda Türlerin Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları

Karamenderes Çayı'nda türlerin çevresel değişkenlerle ilgili olarak nasıl dağılım gösterdiğini anlayabilmek için veri grupları MDS analizine tabi tutulmuştur. Elde edilen MDS sonuç diyagramına göre, *Radix labiata* türünün dağılımındaki en önemli rolü; tuzluluk, BOİ, KOİ, suyun E.İ., sedimentin pH'sı ve habitatın derinliği gibi parametreler rol oynamaktadır. *Radix labiata*'nın bir tatlısu formu olmasına rağmen, çok tuzlu sularda da yaşayabildikleri bildirilmektedir (Zhadin, 1965). Bu nedenle, MDS diyagramında tuzluluk parametresinin önemli çıkması şaşırtıcı değildir. *P. acuta*, *V. macrostoma*, *Theodoxus sp.*, *Ancylus fluviatilis*, *Abra alba*, *Ventrosia ventrosa*, *Oxyloma elegans*, *P. casertanum*, *M. praemorsa* türlerinin dağılımında ise sıcaklık, suyun pH'sı ve sedimentteki E.İ. değerlerinin etkili olduğu görülmektedir. *Theodoxus sp.*, *Ancylus fluviatilis* ve *M. praemorsa* türleri Karamenderes Çayı 1. istasyonda birlikte bulunan türlerdir. Bu bölge yüksek bir rakıma sahip olması ve kaynağa yakın olması sebebiyle, sıcaklık bakımından diğerlerinden farklı bir yapıdadır. Ayrıca, prosobranchia subklasisine dahil olan *Theodoxus sp.*, *M. praemorsa* türleri, diğer pulmonat gastropodlardan farklı olarak, sudaki çözünmüş

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

oksijeni kullanarak solunum yapabilmektedir. Bu nedenle, pulmonatların tersine, genel olarak ekolojik faktörlere karşı daha az dayanıklı canlılardır (Yıldırım, 1999). Böyle olması sebebiyle, temiz ve kaynak bölgesine yakın bir istasyonda dağılım göstermeleri olağandır. Karamenderes *P. acuta*, *V. macrostoma*, *P. casertanum* türlerinin en çok, akarsuyun genişlediği ve sığlaştığı bölge olan 2. istasyonda ve yaz mevsiminde yoğun olarak bulunması (Şekil. 113) sıcaklık ile olan ilişkisini ortaya koymaktadır. *Oxyloma elegans* türü, genellikle daimi olarak bulunan tatlısu habitatların kıyı kesimlerindeki bitki örtüsü ve kıyıdaki kayalar, taşlar üzerinde yarı sucul olarak yaşamaktadırlar (Kebapçı, 2007). Bu tür Karamenderes Çayı 4. istasyonda sadece bir kez rastlanıldığından kesin bir yorum yapılamamaktadır. *Abra alba* ve *Ventrosia ventrosa* denizel türlerdir ve Önen ve Egemen (1990)'e göre acısularda da yoğun popülasyonlar oluşturabilmektedir. Karamenderes Çayı'nın denize açılan noktasında rastlanan bu türlerin, MDS diyagramına göre tuzluluk parametresi ile ilgisiz konumda olması, o dönemde (Yaz mevsimi) ölçülen tuzluluk değerinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Güz mevsiminde, aynı istasyonda ölçülen tuzluluk değerleri, denizden türlerin akarsu içerisine kadar girebileceğine işaret etmektedir (Şekil. 72). Tatlısu canlıları içerisinde, Unionacea familyasındaki bivalvler en yaygın ve geniş dağılım gösteren türlerdir (Graf ve Cummings, 2007). Karamenderes Akarsuyu'nda *Unio pictorum*, 1. ve 3. istasyonlarda istasyonda kumluk biyotopta rastlanmıştır. Kış ve ilkbahar mevsimlerindeki PO₄ artışı, bu parametrenin MDS diyagramında *U. pictorum* türünün dağılımında etkili olduğu şeklinde yorumlanmasına yol açabilir. Tatlısu midyelerinin, akarsu ve durgun su sistemlerinde, habitatlar arası nütrient döngüsündeki yeri oldukça önem arz etmediği bilinmektedir (Howard ve Cuffey, 2006). Ancak, dağılımlarını etkileyen en önemli çevresel faktörün, uygun, yumuşak biyotop yapısı olduğu da bildirilmektedir (Lewis ve Riebel, 1984; Layzer ve Madison, 1995; McRae ve ark., 2004). Karamenderes Çayı'nda rastlanan *Myosotella myosotis*, *Astarte* sp., *G.truncatula*, *Gyraulus piscinarum* türlerinin dağılım gösterdiği bölgelerde ise en etkili çevresel değişkenlerin bulanıklık, NO₃ ve çözülmüş oksijen olduğu, MDS analiz diyagramında görülmektedir. Bu türler, farklı istasyonlarda bulunmasına rağmen, bulanıklık, NO₃ ve çözülmüş oksijen seviyelerinin yüksek olduğu kış ve sonbahar dönemlerinde örneklendiklerinden yakın korelasyon göstermektedirler (Şekil. 68; 86; 90).



Şekil 113. Karamenderes Çayı'nda türlerin çevresel değişkenlere göre dağılımları (MDS).

4.6.8. Tuzla Çayı'nda Türlerin Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları

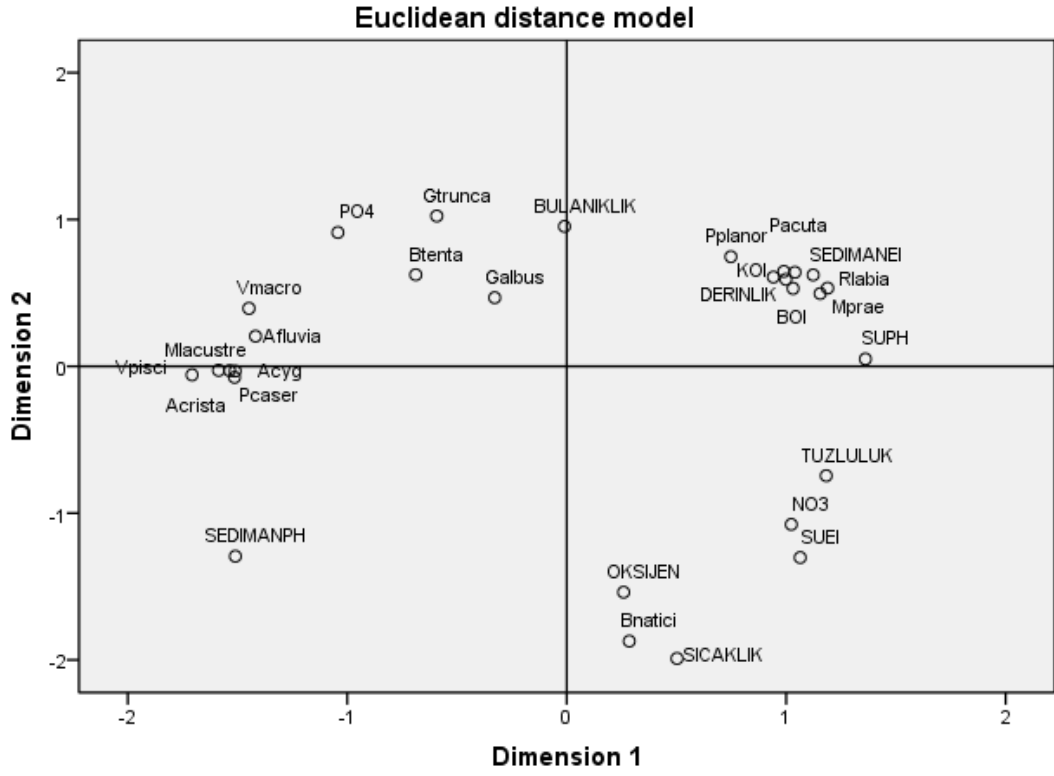
Tuzla Çayı'nda türlerin çevresel değişkenlere göre dağılım özelliklerini belirlemek için, bu akarsudan elde edilen veri grupları, MDS analizine tabi tutulmuştur. Sonuçlara göre, *V. macrostoma*, *A. fluviatilis*, *M. lacustre*, *A. cygnea*, *P. casertanum*, *V. piscinalis*, *A. crista* türlerinin dağılımlarında etkin rol oynayan faktörün Sediman pH'sı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte bu türlerin dağılımlarında, PO₄ seviyesinin de belli bir etkiye sahip olduğu düşünülmektedir. *A. cygnea*, *P. casertanum* ve *M. lacustre*, tatlısu bilavlerindedir ve biyotop olarak siltli kum ve çamurlu olmak üzere yumuşak substratta yaşama özelliği göstermektedirler (Meier-Brook, 1969; Bishop ve Hewitt, 1976; Seed, 1980; Sturm, 2007). Bu nedenledir ki, çalışmamızda sediaman pH'sının, bu canlıların dağılımlarında etkili olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, aynı ortamı paylaşan ve bu parametreden etkilenmiş görünen *V. macrostoma*, *V. piscinalis*, *A. crista* ve *A. fluviatilis* türleri çalışmamızda daha çok bitkili biyotoplarda ve taşların üzerinde (*A. fluviatilis*) yaşadıkları gözlemlenmiştir. Sousa ve ark. (2007 ve 2008), gerçekleştirdikleri çalışmalarında çoklu regresyon modellerinin, organik madde bakımından zengin habitatlarda; *P. amnicum*, *Anodonta*, *Unio* gibi tüm bivalviaların ve *Lymnaea peregra*,

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

Bithynia tentaculata, *Valvata piscinalis*, *Ancylus fluviatilis* gibi gastropodların yaşadıklarını belirtmiştir. Benzer bulgulara, çalışmamızın sonucunda rastlanmaktadır.

Diğer taraftan, *M. praemorsa*, *R. labiata*, *P. planorbis*, *P. acuta* türlerinin dağılımlarında ise, Suyun pH'sı, Sediman E.İ, BOİ ve habitat derinliğinin de etkili olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda, bu gastropod türlerinin örneklediği bölgenin derinliği diğerlerinde fazla olması sebebiyle, bu parametre ile ilişkili olarak bulunması normal bir durumdur. *M. praemorsa*, *R. labiata*, *P. planorbis*, *P. acuta* türlerinin ağırlıklı olarak bulunduğu bölge olan 3. istasyon, arazi gözlemlerine göre habitat çeşitliliği açısından verimli bir alandır. KOİ ve BOİ parametrelerinde, güz mevsiminde gözlenen anormal artış (Şekil 76 ve 80) ve suyun pH'sının ani bir şekilde düşmesi (Şekil 65), MDS sonuç diyagramına yansımıştır. Bu parametreler ile birlikte, MDS diyagramına göre tuzluluğun hafif bir etkisinden bahsedilebilir. Tuzluluk parametresinin 3. istasyon, güz mevsiminde çok küçük derecede artışı (Şekil 73) böyle bir sonuca neden olmuştur. Bu nedenle, tür dağılımına yaptığı etkisinden bahsetmek mümkün değildir.

Borysthenia (Valvata) naticina, arazi çalışmalarımızda sadece, Tuzla Çayı 3. istasyondan, ilkbahar döneminde örneklenmiştir. MDS diyagramına göre, bu türün dağılımına etki eden en önemli faktörlerin suyun sıcaklığı ve çözünmüş oksijen seviyesi olduğu sonucu çıkmaktadır. Sıcaklık ve çözünmüş oksijen parametrelerinin İlbar mevsiminde 3. istasyondaki değerlerine bakılacak olursa (Şekil 61 ve 69), her ikisinde ani bir artış sergiledikleri gözlenmektedir. Bu rastlantının, *Borysthenia (Valvata) naticina* türünün dağılımından çok yaşam döngüsü ile alakalı olabileceği yorumu yapılabilir. Aynı diyagramdaki, bulanıklık parametresinin, *G. albus*, *B. tentaculata* ve *G. truncatula* türleri ile yakın konumda bulunması, bir etki olduğu izlenimini vermektedir. Ancak, MDS boyut 1 konumuna ve türlerin örnekledikleri bölgeler ve mevsimler ile birlikte incelendiğinde, bulanıklık parametresinin bu türler ile herhangi bir etkisinin olmadığı görülmektedir.



Şekil 114. Tuzla Çayı'nda türlerin çevresel değişkenlere göre dağılımları (MDS).

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI**4.6.9. Gastropod ve Bivalviaların Habitatlara Göre % Baskınlık (%D) ve % Frekans (%F) Değerleri**

Çizelge 4. Kocabaş Çayı'nda dağılım gösteren gastropod ve bivalviaların %D, %F ve indeks değerleri

| KOCABAŞ | KUM | | BİTKİ | | TAŞ | | ÇAMUR | |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | %D | %F | %D | %F | %D | %F | %D | %F |
| <i>Melanopsis buccinoidea</i> | 61,11 | 15,63 | 0,00 | 0,00 | 50,04 | 21,88 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Physa acuta</i> | 17,41 | 12,50 | 94,30 | 18,75 | 38,48 | 9,38 | 50,00 | 9,38 |
| <i>Gyraulus piscinarum</i> | 0,00 | 0,00 | 1,06 | 3,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Galba truncatula</i> | 2,04 | 6,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Pisidium casertanum</i> | 12,22 | 6,25 | 0,00 | 0,00 | 0,45 | 3,13 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Ancylus fluviatilis</i> | 0,93 | 3,13 | 0,00 | 0,00 | 8,37 | 12,50 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Unio pictorum</i> | 0,93 | 3,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Unio mancus eucirrus</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,44 | 3,13 |
| Shannon Wiener | 0,20 | | 0,13 | | 0,35 | | 0,00 | |
| Simpson 1-D | 0,12 | | 0,08 | | 0,22 | | 0,00 | |
| Evenness | 0,65 | | 0,64 | | 0,78 | | 0,50 | |
| Raman Margalef | 0,11 | | 0,06 | | 0,17 | | 0,00 | |

Çizelge 5. Sarıçay Akarsuyu'nda dağılım gösteren gastropod ve bivalviaların %D, %F ve indeks değerleri

| SARIÇAY | KUM | | BİTKİ | | TAŞ | | ÇAMUR | | DETRİTUS | |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|------|
| | %D | %F | %D | %F | %D | %F | %D | %F | %D | %F |
| <i>Melanopsis buccinoidea</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,75 | 4,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Physa acuta</i> | 8,02 | 16,67 | 37,06 | 29,17 | 32,50 | 12,50 | 7,95 | 20,83 | 75,00 | 8,33 |
| <i>Gyraulus piscinarum</i> | 0,32 | 4,17 | 0,35 | 4,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Galba truncatula</i> | 0,97 | 4,17 | 0,69 | 4,17 | 0,00 | 0,00 | 0,51 | 4,17 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Pisidium casertanum</i> | 18,68 | 8,33 | 0,93 | 8,33 | 0,00 | 0,00 | 9,75 | 20,83 | 25,00 | 4,17 |
| <i>Radix labiata</i> | 9,33 | 8,33 | 48,26 | 20,83 | 21,25 | 4,17 | 2,14 | 20,83 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Radix auricularia</i> | 0,65 | 4,17 | 3,78 | 4,17 | 0,00 | 0,00 | 0,07 | 8,33 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Ancylus fluviatilis</i> | 1,61 | 4,17 | 0,93 | 8,33 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Dreissena polymorpha</i> | 59,47 | 16,67 | 7,99 | 8,33 | 42,50 | 12,50 | 0,38 | 4,17 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Abra ovata</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,80 | 8,33 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Abra alba</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,11 | 12,50 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Rissoa ventricosa</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,59 | 4,17 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Bittium reticulatum</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7,15 | 25,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Ventrosia ventrosa</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 51,98 | 29,17 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Tellina sp.</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,63 | 8,33 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Musculium lacustre</i> | 0,31 | 4,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Rissoa splendida</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,63 | 8,33 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Rissoa membranacea</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,63 | 8,33 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Mytilaster lineatus</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,51 | 4,17 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Odostomia sp.</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,63 | 8,33 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Cerastoderma edule</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,13 | 4,79 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Ruditapes decussatus</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,40 | 4,29 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Cyclope neritea</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,13 | 4,17 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Bittium scabrum</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,13 | 4,17 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Tricolia pullus pullus</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,81 | 12,47 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Nassarius reticulatus</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,13 | 4,17 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Gibbula adansoni</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,13 | 4,17 | 0,00 | 0,00 |
| Shannon Wiener | 0,24 | | 0,31 | | 0,15 | | 0,80 | | 0,25 | |
| Simpson 1-D | 0,13 | | 0,19 | | 0,09 | | 0,38 | | 0,35 | |
| Evenness | 0,60 | | 0,75 | | 0,93 | | 0,49 | | 0,25 | |
| Raman Margalef | 0,16 | | 0,16 | | 0,07 | | 0,53 | | 0,12 | |

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anlı ODABASI

Çizelge 6. Karamenderes Çayı'nda dağılım gösteren gastropod ve bivalviaların %D, %F ve indeks değerleri

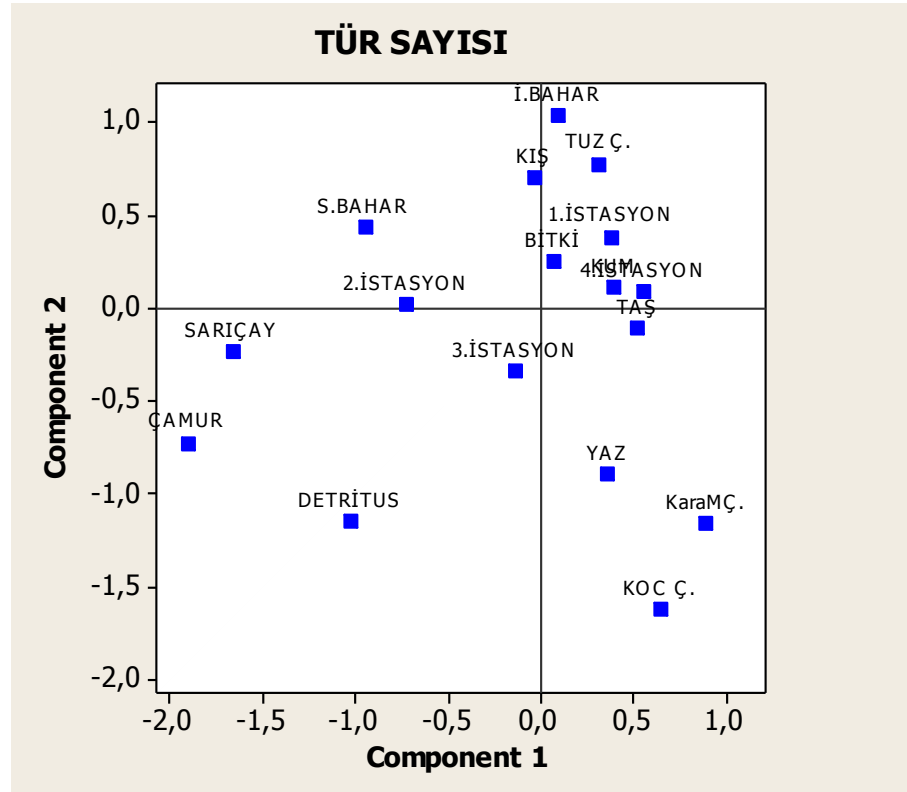
| KARAMENDERES | KUM | | BİTKİ | | TAŞ | | ÇAMUR | |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | %D | %F | %D | %F | %D | %F | %D | %F |
| <i>Melanopsis buccinoidea</i> | 7,99 | 15,63 | 0,19 | 3,13 | 58,13 | 15,63 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Physa acuta</i> | 52,23 | 31,25 | 75,16 | 40,63 | 6,61 | 6,25 | 0,00 | 3,13 |
| <i>Gyraulus piscinarum</i> | 3,15 | 9,38 | 0,28 | 3,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Valvata macrostoma</i> | 5,00 | 3,13 | 0,09 | 3,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Galba truncatula</i> | 6,79 | 6,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 26,78 | 3,13 |
| <i>Pisidium casertanum</i> | 2,07 | 6,25 | 0,29 | 6,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Radix labiata</i> | 5,98 | 3,13 | 19,51 | 18,75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Ancylus fluviatilis</i> | 0,27 | 3,13 | 3,72 | 9,38 | 34,04 | 6,25 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Abra alba</i> | 1,36 | 6,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Ventrosia ventrosa</i> | 0,00 | 0,00 | 0,38 | 3,13 | 0,00 | 0,00 | 26,78 | 3,13 |
| <i>Astarte</i> sp. | 1,09 | 3,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Tellina</i> sp. | 6,09 | 6,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Theodoxus</i> sp. | 0,27 | 3,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Armiger crista</i> | 1,09 | 3,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Oxyloma elegans</i> | 0,00 | 0,00 | 0,38 | 3,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Myosotella myosotis</i> | 5,00 | 3,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Unio pictorum</i> | 0,27 | 3,13 | 0,00 | 0,00 | 1,22 | 3,13 | 0,00 | 0,00 |
| Shannon Wiener | 0,32 | | 0,26 | | 0,16 | | 0,35 | |
| Simpson 1-D | 0,21 | | 0,16 | | 0,10 | | 0,25 | |
| Evenness | 0,71 | | 0,62 | | 0,66 | | 0,50 | |
| Raman Margalef | 0,14 | | 0,14 | | 0,07 | | 0,11 | |

Çizelge 7. Tuzla Çayı'nda dağılım gösteren gastropod ve bivalviaların %D, %F ve indeks değerleri

| TUZLA ÇAYI | KUM | | BİTKİ | | TAŞ | |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | %D | %F | %D | %F | %D | %F |
| <i>Melanopsis buccinoidea</i> | 15,15 | 25,00 | 0,85 | 6,46 | 5,89 | 15,63 |
| <i>Physa acuta</i> | 33,78 | 31,25 | 1,19 | 19,38 | 56,01 | 28,13 |
| <i>Borysthenia naticina</i> | 12,28 | 9,38 | 3,76 | 6,46 | 1,89 | 6,25 |
| <i>Gyraulus piscinarum</i> | 27,43 | 37,50 | 15,30 | 22,61 | 19,82 | 18,75 |
| <i>Valvata macrostoma</i> | 26,20 | 25,00 | 6,48 | 22,61 | 6,09 | 12,50 |
| <i>Valvata piscinalis</i> | 6,88 | 9,38 | 0,00 | 0,00 | 0,56 | 6,25 |
| <i>Bithynia tentaculata</i> | 3,25 | 9,38 | 0,11 | 3,23 | 1,62 | 15,63 |
| <i>Pisidium casertanum</i> | 82,29 | 53,13 | 16,25 | 12,92 | 3,87 | 18,75 |
| <i>Radix labiata</i> | 17,27 | 28,13 | 5,39 | 22,61 | 2,38 | 12,50 |
| <i>Radix auricularia</i> | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 3,23 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Planorbis planorbis</i> | 11,40 | 12,50 | 0,32 | 9,69 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Ancylus fluviatilis</i> | 13,64 | 21,88 | 0,00 | 0,00 | 1,24 | 9,38 |
| <i>Oxyloma elegans</i> | 3,50 | 6,25 | 0,00 | 0,00 | 0,63 | 3,13 |
| <i>Musculium lacustre</i> | 3,25 | 6,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Shannon Wiener | 0,76 | | 0,87 | | 0,66 | |
| Simpson 1-D | 0,36 | | 0,46 | | 0,38 | |
| Evenness | 0,77 | | 0,59 | | 0,77 | |
| Raman Margalef | 0,53 | | 0,49 | | 0,40 | |

4.6.10. Gastropod ve Bivalviaların Tür Sayısına Göre Çoklu Uyum Analizi (Multiple Correspondens)

Tüm akarsulardaki tür sayılarının; çevresel değişkenler, istasyon ve habitat çeşitlerine bağlı olarak nasıl bir benzerlik gösterdiklerini belirlemek için, veri gruplarına MC (Multiple Correspondens) analizi uygulanmıştır. Buna göre, tür sayısının en bol Tuzla Çayı 1. ve 4. istasyonlarındaki bitkili, kumlu biyotoplarda ve aynı zamanda ilkbahar mevsiminde yoğunlaştığı belirlenmiştir. Sarıçay Akarsuyu'nda ise en çok tür sayısının, acı su özelliği sergileyen ve çamur biyotopa sahip olan 3. istasyonda bulunduğu görülmektedir. Karamenderes ve Kocabaş Çayları'nın, tür sayısı bakımından benzer özellikler sergiledikleri ve bu benzerliğin yaz mevsimindeki taşlı biyotopla, diğerlerine göre daha belirgin olduğu tespiti MC analizi sonucunda elde edilmiştir (Şekil. 107).



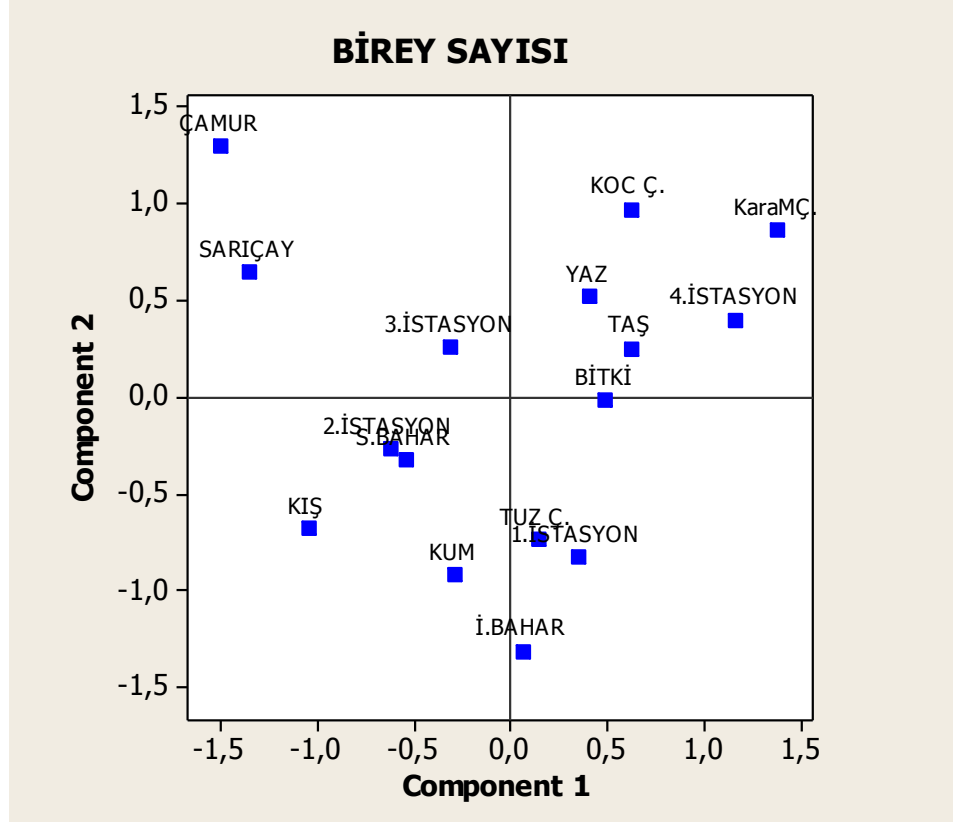
Şekil 115. Tüm akarsularda tür sayısına göre çoklu uyum (MC) analizi.

4.6.11. Gastropod ve Bivalviaların Birey Sayısına Göre Çoklu Uyum Analizi (Multiple Correspondens)

Bu çalışma kapsamındaki tüm akarsularda örneklenen gastropod ve bivalvia birey sayılarının; istasyon, mevsim ve habitat çeşitlerine göre nasıl bir benzerlik gösterdiklerini belirlemek amacıyla, tüm veri grupları çoklu uyum (MC) analizine tabi tutulmuştur. Bu analiz sonucuna göre, Kocabaş Çayı ve Karamenderes Çayı, yaz mevsiminde 4. istasyonda benzerlik göstermektedir ve yine yaz mevsimindeki taşlı ve bitkili biyotoplarda birey sayısı bakımından birbirine benzerlik göstermektedir. Tuzla Çayı ilkbahar mevsiminde birinci istasyonun kumlu biyotopundaki birey sayısı, sonbahar ve kış mevsimlerindeki ikinci istasyonda birey sayısı bakımından benzerlik göstermektedir. Uyum analizine göre; Sarıçay Akarsuyu'nda, 3. istasyondaki çamur yapısındaki biyotop birey sayısı bakımından, bu akarsudaki diğer örneklem alanları ve çalışma kapsamındaki diğer akarsuların istasyon ve biyotoplarından oldukça farklı bir yapı sergilediği belirlenmiştir. Bu farklılığın, akarsuyun denize açıldığı noktaya yakın bir bölge olan 3. istasyonda tatlısu türleri ile birlikte acı sulara giriş yapabilen denizel türlerinde bulunmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ustaoglu

BÖLÜM 4- ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA Deniz Anıl ODABASI

ve ark. (2003) da, acısu ortamında daha fazla tür sayısı tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Bu araştırmada da benzer sonuçlar elde edilmiş olmasının yanı sıra, tür sayısı ile türlere ait birey sayısının yakın ilişkisi de MDS analizi sonucunda elde edilmiştir (Şekil 99, 100, 101, 102).



Şekil 116. Tüm akarsularda birey sayısına göre çoklu uyum (MC) analizi.

BÖLÜM 5**SONUÇLAR VE ÖNERİLER****5.1. Sonuçların Değerlendirilmesi****5.1.1. Taksonomik Sonuçlar**

Coğrafik olarak Biga Yarımadası sınırları içerisinde kalan Kocabaş Çayı, Sarıçay Akarsuyu, Karamenderes Çayı ve Tuzla Çayı'nda molluska faunasının taksonomik tespitleri yapılmıştır.

Araştırmanın taksonomik çalışmaları sonucunda, Gastropoda Klasisiden, Melanopsidae Familyasına ait *Melanopsis buccinoidea* (Oliver 1801), Bithyniidae Familyasına ait *Bithynia tentaculata* (Linnaeus 1758), Hydrobiidae Familyasına ait *Ventrosia ventrosa* (Montagu, 1803), Rissoidae Familyasına ait *Rissoa membranacea* (Adams J. 1800), *Rissoa splendida* Eichwald, 1830, Cerithiidae Familyasına ait *Bittium reticulatum* (da Costa, 1778), *Bittium scabrum* (Olivi, 1792), Nassariidae Familyasına ait *Cylope neritea* (Linnaeus 1758), *Nassarius reticulatus* Linnaeus, 1758, Neritidae Familyasına ait *Theodoxus* sp., Tricoliidae Familyasına ait *Tricolia pullus pullus* Linnaeus, 1758, Trochidae Familyasına ait *Gibbula adansonii* (Payraudeau, 1826), Valvatidae Familyasına ait *Valvata piscinalis* (Muller, 1774), *Valvata macrostoma* (Mörch, 1864), *Borysthenia (Valvata) naticina*, Ellobiidae Familyasına ait *Myosotella myosotis* (Draparnaud, 1801), Pyrmidellidae Familyasına ait *Odostomia* sp. Fleming, 1813, Succineidae Familyasına ait *Oxyloma elegans* (Risso, 1826), Physidae Familyasına ait *Phsa acuta* (Draparnaud, 1805), *Galba truncatula* (O. F. Müller, 1774), *Radix auricularia* (Linnaeus, 1758), *Radix labiata* (Rossmässler, 1835), Planorbidae Familyasına ait *Planorbis planorbis* (Linnaeus, 1758), *Gyraulus albus* (O. F. Müller, 1774), *Gyraulus piscinarum* (Bourguignat, 1852), *Gyraulus (Armiger) crista* (Linnaeus, 1758), *Ancylus fluviatilis* O. F. Müller, 1774 türleri ile Bivalvia Klasisinden Sphaeriidae Familyasına ait *Pisidium casetanum* (Poli, 1791), *Musculium lacustre* (O. F. Müller, 1774), Dreissenidae Familyasına ait, *Dreissena polymorpha* Pallas, 1771, Semelidae Familyasına ait *Abra alba* (Wood, 1802), *Abra ovata* Philippi, 1893, Astertidae Familyasına ait *Astarte* sp., J. Sowerby, 1816, Tellinidae Familyasına ait *Tellina* Linnaeus, 1758, Veneridae Familyasına ait *Ruditapes decussatus* (Linnaeus, 1758), Cardiidae Familyasına ait *Cerastoderma edule* (Linnaeus, 1758), Mytilidae Familyasına ait *Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1791), Unionidae *Unio pictorum* Linnaeus, 1758, *Unio mancus eucirrus* Bourguignat, 1860, *Anodonta cygnea* (Linnaeus, 1758) olmak üzere Biga Yarımadası'nda

bulunan Kocabaş Çayı, Sarıçay, Karamenderes Çayı ve Tuzla Çayı akarsularının, 2 klasise ait toplam 7 Ordo, 26 Familya, 31 Genus ve 40 tür ile temsil edildiği belirlenmiştir. İç sular molluska faunası için, gastropoda üyelerinden *Valvata macrostoma*, *Myosotella myosotis*, *Oxyloma elegans*, *Radix labiata* *Gyraulus albus*, *Gyraulus piscinarum*, *Ancylus fluviatilis* ve bivalvia üyelerinden, *Unio pictorum*, *Abra ovata* ve *Mytilaster lineatus* türleri bölge için ilk kayıt niteliğindedir.

Çalışma sahasını oluşturan bölgede Karamenderes Çayı, Sarıçay, Kocabaş, Tuzla ve Umurbey Çayları'nda ve bir kaynak suyunda Bilgin (1980)'in gerçekleştirdiği çalışmada, *M. praemorsa*, *V. naticina*, *Sphaerium lacustre*, *Unio eucirrus elongatulus*, *Unio crassus bruguieranus*, *P. planorbis*, *Theodoxus subterminalis*, *Biomphalaria ehrenbergi* türlerini tespit etmiştir. Akbulut ve ark., (2009a,b), Karamenderes Çayı'nda, *M. praemorsa*, *P. acuta*, *V. pulchella*, *B. tentaculata*, *Gyraulus* sp., *P. planorbis*, *R. ovata*. *Pisidium* sp., *Sphaerium* sp. tür ve genuslarını, Sarıçay'da ise, *G. truncatula*, *S. palustris*, *R. auricularia*, *R. peregra*, *P. fontinalis*, *P. acuta*, *P. planorbis*, *P. carinatus*, *G. crista*, *Rissoa* sp., *Potamopyrgus antipodarum*, *Belgrandiella* sp., *Melanoides tuberculatus*, *Melanopsis* sp., *Valvata pulchella*, *Valvata cristata*, *V. piscinalis*, *Monodonta* sp., *Calliostoma zizyphinum*, *Bittium reticulatum*, *M. galloprovincialis*, *Anodonta cygnea*, *Cardium* sp., *P. casertanum*, *Sphaerium nitidum*, *Sphaerium nucleus*, *Abra alba*, *Ensis* sp. ve *Dreissena polymorpha* tür ve genuslarını bildirmiştir. Bu çalışma kapsamında elde edilen taksonomik veriler ile karşılaştırıldığında, türlerin varlığı bakımından bir farklılık olduğu görülmektedir. Bilgin (1980)'in çalışması, molluska faunasının tespiti bakımından bölge için ilk olma özelliğindedir. Tespit ettiği türler arasında, *M. praemorsa*'nın Karamenderes, Tuzla ve Kocabaş Çayları'nda geniş bir dağılım gösterdiği ve hemen hemen akarsu boyunca bulunabildiği anlaşılmaktadır. Bizim çalışmamızda ise Tuzla Çayı dışındaki akarsularda bu türün, kaynağa yakın bölgelerde yaşamaya devam ettiği, ancak akarsuyun daha alt bölgelerinde dağılımının olmadığı tespit edilmiştir. Prosobranchia subklasisine ait olan *Melanopsis buccinoidea* türü, bu alt klasisin bir özelliği olan, ekolojik etkenlere karşı sınırlı tolerans gösterme eğilimindedir (Yıldırım, 1999). Solunumu Pulmonatların tersine, sudaki çözülmüş oksijeni ktenidyum denilen solungaç benzeri organelleri ile alabilen bu canlıların dağılımlarında temiz ve bol oksijenli suların etkili olması olağan bir durumdur. Yaklaşık 30 yıl önce gerçekleştirilen çalışmada, akarsu boyunca su kalitesi özelliklerinin oldukça iyi durumda olduğu *Melanopsis buccinoidea*'nın dağılımlarına bakılarak anlaşılmaktadır. Bu geçen süre zarfındaki su kalitesindeki bozulma, yerleşim yerlerindeki

populasyon artışı ve birlikteliğinde yoğun tarımsal ve endüstriyel faaliyetler ve alt yapının gerekli ihtiyacı karşılamaması nedeniyle atıkların bir sorun oluşturduğu yorumu getirilebilir. Tuzla Çayı'nda ki farklı durum ise bu akarsuyun çevrelediği alanda daha az nüfuslu yerleşim yerleri olması (Anonim, 2011a) ve geleneksel tarım faaliyetlerinin sürdürülmesi (Anonim, 2011b), su kalitesini ve dolayısıyla *Melanopsis buccioidea* ve benzeri hassas türleri koruduğu görülmektedir. Daha sonra yapılan Akbulut ve ark., (2009a,b) çalışmalarında ve bizim çalışmamızda *Physa acuta* ve *Dreissena polymorpha* türlerinin ortaya çıktığı görülmektedir. Daha önce tespit edilemeyen ve günümüzde Biga Yarımadası'nın tüm akarsularında yaygın hale gelen ve Kuzey Amerika orjinli *P. acuta* türünün (Dillon, 2004), ekosistemin bozulmaya başlamasıyla yaygınlaştığı ve istilacı özelliği (Cope ve Winterbourn, 2004) ile yerli türlere göre daha baskın bir yapı kazandığı belirlenmiştir. Sonradan bölgeye gelen *Dreissena polymorpha* türü ise sadece baraj ekosisteminde kalmış ve Sarıçay'da sadece bir lokasyonda kalabalık populasyonlar oluşturduğu, ancak genel anlamda, akarsu sistemlerinde bulunmadığı görülmektedir. Su kolonundan besinini süzerek alan bu canlının, akarsu sisteminde yeterli besin (fitoplankton) bulamadığı ve dolayısıyla populasyon oluşturamadığı düşünülmektedir. Yabancı türlerin yerli türler ve ekosistem üzerindeki etkileri ise ayrıntılı bir çalışma ile incelenebilir.

5.1.2. Çevresel Değişkenler ile İlgili Sonuçlar

Çalışma boyunca akarsulardan belirlenmiş istasyonlarda ölçülen askıda katı madde (AKM, mgL^{-1}) değerleri, kaynak bölgesine yakın seçilen istasyonlarda, daha alt bölgedeki değerlerden daha düşük bir seviyede seyrettiği görülmüştür. Akarsuların üst bölgelerinden gelen yoğun AKM oranı, akarsu kanalında sedimentasyon artışına neden olarak canlılık açısından bazı sorunlara yol açmaktadır. En önemli etkisi ise bitkili biyotopları ve doğal sediment yapısını kaplayarak bentik yaşamı tahrip etmesidir (Olley ve Wasson, 2003; Harrison ve ark., 2008). AKM değerlerinin, sonuçlara ve arazi gözlemlerine göre habitatlar veya bentik canlılık üzerinde olumsuz bir durum yaratacak etkisi bulunmamaktadır.

Akarsularda ölçülen su sıcaklığı değerlerinin, mevsimlere göre değiştiği görülmektedir. İstasyonlar arası sıcaklıkların ise birbirine paralel bir eğilimde artış gösterdiği belirlenmiştir. Sarıçay 1. istasyonda sıcaklık değerinin, mevsimler arasındaki sıcaklık farklılıklarının diğer akarsulara göre daha düşük bir seviyede seyrettiği

görülmektedir, bu durum istasyonun çok yakınındaki devamlı akan kaynak suyundan gelen soğuk suyun sıcaklığı düşürdüğünden kaynaklandığı düşünülmektedir.

pH değerleri, tüm akarsularda mevsimlere göre ortalama, 7 ile 9 arasında değişim göstermektedir. Sarıçay'da en düşük kış mevsiminde istasyon 1'de 6,26, en yüksek yaz mevsiminde istasyon 3'de 8,94 olarak ölçülmüştür. Karamenderes Çayı'nda, yıllık değerler arasında en düşük ilkbahar mevsiminde, ve 1. istasyonda 5,99, en yüksek ise 3. istasyonda, 8,53 değeri bulunmuştur. Kocabaş Çayı pH değerleri ise, en düşük değer ilkbahar mevsiminde 1. istasyonda 6,06 olarak ölçülürken, en büyük değer yaz mevsiminde 4. istasyonda 8,61 olarak ölçülmüştür. Tuzla Çayı'nda en düşük, ilkbahar mevsiminde 1. istasyonda 6,55, en büyük değer ise güz mevsiminde 2. istasyonda 8,84 olarak ölçülmüştür.

Çözünmüş Oksijen Değerleri, Sarıçay'da en düşük yaz mevsiminde istasyon 2'de 3,73, en yüksek kış mevsiminde istasyon 1'de 13,58 olarak ölçülmüştür. Karamenderes Çayı'nda, yıllık değerler arasında en düşük güz mevsiminde, ve 2. istasyonda 1,50, en yüksek ise güz mevsimi 1. istasyonda, 11,86 değeri bulunmuştur. Kocabaş Çayı Ç.O₂ değerleri ise, en düşük değer ilkbahar mevsiminde 1. istasyonda 2,77 olarak ölçülürken, en büyük değer yaz mevsiminde 2. istasyonda 16,75 olarak ölçülmüştür. Tuzla Çayı'nda en düşük, güz mevsiminde 3. istasyonda 4,30, en büyük değer ise ilkbahar mevsiminde 4. istasyonda 24,60 olarak ölçülmüştür. Kıta içi su kaynaklarının kalite sınıflarına göre 8 mgL⁻¹ ve üzeri 1. sınıf yüzey suyu özelliği göstermektedir, en düşük kalite olan 4. sınıf ise 3 mgL⁻¹'den küçük değerleri kapsamakta ve kirlenmiş su olarak nitelendirilmektedir (Gündüz, 1994). Değerlere göre su kalitesinin mevsimlere ve istasyonlara göre bağımsız olarak değiştiği ve bazı durumlarda çok azaldığı görülmektedir. Kirlenmemiş sulardaki oksijen seviyesi, neredeyse doygunluğa eşit seviyededir ve bu koşullarda canlılar açısından pek az önem taşımaktadır (Allan, 1995). Akarsularda yaşayan canlılar, durgun sularda yaşayan canlılardan daha çok çözünmüş oksijene gereksinim duymaktadırlar (Hynes, 1970). Bu nedenle, özellikle yaz aylarında görülen düşüşler, sıcaklığın artışı ile oksijen çözünürlüğünün düşmesi ve canlı metabolizmasının daha çok oksijen gereksinimi nedeniyle (Allan, 1995), biyota açısından tehlikeli boyutlara ulaşabilir. Tuzla Çayı'nda ve Karamenderes Çayı'nda güz mevsiminde 3. ve 2. istasyonlarda kaydedilen düşük değerlere, zeytin rafinasyonu sonucu ortama bırakılan "Kara Su"yun neden olduğu arazi gözlemleri neticesinde belirlenmiştir. Ölen balıklar ve dipte baygın bulunan prosobranş gastropodlar da aynı dönemde tespit edilmiştir.

Akarsularda ölçülen tuzluluk değerleri, acısu zonları hariç büyük değişiklikler göstermemektedir. Sarıçay Akarsuyu'nda östarin bölge olan 3. istasyonda en düşük yaz mevsiminde ‰ 15,8, en büyük güz mevsiminde ‰ 28,78 olarak kaydedilmiştir. Karamenderes Çayı'nda 4. İstasyon güz mevsiminde deniz suyundan etkilenmiş ve tuzluluk seviyesi ‰ 11,18'e kadar yükselmiştir. Diğer istasyonlarda tuzluluk seviyesindeki değişim ‰ 0,5'in altında gerçekleşmiştir. Tuzla Çayı'nda istasyonların mevsimsel olarak tuzluluk değişimleri, ‰ 0,5'in altında, Kocabaş Çayı'nda ise ‰ 1'in altında gerçekleşmiştir. Sarıçay' da daimi olarak ve Karamenderes Çayı'nda belirli bir dönemde, denize açıldığı bölgede, bu iki ortam arasında dinamik bir interaksiyon bulunmaktadır. Tuzluluk parametresindeki dalgalanmalar ile belirlenen bu ilişkinin bölgedeki mollusk tür çeşitliliğinde artışa neden olduğu gözlenmiştir.

Akarsularda endüstriyel kirliliğin göstergesi olarak kabul edilen KOİ (mgL^{-1}) parametresi ölçülmüştür (APHA, 1998). Kıtaıçi su kaynaklarının kalite sınıflarına göre sonuçlara göre, 25 mgL^{-1} 'nin altındaki değerler alıcı su ortamı için 1. sınıf özelliktedir (Anonim, 2004). Buna göre, Kocabaş Çayı'nda tespit edilen en yüksek değer, 2. istasyon da ve güz mevsiminde, $25,6 \text{ mgL}^{-1}$ 'dir. En düşük değer ise yine güz mevsiminde $5,5 \text{ mgL}^{-1}$ olarak kaydedilmiştir. Bu tespite göre kabul edilebilir bir kirlilikten bahsedilebilir. Tuzla Çayı'nda tüm istasyonlarda mevsimsel olarak ölçülen KOİ değerlerinde en yüksek 214 mgL^{-1} olarak güz mevsimi 3. istasyondan kaydedilmiştir, en düşük değer ise yine güz mevsimi 4. istasyonda tespit edilmiştir. Bu akarsuda güz mevsiminde 3. İstasyondan itibaren kontrolsüz atık deşarj etme durumu tespit edilmiştir. Sarıçay Akarsuyu'nda 3. istasyonun haricindeki diğer istasyonlarda kabul edilebilir değer (25 mgL^{-1}) altında ölçümler elde edilmiştir. 3. istasyon deniz suyunun etkisi altında olduğundan kirlilikle ilgili herhangi bir yorum yapılamamaktadır. Karamenderes Çayı'nda ölçüm sonuçlarına bakıldığında, en yüksek güz mevsimi 2. ve 4. istasyonlarda, $66,8 \text{ mgL}^{-1}$ ve $66,6 \text{ mgL}^{-1}$, en düşük değer olan $5,00 \text{ mgL}^{-1}$ ise yaz mevsimi istasyon 1'de tespit edilmiştir. Burada kabul edilebilir değerlerin üstünde bir endüstriyel deşarjdan bahsetmek mümkündür. Kıtaıçi su kaynaklarının kalite sınıflarına göre 2. sınıfta kategorize edilmektedir (Anonim, 2004).

Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ_5), oksijenli ortamda mikroorganizmaların sudaki organik maddeleri ayrıştırabilmeleri için gereksinim duydukları çözünmüş oksijen seviyesi olarak tanımlanmaktadır (APHA, 1998). Kıtaıçi su kaynaklarının kalite sınıflarına göre (Anonim, 2004), 1. sınıf suyun BOİ değeri 4 mgL^{-1} 'dir. Kocabaş Çayı'nda ölçülen en yüksek değer $9,12 \text{ mgL}^{-1}$ ile Güz mevsimi 3. istasyonda kaydedilmiştir, en düşük değer ise

yaz mevsimi 3. istasyonda $1,2 \text{ mgL}^{-1}$ olarak kaydedilmiştir. En yüksek değer ile 3. istasyonun su kalitesi 3. sınıf olarak belirlenmiştir. Tuzla Çayı, üçüncü istasyonun güz mevsiminde ölçülen BOİ parametreleresi $26,3 \text{ mgL}^{-1}$ değeri ile en yüksek değerine ulaşmıştır, bu değer ile kıtaiçi su kaynakları kriterlerine göre 4. sınıfta yer almıştır. En düşük değer ise yaz mevsimi 4. istasyonda $4,0 \text{ mgL}^{-1}$ olarak ölçülmüştür. Sarıçay Akarsuyu'nda en düşük değer $1,2 \text{ mgL}^{-1}$ olarak yaz mevsimi 1 ve 2. istasyonlarda ölçülmüştür. En yüksek değer $13,4 \text{ mgL}^{-1}$ olarak kış mevsiminde 3. istasyonda ölçülmüştür. Karamenderes Çayı'nda BOİ parametreleri 2, 3 ve 4. istasyonlarda (sırasıyla $30,46 \text{ mgL}^{-1}$, $11,71 \text{ mgL}^{-1}$ ve $28,32 \text{ mgL}^{-1}$) ani yükseliş göstererek kaydedilen en yüksek değerleri oluşturmaktadır. Bu değerlerle III. ve IV. Sınıf göstermektedir.

Bulanıklık fiziksel ve biyolojik kaynaklı olabilmektedir, akarsularda genelde yüzey akışından kaynaklı ve ya deşarjlardan dolayı oluşan bir durumdur (Allan ve Russek, 1985). Çalışmamızda ölçülen bulanıklık değerleri mevsime bağlı olarak değişmektedir. Kocabaş Çayı'nda en yüksek değer kış mevsiminde 105 NTU bulunurken, Sarıçay'da kış mevsiminde 26 NTU, Karamenderes'te kış mevsiminde 25, Tuzla Çayı'nda ise kış mevsiminde 140 NTU olarak tespit edilmiştir. Tuzla Çayı'nda tespit edilen bulanıklığın, sıvı atık deşarjından kaynaklandığı gözlemlenmiştir.

Çalışmamızda ölçülen nitrat (NO_3) değerleri, Kocabaş Çayı'nda kış mevsiminde en yüksek seviyesine $12,3 \text{ mgL}^{-1}$ değeriyle, 4. istasyonda ulaşmıştır. Kıtaiçi su kaynakları kalite sınıflandırmasına göre 5 mgL^{-1} ' nin üzerindeki değerler 2. sınıf kalite kategorisindedir. Kocabaş Çayı'nda NO_3 parametreleri bu değerlerin üzerine, kış mevsimi 3 ve 4. istasyonlarda çıkmış, yaz mevsimi 2 ve güz mevsimi 3. istasyonlarda sınırda kalarak 1. sınıfı temsil etmiştir. Sarıçay Akarsuyu'nda en yüksek değerine güz mevsimi 3. istasyonda $7,54 \text{ mgL}^{-1}$ değeri ile ulaşmıştır. Diğer ölçümler kabul edilebilir sınırlarda kalmıştır. Karamenderes Çayı'nda ölçülen NO_3 parametresi sadece güz mevsiminde 6 mgL^{-1} değeri ile 3. istasyonda en yüksek değerine ulaşmıştır. Diğer istasyonlarda kabul edilebilir seviyede kaydedilmiştir. Tuzla Çayı'nda $20,10 \text{ mgL}^{-1}$ olarak güz mevsimi 3. istasyonda en yüksek değerine ulaşan NO_3 , ilkbahar mevsiminde 1. istasyonda $7,4 \text{ mgL}^{-1}$ ve 4. istasyonda $16,8 \text{ mgL}^{-1}$ seviyesine ulaşmışlardır. Diğer istasyonlarda ölçümler 1. sınıf kalite özelliği göstermektedir.

Fosfat (PO_4^{-3}), sucul ortamda genelde küçük düzeylerde bulunan sınırlayıcı bir besin elementidir (Allan, 1995; Horn ve Goldman, 1994). Yüzey suyunda bulunması gereken değer $0,02 \text{ mgL}^{-1}$ olarak belirlenmiştir (Anonim, 2004), ve bu değer ile bu değer altındaki

değerlerde fosfat içeren sular 1. sınıf olarak nitelendirilmiştir. Kocabaş Çayı'nda yaz mevsimi 2. istasyonda $2,93 \text{ mgL}^{-1}$ ile en yüksek seviyede kaydedilirken, güz mevsimi 1 ve 3. istasyonlarda değer ölçülemediği. Tüm mevsimlerdeki diğer istasyonlarda yüksek düzeyde seyretmiştir. Sarıçay Akarsuyun'da, en fazla $1,96 \text{ mgL}^{-1}$ değeri ile ilkbahar mevsiminde 3. istasyonda ölçülmüştür. 3. istasyonda yaz mevsimi dışında diğer istasyonlarda yüksek değerlerde kaydedilmiştir. Karamenderes Çayı ilkbahar 2. istasyonunda $25,6 \text{ mgL}^{-1}$ olarak en yüksek değer ölçülmüştür. En düşük değer yaz mevsiminde 1. istasyonda ölçülen $0,043 \text{ mgL}^{-1}$ ' dir. Tuzla Çayı'nda $1,22 \text{ mgL}^{-1}$ ile güz mevsimi 3. istasyonda ölçülmüştür, aynı dönemde 4. istasyonda eser miktarda olduğu tespit edilmiştir. Diğer istasyonlarda, yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Tüm bu PO_4 ölçümü sonuçları, akarsularda evsel veya tarımsal kirlilik göstergesi olarak kabul edilebilir.

Akarsularda mevsimsel olarak yatak bölgesinden alınan sedimentte ölçülen pH değerleri, 7,65 ve 9,1 değerleri arasında dar bir varyasyon sergilemiştir. Aynı sediment örneğinde, Elektrik İletkenliği (E.İ.) seviyesi de ölçülmüştür. Bu değerler, 7,7 ile $1056 \mu\text{S}$ arasında oldukça geniş bir varyasyon göstermiştir. Balçık çamur yapısında ölçülen değerlerin siltli kumda ölçülen değerlerden daha yüksek sonuç verdiği gözleminde bulunulmuştur (Çizelge. 3).

Akarsularda hesaplanan kum ve çakıl oranlarında ters bir orantının olduğu söylenebilir. Çakıl ve kum arasında görülen bu ters orantı, yağışın ve dolayısıyla yüzey akışının fazla olduğu mevsimlerde daha hafif yapıdaki kumun daha ağır olan çakıl tabakasını örtmesi ve böylece miktarının mevsimlere göre farklı hesaplandığı şeklinde açıklanabilir. Yüzde Kil+Silt ve yüzde Kum arasında, tüm mevsimler bazında, kum oranının, kil+silt oranına göre daha fazla olduğu görülmektedir. Mevsimler arasında belirgin bir farklılık göze çarpmasa da, yoğun yağış alan kış mevsimlerinde hem kil ve silt, hem de kum oranlarının diğer mevsimlere göre daha fazla ölçüldüğü gözlenmiştir. Bu durumunun şiddetli türbülansın etkisi ile koparak sürüklenen süspans maddelerce ortaya çıktığı düşünülmektedir. Bu süspans yükün sürekli akarsuların alt kısımlarında birikme eğilimi nedeniyle, son istasyonlarda yüksek kil + silt oranlarına rastlanılmıştır. Tüm bu mevsimsel değişimler, akarsuların sahip olduğu hidrodinamizme bağlanabilir (Allan, 1995).

5.1.3. Türlerin Mevsimlerle ve Çevresel Değişkenler ile İlişkileri

Akarsulardaki mollusk türlerinin havza boyunca dağılımlarının ve populasyon yapılarının suyun sıcaklığı ile ilgili olduğu bilinmektedir (Mouthon, 1990). Araştırmamızdaki akarsularda mevsimlere bağlı değişimlerde en belirleyici etkeninin sıcaklık ve pH ve habitat tercihleri olduğu görülmektedir (Şekil. 95, 96, 97, 98). Buna göre tatlısularda dağılım gösteren *Physa acuta*'nın ilkbahar mevsiminde başlayan artış eğiliminin yaz mevsiminde en üst düzeye ulaştığı ve sonbahar dönemi ile birlikte azalma eğiliminde olduğu görülmektedir. İstisnai olarak, Tuzla Çayın'da *P. acuta*, *G. piscinarum*, *G. albus*, *R. labiata*, *B. tentaculata* ve *P. planorbis* türlerinin sonbahar mevsimine artış gösterdikleri gözlenmektedir (Şekil. 98). Böyle bir durumun, oldukça geniş bir coğrafyada dağılım gösteren akarsularda, mikro iklim farklılıklarından ileri gelebileceği tahmin edilmektedir. Benzer gözlemler diğer bir pulmonat gastropod olan *Radix labiata* ve *Radix auricularia*'da ve Prosobranş gastropodlardan olan *Melanopsis buccioidea*'da da aynı durum gözlenmektedir. Diğer taraftan bivalvia klasisine ait *P. casertanum* kış mevsiminde birey sayısının artması ile farklı bir durum sergilemektedir. Ekolojik etkenlere karşı daha toleranslı olması ile bilinen bu türün (Meier-Brook, 1975; Bishop ve Hewitt, 1976), yıl boyunca döllenmeye gereksinim duymadan üreyebilmesi (Holopainen ve Hanski, 1986), 8,8°C'lik ortalama sıcaklığa (Şekil. 61) sahip olan kış döneminde bile neden bol bulduklarını açıklamaktadır.

Çalışmamız kapsamındaki akarsularda molluska türsayıları ve birey sayılarının, ölçülen çevresel parametrelerden birlikte etkilendikleri belirlenmiştir. Genel itibariyle birey sayısı ile birlikte tür sayısının da artması olağan bir sonuç olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte tür sayısı ile birey sayılarını en fazla etkileyen çevresel parametrelerin sıcaklık ve pH olduğu tespit edilmiştir. Suyun düşük iyon konsantrasyonları, sertliği ve asiditesi gibi kimyasal etkenlerin biyotayı sınırladıkları bilinmektedir (Hynes, 1970; Allan, 1995). pH seviyesi, özellikle kabuk oluşumu için sudan yeterli kalsiyum alması gereken molluskların dağılımlarını sınırlayan faktörlerin başında gelmektedir. Diğer taraftan fiziksel bir etken olan su sıcaklığı parametresi de molluskların havza boyunca populasyon yapılarını ve dağılımlarını etkilediği bilinmektedir (Mouthon, 1990).

Çevresel parametrelerin tür dağılımlarına olan etkilerine bakılacak olursa, sıcaklık parametresinin *P.acuta*, *Radix labiata*, *Radix auricularia*, *Melanopsis buccioidea*, *P. casertanum*, *D. polymorpha*, *V. macrostoma*, *A. alba*, *V. ventrosa*, *Oxyloma elegans*,

Theodoxus sp., *V. naticina* türlerini etkilediği MDS analizi sonucunda görülmüştür. Aynı zamanda bu türlerin farklı akarsularda dağılımlarına bağlı olarak pH parametresinden de etkilendiği görülmektedir. Çalışmamızda, bivalvlerden *M. lineatus* ve *U. mancus eucirrus*' un sediment parametrelerinden etkilendiği görülürken (pH ve E.İ.), *U. pictorum*' un PO₄ parametresinden etkilendiği belirlenmiştir. *P. casertanum* türünün ise daha çok suyun sıcaklık ve pH değerlerinden etkilendiği tespit edilmiştir. Tatlısu midyelerinin dağılımında etkili habitat özelliğinin ince sediment yapısı olduğu bildirilmektedir (Lewis ve Riebel, 1984; Layzer ve Madison, 1995; McRae ve ark., 2004), bu nedenle sedimentte ölçülen parametrelerin dağılımlarında alakalı çıkması beklenen bir durumdur. Bu canlıların aynı zamanda habitatlar arasındaki nütrient döngüsünde önemli bir role sahip oldukları belirtilmektedir (Howard ve Cuffey, 2006; Graf ve Cummings, 2007). Sudaki PO₄ seviyesi *U. pictorum*' un dağılımında etkin role sahip olduğu MDS diyagramına yansımaktadır. Ancak, bununla ilgili yeterli veri olmadığı için bu durumun olduğunu söylemek, yanıltıcı bir yorum olabilir. Diğer taraftan, canlıların örneklenme zamanlarının, bu parametrenin yüksek bulunduğu peryotta çakışması nedeniyle bu izlenimi verdiği yorumu yapılabilir. *U. pictorum*' un örneklendiği bölgenin çevresel arazi kullanımının yoğun tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin baskısında olduğu ve suda ölçülen PO₄' ün büyük bir kısmının tarımsal ve evsel faaliyetlerden kaynaklandığı (Casey, 1975; Uslu ve Türkman, 1987; Allan, 1995) düşünülürse, yapılan yorumun doğruluğunu güçlendirmektedir.

Tür sayısı ve birey sayılarına göre, akarsuların istasyonların ve habitatların birbirlerine benzerlik uyumları MC analizi ile ortaya çıkarılmıştır. Buna göre, tür sayıları baz alındığında, Kocabaş Çayı ile Karamenderes Çayları'nın yaz mevsiminde benzerlikleri dikkati çekmektedir. Tuzla Çayı ve Sarıçay Akarsuyu'nun ise, habitat ve mevsimlere dayalı farklılıklarının olduğu ortaya çıkmaktadır. Birey sayıları baz alındığında, yine Kocabaş Çayı ile Karamenderes Çayları'nın yaz mevsiminde, 4. İstasyonları ile taşlı ve bitkili biyotoplarının benzediği görülmektedir. Benzer bir şekilde, Tuzla Çayı ve Sarıçay Akarsuyu'nun, mevsim istasyon ve biyotoplara dayalı farklılıkları dikkati çekmektedir. Her akarsuyun bölge farklılıkları veya yakınlıkları, aldıkları yağış, akış rejimleri ve nehir ağzı denizel etkileşimlerinin kendine özgü yapısı düşünülecek olursa, bu tür farklılık veya benzerliklerin ortaya çıkması doğal bir sonuç olarak değerlendirilmektedir.

Gerçekleştirilen bu tez çalışması sonucunda, Biga Yarımadası'daki aynı kaynaktan beslenen Kocabaş, Sarıçay, Karamenderes ve Tuzla Çayları'nın kendi içlerinde ve birbirleri arasında molluska tür zenginliklerinde farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Bu

farklılığın, akarsulara bırakılan noktasal deşarjlar ile dağımık kirlilik kaynakların varlığından, akarsu yatağındaki yapılan fiziki değişikliklerden ve çevresel kullanımın çeşidi ve etkinliğinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

5.2. Öneriler

Tatlısu habitatlarının, sucul ekosistem içerisinde en fazla baskı altındaki bölgeler (Angelier, 2002; Mason, 2002) olduğu düşünülürse, dünya genelinde gastropod ve bivalvia türlerinin azalması (Parent, 2008) bunun olağan bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle sahip olunan tatlısu kaynaklarının öncelikli olarak koruma altına alınması gerekmektedir (Perez-Quintero, 2007; Palmer, 1999; Saunders ve ark., 2002; Chadd ve Extence, 2004; Clavero ve ark., 2005; Mancini ve ark., 2005).

Çalışma bölgemizde kısmen koruma altına alınmış bir doğal park (Kaz Dağları Milli Parkı) ve tarihi park (Troia Tarihi Milli Parkı) yer almaktadır. Elde edilen veriler ve arazi gözlemleri ışığında, bu koruma alanlarının yetersiz kaldığı görülmektedir. Akarsuları biyolojik geçit bölgesi olarak korumak, tampon alanların ve çok sayıda farklı habitatın bozulmasına engel olarak, daha zengin bir tatlısu çeşitliliğinin oluşturulması bakımından da önemlidir (Lammert ve Allan, 1999; Voelz ve McArthur, 2000; Haila, 2002; Sanchez-Fernandez ve ark., 2004; Bonn ve Gaston, 2005; Mancini ve ark., 2005). Bu nedenle, risk faktörü taşıyan ve ekolojik önem arz eden bölgelerde akarsu boyunca biyotik ve abiyotik temel özelliklerini geliştirecek, halkla koordineli yasal bir koruma oluşturulması önerilmektedir.

Diğer taraftan, akarsuların doğal olarak kendini yenileme kapasitesinden (Gore, 1985) faydalanmak için, endüstri tesislerinin ve yerleşim bölgelerinin atıksu arıtma alt yapılarının tamamlanması ve faalliliğinin sağlanması yönünde teşvik edici yasal düzenlemelerin yapılması gerekli görülmektedir.

Akarsu yatağındaki yapılacak fiziksel değişiklikler lokal biyotayı olumsuz etkilediğinden (Allan, 1995) dolayı, yapılacak değişikliklerin yerel yönetim düzeyinde, her boyutu ile araştırılıp değerlendirildikten sonra, gerekli görüldüğu ölçüde yapılmasını sağlayacak bir sistemin geliştirilmesinin de, sadece gastropod ve bivalvialar için değil aynı zamanda tüm ekosistem için faydalı olacağı düşünölmektedir.

Prosobranchia subklasisine ait olan gastropodlar, genel olarak ekolojik faktörlere karşı sınırlı toleransa sahip stenök ve dioik canlılardır. Bu nedenle lokalize oldukları farklı bölgelerde değişken ekolojik faktörlere uyumları ve oluşturdukları üreme birlikleri nedeni

ile geniş ölçüde türleşme ve alttürleşme göstermektedirler (Yıldırım, 1999). Genelde temiz ve bol oksijenli kaynak sularını tercih eden bu canlıların ortamlarının korunması da ayrıca önerilmektedir. Bu sayede, hem temiz su (kullanılabilir) su kaynakları hem de bölgeye ait endemik türlerin korunmasıyla, gen kaynakları muhafaza edilmiş olacaktır.

Molluskların karşılaştığı diğer bir biyolojik tehlike ise ortama dışarıdan sonradan gelen, ekolojik ve ekonomik kayıplara yol açabilen istilacı türlerdir (Herbold and Moyle, 1986; Goudreau et al., 1993; Alridge, 2000; Grubbs and Taylor, 2004). Çalışmamızda da tespit edilen bu türlerin, yerli türlerle rekabet ilişkileri ve ekosisteme tahribatları açısından daha ayrıntılı çalışmalar yapılmalıdır. Diğer taraftan, ilgili kurumların ve halkın konu hakkında bilgilenmesine yardım edebilecek, yerel düzeyde birimlerin oluşturulması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Akbulut M., Odabaşı D.A., Kaya H., Çelik E.Ş., Yıldırım M.Z., Odabaşı S. ve Selvi K., 2009a. Changing of Mollusca Fauna In Comparison With Water Quality: Sarıca Creek and Atıkhisar Reservoir Models (Canakkale-Turkey) *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8 (12): 2699-2707.
- Akbulut M., Çelik E.Ş., Odabaşı D.A., Kaya H., Selvi K., Arslan N., ve Odabaşı S. S., 2009b. Seasonal Benthic Macroinvertebrate Community Distribution and Composition in Menderes Creek, Canakkale, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin (FEB)*, 18: 2136-2145.
- Akman M.A.A., Yazar S., Şahin İ. ve Yıldırım Z., 2005. Kayseri karpuz sekisi havzasında tatlı su gastropodlarının araştırılması. *Sağlık Bilimleri dergisi*, 14 (1): 1-5.
- Albayrak S., 2003. On the Mollusca Fauna of the Black Sea near İstanbul. *Zool. Middle East*, 30: 69-75.
- Allan J.D. ve Russek E., 1985. The Quantification of Stream drift. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 42: 210-15.
- Allan J.D., 1995. *Stream Ecology: Structure and Function of Running Waters*. Chapman and Hall, London. 388 p.
- Alridge D.C., 2000. The impacts of dredging and weed cutting on a population of freshwater mussels. *Biological Conservation* 95: 247–257.
- Anistratenko V.V., 1998a. Handbook for identification of Pectinibranch Gastropods of the Ukrainian fauna. Part 1. Marine and Brackishwater. – *Vestnik zoologii, Supplement* 8: 3–65.
- Anistratenko V.V., 1998b. Homeomorphy: the essence of phenomena and its significance for systematics and phylogeny (Gastropods as a model). – *Vestnik zoologii* 32 (1–2): 98–107.
- Ankel W.E., 1929. Über die Bildung der Eikapsel bei Nassa-Arten. *Verh. d. Deutsch. Zool. Ges.*, (33): 219-230. In: “Çulha M., 2004. Sinop ve civarında Dağılım Gösteren Prosobranchia (Gastropoda-Mollusca) Türlerinin Taksonomik ve Ekolojik Özellikleri. Ege Üniv. Fen Bil. Enst., Doktora Tezi.”

- Anonim, 1965. *Karamenderes Projesi Planlama Raporu*. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, DSİ Genel Müdürlüğü, Etüt ve Plan Dairesi Başkanlığı, Planlama Raporları, No: 14A-27, Ankara.
- Anonim, 1991. *Lecture notes for training workshop on the statistical treatment and interpretation of marine community data*. Alexandria, Egypt, 9-19 September 1991, 196 p. In: “Ergev M.B., 2002. Baseline Study For Determination of Macrobenthic Epi/Infaunal Species in The Northeastern Mediterranean. The Graduate School of Marine Sciences of The Middle East Technical University. Thesis of Master of Science (Yüksek Lisans Tezi) 364 p.”
- Anonim, 2004. *Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği*. Resmi Gazete Tarihi: 31.12.2004 Resmi Gazete Sayısı: 25687.
- Anonim, 2005. *Hidroelektrik Santrallerinde Sorun Yaratan Zebra Midye Araştırmaları*. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı, Ankara. 170 s.
- Anonim, 2011a., 2010 yılı sonu nüfus bilgileri, Çanakkale Valiliği resmi internet sitesi www.canakkale.gov.tr.
- Anonim, 2011b. Çanakkale Tarım İlçe Müd. resmi internet sitesi (www.canakkaletarim.gov.tr), Ayvacık.
- APHA., 1998. *Standart Methods fro the Examination of Water and Wastewater*. Prepared and Publişed by American Public Heath Association (APHA.), American Water Works Association and Water Environment Federation. Clesceri L.S., Greenberg A.E. (APHA), Eaton A.D. (AWWA) Ed. Franson M. A. H. Managing Ed. 1015 Fifteenth Street, NW Washington, D.C. 1250 p.
- Auffenberg K., Quitmyer I. R., Williams J. D. ve Jones D. S., 2006. *Non-marine Mollusca*. 247-261. In: “Webb, D. S. Ed. *The first Floridians and Last Mastodons: the Page-Ladson Site in the Aucilla River*. Springer Press, Dordrecht, Netherlands. 247-261.
- Angelier E., 2002. *Ecologia de las aguas corrientes*. Acribia: Madrid.
- Bailey R.C., E.H. Anthony ve G.L. Mackie, 1983. Environmental and taxonomic variation in fingernail clam (Bivalvia: Pisidiidae) shell morphology. *Can. J. Zool.* 61: 2781–2788.
- Balık S., Ustaoglu, M.R. ve Özbek, M., 2003. Toros Dağları (Güney Anadolu) Üzerindeki Bazı Göllerin Mollusca Faunası. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*. 20 (3-4): 351 – 355.

- Balık S., Ustaoglu, M.R., Özbek, M., Taşdemir, A. ve Topkara, E.T., 2002. Yelköprü Mağarası (Dikili, İzmir) ve Yakın Çevresinin Sucul Faunası Hakkında Bir Ön Araştırma. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi* 19 (1-2): 221 – 225.
- Balık S., Ustaoglu, M.R., Özbek, M., Taşdemir, A., Yıldız, S., 2004. Buldan Baraj Gölü'nün (Denizli, Türkiye) Bentik Faunası. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi* 21 (1-2): 139 –141.
- Başçınar N.S. 2003. Investigation population parameters of freshwater mussel (*Anodonta cygnea*, Linnaeus 1758) and economic evaluation possibility in lake Çıldır. *CFRI Yunus Res. Bull.* 15: 3–4.
- Başçınar N.S., Düzgüneş, E., Mısır, D. S., Polat, H. ve Zengin, B., 2009. Growth and Flesh Yield of the Swan Mussel [*Anodonta cygnea* (Linnaeus 1758)] (Bivalvia: Unionidae) in Lake Çıldır (Kars, Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 9: 127-132.
- Bilgin F.H., 1967. İzmir Civarı Tatlı Sularında Yasayan Gastropodlar Üzerinde Sistemik ve Ekolojik Araştırmalar (Doktora Tezi), Ege Üniv.Fen Fak. İlmi Raporlar Serisi No:36, İzmir, 60s.
- Bilgin F.H., 1968. İzmir Vilayeti Sınırları İçinde Tespit Edilen Bazı Tatlısu Gastropodlarının Ekolojileri Hakkında. *VI. Milli Türk Biyoloji Kong. Simp.* 377-385.
- Bilgin F.H., 1969. Türkiye'nin Bazı Bölgelerinden Tespit Edilen Tatlı Su Molluskleri (Fresh Water Mollusks Collected From Some Parts of Turkey), *E.Ü. Fen Fak. İlmi Rap. Ser.* 90: 3-34.
- Bilgin F.H., 1973a. Batı Anadolu iç sularında tespit edilen Mollusk türlerinin tanıtılması, ekolojisi ve dağılışları ile bazı Prosobranch'ların anatomilerinde görülen özellikler. Doçentlik Tezi, Ege Üniv. Fen Fak. Genel Zooloji Kürsüsü, 79s.
- Bilgin F.H., 1973b. Yurdumuzda İlk Defa Tespit Edilen ve Tıbbi Önemi Olan Bir Tatlısu Gastropoda *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774) Hakkında. Ege Üniv. Fen Fak. İlmi Rap.Ser., No:167.
- Bilgin F.H., 1980. Batı Anadolu'nun Bazı Önemli Tatlı Sularından Toplanan Mollusca Türlerinin Sitematiği ve Dağılışı. - *Diyarbakır Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 8 (2): 1-64.
- Bilgin F.H., 1983. Taxonomical studies on *Melanopsis costata* ssp. (Gastropoda–Prosobranchia). *Proceedings of the 8th International Malacological Congress*, Budapest 25–26.

- Bishop M.J. ve Hewitt S.J., 1976. Assemblages of *Pisidium* sp. (Bivalvia: Sphaeriidae) from Localities in Eastern England. *Freshwater Biology* 6 (2): 177-182.
- Bitlis B., 2008. Türkiye'nin Levanten ve Ege Deniz Kıyılarında Dağılım Gösteren Eulimella, Odostomia ve Ondina (Gastropoda: Pyramidellidae) Türlerinin Taksonomik ve Ekolojik Özellikleri. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst. Su Ürünleri ABD Yüksek Lisans Tezi. 130 s.
- Bobat A. ve Ertem B., 2004. "Türkiye tatlısularında bulunan Dreissenid ve Corbiculid türleri arasındaki farklar ve onların yayılış alanları" *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 2 (2): 1-17.
- Bobat A., Hengirmen M.O. ve Zapletal W., 2004. Zebra mussel and fouling problems in the euphrates basin. *Turk. J. Zool.*, 28: 161-177.
- Boettger C., 1957. Über die Ausbeute von Höhlenmollusken und Einigen Anderen Weichtieren aus der Türkei. *Archiv für Molluskenkunde*. 86 (1/3): 67-83.
- Bonn A. ve Gaston K.J., 2005. Capturing biodiversity: selecting priority areas for conservation using different criteria. *Biodiversity and Conservation* 14: 1083-1100.
- Bousfield E.L., 1964. *Coquillages des côtes Canadiennes de l'Atlantique*. 89 p.
- Boycott A.E., 1936. The habitats of fresh-water Mollusca in Britain. *J. Anim. Ecol.* 5: 116-186.
- Bouyoucos G.J., 1951. A Recalibration of Hydrometer for making Mechanical analysis of Soils, *Agronomy Journal*, 43: 9.
- Briers R.A., 2003. Range Size and Environmental Calcium Requirements of British Freshwater Gastropods. *Global Ecology and Biogeography* 12: 47-51.
- Bronmark C., 1985. Freshwater snail diversity: effects of pond area, habitat heterogeneity and isolation. *Oecologia* 67: 127-131.
- Burch J.B., 1985. *Handbook on Schistomiasis and Other Snail-Mediated Diseases in Jordan*. Ann Arbor, MI: University of Michigan.
- Butakov E.A. ve Chuhchin V.D., Cherkasova M.B. ve Lelekov S.G., 1997. *Determinator of Gastropoda of the Black Sea*, IBSS, NASU, Sevastopol, 127 p.
- Cachia C., Misfud C. ve Sammut P.M., 1996. *The Marine Mollusca of the Maltese Islands, Part. 2, Neotaenioglossa*, Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands, 228 p.
- Casey H., 1975. Variation in Chemical Composition of the River Frome, England, from 1965 to 1975. *Freshwater Biol.*, 5: 507-514.

- Chadd R. ve Extence C., 2004. The Conservation of Freshwater Invertebrate Populations: A Community-Based Classification Scheme. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 14: 597–624.
- Cirik S., Cirik, Ş. ve Conk-Dalay, M., 2007. *Su Bitkileri II (İç Su Bitkilerinin Biyolojisi, Ekolojisi, Yetiştirme İlkeleri)*. Ege Üniv. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, İzmir.
- Cirik S., ve Cirik, Ş., 2008. *Limnoloji*. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı Dizini, Bornova, İzmir, (6. Baskı).
- Clavero M., Blanco-Garrido F. ve Prenda J., 2005. Fish-Habitat Relationships and Fish Conservation in Small Coastal Streams in Southern Spain. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 15: 415–426.
- CLEMAM, 2005. Check List of European Marine mollusca. (<http://www.somali.asso.fr/clemam/index.php>).
- Coffman W.P., Cummins K.W. ve Wuycheck J.C., 1971. Energy flow in a woodland stream ecosystem: I. Tissue support trophic structure of the autumnal community. *Arch. Hydrobiol.*, 68: 230-276.
- Cope N.J, ve Winterbourn, M.J, 2004. Competitive Interactions Between Two Successful Molluscan Invaders of Freshwaters: An Experimental Study. *Aquatic Ecology* 38: 83–91.
- Costil K., Dussart G.B.J. ve Daguzan J., 2001. Biodiversity of aquatic gastropods in the Mont St. Michel basin (France) in relation to salinity and drying of habitats. *Biodiversity and Conservation* 10: 1–18.
- Çabuk Y., Arslan, N. ve Yılmaz, V., 2004. Species Composition and Seasonal Variations of the Gastropoda in Upper Sakarya River System (Turkey) in Relation to Water Quality. *Acta hydrochim. hydrobiol.* 32 (6): 1–8.
- Çakır F., 2004. Sarıçay Akarsuyu'nun ve Bazı Balıklarının Mikrobiyal Kalite Değişimleri Üzerine Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Ana Bilim Dalı Çanakkale.
- Çek Ş. ve Şereflişan, H., 2006. Certain Reproductive Characteristics of the Freshwater Mussel *Unio terminalis delicatus* (Lea, 1863) in Gölbaşı Lake, Turkey. *Aquaculture Research*, 37: 1305-1315.
- Çek Ş. ve Şereflişan, H., 2011. The Gametogenic Cycle of *Leguminaia Whaetleyi* (Lea, 1862) in Lake Gölbaşı, Turkey (Bivalvia: Unionidae). *J. Exp. Zool.* 315: 30–40.

- Çetinkaya O., 1996. A Freshwater Mussels Species *Unio stevenianus* Krynicky, 1837 (Mollusca: Bivalvia: Unionidae) From The River Karasu Flowing into Lake Van, Turkey. *Turkish Journal of Zoology* 20: 169-173.
- Çevik C., 1998. İskenderun Körfezi'nin Mollusca Faunası. Doktora Tezi, Çukurova Üniv. – Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 127 s.
- Çulha M., 2004. Sinop ve Civarında Dağılım Gösteren Prosobranchia (Gastropoda-Mollusca) Türlerinin Taksonomik ve Ekolojik Özellikleri. Ege Üniv. Fen Bil. Enst., Doktora Tezi. 150 s.
- Demir M., 2003. Shells of Mollusca Collected From The Seas of Turkey. *Turk. J. Zool.* 27: 101-140.
- Demirsoy A., 1996. *Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası*. Meteksan Yayınları: 96-06-Y0057-02, 630 s.
- Demirsoy A. 1999. *Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası "Hayvan Coğrafyası"*. Üçüncü Baskı, Meteksan A.Ş., Ankara. 965 s.
- Dillon R.T. ve Benfield E., 1982. Distribution of Pulmonate Snails in The New River of Virginia and North Carolina U.S.A.: Interaction between alkalinity and stream drainage area. *Freshwater Biology* 12: 179–186.
- Dillon R.T., Wethington A.R., Rhett J.M. ve Smith, T.P., 2002. Populations of the European freshwater Pulmonate *Physa acuta* are not reproductively isolated from American *Physa heterostropha* or *Physa integra*. *Inverteb. Biol.* 121: 226–234.
- Dillon R.T., 2004. *The Ecology of Freshwater Molluscs*. Cambridge University Press: Cambridge, 509 p.
- DiMaio J. ve Corkum L.D., 1995. Relationship Between The Spatial Distribution Of Freshwater Mussels (Bivalvia, Unionidae) And The Hydrological Variability Of Rivers. *Canadian Journal of Zoology* 73: 663–671.
- Doğan A., 2005. Türkiye'nin Ege Denizi Kıyılarında Dağılım Gösteren Bivalvia (Mollusca) Türlerinin Biyo-ekolojik Özellikleri. - Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi: 339 s.
- Dussart G.B.J., 1979. Life Cycle and Distribution of The Aquatic Gastropod Molluscs *Bithynia tentaculata*, *Gyraulus albus*, *Planorbis planorbis* and *Lymnaea peregra* in Relation to Water Chemistry. *Hydrobiologia*, 67: 223-240.
- Ellis A.E., 1962. British Freshwater Bivalve Molluscs. *Linn. Soc. Synopses of Brit. Fauna*, No. 13.

- Ellis A.E., 1978. British Freshwater Bivalva Mollusca. – *Synopsis of the British Fauna* (New Series) 11. London.
- Elliot J.M., 1993. *Some Methods for the Statistical Analysis of Samples of Benthic Invertebrates*. Freshwater Biological Association Scientific Publication No: 25, 156 s.
- Ekin İ., Başhan, M. ve Şeşen, R., 2008. Fırat Nehrinden Toplanan *Dreissena siouffi* (Locard 1893) (Bivalvia: Dreissenidae)' nin Yağ Asiti İçeriği. *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi* 20 (2): 243-250.
- Ertan Ö., Gülle, İ. ve Yıldırım, M.Z., 2006. Çapalı Gölü (Afyon) Makrobentik Omurgasızlarının Taban Yapısı ve Su Kalitesine Bağlı Olarak Dağılımı. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi* 23 (1): 79-84.
- Ersoy B. ve Şereflişan, H., 2010. The Proximate Composition and Fatty Acid Profiles of Edible Parts of Two Freshwater Mussels. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 10: 71-74.
- Fenchel T., 1975. Factors Determining The Distribution Patterns Of Mud Snails (Hydrobiidae). *Oecologia* (Berl.) 20: 1-17.
- Frest J.T. ve Edward J.J., 1999. *Field Guide to Survey and Manage Freshwater Mollusk Species*. U.S. Department Of The Interior Bureau of Land Management, U.S. F&W Service, U.S.Forest Service, 7-10 p.
- Falkner G., Obrdlík P., Castella E. ve Speight M.C.D., 2001. *Shelled Gastropoda of Western Europe*. München: Friedrich-Held-Gesellschaft, 267 pp.
- Fretter V. ve Graham A., 1994. *British Prosobranch Molluscs: Their Functional Anatomy And Ecology*. Revised and updated edition. Dorset, UK: The Ray Society.
- Fretter V. ve Manly R., 1977. Settlement and early benthic life of *Melarhaphe neritoides* (L) at Wembury, S Devon. *J. Molluscan Stud.*, 43: 255-262.
- Frömming E., 1956. *Biologie Der Mitteleuropäischen Süßwasser Schnecken*. Duncker & Humblot, Berlin.
- Gallardo A., Prenda J., ve Pujante A., 1994. Influence Of Some Environmental Factors On The Freshwater Macroinvertebrates Distribution In Two Adjacent River Basins Under Mediterranean Climate 2. Mollusks. *Archiv für Hydrobiologie* 131: 449–463.
- Geldiay R. ve Bilgin F.H., 1969. Türkiye'nin bazı bölgelerinden tespit edilen tatlı su molluskleri. *Ege Üniv. Fen Fak. İlmi Raporlar Serisi* 90: 1-34.

- Geldiay R. ve Bilgin F.H., 1973. Tatlı sularda yaşayan bir bivalv türü *Dreissena polymorpha* (Pallas) hakkında. *Ege Üniv. Fen Fak. İlmi Raporlar Serisi* 158.
- Germain L., 1921. *Faune Malacologique Terrestre Et Fluviatile Des Îles Mascareignes*. Paris: F.Gaultier A. Thébert.
- Germain L., 1936. *Mollusques Terrestres Et Fluviatiles d'Asie Mineure*. Voyage Zoologique d'Henry Gadeau de Kerville en Asie Mineure. Band 1: 1-492.
- Glaubrecht M., 1996. *Evolutionsökologie und Systematik am Beispiel von Süß- und Brackwasserschnecken* (Mollusca: Caenogastropoda: Cerithioidea): *Ontogenese-Strategien. Palaontologische Befunde und Historische Zoogeographie*. Leiden: Backhuys.
- Glöer P. ve Meier-Brook C., 1998. *Süßwassermollusken*. Wilhelmstr, Tübingen. 136 p.
- Glöer P., 2002. *Die Süßwassergastropoden Nord und Mitteleuropas, Bestimmungsschlüssel, Lebensweise, Verbreitung*. Die Tierwelt Deutschlands. ConchBooks. Hackenheim.
- Girgin S., 1994. Ankara çayı ve Kollarındaki Bentik Makroinvertebratların Bolluk, Dominant, Benzerlik ve Çeşitlilik açısından Kimyasal ve Fiziksel Parametrelerle İncelenmesi (Doktora Tezi) Ankara, 246 s.
- Girgin S., 1997. A Comparison Of Diversity Of Benthic Macroinvertebrates Using Different Indices In Ankara Stream. *Turk. J. Zool.* 21: 269-274.
- Gofas S., Le Renard J. ve Bouchet P., 2001. *Mollusca*, In: “Costello, M.J. ve ark., 2001. European Register Of Marine Species: A Check-List of The Marine Species in Europe and A Bibliography of Guides To Their Identification. *Collection Patrimoines Naturels*, 50: 180-213.
- Google™ earth, 2011. Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO, © 2011 Tele Atlas, © 2011 European Technologies, © 2011 Google.
- Gordon N.D., McMahon, T.A. ve Finlayson, B.L., 1992. *Stream Hydrology. An Introduction for Ecologists*. John Wiley, Chichester.
- Gore J.A., 1985. *Restoration of Rivers and Streams*, Butterworth Publishers, Boston, MA.
- Gotoh T. ve Kawata M., 2000. The Effect Of Spatial Habitat Structure On Population Variability Of Freshwater Snails. *Hydrobiologia* 429: 157–169.
- Goudreau S.E., Neves R.J. ve Sheehan R.J., 1993. Effects Of Wastewater Treatment Plant Effluents On Freshwater Mollusks İn The Upper Clinch River, Virginia, U.S.A. *Hydrobiologia* 252: 211–230.

- Gracio M.A.A., 1983. Distribution And Habitats Of Six Species Of Freshwater Pulmonate Snails İn Algarbe, Southern Portugal. *Malacological Review* 16: 17–23.
- Graf D. ve Cummings, K., 2007. Review Of The Systematics And Global Diversity Of Freshwater Mussel Species (Bivalvia: Unionoida). *Journal of Molluscan Studies* 73: 291–314.
- Graham A., 1988. *Molluscs: Prosobranch and Pyramidellid Gastropods, Synopses of the British Fauna* (New Series), London, 234 pp.
- Gray J. S. ve Pearson, T.H. 1982. Objective Selection Of Sensitive Species İndicative Of Pollution-İnduced Change İn Benthic Communities. 1. Comparative Methodology. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 9: 111-119
- Grossu A.V., 1956. *Fauna Republicii Populare Romine Mollusca*, Vol.3, Fascicula 2- *Gastropoda Prosobranchia si Opisthobranchia*. Academiei Republicii Populare Romine, Bucharest, Romania. 220 p.
- Grossu A.V., 1993. *The Catalogue Of The Molluscs From Romania*. Trav. Mus. Hist. Nat. ‘Grigore Antipa’ 33: 291-366.
- Grubbs S.A. ve Taylor J.M., 2004. The Influence Of Flow Impoundment And River Regulation On The Distribution Of Riverine Macroinvertebrates At Mammoth Cave National Park, Kentucky, U.S.A. *Hydrobiologia* 520: 19–28.
- Goudreau S.E., Neves R.J. ve Sheehan R.J., 1993. Effects of wastewater treatment plant effluents on freshwater mollusks in the upper Clinch river, Virginia, U.S.A. *Hydrobiologia* 252: 211–230.
- Guiry M.D. ve Guiry G.M., 2011. Species.ie Version 1.0 World-Wide Electronic Publication, National University of Ireland, Galway (version of 15 March 2010).
- Gönlügür-Demirci G., 2005. Sinop Yarımadasının (Orta Karadeniz) Mollusca Faunası. *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi*, 17 (3): 565-572.
- Gündoğdu G., Erol Ö., Erden S.H., Özdil Ö., Yeşilhöyük G., Solak Ö., Eser B., Gül İ. ve Aydın, M., 2002. *Çanakkale İli Stratejik Değerlendirme Araştırma Raporu*. Çevre ve Orman Bakanlığı. <http://www.cevreorman.gov.tr/> Ankara.
- Gündüz T., 1994. *Çevre Sorunları*. Ankara Üniv. Fen Fak. Yayınları Ankara.
- Haag W.R. ve Warren W.L., 1998. Role of Ecological Factors And Reproductive Strategies İn Structuring Freshwater Mussel Communities. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 55: 297-306.
- Haas F., 1936. Kurze Bemerkungen, VII. - *Archiv für Molluskenkunde* 68 (3): 127-131.

- Haila Y., 2002. A Conceptual Genealogy Of Fragmentation Research: From Island Biogeography To Landscape Ecology. *Ecological Applications* 12: 321–334.
- Harrison E.T., Norris, R.H. ve Wilkinson, S.N., 2008. Can An İndicator Of River Health Be Related To Assessments From A Catchment-Scale Sediment Model? *Hydrobiologia* 600: 49–64
- Hart C.W. ve Samuel L.H.F. 1974. *Pollution Ecology of Freshwater Invertebrates*. Academic Pres. New York.
- Hayward P.J. ve Ryland, J.S. 1990. *The Marine Fauna Of The British Isles And North-West Europe: 1. Introduction And Protozoans To Arthropods*. Clarendon Press: Oxford, UK. ISBN 0-19-857356-1. 627 p.
- Heller J. ve Abotbol A., 1997. Litter Shredding İn A Desert Oasis By The Snail *Melanopsis praemorsa*. *Hydrobiologia* 344: 65–73.
- Herbold B. ve Moyle P.B., 1986. Introduced species and vacant niches. *American Naturalist* 128: 751–760.
- Holden M.J. ve Raitt D. F., 1974. *Manual Of Fisheries Science, Part 2-Methods For Resource İnvestigation And Their Application*. FAO fisheries thecnical paper. Revision 1. 92 p.
- Holopainen I.J., 1979. Population Dynamics And Production Of *Pisidium sp.* (Bivalvia, Sphaeriidae) İn The Oligotrophic And Meso Humic Lake Paajarvi, Southern Finland. *Archiv fuer Hydrobiologie Supplement* 54 (4): 466-508.
- Holopainen I.J. ve Hanski I., 1986. Life History Variation in *Pisidium* (Bivalvia: Pisidiidae). *Holarctic Ecology* 9: 85-98.
- Horne A.J. ve Goldman C.R., 1994. *Limnology*. Second Edition. 576 p., USA.
- Howard J. K. ve Cuffey, K. M., 2006. The Functional Role Of Native Freshwater Mussels İn The fluvial Benthic Environment. *Freshwater Biology* 51: 460–474.
- Hynes H.B.N., 1970. *The Ecology of Running Waters*. Univ. Toronto Press, 555 p.
- Ilgar R., 2000. Çanakkale Boğazi. İstanbul Üniv. Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü Deniz ve Kıyı Koruma (Doktora Tezi).
- Jaeckel S.H., 1962. Eine neue Euonyma Art aus SWAfrika. *Arch. Moll.* 91: 213-214.
- Jokinen E., 1987. Structure Of Freshwater Snail Communities: Species–Area Relationships And İncidence Categories. *American Malacological Bulletin* 5: 9–19.
- Kara D. ve Yıldırım, M.Z., 1998. Eğirdir Gölü *Dreissena polymorpha* (Pallas,1771) Populasyonunda *Bucephalus polymorphus* (Baer,1827)'un Neden Olduğu İnfeksiyon Yoğunluğu. *Türkiye Parazitoloji Dergisi* 22 (3): 325-329.

- Kara C. ve Çömlekçioğlu U., 2004. Karaçay (Kahramanmaraş)'ın Kirliliğinin Biyolojik ve Fiziko-Kimyasal Parametrelerle İncelenmesi. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi* 1: 7.
- Kara C., 2004. Gavur Gölü (Kahramanmaraş)'nde Yaşamış Olan *Unio pictorum* (L., 1758)'un Bazı Biyolojik Özellikleri. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2: 7.
- Kazancı N. ve Dügel, M., 2000. An Evaluation of the Water Quality of Yuvarlakçay Stream, in the Köyceğiz–Dalyan Protected Area, SW Turkey, *Turk. J. Zool.* 24: 69-80.
- Kazancı N., 2008. Limnolojide Gelişmeler. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*. 25 (4): 365–369.
- Kebapçı Ü., 2007. Kuzeybatı Anadolu'nun Karasal Gastropodları (Doktora Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilimdalı Isparta.
- Kerney, M., 1999. *Atlas of the Land and Freshwater Molluscs of Britain and Ireland*, Harley Books, Colchester.
- Kinzelbach R., 1989. Freshwater Mussels (Genus Anodonta) From Anatolia And Adjacent Areas (Bivalvia, Unionidae). *Zoology in the Middle East* 3: 59-72.
- Klee O., 1991. *Angewandte Hydrobiologie*. G. Theieme Verlag, 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart-New York..
- Kocataş A., 1978. İzmir Körfezi Kayalık Sahillerinin Bentik formları Üzerine Kalitatif ve Kantitatif Araştırmalar, *E.Ü. Fen. Fak. Mon. Serisi*, 12: 93s.
- Koşal Şahin S. ve Yıldırım M.Z., 2007. The Mollusk Fauna of Lake Sapanca (Turkey: Marmara) and Some Physico-Chemical Parameters of Their Abundance. *Turk J Zool.* 31: 47-52.
- Koutsoubas D., Koukouras A. ve Voultziadou-Koukoura E., 1997. Prosobranch Molluscs Fauna Of The Aegean Sea: New Information, Checklist, Distribution. *Isr. J. Zool.* 43: 19-54.
- Kuiper J.G.J., 1974. Die Pisidien der Hochalpengewässer. *Arch. Mollkde.*, 104: 1–27.
- Lammert M. ve Allan J.D. 1999. Assessing Biotic integrity Of Streams: Effects Of Scale in Measuring The Influence Of Land Use/Cover And Habitat Structure On Fish And Macroinvertebrates. *Environmental Management* 23: 257–270.
- Lamy E., 1926. Sur Une Coquille Enigmatique. *Journal de Conchyliologie* 70: 51–56.
- Lassen H., 1975. The Diversity Of Freshwater Snails in View Of The Equilibrium Theory Of island Biogeography. *Oecologia* 19: 1–8.

- Layzer J.B. ve Madison L.M., 1995. Microhabitat Use By Freshwater Mussels And Recommendations For Determining Their Instream Flow Needs. *Regulated Rivers: Research and Management* 10: 329-345.
- Lewis J.B. ve Riebel P.N., 1984. The Effect Of Substrate On Burrowing in Freshwater Mussels (Unionidae). *Canadian Journal of Zoology* 62: 2023-2025.
- Lilly M., 1953. The Mode of Life and the Structure and Functioning of the Reproductive Ducts of *Bithynia tentaculata* (L.) *Proc. Malac. Soc. London*, 30 (4 ve 5): 87-110.
- Lopez G.R. ve Kofoed L.H., 1980. Epipsammic Browsing and Deposit-Feeding in Mud Snails (Hydrobiidae). *J. Mar Res.* 38: 585-599.
- Ložek V., 1963. *Malacologically important areas in Slovakia related to nature protection* (in Czech). Československá.
- Macan T.T., 1950. Ecology Of Freshwater Mollusca in The English Lake District. *Journal of Animal Ecology*, 19: 124-146.
- Martins A.M.F.De., 1996. Anatomy And Systematics Of The Western Atlantic Ellobiidae (Gastropoda : Pulmonata). *Malacologia* 37: 163-332.
- Mason C.F., 2002. *Biology of Freshwater Pollution*. Prentice-Hall (Pearson Education): New York.
- Mancini L., Formichetti P., Anselmo A., Tancioni L., Marchini S. ve Sorace A., 2005. Biological quality of running waters in protected areas: the influence of size and land use. *Biodiversity and Conservation* 14: 351–364.
- Mc Rae S.E., Allan J.D. ve Burch J.B., 2004. Reach- and Catchment-Scale Determinants Of The Distribution Of Freshwater Mussels (Bivalvia: Unionidae) in South-Eastern Michigan, U.S.A. *Freshwater Biology* 49: 127–142.
- Meier-Brook C., 1963. Über die Mollusken der Hochschwarzwald-und Hochvogesengewässer. *Arch. Hydrobiol., Suppl.* 28: 1-46.
- Meier-Brook C., 1969. Substrate relations in some Pisidium species (Eulamellibranchiata; Sphaeriidae). *Malacologia* 9: 121-125.
- Meier-Brook C., 1975. Der ökologische Indikatorwert Mitteleuropäischer Pisidium-Arten (Mollusca, Eulamellibranchiata). *Eiszeit und Gegenwart*, 25: 190–195.
- Meier-Brook C. ve Kim C.H., 1977. Notes on Ciliary Feding in Two Korean Bithynia species. *Malacologia*, 16: 159-163.

- Mienis H.K. ve Ortal R., 1994. The Names of the Inland Aquatic and Terrestrial Molluscs of Israel (including the categories of threatened species). *Jerusalem Nature Reserves Authority*, supplement 2: 1-8.
- Model H., 1951. Die Najaden Vorderasiens, (in German with Turkish summary). İstanbul Üniversitesi, *Fen Fakültesi Mecmuaları Serisi*, 16: 351–365.
- Moser A., G., 1993. *Dwarf Wedge Mussel (Anodonta anatina) Recovery Plan*. U.S. Fish and Wildlife Service Hadley, Massachusetts.
- Mouthon J., 1990. Importance des Conditions Climatiques Dans la Différenciation des Peuplements Malacologiques des Lacs Européens. *Archiv für Hydrobiologie*, 118: 353–370.
- Mouthon J., 1999. Longitudinal Organisation of the Mollusc Species in a Theoretical French river. *Hydrobiologia* 390: 117–128.
- Mouthon J., Daufresne M., 2006. Effects of the 2003 Heatwave and Climatic Warming on Mollusc Communities of the Saône: A Large Lowland River and of Its Two Main Tributaries (France). *Global Change Biology*, 12 (3): 441–449.
- Moyle P.B. ve Williams J.E., 1990. Biodiversity loss Lin the Temperate Zone: Decline of The Native Fish Fauna of California. *Conserv. Biol.*, 4: 275-84.
- Mozley A., 1944. *The control of Bilharzia in Southern Rhodesia*. Salisbury, Southern Rhodesia.
- Murphy J.F. ve Davy-Bowker J., 2005. Spatial Structure In Lotic Macroinvertebrate Communities In England and Wales: Relationship With Physical, Chemical and Anthropogenic Stress Variables. *Hydrobiologia* 534: 151–164.
- Mutlu E. ve Ünsal M., 1992. Relative Numeric Importance of Two Different Soft-Bottom Benthic Groups (Molluscs and Crustaceans) in the Southern Black Sea, *Cercetari Marine, I.R.C.M.* 24-25: 133-143.
- Mutlu E., 1995. Qualitative and Quantitative Distribution of Benthic Molluscs Along the Turkish Black Sea, *Bollettino Malacologico*, 30 (9-12): 277-286.
- Muus B.J., 1963. Some Danish Hybrobiidae with the description of a new species, *Hydrobia neglecta*. *Proc. Malac. Soc.* London, 35: 131-138.
- Nekrassow A.D., 1929. Vergleichende Morphologie der Laiche von Süßwassergastropoden. *Z. Morph. Ökol. Tiere*, 13: 1-35.
- Nicol E.A.T., 1936. The Brackish-Water Lochs of North Uist. *Proc. R. Soc. Edinb.* 56: 169-95.

- Nordsieck H., 1977. Zur anatomie und Systematik der Clausilien. XVIII. Neue Taxa rezenter Clausilien. *Archiv für Molluskenkunde*. 108 (1/3): 73-107.
- Oberling J.J., 1971. On Littoral Mollusca of the Sea of Marmara. *Jahrb. Naturhist. Mus. Stadt. Bern.*, 4: 183-218.
- Odabaşı S. ve Büyükatdeş Y., 2009. Daily Variation of Chlorophyll-*a*, Environmental Parameters and Nutrients: Sarıçay Creek As An Exemplary (Çanakkale, Turkey). *Ekoloji*, 19 (73): 76-85.
- Odabaşı D.A., Akbulut M. ve Odabaşı S., 2010. Pulmonates (Gastropoda:Mollusca) Indicate Stream Quality: River Scamender and Sarıçay Creek Models. *World Universities Congress 20-24 October, Çanakkale-Turkey*.
- Odhner N.H., 1951. Swedish high mountain Mollusca *Lunds University Arsskrift Lund*. 2: 46.
- Oertli B., Joyce D.A., Castella E., Juge R., Cambin D. ve Lachavanne J-B., 2002. Does Size Matter? The Relationship Between Pond Area And Biodiversity. *Biological Conservation* 104: 59–70.
- Okumuş A., 2006. Biga Çayı ile Gönen Çayı Ağzı Arasındaki Kıyının Kullanımı Ve Planlaması (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Ana Bilim Dalı, 133 s.
- Økland J., 1983. Factors Regulating The Distribution Of Fresh-Water Snails (Gastropoda) in Norway. *Malacologia*, 24: 277-88.
- Økland J. 1990. *Lakes and Snails*. Universal Book Services. Oslo.
- Olley J.M. ve Wasson R.J., 2003. Changes In The flux Of Sediment In The Upper Murrumbidgee Catchment, South- Eastern Australia, Since European Settlement. *Hydrological Processes* 17: 3307–3320.
- Ovcinnikov I.F., 1933. Sovremennoe Rasprostranenie *Dreissena polymorpha* Palas (Mollusca) Belorusssskoi SSR (Recent Distribution of *Dreissena polymorpha* Palas (Mollusca) in the Belorussian S.S.R.) – *Trudy Zoologicheskogo Instituta Akademi Nauk, SSSR*, 1 (3-4): 365-373.
- Ostroumov A., 1896. Otçet O Dragirovkah İ Planktonniyh Ulovaht Ekspeditsia “Selyanica”. *Bulletin De l’Academie Imperiale Des Sciences De St. Petersbourg* (5): 1-92, Petersbourg. In: Çulha M., 2004. Sinop Ve Civarında Dağılım Gösteren Prosobranchia (Gastropoda-Mollusca) Türlerinin Taksonomik Ve Ekolojik Özellikleri. Ege Üniv. Fen Bil. Enst., Doktora Tezi. 150 s.

- Omerich J.M., 1977. *Nonpoint Source-Stream Nutrient Level Relationships: A Nationwide Study*. US Environmental Protection Agency Ecological Research Series. EPA-600/3-77-105. USEPA, Corvallis, OR. 151 p.
- Öktener A., 2004. A Preliminary Research On Mollusca Species Of Some Freshwaters Of Sinop And Bafra. *G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi* 17 (2): 21-30.
- Önen M. ve Egemen Ö., 1990. Homa dalyanında fiziko-kimyasal parametreler ile Makrobentik Faunanın mevsimsel ve yıllara bağlı değişimleri. *Eğitiminin 10. yılında Su Ürünleri Sempozyumu*. İzmir. 413-428.
- Önen M., Ergen Z. ve Katağan T., 1998. Güllük Lagününde Bentik Organizmaların Dağılışı. *Jour.of Fish.and Aquat.Sci.*, 15 (3-4): 157-175.
- Öztürk B. ve Çevik C., 2000. Molluscs Fauna of Turkish Seas. *C. Conch. Inform.* 32: 27-53.
- Öztürk B., Poutiers J-M., Sari H.M. ve Özbek M., 2002. On the occurrence of *Mytilaster marioni* (Locard, 1889) (Mollusca; Bivalvia; Mytilidae) in Bafa Lake (Turkey), with a redescription of the species. © Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherland. *Hydrobiologia* 485: 123–131.
- Öztürk B., Buzzurro G. ve Benli H.A., 2003, Marine Molluscs From Cyprus: New Data And Checklist, *Bollettino Malacologico*, 39 (5-8): 49-78.
- Palaz M. ve Berber S., 2005. The bivalve species of the Dardanelles *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 85: 357-358.
- Palmer M.A., 1999. The application of biogeographical zonation and biodiversity assessment to the conservation of freshwater habitats in Great Britain. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 9: 179–208.
- Parent C.E., 2008. *Global decline in mollusk populations*. ActionBioscience.org, resource website of the American Institute of Biological Sciences.
- Pechenik J. A., 2005. *Biology of The Invertebrates*. Fifth Edition. Tufts Univ. Colin H. Wheatley. 207-240.
- Pérez-Quintero J.C., 2007. Diversity, habitat use and conservation of freshwater molluscs in the lower Guadiana River basin (SW Iberian Peninsula). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 17: 485-501.
- Petersen G.H., 2001. *Studies on some Arctic and Baltic Astarte species (Bivalvia, Mollusca)*. Meddelelser om Grønland. Bioscience 52. Copenhagen: Danish Polar Center.71 pp. ISBN 87-90369-43-2.

- Poppe G.T. ve Goto Y., 1991. *European Seashells*. Volume I (Polyplacophora, Caudofoveata, solenogaster, Gastropoda). 340 pp. Wiesbaden, Christa Hemmen Verlag.
- Por F.D., 1963. The relict aquatic fauna of the Jordan Rift Valley. *Israel J. Zool.* 12: 47–58.
- Quéro J.C. ve Vayne J.J., 1998. *Les fruits de la mer et les plantes marines des pêches françaises*. Delachaux et Niestlé, Ifremer, 256.
- Raanan M., 1986. The systematics and ecological evolution of the genus *Melanopsis* in Lake Kinneret PhD Dissertation (Doktora Tezi), Hebrew University, Jerusalem (Hebrew, English summary).
- Reynoldson T.B., ve Metcalfe-Smith J.L., 1992. An overview of the assessment of aquatic ecosystem health using benthic invertebrates. *Journal of Aquatic Ecosystem Health* 1: 295-308.
- Roth G., 1987. Data On The Distribution And Faunal History Of Genus. *Theodoxus* In The Middle East (Gastropoda: Neritidae). Dr. Ludwig Reichert Verlag, Weisbaden 72-79.
- Roth J.R., 1839. Molluscorum Species qua İn İtinere Per Orientem Facto Comites Clariss. Schuberti doctores M. Erdl et J. R. Roth collegerunt. Diessertatia inauguralis. I-VIII: 1-26, Taf. 1-2, Monachii. In: “Bilgin F.H., 1980. Batı Anadolu'nun bazı önemli tatlı sularından toplanan Mollusca türlerinin sitematiği ve dağılışı. *Diyarbakır Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 8 (2): 1-64.”
- Royal Society, 2005. *Ocean Acidification Due To Increasing Atmospheric Carbon Dioxide*. ISBN 0 85403 617 2, © The Royal Society, 6-9 Carlton House Terrace London SW1Y 5AG 2005.
- Saleuddin A.S.M., 1967. Notes on the Functional Anatomy of Three Norrth American Species of *Astarte*, *A. undata* Gould, *A. Castanea* Say and *A. esquimalti* Baird. *Proc. Malac. Soc. Land.* 37: 381.
- Sağır S., 2001. Çanakkale Bölgesindeki Bazı Akarsu Ve İç Su Kalitesinin Değerlendirilmesi (Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 45 s.
- Sağır-Odabaşı S. ve Odabaşı D.A., 2008. Çanakkale İli'nin Bazı Akarsu ve İçsu Kalitesinin Değerlendirilmesi. *Çanakkale İli Değerleri Sempozyumları*. 25-31 Ağustos 2008.
- Sánchez-Fernández D., Abellán P., Velasco J. ve Millán A., 2004. Selecting Areas To Protect The Biodiversity Of Aquatic Ecosystems In A Semiarid Mediterranean

- Region Using Water Beetles. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 14: 465–479.
- Sarı M., Balık S., Özbek M. ve Aygen C., 2001. Bafa Gölü Makro ve Meio Bentik Faunası. *Anadolu Üniv. Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2 (2): 285-291.
- Sauriau P.G., 1991. Spread of *Cyclope neritea* (Mollusca: Gastropoda) Along The North-Eastern Atlantic Coasts In Relation To Oyster Culture And To Climatic Fluctuations. *Marine Biology*, 10: 299–309.
- Saunders D.L., Meeuwig J.J. ve Vincent C.J., 2002. Freshwater Protected Areas: Strategies For Conservation. *Conservation Biology* 16: 30–41.
- Schäfer H., 1952. Ein Beitrag zur Ernährungsbiologie von *Bithynia tentaculata* (Gastropoda Prosobranchia). *Zool. Anz.* 148: 299-303.
- Schäfer H., 1953a. Beobachtungen zur Ökologie von *Bithynia tentaculata*. *Arch. Molluskenk.* 82: 67-70.
- Schäfer H., 1953b. Beiträge zur Ernährungsbiologie einheimischer Süßwasserprosobranchier. *Z. Morph. Ökol. Tiere*, 41: 247-264.
- Schütt H., 1964. Die Mollusken Fauna Einss Reliktaren Quellsees Der Südlichen Türkei, *Arch. Moll.* 93: 173- 180.
- Schütt H., 1967. Die Landschnecken der untersarmatischen Rissoenschichten von Hollabrunn, N.Ö. – *Archiv für Molluskenkunde*, 96: 199-222. – Frankfurt/Main.
- Schütt H. ve Bilgin F.H., 1970. *Pseudamnicola geldiyana n.sp.* a spring inhabiting snail of the Anatolian Plateau. *Arch. Moll.* 100 (3/4): 151-158. In: Bilgin F.H., 1980. Batı Anadolu'nun Bazı Önemli Tatlı Sularından Toplanan Mollusca Türlerinin Sitematiği Ve Dağılışı. - *Diyarbakır Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 8 (2 Supplement): 1-64.
- Schütt H., 1982. Die Molluskenfauna Der Süßwässer Im Einzugsgebiet Des Orontes Unter Berücksichtigung Benachbarter Flußsysteme. *Archiv für Molluskenkunde Band.* 113.
- Schütt H., 1983. Die Molluskenfauna der Süßgewässer im Einzugsgebiet des Orontes unter Berücksichtigung Benachbarter Fluss Systeme. *Archiv für Molluskenkunde* 113: 17–91.
- Schütt H. ve Şeşen R., 1989. The Freshwater Molluscs of Ceylanpinar. *Zoology in the Middle East* 3: 55–58.
- Schütt H. ve Yıldırım M.Z., 2003. A New Freshwater Snail From Turkey, Resembling The Genus *Lyhndia* Hadzisce 1956. *Arch. Molluskende* 132: 1-7.

- Schütt H., 2005. *Turkish Land Snails 1758–2005*. 4th, revised and enlarged edition. Verlag Natur & Wissenschaft Solingen, 559 p.
- Seed R., 1980. A Note On The Relationship Between Shell Shape And Life Habits In *Geukensia Demissa* And *Brachidontes Exustus* (Mollusca:Bivalvia), *Journal Of Molluscan Studies* 69 (3): 293-299.
- Sousa R., C. Antunes, ve L. Guilhermino. 2007. Species composition and monthly variation of the Molluscan fauna in the freshwater subtidal area of the River Minho estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 75: 90–100.
- Sousa, R., S. Dias, L. Guilhermino ve Antunes C. 2008. River Minho Tidal Freshwater Wetlands: Threats To Faunal Biodiversity. *Aquatic Biology* 3: 237–250.
- Sözen M. ve Yiğit, S., 1999. Akşehir (Konya) Gölü Bentik Faunası ve Bazı Limnolojik özellikleri. ©TÜBİTAK, *Tr. J. of Zoology* 23 (3): 829-847.
- Strong E. E., Gargominy O., Ponder W. F. ve Bouchet P., 2008. Global Diversity Of Gastropods (Gastropoda; Mollusca) In Freshwater. *Hydrobiologia* 595: 149–166.
- Starobogatov Ya.I., Prozorova L.A., Bogatov V.V. ve Saenko E.M., 2004. *Mollusks, in Opredeletel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorii (Identification Guide to Freshwater Invertebrates of Russia and Adjacent Territories), Mollyuski, Polikhety, Nemertiny* (Mollusks, Polychaetes, Nemerteans), St. Petersburg: Nauka, 6: 9–492.
- Sturany R., 1895. *Zoologische Ergebnisse*. VII. Mollusken I. (Prosobranchier und Opisthobranchier; Scaphopoden; Lamellibranchier.) Gesammelt von S. M. Pola 1890-1894
- Sturm R., 2007. Freshwater Molluscs In Mountain Lakes In Eastern Alps (Austria): Relationship Between Environmental Variables And Lake Colonization. *Journal of Limnology*, 66 (2): 160-169.
- Şeşen R. ve Yıldırım, M.Z., 1993. Parazitolojik Önemi Olan Türkiye Tatlısu Salyangozları Üzerine Bir Ön Araştırma. *T. Parazitol. Dergisi*. 17 (3-4): 138-147.
- Şeşen R., 1992. "Diyarbakır, Mardin ve Şanlıurfa İllerinin Bazı Tatlı Sularında Yaşayan Mollusklerin Sistematığı ve Dağılışı".
- Şereflişan H., 2005. Üç Farklı Midye Türünün, Su Dışında ve Besinsiz Ortam Koşullarına Dayanıklılığının Araştırılması. *Turkish Journal of Aquatic Life*. 4: 451-453.
- Şereflişan H., Başusta N. ve Çeviker D., 2007. First Record of Ubiquitous Peaclam *Pisidium casertanum* (Poli, 1791) (Bivalvia) from Turkish Inland Waters, *JABS*, 1: 65-66.

- Şereflişan H., Çek, Ş. ve Şereflişan M., 2009. Histological Studies on Gametogenesis, Hermaphroditism and the Gametogenic Cycle of *Anodonta gabillotta pseudodopsis* (Locard, 1883) in the Lake Gölbaşı, Turkey (Bivalvia: Unionidae). *Journal of Shellfish Research*. 28 (2): 1-8.
- Tchernov E., 1971. Freshwater molluscs of Sinai-Peninsula. *Isr J Zool* 20: 209–221
- Tchernov E., 1975. The molluscs of the Sea of Galilee. *Malacologia* 15: 147–184.
- Tsikhon-Likanina E.A., 1961. On The Filtration Method Of Feeding in *Bithynia tentaculata* (L) and *Valvata piscinalis* (Muller). *Byulleten Instituta Biologii Vodokhranilishch* 10: 28 - 30.
- Tsotakou-Karveli E., 1990. *Lexicon of Greek Mythology*. Athens: Sokoli, 230 p. In: <http://en.wikipedia.org/wiki/scamander>.
- Türkmen M., Tepe, Y., Çalışkan, E. ve Ciminli, C., 2005. Amik Ovası Havzası, Gölbaşı Gölü'nden İki Farklı Midye Türünde (*Unio terminalis* ve *Potamida littoralis*) Ağır Metal Birikimi, *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 3 (4): 16-18.
- U.S. Environmental Protection Agency, 1986. *Office Of Research And Development. Method-by-Method Statistics from Water Pollution (WP) Laboratory Performance Evaluation Studies*. Quality Assurance Branch, Environmental Monitoring and Support Lab., Cincinnati, Ohio.
- U.S. Environmental Protection Agency, 1979. *Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes, Method 353.3*. U.S. Environmental Protection Agency (USEPA), Washington, D.C.
- Uslu O. ve Türkman A., 1987. *Su Kirliliği*. TC. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi I, 364 s., İzmir.
- Ustaoğlu M. R., Balık, S., Sarı, H. M. ve Özbek, M. 1995. Mollusca Fauna of Tahtalı Dam Lake Basin (Gümüldür-Izmir). *II. National Ecology and Environment Congress*, 473- 482. Ankara.
- Ustaoğlu M. R., Balık, S. ve Özbek, M. 2001a. Gediz Deltası Ve Sazlıgöl (Menemen-izmir)'ün Tatlısu Mollusk Faunası. *XI. Ulusal Su Ürünlerđ Sempozyumu Hatay*.
- Ustaoğlu M. R., Balık, S. ve Özbek, M. 2001b. Işıkli Gölü (Çivril-Denizli)'nün Mollusca Faunası. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi* 18 (1-2): 135-139.
- Ustaoğlu M. R., Balık, S. ve Özbek, M. 2003. Yuvarlakçay'ın (Köyceğiz-Muğla) Mollusca Faunası. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi* 20 (3-4): 433 – 438.

- Uysal H. ve Tunçer S., 1983. İzmir Körfezinin Pollusyonlu Zemininde Yaşayan *Arca amygdalum* ve *Corbula gibba* Üzerinde Ağır Metallerin Akümülyasyonları Ve Dağılımları. *E.U.Faculty of Science Journal Series B, Suppl.*, 542-548.
- Voelz N.J. ve McArthur J.V., 2000. An exploration on factors influencing lotic insect species richness. *Biodiversity and Conservation* 9: 1543–1570.
- Vidal-Abarca C. ve Suarez M.L., 1985. Lista faunistica y bibliografica de los moluscos (Gastropoda & Bivalvia) de las aguas continentales de la Península Ibe´rica e Islas Baleares. AEL, Publicacio´ n 2, Barcelona.
- Watters G., 1992. Unionid, fishes, and the species–area curve. *Journal of Biogeography* 19: 481–490.
- Wetzel R.G., 1983. *Limnology*. Second edition, 767 p.
- Wetzel R.G. ve Likens G.E., 1990. *Limnological Analysis*, 2nd edition, 391 p.
- www.faunaeur.2011.
- Yardı m Ö., Şendoğan, E., Bat, L., Sezgin, M., Çulha, M. 2008. Sarıkum Gölü (Sinop) Makrobentik Mollusca ve Crustacea Faunası. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi* 25 (4): 301–309.
- Yayıntaş Tonguç Ö., Yılmaz S., Türkoğlu M., Arık Çolakoğlu F. ve Çakır F., 2007. “Seasonal variation of some heavy metal pollution with environmental and microbiological parameters in sub-basin of Kocabas stream (Biga, Canakkale, Turkey) by ICP-AES. *Environmental Monitoring and Assesment* 96: 23-4.
- Yıldırım M.Z., Becer A.Z., İkiz R. ve Şeşen R., 1995. Türkiye Faunası için Yeni Bir *Bathyomphalus* AGASSIZ (Gastropoda: Pulmonata: Planorbidae) Türü, *S.D.Ü. Eğridir Su Ürünleri Dergisi*, 4: 83-88.
- Yıldırım M.Z., 1999. Türkiye Prosobranchia (Gastropoda: Mollusca) Türleri ve Zoocoğrafik Yayılışları 1. Tatlı ve Acı Sular. TÜBİTAK *Tr. J. of Zoology* 23 (3): 877-900.
- Yıldırım M. Z., Gümüş, B., A., Kebapçı Ü. ve Koca Bahadır S., 2006a. The Basommatophoran Pulmonate Species (Mollusca: Gastropoda) of Turkey. TÜBİTAK *Turk. J. Zool.* 30: 445-458.
- Yıldırım M.Z., Bahadır Koca, S. ve Kebapçı, Ü., 2006b. Isparta İli Tatlısularında Yayılış Gösteren Hydrobioidea (Gastropoda:Prosobranchia) Süperfamilyası Türlerinin Bazı Taksonomik Karakterleri. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi* 23 (1/1): 173-177.

- Yıldırım M.Z., Bahadır Koca, S. ve Kebapçı, Ü., 2006. Supplement to the Prosobranchia (Mollusca: Gastropoda) Fauna of Fresh and Brackish Waters of Turkey. ©TÜBİTAK *Turk J Zool.* 30: 197-204
- Yıldız S., Taşdemir, A., Özbek, M., Balık, S. ve Ustaoglu M.R., 2005. Macrobenthic Invertebrate Fauna of Lake Eğridir gölü (Gündoğmuş - Antalya). TÜBİTAK *Turk J Zool.* 29: 275-282.
- Yüksek Y. 2003. Çanakkale İlindeki Sarıçay'ın Mikrobiyolojik Olarak İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniveristesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Zhadin V.I., 1965. Mollusks of Fresh and Brackish Water of The U.S.S.R. Zoological Institute of The Academy Sciences of The Union of Soviet Socialist Republics. Israel Program for Scientific Translations Jerusalem. 46: 1-368.

ÇİZELGE LİSTESİ

| | |
|--|-----|
| Çizelge 1. Akarsularda mevsimsel olarak ölçülen AKM gL-1 değerleri. | 100 |
| Çizelge 2. Akarsularda mevsimsel olarak ölçülen sediman pH'sı değerleri. | 127 |
| Çizelge 3. Akarsularda mevsimsel olarak ölçülen sediman E.İ.'si değerleri (μS)..... | 128 |
| Çizelge 4. Kocabaş Çayı'nda dağılım gösteren gastropod ve bivalviaların %D, %F ve indeks değerleri | 150 |
| Çizelge 5. Sarıçay Akarsuyu'nda dağılım gösteren gastropod ve bivalviaların %D, %F ve indeks değerleri | 151 |
| Çizelge 6. Karamenderes Çayı'nda dağılım gösteren gastropod ve bivalviaların %D, %F ve indeks değerleri | 152 |
| Çizelge 7. Tuzla Çayı'nda dağılım gösteren gastropod ve bivalviaların %D, %F ve indeks değerleri..... | 153 |

ŞEKİL LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Şekil 1. Bir tatlı su gastropod (<i>Fluminicola</i>) kabuğunun genel özellikleri (Frest ve Johannes, 1999'dan alınmıştır)..... | 6 |
| Şekil 2. <i>Lymnaea</i> sp. türünün anatomisi (Pechenik, 2005'den alınmıştır)..... | 8 |
| Şekil 3. Radulanın Elektron Mikroskopuyla Çekilmiş Görüntüsü (Pechenik, 2005'den Alınmıştır)..... | 9 |
| Şekil 4. <i>Anodonta Cygnea</i> 'nın Sol Kapağı Ve Manto Kısımlarının Görünüşü (Glöer ve Meier-Brook, 1998'den Alınmıştır. (Ellis, 1978))..... | 11 |
| Şekil 5. <i>Pisidium amnicum</i> 'da Kardinal Ve Lateral Dişlerin Pozisyonları (Glöer ve Meier-Brook, 1998'den Alınmıştır)..... | 13 |
| Şekil 6. Örneklemeye Yapılan İstasyonların Konumları (Kırmızı içi dolu daireler) ve Akarsular Üzeindeki Yerleşim Yerleri (Siyah üçgenler), (Google™ earth, 2011)..... | 30 |
| Şekil 7. Kocabaş Çayı 1. İstasyondan Bir Görüntü (Yenice İlçesi)..... | 31 |
| Şekil 8. Kocabaş Çayı 2. İstasyondan Bir Görüntü (Çan İlçesi)..... | 32 |
| Şekil 9. Kocabaş Çayı 3. İstasyondan Bir Görüntü (Biga İlçesi)..... | 33 |
| Şekil 10. Kocabaş Çayı 4. İstasyondan Bir Görüntü (Granikos, Karabiga İlçesi)..... | 34 |
| Şekil 11. Sarıçay 1. İstasyondan Bir Görüntü (Atikhisar Barajı Altı)..... | 35 |
| Şekil 12. Sarıçay 2. İstasyondan Bir Görüntü (Yeni Sanayi Bölgesi)..... | 36 |
| Şekil 13. Sarıçay 3. İstasyondan Bir Görüntü (Nehir Ağzı)..... | 37 |
| Şekil 14. Karamenderes 1. İstasyondan Bir Görüntü (Bayramiç Barajı Üstü)..... | 38 |
| Şekil 15. Karamenderes 2. İstasyondan Bir Görüntü (Sarımsakçı Köprüsü)..... | 39 |
| Şekil 16. Karamenderes 3. İstasyondan Bir Görüntü (Kumkale Köprüsü)..... | 39 |
| Şekil 17. Karamenderes 4. İstasyondan Bir Görüntü (Nehirağzı)..... | 40 |
| Şekil 18. Tuzla Çayı 1. İstasyondan Bir Görüntü (Ayvacık)..... | 41 |
| Şekil 19. Tuzla Çayı 2. İstasyondan Bir Görüntü (Behramkale)..... | 42 |
| Şekil 20. Tuzla Çayı 3. İstasyondan Bir Görüntü (Kulfal Köyü)..... | 42 |
| Şekil 21. Tuzla Çayı 4. İstasyondan Bir Görüntü (Tuzla Köyü)..... | 43 |
| Şekil 22. <i>Melanopsis buccinoidea</i> (Oliver, 1758) (orijinal)..... | 60 |
| Şekil 23. <i>Bithynia tentaculata</i> a. Ön Görünüş b. Dorsalden Görünüş c. Lateralinden Görünüş (orijinal)..... | 61 |
| Şekil 24. <i>Ventrosia ventrosa</i> (Montagu, 1803) (orijinal)..... | 63 |
| Şekil 25. <i>Rissoa membranacea</i> (Adams J. 1800) (orijinal)..... | 64 |
| Şekil 26. <i>Rissoa splendida</i> Eichwald, 1830 (orijinal)..... | 65 |
| Şekil 27. <i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778) (orijinal)..... | 66 |
| Şekil 28. <i>Bittium scabrum</i> (Olivi, 1792) (orijinal)..... | 67 |
| Şekil 29. <i>Cyclope neritea</i> (Linnaeus, 1758), a ve b. Ergin form, c ve d. Juvenil form (orijinal)..... | 68 |
| Şekil 30. <i>Nassarius reticulatus</i> Linnaeus, 1758, a. Embriyonal sarmal (orijinal)..... | 70 |
| Şekil 31. <i>Theodoxus</i> sp.a. Üstten, b. Ventralden c. Apeks (orijinal)..... | 71 |
| Şekil 32. <i>Gibbula adansonii</i> , a. Önden, b. Ventralden, C. Apeks (orijinal)..... | 73 |
| Şekil 33. <i>Odostomia</i> Fleming, 1813 (orijinal)..... | 74 |
| Şekil 34. <i>Valvata (Tropidina) piscinalis</i> , a. Ön, b. Umbilikus (orijinal)..... | 75 |

| | |
|---|-----|
| Şekil 35. <i>Valvata macrostoma</i> a. Ön, b. Umbilikus (orijinal)..... | 76 |
| Şekil 36. <i>Myosotella myosotis</i> (Draparnaud, 1801)..... | 77 |
| Şekil 37. <i>Physa acuta</i> (Draparnaud, 1805) (orijinal)..... | 78 |
| Şekil 38. <i>Galba truncatula</i> (O. F. Müller, 1774) (orijinal)..... | 79 |
| Şekil 39. <i>Radix auricularia</i> (Linnaeus, 1758), (orijinal)..... | 80 |
| Şekil 40. <i>Radix labiata</i> (Rossmässler, 1835) (orijinal)..... | 81 |
| Şekil 41. <i>Planorbis planorbis</i> (Linnaeus, 1758) (orijinal)..... | 82 |
| Şekil 42. <i>Gyraulus albus</i> (O. F. Müller, 1774) (orijinal)..... | 83 |
| Şekil 43. <i>Gyraulus piscinarum</i> (Bourguignat, 1852) (orijinal)..... | 84 |
| Şekil 44. <i>Gyraulus (Armiger) crista</i> (Linnaeus, 1758) (orijinal)..... | 85 |
| Şekil 45. <i>Ancylus fluviatilis</i> O. F. Müller, 1774 (orijinal)..... | 86 |
| Şekil 46. <i>Pisidium casertanum</i> (Poli, 1791) (orijinal)..... | 88 |
| Şekil 47. <i>Musculium lacustre</i> (orijinal)..... | 89 |
| Şekil 48. <i>Dreissena polymorpha</i> (Pallas, 1771) (orijinal)..... | 90 |
| Şekil 49. <i>Abra alba</i> Pallas 1771 (orijinal)..... | 91 |
| Şekil 50. <i>Abra ovata</i> Philippi, 1893..... | 92 |
| Şekil 51. <i>Astarte</i> J. Sowerby, 1816..... | 93 |
| Şekil 52. <i>Tellina</i> Linnaeus, 1758..... | 94 |
| Şekil 53. <i>Ruditapes decussatus</i> Linnaeus, 1758..... | 95 |
| Şekil 54. <i>Cerastoderma edule</i> (Linnaeus, 1758) (orijinal)..... | 96 |
| Şekil 55. <i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791) a. Dış, b. İç, (orijinal)..... | 97 |
| Şekil 56. <i>Unio pictorum</i> Linnaeus, 1758 (orijinal)..... | 98 |
| Şekil 57. <i>Unio mancus eucirrus</i> Bourguignat, 1860 (orijinal)..... | 99 |
| Şekil 58. <i>Anodonta cygnea</i> (Linnaeus, 1758) (orijinal)..... | 99 |
| Şekil 59. Sarıçay Akarsuyu'nda Mevsimsel olarak Ölçülen Sıcaklık (°C) Değerleri..... | 101 |
| Şekil 60. Karamenderes Çayı'nda Mevsimsel Olarak Ölçülen Sıcaklık (°C) Değerleri..... | 101 |
| Şekil 61. Tuzla Çayı'nda Mevsimsel Olarak Ölçülen Sıcaklık (°C) Değerleri..... | 102 |
| Şekil 62. Kocabaş Çayı'nda Mevsimsel Olarak Ölçülen Sıcaklık (°C) Değerleri..... | 102 |
| Şekil 63. Karamenderes Çayı'nda Mevsimsel Olarak Ölçülen Ph Değerleri..... | 103 |
| Şekil 64. Karamenderes Çayı'nda Mevsimsel Olarak Ölçülen Ph Değerleri..... | 103 |
| Şekil 65. Tuzla Çayı'nda Mevsimsel Olarak Ölçülen Ph Değerleri..... | 104 |
| Şekil 66. Kocabaş Çayı'nda Mevsimsel Olarak Ölçülen Ph Değerleri..... | 104 |
| Şekil 67. Sarıçay Akarsuyu'nda Mevsimsel Olarak Ölçülen Çözünmüş Oksijen (mgL ⁻¹) Değerleri..... | 105 |
| Şekil 68. Karamenderes Çayı'nda Mevsimsel Olarak Ölçülen Çözünmüş Oksijen (mgL ⁻¹) Değerleri..... | 105 |
| Şekil 69. Tuzla Çayı'nda Mevsimsel Olarak Ölçülen Çözünmüş Oksijen (Mgl ⁻¹) Değerleri..... | 106 |
| Şekil 70. Tuzla Çayı'nda Mevsimsel Olarak Ölçülen Çözünmüş Oksijen (Mgl ⁻¹) Değerleri..... | 106 |
| Şekil 71. Sarıçay Akarsuyu'nda Mevsimsel Olarak Ölçülen Tuzluluk (‰) Değerleri..... | 107 |
| Şekil 72. Karamenderes Çayı'nda Mevsimsel Olarak Ölçülen Tuzluluk (‰) Değerleri..... | 107 |
| Şekil 73. Tuzla Çayı'nda Mevsimsel Olarak Ölçülen Tuzluluk (‰) Değerleri..... | 108 |
| Şekil 74. Kocabaş Çayı'nda Mevsimsel Olarak Ölçülen Tuzluluk (‰) Değerleri..... | 108 |

| | |
|---|-----|
| Şekil 75. Kocabaş Çayı'nda Mevsimsel olarak Ölçülen KOİ (mgL ⁻¹) Değerleri..... | 109 |
| Şekil 76. Tuzla Çayı'nda Mevsimsel olarak Ölçülen KOİ (mgL ⁻¹) Değerleri..... | 110 |
| Şekil 77. Sarıçay'da Mevsimsel olarak Ölçülen KOİ (mgL ⁻¹) Değerleri..... | 111 |
| Şekil 78. Karamenderes Çayı'nda Mevsimsel olarak Ölçülen KOİ (mgL ⁻¹) Değerleri..... | 112 |
| Şekil 79. Kocabaş Çayı'nda Mevsimsel olarak Ölçülen BOİ (mgL ⁻¹) Değerleri..... | 113 |
| Şekil 80. Tuzla Çayı'nda Mevsimsel olarak Ölçülen BOİ (mgL ⁻¹) Değerleri..... | 114 |
| Şekil 81. Sarıçay'da Mevsimsel olarak Ölçülen BOİ (mgL ⁻¹) Değerleri..... | 115 |
| Şekil 82. Karamenderes Çayı'nda Mevsimsel olarak Ölçülen BOİ (mgL ⁻¹) Değerleri..... | 116 |
| Şekil 83. Kocabaş Çayı'nda Mevsimsel olarak Ölçülen Bulanıklık (NTU) Değerleri..... | 117 |
| Şekil 84. Tuzla Çayı'nda Mevsimsel olarak Ölçülen Bulanıklık (NTU) Değerleri..... | 118 |
| Şekil 85. Sarıçay'da Mevsimsel olarak Ölçülen Bulanıklık (NTU) Değerleri..... | 119 |
| Şekil 86. Karamenderes Çayı'nda Mevsimsel olarak Ölçülen Bulanıklık (NTU) Değerleri..... | 120 |
| Şekil 87. Kocabaş Çayı'nda Mevsimsel olarak Ölçülen Nitrat (NO ₃ , mgL ⁻¹) Değerleri..... | 121 |
| Şekil 88. Tuzla Çayı'nda Mevsimsel olarak Ölçülen Nitrat (NO ₃ , mgL ⁻¹) Değerleri..... | 122 |
| Şekil 89. Sarıçay'da Mevsimsel olarak Ölçülen Nitrat (NO ₃ , mgL ⁻¹) Değerleri..... | 122 |
| Şekil 90. Kocabaş Çayı'nda Mevsimsel olarak Ölçülen Nitrat (NO ₃ , mgL ⁻¹) Değerleri..... | 123 |
| Şekil 91. Kocabaş Çayı'nda Mevsimsel olarak Ölçülen Fosfat (PO ₄ ⁻³ , mgL ⁻¹) Değerleri..... | 124 |
| Şekil 92. Tuzla Çayı'nda Mevsimsel olarak Ölçülen Fosfat (PO ₄ ⁻³ , mgL ⁻¹) Değerleri..... | 124 |
| Şekil 93. Sarıçay 'da Mevsimsel olarak Ölçülen Fosfat (PO ₄ ⁻³ , mgL ⁻¹) Değerleri..... | 125 |
| Şekil 94. Karamenderes Çayı'nda Mevsimsel olarak Ölçülen Fosfat (PO ₄ ⁻³ , mgL ⁻¹) Değerleri..... | 126 |
| Şekil 95. Kocabaş Çayı'nda Mevsimsel % Kum ve Çakıl Oranları..... | 129 |
| Şekil 96. Sarıçay Akarsuyu'nda Mevsimsel % Kum ve Çakıl Oranları..... | 129 |
| Şekil 97. Kocabaş Çayı'nda Mevsimsel olarak Ölçülen Fosfat (PO ₄ ⁻³ , mgL ⁻¹) Değerleri..... | 130 |
| Şekil 98. Karamenderes Çayı'nda Mevsimsel % Kum ve Çakıl Oranları..... | 130 |
| Şekil 99. Kocabaş Çayı'nda Mevsimsel % Kil+Silt ve % Kum Oranları..... | 131 |
| Şekil 100. Sarıçay Akarsuyu'nda Mevsimsel % Kil+Silt ve % Kum Oranları..... | 131 |
| Şekil 101. Tuzla Çayı'nda Mevsimsel % Kil+Silt ve % Kum Oranları..... | 132 |
| Şekil 102. Karamenderes Çayı'nda Mevsimsel % Kil+Silt ve % Kum Oranları..... | 132 |
| Şekil 103. Kocabaş Çayı'nda Türlerin Mevsimsel Dağılımları (Birey Sayısı)..... | 134 |
| Şekil 104. Sarıçay Akarsuyu'nda Türlerin Mevsimsel Dağılımları (Birey Sayısı)..... | 135 |
| Şekil 105. Karamenderes Çayı'nda Türlerin Mevsimsel Dağılımları (Birey Sayısı)..... | 136 |
| Şekil 106. Tuzla Çayı'nda Türlerin Mevsimsel Dağılımları (Birey Sayısı)..... | 137 |
| Şekil 107. Kocabaş Çayı'nda Tür ve Birey Sayılarının Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları..... | 139 |
| Şekil 108. Sarıçay Akarsuyu'nda Tür Ve Birey Sayılarının Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları..... | 140 |
| Şekil 109. Karamenderes Çayı'nda Tür ve Birey Sayılarının Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları..... | 141 |
| Şekil 110. Tuzla Çayı'nda Tür ve Birey Sayılarının Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları (MDS)..... | 142 |
| Şekil 111. Kocabaş Çayı'nda Türlerin Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları (MDS)..... | 143 |
| Şekil 112. Sarıçay Akarsuyu'nda Türlerin Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları (MDS)..... | 145 |
| Şekil 113. Karamenderes Çayı'nda Türlerin Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları (MDS)..... | 147 |
| Şekil 114. Tuzla Çayı'nda Türlerin Çevresel Değişkenlere Göre Dağılımları (MDS)..... | 149 |

| | |
|---|-----|
| Şekil 115. Tüm Akarsularda Tür Sayısına Göre Çoklu Uyum (MC) Analizi..... | 154 |
| Şekil 116. Tüm Akarsularda Birey Sayısına Göre MDS Analizi..... | 155 |

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Deniz Anıl ODABAŞI
Doğum Yeri : İzmir
Doğum Tarihi : 25.10.1979

EĞİTİM DURUMU

LİSANS

Üniversite : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Akademik Birim : Su Ürünleri Fakültesi
Program/Bölüm/Diğer : Su ürünleri
Ülke : Türkiye
Mezuniyet Yılı : 2001

YÜKSEK LİSANS

Üniversite : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Enstitü : Fen Bilimleri Enstitüsü
Tez Konusu : Su Ürünleri
Tez Başlığı : Manyas Gölü Kerevitlerinin (*Astacus leptodactylus* eschscholtz, 1823) Bazı Biyolojik Özellikleri

Ülke : Türkiye
Mezuniyet Yılı : 2004
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a. Yayınlar – SCI - Diğer

1. Akbulut, M., Kaya, H., Çelik, E. Ş., Odabaşı, D. A., Odabaşı, S. S., Selvi, K. Assessment of Surface Water Quality in the Atikhisar Reservoir and Sarıçay Creek (Çanakkale, Turkey) Ekoloji No:73, (in press, September 2009)
2. Akbulut, M., Çelik, E.Ş., Odabaşı, D.A., Kaya, H., Selvi, K., Arslan, N., Odabaşı, S. S. Seasonal Benthic Macroinvertebrate Community Distribution and Composition in Menderes Creek, Canakkale, Turkey. Fresenius Environmental Bulletin (FEB) Vol:18, No:10 (in press, October 2009)
3. Akbulut, M., Odabasi, D.A., Kaya, H., Celik, E.S., Yıldırım, M.Z., Odabasi, S and Selvi, K., 2009. Changing of Mollusca Fauna In Comparison With Water Quality: Saricay Creek and Atikhisar Reservoir Models (Canakkale-Turkey) Journal of Animal and Veterinary Advances 8 (12): 2699-2707.

b. Bildiriler – Uluslararası – Ulusal

1. Alparslan M., Odabaşı, D.A., Dikilitaş, K., Özalp, H.B., 2008. Underwater Tourism Of Turkiye And New Approaches. V. International symposium on the non-governmental organization conference. comu. Çanakkale.
2. Akbulut, M., Arslan, N., S.Odabaşı, S., Çelik, E. Ş., Odabaşı, D.A., Kaya, H., Selvi, K., 2009. Seasonal Distribution and Species Composition of Oligochaeta and Hirudinae Fauna of Karamenderes Creek (Çanakkale-Turkey). The Eleventh International Syposium on Aquatic Oligochaeta (5-12 October 2009, Alanya-Antalya/Türkiye).
3. Sezginer Tuncer, Mustafa Alpaslan, Ekrem S. Celik, Mehmet Akbulut, D.Anıl Odabaşı, Serpil Odabaşı 2008. Variation en teneur des hydrocarbures chez certaines mollusques (M.galloprovincialis, P.caerulea, R.venosa) sur la côte des dardanelles (Canakkale, Turquie).
4. Sağır-Odabaşı S.Odabaşı, D.A.,2008. Çanakkale İli'nin Bazı Akarsu ve İçsu Kalitesinin Değerlendirilmesi.'Çanakkale İli Değerleri Sempozyumları.25-31 Ağustos 2008.
5. Kaya, H., Akbulut, M., Çelik, E. Ş., Odabaşı, D. A., Selvi, K.,2008. Pestisitlerin Sucul Ekosisteme Etkileri. Çanakkale İli Değerleri Sempozyumları, 25-26 Ağustos 2008, Çanakkale.
6. Selvi, K.,Akbulut, M., Kaya, H., Odabaşı, D. A.,Çelik, E. Ş., 2008. Çanakkale Sarıçay'daki Nikel, Demir, Çinko ve Bakırın Dreissena polymorpha (Pallas, 1771)

- Üzerine Toksikitesi. Çanakkale İli Değerleri Sempozyumları, 25-26 Ağustos 2008, Çanakkale.
7. Çelik, E. Ş., Selvi, K., Akbulut, M., Kaya, H., Odabaşı, D. A., 2008. Ağır Metallerin Sucul Eksisteme Etkileri. Çanakkale İli Değerleri Sempozyumları, 25-26 Ağustos 2008, Çanakkale.
 8. Tunçer, S., Alparlan, M., Akbulut, M., Çelik, E., Odabaşı, D. Çanakkale Boğazı'ndaki petrol kirliliğinin *Ulva rigida* (C.Ag.) ve *Cystoseira barbata* (Good and Woodw) Ag. türleri üzerine etkilerinin araştırılması. Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları. VII. Ulusal Kongresi (ed. Lale Barlas) Cilt: II: 803-811, 27-30 Mayıs, Ankara.
 9. Alpaslan, M., Odabaşı, D.A., Büyükkutlu, M.A, (2005), Çanakkale Boğazı Civarında Dalış Turizmi. Çanakkale Turizm Biyenalı. 5-7 Mayıs 2005. s. 141-149. Çanakkale.
 10. Odabaşı, D. A., Yiğit, M., Sağır- Odabaşı, S., 2008. Manyas Gölü Kerevitlerinin (*Astacus leptodactylus*, Eschscholz, 1823) Bazı Biyometrik Parametreleri. III. Ulusal Limnoloji Sempozyumu, Ege Üniv. Su Ürünleri Fak., 27-29 Ağustos 2008, Urla-İzmir.
 11. Akbulut, M., Odabaşı, D. A., Kaya, H., Çelik, Ş. E., Yıldırım, M. Z., Sağır-Odabaşı, S., Selvi, K., 2008. Atıkhisar Barajı ve Sarıçay'ın (Çanakkale) Molluska Faunasının Su Kalitesine Bağlı Olarak Tür Kompozisyonu ve Aylık Değişimleri. III. Ulusal Limnoloji Sempozyumu, Ege Üniv. Su Ürünleri Fak., 27-29 ağustos 2008, Urla-İzmir.
 12. Cirik, Ş., Y. Büyükkateş, M. Akbulut, S. Tunçer, M. Alpaslan, A. İşmen, M. Türkoğlu, Ö. Özen, U. Özenkinci, S. Ateş, E.Ş. Celik, P. İşmen, İ. Ak, F. Yurdabak, Ç. Yığın, F. Çakır, S. Özden, Ö. İnanmaz, H. Aslan, D. A. Odabaşı, E.Ş. Okudan, Ö. Cengiz, 2006. Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı Denizel Canlı Toplulukları ve Tür Envanteri. 18. Ulusal Biyoloji Kongresi, Adnan Menderes Üniversitesi, Kuşadası/Aydın 26 -30 Haziran.
 13. Odabaşı, D.A., Sağır-Odabaşı, S., Tekinay, A.A., 2005. Levrek Balıklarında İki Farklı Ticari Yemin Nutrient Sindirilebilirliği Üzerine bir Çalışma. XIII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Poster, 1-4 Eylül 2005, Çanakkale.
 14. Odabaşı, D. A., 2003. Manyas Gölünde Yaşayan Tatlısu Isatkoz (*Astacus leptodactylus salinus*, ESCH., 1823) nun Bazı Biyolojik Özelliklerinin Saptanması. XII. Su Ürünleri Sempozyumu 2-5 Eylül 2003 Elazığ. Poster Özeti, s 136.

c. Katıldığı Projeler

1. Çanakkale Bölgesi'ndeki 4 Akarsuyun (Sarıçay, Kocabaş, Menderes ve Tuzla Çayları) Mollusca Faunasının Ekolojik ve Sistemik Açısından Araştırılması. ÇOMÜ BAP 2008/60.
2. Çanakkale Boğazı'ndaki Petrol Kirliliğinin Bazı Litoral ve Sessil Flora ve Fauna Üzerine Etkilerinin Araştırılması. TÜBİTAK 2006-2008.
3. Pestisit ve Evsel Kirliliğin Sarıçay ve Atıkhisar Barajındaki Bentik Makroomurgasız ve Balık Faunalarına Etkileri TÜBİTAK 2005-2008.
4. Menderes Çayı'nın Bentik Makroomurgasız Faunasının Taksonomik ve Ekolojik Açısından Araştırılması ÇOMÜ BAP 2005/2007.

İŞ DENEYİMİ

Yavuz Mildon Su Ürünleri İthalat-İhracat Ltd. Şti. 2000-2002 (Gelibolu-Çanakkale)
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi – Su Ürünleri Fak. 2002 – 2011 (Çanakkale)

İLETİŞİM

E-posta Adresi : aodabasi@comu.edu.tr, anildeniz35@yahoo.com

