

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Itri Levent ERKOL

**YUMURTALIK KOYU MAKRO BENTİK FAUNASINDAKİ
MEVSİMSSEL DEĞİŞİMLER**

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2008

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YUMURTALIK KOYU MAKRO BENTİK
FAUNASINDAKİ MEVSİMSEL DEĞİŞİMLER

Itri Levent ERKOL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez/...../2008 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle Kabul Edilmiştir.

İmza.....
Doç. Dr. Cem ÇEVİK
Danışman

İmza.....
Prof. Dr Dursun AVŞAR
Üye

İmza.....
Prof. Dr. Mustafa CANLI
Üye

Bu tez Enstitümüz Su Ürünleri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu Çalışma Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No:SÜF2007YL9

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YUMURTALIK KOYU MAKRO BENTİK FAUNASINDAKİ MEVSİMSEL DEĞİŞİMLER

Itri Levent ERKOL
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Danışman : Doç. Dr. Cem ÇEVİK

Yıl : 2008, Sayfa,75

Jüri : Doç. Dr. Cem ÇEVİK

Prof. Dr. Dursun AVŞAR

Prof. Dr. Mustafa CANLI

Bu çalışma İskenderun Körfezi'nin önemli bir paçası olan Yumurtalık Koyu makrozoobentozundaki mevsimsel değişimler ve bu değişimleri etkileyen fiziko kimyasal parametrelerin saptanması amacıyla Eylül 2007 – Haziran 2008 tarihleri arasında yürütülmüştür. Çalışma sonucunda Nemertini grubundan 1 türe ait 318 birey, Polychaeta'dan 6 türe ait 620 birey; Crustacea'dan 3 türe ait 51 birey; Mollusca'dan 11 türe ait 1070 birey; Echinodermata'dan 2 türe ait 515 birey; Hemichordata'dan 1 türe ait 78 birey olmak üzere toplam 24 türe ait 2652 birey saptanmıştır. Ayrıca bu veriler kullanılarak BENTIX ve AMBI indeksleri ile Yumurtalık Koyu'nun ekolojik kalitesi de belirlenmiştir. Ekolojik kalite indekslerinden BENTIX'e göre, çalışma alanı sonbaharda, 1.49 ile 5.9; kışın 1.66 ile 2.47; ilkbaharda 2.70 ile 5.54; yazın ise 0.34 ile 5.7 arasında değer aldığı saptanmıştır. AMBI indeksine göre, sonbaharda, 0 ile 3.9; kışın 2.25 ile 4.85; ilkbaharda 0.86 ile 3.29; yazın, 0 ile 2.5 arasında değerler aldığı ve Yumurtalık Koyu'nun genel olarak hafifçe rahatsız edilmiş durumda olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yumurtalık Koyu, Bentoz, AMBI ve BENTIX İndeksleri

ABSTRACT

MSc THESIS

SEASONAL FLUCTUATIONS ON THE MACRO BENTHIC FAUNA OF YUMURTALIK BIGHT

Itri Levent ERKOL
DEPARTMENT OF FISHERIES
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF CUKUROVA

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Cem ÇEVİK

Year : 2008, Pages,75

Jurry : Assoc. Prof. Dr. Cem ÇEVİK

Prof. Dr. Dursun AVŞAR

Prof. Dr. Mustafa CANLI

This study was carried out in a very important part of Iskenderun Bay, Yumratalik Bight, in order to find out seasonal fluctuations on the macrobenthic fauna between September 2007 and July 2008. As a result of the study 2652 individuals were found from 24 different species the distributions of which are given as follows: Nemertini 318 individuals from 1 species,; Polychaeta 620 individuals from 6 species,; Crustacea 51 individuals from 3 species,; Mollusca 1070 individuals from 11 species; Echinodermata 515 individuals from 2 species; Hemichordata 78 individuals from 1 species. Moreover ecological quality of the bight was determined using BENTIX and AMBI indices. Ecological quality of study area according to BENTIX index was calculated between 1.49 and 5.9 in autumn period, 1.66 and 2.47 in winter period, 2.70 and 5.54 in spring period and 0.34 and 5.7 in summer period. The ecological quality was calculated between 0 and 3.9 in autumn, 2.25 and 4.85 in winter, 0.86 and 3.29 in spring and 0 and 2.5 in summer periods by means AMBI index. Yumurtalik Bight was determined to be slightly disturbed in general.

Keywords: Yumurtalik Bay, Benthos, AMBI and BENTIX indices

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca bana yol gösteren, deneyimlerini paylaşan, bilgilerinden ve literatür arşivinden faydalanmama olanak sağlayan danışman hocam Doç. Dr. Cem ÇEVİK'e, tezimin her aşamasında gerek denizel çalışmalarda gerekse laboratuvar çalışmalarında bana destek olan Arş. Gör. O. Barış DERİCİ' ye, örnekleme çalışmalarında her türlü desteği sağlayan başta Bilal ATALAN olmak üzere tüm Gözlem teknesi personeline, tezin yazım ve olgunlaştırılma safhasında tüm bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşarak yol gösteren ve fakültemiz Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Laboratuvarı'nı kullanımına açan Yrd. Doç. Dr. Tuncay KULELİ' ye, çalışmalarımın başlangıcından itibaren her türlü desteği veren hocam Prof. Dr. Servet YAMAN'a, tezin başından sonuna kadar her türlü maddi manevi desteği sağlayan aileme teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR	XI
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	2
3. MATERYAL VE METOD	4
3.1. Çalışma Alanı.....	4
3.2. Örneklemeye Metodu	5
3.3. Eleme ve Sabitleme Tekniği	7
3.4. Laboratuvar Çalışmaları.....	8
3.4.1. Örneklerin Sistemantik İncelenmesi	8
3.4.2. Yoğunluk ve Biyokütle Saptanması	9
3.5. Jeolojik Analizler	9
3.5.1. Tane Boyu Analizi	9
3.5.2. Yakma Kaybı Analizi.....	10
3.6. Çeşitlilik İndeksleri ve İstasyonlar Arası Benzerliğin Saptanması.....	10
3.7. Rahatsızlık Durumunun Saptanması.....	10
3.7.1. Yoğunluk Biyokütle Eğrisi.....	10
3.7.2. BENTIX Biyolojik İndeksi.....	10
3.7.3. AMBI İndeksi.....	11
3.8. Fiziko–Kimyasal ve İndeks Verilerinin Ara Değerlemesi ve Haritalandırılması	12

4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	13
4.1. Deniz Suyunun Fiziksel Özellikleri	13
4.2. Deniz Tabanının Özellikleri.....	13
4.2.1. Tane Boyunun Mevsimsel Değişimi	13
4.2.2. Organik Maddenin Mevsimsel Değişimi.....	20
4.3. Sistematik Bulgular	23
4.3.1. Tür ve Birey Sayısı.....	27
4.3.2. Sistematik Grupların Yoğunluğu.....	33
4.3.3. Sistematik Grupların Baskınlık Değerleri	35
4.3.4. Sistematik Grupların Çeşitlilik İndeksleri	37
4.4. İstasyonlar Arası Benzerlikler.....	44
4.5. Rahatsızlık Durumu	49
4.5.1. Yoğunluk Biyokütle Eğrisi.....	49
4.5.2. BENTIX Biyolojik İndeks Değerleri	51
4.5.3. AMBI İndeks Değerleri	56
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	66
KAYNAKLAR	75
ÖZGEÇMİŞ.....	80
EKLER.....	81
Ek 1: Çalışmada Saptanan Türlerin BENTIX İndeksine Göre Ekolojik	
 Grupları.....	81

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1.	Örnekleme İstasyonlarının UTM-WGS84 Projeksiyon Sistemine Göre Koordinatları	5
Çizelge 3.2.	BENTIX Ekolojik Kalite İndeks Ölçeği	11
Çizelge 4.1.	Mevsimlere Göre Deniz Suyunun Sıcaklık ve Salinite Değerlerinin Ortalama Değerleri	13
Çizelge 4.2.	Sonbahar Mevsiminde Saptanan Tür ve Birey Sayılarının İstasyonlara Göre Dağılımı	25
Çizelge 4.3.	Kış Mevsiminde Saptanan Tür ve Birey Sayılarının İstasyonlara Göre Dağılımı.....	26
Çizelge 4.4.	İlkbahar Mevsiminde Saptanan Tür ve Birey Sayılarının İstasyonlara Göre Dağılımı	26
Çizelge 4.5.	Yaz Mevsiminde Saptanan Tür ve Birey Sayılarının İstasyonlara Göre Dağılımı.....	27
Çizelge 4.6.	Sonbahar Mevsimindeki BENTIX Ekolojik Durum İndeks Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı	52
Çizelge 4.7.	Kış Mevsimindeki BENTIX Ekolojik Durum İndeks Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı	53
Çizelge 4.8.	İlkbahar Mevsimindeki BENTIX Ekolojik Durum İndeks Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı	54
Çizelge 4.9.	Yaz Mevsimindeki BENTIX Ekolojik Durum İndeks Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı	55
Çizelge 4.10.	Sonbahar Mevsiminde AMBI Ekolojik Durum İndeks Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı	57
Çizelge 4.11.	Kış Mevsimindeki AMBI Ekolojik Durum İndeks Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı	59
Çizelge 4.12.	İlkbahar Mevsimindeki AMBI Ekolojik Durum İndeks Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı	61
Çizelge 4.13.	Yaz Mevsimindeki AMBI Ekolojik Durum İndeks Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı	63

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1. Çalışma Alanının SPOT 5m Çözünürlüklü Uydu Fotoğrafı	4
Şekil 3.2. Çalışma Alanının Uydu Fotoğrafı Üzerine Örneklemeye İstasyonlarının Çakıştırılmış Görüntüsü	6
Şekil 3.3. İnfaunal Örneklemeye Kullanılan 0.1 m ² Örneklemeye Alanına Sahip Van Veen Grab.....	7
Şekil 3.4. Bentoz Eleme Düzeneği	8
Şekil 4.1. Kilin Yüzde Bulunurluğunun Sonbahar Mevsimindeki Dağılımı.....	14
Şekil 4.2. Siltin Yüzde Bulunurluğunun Sonbahar Mevsimindeki Dağılımı	15
Şekil 4.3. Kumun Yüzde Bulunurluğunun Sonbahar Mevsimindeki Dağılımı	15
Şekil 4.4. Kilin Yüzde Bulunurluğunun Kış Mevsimindeki Dağılımı.....	16
Şekil 4.5. Siltin Yüzde Bulunurluğunun Kış Mevsimindeki Dağılımı	16
Şekil 4.6. Kumun Yüzde Bulunurluğunun Kış Mevsimindeki Dağılımı	17
Şekil 4.7. Kilin Yüzde Bulunurluğunun İlkbahar Mevsimindeki Dağılımı	17
Şekil 4.8. Siltin Yüzde Bulunurluğunun İlkbahar Mevsimindeki Dağılımı.....	18
Şekil 4.9. Kumun Yüzde Bulunurluğunun İlkbahar Mevsimindeki Dağılımı.....	18
Şekil 4.10. Kilin Yüzde Bulunurluğunun Yaz Mevsimindeki Dağılımı	19
Şekil 4.11. Siltin Yüzde Bulunurluğunun Yaz Mevsimindeki Dağılımı	19
Şekil 4.12. Siltin Yüzde Bulunurluğunun Yaz Mevsimindeki Dağılımı	20
Şekil 4.13. Organik Madde Yüzdesinin Sonbahar Mevsimindeki Dağılımı	21
Şekil 4.14. Organik Madde Yüzdesinin Kış Mevsimindeki Dağılımı	21
Şekil 4.15. Organik Madde Yüzdesinin İlkbahar Mevsimindeki Dağılımı.....	22
Şekil 4.16. Organik Madde Yüzdesinin Yaz Mevsimindeki Dağılımı.....	22
Şekil 4.17. Sistematik Grupların Sonbahar Mevsimindeki Tür ve Birey Sayıları....	28
Şekil 4.18. Sistematik Grupların Kış Mevsimindeki Tür ve Birey Sayıları.....	29
Şekil 4.19. Sistematik Grupların İlkbahar Mevsimindeki Tür ve Birey Sayıları	29
Şekil 4.20. Sistematik Grupların Yaz Mevsimindeki Tür ve Birey Sayıları	30
Şekil 4.21. Tür ve Birey Sayılarının Sonbahar Mevsimindeki İstasyonlara Göre Dağılımı	31

Şekil 4.22.	Tür ve Birey Sayılarının Kış Mevsimindeki İstasyonlara Göre Dağılımı	31
Şekil 4.23.	Tür ve Birey Sayılarının İlkbahar Mevsimindeki İstasyonlara Göre Dağılımı	32
Şekil 4.24.	Tür ve Birey Sayılarının Yaz Mevsimindeki İstasyonlara Göre Dağılımı	32
Şekil 4.25.	Sistemik Gruplara Ait Yoğunluk Değerlerinin Sonbahar Mevsimindeki İstasyonlara Göre Yüzde Dağılımı.....	33
Şekil 4.26.	Sistemik Gruplara Ait Yoğunluk Değerlerinin Kış Mevsimindeki İstasyonlara Göre Yüzde Dağılımı.....	34
Şekil 4.27.	Sistemik Gruplara Ait Yoğunluk Değerlerinin İlkbahar Mevsimindeki İstasyonlara Göre Yüzde Dağılımı.....	34
Şekil 4.28.	Sistemik Gruplara Ait Yoğunluk Değerlerinin Yaz Mevsimindeki İstasyonlara Göre Yüzde Dağılımı	35
Şekil 4.29.	Saptanan Türlerin Sonbahar Mevsimindeki Baskınlık Değerleri	36
Şekil 4.30.	Saptanan Türlerin Kış Mevsimindeki Baskınlık Değerleri	36
Şekil 4.31.	Saptanan Türlerin İlkbahar Mevsimindeki Baskınlık Değerleri.....	37
Şekil 4.32.	Saptanan Türlerin Yaz Mevsimindeki Baskınlık Değerleri	37
Şekil 4.33.	Çeşitlilik İndeksinin Sonbahar Mevsimi İtibariyle İstasyonlara Göre Dağılım	38
Şekil 4.34.	Çeşitlilik İndeksinin Kış Mevsimi İtibariyle İstasyonlara Göre Dağılımı.....	39
Şekil 4.35.	İlkbahar Mevsiminde Çeşitlilik İndeksinin İstasyonlara Göre Dağılımı.....	39
Şekil 4.36.	Çeşitlilik İndeksinin Yaz Mevsimi İtibariyle İstasyonlara Göre Dağılımı	40
Şekil 4.37.	Biyolojik Zenginlik ve Düzenlilik İndekslerinin Sonbahar Mevsimi İtibariyle İstasyonlara Göre Dağılımı.....	42
Şekil 4.38.	Biyolojik Zenginlik ve Düzenlilik İndekslerinin Kış Mevsimi İtibariyle İstasyonlara Göre Dağılımı.....	42

Şekil 4.39.	Biyolojik Zenginlik ve Düzenlilik İndekslerinin İlkbahar Mevsimi İtibariyle İstasyonlara Göre Dağılımı.....	43
Şekil 4.40.	Biyolojik Zenginlik ve Düzenlilik İndekslerinin Yaz Mevsimi İtibariyle İstasyonlara Göre Dağılımı.....	43
Şekil 4.41.	Sonbahar Mevsimi İtibariyle İstasyonlar Arasındaki Benzerlikleri Gösteren Kümeleme Ağaç Diyagramı.....	45
Şekil 4.42.	Sonbahar Mevsimi İtibariyle İstasyonlar Arasındaki Benzerlikleri Gösteren Çok Boyutlu Ölçeklendirme Diyagramı	45
Şekil 4.43.	Kış İtibariyle İstasyonlar Arasındaki Benzerlikleri Gösteren Kümeleme Ağaç Diyagramı	46
Şekil 4.44.	Kış İtibariyle İstasyonlar Arasındaki Benzerlikleri Gösteren Çok Boyutlu Ölçeklendirme Diyagramı	46
Şekil 4.45.	İlkbahar İtibariyle İstasyonlar Arasındaki Benzerlikleri Gösteren Kümeleme Ağaç Diyagramı	47
Şekil 4.46.	İlkbahar İtibariyle İstasyonlar Arasındaki Benzerlikleri Gösteren Çok Boyutlu Ölçeklendirme Diyagramı	47
Şekil 4.47.	Yaz İtibariyle İstasyonlar Arasındaki Benzerlikleri Gösteren Kümeleme Ağaç Diyagramı	48
Şekil 4.48.	Yaz İtibariyle İstasyonlar Arasındaki Benzerlikleri Gösteren Çok Boyutlu Ölçeklendirme Diyagramı	48
Şekil 4.49.	Sonbahar İtibariyle Yoğunluk Biyokütle Eğrisi	49
Şekil 4.50.	Kış İtibariyle Yoğunluk Biyokütle Eğrisi	50
Şekil 4.51.	İlkbahar İtibariyle Yoğunluk Biyokütle Eğrisi	50
Şekil 4.52.	Yaz İtibariyle Yoğunluk Biyokütle Eğrisi	51
Şekil 4.53.	Sonbahar İtibariyle BENTIX İndeksi Dağılımı	53
Şekil 4.54.	Kış İtibariyle BENTIX İndeksi Dağılımı	54
Şekil 4.55.	İlkbahar İtibariyle BENTIX İndeksi Dağılımı.....	55
Şekil 4.56.	Yaz İtibariyle BENTIX İndeksi Dağılımı.....	56
Şekil 4.57.	Sonbahar AMBI Ekolojik Grupların Dağılım Histogramı	58

Şekil 4.58.	Sonbahar İtibariyle AMBI Ekolojik İndeksinin İstasyonlara Göre Dağılımı	58
Şekil 4.59.	Sonbahar İtibariyle AMBI Ekolojik İndeksinin Dağılımı	59
Şekil 4.60.	Kış İtibariyle AMBI Ekolojik Grupların Dağılım Histogramı	60
Şekil 4.61.	Kış İtibariyle AMBI Ekolojik İndeksinin İstasyonlara Göre Dağılımı.....	60
Şekil 4.62.	Kış İtibariyle AMBI Ekolojik İndeksinin Dağılımı	61
Şekil 4.63.	İlkbahar İtibariyle AMBI Ekolojik Grupların Dağılım Histogramı	62
Şekil 4.64.	İlkbahar İtibariyle AMBI Ekolojik İndeksinin İstasyonlara Göre Dağılımı.....	62
Şekil 4.65.	İlkbahar İtibariyle AMBI Ekolojik İndeksinin Dağılımı.....	63
Şekil 4.66.	Yaz İtibariyle AMBI Ekolojik Grupların Dağılım Histogramı	64
Şekil 4.67.	Yaz İtibariyle AMBI Ekolojik İndeksinin İstasyonlara Göre Dağılımı.....	64
Şekil 4.68.	Yaz İtibariyle AMBI Ekolojik İndeksinin Dağılımı.....	65
Şekil 5.1.	Kilin Standart Sapma Dağılımı.....	66
Şekil 5.2.	Siltin Standart Sapma Dağılımı	67
Şekil 5.3.	Kumun Standart Sapma Dağılımı	67
Şekil 5.4.	Organik Maddenin Standart Sapma Dağılımı.....	68
Şekil 5.5.	Tür ve Bireylerin Sistemik Gruplara Göre Yıllık Dağılımı	69
Şekil 5.6.	Sistemik Grupların Yıl Boyunca Tür Sayısına Göre Baskınlıkları ...	70
Şekil 5.7.	Sistemik Grupların Yıl Boyunca Birey Sayısına Göre Baskınlıkları.....	70
Şekil 5.8.	Türlerin Yıl Boyunca Baskınlıkları.....	71
Şekil 5.9.	BENTIX İndeksinin Standart Sapma Dağılım Haritası	72
Şekil 5.10.	AMBI İndeksinin Standart Sapma Dağılım Haritası	73

SİMGELER VE KISALTMALAR

AMBI : AZTI Marine Biotic Index (AZTI Deniz Biyolojik İndeksi)

CBS : Coğrafi Bilgi Sistemi

CTD : Conductivity, Temperature Depth (Elektrik İletkenlik, Sıcaklık, Derinlik)

KKS : Küresel Konumlandırma Sistemi

MDS : Multidimensional Scaling (Çok Boyutlu Ölçeklendirme)

ppt : Parts Per Thousand (Binde bir)

SPOT : Satellite Pour l'Observation de la Terre (Dünyayı İzleme Uydusu)

UTM : Universal Transverse Mercator (Uluslararası Projeksiyon Sistemi)

WGS84 : World Geodetic System (1984 Yılında Dünya Jeodezi Birliği Tarafından Kabul Edilen Koordinat Sistemi)

1. GİRİŞ

Bilimsel çalışmalarla okyanus ve denizlerde yaklaşık 200.000 canlı türünün bulunduğu saptanmıştır. Bu canlıların büyük bir kısmı (% 98) dipte yaşayan bentik canlılar; diğerleri ise (% 2) su kolonunda aktif veya pasif hareketlerle yaşantılarını sürdüren organizmalardır. Denizel ekosistem için bir yerleşme alanı olan bentik bölge, nicel yönden olmasa da nitel olarak bu büyük ekosistemin esasını oluşturmaktadır.

Bentoz ya da bentik organizmalar, deniz tabanında sessiz ya da hareketli olarak yaşamını sürdüren organizmalar olarak tanımlanmaktadır (Stirn, 1981). Genel olarak bentik organizmalar, fitobentoz ve zoobentoz olarak ikiye ayrılırlar. Fitobentoz dip florası anlamına gelirken; zoobentoz dip faunası olarak tanımlanmaktadır (Geldiay ve Kocataş, 1998). Zoobentik organizmalar deniz tabanında buldukları yere göre tabanın yüzeyinde yaşayan (epifauna) ve yumuşak tabanın içerisinde bulunan (infauna) olmak üzere ikiye ayrılırlar (Brusca ve Brusca, 1990). Ayrıca bentik organizmalar boyutlarına göre aşağıda verildiği gibi 3 sınıfa ayrılırlar:

1. Makrobentoz: 0.5 mm'lik eleğin üzerinde kalan organizmalardır (Bacesu ve ark., 1971).
2. Mayobentoz: 0.5 mm'lik elekten geçip, 0.062 mm'lik elekte kalan organizmalardır (Stirn, 1981; Holme ve McIntyre, 1971).
3. Mikrobentoz: 0.062 mm'lik elekten geçebilen organizmalardır (Stirn, 1981).

Ülkemizde zoobentoz alanında yapılan çalışmalar genellikle bölgelerde bulunan komünitelerin özellikleri ve canlıların bulunurlukları üzerinde yoğunlaşmıştır. Son yıllarda artan çalışmalarla Doğu Akdeniz bentik fauna ve florası hakkındaki bilgilerin artmasına karşın; bu bölgedeki komünitelerin dağılışı ve gösterdikleri yapısal farklılıkların sebepleri üzerinde fazla veri bulunmamaktadır.

Bu çalışmada İskenderun Körfezi'nin önemli bir parçası olan Yumurtalık Koyu'nun zoobentik canlıları incelenerek, bunların dağılımını etkileyen fizikokimyasal ve çevresel parametreler saptanmıştır. Ayrıca makrozoobentoz verileri kullanılarak Yumurtalık Koyu'nun ekolojik durumu saptanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ülkemizde bentik çalışmaların başlangıcı her ne kadar denizel çalışmaların İXX. yüzyılda başlaması ile birlikte olsa da, bilimsel nitelik taşıyarak sonraki çalışmalara ışık tutan araştırmalar 1950’li yıllarda Balta Limanı Hidrobiyoloji Enstitüsü’nün kurulmasıyla Marmara Denizi ve İstanbul Boğazı’nda; 1960’lı yılların ikinci yarısında ise, Ege Denizi’nde ve Akdeniz’de yürütülen çalışmalardır. Özellikle Ege Denizi’nde sürdürülen zoobentik çalışmalar İzmir Körfezi ve civarında odaklanmıştır (Ergen ve ark., 1994). Bu çalışmaların büyük bir bölümü çeşitli gruplar üzerine yapılmış daha çok sistematik ve ekolojik nitelikli zoobentik çalışmalar ve özellikle belirli alg türlerinin fasies çalışmalarından oluşmaktadır (Ergen ve Çınar, 1994). Yürütülen çalışmalarda farklı gruplara ait bulgular bulunmaktadır. Örneğin Bingel ve ark. (1995), Antalya Körfezinde 67 Annelid, 45 Mollusk, 22 Arthropod ve 7 diğer gruplardan; Ergen ve Çınar (1997), Antalya Körfezi’nden 129 Annelid; Çevik (1998) İskenderun Körfezi’nden 121 Mollusk; Gücü ve ark. (1999), 40 Annelid, 15 Mollusk, 17 Arthropod, 1 Echinodermata; Çınar ve Ergen (1999) Marmaris Koyu’ndan 122 Annelid; Gücü ve ark. (2001), 47 Annelid, 6 Mollusk, 30 Arthropod, 1 Echinodermat; Çınar ve ark., (1998), Gülbahçe Koyu’ndan 76 Annelid, 7 Mollusk, 19 Arthropod; Özaydın ve ark. (1995), 71 Echinodermata; Ergev (2002) Kilikya Baseninden 5 Cnidaria, 1 Platyhelminthes, 2 Nemertea, 203 Annelid, 10 Spincula, 108 Arthropod, 47 Mollusk, 1 Phoronid, 16 Echinodermat, 1 Hemichordat ve 1 Vertebrata ve Çapar (2003) ise Yumurtalık Koyu’nda 94 Annelid türü tespit etmiştir. Türkiye kıyıları arasında yabancı türlerden en çok etkilenen alan olan Doğu Akdeniz zoobentozuyla ilgi yapılan çalışmalar, Türkiye’nin diğer denizel alanlarıyla karşılaştırıldığında daha az sayıda kalmaktadır.

Borja ve ark. (2000), yumuşak sediment faunasını kullanarak nehir ağzı ve kıyusal bölgelerin ekolojik kalitesinin saptanması için AMBI (AZTI Marine Biotic Index) indeksini geliştirmiştir. Borja ve ark. (2003a), İspanya, Fransa ve Hollanda; Borja ve ark. (2003b) Kuzey İspanya; Muxika ve ark. (2003), İspanya ve Estonya; Salas Herrero (2004), Portekiz; Muxika ve ark. (2005) İsveç, Belçika, Birleşik Krallık, İspanya ve Yunanistan; Muniz ve ark. (2005) Brezilya; Albayrak ve ark.

(2006), Marmara Denizi kıyılarının kalitesini saptamak amacıyla AMBI indeksini kullanmışlardır. Simboura ve Zenetos (2002), Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi'nin gereklerini yerine getirmek amacıyla AMBI indeksinin temellerinden faydalanarak Akdeniz bölgesinde denizel alanların ekolojik kalitesinin saptanması amacıyla BENTIX indeksini geliştirmiştir. Simboura ve ark. (2007), söz konusu indeksi Ege Denizi'nde Evvoikos Körfezi'nin; Albayrak ve ark. (2006), Marmara Denizi'nin ekolojik kalitesinin saptanması amacıyla kullanılmışlardır.

3. MATERYAL VE METOD**3.1. Çalışma Alanı**

Bu çalışma Türkiye kıyı alanlarının en dinamik ve duyarlı ekosistemlerinden biri olan İskenderun Körfezi içerisinde yer alan Yumurtalık Koyu'nda yapılmıştır (Şekil 3.1). Yumurtalık Koyu'nun uzunluğu 14km, genişliği yaklaşık 8.4 km olup; alanı 118km² ve maksimum derinliği ise 46m.dir. Koyun derinliği Yumurtalık Koyu'nun kıyılarından başlayarak İskenderun Körfezi'nin giriş noktasına doğru artış göstermektedir. Tabanı tamamen çamur, mil ve kumla kaplı olan Yumurtalık Koyu'nun yalnızca Yumurtalık İlçesi tarafında yer yer kayalıklara rastlanmaktadır (Avşar ve Çiçek, 1999).



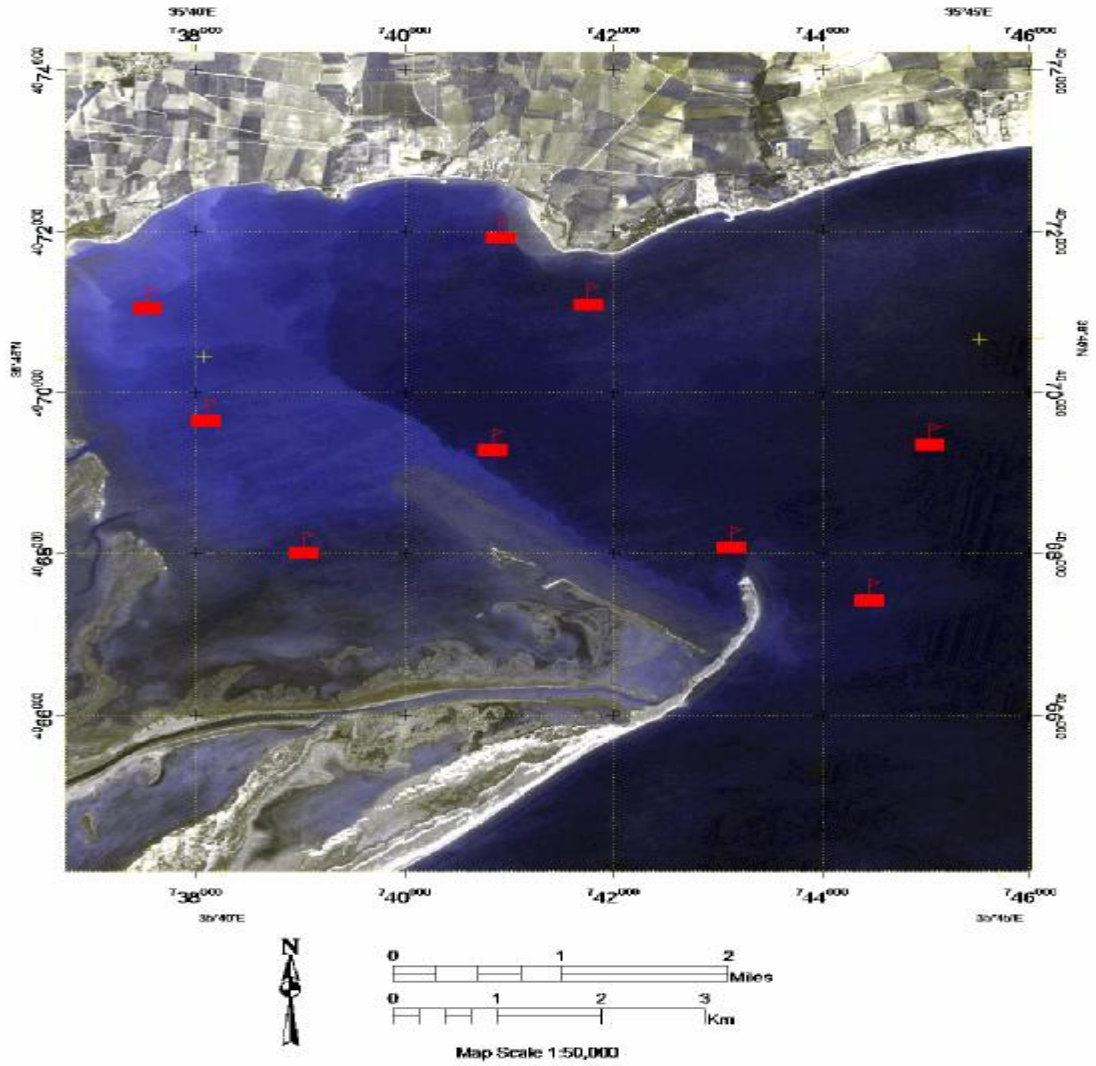
Şekil 3.1. Çalışma Alanının SPOT 5m Çözünürlüklü Uydu Fotoğrafi

3.2. Örnekleme Metodu

Çalışmanın, örneklemeleri Yumurtalık Koyu'nda sediment yapısı ve coğrafik özellikler göz önüne alınarak seçilen 9 istasyonda yapılmış olup; istasyonların koordinatları (Çizelge 3.1) ve haritası (Şekil 3.2)'de verilmiştir. İstasyonlara ait koordinatlar, Magellan küresel konumlandırma sistemiyle (KKS) Dünya Jeodezi Birliği 84 projeksiyon sistemine göre sabitlemiştir. Bu sistem derece dakika sisteminden farklı olarak dünya üzerindeki bir noktanın başlangıç meridyenine ve ekvatora olan uzunluğunu metre cinsinden vermektedir. Çalışmada sediment örnekleri, Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne ait Gözlem araştırma teknesi ile alınmıştır.

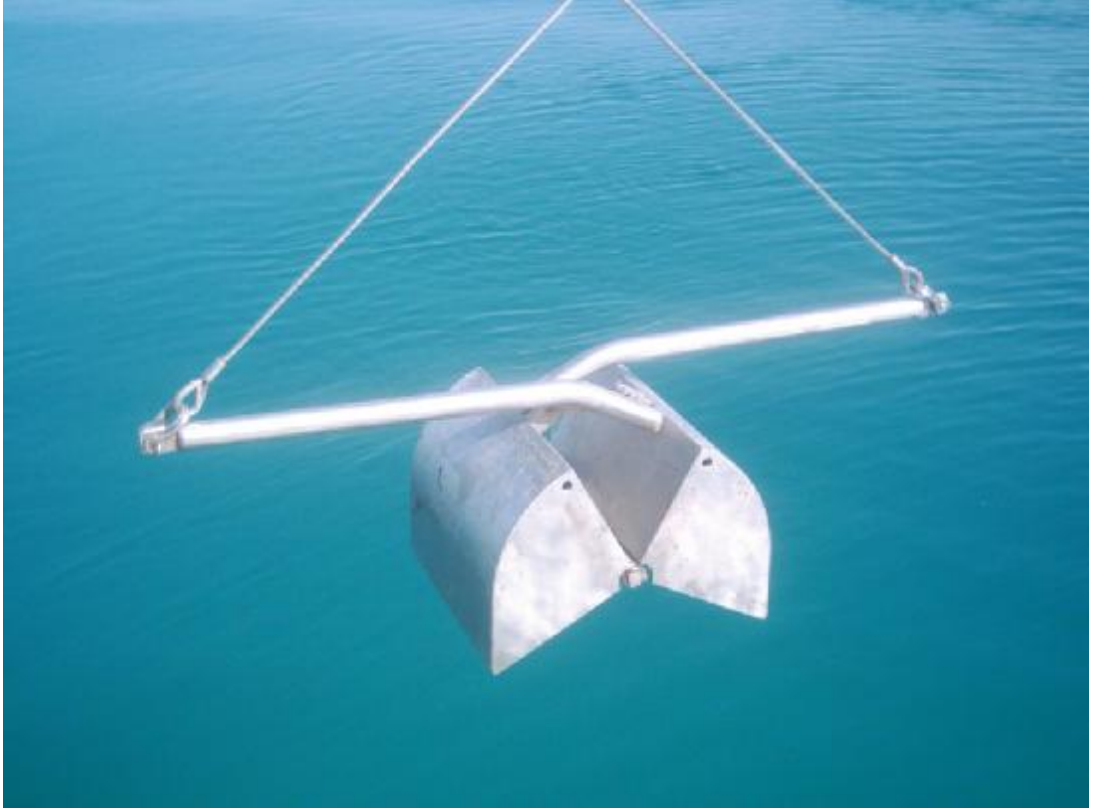
Çizelge 3.1. Örnekleme İstasyonlarının UTM-WGS84 (Zone 36) Projeksiyon Sistemine Göre Koordinatları

İstasyon Adı	X	Y
B1	743124	4068155
B2	745030	4069442
B3	740841	4069382
B4	739030	4068091
B5	740916	4072014
B6	741763	4071181
B7	744450	4067504
B8	738096	4069741
B9	737536	4071139



Şekil 3.2. Çalışma Alanının Uydu Fotoğrafı Üzerine Örneklem İstasyonlarının Çakıştırılmış Görüntüsü

Zoobentik canlıların örneklenmesi için seçilen 9 istasyonda, Gözlem teknesine yerleştirilen, bentoz vinci ile kullanılan $0,1 \text{ m}^2$ örneklem alanı olan Van Veen Grab örnekleyici kullanılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. İnafaunal Örneklemede Kullanılan 0.1 m² Örnekleme Alanına Sahip Van Veen Grab

Her istasyondan örnekleme 3 tekrarlı yapılarak, örnekler plastik torbalara konulmuş ve Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yumurtalık Araştırma Merkezi'ne taşınmıştır. Yüzey ve taban su sıcaklıkları ile salinite değerleri YSI Instruments Çok Parametrelili Prob ile kaydedilmiştir.

3.3. Eleme ve Sabitleme Tekniği

Alınan örnekler Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yumurtalık Araştırma Merkezi'nde bulunan bentoz eleme düzeneğinde (Şekil 3.4) sırasıyla 2, 1 ve 0.5 mm'lik eleklerle elenmiştir.



Şekil 3.4. Bentoz Eleme Düzeneği

Poliket örnekleri, formlarının bozulmaması için sabitleme solüsyonundan önce anestezi %5'lik $MgCl_2$ çözeltisinde 15 dakika bekletilmiştir (Fauchauld, 1977). Daha sonra tüm örnekler %5'lik formaldehit çözeltisinde sabitlenerek, Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Bölümü Araştırma Laboratuvarına getirilmiştir. Eleme işleminden önce ayrılan sediment örnekleri analizlere kadar aynı laboratuvardaki derin dondurucuda saklanmıştır.

3.4. Laboratuvar Çalışmaları

3.4.1. Örneklerin Sistemik İncelenmesi

Örnekler, Leica EZ4D stereo binoküler mikroskop altında 8 ve 25 kat büyütme arasında incelenmiştir. İyi durumdaki örnekler kataloglama amacıyla Nikon SMZ 1000 stereo binoküler mikroskop kullanılarak fotoğraflanmıştır. Sistemik tanımlamalarda Demir, 1954; Fauvel, 1923;1927; Fauchauld, 1977; Ben- Eliahu,

1991a ve 1991b; Ben- Eliahu ve Fiege, 1995; Barash ve Danin, 1992; Poppe ve Goto, 1991; 1993; Savelli ve ark., 1997; 2001; Sabelli ve ark., 1992a; 1992b; Zenetos ve ark., 2003; Galil ve ark., 2002'den yararlanılmıştır.

3.4.2. Yoğunluk ve Biyokütle Saptanması

Yoğunluğun saptanması için her istasyonda çıkan her türe ait toplam örnek sayısı metrekarede yoğunluğa çevrilerek veri giriş protokolüne kayıt edilmiştir. Sayma sırasında kopmuş olan poliketlerin yalnız baş kısımları değerlendirilmiştir. Laboratuvar ortamında sistematik tanımlaması tamamlanan örnekler kurutma kağıtlarına alınarak; kurutulduktan sonra 0,001 duyarlı hassas terazi ile tartılmış ve ağırlıklar veri giriş formlarına kaydedilmiştir. Tartım işlemi sırasında derisidikenliler ve yumuşakçalar kabuklarıyla tartılmış, hassas bir grup olan poliketlerde kopma olduğu durumlarda örneğin yalnızca baş bölgesi tartılmıştır.

3.5. Jeolojik Analizler

3.5.1. Tane Boyu Analizi

Tane boyu analizleri için agat havanda dövülerek kabaca ufalanmış örneklerden faydalanılmıştır. Örneklerin her birinden 50 g tartılıp üzerlerine 10 ml, %4'lük kalgon çözeltisi eklenerek bir gece boyunca bünyelerindeki killerin şişmesi için bekletilmiştir. Daha sonra parçalanmamış olası agregatların da dağıtılması için 20 dakika boyunca karıştırıcıda tutulmuşlardır. Bu işlemlerle parçacıkları tamamen dağılmış olan süspansiyonlar bünye silindirlerine aktarılarak hacimleri saf su ile 1 litreye tamamlanmıştır. Delikli karıştırma diski ile karıştırılan örneklerde hidrometre ile 40'inci saniyede ve 2 saat sonra yoğunluk ve dijital termometre ile sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. Hidrometre okumalarının düzeltilmesiyle elde edilen değerlerden yüzde olarak silt, kum ve kil değerleri hesaplanmıştır. Daha sonra elde edilen yüzde değerlerin tekstür üçgeninde yerine koyulması ile örneklerdeki yüzde olarak kil (<0,002mm), yüzde silt (0,002-0,063mm), ve kum (0,063-2mm) yüzdeleri bulunmuştur (Bouyoucos, 1951).

3.5.2. Yakma Kaybı Analizi

Örneklerin organik madde içeriğinin belirlenmesi için kesin tartımı alınmış sediment örnekleri, darası alınmış porselen krozelere konulup, 105°C'de kurutulurak önce nem tayinleri yapılmış ve ardından 550°C'de 5 saat süreyle yakılarak yakma kayıplarından organik madde miktarları hesaplanmıştır (Dean, 1974).

3.6. Çeşitlilik İndeksleri ve İstasyonlar Arası Benzerliğin Saptanması

Çeşitlilik indeksleri olan Shannon Biyolojik Çeşitlilik İndeksi, Pielou'nun Düzenlilik İndeksi ve Margalef'in Tür Zenginliği İndeksi PRIMER 5.0 (Clarke ve Warwick, 2001) ekolojik istatistik paket programının DIVERSE fonksiyonu kullanılarak hesaplanmıştır. İstasyonların benzerliklerinin saptanması için Bray-Curtis Benzerlik Matrisi kullanılmıştır. Elde edilen matristen kümeleme (Cluster) ve Çok Boyutlu Ölçeklendirme (MDS) analizleri yapılarak diyagramlar hazırlanmıştır.

3.7. Rahatsızlık Durumunun Saptanması**3.7.1. Yoğunluk Biyokütle Eğrisi**

Yoğunluk Biyokütle Eğrisi hazırlanırken, her örnekleme mevsimine ait istasyonlarda bulunan canlı biyokütle ve yoğunluklarını içeren veri tabloları, PRIMER 5.0 programında hazırlanarak aynı paket programın Dominance Plot fonksiyonu "Abundance and biomass data" ve kümülatif yöntem ile hazırlanmıştır (Clarke ve Warwick, 2001).

3.7.2. BENTIX Biyolojik İndeksi

BENTIX indeksinin (Simboura ve Zenetos, 2002) hesaplanması için Microsoft EXCEL programında her örnekleme mevsimi ve istasyon için yoğunluk tabloları hazırlanarak elde edilen veriler Simboura ve Zenetos tarafından e-mail ile sağlanan veri seti (Ek 1) ile karşılaştırılmış ve saptanan ekolojik gruplar BENTIX eşitliğinde yerine konulmuş, her istasyon için saptanan değer Çizelge 3.2'de verilen BENTIX ölçeğiyle karşılaştırılarak, bölgenin ekolojik durumu saptanmıştır.

Denkleimde bulunan ifadelerden %G1, ekolojik grup 1’de bulunan canlıların toplam yoğunluktaki yüzdesini; %G2, ekolojik grup 2’de bulunan canlıların toplam yoğunluktaki yüzdesini; %G3 ise ekolojik grup 3’de bulunan canlıların toplam yoğunluktaki yüzdesini göstermektedir. Burada grup 1: rahatsızlık durumuna karşı duyarlı özellik göstererek uzun yaşam ve yavaş büyüme gösteren (k-stratejisi) türler (Gray, 1979) olarak; grup 2: rahatsızlık durumuna hoşgörüsü (toleransı) yüksek olan ve ikinci derece fırsatçı türler olarak; grup 3: birinci derece fırsatçı, öncü, koloni oluşturan veya düşük oksijen seviyelerine hoşgörüsü yüksek türler olarak tanımlanmaktadır (Simboura ve Zenetos, 2002).

$$BENTIX = \frac{6x\%G1 + 2x(\%G2 + \%G3)}{100}$$

Çizelge 3.2. BENTIX Ekolojik Kalite İndeks Ölçeği

BENTIX Değeri	Durum (Ekolojik kalite)
$4.5 \leq BENTIX < 6.0$	Yüksek
$3.5 \leq BENTIX < 4.5$	İyi
$2.5 \leq BENTIX < 3.5$	Orta
$2.0 \leq BENTIX < 2.5$	Zayıf

3.7.3. AMBI İndeksi

AMBI indeksinin (Borja ve ark, 2000) hesaplanması için AZTI laboratuvarından sağlanan bilgisayar paket programı kullanılmıştır. Programa veri girişi her örnekleme mevsimi, istasyon ve tekrar için yoğunluk tabloları Microsoft EXCEL paket programında hazırlanarak, AMBI programına dış veri olarak okutulmuş ve böylece istasyonların ekolojik durumları belirlenmiştir.

3.8. Fiziko–Kimyasal ve İndeks Verilerinin Ara Değerlemesi ve Haritalandırılması

Çalışmada ölçülen değerlerden, örnekleme noktaları arasındaki değerlerin tahmin edilmesi amacıyla aradeğerleme metodu kullanılmıştır. Aradeğerleme için MapInfo coğrafi bilgi sistemi (CBS) paket programı ve aynı programın Vertical Mapper eklentisi kullanılmıştır. Öncelikle çalışma alanının haritası KKS ile koordinatları saptanmış noktalar yardımıyla CBS'ye aktarılmıştır. Daha sonra harita üzerinde KKS ile çalışma başında saptanmış örnekleme istasyonları Microsoft Excel programına aktararak WGS84 (World Geodetic System 84) veri seti ve UTM Zone 36 (Universal Transverse Mercator 36. Bölge) izdüşüm sistemine göre programın "Create Points" fonksiyonu ile tanıtılmıştır. Deniz yüzeyi ve tabanı sıcaklıkları, tabanın tane boyu yapısı, BENTIX ve AMBI indekslerinin her biri için CBS'de veri giriş alanları oluşturularak veriler girilmiştir. Hazırlanan haritalara kapalı alan biçiminde tanımlanan koy aradeğerleme sınır maskesi uygulanmıştır. Girilen verilerden Yumurtalık Koyu'nun tamamına ait verilerin tahmin edilmesi amacıyla Doğal Komşu metodu (Sibson, 1981) ile aradeğerleme yapılarak, 2 boyutlu grid haritalar oluşturulmuş ve bölgenin SPOT uydu görüntüsüne karşılaştırılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA**4.1. Deniz Suyunun Fiziksel Özellikleri**

Yapılan çalışmada CTD prob ile her mevsimde deniz yüzey ve taban suyunun değerleri ölçülmüş olup, saptanan ortalama değerler Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Deniz Suyunun Sıcaklık ve Salinite Değerlerinin Mevsimsel Ortalama Değerleri

Mevsimler	Yüzey Suyu		Taban Suyu	
	Sıcaklık	Salinite	Sıcaklık	Salinite
Sonbahar	25.87°C	40.04 ppt.	25.80°C	40.09 ppt.
Kış	19.93°C	39.05 ppt.	19.95°C	39.07 ppt.
İlkbahar	18.59°C	39.49 ppt.	17.71°C	39.57 ppt.
Yaz	28.33°C	39.44 ppt.	28.18°C	39.46 ppt.

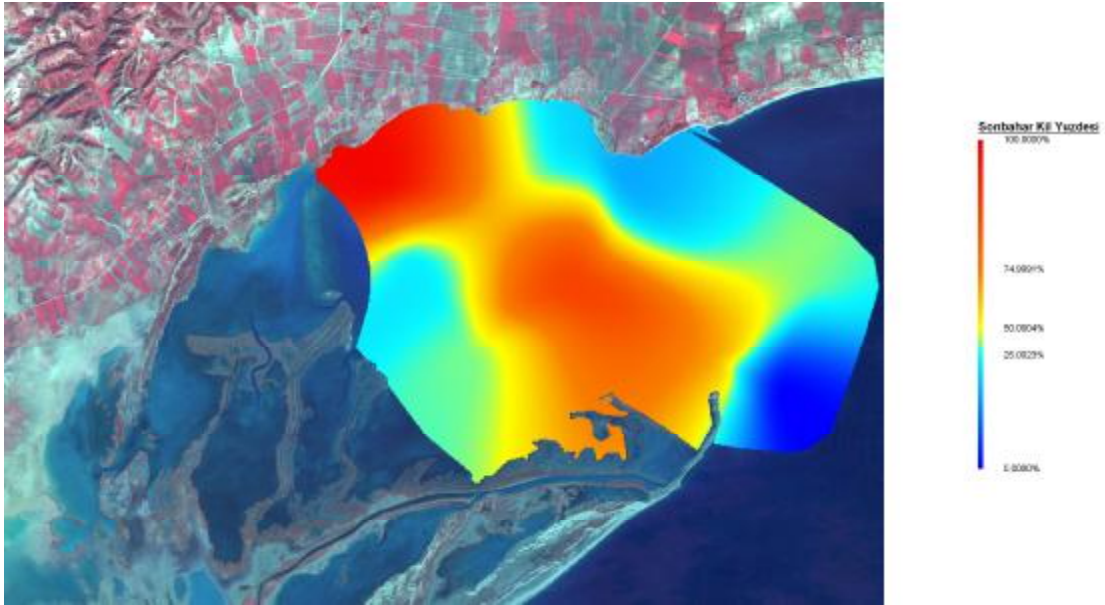
4.2. Deniz Tabanının Özellikleri

Çalışma alanının tabanı tamamen kil, silt ve kum ile kaplı olup; yalnızca Yumurtalık Koyu’nun kuzeydoğu bölgesinde yer yer blok kaya bloklarına rastlanmaktadır. Kokar Burnu’nun kuzeydoğusunda lagün sistemine su akışını sağlayan kanallar bulunmakta olup; bu kanallar özellikle yaz ile sonbahar mevsimleri arasındaki dönemlerde alg fasiyesleri ile kaplıdır. Ayrıca çalışmada biyoçeşitliliği saptamak amacıyla yapılan drec operasyonlarında Kokar Burnu’nun kuzey kesimlerinde ilk defa 2007 yılında Çevik ve ark.(2007) tarafından İskenderun Körfezi’nden rapor edilen *Caulerpa taxifolia* türü yabancı yayılımcı yeşil alge rastlanmıştır.

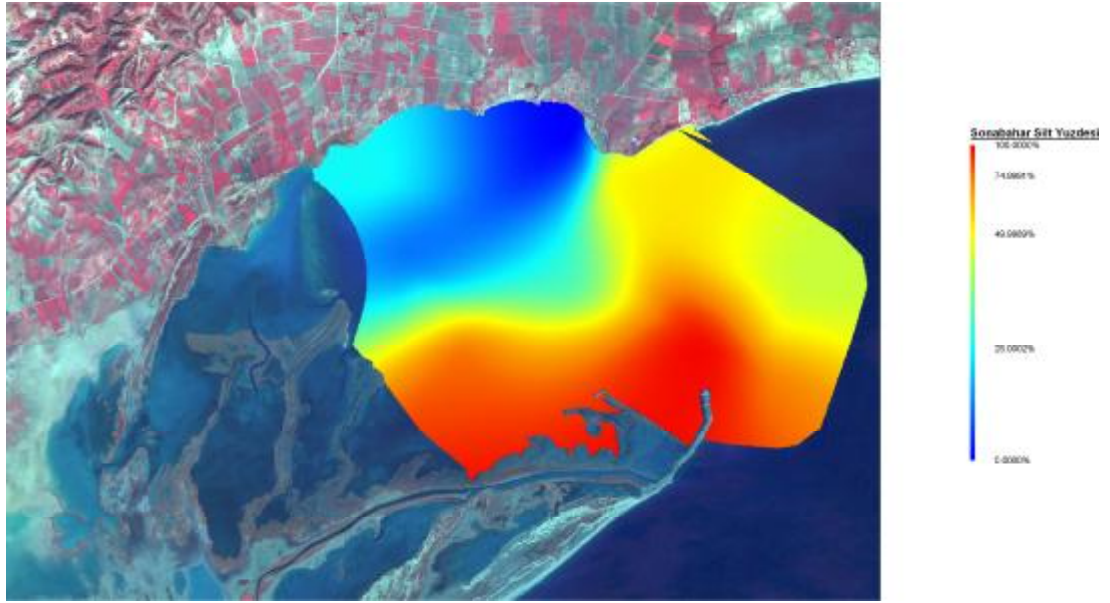
4.2.1. Tane Boyunun Mevsimsel Değişimi

Yapılan laboratuvar analizleri sonucunda sonbahar, kış, ilkbahar ve yaz ayları için deniz tabanında bulunan kil, silt ve kum miktarları yüzde olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçların dağılım haritaları CBS programı ile oluşturularak verilmiştir.

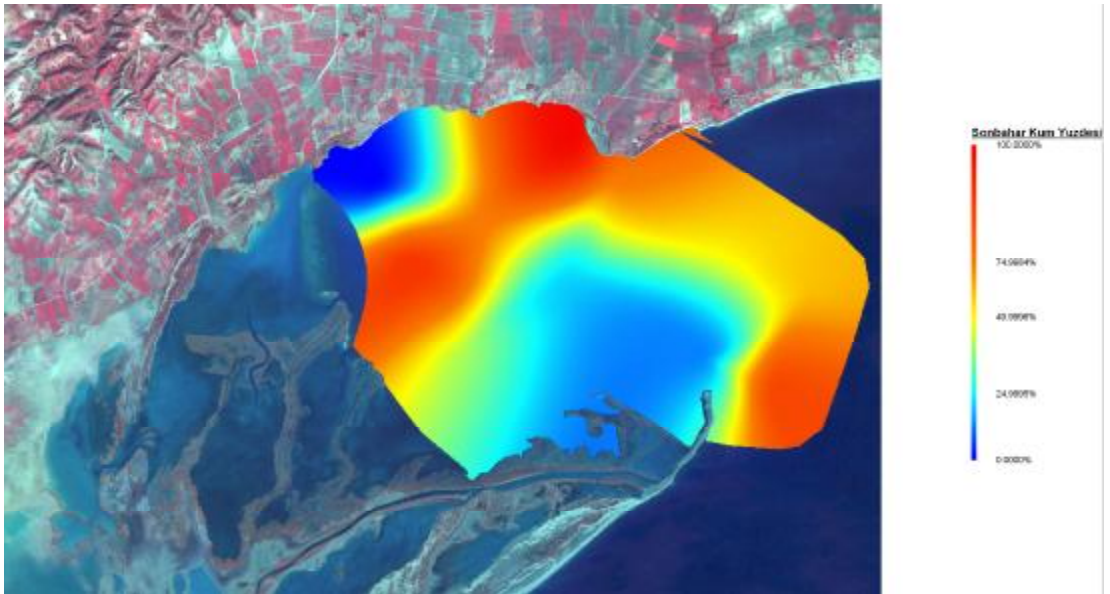
Sonbahar mevsiminde kil (Şekil 4.1), Yumurtalık Koyu'nun kuzey ve güney kıyılarında yoğun dağılım göstermektedir. Silt (Şekil 4.2), özellikle Kokar Burnu'nun kuzey doğu ve kuzey batısında yoğun miktarlarda bulunurken; kum (Şekil 4.3), bataklık bölge ve Kokar Burnu açıklarında yüksek miktarda bulunmaktadır. Kış mevsiminde kil (Şekil 4.4), özellikle Yumurtalık Koyu'nun orta ve iç kesimlerinde yoğun olarak dağılım göstermektedir. Silt (Şekil 4.5), Kokar Burnu'nun kuzey kesimlerinde yoğun bir şekilde dağılım gösterirken; kum (Şekil 4.6) Yumurtalık Koyu'nun kıyusal kesimlerinde ve Kokar Burnu'nun kuzey doğusunda yoğun olarak bulunmaktadır. İlkbahar mevsiminde kil (Şekil 4.7) Kokar Burnu'nun batı kesimlerinde en yüksek seviyede bulunurken; silt (Şekil 4.8) Kokar Burnu'nun koya bakan iç kesimlerinden başlayarak Yumurtalık Koyu'nun merkezine doğru; kum (Şekil 4.9) Kokar Burnu'nun İskenderun Körfezi'ne bakan doğu kesimlerinde yoğun olarak bulunmaktadır. Yaz mevsiminde kil (Şekil 4.10) Yumurtalık Koyu'nun kuzey ve merkezi kesimlerinde; silt (Şekil 4.11) kuzey doğu kıyusal alanında; kum (Şekil 4.12) ise kuzey kıyusal alanında yoğun olarak bulunmaktadır.



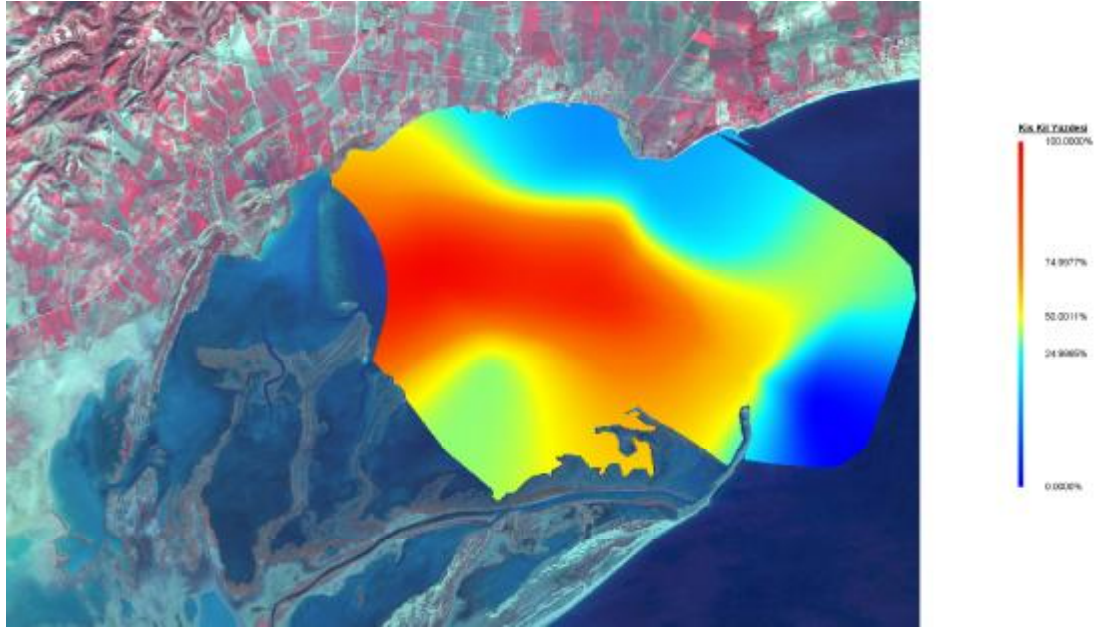
Şekil 4.1. Kilin Yüzde Bulunurluğunun Sonbahar Mevsimindeki Dağılımı



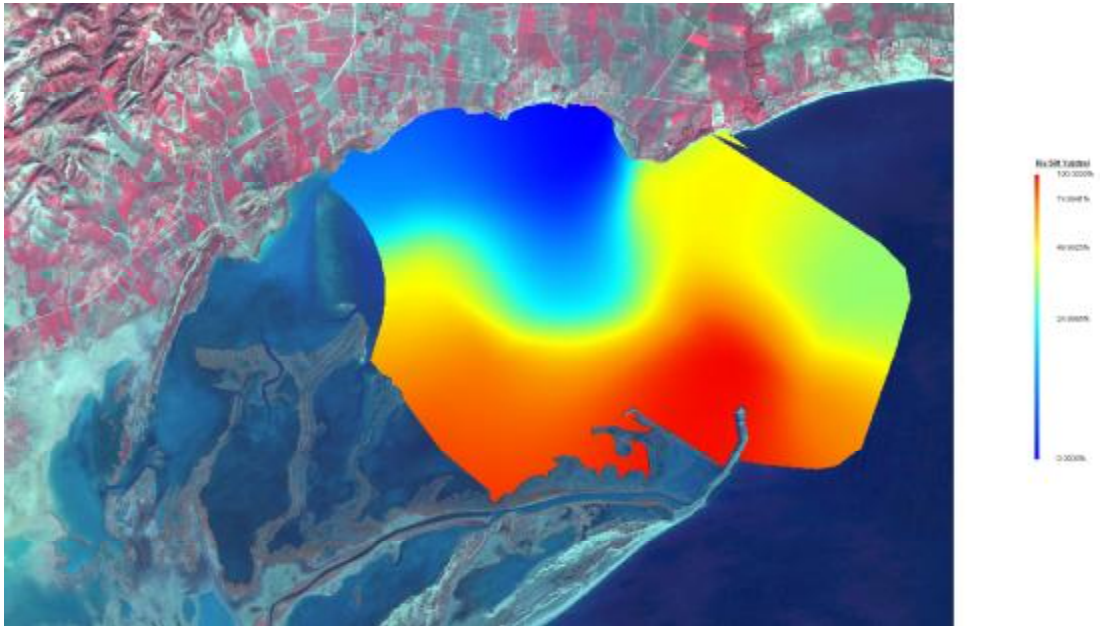
Şekil 4.2. Siltin Yüzde Bulunurluğunun Sonbahar Mevsimindeki Dağılımı



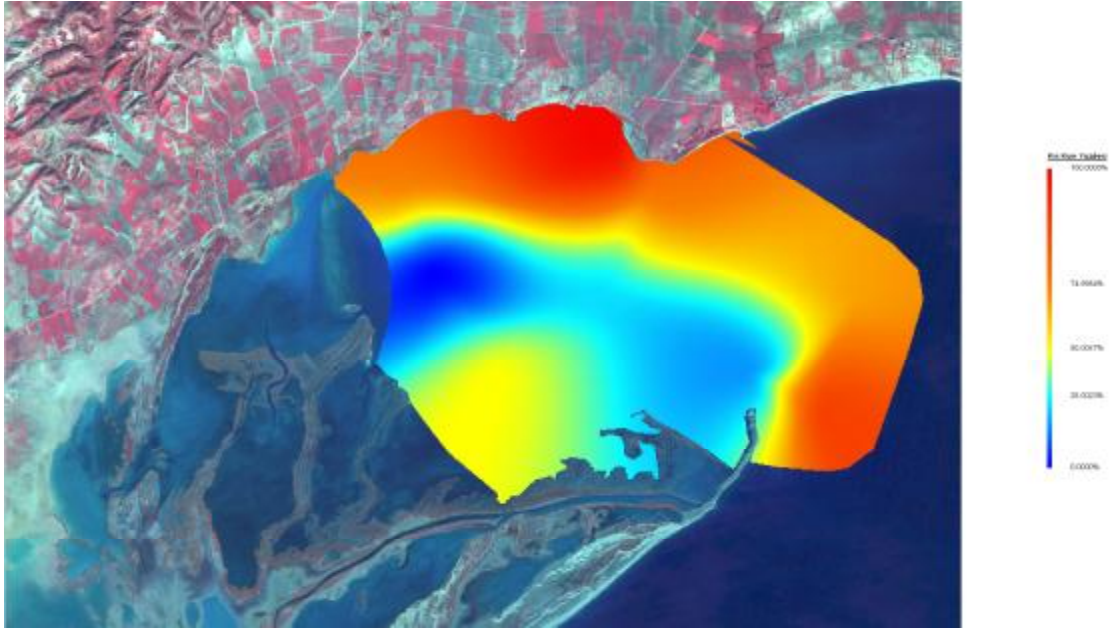
Şekil 4.3. Kumun Yüzde Bulunurluğunun Sonbahar Mevsimindeki Dağılımı



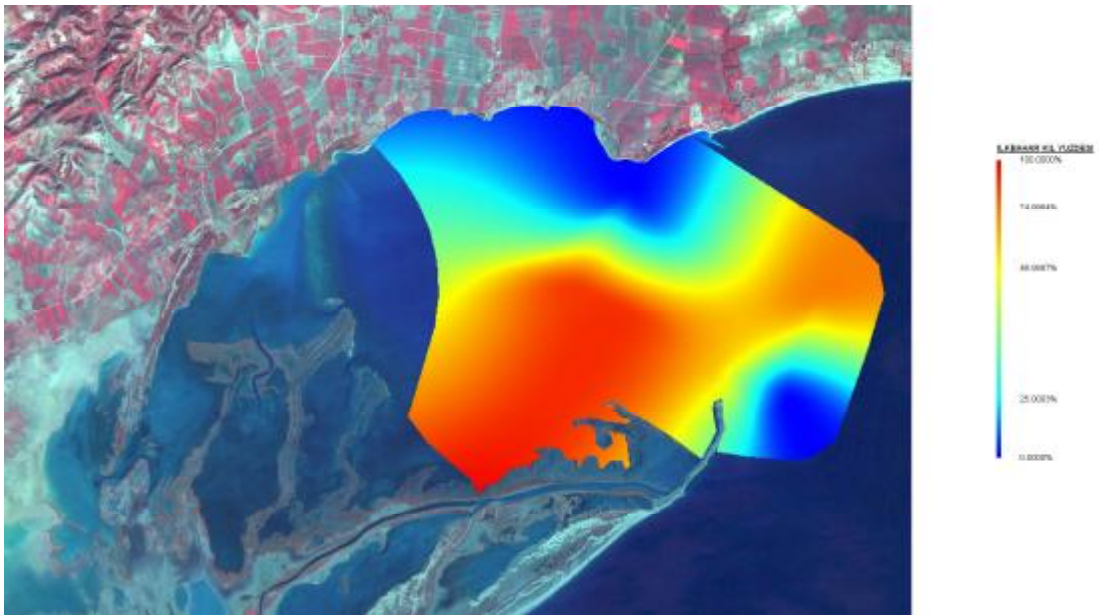
Şekil 4.4. Kilin Yüzde Bulunurluğunun Kış Mevsimindeki Dağılımı



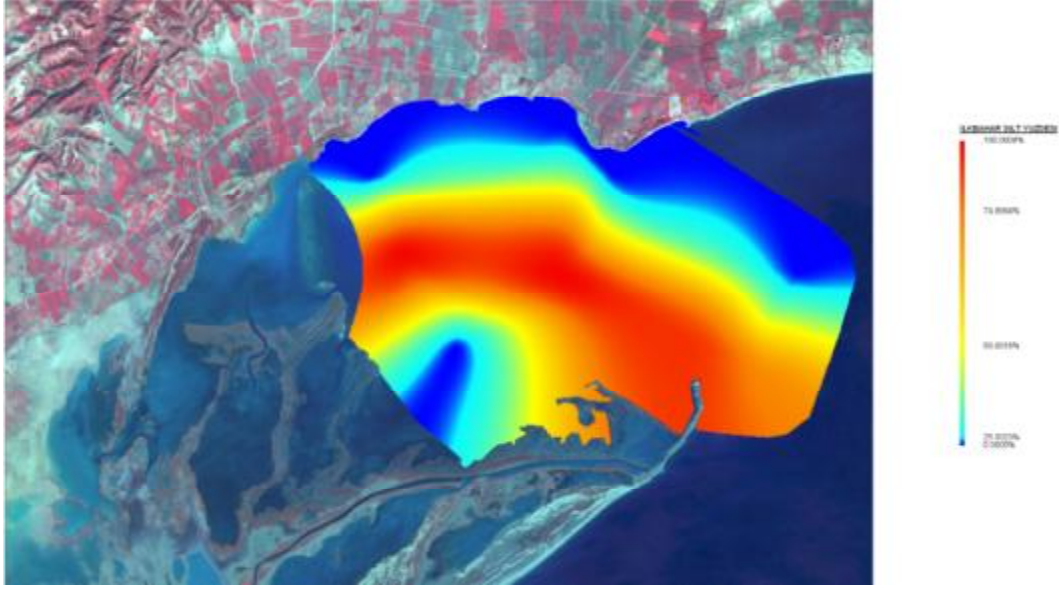
Şekil 4.5. Siltin Yüzde Bulunurluğunun Kış Mevsimindeki Dağılımı



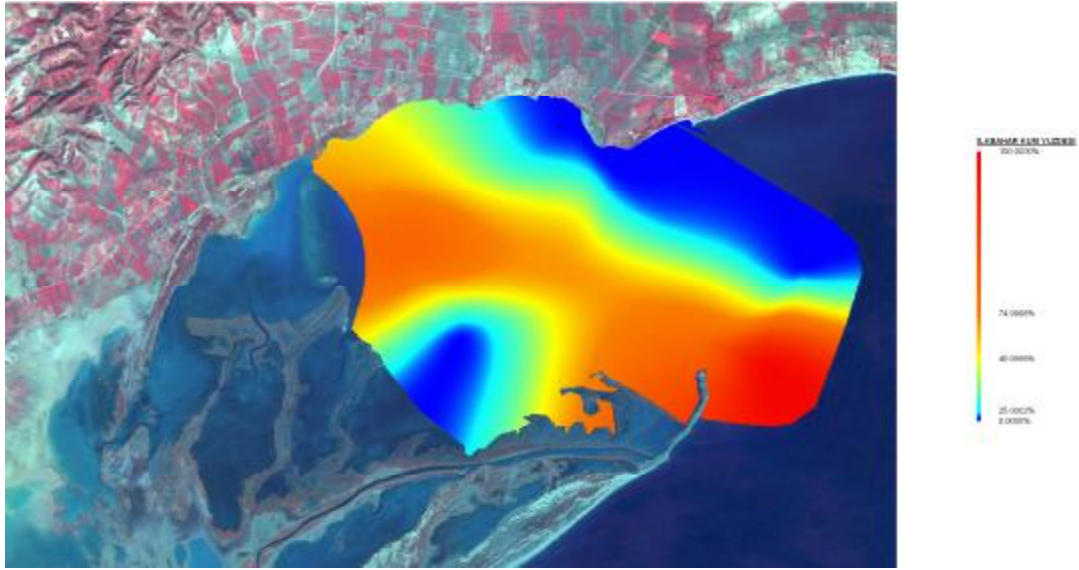
Şekil 4.6. Kumun Yüzde Bulunurluğunun Kış Mevsimindeki Dağılımı



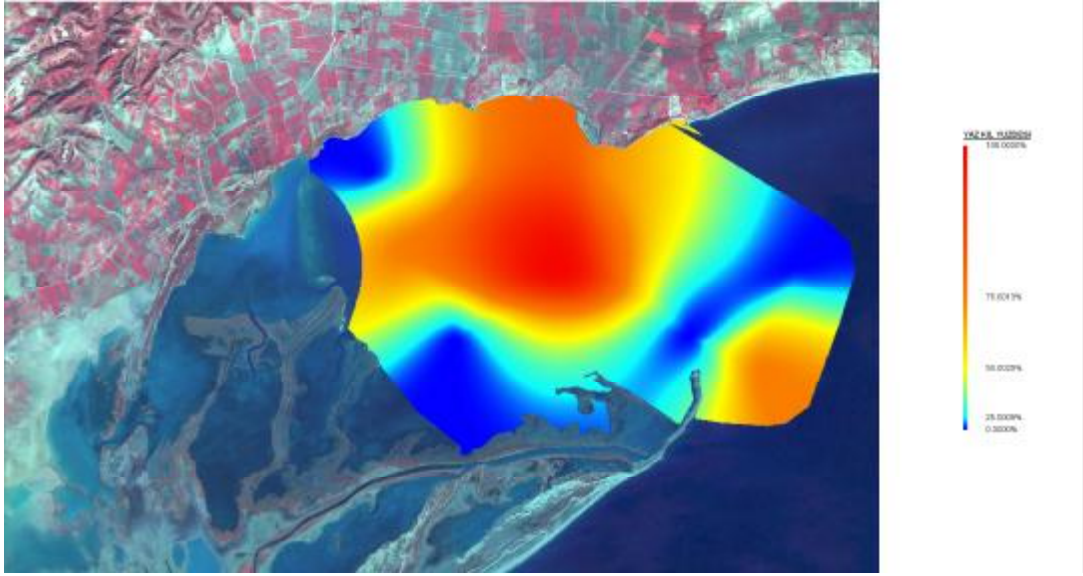
Şekil 4.7. Kilin Yüzde Bulunurluğunun İlkbahar Mevsimindeki Dağılımı



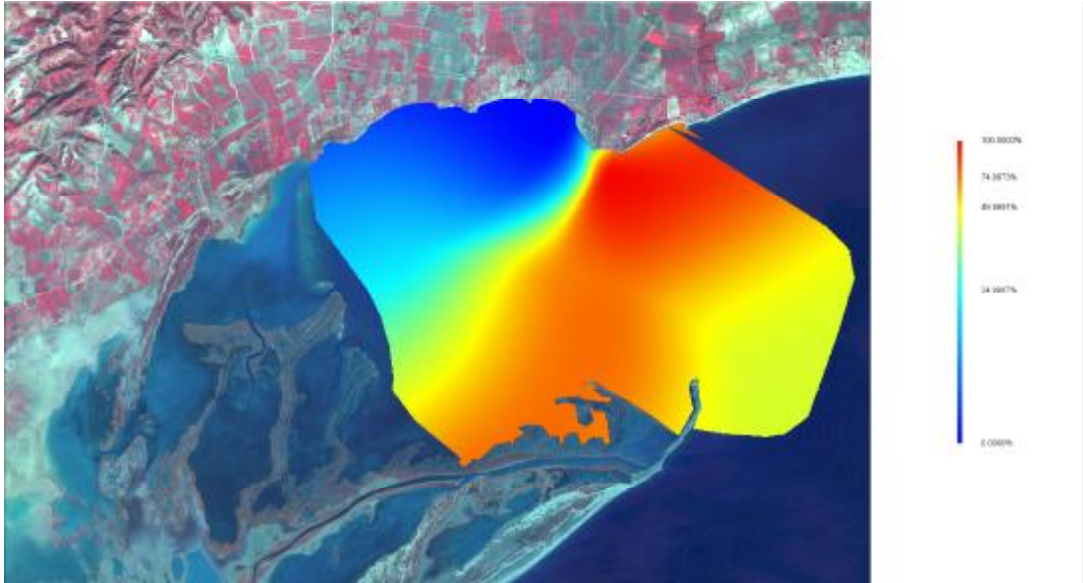
Şekil 4.8. Siltin Yüzde Bulunurluğunun İlkbahar Mevsimindeki Dağılımı



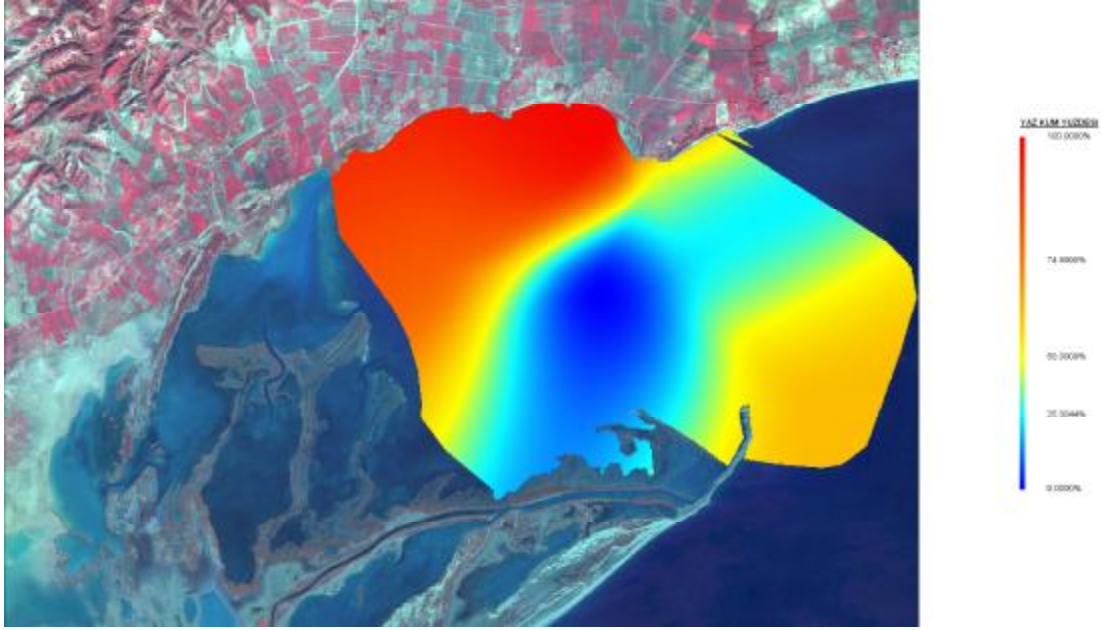
Şekil 4.9. Kumun Yüzde Bulunurluğunun İlkbahar Mevsimindeki Dağılımı



Şekil 4.10. Kilin Yüzde Bulunurluğunun Yaz Mevsimindeki Dağılımı



Şekil 4.11. Siltin Yüzde Bulunurluğunun Yaz Mevsimindeki Dağılımı

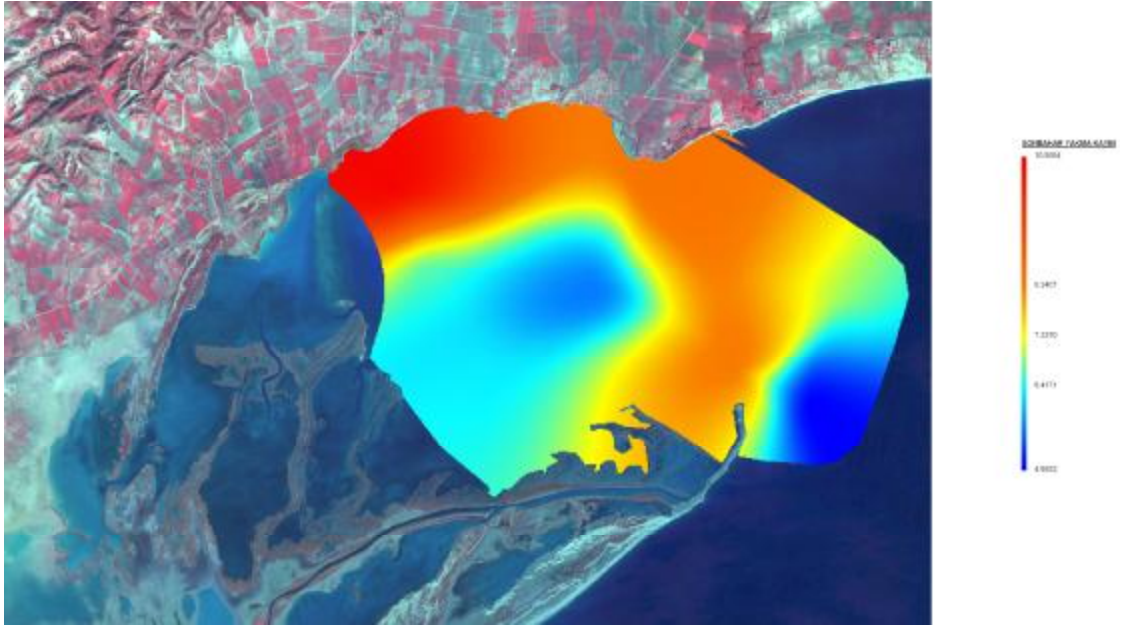


Şekil 4.12. Siltin Yüzde Bulunurluğunun Yaz Mevsimindeki Dağılımı

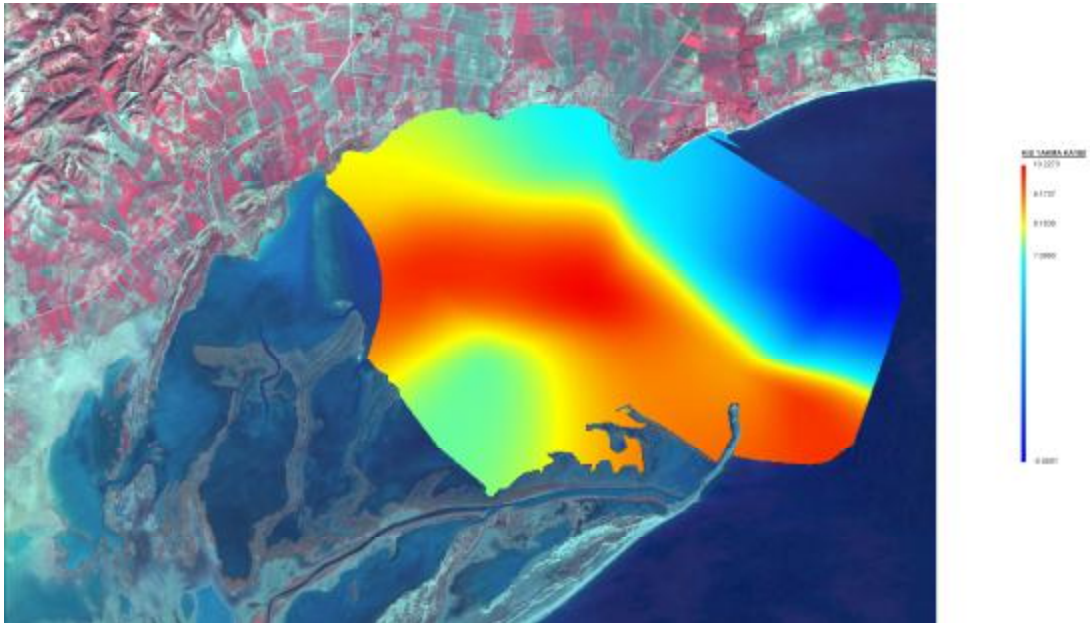
4.2.2. Organik Maddenin Mevsimsel Değişimi

Yapılan laboratuvar analizleri sonucunda sonbahar, kış, ilkbahar ve yaz ayları için deniz tabanında bulunan organik madde miktarları yüzde olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar CBS programı yardımıyla haritalandırılarak verilmiştir.

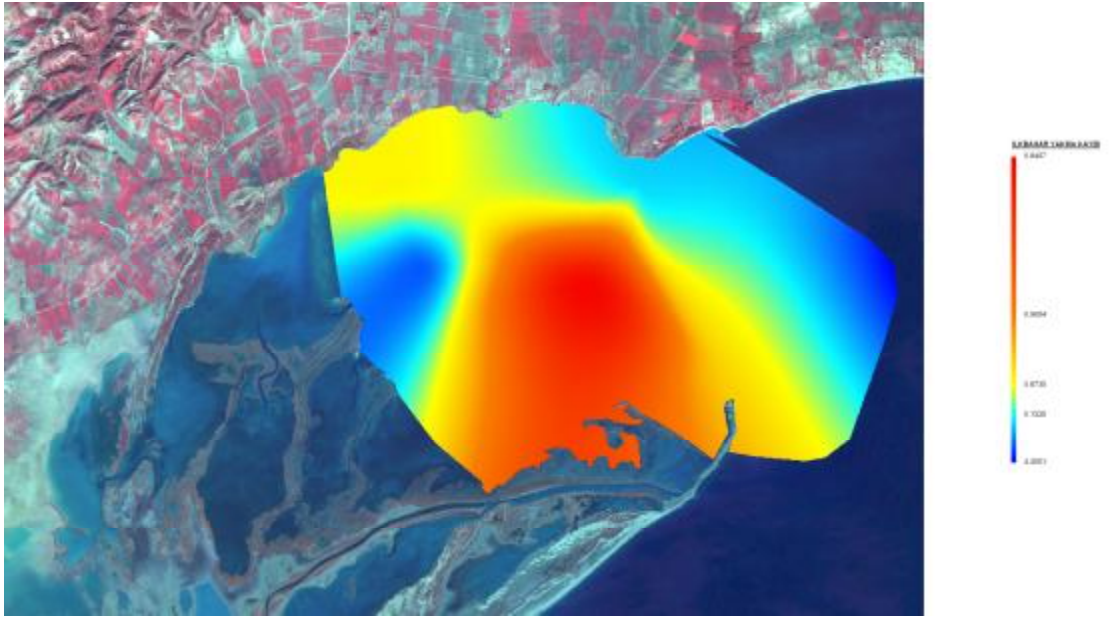
Sonbahar mevsiminde (Şekil 4.13), organik madde Yumurtalık Koyu'nun kuzey kesimlerinde yoğun olarak bulunurken; kış mevsiminde (Şekil 4.14), Aynı Koyun merkezi kesimlerinde ve Kokar Burnu'nun doğusunda; ilkbahar mevsiminde (Şekil 4.15), Kokar Burnu'nun kuzey kesimlerinden Yumurtalık Koyu'nun merkezine kadar olan bölgede; yaz mevsiminde (Şekil 4.16) ise, Yumurtalık Koyu'nun merkezi kesimlerinde yoğun olarak bulunduğu saptanmıştır.



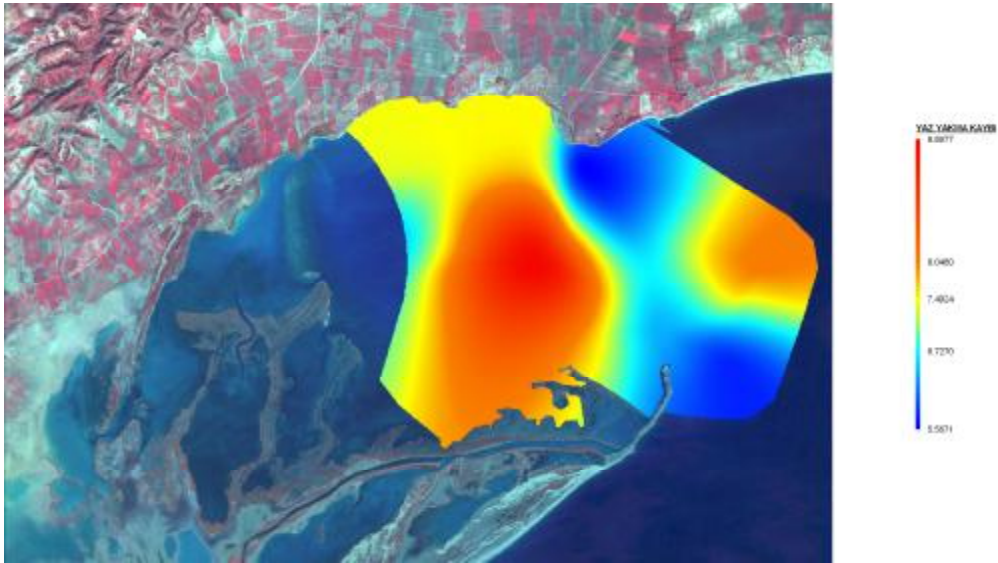
Şekil 4.13. Organik Madde Yüzdesinin Sonbahar Mevsimindeki Dağılımı



Şekil 4.14. Organik Madde Yüzdesinin Kış Mevsimindeki Dağılımı



Şekil 4.15. Organik Madde Yüzdesinin İlkbahar Mevsimindeki Dağılımı



Şekil 4.16. Organik Madde Yüzdesinin Yaz Mevsimindeki Dağılımı

4.3. Sistematik Bulgular

Çalışma alanında yapılan örneklemelelerde bulunan bentik organizmaların sistematik listesi aşağıda verilmiştir:

Şube: NEMERTINI

Nemertini sp.

Şube: ANNELIDA**Aile: CAPITELLIDAE**

Capitella capitata

Aile: GLYCERIDAE

Glycera alba

Aile: NEPHTYIDAE

Nephtys hombergii

Aile: ONUPHIDAE

Onuphis eremiata

Aile: LUMBRINERIDAE

Lumbrineriopsis paradoxa

Sınıf: CRUSTACEA**Alt Sınıf: MALACOSTRACA****Takım: DECAPODA****Aile: OCYPODIDAE**

Macrophthalmus graeffei

Aile: UPOGEBIIDAE

Upogebia pusilla

Aile: PENAIIDAE

Penaeus semisulcatus

Şube: MOLLUSCA**Sınıf: GASTROPODA****Alt Sınıf: PROSOBRANCHIA****Üst Takım: CAENOGASTROPODA**

Takım: NEOTAENIOLOSSA

CERITHIDAE

Bittium reticulatum

Takım: NEOGASTROPODA

Aile: MURICIDAE

Nassarius gibbosulus

Sınıf: BIVALVIA

Alt Sınıf: PTEROMORPHIA

Takım: ARCOIDA

Üst Aile: ARCOIDEA

Aile: NOETIDAE

Striarca lactea

Takım: MYTILOIDA

Üst Aile: MYTILOIDEA

Aile: MYTILIDAE

Modiolus adriaticus

Alt Sınıf: HETERODONTA

Takım: VENEROIDA

Üst Aile: TELLINOIDEA

Aile: TELLINIDAE

Tellina pulchella

Aile: DONACIDAE

Donax venustus

Aile: SEMELIDAE

Abra alba

Üst Aile: VENEROIDEA

Aile: VENERIDAE

Venus verrucosa

Dosinia lupinus

Paphia lucens

Şube: ECHINODERMATA**Sınıf: OPHIUROIDEA****Aile: AMPHIURIDAE***Amphiopholis squamata***Sınıf: ECHINOIDEA****Aile: LOVENIIDAE***Echinocardium cordatum***Şube: CHORDATA****Alt Şube: HEMICHORDATA***Saccoglossus sp.*

Çalışma bölgesinde seçilen 9 farklı istasyonda 4 mevsimde yapılan örnekleme sonuçlarında, çeşitli zoobentik sistematik gruplara ait türlerin mevsimlere göre dağılımı; sonbaharda mevsiminde (Çizelge 4.2), 9 türe ait 829 birey; kışın (Çizelge 4.3), 10 türe ait 622 birey; ilkbaharda (Çizelge 4.4), 19 türe ait 641 birey ve yaz mevsiminde ise (Çizelge 4.5) 17 türe ait 560 birey olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.2. Sonbahar Mevsiminde Saptanan Tür ve Birey Sayılarının İstasyonlara Göre Dağılımı

İstasyonlar	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
Toplam Tür Sayısı	1	3	2	2	5	2	2	3	2
Toplam Birey Sayısı	10	53	13	510	113	47	20	33	30
POLYCHAETA									
<i>Nephtys hombergii</i>	10	10	0	0	3	0	10	0	13
<i>Glycera alba</i>	0	40	10	0	7	24	10	17	0
<i>Capitella capitata</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0
CRUSTACEA									
<i>Paeneus semisulcatus</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macrophthalmus graeffei</i>	0	0	0	7	0	0	0	0	0
MOLLUSCA									
<i>Bittium reticulatum</i>	0	0	0	503	0	0	0	0	0
<i>Tellina pulchella</i>	0	0	0	0	7	0	0	0	0
ECHINODERMATA									
<i>Amphiopholia squamata</i>	0	0	3	0	53	23	0	13	17
HEMICHORDATA									
<i>Saccoglossus sp.</i>	0	0	0	0	43	0	0	0	0

Çizelge 4.3. Kış Mevsiminde Saptanan Tür ve Birey Sayılarının İstasyonlara Göre Dağılımı

İstasyonlar	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
Toplam Tür Sayısı	5	3	6	6	6	5	4	3	3
Toplam Birey Sayısı	81	34	148	60	75	43	107	33	41
NEMERTINI									
<i>Nemertini (sp)</i>	30	17	97	10	44	10	20	17	24
POLYCHAETA									
<i>Nephtys hombergi</i>	27	10	10	23	0	13	0	0	0
<i>Glycera alba</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0
<i>Capitella capitata</i>	7	0	14	7	0	7	64	10	0
<i>Sternaspis scutata</i>	0	0	0	10	0	0	0	0	0
CRUSTACEA									
<i>Upogebia pusilla</i>	0	0	0	0	7	0	0	6	0
<i>Paeneus semisulcatus</i>	0	0	7	0	7	0	3	0	0
MOLLUSCA									
<i>Abra alba</i>	10	7	10	0	7	10	20	0	10
<i>Tellina pulchella</i>	0	0	0	7	7	3	0	0	0
ECHINODERMATA									
<i>Amphiopholis squamata</i>	7	0	10	0	3	0	0	0	7

Çizelge 4.4. İlkbahar Mevsiminde Saptanan Tür ve Birey Sayılarının İstasyonlara Göre Dağılımı

İstasyonlar	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
Toplam Tür Sayısı	5	9	5	4	4	9	5	9	4
Toplam Birey Sayısı	147	99	29	26	20	109	116	59	39
NEMERTINI									
<i>Nemertini (sp)</i>	17	7	0	10	0	7	0	3	0
POLYCHAETA									
<i>Nephtys hombergi</i>	3	0	3	0	3	7	0	3	13
<i>Glycera alba</i>	0	3	0	0	3	0	0	0	0
<i>Capitella capitata</i>	0	3	0	0	0	23	3	7	10
<i>Lumbrineriopsis paradoxa</i>	0	0	0	0	0	33	0	0	0
<i>Onuphis eremiata</i>	0	0	3	3	0	0	0	0	0
CRUSTACEA									
<i>Upogebia pusilla</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Paeneus semisulcatus</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	0
MOLLUSCA									
<i>Nassarius gibbosulus</i>	0	0	0	0	0	3	3	0	0
<i>Donax venustus</i>	0	0	3	0	0	10	0	0	3
<i>Donax semistriatus</i>	0	7	0	0	0	0	0	0	0
<i>Modiolus adriaticus</i>	0	0	0	3	0	20	0	0	0
<i>Striarca lactea lactea</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0

Çizelge 4.4'ün devamı

<i>Paphia lucens</i>	0	0	0	0	7	0	0	3	0
<i>Dosinia lupinus</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Abra alba</i>	27	10	17	0	7	0	67	27	13
<i>Tellina pulchella</i>	0	3	0	10	0	3	0	7	0
ECHINODERMATA									
<i>Echinocardium chordatum</i>	93	60	0	0	0	0	40	3	0
<i>Amphiopholis squamata</i>	7	3	0	0	0	0	0	3	0

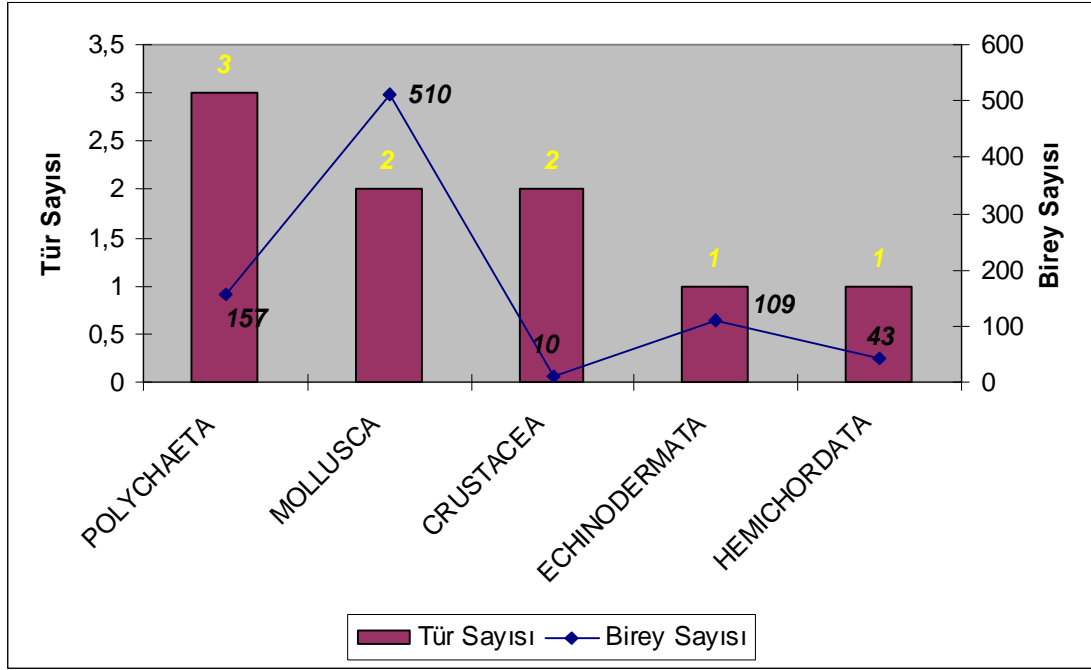
Çizelge 4.5. Yaz Mevsiminde Saptanan Tür ve Birey Sayılarının İstasyonlara Göre Dağılımı

İstasyonlar	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
Toplam Tür Sayısı	4	3	3	5	3	2	2	2	3
Toplam Birey Sayısı	100	75	15	205	15	55	30	30	35
NEMERTINI									
<i>Nemertini (sp)</i>	0	0	0	0	0	5	0	0	0
POLYCHAETA									
<i>Nephtys hombergi</i>	5	10	0	0	0	0	10	0	0
<i>Glycera alba</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Capitella capitata</i>	0	0	5	0	0	10	0	0	0
<i>Lumbrineriopsis paradoxa</i>	0	0	0	90	0	0	0	0	0
CRUSTACEA									
<i>Upogebia pusilla</i>	0	5	0	0	0	0	0	0	0
MOLLUSCA									
<i>Bittium reticulatum</i>	0	0	0	100	0	0	0	0	0
<i>Donax venustus</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	0
<i>Donax semistriatus</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	0
<i>Modiolus adriaticus</i>	0	0	0	5	0	0	0	0	0
<i>Striarca lactea lactea</i>	0	0	0	5	0	0	0	0	0
<i>Abra alba</i>	0	0	0	0	5	0	20	0	5
<i>Venus verrucosa</i>	0	0	0	5	0	0	0	0	0
<i>Tellina pulchella</i>	0	0	0	0	0	40	0	0	15
ECHINODERMATA									
<i>Echinocardium cordatum</i>	80	60	5	0	0	0	0	0	0
<i>Amphiopholis squamata</i>	0	0	5	0	0	0	0	5	15
HEMICHORDATA									
<i>Sacoglossus sp.</i>	10	0	0	0	0	0	0	25	0

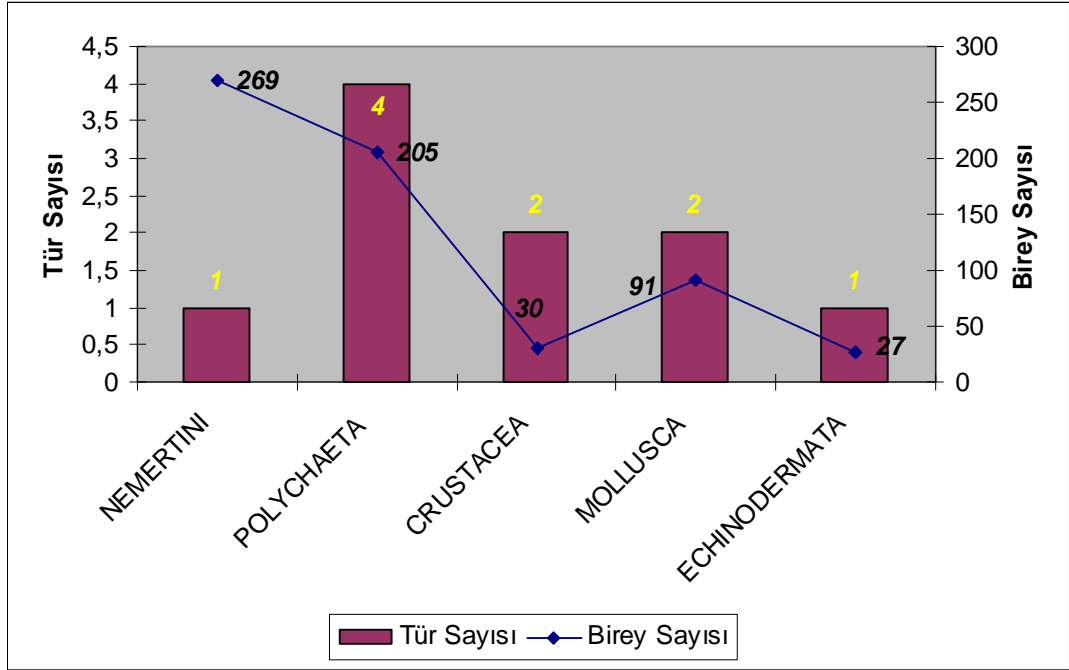
4.3.1. Tür ve Birey Sayısı

Çalışmada seçilen istasyonlarda yapılan analizlerde sonbahar mevsiminde Mollusca'nın 2 türe ait 510 bireyle en fazla temsil edilen grup olduğu; bunu 3 tür 157 bireyle Polychaeta'nın, 1 tür 109 bireyle Echinodermata'nın, 1 tür 43 bireyle Hemichordata'nın ve 2 tür 10 bireyle Crustacea'nın izlediği (Şekil 4.17); kısım 1 tür

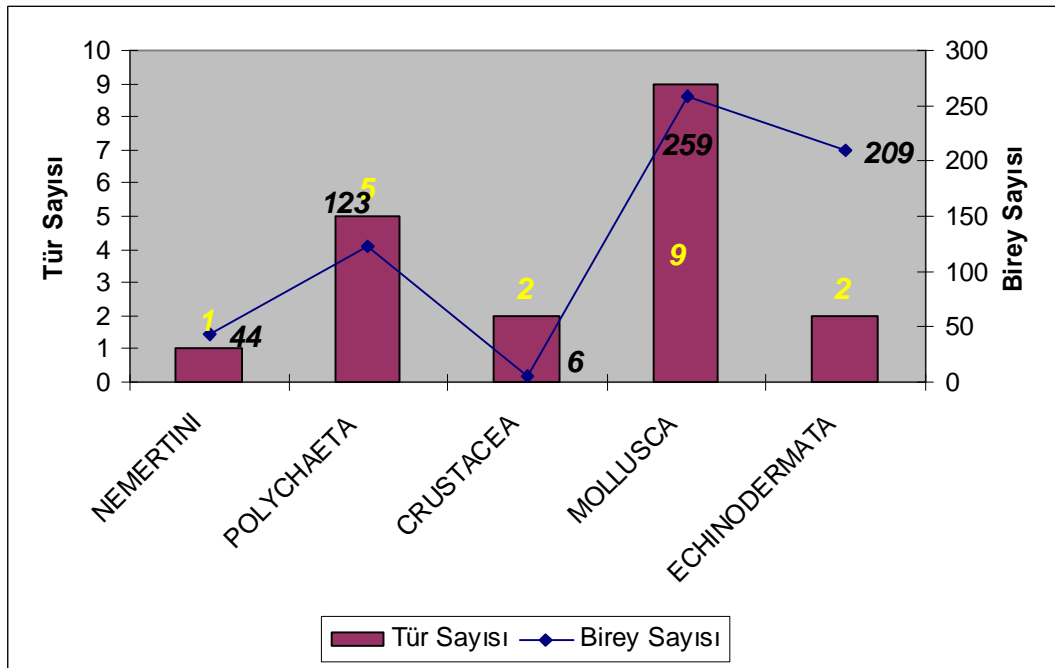
269 bireyle Nemertini'nin en fazla temsil edilen grup olduğu; bunu 4 tür 205 bireyle Polychaeta'nın, 2 tür 91 bireyle Mollusca'nın, 2 tür 30 bireyle Crustacea'nın ve 1 tür 27 bireyle Echinodermata'nın izlediği (Şekil 4.18); ilkbahar mevsiminde 9 tür 259 bireyle Mollusca'nın en fazla temsil edilen grup olduğu; bunu 2 tür 209 bireyle Echinodermata'nın, 5 tür 123 bireyle Polychaeta'nın, 1 tür 44 bireyle Nemertini'nin ve 2 tür 6 bireyle Crustacea'nın izlediği (Şekil 4.19); yaz mevsiminde 8 türe ait 210 bireyle Mollusca'nın en fazla temsil edilen grup olduğu; bu grubu 2 tür 170 bireyle Echinodermata'nın, 4 tür 135 bireyle Polychaeta'nın, 1 tür 35 bireyle Hemichordata'nın, 1 tür 5 bireyle Nemertini ve Crustacea'nın izlediği (Şekil 4.20) saptanmıştır.



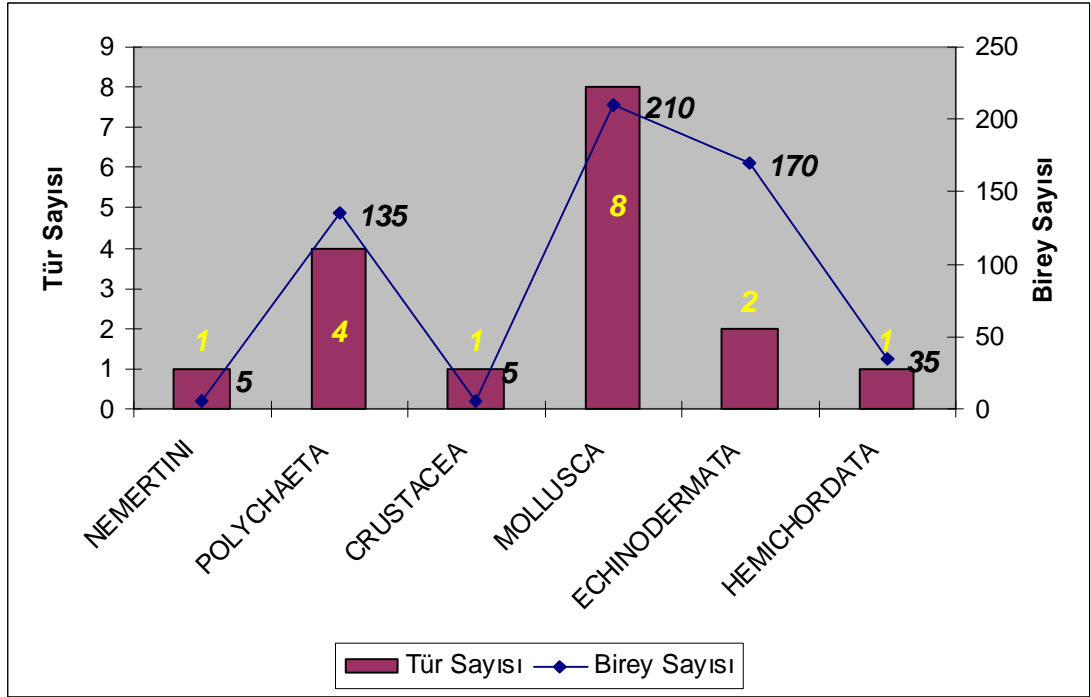
Şekil 4.17. Sistematik Grupların Sonbahar Mevsimindeki Tür ve Birey Sayıları



Şekil 4.18. Sistematik Grupların Kış Mevsimindeki Tür ve Birey Sayıları

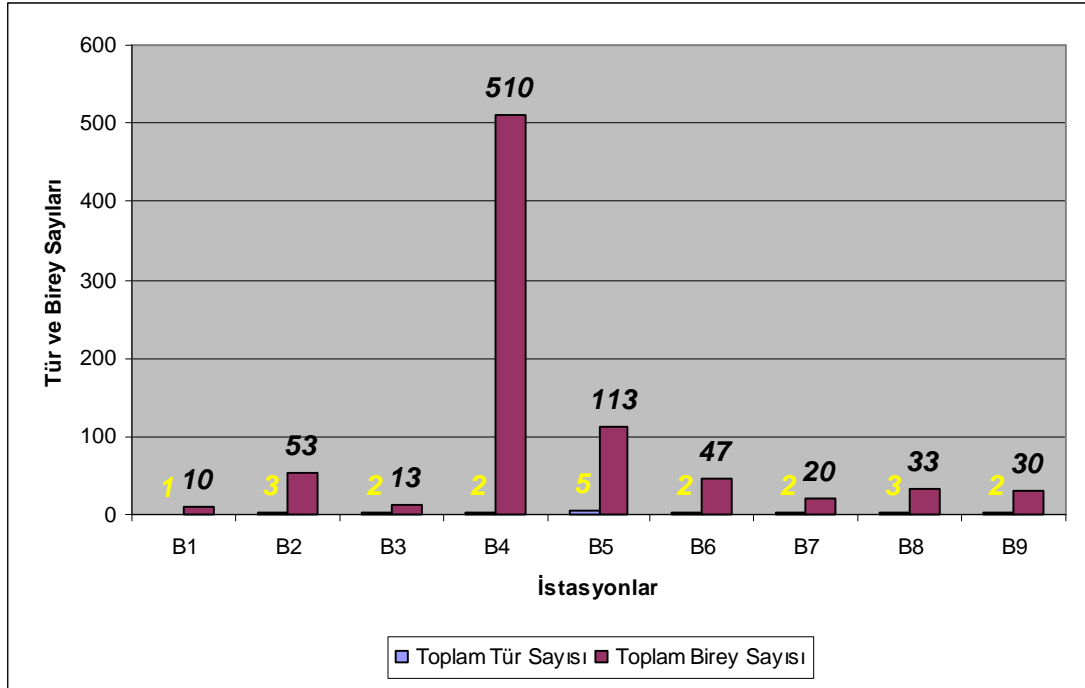


Şekil 4.19. Sistematik Grupların İlkbahar Mevsimindeki Tür ve Birey Sayıları

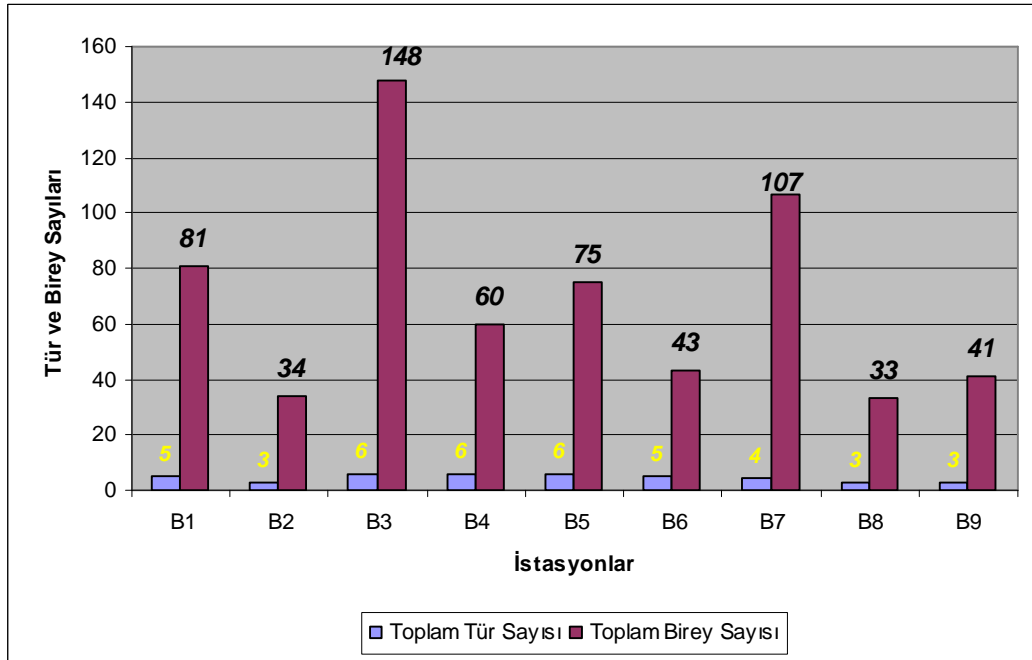


Şekil 4.20. Sistematik Grupların Yaz Mevsimindeki Tür ve Birey Sayıları

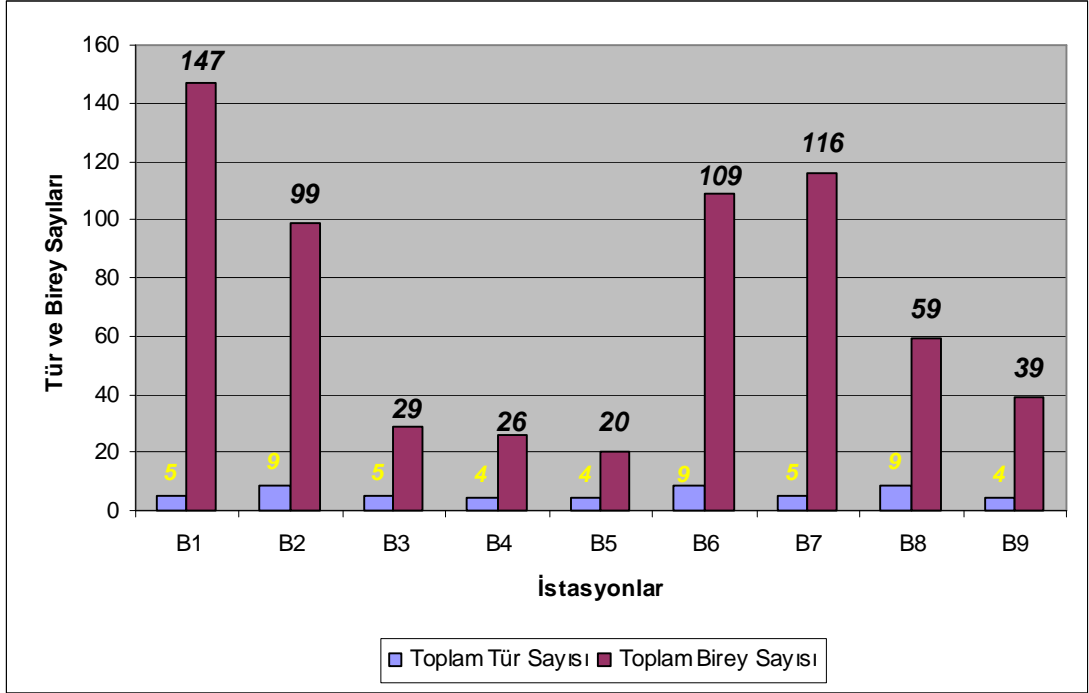
İstasyonların tür ve birey sayılarının sonbahar, kış, ilkbahar ve yaz mevsimlerine göre dağılımları sırasıyla Şekil 4.21, Şekil 4.22, Şekil 4.23 ve Şekil 4.24'te verilmiştir.



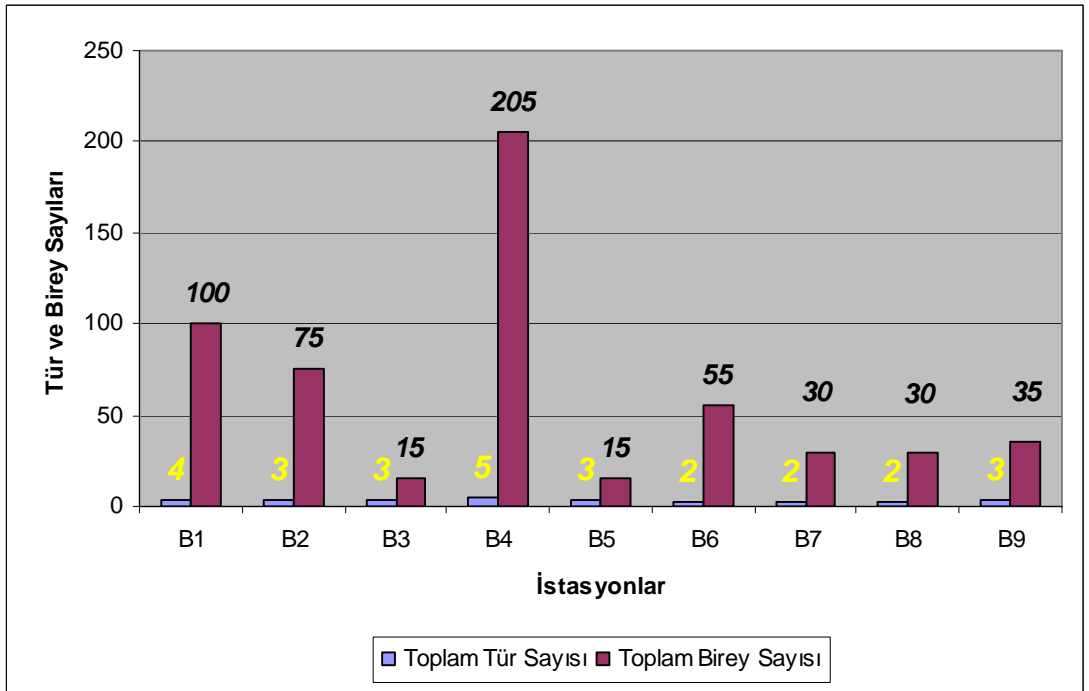
Şekil 4.21. Tür ve Birey Sayılarının Sonbahar Mevsimindeki İstasyonlara Göre Dağılımı



Şekil 4.22. Tür ve Birey Sayılarının Kış Mevsimindeki İstasyonlara Göre Dağılımı



Şekil 4.23. Tür ve Birey Sayılarının İlkbahar Mevsimindeki İstasyonlara Göre Dağılımı

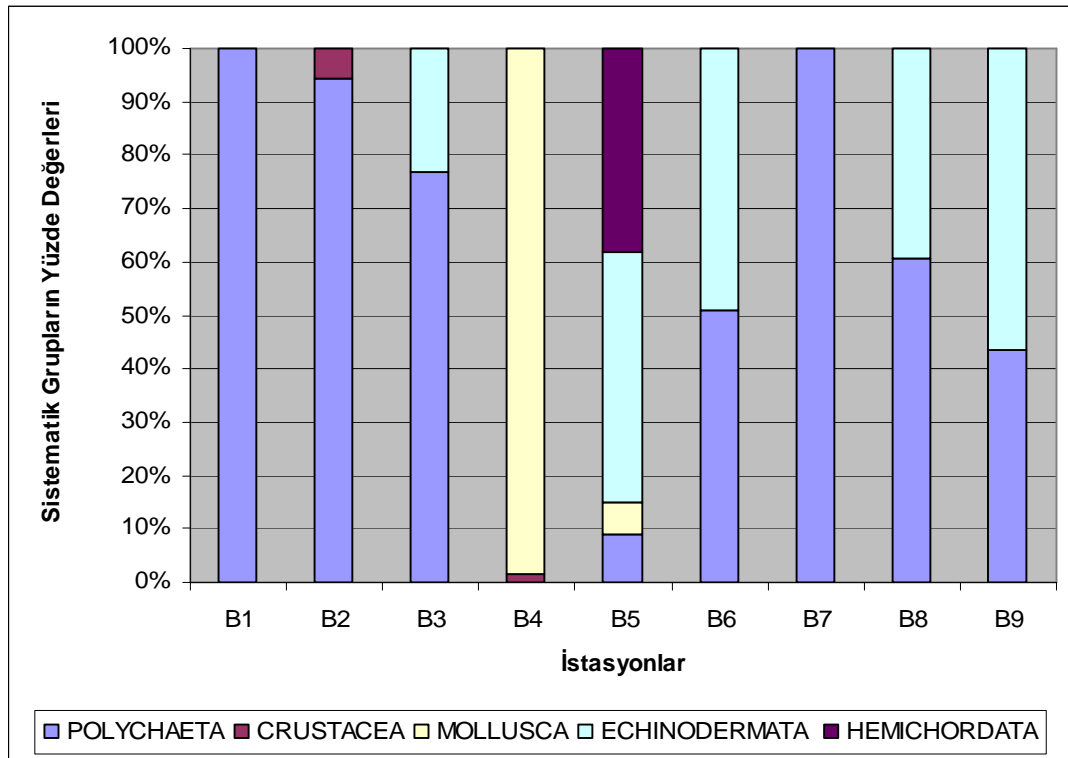


Şekil 4.24. Tür ve Birey Sayılarının Yaz Mevsimindeki İstasyonlara Göre Dağılımı

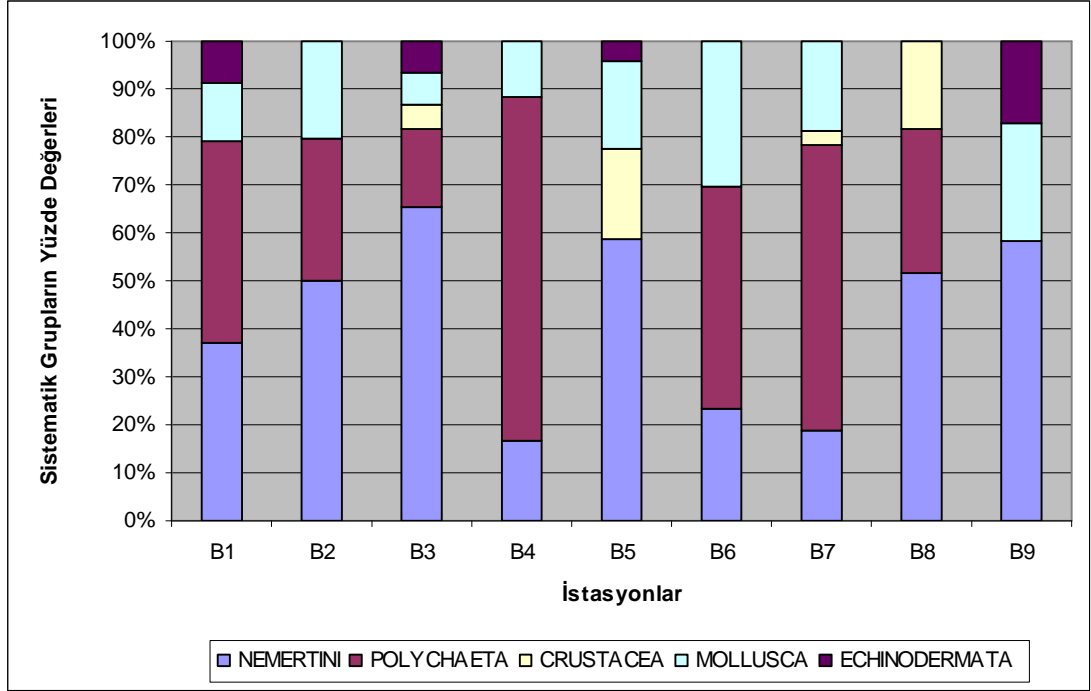
4.3.2. Sistematik Grupların Yoğunluğu

Sistematik gruplara ait yoğunluk değerlerinin sonbahar, kış, ilkbahar ve yaz mevsimleri itibariyle istasyonlara göre yüzde olarak dağılımları sırasıyla Şekil 4.25, Şekil 4.26, Şekil 4.27 ve Şekil 4.28’de verilmiştir.

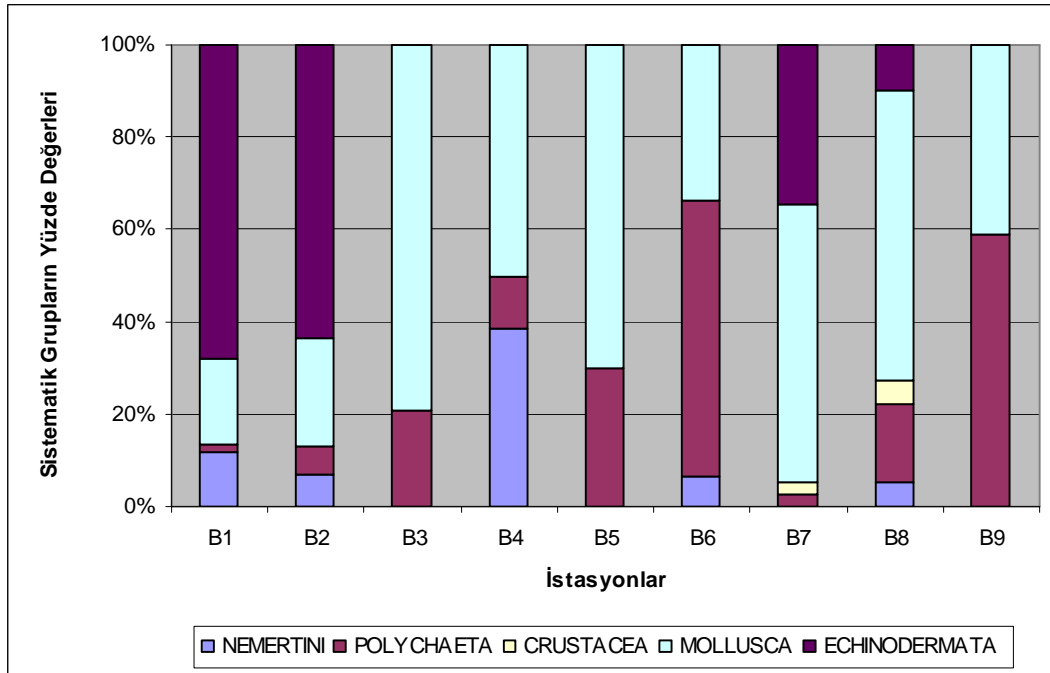
İstasyonlarda bulunan sistematik grupların yoğunlukları göz önüne alınarak yapılan değerlendirmede, sonbaharda toplam yoğunluğun %62’sini Mollusca, %19’unu Polychaeta, %13’ünü Echinodermata, %5’ini Hemichordata ve %1’ini Crustacea; kış mevsiminde, %43’ünü Nemertini, %33’ünü Polychaeta, %15’ini Mollusca, %5’ini Crustacea ve %4’ünü Echinodermata; ilkbahar mevsiminde, %40’ını Mollusca, %33’ünü Echinodermata, %19’unu Polychaeta, %7’sini Nemertini ve %1’ini Crustacea; yaz mevsiminde %38’ini Mollusca, %30’unu Echinodermata, %24’ünü Polychaeta, %6’sını Hemichordata, %1’ini Nemertini ve yine %1’ini Crustacea oluşturmuştur.



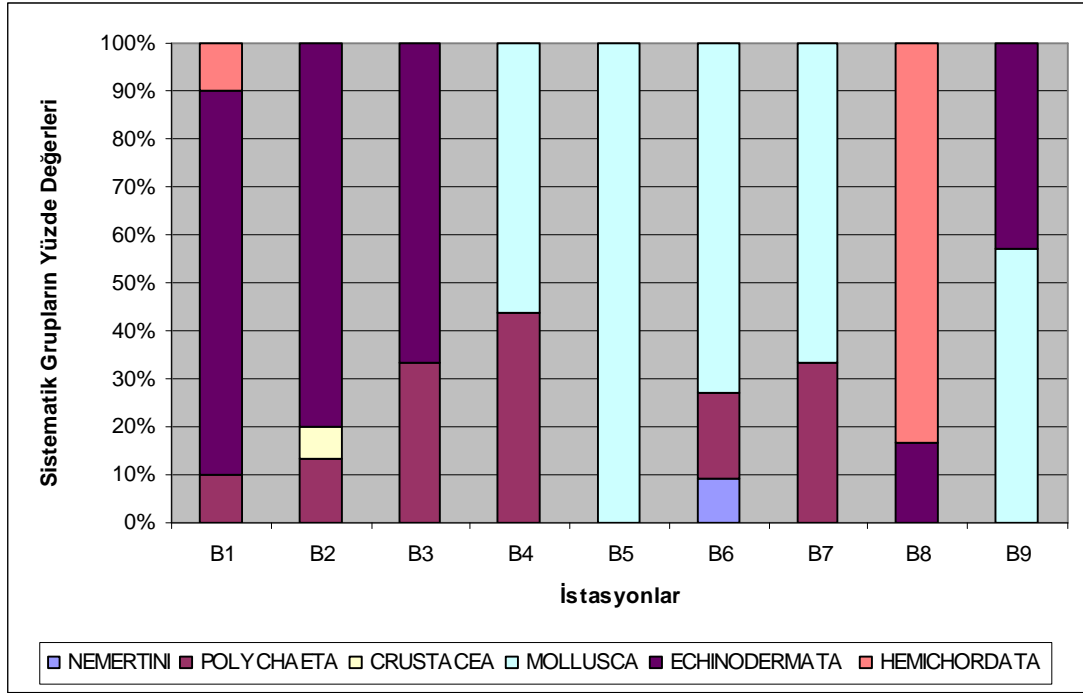
Şekil 4.25. Sistematik Gruplara Ait Yoğunluk Değerlerinin Sonbahar Mevsimindeki İstasyonlara Göre Yüzde Dağılımı



Şekil 4.26. Sistematik Gruplara Ait Yoğunluk Değerlerinin Kış Mevsimindeki İstasyonlara Göre Yüzde Dağılımı



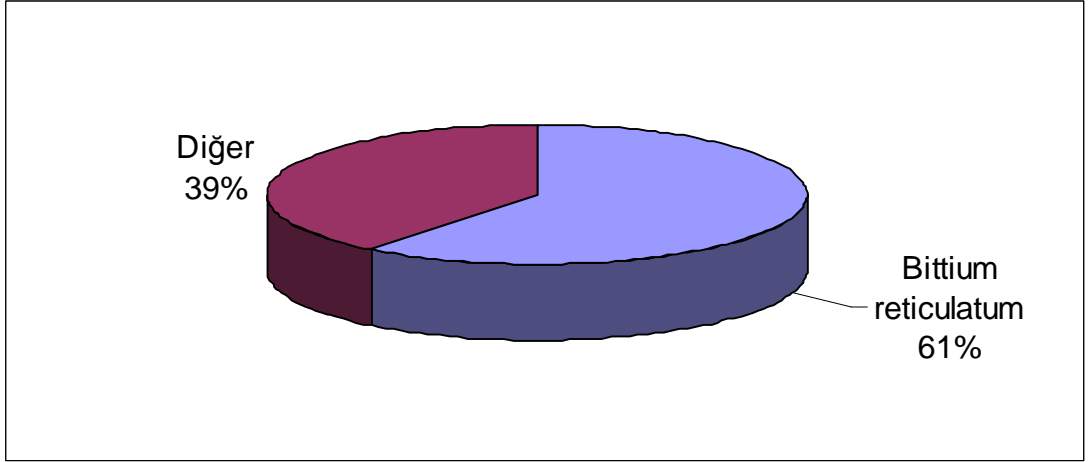
Şekil 4.27. Sistematik Gruplara Ait Yoğunluk Değerlerinin İlkbahar Mevsimindeki İstasyonlara Göre Yüzde Dağılımı



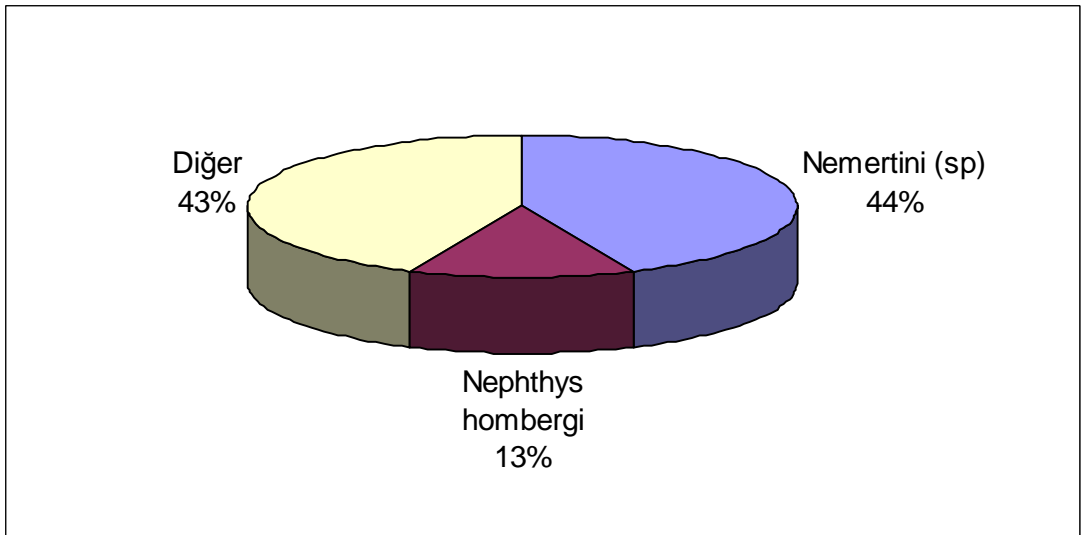
Şekil 4.28. Sistemik Gruplara Ait Yoğunluk Değerlerinin Yaz Mevsimindeki İstasyonlara Göre Yüzde Dağılımı

4.3.3. Sistemik Grupların Baskınlık Değerleri

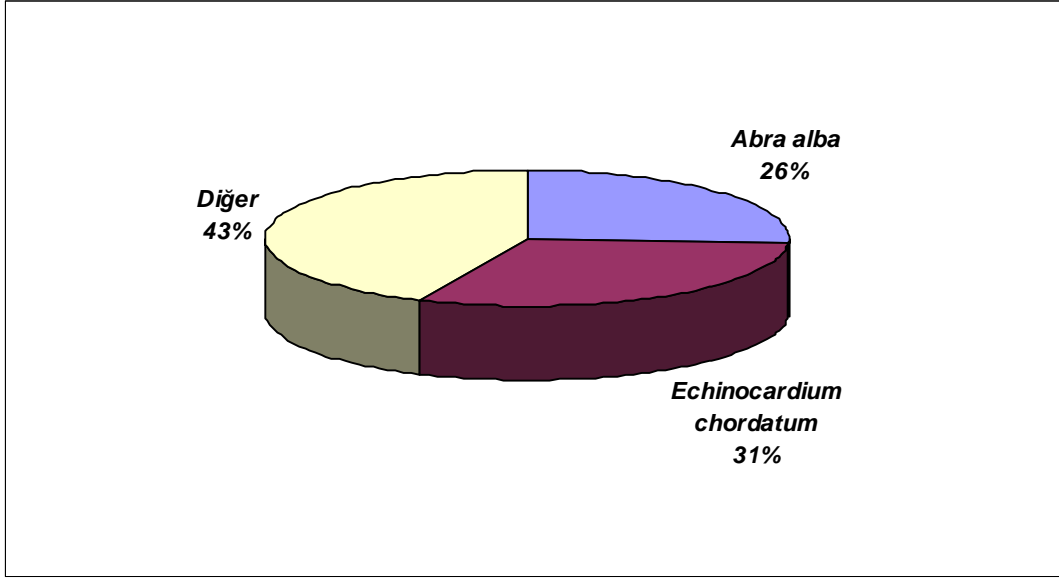
Araştırmada seçilen istasyonlarda araştırma süresi boyunca sonbahar, kış, ilkbahar ve yaz mevsimleri itibariyle saptanan türlerin baskınlık değerleri sırasıyla Şekil 4.29, Şekil 4.30, Şekil 4.31 ve Şekil 4.32’de verilmiştir. Saptanan değerlere göre, sonbahar döneminde %61’lik baskınlık ile *Bittium reticulatum*’un; kış döneminde %44’lük baskınlık ile *Nemertini sp.* ve %13’lük baskınlık ile *Nephtys hombergi*’nin; ilkbahar mevsiminde %31’lik baskınlık ile *Echinocardium cordatum* ve %26’lık baskınlık ile *Abra alba*’nın; yaz döneminde %26’lık baskınlık değeriyle *Echinocardium cordatum*’un, %18’lik baskınlık değeriyle *Bittium reticulatum*’un ve %16’lık baskınlık değeriyle *Lumbrineriopsis paradoxa*’nın en baskın türler olduğu saptanmıştır.



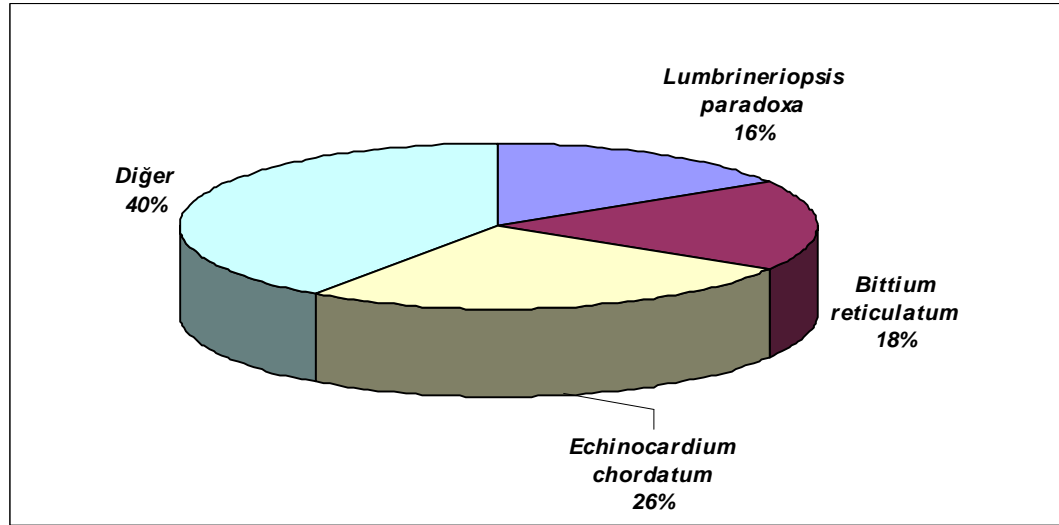
Şekil 4.29. Saptanan Türlerin Sonbahar Mevsimindeki Baskınlık Değeri



Şekil 4.30. Saptanan Türlerin Kış Mevsimindeki Baskınlık Değeri



Şekil 4.31. Saptanan Türlerin İlkbahar Mevsimindeki Baskınlık Değerleri

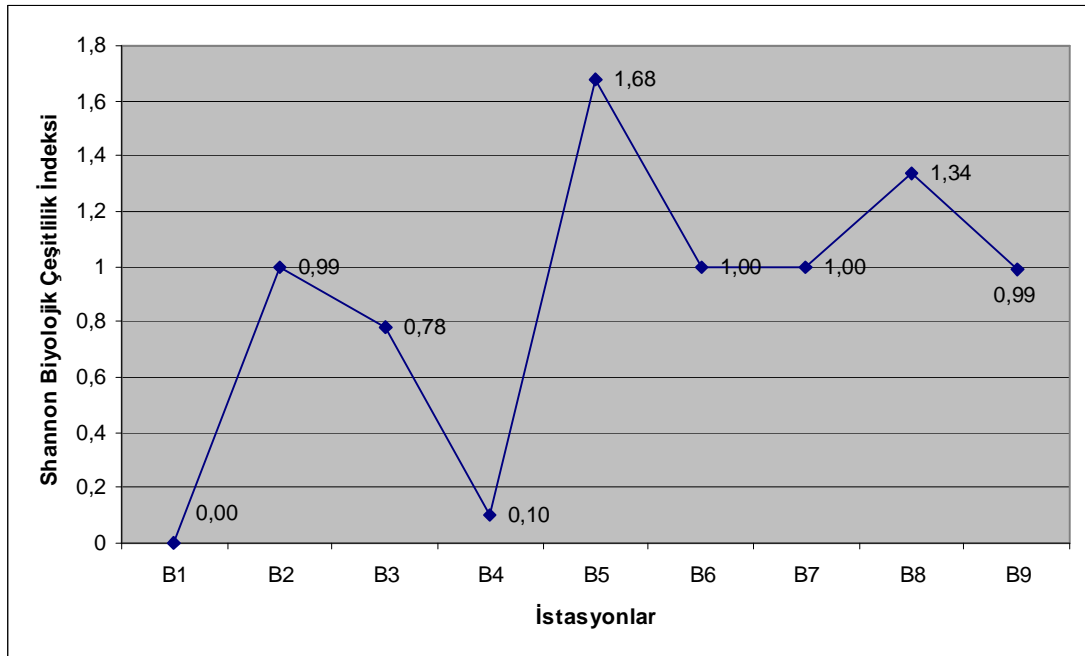


Şekil 4.32. Saptanan Türlerin Yaz Mevsimindeki Baskınlık Değerleri

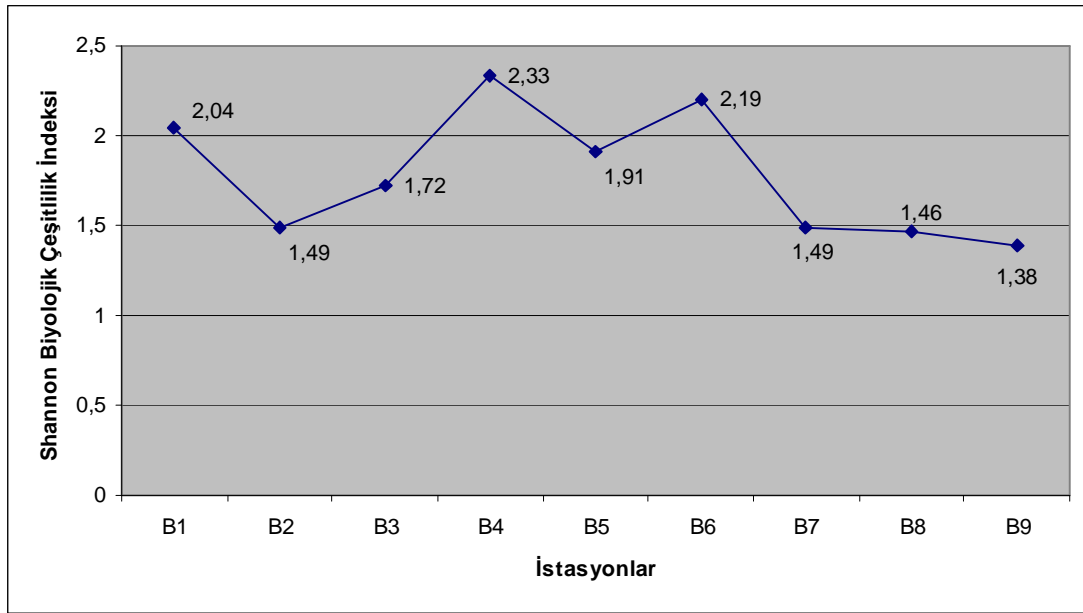
4.3.4. Sistematik Grupların Çeşitlilik İndeksleri

Yapılan çalışmada biyolojik çeşitliliğin saptanması amacıyla her örnekleme mevsimi için istasyonlarda Shannon Biyolojik Çeşitlilik İndeks değerleri hesaplanmış olup; sonbahar, kış, ilkbahar ve yaz mevsimleri için verilmiştir. Sonbahar mevsimi (Şekil 4.33) için Shannon Biyolojik Çeşitlilik İndeksi 0 ile 1.7 değerleri arasında değişim göstermektedir. En yüksek indeks değeri 5 türe ait 113

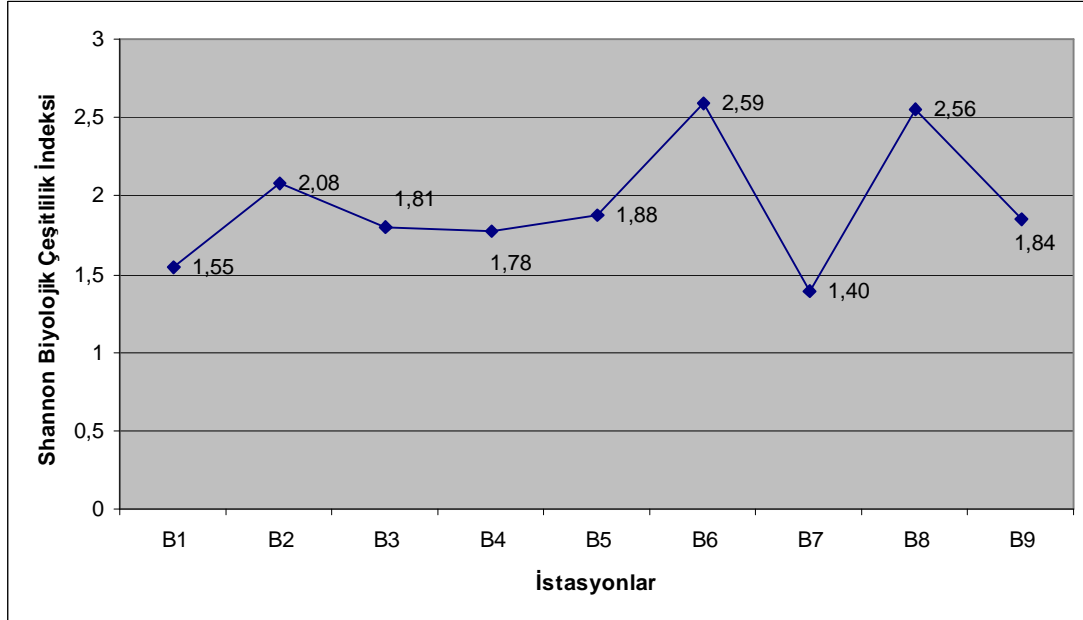
bireyle B5 istasyonunda; en düşük indeks değeri ise 1 türe ait 10 bireyle B1 istasyonunda saptanmıştır. Kış mevsiminde (Şekil 4.34) Shannon Biyolojik Çeşitlilik İndeksi 1.38 ile 2.33 değerleri arasında bir dağılım göstermektedir. İndeksin en yüksek değeri 6 türe ait 60 bireyin bulunduğu B4 istasyonunda hesaplanmıştır. B4 istasyonu ile aynı tür sayısına ait B5 ve B3 istasyonları daha düzensiz bir yapı gösterdikleri için Shannon Biyolojik Çeşitlilik İndeksi değerleri daha düşük olarak hesaplanmıştır. İndeksin en düşük değeri 3 türe ait 41 bireyin bulunduğu B9 istasyonudur. İlkbahar mevsiminde (Şekil 4.35) Shannon Biyolojik Çeşitlilik İndeksi 1.40 ile 2.59 değerleri arasında hesaplanmıştır. En yüksek değere sahip istasyon 9 türe ait 109 bireyin bulunduğu B6 olarak saptanırken; en düşük indeks değeri 5 türe ait 116 bireyin bulunduğu B7 istasyonu olmuştur. Yaz mevsiminde (Şekil 4.36) Shannon Biyolojik Çeşitlilik İndeksi değerleri 0.65 ile 1.58 arasında değerler almıştır. İndeksin en yüksek değeri 3 türe ait 15 bireyin bulunduğu B5 istasyonu olarak saptanırken; en düşük değer 2 türe ait 30 bireyin bulunduğu B8 istasyonu olmuştur.



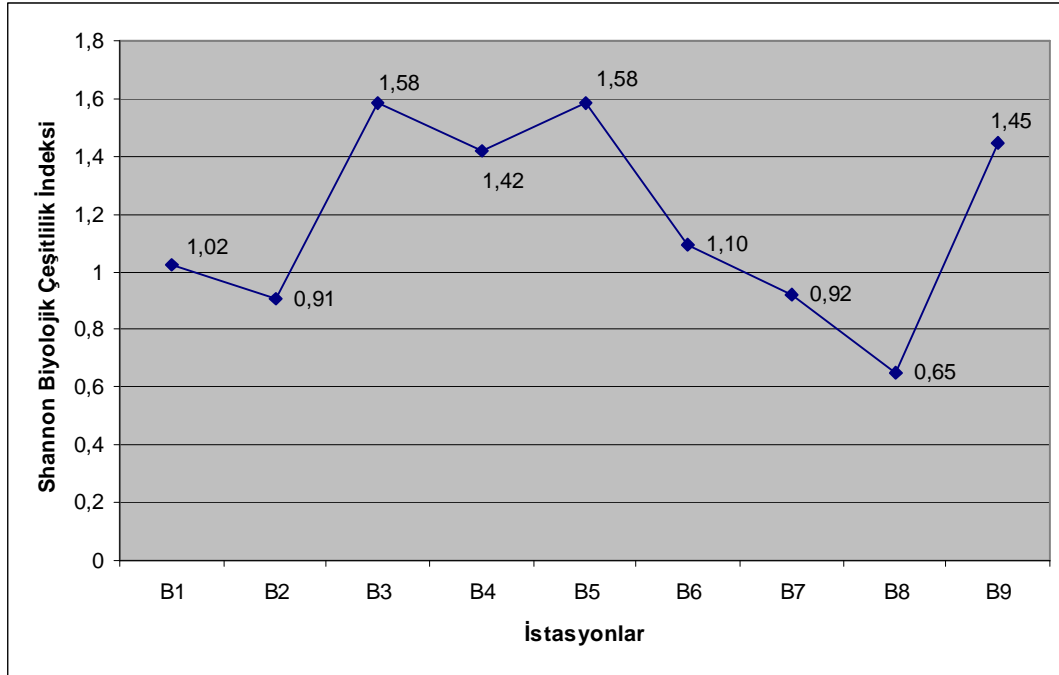
Şekil 4.33. Çeşitlilik İndeksinin Sonbahar Mevsimi İtibariyle İstasyonlara Göre Dağılımı



Şekil 4.34. Çeşitlilik İndeksinin Kış Mevsimi İtibariyle İstasyonlara Göre Dağılımı



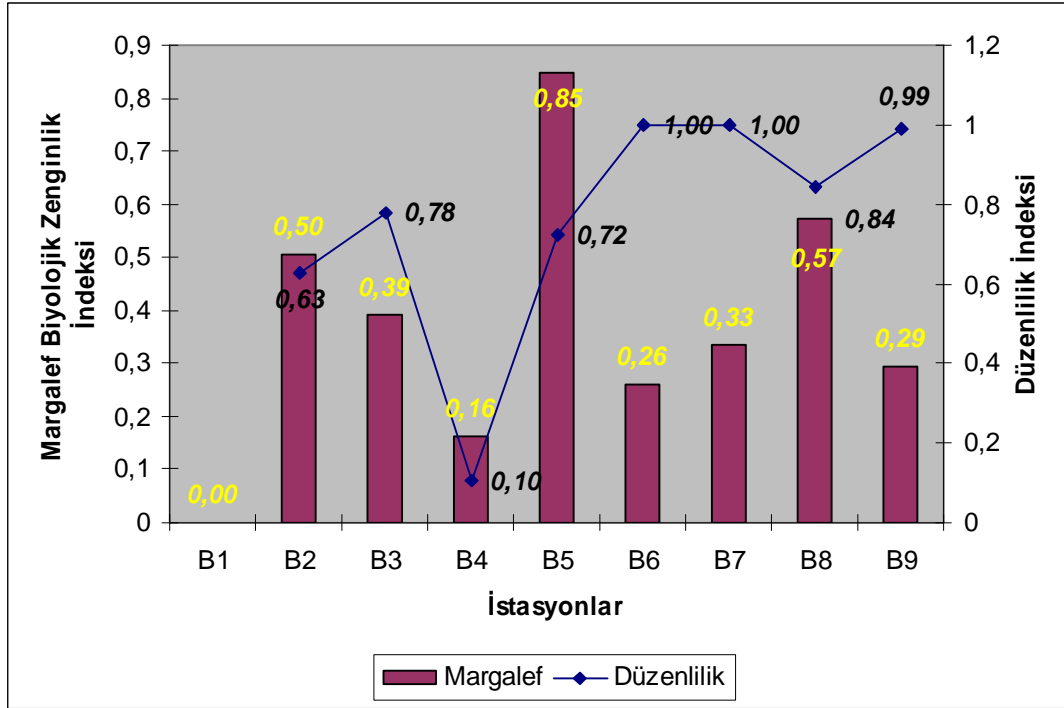
Şekil 4.35. Çeşitlilik İndeksinin İlkbahar Mevsimi İtibariyle İstasyonlara Göre Dağılımı



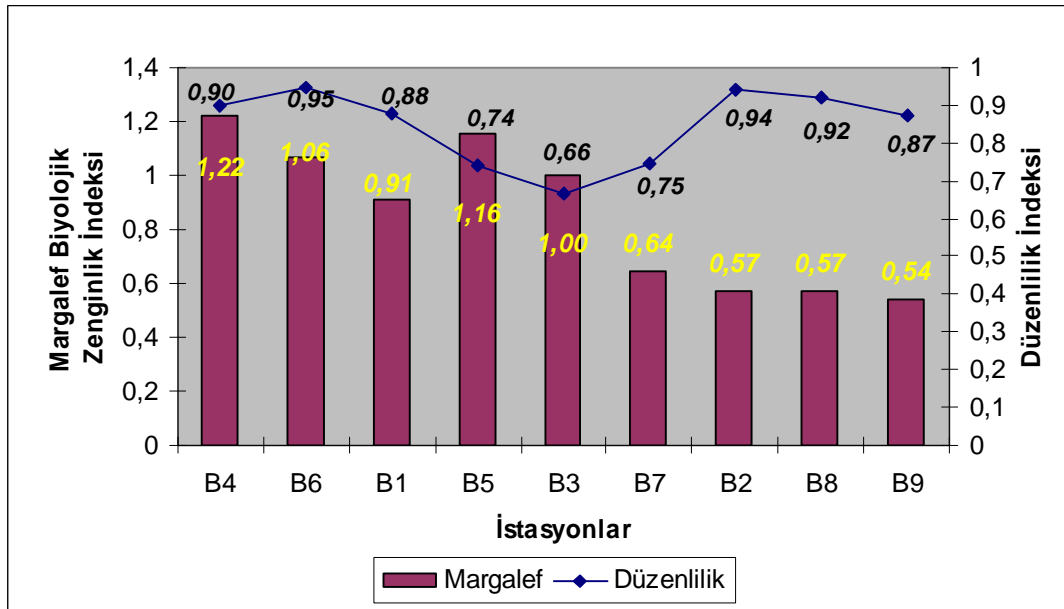
Şekil 4.36. Çeşitlilik İndeksinin Yaz Mevsimi İtibariyle İstasyonlara Göre Dağılımı

Yapılan çalışmada biyolojik zenginliğin ve düzenliliğin saptanması amacıyla her örnekleme mevsimi için istasyonlarda Margalef'in biyolojik Zenginlik ve Pielou'nun Düzenlilik İndeks değerleri saptanmıştır. Sonbahar mevsiminde (Şekil 4.37) Margalef'in Biyolojik Zenginlik İndeksinin 0 ile 0.85 arasında değerler aldığı hesaplanmıştır. Margalef'in Biyolojik Zenginlik İndeks değerleri, çeşitlilik indeksi ile paralellik göstererek, en yüksek değeri 5 türe ait 113 bireyle B5 istasyonunda; en düşük indeks değeri ise 1 türe ait 10 bireyle B1 istasyonunda saptanmıştır. Pielou'nun Düzenlilik indeksi 0.1 ile 1 arasında değerler almış olup; tek bir türe ait 10 bireyin bulunduğu B5 istasyonu için bu indeks değeri hesaplanamamıştır. İndeksin en yüksek değeri 2 türe ait 20 bireyin bulunduğu B7 istasyonunda, en düşük değeri ise 2 türe ait 510 bireyin bulunduğu B4 istasyonunda hesaplanmıştır. Kış mevsiminde (Şekil 4.38) Margalef'in Biyolojik Zenginlik İndeksi 1.22 ile 0.54 arasında değerler almıştır. Zenginlik indeksinin en yüksek hesaplandığı istasyon Shannon indeksinde de olduğu gibi B4 istasyonudur. En düşük zenginlik indeksi değeri ise B9 istasyonudur. Pielou'nun Düzenlilik İndeks değerleri ele alındığında bu indeksin 0.66 ile 0.94 arasında değerler aldığı değerlendirilmiştir. İstasyonlar

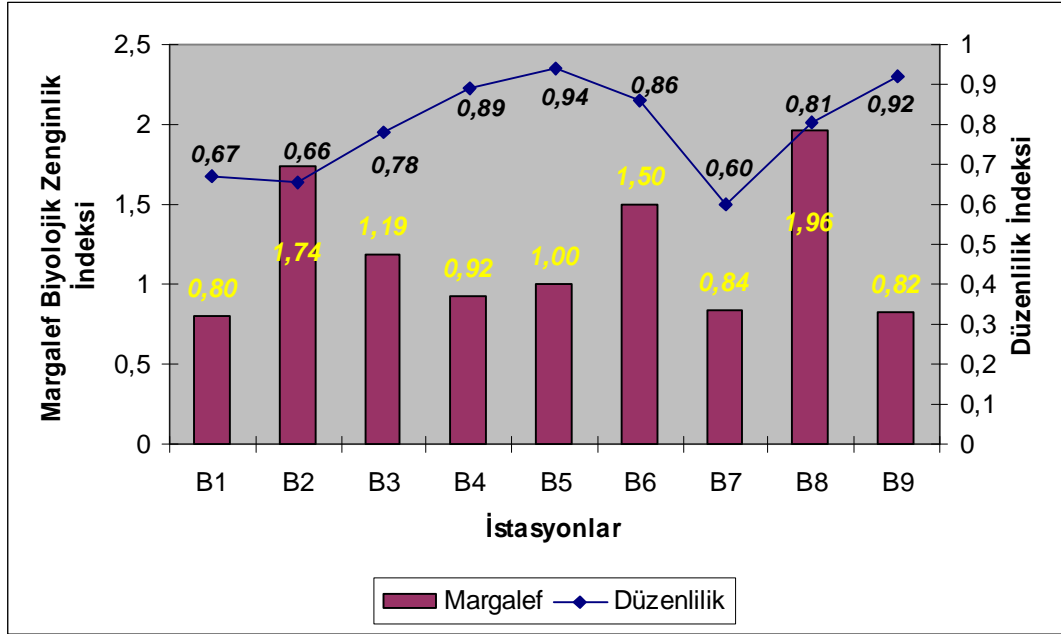
arasında en düzenlisi B6, en düzensizi ise B3'tür. Genel olarak B6, B2, B8 ve B4 istasyonları diğer istasyonlara göre daha düzenli bir yapı göstermektedir. İlkbahar mevsiminde (Şekil 4.39) Margalef'in Biyolojik Zenginlik İndeks değerleri 0.8 ile 1.97 arasında saptanmıştır. En yüksek indeks değeri B8, en düşük değer ise B1 istasyonlarında saptanmıştır. Pielou'nun Düzenlilik İndeksi ilkbahar mevsiminde 0.9 ile 0.6 değerleri arasında değişim göstermektedir. En yüksek değer 4 türe ait 20 bireyin bulunduğu B5 istasyonu, en düşük değer ise 5 türe ait 116 bireyin bulunduğu B7 istasyonunda hesaplanmıştır. İstasyonlar arasında B5, B4, B9, B6 ve B8'in diğer istasyonlara göre daha düzenli bir yapı gösterdikleri saptanmıştır. Yaz mevsiminde (Şekil 4.40) Margalef'in Biyolojik Zenginlik İndeksinin 0.29 ile 0.75 arasında değerler aldığı hesaplanmıştır. En yüksek değere sahip istasyon 5 türe ait 205 bireyin bulunduğu B5, en düşük değere sahip istasyon 2 türe ait 30 bireyin bulunduğu B8 istasyonu olarak saptanmıştır. Pielou'nun Düzenlilik İndeksi yaz mevsimi içerisinde istasyonlar arasında 0.51 ile 1 arasında değerler almıştır. En yüksek değer her ikisinde de 3 türe ait 15 birey saptanan B3 ve B5 istasyonlarında hesaplanırken; en düşük indeks değeri 4 türe ait 100 bireyin bulunduğu B1 istasyonunda hesaplanmıştır. Yaz mevsimi için istasyonlar arasında B3, B5, B7 ve B9 istasyonları diğer istasyonlardan daha düzenli bir yapı göstermektedir.



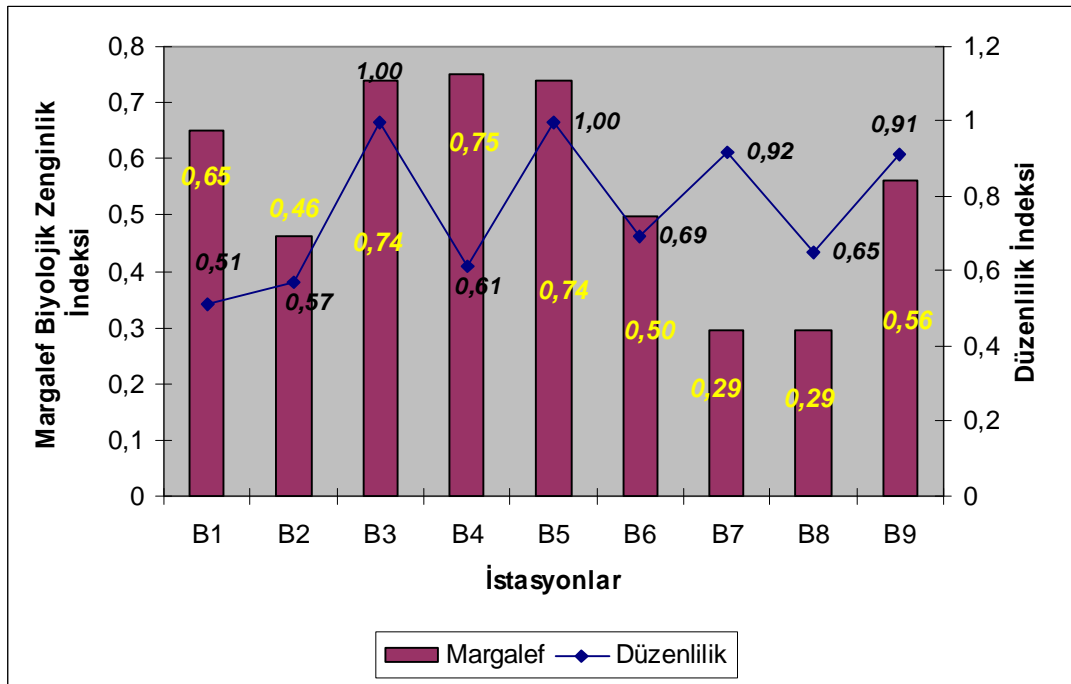
Şekil 4.37. Biyolojik Zenginlik ve Düzenlilik İndekslerinin Sonbahar Mevsimi İtibariyle İstasyonlara Göre Dağılımı



Şekil 4.38. Biyolojik Zenginlik ve Düzenlilik İndekslerinin Kış Mevsimi İtibariyle İstasyonlara Göre Dağılımı



Şekil 4.39. Biyolojik Zenginlik ve Düzenlilik İndekslerinin İlkbahar Mevsimi İtibariyle İstasyonlara Göre Dağılımı

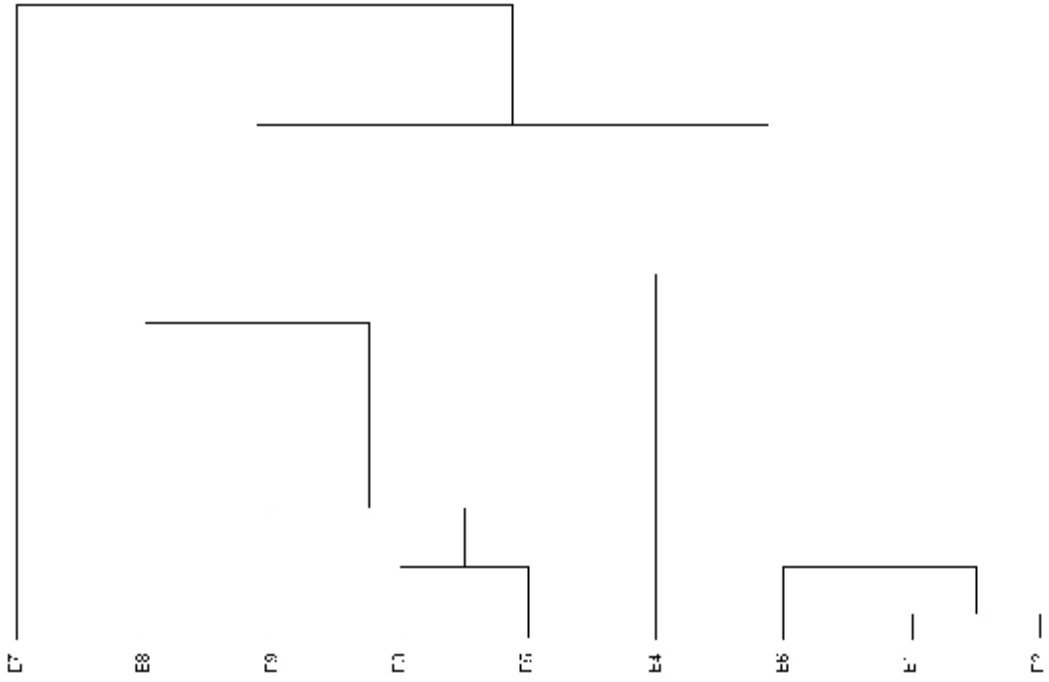


Şekil 4.40. Biyolojik Zenginlik ve Düzenlilik İndekslerinin Yaz Mevsimi İtibariyle İstasyonlara Göre Dağılımı

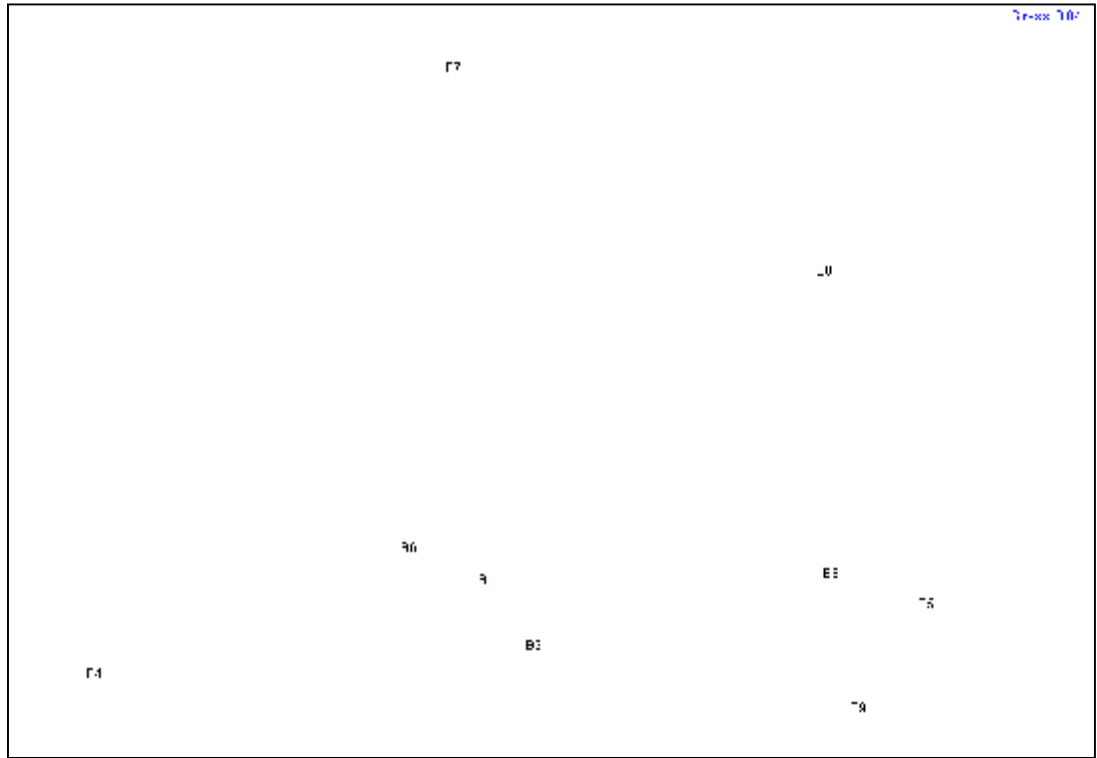
4.4. İstasyonlar Arası Benzerlikler

Yapılan çalışmada istasyonlar arasındaki benzerliğin saptanması amacıyla her örnekleme mevsimi için hazırlanan Bray-Curtis benzerlik matrisleri sonucunda, çok boyutlu ölçeklendirme ve kümeleme analizleri yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda oluşturulan benzerlik haritaları ve ağaçları verilmiştir.

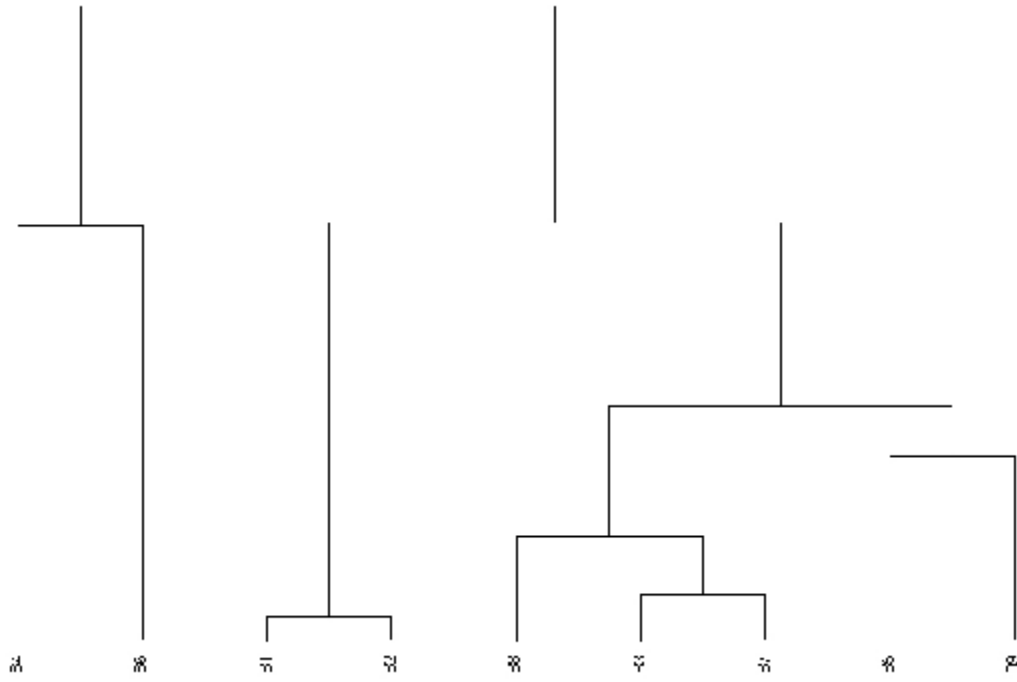
Sonbahar mevsimi (Şekil 4.41 ve Şekil 4.42) için hazırlanan Bray-Curtis Benzerlik Matrisine göre birbirine %90.458 benzerlik gösteren B6 ve B8 istasyonları kümeleme ağacında ilk grubu oluşturmaktadır, ikinci grubu %75.472 benzerlik gösteren B2 ve B3 istasyonları oluşturmaktadır. Diğer küme bloklarını %49.558 benzerlik gösteren B5 ve B9 ile %50 benzerlik gösteren B1 ve B7 istasyonları oluşturmaktadır. B4 istasyonu diğer hiçbir istasyonla benzerlik göstermemektedir. Kış mevsiminde (Şekil 4.43 ve Şekil 4.44) ilk benzerlik kümesini %78.79 benzerliğe sahip B1 ve B2 istasyonları oluşturmaktadır. Bu küme %74.47 benzerlikle B6 istasyonuna bağlanmaktadır. Diğer kümeyi %74.153 benzerlikle B3 ve B5 istasyonları oluşturmaktadır. Bu kümeye %72.05 benzerlikle B9 bağlanmaktadır. İstasyonlar arasında diğer istasyonlarla benzerlikleri en az olan istasyonlar sırasıyla B7, B4 ve B8'dir. İlkbahar mevsiminde (Şekil 4.45 ve Şekil 4.46) kümeleme ağacında ilk grubu %80.808 benzerlik gösteren B1 ve B2 istasyonları oluşturmaktadır. İkinci grup % 57.759 benzerlik gösteren B3 ve B7 istasyonlarından oluşmaktadır. Bu gruba B7 istasyonuna %53.434 benzerlik gösteren B8 istasyonu bağlanmaktadır. Son bloğu %48.333 benzerlik gösteren B5 ve B9 istasyonları oluşturmaktadır. Yaz mevsiminde (Şekil 4.47 ve Şekil 4.48) kümeleme ağacında birinci grubu birbirine %85 benzerlik gösteren B1 ve B2 istasyonları oluşturmaktadır. İkinci grup birbirine %42.857 oranında benzerlik gösteren B6 ve B9 istasyonlarından, üçüncü grup ise %33.333 oranında benzerlik gösteren B5 ve B7 istasyonlarından oluşmaktadır. B4 istasyonu diğer hiçbir istasyonla benzerlik göstermemektedir.



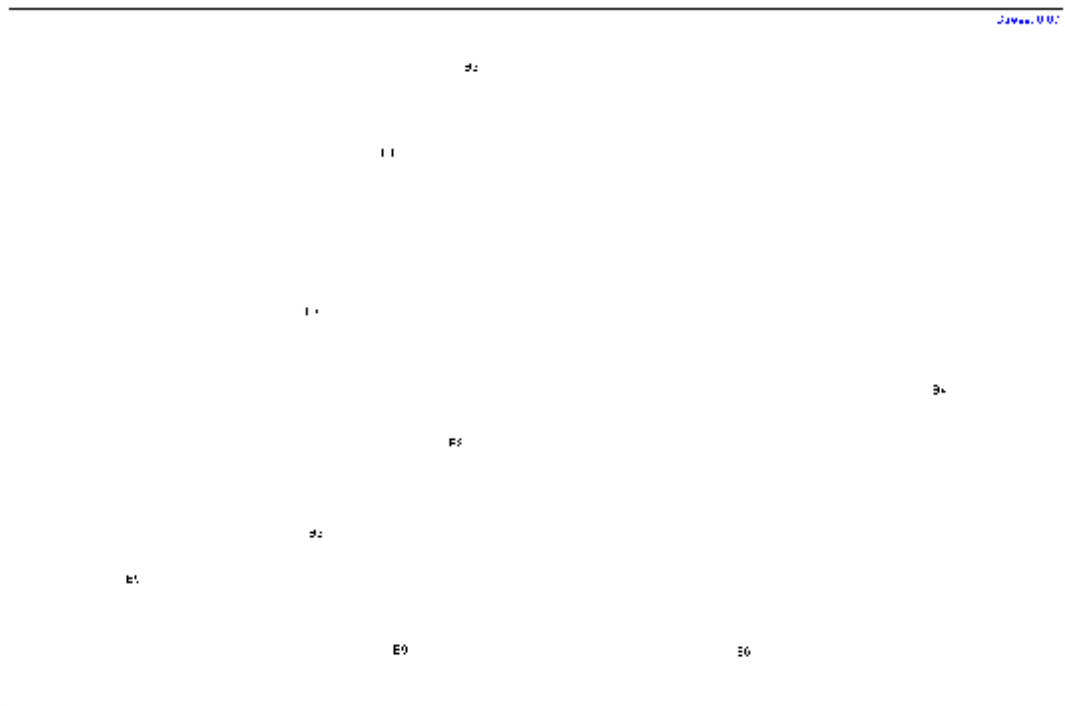
Şekil 4.43. Kış Mevsimi İtibariyle İstasyonlar Arasındaki Benzerlikleri Gösteren Kümeleme Ağaç Diyagramı



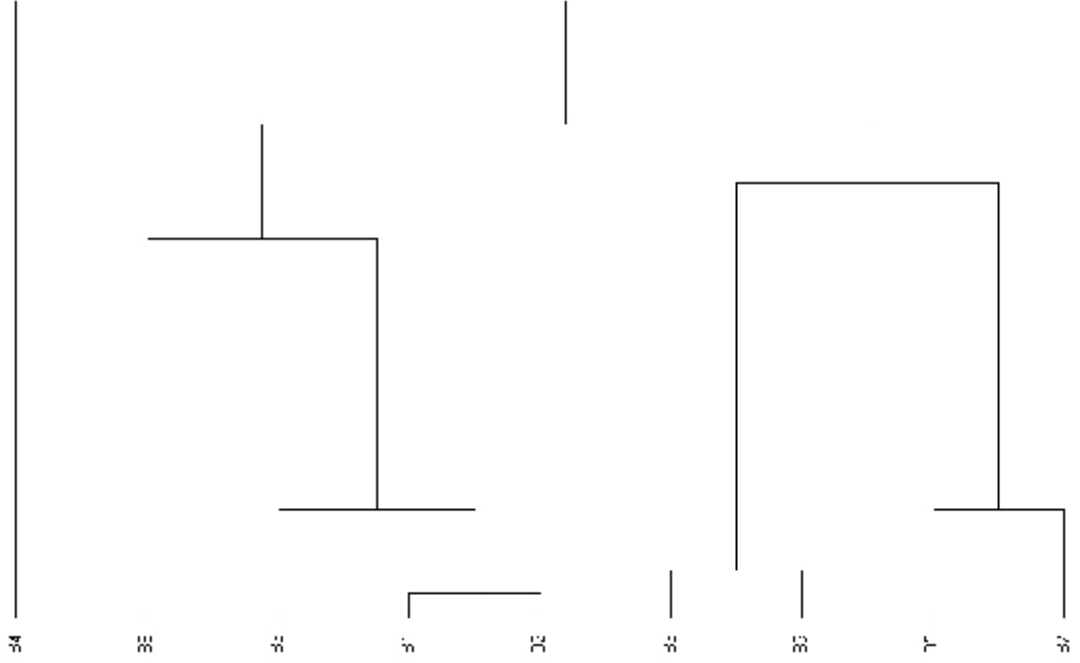
Şekil 4.44. Kış Mevsimi İtibariyle İstasyonlar Arasındaki Benzerlikleri Gösteren Çok Boyutlu Ölçeklendirme Diyagramı



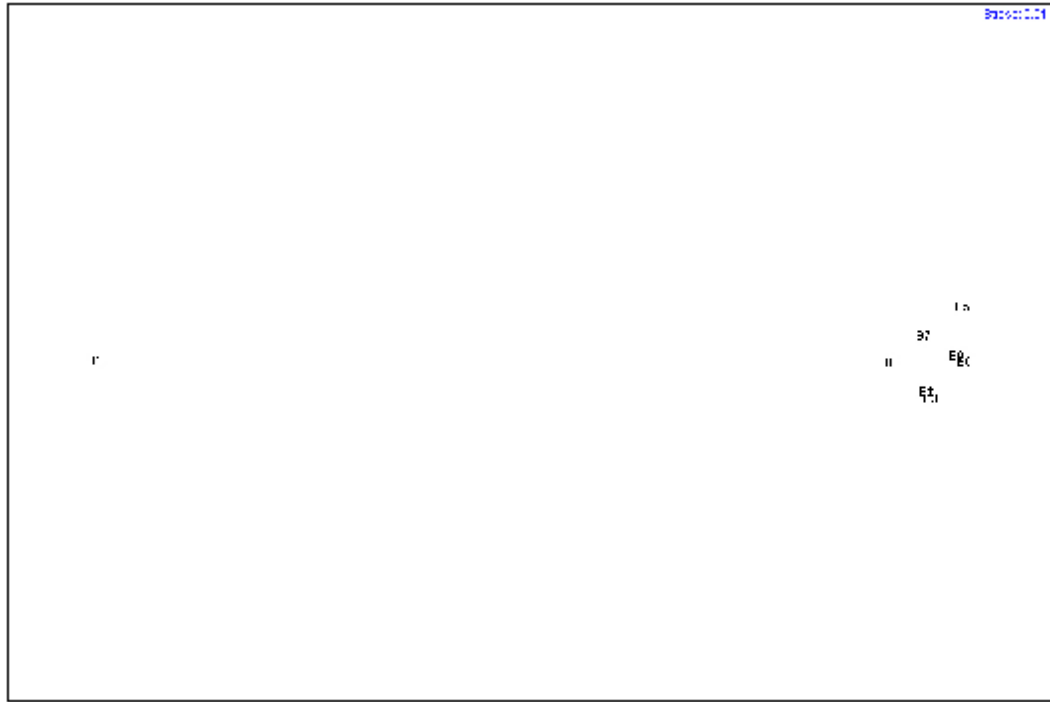
Şekil 4.45. İlkbahar Mevsimi İtibariyle İstasyonlar Arasındaki Benzerlikleri Gösteren Kümeleme Ağaç Diyagramı



Şekil 4.46. İlkbahar Mevsimi İtibariyle İstasyonlar Arasındaki Benzerlikleri Gösteren Çok Boyutlu Ölçeklendirme Diyagramı



Şekil 4.47. Yaz Mevsimi İtibariyle İstasyonlar Arasındaki Benzerlikleri Gösteren Kümeleme Ağaç Diyagramı

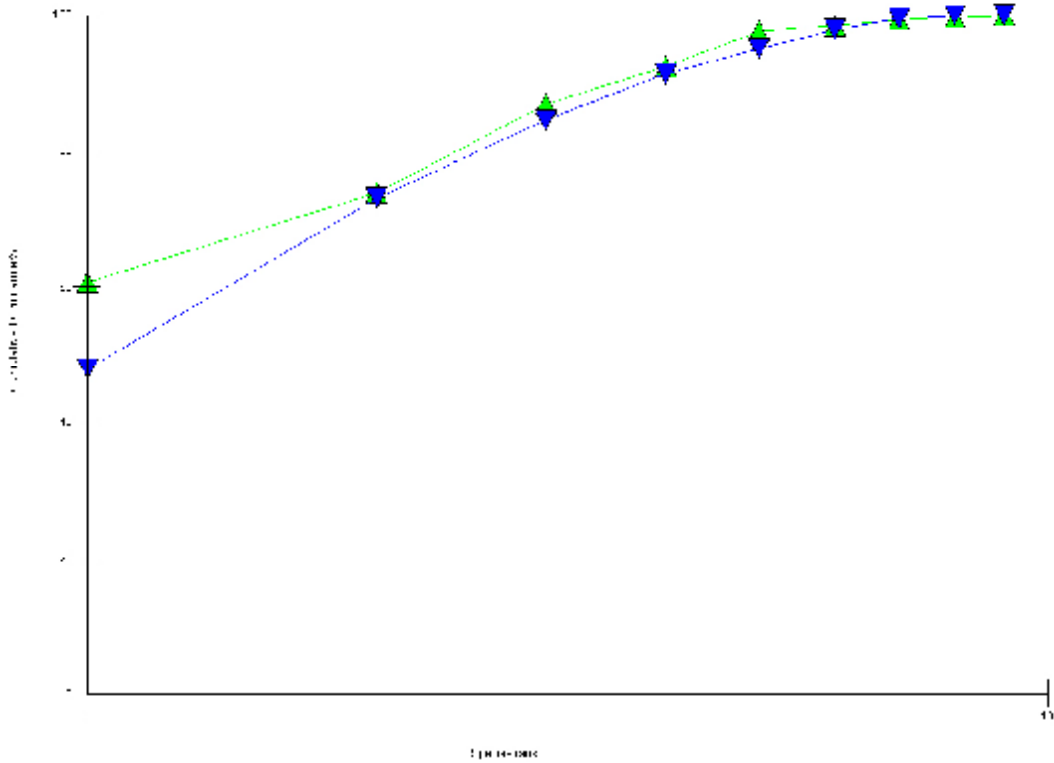


Şekil 4.48. Yaz Mevsimi İtibariyle İstasyonlar Arasındaki Benzerlikleri Gösteren Çok Boyutlu Ölçeklendirme Diyagramı

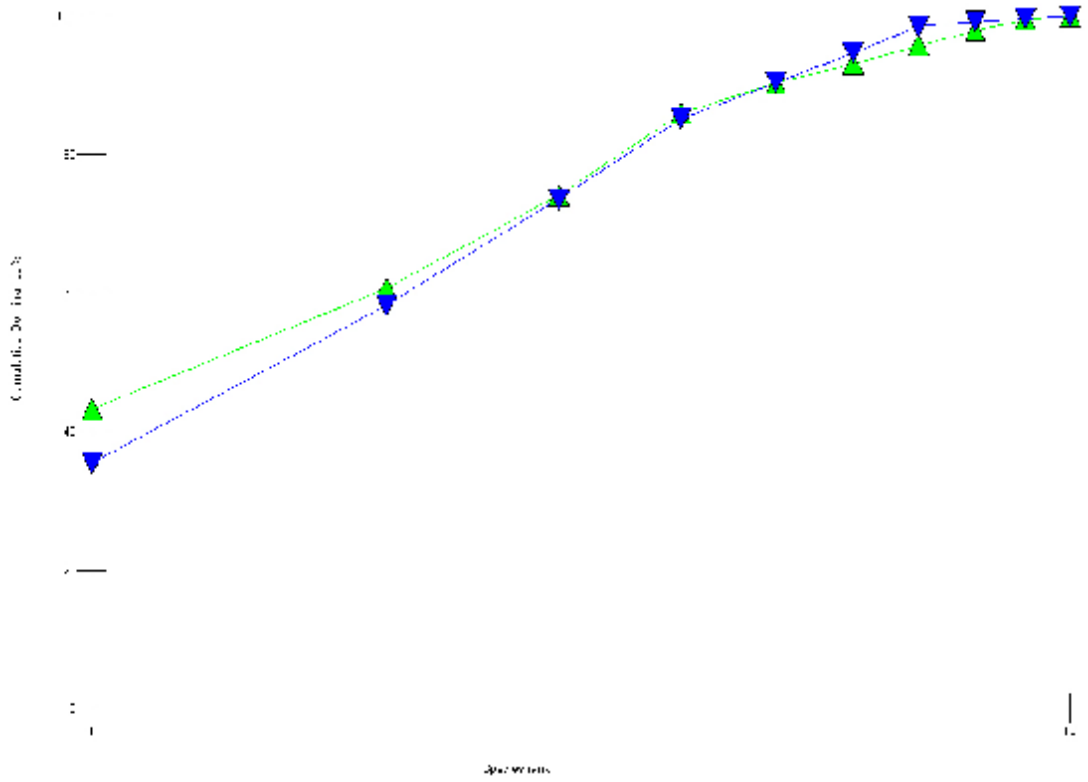
4.5. Rahatsızlık Durumu

4.5.1. Yoğunluk Biyokütle Eğrisi

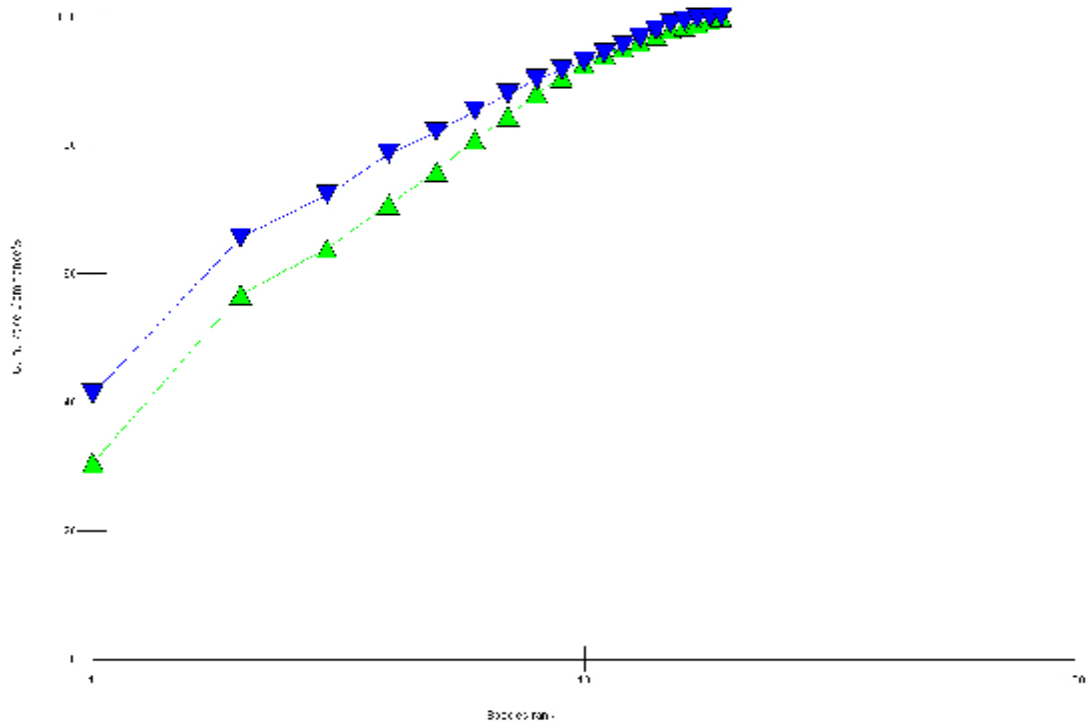
Sonbahardan başlayarak, her mevsim için Yumurtalık Koyu'nun rahatsızlık durumu Yoğunluk Biyokütle Eğrisi yöntemiyle hesaplanarak sırasıyla Şekil 4.49; Şekil 4.50; Şekil 4.51 ve Şekil 4.52'de verilmiştir. Bu metoda göre sonbahar ve kış mevsimlerinde eğriler birbirlerini bir veya daha fazla kere kestikleri için bu mevsimlerde kışın ilkbahar ve yaz mevsimlerine göre rahatsızlık durumunun daha fazla olduğu saptanmıştır.



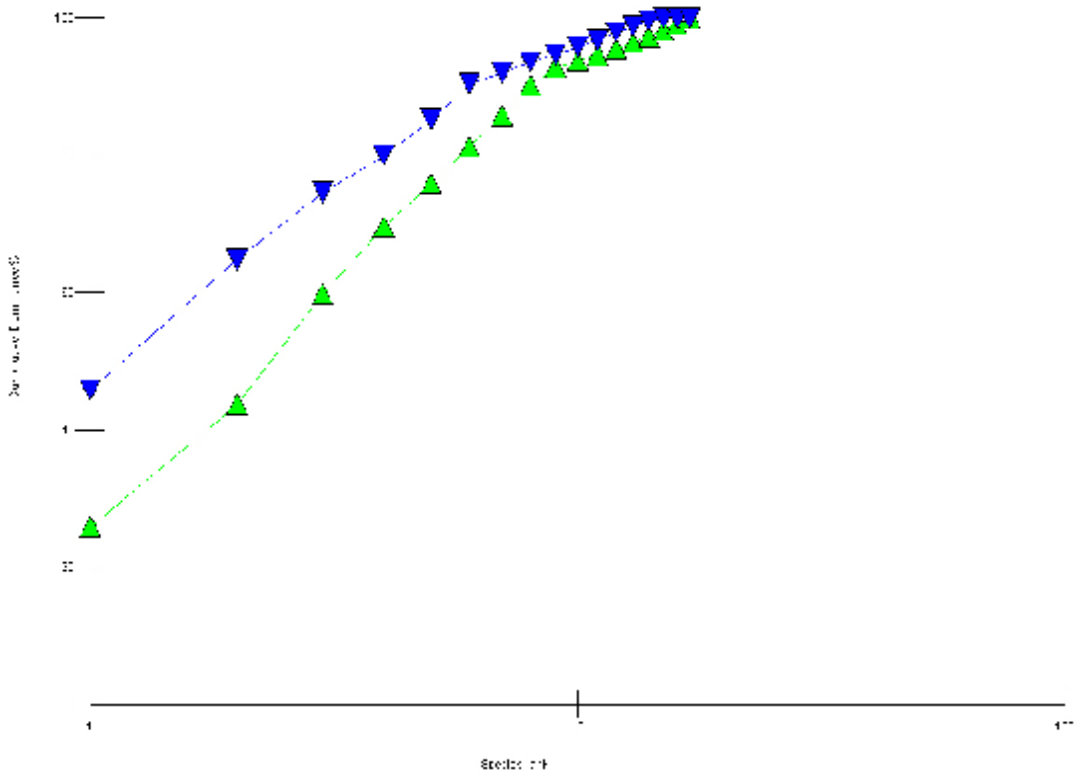
Şekil 4.49. Sonbahar İtibariyle Yoğunluk Biyokütle Eğrisi



Şekil 4.50. Kış İtibariyle Yoğunluk Biyokütle Eğrisi



Şekil 4.51. İlkbahar İtibariyle Yoğunluk Biyokütle Eğrisi



Şekil 4.52. Yaz İtibariyle Yoğunluk Biyokütle Eğrisi

4.5.2. BENTIX Biyolojik İndeks Değerleri

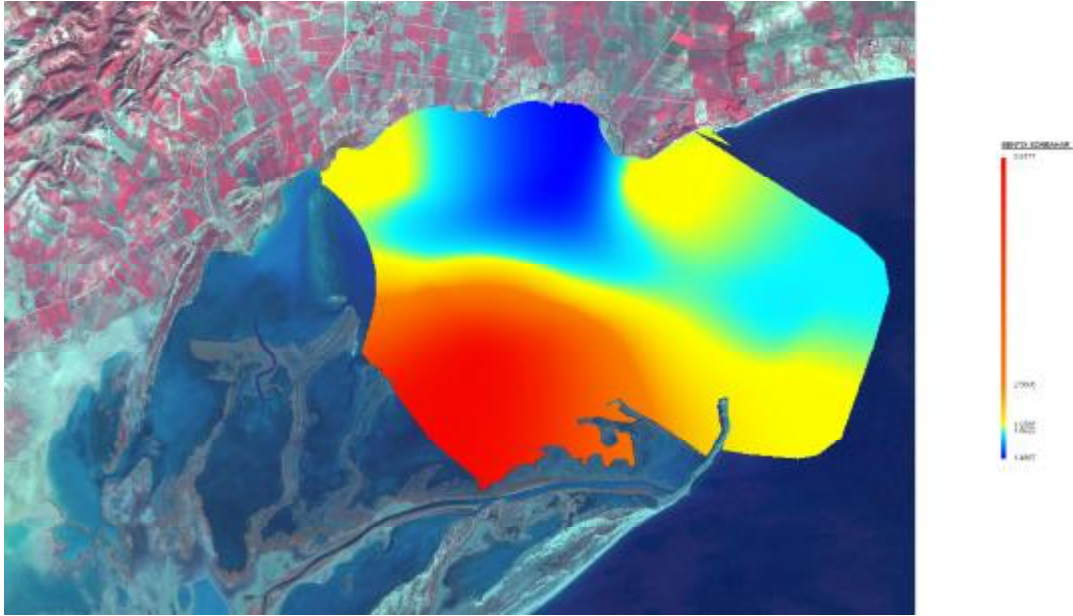
Yapılan analizler sonucunda sonbahar, kış, ilkbahar ve yaz mevsimleri için BENTIX indeksi değerleri hesaplanmış ve hesaplanan değerler CBS programına yüklenerek, çalışma alanının mevsimsel BENTIX indeksine bağlı ekolojik durumu haritalanarak verilmiştir.

Sonbahar mevsiminde (Çizelge 4.6), analizler sonucunda saptanan BENTIX indeks değerleri 1.49 ile 5.9 arasında değerler almaktadır. İndeks değerlerine göre; ekolojik kalitesi en yüksek istasyon 5.9'lük değerle "yüksek" olarak sınıflandırılan B4 olup; diğer istasyonlar "zayıf" bir kaliteye sahiptir. Sonbahar mevsimine ait ara değerlendirme haritasından (Şekil 4.53), indeks değerinin Kokar Burnu'nun kuzeybatısında en yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. Bu durumun sebebi B4 istasyonunda bulunan *Bittium reticulatum* türü karından bacaklının indekste ekolojik grup 1 içerisinde bulunmasıdır. Bunun anlamı, bu canlı dış etkenlere bağlı

rahatsızlıklara karşı duyarlı olup; rahatsızlık durumunda ortadan kalkması beklenen bir yapıdadır. Diğer istasyonlarda sık bulunan *Capitella capitata*, *Glycera alba*, *Nephtys hombergi* ve *Amphipholis squamata* türlerinin ekolojik grup 2 içerisinde bulunması, bu istasyonların ekolojik kalitelerini düşürmektedir. Grup 2’de bulunan canlılar, hoşgörüsü yüksek veya ikincil fırsatçı canlılar olup; rahatsızlığın artması ile yoğunluklarını arttırmaktadırlar. Kış mevsiminde (Çizelge 4.7), BENTIX değerleri 1.66 ile 2.47 arasında değerler almış olup; böylece tüm istasyonlar “zayıf” olarak sınıflandırılmaktadır. Bu mevsim ara değerlendirme haritasında (Şekil 4.54), göze çarpıcı değişimler özellikle Yumurtalık Koyu’nun kuzey kesimlerinde gerçekleşmektedir. Çorak ve İkisü derelerinin sonbahardan sonra su taşıma kapasitelerinin düşmesiyle bu derelerin dere ağzı ekosistemlerinde BENTIX değerleri düşme göstermektedir. İlkbahar mevsiminde (Çizelge 4.8), BENTIX indeks değerleri 2.70 ile 5.54 arasında değerler almaktadır. Bu mevsimde özellikle Yumurtalık Koyu’nun kuzeyinde bulunan kıyısız kesimde yağışlara bağlı olarak artan, noktasal olmayan deşarjların çalışma alanına besleyici element taşıyarak, bu bölgelerde biyolojik çeşitliliği yükselttiği düşünülmektedir (Şekil 4.55). İlkbahar mevsiminde çalışma istasyonlarında indeks değerleri orta ile yüksek arasında değerler almaktadır. Yaz mevsiminde (Çizelge 4.9), BENTIX değerleri 0.33 ile 5.76 arasında değerler almıştır. Bu mevsimde özellikle Çorak ve İkisü derelerinin deşarjlarının azalmasına bağlı olarak, bu derelerin dere ağzı ekosistemlerinde BENTIX indeksinde düşüş gözlemlenmiştir (Şekil 4.56).

Çizelge 4.6. Sonbahar Mevsimindeki BENTIX Ekolojik Durum İndeks Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı

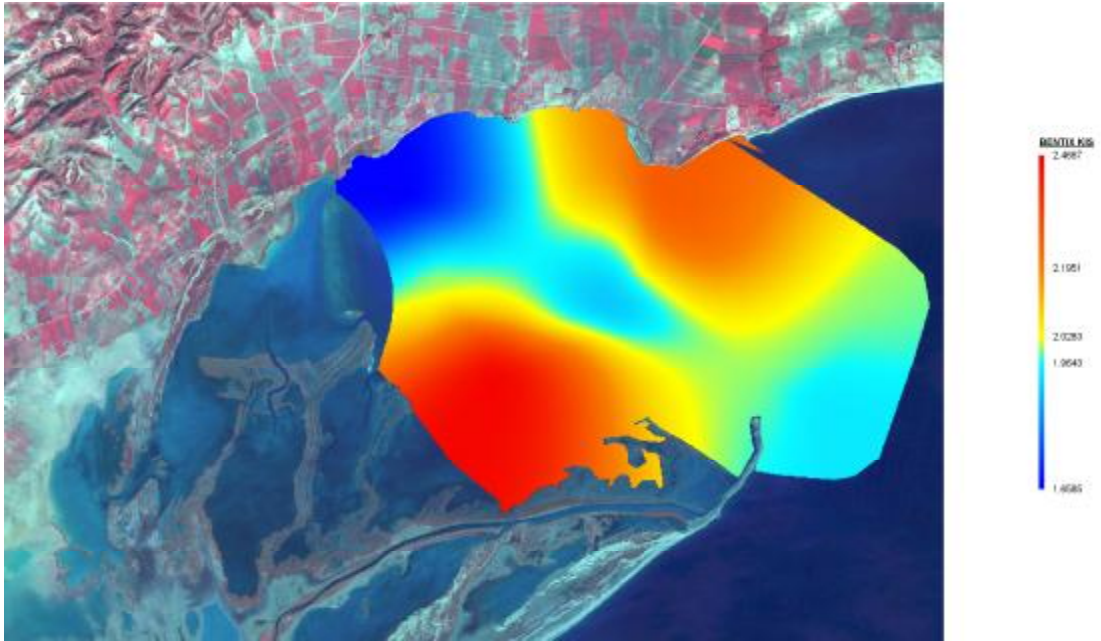
İstasyon	BENTIX
B1	2
B2	1.886792
B3	2
B4	5.917647
B5	1.486726
B6	2
B7	2
B8	2
B9	2



Şekil 4.53. Sonbahar İtibariyle BENTIX İndeksi Dağılımı

Çizelge 4.7. Kış Mevsimindei BENTIX Ekolojik Durum İndeks Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı

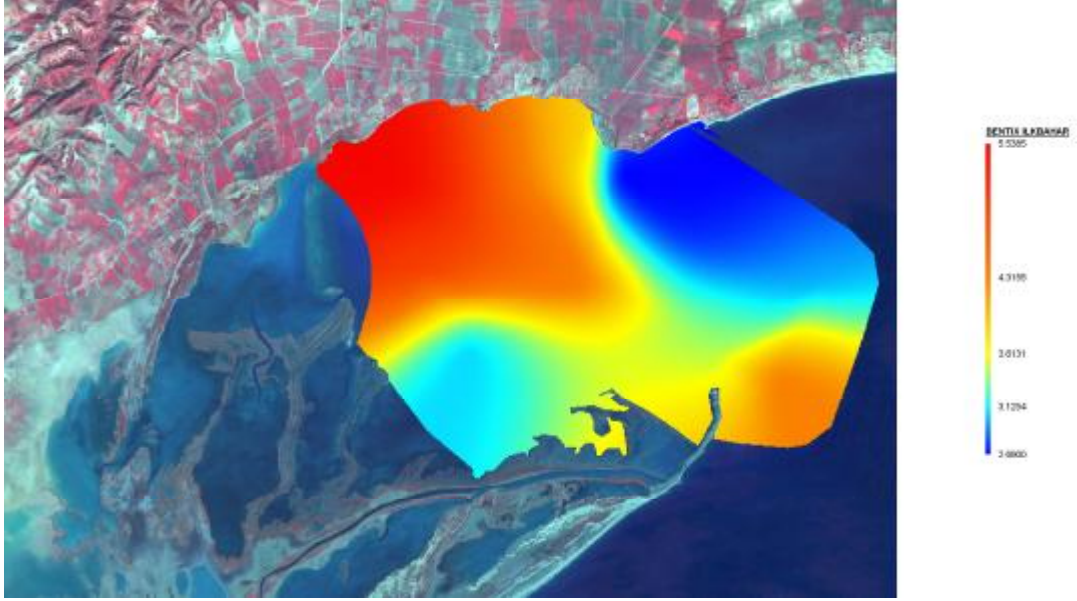
İstasyon	BENTIX
B1	2
B2	2
B3	1.905405
B4	2.466667
B5	2.186667
B6	2.27907
B7	1.943925
B8	2
B9	1.658537



Şekil 4.54. Kış İtibariyle BENTIX İndeksi Dağılımı

Çizelge 4.8. İlkbahar Mevsimindeki BENTIX Ekolojik Durum İndeks Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı

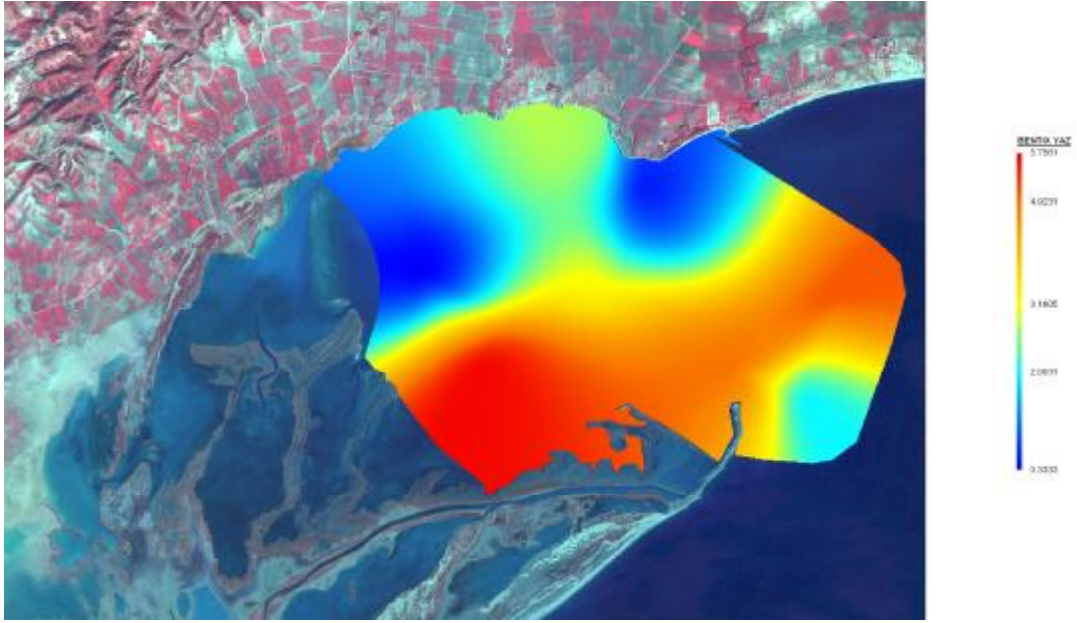
İstasyon	BENTIX
B1	3.46939
B2	2.9899
B3	4.34483
B4	3.07692
B5	3.9
B6	2.69725
B7	4.31034
B8	5.01695
B9	5.53846



Şekil 4.55. İlkbahar İtibariyle BENTIX İndeksi Dağılımı

Çizelge 4.9. Yaz Mevsimindeki BENTIX Ekolojik Durum İndeks Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı

İstasyon	BENTIX
B1	5
B2	5.2
B3	3.333333
B4	5.756098
B5	2.666667
B6	0.545455
B7	2
B8	0.333333
B9	1.142857



Şekil 4.56. Yaz İtibariyle BENTIX İndeksi Dağılımı

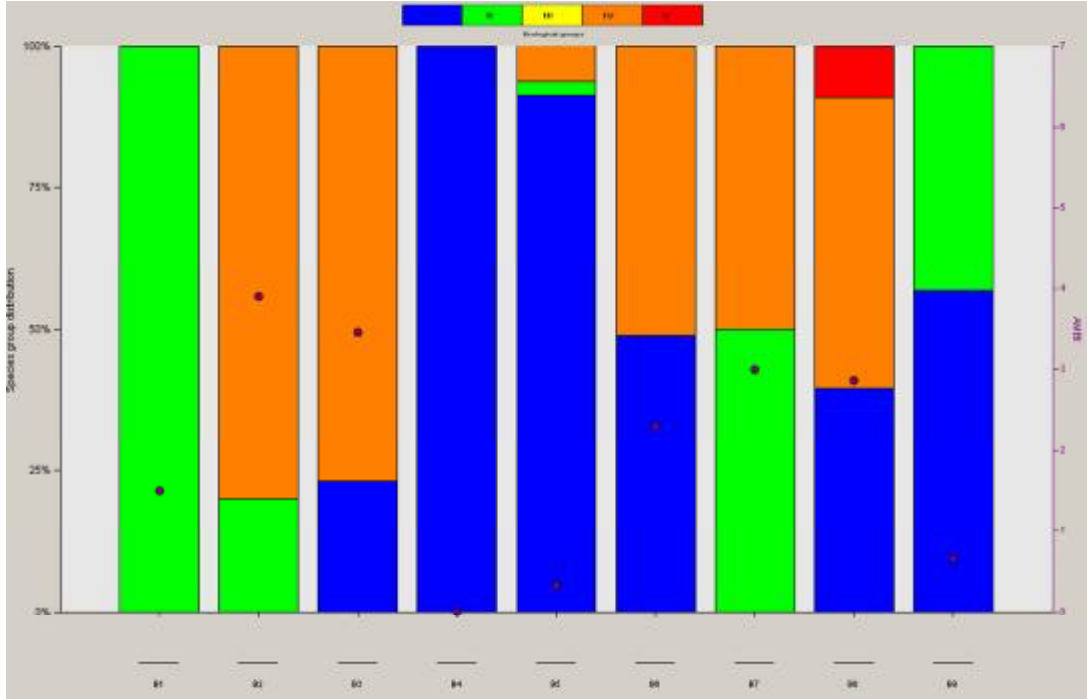
4.5.3. AMBI İndeks Değerleri

AMBI paket programı ile yapılan analizler sonucunda sonbahar, kış, ilkbahar ve yaz ayları için AMBI indeksi değerleri ve bu indekslere karşılık gelen doğabilmisel durum, AMBI bilgisayar programından elde edilen istasyonlarda ekolojik grupların dağılımını gösteren mevsimlik histogram, aynı programdan elde edilen sonbahar, kış, ilkbahar ve yaz mevsimleri için mekansal rahatsızlık durumu görüntüleri verilmiştir. Elde edilen indeks değerlerinin dağılımı, CBS programı yardımıyla haritalandırılarak çalışma sahasının dört mevsimdeki rahatsızlık durumu verilmiştir. Sonbahar mevsiminde (Çizelge 4.10, Şekil 4.57) AMBI indeksine göre çalışma bölgesinin ekolojik durum indeksi 0 ile 3.9 arasında değerler almaktadır. Yumurtalık Koyu'nun genel durumuna bakılacak olursa, hafifçe rahatsız edilmiş düzeyine sahiptir (Şekil 4.58). Sonbahar mevsiminde AMBI değerinin Yumurtalık Koyu'nun merkeze yakın kesimlerinde yükselirken, kıyısız alanlara yakın bölgelerde düşüş gösterdiği gözlenmektedir (Şekil 4.59). Bu durum kıyısız bölgelerle lagüner sistemin giriş bölgelerinin genellikle tek bir tür ile baskı altına alınmış olmasından kaynaklanmaktadır. Kış mevsiminde (Çizelge 4.11, Şekil 4.60) AMBI indeksi 2.25 ile 4.85 arasında değerler almaktadır. Orta seviyede rahatsız edilmiş sınıfında

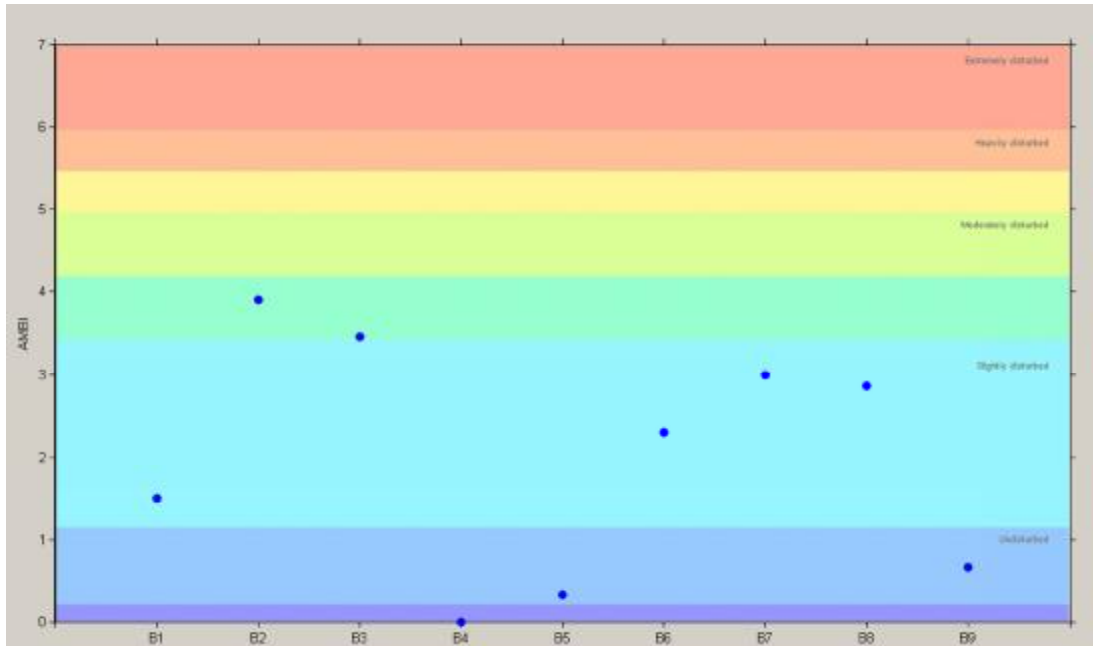
bulunan B7 ve B8 istasyonları dışındaki tüm istasyonlar hafifçe rahatsız edilmiş sınıfı içerisinde bulunmaktadır (Şekil 4.61). Bu mevsimde AMBI değerindeki en önemli değişim Kokar Burnu mevkiinde Yumurtalık Koyu'nun iç kısmında bulunan istasyondaki düşüş olmuştur. Bu duruma bağlı olarak Kokar Burnu'nun hemen açığındaki istasyonu AMBI indeks değeri artış göstermiştir (Şekil 4.62). İlkbahar mevsiminde (Çizelge 4.12, Şekil 4.63), AMBI indeks değerleri 0.86 ile 3.29 değerleri arasında değişim göstermekte olup; en düşük indeks değerlerine sahip ve rahatsız edilmemiş sınıfında olan B1 ve B2 istasyonları dışında kalan istasyonlar hafifçe rahatsız edilmiş sınıfına dahildir (Şekil 4.64). İndeks değeri açığındaki istasyonlardan kıyısal alanlara doğru yükselme eğilimi göstermekte olup; bunun sebebi mevsimsel yağmurlarla noktasal olmayan deşarjların Yumurtalık Koyu'nun kuzey kesimindeki kıyısal alanlara besleyici elementleri taşıyor olması olarak yorumlanmaktadır (Şekil 4.65). Yaz mevsiminde (Çizelge 4.13, Şekil 4.66), AMBI indeks değerleri 0 ile 2.5 arasında değerler almıştır. En düşük değerlere sahip B2, B3, B6, B7 ve B8 istasyonları rahatsız edilmemiş olarak sınıflandırılırken; diğer istasyonlar hafifçe rahatsız edilmiş sınıfında bulunmaktadır (Şekil 4.67, Şekil 4.68).

Çizelge 4.10. Sonbahar Mevsimindeki AMBI Ekolojik Durum İndeks Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı

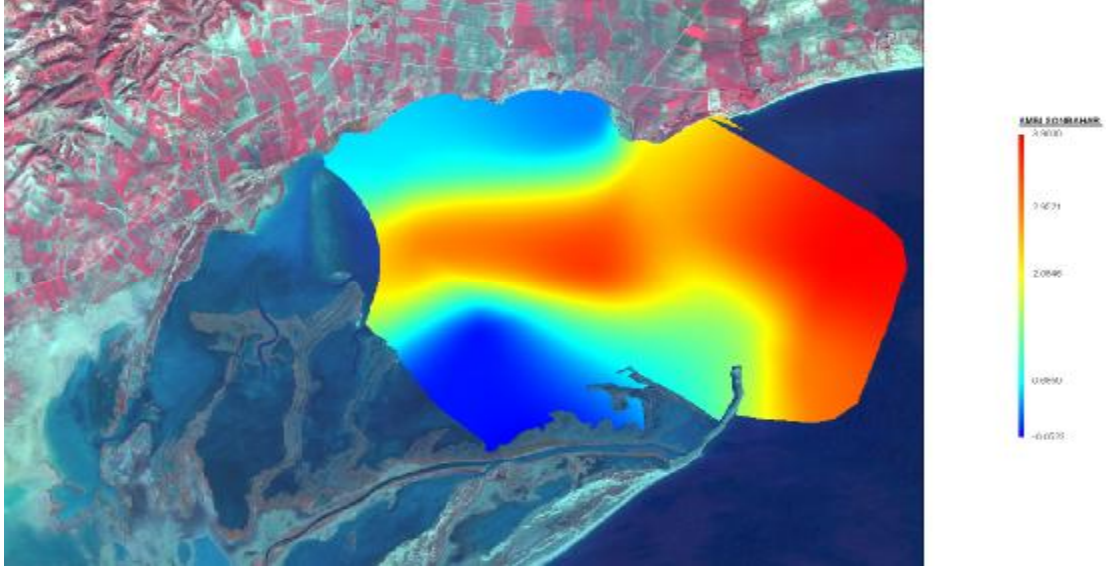
İstasyonlar	AMBI
B1	1.5
B2	3.9
B3	3.462
B4	0
B5	0.319
B6	2.298
B7	3
B8	2.864
B9	0.65



Şekil 4.57. Sonbahar İtibariyle AMBI Ekolojik Grupların Dağılım Histogramı



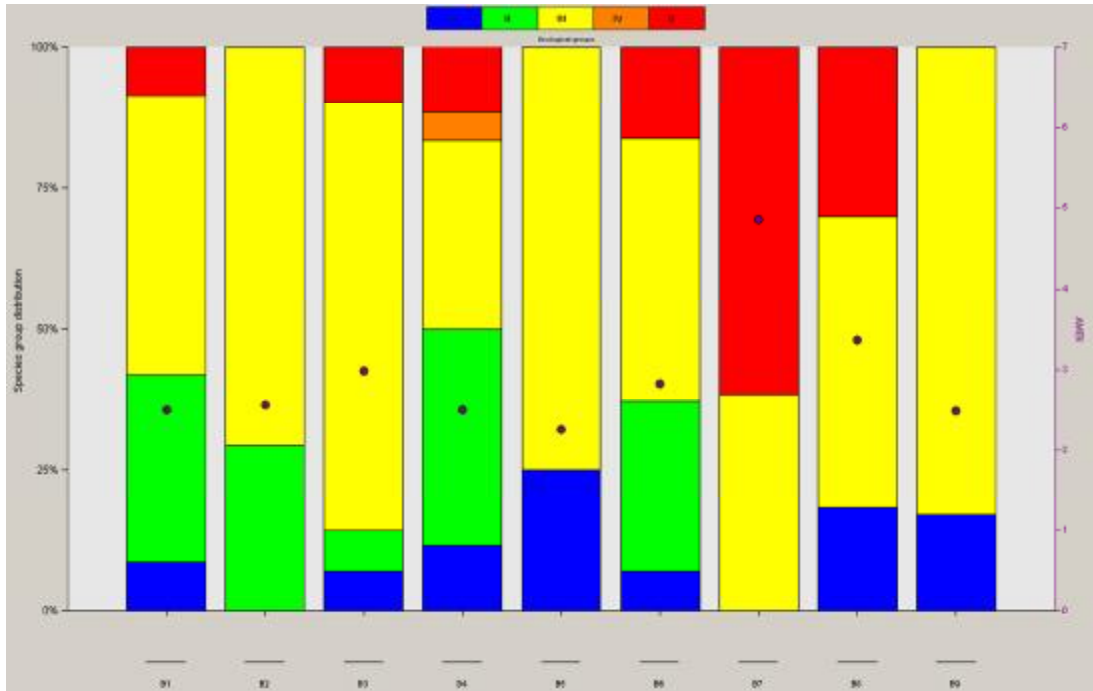
Şekil 4.58. Sonbahar İtibariyle AMBI Ekolojik İndeksinin İstasyonlara Göre Dağılımı



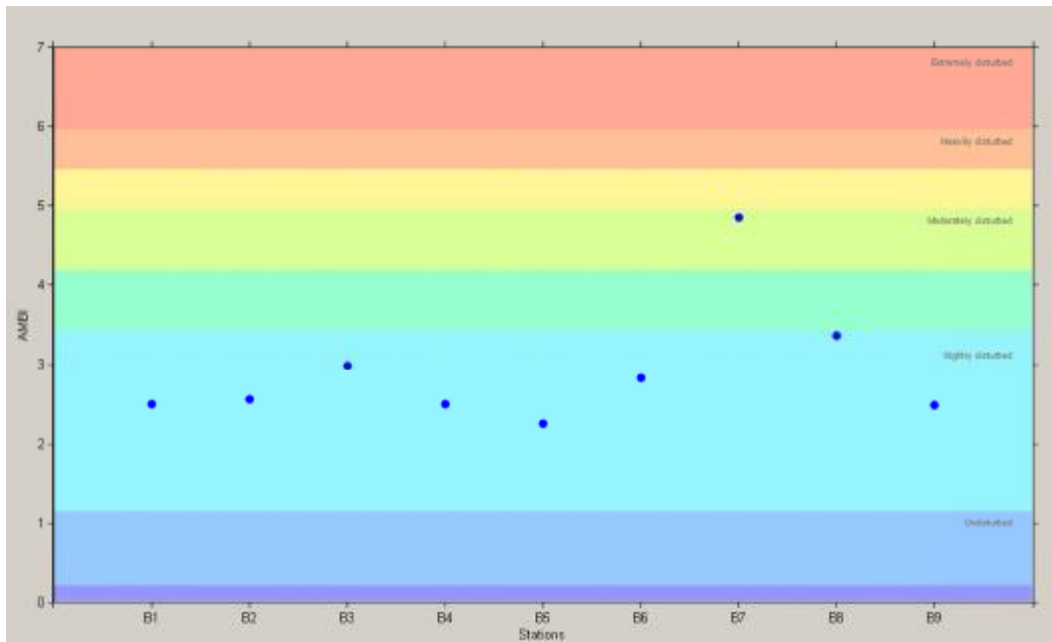
Şekil 4.59. Sonbahar İtibariyle AMBI Ekolojik İndeksinin Dağılımı

Çizelge 4.11. Kış Mevsimindeki AMBI Ekolojik Durum İndeks Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı

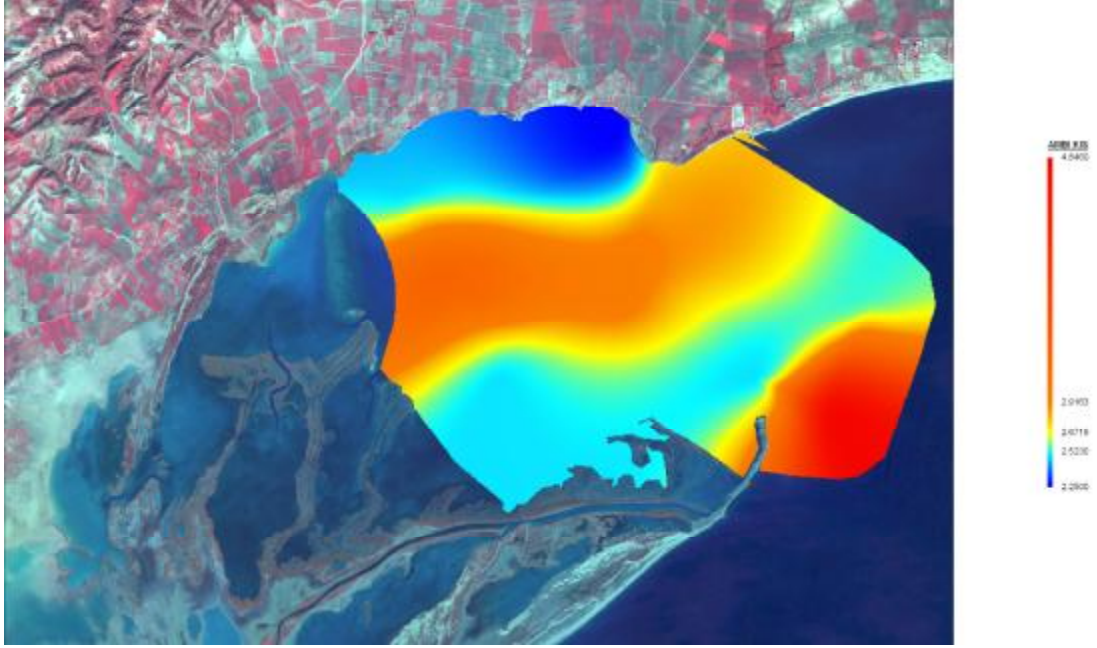
İstasyonlar	AMBI
B1	2.5
B2	2.559
B3	2.979
B4	2.5
B5	2.25
B6	2.826
B7	4.846
B8	3.364
B9	2.488



Şekil 4.60. Kış İtibariyle AMBI Ekolojik Grupların Dağılım Histogramı



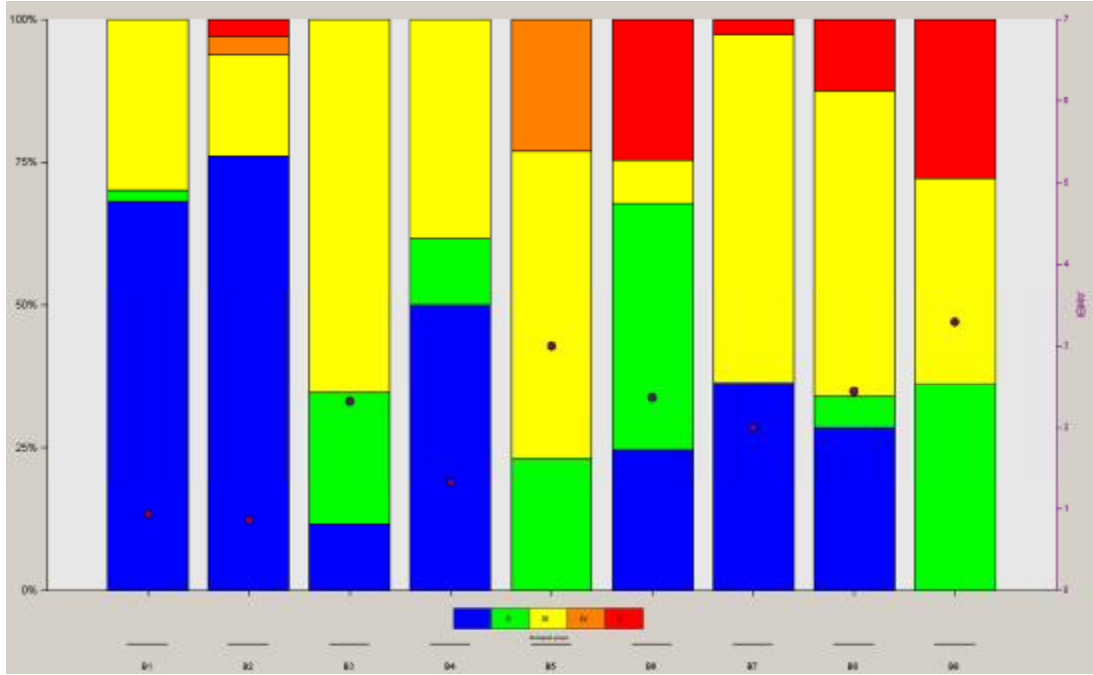
Şekil 4.61. Kış İtibariyle AMBI Ekolojik İndeksinin İstasyonlara Göre Dağılımı



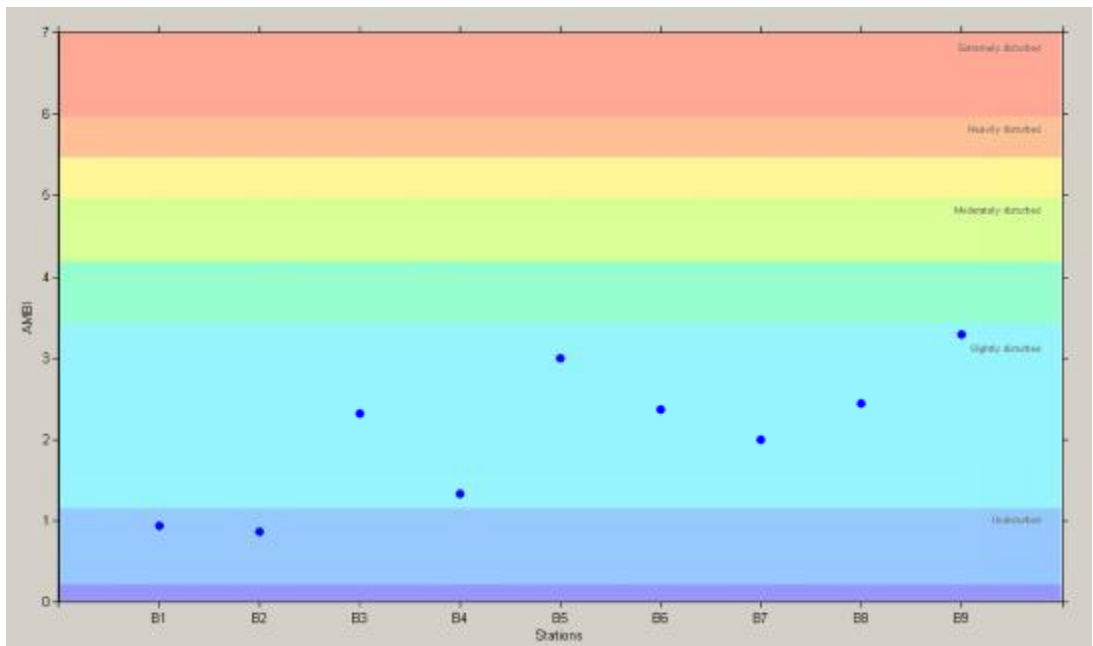
Şekil 4.62. Kış İtibariyle AMBI Ekolojik İndeksinin Dağılımı

Çizelge 4.12. İlkbahar Mevsimindeki AMBI Ekolojik Durum İndeks Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı

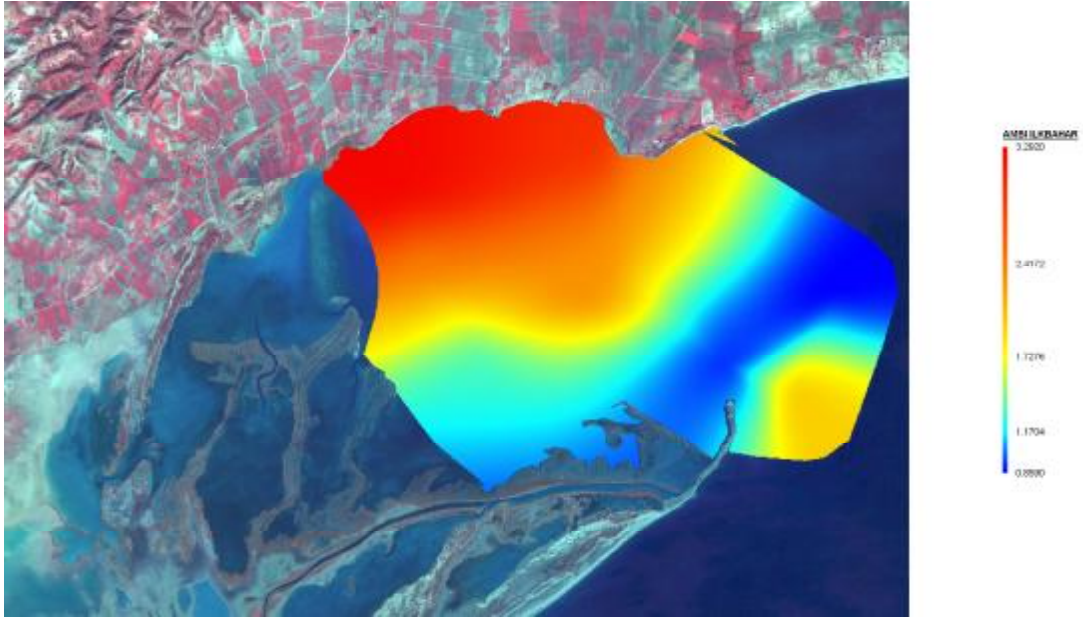
İstasyonlar	AMBI
B1	0.929
B2	0.859
B3	2.308
B4	1.327
B5	3
B6	2.355
B7	1.991
B8	2.438
B9	3.292



Şekil 4.63. İlkbahar Mevsimi AMBI Ekolojik Grupların Dağılım Histogramı



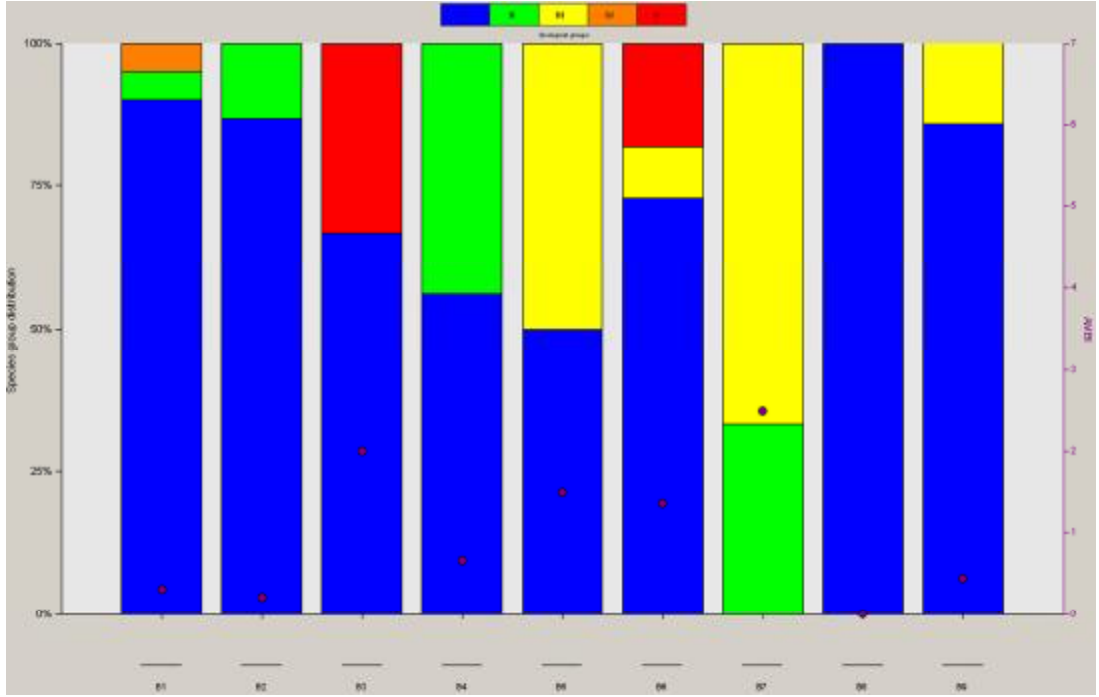
Şekil 4.64. İlkbahar İtibariyle AMBI Ekolojik İndeksinin İstasyonlara Göre Dağılımı



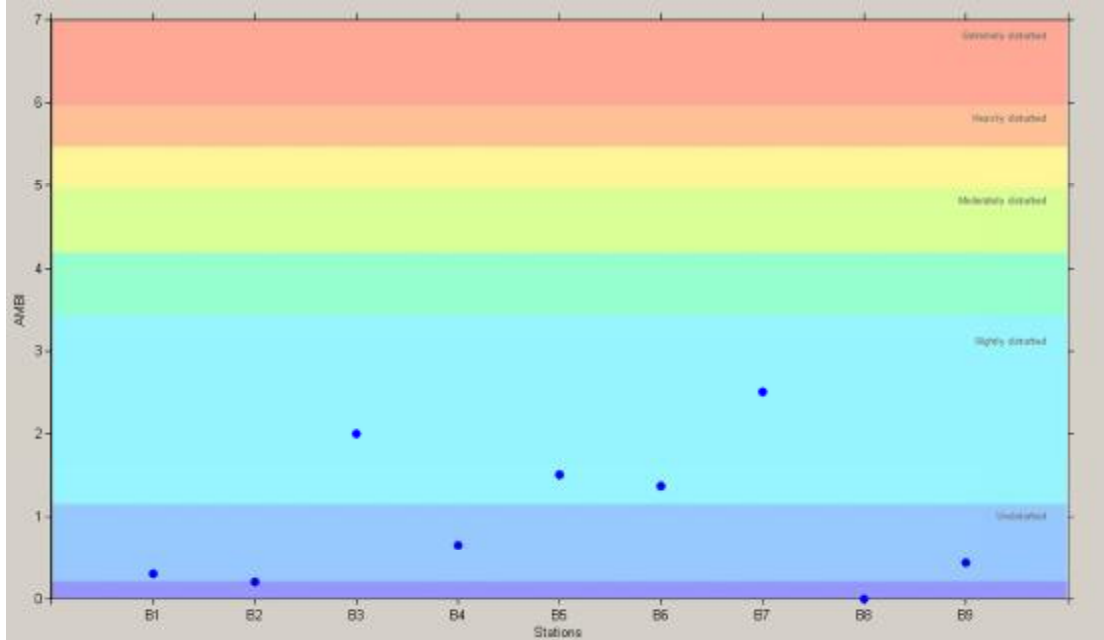
Şekil 4.65. İlkbahar İtibariyle AMBI Ekolojik İndeksinin Dağılımı

Çizelge 4.13. Yaz Mevsimindeki AMBI Ekolojik Durum İndeks Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı

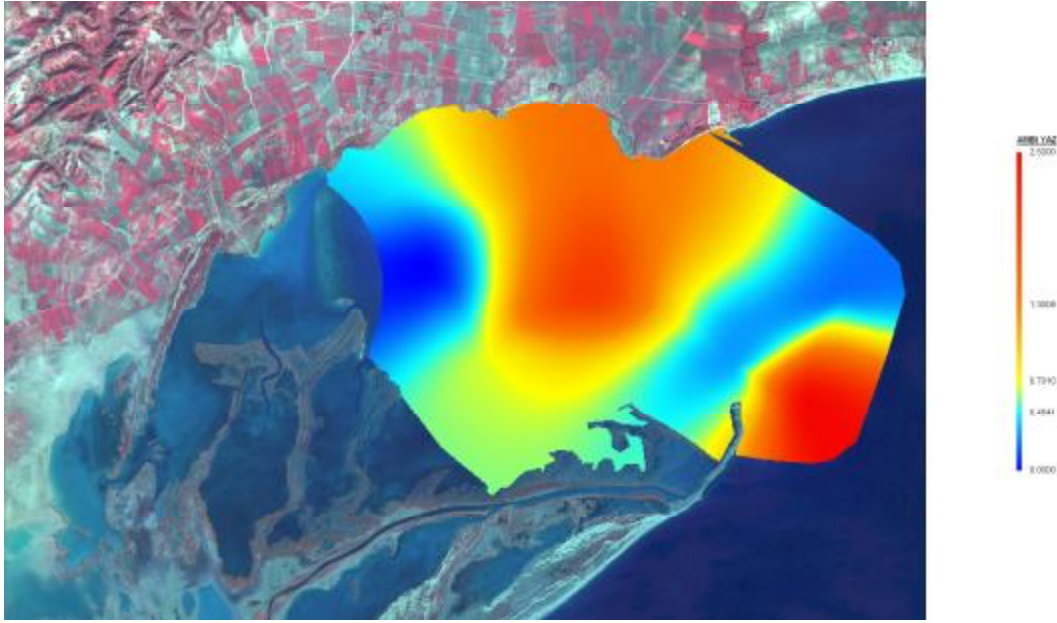
İstasyonlar	AMBI
B1	0.3
B2	0.2
B3	2
B4	0.659
B5	1.5
B6	1.364
B7	2.5
B8	0
B9	0.429



Şekil 4.66. Yaz İtibariyle AMBI Ekolojik Grupların Dağılım Histogramı



Şekil 4.67. Yaz İtibariyle AMBI Ekolojik İndeksinin İstasyonlara Göre Dağılımı

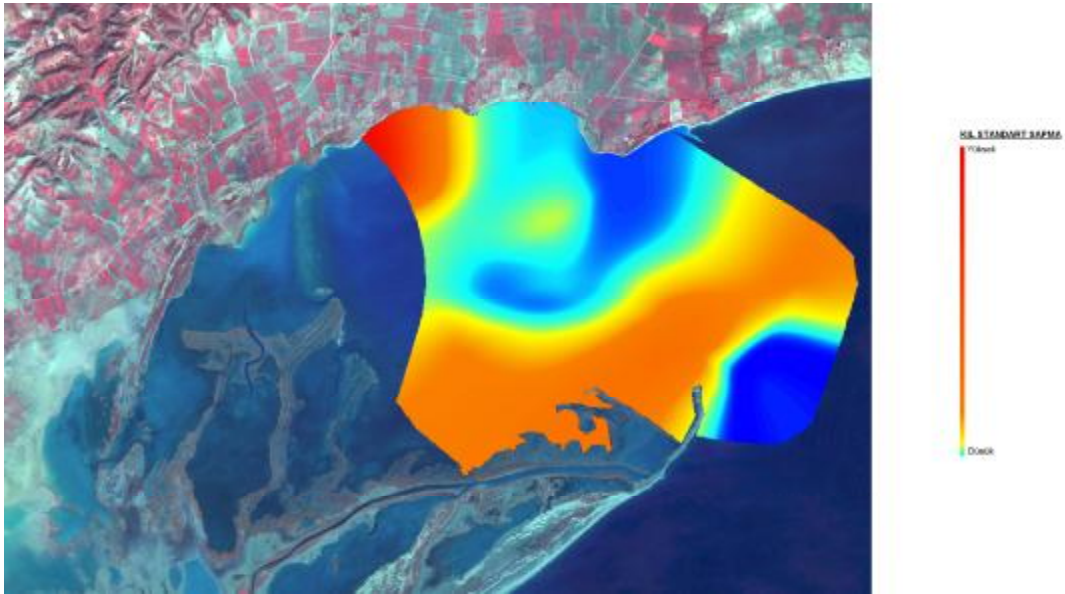


Şekil 4.68. Yaz İtibariyle AMBI Ekolojik İndeksinin Dağılımı

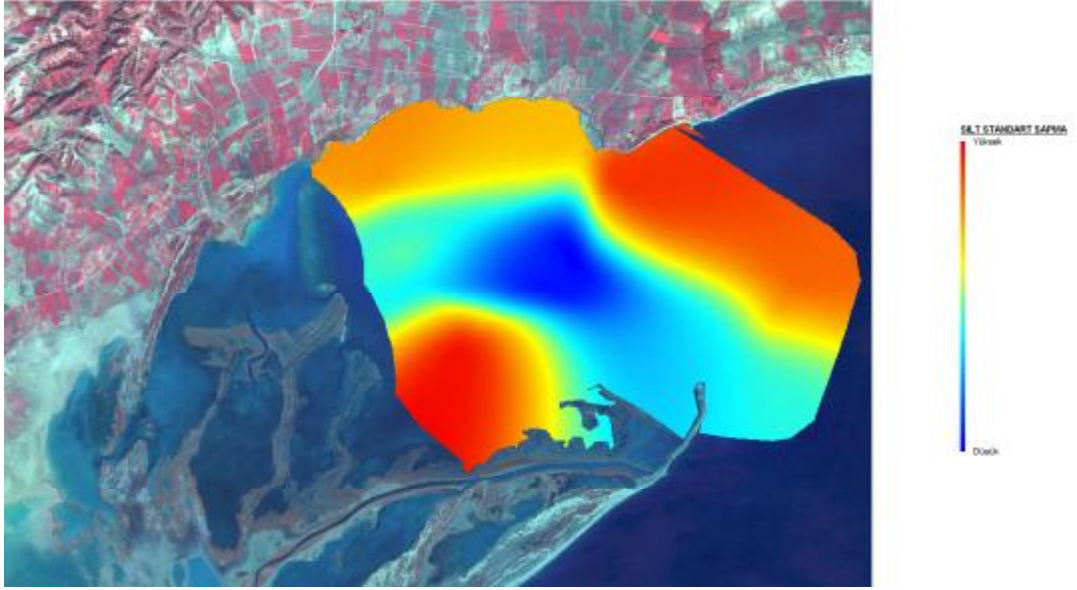
5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye kıyı sistemleri arasında en dinamik alanlardan biri olan Yumurtalık Koyu'nda Eylül 2007 – Haziran 2008 ayları arasında yürütülen bu çalışmada alanın zoobentik organizmalar ve deniz tabanının yapısı incelenmiştir.

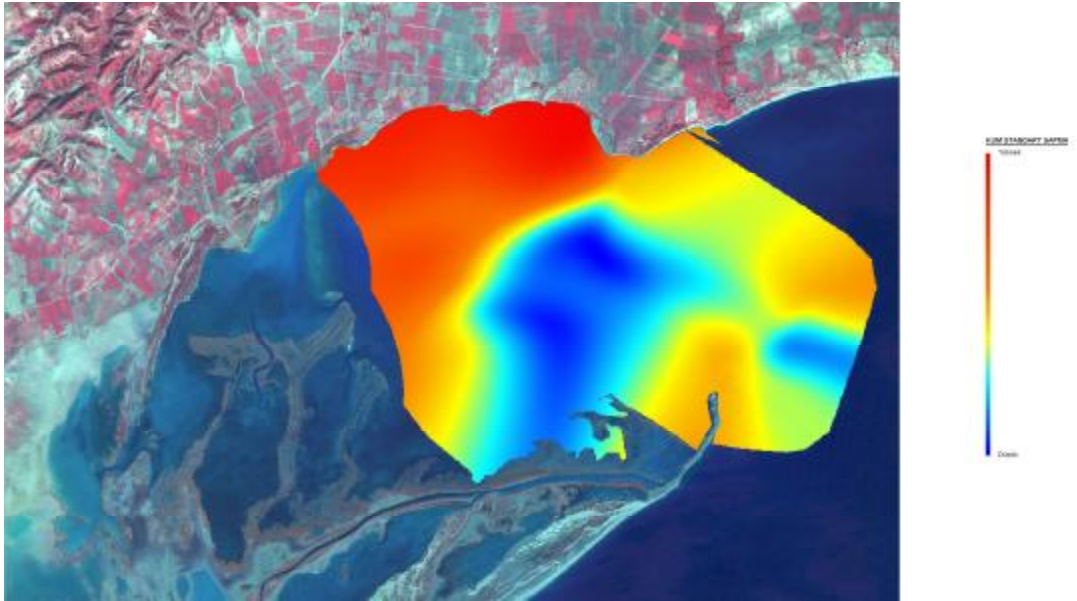
Yumurtalık Koyu'nun deniz tabanında bulunan kil, silt ve kumun örnekleme mevsimlerinde elde edilen yüzde değer dağılım haritalarından yıllık değişimin saptanması amacıyla Standart Sapma grid dağılım haritaları oluşturulmuştur. Oluşturulan haritalara göre kil (Şekil 5.1), koyun kuzeybatı kesimlerinde hızlı, güney kesimlerinde orta hızlı bir değişim gösterirken; çalışma alanının merkezi kesimleriyle Kokar Burnu'nun doğusunda daha durgun bir yapı sergilemektedir. Silt (Şekil 5.2), çalışma alanının kuzeydoğu ve güneybatı kesimlerinde hızlı, Yumurtalık Koyu'nun kuzey bölgesinde ise orta seviyede bir değişim göstermekte olup; alanın merkezi kesimlerinde daha sabit bir yapıdadır. Kum (Şekil 5.3), Yumurtalık Koyu'nun kuzey ve batı kesimlerinde hızlı, doğu kesimlerinde orta hızlı bir değişim göstermekte olup; çalışma alanının merkezi kesimlerinde daha durgun yapıdadır. Alanın özellikle kuzey kesimlerindeki her üç fraksiyondaki değişimin fazla olmasının bu alana dökülen derelerden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 5.1. Kilin Standart Sapma Dağılımı

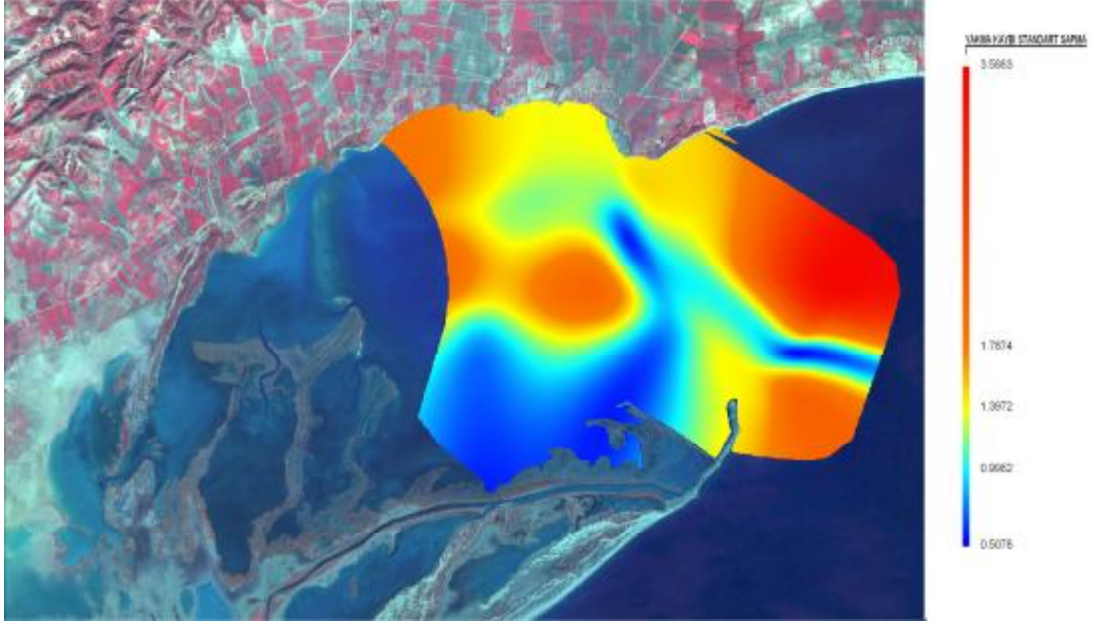


Şekil 5.2. Siltin Standart Sapma Dağılımı



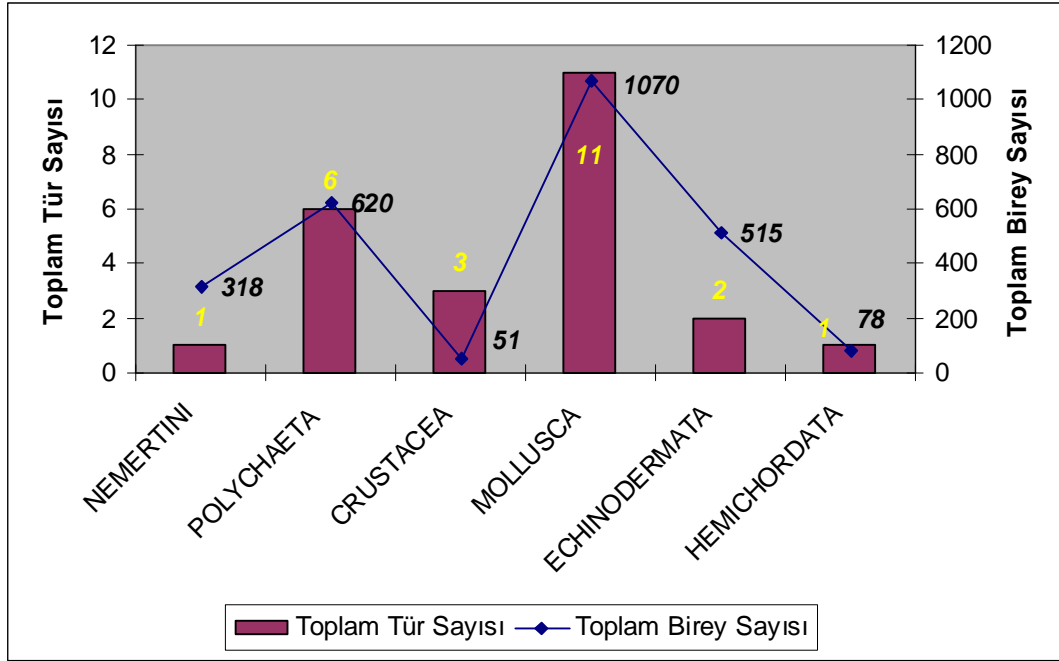
Şekil 5.3. Kumun Standart Sapma Dağılımı

Yumurtalık Koyu'nun tabanında bulunan organik maddenin Standart Sapma grid haritası (Şekil 5.4) incelendiğinde, çalışma alanının doğu kesimlerinde yıl içerisinde yüksek miktarlarda değişim gösterdiği, alanın merkezi kesimleri ve kuzey batısında ise, orta seviyede bir değişim sergilediği saptanmıştır.



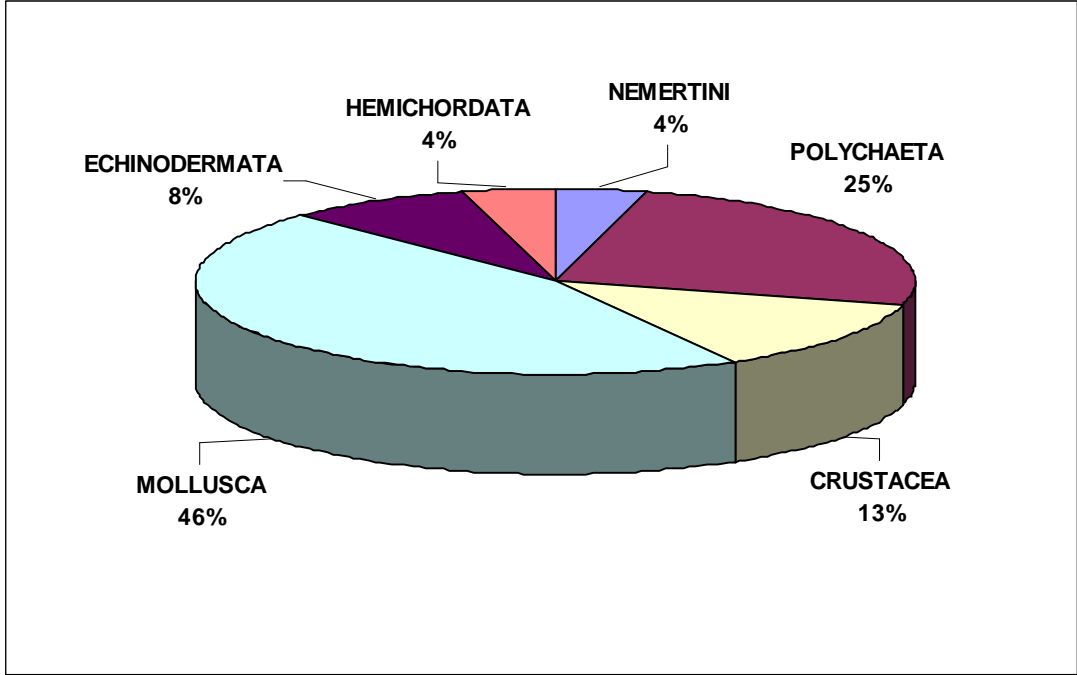
Şekil 5.4. Organik Maddenin Standart Sapma Dağılımı

Yumurtalık Koyu'nda yürütülen bu çalışma sonucunda 24 türe ait 2652 birey saptanmıştır. Tür ve bireylerin sistematik gruplara göre dağılımı Şekil 5.5'te verilmiş olup; Nemertini grubundan 1 türe ait 318 birey, Polycheta'dan 6 türe ait 620 birey; Crustacea'dan 3 türe ait 51 birey; Mollusca'dan 11 türe ait 1070 birey; Echinodermata'dan 2 türe ait 515 birey ve Hemichordata'dan ise 1 türe ait 78 birey saptanmıştır.

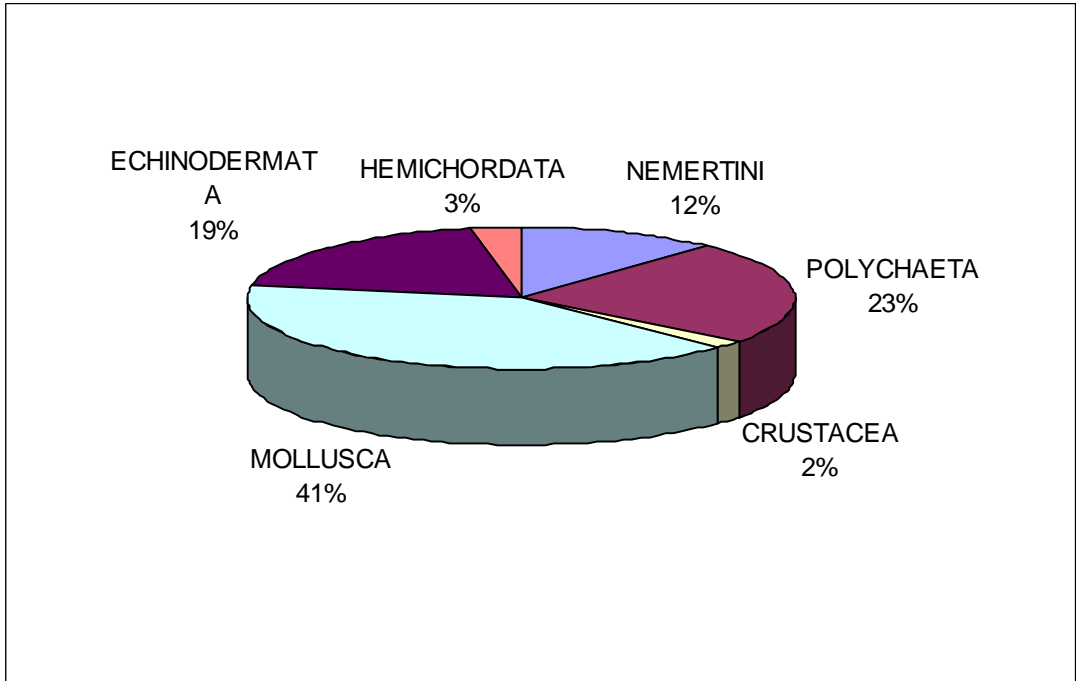


Şekil 5.5. Tür ve Bireylerin Sistematik Gruplara Göre Yıllık Dağılımı

Sistematik grupların yıl boyunca tür sayısına göre baskınlıkları göz önüne alındığında; Mollusca'nın tüm türlerin %46'sı ile birinci sırada olduğu; bu grubu %25 ile Polychaeta'nın, %13 ile Crustacea'nın, %8 ile Echinodermata'nın, %4 ile Nemertini'nin ve yine %4 ile Hemichordata'nın izlediği saptanmıştır (Şekil 5.6). Toplam birey sayısına göre baskınlık durumları ise, Şekil 5.7 verilmiş olup; tüm bireylerin %41'ini oluşturan Mollusca birinci sırada bulunurken; bu grubu %23 ile Polychaeta, % 19 ile Echinodermata, %12 ile Nemertini, %3 ile Hemichordata ve %2 ile Crustacea'nın takip ettiği saptanmıştır.

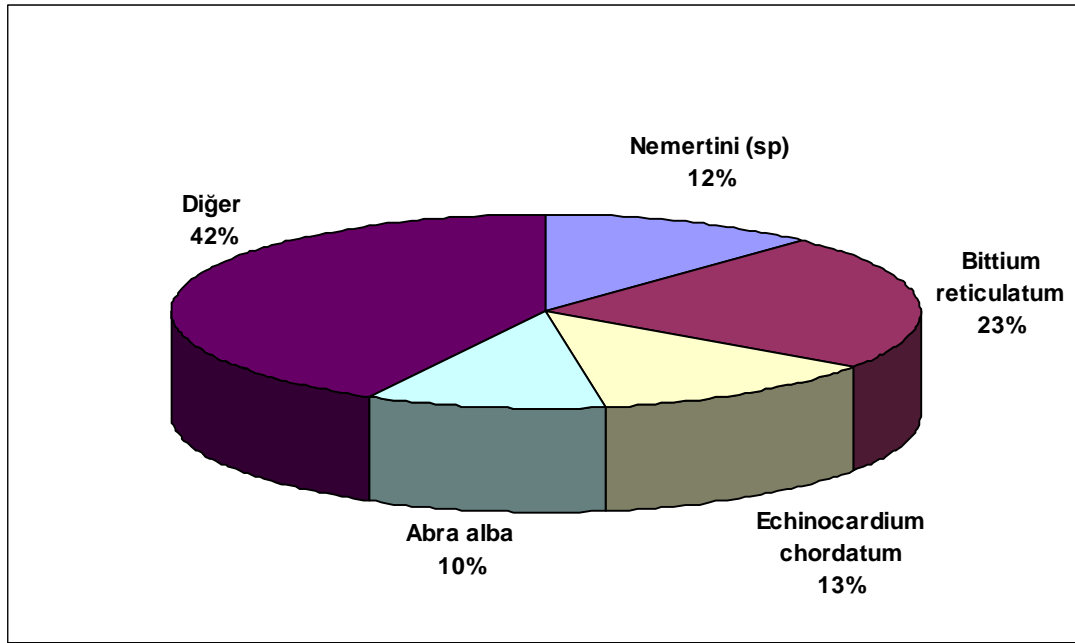


Şekil 5.6. Sistematik Grupların Yıl Boyunca Tür Sayısına Göre Baskınlıkları



Şekil 5.7. Sistematik Grupların Yıl Boyunca Birey Sayısına Göre Baskınlıkları

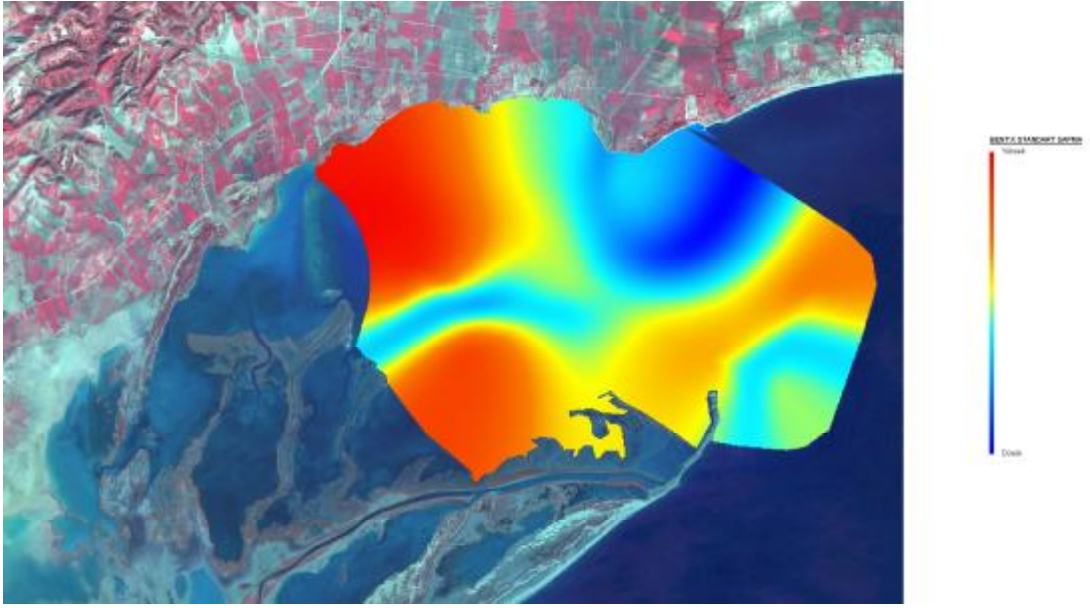
Türlerin yıl boyunca araştırma alanında gösterdikleri yoğunluklar göz önüne alınarak yapılan hesaplamalarda, 603 bireyle *Bittium reticulatum*'un tüm birey sayısının %23'ünü oluşturarak birinci sırada olduğu; bu türü 341 bireyle %13'lük dağılıma sahip olan *Echinocardium cordatum*'un, 318 bireyle %12'lik dağılıma sahip olan *Nemertini (sp)*'nin ve bu sonuçlar 272 bireyle tüm birey sayısının %10'una sahip olan *Abra alba*'nın izlediği saptanmış ve Şekil 5.8'de verilmiştir.



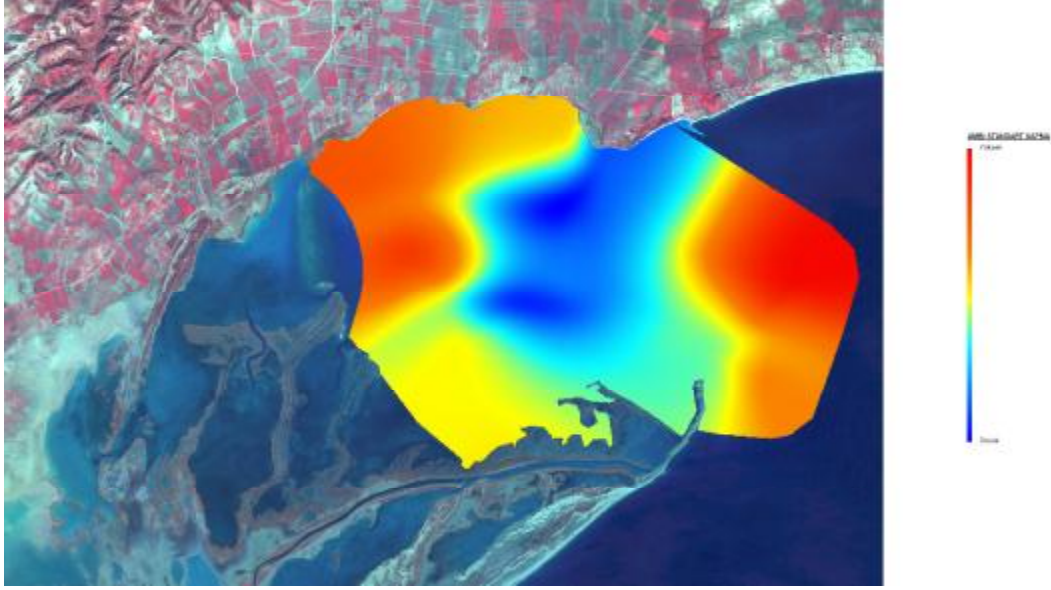
Şekil 5.8. Türlerin Yıl Boyunca Baskınlıkları

Yumurtalık Koyu'nun ekolojik durumunu saptanması amacıyla hesaplanarak haritalandırılan BENTIX ve AMBI indekslerinin örnekleme mevsimleri değerlerinin Standart Sapmalarından oluşan grid dağılım haritaları sırasıyla Şekil 5.9 ve Şekil 5.10'da verilmiştir. Haritalara göre; BENTIX indeksi yıl boyunca Yumurtalık Koyu'nun kuzeybatı ve güneybatı bölgelerinde hızlı bir değişim gösterirken; Yumurtalık Koyu'nun kuzeydoğu kesimleri ve batı-güneybatı kesiminde bulunan ve şu an kullanılmayan dalyan kanalı çevresinde durgun bir yapı göstermektedir. AMBI indeksi ise çalışma alanının doğu ve kuzeybatı bölgelerinde yıl içerisinde hızlı değişim gösterirken; koyun merkez kesimlerinde daha durgun bir durumdadır. Özellikle alanın kuzey kesimlerindeki kalite değişiminin yüksek olmasının, bu

bölgelerdeki tarım faaliyetleri sonucu denize karışan kimyasallar ile ikincil konutlar ve bölgede yazları sürdürülen çadır kampçılığı faaliyetlerine bağlı kanalizasyonların denize karışmasının etkilediği düşünülmektedir. Ayrıca özellikle sonbahar mevsiminde İkisu ve Çorak derelerinin alana besleyici element taşımalarının da alanın kalitesi üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Çalışma alanının güneybatı kesiminde oluşan kalite değişiminin ise, bölgede bulunan mevsimsel alg fasiyeslerindeki değişime bağlı olduğu tahmin edilmektedir.



Şekil 5.9. BENTIX İndeksinin Standart Sapma Dağılım Haritası



Şekil 5.10. AMBI İndeksinin Standart Sapma Dağılım Haritası

Çalışma sonucunda gelecekte:

1. Daha önce Çevik ve ark. (2007) tarafından İskenderun Körfezi'nden bildirilen *Caulerpa taxifolia* türü yayılımcı yeşil alg, bu çalışma ile daha batıda bulunan bir lokasyondan bildirilmektedir. Duyarlı bir ekosistem olan Yumurtalık Koyu ve batısındaki Yumurtalık Lagünleri Sistemi'nin olası bir istilaya karşı korunması amacıyla bir eylem planı hazırlanması,
2. Genel ekolojik kalitesi hafifçe rahatsız edilmiş durumda olarak tespit edilen Yumurtalık Koyu'nda kirlilik ve rahatsızlığın uzun vadeli bir izleme çalışması ile izlenmesi,
3. Uluslararası öneme sahip olan bir Ramsar alanı olan Yumurtalık Lagünleri Sistemi'nin denizle bağlantısını sağlayarak bir tampon görevi gören Yumurtalık Koyu'nun bütünleşik bir kıyı ve deniz alanı yönetim planı ile yönetilmesi,
4. Yumurtalık Koyu'nun biyolojik çeşitliliğinin izlenmesi için bir kıyı ve deniz bilgi sistemi kurulması ve bu sistemin bir erken uyarı algoritması ile kontrol edilmesi,

5. Doğal olarak akıntı ve deniz tabanı dinamiklerine, yapay olarak ise insan faaliyetlerine bağlı olarak alanda oluşan kıyı çizgisi değişimlerinin uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri ile izlenmesi, faaliyetlerinin uygulanmasının alanın sürdürülebilirliği için gerekli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- ALBAYRAK, S., BALKIS, H., ZENETOS, A., KURUN, A., KUBANC, C., 2006. Ecological quality status of coastal benthic ecosystems in the Sea of Marmara, *Marine Pollution Bulletin*, 52, (7), 790-799.
- AVŞAR, D., ÇİÇEK, E., 1999. Yumurtalık Koyu'nun (ADANA) Hidrografik Özelliklerinin Belirlenmesi İçin Bir Ön Çalışma. X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 22-24 Eylül, Adana, Cilt II, 715-732.
- BACESCU, M. C., MULLER, G. I. M., GOMOIU, M. T., 1971. Ecologie marina, cercetari de ecologie bentala in Marea Neagra-analiza cantitativa, calitativa si compatata a faunei bentale pontice, Editura Academiei Republicii Socialiste Romania, (4), 357 p.
- BARASH, A., DANIN, Z., 1992. Fauna Palaestina Mollusca I- Annotated List of Mediterranean Molluscs of Israel and Sinai. Publicationns of The Israel Academy of Sciences and Humanities Section of Sciences, Jerusalem, 405p.
- BEN-ELIAHU, M. N., 1991a. Nereididae of Suez Canal-Potential Lessepsian Migrants. *Bulletin of Marine Science*, 48(2): 318-329.
- BEN-ELIAHU, M. N., 1991b. Red Sea Serpulids (Polychaeta) in the Eastern Mediterranean. *Ophelia International Journal of Marine Biology Supplement* 5. Systematics, Biology and Morphology of World Polychaeta. Proceedings of the 2nd International Polychete Conference, Copenhagen, 1986. 515-528.
- BEN-ELIAHU, M. N., FIEGE, D., 1995. Polychaeta from the Continental Shelf and Slope of Israel Collected by the 'Meteor' 5 Expedition (1987). *Senckenbergiana Maritima*, Frankfurt 25, (4/6): 85-105.
- BİNGEL, F., GÜCÜ, A. C., EKER, E., KIDEYŞ, A. E., LATİF, M. A., UNSAL, M. YILMAZ, A., 1995. Identification of marine fauna and flora and water quality investigations: Manavgat water supply project -Final Report. Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences, Erdemli, İçel, 95p.
- BOUYOUCOS, G. J., 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agron. J.* 43, 434-438.

- BORJA, A., FRANCO, J., PÉREZ, V., 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40: 12, 1100–1114.
- BORJA A., MUXIKA I., FRANCO J., 2003a. The application of a Marine Biotic Index to different impact sources a decting soft-bottom benthic communities along European coasts *Marine Pollution Bulletin* 46, 835 -845.
- BORJA, A., FRANCO, J., MUXIKA, I., 2003b. Classification tools for marine ecological quality assessment: the usefulness of macrobenthic communities in an area affected by a submarine outfall. ICES CM 2003/Session J-02, Tallinn (Estonya), 24–28 October 2003.
- BRUSCA, R. C., BRUSCA, G. J., 1990. *Invertebrates*. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts, 922p.
- CLARKE K. R., WARWICK R. M., 2001. *Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation*. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, UK, 172p.
- ÇAPAR, O. B., 2003. Yumurtalık Koyu Polychaeta Faunası. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi - Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 66s.
- ÇEVİK, C., 1998. İskenderun Körfezi'nin Mollusca Faunası. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi - Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 127s.
- ÇEVİK C., YOKEŞ M. B., CAVAS L., ERKOL L. I., DERİCİ O. B., VERLAQUE M., 2007. First report of *Caulerpa taxifolia* (Bryopsidales, Chlorophyta) on the Levantine coast (Turkey, Eastern Mediterranean) *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 74, 549-556.
- ÇINAR, M. E., ERGEN, Z., 1999. A preliminary study on polychaeta fauna of the Marmaris Bay (Southern Aegean Sea). *İstanbul University-Journal of Aquatics Products*, Social issue, 47-59.
- DEAN, W. E. JR., 1974. Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: Comparison with other methods. *J. Sed. Petrol.* 44: 242–248.

- DEMİR, M., 1954. Boğaz ve Adalar Sahillerinin Omurgasız Dip Hayvanları. İstanbul Üniversitesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, Sayı:3, İstanbul.....
- ERGEN, Z., ÇINAR, M. E., 1997. Polychaeta of Antalya Bay (Mediterranean coast of Turkey). *Isr. J. Zool.*, 43, 229-241.
- ERGEV M. B., 2002. Baseline study for determination of macrobenthic epi/infaunal species living in the northern Cilician Basin between Kumkuyu and Erdemli (Eastern Mediterranean), MSc Thesis, Institute of Marine Sciences-Middle East Technical University: 343 p.
- FAUCHAYLD, K., 1977. The polychaete worms. Definitions and keys to the orders, families and genera. *Nat. Hist. Mus. Los Angel. Cty Sci. Ser.* 28, 188p.
- FAUVEL, P., 1923. Faune de France. Polychètes Errantes, Librairie de la Faculté des Sciences, Paris.
- FAUVEL, P., 1927. Faune de France. Polychètes Sédentaires, Addenda aux Errantes, Archiannélides, Myzostomaires, Librairie de la Faculté des Sciences, Paris.
- GALIL, B., FROGLIA, C., NOEL, P., 2002. CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean. Vol.2 Crustaceans : decapods and stomatops. [F. Briand, Ed.]. CIESM Publishers, Monaco.192p.
- GELDİAY, R., KOCATAŞ, A., 1998. Deniz biyolojisine giriş. Ege Uni. Fen Fak. kitaplar serisi no 31, 3. baskı, İzmir, 562s.
- GRAY, J.S., 1979. Pollution-induced changes in populations. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B*, 286: 545-561.
- GÜCÜ, A. C., UYSAL, Z., MUTLU, E., ERKAN, F., ve BİNGEL, F., 1999. Identification of Benthic infauna - İskenderun coal fire power station - Final Report. Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences, Erdemli, İçel, 20p.

- GÜCÜ, A. C., UYSAL, Z., MUTLU, E., KIDEYŞ, A., TUĞRUL, S., BİNGEL, F., 2001. Identification of marine fauna and flora of a petroleum terminal in the İskenderun Bay - Final Report. Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences, Erdemli, İçel, 44p.
- HOLME, N. A., AND MCLNTYRE, A. A., 1971. Methods for the study of marine benthos, international biological programme 7 Marylebone Road, London NW1, 334p.
- MUNIZ, P., VENTURINI, N., PIRES-VANIN, A.M.S., TOMASSI, L.R., BORJA, A., (2005): Testing the applicability of a Marine Biotic Index (AMBI) to assessing the ecological quality of soft-bottom benthic communities, in the South America Atlantic region. *Marine Pollution Bull.*, 50: 624-637.
- MUXIKA, I., BORJA, Á., FRANCO, J., 2003. The use of a biotic index (AMBI) to identify spatial and temporal impact gradients on benthic communities in an estuarine area. ICES CM 2003/Session J-01, Tallinn, Estonya, 24–28 October 2003.
- MUXIKA, I.; BORJA, Á.; BONNE, W., 2005. The suitability of the marine biotic index (AMBI) to new impact sources along European coasts. *Ecological indicators* 5(1): 19-31.
- ÖZAYDIN O., KATAGAN T., UNSAL S., 1995. The Echinoderms of the Turkish seas. *Israel Journal of Zoology*, Vol. 41, 57-68.
- POPPE, G. T., GOTO, Y., 1991. European Seashell. Polyplacophora, Caudofoveta, Solenogastra, Gastropoda, Verlag Christa Hemmen, Vol. I, Wiesbaden, 352p.
- POPPE, G. T., GOTO, Y., 1993. European Seashell. Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda. Verlag Christa Hemmen, Vol. II, Wiesbaden, 221p.
- SABELLI, B., SAVELLI, G.R., BEDULLI, D., 1992a. Annotated Check-List of Mediterranean Marine Mollusks. *Societa Italiana di Malacologia*, Bologna, Vol. 2: 349-500.
- SABELLI, B., SAVELLI, G.R., BEDULLI, D., 1992b. Annotated Check-List of Mediterranean Marine Molluscs. *Societa Italiana di Malacologia*, Bologna, Vol. 3:501-781.

- SALAS HERRERO F., 2004. Evaluation of the applicability of a marine biotic index to characterize the status of estuarine ecosystems: the case of Mondego Estuary (Portugal). *Ecological indicators*, vol. 4, 215—225.
- SAVELLI, G., PUSATERI, F., EBREO, C.P.A., 1997. Atlas of The Mediterranean Sea Shells. *La Conchiglia*, II Ed., Vol. 1, Roma.
- SAVELLI-GIANNUZI, R., PUSATERI, F., PALMERI, A., EBREO, C., 2001. Atlas of the Mediterranean Sea Shells. Edizioni Evolver, Vol. 7. Roma.
- SIBSON, R., 1981. A brief description of natural neighbor interpolation (Chapter 2), in V. Barnett: *Interpreting Multivariate Data*. (ed: John Wiley), 21–36.
- SIMBOURA, N., ZENETOS, A., 2002. Benthic indicators to use in ecological quality Classification of Mediterranean soft bottom marine ecosystems, including a new Biotic Index. *Mediterranean Marine Science* 3 (2), 77– 111.
- SIMBOURA, N., PAPATHANASSIOU, E., SAKELLARIOU, D., 2007. The use of a biotic index (Bentix) in assessing long-term effects of dumping coarse metalliferous waste on soft bottom benthic communities. *Ecological Indicators*, 7 (1), 164-180.
- STIRN, J., 1981. *Manual of methods in aquatic environment research - Part 8. Ecological assessment of pollution effects*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 70p.
- ZENETOS, A., GOFAS, S., RUSSO, G., TEMPLADO, J., 2003. *CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean. Vol.3. Molluscs*. [F. Briand, Ed.]. CIESM Publishers, Monaco. 376p.

ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Adana'da doğdu. İlköğrenimine Adana'da başladı. Orta öğrenimine Adana Anadolu Lisesi'nde devam etti. 2002 yılında Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi lisans programına başlayıp; 2006 yılında lisans programını bitirdi. 2006 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nın açmış olduğu Yüksek Lisans sınavını kazanarak yüksek lisans eğitimine başladı.

EKLER

Ek 1: Çalışmada Saptanan Türlerin BENTIX İndeksine Göre Ekolojik Grupları

Tür Adı	Sistematiik Grubu	BENTIX İndeksine Göre Ekolojik Grup
<i>Abra alba</i>	Mol	2
<i>Amphiopholis squamata</i>	Ech	2
<i>Bittium reticulatum</i>	Mol	1
<i>Capitella capitata</i>	Pol	2
<i>Donax venustus</i>	Mol	-
<i>Dosinia lupinus</i>	Mol	2
<i>Echinocardium cordatum</i>	Ech	1
<i>Glycera alba</i>	Pol	2
<i>Lumbrineriopsis paradoxa</i>	Pol	1
<i>Macrophthalmus graeffei</i>	Pol	-
<i>Modiolus adriaticus</i>	Mol	-
<i>Nassarius gibbosulus</i>	Mol	-
<i>Nemertini (sp)</i>	Nem	2
<i>Nephtys hombergii</i>	Pol	2
<i>Onuphis eremiata</i>	Pol	-
<i>Paphia lucens</i>	Mol	-
<i>Penaeus semisulcatus</i>	Cru	-
<i>Sacoglossus sp.</i>	Hemi	-
<i>Striarca lactea lactea</i>	Mol	1
<i>Tellina pulchella</i>	Mol	1
<i>Upogebia pusilla</i>	Cru	2
<i>Venus verrucosa</i>	Mol	2