

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI
2020-YL-027

KARİNA DALYANI SÜRDÜRÜLEBİLİR
YÖNETİMİ: BALIKÇILIK VE ÇEVRE
ETKİLEŞİMİ

Hüseyin YILMAZ
Su Ürünleri Mühendisi

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Deniz ÇOBAN

AYDIN

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Su Ürünleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Hüseyin YILMAZ tarafından hazırlanan Karina Dalyanı Sürdürülebilir Yönetimi: Balıkçılık ve Çevre Etkileşimi başlıklı tez, 12.05.2020 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan :	Prof. Dr. Deniz ÇOBAN	Aydın Adnan Menderes Üniv.	
Üye :	Prof. Dr. Sabri KILINÇ	Aydın Adnan Menderes Üniv.	
Üye :	Prof. Dr. Halit FİLİZ	Muğla Sıtkı Koçma Üniv.	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans Tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun.....Sayılı kararıylatarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Gönül AYDIN
Enstitü Müdürü

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

...../...../20.....

İmza

Hüseyin YILMAZ

ÖZET

Karina Dalyanı Sürdürülebilir Yönetimi: Balıkçılık ve Çevre Etkileşimi

Hüseyin YILMAZ

Yüksek Lisans Tezi, Su Ürünleri Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Deniz ÇOBAN

2020, 161 sayfa

Dalyanlar, şehirleşmeden kaynaklanan evsel kirlilik, tarımsal kirlilik, bu alanların sığlaşması, tatlı su girdisinin azalması veya olmayışı, aşırı avcılık vb. nedenler ile tehdit altındadır. Bu tez çalışmasında, Büyük Menderes deltasında yer alan Karina Dalyanı için 7 farklı izleme istasyonu belirlenmiştir. Bu izleme istasyonlarında 2019 yılı içerisinde su sıcaklığı, pH, çözünmüş oksijen miktarı, tuzluluk, elektriksel iletkenlik, toplam çözünmüş katılar, klorofil a, askıda katı madde, amonyum, nitrat, nitrit, bakır, kadmiyum, kobalt, kurşun, fosfor, kimyasal oksijen ihtiyacı gibi fiziksel ve kimyasal parametreler aylık olarak izlenmiştir. Bunun yanında Eylül, Ekim, Kasım aylarında dalyanda avlanılan dil, levrek, çipura ve kefal balıklarında ağır metal (cıva, kurşun, kadmiyum, arsenik) ve pestisit analizi yapılmıştır. Ayrıca dalyan balıkçıları ile anket çalışması yapılmış olup avcılık faaliyetleri, ekonomik ve sosyal yapı hakkında bilgiler elde edilmiştir.

Tüm bu veriler ışığında Dilek Yarımadası Büyük Menderes Deltası Milli Parkı'nda yer alan Karina Dalyanı için sürdürülebilir dalyan yönetimi planlaması yapılmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Büyük Menderes Deltası, Dalyan, Karina, Lagün.

ABSTRACT

Sustainable Management of Karina Kiddle: Fisheries and Environmental Interaction

Hüseyin YILMAZ

Master of Science (M.Sc.) Thesis, Department of Aquaculture

Supervisor: Prof. Dr. Deniz ÇOBAN

2020, 161 pages

Kiddles, domestic pollution caused by urbanization, agricultural pollution, shallowness of these areas, decrease or absence of fresh water input, overfishing etc. threatened with reasons. In this thesis study, 7 different monitoring stations have been determined for Karina Kiddle in Great Meander delta. In these monitoring stations physical and chemical parameters such as the need for water temperature, pH, dissolved oxygen, salinity, electrical conductivity, total dissolved solids, chlorophyll a, suspended solids, ammonium, nitrate, nitrite, copper, cadmium, cobalt, lead, phosphorus, chemical oxygen were monitored monthly in 2019. In addition, heavy metal (mercury, lead, cadmium, arsenic) and pesticide analysis were performed in tongue, sea bass, sea bream and mullet fish caught in the kiddle in September, October and November. In addition, a survey was conducted with the fishermen of the kiddle and information about hunting activities, economic and social structure was obtained.

In the light of all these data, sustainable kiddle management planning has been made for the Karina Dalyan, which is located in the Great Meander Delta National Park of Dilek Peninsula.

KeyWords: Büyük Menderes Delta, Dalyan, Karina, Lagoon

ÖNSÖZ

Akademik çalışmalar çevreye, insanlığa ve bilime katkı sunabildiği ölçüde değerli olmakla birlikte, yapmış olduğum bu çalışma çok küçük derecede bile olsa bilime katkıda bulunabilirse benim için değerli olacaktır.

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve tecrübeleri ile aydınlandığım, hiçbir zaman bana desteğini esirgemeyen ve sabır gösteren sevgili hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Deniz ÇOBAN'a sonsuz teşekkür ederim. Tez çalışmamda bana yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Ferit ÇOBANOĞLU'na çok teşekkür ederim. Laboratuvar çalışmalarında bilgi ve tecrübesini paylaşan ve desteğini esirgemeyen Dr. Mehmet GÜLER'e yardımlarından dolayı teşekkürü borç bilirim. Arazi çalışmalarında sürekli olarak yanımda bulunarak bana destek olan meslektaşım ve görev arkadaşım Su Ür. Yük. Müh. Asil KUTLU'ya çok teşekkür ederim.

Ayrıca Söke Tarım ve Orman Müdürü ve Aydın Tarım ve Orman İl Müdürlüğü Balıkçılık ve Su Ürünleri Şube Müdürlüğü ekiplerine sağladıkları imkân ve göstermiş oldukları desteklerden dolayı çok teşekkür ederim.

Her konuda olduğu gibi desteğini hiç esirgemeyen sevgili eşime ve eğitim hayatım süresince de yanımda olan aileme sonsuz teşekkür ederim.

Su Ürünleri Mühendisi

Hüseyin YILMAZ

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	ix
ÖNSÖZ	xi
KISALTMALAR DİZİNİ	xvii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xxv
1 . GİRİŞ	1
1.1 . Lagünlerin Genel Özellikleri.....	6
1.1.1 . Lagün Sistemini Etkileyen Faktörler.....	9
1.1.1.1 . Morfolojik etmenler	9
1.1.1.2 . Dalga, akıntı ve rüzgâr etkileri	10
1.1.1.3 . Sedimentasyon etkisi.....	11
1.1.1.4 . Gel-git etkisi.....	12
1.1.1.5 . Buharlaşıma-tuzluluk etkisi.....	14
1.1.1.6 . Lagünlerde kirlilik etkisi	15
1.1.1.7 . Lagünlerin hidrodinamik yapısı	17
2 . KAYNAK ÖZETLERİ	18
3 . MATERYAL VE YÖNTEM	26
3.1 . Materyal	26
3.1.1 . Karina Lagünü.....	26

3.2 . Yöntem	27
4 . BULGULAR	33
4.1 . Fiziki Durum	33
4.2 . Fiziko Kimyasal Parametreler	40
4.2.1 . Su Sıcaklığı (°C)	40
4.2.2 . pH	43
4.2.3 . Çözünmüş Oksijen Miktarı (mg/L)	46
4.2.4 . Tuzluluk (mg/L)	49
4.2.5 . Elektriksel İletkenlik (µs/cm)	52
4.2.6 . Toplam Çözünmüş Katılar (TÇK) (mg/L).....	55
4.2.7 . Klorofil a (µg/L).....	58
4.2.8 . Askıda Katı Madde (AKM) (mg/L).....	61
4.2.9 . Amonyum (NH ₄ ⁺) (mg/L).....	64
4.2.10 . Nitrat (NO ₃ ⁻) (mg/L).....	67
4.2.11 . Nitrit (NO ₂ ⁻) (mg/L).....	70
4.2.12 . Bakır (Cu) (mg/L).....	73
4.2.13 . Kadmiyum (Cd) (mg/L)	76
4.2.14 . Kobalt (Co) (mg/L).....	79
4.2.15 . Kurşun (Pb) (mg/L)	82
4.2.16 . Fosfor (P) (mg/L)	85
4.2.17 . Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) (mg/L)	88

4.2.18 . Balık Numunelerinde Ağır Metal ve Pestisit Analizi.....	91
4.3 . Balıkçıların Sosyo Ekonomik Yapısı	95
5 . TARTIŞMA VE SONUÇ.....	100
KAYNAKLAR	140
ÖZGEÇMİŞ	154

KISALTMALAR DİZİNİ

AKM : Askıda Katı Madde

As : Arsenik

Cd : Kadmiyum

Co : Kobalt

Cu : Bakır

ÇO : Çözünmüş Oksijen

Hg : Civa

NH₄⁺ : Amonyum

NO₃⁻ : Nitrat

NO₂⁻ : Nitrit

Pb : Kurşun

P : Fosfor

BOİ : Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı

KOİ : Kimyasal Oksijen İhtiyacı

TÇK : Toplam Çözünmüş Katı

EUCC : Avrupa Birliği Kıyı ve Deniz Birliği

WFD : Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi

SKKY : Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği

ÇKS : Çiftçi Kayıt Sistemi

TOM : Tarım ve Orman Müdürlüğü

US EPA: Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı

RfD : Referans Derişimi

WHO : Dünya Sağlık Örgütü

US FDA: Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Tekdam Boğazı tonoz ve balık üretimi yapılan kuzuluklar (orijinal)	27
Şekil 3.2. Karina Dalyanı ve araştırma istasyonları noktaları (Google Earth, 2018)	29
Şekil 3.3. Karina Dalyanı içinde su numunesi alımında ve anlık su parametre ölçümlerinde kullanılan bot.....	30
Şekil 3.4. Deniz sahasındaki izleme istasyonlarından su numunesi alımında ve istasyonlarda anlık su parametre ölçümlerinde kullanılan bot	31
Şekil 4.1. Karina Dalyanına tatlısu girişi sağlayan kanal (K1 noktası).....	33
Şekil 4.2. Karina Dalyanına tatlısu girişi sağlayan kanal (K2 noktası).....	34
Şekil 4.3. Karina Dalyanı içi (L1 istasyonu)	34
Şekil 4.4. Karina Dalyanı içi (L2 istasyonu)	35
Şekil 4.5. Sıcak su kaynaklarının olduğu bölge (D1 istasyonu).....	35
Şekil 4.6. Karina Dalyanının deniz ile bağlantısını sağlayan Tekdam Boğazı önü (D2 istasyonu)	36
Şekil 4.7. Büyük Menderesin denize dökülmesi ve Harita boğazı (D3 noktası)....	36
Şekil 4.8. Karina Dalyanı iki boyutlu batimetrik haritası.....	38
Şekil 4.9. Karina Dalyanı üç boyutlu batimetrik haritası	39
Şekil 4.10. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen sıcaklık değerleri grafiği	42
Şekil 4.11. Dalyanı içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen sıcaklık değerleri grafiği	42
Şekil 4.12. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen sıcaklık değerleri grafiği	43

Şekil 4.13. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen pH değerleri grafiği	45
Şekil 4.14. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen pH değerleri grafiği ..	45
Şekil 4.15. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen pH değerleri grafiği .	46
Şekil 4.16. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen ÇO değerleri grafiği	48
Şekil 4.17. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen ÇO değerleri grafiği.	48
Şekil 4.18. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen ÇO değerleri grafiği.	49
Şekil 4.19. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen tuzluluk değerleri grafiği	51
Şekil 4.20. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen tuzluluk değerleri grafiği	51
Şekil 4.21. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen tuzluluk değerleri grafiği	52
Şekil 4.22. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen iletkenlik değerleri grafiği	54
Şekil 4.23. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen iletkenlik değerleri grafiği	54
Şekil 4.24. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen iletkenlik değerleri grafiği	55
Şekil 4.25. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen TÇK değerleri grafiği	57
Şekil 4.26. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen TÇK değerleri grafiği	57
Şekil 4.27. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen TÇK değerleri grafiği	58

Şekil 4.28. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen klorofil a değerleri grafiği	60
Şekil 4.29. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen klorofil a değerleri grafiği	60
Şekil 4.30. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen klorofil a değerleri grafiği	61
Şekil 4.31. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen AKM değerleri grafiği	63
Şekil 4.32. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen AKM değerleri grafiği	63
Şekil 4.33. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen AKM değerleri grafiği	64
Şekil 4.34. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen NH_4^+ değerleri grafiği	66
Şekil 4.35. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen NH_4^+ değerleri grafiği	66
Şekil 4.36. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen NH_4^+ değerleri grafiği	67
Şekil 4.37. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen NO_3^- değerleri grafiği	69
Şekil 4.38. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen NO_3^- değerleri grafiği	69
Şekil 4.39. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen NO_2^- değerleri grafiği	72
Şekil 4.40. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen NO_2^- değerleri grafiği	72

Şekil 4.41. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen NO_2^- değerleri grafiği	73
Şekil 4.42. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen Cu değerleri grafiği	75
Şekil 4.43. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen Cu değerleri grafiği ..	75
Şekil 4.44. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen Cu değerleri grafiği .	76
Şekil 4.45. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen Cd değerleri grafiği	78
Şekil 4.46. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen Cd değerleri grafiği .	78
Şekil 4.47. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen Cd değerleri grafiği .	79
Şekil 4.48. Karadaki tatlı su girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen Co değerleri grafiği	81
Şekil 4.49. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen Co değerleri grafiği .	81
Şekil 4.50. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen Co değerleri grafiği .	82
Şekil 4.51. Karadaki tatlı su girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen Pb değerleri grafiği	84
Şekil 4.52. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen Pb değerleri grafiği ..	84
Şekil 4.53. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen Pb değerleri grafiği ..	85
Şekil 4.54. Karadaki tatlı su girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen P değerleri grafiği	87
Şekil 4.55. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen P değerleri grafiği	87
Şekil 4.56. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen P değerleri grafiği	88
Şekil 4.57. Karadaki tatlı su girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen KOİ değerleri grafiği	90

Şekil 4.58. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen KOİ değerleri grafiği 90

Şekil 4.59. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen KOİ değerleri grafiği 91

Şekil 4.60. Balıkçıların sosyo-ekonomik durumları ile mutluluk seviyeleri arasındaki ilişki97

Şekil 4.61. Balıkçıların sosyo-ekonomik durumları ile mutluluk seviyeleri arasındaki ilişki98

Şekil 4.62 Balıkçıların sosyo-ekonomik durumları ile mutluluk seviyeleri arasındaki ilişki99

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Hayes'i (1979) temel alan Tagliapietra ve Ghirardini (2006) gelgit düzeyi sınıflandırması	14
Çizelge 3.1. Araştırma İstasyonları Mevkii ve Koordinatları	28
Çizelge 4.1. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen sıcaklık değerleri	41
Çizelge 4.2. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen pH değerleri	44
Çizelge 4.3. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen ÇO değerleri	47
Çizelge 4.4. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen tuzluluk değerleri	50
Çizelge 4.5. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen iletkenlik değerleri	53
Çizelge 4.6. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen TÇK değerleri	56
Çizelge 4.7. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen klorofil a değerleri	59
Çizelge 4.8. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen AKM değerleri	62
Çizelge 4.9. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen NH_4^+ değerleri	65
Çizelge 4.10. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen NO_3^- değerleri	68
Çizelge 4.11. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen NO_2^- değerleri	71
Çizelge 4.12. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen Cu değerleri	74
Çizelge 4.13. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen Cd değerleri	77
Çizelge 4.14. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen Co değerleri	80
Çizelge 4.15. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen Pb değerleri	83
Çizelge 4.16. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen P değerleri	86
Çizelge 4.17. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen KOİ değerleri	89

Çizelge 4.18. Eylül ayında alınan balık numunelerinde pestisit analizi	92
Çizelge 4.19. Eylül ayında alınan balık numunelerinde ağır metal analizi	92
Çizelge 4.20. Ekim ayında alınan balık numunelerinde pestisit analizi	93
Çizelge 4.21. Ekim ayında alınan balık numunelerinde ağır metal analizi	93
Çizelge 4.22. Kasım ayında alınan balık numunelerinde pestisit analizi	94
Çizelge 4.23. Kasım ayında alınan balık numunelerinde ağır metal analizi	94
Çizelge 5.1. Söke Ovası pamuk tarımında çiftçilerden alınan bir sezonda yaklaşık uygulanan gübre ve pestisit verileri (Söke TOM)	109
Çizelge 5.2. Metallerin Toksisitelerine Göre Sınıflandırılması (Lobban ve Harrison 1997).....	123
Çizelge 5.3. Balık dokularında bazı ağır metallerde kabul edilebilir değerler (TOB)	124
Çizelge 5.4. Geçici tolere edilebilir günlük/haftalık alımlar (Korkmaz vd. 2017) ve hesaplanan günlük/haftalık tahmini alım değerleri.	133

EKLER DİZİNİ

Ek 1 Karina Dalyanı derinlik koordinatları.....	155
Ek 2 Ölçüm limiti düzeylerinde tespit edilemeyen pestisitler.....	159



1. GİRİŞ

Geçmiş dönemlerden beri dünya nüfusunun çoğunluğuna ev sahipliği yapan sulak alanlar ekonomik getirisi, sahip olduğu zengin biyolojik çeşitliliği ve taşıdığı kültürel ekolojik değeriyle en önemli ekosistemlerden birisidir (Yıldız Karakoç, 2017). Sulak alanlar derinliği 6 metreyi geçmeyen, bazı ortak özellikleri bulunan; suları tatlı, tuzlu ve acı olabilen gölleri, bataklıkları, akarsuların durgun bölümlerini, taşkın alanlarını ve alçak deniz kıyılarını, haliçleri, nehir ağzının genişleyerek deniz ekosistemlerine dönüştüğü sahaları ve lagünleri kapsamına almaktadır (Cirik, 1993; Erdem, 2004; Demir, 2008).

Sahil su alanları özellikle kendi kaynaklarını kısmen yansıtan, mevcut ve geçici değişikliklerin simgesi olan heterojen bir kaynaktır. Sahil lagünleri, jeomorfolojik terim içinde tanımlanır (Kjerfve, 1986). Uzun kıyı bariyerli havuzlar, çakıl ya da kum set çekilmiş nehir kolları veya bunlarla çevrelenmiş sığ körfez ya da haliçler de bu terime dahil edilebilir (Joyce vd., 2005). Ancak bu tanım içinde lagünler jeolojik olarak, yoğun tuzluluk-sıcaklık değişimleri ve hidrolojik şartlar açısından tanımlanan haliçlerden farklıdır (Demir, 2008). Haliçler, lagün sistemleri ile görülebilen, genellikle tek bir akarsu olan, karadaki yağışlar sonucu suyunu temin eden ve denizle açık dolaşımı sağlayan kıyı suyu iken, lagünler denizlerden kum setleri ile ayrılmış sığ su kütleleridir (Köksal vd., 2005; Demir, 2008).

Joyeux ve Ward (1998)'a göre, denizle bir veya daha fazla sayıda kanal ya da açıklık şeklinde bağlantısı olan, tuzluluk özelliği tatlı su girdisine göre değişen genellikle acı su özelliği taşıyan, denizden kıyı oku (kumul set) ile ayrılan sığ göllere veya sulak alanlara kıyı lagünü denir. Lagünler çeşitli tipte olabilirler; bu tipleri belirleyen faktörler lagünün

kıyısı bulunduğu denize olan konumu ve su giriş çıkış yerleri, kıyı boyunca taşınabilen sedimentlerin miktarı, deniz ve dalgaların etkisine olan açıklık derecesidir. Buna bağılı olarak lagünlerin denizle ilişkisi tamamen kesilmiş, mevsimsel olarak kesilmiş veya devamlı ilişkili şekilde olabilir (Kocataş, 2002). Lagün ile kıyısında bulunduğu deniz veya okyanus ile oluşan su değışimin miktarı ve oranı, zamansal ve fonksiyonel hidrolojik değışimlere bağılıdır.

Kjervfe (1994)'ye göre kıyı lagünleri, denizle su değışim derecesine bağılı olarak kapalı (choked), sınırlı (restricted) ve açık (leaky) sistemler olarak üçe ayrılır. Lagünlerin farklı şekilde olmasını sağılayan faktörler, lagünün kıyısı bulunduğu denize göre konumu, kıyı setini oluşturan ve kıyı boyunca taşınabilen, lagün setini oluşturan ve besleyen sediment miktarı, suyun giriş-çıkış yaptığı noktalar ve deniz ve dalgaların etkisine olan açıklık dereceleri. Lagün ile kıyısında bulunduğu deniz veya okyanus ile oluşan su değışimin miktarı ve oranı, zamansal ve fonksiyonel hidrolojik değışimlere bağılıdır. Bu ayırım lagünleri çeşitlendirmektedir. Buna göre;

-Kapalı (choked) lagünler, kıyı boyunca uzun, dar bir giriş kanalı olan ve bir seri bağılantılı oval bölmelerden oluşan lagünlerdir. Kanal girişi, gel-git akıntılarını ve lagün içindeki su seviyesi dalgalanmalarını büyük oranda elimine eden dinamik bir filtre gibi hizmet eder. Kapalı lagünlerde gel-git dalgalanmaları, civardaki kıyı gel-gitleri ile karşılaştırıldığında %5 veya daha az düşüktür. Kapalı kıyı lagünleri, uzun taşkın zamanlarında, kuvvetli rüzgârlarda ve yoğun güneş radyasyonu ve taşkın olayları sonucunda tabakalaşır. Yarı kıraç ve kıraç bölgelerdeki kapalı kıyı lagünleri sürekli veya geçici olarak hypersalindir.

-Sınırlı (restricted) lagünler, büyük ve geniş su kütleleridir. Genellikle kıyıya paralel olarak konumlanırlar ve iki veya daha fazla giriş kanalı (ağzı) vardır. Bunun sonucu olarak bu lagünler rüzgârlar tarafından etkilenen iyi bir gel-git sirkülasyonuna sahiptirler. Bu sular çoğunlukla vertikal olarak iyi karışmakta ve tuzlulukları deniz suyu tuzluluğundan acı suya doğru değişiklik göstermektedir.

-Açık (leaky) lagünler, kıyısı boyunca birçok girişi olan ve kıyıya paralel uzanan su kütleleridir. Gel-git akıntıları dalga hareketlerinin üstesinden gelecek kadar güçlüdür ve littoral çekilme neredeyse kanal girişlerine yakındır. Bu lagünlerin tuzlulukları yoğun gel-git geçişleri ve düzenli olmayan su değişimleri (dalga, gel-git akıntıları) nedeniyle deniz suyununkine yakındır.

Kıyı lagünleri, dünya kıyı şeridinin %13'ünü kapsamakta olup, kıyı ortamları arasında en yaygın olanıdır. Avrupa kıyılarının %5,3' lük (2690 km) kısmı bu kategoridedir (Kjerfve, 1986; Bayrak, 2013). Dünya üzerinde 128 tane kıyısız lagün mevcuttur. Bunlardan en büyük 3 lagün Venezuela'da Lago Maracabro (1.434.400 ha), Brezilya'da Dos Patos (973.000 ha) ve Amerika Birleşik Devleti'nde Panalico Sound'tur (440.300 ha). Akdeniz'de toplam yüzey alanları 600.000-700.000 ha arasında değişiklik gösteren çok sayıda lagün sahası bulunmaktadır (Crivelli, 1992; Buhan, 1998; Erdem ve Gülşahin, 2011).

Türkiye'nin üç tarafının denizlerle çevrili olması, dağların denize farklı yönlerde uzanması, akıntılar ve dalgalar, akarsular gibi dış kuvvetlerin kıyı oluşmasında rolü olmuştur. Akarsuların denize döküldüğü yerlerde delta ovalarının oluşması nedeniyle Marmara, Karadeniz, Akdeniz ve Ege kıyı bölgelerimizde, akarsuyun hemen denize karışmadan önce

sahilde sığ bir gölcük olan lagün gölü sayısı çoktur. Türkiye’deki toplam lagünlerin yüzölçümü 35838.4 hektar alandır. Bu lagünlerden 13827.0 hektar alanı (%38.6) Akdeniz kıyılarında, 11088.3 hektar (% 30.9) alanı Marmara Denizi kıyılarında, 7436.9 hektar (%20.8) alanı Ege kıyılarında ve 3461.3 hektar (%9,7) alanı da Karadeniz kıyılarında bulunmaktadır. 1/25000 ölçekli 507 topografya paftası ve ortofotolar üzerinden yapılan tasnife göre bu lagünlerin kıyılarımız dağılımına bakıldığında Marmara bölgesinde 36 adet, Ege bölgesinde 31 adet, Akdeniz bölgesinde 29 adet ve Karadeniz bölgesinde 16 adet olmak üzere büyüklü küçüklü toplam 112 adet lagün bulunmaktadır (Bayrak, 2013; Ekinci, 2015).

1995-1997 yılları arasında Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı ve Dünya Bankası İşbirliği ile gerçekleştirilen “Türkiye Kıyılarındaki Lagünlerin Yönetimi ve Geliştirme Stratejileri Islah Projesi”, Türkiye’deki lagünler için yapılmış en kapsamlı çalışmadır. Bu çalışma ile ülkemiz lagünlerinin çoğunluğu kirlilik, kurutulma, siltasyon, deniz ile bağlantısını sağlayan boğazların kapanması, atıkların boşaltılması, yanlış yönetim gibi nedenlerden dolayı lagün özelliklerini kaybetmiş ve verimliliklerinin azaldığı tespit edilmiştir. 112 lagünden sadece 13 tanesinin ıslah edilebileceği görülmüştür (Velioğlu vd., 2008; Bayrak, 2013).

Lagünler çok hassas yapılar olduğundan fiziksel (sıcaklık), kimyasal (tuzluluk, nütrientler) ve biyolojik (birincil ve ikincil üretim) değişimlerinden etkilenirler. Bu nedenle, lagünlerin doğal yapılarına gereksiz müdahalelerden kaçınılmalıdır. Bir havzanın sürdürülebilir yönetime gereksinimi olduğunu gösteren ve sık rastlanan koşullar; ötrofikasyon, sularda kalıcı ve toksik maddelerin birikimi, yapay radyo nükleitlerin kullanımı, mineral ve yaşam kaynaklarında bozulma, yüzmeye alanlarında sağlıksız koşullar, kıyısız bozulmalar ve sudaki biyolojik

çeşitliliğin tehlikeye düşmesidir (Gönenç vd.,2002). Lagün üretimini ve balıkçılığını etkileyen faktörlerin başında ise iklimsel değişimler ve suyun fiziko-kimyasal parametrelerindeki değişimler gelmektedir (Özden vd., 1997). Fiziko-kimyasal parametreler ve besleyici elementler, sulardaki birincil üretimin oluşmasında önemli bir rol oynamaktadır. Ortamda planktonik organizmalar ve bentik fauna ne kadar zengin olursa, balıklar da o ölçüde gelişecek ve dolayısıyla balık veriminde de artış gözlenecektir (Ardizzone vd., 1988; Alpbaz, 1990; Kınacıgil vd., 1990; Buhan,1998; Emiroğlu vd., 2001; Tosunoğlu vd., 2017). Aşırı avcılık, yasa dışı avcılık gibi sorunlar, Türkiye'nin hemen hemen tüm balıkçılık yapılan alanlarında olduğu gibi ne yazık ki dalyanlarda da mevcuttur. Balıkçılar genellikle kaynakları geleceğe aktarmak, sürdürülebilir balıkçılık yapmak yerine günü kurtarmayı, kaçak ve aşırı avcılıkla stok dengelerini tehdit etmeyi tercih etmektedir. Bu durum mevcut stokların gelecek nesillere aktarımını ciddi bir şekilde tehdit etmektedir (Sariso, 2012). Lagünler çevresel etkilere karşı çok duyarlı alanlardır. Bu nedenle, lagün içi hidrodinamiğinin çok iyi anlaşılması, uzun süreçler içerisinde yaşayabilecekleri değişimlerin tahmin edilmesi ve oluşabilecek problemlere karşı gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir (Tosunoğlu vd., 2017). Sulak alanlar, gerekli hidrolojik koşullar sağlanamadığı durumlarda ekosistemleri negatif yönde etkilenir. Bu bağlamda toprak ve su kaynaklarının geliştirilmesi hizmetleri ile lagüner alanların yönetim planlarının birlikte yürütülmesi ve icra edilmesi gerekmektedir (Dinçer, 2007).

Lagün göllerimizin verimliliklerinin oldukça düşük olmasının yanında sulak alan özelliğini kaybederek çorak arazi veya bataklık niteliği kazanma gibi tehlikelerle de karşı karşıyadır (Korkut vd., 1997; Dinçer, 2007).

Bu çalışma ile Büyük Menderes Deltası dalyanlarından Karina Dalyanı'nın biyo-kimyasal özellikleri, coğrafi özellikleri, sosyal yapısı, ekonomik yapısı, avcılık aktiviteleri ile ilgili gerekli araştırmaların yapılmasıyla birlikte mevcut durum ortaya konularak, dalyandaki verim artışı sağlanması yönünde yapılması gereken faaliyetler hakkında öneriler ortaya konulmuştur. Böylelikle bölgedeki dalyanın gerek ekolojik dengelerinin korunması gerekse ekonomik balıkçılık faaliyetlerinin sürekli ve dengeli olarak geliştirilmesi için yapılması gereken uygulamalar açısından önem taşımaktadır.

1.1. Lagünlerin Genel Özellikleri

Lagünler, çeşitli sedimentlerden oluşan doğal ve bazen de yapay setler ile kıyısı bulundukları denizden ayrılmış ve tuzlu suyun etkisinde olan, mevsimsel olarak lagün gölü içerisindeki tuzluluk seviyesi değişkenlik gösteren, farklı sayıdaki boğazlar ile denize bağlanan, çoğunlukla tatlı su bağlantısı olan sucul ortamlardır. Kıyı setleri, bir akarsuyun taşımış olduğu kumları kıyıya yığma yaparak oluşması yanında, denizin getirmiş olduğu kum, çakıl ve moloz gibi materyalleri akıntı ve dalgalarla koy veya körfez önüne yığılması ile oluşabilir. Lagünler yoğun bakteri ve plankton topluluklarını, besin zincirindeki birincil üretim artışlarını ve heterotrofik bakteri aktivitelerini desteklemesi nedeniyle aşırı derecede üretken ortamlar olarak bilinirler (Billen ve Garnier, 1997; Cunha vd., 2003; Lopes vd., 2005; Demir, 2008). Değişken yapısından dolayı besleyici elementlerin ve buna bağlı olarak besin zincirinin ilk katmanlarını oluşturan fitoplankton ve zooplanktonların çoğunlukla yer aldığı dinamik bir yapıdır. Bu dinamik yapı bu alanları cazip hale getirerek anadrom (yaşamlarını tuzlu suda devam ettiren ve üremek amacıyla tatlı sulara göç

eden) ve katadrom (yaşamlarını tatlı suda devam ettiren ve üremek amacıyla tuzlu suya göç eden) birçok balık türünün yavrusuna ev sahipliği yapmaktadır. Balık türleri dışında su kuşları, göçmen kuşlar gibi birçok deniz canlısının da beslendiği geliştiği ve yaşamlarını sürdürdüğü özel alanlardır.

Kıyı lagünleri geçici ve iç denize ait bölgelerdir. Genellikle kıyıya paralel uzanırlar ve bir set vasıtasıyla deniz veya okyanustan kısmen veya tamamen ayrılırlar. Sınırlı su girişini sağlayan bir veya birden fazla açıklıkla deniz veya okyanusa bağlantısı olan alanlardır. Derinlikleri nadiren birkaç metreyi geçen ve genelde bir metreden az derinliğe sahip olan lagünlerin denizle olan bağlantı şekli, lagünün doğal yapısına, sahil şeridinin morfolojik ve ekolojik durumuna etki eder (Kjerfve ve Knoppers, 1991; Kjerfve, 1994; Vaz vd., 2005; Gilabert, 2001; Garrison, 1998; Demir, 2008).

Ekolojik açıdan önemli olan lagünler, özel ekosistemler olup birçok işlevsel görev üstlenmektedir. Kara ve deniz arasında yer almaları sebebiyle kıyı lagünleri, deniz ve kara ekosistemlerinin ara yüzeyi olması nedeniyle denizel ve karasal faktörlerden etkilenmekte olup tuzlu su ile tatlı su ortamları arasındaki ekolojik toplulukların geçiş bölgeleridir (Joyce vd., 2005; Gilabert, 2001; Demir, 2008).

Lagünler sediment ve kirletici besin maddelerini tutma özelliğinde alanlar olduğu için karadan akışla birlikte gelen atıkların, besin ve tortu maddelerinin filtrelenmesinde önemli yere sahiptir. Çevre havzalardan gelen madde ve materyalin çökmesinde havuz görevi görür. Fauna ve flora için son derece önemli olan bu alanlar, yapısında bulunan flora sayesinde denize karışmadan önce kirlilik yükünün azalmasını sağlayarak, organik

atıkların sudan uzaklaştırılmasında çok iyi bir yol olarak görülmektedir (Korkanç, 2004; Tosunoğlu vd., 2017). Ayrıca lagün alanlarında gelişen bitkilerin bir kısmı, karasal kaynaklı kirletilen deniz suyundan, inorganik azot bileşiklerini ve metalleri gidermek üzere kirlenmiş suyu temizleme yeteneğine sahiptir (Garrison, 1998; Demir, 2008).

Lagünler alanları, kara ve denizin kesiştiği noktada bulunmaları nedeniyle güçlü insan kaynaklı etkilere maruz kalmaktadır. Bu alanlar endüstriyel, evsel atık sular, kentsel ve tarımsal faaliyetlerden dolayı alıcı ortamdırlar. İnsan kaynaklı bu durumlar lagün ortamında bakteriyel kontaminasyon, ötrofikasyon, alg aşırı artışı, oksijensizlik ve toplu balık ölümleri gibi önemli ekosistem değişimlerinden sorumludur (Aliaume vd.,2007; Tosunoğlu vd., 2015).

Lagünler gibi kıyı sulak alan sistemleri, hızlı bir ekolojik ve morfolojik değişimlerin ve yoğun insan baskısının etkisi altında olan hassas ve karmaşık alanlardır. Son zamanlarda bu dinamik sistemlere ilgi duyulmasının sebebi, bu alanların ekolojik ve ekonomik öneminin farkına varılmasıdır (Camuffo vd., 2006; Demir, 2008).

Kıyı lagünlerinin deniz ile bağlantısı olan açıklıklardaki su giriş çıkışının gerçekleştiği noktaların kontrollü bir şekilde kullanılması sayesinde balık üretiminin yapıldığı alanlara dalyan denir (Tosunoğlu vd., 2017). Balık giriş çıkışları bu alanlara doğal yolla olmasına rağmen avcılık, özellikle lagün alanından denize doğru yapılan göç davranışına göre insanlar tarafından hazırlanan ve kuzuluk olarak adlandırılan bariyer tuzaklarda gerçekleşmektedir. Kış mevsiminden sonra havanın ısınmaya başlamasıyla, denize göre su sıcaklığındaki artışın daha hızlı olduğu ve besin maddelerince zengin olan lagünler, bol besin nedeniyle derin ve daha

soğuk olan denize ortamına göre daha avantajlı ortamlar olmaktadır. Besin ve tatlı su girişlerinin olması sebebiyle oluşan cazibeden dolayı bazı balık türleri denizel kökenli olmasına rağmen bu alanlara girmeyi tercih eder. Bu balık girişleri genellikle su sıcaklığının arttığı ve besinlerin bol olduğu ilkbahar döneminde olmaktadır. Buna karşın, su sıcaklığının 8-10 °C'ye düştüğü sonbahar-kış sezonunda ise poikilotermik canlılar olmaları sebebiyle düşük sıcaklıktan etkilenererek hayatlarını daha rahat devam ettirebileceği derin sulara gitme isteği duyarlar (Koutrakis vd., 2005; Tosunoğlu vd., 2017).

Yüksek ekonomik değere sahip çipura (*Sparus aurata*), kefal (*Mugil cephalus*), levrek (*Dicentrarchus labrax*) gibi balıkların yanında karides gibi omurgasız canlıların genç bireyleri beslenmek amacıyla lagüne girerek erginleşir. Bu nedenle balık üretim potansiyeli yüksek olan bölgelerdir (Kocataş, 2002; Demir, 2008).

1.1.1. Lagün Sistemini Etkileyen Faktörler

1.1.1.1. Morfolojik etmenler

Lagünlerde, erozyon sonucunda morfolojik değişimlerin olduğu gözlenmektedir. Lagün ve kanallarda inşa edilen yapılar, arazi ıslahı, kum elde edilmesi için dip taranması, evsel, tarımsal ve endüstriyel atık deşarjları gibi ekolojik dengede değişimlere neden olan unsurlar hassas yapıda olan lagüner sistemlerin dengesinin bozulmasına neden olur ve lagündeki değişimleri hızlandırır (Kırdağlı, 1999; Bayrak, 2013).

Bir lagünün en önemli karakteristik özelliği deniz ile olan bağlantısıdır. Bu bağlantılar, uzun bir kanal, bir bataklık, rüzgârlar ve

dalgalar ile oluşmuş kum tepecik biçimleri, akarsu veya sadece dar bir ağız şeklinde olabilir. Bu bağlantı şekilleri lagünün doğal biçimine, sahil şeridinin morfolojik ve ekolojik durumuna etki eder. Başka bir ifade ile lagünlerin doğal dengesinin korunması lagün ağzının morfolojik yapısının korunmasına bağlıdır. Yapay oluşumla su sirkülasyonunu gerçekleştirdiği lagün ağzının morfolojisinin değiştirilmesi ile tüm lagünün etkileneceğinin mümkün olabileceği söylenebilir (Kapdaşlı vd., 1996).

Lagünlerin meydana gelen fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylarca şekillenen morfolojileri, lagün konumuna bağlı olarak iklimsel sınırlamalar dahilinde ekosistemler üzerinde rol oynar. Şöyle ki;

- Drenaj alanının doğal ve jeolojik yapısı,
- Lagüne besin maddesi (nütrient) girdisi,
- Su değişimi – yenilenme süresine bağlı olarak sisteme giren akımın net hacmi morfolojik yapının kontrolü altındadır (Wetzel, 1983; Şenduran 2007).

1.1.1.2. Dalga, akıntı ve rüzgâr etkileri

Lagün içindeki katı madde hareketi akıntı ve dalgaya bağlı olarak farklılık gösterir. Lagün içindeki bitki örtüsü de katı madde hareketini etkilemektedir (Yaman, 2010).

Dalgaların temel özellikleri, rüzgârın belirli yöndeki hızı, rüzgârın esme süresi ve rüzgârın esme mesafesi gibi üç değişkene bağlıdır. Bu süreçteki en önemli olan durum sığ sulara yaklaşan dalganın dönerek kırılmasıdır. Dalga kırıldıktan sonra suyun hareketi kumsala doğrudur. Dalgalar sayesinde oluşan akıntılar sahillere ve sığ sulara sediment taşır (Van Der Meulen, 1994; Köksal vd., 2005).

Sahile yakın olan bölgelerde akıntıların ve dalgaların hareketi birlikte olmaktadır. Akıntılardaki dalgaların hareketi meydana geldiğinde net sediment taşınmasının büyük çoğunluğu gerçekleşir. Su partiküllerinin yörüngesel hareketi girdap gibi hareket etmesinden dolayı, deniz dibindeki sedimenti harekete geçirmede dalgalar çok etkilidir. Dalgalar belli bir boyuttaki taneciği akıntıya göre daha yavaş hızlarda taşıyabilir. Deniz zeminindeki sediment, dalga tarafından yatağından kaldırıldığında akıntılar sayesinde taşınırlar (Köksal vd., 2005). Deniz ile bağlantı bölgesinde akıntı, mevsimsel olarak tatlı su kaynaklarının çoğalıp azalmasına ve denizdeki dalga koşullarına bağlı olarak her iki yönlü değişim göstermektedir (Kapdaşlı vd., 1996).

1.1.1.3. Sedimentasyon etkisi

İtalya'nın Venedik Lagünü'nde yapılan araştırmalara göre sediment dengesindeki bozukluğun ilk olarak akarsuların doğrudan denize bağlanması ile oluştuğu ortaya çıkarmıştır. Nehirlerin denize bağlanması ile lagünün dolması engellenmiş ve böylece bataklıklar azalmıştır. Denize inşa edilen dalgakıran da denizden gelen sedimentasyon girişimini azaltmıştır. Buna rağmen sudaki ortalama sediment miktarının artmakta olduğu kanıtlanmıştır. Bunun nedenleri ise kirlilikten dolayı direnç kuvvetlerinin azalması, kanal taşımacılığı ve balıkçılık gibi aktivitelerin çoğalması gösterilebilir (Marchi vd., 1993; Kırdaglı, 1999; Bayrak, 2013).

Sedimentasyon konsantrasyonu ile dalga-akım ilişkisi incelenerek kanallarda hızın, sığ bölgelerde ise dalga hareketlerinin lagün tabanında etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca ortalama su derinliği ile ortalama sediment konsantrasyonu arasında doğrusal bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Lagünlerde oluşan değişimler toplam giren-çıkan sedimentler arasındaki

farklardan ve iç bölgelerdeki sedimentlerin yeniden dağılımından oluşmaktadır (Kırdağlı, 1999; Bayrak, 2013).

Lagün etrafındaki karasal alanın toprak yapısı ve denizle olan bağlantıların kuvvetliliği ile yüzey akışı ve canlı aktiviteleri, lagünün sediment yapısının oluşumunda ve dağılımında belirleyici unsurlardır (Kırkgöz, 1998; Dinçer, 2007). Önceki yıllarda yapılan çalışmalarda lagün göllerinin zemin sedimentinin yapısının kumluk ve derinliğin 1-1,5 m olduğu belirtilmektedir (Alpbaz, 1990; Dinçer, 2007).

Genelde lagünlerin oluşmasını sağlayan kumul setler, akarsuyun denize taşımış olduğu kumlar ile zamanla genişler, hareketli kumullar ve sabit kumullar gibi kıyısız şekiller meydana gelir. Deniz ile bağlantısı olan dar bir boğazdan su sirkülasyonu gerçekleştiği için, karasal alandan gelen erozyon mahsulü mil (ince taneler), dar olan lagün boğazından çıkarılamadığından lagün zemininde birikim yaparak derinliğin azalmasına yani sığlaşmasına neden olmaktadır (Ozaner, 2004; Kaçar, 2004; Dinçer, 2007).

1.1.1.4. Gel-git etkisi

Kıyı lagünlerin suları deniz suyu ile akarsulardan giren tatlı su karışımından oluşmaktadır. Tuzlu su girişi dalga ve/veya gel-git etkisiyle gerçekleşmekte olup tuzluluk miktarı 10 ppt ile 30 ppt arasında değişiklik gösterir. Böylelikle birçok canlı türünün yaşamasına imkân sağlayan dinamik bir yapı olmaktadır (Hepsağ, 2003).

Kıyıların doğal jeolojik yapısı, lagün oluşumunda ve gelişimi sürecinde temel ve tayin edici rol almaktadır. Kayalık ve dik yamaçlı kıyılar deniz suyunun kara alanına geçmesine müsaade etmez iken alçalarak

uzanan alüvyonlu kıyılar azami gel-git yayılımına olanak sağlar. Kıyı tipolojisinin şekillenmesine bakıldığında iklim şartları ile gel-git düzeyleri önemli etkenlerdir. Gelgit düzeyi, sedimentin zemindeki yayılım şeklini, sediment dokusunu, kıyı morfolojisi ve hidrolik bekleme süresi gibi özellikleri belirlemede rol oynar (Tagliapietra ve Ghirardini, 2006; Şenduran 2007).

Avrupa Birliği Kıyı ve Deniz Birliği (EUCC) tarafından da benimsenmiş olan AB'nin Su Çerçeve Direktifi'nde (WFD) gelgit düzeyleri:

- Ortalama gelgit aralığı < 2.0 m $\rightarrow$ mikro gelgit,
- Ortalama gelgit aralığı $= 2 - 4$ m $\rightarrow$ mezo gelgit,
- Ortalama gelgit aralığı > 4 m $\rightarrow$ makro gelgit,

şeklinde verilmiştir. Mikro gelgit düzeyindeki kıyılarda dalga, hidrodinamik ve kıyı morfolojisi üzerinde etken iken, makro gelgit düzeyindeki kıyılarda ise bu süreçleri, gelgit akıntıları ve su seviyesi salınımları sebebiyle meydana gelen süreçler yönetir (Şenduran, 2007). Tagliapietra ve Ghirardini (2006) WFD'nin seçtiği gelgit düzeyleri sınıflandırmasının Kuzey Avrupa kıyıları için tutarlı olduğunu fakat gelgit seviyelerinin nispeten düşük olduğu Akdeniz kıyıları için mikro gelgit düzeyinin altına ek gelgit aralığı olarak 0.5 m'den küçük olan kıyıları tanımlayıcı nano gelgit düzeyinin eklenmesi gerektiğini ve geri kalan gelgit düzeyleri için ise Hayes'te (1979) verilen sınıflandırmanın benimsenmesini önermişlerdir.

Çizelge 1.1. Hayes'i (1979) temel alan Tagliapietra ve Ghirardini (2006) gelgit düzeyi sınıflandırması

Aralık (m)	Düzye
< 0.5	Nano gelgit
0.5 - 1	Mikro gelgit
1 - 2	Alçak mezo gelgit
2 - 3.5	Yüksek mezo gelgit
3.5 - 5	Alçak makro gelgit
> 5	Makro gelgit

Yukarıda önerilen sınıflandırmaya göre nano gelgit ve mikro gelgit düzeyli lagünlerle başlıca farklılıkları aşağıdaki gibidir;

-Nano gelgit düzeyine sahip bölgelerde bulunan kıyı lagünlerindeki su değişimine neden olan temel etken rüzgârdır.

-Kıyı morfolojisi ve sediment dağılımı/dokusu üzerinde gelgit düzeyi belirleyici bir etkindir. Mikro gelgit düzeyli lagünlerde gelgit etkisi ince sedimenti (silt ve kil) daha iç, sık ve kapalı alanlara taşımak suretiyle sedimentin boylanması üzerinde etkilidir. Bu durum nano gelgit düzeyli lagünlerde ince danelerin çoğunlukla en derin bölgelerde görülmesi şeklindedir.

-Mikro gelgit düzeyli lagünlerde genellikle deniz ile bağlantı noktasından lagün içerisine doğru gidildikçe derinlik azalırken, nano gelgit düzeyli lagünlerde ise genelde lagünün orta kısımları en derin bölgeleridir.

1.1.1.5. Buharlaşma-tuzluluk etkisi

Yaz aylarında tatlı su girişinin azalması ve sıcaklığın artmasına bağlı olarak yoğun buharlaşmadan dolayı denizden lagüne akım olması nedeniyle lagünün tuzluluğu oldukça artar (Kırdağlı, 1999).

Lagünler genelde sığ su alanları olduğundan dolayı güneş ışınlarının zemine ulaşmasından dolayı su sıcaklığında artış olmakta ve aşırı buharlaşma nedeniyle bu su kütlelerindeki tuzluluk deniz suyunun bile üstüne çıkabilmektedir. Tatlı su girişlerinin olduğu ve denizin gel-git etkisinde olan lagünlerin tuzluluğu acı su özelliğindedir. Bu nedenle lagün sularında tuzluluk toleransı yüksek olan (euryhalin) canlılar yaşamaktadırlar (Ardizzzone vd., 1988; Tosunoğlu vd., 2017).

1.1.1.6. Lagünlerde kirlilik etkisi

Sahil bölgelerindeki kentleşme, yoğun tarımsal uygulamalar, su kültürü (topraksız tarımda üretimin, doğrudan sıvı ortamda, besin çözeltileriyle gerçekleştirilmesi) ve kıyı mühendisliği gelişmeleri ile yerleşimin hızlı gelişmesi gibi faktörler kıyısız alanlarda çevre sorunları oluşmasına neden olmaktadır (Gilabert, 2001; Sylaios ve Theocharis, 2002; Demir, 2008).

Siltasyon (çok küçük boyutlu materyallerin eğimin çok azaldığı akarsu yatak kısımlarında, taşlık düzlüklerinde, baraj göllerinde, sulama kanallarında ve benzeri yerlerde çökelmeleridir) bütün lagünlerimiz için genel bir sorun olmakla birlikte, lagünün deniz ile bağlantısı olan boğazlar ile tatlı su girişlerinin olduğu nehir bağlantı ağzlarının düzenli şekilde temizlenmesi ve açık tutulması su sirkülasyonu için gereklidir (Dinçer, 2007).

Sedimentasyon nedeniyle küçülen su alanı ile daralan kanallar ve lagün çevresindeki diğer kirlenici unsurlar olan evsel ve tarımsal kaynaklı atıklar lagün içi kirlilik yoğunluğunu arttırmasına sebep olmaktadır (Dinçer, 2007).

Geçmişte ve günümüz zamanında tarımsal amaçlı yapılan sulamaların çoğunluğunun lagün alanlarının bulunduğu verimli delta sahalarında yapıldığı ve lagünlere drenaj sularının boşaltıldığı belirtilmektedir. Bu durumda lagün sistemlerinde kirlilik riskini arttırmaktadır (Deniz, 2002; Dinçer, 2007).

Değişik bölgelerden yapılan atıksu deşarjları, kıyı su ekosistemlerinde organik ve inorganik kirliliğe neden olan ağır metal ve besi maddelerini içerir. Fiziksel karışım prosesleri, besi maddesince zengin olan atıksuların seyrelmesi için yeterli olmadığı zaman, bu atıksuların deşarjları kıyı alanlarında şiddetli ötrofikasyonla sonuçlanan algal büyümeyi tetikleyici olarak rol oynar (Tuncel vd., 2007; Demir, 2008). Lagünler genelde sığ sular olduğu için güneş ışığının zemine kadar ulaşmasından dolayı su sıcaklığının artış olur. Bu durumda kimyasal reaksiyonları hızlandırır ve bundan dolayı suda oluşan hızlı algal üreme ile ötrofikasyon, aşırı oksijen doygunluğuna ve sonrasında bitki ölümüne bağlı olarak da çözünmüş oksijen miktarında hızlı bir düşüşe sebep olmaktadır. Organik madde çürümesi zorlaşarak lagünün filtre kapasitesi düşer. Kuvvetli rüzgâr ve yağmur ile birlikte suyun hareketi sonucu zemine çöküntü olan atık malzeme hareket ederek, askı malzemesi haline gelir ve bulanık sudan dolayı güneş ışığı aşağı tabakalara ulaşamaz. Bu sebeple fotosentez gerçekleşmez. Su hareketi bulanıklık oluşturduğu gibi zehirli gazlarında ortaya çıkmasına neden olur. Bu durumda lagünün ekolojik dengesi bozulur ve kitlesel balık ölümleri gerçekleşir (Kırdağlı, 1999; Hepsağ, 2003; Tosunoğlu vd., 2017).

1.1.1.7. Lagünlerin hidrodinamik yapısı

Lagünler hidrodinamik açıdan olağanüstü ve çok hassas bir yapıya sahiptirler. Akışkanlar mekaniğinin tüm olaylarını aynı anda ortaya koymaktadırlar. Deniz ile olan su değişimleri büyük ölçüde su seviyeleri arasındaki farklılığa bağlıdır (Kapdaşlı vd., 1996). Bu değişimler, lagünün su seviyesinin denize göre yüksek olduğu durumlarda denize doğru akım, rüzgâr ile dalga yüksekliklerine bağlı olarak deniz su seviyesinin lagün su seviyesinden yüksek olduğu durumlarda ise lagün içlerine doğru akım gerçekleşmektedir (Kırdağlı, 1999).

Lagünün su kalitesi hidrodinamik yapıya bağlı olmakla birlikte, tuzluluk gibi diğer parametrelerde de lagünün hidrodinamik değişimine paralel farklılıklar göstermektedir (Kapdaşlı vd., 1996).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Sunlu (1994), yapmış olduğu çalışmasında Homa Dalyanı ve Ege Denizinin farklı bölgelerinden toplanan çipura (*Sparus aurata*), levrek (*Dicentrarchus labrax*), kefal (*Liza ramada*) ve yılan balığının (*Anguilla anguilla*) farklı organları ve dokularındaki bazı ağır metal seviyelerini (Cd, Cu, Fe, Pb, Zn) mevsimlik olarak incelemiştir. Aynı zamanda bu bölgelerdeki ortamın fiziko-kimyasal parametrelerine bakmış ve besleyici elementlerin ve aniyonik deterjanların analizlerini de yaparak bu değerlerin mevsimlere ve bölgelere göre farklılık gösterdiğini saptamıştır. Doku ve organlardaki ağır metal düzeylerini bakıldığında birikimin en fazla karaciğerde ve en az ise balığın etinde birikim yaptığını belirtmiştir.

Kırdağı (1999), çalışmasında lagün-deniz etkileşimini inceleyerek, matematiksel modelleme ve yersel çalışmalar ile elde ettiğı ölçüm sonuçlarının birlikte değerlendirilmesiyle lagünlerin doğal denge karakteristikleri ile ilgili temel sonuçlara ulaşmıştır.

Elbek vd. (2003), çalışmalarında Ege Bölgesi'nde mevcut olan kıyı dalyanlarını inceleyerek, dalyanların fiziko-kimyasal özellikleri, coğrafik özellikleri, ekonomik yapıları, sosyal yapıları, avcılık ve yetiştiricilik aktiviteleri ile ilgili verileri derlenmiş ve gerekli analizleri yaparak yorumlamışlardır. Araştırma programına dahil edilen 29 adet dalyandan 10 tanesinde üretim yapılabilir durumda olduğunu belirtilmiştir. Dalyanlarda en çok levrek, çipura ve kefal türlerinin sağlandığını ancak derinliğin azalmasının dalyan verimini olumsuz etkilediğini saptamışlardır.

Hepsağ (2003), Köyceğiz-Dalyan ile ilgili yapmış olduğu çalışmasında lagünü besleyen girdileri (dere, akarsu vb.) analiz ederek bu girdilerin etkileriyle dalyanın mevcut ve ötrofik durumunu ortaya çıkarmıştır. Lagünün sularının mezotrofik durumda olduğunu ama kimi parametre

sonuçlarına göre hipertrofik veya oligotrofik olarak da nitelendirilebileceğini ve hem lagün hem de diğer su kaynaklarının korunması için bir yönetim planının gerektiğini belirtmiştir.

Lopes vd. (2005), Portekiz'deki Ria de Aveiro Lagünü'nde yapmış oldukları çalışmalarında, lagünün su kalitesini belirlemek için ÇO, BOİ, amonyum, nitrat, tuzluluk, sıcaklık ve klorofil a gibi kimyasal, fiziksel ve biyolojik kirlilik parametrelerine bakmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara sayısal bir model uygulayarak lagünün mevcut durumunu yorumlamışlardır. ÇO değerini yüksek, ana bağlantı kanalındaki ÇO değerinin düşük düzeylerde olduğunu, lagün içindeki amonyum ve nitrat değerlerinin benzer düzeylerde olduğunu tespit etmişlerdir. Klorofil a değerlerinin ise lagünün bazı yerlerinde yüksek düzeylerde olmasına bağlı ÇO tüketiminin artmış olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Erdem vd. (2006), Muğla il sınırlarında yer alan Güllük, Tuzla ve Köyceğiz dalyanlarında yapmış oldukları çalışmalarında dalyanların fiziki durumlarını ortaya koyarak, son yıllarda gerek üretim gerekse fiziksel verileri hızla düşen bu dalyanlar için balıkçılık yönetimi açısından değerlendirerek çözüm önerileri sunmuşlardır.

Ersoy (2006), Kuzeydoğu Akdeniz bölgesinde avlanma mevsiminde tüketilen balıklar üzerine yapmış olduğu çalışmasında, pelajik ve demersal balık türlerinin filetosundaki besin kompozisyonu ile kas ve karaciğer dokularındaki bazı mineraller ve ağır metal içeriklerini incelemiştir. Mineral madde ve ağır metal içerikleri ile besin kompozisyonunun türlere ve avlanma mevsimine bağlı olarak değişiklik gösterdiğini, demersal olan türlerin dokularındaki metal düzeylerinin pelajik türlerin dokularındaki düzeye göre daha yüksek olduğunu, bunun yanında kas dokularındaki metal düzeyinin karaciğer dokularındaki metal düzeyine oranla daha düşük

seviyede olduğunu ve tespit edilen değerlerin tüketilebilirlik sınırının dışına çıkmadığını belirtmiştir.

Diñçer (2007), Çukurova lagünlerini oluşturan, Yumurtalık lagünü, Ağyatan lagünü, Akyatan lagünü, Tuzla lagünü ve Dipsiz lagün için mevcut olan su ve toprak kaynakları geliştirme hizmetleri etkilerinin ve alınması gereken önlemlerin planlamasını ortaya koyarak, lagünlerin projeli ve projesiz havza büyüklüklerini, havzadaki sulu ve kuru tarım yapılma veya yapılmama durumlarını esas alarak, lagün aylık akımlarını hesaplamış ve karşılaştırmıştır.

Tuncel vd. (2007), yapmış oldukları çalışmalarında, Ölüdeniz Lagünü'nün su kalitesini değerlendirmek için, deniz ve lagün suyunda pH, sıcaklık, tuzluluk, ÇO, nitrat, fosfat ve silikat gibi değişik parametrelere ve sedimentte çevre bakımından önemli olan bazı ağır metallere bakmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre tatlı su girişinin, lagünün yüzey suyunun tuzluluk konsantrasyonunu yavaş bir biçimde azalttığını, fosforda sınırlı bir etkiye sahip iken silikat ve nitrat konsantrasyonunu yükselttiğini ileri sürmüşlerdir. Ayrıca lagünün dip sediment yapısındaki ağır metal (Cu, Mn, V, Al, Fe, Cr, Zn, Pb) düzeylerini denizde yapılan ölçümlere göre nispeten daha düşük düzeylerde bulmuşlardır.

Demir (2008), çalışmasında, Türkiye'nin sulak alan sistemi Akyatan Lagünü'nün sıcaklık, çözünmüş oksijen (ÇO), pH, alkalinite, elektriksel iletkenlik (EI), tuzluluk, çözünmüş katı madde (ÇKM), klorür (CL⁻), askıda katı madde (AKM), sülfat, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), toplam fosfor (TP), amonyum, nitrit, nitrat, toplam koliform (TC) ve fekalkoliform (FC) gibi fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik parametrelerin değişimleri 15 farklı istasyonda aylık periyotlarda izlemiştir. Bu parametrelerin lagün içerisinde alansal dağılımlarını gözlemlemek amacıyla Coğrafi Bilgi Sistemlerini (CBS) kullanarak, alansal dağılım haritalarını çıkartmıştır.

Baydan vd. (2010), çalışmalarında bakır, cıva, kurşun, arsenik, kadmiyum, antimon gibi ağır metaller ile aldrin, poliklorbifeniller, DDT, DDD, DDE, BHC, heptakoklar gibi bir çok suya geçen bulaşanların tüketiciler üzerinde nörolojik rahatsızlıklar, alerji, üreme problemleri, kanserojen etki gibi çeşitli sağlık sorunları oluşturduğunu belirterek, balıklarda taramalar neticesinde tespiti yapılan bazı bulaşanlar ile yapmış oldukları etkileri, kalıntı düzeyleri ve kabul edilebilir limitleri hakkında bilgi vermişlerdir.

Yaman (2010), yapmış olduğu çalışmasında, Akyatan Lagünü'nde Haziran-Kasım 2008 dönemlerinde belirlemiş olduğu 14 farklı istasyonda aylık periyotlarda çözünmüş oksijen (ÇO), pH, sıcaklık, alkalinite, elektriksel iletkenlik (Eİ), çözünmüş katı madde (ÇKM), tuzluluk, klorür (CL^-), askıda katı madde (AKM), toplam fosfor (TP), sülfat, nitrit (NO_2^-), nitrat (NO_3^-) gibi kimyasal ve fiziksel parametrelere bakılmıştır. Elde edilen verilere göre DHI firmasının geliştirdiği MİKE 21 HD ve AD bilgisayar programı ile su kalitesinin değişimini izleyerek mevcut durumu ortaya koymuş ve bu program ile gölün batimetrisini oluşturmuştur.

Türkmen (2011), çalışmasında Türkiye denizlerinden dil balığı (*Solea solea*) türünün karaciğer ve kas dokularında ağır metal (Cd, Cr, Co, Cu, Fe, Mn, Pb, Ni, Zn) düzeylerini incelemiştir. Kas dokulara göre karaciğer dokularında ağır metal düzeyi daha yüksek bulmuş olup, balıkların yenilebilir kas dokularındaki hesaplanan düzeylerin insan tüketimi için önerilen tolere edilebilir günlük ve haftalık alımlarla kıyaslandığında bu düzeylerin çok altında kaldığını ve bu bağlamda analiz edilen balıkların insan tüketiminde metal kirliliği bakımında risk oluşturmadığını belirtmiştir.

Atmaca (2012), çalışmasında Cvetkovic ve Durdu'nun Büyük Menderes Havzası'na PolFlow modelini uyguladıkları "Büyük Menderes Havzası'nda su ve besin elementleri akışlarının modellenmesi" çalışmasını kullanarak

nüfus senaryoları, iklim değişikliği ve yaşam stili senaryoları oluşturarak, modelin arka planına senaryolar uygulamıştır. Büyük Menderes Havzası için iklim değişikliği senaryosu sonucu, su akışlarında ve havza çıkışlarında nihai besin elementleri yüklerinde azalmalar olduğunu; nüfus senaryoları sonucuna bakıldığında havza çıkışında nihai besin elementler yükünde artışlara sebep olduğu; kentsel yaşam senaryosu sonucuna bakıldığında, havza çıkışında nihai fosfor yüklerinin, azota oranla daha çok etkilendiğini belirtmiştir.

Yipel (2012), çalışmasında Akdeniz Antalya Körfezi'nde avlanılan Kefal (*Mugil cephalus*), Barbunya (*Mullus barbatus*) ve Yeşil Kaplan Karidesi (*Panaeus semisulcatus*) türlerinde bazı ağır metal (Pb, Hg, Cd, Cu, Zn) düzeylerine bakmış ve metal düzey oranlarını türler arasında karşılaştırmıştır. Analizini yaptığı türlerin ağır metal düzeylerinin yasal limitlerin altında kaldığını belirtmiştir.

Alparslan (2013), çalışmasında Güllük lagününün zengin ekosisteminin yanında turizm, toprak havuzlarda yapılan kültür balıkçılığı, hava ulaşımı ve deniz açısından önemli olduğunu belirtmiştir. Gelecek nesiller için bu lagünün korunup, sürdürülebilirliğinin devam ettirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Haziran 2011-Mayıs 2012 tarihleri arasında önemli 8 noktadan su numunesi alınarak bazı fiziko-kimyasal parametrelerine bakılmıştır. Kanallar bölgesi, göl bölgesi ve deniz ile bağlantısı olan bölgeler ayrı şekilde incelenmiş ve özellikle yaz aylarında turizm sezonuna, Güllük Limanı'nda yapılan maden ihracatına ve toprak havuzlarda yapılan kültür balıkçılığına bağlı olarak bazı istasyonlarda su kalitesi ve çevresel anlamda kirlenmeler olduğunu tespit etmiştir.

Akaydın (2014), çalışmasında Doğu Karadeniz sahil şeridinde yakalanan bazı balık türlerinin kas ve karaciğer dokularında ağır metal (Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Pb, Ni, Zn) birikimlerini incelemiştir. Balıkların karaciğer

dokularındaki ağır metal birikimlerini kas dokularına göre daha yüksek oranlarda tespit etmiş ve analizi yapılan balıkların yenilebilir kas dokuları incelendiğinde bu balıkların insanlar tarafından tüketilmesinde sağlık yönünden herhangi bir risk oluşturmayacağını belirtmiştir.

Doğanay (2014), yapmış olduğu çalışmada, su kalitesi konusunda Avrupa Birliği'nin çerçeve direktifi olan 2000/60/EC sayılı Su Çerçeve Direktifi ve Su Çerçeve Direktifi'ne göre su kalitesinin izlenmesi ile ilgili hususlara yer vermiştir. Ülkemiz için Su Çerçeve Direktifi'nin ulusal düzeyde uygulama esaslarının düzenlendiği “Yüzeysel Sular ve Yer altı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik” kapsamını detaylıca incelemiş ve buna ek olarak Su Çerçeve Direktifi'nin Madde 8 ve Ek V'i doğrultusunda oluşturulan Yüzeysel Sular ve Yer altı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmeliğin Ek-1' inde yer alan fiziko-kimyasal ve kimyasal izleme parametrelerini ele almış ve 226 parametreden her birinin özelliklerini, analiz metotlarını, analizi için kullanılan cihazları ve metot tespit sınırlarını, geniş bir literatür araştırması yaparak ve toplamda 365 adet analiz metodunu inceleyerek sunmuştur.

Fakıoğlu (2014), Akgöl Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmada, lagünün fiziko-kimyasal özelliklerini ve alg florasının kompozisyonunu incelemiş sonuçlarını farklı indekslerle karşılaştırarak bu sulak alanın mevcut trofik statüsünü ortaya koymuştur. Akgöl Lagünü'nde çalışma süresince alg florasına ait toplam 74 takson belirlemiştir. Lagünün ise; pH değeri bakımından IV. sınıf ve ÇO bakımından farklı bölgeler I. ve II. sınıf su kalitesinde olduğunu, askıda katı madde değerlerinin ötrofikasyonun kontrol değerinin (5 mg/l) oldukça üstünde olduğunu, elektriksel iletkenlik değerlerinin su kaynaklarını koruma değer aralığının üstünde olduğunu, toplam sertlik değeri bakımından çok sert su özelliğinde olduğunu, ortofosfor içeriğinin alg gelişimini destekleyecek düzeyin (0,01 mg/l)

altında olduğunu, nitrit azotu değeri bakımından III. sınıf su kalitesi özelliğinde olduğunu, toplam çözünmüş katı değerlerine göre bölgeleri bakımından III. ve IV. sınıf su kalitesinde olduğunu, sonuçları TSI (Trofik Durum İndeksi) açısından değerlendirdiğinde gölün trofik statüsünün secchi diskine göre hipertrofik, klorofil a'ya göre mezotrofik ve toplam fosfora göre ise ötrofik özellikte olduğunu belirtmiştir.

Özden vd. (2014), çalışmasında Karina Dalyanı'nın ve bulunduğu bölgenin mevcut durumunu saptamış, bu yapının fiziki ve sosyo-ekonomik yönden aksayan yönlerini ortaya koyarak bu yapının geliştirilmesine yönelik öneriler sunmuştur.

Bayhan (2015), çalışmasında Büyük Menderes Deltasında avlanan kefal (*Leuciscus cephalus*) ve levreklerde (*Perca fluviatilis*) Cu, Zn ve Cd düzeylerine bakarak metallotiyonin ile ilişkisini araştırmıştır. Levrek ile kefallerde sağlık açısından herhangi bir tehlike oluşturacak ağır metal kontaminasyonunun olmadığını, kefal karaciğerindeki metallotiyonin düzeyinin levreğin karaciğerindeki metallotiyonin düzeyinden yüksek olduğunu ve ağır metal ile metallotiyonin düzeyleri arasında istatistiksel olarak bir önemlilik olmadığını belirtmiştir.

Ekinci ve Bayrak (2015), çalışmalarında tüm kıyılarıımıza ait 507 adet 1/25000 ölçekli topografya paftaları temel altlık olmak üzere kıyılarımızdaki lagünleri tespit ederek, bunlar arasındaki dikkate değer özelliklere sahip bulunanları ve mekânsal kullanım özelliklerini değerlendirmişlerdir.

Kara vd. (2016), çalışmalarında ağır metallardan kurşun, cıva, arsenik ve kadmiyum ile iz elementlerden bakırın hayvanlarda meydana getirmiş olduğu zehirlenmeler hakkında bilgi vererek, belirtilen metallerin genel özellikleri, çevreye yayılmaları ve hayvanlara bulaşmaları, hayvanlarda etkilerine aracılık eden mekanizmaları açıklamışlardır. Ayrıca hayvanlarda

zehirlenmeye sebep olan madde miktarları, zehirlenme belirtileri ve tedavi seçenekleri hakkında bilgi vermişlerdir.

Tosunoğlu vd. (2017), Ege Bölgesi kıyı şeridinde yer alan dalyanların mevcut durumlarını inceleyerek, özellikle balıkçılık faaliyetleri açısından değerlendirmiştir. Söz konusu dalyanların ekonomik ve çevresel olarak sürdürülebilirliğinin tehlike altında olduğunu, ekolojik ve ekonomik açıdan önemli bu alanların sürdürülebilirliği için geniş paydaş katılımlı yönetim planlarının hazırlanması ve uygulamaya geçilmesinin gerekli olduğunu belirtmiştir.

Sağlamtimur vd. (2018), Dünyada ve Türkiye’de ötrofikasyon durumu ve senaryoları, kirleticiler, iklim değişikliği, besin maddesi artışı gibi faktörleri göz önünde bulundurarak genel bir çerçevede incelemiş olup, noktasal ve noktasal olmayan kirletici kaynaklardan yüzey suları ve yeraltı sularına besin elementlerinin girişlerinin engellenmesi gerektiğini belirtmiştir.

Dokuyucu (2019), yapmış olduğu çalışmasında, Limni Gölü’nün (Güllük Lagünü) su kalitesi ve gölü etkileyen olası ekolojik parametreleri belirlemek amacıyla belirlemiş olduğu 7 izleme istasyonundan aldığı su örneklerinde bazı fiziko-kimyasal parametreleri (pH, su sıcaklığı, doymuş oksijen, çözünmüş oksijen, tuzluluk, elektriksel iletkenlik, amonyum azotu, nitrit azotu, nitrat azotu, orto-fosfat, toplam fosfor, BOI_5 , askıda katı madde, klorofil-a, bulanıklık) analiz ederek geçmiş verilerle karşılaştırmıştır. Özellikle yaz dönemlerinde turizm sezonuna, toprak havuzlarda yapılan kültür balıkçılığına, Güllük Limanı’nda yapılan maden ihracatına bağlı olarak bazı izleme istasyonlarında su kalitesi ve çevresel anlamda kirlenmelerin olduğunu belirtmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Karina Lagünü

Büyük Menderes Nehri'nin uzun yıllar boyunca taşımış olduğu alüvyonlarla, Söke Ovası ve Büyük Menderes Deltası oluşmuştur. Karina Lagünü, Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Dilek Yarımadası Büyük Menderes Deltası Milli Parkı alanı içinde yer almakta olup Milli Park Statüsünde, 1. Doğal Sit ve 1. Arkeolojik Sit Alanı'dır (Tosunoğlu vd., 2017). Karina Dalyanı 37° 37'24'' ile 37° 33'08'' Kuzey ile 27° 08'26'' ile 27° 13'00'' Doğu koordinatları arasında Ege Denizi kıyısında yer almaktadır. Aydın ili, Söke ilçesi, Doğanbey ve Tuzburgazı Mahallesi sınırları içerisinde kalan Karina Dalyanı, Söke merkeze 38 km, Aydın iline 89 km uzaklıktadır. Üçgen biçimini andıran ve yaklaşık 2.460 ha alanda yayılım gösteren Karina Dalyanı'nın, deniz ile bağlantısını sağlayan 4 boğaz var iken günümüzde deniz ile bağlantısını sağlayan 2 boğaz açık bulunmaktadır. Bunlar aktif olan Karina Boğazı ve Tekdam Boğazı'dır. Boğazlarda plastik malzemeden yapılma tonoz ve kuzuluk sistemleri kuruludur. Karina Dalyanı'nın kuzey ve kuzeydoğusunda ılık ve acı su kaynakları bulunmaktadır. Tekdam Boğazı'nda 4 adet kuzuluk sistemi var iken, Karina Boğazı'nda 2 adet kuzuluk sistemi aktiftir.



Şekil 3.1. Tekdam Boğazı tonoz ve balık üretimi yapılan kuzuluklar (orijinal)

Kışın yağışlarla birlikte drenaj kanalları sayesinde yoğun tatlı su girişi gerçekleşmekte olup, yağışların bittiği dönemlerde ise genellikle Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından bölgenin tarımsal su ihtiyacına göre sulama kanallarına verilen sulama suyu sayesinde giriş olmakta ve bu tatlı su girişi yıllara göre değişiklik göstermektedir. Dalyan sahasına ana tahliye kanalı ile bağlantılı olan 3 drenaj kanalı ile dönemsel olarak tatlı su girişi haliz hazırda bulunmaktadır.

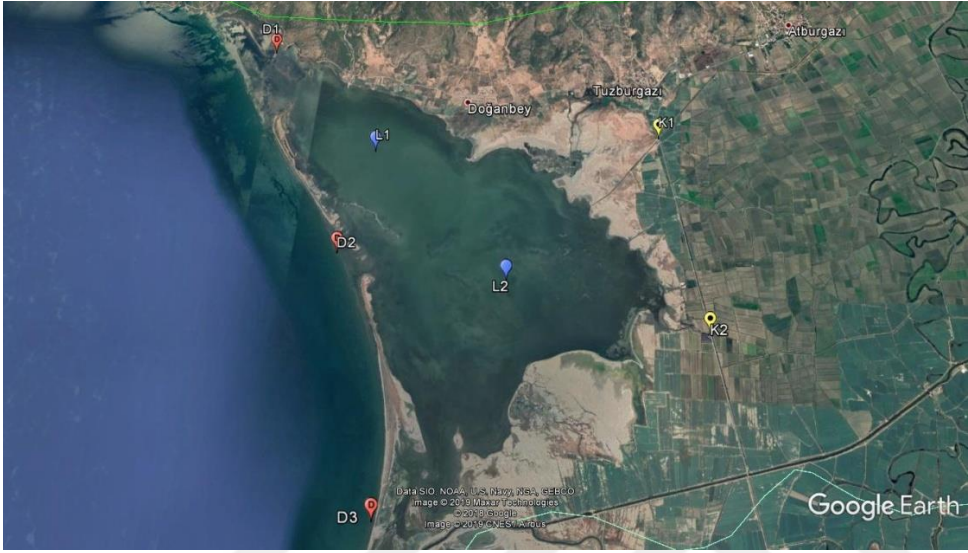
3.2. Yöntem

Karina dalyanı için, dalyan içinden 2 nokta (L1, L2), dalyana tatlısu girişi sağlayan drenaj kanallarından 2 nokta (K1, K2) ve deniz sahasından 3 nokta (D1, D2, D3) olmak üzere toplam 7 izleme istasyonu belirlenmiştir. Hava şartlarına göre ölçümler her ayın 20-25'i arasında yapılmış olup, K1 ve K2 14:00-16:00 saatleri arasında, L1 ve L2 10:00-12:00 arasında, D1 ve D2 ve D3 istasyonları da 11:00-13:00 arasında örnekler alınmıştır (Çizelge

3.1., Şekil 3.2.). Dalyan sahasının batimetrik haritasını çıkarmak için 208 noktadan cm cinsinden ölçüm yapılmıştır. Derinlik ölçümü sırasında zeminin çamur olmasından dolayı ölçüm yapılan cetvelin tabana batmaması için 15x30 cm ebadında plaka zemine temas etmesi için kullanılmıştır. Bu ölçümler sakin havada sıfır dalgada yapılmıştır. Ölçüm noktalarındaki her bir koordinat (Ek1) Surfer 13.0 (<https://www.goldensoftware.com/products/surfer>) programına aktarılmış ve dalyanın batimetri haritası çıkarılmıştır.

Çizelge 3.1. Araştırma İstasyonları Mevkii ve Koordinatları

İstasyon	Mevkii	Koordinat
K1	Tuzburgazı-Batıköy Karayolu Üzeri	37°36'47.20"K 27°13'2.80"D
K2	Tuzburgazı-Batıköy Karayolu Üzeri	37°34'49.66"K 27°13'39.54"D
L1	Lagün İçi Kuzey	37°36'25.70"K 27°9'33.20"D
L2	Lagün İçi Güney	37°35'11.20"K 27°11'17.18"D
D1	Lagün Kuzeyi Kaynak Suyu	37°37'28.15"K 27°8'5.73"D
D2	Deniz-Tekdam Boğazı önü	37°35'20.20"K 27°9'16.00"D
D3	Deniz-Harita Boğazı önü	37°32'57.80"K 27°10'3.20"D



Şekil 3.2. Karina Dalyanı ve araştırma istasyonları noktaları (Google Earth, 2018)

Karina Lagünü dışındaki deniz sahasında, lagün-deniz bağlantı boğazları önünde belirlenen iki araştırma istasyonunda anlık su parametre ölçümü yapmak ve su numunesi almak için 5,5 m boyunda (60 hp motor gücü) altı fiber şişme bot (Şekil 3.4.) ile lagün içi anlık su parametre ölçümü yapmak, su numunelerini almak ve lagün derinliğini ölçmek için Fibotekbot (6 hp motor gücü) kullanılmıştır (Şekil 3.3).

Araştırma istasyonlarında anlık su parametre ölçümlerinde (sıcaklık [C°], çözülmüş oksijen [mg/L], elektriksel iletkenlik [μ s/cm], pH parametreleri) YSİ Professional Plus marka 650 MDS model dijital multi-parametre cihazından faydalanılmıştır.

Dalyanın deniz ile bağlantısını sağlayan boğazlar ve dalyanın mevcut durumu havadan DJI Phantom 4 Pro marka insansız hava aracı (Drone) ile görüntülenmiştir. Dalyan sahası görüntülerinde Canon EOS 70 D fotoğraf makinesi ile Canon 400mm lens ile kullanılmıştır. Dalyan içi ve denizdeki

belirlenen istasyon noktalarına gitmek için GPSmap 60CSx el GPS cihazından faydalanılmıştır.

Laboratuvarlara gönderilmek üzere su numuneleri 1,5 lt'lik pet şişelerde alınmıştır. Laboratuvarda, klorofil *a* için HachLange DR 3900 model spektrofotometre ile Hettich EBA 20 santrifüj cihazı, askıda katı madde ölçümü için ise Memmert UNB 400 etüv ve 0.1 mg ile 220 gr aralığında tartım tapan ABJ 220-4M Kern marka hassas terazi kullanılmıştır.

Sayısal veriler aylık, yıllık ve mevsimsel olarak hesaplanmıştır. Bu verilerde ortalama ve standart sapma ($\text{Ort.} \pm \text{S.S.}$) olarak verilmiştir.



Şekil 3.3. Karina Dalı içinde su numunesi alımında ve anlık su parametre ölçümlerinde kullanılan bot



Şekil 3.4. Deniz sahasındaki izleme istasyonlarından su numunesi alımında ve istasyonlarda anlık su parametre ölçümlerinde kullanılan bot

Karina Dalyanı için belirlenen yedi istasyondan alınan su numunelerinin; Klorofil *a* ve askıda katı madde ölçümü Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü laboratuvarında, Amonyum (NH_4^+), Nitrit (NO_2^-), Nitrat (NO_3^-), Bakır (Cu), Kadmiyum (Cd), Kobalt (Co), Kurşun (Pb), Fosfor (P) ve tuzluluk analizleri Muğla Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'nde ve sudaki Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) ile ayrıca alınan balık numunelerindeki ağır metal (Hg, Pb, Cd, As) ve pestisit analizleri (Ek 2) İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'nde yapılmıştır. Ağır metal ve pestisit analizi için alınan balık türleri; kefal (*Chelon labrosus*), levrek (*Dicentrarchus labrax*), dil (*Solea solea*), çipura (*Sparus aurata*)'dır.

Dalyan işletmesindeki sorunları ve dalyan balıkçılarının sosyo-demografik özelliklerini ve ortaya koymak için anket çalışması yapılmıştır. Bu amaçla 2019 yılı içerisinde dalyanda fiili avcılık yapan yaklaşık 50 üye tespit edilmiş, bunlardan 20 balıkçı ile görüşülmüştür. Burada mevcut

durumu, sosyo demografik yapı ve memnuniyet-mutluluk düzeylerine yönelik soruları cevaplamaları istenmiştir. Yapılan anket çalışmasında balıkçılıkla ilgili soruları “Geleneksel Kıyı Balıkçılığının Kayıt Altına Alınması ve Desteklenmesi Tebliği”nin ekindeki Geleneksel Balıkçılık Destekleme anket formundan, mutluluk seviyelerini ölçmeye yönelik ise Oxford Mutluluk Anketi (Oxford Happiness Questionnaire, Psikolog Michael Argyle ve Peter Hills, 2002)’den yararlanılmıştır. Veriler SPSS20.0 ile analiz edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Fiziki Durum

Arazi alışmaları sırasında Ocak ayında ölçüm yapılan zamanlarda rüzgar gndoğusu olarak esmiştir. Tatlısu kaynakları ve dalyan içinden numune alırken gökyüzü güneşli ve açık iken deniz istasyonlarında numune alımı sırasında hava çoğunlukla bulutluydu. şubat ve Mart aylarında numune alımı sırasında rüzgar karayel olarak esmiştir ve gökyüzü şubat ayında güneşli iken Mart ayında çoğunlukla bulutluydu. Temmuz ayı hariç diğer aylarda numune alımlarında rüzgâr batı yönlü olarak, Temmuz ayında ise lagün numunesi alımı sırasında kuvvetli poyraz esmiştir. Nisan ve Mayıs (puslu) ayında gökyüzü bulutlu iken diğer aylarda açık ve gneşliydi. Karadaki K1 ve K2 istasyonları ile lagün içi L1 ve L2 istasyonlarının dip yapısı çamurdur.



şekil 4.1. Karina Dalyanına tatlısu girişi sağlayan kanal (K1 noktası)



Şekil 4.2. Karina Dalyanına tatlısu girişi sağlayan kanal (K2 noktası)



Şekil 4.3. Karina Dalyanı içi (L1 istasyonu)



Şekil 4.4. Karina Dalyanı içi (L2 istasyonu)



Şekil 4.5. Sıcak su kaynaklarının olduğu bölge (D1 istasyonu)



Şekil 4.6. Karina Dalı'nın deniz ile bağlantısını sağlayan Tekdam Boğazı önü (D2 istasyonu)

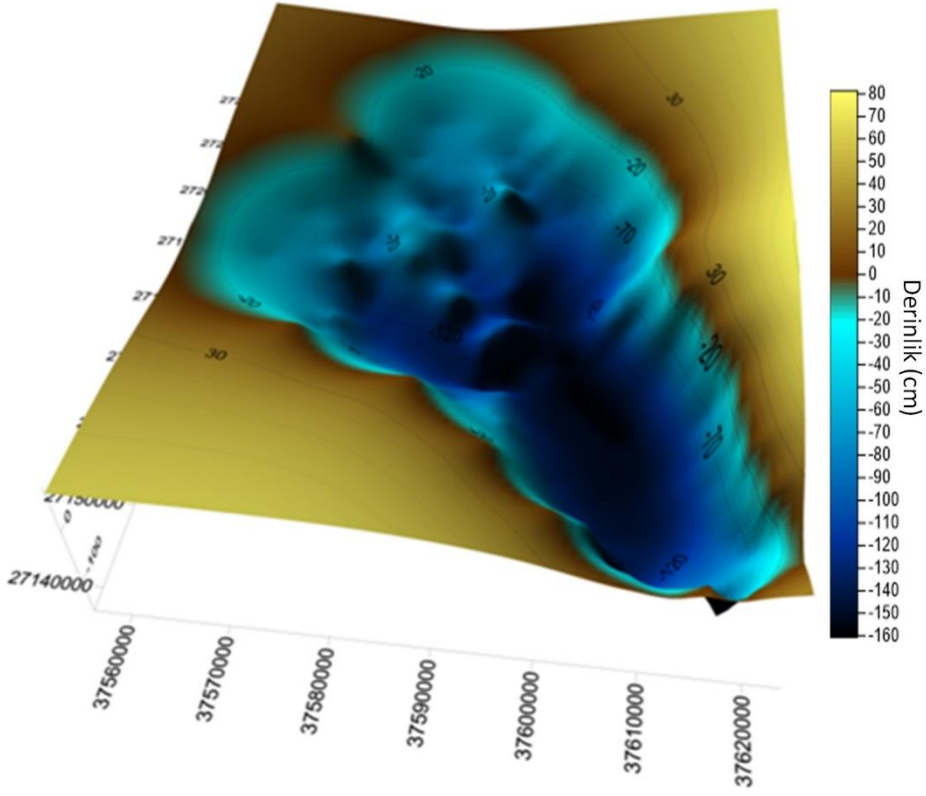


Şekil 4.7. Büyük Menderes'in denize dökülmesi ve Harita boğazı (D3 noktası)

Ölçüm yapılan tarihlerde ve saatte gerek K1 ve K2 de gerekse L1 ve L2'de akıntı hep karadan lagüne/deniz doğru olmuştur. K2 istasyonundan lagüne su girişi yılın on iki ayı boyunca sürekli olmasına rağmen, Mayıs, Ekim ve

Kasım aylarında K1 istasyonundan lagüne su girişı olmamıştır ve bu nedenle ölçüm yapılamamıştır.

Dalyan batimetrik yönden incelendiğinde en derin yerinin 161 cm ve dalyan alanının ortalama derinliğinin $100,02 \pm 33,22$ cm olduğu tespit edilmiştir. Dalyan sahası içerisinde sığlaşma daha çok Büyük Menderes Nehri'ne doğru olan alanda iki noktada tespit edilmiştir. Özellikle dalyanın güneyinde kalan bu alanda adacık ya da deniz yosunlarında bağlı su altı yükseltilerinin olduğu görülmüştür. Dalyanın kuzey bölgesi, balıkhane ile deniz arasındaki yer daha derin olduğu tespit edilmiştir (K 37.601.961 - G 27.170.976).



Şekil 4.9. Karina Dalyanı üç boyutlu batimetrik haritası

4.2. Fiziko Kimyasal Parametreler

4.2.1. Su Sıcaklığı (°C)

Bu tez çalışması kapsamında yapılan anlık su ölçümlerinden sıcaklık değerlerine bakıldığında;

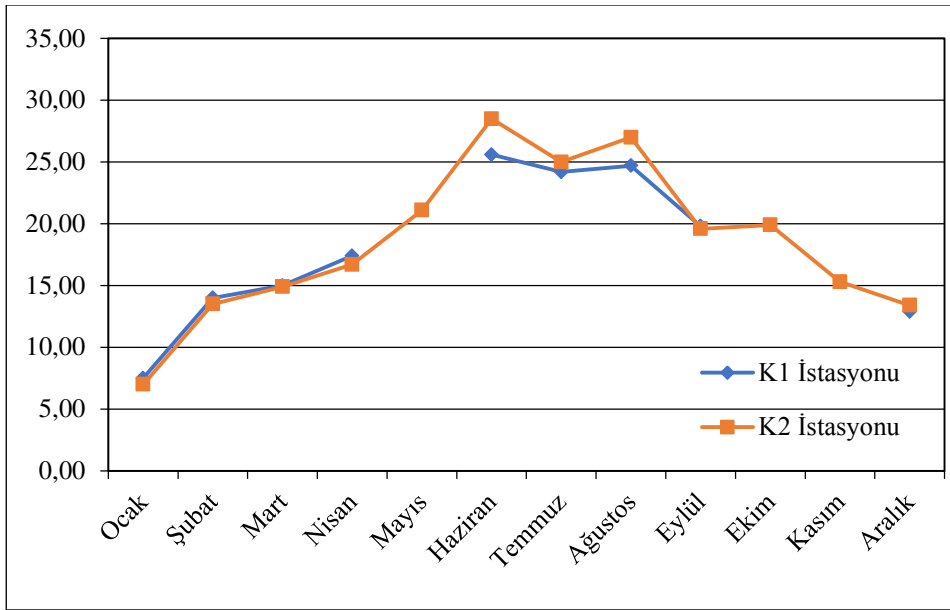
Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında en düşük sıcaklık değeri 7,0°C olarak Ocak ayında K2 istasyonunda tespit edilmiş olup, en yüksek su sıcaklığı 28,5 °C olarak Haziran ayında K2 istasyonunda ölçülmüştür (Çizelge 4.1., Şekil 4.10.).

Dalyan içinde belirlenen izleme istasyonlarında yapılan sıcaklık ölçümlerinde en düşük sıcaklık 6,1 °C olarak Ocak ayında L2 istasyonunda tespit edilmiş ve en yüksek sıcaklık değeri 28,8 °C olarak Ağustos ayında L2 istasyonunda ölçülmüştür (Çizelge 4.1., Şekil 4.11.).

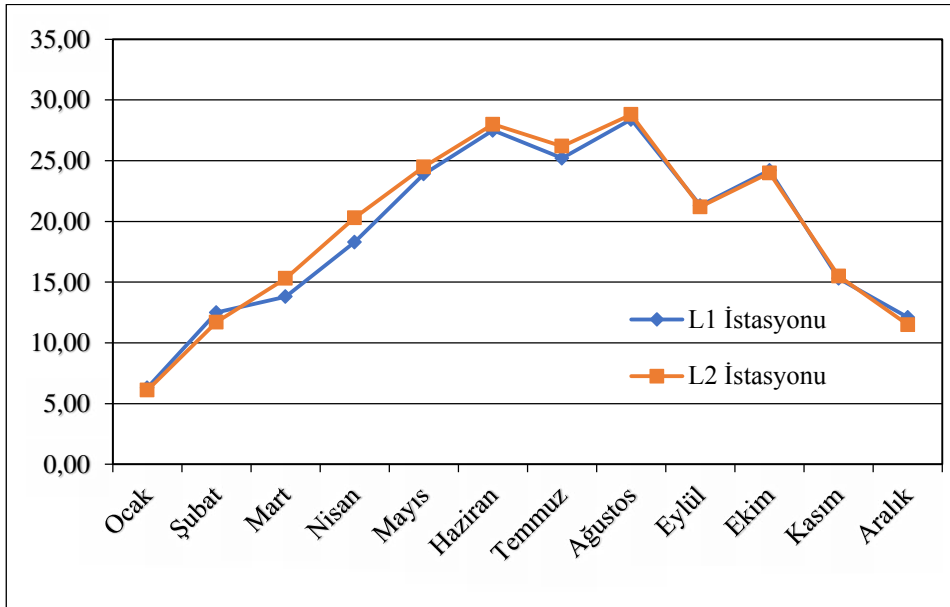
Denizde belirlenen izleme istasyonlarından yapılan sıcaklık ölçümlerinde en düşük değer 11,3 °C olarak Ocak ayında D1 istasyonunda ölçülmüştür. En yüksek sıcaklık değeri ise 30,5°C olarak Haziran ayında sıcak su kaynaklarının olduğu yer olan D1 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.1, Şekil 4.12.).

Çizelge 4.1. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen sıcaklık değerleri

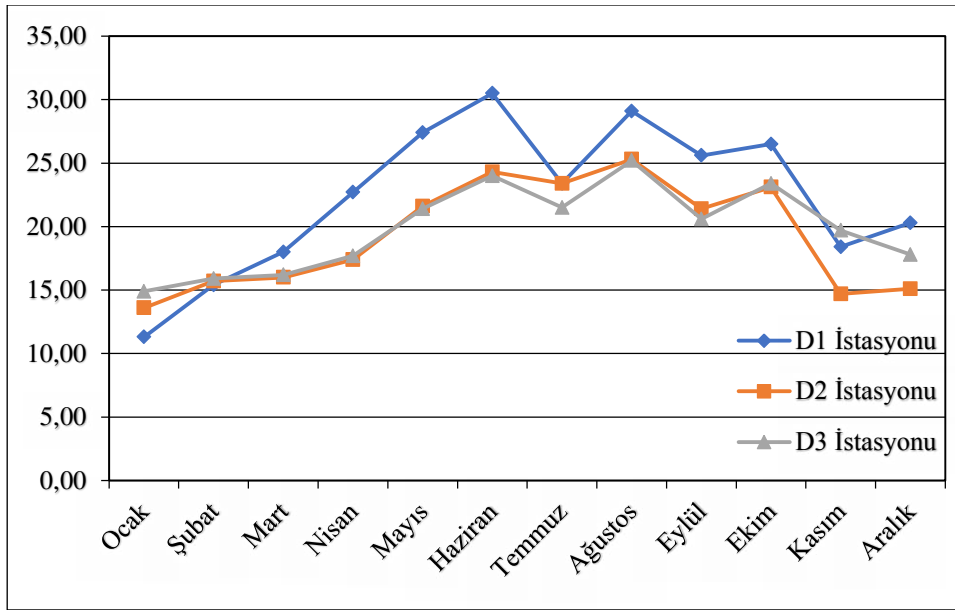
Ölçülen su parametresi	2019	K1	K2	L1	L2	D1	D2	D3
Sıcaklık °C	Ocak	7,50	7,00	6,30	6,10	11,30	13,60	14,90
	Şubat	14,00	13,50	12,50	11,70	15,40	15,70	15,90
	Mart	15,00	14,90	13,80	15,30	18,00	16,00	16,20
	Nisan	17,40	16,70	18,30	20,30	22,70	17,40	17,70
	Mayıs		21,10	23,90	24,50	27,40	21,60	21,40
	Haziran	25,60	28,50	27,50	28,00	30,50	24,30	24,00
	Temmuz	24,20	25,00	25,20	26,20	23,40	23,40	21,50
	Ağustos	24,70	27,00	28,40	28,80	29,10	25,30	25,20
	Eylül	19,80	19,60	21,30	21,20	25,60	21,40	20,60
	Ekim		19,90	24,20	24,00	26,50	23,10	23,40
	Kasım		15,30	15,30	15,50	18,40	14,70	19,70
	Aralık	12,90	13,40	12,10	11,50	20,30	15,10	17,80
	Yıllık Ortalama	17,90 ±6,18	18,49 ±6,28	19,07 ±7,06	19,43 ±7,33	22,38 ±5,84	19,30 ±4,27	19,86 ±3,39
	Bahar	16,20 ±1,70	17,57 ±3,19	18,67 ±5,06	20,03 ±4,61	22,70 ±4,70	18,33 ±2,91	18,43 ±2,68
	Yaz	24,83 ±0,71	26,83 ±1,76	27,03 ±1,65	27,67 ±1,33	27,67 ±3,76	24,33 ±0,95	23,57 ±1,89
	Güz	19,80 ±0	18,27 ±2,57	20,27 ±4,54	20,23 ±4,33	23,50 ±4,44	19,73 ±4,44	21,23 ±1,93
	Kış	11,47 ±3,48	11,30 ±3,72	10,30 ±3,47	9,77 ±3,18	15,67 ±4,51	14,80 ±1,08	16,20 ±1,47



Şekil 4.10. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen sıcaklık değerleri grafiği



Şekil 4.11. Dalıyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen sıcaklık değerleri grafiği



Şekil 4.12. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen sıcaklık değerleri grafiği

4.2.2. pH

Bu tez çalışması kapsamında yapılan anlık su ölçümlerinden pH değerlerine bakıldığında;

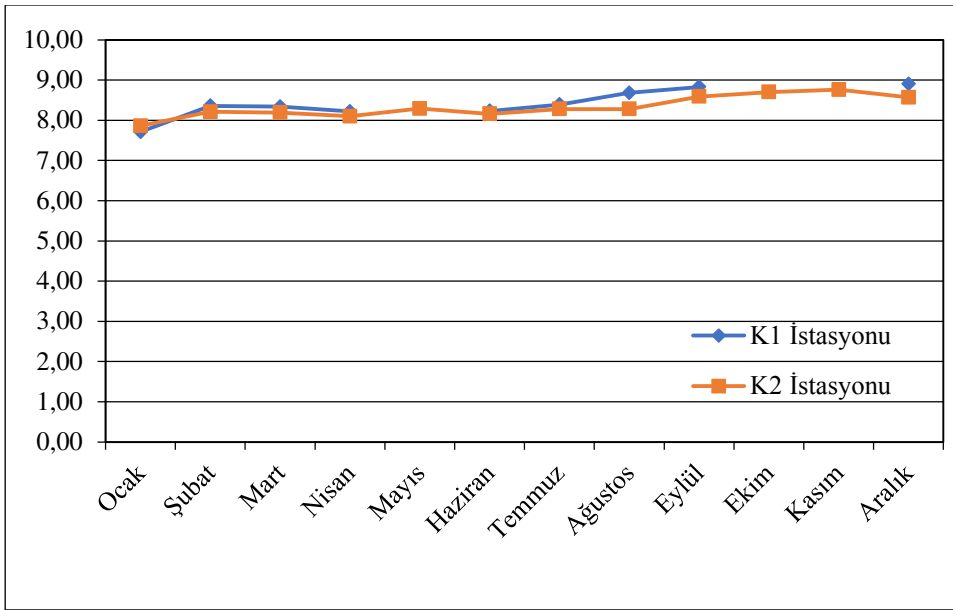
Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında yapılan pH ölçümlerinde dalgalanmanın olduğu görülmektedir. En yüksek ölçülen pH değeri 8,90 olarak Aralık ayında K1 istasyonunda tespit edilmiştir. En düşük pH değeri ise 7,71 olarak Ocak ayında K1 istasyonunda ölçülmüştür (Çizelge 4.2., Şekil 4.13.).

Dalyan içindeki belirlenen izleme istasyonlarından yapılan pH ölçümlerinde en düşük değer 6,95 olarak Ocak ayında L1 istasyonunda ölçülmüştür. En yüksek değer ise 8,64 olarak Mayıs ayında L1 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.2., Şekil 4.14.).

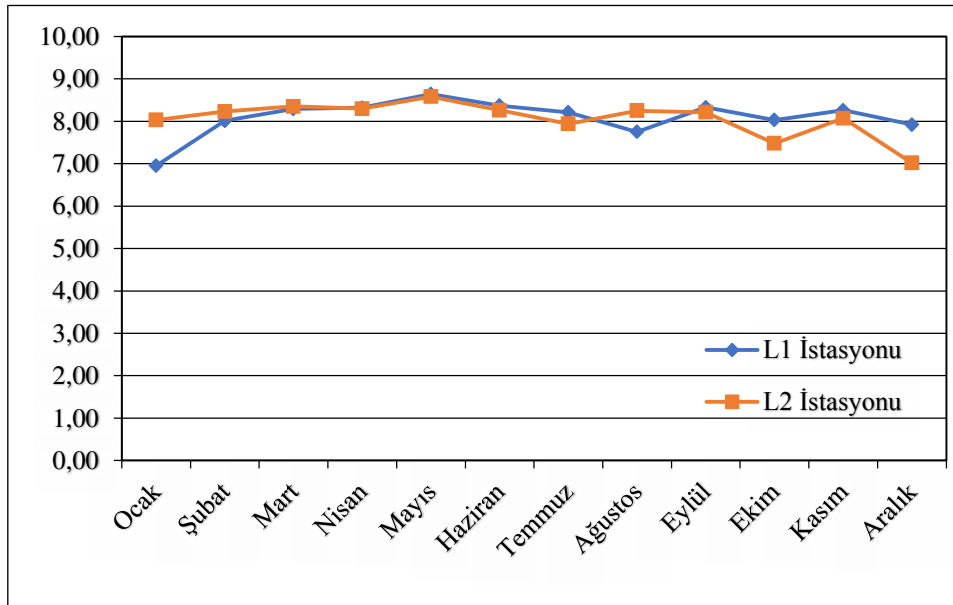
Denizde belirlenen izleme istasyonlarında yapılan pH ölçümlerinde en düşük pH değeri 7,08 olarak Aralık ayında D2 istasyonunda tespit edilmiş ve en yüksek pH değeri ise 8,32 değerinde Haziran ayında D1 istasyonunda ölçülmüştür (Çizelge 4.2., Şekil 4.15.).

Çizelge 4.2. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen pH değerleri

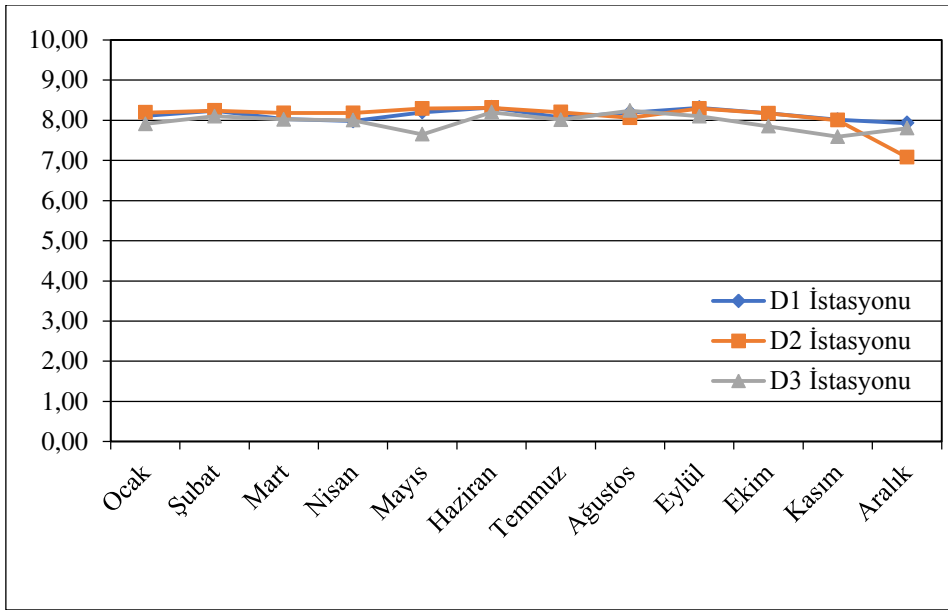
Ölçülen su parametresi	2019	K1	K2	L1	L2	D1	D2	D3
pH	Ocak	7,71	7,86	6,95	8,03	8,11	8,19	7,91
	Şubat	8,36	8,21	8,01	8,23	8,24	8,24	8,10
	Mart	8,34	8,19	8,29	8,35	8,03	8,18	8,02
	Nisan	8,22	8,10	8,32	8,30	7,98	8,18	8,00
	Mayıs		8,29	8,64	8,58	8,20	8,29	7,65
	Haziran	8,23	8,16	8,37	8,26	8,32	8,31	8,20
	Temmuz	8,39	8,28	8,21	7,94	8,07	8,20	8,01
	Ağustos	8,68	8,28	7,75	8,25	8,19	8,06	8,24
	Eylül	8,83	8,59	8,33	8,21	8,31	8,29	8,10
	Ekim		8,70	8,03	7,48	8,17	8,17	7,85
	Kasım		8,76	8,26	8,07	8,01	8,00	7,59
	Aralık	8,90	8,57	7,92	7,02	7,93	7,08	7,80
	Yıllık Ortalama	8,41 ±0,36	8,33 ±0,27	8,09 ±0,43	8,06 ±0,42	8,13 ±0,13	8,10 ±0,33	7,96 ±0,20
	Bahar	8,28 ±0,08	8,19 ±0,10	8,42 ±0,19	8,41 ±0,15	8,07 ±0,12	8,22 ±0,06	7,89 ±0,21
	Yaz	8,43 ±0,23	8,24 ±0,07	8,11 ±0,32	8,15 ±0,18	8,19 ±0,13	8,19 ±0,13	8,15 ±0,12
	Güz	8,83 ±0	8,68 ±0,09	8,21 ±0,16	7,92 ±0,39	8,16 ±0,15	8,15 ±0,15	7,85 ±0,26
	Kış	8,32 ±0,60	8,21 ±0,36	7,63 ±0,59	7,76 ±0,65	8,09 ±0,16	7,84 ±0,66	7,94 ±0,15



Şekil 4.13. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen pH değerleri grafiği



Şekil 4.14.Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen pH değerleri grafiği



Şekil 4.15. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen pH değerleri grafiği

4.2.3. Çözünmüş Oksijen Miktarı (mg/L)

Bu tez çalışması kapsamında yapılan anlık su ölçümlerinden çözünmüş oksijen değerlerine bakıldığında;

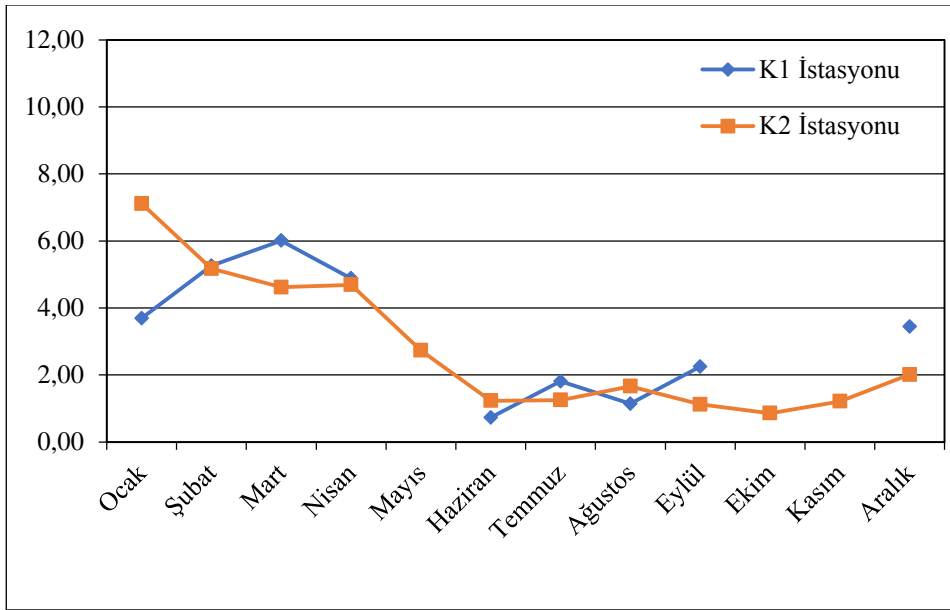
Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında en düşük çözünmüş oksijen değeri 0,73 mg/L olarak Haziran ayında K1 istasyonunda tespit edilmiş olup, en yüksek çözünmüş oksijen değeri 7,11mg/L olarak Ocak ayında K2 istasyonunda ölçülmüştür (Çizelge 4.3., Şekil 4.16.).

Dalyan içindeki belirlenen izleme istasyonlarından yapılan çözünmüş oksijen ölçümlerinde en düşük değer 3,66 mg/L olarak Ağustos ayında L2 istasyonunda ölçülmüştür. En yüksek değer ise 9,73 mg/L olarak Aralık ayında L2 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.3., Şekil 4.17.).

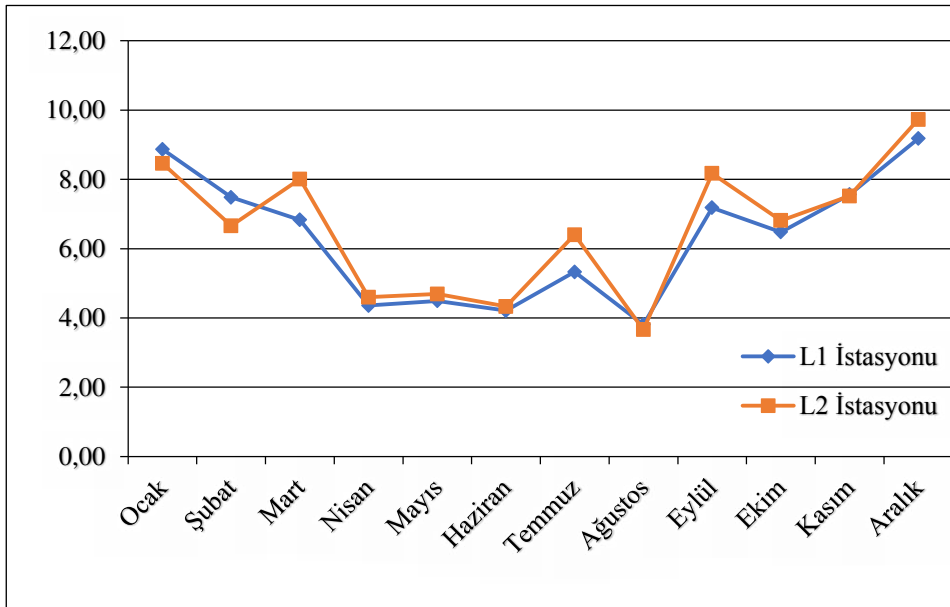
Denizde belirlenen izleme istasyonlarında ise ölçülen çözünmüş oksijen değerlerinde dalgalanma olduğu görülmektedir. Yapılan ölçümlerde en düşük olan 3,55 mg/L çözünmüş oksijen değeri Mayıs ayında D2 istasyonunda tespit edilmiştir. Ölçülen en yüksek çözünmüş oksijen değeri 9,03 mg/L olarak Eylül ayında D1 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.3., Şekil 4.18.).

Çizelge 4.3. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen ÇO değerleri

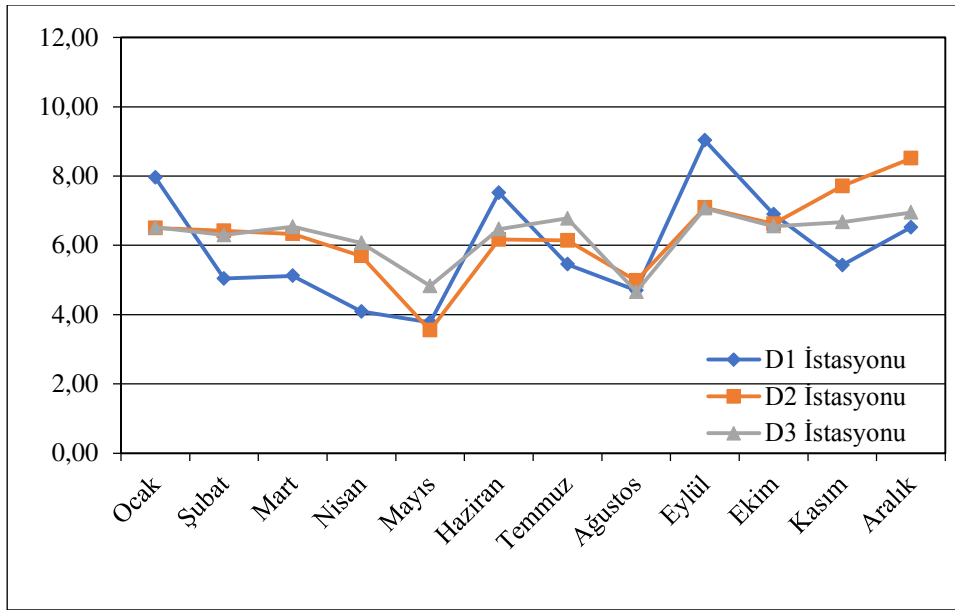
Ölçülen su parametresi	2019	K1	K2	L1	L2	D1	D2	D3
O ₂ (mg/L)	Ocak	3,69	7,11	8,87	8,46	7,96	6,50	6,52
	Şubat	5,26	5,17	7,48	6,66	5,04	6,42	6,30
	Mart	6,01	4,62	6,83	8,01	5,12	6,33	6,54
	Nisan	4,88	4,69	4,36	4,60	4,09	5,69	6,07
	Mayıs		2,73	4,49	4,69	3,78	3,55	4,83
	Haziran	0,73	1,23	4,21	4,33	7,52	6,17	6,47
	Temmuz	1,81	1,25	5,33	6,40	5,45	6,14	6,78
	Ağustos	1,14	1,66	3,81	3,66	4,70	4,98	4,66
	Eylül	2,25	1,12	7,18	8,17	9,03	7,09	7,07
	Ekim		0,86	6,48	6,81	6,90	6,62	6,55
	Kasım		1,21	7,56	7,52	5,43	7,71	6,67
	Aralık	3,44	2,01	9,18	9,73	6,52	8,51	6,95
	Yıllık Ortalama	3,25 ±1,88	2,81 ±2,07	6,32 ±1,85	6,59 ±1,91	5,96 ±1,62	6,31 ±1,26	6,28 ±0,77
	Bahar	5,45 ±0,80	4,01 ±1,11	5,23 ±1,39	5,77 ±1,94	4,33 ±0,70	5,19 ±1,46	5,81 ±0,88
	Yaz	1,23 ±0,55	1,38 ±0,24	4,45 ±0,79	4,80 ±1,43	5,89 ±1,46	5,76 ±0,68	5,97 ±1,15
	Güz	2,25 ±0	1,06 ±0,18	7,07 ±0,55	7,50 ±0,68	7,12 ±1,81	7,14 ±0,55	6,76 ±0,27
	Kış	4,13 ±0,99	4,76 ±2,57	8,51 ±0,91	8,28 ±1,54	6,51 ±1,46	7,14 ±1,18	6,59 ±0,33



Şekil 4.16. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen ÇO değerleri grafiği



Şekil 4.17. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen ÇO değerleri grafiği



Şekil 4.18. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen ÇO değerleri grafiği

4.2.4. Tuzluluk (mg/L)

Bu tez çalışması kapsamında yapılan anlık su ölçümlerinden tuzluluk değerlerine bakıldığında;

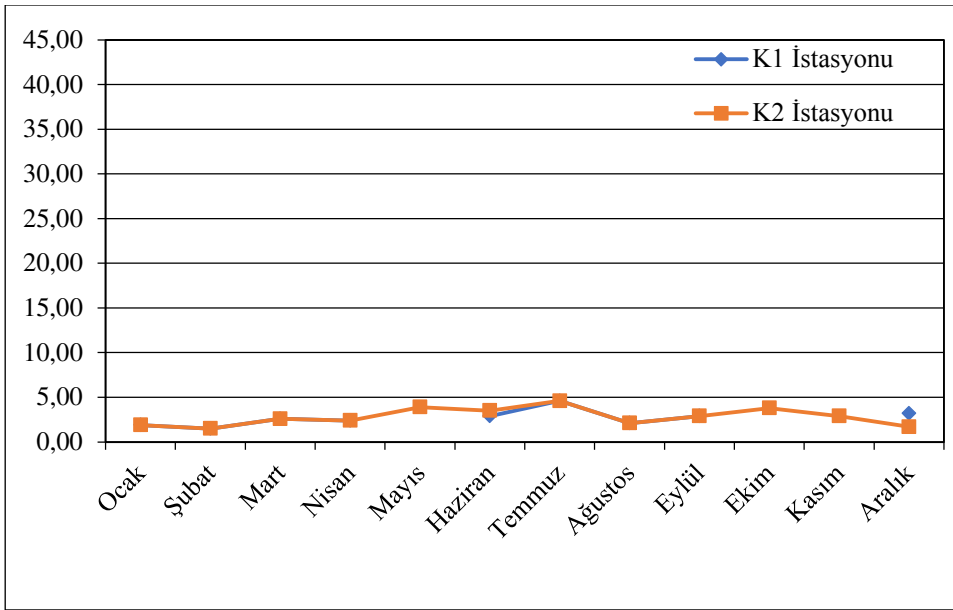
Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında en düşük tuzluluk değeri 1,5 mg/L olarak Şubat ayında K1 ve K2 istasyonlarında tespit edilmiş olup, en yüksek tuzluluk değeri 4,6 mg/L olarak Temmuz ayında K1 ve K2 istasyonlarında ölçülmüştür (Çizelge 4.4., Şekil 4.19.).

Dalyan içindeki belirlenen izleme istasyonlarından yapılan tuzluluk ölçümlerinde en düşük değer 16 mg/L olarak Ocak ayında L2 istasyonunda ölçülmüştür. En yüksek tuzluluk değeri ise 41,5 mg/L olarak Eylül ayında L1 ve L2 istasyonlarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.4., Şekil 4.20.).

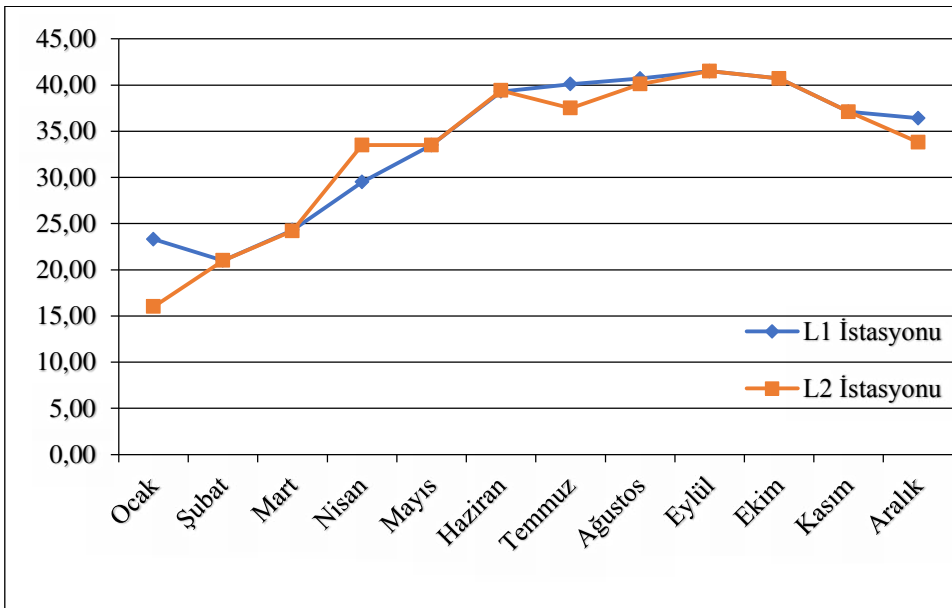
Denizde belirlenen izleme istasyonlarında ise tuzluluk değerlerinde dalgalanma olduğu görülmektedir. Yapılan ölçümlerde en düşük olan 27,5 mg/L tuzluluk değeri Şubat ayında D1 istasyonunda tespit edilmiştir. Ölçülen en yüksek tuzluluk değeri ise 41,5 mg/L olarak Temmuz ayında D3 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.4., Şekil 4.21.).

Çizelge 4.4. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen tuzluluk değerleri

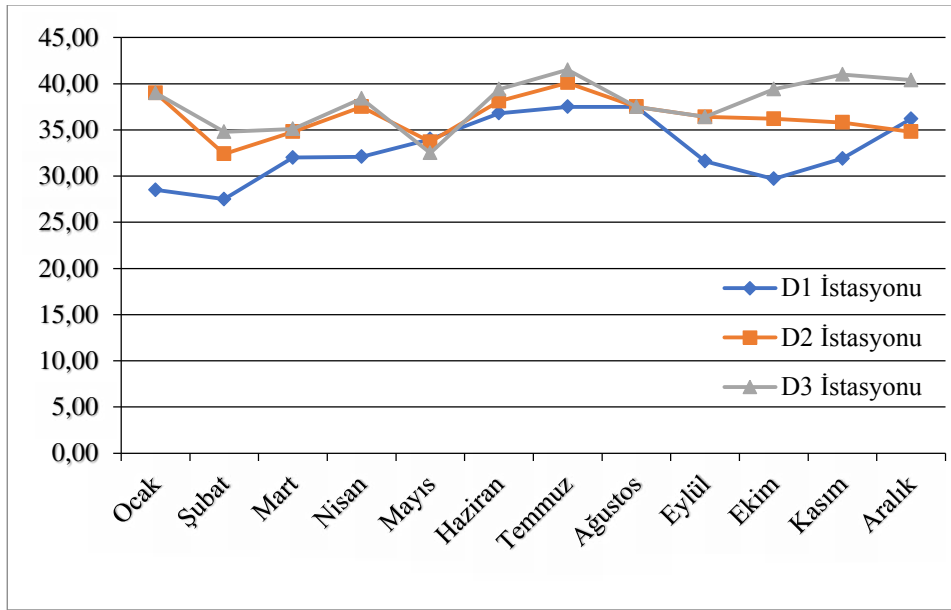
Ölçülen su parametresi	2019	K1	K2	L1	L2	D1	D2	D3
Tuzluluk (TDS) (mg/L) (‰)	Ocak	1,90	1,90	23,30	16,00	28,50	39,00	39,00
	Şubat	1,50	1,50	21,00	21,00	27,50	32,40	34,80
	Mart	2,60	2,60	24,30	24,20	32,00	34,80	35,10
	Nisan	2,40	2,40	29,50	33,50	32,10	37,50	38,40
	Mayıs		3,90	33,50	33,50	34,00	33,70	32,50
	Haziran	2,90	3,50	39,30	39,40	36,80	38,10	39,40
	Temmuz	4,60	4,60	40,10	37,50	37,50	40,10	41,50
	Ağustos	2,10	2,10	40,70	40,10	37,50	37,50	37,50
	Eylül	2,90	2,90	41,50	41,50	31,60	36,40	36,40
	Ekim		3,80	40,70	40,70	29,70	36,20	39,40
	Kasım		2,90	37,10	37,10	31,90	35,80	41,00
	Aralık	3,20	1,70	36,40	33,80	36,20	34,80	40,40
	Yıllık Ortalama	2,68 ±0,90	2,82 ±0,97	33,95 ±7,54	33,19 ±8,37	32,94 ±3,47	36,36 ±2,23	37,95 ±2,76
	Bahar	2,50 ±0,14	2,97 ±0,81	29,10 ±4,61	30,40 ±5,37	32,70 ±1,13	35,33 ±1,96	35,33 ±2,96
	Yaz	3,20 ±1,28	3,40 ±1,25	40,03 ±0,70	39,00 ±1,35	37,27 ±0,40	38,57 ±1,36	39,47 ±2,00
	Güz	2,90 ±0	3,20 ±0,52	39,77 ±2,34	39,77 ±2,34	31,07 ±1,19	36,13 ±0,31	38,93 ±2,34
	Kış	2,20 ±0,89	1,70 ±0,20	26,90 ±8,31	23,60 ±9,18	30,73 ±4,76	35,40 ±3,34	38,07 ±2,91



Şekil 4.19. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen tuzluluk değerleri grafiği



Şekil 4.20. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen tuzluluk değerleri grafiği



Şekil 4.21. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen tuzluluk değerleri grafiği

4.2.5. Elektriksel İletkenlik ($\mu\text{s}/\text{cm}$)

Bu tez çalışması kapsamında yapılan anlık su ölçümlerinden iletkenlik değerlerine bakıldığında;

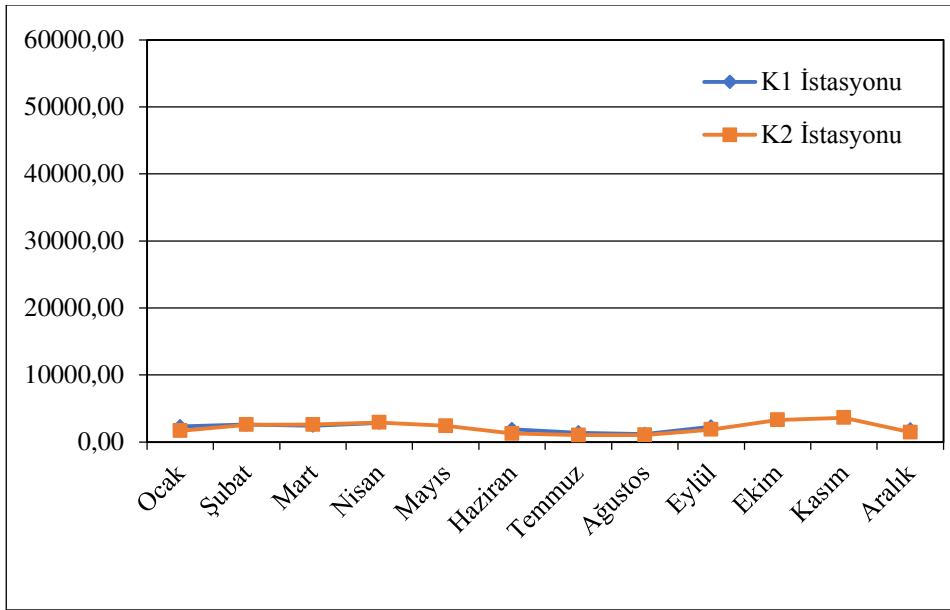
Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında en düşük iletkenlik değeri $1011 \mu\text{s}/\text{cm}$ olarak Temmuz ayında K2 istasyonunda tespit edilmiş olup, en yüksek iletkenlik değeri $3622 \mu\text{s}/\text{cm}$ olarak Kasım ayında K2 istasyonunda ölçülmüştür (Çizelge 4.5., Şekil 4.22.).

Dalyan içindeki belirlenen izleme istasyonlarından yapılan iletkenlik ölçümlerinde en düşük değer $29368 \mu\text{s}/\text{cm}$ olarak Şubat ayında L1 istasyonunda ölçülmüştür. En yüksek iletkenlik değeri ise $52246 \mu\text{s}/\text{cm}$ olarak Eylül ayında L2 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.5., Şekil 4.23.).

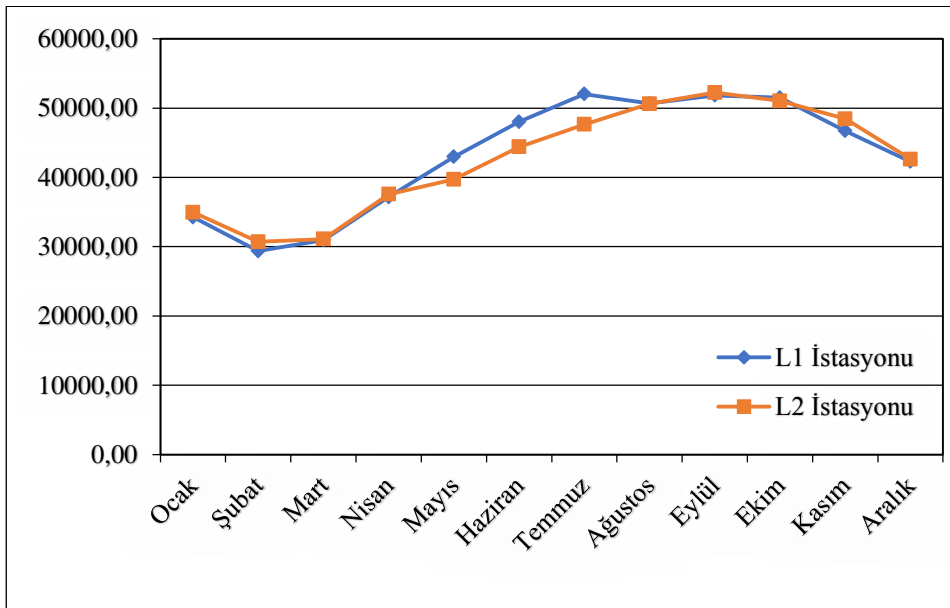
Denizde belirlenen izleme istasyonlarından yapılan iletkenlik ölçümlerinde en düşük değer 28263 $\mu\text{s/cm}$ olarak Ocak ayında D1 istasyonunda ölçülmüştür. En yüksek iletkenlik değeri ise 49051 $\mu\text{s/cm}$ olarak Eylül ayında D2 istasyonunda tespit edilmiştir. Ayrıca D2 ve D3 istasyonlarında tespit edilen iletkenlik değerleri birbirine paralellik göstermektedir (Çizelge 4.5., Şekil 4.24.).

Çizelge 4.5. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen iletkenlik değerleri

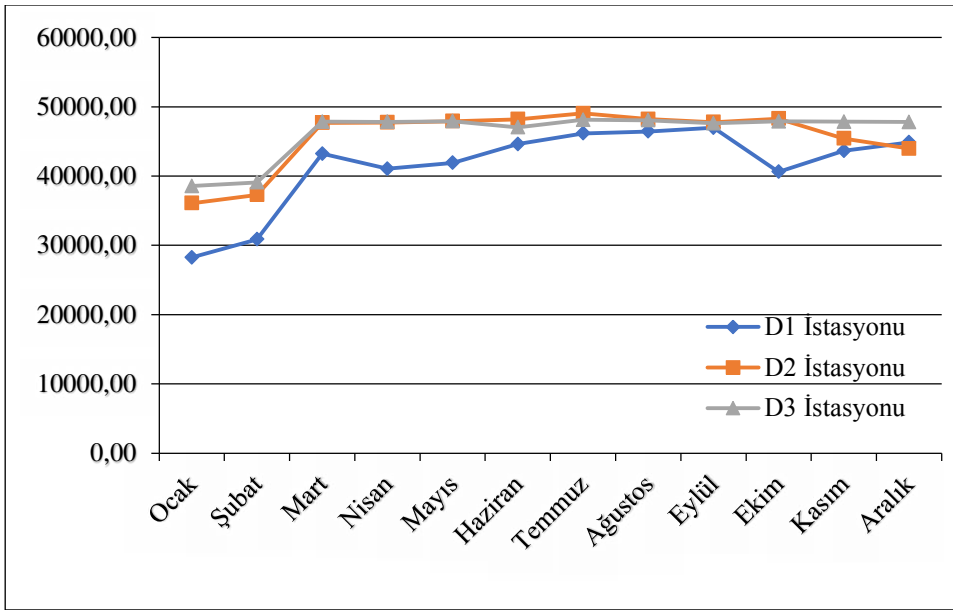
Ölçülen su parametresi	2019	K1	K2	L1	L2	D1	D2	D3
EC (SPC $\mu\text{s/cm}$) (iletkenlik)	Ocak	2298,00	1653,00	34270,00	34964,00	28263,00	36079,00	38556,00
	Şubat	2599,00	2562,00	29368,00	30711,00	30867,00	37294,00	39083,00
	Mart	2421,00	2602,00	30966,00	31085,00	43229,00	47695,00	47859,00
	Nisan	2850,00	2908,00	37162,00	37567,00	41061,00	47723,00	47837,00
	Mayıs		2398,00	42965,00	39710,00	41900,00	47930,00	47912,00
	Haziran	1871,00	1263,00	48042,00	44406,00	44618,00	48189,00	47031,00
	Temmuz	1387,00	1011,00	52037,00	47631,00	46153,00	49051,00	48130,00
	Ağustos	1153,00	1032,00	50659,00	50621,00	46438,00	48215,00	48060,00
	Eylül	2258,00	1850,00	51857,00	52246,00	46966,00	47789,00	47627,00
	Ekim		3292,00	51496,00	51049,00	40615,00	48294,00	47886,00
	Kasım		3622,00	46707,00	48439,00	43644,00	45433,00	47841,00
	Aralık	1838,00	1448,00	42280,00	42638,00	44862,00	43968,00	47802,00
	Yıllık Ortalama	2075,00 $\pm 558,94$	2136,75 $\pm 886,40$	43150,75 $\pm 8373,72$	42588,92 $\pm 7730,51$	41551,33 $\pm 5984,11$	45638,33 $\pm 4412,15$	46302,00 $\pm 3507,57$
	Bahar	2635,50 $\pm 303,35$	2636,00 $\pm 256,69$	37031,00 $\pm 6000,57$	36120,67 $\pm 4490,72$	42063,33 $\pm 1093,19$	47782,67 $\pm 128,36$	47869,33 $\pm 38,55$
	Yaz	1470,33 $\pm 366,18$	1102,00 $\pm 139,82$	50246,00 $\pm 2029,27$	47552,67 $\pm 3108,24$	45736,33 $\pm 978,93$	48485,00 $\pm 490,34$	47740,33 $\pm 615,30$
	Güz	2258,00 ± 0	2921,33 $\pm 942,36$	50020,00 $\pm 2874,81$	50578,00 $\pm 1946,71$	43741,67 $\pm 3176,63$	47172,00 $\pm 1527,04$	47784,67 $\pm 138,38$
	Kış	2245,00 $\pm 383,26$	1887,67 $\pm 592,92$	35306,00 $\pm 6518,04$	36104,33 $\pm 6044,72$	34664,00 $\pm 8927,18$	39113,67 $\pm 4247,64$	41813,67 $\pm 5192,74$



Şekil 4.22. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen iletkenlik değerleri grafiği



Şekil 4.23. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen iletkenlik değerleri grafiği



Şekil 4.24. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen iletkenlik değerleri grafiği

4.2.6. Toplam Çözünmüş Katılar (TÇK) (mg/L)

Bu tez çalışması kapsamında yapılan anlık su ölçümlerinden toplam çözünmüş katı değerlerine bakıldığında;

Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında en düşük toplam çözünmüş katılar değeri 656,5 mg/L olarak Temmuz ayında K2 istasyonunda tespit edilmiş olup, en yüksek toplam çözünmüş katılar değeri 2353 mg/L olarak Kasım ayında K2 istasyonunda ölçülmüştür (Çizelge 4.6., Şekil 4.25.).

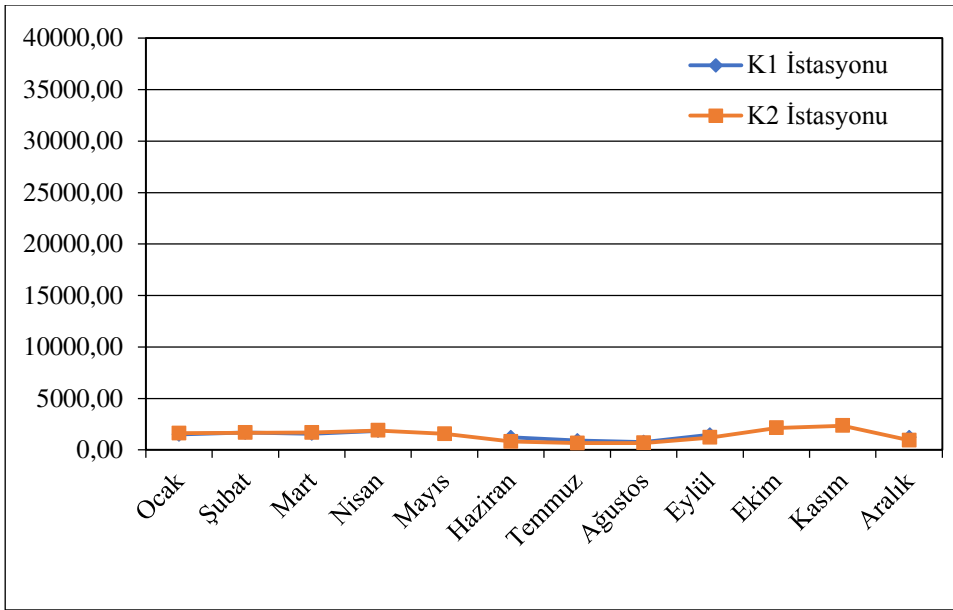
Dalyan içindeki belirlenen izleme istasyonlarından yapılan ölçümlerde en düşük toplam çözünmüş katılar değeri 19090,5 mg/L olarak Şubat ayında L1 istasyonunda ölçülmüştür. En yüksek toplam çözünmüş

katılar değeri ise 33962,5 mg/L olarak Eylül ayında L2 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.6., Şekil 4.26.).

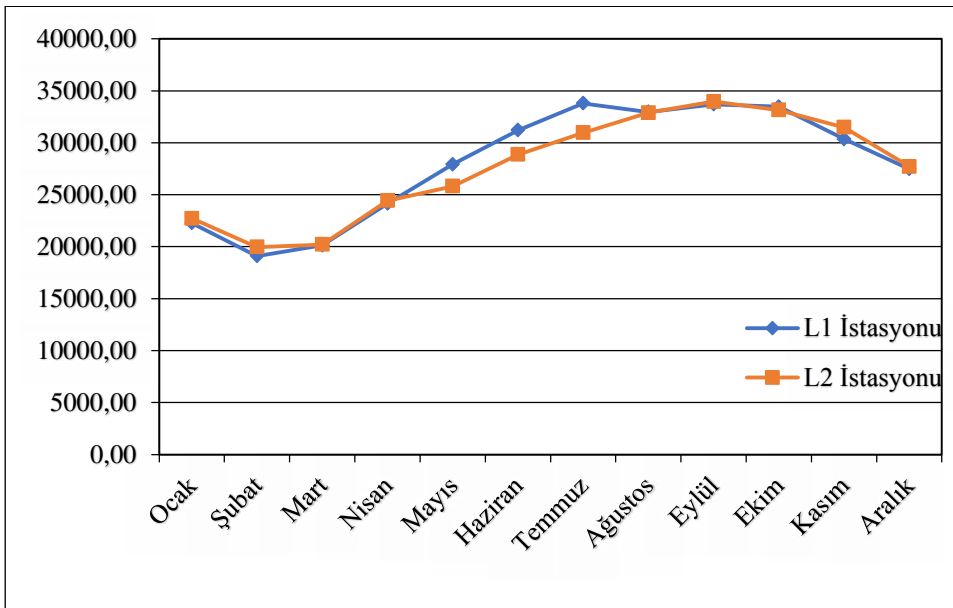
Denizde belirlenen izleme istasyonlarından yapılan ölçümlerde, toplam çözünmüş katılar değeri en düşük 24557 mg/L olarak Şubat ayında D1 istasyonunda ölçülmüştür. En yüksek toplam çözünmüş katılar değeri ise 31882,5 mg/l olarak Temmuz ayında D2 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.6., Şekil 4.27.).

Çizelge 4.6. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen TÇK değerleri

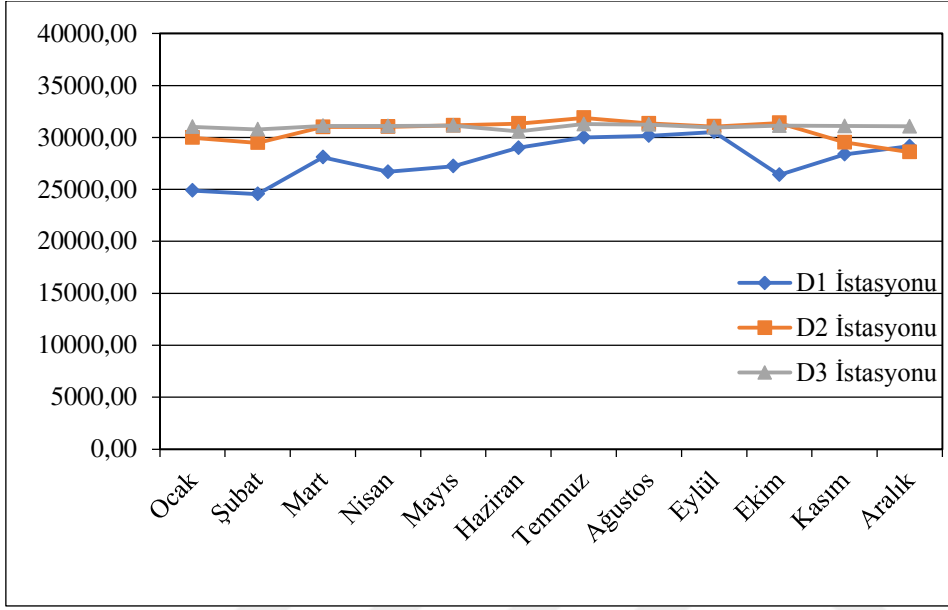
Ölçülen su parametresi	2019	K1	K2	L1	L2	D1	D2	D3
Toplam çözünmüş katılar (TÇK mg/L)	Ocak	1495,00	1618,50	22275,50	22724,00	24895,00	29971,50	31024,50
	Şubat	1690,00	1664,00	19090,50	19961,50	24557,00	29484,00	30777,50
	Mart	1573,00	1690,00	20130,50	20202,00	28099,50	31005,00	31109,00
	Nisan	1852,50	1891,50	24154,00	24420,50	26689,00	31018,00	31096,00
	Mayıs		1560,00	27924,00	25811,50	27235,00	31154,50	31141,50
	Haziran	1215,50	819,00	31200,00	28866,50	29003,00	31323,50	30569,50
	Temmuz	903,50	656,50	33800,00	30959,50	29997,50	31882,50	31284,50
	Ağustos	747,50	669,50	32955,00	32890,00	30160,00	31343,00	31233,00
	Eylül	1469,00	1202,50	33709,00	33962,50	30530,50	31057,00	30959,50
	Ekim		2138,50	33475,00	33150,00	26403,00	31388,50	31128,50
	Kasım		2353,00	30361,50	31486,00	28366,00	29529,50	31096,00
	Aralık	1196,00	942,50	27482,00	27716,00	29159,00	28580,50	31070,00
	Yıllık Ortalama	1349,11 ±363,52	1433,79 ±570,56	28046,42 ±5441,38	27679,17 ±5021,39	27924,54 ±1996,21	30644,79 ±1001,72	31040,79 ±196,35
	Bahar	1712,75 ±197,64	1713,83 ±167,03	24069,50 ±3897,44	23478,00 ±2921,10	27341,17 ±711,22	31059,17 ±82,82	31115,50 ±23,44
	Yaz	955,50 ±238,29	715,00 ±90,30	32651,67 ±1326,28	30905,33 ±2012,30	29720,17 ±626,38	31516,33 ±317,26	31029,00 ±398,77
	Güz	1469,00 ±0	1898,00 ±611,79	32515,17 ±1868,80	32866,17 ±1262,41	28433,17 ±2064,57	30658,33 ±991,55	31061,33 ±89,67
	Kış	1460,33 ±248,82	1408,33 ±404,06	22949,33 ±4236,14	23467,17 ±3930,30	26203,67 ±2564,97	29345,33 ±705,79	30957,33 ±157,39



Şekil 4.25. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen TÇK değerleri grafiği



Şekil 4.26. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen TÇK değerleri grafiği



Şekil 4.27. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen TÇK değerleri grafiği

4.2.7. Klorofil a ($\mu\text{g/L}$)

Bu tez çalışması kapsamında yapılan anlık su ölçümlerinden klorofil a değerlerine bakıldığında;

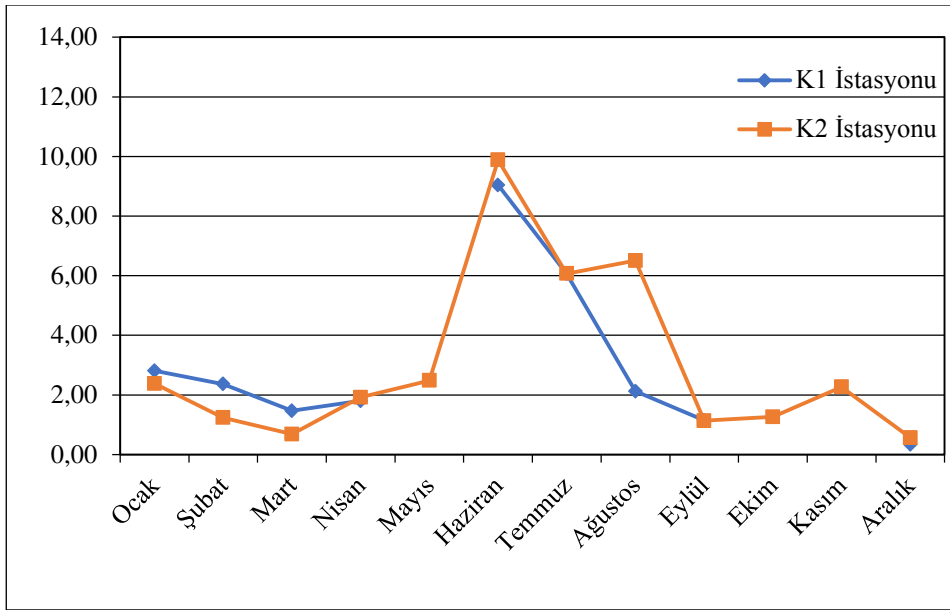
Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında en düşük klorofil a değeri $0,335 \mu\text{g/L}$ olarak Aralık ayında K1 istasyonunda tespit edilmiş olup, en yüksek klorofil a değeri $9,884 \mu\text{g/L}$ olarak Haziran ayında K2 istasyonunda ölçülmüştür (Çizelge 4.7., Şekil 4.28.).

Dalyan içindeki belirlenen izleme istasyonlarından yapılan ölçümlerde en düşük klorofil a değeri $0,041 \mu\text{g/L}$ olarak Kasım ayında L1 istasyonunda ölçülmüştür. En yüksek klorofil a değeri ise $12,148 \mu\text{g/L}$ olarak Temmuz ayında L1 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.7., Şekil 4.29.).

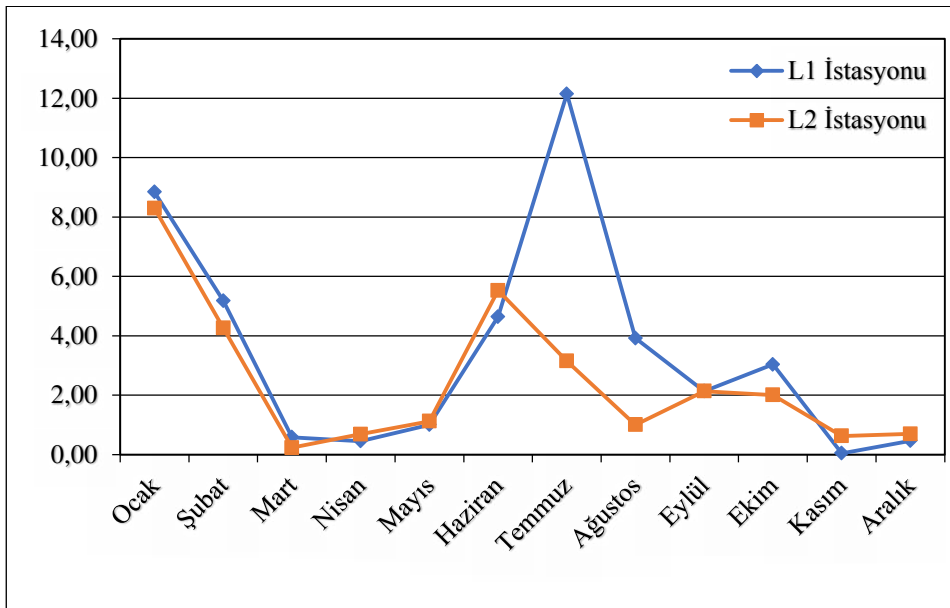
Denizde belirlenen izleme istasyonlarından yapılan ölçümlerde, en düşük klorofil a değeri 0,015 µg/L olarak Mart ayında D1 istasyonunda ölçülmüştür. En yüksek klorofil a ise 7,746 µg/L olarak Mayıs ayında D3 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.7., Şekil 4.30.).

Çizelge 4.7. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen klorofil a değerleri

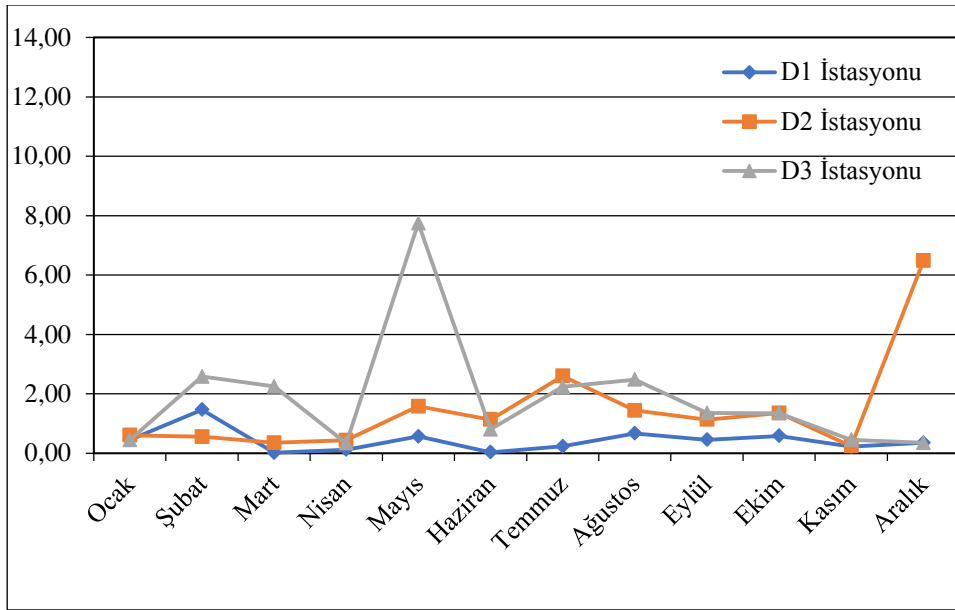
Ölçülen su parametresi	2019	K1	K2	L1	L2	D1	D2	D3
Klorofil a (µg/L)	Ocak	2,807	2,380	8,839	8,297	0,445	0,599	0,445
	Şubat	2,365	1,234	5,178	4,264	1,465	0,552	2,582
	Mart	1,466	0,683	0,580	0,232	0,015	0,349	2,249
	Nisan	1,799	1,915	0,450	0,682	0,116	0,436	0,334
	Mayıs		2,481	1,001	1,118	0,566	1,581	7,746
	Haziran	9,041	9,884	4,640	5,523	0,029	1,132	0,799
	Temmuz	6,067	6,069	12,148	3,147	0,232	2,596	2,234
	Ağustos	2,120	6,503	3,916	1,002	0,667	1,437	2,480
	Eylül	1,146	1,132	2,133	2,132	0,451	1,131	1,350
	Ekim		1,264	3,033	2,004	0,580	1,350	1,349
	Kasım		2,265	0,041	0,621	0,218	0,233	0,450
	Aralık	0,335	0,567	0,464	0,696	0,348	6,484	0,348
	Yıllık Ortalama	3,016 ±2,771	3,032 ±2,898	3,535 ±3,753	2,476 ±2,450	0,427 ±0,392	1,490 ±1,709	1,864 ±2,047
	Bahar	1,633 ±0,236	1,693 ±0,919	0,677 ±0,288	0,677 ±0,443	0,232 ±0,293	0,789 ±0,687	3,443 ±3,848
	Yaz	5,742 ±3,472	7,486 ±2,089	6,902 ±4,558	3,224 ±2,262	0,309 ±0,326	1,722 ±0,772	1,838 ±0,908
	Güz	1,146 ±0	1,554 ±0,619	1,736 ±1,535	1,586 ±0,837	0,416 ±0,184	0,905 ±0,592	1,049 ±0,519
	Kış	1,836 ±1,318	1,394 ±0,917	4,827 ±4,199	4,419 ±3,803	0,752 ±0,619	2,545 ±3,411	1,125 ±1,263



Şekil 4.28. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen klorofil a değerleri grafiği



Şekil 4.29. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen klorofil a değerleri grafiği



Şekil 4.30. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen klorofil a değerleri grafiği

4.2.8. Askıda Katı Madde (AKM) (mg/L)

Bu tez çalışması kapsamında yapılan anlık su ölçümlerinden askıda katı madde değerlerine bakıldığında;

Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında en düşük AKM değeri 0,001 mg/L olarak Temmuz, Eylül ve Aralık aylarında K1 istasyonunda, Nisan ve Aralık aylarında K2 istasyonunda tespit edilmiş olup, en yüksek AKM değeri 0,05 mg/L olarak Haziran ayında K1 istasyonunda ölçülmüştür (Çizelge 4.8., Şekil 4.31.).

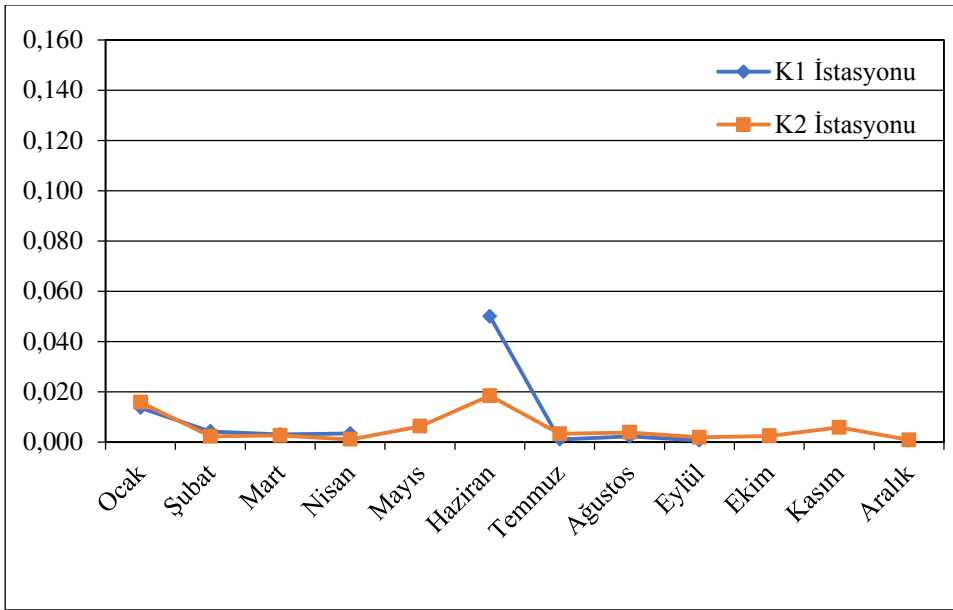
Dalyan içindeki belirlenen izleme istasyonlarından yapılan ölçümlerde en düşük AKM değeri 0,001 mg/L olarak Kasım ayında L2 istasyonunda ölçülmüştür. En yüksek AKM değeri ise 0,133 mg/L olarak

Temmuz ayında L1 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.8., Şekil 4.32.).

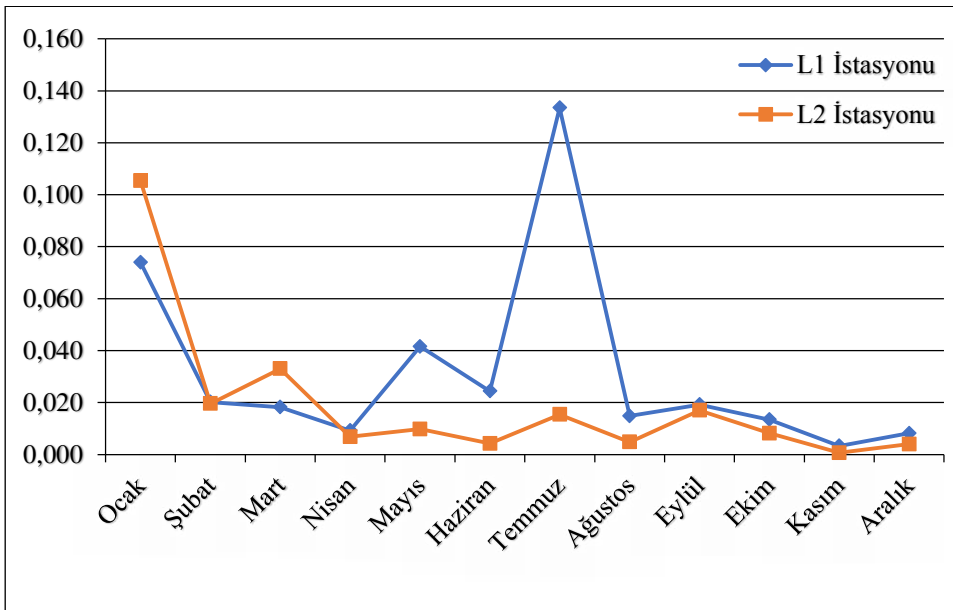
Denizde belirlenen izleme istasyonlarından yapılan ölçümlerde, en düşük AKM değeri 0,001 mg/L olarak Haziran ayında D3 istasyonunda ölçülmüştür. En yüksek AKM ise 0,047 mg/L olarak Mart ayında D2 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.8., Şekil 4.33.).

Çizelge 4.8. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen AKM değerleri

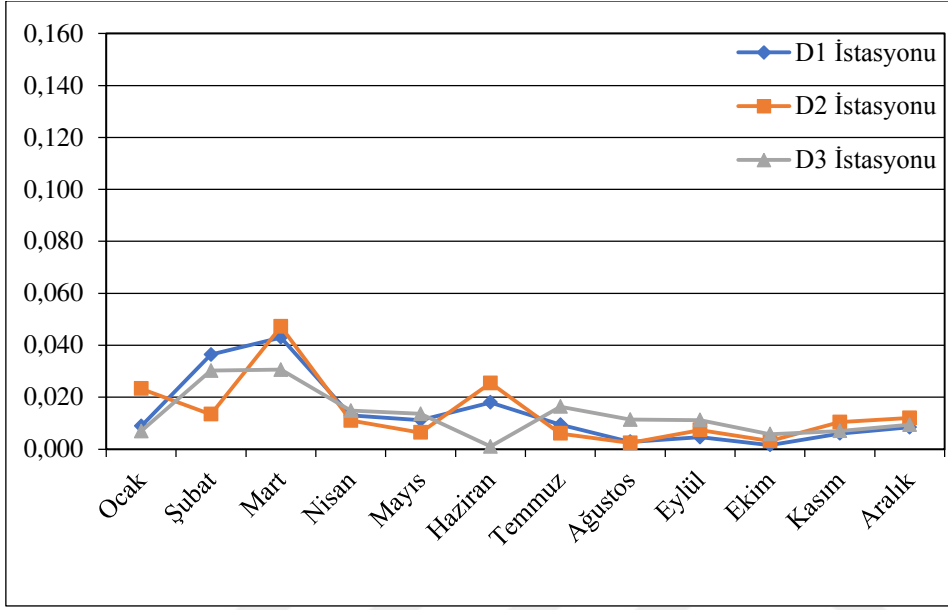
Ölçülen su parametresi	2019	K1	K2	L1	L2	D1	D2	D3
A.K.M. (mg/L)	Ocak	0,014	0,016	0,074	0,105	0,009	0,023	0,007
	Şubat	0,004	0,002	0,020	0,020	0,036	0,013	0,030
	Mart	0,003	0,003	0,018	0,033	0,043	0,047	0,031
	Nisan	0,003	0,001	0,009	0,007	0,013	0,011	0,015
	Mayıs		0,006	0,042	0,010	0,011	0,006	0,014
	Haziran	0,050	0,018	0,024	0,004	0,018	0,025	0,001
	Temmuz	0,001	0,003	0,133	0,015	0,009	0,006	0,016
	Ağustos	0,002	0,004	0,015	0,005	0,003	0,002	0,011
	Eylül	0,001	0,002	0,019	0,017	0,005	0,007	0,011
	Ekim		0,002	0,013	0,008	0,002	0,003	0,006
	Kasım		0,006	0,003	0,001	0,006	0,010	0,007
	Aralık	0,001	0,001	0,008	0,004	0,008	0,012	0,009
	Yıllık Ortalama	0,009 ±0,016	0,005 ±0,006	0,032 ±0,037	0,019 ±0,029	0,014 ±0,013	0,014 ±0,013	0,013 ±0,009
	Bahar	0,003 ±0	0,003 ±0,003	0,023 ±0,017	0,017 ±0,014	0,022 ±0,018	0,022 ±0,022	0,020 ±0,009
	Yaz	0,018 ±0,028	0,008 ±0,066	0,058 ±0,066	0,008 ±0,006	0,010 ±0,008	0,011 ±0,012	0,010 ±0,008
	Güz	0,000	0,003 ±0,002	0,012 ±0,008	0,009 ±0,008	0,004 ±0,002	0,007 ±0,004	0,008 ±0,003
	Kış	0,006 ±0,007	0,006 ±0,008	0,034 ±0,035	0,043 ±0,055	0,018 ±0,016	0,016 ±0,006	0,016 ±0,013



Şekil 4.31. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen AKM değerleri grafiği



Şekil 4.32. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen AKM değerleri grafiği



Şekil 4.33. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen AKM değerleri grafiği

4.2.9. Amonyum (NH_4^+) (mg/L)

Bu tez çalışması kapsamında yapılan anlık su ölçümlerinden amonyum (NH_4^+) değerlerine bakıldığında;

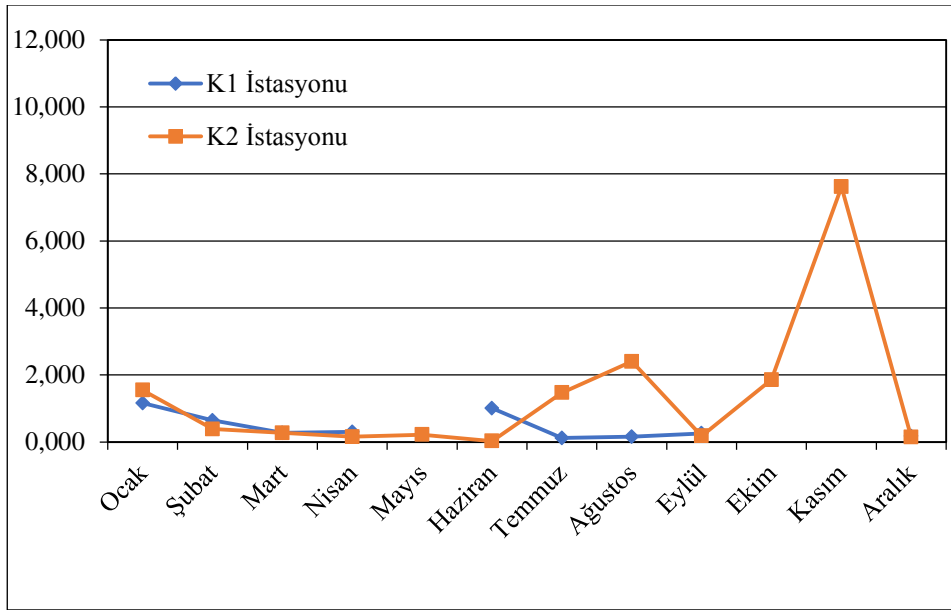
Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması sonucu en düşük NH_4^+ değeri 0,025 mg/L olarak Haziran ayında K2 istasyonunda, en yüksek NH_4^+ değeri ise 7,611 mg/L olarak Kasım ayında K2 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.9., Şekil 4.34.).

Dalyan içindeki belirlenen izleme istasyonlarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması sonucu en düşük NH_4^+ değeri Aralık ayında 0,361 mg/L olarak L1 istasyonunda, en yüksek NH_4^+ değeri ise Kasım ayında 10,191 mg/L olarak L2 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.9., Şekil 4.35.).

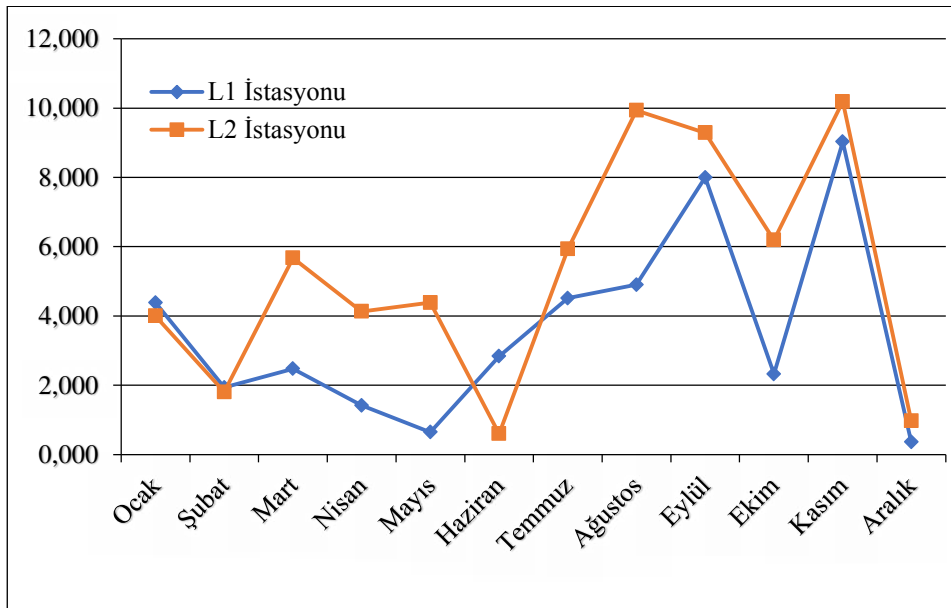
Denizde belirlenen izleme istasyonlarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması sonucu en düşük NH_4^+ değeri Mayıs ayında 0,500 mg/L olarak D1 istasyonunda, en yüksek NH_4^+ değeri ise Ağustos ayında 11,352 mg/L olarak D1 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.9., Şekil 4.36.).

Çizelge 4.9. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen NH_4^+ değerleri

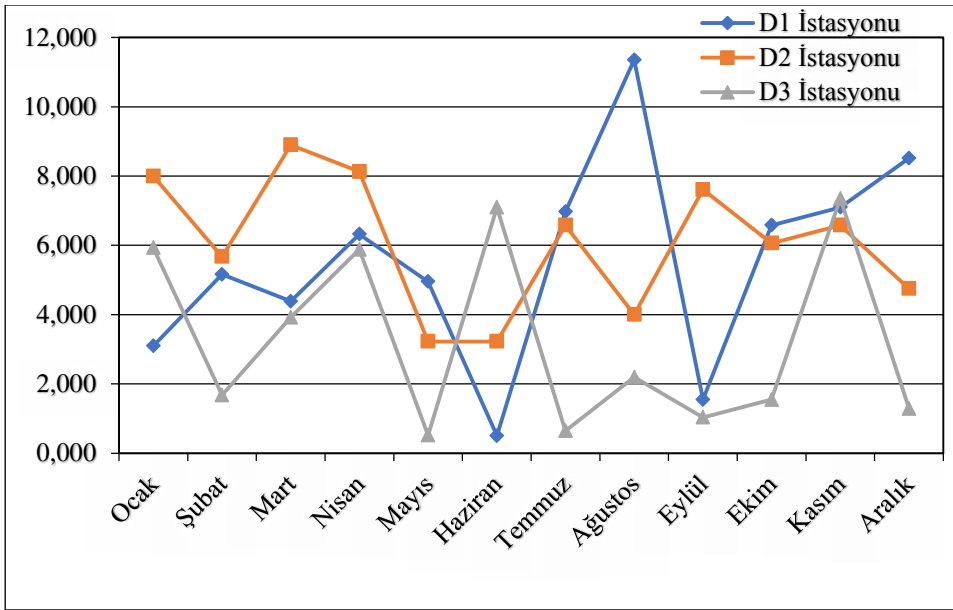
Ölçülen su parametresi	2019	K1	K2	L1	L2	D1	D2	D3
Amonyum (NH_4^+)(mg/L)	Ocak	1,161	1,548	4,386	3,999	3,096	7,998	5,934
	Şubat	0,645	0,387	1,935	1,806	5,160	5,676	1,677
	Mart	0,271	0,271	2,477	5,676	4,386	8,901	3,920
	Nisan	0,297	0,155	1,419	4,128	6,321	8,127	5,882
	Mayıs		0,219	0,645	4,386	4,954	3,225	0,516
	Haziran	1,006	0,025	2,838	0,600	0,500	3,225	7,095
	Temmuz	0,116	1,471	4,515	5,934	6,966	6,579	0,645
	Ağustos	0,155	2,399	4,902	9,933	11,352	3,999	2,193
	Eylül	0,258	0,180	7,998	9,288	1,548	7,611	1,032
	Ekim		1,858	2,322	6,192	6,579	6,063	1,548
	Kasım		7,611	9,030	10,191	7,095	6,579	7,353
	Aralık	0,168	0,142	0,361	0,967	8,514	4,748	1,290
	Yıllık Ortalama	0,453 ±0,391	1,355 ±2,132	3,569 ±2,734	5,258 ±3,297	5,539 ±2,983	6,061 ±1,936	3,257 ±2,623
	Bahar	0,284 ±0,018	0,215 ±0,058	1,514 ±0,920	4,730 ±0,829	5,220 ±0,995	6,751 ±3,078	3,439 ±2,715
	Yaz	0,426 ±0,503	1,298 ±1,197	4,085 ±1,097	5,489 ±4,682	6,273 ±5,459	4,601 ±1,756	3,311 ±3,367
	Güz	0,258 ±0	3,216 ±3,897	6,450 ±3,612	8,557 ±2,097	5,074 ±3,064	6,751 ±0,788	3,311 ±3,510
	Kış	0,658 ±0,497	0,692 ±0,751	2,227 ±2,028	2,257 ±1,566	5,590 ±2,734	6,141 ±1,674	2,967 ±2,577



Şekil 4.34. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen NH_4^+ değerleri grafiği



Şekil 4.35. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen NH_4^+ değerleri grafiği



Şekil 4.36. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen NH_4^+ değerleri grafiği

4.2.10. Nitrat (NO_3^-) (mg/L)

Bu tez çalışması kapsamında yapılan anlık su ölçümlerinden nitrat (NO_3^-) değerlerine bakıldığında;

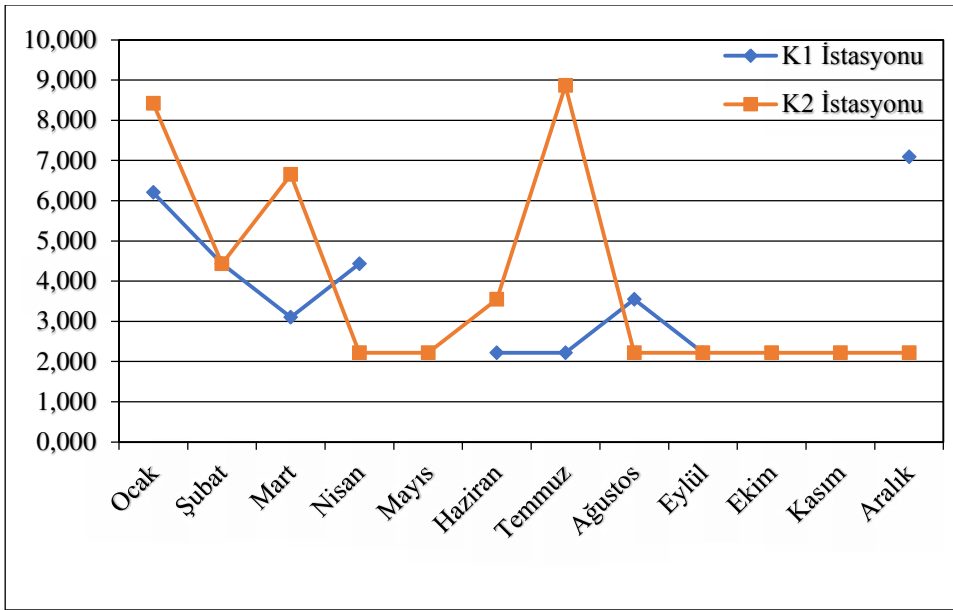
Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması sonucu en düşük NO_3^- değeri 2,215 mg/L olarak Haziran, Temmuz ve Eylül ayında K1 istasyonunda, Nisan, Mayıs, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık aylarında K2 istasyonunda, en yüksek NO_3^- değeri ise Temmuz ayında 8,860 mg/L olarak K2 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.10., Şekil 4.37.).

Dalyan içindeki belirlenen izleme istasyonlarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması sonucu NO_3^- değeri yıl boyunca 2,215 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.10.).

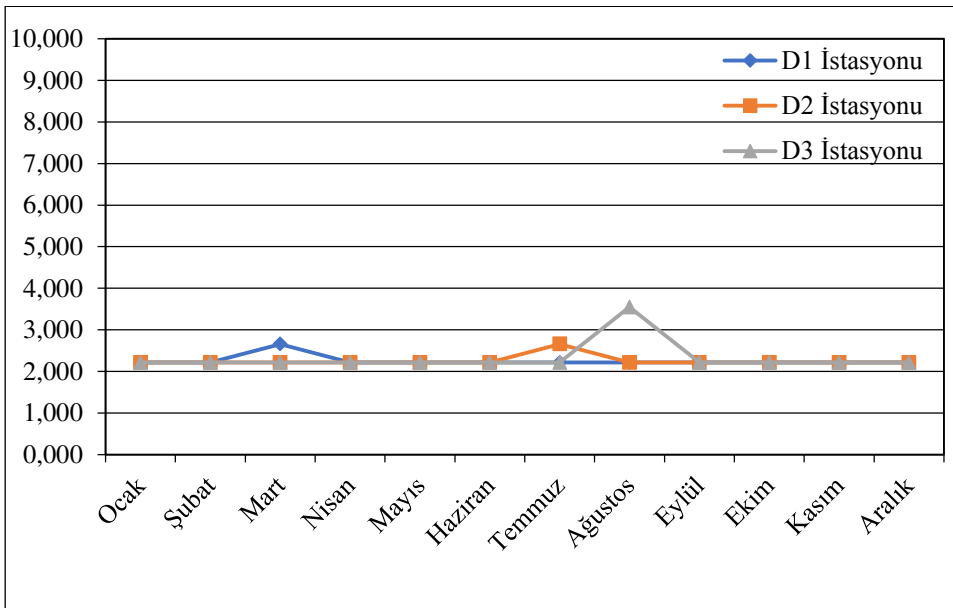
Denizde belirlenen izleme istasyonlarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması sonucu en düşük NO_3^- değeri 2,215 mg/L olarak tüm istasyonlarda, en yüksek NO_3^- değeri ise Ağustos ayında 3,544 mg/L olarak D3 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.10., Şekil 4.38.).

Çizelge 4.10. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen NO_3^- değerleri

Ölçülen su parametresi	2019	K1	K2	L1	L2	D1	D2	D3
Nitrat (NO_3^-) (mg/L)	Ocak	6,202	8,417	2,215	2,215	2,215	2,215	2,215
	Şubat	4,430	4,430	2,215	2,215	2,215	2,215	2,215
	Mart	3,101	6,645	2,215	2,215	2,658	2,215	2,215
	Nisan	4,430	2,215	2,215	2,215	2,215	2,215	2,215
	Mayıs		2,215	2,215	2,215	2,215	2,215	2,215
	Haziran	2,215	3,544	2,215	2,215	2,215	2,215	2,215
	Temmuz	2,215	8,860	2,215	2,215	2,215	2,658	2,215
	Ağustos	3,544	2,215	2,215	2,215	2,215	2,215	3,544
	Eylül	2,215	2,215	2,215	2,215	2,215	2,215	2,215
	Ekim		2,215	2,215	2,215	2,215	2,215	2,215
	Kasım		2,215	2,215	2,215	2,215	2,215	2,215
	Aralık	7,088	2,215	2,215	2,215	2,215	2,215	2,215
	Yıllık Ortalama	3,938 ±1,778	3,950 ±2,572	2,215 ±0	2,215 ±0	2,252 ±0,128	2,252 ±0,128	2,326 ±0,384
	Bahar	3,766 ±0,940	3,692 ±2,558	2,215 ±0	2,215 ±0	2,363 ±0,256	2,215 ±0	2,215 ±0
	Yaz	2,658 ±0,767	4,873 ±3,516	2,215 ±0	2,215 ±0	2,215 ±0	2,363 ±0,256	2,658 ±0,767
	Güz	2,215 ±0	2,215 ±0	2,215 ±0	2,215 ±0	2,215 ±0	2,215 ±0	2,215 ±0
	Kış	5,907 ±1,353	5,021 ±3,143	2,215 ±0	2,215 ±0	2,215 ±0	2,215 ±0	2,215 ±0



Şekil 4.37. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen NO_3^- değerleri grafiği



Şekil 4.38. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen NO_3^- değerleri grafiği

4.2.11. Nitrit (NO_2^-) (mg/L)

Bu tez çalışması kapsamında yapılan anlık su ölçümlerinden nitrit (NO_2^-) değerlerine bakıldığında;

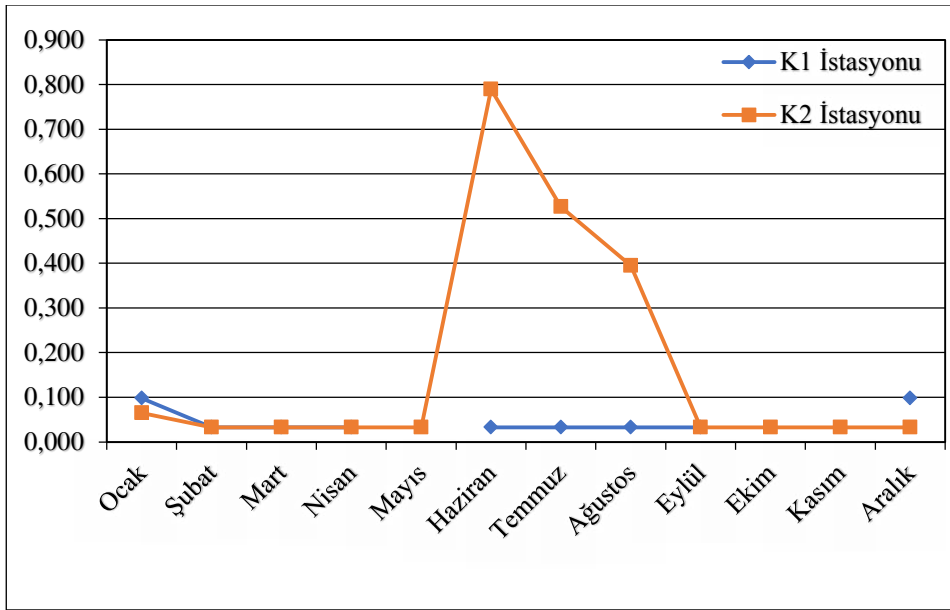
Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması sonucu en düşük NO_2^- değeri Şubat, Mart, Nisan Eylül aylarında 0,033 mg/L olarak K1 ve K2 istasyonunda, en yüksek NO_2^- değeri ise Haziran ayında K2 istasyonunda 0,790 mg/L olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.11., Şekil 4.39.).

Dalyan içindeki belirlenen izleme istasyonlarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması sonucu en yüksek NO_2^- değeri Şubat ayında 0,066 mg/L olarak L1 ve L2 istasyonunda, en düşük NO_2^- değeri ise Ocak ve Şubat ayı hariç diğer aylarda 0,033 mg/L olarak her iki istasyonda tespit edilmiştir (Çizelge 4.11., Şekil 4.40.).

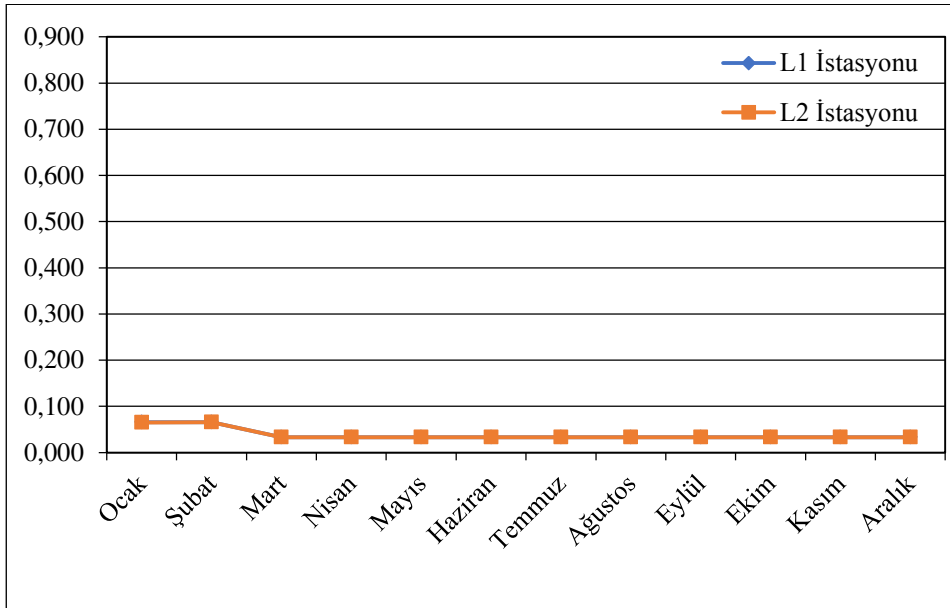
Denizde belirlenen izleme istasyonlarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması sonucu en yüksek NO_2^- değeri Mayıs ayında 0,132 mg/L olarak D3 istasyonunda, en düşük NO_2^- değeri ise Mayıs ayı hariç diğer aylarda 0,033 mg/L olarak her üç istasyonda tespit edilmiştir (Çizelge 4.11., Şekil 4.41.).

Çizelge 4.11. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen NO_2^- değerleri

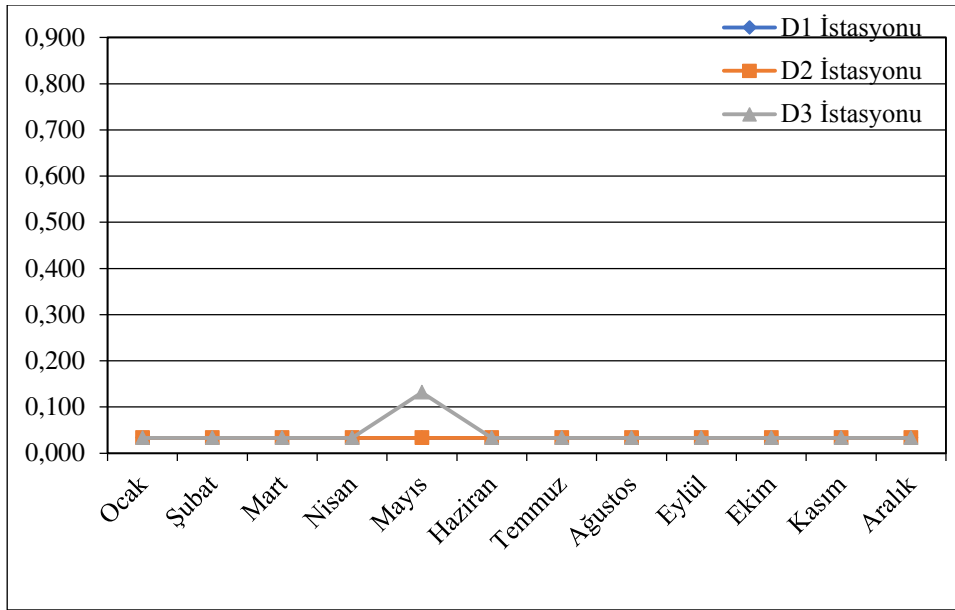
Ölçülen su parametresi	2019	K1	K2	L1	L2	D1	D2	D3
Nitrit (NO_2^-) (mg/L)	Ocak	0,098	0,065	0,066	0,065	0,033	0,033	0,033
	Şubat	0,033	0,033	0,066	0,066	0,033	0,033	0,033
	Mart	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033
	Nisan	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033
	Mayıs		0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,132
	Haziran	0,033	0,790	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033
	Temmuz	0,033	0,526	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033
	Ağustos	0,033	0,395	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033
	Eylül	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033
	Ekim		0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033
	Kasım		0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033
	Aralık	0,098	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033
	Yıllık Ortalama	0,047 $\pm 0,029$	0,170 $\pm 0,256$	0,038 $\pm 0,013$	0,038 $\pm 0,013$	0,033 ± 0	0,033 ± 0	0,041 $\pm 0,028$
	Bahar	0,033 ± 0	0,033 ± 0	0,033 ± 0	0,033 ± 0	0,033 ± 0	0,033 ± 0	0,066 $\pm 0,057$
	Yaz	0,033 ± 0	0,570 $\pm 0,201$	0,033 ± 0	0,033 ± 0	0,033 ± 0	0,033 ± 0	0,033 ± 0
	Güz	0,033 ± 0	0,033 ± 0	0,033 ± 0	0,033 ± 0	0,033 ± 0	0,033 ± 0	0,033 ± 0
	Kış	0,076 $\pm 0,038$	0,044 $\pm 0,018$	0,055 $\pm 0,019$	0,055 $\pm 0,019$	0,033 ± 0	0,033 ± 0	0,033 ± 0



Şekil 4.39. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen NO_2^- değerleri grafiği



Şekil 4.40. Dalıyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen NO_2^- değerleri grafiği



Şekil 4.41. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen NO_2^- değerleri grafiği

4.2.12. Bakır (Cu) (mg/L)

Bu tez çalışması kapsamında yapılan anlık su ölçümlerinden bakır (Cu) değerlerine bakıldığında;

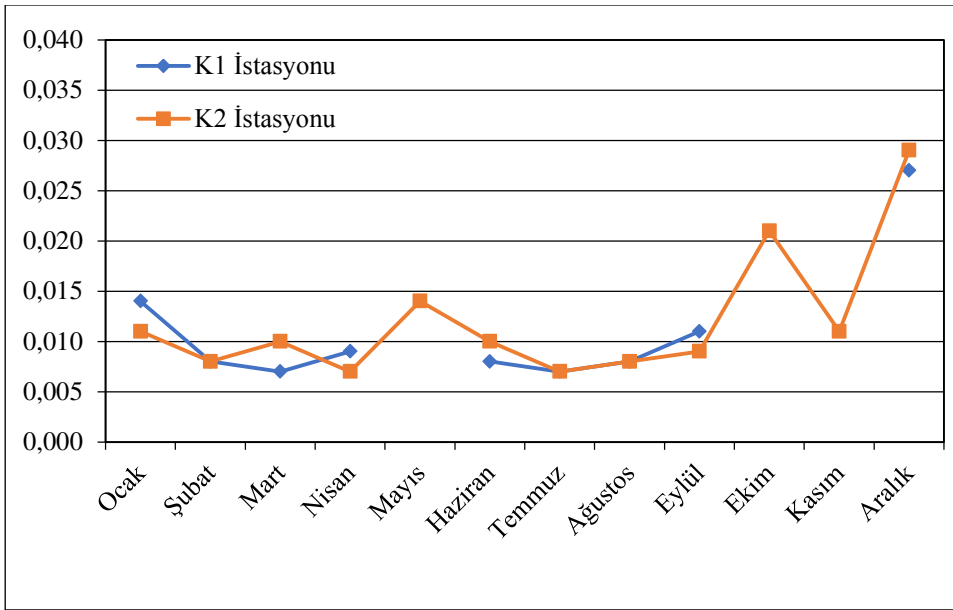
Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması sonucu en düşük Cu değeri 0,007 mg/L olarak Mart ve Temmuz aylarında K1 istasyonu ile Nisan ve Temmuz aylarında K2 istasyonunda, en yüksek Cu değeri ise 0,029 mg/L olarak Aralık ayında K2 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.12., Şekil 4.42.).

Dalyan içindeki belirlenen izleme istasyonlarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması sonucu en düşük Cu değeri 0,009 mg/L olarak Mart ayında L1 istasyonunda, en yüksek Cu değeri ise 0,031 mg/L olarak Aralık ayında L1 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.12., Şekil 4.43.).

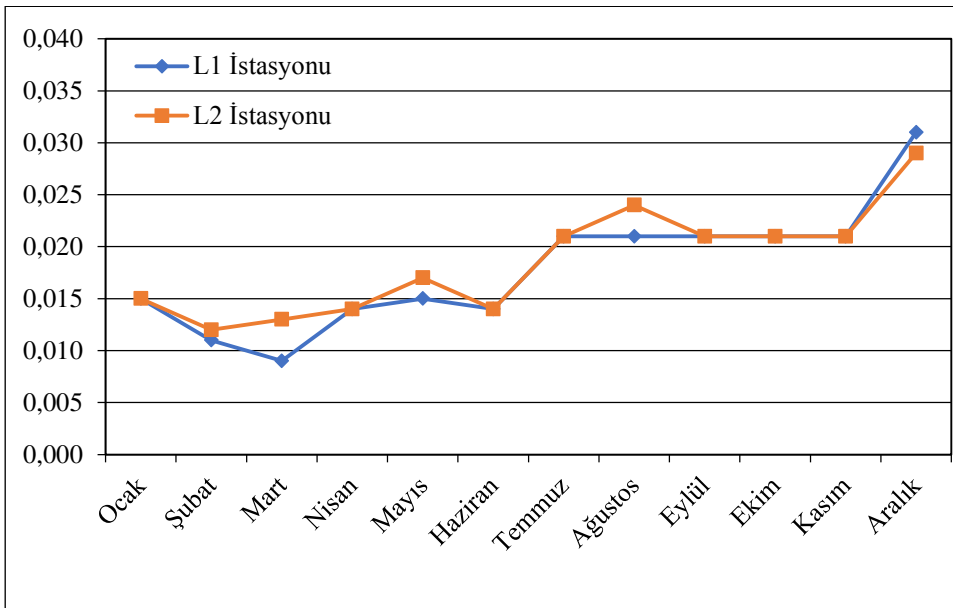
Denizde belirlenen izleme istasyonlarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması sonucu en düşük Cu değeri 0,007 mg/L olarak Şubat ayında D3 istasyonunda, en yüksek Cu değeri ise 0,034 mg/L olarak Aralık ayında D2 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.12., Şekil 4.44.).

Çizelge 4.12. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen Cu değerleri

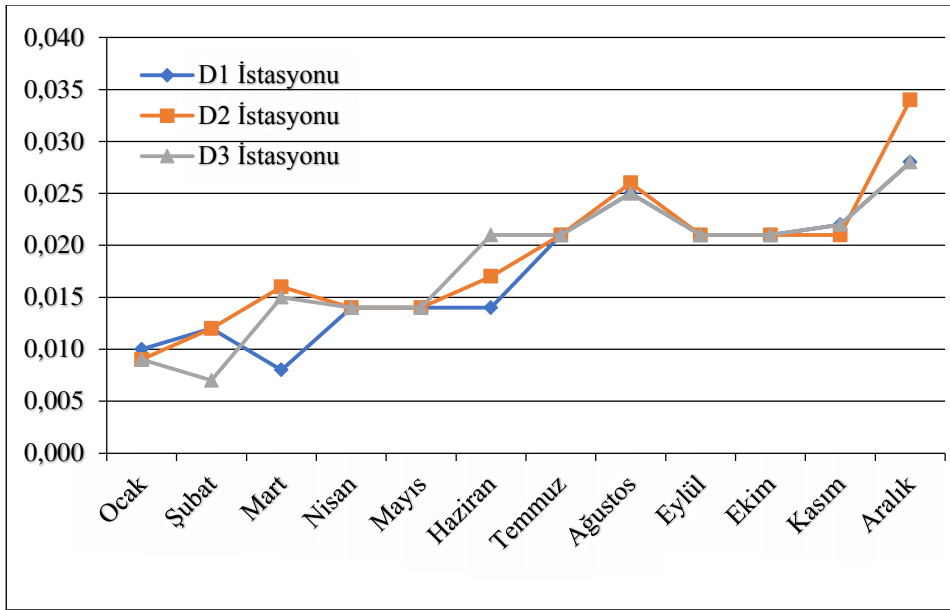
Ölçülen su parametresi	2019	K1	K2	L1	L2	D1	D2	D3
Bakır (Cu) (mg/L)	Ocak	0,014	0,011	0,015	0,015	0,010	0,009	0,009
	Şubat	0,008	0,008	0,011	0,012	0,012	0,012	0,007
	Mart	0,007	0,010	0,009	0,013	0,008	0,016	0,015
	Nisan	0,009	0,007	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014
	Mayıs		0,014	0,015	0,017	0,014	0,014	0,014
	Haziran	0,008	0,010	0,014	0,014	0,014	0,017	0,021
	Temmuz	0,007	0,007	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021
	Ağustos	0,008	0,008	0,021	0,024	0,025	0,026	0,025
	Eylül	0,011	0,009	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021
	Ekim		0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021
	Kasım		0,011	0,021	0,021	0,022	0,021	0,022
	Aralık	0,027	0,029	0,031	0,029	0,028	0,034	0,028
	Yıllık Ortalama	0,011 ±0,006	0,012 ±0,007	0,018 ±0,006	0,019 ±0,005	0,018 ±0,006	0,019 ±0,007	0,018 ±0,006
	Bahar	0,008 ±0,001	0,010 ±0,004	0,013 ±0,003	0,015 ±0,002	0,012 ±0,003	0,015 ±0,001	0,014 ±0,001
	Yaz	0,008 ±0,001	0,008 ±0,002	0,019 ±0,004	0,020 ±0,005	0,020 ±0,006	0,021 ±0,005	0,022 ±0,002
	Güz	0,011 ±0	0,014 ±0,006	0,021 ±0	0,021 ±0	0,021 ±0,001	0,021 ±0	0,021 ±0,001
	Kış	0,016 ±0,010	0,016 ±0,011	0,019 ±0,011	0,019 ±0,009	0,017 ±0,010	0,018 ±0,014	0,015 ±0,012



Şekil 4.42. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen Cu değerleri grafiği



Şekil 4.43. Dalıyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen Cu değerleri grafiği



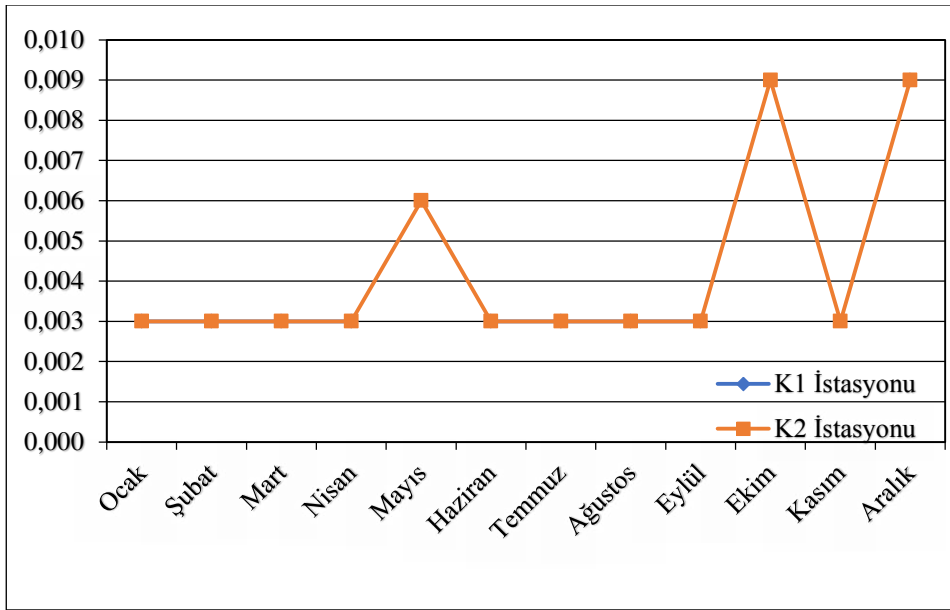
Şekil 4.44. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen Cu değerleri grafiği

4.2.13. Kadmiyum (Cd) (mg/L)

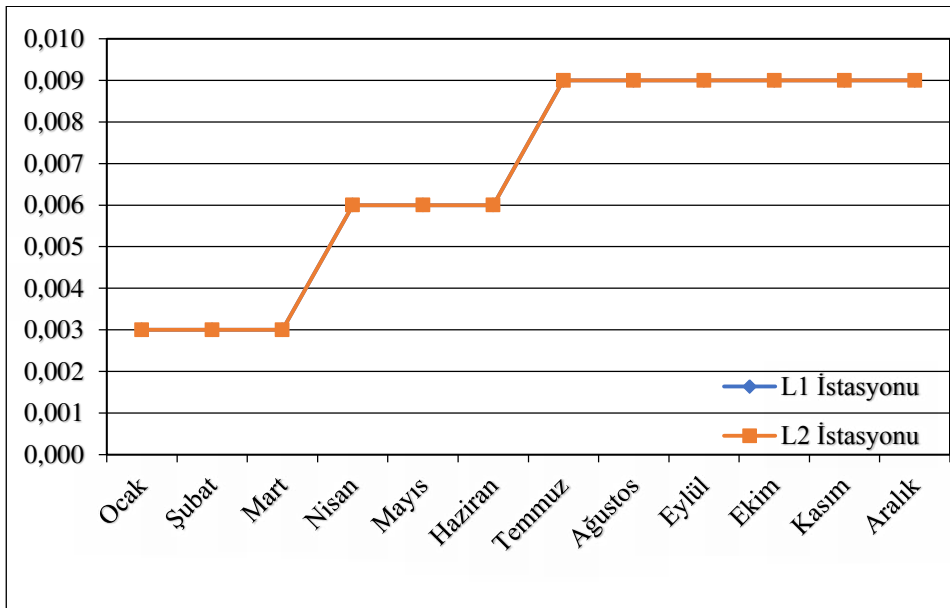
Bu tez çalışması kapsamında yapılan anlık su ölçümlerinden kadmiyum (Cd) değerlerine bakıldığında;

Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması sonucu en yüksek Cd değeri 0,009 mg/L olarak Ekim ayında K2 istasyonu ile Aralık ayında K1 ve K2 istasyonunda, en düşük Cd değeri ise 0,003 mg/L olarak Mayıs, Ekim ve Aralık ayları hariç diğer aylarda her iki istasyonda tespit edilmiştir (Çizelge 4.13., Şekil 4.45.).

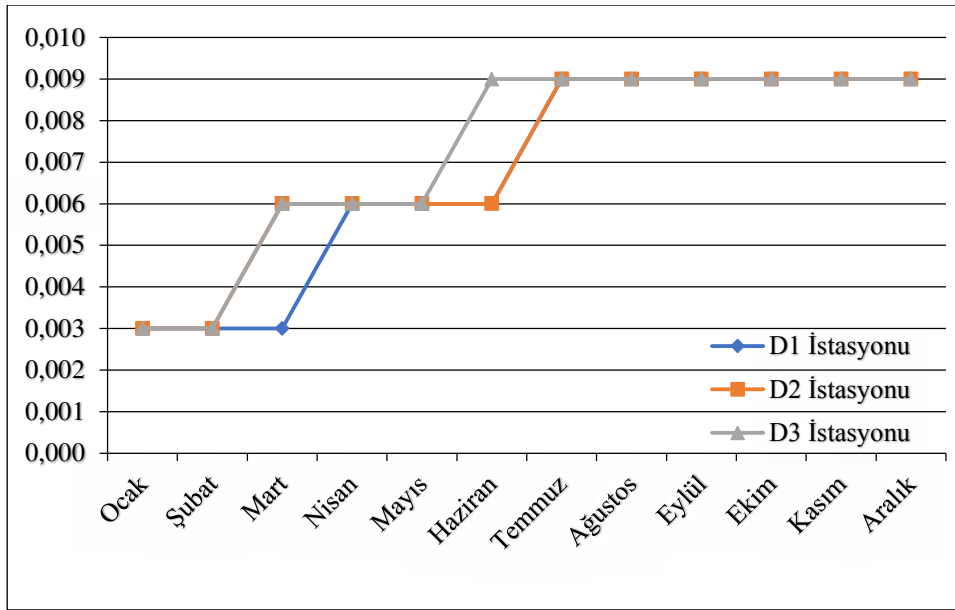
Dalyan içindeki belirlenen izleme istasyonlarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması sonucu en düşük Cd değeri 0,003 mg/L olarak Ocak, Şubat, Mart aylarında L1 ve L2 istasyonunda, en yüksek Cd değeri ise Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık aylarında



Şekil 4.45. Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen Cd değerleri grafiği



Şekil 4.46. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen Cd değerleri grafiği



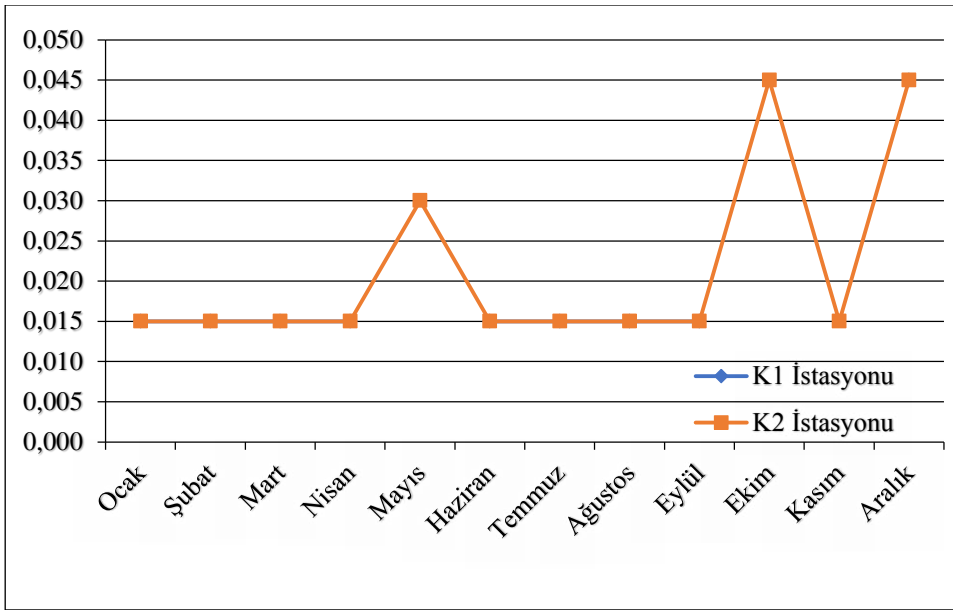
Şekil 4.47. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen Cd değerleri grafiği

4.2.14. Kobalt (Co) (mg/L)

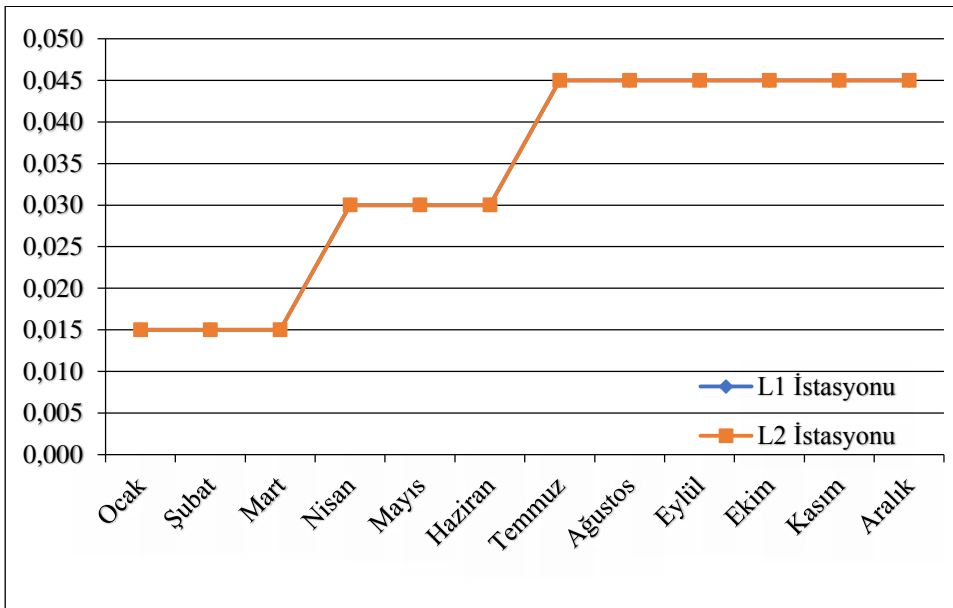
Bu tez çalışması kapsamında yapılan anlık su ölçümlerinden kobalt (Co) değerlerine bakıldığında;

Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması sonucu en yüksek Co değeri 0,045 mg/L olarak Ekim ayında K2 istasyonu ile Aralık ayında her iki istasyonda, en düşük Co değeri ise 0,015 mg/L Mayıs, Ekim, Aralık ayları hariç diğer aylarda olarak her iki istasyonda tespit edilmiştir (Çizelge 4.14., Şekil 4.48.).

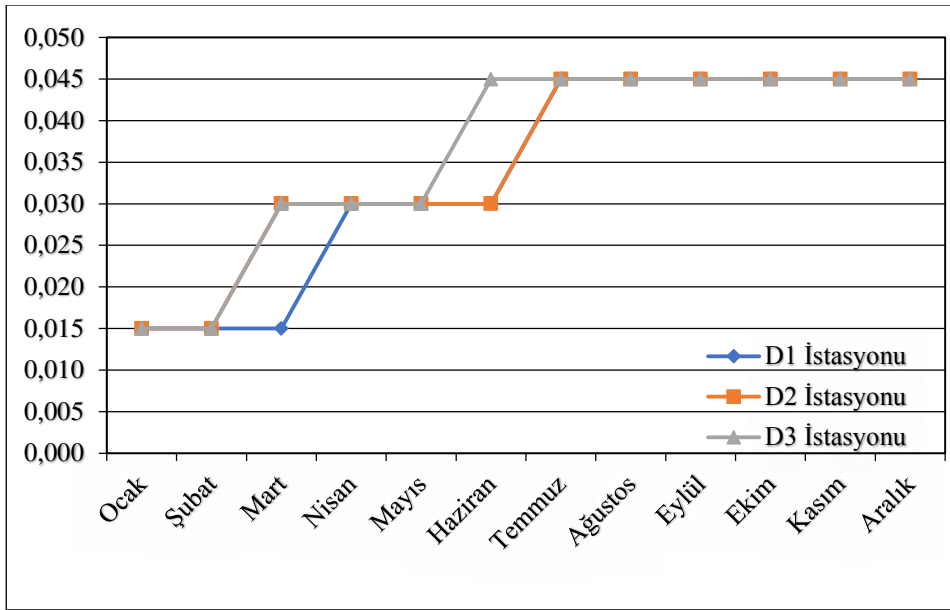
Dalyan içindeki belirlenen izleme istasyonlarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması sonucu en düşük Co değeri Ocak, Şubat, Mart aylarında 0,015 mg/L olarak L1 ve L2 istasyonunda, en yüksek Co değeri ise Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık aylarında



Şekil 4.48. Karadaki tatlı su girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen Co değerleri grafiği



Şekil 4.49. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen Co değerleri grafiği



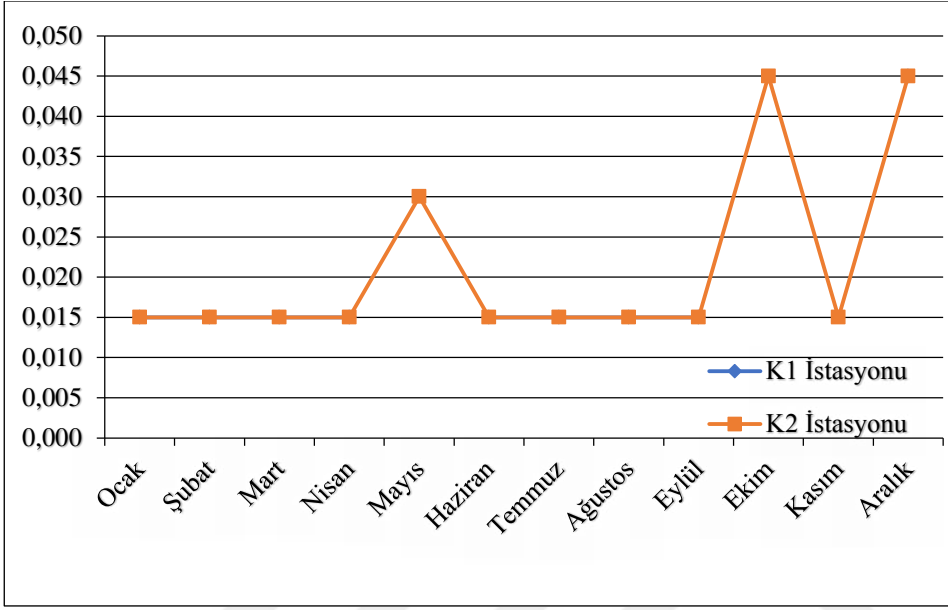
Şekil 4.50. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen Co değerleri grafiği

4.2.15. Kurşun (Pb) (mg/L)

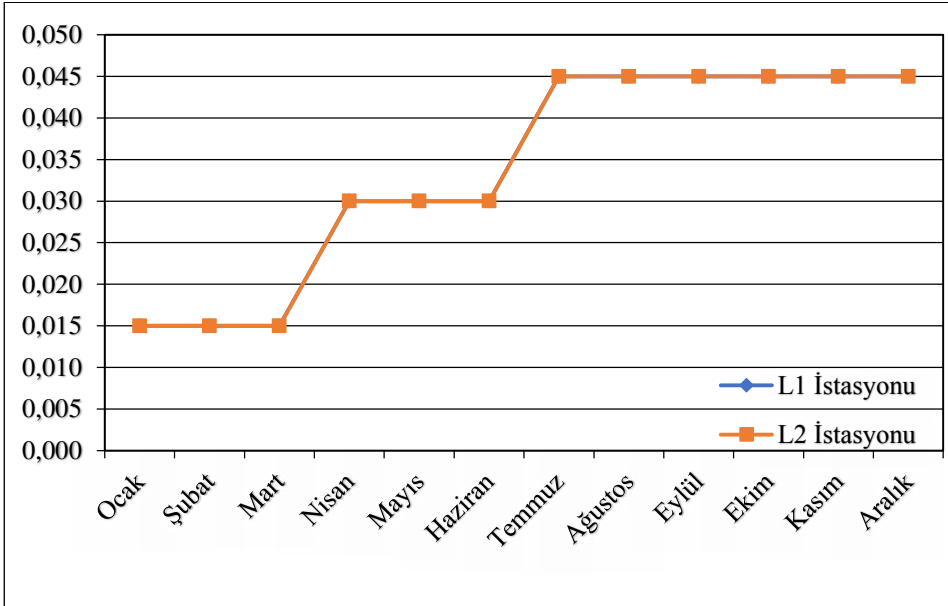
Bu tez çalışması kapsamında yapılan anlık su ölçümlerinden kurşun (Pb) değerlerine bakıldığında;

Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması sonucu en yüksek Pb değeri 0,045 mg/L olarak Ekim ayında K2 istasyonu ile Aralık ayında her iki istasyonda, en düşük Pb değeri ise 0,015 mg/L olarak Mayıs, Ekim ve Aralık ayları hariç diğer aylarda her iki istasyonda tespit edilmiştir (Çizelge 4.15., Şekil 4.51.).

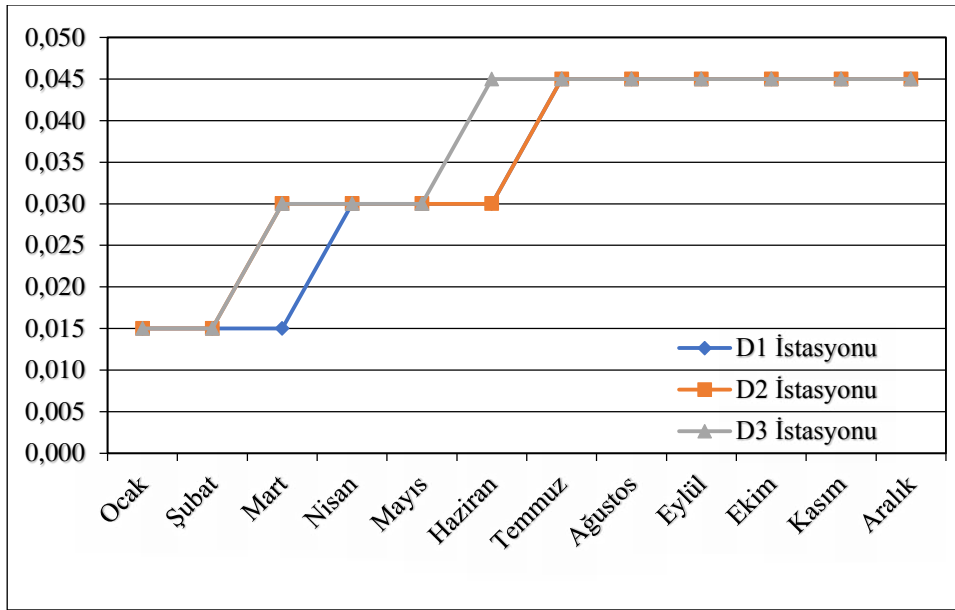
Dalyan içindeki belirlenen izleme istasyonlarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması sonucu en düşük Pb değeri Ocak, Şubat, Mart aylarında 0,015 mg/L olarak L1 ve L2 istasyonunda, en yüksek Pb değeri ise Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık aylarında



Şekil 4.51. Karadaki tatlı su girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen Pb değerleri grafiği



Şekil 4.52. Dalıyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen Pb değerleri grafiği



Şekil 4.53. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen Pb değerleri grafiği

4.2.16. Fosfor (P) (mg/L)

Bu tez çalışması kapsamında yapılan anlık su ölçümlerinden fosfor (P) değerlerine bakıldığında;

Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması sonucu en düşük P değeri 0,040 mg/L olarak Temmuz ayında K1 istasyonu ile Aralık ayında K2 istasyonunda, en yüksek P değeri ise istasyonunda 0,937 mg/L olarak Haziran ayında K2 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.16., Şekil 4.54.).

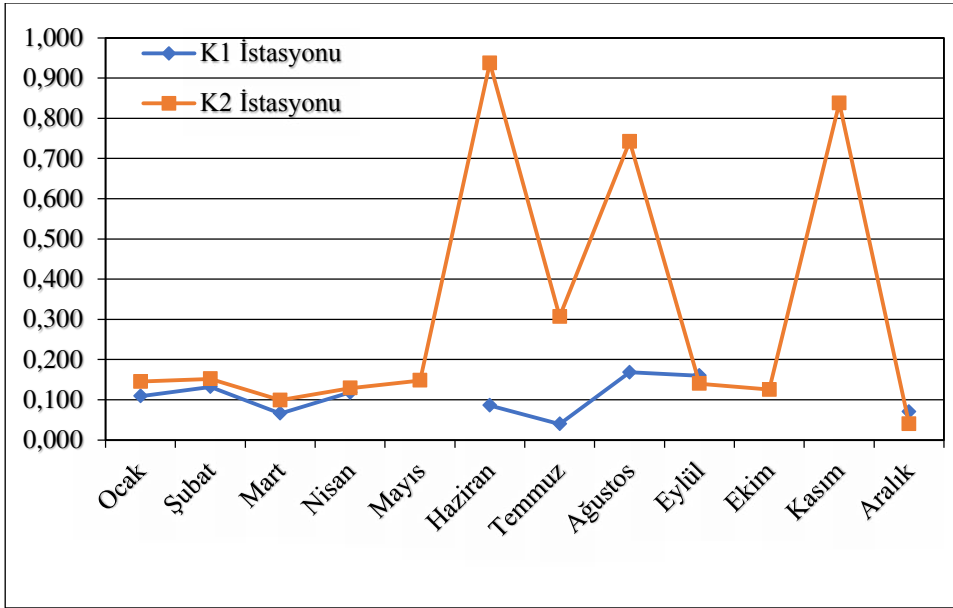
Dalyan içindeki belirlenen izleme istasyonlarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması sonucu en düşük P değeri 0,016 mg/L olarak Haziran ve Temmuz aylarında L1 ve L2 istasyonu ile Eylül ve

Aralık aylarında L2 istasyonunda, en yüksek P değeri ise 0,370 mg/L olarak Aralık ayında L1 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.16., Şekil 4.55.).

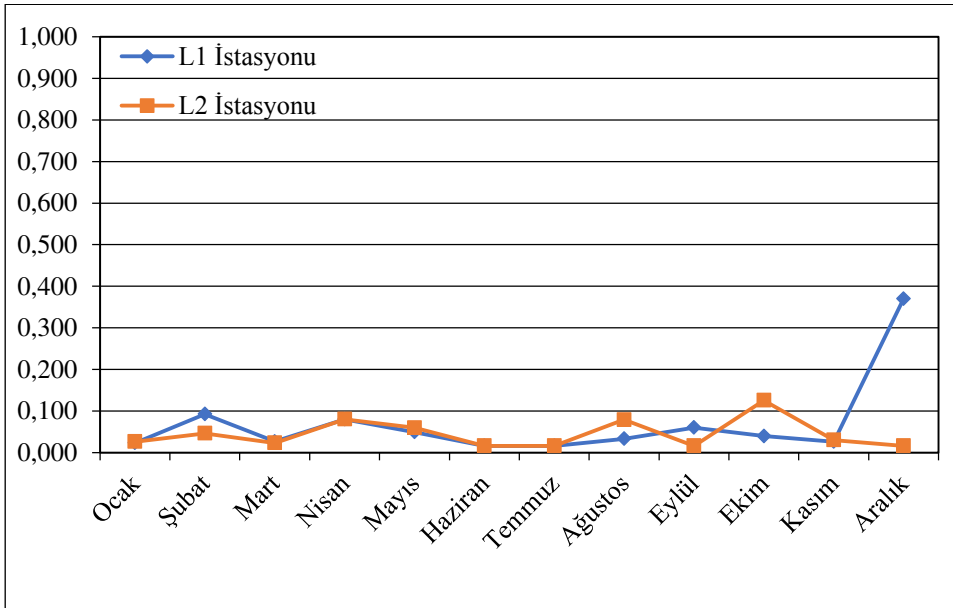
Denizde belirlenen izleme istasyonlarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması sonucu en düşük P değeri 0,016 mg/L olarak Şubat ayında D2 istasyonunda, Mart ve Nisan aylarında D3 istasyonunda, Temmuz ve Ağustos aylarında her üç istasyonda, Ekim ayında D1 istasyonunda, Kasım ayında D1 ve D2 istasyonları ile Aralık ayında D2 ve D3 istasyonlarında, en yüksek P değeri ise Haziran ayında 0,600 mg/L olarak D1 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.16., Şekil 4.56.).

Çizelge 4.16. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen P değerleri

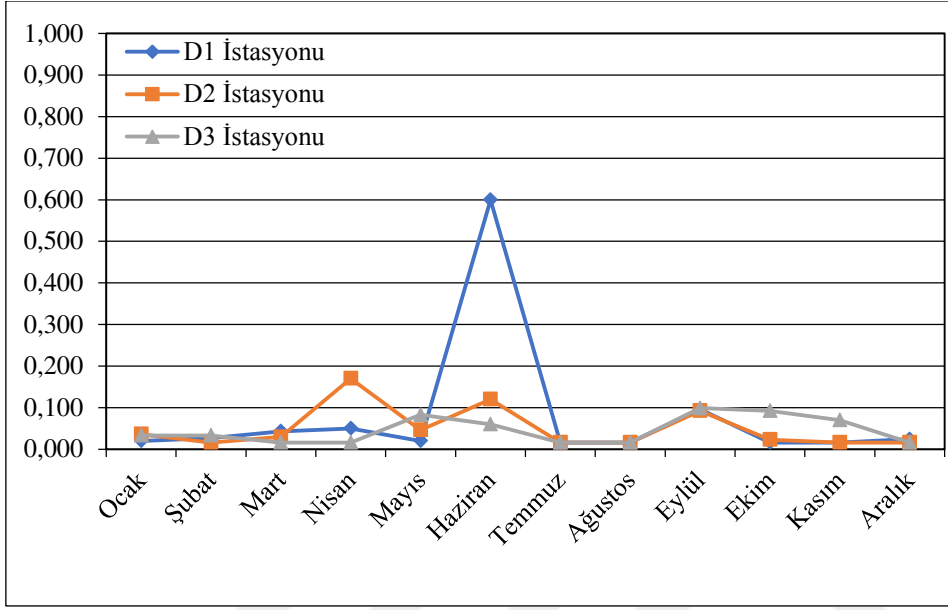
Ölçülen su parametresi	2019	K1	K2	L1	L2	D1	D2	D3
Fosfor (P) (mg/L)	Ocak	0,109	0,145	0,023	0,026	0,020	0,036	0,033
	Şubat	0,132	0,152	0,092	0,046	0,026	0,016	0,033
	Mart	0,066	0,099	0,026	0,023	0,043	0,030	0,016
	Nisan	0,118	0,129	0,080	0,080	0,050	0,170	0,016
	Mayıs		0,148	0,049	0,059	0,020	0,046	0,083
	Haziran	0,086	0,937	0,016	0,016	0,600	0,120	0,060
	Temmuz	0,040	0,307	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
	Ağustos	0,168	0,743	0,033	0,079	0,016	0,016	0,016
	Eylül	0,160	0,140	0,060	0,016	0,096	0,092	0,099
	Ekim		0,125	0,040	0,125	0,016	0,023	0,092
	Kasım		0,838	0,026	0,030	0,016	0,016	0,070
	Aralık	0,070	0,040	0,370	0,016	0,024	0,016	0,016
	Yıllık Ortalama	0,105 ±0,044	0,317 ±0,323	0,069 ±0,098	0,044 ±0,035	0,079 ±0,166	0,050 ±0,051	0,046 ±0,033
	Bahar	0,092 ±0,037	0,125 ±0,025	0,052 ±0,027	0,054 ±0,029	0,038 ±0,016	0,082 ±0,077	0,038 ±0,038
	Yaz	0,098 ±0,065	0,662 ±0,323	0,022 ±0,010	0,037 ±0,036	0,211 ±0,337	0,051 ±0,060	0,031 ±0,025
	Güz	0,160 ±0	0,368 ±0,407	0,042 ±0,017	0,057 ±0,060	0,043 ±0,046	0,044 ±0,042	0,087 ±0,015
	Kış	0,104 ±0,031	0,112 ±0,063	0,162 ±0,0184	0,029 ±0,015	0,023 ±0,003	0,023 ±0,012	0,027 ±0,010



Şekil 4.54. Karadaki tatlı su girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen P değerleri grafiği



Şekil 4.55. Dalaman içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen P değerleri grafiği



Şekil 4.56. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen P değerleri grafiği

4.2.17. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) (mg/L)

Bu tez çalışması kapsamında yapılan anlık su ölçümlerinden kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) değerlerine bakıldığında;

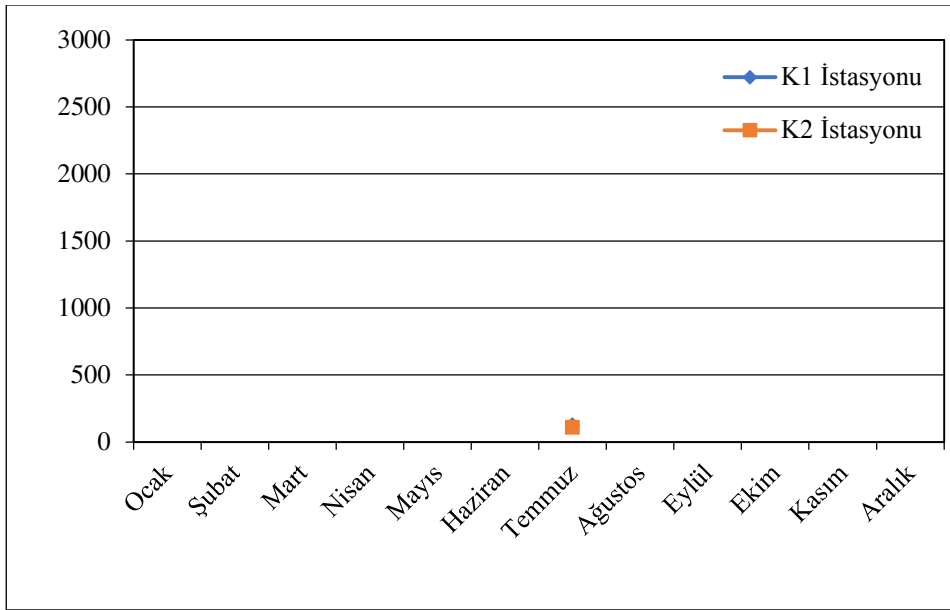
Karadaki tatlısu girişi olan izleme istasyonlarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması sonucu KOİ değeri sadece Haziran ayında K1 istasyonun 127 mg/L ve K2 istasyonunda 108 mg/L olarak tespit edilmiştir. (Çizelge 4.17., Şekil 4.57.).

Dalyan içindeki belirlenen izleme istasyonlarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması sonucu KOİ değeri Ocak, Şubat ve Haziran aylarında tespit edilmemiştir. En düşük KOİ değeri 230 mg/L olarak Ekim ayında L2 istasyonunda ve en yüksek KOİ değeri ise 2550 mg/L olarak Temmuz ayında L1 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.17., Şekil 4.58.).

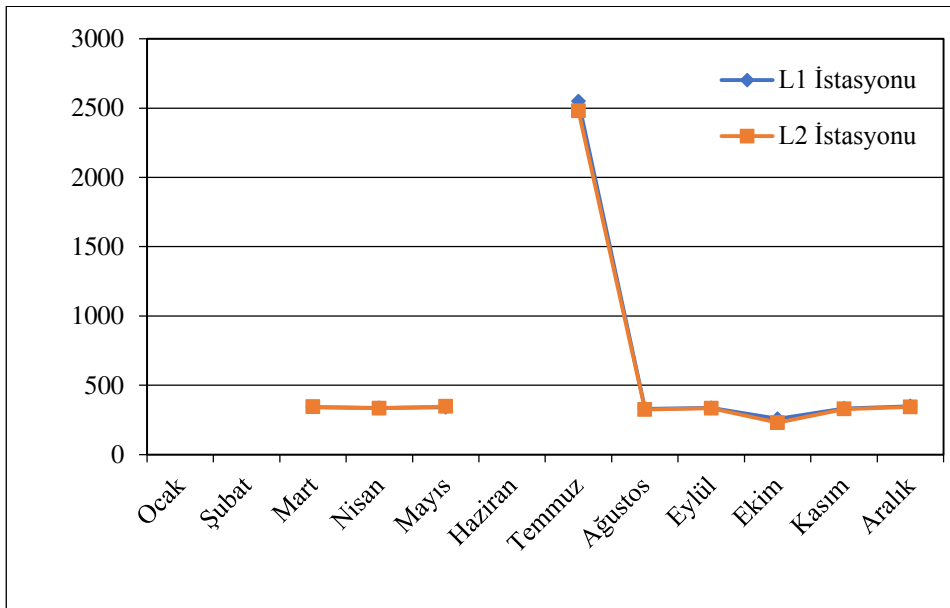
Denizde belirlenen izleme istasyonlarında ölçülen KOİ değerlerinde paralellik olduğu görülmektedir. Yapılan analizler sonucu KOİ değeri Ocak, Şubat ve Haziran aylarında tespit edilmemiştir. En düşük KOİ değeri 248 mg/L olarak Ekim ayında D3 istasyonunda ve en yüksek KOİ değeri ise Temmuz ayında 2640 mg/L olarak D1 istasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.17., Şekil 4.59.).

Çizelge 4.17. İzleme istasyonlarında aylık ölçülen KOİ değerleri

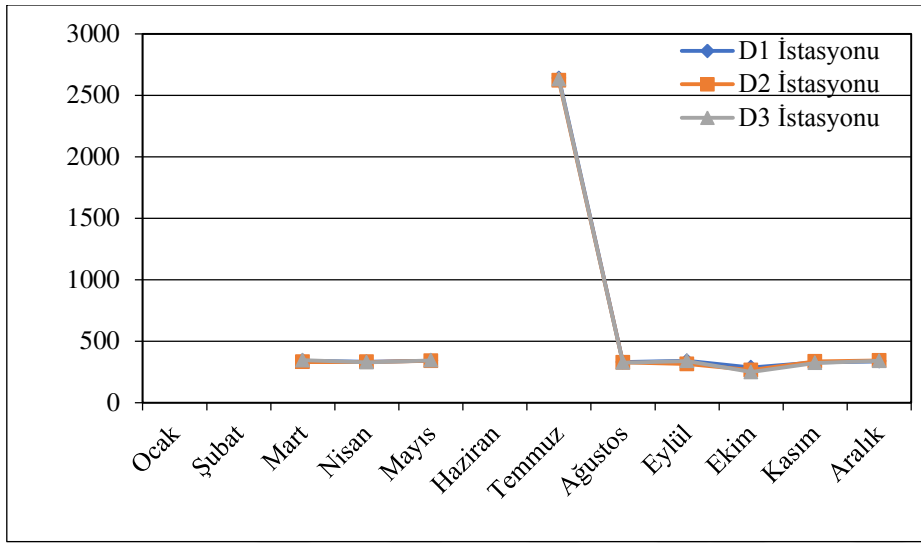
Ölçülen su parametresi	2019	K1	K2	L1	L2	D1	D2	D3
KOİ (mg/L)	Ocak							
	Şubat							
	Mart			342,00	344,00	341,00	330,00	345,00
	Nisan			336,00	333,00	331,00	330,00	328,00
	Mayıs			340,00	346,00	341,00	339,00	344,00
	Haziran							
	Temmuz	127,00	108,00	2550,00	2480,00	2640,00	2620,00	2630,00
	Ağustos			330,00	324,00	329,00	327,00	325,00
	Eylül			336,00	333,00	340,00	313,00	338,00
	Ekim			257,00	230,00	286,00	264,00	248,00
	Kasım			332,00	328,00	328,00	334,00	323,00
	Aralık			348,00	343,00	335,00	342,00	339,00
	Yıllık Ortalama	14,11 ±0	9,00 ±0	430,92 ±741,29	421,75 ±720,01	439,25 ±770,56	433,25 ±766,24	435,00 ±769,32
	Bahar	0,00 ±0	0,00 ±0	339,33 ±3,06	341,00 ±7,00	337,67 ±5,77	333,00 ±5,20	339,00 ±9,54
	Yaz	42,33 ±0	36,00 ±0	960,00 ±1569,78	934,67 ±1524,52	989,67 ±1634,12	982,33 ±1621,40	985,00 ±1629,88
	Güz	0,00 ±0	0,00 ±0	308,33 ±44,50	297,00 ±58,08	318,00 ±28,35	303,67 ±35,92	303,00 ±48,22
	Kış	0,00 ±0	0,00 ±0	116,00 ±0	114,33 ±0	111,67 ±0	114,00 ±0	113,00 ±0



Şekil 4.57. Karadaki tatlı su girişi olan izleme istasyonlarında aylık ölçülen KOİ değerleri grafiği



Şekil 4.58. Dalyan içi izleme istasyonlarında aylık ölçülen KOİ değerleri grafiği



Şekil 4.59. Denizdeki izleme istasyonlarında aylık ölçülen KOİ değerleri grafiği

4.2.18. Balık Numunelerinde Ağır Metal ve Pestisit Analizi

Balık numuneleri dalyan içinde sezon avcılığının yapıldığı dönemlerde Eylül, Ekim ve Kasım aylarında alınmıştır. Eylül ayında alınan balık numunelerinde pestisit tespit edilmemiştir (Çizelge 4.18.). Ağır metal analizinde, levrekte 0,21 mg/kg cıva ve 0,84 mg/kg arsenik, kefalde sadece 1,19 mg/kg arsenik, dil balığında ise 0,11 mg/kg kadmiyum ve 18,18 mg/kg oranında arsenik tespit edilmiştir (Çizelge 4.19.)

Çizelge 4.18. Eylül ayında alınan balık numunelerinde pestisit analizi

Pestisit Analizi (mg/kg)			
Balık	Boy (cm)	Ağırlık (gr)	Sonuç
Levrek	31	420	Tespit edilemedi
Kefal	33	550	Tespit edilemedi
Dil	21	120	Tespit edilemedi
	23	130	
	22	125	
	23	130	

Çizelge 4.19. Eylül ayında alınan balık numunelerinde ağır metal analizi

Ağır Metal Analizi (mg/kg)						
Balık	Boy (cm)	Ağırlık (gr)	Kadmiyum	Civa	Kurşun	Arsenik
Levrek	32	380	Tespit edilemedi	0,21	Tespit edilemedi	0,84
Kefal	33	515	Tespit edilemedi	Tespit edilemedi	Tespit edilemedi	1,19
Dil	22	120	0,011	Tespit edilemedi	Tespit edilemedi	18,18
	22	120				
	23	125				
	22	125				

Ekim ayında alınan balık numunelerinde yapılan pestisit analizinde sadece dil balığında 0,047 mg/kg Dimethoate tespit edilmiştir (Çizelge 4.20.). Yapılan ağır metal analizinde levrekte 0,18 mg/kg ve çipurada 0,11 mg/kg oranında civa tespit edilmiştir (Çizelge 4.21.).

Çizelge 4.20. Ekim ayında alınan balık numunelerinde pestisit analizi

Pestisit Analizi (mg/kg)			
Balık	Boy (cm)	Ağırlık (gr)	Sonuç
Levrek	29	285	Tespit edilemedi
	31	295	
Kefal	36	570	Tespit edilemedi
Dil	20	85	0,047 (Dimethoate)
	21	90	
	19	80	
	21	90	
	22	95	
	20	85	
	19	85	
Çipura	22	200	Tespit edilemedi
	23	200	

Çizelge 4.21. Ekim ayında alınan balık numunelerinde ağır metal analizi

Ağır Metal Analizi (mg/kg)						
Balık	Boy (cm)	Ağırlık (gr)	Kadmiyum	Cıva	Kurşun	Arsenik
Levrek	32	375	Tespit edilemedi	0,18	Tespit edilemedi	-
Kefal	37	515	Tespit edilemedi	Tespit edilemedi	Tespit edilemedi	-
Dil	21	90	Tespit edilemedi	Tespit edilemedi	Tespit edilemedi	-
	21	90				
	20	85				
	20	85				
	20	85				
	21	85				
	19	80				
Çipura	22	195	Tespit edilemedi	0,11	Tespit edilemedi	-

Kasım ayında alınan balık numunelerinde pestisit tespit edilmemiştir (Çizelge 4.22.). Yapılan ağır metal analizinde ise levrekte 0,24 mg/kg cıva, 0,012 mg/kg kurşun ve 2,22 mg/kg oranında arsenik, kefalde 1,8 mg/kg

oranında arsenik, dilde 5,55 mg/kg oranında arsenik, çipurada 0,27 mg/kg cıva ve 11,56 mg/kg oranında arsenik tespit edilmiştir (Çizelge 4.23.).

Çizelge 4.22. Kasım ayında alınan balık numunelerinde pestisit analizi

Pestisit Analizi (mg/kg)			
Balık	Boy (cm)	Ağırlık (gr)	Sonuç
Levrek	36	540	Tespit edilemedi
Kefal	37	545	Tespit edilemedi
Dil	24	135	Tespit edilemedi
	23	135	
	23	135	
	23	135	
Çipura	33	560	Tespit edilemedi

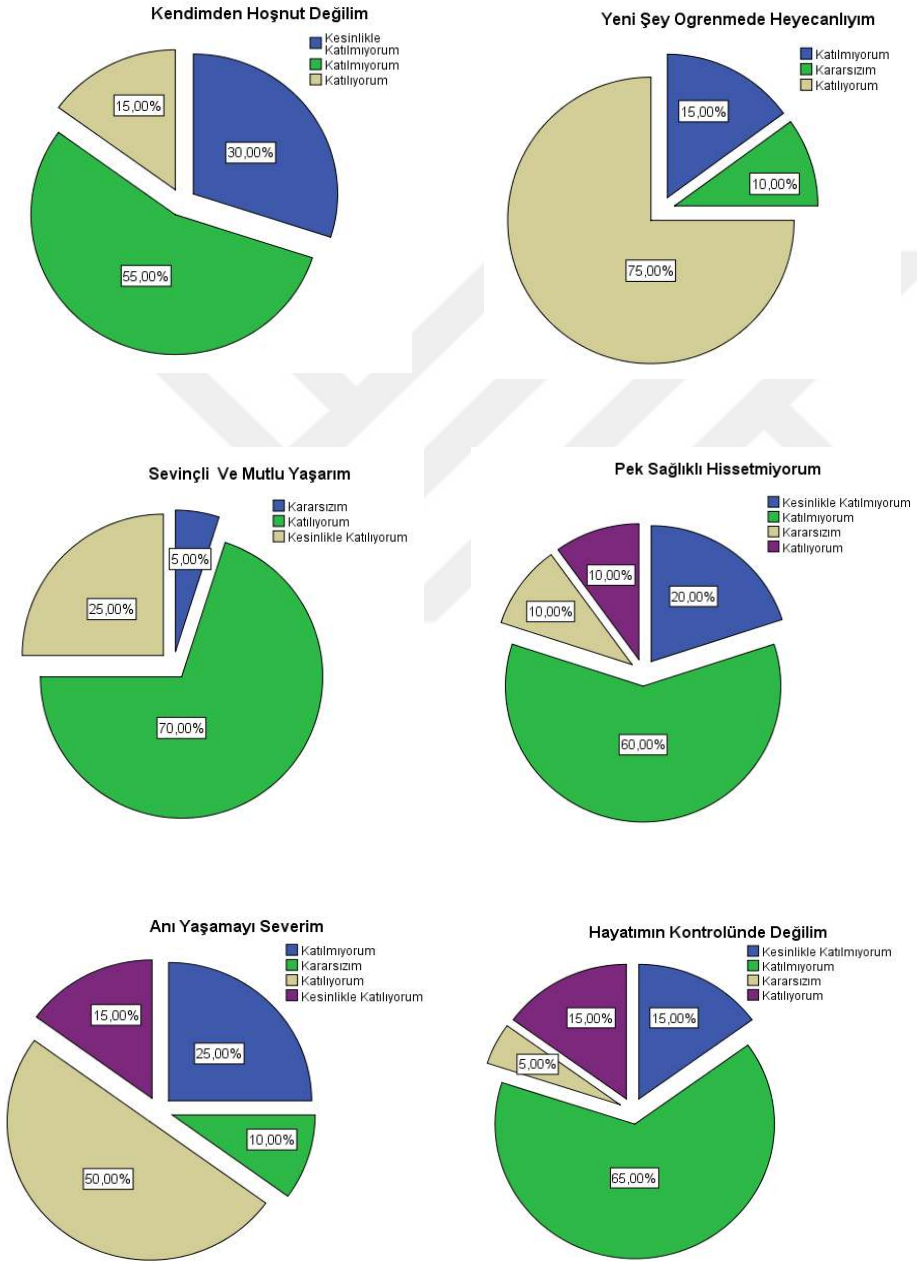
Çizelge 4.23. Kasım ayında alınan balık numunelerinde ağır metal analizi

Ağır Metal Analizi (mg/kg)						
Balık	Boy (cm)	Ağırlık (gr)	Kadmiyum	Cıva	Kurşun	Arsenik
Levrek	36	510	Tespit edilemedi	0,24	0,012	2,22
Kefal	36	510	Tespit edilemedi	Tespit edilemedi	Tespit edilemedi	1,8
Dil	22	115	Tespit edilemedi	Tespit edilemedi	Tespit edilemedi	5,55
	24	120				
	22	115				
	22	115				
Çipura	29	510	Tespit edilemedi	0,27	Tespit edilemedi	11,56

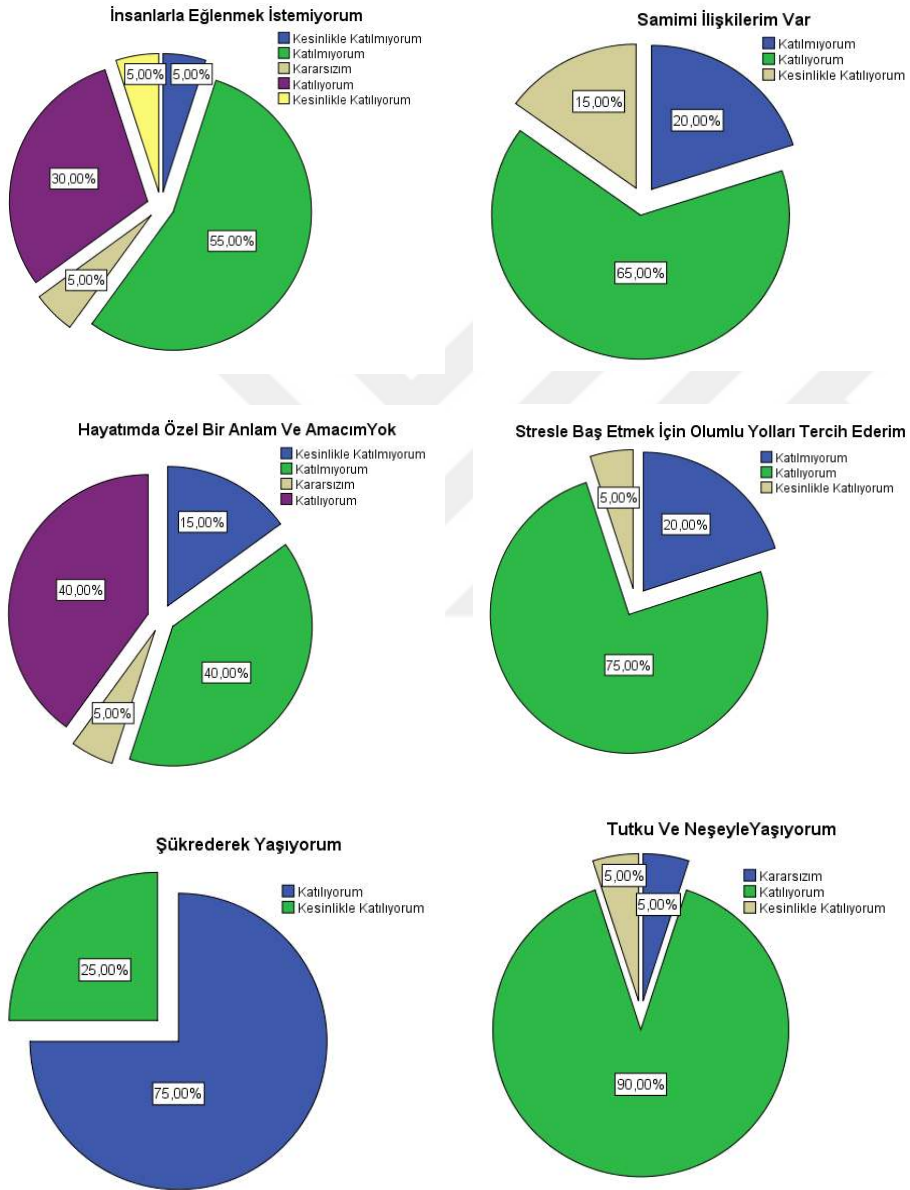
4.3. Balıkçıların Sosyo Ekonomik Yapısı

Karina Dalyanındaki su ürünleri kooperatifine üye balıkçılarla yapılan anket sonuçları irdelenmiştir. Anket yapılan balıkçıların yaş ortalaması 48,7 olarak tespit edilmiş olup gelecek sezondan itibaren iki balıkçı yeterli kazanç elde edemediklerini belirterek balıkçılık yapmayacaklarını söylemişlerdir. Balıkçıların sosyo-ekonomik durumları ile mutluluk seviyeleri arasındaki ilişki şekil (4.60.), şekil (4.61.) ve şekil (4.62.) de verilmiştir. Buna göre yapılan çalışmada balıkçıların %15'nin kendisinden hoşnut olmadığı, %15'nin yeni bir şey öğrenmeye kapalı olduğu, %5'nin sevinçli ve mutlu olaylardan haz almadığı tespit edilmiştir. Yine anket çalışmasına katılan balıkçılardan %10'u kararsızken %10'unun kendisini sağlıklı hissetmediği, %25'nin anı yaşamayı sevmediği ve %10'unun hayatının kontrolünde olmadığını düşündüğü görülmüştür. Balıkçıların %5'i kararsızken %35'nin insanlarla eğlenmek istemediğini, %20'sinin samimi ilişkilerinin olmadığı, %5'i kararsız kalmışken %40'ının hayatı için bir amaca sahip olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca balıkçıların %20'sinin stresle baş etmek için olumlu yolları tercih etmediği, ankete katılanların tamamının şükrederek yaşadığı, %5'inin tutku ve neşeli yaşamada kararsız kaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Yine anket sonuçlarında balıkçıların %5'i kararsızken %5'nin geleceğini hayal ve tutkuyla merak etmediği, %10'u kararsızken %15'i kırıcı olay karşısında kolay affedici olmadığı anlaşılmıştır. Aynı çalışmada balıkçıların %5'i kararsızken, %5'inin sevecen ve merhametli olmadığı görülmüş olup, çok mutlu olduğu konusunda %20'sinin kararsız olduğu, %5'i kararsızken %5'nin kendisini koruyan ve besleyen güçlü bir inancının olmadığı ve başkasına zarar verdiğinde özür dilemede %10'nunun kararsız olduğu ortaya çıkmıştır.

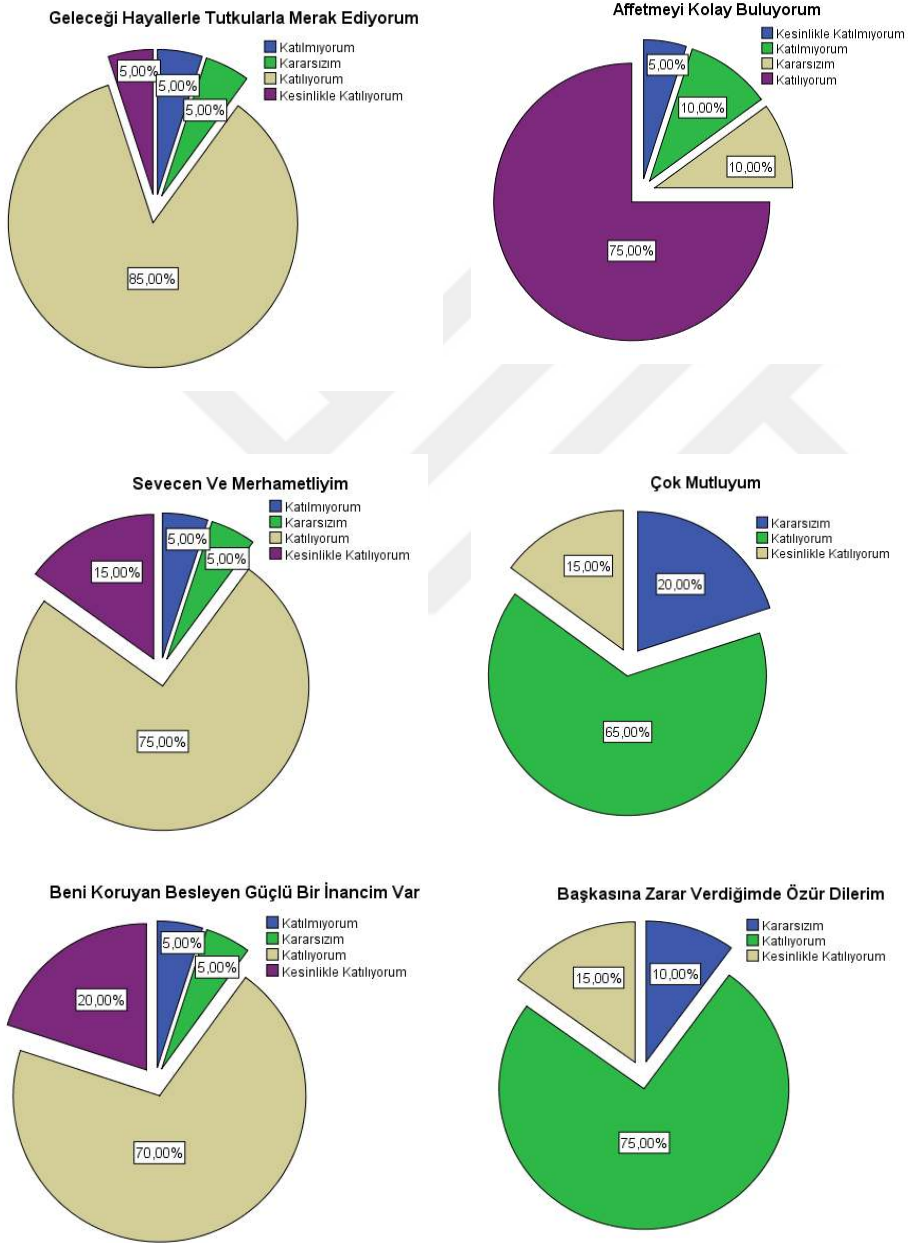
Karina dalyanındaki balıkçılar üzerine yapılan anket çalışmasında eğitim durumu, medeni durum ve gelir seviyeleri ile mutluluk arasındaki ilişkiler istatistiki açıdan incelendiğinde bekar olanların evli olanlara göre kendilerini daha mutsuz hissettikleri ($p<0,05$) tespit edilmiştir. Eğitim seviyesi arttıkça sağlıklı hissetmeme oranı artmış ($p<0,05$), ilkokul mezunu olan balıkçıların insanlar ile eğlenmek isteklerinin azaldığı ($p<0,05$) ve stresle baş etme yöntemleri eğitim seviyesiyle ters orantılı olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Yine aynı çalışmada balıkçıların gelir seviyeleri ile mutluluk indeksleri arasında korelasyon görülmekte olup orta gelirliiler daha fazla kazanç elde etmek istediklerini belirtmişlerdir.



Şekil 4.60. Balıkçıların sosyo-ekonomik durumları ile mutluluk seviyeleri arasındaki ilişki



Şekil 4.61. Balıkçıların sosyo-ekonomik durumları ile mutluluk seviyeleri arasındaki ilişki



Şekil 4.62 Balıkçıların sosyo-ekonomik durumları ile mutluluk seviyeleri arasındaki ilişki

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Dünyada ve Avrupa’da lagünler üzerine yapılan çalışmalara bakıldığında; Crivelli (1991), dünya üzerindeki kıyısız lagünlerden en büyük 3 lagünün Venezuela’da Lago Maracabro (1.434.400 ha), Brezilya’da Dos Patos (973.000 ha) ve A.B.D’de Panalico Sound (440.300 ha) olduğunu ve ayrıca Akdeniz’de toplam yüzey alanları 600.000-700.000 ha arasında değişiklik gösteren çok sayıda lagünün bulunduğunu belirtmiştir. Kjerfve (1986), kıyı lagünlerinin dünya kıyı şeridinin %13’ünü kapsadığını, Avrupa kıyılarının %5,3’lük (2.690 ha) kısmının bu kategoride olduğunu belirtmiştir. Marino vd. (2009), Akdeniz’de toplam 400 kıyı lagünü olduğunu ve bunların yaklaşık olarak 640.700 ha yüzey alanını kapladığını belirtmiştir.

Türkiye’de lagünler için yapılan çalışmalara bakıldığında; Albaz (1990), Türkiye kıyılarında toplam 72 adet lagün olduğu ve bunlardan 29’unda balıkçılık faaliyetinin yapıldığını belirtmiştir. Elbek vd. (2003), resmi kayıtlarda belirtilen 29 dalyanın 10 tanesinin aktif şekilde çalıştığını bildirmişlerdir. TKB (1997) raporunda ise 72 adet lagünden 68’inde çalışmalar yapılmış olup, Türkiye lagünlerinin toplam alanı 36000 ha olarak hesaplanmış, Akdeniz’de 17 lagün (11600 ha) 183 ton/yıl, Ege’de 29 lagün (20000 ha) 562 ton/yıl, Marmara’da 12 lagün (2650 ha) 13 ton/yıl, Karadeniz’de 14 lagün (3139 ha) 131 ton/yıllık bir üretimin gerçekleştiği şeklinde rapor edilmiştir (Tosunoğlu vd., 2017).

Sıcaklık, biyolojik ve kimyasal süreçlerde önemli etkiye sahiptir. İnorganik ve organik madde parçalanma hızları sıcaklığa bağlı değişir (Lopes vd., 2005; Demir, 2008). Ayrıca sıcaklığın yükselmesine bağlı olarak fotosentetik canlı aktivitesinde hızlanma gerçekleşir. Fotosentez için

en ideal sıcaklık 30 °C olarak belirtilmiştir (Kocataş, 2002). Sıcaklık sulardaki pek çok hayvansal ve bitkisel canlıların dağılımlarını etkiler. Sucul organizmaların belli bir sıcaklığa toleransı olup, ani sıcaklık değişimleri öldürücü olabilir. Su sıcaklığını etkileyen faktörler, atmosfer sıcaklığı, güneş ışınları, moleküler sürtünmeden kaynaklı kinetik enerji, herhangi bir su kütlesine karışan farklı su kaynakları şeklindedir (Özakkoyunlu, 2007, Demir, 2008). Karina Dalyanı için belirlenen izleme istasyonlarında aylık olarak sıcaklık değerleri incelendiğinde sıcak su kaynaklarının olduğu D1 istasyonundaki su sıcaklığı ortalaması diğer istasyonlara göre yüksektir. D1 istasyonu hariç denizde belirlenen diğer istasyonlardaki su sıcaklığı ile dalyan içi istasyonlardaki su sıcaklığı karşılaştırıldığında, mevsim sıcaklığına paralel olarak dalyan içi sıcaklığın yazın daha yüksek kışın ise daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durumunda dalyanın sığ derinliğe sahip olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Kışın düşen sıcaklıklar, bahar ve yaz mevsiminde yükselerek dalyan içindeki canlı aktivitesinin değişmesinde ve balık türlerinin gelişiminde hızlandırıcı etkiye sahiptir. Bu durum dalyan içi avcılığı yapılan balıkların daha kısa sürede yasal avcılık boyuna ulaşmasına örnek olarak gösterilebilir. Karina Dalyanı içinde en düşük su sıcaklığı, Ocak ayında L2 istasyonunda 6,1 °C, en yüksek sıcaklık ise Ağustos ayında 28,8 °C olarak ölçülmüştür. Acarlı (2007), 2005 yılında Homa Lagünü'nde yapmış olduğu sıcaklık ölçümlerinde en yüksek değeri Eylül ayında 28 °C, en düşük değeri Aralık ayında -2 °C olarak tespit etmiştir. Demir (2008), Akyatan Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmasında lagün içerisinde en düşük su sıcaklığını 7,0 °C değerinde Ocak ayında ve en yüksek su sıcaklığını 33,6 °C değerinde Ağustos ayında tespit etmiştir. Fakıoğlu (2014), Akgöl Lagünü'nde yaptığı çalışmasında en düşük sıcaklık değerini Aralık ayında 10,35 °C, en yüksek değeri Ağustos ayında 30,87 °C olarak tespit etmiştir.

Dokuyucu (2019), Limni Gölü'nde (Güllük Lagünü) yapmış olduğu çalışmasında en düşük sıcaklık değerini Şubat ayında 13,77 °C, en yüksek değeri ise Temmuz ayında 30,40 °C olarak ölçmüştür. Karina Dalyanı için elde edilen veriler ile Demir (2008)'in Akyatan Lagünü'nde elde ettiği veriler benzerlik göstermektedir.

Literatür incelemesinde, okyanus ve denizler için kabul gören pH değeri 7,8 olmakla birlikte genellikle 7,5-8,4 aralığındadır. Deniz suyunun pH'sı sıcaklığa ve biyolojik olaylara bağlı olarak mevsimsel ve günlük değişimler gösterebilir. Genellikle yaz aylarında yüksek seviyede iken kış aylarında en düşük seviyeye ulaşır. pH değerini düşüren etkenlere bakıldığında, asit yağmurları, tarım ilaçları, aşırı gübre kullanımı, kimyasal atıklar, çöp ve kanalizasyon atıkları örnek olarak gösterilebilir. Sucul ortamdaki ani ve yüksek pH değişimi bu ekosistemde yaşayan planktonları, algleri, balıklar ve diğer canlıları olumsuz etkiler. Asidik oranı artan sularda yaşayan balıkların oksijen tüketimi, enzim faaliyetleri, yemi değerlendirmesi ve su içi vertikal dağılımları olumsuz yönde etkilendiği gibi pH değerinin azalması hastalık riski üzerinde de önemli rol oynar (Özden vd., 2014). Dalyan için belirlenen istasyonlarda pH değerine bakıldığında en düşük değer Ocak ayında 6,95 ve en yüksek pH değeri 8,64 olarak Mayıs ayında L1 istasyonunda tespit edilmiştir. Belirlenen istasyonlardaki ölçülen pH değerleri bazik özellikte seyir etmektedir. Dalyan içinde pH değerleri Ocak ayında Mayıs ayına kadar artış gösterirken yaz dönemi düşme eğilimi göstermektedir. Bunu da dalyan içi canlılık aktivitelerinin artması sonucu olabileceği söylenebilir. pH en yüksek Eylül ayında K1 istasyonunda tespit edilmiştir. Bununda biyolojik olaylar sonucu olduğu söylenebilir. Demir (2008), Akyatan Lagünü'nde ölçmüş olduğu pH değerlerine bakıldığında, en düşük değeri 7,83 olarak

Haziran ayında ve en yüksek değeri 9,13 olarak Temmuz ayında tespit etmiştir. Alparslan (2013), Güllük Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmasında pH değerlerine bakıldığında en düşük değeri 6,03 olarak Aralık ayında ve en yüksek değeri 8,34 olarak Nisan ayında tespit etmiştir. Fakıoğlu (2014), Akgöl Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmasında en düşük pH değerini 8,6 olarak Haziran ayında ve en yüksek pH değerini 9,9 olarak Ağustos ayında tespit etmiştir. Dokuyucu (2019) ise Limni Gölü'nde (Güllük Lagünü) yapmış olduğu çalışmasında en düşük pH değerini 7,1 olarak Ağustos ayında ve en yüksek pH değerini 8,45 olarak Nisan ayında tespit etmiştir. Karina Dalyanı'ndaki veriler ile Alparslan'nın (2013)'nun Güllük Lagünü'nde elde ettiği veriler benzerlik göstermektedir. pH değeri için Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY) Kıtaçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri bakımından Karina dalyanı III. sınıf su kalitesi özelliği göstermektedir.

Oksijen miktarına bakıldığında, bitkiler karbondioksiti kullanarak fotosentez ile yüzey sularının oksijence zenginleşmesini sağlamaktadır. Bunun aksine hayvan ve bitki solunumu, oksidasyon olaylarını içeren kimyasal ve biyolojik olaylar oksijen miktarını sınırlamaktadır. Ayrıca oksijen çözünürlüğü tuzluluk ile ters ilişkili olup tuzluluk arttıkça çözünmüş oksijen oranı azalmaktadır. Bu benzer durum sıcaklık içinde geçerli olup, su sıcaklığı arttığında oksijen bağlama kapasitesi azalmaktadır. ÇO düşük olması sebebiyle, balıkların parazitlere ve hastalıklara karşı direnme gücü zayıfladığı gibi metabolizma şiddetini etkileyerek organik ve inorganik yapıdaki toksik maddelere karşı direnci azalır. Düşük oksijen seviyesinde (yaklaşık 2 mg/L) balıklar yem alımını keser ve böylelikle yüzme performansında düşme gerçekleşir. Oksijen olmayan zonlarda yaşam olmayacağından dolayı, oksijen miktarı canlı

dağılımını direkt etkilemektedir (Özden, O vd., 2014). Karina Dalyanı'nda yapılan çözünmüş oksijen ölçümlerinde, en düşük değer Ağustos ayında 3,66 mg/L L2 istasyonunda ve en yüksek değer Aralık ayında 9,73 mg/L olarak L2 istasyonunda tespit edilmiştir. Demir (2008), Akyatan Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmasında çözünmüş oksijen değerlerine bakıldığında en düşük değeri 2,97 mg/L Mayıs ayında ve en yüksek değerini ise 10,30 mg/L olarak Ocak ayında tespit etmiştir. Alparslan (2013), Güllük Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmasında çözünmüş oksijen değerlerine bakıldığında, en düşük değeri 1,38 mg/l olarak Temmuz ayında, en yüksek değeri 11,42 olarak Ocak ayında tespit etmiştir. Fakıoğlu (2014), Akgöl Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmasında en düşük çözünmüş oksijen değerini 4,3 mg/L olarak Eylül ayında ve en yüksek çözünmüş oksijen değerini 10,7 mg/L olarak Aralık ayında tespit etmiştir. Dokuyucu (2019) ise Limni Gölü'nde (Güllük Lagünü) yapmış olduğu çalışmasında en düşük çözünmüş oksijen değerini 4,23 mg/L olarak Eylül ayında ve en yüksek çözünmüş oksijen değerini 9,15 mg/L olarak Nisan ayında tespit etmiştir. Bu çalışmada elde edilen ÇO verileri ile Demir (2008) ve Alparslan (2013)'nin yapmış oldukları çalışmalarında elde ettikleri veriler benzerlik göstermektedir. Karina Dalyanı ÇO değeri bakımından SKKY'ye göre II. sınıf su kalite özelliğindedir.

Tuzluluk, deniz sularının büyük kısmında ‰22 ile ‰40 arasında değişiklik göstermekte olup, tuzluluk üzerindeki etkenler düşük yağış, aşırı buharlaşma, vertikal karışımlar şeklinde açıklanmaktadır. Sucul canlıların iç ortamlarının hipotonik ya da hipertonic olması yaşadıkları çevresel koşullarla yakından ilgilidir. Tüm canlıların her zaman ortama uyum sağlaması mümkün olmamakla birlikte canlıların uyum yeteneği osmoregülasyon kapasiteleri ile açıklanabilir. Aşırı yüksek tuzluluk

değerlerinde bu mekanizma çalışmaz hale gelerek canlı yaşamını sınırlar. Sığ olan dalyan alanlarında sıcaklığın artmasına bağlı buharlaşma sonucu oluşan tuzluluk miktarındaki artış canlılar için risk oluşturur. Bunun yanında tuzluluk balıklarda standart metabolizma hızı, besin alımı, yem dönüşüm oranı ve hormon dengesi üzerinde etkilidir. Bu durum özellikle tatlısu girişlerinin olmadığı ya da çok sınırlı olduğu dalyan sahalarının verimliliğini düşürmekte ve balık gelişimini sınırlamaktadır. Zengin besin madde içeriğine sahip olan planktonik canlılar su ortamında yaşayan diğer canlılar için önemli besin kaynağını oluştururlar. Sucul ortamdaki besleyici maddelerin azlığı, düşük besin element içerikleri ve yüksek tuzluluk değerleri plankton gelişiminde sınırlayıcı faktörler olup, sınırlayıcı rol oynayan tuzluluk değeri en uygun aralığı %20-35 arasındadır. Bu bağlamda dalyanlarda verimliliğin az olması tatlısu girişinin az olması ile ilişkilendirilebilir (Özden vd., 2014). Kış ayından itibaren sıcaklığın artmaya başlamasıyla dalyan içi tuzluluğun Eylül ayına kadar artış gösterdiği ve %41,5 tuzluluk değerine ulaştığı tespit edilmiştir. Karina Dalyanı için %40 civarındaki tuzluluğun dalyan için verimsiz olabileceği söylenebilir. Bu nedenle sıcaklığın arttığı dönemlerde dalyanı besleyen Ana Tahliye Kanalına bağlı kanallardan kontrollü şekilde su bırakılması sağlanabilir. Karina Dalyanı'nda ölçülen tuzluluk değerlerine bakıldığında, en düşük değer %16 olarak L2 istasyonunda Ocak ayında, en yüksek değer ise %41,5 olarak Eylül ayında her iki istasyonda tespit edilmiştir. Demir (2008), Akyatan Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmada tuzluluk değerlerine bakıldığında en düşük değeri %12,0 Mayıs ayında ve en yüksek değerini ise %75,2 olarak Ağustos ayında tespit etmiştir. Alparslan (2013), Güllük Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmada tuzluluk değerlerine bakıldığında, en düşük değeri %2,78 olarak Şubat ayında, en yüksek değeri %38,98 olarak Ekim ayında tespit etmiştir. Fakıoğlu (2014), Akgöl

Lagünü’nde yapmış olduğu çalışmasında en düşük tuzluluk değerini ‰0,07 olarak Mayıs ayında ve en yüksek tuzluluk değerini ‰10,42 olarak Aralık ayında tespit etmiştir. Dokuyucu (2019) ise Limni Gölü’nde (Güllük Lagünü) yapmış olduğu çalışmasında en düşük tuzluluk değerini ‰6,99 olarak Şubat ayında ve en yüksek tuzluluk değerini ‰33,51 olarak Ağustos ayında tespit etmiştir. Karina Dalyanı’nın tuzluluk verileriyle Alparslan’nın (2013) Güllük Lagünü’nde yapmış olduğu çalışmasında elde ettiği veriler ile benzerlik görülmekte olup, yukarıdaki diğer çalışmalar sonucu elde edilen verilerden farklı olduğu görülmektedir. Bununda sıcaklık ve derinlik farklarına bağlı olarak sularındaki değişik buharlaşma oranları ile tatlısu girdilerindeki miktarların farklı olması gibi nedenler söylenebilir.

Elektriksel iletkenlik (EC), sulu bir çözeltinin elektriği iletme kabiliyetin sayısal ifadesine denir. Suyun iletkenliği sudaki iyonların toplam ve bağıl konsantrasyonlarına, hareketliliğine, değerliklerine ve ölçüm sıcaklığına bağlıdır. Çoğu organik asit, baz ve tuz çözeltileri iyi iletkenlerdir. Dalyana tatlısu girişi sağlayan kanallarda yapılan iletkenlik ölçümleri toplam çözünmüş katı değerleri ile paralellik göstermektedir. Tatlısu iletkenlik ölçümlerinde 1011,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak en düşük değer K2 istasyonunda tespit edilmiş olup en yüksek değer yine K2 istasyonunda 3622,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak tespit edilmiştir. Dalyanda belirlenen izleme istasyonlarında yapılan iletkenlik ölçümlerde ise tuzluluk ve toplam çözünmüş katı değerleri ile paralellik göstermektedir. Şubat ayından itibaren sıcaklıkların artmaya başlaması ile birlikte buharlaşmanın gerçekleşmesi ve yağışların azalmasıyla tuzluluk oranının ve toplam çözünmüş katı değerlerinin artmasına bağlı olarak arttığı gözlemlenmiştir. Dalyanda belirlenen izleme istasyonlarında ölçülen en yüksek iletkenlik değeri 52246 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak L2 istasyonunda Eylül ayında, en düşük değer

ise 29368 $\mu\text{s/cm}$ olarak L1 istasyonunda Şubat ayında tespit edilmiştir. Denizde belirlenen izleme istasyonlarında ise Şubat ayından itibaren toplam çözünmüş katı değerleri ile paralellik gösterdiği gözlemlenmiştir. Sıcaklığın artmasıyla oluşan buharlaşma sonucu ve yağışların olmaması nedeniyle tuzluluk oranının artmasına bağlı olarak dalyan suyunun derişik hale gelmesiyle iletkenlik oranının arttığı söylenebilir. Demir (2008), Akyatan Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmasında iletkenlik değerlerine bakıldığında en düşük değeri 21,3 $\mu\text{s/cm}$ olarak Mayıs ayında ve en yüksek değerini ise 105,7 $\mu\text{s/cm}$ olarak Ağustos ayında tespit etmiştir. Alparslan (2013), Güllük Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmasında iletkenlik değerlerine bakıldığında, en düşük değeri 418 $\mu\text{s/cm}$ olarak Şubat ayında, en yüksek değeri 58710 $\mu\text{s/cm}$ olarak Ekim ayında tespit etmiştir. Fakıoğlu (2014), Akgöl Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmasında en düşük iletkenlik değerini 595 $\mu\text{s/cm}$ olarak Nisan ayında ve en yüksek iletkenlik değerini 15062 $\mu\text{s/cm}$ olarak Aralık ayında tespit etmiştir. Dokuyucu (2019) ise Limni Gölü'nde (Güllük Lagünü) yapmış olduğu çalışmasında en düşük iletkenlik değerini 11234 $\mu\text{s/cm}$ olarak Şubat ayında ve en yüksek iletkenlik değerini 53821 $\mu\text{s/cm}$ olarak Ağustos ayında tespit etmiştir. Karina Dalyanı'nın iletkenlik verilerinin yukarıdaki çalışmalar sonucu elde edilen verilerden farklı olduğu görölmektedir. Bununda dalyanların derinlik farklarından ve sıcaklık değışimlerinden kaynaklı sularının buharlaşma oranlarının farklı olması ve yağış miktarlarına göre tatlısu girdilerinde farklılıklar olması gibi nedenlerden olduğu söylenebilir. Karina Dalyanı iletkenlik değeri bakımından SKKY'ye göre IV. sınıf su kalite özelliğindedir.

Toplam çözünmüş katılar (TÇK) suların mineral ve iyon zenginliğini gösteren önemli parametrelerden bir tanesi olup hem çözünmüş hem de

askıda katıları temsil eder. Genellikle iletkenlikle ilişkilendirilerek suyun iyon yükünün, tuzluluğunun ya da kirliliğinin değerlendirilmesi şeklinde kullanılır. Evsel ve atık sulardan, doğal kaynaklardan ve tarımsal alanlardan kaynaklanır. TÇK'ye katkıda bulunan iyonlara bakıldığında, klorür, bikarbonat, karbonat, sülfat, nitrat, potasyum, sodyum, magnezyum, kalsiyum ve benzerleri gösterilebilir. Ayrıca kil, silt, inorganik maddeler, organik yapıda küçük partiküller, planktonlar, çözünebilen organik bileşikler ve diğer mikroskobik organizmalar TÇK'yi oluştururlar (Fakıoğlu (2014)). Dalyan içinde belirlenen izleme istasyonlarında yapılan ölçümlerde iletkenlik değerlerindeki değişiklik toplam çözünmüş katı değerlerindeki değişikliğe paralellik göstermektedir. Tatlı su girişi olan kanallarda yapılan ölçümlerde iletkenlik oranı dalyan içi iletkenliği arttıracak oranda olmadığı görülmektedir. En yüksek değer Kasım ayında 3622 $\mu\text{S}/\text{cm}$ oranında tespit edilmiştir. Dalyan içinde en yüksek değerler, yüksek sıcaklıkların olduğu yaz ayları ile yağışların başlamadığı güz aylarında ölçülmüştür. Dalyan içinde en yüksek iletkenlik değerinin 52246 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak L2 istasyonunda ölçüldüğü Eylül ayında, 33962,5 mg/L olarak en yüksek TÇK değeri ölçülmüştür. Ayrıca en düşük iletkenlik değerinin 29368 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak L1 istasyonun ölçüldüğü Şubat ayında, 19090,5 mg/L olarak en düşük TÇK değeri ölçülmüştür. Demir (2008), Akyatan Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmasında çözünmüş katı madde değerlerine bakıldığında en düşük değeri 14432 mg/L olarak Mayıs ayında ve en yüksek değerini ise 98384 mg/l olarak Ağustos ayında tespit etmiştir. Fakıoğlu (2014), Akgöl Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmasında en düşük TÇK değerini 0,3 g/L olarak Ağustos ayında ve en yüksek TÇK değerini 11,3 g/L olarak Aralık ayında tespit etmiştir. Karina Dalyanı için elde verilerin yukarıdaki yapılan çalışmalarda elde edilen verilerden yüksek olduğu görülmektedir. Bununda bu bölgede yapılan yoğun tarımsal faaliyetler, Büyük Menderes'in kirlilik

yükünün olması, dalyana tatlısu girdilerindeki farklılıklardan kaynaklandığı söylenebilir. Karina Dalyanı TÇK değeri bakımından SKKY'ye göre IV. sınıf su kalite özelliğindedir.

Söke'deki tarımsal faaliyetlerinin yürütüldüğü arazilerin alanı 616.800 da'dır. Bu arazilerin 375.400 da'ı (%36,45) tarla arazisi, 225.200 da'ı (%21,87) zeytin arazisi ve 16.200 da'ı (%1,5) sebzeçilik, meyvecilik ve diğer arazilerden oluşmakta olup, tarla arazilerinden ÇKS kayıtlarına göre 323.065,13 da alan pamuk tarımında kullanılmıştır (Söke TOM, 2019). Ege bölgesinde pamuk tarımında 30-80 kg/ha arasında değişen fosforlu gübre kullanımı önerilmektedir. (Kacar vd., 2007). Söke ovasında pamuk tarımı yapan çiftçilerle yapılan ikili görüşmeler sonucu aşağıdaki veriler elde edilmiştir (Çizelge 5.1.).

Çizelge 5.1. Söke Ovası pamuk tarımında çiftçilerden alınan bir sezonda yaklaşık uygulanan gübre ve pestisit verileri (Söke TOM)

ÜRETİM FALİYETİ		Ürün Çeşidi	Miktar	Tekerrür	Birim
Taban Gübresi	Fosfor gübresi	20-200 veya 18-46-0	20-25 kg	1	Dekar
1. Üst Gübre	1. Azotlu gübre	%21 Amonyum sülfat	25-30 kg	1	Dekar
2. Üst Gübre	2. Azotlu gübre	%26 ve %46 (ÜRE)	20-25 kg	1	Dekar
1. İlaçlama	Kırmızı örümcek	18 g/L Abamectin	50-75 ml	4	Dekar
2.İlaçlama	Yaprak biti	Malathion,	100 ml	5	Dekar
		Dimethoate	10 gr		Dekar
3. İlaçlama	Emici böcekler	Dimethoate	100 ml	1	Dekar
Yaprak Gübresi	İz Element+Potasyum	Potasyum Sülfat	25 kg	2	Dekar
Defolyant	Gelişim düzenleyici (koza açtırıcı)	Ethephon+Cyclanilid	175 ml	1	Dekar

Yukarıdaki çizelgeden anlaşılaçağı üzere Söke ovasında pamuk tarımında yoğun şekilde gübre kullanılmaktadır. Ayrıca zeytin tarımında toplam zeytin arazisinin yaklaşık %10'u kadarında ilaçlama faaliyetleri yapılmakta olup Dimethoate ve Deltamethrin etkin maddeli zirai pestisitler kullanılmaktadır. Zeytin ilaçlama yapılan alanlar ise Söke'nin Ağaalı, Yamaç, Karina Dalyanı'na sınırı olan Tuzburgazı ve Doğanbey mahalleleri sınırlarında gerçekleşmektedir. (Söke TOM, 2019).

Azot ve fosfor, ötrofik koşulların temel tetikleyicisidir ve çoğunlukla noktasal olmayan kaynaklardan ileri gelir. Tarımsal alanlarda yapılan gübreleme, katı atık depolama sahalarının sızıntı suları, büyükbaş, küçükbaş ve kümes hayvan atıkları, atmosferik taşınım, yüzey akışı ve erozyon noktasal olmayan (yayılı) kaynaklardır. Noktasal kaynaklar ise evsel atıksular ve endüstriyel atıksulardır (Atmaca, 2012; Sağlamtimur vd., 2018). Su ortamındaki sucul bitkilerin zarar verici düzeyde artışına bağılı olarak doğrudan veya dolaylı şekilde geniş çapta istenmeyen semptomlara sebep olabilir. Birincil semptomlar için yüksek seviyede klorofil a, epifitik alglerde artış ve makroalg patlaması sıralanabilir; ikincil semptomlar için düşük oranda çözünmüş oksijen, batık sucul vejetasyonun kaybı ve alg patlaması belirtilebilir (Nstc, 2003; Sağlamtimur vd., 2018). Karina Dalyanı'na tatlı su girişı sağlayan kanallarda yapılan Klorofil a ölçümünde en yüksek değer Haziran ayında K2 istasyonunda 9,8843µg/l olarak tespit edilmiştir. Aynı zamanda fosfor değerlerine paralellik göstermiştir. Söke ovasında yapılan tarımsal faaliyetler ile evsel ve endüstriyel atıkların Büyük Menderes nehrine ve kolu olan Ana Tahliye kanalına bırakılması sonucu fosforun ve sonucunda Klorofil a değerinin havanın ısınmasıyla arttığı söylenebilir. Dalyan içi belirlenen istasyonlarda yapılan Klorofil a ölçümlerinde en yüksek değer 12,14 µg/L olarak L1 istasyonunda Temmuz

ayında ölçülmüş olup en düşük değer 0,041 µg/L olarak L1 istasyonunda Kasım ayında ölçülmüştür. Fakıoğlu (2014), Akgöl Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmada en düşük klorofil a değerini 0,22 µg/L olarak Mart ayında ve en yüksek klorofil a değerini 42,73 µg/L olarak Nisan ayında tespit etmiştir. Dokuyucu (2019) Limni Gölü'nde (Güllük Lagünü) yapmış olduğu çalışmada en düşük klorofil a değerini 0,000 mg/L olarak Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında ve en yüksek klorofil a değerini 8,344 mg/L olarak Eylül ayında tespit etmiştir. Karina Dalyanı için yapılan çalışma sonucu elde edilen veriler ile yukarıdaki çalışmalarda elde edilen veriler arasında farklılık olduğu görülmektedir. Bununda bölgeler arası yapılan tarımsal faaliyetlerdeki farklılıkların ve dalyana kirlilik yükü bakımında yüksek olan girdilerin fazlalığı gibi nedenlerin olabileceği düşünülmektedir.

Askıda katı madde (AKM) su numunesi içerisinde çökebilen ve çökemeyen katı maddelerin toplamıdır. Genellikle kaya zerreleri, sediment maddeleri, çamur veya kil mineralleri, koloidal organik madde parçaları ve planktonlardan ibarettir. İzleme istasyonlarında ölçülen değerlere bakıldığında, en düşük değer 0,001 mg/L olarak L1 istasyonunda Kasım ayında, Temmuz ayında ise 0,133 mg/L olarak L1 istasyonunda en yüksek değer tespit edilmiştir. Fakat Temmuz ayı içerisinde L1 istasyonunda alınan numune sırasında kuvvetli rüzgâr esmiştir. Dalyan içinde tespit edilen AKM değerlerinde dalgalanma olduğu görülmektedir. Bununda dalyana tatlısu girişi sağlan kanallar ve denizden gelen ve lagünden çıkan su akımının dalyan içinde sediment hareketliliği sağlandığı söylenebilir. Dalyana tatlısu girişi sağlayan kanallarda AKM değerleri düşük seyretmektedir. Denizde AKM değerleri tatlısu girişi sağlayan kanallara oranla daha yüksektir. Demir (2008), Akyatan Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmada AKM değerlerine bakıldığında en düşük değeri 2 mg/L olarak

Mart ayında ve en yüksek değerini ise 628 mg/L olarak Nisan ayında tespit etmiştir. Fakıoğlu (2014), Akgöl Lagünü’nde yapmış olduğu çalışmasında en dūřuk AKM değerini 13,6 mg/L olarak Ekim ayında ve en yüksek AKM değerini 96,4 mg/L olarak Temmuz ayında tespit etmiştir. Dokuyucu (2019) ise Limni Gölü’nde (Güllük Lagünü) yapmış olduğu çalışmasında en dūřuk AKM değerini 1,60 mg/L olarak Ocak ayında ve en yüksek AKM değerini 40,41 mg/L olarak Aęustos ayında tespit etmiştir. Karina Dalyanı için yapılan çalışma sonucu elde edilen veriler ile yukarıdaki çalışmalarda elde edilen veriler arasında paralellik olmadığı görülmektedir. Bunun sebebi olarak aşırı rüzgarlar ile dalgaların etkisi, aşırı yağışların olması ve buna bağlı besin maddesindeki çokluğun etkisinin neden olabileceği dūřnlmektedir.

Amonyaaın iyonize hali olan amonyum suda amonyak ile dengeye gelmektedir. Sularda sıcaklığının 15  C olduğu zamanlarda ve pH’ın 8’den dūřuk olduğu durumlarda, toplam amonyaain %95’ inden fazlası amonyum formunda olmaktadır. Amonyaa göre daha az toksik etkisi olan amonyum iyonu yüksek konsantrasyonlarda toksik hale gelmektedir. Memeli hayvanlarında içinde yer aldığı birçok omurgalı hayvan amonyumu üreye çevirmekte ve dıřkılایarak doğaya bırakmaktadır (Doęanay, 2014). Yüzeysel sularda aşırı nütrient sonucu oluşan alg oluşumu önemli bir evre problemidir. Amonyum, sularda oksijen tketimeinin arttırmasının yanında alg büyümesini hızlandırarak sucul ortamı etkilemektedir. Ayrıca amonyum derişiminin artması ile pH yükselir ve sonucunda canlılar için daha tehlikeli olan amonyaaa dönüşür (Nevim vd., 2001). Karina dalyan içi belirlenen istasyonlarda yapılan amonyum ölçümlerinde en yüksek değer 10,191 mg/L olarak L2 istasyonunda Kasım ayında ölçülmüş olup en dūřuk değer 0,361 mg/L olarak L1 istasyonunda Aralık ayında ölçülmüştür. Demir (2008),

Akyatan Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmasında amonyum değerlerine bakıldığında en düşük değeri 0,20 mg/L Mayıs ayında ve en yüksek değerini ise 4,2 mg/L olarak Mayıs ayında farklı istasyonda ölçülmüş olup, Aralık, Ocak, Şubat, Temmuz, Ağustos aylarında amonyum tespit edilmemiştir. Alparslan (2013), Güllük Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmasında amonyum değerlerine bakıldığında, en düşük değeri 0,09 mg/L olarak Şubat ayında, en yüksek değeri 2,47 mg/L olarak Temmuz ayında tespit etmiştir. Dokuyucu (2019) ise Limni Gölü'nde (Güllük Lagünü) yapmış olduğu çalışmasında en düşük amonyum değerini 0,013 mg/L olarak Temmuz ayında ve en yüksek amonyum değerini 0,384 mg/L olarak Ağustos ayında tespit etmiştir. Karina Dalyanı için yapılan çalışma sonucu elde edilen veriler ile yukarıdaki çalışmalarda elde edilen veriler arasında paralellik olmadığı ve diğer verilere göre yüksek olduğu görülmektedir. Bunun sebebinin organik madde bozulması endüstriyel ve evsel atıksu deşarjı ve tarımsal faaliyetlerde kullanılan kimyasal gübrelemeden olabileceği düşünülmektedir. Karina Dalyanı amonyum değeri bakımından SKKY'ye göre IV. sınıf su kalite özelliğindedir.

Sucul sistemlerde suda yaşayan canlılar için azot döngüsü oldukça önemlidir. Döngünün sağlanmasında sucul ortamda yaşayan hemen hemen bütün canlıların değişik basamaklarda ve birbirlerinden bağımsız olarak görev aldıkları bildirilmiş olup döngünün her basamağında oluşan ürünlerde ortamda birikme özelliğine sahip olmaktadır. *Nitrosomonas sp.* isimli bakteri türleri amonyağı nitrite yükseltgerler. Sonraki basamakta ise *nitrobacter sp.* türleri devreye girerek nitritin nitrata yükseltgenmesinde rol oynarlar. Bu bakteri türleri suyun pH, sıcaklık ve oksijen basıncı gibi değişkenlerden farklı şekilde etkilenirler. pH değerinin artışı nitrit konsantrasyonlarının artışına neden olur. Sudaki azot döngüsünde oluşan en

zehirli bileşiklerin NH_3^+ ve nitrit olduğu bildirilmiştir. Azot döngüsünde meydana gelen bozulma nitrit iyonlarının birikmesine ve böylece sucul canlılarda zehirlenmeye yol açar. Balıklarda nitritin etki mekanizmasına bakıldığında oksijen taşıma yeteneğine sahip öğelerin bu özelliklerini kaybetmesine ve sonucunda oksijenin hücrelere taşınmaması nedeniyle hipoksi oluşumuna dayanır. Sucul hayvanlardaki nitritin zehirliliğini etkileyebilen birçok çevresel faktörlerden en önemli olanı sudaki CL^- iyonu konsantrasyonu olduğu düşünülmektedir. CL^- iyonu solungaç epitel hücrelerinin apikal (tepe) kısımlarında bikarbonatla (HCO_3^-) yer değiştirir. Nitrit ise bu klor/bikarbonat değişiminde rol oynayan taşıyıcı proteinlere ilgi göstererek bu değişim basamağında klorun yerini alır. Yani ortamda klor iyonlarının yüksek olması nitrit zehirlenmesine karşı koruyabilmektedir. Balıklarda nitrit zehirlenmesinin sekonder olarak; (1) hücre içi ve dışındaki CL^- düzeylerini düşürerek elektrolit dengesinde ciddi bozukluklara, (2) hücre içi K^+ 'un azalıp hücre dışındaki K^+ düzeylerindeki artışla zar potansiyelinde, nörotransmisyonunda, iskelet kası kontraksiyonlarında ve kalp fonksiyonlarında bozulmaya, (3) mutajenik ve kanserojenik n-nitrozo bileşiklerin şekillenmesine, (4) immun sistemin baskılanmasıyla enfeksiyonlara duyarlılıkta artışa neden olabileceği de bildirilmiştir. (Filazi vd., 2016). Karina Dalyan içi belirlenen istasyonlarda yapılan nitrit ölçümlerinde en yüksek değer 0,66 mg/L olarak Ocak ayında sadece L1 istasyonun, Şubat ayında ise her iki istasyonda ölçülmüş olup, en düşük değer 0,33 mg/L olarak diğer aylarda her iki istasyonda ölçülmüştür. Demir (2008), Akyatan Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmada nitrit değerlerine bakıldığında en düşük değeri 0,001 mg/L Temmuz ayında ve en yüksek değerini ise 2,050 mg/L olarak Şubat ayında tespit etmiştir. Alparslan (2013), Güllük Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmada nitrit değerlerine bakıldığında, en düşük değeri 0,04 mg/L olarak Ağustos ayında,

en yüksek değeri 0,78 mg/L olarak Ekim ayında tespit etmiştir. Fakıoğlu (2014), Akgöl Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmasında en düşük nitrit değerini 0,004 mg/L olarak Haziran ayında ve en yüksek nitrit değerini 0,036 mg/L olarak Ekim ayında tespit etmiştir. Dokuyucu (2019) ise Limni Gölü'nde (Güllük Lagünü) yapmış olduğu çalışmasında en düşük nitrit değerini 0,001 mg/L olarak Nisan ayında ve en yüksek nitrit değerini 0,079 mg/L olarak Mayıs ayında tespit etmiştir. Karina Dalyanı için yapılan çalışma sonucu elde edilen veriler ile yukarıdaki çalışmalarda elde edilen veriler arasında paralellik olmadığı görülmektedir. Bununda tarımsal faaliyetlerdeki farklılıklardan ve ekosisteme giriş yapan azotlu organik maddelerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Karina Dalyanı nitrit değeri bakımından SKKY'ye göre III. sınıf su kalite özelliğindedir.

Nitrat, sucul ortamlarda iyonize şekilde bulunduğundan bu ortamlarda yaşayan sucul canlılarda zehirlenmeye neden olabilir. Karides ve balıklarda oksijen taşıyan yapıları (hemoglobin ve hemosiyanin), oksijen kapasitesi olmayan şekillere dönüştürebilir. Fakat nitrat, toksik etkisini göstermeden önce vücutta nitrite dönüştürülmesinden dolayı nitrit zehirlenmesine benzer özellik gösterir. Balıklardaki solungaçların nitrat iyonunu geçirgenliği, nitrit iyonu geçirgenliğine göre daha düşük olmasından dolayı sucul ortamlarda nitrat toksisitesi, üzerinde pek durulmayan konu olarak değerlendirilir. Tuzluluk parametresi nitrat iyonu alımını engellemesi nedeniyle tatlı sularda yaşayan balıkların nitrat zehirlenmesine duyarlılıkları daha fazladır (Filazi vd., 2016). Karina Dalyan içi belirlenen istasyonlarda yapılan nitrat ölçümlerinde değerler yıl boyunca 2,215 mg/L olarak tespit edilmiştir. Demir (2008), Akyatan Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmasında nitrat değerlerine bakıldığında en düşük değeri 0,531 mg/L Haziran ayında ve en yüksek değerini ise 4,929 mg/L olarak Mayıs ayında tespit etmiştir.

Alparslan (2013), Güllük Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmasında nitrat değerlerine bakıldığında, en düşük değeri 1,01 mg/L olarak Şubat ayında, en yüksek değeri 22,08 mg/L olarak Temmuz ayında tespit etmiştir. Dokuyucu (2019) ise Limni Gölü'nde (Güllük Lagünü) yapmış olduğu çalışmasında en düşük nitrat değerini 0,050 mg/L olarak Temmuz ayında ve en yüksek nitrat değerini 1,899 mg/L olarak Mart ayında tespit etmiştir. Karina Dalyanı için elde edilen veriler ile yukarıdaki çalışmalar arasında paralellik olmadığı görülmektedir. Bunu nedeni tarımsal faaliyetlerde kullanılan zirai ilaçlar ve ekosisteme giriş yapan azotlu organik maddelerin etkisinin olduğu düşünülmektedir. Karina Dalyanı nitrat değeri bakımından SKKY'ye göre I. sınıf su kalite özelliğindedir.

Bakırın canlılar üzerindeki etkisi, kimyasal formuna ve canlının büyüklüğüne göre değişir. Küçük ve basit yapıları için zehir özelliği gösterirken büyük canlılar için temel yapı bileşenidir. Bakır ve bileşikleri fungusit, biosit, anti bakteriyel madde ve böcek zehiri olarak tarım zararlılarına karşı yaygın şekilde kullanılır (Özden vd., 2014). Aşırı derişimlerde direkt olarak protein denatürasyonuna ve buna bağlı olarak reaktif oksijen türlerinin (ROS) oluşmasına sebep olduğundan toksik etki gösterir. Sucul ortamlarda subletal düzeylerde olması balıkların üremesine ve gelişmesine etki ederek yavaşlatır ya da durdurur (Filazi vd., 2016). Dalyana tatlısu girişi sağlayan kanallarda yapılan ölçümlerdeki bakır değeri deniz ile lagüne oranla düşük tespit edilmiştir. Karina dalyan içi belirlenen istasyonlarda yapılan bakır ölçümlerinde en yüksek değer 0,031 mg/L olarak Aralık ayında ve en düşük değer 0,009 mg/L olarak Mart ayında L1 istasyonunda ölçülmüştür. Karina Dalyanı bakır değeri bakımından SKKY'ye göre I. sınıf su kalite özelliğindedir.

En toksik çevresel kirleticilerden biri olan Kadmiyum, düşük konsantrasyonlarda olsa bile su canlılarına önemli oranda zararlı etkisi vardır (Katalay ve Parlak, 2004; Kayhan, 2005). Genellikle, kurşun, çinko, bakır gibi minerallerin üretiminde bir alt ürün olarak çevreye yayılım gösteren bu metal birçok endüstri alanında da giderek artan oranda kullanılmaktadır. Ayrıca fosfatlı gübreler de önemli miktarda kadmiyum içermektedir. Kadmiyum birikimini etkileyen en önemli faktörlerden biriside tuzluluktur. Tatlısu canlılarının Kadmiyuma daha duyarlı olduğu tespit edilmiş ve böylelikle tuzlulukla Kadmiyum toksisitesi arasında ters ilişki olduğu belirtilmiştir (Egemen vd. 2003). Endüstriyel kirlenmeye bağlı olarak çevreye karışan Kadmiyum kardiyovasküler hastalıklar ve kanser gibi son derece önemli rahatsızlıklara neden olur (Bebianno ve Machado, 1997; Kayhan, 2005). Su Ürünleri Yönetmeliğinde alıcı ortama ait kabul edilebilir kimyasal madde değerlerine bakıldığında Kadmiyum değeri 0,01 mg/l'tir. Dalyan için denizel alanda, dalyan içinde ve tatlı su girişi sağlayan kanallarda belirlenen izleme istasyonlarında ölçülen Kadmiyum değeri Su Ürünleri Yönetmeliğinde belirtilen değerin altındadır. Fosfatlı gübrelerde de yoğun kullanılan kadmiyum, Büyük Menderes'ten gelen kirli su ve tarımsal faaliyetler sonucu ortamda bulunduğu söylenebilir. Karina Dalyan içi belirlenen istasyonlarda yapılan kadmiyum ölçümlerinde en yüksek değer 0,009 mg/L olarak Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık ayında, en düşük değer 0,003 mg/L olarak Ocak, Şubat, Mart ayında her iki istasyonda ölçülmüştür. Karina Dalyanı kadmiyum değeri bakımından SKKY'ye göre III. sınıf su kalite özelliğindedir.

Yaşam için gerekli bir metal olan Kobaltın eksikliği, enzimlerin aktivitesinin durmasına sebep olur. Diğer metaller ve Kobalt kofaktör (bir

enzimin katalizör olarak aktivitesi için gerekli olan vitamin, mineral veya metal iyonlarından oluşan yan grup) ve koenzim (enzimdeki işi esas olarak yapan organik ya da inorganik kısım) görevi yapmaktadır. Kobalt, sadece B12 vitamininde yer alır. Mavi yeşil alglerin büyük bir kısmı siyano kobalamine ihtiyaç duyar bunu sentezleyebilme yeteneğine sahiptirler (Tanyolaç, 2004; Kiracı, 2014). Kobalt, çevrede doğal kaynaklardan kömür, petrol veya kobalt alaşımı ürünlerin yansmasıyla yer alırlar (Akaydın, 2014). Karina Dalyanı için belirlenen izleme istasyonlarında tespit edilen Kobalt değeri, Su Ürünleri Yönetmeliği alıcı ortama ait kabul edilebilir Kobalt değeri olan 1,0 mg/L'den düşüktür. Karina Dalyan içi belirlenen istasyonlarda yapılan kobalt ölçümlerinde en yüksek değer 0,045 mg/L olarak Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık aylarında, en düşük değer 0,015 mg/L olarak Ocak, Şubat, Mart ayında her iki istasyonda ölçülmüştür. Karina Dalyanı kobalt değeri bakımından SKKY'ye göre III. sınıf su kalite özelliğindedir.

Yer kabuğunda yaygın şekilde bulunan Kurşun, sediment parçacıkları ve toprak tarafından yüksek oranlarda absorbe edilir. Sucul ortamlarda tuzluluk, sıcaklık, pH, sertlik ve organik madde gibi çevresel faktörler kurşun alımını etkilemektedir (Kesler, 1994; Akaydın, 2014). Zehirleyici özelliklere sahip olan kurşun toprak, su, hava, solunum ve besinlere karışarak biyolojik sistemlere girer. Kireç taşından, kurşun yatağından ve yağışlarla doğal sulara karışarak balıkların beslendiği canlılarda ve doğal olarak da balıkların vücutlarında birikir (Dökmeci, 2001; Akaydın, 2014). Karina Dalyan içi belirlenen istasyonlarda yapılan kurşun ölçümlerinde en yüksek değer 0,045 mg/L olarak Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık aylarında, en düşük değer 0,015 mg/L olarak Ocak, Şubat, Mart

ayında her iki istasyonda ölçülmüştür. Karina Dalyanı kurşun değeri bakımından SKKY'ye göre III. sınıf su kalite özelliğindedir.

Bitki ve hayvanların gövde yapılarında (doku ve hücreler) var olan önemli elementlerden biride Fosfor'dur. Sucul ortamlardaki fosfor ise değişik fosfor bileşikleri şeklinde bulunmakta ve atık sular ile doğal sularda gerçekleşen birçok reaksiyona girer. Alglerin büyümesinde etkili olan fosfor; %76 tarımsal alanlarda kullanılan gübrelerden, %7 deterjanlardan, %3 kaplamacılık ve cilalardan, %3 hayvan atıklarından ve %11 diğer kullanım alanlarından kaynaklanmaktadır. Bir drenaj sahasında yüzey sularına verilen fosfor miktarı ise; bölgedeki nüfus yoğunluğuna, tarımsal faaliyetlerdeki gübreleme sıklığı ve yöntemlerine, hayvancılık miktarına, bitki örtüsü ve toprak yapısına, atıksu toplama ve arıtma sistemlerine bağlıdır (Peker, 2007). Karina Dalyanı için belirlenen izleme istasyonlarında tespit edilen Fosfor değerlerine bakıldığında, en düşük değer 0,016 mg/L olarak Haziran ve Temmuz aylarında her iki istasyonda, Aralık ve Eylül aylarında L2 istasyonunda, en yüksek değer 0,125 mg/L olarak L2 istasyonunda Ekim ayında tespit edilmiştir. Demir (2008), Akyatan Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmasında toplam fosfor değerlerine bakıldığında en düşük değeri 0,1 mg/L olarak Mart ve Mayıs ayında ve en yüksek değerini ise 2,2 mg/L olarak Aralık ayında tespit etmiştir. Alparslan (2013), Güllük Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmasında fosfat değerlerine bakıldığında, en düşük değeri 0,06 mg/L olarak Ocak ayında, en yüksek değeri 1,99 mg/L olarak Ağustos ayında tespit etmiştir. Fakıoğlu (2014), Akgöl Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmasında en düşük toplam fosfor değerini 0,003 mg/L olarak Mayıs ayında ve en yüksek toplam fosfor değerini 0,708 mg/L olarak Aralık ayında tespit etmiştir. Dokuyucu (2019) ise Limni Gölü'nde (Güllük Lagünü) yapmış olduğu çalışmasında en düşük

toplam fosfor değerini 0,022 mg/L olarak Kasım ayında ve en yüksek toplam fosfor değerini 0,336 mg/L olarak Temmuz ayında tespit etmiştir. Karina Dalyanı için elde edilen veriler ile yukarıda yapılmış olan çalışmalarda elde edilen veriler arasında paralellik olmadığı görülmektedir. Bunun nedeni yoğun tarımsal faaliyetlerde kullanılan fosforlu gübreler, fosforlu organik madde girişi, deterjanlar ve kanalizasyon suları gibi birçok çevresel etmenlerin ekosisteme girmesi gösterilebilir. Karina Dalyanı fosfor değeri bakımından SKKY'ye göre II. sınıf su kalite özelliğindedir.

Kimyasal oksijen ihtiyaı (KOİ), endüstriyel ve evsel atık suların organik kirlilik derecesini belirlemede kullanılan önemli parametrelerden biridir. Sularda bulunan organik maddenin asidik ortamda potasyum dikromat ($K_2Cr_2O_7$) ile oksitlenmesi için tüketilen oksijen miktarına suyun "kimyasal oksijen ihtiyaı" denir (Yaramaz, 1992; Egemen ve Sunlu, 2003). Ocak, şubat, Haziran aylarında hiçbir istasyonda KOİ değeri tespit edilmemiştir. Dalyana tatlısu girişi sağlayan kanallarda (K1, K2) yapılan ölçümlerde KOİ değeri sadece Temmuz ayında deniz ve lagüne göre daha düşük oranda tespit edilmiştir. En yüksek değer Temmuz ayında D1 istasyonunda 2640 mg/L olarak tespit edilmiştir. Karina Dalyanı için belirlenen izleme istasyonlarında tespit edilen KOİ değerlerine bakıldığında, en düşük değer 230 mg/L olarak L2 istasyonunda Ekim ayında, en yüksek değer 2550 mg/L olarak L1 istasyonunda Temmuz ayında ölçülmüştür. Dalyan ve denizde tespit edilen KOİ değerleri birbirine paralellik göstermektedir. Bu durumda Büyük Menderes'ten kaynaklı kirlilik yükü sonucu oluşabilecek i ve denizel alandan dalyan içine su sirkülasyonu olduğu için söylenebilir. Ya da drenaj kanalları dışında noktasal olmayan kaynaklarla ve bölgedeki yerleşim yerlerinden dalyana sızan atıksular, tarımsal gübre, ilaçlar yağış ve sulama ile dalyana taşınarak

dalyan içinde ve dalyan ile deniz arasındaki su sirkülasyonu olmasından kaynaklı olabileceği söylenebilir. Demir (2008), Akyatan Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmasında KOİ değerlerine bakıldığında en düşük değeri 9 mg/L olarak Ağustos ayında ve en yüksek değerini ise 196 mg/L olarak Temmuz ayında ölçülmüş olup. Mart ve Haziran ayında tespit edilmemiştir. Fakıoğlu (2014), Akgöl Lagünü'nde yapmış olduğu çalışmasında en düşük KOİ değerini 6,25 mg/L olarak Nisan ayında ve en yüksek KOİ değerini 298 mg/L olarak Mayıs ayında tespit etmiştir. Karina Dalyanı için elde edilen veriler ile yukarıda yapılmış olan çalışmalarda elde edilen veriler arasında paralellik olmadığı görülmektedir. Bunun nedeni olarak noktasal olmayan kaynaklardan ve yaşam yerlerinden sızan atıksular, tarımsal faaliyetlerde kullanılan gübre ve ilaçların yağmur suları ile dalyana taşınması gibi etkenler gösterilebilir. Karina Dalyanı KOİ değeri bakımından SKKY'ye göre IV. sınıf su kalite özelliğindedir.

Son yıllarda yapılan çalışmalar, sucul ortamlarda hızlı nüfus artışına ve hızlı endüstrileşmeye bağlı toksik ağır metal seviyelerinde artış olduğu görülmektedir. Kirletici unsurların bir bölümü nehirler, göller, körfez ve okyanuslar ile bunların sedimentlerinde geniş yayılım göstermektedirler. Doğal yapının bir parçası olması sebebiyle veya insan etkinliklerine bağlı olarak yoğun üretimi yapılan bu mineraller çeşitli faktörler ile taşınması sonucunda sucul ortamlarda bulunurlar (Kalay vd., 2004; Yazkan vd., 2004, Kayhan, 2006). Doğal dengeyi olumsuz yönde tehdit eden kirletici unsurlar, bazı organik maddeler, petrol ve türevleri, endüstriyel atıklar, ağır metaller, deterjanlar, pestisitler, yapay tarımsal gübreler, inorganik tuzlar, yapay organik kimyasal maddeler ve atık ısı olarak bilinen maddelerdir. Sanayide kullanılan birçok ağır metal atık olarak doğaya bırakılmaktadır. Özellikle son yıllardaki endüstriyel gelişmelerle, ağır metaller tarafından deniz

evrelerinin kirletildiği ve bu durumun besin zincirine de yansıdağı gerçeğini ortaya koymaktadır. Su ve besinler ile vucuda alınan ağır metaller canlılarda birikim yaparak tüm yaşam aktivitelerine zarar verebilme ve değiştirebilme potansiyeli bulunmaktadır (Hu, 2000; Kayhan vd., 2009). Atmosfer ortamında da bulunan bu kimyasal kirleticiler rzđarlar ve yağışlar ile önemli derecede suya karışırlar. Denizdeki metaller, çok sayıda akarsuyun bu kirletici unsurları taşıması sonucunda birirmektedir (Altundoğan vd., 1998; Ağcasulu, 2007; Akaydın, 2014).

Kirleticilerin ilk belirgin etkileri canlıların davranış özelliklerinde veya dış görünümlerinde ortaya çıkmadan önce doku ya da hücre seviyesinde görülmektedir (Dutta, 1996; Akaydın, 2014). Normal şartlarda doğada ağır metal oranı düşüktür. Doğal ortamda ağır metallerin yoğunluk oranı arttığında gümüş, bakır, kadmiyum ve kurşun gibi ağır metaller özellikle canlılar için toksik etki yapmakta ve enzimleri inhibe etmektedir. Canlılarda bazı enzimatik aktiviteler için belli konsantrasyonlarda olmak koşulu ile bazı metaller gereklidir. Organik maddeye bağlı olan metaller biyolojik aktiviteler sırasında kullanılabilir ve organik maddenin bozuşması ile çözünmüş olarak tekrar serbest hale geçer (Balkıs vd., 2005; Kayhan vd., 2009). Yaşam ortamları ve besin zincirindeki trofik düzeyleri birbirlerinden farklı olan birçok sayıda balık türleriyle yapılan çalışmalar sonucu, bentik türlerin pelajik türlere göre daha fazla metal kontaminasyonuna maruz kaldığı görülmüştür. Ayrıca dipten süzerek beslenen kabuklu türlerinde de ağır metal seviyesinin yüksek ölçülmesi sedimentteki metal içeriği ile açıklanmaktadır (Topçuoğlu vd., 2002; Kayhan, 2006). Farklı yollar ile canlının bünyesine alınan ağır metaller doku ve organlarda farklı düzeylerde birikim gösterir. Canlıdaki faklı metabolik yollara katılmasından sonra vücuttan atılabilen ağır metallerden

fizyolojik öneme sahip olanlar depolanır. Fakat bunlar toksik metallerden ise enzimlerin yapısını bozabilmektedir (Yazkan vd., 2004; Akaydın, 2014). Toksik maddelerin dolaylı olarak veya doğrudan, iyon geçirgenliğini, eritrositlerin membran yapısını ve hücre metabolizmasını bozduğu ortaya konulmuştur (Widdows, 1985; Nikinmaa, 1992; Akaydın, 2014). Canlı üzerindeki etkilerine göre metaller, kritik olmayan, toksik ve çok toksik şeklinde sınıflandırılır (Çizelge 5.2.). Çok toksik sınıfında bulunan bakır, manganez ve çinko gibi elementler mikro besin element olup, genellikle iz element olarak gösterilirler (Lobban, C. S., Harrison, P. J., 1997; Akaydın, 2014).

Çizelge 5.2. Metallerin Toksisitelerine Göre Sınıflandırılması (Lobban ve Harrison 1997)

Kritik Olmayan	Toksik	Çok Toksik
Li, P, K, C, Na, S,Ca, Rb, Fe, Mg, Si,Br, O, Al, Cl, H, Sr	Zr, La, Hf, Ga, Ti,Ir, Nb, Rh, W, Os,Ba, Re, Ru, Ta.	Se, Co, As, Be, Hg,Cu, Tl, Te, Ni, Bi, Cd,Sn, Sb, Ag, Zn, Pb, Pd.

Sucul ortamlardaki ağır metalleri balıkların bünyelerine alması vücut yüzeyi, sindirim sistemi ve en fazla solungaçlar ile olmaktadır. Bunun sebebi ise ağır metal bulunan solunum suyunun en geniş yüzeye sahip solungaç lamelleri ile etkileşmesindendir. Çevresel kirlenmeye fizyolojik tepki olarak görülebilecek hiperplazi (bir doku ya da organın büyüklüğünün hücrelerinin sayısındaki artış sebebiyle artmasıdır), primer lamellerin ayrılması ve mukoz hücrelerinin fazla aktif olması gibi kusurlar biyolojik cevapların sadece bazılarıdır (Yazkan vd., 2004; Akaydın, 2014). Kirliliğin deride etkisine bakıldığında ise enfekteli hücrelerde genellikle hipertrofi (patolojik olarak bir organın fazla büyümesi) şeklinde ortaya çıkar ve balık derisinde kümelenmiş nodüller şeklinde hipertrofik yapılara dönüşür.

Derinin epitel tabakasını önemli ölçüde etkileyen kirleticiler, etkilerinin devam etmesi bağlı şekilde deri altındaki kasları da içine alan dokulara zarar vermesiyle lezyonların oluşmasına sebep olabilir. Derideki patolojilere ek olarak nekrozlar, mukus hücrelerindeki artış ve epidermisin kabuklaşıp dökülmesi de yaygın olarak görülen lezyonlardandır (Lawrence vd., 2003; Akaydın, 2014). De Conto (1999), ağır metalleri bağlamada balıklardaki kas dokunun aktif doku olmadığını ve birikimin diğer doku ve organlara göre düşük seviyede kaldığını, bu nedenle kas dokudaki ağır metal analizlerinin yanıltıcı olup ağır metal kontaminasyonu hakkında kesin bir bilgi vermediğini belirtmiştir. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Ürünleri Yönetmeliği'ne göre bazı ağır metallerin balıklarda tolere edilebilir değerleri aşağıda verilmiştir (Çizelge 5.3.).

Çizelge 5.3. Balık dokularında bazı ağır metallerde kabul edilebilir değerler (TOB)

Ağır Metal Adı	Kabul Edilebilir Değer (mg/kg)
Hg	0,5
Cd	0,05
Pb	0,3

Karina Dalyanı'nda avlanan balıkların doku örneklerinde tespit edilen ağır metal düzeyleri aşağıdaki formül ile uyarlanmış ve insan tüketimine uygun olup olmadığı belirlenmiştir. Buna göre balık dokularının tüketimi sonucu 70 kg ağırlığındaki erişkin bir insanın vücuduna haftalık alınabilecek metal alım miktarı (EWI) bu formüle göre hesaplanmıştır; $EWI (\mu\text{g}/\text{week}/70 \text{ kg body weight}) = (C \times FIR \times 7)$

C (Konsantrasyon); balık dokularındaki ortalama metal derişimi ($\text{mg kg}^{-1} \text{ w.w.}$)

FIR (Beslenme Oranı); TÜİK (2017), verilerine göre Türkiye’de kişi başına düşen günlük balık tüketim miktarı yaklaşık olarak 15 g/kişi/gündür (Ersoysal vd., 2018).

10-30 yıl aralığında uzun yarılanma ömrü olan ve canlıdaki tüm organlara dağılması sebebiyle yüksek toksisiteli bir metal olan kadmiyumun saf hali yumuşak ve gümüş beyazı bir renktedir (Jarup vd., 1998, Bayhan, 2015). Canlı tarafından sindirim ve solunum yoluyla kadmiyumun emilimi sağlanmaktadır (Yazkan vd., 2004; Kayhan, 2006). Sedimentlerde ve suda bulunan Kadmiyum özellikle bitkisel makrofitler, planktonlar, yumuşakça ve kabuklularda birikim göstermekte olup, bu elementi kabuklular ve yumuşakçalar 300-10.000 kat yoğunlaştırabilmektedir (Serafim, 2002; Clark, 2003, Kayhan, 2005). Besada vd., (2002), İspanya’nın Kuzey Atlantik sahil bölgelerinde midyeler (*Mytilus galloprovincialis*) üzerine yapmış oldukları çalışmalarında, midyelerde Cd, Cu, Hg, Pb ve Zn eğilimlerini araştırmışlardır. Kadmiyumun denizde yaşayan omurgasız canlılarda akut toksisitesinin sudaki eşik değeri 7.0 µg/L olarak verilmiş ve ayrıca kronik toksisitesi ise oldukça düşük olup 0,28-3,0 µg/L olarak tayin edilmiştir. Balıklarda ise 96 saat süredeki kadmiyumun letal etkisi 11,7 µg/L’den başlamaktadır. Kronik etkileşimde ise 0,5 ve 5,2 µg/L konsantrasyon düzeylerinde balıkların yarısı 168 ve 408 saatte ölmektedir. Balık yavru ve embriyolarının daha hassas olduğu da bir gerçektir (Güven vd., 2005; Kayhan, 2006). Kanserojen madde olan kadmiyum özellikle böbrekler üzerinde toksik etki yapmaktadır. Hücre solunumu ve oksidatif fosforilasyonu baskılama, kromozal hasar, sülfidrilli gruplara bağlanarak tiyol gruplarını tüketme ve glutasyonu baskılama, lipid peroksidasyon artışını sağlamasıyla hücrelerin zarar görmesine sebep olma gibi hücresel düzeyde etkileri mevcuttur.

Balıklardaki kadmiyum düzeyi 1-50 µg/kg'a kadar çıkabilir (Baydan vd., 2010). Kadmiyumun endüstriyel alandaki kullanımına bakıldığında; en fazla nikel-kadmiyum pilleri ve aktif elektrot maddelerin yapımında, polivinilklorürün (PVC) ısı ve ısıya karşı dayanıklılığının arttırılmasında, cam pigmentleri ve seramikte, çelik ve bazı demir içermeyen metal kaplamalarında, farklı alaşımlarda kullanılmaktadır (Larc, 1993; Bayhan, 2015). Kısa süreli kadmiyuma maruz kalma durumunda sucul organizmalarda hemotolojik etkiler, iyon düzenlemesinde görevli olan böbrek, solungaç ve bağırsak dokularında morfolojik ve histolojik değişimler, kadmiyum homeostazisinde bozulmalar, osmoregülatör kapasitede değişimler ve hücre dışı sıvılarda iyon derişiminde değişiklikler gözlenebilmektedir. Bunun yanında kadmiyum maruziyetinin böbrek, karaciğer, sinir sistemi, dalak, kemik ve beyinde patolojik lezyonlara sebep olduğu bilinmektedir (GarciaSantos vd., 2006; Bayhan, 2015). Ayrıca balıkların büyümesinde gerilik, solungaçlarda kadmiyum alınmasında inhibasyon ve karaciğer fonksiyonlarında değişiklik gözlenebilmektedir (Almedia vd., 2002; Bayhan, 2015). Karina Dalyanı'nda Eylül, Ekim, Kasım aylarında yakalanan balıklardan (levrek, kefal, çipura, dil) sadece dil balığında 0,11 mg/kg olarak kadmiyum tespit edilmiştir. Sunlu (1994), Homa Dalyanı'nda yapmış olduğu çalışmasında balıkların etindeki kadmiyum değerlerine bakıldığında, levrekte (*Dicentrarchus labrax*) en düşük 0,10 µg/g yaş ağırlık yaz döneminde ve en yüksek 0,24 µg/g yaş ağırlık sonbahar döneminde, çipurada (*Sparus aurata*) en düşük 0,11 µg/g yaş ağırlık ilkbahar döneminde ve en yüksek 0,25 µg/g yaş ağırlık kış döneminde, kefalde (*Lisa ramada*) en düşük 0,15 µg/g yaş ağırlık kış döneminde ve en yüksek 0,25 µg/g yaş ağırlık ilkbahar dönemi olarak tespit etmiştir. Bayhan (2015), yapmış olduğu çalışmasında Büyük Menderes Deltası'nda avlanılan balıkların etindeki kadmiyum düzeylerini kefalde

(*Leuciscus cephalus*) en düşük 1,24 µg/kg ve en yüksek değeri 12,47 µg/kg, levrekte (*Perca fluviatilis*) en düşük 2,07 µg/kg ve en yüksek 19,63 µg/kg olarak tespit etmiştir. Ersoy (2006), Kuzeydoğu Akdeniz bölgesinde yapmış olduğu çalışmasında balıkların etindeki kadmiyum değerlerine bakıldığında, çipurada en düşük kadmiyum değerini Aralık ayında 0,047 mg/kg ve en yüksek kadmiyum değerini Mart ayında 0,200 mg/kg, dil balığında en düşük kadmiyum değerini Aralık ayında 0,034 mg/kg, en yüksek kadmiyum değerini ise Mart ayında 0,113 mg/kg olarak tespit etmiştir. Yipel (2012), Antalya körfezinde Eylül ve Mart ayları arası yapmış olduğu çalışmasında kefallerin (*Mugil cephalus*) etindeki kadmiyum değerlerini, Antalya merkezde en düşük 0,001 mg/kg ve en yüksek 0,039 mg/kg, Kemer’de en düşük 0,004 mg/kg ve en yüksek 0,028 mg/kg, Manavgat’ta en düşük 0,002 mg/kg ve en yüksek 0,045 mg/kg, Gazipaşa’da en düşük 0,001 mg/kg ve en yüksek 0,009 mg/kg olarak tespit etmiştir. Türkmen (2011), Aralık ve Nisan ayları arasında Türkiye Denizleri’nden yakalanmış dil balıkları ile yapmış olduğu çalışmasında kadmiyum değerlerinden, en düşüğünü 0,02 mg/kg düzeyinde Yalova sahil ve açıklarında yakalanan balıklarda ve en yüksek 0,38 mg/kg düzeyinde Mersin Körfezi’nden yakalanan balıklarda tespit etmiştir. Korkmaz (2017), Mersin bölgesinde yapmış olduğu çalışmasında dil balıklarının kas dokularında kadmiyum düzeylerini < 0,0004 mg/kg olarak tespit etmiştir. Karina Dalyanı’ndan avlanılan balıklarda yapılan analiz sonucu elde edilen veriler ile yukarıda yapılmış olan çalışmalarda elde edilen veriler arasında paralellik olmadığı görülmektedir. Bunun nedeni balıkların farklı biyotoplarda yaşaması ve buralardaki fiziko-kimyasal parametreleri ile bunlara bağlı olarak ağır metallerin su ortamındaki davranışlarına, balıkların besinlerini oluşturan organizmalara ve bu organizmaların içermiş oldukları ağır metal konsantrasyonundaki farklılık gösterilebilir. Amerika

Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (US EPA) Cd'un oral Referans Derişiminin (RfD) günlük 1 µg/kg olduğunu ve bu derişimin üstünde Cd alımının insanlarda karaciğer, böbrek, iskelet ve üreme sistemi hasarlarına sebep olabileceğini rapor etmiştir (Ersoysal vd., 2018). Bu bağlamda Karina Dalyanı'nda avlanan balıklardan sadece dil balığında çıkan kadmiyum düzeylerinin ortalaması yukarıda verilen formüle uyarlanmıştır (Çizelge 5.4). Sonuç olarak US EPA'nın günlük alım miktarının üstünde olmadığı görülmüştür.

Normal sıcaklıkta sıvı metal olan cıvanın deniz ortamındaki kimyasal formları, elemental cıva, çift değerlikli (bivalent) cıva iyonları, metil cıva (HgCH_3) ve dimetil cıva ($(\text{CH}_3)_2\text{Hg}$) şeklindedir. Canlıların yağ dokularında biyolojik birikim gösteren cıvanın okyanuslardaki derişimine göre kıyısulardaki değeri daha yüksektir. Partikül maddeler tarafından hızlı şekilde emilir ve sedimentte birikim gösterir (Olgunoğlu, 2008; Yipel, 2012). 300'den fazla şekilde ve en az 80 endüstriyel alanda, organik cıva bileşikleri, anorganik cıva bileşikleri ve metalik cıva değişik şekillerde kullanılmaktadır. Bu kullanım yerlerine bakıldığında; elektrik cihazları (ampul, role, pil gibi), kloralkali fabrikalar (katot olarak), barometre-termometre gibi ölçü aletleri yapımında, tarımda fungusit olarak, boyalarda (gemilere midye ve yosun bağlamaması için biosit katkı maddesi olarak), kâğıt endüstrisi, ayrıca katalizör, ısı iletim ortamı, diş hekimliğinde gümüşle diş amalgam yapımında, buhar tribünleri ve tıpta cıvalı ilaçların yapımı olarak söylenebilir (Kaya vd., 2002; Vural, 2005; Yipel, 2012). Doğada bulunan cıvanın yaklaşık %20'si pil bataryalarından, termometrelerden ve gübrelerden gelmekte iken, %80'i ise insan aktiviteleri sonucu (fosillerin, katı atıkların yanması, madenlerin işlenmesi vb) oluşmaktadır (Yalçın vd., 2007; Yipel, 2012). Cıva balıklarda, özellikle

beslenme zincirinde son halkası olan karnivor türlerde daha fazla birikim göstermektedir (Ekici vd., 2009). Böbrekler, sinir sistemi ve beyin üzerinde cıva bileşikleri farklı etkiler göstermektedir. Metil cıva ve metalik cıva vücuda alınmasıyla kan yoluyla beyne kadar giderek beyinde birikir. Bunun yanında inorganik cıva bileşiklerinin vücuda alınmasında ise bu bileşikler beyne gidemeyerek böbrekte birikim gösterirler ve böbreklerin çalışmasını engeller (Kahvecioğlu vd., 2003; Yipel, 2012). Cıva ve bileşikleri merkezi sinir sistemi ve böbreklerde asıl etkiyi göstermektedir. Sülfidril içeren enzimleri inhibe ederek hücre zarlarına zarar verir ve protoplazmik bir zehir özelliği kazanmaktadır (Vural, 2005; Yipel, 2012). Yipel (2012), Antalya körfezinde Eylül ve Mart ayları arası yapmış olduğu çalışmasında kefallerin (*Mugil cephalus*) etindeki cıva değerleri tespit edilebilir limitin altında kalmıştır. Karina Dalyanı'nda avlanılan levrekte en düşük cıva değeri 0,18 mg/kg ve en yüksek cıva değeri ise 0,24 mg/kg olarak, çipura ise en düşük cıva değeri 0,11 mg/kg ve en yüksek cıva değeri 0,27 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Tespit edilen değerler Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği maksimum cıva değeri olan 0,50 mg/kg'ın altındadır. Balıklarda cıvanın tolere edilebilir düzeyi WHO ve US FDA'ya göre 0,4 µg/kg/ canlı ağı./gündür. US EPA bu cıva düzeyini 0,1 µg/kg/ canlı ağı./gün olarak belirlemiştir (Baydan vd., 2010). Bu bağlamda Karina Dalyanı'nda avlanılan levrek ve çipuralarda çıkan cıva düzeylerinin ortalaması yukarıda verilen formüle uyarlanmıştır (Çizelge 5.4). Sonuç olarak WHO, US FDA ve US EPA'nın günlük alım miktarının üstünde olmadığı görülmüştür.

Birçok alanda kullanılan kurşun ve bileşikleri başlıca, akümülatör, benzin katkı maddesi (alkil kurşun bileşikleri), maden ve metal endüstrileri, otomobil aküleri, maden ve metal endüstrileri, seramik, porselen, boya, kauçuk endüstrisi, metal alaşımları (matbaa dizgisi, bronz, lehim gibi), boru

yapımı, insektisit (kurşun arsenat ($PbAsO_4$) gibi), çocuk oyuncakları yapımında, tıbbi ekipmanlar, bilimsel ve optik aletler, kaplama ve cephanesinin yapımında kullanılır (Çalışkan, 2005; Yipel, 2012). Çevremizdeki en önemli kurşun kaynağı ise benzine katılan tetraetil kurşun ya da tetrametil kurşundur (Vural, 2005; Yipel, 2012). Araçlarda tetraetil kurşunlu yakıtın yanması sonucunda egzoz gazlarıyla çevreye yayılır ve farklı taşınma yolları ile (nehir ve sel suları, atmosferden yağ ve kuru çökeltme) deniz ortamına ulaşmaktadır. Denizde birçok (7’den fazla) inorganik Pb türü tespit edilmiş olup, deniz suyunun normal pH ve tuzluluğunda karbonat ($PbCO_3$), hidroksitli bileşikler ($PbOH_n$) ve kloritli ($PbCl_n$) bileşikler şeklinde bulunmaktadır. Deniz suyunda, kurşun düşük çözünürlükte olduğu için yüksek derişimlerde bulunmaz fakat canlılardaki birikimleri yüksek düzeylerde olabilir (Olgunoğlu, 2008; Yipel, 2012). Su ortamlarındaki kurşunun organizmaya alımı, pH, sıcaklık, sertlik, organik madde ve tuzluluk gibi çevresel faktörlerden son derece etkilenmektedir (Kesler, 1994; Murat, 2015). Sucul canlılara verdiği olumsuz etkileri ise düşük düzeylerde dahi canlının yumurtasını etkileyerek yavru çıkma oranını düşürmesi, ovaryumlarda küçülme ve gerileme neticesinde yumurta sayısında azalma, organizmanın baş kısmında şekil bakımından bozukluklar meydana gelmesi, kalp çalışıyor olsa dahi kan dolaşımı engellenmesi, özellikle prelarva ve larva döneminde yumurtanın sarısının emilmesine neden olması ve gonad fonksiyonlarını etkileyerek üreme potansiyelini değiştirmesi, kortikosteroid seviyesini yükseltmesine bağlı yumurtlama süresinin kısaltılması ve sonucunda gelişim bozukluklarına neden olması şeklindedir (Kruger, 2002; Murat, 2015). Sunlu (1994), Homa Dalyanı’nda yapmış olduğu çalışmasında balıkların etindeki kurşun değerlerine bakıldığında, levrekte (*Dicentrarchus labrax*) en düşük kurşun değerini ilkbahar döneminde 0,53 µg/g ve en yüksek kurşun değerini kış döneminde

1,24 µg/g, çipurada (*Sparus aurata*) en düşük kurşun değerini yaz döneminde 0,39 µg/g ve en yüksek kurşun değerini kış döneminde 0,87 µg/g, kefalde (*Lisa ramada*) en düşük kurşun değerini sonbahar döneminde 0,72 µg/g ve en yüksek kurşun değerini ilkbahar dönemi 1,13 µg/g olarak tespit etmiştir. Ersoy (2006), Kuzeydoğu Akdeniz bölgesinde yapmış olduğu çalışmasında balıkların etindeki kurşun değerlerine bakıldığında, çipurada en düşük kurşun değerini Mart ayında 0,147 mg/kg ve en yüksek kurşun değerini Aralık ayında 0,582 mg/kg, dil balığında en düşük kurşun değerini Eylül ayında 0,133 mg/kg, en yüksek kurşun değerini ise Aralık ayında 0,380 mg/kg olarak tespit etmiştir. Yipel (2012), Antalya körfezinde Eylül ve Mart ayları arası yapmış olduğu çalışmasında kefallerin (*Mugil cephalus*) etindeki kurşun değerlerini, Antalya merkezde en düşük 0,227 mg/kg ve en yüksek 0,394 mg/kg, Kemer’de en düşük 0,191 mg/kg ve en yüksek 0,443 mg/kg, Manavgat’ta en düşük 0,101 mg/kg ve en yüksek 0,358 mg/kg, Gazipaşa’da en düşük 0,058 mg/kg ve en yüksek 0,114 mg/kg olarak tespit etmiştir. Türkmen (2011), Aralık ve Nisan ayları arasında Türkiye Denizleri’nden yakalanmış dil balıkları ile yapmış olduğu çalışmasında, kurşun değerlerinden en düşüğünü 0,17 mg/kg düzeyinde Yalova sahil ve açıklarında yakalanan balıklarda ve en yüksek değer olan 0,89 mg/kg düzeyini Kuzey Ege Denizi’nden yakalanan balıklarda tespit etmiştir. Korkmaz (2017), Mersin bölgesinde yapmış olduğu çalışmasında dil balıklarının kas dokularında en düşük kurşun düzeyini 0,03 mg/kg ve en yüksek kurşun düzeyini 0,99 mg/kg olarak tespit etmiştir. Karina Dalyanı’nda yakalanıp analizi yapılan balıklardan sadece levrekte 0,012 mg/kg düzeyinde kurşun tespit edilmiştir. Yukarıda yapılan çalışmalar sonucu elde edilen veriler ile arasında benzerlik olmadığı görülmektedir. Tespit edilen değer Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği maksimum kurşun değeri olan 0,30 mg/kg’ın altındadır. US EPA tarafından Pb için

belirlenen bir oral RfD değeri bulunmamaktadır. Fakat WHO Pb'un PTWI değerini haftalık 25µg/kg olduğunu ve bu düzeyin üstünde alımlarda ise zeka gerilikleri, hafıza kayıpları, kardiyovasküler hastalıklara, böbrek ve karaciğer hasarlarına neden olacağını belirtmiştir (Ikem vd., 2005; Ersoysal vd., 2018). Bu bağlamda Karina Dalyanı'nda avlanılan levreklerde çıkan kurşun düzeylerinin ortalaması yukarıda verilen formüle uyarlanmıştır (Çizelge 5.4). Sonuç olarak WHO 'nun haftalık alım miktarının üstünde olmadığı görülmüştür.

Arsenik, yer yüzünün doğal oluşumunda katılan elementlerden biridir. Bu sebeple ekosistemlerde ve bütün canlılarda iz halinde bulunurlar. Fakat canlıda bulunma düzeyleri, endüstriyel faaliyetlere, canlının beslenme koşulları ile beslenme şekline göre farklılık gösterir (Şanlı vd., 1984; Mertz, 1986; Fikirdeşici, 2010). Yarı metal olan arsenik, çevrede arsenoik asit, arsenik asit, arsenit, arsenat, metil arsenik asit, dimetilsarinik asit ve arsin bileşiği halinde bulunur ve başlıca üç (As^{+3}) ve beş (As^{+5}) değerli olmak üzere iki formu vardır. Biyolojik ve toksikolojik açıdan arsenik organik, inorganik ve arsin gazı olmak üzere üç grupta toplanır (Tangahu vd., 2011; Kara vd., 2016). Ayrıca arseniğin inorganik bileşikleri organik bileşiklerine göre daha zehirlidirler. Farklı amaçlar için üretilmekte olan arsenik bileşikleri, insektisit, yabani ot ilaçları, kâğıt, deri, cam, seramik, lastik imalatı, deterjan ve boya yapımında yardımcı madde olarak sayılabilir. Canlılarda birikim gösteren arsenik çevreye başlıca su ile yayılım gösterir (Yılmaz vd., 2004; Kara vd., 2016). Deniz ürünlerinde arsenik düzeyi tolerans sınırları üzerine çıkabilmektedir. Örnek olarak yengeçte, morinanın karaciğer yağında ve planktonlarda yüksek oranda arseniğin tespit edildiği çalışmalar mevcuttur (Yağmur vd., 2002; Kayhan vd., 2006). Arseniğin organizmadaki etkileri ve birikimi, arseniğin

bileşiminin özelliklerine bağlı olmakla birlikte embriyolarda kronik etkilere, DNA hasarlarına ya da kanserlere sebep olabilir (Dons ve Beck, 1993; Berg vd., 1997; Kayhan vd., 2006). Korkmaz (2017), Mersin bölgesinde yapmış olduğu çalışmada dil balıklarının kas dokularında en düşük arseniği düzeyini 1,48 mg/kg ve en yüksek arsenik düzeyini 9,83 mg/kg olarak tespit etmiştir. Karina Dalyanı'nda yakalanan dilde en düşük değer 5,55 mg/kg ve en yüksek 18,18 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Yukarıdaki çalışmadan elde edilen veriler ile Karina Dalyanı'nda elde edilen veriler arasında benzerlik olmadığı ve Karina Dalyanı'nda yakalanan dil balıklarında tespit edilen değerlerin yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeni ise bölgedeki yoğun tarımsal faaliyetlerden, noktasal olmayan kaynaklardan ve endüstriyel faaliyetler sonucu oluşan atıkların suya bulaşması gibi etkenler sonucu olduğu düşünülmektedir. US EPA tarafından As için belirlenen oral RfD değeri günlük 0,3 µg/kg'dır. Bu düzeyin üstünde alımlarda ise insanlarda dermatit, düşük nöron iletişimi ve akciğer kanserlerine neden olabileceğini rapor etmiştir (Ikem vd., 2005; Ersoysal vd., 2018). Bu bağlamda Karina Dalyanı'nda avlanılan balıklarda çıkan arsenik düzeylerinin ortalaması yukarıda verilen formüle uyarlanmıştır (Çizelge 5.4). Sonuç olarak US EPA'nın günlük alım miktarının üstünde olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.4. Geçici tolere edilebilir günlük/haftalık alımlar (Korkmaz vd. 2017) ve hesaplanan günlük/haftalık tahmini alım değerleri.

Metal	PTWI ^a	PTWI ^b	PTDI ^c	Çipura EWI ^d (EDI ^e)	Levrek EWI ^d (EDI ^e)	Dil EWI ^d (EDI ^e)	Kefal EWI ^d (EDI ^e)
Pb	25 ^t	1750	250	-	0,42 (0,06)	-	-
Cd	7 ^t	490	70	-	-	3,78 (0,54)	-
As^y	2.1 ^x	147	21	606,9 (86,7)	160,65 (22,95)	1245,79 (177,97)	156,94 (22,42)
Hg	4	280	40	13,23 (1,89)	22,05 (3,15)	-	-

(PTWI^a) Geçici izin verilen tolere edilebilir haftalık alım miktarı (µg/hafta/ kg vücut ağırlığı)

(PTWI^b) 70 kg ağırlığında erişkin bir insan için haftalık tolere edilebilir değer ($\mu\text{g}/\text{hafta}/70 \text{ kg}$ vücut ağırlığı)

(PTDI^c) 70 kg ağırlığında erişkin bir insan için günlük tolere edilebilir değer ($\mu\text{g}/\text{gün}/70 \text{ kg}$ vücut ağırlığı)

(EWI^d) haftalık alım miktarı $\mu\text{g}/\text{hafta}/70 \text{ kg}$ vücut ağırlığı

(EDI^e) günlük alım miktarı $\mu\text{g}/\text{gün}/70 \text{ kg}$ vücut ağırlığı

^x EPA'nın her metal için RfD önerisi

¹ (FAO/WHO 2004)

^y inorganik arsenik için PTWI

Günümüzde şartlarında insan nüfusu ile beraberinde getirmiş olduğu ihtiyaçları artmakta ve yaşamı daha standart bir duruma getirmek, her alanda üretim ve verimliliği arttırmak amacıyla yapılan uygulamalar, uygulanan kimyasal maddelerin bilinçsiz ve yaygın olarak kullanımları neticesinde toprak, hava ve su kirlenmesine, bitki ve hayvan sağlığına ve varlığına zarar verebilmektedir. Bu kimyasallar arasında pestisitler, halk sağlığı, çevre sağlığı, tarımsal mücadele ve veteriner hekimlik alanlarında yoğun olarak kullanılmaktadır. Yani pestisitler, insan ve hayvanların besin kaynaklarına, yaşadıkları ekosisteme zarar veren böcekler, yabancı otlar, bitki patojenleri, kuşlar, memeliler, yumuşakçalar, balıklar, nematodlar ve mikroorganizmalar gibi zararlı biyolojik organizmaları engellemek, zararlarını azaltmak, kontrol altına almak amacıyla kullanılırlar. Yüzey akıntıları, absorpsiyon/desorpsiyon, atmosfere buharlaşma, topraktan sızma yoluyla ya da bitkilerin bünyelerine alınımıyla bölgesel veya dünya çapında bir ekosistemden diğerine doğrudan veya mikrobiyel, kimyasal ve fotodegradasyon yoluyla bozunarak taşınabilirler (Mensah vd., 2014; Atmaca, 2016). Pestisitlerin ortamlar arası taşınım miktarları, toprağa bağlanma eğilimi, suda çözünübilirliği, buhar basıncı ve zamanla yıkımlanmaya olan direnci gibi bazı kimyasal özellikleri belirler (Deepa vd., 2011; Atmaca, 2016). Hormon ve enzim sistemlerini bozan maddelere

karşı duyarlı olan balıklar, pestisitlere akut maruziyetlerde zehirlenmeler ya da düşük dozlarda kronik şekilde maruz kalmaları neticesinde davranış bozukluğu, fizyolojik bozukluklar ve üreme sistemi problemleri gibi akut zehirlenmelerden daha önemli etkiler ortaya çıkabilir (Kegley vd., 1999; Atmaca, 2016). Bunun yanında canlıda oluşturduğu strese bağlı hiperaktivite, solunum güçlüğü, konvülsiyon (kasların istem dışı kasılması), renk değişikliği ve solungaçlarda aşırı mukus salgısı, solungaç yaylarında açıklık, metabolik bozukluklar, denge bozukluğu, enzim inhibisyonu, büyüme geriliği, yumurta verimi ve yaşam süresinin kısalması gibi birçok olumsuz etkilere neden olurlar. Böbrekler, kan damarları, karaciğer ve solungaçlar balıklarda pestisit maruziyeti sonrası en fazla zarar gören organlardır (Murthy vd., 2013; Atmaca, 2016). Karina Dalyanı'nda analizi yapılan balıklardan sadece dil balığında 0,047 mg/kg düzeyinde dimethoate pestisiti tespit edilmiştir. Bunun nedeni olarak bölgede yapılan yoğun pamuk ve zeytin tarımından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Özden vd. (2014) Karina Dalyanı'nı batimetrik yönünden incelediklerinde, en derin yerini 172 cm olarak tespit etmişlerdir. Bu tez çalışmasıyla, Karina Dalyanı'nda 208 koordinat noktasında yapılan derinlik ölçümü sonucu dalyanın en derin yeri 161 cm olarak tespit edildi. Bu bağlamda yıllar geçtikçe sığlaşmanın hangi ölçüde olabileceği ve uzun yıllar sonra günümüz şartlarının devam etmesi durumunda dalyanın özelliğini kaybedeceği görülebilmektedir. Sığlaşmaya etki eden en önemli faktör Büyük Menderes'in taşımış olduğu alüvyonlar olmakla birlikte, yağışlarla birlikte lagüne partikül taşınımı ve çökmesi sonucu da sığlaşma gerçekleşmektedir. Karina Dalyanı'nın sahip olduğu boğazların sığlaşması ve yeteri kadar tatlı su girdisi olmaması sebebiyle su sirkülasyonu yeterli düzeyde olmamaktadır. Bu nedenle su sirkülasyonu için gerekli

derinleştirme çalışmaları yapılarak boğazların açık tutulması ve tatlısu girişinin yeteri kadar sağlanması gerektiği düşünülmektedir.

Bu tez çalışmasıyla balıkçılara yönelik anket çalışması düzenlenerek balıkçıların mutluluk indeksi oluşturulmuştur. Bekar olanların evlilere göre daha mutsuz olduğu, eğitim seviyesi arttıkça mutsuz hissetme oranının arttığı, ilkokul mezunu olanların insanlarla daha az eğlenmek istemeleri, stresle baş etme yöntemleri eğitim seviyesiyle ters orantılı olduğu ve orta gelirliilerin daha fazla kazanç elde etmek istedikleri gibi sonuçlar tespit edilmiştir. TÜİK'in (2019) eğitim seviyesine göre yaşam memnuniyeti araştırmasına bakıldığında ilkokul mezunlarının mutluluk düzeyi %51,8 olarak verilmiştir. Bu tez çalışması sırasında anket yapılan balıkçıların %80'i ilkokul mezunudur. Burada balıkçılıkla faaliyetinde bulunanların bulunmayanlara göre daha mutlu oldukları görülmektedir. Balıkçıların yaş ortalaması 48,7 olarak bulunmuş olup, bu yaş ortalamasının yüksekliği, artık gençlerin balıkçılığı tercih etmediğini göstermektedir. Kooperatif üyesi olan bu balıkçılar öncelikle, sosyo-ekonomik koşullarını düzelterek ve kendilerini sömürülmekten kurtaracak olan kooperatifçiliği profesyonel olarak etkin bir biçimde kullanmayı öğrenmeleri gerekmektedir. Ayrıca balıkçılardan sosyal güvencesi olmayan balıkçılar olduğu görülmüştür. Bu bağlamda BAĞKUR ve SSK imkanları gibi su ürünleri sektörüne özgü sosyal güvenliklikten faydalanma koşullarının sağlanması önemlidir.

Yapılan literatür çalışmalarında Ülkemiz dalyanlarında aşağıdaki sorunlar tespit edilmiştir;

- Lagün ya da dalyan yönetim planının olmaması
- Düzenli ve sağlıklı kayıt tutulmaması ya da kayda girmemesi
- Yetersiz ve zamansız tatlı su girdisi

- Lagünlerin sığlaşması
- Boğazların kapanması
- Koruma statüleri gereği ıslah çalışmalarının yapılamaması
- Kirlilik (sanayi, evsel, tarımsal)
- Yasadışı avcılık (uzatma ağı, tül ıgırıp, olta, pinter, paragat)
- Tebliğ düzenlemelerine riayet edilmemesi (3 cm çit aralığı, %10 yumurtalı kefal, boy yasakları vb.)
- Her yıl kuzuluk/tonozların yeniden inşası
- Valli yetiştiricilik faaliyetlerinin uygulanmaması
- Kışlatma kanallarının açılmaması
- Kabuklu avcılığı ve yetiştiriciliğinin olmaması
- Pazarlama, depolama, işlenmiş ürün ve satış
- Dalyan ürünlerinin tanıtımı ve sunumu

Bu tez çalışmasıyla Karina dalyanı ile ilgili sorunlar ise aşağıda özetlenmiş olup çözüm önerileri tüm dalyanlar için genelleme yapılabilir olmasına karşın, her dalyan sahasının dinamik bir özellik göstermesinden dolayı özelde çözüm önerileri farklılık gösterebilir.

Karina Dalyanının Problemleri,

1. Dalyanın tatlısu problemi
2. Dalyanın kaliteli tatlısu problemi
3. Sığlaşma
4. Ötrofikasyon
5. Boğazların sürekli kapanması
6. Yasadışı avcılık
7. Mevzuata uyulmaması (3 cm çit aralığı, küçük boyda balık yakalamak vb)

8. Kooperatif gelirlerinin üyeler arasında hakkaniyetli paylaşılmaması
9. Kooperatif üyelerinin, balıklarını kooperatife düşük fiyatta satmak zorunda kalması
10. Yakalanan balık miktarı ile beyan edilen balık miktarı arasındaki farklılık olması ve dolayısı ile balık stoklarının düzgün belirlenememesi
11. Milli park sınırları içerisinde kalmasından dolayı yapılacak yatırımlarda mevzuat karmaşası
12. Avcı kuş popülasyonu (Karabatak, pelikan vb.)

Karina Dalyanın çözüm önerileri,

- Menderes nehrinin kirleticisi unsurlarının ortadan kaldırılması
- Tarım arazilerinde kullanılan pestisit ve bitki koruma ilaçları kullanımına kontrol getirilmesi
- Tarım arazilerinde kullanılan gübrenin gereğinden fazla kullanılmasının önüne geçilmesi
- Dalyan içinde su sirkülasyonunu arttıracak kanalların açılması ve sürekliliğinin sağlanması
- Geçmişte 7 adet olduğu söylenen ve günümüzde ikiye düşen boğazların açık tutulması
- Küçük boyda su ürünleri avcılığının önüne geçilmesi
- Özellikle balıkçılara başta çevre bilincini oluşturacak çeşitli eğitimlerin verilmesi
- Kayıt dışı teknelerin en kısa sürede kayıt altına alınması, alınmayanlarında avcılık yapmasının engellenmesi.

- Karaya çıkış noktasının bir tane olması ve bu çıkış noktası sırasında il veya ilçe müdürlüğü su ürünleri mühendislerinin bulunması. Bu sırada düzenleyeceği evrak ile il içi ve iller arası su ürünleri transferinde bu evrağın zorunlu kılınması.
- Yakalanan ürünün direkt son tüketiciye ulaştırılması ve kooperatife gelir getirmesi amacıyla perakende satış noktaları oluşturulması.
- Balıkçılarda Kooperatifçilik bilincinin yaygınlaştırılması, geliştirilmesi, oluşturulması.
- Çit aralığının balık türlerine göre 1,5-3 cm aralığında olması.

Sonuç olarak yukarıda bahsedilen sorunlar bir bütün olarak ele alınmalıdır. Büyük medeniyetlere ev sahipliği yapmış Büyük Menderes Havzası birçok değişkenin etkisi altındadır. Bununla birlikte Karina Dalyanı'nda bu etkenlerin en yoğun ve en sık gözlemlendiği dinamik yapı içerisinde olduğu, bu tez ile gösterilmeye çalışılmıştır. Bu tez ile Karina Dalyanı'nın bir yıllık takibi yapılmış ve birçok su ve balık numunesi incelenmiştir. Burada sediment dışında birçok parametreye bakılmıştır. Bundan sonraki yapılacak çalışmalarda, sediment üzerine de verilerin toplanması faydalı olacaktır. Ayrıca dalyan sahasında balıkçılık yapan kooperatif üyeleri ile yapılan anket çalışmasının genişletilmesi, sosyo-ekonomik koşullar ile birlikte daha detaylı inceleme yapılması, kooperatifçilik sisteminin çarklarının neden tam olarak dönmediği üzerine fikir verebilmesi açısından önemlidir. Üretim ile birlikte doğal kaynakların etkili, verimli ve sürdürülebilir kullanımı ülke ekonomisi için oldukça önemli olup, dışa bağımlılığın engellenmesinde en önemli unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

- Ağcasulu, Ö., 2007. Sakarya Nehri Çeltikçe Çayı'nda yaşayan *Capoeta tinca* (Heckel, 1843)'nın dokularında Ağır Metal Birikiminin İncelenmesi. (In Turkish) Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Aliaume, C., Do Chi, T., Viaroli, P., Zaldivar, J.M., 2007. Coastal lagoons of Southern Europe: recent change sand future scenarios. **Transitional Waters Monographs**, 1:1-12.
- Almedia, J. A., Dınız, Y. S., Marques S. F. G., Faine, L. A., Ribas, B. O., Burneiko, R. C., Novelli, E.L.B., 2002. Theuse of theoxidative stres responses as biomarkers in nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) exposed to in vivo cadmium contamination. **Environment International**, 27:673-679
- Alparslan, E., 2013. Güllük Lagünü'nün Su Kalitesi Yönünden İncelenmesi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Muğla.
- Alpbaz, A.G., 1990. Deniz Balıkları Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Basımevi, 380 s, İzmir.
- Altan, T., Artar, M., Atik, M., Çetinkaya, M., 2004. Çukurova Deltası Biyosfer Rezervi Planlama Projesi. Çukurova Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 372 s, Adana.
- Altundoğan, H. S., Erdem, M., Orhan, R., Özer, A., Tümen, F., 1998. Heavy Metal Pollution Potential Of Zinc Leach Residues Discarded In Çinkur Plant. **Tr. J. Of Engineering And Environmental Science**, 22:167-177.
- Akaydın, A., 2014. Doğu Karadeniz Sularında Yakalanan Ekonomik Öneme Sahip Bazı Balık Türlerinde Ağır Metal Birikiminin Değerlendirilmesi. Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Giresun.
- Ardizzone, G.D., Cataudella, S., Rossi, R., 1988. Management of coastal lagoon fisheries and aquaculture in Italy. FAO Fisheries Technical Paper, 293, 103 p, Rome.

- Atmaca, D., 2012. Büyük Menderes Havzası'nda Besin Elementleri Taşınım Senaryoları. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Atmaca, E., 2016. Pestisitlerin Su Canlıları Üzerine Etkileri. **Türkiye Klinikleri J Vet Sci Pharmacol Toxicol-Special Topics**, 2(2): 50-7
- Balkıs, N., Algan, O., 2005. Marmara Denizi yüzey sedimentlerinde metallerin birikimi ve denetleyen mekanizmalar. *Deniz Kirliliği*, 21, TÜDAV Yayınları, İstanbul.
- Bamber, R. N., Gilliland, P. M., and Shardlow, M. E. A., 2001. Saline lagoons: A guide to their management and creation (interimversion). *English Nature*, 157p, Peterborough.
- Baydan, E., Yurdakök, B., 2010. Balıklarda Tespit Edilen Bazı Bulaşanlar. **Veteriner Hekimler Derneği Dergisi**, 81(2): 77-81.
- Bayhan, T., 2015. Büyük Menderes Deltasında Avlanan Kefal (*Leuciscus cephalus*) ve Levreklerde (*Perca fluviatilis*) Cu, Zn, ve Cd Düzeylerinin Belirlenmesi ve Metalotiyonin ile İlişkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Biyokimya Anabilim Dalı, Aydın.
- Bayrak, M., 2013. Türkiye Lagünleri: Jeomorfolojik Oluşum ve Mekânsal Kullanım. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, İstanbul.
- Bebianno, M.J., Machado, M., 1997. Concentrations of metal and metalloids in *Mytilus galloprovincialis* along the South Coast of Portugal. **Marine Pollution of Bulletin**. Vol:34(8):666-670
- Beklioglu, M., Ceran, Y., Erdem, O., Erdoğan, S., Hemmami, M., Koopmanschap, E., Meriç, T., Özen, A., Dinç-Sarısoy, H., 2007. Sulak alan Yönetim Planlaması Rehberi (H, Özbek ed). Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü&Kuş Araştırmaları Derneği. Çevre ve Orman Bakanlığı, 171 s, Ankara.

- Berg, V., Erikson, G.S., Iverson, P.E., 1997. Strategies for monitoring of contaminants in marine organisms in Norwegian harbour and fjords. **Norwegian State Food Control Reports**. 94, 300-321.
- Besada, V., Fumega, J., Vaamonde, A., 2002. Temporal trends of Cd, Cu, Hg, Pb and Zn in mussel (*Mytilus galloprovincialis*) from the Spanish North-Atlantic coast. **Sci. Total Environ.** 288 (3):239-253.
- Billen, G., Garnier, J., 1997. The Rhone river plume: coastal eutrophication in response to changes in land use and water management in the watershed. **Aquat. Microb. Ecol.**, 13:3-17.
- Buhan, E., 1998. Köyceğiz Lagünü Sistemindeki Mevcut Durumun ve Kefal Populasyonlarının Araştırılarak Lagünü İşletmeciliğinin Geliştirilmesi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Su Ürünleri araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Seri B, Yayın No:3, 347 s, Bodrum.
- Camuffo, M., Benvenuto, F., Marani Abbadessa, M., Modenese, L., Marani, A., 2006. Statistical methods for analysis of seasonal modifications in the salt marshes of the Venice lagoon. **Health&Medical Complete**, 17(3):328-338.
- Cataudella, S., Crosetti, D., Ciccotti, E., Massa, F., 2015. Sustainable Management in Mediterranean Coastal Lagoons: Interactions among Capture Fisheries, Aquaculture and the Environment. In: Mediterranean Coastal Lagoons: Sustainable Management and Interactions among Aquaculture, Capture Fisheries and the Environment. Cataudella, S., Crosetti, D., Massa, F., (Editors.) FAO Studies and Reviews No.95, 7-49 pp. Rome.
- Clark, R.B., 2003. Marine Pollution. Oxford University Press. 5th. Ed. London, England.
- Cirik, S., 1993. Sulak Alanlar. **Ekoloji Dergisi**, 7: 50-51
- Crivelli, A.J., Ximenes, M.C., 1992. Alterations to the functioning of Mediterranean lagoons and their effects on fisheries and aquaculture, In Managing Mediterranean Wetlands and their Birds, C.M. Finlayson, G.E. Hollis and T.J Davis (Eds), **IWRB Special Publication** 20: 134-153.

- Cunha, M. A., Dias, J. M., Almeida, M. A., Lopes, J. F., Alcantara, F., 2003. Fluxes of bacterio plaknton between a tidale stuary and the sea: returning to the “Outwelling Hypothesis”. **Aquatic Ecology**, 37:45-45.
- Çalışkan, E. (2005). Asi Nehri’nde Su, Sediment ve Karabalık (*Claria sgariepinu* Burchell, 1822)’ta Ağır Metal Birikiminin Araştırılması. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Hatay.
- De Conto Cinier, C., Ramel, M.P., Faure, R., Garin, D., Bouvet, Y., 1999. Kinetics of Cdaccumulation and elimination in Carp *Cyprinus carpio* tissues. **Comp. Biochem. Physiol. Part C**, 122: 345-352.
- Deepa, T., Lakshmi, G., Lakshmi, P., Sreekanth, S., 2011.Ecologicaleffects of pesticides. In: Stoytcheva M, ed. Pesticides in the Modern World -Pesticides Useand Management. Rijeka: InTech; 327-36.
- Demir, A. 2008. Akyatan Lagününde Tuzluluk ve Bazı Kirlilik Düzeylerinin Saptanarak Coğrafi Bilgi Sistemi Destekli Dağılımlarının Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Deniz, H., 2002. Türkiye Lagünlerinin Mevcut Durumu ve Uygulanabilir Yönetim Modelleri. Türkiye’nin Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı - Özhan, E., Alpaslan, N., edt. - Kıyı Alanları Yönetimi Türk Milli Komitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 283-293 s, Ankara.
- Dinçer, A. 2007. Aşağı Seyhan Ovasında (ASO)’nda Su Kaynaklarının Geliştirilmesi ile Lagünlerin İlişkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Doğanay, E., 2014. AB Su Çerçeve Direktifine Göre Ülkemiz Sularının Fiziko-kimyasal ve Kimyasal Parametreler Açısından İzlenebilmesi İçin Kullanılabilecek Analiz Metotlarının Değerlendirilmesi. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Uzmanlık Tezi, Ankara.
- Dokuyucu, A., 2019. Limni Gölü’nde (Güllük Lagünü-Muğla) Bazı Ekolojik Parametrelerin Belirlenmesi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Muğla.

- Dons, C., Beck, P. A., 1993. Priorityhazardous substances in Norway. **Norwegian State Pollution Control Reports** 93, 22-115.
- Dökmeci, İ., 2001. Zehirler ve Zehirlenmeler. Toksikoloji, İ. Dökmeci (Eds), 249-692 s, İstanbul.
- Dutta, H. M., 1996. A composite approach for evaluation of the effects of pesticides on fish. In: Fish Morphology, (eds) J.S.D. Munshi& H.M. Dutta. Science Publishers Inc, USA. P:249
- Efe, R., Bayrak, M., Ekinci, D., 2015. Coğrafyada Yeni Yaklaşımlar. Türkiye Lagünlerinin Mekânsal Kullanımı ve Sorunları. Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları, 285-309 s, Samsun.
- Egemen, Ö., Sunlu, U., 2003. Su Kalitesi. E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:14, E.Ü. Basımevi, 148 sayfa, İzmir.
- Ekici, H., Yarsan, E., 2009. Akua kültür Canlılarında Zehirli Etki Oluşturabilecek Maddeler. **E. Ü. Su Ürünleri Dergisi**, 26(3):229-233.
- Ekinci, D., Bayrak, M., 2015. Türkiye Lagünlerinin Mekânsal Sorunları. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, İstanbul.
- Elbek, A. G., Emiroğlu, İ, D., Saygı, H., 2003. Ege Bölgesi Dalyanlarının Genel Bir Durum Değerlendirilmesi. **E.Ü. Su Ürünleri Dergisi**, 20: 173-183.
- Emiroğlu, D., Alpbaz, A., Elbek, A.G., Tolon, T., Saygı, H., Cihaner, A., 2001. Ege ve Akdeniz Bölgesi kıyıs al dalyanların sosyo-ekonomik incelenmesi. TÜBİTAK YDABÇAG-199Y059 nolu proje, 59 s, İzmir.
- Erdem, M., Gülşahin, A., 2006. Güney Ege Bölgesi (Muğla) Dalyanları ve Balıkçılık Yönetimi. **I. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu** (Muğla Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü ed.), 07-09 Şubat 2006, Antalya.
- Erdem, O., 2004. Sulak Alanlar: Önemi, Temel Sorunları, Türkiye'nin Uluslar arası öneme sahip sulak alanları. Haber Ekspres: İzmir Gediz Deltası ve Kuşları, (28 Şubat 2004), 7 s.

- Ersoy, B., 2006. Kuzeydoğu Akdeniz (Adana/Karataş) Bölgesinde Avlanma Mevsiminde Tüketilen Balıkların Besin Kompozisyonu ve Ağır Metal İçerikleri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.
- Ersoysal, Y., Ay, Ö., Korkmaz, C., Köroğlu, M.A., 2018. Doğu Akdeniz'den Avlanan Bazı Balık Türlerinde Ağır Metal Düzeylerinin İnsan Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi. Mersin Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Mersin.
- Fakıoğlu, Y.E., 2014. Akgöl Lagünü (Silifke/Mersin) Su Kalitesi ve Alg Florasının Belirlenmesi. Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Mersin.
- Fikirdeşici, Ş., 2010. Kadmiyum ($\text{CdCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$), Arsenik (As_2O_3) ve Kadmiyum-Arsenik Karışımının *Daphnia magna* (Straus 1820) (Cladocera, Crustacea) Üzerine Akut Toksik Etkilerin Araştırılması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Garcia-Santos, S., Fontain has-Fernandes, A., Wilson, J. M., 2006. Cadmium tolerance in the nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) followin gacute exposure: assessment of some iono regulatory parameters. **Environment Toxicology**, 21:33-46
- Garrison, T., 1998. Oceanography: an invitation to marine science 3rd ed..Brooks/Cole-Wadsworth; An International Thamson Publishing Company, 552 s, USA.
- Genç, N., Kırılı, L., Arslan, A., 2001. Sulu Ortamlardan Amonyum İyonlarının Doğal Zeolitlerle Giderimi. **Kocaeli Üniversitesi, Çevre Bilim Teknolojisi Dergisi**, 1(2):48-53
- Gilabert, J., 2001. Seasonal phytoplankton dynamics in a Mediterranean hypersaline coastal lagoon: Mar Menor. **Journal of Plankton Research**, 23(2):207-217.

- Gönenç, İ.E., Ertürk, A., Ekdal, A., Tümay, A., Tanık, A., Baykal, B.B., Gazioğlu, C., Polat, Ç., Şeker, D.Z., Hepsağ, E., Okuş, E., Doğan, E., Altıok, H., Yüceil, K., Gürel, M., Karakaya, N., Topçu, S., 2002. Köyceğiz-Dalyan Lagünü ve Havzası'nın Modellenmesi ve Arazi Planlaması. İTÜ Araştırma Fonu 937 No'lu Araştırma Projesi Final Raporu, İstanbul.
- Grobler, E., Du Perez, H. H., Van Vuren, J. H. J., 1989. The Toxic Effect of Zinc and Iron on the Routine Oxygen Consumption of *Tilapia sparmanii* (Cichlidae). **Comp. Biochem. Physiol.**, 94(1): 207-214
- Güven, K. C., Öztürk, B., 2005. Deniz Kirliliği. Türkiye Deniz Araştırmaları Vakfı Yayınları, No:21, 504 p, İstanbul.
- Hepsağ, E., 2003. Köyceğiz-Dalyan Lagün Havzası Su Kaynaklarının Su Kalitesi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Hu, H., 2000. Exposure to metals. **Occupational and Environmental Medicine**, 27:983-996
- Jarup, L., Berglund, M., Elinder, C. G., Nordberg, G., Vahter, M., 1998. Health effects of cadmium exposure a review of the literature and a risk estimate. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 24:1-51
- Ikem, A., Egiebor, N.O., 2005. Assessment of trace elements in canned fishes (mackerel, tuna, salmon, sardines and herrings) marketed in Georgia and Alabama (United States of America). **Journal of food composition and analysis**, 18(8): p. 771-787.
- Joyce, C. B., Vina-Herborn, C., Metcalfe, D. J., 2005. Biotic variation in coastal water bodies in Sussex, England: Implications for saline lagoons. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 65:pp. 633-644.
- Joyeux, J-C., Ward, E.B., 1998. Constraints on coastal lagoons fisheries. **Advances in Marine Biology**, 34: 74-199.
- Kacar, B., Katkat, V., 2007. Bitki Besleme. Nobel Yayın Dağıtım, 660s, Ankara.

- Kaçar, Ü.H., 2004. Çukurova Deltası Akyatan Av ve Yaban Hayatı Koruma Sahası'nın Çevreye Uyumlu Turizm Potansiyeli Açısından Planlanması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A., Timur, S., 2003. Metallerin çevresel etkileri-1. **Metalurji Dergisi**. 136: 47-53.
- Kalay, M., Koyuncu, C.E., Dönmez, A.E., 2004. Comparison of Cd levels in the muscle and liver tissues of *Mullus barbatus* and *Sparus aurata* caught from the Mersin Gulf. (inTurkish). **Ekoloji Dergisi**, 13(52):23-27
- Kapdaşlı, S., Mutlu, T., Fer, İ., Gakko, A.A., 1996. 1. Kıyı Mühendisliği Açısından Lagünlerin Önemi. 1. Ulusal Kıyı Mühendisliği Sempozyumu, Kongre Sempozyum Bildiler Kitabı, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası,11-16 s, Samsun.
- Kara, H., Daş, Y. K., Aksoy, A., 2016. Veteriner Hekimliği Alanında Cıva, Kurşun, Kadmiyum, Arsenik ve Bakır Toksikasyonları. **Türkiye Klinikleri J Vet Sci Pharmacol Toxicol-Special Topics** 2016; 2(3): 30-7
- Katalay, S., Parlak, H., 2004. The effects of cadmium on erythrocyte structure of Black goby (*Gobius niger* L.1758). (inTurkish). **E.Ü. Su Ürünleri Dergisi**, 21(1-2):99-102
- Kaya, S., Pirinçci, İ., Bilgili, A., 2002. Veteriner Hekimliğinde Toksikoloji. Alınmıştır. 2. Baskı, Medisan Yayınevi. s.: 203-776, Ankara.
- Kayhan, F.E., 2006. Su Ürünlerinde Kadmiyumun Biyobirikimi ve Toksisitesi. **E.Ü. Su Ürünleri Dergisi**, 23(1-2):215-220
- Kayhan, F.E., Balkıs, N., Aksu, A., 2006. İstanbul Balık Halinden Alınan Akdeniz Midyelerinde (*Mytilus galloprovincialis*) Arsenik Düzeyleri. **Ekoloji Dergisi**, 15, 61; 1-5
- Kegley, S., Neumeister, L., Martin T., 1999. Disrupting the balance - ecological impacts of pesticides in California. Pesticide Action Network.

- Kesler, S.E., 1994. Mineral Resources, Economics and the Environment. New York: Macmillan College Publishing Company, Inc., s 223, USA.
- Kınacıgil, H.T., Uysal, H., 1990. Süyo (Homa) Dalyanı'nın su özellikleri ve bazı ekonomik balık türlerinin geliştirilmesi üzerine araştırmalar. **E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 1: 25-30
- Kırdağlı, M., 1999. Lagün - Deniz Etkileşiminin İncelenmesi. Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi Teknik Kongresi 99-Bildiri Kitabı-Aldoğan, A.İ., Ünsan, Y., Bayraktarkatal, E. edt., Cilt 1-2, 367-377 s, Yapım Matbaacılık, Maslak-İstanbul.
- Kırkgöz, M.S., Mamak, M., Aköz, M.S., 1998. Kıyılarda Sediment Taşınımı. **Ç.Ü., Müh. Mim. Fak. Dergisi**, 13: 49-59.
- Kjerfve, B., 1986. Comparative oceanography of coastal lagoons. In Estuarine variability (Wolfe, D., Eds.), Academic Press, Inc., pp.63-82, Newyork.
- Kjerfve, B., 1994. Coastal lagoons process. In: Coastal lagoons processes (Kjerfve, B., Eds.), Elsevier Oceanography Series, 60, pp.1-8, Amsterdam.
- Kjerfve, B., and Knoppers, B. A., 1991. Tidal Choking in a Coastal Lagoon. In: Tidal Hydrodynamics (B. Parker ed.), pp. 169-179, Newyork.
- Kocataş, A., 2002. Ekoloji ve Çevre Biyolojisi. Ege Üniversitesi, 564 s, İzmir.
- Korkanç, S.Y., 2004. Sulak alanların havza sistemi içindeki yeri. **Bartın Orman Fakültesi Dergisi**, 6:117-126.
- Korkut, A., Cihaner, A., Tolon, M.T., 1997. E. Ü. Su Ürünleri Fakültesi SÜFA (Homa) Dalyanı'ndaki Fiziko-Kimyasal Değişimlerin Balık Verimi Üzerine Etkisi. Akdeniz Balıkçılık Kongresi, 9-11 Nisan 1997, 615-620, İzmir.
- Korkmaz, C., Ay, Ö., Çolakfakioğlu, C., Cicik, B., Erdem, C., 2017. Heavy Metal Levels in Muscle Tissues of Solea solea, Mullus barbatus, and Sardina pilchardus Marketed for Consumption in Mersin, Turkey. **Water Air Soil Pollut** (2017) 228: 315

- Koutrakis, E.T., Tsikliras, A.C., Sinis, A.I., 2005. Temporal variability of theichthyo fauna in a Northern Aegean coastal lagoon (Greece). In fluence of environmental factors. *Hydrobiologia*, 543:246-257.
- Köksal Y., Kocataş, A., Büyükişik, B., 2005. Kıyusal Bölgenin Jeolojik ve Osenografik Kriterlere Göre Bilimsel ve Yasal Tanımlarının Karşılaştırılması. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 22: 241-249.
- Kruger, T., 2002. Effects of Zinc, Copperand Cadmium on Oreochromis Mossambicus Free embryosand Randomly Selected Mosquito Larvae as Biological Gndicators During Acute Toxicity Testing (MScthesi, not published) Rand Afrikaans University, Faculty of Science, Johannesburg S.A.
- Larc, A., 1993. Cadmium and certain cadmium compounds. In Iarcmonographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemials to humans. Beryllium, cadmium, mercuryand exposures in the glass manufacturing industry. Iarcmonographs, Vol. 58. Lyon, France. World Health Organization. International Agency for Research on Cancer, 119-146 : 210-236.
- Lawrence, A. J., Hemingway, K. L., 2003. Effects of Pollution on Fish. UK. P: 144-153.
- Lobban, C. S., Harrison, P. J., 1997. Saeweed Ecology and Physiology. Cambridge University Press, 366 p .
- Lopes, J.F., Dias, J.M., Cardoso, A.C., Silva, C.I.V., 2005. The water quality of theRia de Aveiro lagoon, Portugal: From the observations to the implementation of a numerical model. **Marine Environmental Research**, 60:594-628.
- Marchi, E., Adami, A., 1993. Water Flow Modelling of the Venice Lagoon, Proceedings of the 24thInternational Conference on Coastal Engineering V. 2, Publ. By ASCE, New York, NY, USA, p. 1869-1878.
- Marino, G., Boglione, C., Livi, S., 2009. National report of extensive and semintensive production practices in Italy. EU Funded Project No. 044483, SEA CASE Project deliverable, No.20.88 pp.

- Mensah, P., Palmer, C., Muller, W., 2014. Lethal and sublethal effects of pesticides on aquatic organisms: the case of a freshwater shrimp exposure to Roundup®. In: Larramendy ML, Soloneski S, eds. Pesticides -Toxic Aspects. In Tech; p.163-85.
- Mertz, W., 1986. Trace elements in human and animal nutrition. 5th Ed. Vol. II. Academic press, Inc, USA.
- Murat, F., 2015. Gelingüllü Barajındaki *Cyprinus carpio*, *Leuciscus cephalus* ve *Pagellu serythrinus* Balık Türlerindeki Bazı Ağır Metal (Cd, Pb, Cu, Zn) Seviyelerinin Belirlenmesi. Hitit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Çorum.
- Murthy, K. S., Kiran, B. R., Venkateshwarlu, M., 2013. A review on toxicity of pesticides in fish. **Int J Open Sci Res**;1(1):15-36.
- Nikinmaa, M., 1992. How does environmental pollution effect redcell function in fish? Aquatic Toxicology, 22: 227-238.
- Olgunoğlu, M. P., 2008. İskenderun Körfezi Kıyısındaki Bazı Makroalg Türleri ve Çökelinde Ağır Metal Birikimlerinin Mevsimsel Değişimi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.
- Ozener, F.S., 2004. Ceyhan Deltası ve Kıyı Kumullarının Jeomorfolojik Evrimi (LIFE TCY 99/TR/087) Projesi Uzmanlık Raporu, Ankara.
- Özakoyunlu, S., 2007. Gölün yazı Gölü'nün (Çorum) Su Kalitesinin Fiziksel ve Kimyasal Yöntemlerle Tespit Edilmesi ve Göl Civarında Yaşayan Bazı Hayvanların Belirlenmesi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Özden, O., Tolon, T., Cihaner, A., 1997. Dalyanlardaki balık popülasyonuna su seviyesi ve meteorolojik değişimlerin etkileri. Türkiye Kıyıları Konferansı 97, 24-27 Haziran, Bildiriler Kitabı, 351-360, Ankara.
- Özden, O., Fırat, K., Saka, Ş., 2014. Karina Dalyanı'nın Yeniden Yapılandırılması Üzerine Ön Fizibilite Raporu, İzmir.

- Peker, İ., 2007. Çevre Mühendisliği Kimyası. Birsen Yayınevi. ISBN: 9755114955, İstanbul.
- Ravagnan, G., 1978. Coastal Aquaculture Systems for Fish and Crustacea in the Mediterreanean, Unep, Vol.15-4, pp.1-51, Athens.
- Sağlamtimur, B., Doğan-Sağlamtimur, N., 2018. Sucul Ortamlarda Ötrofikasyon Durumu ve Senaryolar. **Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 7 (1): 75-82
- Sarısoy, İ., 2012. S.S. Doğanbey-Tuzburgazı Su Ürünleri Kooperatifi ve Söke-Doğanbey Karina Dalyanı üzerine bir çalışma. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Lisans Tezi, İzmir.
- Serafim, M.A., Bebianno, R.M., Langstone, W.J., 2002. Effects of temperature and size on metallo thioneinsyn the sisand gill of *Mytilus galloprovincialis* exposed to Cd. **Marine Environmental Research**. 54:361-365.
- Sylaios, G., ve The ocharis, V., 2002. Hydrology and Nutrient Enrichment at Two Coastal Lagoon Systems in Northern Greece. **Water Resources Management**, 16: 171-196.
- Şanlı, Y., Kaya, S., 1984. Biyolojik Materyalde Arsenik Aranması. **A.Ü. Vet. Fak. Der.**, 31, (1):1-14.
- Şenduran, C., 2007. Küçükçekmece Lagününde Limnolojik Özellikler ve Sediment Taşınımının Araştırılması. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Tagliapietra, D., ve Ghirardini, A. V., 2006. Notes on coastal lagoon typology in the light of the EU Water Framework Directive: Italy as a case study. **Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems**, 16(5):457-467
- Tangahu B.V., Abdullah S.R., Basri H., Idris M., Anuar N., Mukhlisin M., 2011. A review on heavy metals (As, Pband Hg) up take by plants through phytoremediation. *Int J ChemEng*; 939161.

- Timoçin, Ç., 2008. İki Farklı Balık Çiftliğinden Örneklenen *Clarias gariepinus* ve *Cyprinus carpio*'nun Solungaç, Kas ve Karaciğer Dokularında Bakır, Çinko, Demir, Krom, Kurşun ve Kadmiyum Düzeyleri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Topçuoğlu, S., Kırbaşoğlu, Ç., Balkıs, N., 2004. Heavy metal contents of algae of Turkish coast in the Black Sea (1979-2001). (in Turkish). **J. Black Sea/Mediterranean Environment**, 10: 21-44.
- Tosunoğlu, Z., Ünal, V., Kaykaç M.H., 2017. Karina Dalyanı. Ege Dalyanları. SÜR-KOOP Su Ürünleri Kooperatifleri Merkez Birliği Yayınları, 322 s, Ankara.
- Tuncel, S.G., Tuğrul, S., Topal, T., 2007. A case study on trace metals in surface sediment sand dissolved inorganic nutrients in surface water of Ölüdeniz Lagoon – Mediterranean. **Water Research**, 41: 365-372.
- Türkmen, A., 2011. Türkiye Denizleri'nden Yakalanan Dil Balığı (*Solea solea* L., 1758) Türünün Kas ve Karaciğer Dokularında Ağır Metal Düzeylerinin Belirlenmesi. Giresun Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, Giresun.
- Van Der Meulen, F., 1994. Coastal and Marine Systems, Sandy Coast and Dunes, p1-21 in: Coastal Zone Management in the Mediterranean, Med Coast Institute 94, Ankara.
- Vaz, N., Dias, J.M., Leitao, P., Martins, I., 2005. Horizontal patterns of water temperature and salinity in an estuarinetidal channel: Ria de Aveiro. **Ocean Dynamics**, 55: 416-429.
- Vural, N., 2005. *Toksikoloji*. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları No: 73.
- Wetzel, R.G., 1983. Limnology. 2nd Edition, Saunders College Publishing, Philadelphia.

- Widdows, J., 1985. Physiological responses to pollution. **Marine Pollution Bulletin**, 16: 129-134.
- Yağmur, F., Hancı, H., 2002. Arsenik. **Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi** 11, 7, 250-251.
- Yalçın, E., Maraş, M., Çavuşoğlu, K., 2007. Kurşun ve cıva ağır metal iyonlarının albino farelerde canlı ağırlık ve serum alkaleen fosfataz düzeyine etkisi. **BAÜ FBE Dergisi**. 9(1):61-67
- Yaman, G., 2010. Akyatan Lagünü’nde Su Kalitesinin Bilgisayar Destekli Analizi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Yaramaz, Ö., 1992. Su Kalitesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksek Okulu Yayın No:14, 105s, İzmir.
- Yazkan, M., Özdemir, F., Gölükçü, M., 2004. Cu, Zn, Pb and Cd contents in some molluscs and crustacea caught in the Gulf of Antalya. (inTurkish). **Turk. J. Vet. Anim. Sci.**, 28:95-100
- Yıldız Karakoç, D., 2017 Türkiye’de Sulak Alanlar. Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi, Ankara.
- Yılmaz, O., Ekici K., 2004. Van yöresinde içme sularında arsenikle kirlenme düzeyleri. **YYÜ Vet Fak. Dergisi**;15(1-2):47-51.
- Yipel, M., 2012. Akdeniz Antalya Körfezi’nde Avlanan Barbunya (*Mullus barbatus*, Linnaeus, 1758), Kefal (*Mugil cephalus*, Linnaeus, 1758) ve Yeşil Kaplan Karidesi (*Panaeus semisulcatus*, De Haan, 1844) Türlerinde Bazı Ağır Metal Düzeylerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Hüseyin YILMAZ

Doğum Yeri ve Tarihi: Söke – 05.01.1985

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi :Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi

Yüksek Lisans Öğrenimi :Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Anabilim Dalı

Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

A) Bildiriler

-

-

-

İLETİŞİM

E-Posta Adresi :h-ylmz09@hotmail.com

Tarih :...../...../.....

Ek 1 Karina Dalyanı derinlik koordinatları

N	E	cm
37.618.455	27.150.978	65
37.617.024	27.151.667	93
37.615.165	27.152.876	117
37.613.514	27.154.143	133
37.611.366	27.155.094	143
37.609.319	27.155.889	149
37.607.648	27.157.239	151
37.606.195	27.158.245	152
37.604.970	27.159.437	151
37.603.709	27.160.455	150
37.602.352	27.161.744	148
37.600.754	27.162.898	146
37.599.206	27.164.525	144
37.597.722	27.166.269	140
37.596.293	27.168.565	141
37.594.979	27.170.280	150
37.593.796	27.171.654	158
37.592.219	27.173.076	117
37.591.716	27.173.277	95
37.590.887	27.174.397	100
37.589.403	27.176.119	121
37.588.051	27.177.440	109
37.587.632	27.177.698	83
37.586.761	27.178.472	78
37.585.817	27.179.237	82
37.584.551	27.180.136	90
37.582.871	27.181.489	85

N	E	cm
37.609.664	27.144.127	120
37.608.386	27.142.144	51
37.611.382	27.142.205	78
37.612.399	27.143.723	101
37.613.133	27.142.696	81
37.614.703	27.141.262	57
37.617.803	27.154.826	59
37.616.511	27.155.838	89
37.613.421	27.157.108	129
37.615.013	27.159.479	109
37.615.892	27.163.643	80
37.610.477	27.159.030	149
37.612.269	27.160.842	139
37.613.156	27.164.909	110
37.614.285	27.168.265	61
37.607.824	27.161.791	151
37.609.417	27.162.901	151
37.610.394	27.166.070	137
37.611.633	27.169.851	103
37.612.032	27.172.073	71
37.605.078	27.164.147	151
37.606.848	27.165.511	161
37.608.379	27.169.665	141
37.609.484	27.172.038	105
37.610.564	27.174.148	50
37.602.467	27.166.637	151
37.604.277	27.168.237	160

37.581.216	27.182.737	63
37.579.540	27.183.851	63
37.577.748	27.185.218	78
37.575.654	27.186.619	85
37.573.613	27.188.060	69
37.571.678	27.189.213	57
37.568.166	27.187.643	51
37.571.189	27.185.689	61
37.574.524	27.183.557	81
37.577.820	27.181.183	96
37.580.778	27.178.933	98
37.583.775	27.176.860	110
37.586.284	27.174.758	124
37.588.556	27.172.090	137
37.591.346	27.169.301	150
37.594.004	27.165.913	98
37.596.546	27.162.638	109
37.599.224	27.160.059	123
37.601.963	27.157.835	139
37.604.858	27.155.462	147
37.607.604	27.153.383	148
37.610.646	27.151.791	145
37.613.170	27.150.280	132
37.615.521	27.148.833	110
37.617.066	27.147.590	95
37.619.939	27.146.952	75
37.619.134	27.149.116	75
37.619.180	27.144.504	56
37.617.628	27.145.302	82
37.618.891	27.141.741	63

37.605.426	27.171.030	151
37.606.856	27.173.652	116
37.607.910	27.176.595	88
37.600.067	27.168.999	151
37.601.961	27.170.976	161
37.604.056	27.174.601	143
37.605.285	27.177.131	82
37.606.243	27.180.017	65
37.607.651	27.183.457	69
37.608.583	27.186.510	54
37.598.046	27.171.526	143
37.599.713	27.173.567	150
37.600.818	27.175.748	160
37.602.260	27.178.458	127
37.603.796	27.181.566	119
37.605.126	27.184.925	109
37.606.484	27.187.753	94
37.607.801	27.190.000	62
37.595.961	27.174.132	148
37.597.514	27.176.065	146
37.598.620	27.177.731	149
37.599.711	27.180.516	148
37.601.056	27.183.789	134
37.602.420	27.186.697	114
37.603.799	27.189.503	96
37.605.097	27.192.134	64
37.593.797	27.176.516	98
37.595.255	27.178.242	117
37.594.385	27.179.084	136
37.595.967	27.180.861	151

37.617.270	27.142.603	70
37.617.452	27.140.793	86
37.616.766	27.140.583	93
37.615.046	27.144.989	98
37.613.783	27.145.954	106
37.611.283	27.147.019	131
37.608.832	27.148.343	135
37.605.826	27.149.807	134
37.602.964	27.152.248	124
37.600.386	27.155.135	114
37.594.575	27.159.409	63
37.593.153	27.161.401	69
37.590.100	27.166.258	106
37.587.023	27.168.544	126
37.585.008	27.171.755	133
37.582.476	27.173.082	130
37.579.463	27.176.407	122
37.576.751	27.178.530	111
37.573.498	27.180.977	62
37.570.211	27.182.763	64
37.566.431	27.183.542	52
37.564.715	27.179.200	51
37.567.484	27.176.817	57
37.569.098	27.180.492	62
37.572.623	27.179.042	80
37.570.819	27.174.847	67
37.569.453	27.171.985	51
37.572.622	27.169.645	63
37.574.111	27.172.608	70
37.575.788	27.175.907	109

37.597.289	27.183.919	144
37.598.653	27.186.764	131
37.600.329	27.189.586	113
37.601.577	27.192.151	99
37.602.701	27.195.099	76
37.591.733	27.179.365	124
37.593.287	27.182.507	110
37.594.329	27.184.922	110
37.595.444	27.187.662	111
37.596.853	27.190.450	110
37.598.077	27.193.057	105
37.599.495	27.195.613	96
37.600.909	27.198.093	64
37.589.401	27.182.339	119
37.591.157	27.186.212	100
37.592.942	27.190.006	93
37.594.942	27.193.376	105
37.596.230	27.196.566	97
37.598.008	27.200.234	57
37.586.904	27.184.419	115
37.588.078	27.188.180	100
37.589.778	27.191.684	82
37.591.275	27.194.859	48
37.592.717	27.197.916	90
37.594.550	27.201.167	76
37.595.549	27.203.517	48
37.582.531	27.184.724	69
37.584.211	27.188.167	71
37.585.758	27.192.184	102
37.587.346	27.195.670	78

37.578.539	27.173.779	120
37.576.849	27.169.810	91
37.575.674	27.167.608	60
37.578.974	27.165.574	61
37.579.938	27.167.689	92
37.581.046	27.170.490	112
37.583.764	27.168.932	113
37.586.163	27.166.144	102
37.585.710	27.163.886	66
37.588.898	27.162.915	85
37.591.402	27.160.107	63
37.593.003	27.158.674	59
37.593.926	27.157.530	57
37.599.114	27.153.069	81
37.601.238	27.149.801	82
37.604.123	27.146.866	47
37.607.575	27.145.795	133

37.589.353	27.198.900	65
37.591.248	27.202.954	74
37.592.576	27.206.601	54
37.578.980	27.187.477	59
37.580.625	27.190.458	66
37.582.327	27.193.754	93
37.584.164	27.196.783	76
37.586.156	27.200.453	70
37.586.770	27.205.458	59
37.574.669	27.191.433	59
37.576.273	27.195.459	58
37.577.093	27.196.387	56
37.579.330	27.196.782	66
37.579.011	27.200.538	65
37.579.301	27.203.596	60
37.580.605	27.206.891	59
37.583.058	27.207.624	58

Ek 2 Ölçüm limiti düzeylerinde tespit edilemeyen pestisitler

1. 2-Phenylphenol (Ortho phenylphenol) (0,010); **2.** Acetochlor (0,010); **3.** Acrinathrin (0,010); **4.** Alachlor (0,010); **5.** Aldrin (0,010); **6.** Aldrin ve Dieldrin (Aldrin ve Dieldrin kombinasyonu; Dieldrin cinsinden) (0,010); **7.** Alpha-Endosulfan; **8.** Benfluralin (0,010); **9.** Beta-Endosulfan; **10.** Bifenthrin (0,010); **11.** Biphenyl (0,010); **12.** Bitertanol (0,010); **13.** Bromophos (Bromophos-methyl) (0,010); **14.** Bromopropylate (0,010); **15.** Bupirimate (0,010); **16.** Buprofezin (0,010); **17.** Cadusafos (0,010); **18.** Chlordane (cis- ve trans-chlordane toplamı) (0,010); **19.** Chlordane-cis (Chlordane-alpha) (0,010); **20.** Chlordane-trans (Chlordane-beta, Chlordane-gamma) (0,010); **21.** Chlorfenapyr (0,010); **22.** Chlorfenson (0,010); **23.** Chloroneb (0,010); **24.** Chlorpropham (0,010); **25.** Chlorpyrifos-methyl (0,010); **26.** Chlorthal-dimethyl (0,010); **27.** Cyfluthrin (diğer bileşik izomer karışımları dahil Cyfluthrin (izomerleri toplamı)) (0,010); **28.** Cypermethrin (diğer bileşik izomer karışımları dahil Cypermethrin (izomerleri toplamı)) (0,010); **29.** Cyproconazole (0,010); **30.** DDT (p,p'-DDT, o,p'-DDT, p-p'-DDE ve p,p'-TDE (DDD) toplamı; DDT cinsinden) (0,010); **31.** Deltamethrin (cis-deltamethrin) (0,010); **32.** Desmetryn (0,010); **33.** Diclofop-methyl (0,010); **34.** Dicofol (p, p' and o,p' izomerler toplamı) (0,010); **35.** Dieldrin (0,010); **36.** Diphenylamine (0,010); **37.** Disulfoton (0,010); **38.** Ditalimfos (0,010); **39.** Endosulfan (alpha- ve beta- izomerleri ile Endosulfan sulphate; Endosulfan cinsinden) (0,010); **40.** Endosulfan-sulfate (0,010); **41.** Endrin (0,010); **42.** EPN (0,010); **43.** Ethalfluralin (0,010); **44.** Ethofumesate (0,010); **45.** Ethoprophos (0,010); **46.** Ethoxyquin (0,010); **47.** Etoxazole (0,010); **48.** Fenamiphos (0,010); **49.** Fenarimol (0,010); **50.** Fenchlorphos (0,010); **51.** Fenpropathrin (0,010); **52.** Fenpropimorph (0,010); **53.** Fenson (0,010); **54.** Fenthion (0,010); **55.** Fenvalerate (Esfenvalerate'yi içeren ilgili izomerlerin

herbir oranı (RR,SS,RS ve SR)) (0,010); **56.** Flucythrinate (0,010); **57.** Fluotrimazole (0,010); **58.** Formothion (0,010); **59.** HCH-alpha (Hexachlorocyclohexane-alpha) (0,010); **60.** HCH-beta (Hexachlorocyclohexane-beta) (0,010); **61.** HCH-delta (Hexachlorocyclohexane-delta) (0,010); **62.** Heptachlor (0,010); **63.** Heptachlor (Heptachlor ve Heptachlor epoxide toplamı; Heptachlor cinsinden) (0,010); **64.** Heptachlor-endo-epoxide (0,010); **65.** Heptachlor-exoepoxide (0,010); **66.** Hexachlorobenzene (HCB) (0,010); **67.** Hexachlorocyclohexane (HCH) (gamma izomeri hariç izomerleri toplamı) (0,010); **68.** Imazamethabenz-methyl (0,010); **69.** Iodofenphos (Jodfenphos) (0,010); **70.** Isazophos (0,010); **71.** Isodrin (0,010); **72.** Isofenphos (0,010); **73.** Isopropalin (0,010); **74.** Lambda-Cyhalothrin (0,010); **75.** Lindane (hexachlorocyclohexane (HCH)'in gammaizomeri) (0,010); **76.** Mefenpyr-diethyl (0,010); **77.** Methacrifos (0,010); **78.** Methoxychlor (0,010); **79.** Nuarimol (0,010); **80.** o,p'-DDD (2,4-DDD) (0,010); **81.** o,p'-DDE (2,4-DDE) (0,010); **82.** o,p'-DDT (2,4-DDT) (0,010); **83.** Oxadiazon (0,010); **84.** Oxadixyl (0,010); **85.** Oxyfluorfen (0,010); **86.** p,p'-DDD (4,4-DDD) (0,010); **87.** p,p'-DDE (4,4-DDE) (0,010); **88.** p,p'-DDT (4,4-DDT) (0,010); **89.** Parathionethyl (Parathion) (0,010); **90.** Parathion-methyl (0,010); **91.** Pebulate (Pebulat) (0,010); **92.** Penconazole (0,010); **93.** Pendimethalin (0,010); **94.** Pentachloroaniline (0,010); **95.** Pentanochlor (0,010); **96.** Permethrin (izomerleri toplamı) (0,010); **97.** Phenthoate (0,010); **98.** Phorate (0,010); **99.** Procymidone (0,010); **100.** Prothiofos (0,010); **101.** Pyraflufen-ethyl (0,010); **102.** Pyridaben (0,010); **103.** Pyrimethanil (0,010); **104.** Pyrimidifen (0,010); **105.** Quinalphos (0,010); **106.** Quinoxifen (0,010); **107.** Quintozene (0,010); **108.** Quintozene (PCNB) (Quintozene ve Pentachloro aniline toplamı; Quintozene cinsinden) (0,010); **109.** Resmethrin (Resmethrin izomer

bileşiklerinin diğer karışımları dahil (izomerler toplamı)) (0,010); **110.** Spiromesifen (0,010); **111.** Spiroxamine (izomerleri toplamı) (0,010); **112.** Sulprofos (Bolstar) (0,010); **113.** Tau-fluvalinate (0,010); **114.** Tebuconazole (0,010); **115.** Tebufenpyrad (0,010); **116.** Tecnazene (0,010); **117.** Tefluthrin (0,010); **118.** Terbufos (0,010); **119.** Terbumeton (0,010); **120.** Tetraconazole (0,010); **121.** Tetrasul (0,010); **122.** Thiobencarb (Benthiocarb) (0,010); **123.** Thiometon (0,010); **124.** Tolclofos-methyl (0,010); **125.** Triadimenol (0,010); **126.** Triallate (0,010); **127.** Trichlorfon (0,010); **128.** Trifluralin (0,010); **129.** Vinclozolin (0,010)