

28266

**KÖYCEGİZ-DALYAN ESTUARİN EKOSİSTEMİNDEKİ
BENTİK MAKROİNVERTEBRATLARIN
İNCELENMESİ**

DIDEM GÖKÇE


**Hacettepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin
Biyoloji Anabilim Dalı İçin Öngördüğü
BİLİM UZMANLIĞI TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır**

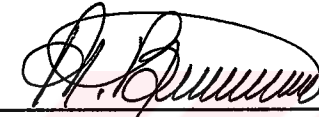
**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**


**Ankara
Haziran, 1993**

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

İşbu çalışma, jürimiz tarafından Biyoloji Anabilim Dalında **BİLİM UZMANLIĞI TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan : 
Prof. Dr. M. Nihat ŞİŞLİ

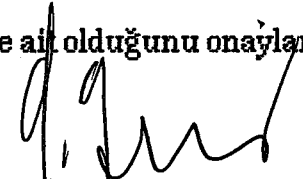
Üye : 
Prof. Dr. Ayşe BOŞGELMEZ

Üye : 
Prof. Dr. Nilgün KAZANCI

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

/ 06 / 1993


Prof. Dr. Gültekin GÜNAY
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Akademik yaşamımın başlangıcında, bilimsel bir çalışmanın prensiplerini ve olaylara farklı açılardan bakmasını öğreten, olumlu yaklaşımlarıyla bana her zaman destek olan, tez konumu belirleyen ve çalışmalarım boyunca değerli fikirlerini belirten Hocam Sayın Prof. Dr. Nilgün Kazancı'ya en derin şükranlarımı sunarım.

Çalışmalarım sırasında maddi desteğinden yararlandığım TC. Çevre Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu ve Alman Teknik İşbirliği Kuruluşu'na (GTZ) teşekkür ederim.

Alan çalışmalarımı yürütmemde ve tez yazım sırasında gösterdiği yardım ve sabırlarından dolayı başta Dr. Selim S. Çağlar'a ve Arş. Gör. Muzaffer Dügel'e; istatistiksel analizlerin uygulanmasında yardımcı olan sevgili ağabeyim Arş. Gör. Atilla Gökçe'ye; ayrıca çalışmalarım boyunca sonsuz anlayış ve sabır gösteren sevgili aileme içten teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Köyceğiz-Dalyan kanal sistemi, Köyceğiz Gölü'nden gelen miksohalin ve Akdeniz'den gelen tuzlu suya sahiptir. Kanaldaki su kütlesi, kimyasal bileşimleri farklı su tabakalarının yoğunluğa bağlı vertikal dizilimi ile ortaya çıkmıştır. Farklı su karakterleri taşıdığı için su kütlesi, yoğunluğa bağlı olarak su tabakalaşması gösterir. Bu genel yapısı nedeniyle kanal, estuarin sistemi olarak incelenmiştir.

Bölgede su sisteminin karakterini tanımlayacak şekilde 8 örnekleme noktası seçilmiştir. Ağustos 1991-Eylül 1992 tarihleri arasında, seçilen bu bölgelerde 9 örnekleme yapılmıştır. Tüm örnekleme dönemlerinde sistem suyunun fiziksel ve kimyasal parametreleri ölçülmüştür. Bu bölgelere ait bentik makroinvertebrat örnekleri toplanmıştır. İnceleme materyali Bryozoa, Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta ve Crustacea olmak üzere 5 sınıfa ait 21 tür ve toplam 2731.8 g/m² olan 4180 bireyden oluşmaktadır.

Teşhis edilen türlerin, örnekleme noktaları arasındaki dağılımları, sıklık ve biyomas değerlerine göre incelenmiştir. Yapılan korelasyon analizi ile de bu ilişki doğrulanmıştır. Ayrıca, tür bileşiminin örnekleme noktaları arasındaki benzerliği, Sorensen analizi ile saptanmış ve korelasyon profilleri çizilmiştir. Cluster analizi kullanılarak benzer noktaların kümelenmesi yapılmıştır. Margalef çeşitlilik indeksi metoduyla tür sayısı ve birey sayısı değerleriyle, örnekleme noktalarının çeşitliliği hesaplanmıştır. Bununla birlikte, Dalyan estuarin sisteminin içerdiği tuzluluğa göre örnekleme noktaları 4 farklı miksohalin sınıfa ayrılmıştır. Ki-kare analizi kullanılarak (X^2) türlerin tuzlulukla olan ilişkisi, Cramer katsayısı ile bulunmuştur.

Bu analiz sonuçlarına göre, sistemdeki türlerin ve dağılımlarının ortamdaki tuzluluk değişimlerine bağlı olduğu sonucu doğrulanmıştır. Fiziksel ve inorganik kimyasal verilerin sonuçları ile kıta içi su kaynakları kriterleri karşılaştırıldığında sistemde bu parametreler yönünden herhangi bir kirlilik saptanamamıştır. Bununla beraber, bölgenin bulunduğu havzanın derin

akiferlerden boşalan ve karstik suları içeren yeraltı suyu ve deniz etkisinde olmasıyla sülfat değerleri, yüksek çıkmıştır. Ayrıca, halofit kıyı vejetasyonunun bentik makroinvertebratların yaşamı için temel habitat oluşturduğu ve ekosistemin devamlılığı için çok önemli olduğu saptanmıştır.



SUMMARY

The Köyceğiz-Dalyan channel system is a combination of mixohaline water from Lake Köyceğiz and salty water from Mediterranean Sea. Water mass in the channel system emerged as a result of vertical sequence due to density of water layers whose chemical compositions are different from each other. Because of the different water compositions, the water mass has chemical layers depending on differences in densities and with several structural peculiarities the channel was accepted as an estuarine system.

In the studied area, eight sampling points were selected taken in order to define the character of the water system. Nine samplings were collected in these points between August 1991-September 1992. In every sampling periods the physical and chemical parameters of water were measured. Samples of benthic macroinvertebrates belonging to these regions were collected. 21 species from 5 classes such as Bryozoa, Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta and Crustacea and 4180 individuals weighting 2731.8 g/m², were counted.

Distributions of the identified species among sampling points were examined as to their frequency and biomass. Correlation analysis was confirmed this relation. Furthermore, similarity of the species composition sampling points was established by Sorensen analysis and correlation profiles were drawn. By the help of Cluster analysis similar points were classified. Diversity of sampling points were determined by Margalef diversity index method and values of species number and individual number. Nevertheless, sampling points were separated into four different mixohaline groups according to the salinity of the Dalyan estuarine system. By using chi-square (χ^2) analysis and Cramer coefficient the relation of the species with salinity were determined.

According to the results of these analysis, it's confirmed that the species in the system and their distribution are strongly related to the salinity changes in the environment. As a result of the inorganic chemical and physical analysis of inland water resources we did not find any data of pollution. Nevertheless,

because of the effect of the underground water which comes from deep aquifers and contain carstic and the sea water, sulphate values are higher. Also it's found that the halophyte vegetation is a basic habitat for the life of benthic macroinvertebrates and is very important for the continuity of the ecosystem.



İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iii
SUMMARY	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	vii
METİNDE YER ALAN TABLOLAR DİZİNİ	x
METİNDE YER ALAN ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
I. GİRİŞ VE ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	1
1.1. Giriş	1
1.2. Alanda Yapılan Önceki Çalışmalar	3
II. GENEL BİLGİ	5
2.1. Estuarin Sistemi	5
2.1.1. Estuarin sisteminin tanımı	5
2.1.2. Estuari oluşumu	5
2.3.1. Estuarin tabakalaşması ve sınıflandırımı	6
2.2. Bentik Canlılar	12
2.2.1. Estuarin canlıların adaptasyonu	13
2.2.2. Filtrasyon etkisinin bentik makroinvertebrat kommünitelerine etkisi	14
2.3. Çalışma Alanının Genel Yapısı	15
2.3.1. Jeolojik oluşumu	15
2.3.2. Hidrografi ve akış rejimi	16
2.3.3. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi kıyı vejetasyonu	20
III. KULLANILAN YÖNTEMLER	23
3.1. Örneklemeye Noktalarının Seçimi	23
3.2. Örneklemeye Sıklığının Belirlenmesi	23
3.3. Örnek Alınması ve Saklanması	24
3.3.1. Fiziksel ve kimyasal ölçümler	24
3.3.2. Canlı örneklerinin alınması ve saklanması	24

	<u>Sayfa</u>
3.4. Bentik Makroinvertebrat Örneklerinin İncelenmesi	24
3.5. Alan ve Laboratuvar Çalışmaları Sırasında Kullanılan Aletler	25
3.6. Verilerin Değerlendirilmesi	25
3.6.1. Tuzluluk stabilitesi	25
3.6.2. Biyomas	26
3.7. Meteorolojik Veriler	26
3.8. İstatistiksel Analizler	26
3.8.1. Sıklık	26
3.8.2. Çeşitlilik	27
3.8.3. Benzerlik	27
3.8.4. Pearson Korelasyon Analizi	28
3.8.5. Ki-kare bağımsızlık testi	28
IV. BULGULAR	30
4.1. Meteorolojik Bulgular	30
4.2. Fiziksel Veriler	30
4.2.1. Elektriksel iletkenlik	30
4.2.2. Derinlik ve sıcaklık	34
4.2.3. Bulanıklık	34
4.2.4. pH değerleri	44
4.2.5. Çözünmüş oksijen	45
4.3. Kimyasal Veriler	45
4.3.1. Azot	46
4.3.2. Orto-fosfat	46
4.3.3. Sülfat ve hidrojen sülfid	46
4.3.4. Klor	47
4.3.5. Kalsiyum ve magnezyum	48
4.4. Bentik Makroinvertebratların İncelenmesi	48
4.4.1. Niteliksel incelenmesi	48
4.4.1.a. sıklık dağılımları	58
4.4.2. Niceliksel incelenmesi	62
4.4.2.a. biyomas dağılımı	62
4.4.2.b. tür çeşitliliği	64
4.4.2.c. faunal benzerlik	65

	<u>Sayfa</u>
V. TARTIŞMA VE SONUÇ	69
5.1. Köyceğiz-Dalyan Estuarin Sistem Tuzluluğu ve Fiziko-Kimyasal Veriler	69
5.1.1. Sistemde görülen tabakalaşma yapıları	72
5.2. Bentik Makroinvertebrat Dağılımı	76
5.2.1. Biyomas dağılımı	77
5.2.2. Örneklem noktalarında tür çeşitliliği ve faunal benzerlik	78
5.3. Köyceğiz-Dalyan Estuarin Sistemi Kıyı Vegetasyonu	85
5.4. Köyceğiz-Dalyan Estuarin Sistemi Su Kalitesi ve Öneriler	87
VI. DEĞİNİLEN BELGELER DİZİNİ	89

METİNDE YER ALAN TABLOLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 4.1. 1980-1992 yılları arasındaki ortalama hava sıcaklığı ve yağış toplamları.	31
Tablo 4.2. 1991 yılı aylık ortalama hava sıcaklığı ve yağış miktarları.	32
Tablo 4.3. 1992 yılı aylık ortalama hava sıcaklığı ve yağış miktarları.	33
Tablo 4.4. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi Ağustos ayı fiziko-kimyasal verileri.	35
Tablo 4.5. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi Kasım ayı fiziko-kimyasal verileri.	36
Tablo 4.6. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi Aralık ayı fiziko-kimyasal verileri.	37
Tablo 4.7. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi Ocak ayı fiziko-kimyasal verileri.	38
Tablo 4.8. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi Nisan ayı fiziko-kimyasal verileri.	39
Tablo 4.9. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi Mayıs ayı fiziko-kimyasal verileri.	40
Tablo 4.10. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi Temmuz ayı fiziko-kimyasal verileri.	41
Tablo 4.11. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi Ağustos ayı fiziko-kimyasal verileri.	42
Tablo 4.12. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi Eylül ayı fiziko-kimyasal verileri.	43

Sayfa

Tablo 4.13.	Bentik makroinvertebrat türlerinin örnekleme noktalarına göre 1991-1992 yılı genel dağılımı.	49
Tablo 4.14	Bentik makroinvertebrat türlerinin Kanal Giriş örnekleme noktasındaki aylık değişimleri.	50
Tablo 4.15	Bentik makroinvertebrat türlerinin Dalyan Yerleşim Öncesi örnekleme noktasındaki aylık değişimleri.	51
Tablo 4.16.	Bentik makroinvertebrat türlerinin Dalyan Yerleşim örnekleme noktasındaki aylık değişimleri.	52
Tablo 4.17.	Bentik makroinvertebrat türlerinin Dalyan Yerleşim Sonrası örnekleme noktasındaki aylık değişimleri.	53
Tablo 4.18.	Bentik makroinvertebrat türlerinin Alagöl örnekleme noktasındaki aylık değişimleri.	54
Tablo 4.19.	Bentik makroinvertebrat türlerinin Boğaz örnekleme noktasındaki aylık değişimleri.	55
Tablo 4.20.	Bentik makroinvertebrat türlerinin Namnam Çay Ağızı örnekleme noktasındaki aylık değişimleri.	56
Tablo 4.21.	Bentik makroinvertebrat türlerinin Yuvarlak Çay Ağızı örnekleme noktasındaki aylık değişimleri.	57
Tablo 4.22.	Bentik makroinvertebrat türlerinin örnekleme noktalarına göre sıklıkları.	59
Tablo 4.23.	Bentik makroinvertebrat türlerinin örnekleme noktalarına göre biyomasları.	63
Tablo 4.24.	Bentik makroinvertebrat türlerinin örnekleme noktalarına göre çeşitlilik değişimleri.	64
Tablo 4.25.	Bentik makroinvertebrat türlerinin örnekleme noktaları arasındaki benzerliği.	66

Sayfa

Tablo 5.1.	Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi örnekleme noktalarının derinliğe göre yıllık tuzluluk (‰) ortalamaları.	73
Tablo 5.2.	Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi örnekleme noktalarının 1991-1992 yılı aylık tuzluluk stabilite oranları.	76
Tablo 5.3.	Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemin gösterdiği tuzluluk sınıflarına göre bentik makroinvertebrat türlerinin sayısal değişimleri.	81
Tablo 5.4.	Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi tuzluluk koşullarına göre bentik makroinvertebrat türlerinin birbirlerine olan uyumu gösteren Pearson korelasyon matrisi.	84
Tablo 5.5.	Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi örnekleme noktalarının kıta içi su kalite sınıflarına göre değerlendirilmesi.	86

METİNDE YER ALAN ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Genel bir estuari oluşumu.	6
Şekil 2.2. Estuari tipleri.	8
Şekil 2.3. Doldurulmuş estuarinin genel yapısı.	9
Şekil 2.4. Anti-estuarin sirkülasyonu.	10
Şekil 2.5. Köyceğiz Gölü ve çevresi.	17
Şekil 2.6. Dalyan Kanalı.	18
Şekil 2.7 Yıl boyunca Köyceğiz Gölü'nde görülen kıyı hattı değişimleri.	21
Şekil 4.1. 1980-1992 yılları arası ortalama hava sıcaklığı ve yağış toplamları.	31
Şekil 4.2. 1991 yılı aylık ortalama hava sıcaklığı ve yağış miktarı.	32
Şekil 4.3. 1992 yılı aylık ortalama hava sıcaklığı ve yağış miktarı.	33
Şekil 4.4. Bentik makroinvertebrat türlerinin örnekleme noktalarındaki çeşitlilik değişimleri.	65
Şekil 4.5. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi örnekleme noktalarının benzerlik analizi sonuçlarına göre korelasyon profilleri.	67
Şekil 5.1. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi örnekleme noktalarının yıllık izohalin eğrileri.	73
Şekil 5.2. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi örnekleme noktalarında Cluster analiz dendogramı.	80

I. GİRİŞ VE ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

1. 1. Giriş

Canlılığın yaşam kaynağı olan sulak alanlar, günümüzde giderek artan bir önemde güncelliğini korumaya devam etmektedir. Sulak alanları en geniş olarak tanımlayan Ramsar Sözleşmesi'ne göre "Doğal veya yapay, daimi veya geçici, suyu akan ya da durgun, tatlı, acı veya tuzlu gel-git bölgelerinde suların çekildiği dönemlerde su seviyesi altı metreyi aşmayan, deniz kesimlerini de kapsayan bütün bataklık, turba ve suyla kaplı alanlar" sulak alan tanımı içinde yer alır (Dugan, 1990).

Deniz suyunun karasal tatlısu ile birleştiği yerde acısu (miksohalin) özelliğinde olan farklı bir sucul çevre oluşur. Bu farklı iki sisteme ait bazı özellikler taşıyan tamponlayıcı bir sistem meydana gelir. Bu yeni habitatta hem deniz hem de tatlısu sistemine uyum gösteren canlılar bulunur. Çünkü, iki değişik ortamın farklı fiziksel ve kimyasal özelliklerine, gelişmiş uyum yeteneğine sahip canlı birlikleri kuruluş gösterebilir. Tatlısu girişinden denize, denizden tatlısuya doğru olan yoğunluktan dolayı, akıntı sistemi meydana gelir. Bu nedenle acısu (miksohalin) habitatları, besinsel elementlerin biriktiği bir ekosistem durumundadır. Bu özelliklere sahip olan estuarin sistemler, deniz ve tatlısu formları için barınak rolü oynar.

Estuarin sistemler, kıyı bölgesinde, göller veya nehir ağzlarında kurulan endüstriyel ve kent merkezleri için artık-atık suların boşaltıldığı bir kaynak olarak görülmüştür. Çünkü doğrudan denize açıldıkları için akıntıyla birlikte kirleticilerin bir kısmı denize ulaşmakta bir kısmı ise estuarin sistemde birikim göstermektedir. Bu sebeple kirlilik açık şekilde belli olmamaktadır. Günümüzde yapılan çalışmalar sonucu, estuarin sistemlerin yapısı aydınlatıldıkça estuarinlerin önemleri de artmaya başlamıştır.

Yurdumuzun üç tarafının denizlerle çevrili olması ile birlikte denize açılan tatlısu miktarı da göz önüne alınırsa bu kıyasal deniz ve tatlısu ortamlarının ne derecede önemli olduğu ortaya çıkacaktır. Böyle bir sisteme sahip olan

Köyceğiz-Dalyan bölgesi, 12.6.1988 tarih ve 88/13019 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile Özel Çevre Koruma Bölgesi olarak ilan edilmiştir. Koruma bölgesi, Dalyan kanalının da bulunduğu Köyceğiz ve Ortaca ilçelerinin sınırları içindedir.

Topografik yönden Dalaman Çayı'nın getirdiği altvyonlarla Akdeniz kıyısındaki bir körfezin dolması sonucu Dalyan estuarin sistemi meydana gelmiştir (Kazancı vd., 1992). Böylelikle deniz suyunun birleştiği bu ekosistemde bulunan canlılar yüksek adaptasyon yeteneği kazanmışlardır

Sulak alan tanımı içinde yer alan estuarin ekosistemler, Dalyan estuarin sisteminde de görüldüğü gibi bentik makroinvertebrat birlikleri heterojen yapı göstermektedir. Dünyada tüm bölgelerde görülebilen estuariler, en verimli doğal alanlar olmakla birlikte verimlilikleri iklimsel, hidrolojik ve jeomorfolojik farklılıklar nedeniyle değişim göstermektedir (Dugan, 1990).

Sucul sistemde bulunan makroinvertebratların çoğu tabanda, sediment üzerinden beslenmektedirler. Çevrede görülebilecek herhangi bir kirlilik kaynağının sucul sisteme verilmesiyle kirleticiler, sedimentte birikim yaratır. Dolayısı ile bentik canlılar, sistemde filtrasyon etkisiyle biriken maddelerden etkilenmektedirler.

Köyceğiz-Dalyan estuarin ekosisteminde herhangi bir organik kirliliğe rastlanmamakla birlikte boğazın zaman zaman kapanıp açılmasıyla görülen tuzluluk değişimleri, ortamdaki canlıları büyük ölçüde etkilemektedir. Tür sayısı, sıklık, biyomas gibi kommünitenin kompozisyonunu belirlemek amacıyla yapılan değerlendirmeler daha sonraki dönemlerde sistemde olabilecek çevresel değişikliklerden ne ölçüde etkilendiğini göstermesi açısından önemlidir.

Uzun dönem izleme çalışmaları (bio-monitoring), antropojenik etkilerden kaynaklanan çeşitli doğal değişimler için ekosistem hakkında daha önceki bilgilerin kullanılmasını sağlar. Çevresel kalite sınıflandırılmasında, çevrede ortaya çıkan gözlenebilir ya da saptanabilir değişiklikler, sistemin korunması için gerekli kaynakların belirlenmesi açısından önemlidir (Wolfe et al., 1987). Luepke'ye (1979) göre suyun kimyasal bileşimi veya sistemdeki tür kompozisyonu gibi biyolojik ve çevresel veriler, gelecekte, sistemin değerlendirilmesinde uzun dönem izleme çalışmalarında kullanılır.

Standartlaşmış örnek alımı ile birlikte alana ve zamana bağlı olarak farklılaşma görülecektir (Wolfe et al., 1987).

Köyceğiz-Dalyan bölgesinin turizm bölgesi olması nedeniyle zaman içinde farklı çevresel değişimlere uğraması mümkündür. Alınan bentik örneklerle birlikte fiziko-kimyasal analizler, ekosistemde gelecekte meydana gelebilecek değişimlerin değerlendirilmesi bakımından önemli olacaktır

1. 2. Alanda Yapılan Önceki Çalışmalar

Bölgenin sucul ekosistemi, Köyceğiz Gölü, bu göle dökülen akarsular ve Köyceğiz-Dalyan kanal sisteminden oluşmaktadır. Köyceğiz-Dalyan bölgesi sucul ekosisteminde daha önce yapılan çalışmalarla bölgenin temel yapısı belirlendiği gibi diğer kullanım amaçları için de araştırmalar yürütülmüştür.

Çalışma alanı için yapılan ilk bilimsel veriler, Numann (1953)'e aittir. Bu çalışmada gözlem ve bazı analizlere bağlı olarak, sistemin genel yapısı tanımlanmıştır.

DSİ planlama raporu içinde yer alan Köyceğiz Projesi (1964), bölgenin sulama, içme, kullanım suyu ihtiyacının karşılanmasına yönelik öneriler ve toprak yapısı hakkında genel bilgiler vermektedir.

Turizm ve Tanıtma Bakanlığı'nın desteklediği "Köyceğiz-Muğla Turizm Gelişim Projesi" (1976) ise Muğla'nın turizm yönünden geliştirilmesi amacına yönelik olmuştur.

Dokuz Eylül Üniversitesi, Çevre ve İnşaat Mühendisliği Bölümleri tarafından İller Bankası adına yapılan "Köyceğiz Beldesi Kullanılmış Suların Uzaklaştırılması Araştırma ve Tatbikat Projesi" (1983)'nde bölgenin atık sularının arıtılarak göle verilmesi şeklinde sonuca varılmıştır.

Yeşertener (1986), bölgenin karst hidrojeolojisini yüksek mühendislik tez çalışmasında incelemiştir.

Kinzelbach ve Schemel (1987) tarafından hazırlanan raporda, bölgenin flora ve faunasına ait bilgi verilmiştir.

Özhan (1988) ise Köyceğiz Gölü girişinde morfolojik değişimin dinamik dengesi ve akış rejimini incelemiştir. Kanal girişi ve girişin uzandığı deniz yatağı topografisinin mevsimsel dinamik denge davranışını, su hareketi yapısını ve buna bağlı olarak sedimentasyon yapısını araştırmıştır.

Yerli (1989), doktora tez çalışmasında bölgenin ekonomik balık populasyonlarını incelemiştir.

Alman Teknik İşbirliği Kuruluşu (GTZ) ve TC. Çevre Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu'nun desteği ile Kazancı, Izbırak, Çağlar ve Gökçe (1992) tarafından hazırlanan rapor, bölgenin sucul ekosisteminin yapısına ilişkin temel, fiziksel, kimyasal ve biyolojik veriler ile bölgenin gelecekte izlenmesine ilişkin yöntemleri ve ekosistemin korunabilmesi için önerileri kapsamaktadır.

Kazancı, Plasa, Neubert ve Izbırak (1992) tarafından hazırlanan yayında ise Köyceğiz Gölü, limnolojik açıdan incelenmiştir.

T.C. Çevre Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu'nun desteği ile Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi'nin Amphibia, sürüngen ve memeli türleri Baran (1992) tarafından araştırılmıştır.

Güner, Vural, Dönmez ve Şağban (1993) tarafından T.C. Çevre Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu'nun desteği ile Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi'nin florası çıkarılmıştır.

II. GENEL BİLGİ

2. 1. Estuarin Sistemi

2. 1. 1. Estuarin sisteminin tanımı

Estuari kavramı, yaklaşık 30 yıl önce, ortam olarak canlı kaynakları etkilemesi, havza yapısı ve fiziksel taşınımın özellikleri ve önemi nedeni ile incelenmeye başlanmıştır (Kennedy, 1984).

Estuari terimi, denizin kabarması veya gel-git anlamında olan Latince "Aestuarium"dan köken almıştır (Odum, 1990). Pritchard'a (1967) göre estuari "açık denizle serbest bağlantısı olan, deniz suyunun karasal drenajından sağlanan tatlısı ile ölçülebilir derecede olan dilusyonu sonucu ortaya çıkan su kütesinin, yarı-kapalı kıyasal oluşumdur" şeklinde tanımlanır (Kennedy, 1984). Sonuçta, sucul yaşamın tümünde önemli etkileri olan tuzlu ve tatlısı arasında, tuzluluk farklılığı meydana gelir. Ekoton olarak, sucul sistemin her iki tipine ait bazı karakterleri içeren tamponlayıcı bir sistemdir. Dolayısı ile estuarin çalışmalarında limnolojik yaklaşım ve kavramların tümü kullanılır (Reid and Wood, 1976).

2. 1. 2. Estuari oluşumu

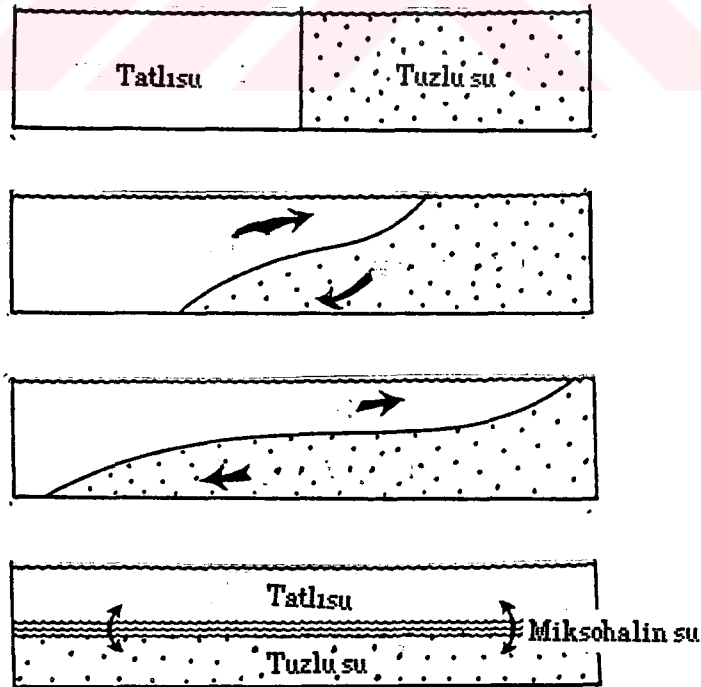
Estuarin orijinleri, tektonik göllerden bilineceği gibi dünya yüzeyindeki denizel ve karasal kütlelerin, devamlı hareket ve deformasyonlar geçirmesi ile oluşmuştur. Bu kütleler, alçalma ve yükselme hareketi göstermiştir. Karasal kütleler parçalanmış ve kıyılar su altında kalmıştır. Diğer taraftan, bir kısım kara parçası yükselmiş, oluşan kıyılar su üzerine çıkmış ve kıyı hattı denize doğru hareket etmiştir. Bu oluşumlar, estuari formunu ortaya çıkarmıştır. Ancak tipik bir estuarinin farklı jeolojik dönemlerde geçirdiği akıntı hareketi, dalga etkisi, alüvyon birikimi (depozisasyon) gibi çeşitli bölgesel etkiler sonucunda, kıyı hattına dikey uzanan orjinal yapısı değişmiştir (Reid and Wood, 1976).

2. 1. 3. Estuarin tabakalaşması ve sınıflandırımı

Estuarilerde sirkulasyon yapısı ile ilgili detaylı yayınlar, 1950'lerde başlar. II. Dünya Savaşı'ndan önce seçilen estuarilerde fiziksel özelliklere göre - araştırmaların sınırlı olmasıyla birlikte - gel-git gösteren kıyasal su kütlelerine estuari denilmiştir. Artan araştırmalar, devamlı gelişen bilgi tabanına eklenmiş ve bu yeni bilgilerin düzenlenmesine ihtiyaç duyulmuştur. Bu nedenle, 1950'yi izleyen 16 yıl boyunca bir kaç estuarin sınıflandırma tipi gelişmiştir.

Estuarileri ilk olarak, Stommel (1951), gel-git (tidal) akıntıları, rüzgar gibi dikey karışım olaylarına uygun şekilde sınıflandırmıştır (Pritchard, 1989). Daha sonra, Pritchard (1952,1955), fyord tip estuari, set yapılı estuari, çekilen nehir vadisi gibi jeomorfolojik olaylar sonucunda ortaya çıkan ve tuz dengesindeki gelişimi temel alan iki ana sistemde sınıflandırmıştır.

Pritchard'ın estuarin sınıflandırma sistemine göre basit bir estuari oluşumu şöyledir (Pritchard, 1989) (Şekil 2.1):



Şekil 2.1. Genel bir estuari oluşumu.

Bir estuaride, tatlısından tuzlu suya ayrılan ve yer değiştirebilen iki ayrı tabaka bulunur. Tatlısu yukarı, tuzlu su tabakası ise yoğunluktan dolayı alta indiğinde, aynı zamanda akış, aşağıya tatlısu tabakasının altına doğru olur. Sonuçta, yüzey ve taban suları arasında sıcaklık ile tuzluluk farklılığı görülür. Orta tabaka ise bu iki farklı tabakanın karışmasıyla optimum tuzluluğa ulaşır (Reid and Wood, 1976). Tatlı ve tuzlu suyun karıştığı, tabakalaştığı kesimde miksohalin su formu meydana gelir (Pritchard, 1989)

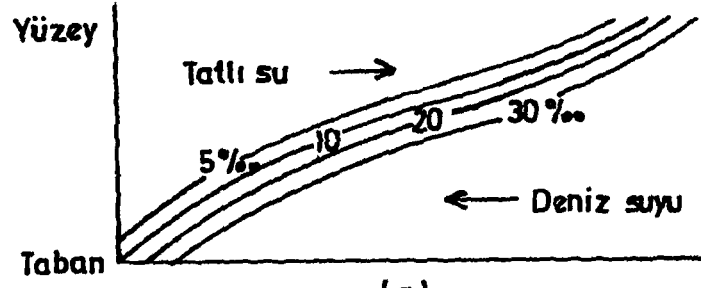
Estuarilerde gözlenen tabakalaşma, yüzey sıcaklığının artışı ve tatlısu yükselmesi sonucu oluşur. Tatlısu ve denizel gel-git akışına bağlı olarak estuarin sirkulasyonunda önemli değişimler görülür. Gel-git etkileri, tatlısuya deniz suyu karışımını sağlar; böylece deniz suyunun bir kısmı, tatlısu akışı ile estuarinin dışına taşınır (Berner and Berner, 1987).

Estuarin sistemlerin havza jeomorfolojisi dikkate alınarak estuarin tuzluluk dağılımına göre sınıflandırılması aşağıdaki gibidir (Berner and Berner, 1987):

1) Açık estuariler: Estuarilerdeki tuzluluk dağılımına ve sirkulasyon yapılarına göre sınıflandırılır (Stommel and Farmer, 1952; Pritchard and Carter, 1973; Pickard and Emery, 1982). Bu sirkulasyon tipi, yıl boyunca ve tatlısuyun yer değiştirmesine göre önemli ölçüde farklılık gösterir.

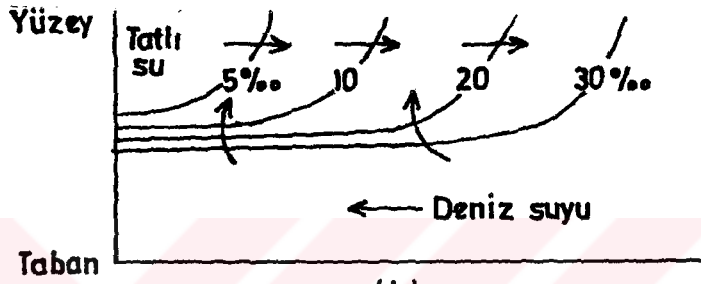
a. Tuz ayırmalı estuariler (salt wedge estuarine): Tuzlu deniz suyu, yüzeyde zayıf olarak dışarı akan tatlısuyun altında bir hat halinde estuariye girer. Tuzlu suyun küçük bir miktarı, denize doğru, tatlısuyun daha tuzlu olan yukarı tabakasının dışarı akışıyla karışır; fakat, tatlısuyun aşağı tabakalara doğru karışımı görülmez. Böylece, derinde, tabakalar arasında kesin bir tuzluluk ayırımı ortaya çıkar (Şekil 2.2.a).

b. Güçlü tabakalaşmış estuariler (high stratified estuary): Tatlısu akışı baskındır. Fakat gel-git akıntıları, denize doğru yüzey tabakada tuzlu suyun karışımına neden olur. Yüzey tabaka giderek daha tuzlu hale gelir. Buna karşılık, tatlısuyun alt kısımlarda karışımı oldukça azdır; taban ise deniz suyu tuzluluğuna yakındır. Böylece taban ve yüzey tabakaları arasında güçlü tuzluluk yoğunluğu mevcuttur. Derin, dar estuariler bu tip sirkulasyona sahiptir (Şekil 2.2.b).



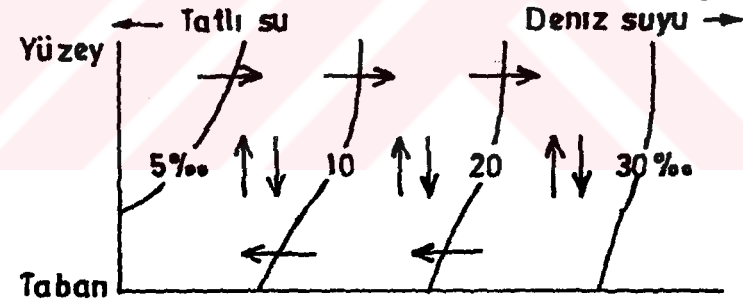
(a)

Tuz ayırmalı estuari



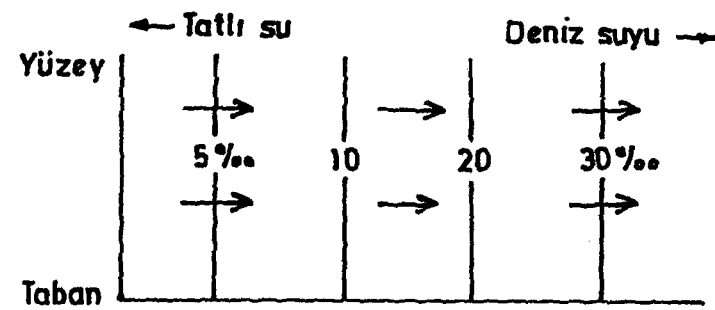
(b)

Güçlü tabakalaşmış estuari



(c)

Zayıf tabakalaşmış estuari



(d)

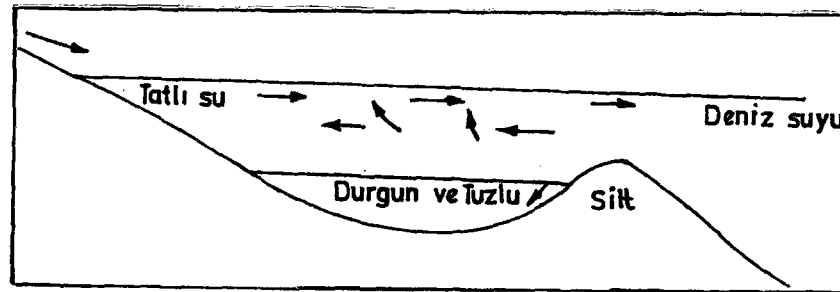
İyi karışmış estuari

Şekil 2. 2. Estuari tipleri.

c. Zayıf tabakalaşmış estuariler (slightly stratified estuary): Bu tip sirkulasyonda tatlısu akışı ve gel-git akıntısının ikisi de önemlidir. Vertikal karışım, deniz suyunun yüzeye doğru karışmasıyla olduğu kadar tatlısuyun tabana doğru karışmasıyla da ortaya çıkar. Dolayısı ile taban ve yüzey tabakaları arasında tuzluluk farkı çok belirgin değildir. Yüzey tabakası, tabandan biraz daha az tuzluluk gösterir. Tuzluluk, yüzey ve tabanda ağza doğru artar (Şekil 2.2.c).

d. İyi karışmış estuariler (well mixed, vertical homogenous estuary): Tatlısu ve gel-git akıntıları birlikte görülür. Sığ estuariler bu tipe dahildir. Sonuçta, yüzey ve derin tabakalarda tuzluluk farkı yoktur ve tam karışım görülür. Gelişen akıntı sistemi ile tüm derinliklerde denize doğru net bir akış vardır (Şekil 2.2.d).

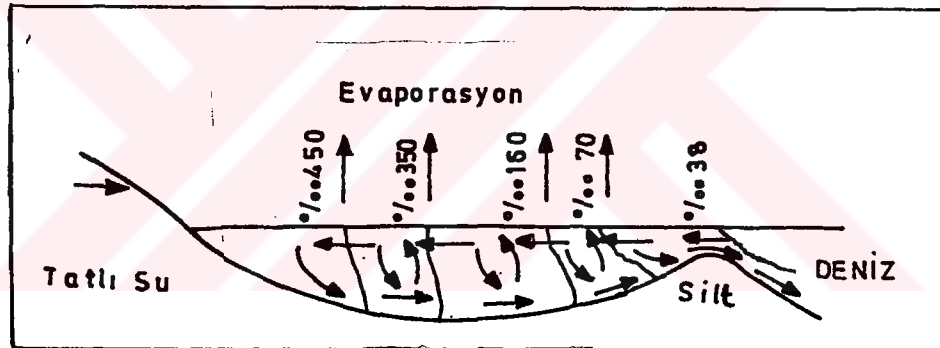
2) Sınırlanmış veya doldurulmuş estuariler (restricted or silted estuary): Taşınan materyallerle yüzeye yakın sığ bir doldurma ile denize kısmen kapalı durumdadır. Tam bir estuarin sirkulasyonu görülmez. Materyallerin birikimi ile oluşan sığ alanlar, genellikle estuarinin denize doğru olan ağzına yakındır. Tatlısu, yüzey tabakada denize doğru akış gösterir; fakat birikim çok ve estuari sığ ise tuzlu olan deniz suyunun içe doğru akışı derinde engellenir ve yüzey tabakasının hemen altında gerçekleşir. Yüzey tabakası ile daha tuzlu ve yoğun olan taban suları arasında vertikal karışım engellenir. Sonuç olarak, taban sularında oksijen yetersizliği görülür. Doldurulmuş estuarilerde deniz suyunun dışarıdan zaman zaman içe akışı, estuarin suları ve deniz suyu arasındaki yoğunluk farklılığı tarafından düzenlenir. Bir miktar tatlısu, estuari suyunun alt tabakalarına karışarak bu tabakaların denizden daha düşük tuzlulukta olmasını sağlar (Şekil 2.3.).



Şekil 2.3. Doldurulmuş estuarinin genel yapısı.

Estuarinin yapısı, deniz orijinli kıyıların bariyer oluşturması ile denizden ayrılmış ve çoğunlukla "lagün" olarak adlandırılmıştır. Genel olarak lagünler, estuarilerden daha tuzludur (Reid and Wood, 1976). Salm ve Clark'a, (1984)'e göre, lagünler, bir kum kütesinin varlığı ile mevsimsel olarak denizle ilişkileri kesilen, fakat kısmen denize açık, akarsuların karışmadığı bir sistem olarak tanımlanmaktadır (Berner and Berner, 1987).

Teorik olarak kapalı havzalar, estuariler içinde 'anti-estuari' olarak tanımlanırlar. Anti-estuarilerde, deniz suyunun estuari içine doğru akışıyla taban tabakasının yüzey tabakasıyla yer değiştirdiği tipik estuarin sirkülasyonu görülmez (Berner and Berner, 1987). Buharlaştırma ve tatlı su karışmaması, bu tip estuarilerde tuzluluğun yüksek olmasına neden olur. Ancak, denizle ilişkileri kısmen devam eder (Şekil 2.4.).



Şekil 2.4. Anti-estuarin sirkülasyonu.

Buharlaştırma görülmesiyle birlikte, havza ağzını kapayan bariyerin açık denizle karışma izin vermemesi, yüzey tabakasının yoğunlaşmasına ve yüzey sularının havza tabanına doğru çökmesine neden olur. Tabanda yoğunlaşan su tabakasının tuzlu su akışını engellemesi ve buharlaştırma ile anti estuarilerden su kaybının (evaporasyon) oluşması sonucu tuzluluk büyük değerlere ulaşır. Başka bir deyişle, buharlaştırma ve denizden gelen suyun kapalı havza oluşu nedeni ile kısmen dışa çıkamaması ile görülen tuzluluk, anti-estuarilerde önemli bir özelliktir (Berner and Berner, 1987).

Estuarilerde tuzlu suların vertikal ve horizontal dağılımı, havza ve kanal yapısına, deniz ve tatlısu tarafından oluşturulan akıntularla su kütlesinin dağılımına, evaporasyona ve gel-git etkisine bağlıdır. Bu parametreler, estuarin yapısının çeşitliliğini ortaya çıkarır (Reid and Wood, 1976). Genel olarak estuarinin iki temel tipi bulunur:

İlki, genellikle miksohalin tuzluluk sınırları içinde estuari ağzına doğru artan tuzluluk değişimlerine sahip olan "pozitif estuari"dir. Bu tip estuarilerin derin tabakalarında oksijen miktarı düşük olup taban sedimentlerinde önemli miktarda organik madde birikimi görülür.

Tuzluluğa göre yapılan ayırımında estuarinin ikinci ana tipi ise "negatif estuari"dir. Kurak bölgelerdeki estuarilerde, buharlaşma, tatlısu akışından daha önemlidir. Özellikle estuari ağzında oluşan bariyer nedeniyle havzanın yukarı bölümüne doğru, tuzluluk artışı görülür. Anti-estuarilerin üst bölümlerinde tuzluluk ağız bölgesine göre daha yüksektir. Ağızdaki bariyer nedeni ile deniz suyunun anti-estuariye giriş ve çıkışı kısmen engellenmiştir (Berner and Berner, 1987). Negatif estuari (lagünler), tipik olarak hiperhalindir (Reid and Wood, 1976).

Küçük estuarilerde, genellikle derinlik, genişliğin 1/100' i civarındadır. Genişlik sınırı, dar estuariler için yaklaşık 200m.'den az, geniş estuariler için 500m.' den daha fazladır. Dar estuarilerde kanalın merkezindeki akış, kenardan daha hızlıdır; yoğunluk gradientleri, merkezdeki tuzlu su ve kenardaki gel-git dalgalanması etkisindeki tatlısu arasında olur. Bu yoğunluk alanı, yüzeyde sıfır, tabanda maksimum olan akıntıya neden olurken yüzeyde konvergans akıntı görülür. Geniş estuarilerde ise maksimum akıntı, derin suların bir tarafına toplanır. Sığ bölgeler, genellikle tatlısudur. Tuzlu su tabakasının tabanda oluşturduğu turbülans karışımı, kanalın merkezinde daha etkilidir (Kennedy, 1984).

Sonuç olarak, deniz suyunun karasal tatlısu ile ölçülebilir dilusyonunu sağlayan açık ve yarı-kapalı kıyasal oluşuma sahip olan estuarilerdeki su kütlesinin özellikleri, tatlısu ve deniz suyu karışımına gel-git etkisine, rüzgara, tatlısu akıntısına ve estuari havzasının jeomorfolojisine bağlıdır. Bu faktörlerin herhangi birindeki değişiklik, deniz suyu ve karasal tatlısuyun karışımında ve estuari sirkülasyonunda değişimlere neden olur.

2.2. Bentik Canlılar

Bentos terimi, su tabanında veya tabana yakın bölgelerde bulunan canlılar için kullanılır. Aşağı bitkiler ve invertebratların tümü bentik komüniteleri oluşturur. Genel olarak, bütün bentik organizmalar iki gruba ayrılır:

1. Fitobentos: Taban florasını oluşturur.
2. Zoobentos: Taban faunasını oluşturur.

Bununla birlikte, şekil ve büyüklüğe bağlı olarak bentik canlıları üç sınıfa ayırmak mümkündür:

1. Makrobentos: Organizmaların bu grubu kendi içinde üçe ayrılır: Megistobentos (> 25mm), megabentos (2-25mm) ve mikrobentos (1-2mm). Por çapı, 0.5-1.0mm. olan ağlardan elenen bu canlılar, genellikle balçıklı tabakalarda bulunur.

2. Meiobentos: Por çapı, 1mm. olan ağlardan geçen (0.1mm'den geçen hariç) bütün organizmaları kapsar. Harpacticoid Copepoda, Turbellaria, vb. meiofaunanın üyeleridir.

3. Mikrobentos: Protozoa gibi 0.1mm. por çaplı ağlardan geçen organizmaları içerir.

Makroinvertebratlar, besin ağlarının önemli bir basamağını oluşturur ve populasyon yoğunlukları, sistemin verimliliği hakkında bilgi verir. Sucul makroinvertebrat türlerinin varlığı, dağılımı ve bolluğu geniş ölçüde mevsimsel değişimlere bağlıdır.

Sucul sistemde, makroinvertebrat komünitesi, çeşitli çevresel baskılara karşı oldukça duyarlıdır. Bu nedenle çevrede ortaya çıkabilecek değişimlerin göstergesi durumundadırlar. Bentik organizmalar, aşağıdaki özelliklerinden dolayı gösterge tür olarak kullanılırlar:

1. Hareket yeteneklerinin sınırlı olması.
2. Yaşam ortamlarına morfolojik ve fizyolojik yapı ile uyum sağlamaları.

3. Yaşam dönemlerinin uzun olması nedeni ile ekosisteme etki edecek çevredeki periyodik değişimlere daha uzun süre maruz kalmaları.
4. Toplamalarındaki kolaylık.
5. Alan çalışmaları sırasında teşhislerinin belli kategorilere kadar yapılabilmesi.

Çevre kirliliğini saptamak için fiziksel ve kimyasal parametreler ile birlikte bentik makroinvertebrat komünitelerinin niteliksel ve niceliksel yönden incelenmesi önemlidir. Makroinvertebrat komünitelerinin yapısı, substrat tipi, akıntı hızı, derinlik ve tuzluluk değişimi gibi fiziksel faktörlere çok yakından bağlıdır. Doğal çevresel değişimler, organizmaların dağılımını etkiler (EPA, 1973).

2. 2. 1. Estuarin canlıların adaptasyonu

Estuarilerde tuzluluğun devamlı değiştiği görülür. Bu sebeple, ancak osmotik basınç ve tuzluluk değişimine tolerans gösterebilen organizmalar estuarin koşullarda yaşayabilir. Estuarin organizmalar, biyojenik tuz konsantrasyonlarının artışı, karasal ve evsel atıklar, su sıcaklığı gibi çeşitli faktörlerden etkilenirler (Reid and Wood, 1976).

Değişik türlerdeki enzimlerin niteliği de farklı olacağı için metabolizma ve bunun sonucunda da tüketilen oksijen miktarı farklı olacaktır. İnvertebratların estuarin koşullara gösterdikleri uyum da oksijen tüketim ilişkisine göre sağlanır. Türlerle ilgili olarak, ortamdan alınan oksijen değerleri farklıdır ve bazı türlerde sıcaklık artışına bağlı olarak oksijen tüketiminin arttığı görülür (Hammen, 1976). Estuarin ortamlarda bentik oksijen ihtiyacı, 1-4 g O₂/m²'dir (Kuo and Neilson, 1987).

Estuarin ortamlarda, bentik komüniteler, devamlı türlerin bolluğunda geniş dalgalanmalar gösterirler (Kuo and Neilson, 1987). Boesch'a, (1977) göre, sediment birikim hızı, tuzluluk ve kirlenmelerin ortaya çıkması gibi fiziksel ve kimyasal faktörler, biyolojik basamakların her birinde önemli etkilere sahip olup biyomas, yoğunluk ve faunal kompozisyona etki eder. Sığ estuarin çevrelerinde bu biyotik özellikler, estuarin tuzluluk varyasyonları, faunal değişikliklere neden olur (Schaffner et al., 1987). Çeşitli organizmaların niteliksel ve niceliksel yapısı, o estuarin sistemin özelliğini belirtir (Pritchard, 1989).

Estuarin canlılarda, tuzluluk değişimi ve solunum pigmentleri osmotik adaptasyonun temelini oluşturur. Canlıların tuzluluğa olan toleransları, türden türe değişiklik gösterir. Tuzluluk değişimleri, organizmaların morfolojisine ve dağılışına etki eder. Estuarin ortamına toleranslı canlılar, euryhalin ve euryoksik olan organizmalardır ve tuzluluk değişimlerine karşı yüksek uyum yetenekleri vardır. Hammen'in (1976) belirttiği gibi euryoksik canlılar, evrim basamaklarında aerobik formlardan önce bulunur.

2. 2. 2. Filtrasyon etkisinin bentik makroinvertebrat komünitelerine etkisi

Estuarin ekosistemlerde fiziksel, jeolojik, kimyasal ve biyolojik özelliklerin tümü filtrasyon özelliğini sağlar. Estuarilerde tatlısuyun denize doğru akışına karşılık gel-git akıntıları ve tuzlu suyun estuariye girişi, havza morfometrisine ve mevsimsel değişimlere bağlıdır. Bu değişimler sonucu, estuari ağzında sediment birikimi görülür. Başka bir ifadeyle, yüzey ve tabanda birbirine zıt karakter taşıyan sulara sahip olan estuariler, akıntı ile taşınan maddeleri, tutabilme yeteneğine sahiptirler (Kennedy, 1984).

Estuarilerde sedimentasyon sonucu oluşan batimetrik değişimler, canlılar için farklı habitatların ortaya çıkmasına neden olur (Tyler and Seliger, 1989). Sedimentte kirleticilerin birikimi, maddelerin dağılımının engellenmesi, çözünmüş oksijen tüketimi ve buna bağlı olarak bentik habitatın kaybı, yıkımı, sualtı makrofit vejetasyonun kaybı (ya da zenginleşmesi) gibi olaylar, estuarilerin filtrasyon özelliğinden etkilenir. Planktonik ve bentik organizmaların filtrasyon yoluyla beslenmeleri, estuarin ekosistemindeki davranışlarına ve besin zincirlerine etki eder. Sedimentasyon sonucu ortaya çıkan maddeleri bünyelerine almaları, çözünmüş maddelerin biyolojik fiksasyonunu sağlar (Kennedy, 1984).

Nixon ve Pilson'a göre fikse edilen organik maddenin yaklaşık %75'i sistem içinde kullanılır veya tutulur. Dolayısı ile verimlilik, tüketim ve tutulma yüksektir. Organik maddenin az bir bölümü birikir ya da su ürünleri yetiştiriciliği yoluyla ortamdan uzaklaştırılır. Sonuç olarak, tatlısu ve deniz suyunun geçiş zonu olan estuaride hareket eden canlı biyomasın biyolojik filtrasyona bağlı olduğu açıkça görülür (Kennedy, 1984).

Estuarin ekosisteme giren suyun akış yapısına bağlı olarak sedimantasyonda ve tabakalaşmada değişimler görülür. Tabakalaşmış estuariler, Tyler'a (1986) göre denize doğru ve denizden içe doğru olan akışta çeşitli maddelerin taşınmasını sağlayan bir koridor olarak düşünülebilir (Tyler and Seliger, 1989).

Estuarin sistemlerde bentik türler,

1. Sediment tipi ve organik zenginliğe,
2. Fitoplankton üretkenliğine,
3. Estuarin sistemdeki sıcaklık ve tuzluluk değişimleri nedeniyle kendilerine uygun dönemi seçmelerine,
4. Sedimantasyondaki değişimlerin oksijen miktarını etkilemelerine,

bağlı olarak çeşitli mikrohabitatlara seçerler (Flint and Kalke, 1986).

2. 3. Çalışma Alanının Genel Tanımı

Çalışma bölgesi, Köyceğiz Gölü'ne dökülen Namnam ve Yuvarlak Çay ağızları, Dalyan Kanalı, Kanalı'na açılan göller (Sülüngür ve Alagöl) ve Kanalı yakınında bulunan termal su kaynaklarını (Rızaçavuş ve Gel-girme Kaplıcaları) kapsamaktadır (Şekil 2.5.).

2. 3. 1. Jeolojik oluşumu

Köyceğiz Gölü'nün bugünkü morfolojik karakterini sağlayan tektonik hareketler, üst Pliosen'de başlamış ve Ege Bölgesi'ndeki çöküntü hendeklerini oluşturmuştur. Akdeniz, son buzul dönemi Würm'de bu günkü seviyesinden 100 m. daha aşağıdadır. Pleistosen'de görülen yağışlı dönem sonucu, akarsular taşıdıkları malzemelerle Akdeniz Körfezi'ni doldurmuştur (depozisasyon). Köyceğiz Gölü çevresindeki Hamit, Köyceğiz, Yuvarlak ve Dalyan ovaları akarsuların sürüklediği alüvyonlarla dolarak delta ovaları haline gelmiş ve Pleistosen'de ortaya çıkmışlardır. Buzul sonrası dönemde Akdeniz 100m. kadar yükselmiş ve deltalar su altında kalmıştır (Kazancı vd.,1992). Her akarsu boşaldığı ağzı doldurarak göl havzasını daraltmıştır. Diğer taraftan, Dalaman Çayı bugünkü güney havzasında bulunmadan önce veya taşkın zamanlarında, Tepearası Mevkii üzerinden Dalyan Kanalı yönünü tutmuş, bu aktığı tarafları doldurarak içerideki göl havzasının önünü kapatmış , ön taraf alüvyonlarla dolunca o oranda göl suları kabarmış ve

sonunda göl suları denize doğru bir yatak oluşturarak Dalyan Kanalı'nı meydana getirmiştir (Saraçoğlu, 1990). Daha sonra çay ve dere yataklarındaki değişim, bugünkü formunu almıştır (Kazancı vd.,1992) (Şekil 2.5.). Dalyan Kanalı'nın denize ulaştığı yerin doğusunda küçük bir körfezin önünün kapanmasıyla meydana gelen Sülüngür Gölü, Kanal aracılığı ile denizle bağlantılıdır (Saraçoğlu, 1990). Alüvyon taşınımı, tektonik faktörler, buzullaşma ve iklimik faktörler kıyı hattının şeklini belirler.Ege Denizi boyunca estuariler, temelde karasal su kütesinden estuari ağzına doğru genişleyen üçgenimsi deltalar şeklindedir (Reid and Wood, 1976).

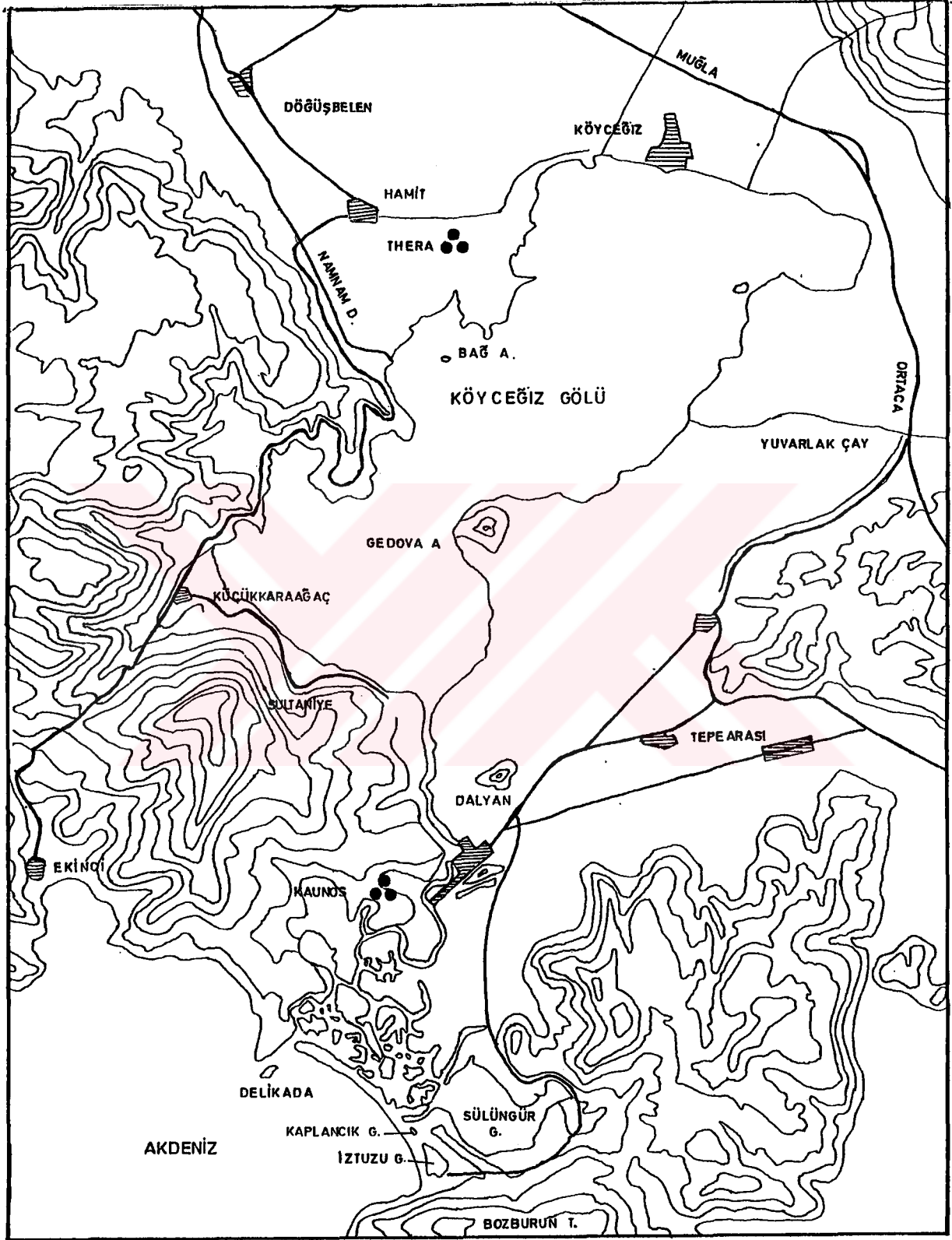
Köyceğiz-Dalyan kanal sisteminin, denizle olan bağlantısı mevsimsel değişimlere bağlı olarak denize açılma bölgesindeki kum yığını ile kesilmektedir. Çoğu estuarinin, alüvyon birikimi tarafından denize olan girişi kısmen kapatılmıştır. Oluşan bu bariyer, estuari yapısının bir bölümünü kapsar.

2. 3. 2. Hidrografi ve akış rejimi

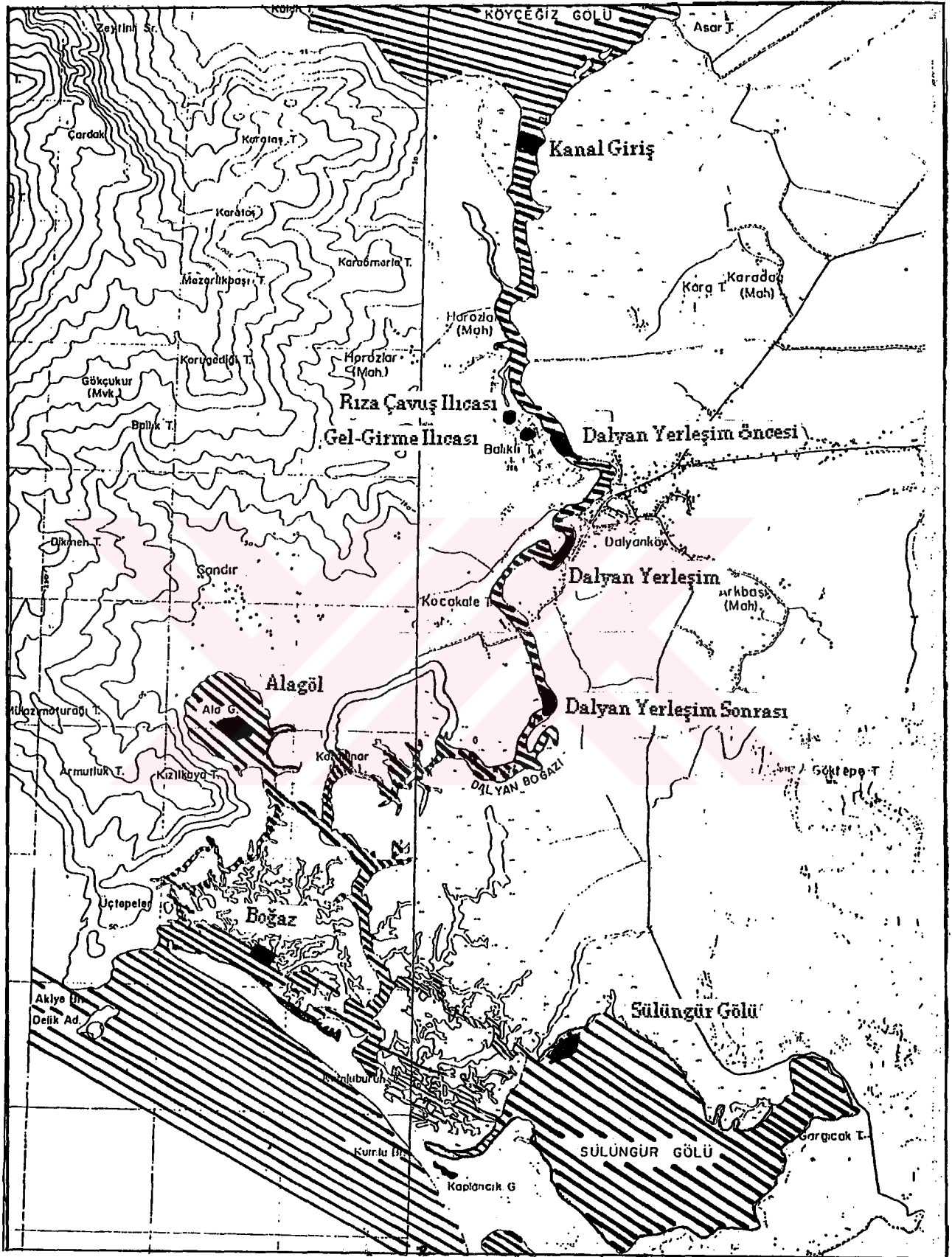
Dalyan Kanalı'nda, boğazdaki ana akıntılar, yüzey sularının değişimi ve gel-git hareketi tarafından ortaya çıkmaktadır. Köyceğiz Gölü, denizle olan su değişimini 14km. uzunluğundaki ana kanal ile gerçekleştirmektedir. Kanalın ilk 7km.'si denize yakındır ve yüksek su tutma kapasitesine sahip olan delta oluşumu göstermektedir (Özhan, 1988) (Şekil 2.6).

Uzunluğu 3km. olan kumsalın genişliği, 100-200 m. arasında değişir. Kıyı hattı, su altında kaldığında, deniz etkisiyle erozyon oluşur. Erozyon nedeniyle taşınan alüvyonun birikimi ile kıyı bölgelerinin topografisi değişmeye başlar ve boğaz ağzının girişi değiştirmektedir (Özhan, 1988)

Estuarin suyu tarafından sediment taşınımı sonucu deniz doldurulmaktadır. Sedimentasyon ile devam eden doldurma işlemi giderek artar (Reid and Wood, 1976). Bölgesel kum ve alüvyon taşınması yıl boyunca değişim gösterir. Dolayısı ile deniz yatağı topografisi mevsimsel değişim verir (Özhan, 1988). Estuari özellikleri, vertikal tabakalaşma ve akış yapısına, jeometriye, tatlusu oranına, gel-git durumuna bağlıdır. Bu etkilerden dolayı farklı estuarin tipleri oluşur.



Şekil 2.5. Köyceğiz Gölü ve çevresi.



Şekil 2.6. Dalyan Kanalı.

Pritchard'a (1955) göre bir estuaride tabakalaşmayı etkileyen çeşitli faktörler vardır (Pritchard, 1989):

1. Azalan tatlisu akışı
2. Artan gel-git hızı
3. Artan genişlik
4. Azalan derinlik

Akıntıdaki ana faktör olan gel-git hareketleri, Davis'e (1964) göre üç ana gruba ayrılır (Özhan, 1988):

1. Mikrotidal, gel-git seviyesi 0-2 m.
2. Mesotidal, gel-git seviyesi 2-4 m.
3. Makrotidal, gel-git seviyesi 4 m.>

Bölgedeki zayıf olan gel-git hareketleri (mikrotidal), semi-diurnal olup gel-git periyodu, yaklaşık 12 saat 25 dakikadır. Bahar seviyesi, 30cm. ve en az düzeyde de 6-7 cm.'lik gel-git seviyesi gösterir.

Boğazdaki akıntıya neden olan diğer faktör ise su seviyesindeki mevsimsel değişimlerdir. Kanal, yağışlı mevsimlerde (Kasım-Şubat), kuru mevsimlere göre (Mart-Ekim) yaklaşık 1m. daha yüksek su seviyesine sahiptir. Yağışlı dönemlerde, yıllık su seviyesi değişimleri ile kanalın yüzey suları boğazdaki akıntılara sebep olur (Özhan, 1988).

Köyceğiz Gölü, denizden 8m. daha yüksektir Akdeniz'in suları, kanal aracılığı ile göle ulaşır (Saraçoğlu, 1990). Yağışlı mevsim boyunca yapılan su seviyesindeki ölçümler, kanal suyu seviyesinin daima deniz seviyesinden yüksek olduğunu gösterir. Bu da gölde yüksek su seviyesinin etkisiyle olur (Özhan, 1988). Buchanan'a (1983) göre, göl düzeyindeki uzun ve kısa dönem değişiklikleri, estuarilerde su seviyesini etkiler. Böylece, önceki sedimentleşme, erozyon ve biyolojik özellikler, bu durumdan etkilenir (Herdendorf, 1990). Yukarı estuari topografisi, yüzey tabakasını etkilediği gibi aşağı estuari topografisi de dip tabakası için etkilidir (Kennedy, 1984).

Yağışlı mevsimler de gözlenen su seviyesindeki hızlı yükseliş, ağızdaki bariyerden ileri gelir; su seviyesi 102 cm.'lik artış gösterir. Dolayısı ile boğaz kesiminde hızlı erozyon etkileri görülür. Yağışlı dönemlerde denize doğru olan yüzey akıntısı görülürken tabanda, tuzlu su akıntısı ortaya çıkmaz (Özhan, 1988).

Boğazda maksimum akış hızı, kuru ve yağışlı dönemlerde 1m/sn olarak saptanmıştır. Akış hızının bu değeri gösterdiği dönemlerde, kumsalın kumları, boğaz kesitinde hızla aşınır. Bu erozyon (tipik olarak 100 m³/sn), boğazda yüzey ve taban suyu değişiminin belirgin olduğu dönemlerde görülür. Kıyı boyunca, dalgalar tarafından getirilen kumlar, 1m/sn olan maksimum gel-git akış hızına ulaşana kadar azalır.

Tatlısu akıntısı ile gel-git akıntılarının yeterli olduğu dönemlerde, bariyer birikiminin engellendiği görülür. Sedimentlerin estuariden taşınmasıyla doldurma basamakları yavaşlar (Reid and Wood, 1976). Yağışlı dönemlerde, estuarin yüzey sularının denize doğru artan akıntıları, ağız girişinde, erozyona neden olmuştur. Şekil'de (2.7) Köyceğiz-Dalyan kanal ağzında, yıl boyunca, kıyı hattı değişimleri gösterilmiştir. a, b ve c kıyı şekilleri, kurak dönemlerde; d ve e ise yağışlı dönemlerde oluşan erozyonu şematize etmiştir. f ve g'de kurak dönemde görülen şekillenme başlamış, h'da ise lagüne doğru kıyı oluşumu başlamıştır (Özhan, 1988).

2. 3. 3. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi kıyı vejetasyonu

Bölgenin floristik çalışmaları sonucu, halofit ve hidrofüt vejetasyon aşağıdaki gibidir (Güner vd., 1993);

Köyceğiz Gölü

Typha dumingensis Pers.

Mentha spicata L. sub.sp. *tumentasa* (Brig.) Harley

Chara vulgaris L.

Potamogeton nodosus Poirer

Potamogeton pectinatus L.

Myriophyllum spicatum L.

Najas marina L.

Schoenoplectus littoralis (Schrader) Palla

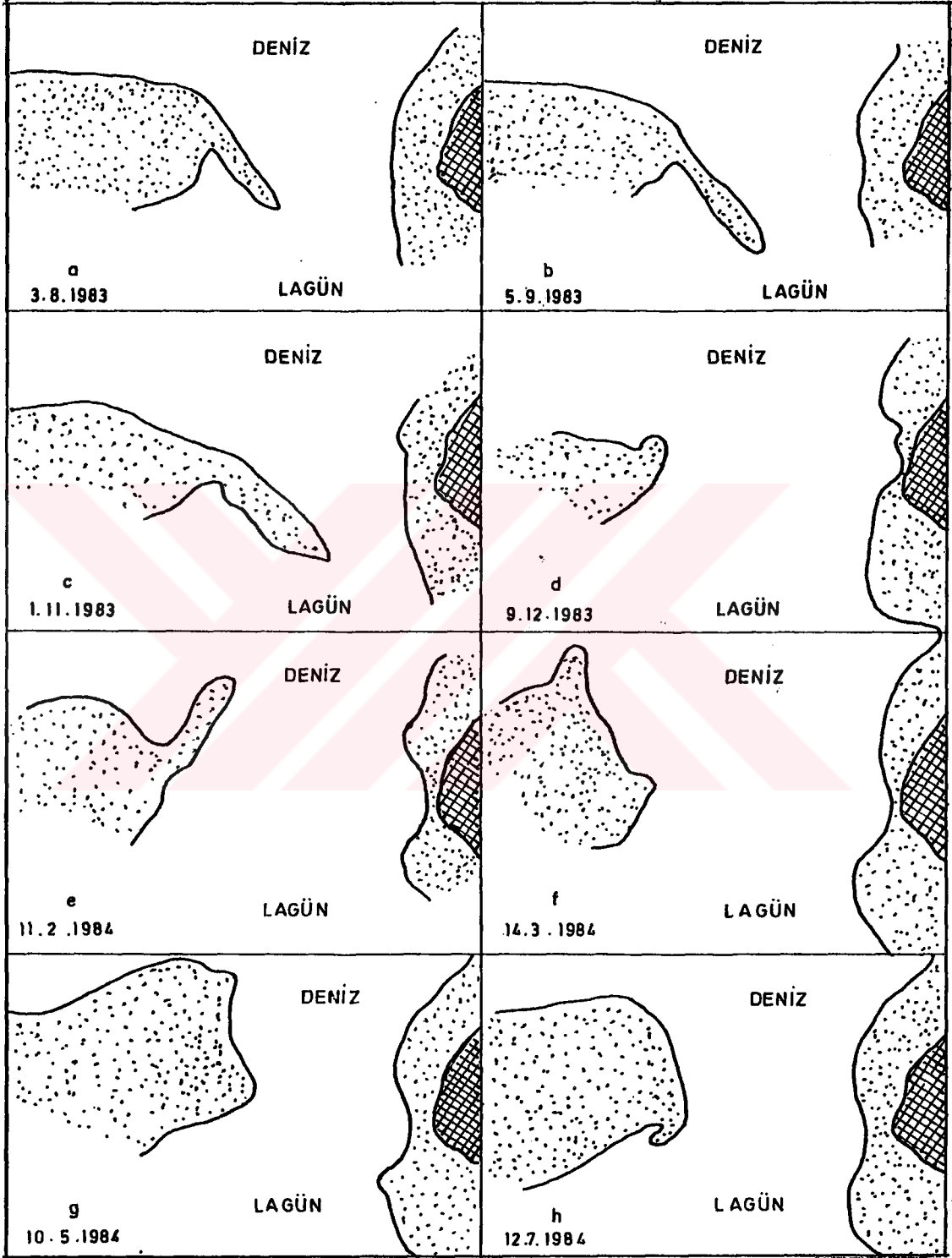
Ipomoea sagittata (L.)

Carex pendula Hudson

Carex remota L.

Carex flacca Schreber sub.sp. *serrulata* (Biv.) Greuter

Arundo donax L.



Şekil 2.7. Yıl boyunca Köyceğiz Gölü'nde görülen kıyı hattı değişimleri.

Namnam Çayı Ağzı

- Potamogeton pectinatus* L.
Myriophyllum spicatum L.
Najas marina L.
Typha domingensis Pers.
Chara vulgaris L.
Schoenoplectus littoralis (Schrad.) Palla

Yuvarlak Çay Ağzı

- Potamogeton nodosus* Poiret

Dalyan Kasabası ve Civarı

- Myriophyllum spicatum* L.
Ruppia maritima L.
Ipomoea stolonifera (Cyr.) J.F. Gmelin
Phragmites australis (Cav.) Trin ex Stendal
Carex extensa Grood
Carex divulsa Stokes sub.sp. *laersii* (Kneucker) W.Koch
Juncus maritimus Lam.
Juncus acustus L.
Cyperus capitatus Vandelli
Juncellus laevigatus (L.) C.B. Clark sub.sp. *distachyos* (All) Davis
Balboschoenus maritimus (L.) Palla
var. *cyanus* (Roichb.) Kit. Tan.et Otenge Yeboah
Flatago cretica L.

Sülüngür Gölü

- Myriophyllum spicatum* L.
Ruppia maritima L.
Carex extensa Grood
Juncus maritimus Lam.
Cyperus capitatus Vandelli
Juncellus laevigatus (L.) C.B. Clark sub.sp. *distachyos* (All) Davis

Alagöl

- Typha domingensis* Pers.

III. KULLANILAN YÖNTEMLER

Çalışma bölgesinin temel sucul yapısını belirlemek amacıyla yönelik olarak örnek alma noktaları seçilmiştir. Daha sonra fiziksel ve kimyasal analiz için gerekli ölçümlerle sistemde bulunan bentik organizmalar toplanmıştır.

3. 1. Örneklemeye Noktalarının Seçimi

İki farklı su karakterine sahip olan Köyceğiz-Dalyan estuarin sisteminde, Köyceğiz Gölü'nden Kanal'a Giriş bölgesi ve denize açılma yeri (Boğaz), örneklemeye noktası olarak seçilmiştir. Dalyan Kasabası'nın sistemde herhangi bir etkide bulunup bulunmadığını belirlemek için Dalyan Yerleşim Öncesi, Dalyan Yerleşim ve Dalyan Yerleşim Sonrası örnek alımı için seçilmiştir. Ayrıca, Alagöl ve Sülüngür Gölleri'nden kanala açıldığı için örnek alımı uygun görülmüştür. Ancak, Sülüngür Gölü'nde balık üretimi yapıldığı için örnekler gölün kenarından alınmıştır (Şekil 2.6).

Köyceğiz Gölü'nde, kanal boyunca, denize doğru bentik makroinvertebratların faunal değişimini saptamak amacıyla Yuvarlak Çay ve Namnam Çayı'nın göle dökülme bölgeleri, örneklemeye noktası olarak belirlenmiştir.

3. 2. Örneklemeye Sıklığının Belirlenmesi

Biyolojik ve fiziko-kimyasal parametreler, saptanan örneklemeye noktalarından her ay alınmıştır. Dalyan Kanal Sistemi'nin deniz etkisine maruz kalması, buna karşılık, Boğaz'da akıntıya neden olan su seviyesindeki varyasyonlar ile sedimentasyonla Boğaz morfolojisinin değişimi sonucunda görülen tuzluluk farklılaşması ve etkilerini saptamak için aylık ölçüm yapılması ve canlı örneklerinin toplanması uygun görülmüştür.

3. 3. Örnek Alınması ve Saklanması

3. 3. 1. Fiziksel ve kimyasal ölçümler

Belirlenen örnekleme noktalarından fiziksel ve kimyasal parametreler için çeşitli ölçümler yapılmıştır. Tüm örnekleme noktalarından su örnekleri, Kuo and Neilson'a (1987) göre kanalın merkezinden yüzey, orta ve taban olarak alınmıştır. Böylece taban sularına yayılan tuzlu su ile yüzey suları arasındaki farklılık saptanmıştır. Farklı derinliklerden alınan su örneklerinde, çözünmüş oksijen (mg/l ve % cinsinden), sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$), pH, elektriksel iletkenlik (mScm^{-1}), bulanıklık (TU) ve ışık geçirgenliği ölçülmüştür. Suyun fiziksel ölçümleri, alan çalışmaları sırasında yapılmıştır

Kimyasal analizler, Köyceğiz'de bulunan laboratuvarında yapılmıştır. Alınan su örnekleri, alandan laboratuvara en kısa süre içinde, buzlukta muhafaza edilerek getirilmiştir. Analizleri yapılana kadar su örneklerinin fiziko-kimyasal yönden bozulmalarının önlenmesi için süzme aleti kullanılarak filtre edilmiş ve buzdolabında saklanmıştır. Yapılan kimyasal analizlerde DIN metodları kullanılmıştır. Kimyasal parametreler için amonyak (NH_4^+) (DIN 38406-E5-1), nitrat (NO_3^-) (DIN 38405-D9-2), nitrit (NO_2^-) (DIN 38405-D10), ortofosfat (PO_4^{3-}) (DIN 38405-D11-1) spektrofotometre ile absorbans değerleri okunarak; sülfat (SO_4^{2-}) (DIN 38405-D5-2), klor (Cl^-) (DIN 38405-1-1), magnezyum (Mg^{++}) ve kalsiyum (Ca^{++}) iyonları tayini, titrasyon metodları kullanılarak yapılmıştır.

3. 3. 2. Canlı örneklerin alınması ve saklanması

Bentik makroinvertebrat örnekleri, belirlenen örnekleme noktalarından, Ekman kepçesi (0.185 m^2) ile kanaldaki kıyı vejetasyonunun kenarından, her örnekleme döneminde 3 defa olacak şekilde toplanmıştır. Por çapı 500, 800, 1000 ve $1400 \mu\text{m}$ olan eleklerden, alınan dip çamuru örneklerinin süzülmesi ile bentik organizmalar alınmıştır. Sedimetlerden temizlenen örnekler, % 80'lik etil alkol içinde cam kavanozlarda saklanmıştır.

3. 4. Bentik Makroinvertebrat Örneklerinin İncelenmesi

Saklanan bentik makroinvertebrat örnekleri, binoküler diseksiyon mikroskobu ile incelenmiştir. Gosner (1971), Riedl (1983), Macan (1977) ve Illies'den (1978)

faydalanılarak örneklerin tür düzeyine kadar teşhisleri yapılmış ve Aartsen and Kinzelbach, (1990) ile deniz türleri kontrol edilmiştir. Teşhisleri yapılan türler daha sonra sayılmıştır.

3. 5. Alan ve Laboratuvar Çalışmaları Sırasında Kullanılan Aletler

Rutner su alma kabı (Hydrobios)

Ekman kepçesi (Hydrobios)

Oksijenmetre (sıcaklık ve tuzluluk kotrollü, Oxi 96/B, WTW)

pHmetre (sıcaklık kontrollü, pH 91, TypU-455, WTW)

Konduktivimetre (sıcaklık kontrollü, LF 90, WTW)

Milipor filtre, (filtre başlıklı, SM 1536, No: 1104-47-N, Sartorius ve filtre, 0.8 µm. çaplı selüloz asetat)

Spektrofotometre (DR/2000, HACH)

Binoküler diseksiyon mikroskobu (VT-II, Olympus, 10x2 ve Euromex, 20x4)

Terazi (EK-120 A, AND; 0.01 g. hassaslık ve A7-VA, Sartorius; 0.1 mg. hassaslık)

3. 6. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışma alanında bulunan organizmaların sayısal ve niteliksel olarak değerlendirilmesi amacıyla bazı genel metodlardan faydalanılmıştır. Sistemde bulunan canlılar sıklık, biyomas, çeşitlilik, benzerlik yönünden incelenmiş ve örnekleme noktaları ile olan ilişkileri saptanmıştır. Sonuçlar, istatistiksel açıdan da incelenmiştir. Bununla birlikte sistemdeki su kütesinin tuzluluktan dolayı gösterdiği tabakalaşma hesaplanmıştır.

3. 6. 1. Tuzluluk stabilitesi

Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemde vertikal tabakalaşma oranları için Festa-Hensen (1976) stabilite formülü kullanılmıştır (Pritchard, 1989).

$$\text{Tuzluluk stabilitesi} = \frac{S_b - S_s}{H}$$

S_s: Yüzey tuzluluğu

S_b: Taban tuzluluğu

H: Su derinliği

3. 6. 2. Biyomas

Örneklerin ağırlıkları, yaş ağırlık olarak ölçülmüştür. Bunun için örnekler, kurutma kağıdında 5-10 dakika bekletilmiş ve daha sonra tartılmışlardır (Steimle, 1985). Birim kepçe (0.185 m²) başına düşen biyomasları hesaplanmış ve g/m² cinsinden ağırlıkları bulunmuştur.

3. 7. Meteorolojik Veriler

Köyceğiz-Dalyan bölgesine ait 1980-1992 yılları arasındaki yağış toplamları (mm.) ve yıllık ortalama hava sıcaklığı (°C) ile 1991-1992 yıllarına ait aylık hava sıcaklığı ve yağış verileri, bölgede bulunan Köyceğiz Meteoroloji İstasyonu'ndan alınmıştır.

3. 8. İstatistiksel Analizler

3. 8. 1. Sıklık (Frekans)

Frekans, bir komünitedeki populasyon üyelerinin varlığıyla ilgili ekolojik ve istatistiksel bir kavramdır. Çalışma alanı içinde, bütün türlerin ortaya çıkış yüzdesi olarak ifade edilir. Belli bir alanda birden fazla örnekleme yapıldığında bir türe her zaman rastlanmayabilir. Rastlanma sayısının, tüm örnekleme sayısına oranı, o türün frekans derecesini verir (Geldiay ve Kocataş, 1983; Kocataş, 1992).

$$F = \frac{Na}{N} \times 100$$

F :Frekans

Na : A türünü içeren örnekleme sayısı

N : Tüm örnekleme sayısı

Sıklık bakımından türler, 5 gruba ayrılırlar:

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

3. 8. 2. Çeşitlilik

Çeşitlilik bulguları, makroinvertebrat komünitesinin yapısı üzerinde görülen herhangi bir çevresel baskının etkilerini ve ortamın kalitesini ölçmede kullanılan bir yöntemdir (EPA, 1973). Çeşitlilik indeksi, birbirinden farklı iki komünitenin zenginliğini karşılaştırmada kullanılır. Çeşitlilik analizi, verilen bir komünitede tür sayısı ve toplam birey sayısına bağlı olan türler arasındaki bireylerin dağılım eşitliğini karşılaştırarak ifade eder (Geldiay ve Kocataş, 1983; Kocataş, 1992).

$$d = \frac{S-1}{\log_e N}$$

- d : Çeşitlilik indeksi
 S : Verilen komünitede bulunan toplam tür sayısı
 N : Verilen komünitede bulunan toplam birey sayısı

3. 8. 3. Benzerlik

Örnekler veya örnekleme noktaları arasında tür kompozisyonunun sınıflaması olan benzerlik derecesini saptamak için istatistiksel yöntemlerden Sorensen analizi kullanılmıştır (Kocataş, 1992).

$$q = \frac{2a}{2a + b + c}$$

- q : Sorensen katsayısı
 a : İki örnekleme noktası arasındaki ortak tür sayısı
 b : I.örnekleme noktasında, II. örnekleme noktasından farklı olan tür sayısı
 c : II.örnekleme noktasında, I. örnekleme noktasından farklı olan tür sayısı

Komünitelerin sınırını saptamak için elde edilen benzerlik katsayıları belli sınıflara ayrılır ve herbirine özel işaretler verilir (Geldiay ve Kocataş, 1983). Bu katsayı ve gruplar yardımıyla Treillis diyagramı oluşturulmuş ve korelasyon profilleri çizilmiştir. Cluster analizi ile örnekleme noktaları arasındaki kümelenme bulunmuş ve Cluster analiz dendogramı çizilmiştir (Wilkinson, 1987; Krebs, 1989).

3. 8. 4. Pearson korelasyon analizi

örnekleme noktalarına göre farklı dağılım gösteren bentik makroinvertebrat türlerin arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır. Elde edilen korelasyon katsayıları (r), Trellis diyagramında gösterilmiştir.

$$r_{xy} = \frac{\sum X_i Y_i - n \bar{X} \bar{Y}}{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 (\sum Y_i - n \bar{Y})}}$$

r: Korelasyon katsayısı
X: Bentik türler
Y: Bentik türler
n: örnekleme sayısı

$r_{xy} > 0$ değerleri arasında aynı yönde ilişki vardır. $-1 \leq r_{xy} \leq 1$

Çoğu kere, iki değişkenden (X, Y) birinin değişimi, diğer değişkene göre çok sınırlıdır. Korelasyon katsayısı hesaplandığında, bu katsayının ele alınan değişkenler arasında gerçek bir ilişkiyi gösterecek bir önemde mi yoksa değişkenlere ait örnek değerlerinin tesadüfen ortaya koyabilecekleri bir seviyede mi bulunduğunu gösterir (Arkin and Colton, 1968). Başka bir ifadeyle, iki değişken arasındaki ilişkinin yönü ve derecesini, korelasyon analizi belirler. (r) değeri, 0 değerinden uzaklaştıkça iki değişken arasında ilişkinin ters yönlü olduğu, bu değerden pozitif yönde arttıkça da olumlu, aynı yönde giden bir ilişkinin olduğu görülür (Köksal, 1980).

3. 8. 5. Ki-kare (X^2) bağımsızlık (uyum) testi

Çalışma bölgesi içerdiği tuzluluğa göre 4 farklı miksohalin gruba ayrılmaktadır. Toplanan bentik makroinvertebrat türleri ile örnekleme noktalarının tuzluluğu arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla Ki-kare uyum testi uygulanmıştır. Buna göre , bölgeler ve toplanan türler arasındaki ilişkiyi doğrulayan ya da red eden iki farklı hipotez kurulması bu analizin temelini oluşturur. K. Pearson (1899), tarafından geliştirilen bu test, iki birim arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını; yani, bu iki birimin birbirlerini etkileyip etkilemediğini belirlemesi açısından oldukça önemlidir (Köksal, 1980).

H_0 : Türler ile örnekleme noktaları arasında ilişki yoktur.

H_1 : Türler ile örnekleme noktaları arasında ilişki vardır.

$$X^2 = \sum_{i=1}^i \sum_{j=1}^j \frac{(f_{gij} - f_{bij})^2}{f_{bij}}$$

f_g : Gözlenen frekans
 f_b : Beklenen frekans

Kurulan H_0 ve H_1 hipotezleri, Ki-kare analizi sonucuna göre kabul veya red edilerek iki parametrenin birbirine olan bağımlılığı Cramer katsayısı (∂) ile gösterilir (Köksal, 1980).

$$\partial = \frac{\sqrt{X^2}}{\sqrt{N[\min(I-1) \text{ ya da } (J-1)]}}$$

N: Genel toplam

IV. BULGULAR

Köyceğiz-Dalyan estuarin sisteminde yapılan alan çalışmaları sırasında önekleme noktalarından alınan su örnekleri fiziksel, kimyasal yönden incelenmiş; kanalın bentik makroinvertebrat bileşimi çalışılmıştır. Ayrıca sistemi etkileyen iklimik faktörlerden en önemlileri olan yağış ve hava sıcaklığı ölçümleri alınmıştır.

4. 1. Meteorolojik Bulgular

Köyceğiz Meteoroloji İstasyonu'ndan alınan yıllık ve aylık hava sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$) ve yağış (mm.) tablo'da (4.1) verilmiştir. 1980-1992 yıllarına ait verilere göre ortalama hava sıcaklığı $17.1-18.7^{\circ}\text{C}$ arasında ve yağış toplamı da 685-1550.7 mm. arasında değişim göstermektedir (Şekil 4.1).

1991 yılında ortalama hava sıcaklığı ve yağış toplamı 18°C ile 931,4 mm. olarak saptanmıştır. 1991 yılına ait en sıcak aylar, temmuz, ağustos ve eylül ayları bulunmuştur. Bu yılın yağışlı dönemleri, ocak-haziran ile eylül-aralık ayları arasındadır (Tablo 4.2 ve Şekil 4.2). 1992 yılında yıllık ortalama sıcaklık 17.1°C ve toplam yağış 719.5 mm. olarak ölçülmüştür. 1992 yılı aylık hava sıcaklığı ve yağış miktarlarına bakıldığında en sıcak ayların temmuz ayı 26.9°C ve ağustos ayı 27.1°C olduğu ölçülmüşken ağustos ve eylül aylarında hiç yağış görülmemiştir. 1992 yılı yağışlı dönemi şubat-temmuz ve ekim-aralık ayları arasındadır (Tablo 4.3 ve Şekil 4.3).

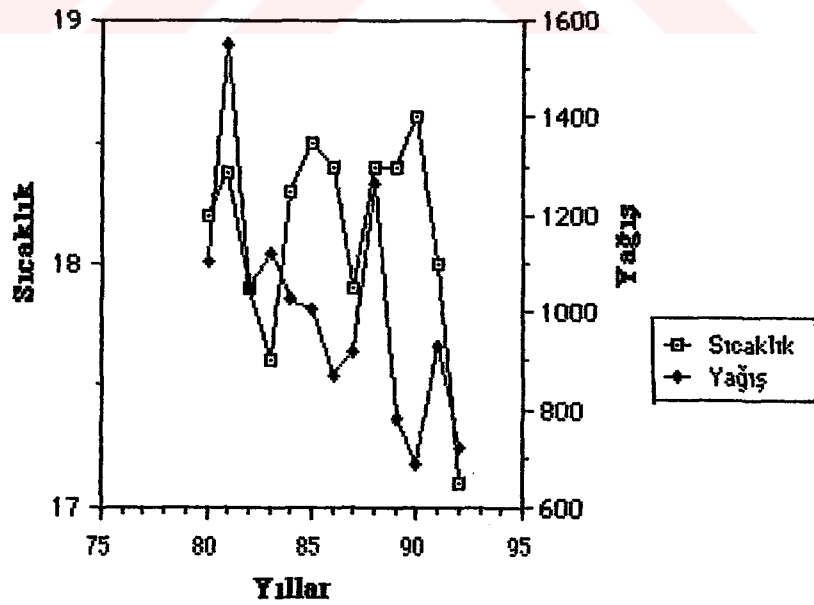
4. 2. Fiziksel Veriler

4. 2. 1. Elektriksel İletkenlik

Suda iyonize materyallerin toplam miktarının ölçümü, çözeltinin elektriksel iletkenliğinin saptanmasıyla elde edilir ve yaygın olarak da özgül iletkenlik olarak adlandırılır. Bu parametre, solüsyondaki iyonlarla yakından ilişkili olup tuzlulukla da bağlantılıdır (Reid and Wood, 1976).

Tablo 4.1. 1980- 1992 yılları arasındaki ortalama hava sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$) ve yağış toplamı (mm.).

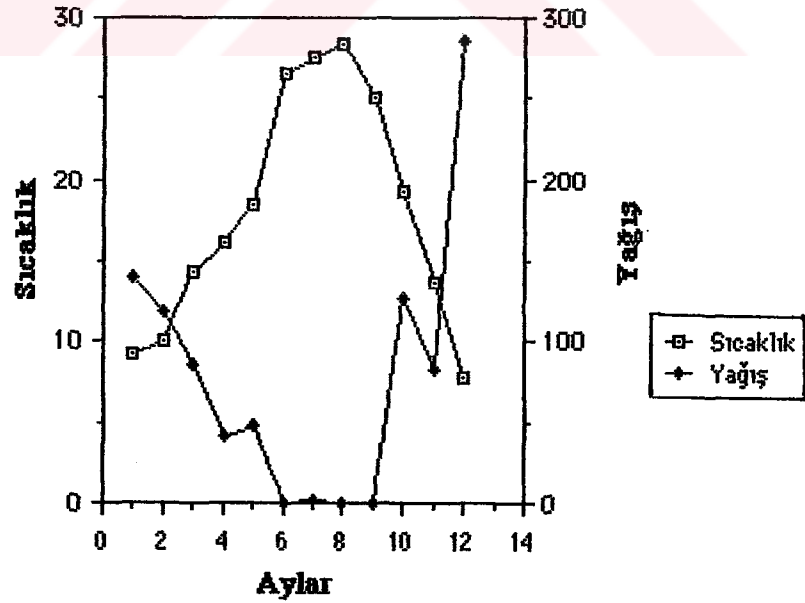
YILLAR	HAVA	
	SICAKLIĞI	YAĞIŞ
1980	18.2	1104.3
1981	18.37	1550.7
1982	17.9	1052.5
1983	17.6	1119.6
1984	18.3	1027
1985	18.5	1007.4
1986	18.4	868.7
1987	17.9	916.9
1988	18.4	1263.6
1989	18.4	783.3
1990	18.6	685.4
1991	18	931.4
1992	17.1	719.5



Şekil 4.1. 1980-1992 yılları arası ortalama hava sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$) ve yağış toplamı (mm.).

Tablo 4. 2. 1991 yılı aylık ortalama hava sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$) ve yağış miktarı (mm.).

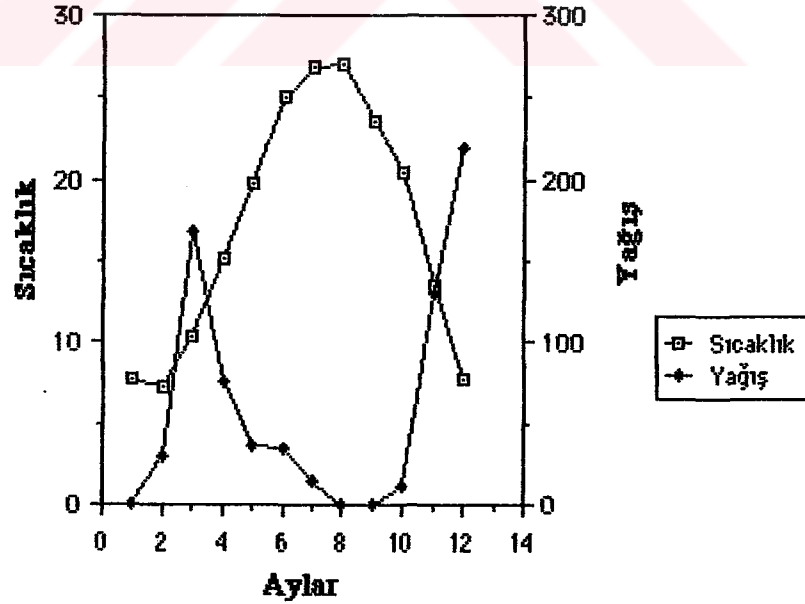
1991 AYLAR	HAVA SICAKLIĞI	YAĞIŞ
OCAK	9.3	140.7
ŞUBAT	10.1	119.1
MART	14.4	85.9
NISAN	16.2	41.5
MAYIS	18.4	47.1
HAZİRAN	26.5	0.1
TEMMUZ	27.5	1.3
AĞUSTOS	28.3	0
EYLÜL	25.1	0
EKİM	19.3	127.6
KASIM	13.6	82.5
ARALIK	7.8	285.6



Şekil 4. 2. 1991 yılı aylık ortalama hava sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$) ve yağış miktarı (mm.).

Tablo 4.3. 1992 yılı aylık ortalama hava sıcaklığı (°C) ve yağış miktarı(mm.).

1992 AYLAR	HAVA SICAKLIĞI	YAĞIŞ
OCAK	7.8	0.19
ŞUBAT	7.2	29
MART	10.4	168.2
NİSAN	15.2	75.9
MAYIS	19.7	35.5
HAZİRAN	25.1	34.1
TEMMUZ	26.9	15.4
AĞUSTOS	27.1	0
EYLÜL	23.6	0
EKİM	20.5	11.5
KASIM	13.5	129.7
ARALIK	7.8	220



Şekil 4.3. 1992 yılı aylık ortalama hava sıcaklığı (°C) ve yağış miktarı (mm.).

Çalışma bölgesinde denizden gelen iyonların ve tuzluluğun yanı sıra Köyceğiz Gölü'nde kuzey-güney yönünde uzanan fay hattı ile birlikte göl kenarı ve kanalda bulunan kükürtlü su kaynaklarından dolayı genel olarak elektriksel iletkenlik (EC) değerleri, tabanda yüzeyden daha yüksek olarak bulunmuştur.

Ağustos 91 örnekleme döneminde, Dalyan Yerleşim Sonrası ve Boğaz'da tabandaki EC değerlerinde yüzey ve orta tabakaya göre düşüş görülmektedir (Tablo 4.4). Boğaz'da EC değeri, 36.78 - 33.78 mScm⁻¹ iken Ağustos 92 döneminde, benzer şekilde değerde azalma ile 16.24 - 16.13 mScm⁻¹ saptanmıştır (Tablo 4.11). Dalyan yerleşim sonrasında Ağustos 91 döneminde orta ve taban derinliğinde 27.8 - 24.8 mScm⁻¹ ve Ağustos 92'de 14.81 - 14.3 mScm⁻¹ olarak bulunmuştur. Alagöl'de EC değerleri, tüm örnekleme dönemlerinde tabanda yüzeyden yüksek çıkmıştır.

4.2.2. Derinlik ve sıcaklık

Genel olarak, gölden gelen suyun estuari yolu ile denize ve denizden gelen suyun göle akışı yüzey ve taban suları arasında sıcaklık ve tuzluluk farklılığına neden olur. Bölgede zayıf olan semi-diurnal gel-git hareketleri, 30cm.'lik seviye artışına yol açar. Ayrıca, Köyceğiz Gölü'ndeki mevsimsel su seviyesindeki varyasyonlarla boğazın dönem dönem kapanarak akıntının azalmasından dolayı kanaldaki su seviyesinde de değişim olmaktadır (1.02m. artış). Ancak Dalyan Kanalı derinliği genel olarak sığ olup maksimum derinliği 4.5m.'dir. Bundan dolayı , yüzey ve taban arasında çok fazla sıcaklık değişimi olmamakla birlikte genel olarak taban sıcaklığı (31.1 - 9.1°C arasında değişim verir) yüzey sıcaklığından (30.2 - 8.8°C) daha yüksektir.

4.2.3. Bulanıklık

Estuarilerde bulanıklığın ana sebebi şüphesiz alüvyon taşınmasıdır. Bu taşınım, yağışa bağlı olarak gölde su seviyesindeki mevsimsel değişimle sağlanır. Denize doğru olan erozyon, yüzey suların dışa akışına bağlı olarak yağışlı dönemlerde görülür. Ortalama 1m/sn akış hızından daha yüksek değerlerde Boğaz'da görülen erozyon 100m³/sn olarak tesbit edilmiştir (Özhan, 1988). Yıl boyunca, taşıma gücünün havza ağzına ulaşana kadar azalmasına bağlı olarak kanalda taşınan asılı maddelerin miktarı düşer. Bu da bulanıklığın denize, havza ağzına doğru azalmasına neden olur.

Tablo 4.4. Körçegiz-Dalyan estuarin sistemi Ağustos ayı fiziko-kimyasal verileri.

Aşağı-Si	Derinlik (m)	EC (µS cm ⁻¹)	Sıcaklık (°C)	pH	TPD (mg/l)	CO ₂ (µM)	Salınım	Saldı	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	P-PO ₄ (mg/l)	P-PO ₄ (mg/l)	SiO ₄ (µM)	SiO ₄ (µM)	Tuzluluk (psu)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	
																												0
Kanal giriş	1	5.06	26.7	8.67	7.7	101	0	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.88	3183.88	3.794412		
		5.17	26.4	8.67	7.7	101	0	0	0	0.009	0.000812	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.338	2927.59	3.713031		
		4.5	18.71	26.7	8.05	8.5	81	0	0	0.006	0.001824	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.338	3183.88	3.794412		
Dalyan girişin üzeri	1	4.99	29.8	8.65	7.1	92	1	3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.338	3122.98	3.696257		
		3.4	28.1	8.66	7	92	1	0	0	0.009	0.000812	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.338	3183.88	3.794412		
		3.5	15.9	26.8	8.13	8.9	91	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.338	3183.88	3.794412		
Dalyan girişin altına	1	12.6	28.1	8.25	7	97	2	2	0	0.012	0.003648	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.338	3002.98	13.01868		
		2.5	24.9	26.6	8.03	8.2	111	5	0	0.009	0.002736	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.872	1880.1	30.49423		
		Yüzey	5.28	26.8	8.6	7.1	91	1	3	0	0.009	0.000812	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.4	1823.3	28.38724		
Dalyan girişin	1	5.76	26.8	8.59	7.2	92	1	0	0	0.009	0.000812	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.68	3882.58	6.947807		
		2	6.34	26.7	8.07	7.2	94	1	0	0.006	0.001824	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.68	4182.89	7.588682		
		4	20.7	26.2	8.07	5.3	76	5	2	0.019	0.004275	0.009	0.000812	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.98	14824.6	28.42737		
Bajaz	1	30.06	26.6	7.98	7	81	2	2	0.009	0.002025	0.009	0.000812	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.68	16115.6	28.11892		
		2	33.79	28.1	8.14	7.9	87	2	0	0.009	0.000812	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.4	16115.6	28.11892		
		Sıcak	15.4	30.4	6.71	0.3	5	21	0	0.059	0.017838	0.592	0.459894	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.4	16115.6	28.11892		
Fıstıksu girişin altına	1	22.28	30.3	6.73	1.9	28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.182	1888.1	30.48423		
		Yüzey	30.7	30.2	7.97	6.7	89	4	0	0	0.006	0.001824	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.672	38174.6	32.03512		
		1	34.04	31.9	7.95	6.8	90	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.44	21837.6	33.82733		
Aşağı	2.5	33.33	31.2	7.97	6.8	91	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.44	21837.6	33.82733			

Tablo 4.5. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi Kasım ayı fiziko-kimyasal verileri.

Kör-öl	Derinlik (m)	EC (µS cm ⁻¹)	Sıcaklık (°C)	pH	CO ₂ (mg/l)	Bazilikite	Sedim. NO ₃ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₂ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	PO ₄ (mg/l)	P-PO ₄ (mg/l)	SOD (µg/l)	Cl (mg/l)	Turbidite (NTU)	Ca (mg/l)		Mg (mg/l)
																	1	2	
Kırsal gölge	Yüzy	4,9	18,1	8,52	5,5	3	0,019	0,004	0,002	0,015	0,005	0	0	4,9	3406,58	51,78977	1,35	105,22	4,2
	2	4,78	17,7	8,52	5,9	3	0,01	0,002	0,015	0,005	0	0	0	8,72	3890,58	6,891497	1,4	112,22	4,5
Dalyan partikül ötesi	Yüzy	4,8	18,8	8,74	5,7	3	0,029	0,006	0,019	0,006	0,016	0,014	0	7,88	3890,58	6,891497	1,3	104,21	2,5
	2	4,89	17,7	8,49	5,5	2	0,028	0,006	0,025	0,006	0,009	0,007	0,001	11,5	3406,58	51,78977	1,35	104,22	3,9
Dalyan partikül sonrası	Yüzy	5,19	19	8,44	8	3	0,019	0,004	0,019	0,006	0	0	0	9,6	3890,58	6,891497	1,3	104,21	2,9
	2	5,05	19,3	8,47	8	2	0,029	0,006	0,019	0,006	0	0	0,001	8,72	3819,58	5,533942	1,75	149,28	4,5
Dalyan partikül	Yüzy	4,82	18,2	8,47	5,8	5	0,046	0,01	0,012	0,004	0	0	0	9,6	3890,58	6,891497	1,75	149,28	5,4
	2	4,59	18,8	8,44	6,2	2	0,019	0,004	0,022	0,007	0	0	0	8,72	3646,58	6,433187	1,8	144,29	3,9
Bölge	Yüzy	7,15	18,9	8,22	4,8	2	0,01	0,002	0	0	0,153	0,119	0	10,65	5870,58	10,27984	2,3	184,37	6,5
	2	7,53	18,5	8,22	5	4	0,019	0,004	0,031	0,009	0,049	0	0	19,2	5962,58	11,78248	2,15	172,34	7
Fıran Çayı sonrası	Sıcak	18,88	35,5	6,43	0,7	9	0,058	0,013	0,009	0,009	1,972	1,036	0	4,9	18983,8	30,14986	7,8	625,25	15
	Soyuk	15,14	29	9,68	1,2	8	0,019	0,004	0,022	0,007	1,079	0,654	0	3,94	12778,6	23,05634	10	801,6	9,5
Gediz Çayı sonrası	Yüzy	18,29	33,2	6,55	1,5	22	0,046	0,01	0,008	0,002	1,208	0,899	0	7,88	18044,6	28,99947	5,15	412,62	18,25
	2	7,39	18	8,31	5,8	61	0,019	0,004	0,019	0,009	0,142	0,11	0	26,2	4884,58	6,49597	2	180,32	5,75
Akçay	Yüzy	11,27	22,7	7,93	6,1	79	0,139	0,031	0,012	0,004	0	0	0,001	19,2	5252,58	9,51087	2	180,32	8,8
	2	11,27	22,7	7,93	6,1	79	0,139	0,031	0,012	0,004	0	0	0,001	19,2	19026,6	34,37288	4,6		

Tablo 4.6. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi Aralık ayı fiziko-kimyasal verileri.

Arz-B1	Derinlik (m)	EC (mS/cm)	Sıcaklık (°C)	pH	DO (mg/l)	DO (%)	Salinité (PSU)	Salinité (‰)	Salinité (ppt)	NO ₃ -N (mg/l)	NO ₃ -N (µg/l)	NO ₃ -N (µg/l)	NO ₂ -N (mg/l)	NO ₂ -N (µg/l)	NO ₂ -N (µg/l)	NH ₄ ⁺ -N (mg/l)	NH ₄ ⁺ -N (µg/l)	NH ₄ ⁺ -N (µg/l)	PO ₄ -P (mg/l)	PO ₄ -P (µg/l)	PO ₄ -P (µg/l)	SiO ₄ -Si (mg/l)	SiO ₄ -Si (µg/l)	Transpar (SD)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)
Kıyıl deriği	Yüzey	2,06	8,7	8,23	7,1	64	4	50	0,093	0,020225	0,043	0,019172	0,391	0,257	0,273	0,003	0,001	7,89	1276,59	2,394227	0,65	52,104	1,95	89,947		
	1,5	3,02	10,4	8,40	8	75	0	0	0	0	0,029	0,006	0	0	0	0	0	0	8,24	2341,59	4,226552	0,8	64,126	3,05	148,281	
	3	2,89	10,3	8,39	7,9	72	369	0	0	0	0,029	0,009	0	0	0	0	0	0	11,82	2554,59	4,641011	1,15	82,394	2,9	140,993	
Dalyan girişinde ölçümler	Yüzey	3,27	9,9	8,93	8,2	69	4	60	0	0	0,009	0,002	0	0	0	0	0	0	4,9	2770,8	4,129439	1,1	89,178	3,25	150,015	
	2	3,32	10	8,92	8,4	65	1	0	0	0	0,019	0,005	0	0	0	0	0	0	7,99	2554,59	4,641011	1,25	100,2	3	145,08	
	4,5	3,41	10,2	8,89	8,1	75	0	0	0	0,019	0,005	0	0	0	0	0	0	0	8,72	2493,8	4,67289	1,85	148,3	3,1	150,722	
Dalyan girişinde ölçümler	Yüzey	2,94	10,8	8,41	7,2	69	8	80	0	0	0,003	0,001	0	0	0	0	0	0	7,99	2126,99	3,672087	1,05	84,169	2,9	139,139	
	1	3,19	10,1	8,52	7,4	69	1	0	0	0,019	0,005	0,003	0,002	0	0	0	0	0	7,2	2412,99	4,394707	1	80,15	3	145,08	
	1,5	3,34	10,1	8,52	7,2	67	5	0	0	0,003	0,001	0	0	0	0	0	0	10,99	2412,99	4,394707	1	80,15	3	145,08		
Dalyan girişinde ölçümler	Yüzey	3,19	9,5	8,85	8,4	68	0	90	0	0	0,019	0,004	0	0	0	0	0	0	7,99	2341,59	4,226552	1,1	89,178	2,9	140,999	
	1	3,19	10	8,52	7,9	74	3	0	0	0,019	0,006	0	0	0	0	0	0	8,8	2341,59	4,226552	1,1	89,178	2,9	140,999		
	2	3,06	9,7	8,5	8,4	78	0	0	0	0,019	0,009	0	0	0	0	0	0	9,6	2412,99	4,394707	0,9	72,144	3	145,08		
Bağcı	Yüzey	4,77	10,8	8,27	7,8	78	1	1	0	0	0,009	0,003	0	0	0	0	0	0	5,78	3903,99	7,073982	1,95	188,22	4,1	183,942	
	1	4,85	10,4	8,28	7	85	2	0	0	0,019	0,005	0	0	0	0	0	0	7,2	3903,99	7,073982	1,5	120,24	5	243,1		
	2	4,95	10,4	8,28	7	85	2	0	0	0,019	0,005	0	0	0	0	0	0	6,72	3903,99	7,073982	1,5	120,24	5	243,1		
Pınar Çayırı ile ilgili ölçümler	Yüzey	15,92	29,8	8,74	3,1	42	0	0	0	0,025	0,008	0	0	0	0	0	0	0	6,72	3193,99	5,794412	3,35	293,54	2,95	123,981	
	1,5	3,94	15,4	7,35	4,9	52	1	0	0	0,025	0,008	0	0	0	0	0	0	0	2,89	1997,99	2,08629	12,7	109	9	497,99	
	3	3,94	15,4	7,35	4,9	52	1	0	0	0,025	0,008	0	0	0	0	0	0	0	2,89	1997,99	2,08629	12,7	109	9	497,99	
Çakırcılar ile ilgili ölçümler	Yüzey	16,99	39,8	8,69	1,9	19	0	0,009	0,020225	0,003	0,001	0,816	0,833	0	0	0	0	0	4,9	3546,99	6,435187	1,5	120,24	4,2	204,204	
	1	4,53	9,9	8,94	7,1	69	1,5	0	0	0,019	0,005	0	0	0	0	0	0	0	4,9	3546,99	6,435187	1,5	120,24	4,2	204,204	
	2	4,6	10,5	8,99	7,9	71	0	0	0	0,009	0,001	0	0	0	0	0	0	0	13,44	3403,99	6,178977	1,3	104,21	4,25	200,995	
Akçağ	1	12,62	19	8,85	6,7	59	7	0	0	0,012	0,004	0	0	0	0	0	0	0	3,94	19294,6	20,99427	3,1	249,5	14,5	704,99	
	2	12,62	19	8,85	6,7	59	7	0	0	0,012	0,004	0	0	0	0	0	0	0	3,94	19294,6	20,99427	3,1	249,5	14,5	704,99	

Tablo 4.7. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi Ocak ayı fiziko-kimyasal verileri.

Ocak-02	Derinlik (m)	EC (µS cm ⁻¹)	Sıcaklık (°C)	pH	CO ₂ (µmol)	DO (%)	Baskınlık (‰)	Salin	NO ₃ (mg/l)	NH ₄ -NO ₃ (mg/l)	NO ₂ (mg/l)	NH ₄ -NO ₂ (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	NH ₄ -NH ₄ (mg/l)	PO ₄ (mg/l)	P-PO ₄ (mg/l)	SiO ₄ (µM)	SiO ₄ (µM)	Turbidite (SD)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)																																																																														
																						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
Kanal girişi	1.5	3.97	10.5	8.43				2	0.037	0.008	0.04	0.02	0	0	0	0	0.24	3336.59	0.09722	1.75	140.28	4.4	213.928																																																																												
	3	3.98	10.5	8.42				2	0.056	0.003	0.037	0.01	0	0	0	0	7.2	3466.59	0.178977	1.55	124.25	4.8	223.652																																																																												
	3	4.07	10.5	8.48				25	0.019	0.004	0.043	0.073	0	0	0	0	11.94	3540.59	0.433187	1.6	129.25	3.5	170.17																																																																												
Dalyan	1.5	3.85	9.8	8.22				3	0.047	0.001	0.045	0.013	0	0	0	0	3.38	3466.59	0.178977	1.8	144.29	4.5	210.79																																																																												
parçacık besesi	1.5	4.06	10.5	8.37				2	0.029	0.006	0.037	0.01	0	0	0	0	4.8	3540.59	0.433187	1.65	140.3	4.4	213.928																																																																												
	3.5	4.48	11.9	8.31				3	0.084	0.019	0.031	0.009	0	0	0	0	5.78	4116.59	7.480423	1.85	148.3	5	243.1																																																																												
Dalyan	1	4.96	19.4	8.3				2	0	0	0.05	0.015	0.002	0.235	0.001	0.0003	3.84	4259.59	7.716797	1.75	140.28	5.55	263.841																																																																												
parçacık besesi	1	5.82	9.6	8.3				2	0	0	0.043	0.013	0.033	0.278	0	0	5.78	8447.59	15.27789	1.9	152.3	7	340.34																																																																												
	1	4.79	9.9	8.43				3	0.026	0.006	0.05	0.015	0	0	0	0	8.72	3919.59	6.633942	1.65	132.25	5	243.1																																																																												
Dalyan parçacık	1	6.5	10.5	8.36				4	1.959	0.45	0.047	0.014	0	0	0	0	8.19	9110.59	9.254699	2	190.32	7.3	354.929																																																																												
	2	10.49	11.9	8.19				5	0.074	0.017	0.033	0.016	0	0	0	0	7.2	10790.6	19.507	3.6	289.59	13.8	670.959																																																																												
Bahçe	1	7.35	8.8	8.29				2	0	0	0.04	0.012	0.165	0.144	0.001	0.0003	7.2	7270.09	13.16332	2.8	202.42	9.85	481.189																																																																												
	1	8.08	9.1	8.36				3	0	0	0.04	0.012	0.219	0.189	0.001	0.0003	7.69	7890.59	14.12449	2.7	216.43	10.65	517.033																																																																												
Fıstık Çamur besesi	1	9.35	34.9	8.79				0	0.096	0.013	0.009	0.001	0	0	0	0	5.28	11731.6	21.17301	2.9	224.45	19	632.08																																																																												
	1	18.46	29.3	8.94				1	0.094	0.019	0.196	0.036	0.45	0.35	0	0	4.8	20543.6	37.83318	7.35	593.19	7.5	364.65																																																																												
Çal-Çamur besesi	1	10.1	37.9	8.37				3	0.029	0.006	0.006	0.002	0	0	0	0	7.2	19192.6	27.43238	6.7	537.07	18.1	920.642																																																																												
Akçıl	1	7.51	9.2	8.41				3	0	0	0.031	0.008	0.142	0.11	0.001	0.0003	4.8	7433.59	13.49371	2.35	186.39	9.5	481.69																																																																												
	1	11.19	11	8.3				4	0	0	0.022	0.007	0.094	0.028	0.001	0.0003	8.24	10648.6	19.25069	3.2	256.61	14.25	682.865																																																																												
Silmeçir ÇM	1	5.29	15.1	8.1				4	0.085	0.015	0.022	0.007	0	0	0	0	2.4	3761.59	6.819632	2.55	204.41	4.5	219.79																																																																												

Tablo 4.8. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi Nisan ayı fiziko-kimyasal verileri.

İst-Şz	Derinlik (m)	ET (mS cm ⁻¹)	Sıcaklık (°C)	pH	pO ₂ (mg/l)	DO (%)	Bicümlülük (µg/l)	Sesli NDS (mg/l)	NH ₃ -N (mg/l)	NH ₄ ⁺ -N (mg/l)	NO ₂ ⁻ -N (mg/l)	NO ₃ ⁻ -N (mg/l)	P-PO ₄ (mg/l)	P-PO ₄ (mg/l)	SOM (gr)	C:N (gr)	Tuzluluk (psu)	Ca (mg/l)		Mg (mg/l)		
																		1	2			
Kırsal giriş	Yüzey	3,78	17,2	8,55	7,9	88	4	2,5	0,085	0,01425	0	0	0	0	28,9	390,98	8,891487	2,5	200,4	7,7	374,374	
	2	3,82	18,9	8,52	9,1	98	4		0,098	0,0128	0	0	0	0,002	0,000686	38	390,98	7,07982	2,3	184,37	8,5	413,27
	3,5	4,02	18,3	8,45	14,3	157	8		0,085	0,01425	0	0	0			28,4	397,488	7,29417	2,8	206,42	7,9	394,088
Dalyan girişinin başı	Yüzey	3,76	18	8,54	8,8	78	4	1,5	0,028	0,0083	0	0	0	0	21,6	381,88	6,963342	2,2	176,35	8,2	396,894	
	2,5	4,78	20,3	8,37	8,8	74	20		0,089	0,02025	0	0	0	0,004	0,001932	38	390,98	7,07982	2,2	176,35	8,4	408,408
	5	3,9	17,4	8,59	7,4	77	4		0,089	0,02025	0	0	0			39,8	390,98	7,07982	2,8	224,45	8,6	418,132
Dalyan girişinin sonu	Yüzey	3,61	18	8,47	8,2	109	4		0,088	0,0128	0	0	0			4,8	340,68	8,178977	2,3	184,37	8	388,98
	1	3,7	17,8	8,48	7	77	5		0,047	0,01675	0	0	0	0,004	0,001932	4,8	340,68	8,178977	2,3	184,37	8,1	393,822
	2,5	3,84	18,2	8,48	9,2	88	5		0,088	0,0128	0	0	0			4,9	390,98	8,881487	2,4	182,38	8,2	398,684
Dalyan girişinin ortası	Yüzey	3,68	17,2	8,51	7	72	4		0,087	0,00825	0	0	0			4,8	390,98	8,881487	2,3	184,37	8,5	413,27
	2,5	3,65	17,8	8,49	7	79	4		0,087	0,00825	0	0	0	0,005	0,001685	24	378,15	8,81868	2,1	183,34	8	389,38
	5	3,68	18,8	8,45	10,4	82	5		0,089	0,02025	0	0	0			38,4	382,6	8,847843	2,3	184,37	8,4	408,408
Bağlaç	1	4,5	18,3	8,21	7	78	7	1	0,047	0,01675	0	0	0	0,007	0,002381	24	387,68	10,27984	3,4	272,54	12,8	822,398
	Sesli	8,5	28,8	8,9	1,3	15	1		0,088	0,0128	0	0	0			10,8	618,98	14,7828	12	981,92	13,7	886,084
	Sesli	18	33,1	8,84	2,8	38	32		0,028	0,0083	0	0	0	0,018	0,018686	38	183,978	33,12833	12	981,92	13,7	886,084
Çat-Çamağın ortası	Sesli	18,08	36,8	8,63	0,8	8	8		0	0	0	0	0			34,8	188,938	38,89881	10	801,6	45,8	2228,8
	18,58	35,8	8,8	2,8	46	5		0,089	0,02025	0	0	0			28,4	181,938	32,7088	11	881,78	41,5	2077,73	
	5,82	19,7	8,4	7	95	5	1,5	0,089	0,02025	0	0	0			21,6	810,88	8,254807	3	248,48	12	583,44	
Alaçlı	1	6,8	20	8,41	8,7	97	4		0,047	0,01675	0	0	0			40,8	598,6	10,0298	3,4	272,54	13	882,08
	2	7,28	22	8,25	8,2	71	18		0,028	0,0083	0	8	0	0,008	0,000888	38	2188,8	38,4784	3,7	288,93	13,3	848,848
	8,9	19,3	7,88	8,7	107	5		0	0	0	0,068	0,002736	0	0	2,4	638,6	11,89142	3,7	288,93	13,3	848,848	

Tablo 4.9. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi Mayıs ayı fiziko-kimyasal verileri.

Mayıs-02	Derinlik (m)	ET (m/s)	Sualtı (°C)	pH	Cl (mg/l)	CO ₃ (g)	Sıcaklık (°C)	pH	Cl ⁻ (mg/l)	NO ₂ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	P-PO ₄ (mg/l)	SiO ₄ (mg/l)	TK (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)				
																			NO ₃ (mg/l)	NO ₂ (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	NH ₄ (mg/l)
Kırsal giriş	Yüzey	3.61	23	8.4	5.1	63	4	1.4	0	0	0	0.053	0.01012	0	0	24	2625.6	4.789208	2.9	194.57	7.3	394.598
	2	3.7	23.2	8.39	4.3	60	3		0.069	0.02025	0.047	0.014288	0	0	0	24	2412.8	4.384743	2.4	192.39	7.5	364.65
	4	4.19	23.4	8.18	4	55	19		0.047	0.019578	0.059	0.01912	0	0	0	12	2639.6	5.153673	4.3	344.69	6.3	366.308
	Yüzey	3.57	22.5	8.36	5.3	64	8	1	0.039	0.02025	0	0	0	0	0	15.8	2554.8	4.941053	3.6	260.69	5.5	267.41
Dalyan girişinde	1.5	3.62	22.7	8.35	4.7	59	7		0.059	0.02025	0	0	0	0	0	18	2493.6	4.52886	3.11	249.3	4.2	204.204
	3	3.71	22.8	8.33	4.9	59	13		0.047	0.019575	0.051	0.009424	0	0	0	14.4	2696.6	4.897383	3.7	296.69	5	243.1
	Yüzey	5.04	22.4	8.29	4.2	50	4	1.3	0.037	0.009325	0.058	0.017624	0	0	0	18.6	3949.6	6.439223	3.4	272.54	3.6	175.082
	2	13.47	22.2	7.95	4.2	50	3		0.037	0.009325	0.029	0.009392	0	0	0	19.2	3936.6	6.030799	7.9	639.26	3.6	175.082
Dalyan girişinin	1.5	4.06	22.5	8.21	4.2	50		1.2	0.047	0.019575	0.053	0.01912	0	0	0	12	2625.6	4.789208	2.9	292.46	3.2	165.894
	3	4.19	22.5	8.24	5	59	13		0.047	0.019575	0.053	0.01912	0	0	0	19.2	2493.6	4.52886	2.9	224.45	4.4	213.229
	Yüzey	3.45	22.3	8.12	4.9	59	3	1.6	0.029	0.0093	0.005	0.009392	0	0	0	10.6	9157.6	18.65947	5.8	464.93	2.9	130.139
	2	18.89	21.7	8.08	4.9	61	1		0.102	0.02235	0	0	0	0	0	10.8	16329.6	28.50312	4.5	360.72	50	2431
Fın Çırcıy miza	1	19.85	21.6	8.09	5.1	65	1		0.059	0.02235	0	0	0	0	0	12	21963.6	39.448921			10	488.2
	2	7.9	20.8	8.72	0.8	19		0.019	0.004275	0.062	0.019446	0	0	0	0	14.4	6966.6	11.96142	12	361.92	12	593.44
	Çığız	15.45	34.5	6.59	0.1	1	50		0.037	0.009325	0.069	0.029372	0.49	0.39079	0	12	14183.6	25.65947	15.5	1242.5	50	2431
	2	16.39	36.7	6.49	0.1	2	3		0.059	0.02025	0.094	0.019396	0.51	0.39627	0	10.8	14653.6	26.29926	17	1982.7	49	1944.8
Çak-Çınaz miza	1	13.97	35.2	8.44	0.8	8	0		0.019	0.004275	0.043	0.019072	0.35	0.27185	0	10.8	14183.6	25.65947	10	801.6	33	1694.48
	Yüzey	6.19	24.5	8.41	5.8	70	5	1.5	0.059	0.02025	0.051	0.009424	0	0	0	12	4913.6	8.397546	3	240.49	15	761.3
	1	14.7	25.5	8.18	6.8	68	5		0.029	0.0093	0.047	0.014288	0	0	0	9.8	12920.6	23.39169	7.2	577.95	37.8	1937.84
	2	17.4	23.6	7.96	4.9	69	10		0.019	0.004275	0	0	0	0	0	9.8	17749.6	32.08922	10	801.6	37.8	1937.84
Sarıgözü ÇSBI	Yüzey	8.1	22.6	7.93	6.9	79	0		0.059	0.009424	0	0	0	0	0	9.8	6743.6	12.2022	4.7	376.76	160	7293

Tablo 4.10. K y gelez-Dalyan estuarin sistemi Temmuz ayı fiziko-kimyasal verileri.

Yer-22	Derinlik (m)	EC ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	pH	DO (mg/L)	DO (%)	Salımlı Su	Salımlı Su	NO ₃ -N (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NH ₄ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NH ₄ -N (mg/L)	PO ₄ -P (mg/L)	F-PO ₄ -P (mg/L)	SDA (g/L)	Cl ⁻ (mg/L)	Tuzluluk (‰)	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)		
Kıyı g�y�	Yeriy 1.5	32	23.7	8.37	4.1	95	1.8	0.027	0.001824	0.06	0.338	0.262626	0.009	0.262626	0.009	0.000339	14.4	3548.6	8.435223	25	208.42	9	497.59
	3.5	31	23.7	8.36	4.2	61		0.025	0.004684	0.016	0.374	0.290536	0.001	0.290536	0.001	0.000339	16.8	4045.6	7.582308	25	200.4	8.5	413.27
	Yeriy 1.5	3.05	23.7	7.94	3.2	43		0.021	0.004725	0.009	0.368	0.278812	0.001	0.278812	0.001	0.000339	30	1850.6	18.89441	62	498.69	29	1118.26
Dalyan periyodik beslei	Yeriy 1.5	3.08	23.9	8.32	4.2	96	1.85	0	0	0.022	0.006938	0.302	0.234054	0.002	0.000696	16.8	3548.6	8.435223	25	200.4	9	497.59	
	3.5	8	23.5	7.92	4	54		0	0	0.016	0.004684	0.298	0.227661	0.002	0.000696	12	5994.6	8.787253	27	216.43	11.7	566.854	
	Yeriy 1	7.12	23.9	8.3	4.3	59	1	0.026	0.002025	0.022	0.006938	0.246	0.192636	0.001	0.000339	16.8	12423.8	22.4946	8	480.88	28	1409.08	
Dalyan periyodik beslei	Yeriy 1	7.8	23.1	8.3	4.8	59		0	0	0.022	0.006938	0.236	0.208682	0.002	0.000696	18.2	1103.8	17.7236	37	263.59	29	1118.26	
	Yeriy 1	4.06	23.7	8.29	4	54	1	0	0	0.006	0.001824	0	0	0.002	0.000696	8.4	4613.6	8.357549	3	505.01	28	1361.96	
	Yeriy 1	5.69	23	8.12	4.5	60		0	0	0.022	0.006938	0.221	0.171717	0.002	0.000696	12	7483.8	13.46575	5	400.8	10.5	822.23	
Bağcı	Yeriy 1	3.94	23.9	7.78	3.5	47		0	0	0	0.302	0.234054	0.002	0.000696	15.8	14186.8	25.63947	8	841.28	32	1563.84		
	Yeriy 1	11.95	27.8	7.8	3.5	47		0.037	0.003225	0	0.369	0.297591	0.002	0.000696	30	18979.8	35.91067	18	1442.9	33	2576.86		
	Suak 1	8.79	30.6	8.64	0.9	19		0	0	0.034	0.018336	0.572	0.444444	0.001	0.000339	12	9693.8	17.5294					
Fluz Cımye beslei	Suak 1	11.36	36.8	8.5	0.3	8		0	0	0	1.148	0.891986	0.001	0.000339	14.4	16868.8	30.1439	16	1282.6	17.8	865.712		
	Suak 1	8.79	30.6	8.28	0.3	5		0	0	0.016	0.004684	0.969	0.782136	0.001	0.000339	12	17464.6	31.5338					
	Barut Hıv 1	11.8	37.7	8.43	0.7	18		0	0	0.016	0.004684	0.898	0.852036	0.002	0.000696	22.9							
G�l-Cımye beslei	Yeriy 1	7.94	23.4	8.02	4.3	59	1.95	0.036	0.0128	0	0.246	0.192636	0.002	0.000696	12	11539.6	20.8327	7.4	563.18	3.82	171.142		
	1	12.9	31.7	7.81	4.8	60		0	0	0	0.339	0.262626	0.002	0.000696	9.8	20596.8	37.18242	10	601.6	34	1683.09		
	2	13.05	30.3	7.8	4.2	57		0	0	0.012	0.003848	0.311	0.241847	0.002	0.000696	24	18204.1	34.63336	10	801.6	36.4	2742.17	
Sıyayıcılı G�l	Yeriy 1	12.82	30	7.81	8.8	69		0	0	0	0.268	0.208682	0.002	0.000696	9.8	9899.6	17.96817	7.5	601.2	23.4	1137.71		

Tablo 4.11. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi Ağustos ayı fiziko-kimyasal verileri.

Alınan	Derinlik (cm)	Et (mS/cm-1)	Sıcaklık (°C)	pH	DO (mg/l)	DO (%)	Salınım	Salınım	H-NO ₃ (mg/l)	H-NO ₂ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	H-NO ₂ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	H-NO ₂ (mg/l)	PO ₄ (mg/l)	P-PO ₄ (mg/l)	SiO ₄ (µg/l)	Cl (mg/l)	Tuzluluk (psu)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)			
Kanal girişi	Yüzy	3,51	28,4	8,40	8,4	105			0	0	0	0	0	0	0	0	8,4	4,401,8	7,973,983	2,4	182,39	4,2	204,204	
	1	3,63	28	8,61	8,4	105			0	0	0	0	0	0	0	0	15,8	4,283,8	7,944,928	1,4	112,22	4,2	204,204	
	2,5	4,13	28	8,88	8,3	119			0	0	0	0	0	0	0	0	18,8	4,283,8	7,718,773	1,4	112,22	5,2	282,824	
Derin	4,5	8,81	28,7	8	7,2	93		0,037	0,008325	0,217	0,053988	0,018	0,012432	0	0	0	12	13,701,8	24,781,89	3,8	288,50	18,8	881,292	
	Yüzy	3,88	28,3	8,45	5,1	71			0	0	0	0	0	0	0	0	7,2	4,888,8	8,989,823	1,8	128,28	4,8	233,376	
	1	3,8	28,5	8,44	5,5	75			0	0	0	0	0	0	0	0	9,8	4,884,8	8,486,703	2,4	182,28	4,4	233,928	
Derin	2	5,52	28,7	8,31	5,8	88			0	0	0	0	0	0	0	0	14,4	17,983,8	31,425,445	3,8	304,81	18	777,92	
	4,5	11,32	28,2	7,82	5,8	75			0	0	0	0	0	0	0	0	8,4	12,778,8	23,083,87	3,2	288,50	22	1083,84	
	Yüzy	8,14	28,7	8,16	7,7	100		1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	24	23,073,8	41,877,85	4,8	384,77	24	1183,88	
Derin	2	12,96	30	7,77	7,5	95			0	0	0	0	0	0	0	0	15,8	22,983,8	40,588,3	5	400,8	22	1083,84	
	Yüzy	9,8	28,2	8,05	4	58		1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	15,8	9,788,8	17,728,8	2,8	224,43	5	243,1	
	1	14,81	28,3	7,85	4,8	58			0	0	0	0	0	0	0	0	12	2,208,8	38,788,25	4,8	388,74	21,8	1083,82	
Derin	2	14,3	28,3	7,88	4,1	55			0	0	0	0	0	0	0	0	13,2	2,218,1	40,012,88	5	400,8	21,2	1083,74	
	Yüzy	18,24	28,4	7,93	8,2	103			0	0	0	0	0	0	0	0	7,2	3,223,8	58,218,87	5,8	448,8	23,8	1254,4	
	1	18,19	28,8	7,82	7,7	100			0	0	0	0	0	0	0	0	18,2	3,901,4	58,820,27	4,4	382,7	28	1284,12	
Fırtınalı dönem	Sabah	9,36	31,4	8,52	1,8	20			0	0	0	0	0	0	0	0	13,2	2,088,8	37,383,8	8,4	673,84	10,8	515,372	
	Sabah	12,83	38,1	8,82	2,8	38		0,088	0,002025	0,018	0,004884	0,018	0,719288	0	0	0	6	2,448,4	44,241,87	12	981,82	14	880,88	
	Birinci Hava	12,76	37,4	8,53	5,8	35			0	0	0	0	0	0	0	0	10,8	2,891,4	46,804,77	11,8	828,88	14,2	680,404	
Göl-Girme zamanı	13,08	38,3	8,42	6,8	64		0,037	0,008325	0,078	0,023184	0,468	0,389781	0	0	0	0	9,8	2,884,8	48,878,82	8,2	488,88	22,4	1083,88	
	Yüzy	12,79	30,5	7,88	4,5	59		2	0,037	0,008325	0,018	0,004884	0,02	0,01554	0	0	12	1,748,8	31,554,83	5,8	448,8	18,8	882,882	
	1	74,48	31,2	7,81	4,5	49			0	0	0	0	0	0	0	0	18,2	2,178,8	38,371,88	8,4	673,84	21,2	1083,74	
Sulu	2	15,8	31,1	7,79	4	58		0,019	0,004275	0,018	0,004884	0,018	0,013888	0	0	0	21,8	2,888,8	43,843,88	5,2	418,88	23,8	1147,43	
	Yüzy	17,71	32,1	7,98	6,8			0,188	0,00585	0,008	0,002738	0,05	0,03885	0,001	0,006888	0,001	0,006888	34,8	1,828,8	1,888,823	8	488,88	12,8	882,388

Tablo 4.12. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi Eylül ayı fiziko-kimyasal verileri.

Satır No	Derinlik (m)	EC (µS cm ⁻¹)	Sıcaklık (°C)	pH	DO (mg/l)	DO (%)	Salınım	Salınım	NO ₃ (mg/l)	NO ₂ (mg/l)	NO ₂ (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	PO ₄ (mg/l)	P-PO ₄ (mg/l)	SiO ₄ (µM)	Cl ⁻ (mg/l)	Tuzluluk (psu)	Ca	Mg	
Kıyıl dışı	Yüzy	2,9	23,8	8,48	5,8	72	1,9	0,065	0,014625	0,016	0,004684	0	0	0	0	21,8	4293,8	7,718779	2,2	176,35	4,2
	2	2,93	24,1	8,44	6,7	83	0,065	0,014625	0,016	0,004684	0	0	0	0	0	15,8	4894,6	8,485709	1,8	144,29	5,8
Dalyan	Yüzy	3,2	23,8	8,42	6,3	79	2,4	0,011	0,02475	0,016	0,004684	0,009	0,008399	0	0	21,5	4471,6	8,101230	2,8	224,45	3,2
	2	3,38	23,8	8,43	6,6	83	0,011	0,02475	0,016	0,004684	0	0	0	0,005	0,001665	37,2	5483,6	8,895408	2,2	176,35	5
Dalyan	Yüzy	4,04	24,4	8,32	6,1	76	1	0,011	0,02475	0,016	0,004684	0	0	0	0	19,2	4542,8	8,228939	6	480,86	8,8
	2	4,34	24,1	8,26	6,3	79	0,011	0,02475	0,016	0,004684	0	0	0	0	0	15,9	4493,6	8,993323	4,6	394,77	9,6
Dalyan	Yüzy	3,65	24,1	8,37	6,2	76	1	0,011	0,02475	0,016	0,004684	0	0	0	0	14,4	7640,6	13,09629	5,2	416,83	14,4
	2	3,95	25,1	8,31	6,3	76	0,065	0,014625	0,016	0,004684	0	0	0	0	0	24	8672,8	12,07404	4	320,84	12
Bajaz	Yüzy	9,35	23,8	7,94	5,7	69	1	0,065	0,014625	0,016	0,004684	0,054	0,041693	0,005	0,001665	38,4	1977,7	9,04629	10,4	893,88	40
	2	9,94	24,2	7,93	6,1	75	0,065	0,014625	0,022	0,006389	0,016	0,019366	0	0	24	2069,0	9,73213	10,8	863,73	48	
Fızt Çayı	Yüzy	7,81	23,8	8,09	3,5	49	0,065	0,014625	0,016	0,004684	0,432	0,338894	0	0	8,4	14919	28,94075	18,2	1538,1	21,8	
	2	8,7	33,3	8,53	1,1	15	0,065	0,014625	0,016	0,004684	0,69	0,496931	0	0	12	18986	34,24559	25,2	2020	28,8	
Çel-Cırcı	Yüzy	8,57	34,8	8,43	1,7	25	0,011	0,02475	0,022	0,006888	0,822	0,408394	0,005	0,001665	9,8	19098	34,50169	20	1693,2	26,8	
	2	8,09	34,8	8,52	1,9	28	0,158	0,03555	0,016	0,004684	0,498	0,383938	0	0	9,6	18104	32,70772	21,8	1783,5	25,2	
Akçığı	Yüzy	8,13	25,8	8,05	5,8	71	1,7	0,198	0,03555	0,016	0,002736	0	0	0	0	15,8	15477	27,88939	10,4	893,88	27,8
	2	8,54	26,5	7,78	6,1	77	0,112	0,0252	0,016	0,004684	0,006	0,006383	0	0	14,4	18858	34,24559	8,8	705,41	40	
Sarıyer Çayı	Yüzy	10,22	30,3	7,85	5,3	74	0,198	0,03555	0,016	0,004684	0	0	0	0	16,8	23216	41,89488	18,8	1507	40	
	2	9,33	28,4	7,8	7,3	84	0,158	0,03555	0,016	0,004684	0	0	0	0	9,6	10791	18,50778	9,2	797,47	10,8	

Sekki disk ve bulanık ölçümlerine göre Kanal Giriş'ten havza ağzına doğru Dalyan Yerleşim Sonrası ve Boğaz'da tabanda yüksek olan bulanıklık, ağustos ve kasım aylarında, azalmıştır (Tablo 4.4. ve 4.5). Aralık ayında yağış ve rüzgara bağlı olarak yüzey daha bulanıktır (Alagöl'de belirgin olarak yüzeyde 18, tabanda 7 TU). Ancak Boğaz'a doğru yine taşıma gücünün düşmesi nedeniyle bulanıklıkta, denize doğru azalma kaydedilmiştir (Tablo 4.6). Ayrıca bu dönemde, Kanal Giriş ve Dalyan Yerleşim'de sekki diski ölçümleri derinliğe göre çok düşüktür (50-80cm). Nisan ayında Dalyan Yerleşim Öncesi'nde yüzey ve taban arasında (4 TU) 2.5m.'de farklı bir akıntının olduğu görülür (20 TU ve Sekki ölçümü 1.5m.) (Tablo 4.8).

4.2.4. pH değerleri

Tüm örnekleme dönemlerinde Kanal Giriş'ten Boğaz'a doğru pH değerlerinde azalma görülür. Deniz suyunda bazların aşırı varlığı karbonik asit (H_2CO_3) ve karbonat (CO_3) gibi asit ve baz ilaveleri ile pH değerlerinde büyük değişikliklere karşı suyu tamponlama görevi görür. Deniz suyunun pH'sı yüzeyde çok karardır ve genellikle pH 8.1-8.3 arasındadır (Reid and Wood, 1976). Boğaz'daki pH değişimlerinin 8.14-8.36 arasında oluşu bu tanımlamaya uymaktadır (Tablo 4.4 - 4.12).

Deniz suyunun tamponlayıcı etkisi nedeni ile çalışma alanında ki pH değerlerinde büyük farklılık görülmez. Ancak, Kanal Giriş ve Dalyan Yerleşim Öncesi yüzey ve orta derinlikteki sularda, 8.69-8.42 pH değerleri Köyceğiz Gölü'nün etkisiyle ortaya çıkar. Köyceğiz Gölü'nün denizden 8m. yüksek oluşu ve tuzluluk yoğunluğundan dolayı suların denize doğru akma eğilimleri vardır. Ayrıca, sıcak dönemlerde (temmuz ve ağustos) görülen buharlaşmaya bağlı olarak kanal sisteminde taşınan organik maddeler, NH_4 , NO_2 varlığından dolayı pH miktarında düşmeye yol açmıştır. Yine bu dönemlerde termal ve denizel kaynaklı sular nedeniyle SO_4 'ın yüksek oluşu, pH değerlerinde düşüşe neden olmuştur. Ancak Boğaz'a doğru yükselme kaydedilmiştir (pH 7.78-7.93). Sülüngür Gölü'nde denizel sülfat iyonlarının varlığı ve gölde bulunan balık üretim tesislerinden kaynaklanan NH_4 nedeniyle pH değerleri, 7.6-8.1 arasında değişim göstermiştir. Alagöl'de yine denizel etkilere bağlı olarak pH değerleri, 6.31-8.41 arasında değişir. Rıza Çavuş ve Gel-Girme Ilıcaları'nın termal karst kaynağı olmaları H_2S ve diğer katyonik-

olmalarından dolayı pH değerleri, Ruza Çavuş Ilıcası'nda 6.43-7.35; Gel-Girme Ilıcası'nda 6.37-6.8 arasında değişim gösterir.

4.2.5. Çözünmüş oksijen

Oksijenin suda çözünebilmesi, suyun sıcaklığına, çözünmüş tuzların konsantrasyonuna ve biyolojik aktiviteye bağlıdır. Suda oksijen çözünürlüğü sıcaklık ve tuzluluk artışı ile azalır (Reid and Wood, 1976). Köyceğiz-Dalyan Kanal Sistemi'nde çözünmüş oksijen konsantrasyonu, taban tuzluluğu ve sıcaklığına bağlı olarak verilen tanımlamaya genel olarak uymaktadır.

Ağustos,91 örnekleme döneminde çözünmüş oksijen (ÇO) miktarı, yüzeyde 6.7-7.7 mg/l, tabanda ise 5.6-8.2 mg/l arasında değişim verir (Tablo 4.4). Kanal Giriş ve Dalyan Yerleşim Öncesi'nde ÇO miktarı, sistemin yapısına uygun olarak yüzey ve taban farklılığı gösterir. Kasım ayında, kanalın derinliğinde görülen azalma nedeni ile tuzluluk ve sıcaklığın yüzey-taban değerleri birbirine yakındır. Bu nedenle hipoksik değerlerde olan ÇO miktarında tabakalaşma görülmez. Termal sularda değerler anoksik sınırlar içindedir.Mayıs ayında sıcaklık artışı ile birlikte ÇO miktarında da azalma görülür (Tablo 4.9). Bu durum, Alagöl tabanında daha da belirgindir. Genel olarak, sistemde hipoksik değerler görülmekle birlikte, Gel-Girme ve Ruza Çavuş Ilıcaları (sıcak kaynak, 0.8; soğuk kaynak 0.1; berrak havuz, 0.1 ve Gel-Girme kaynağı, 0.8 mg/l), derin karstik akiferlerden boşaldığı için (Yeşertener, 1986) anoksik değerler taşımaktadır.

Sistemdeki oksijenin çözünürlük değerleri, yalnızca suyun sıcaklığına değil, ortamda bulunan maddelere, çözünmeye, akıntı hareketlerine, havza yapısına bağlıdır. Ayrıca, sığlaşmayla beraber, yüzey ve dip tabakaları arasında konsantrasyon farkında azalma görülür.

4. 3. Kimyasal Veriler

Estuarilerde, tatlı ve tuzlu su karışımı nedeniyle kimyasal kompozisyonda da değişiklik meydana gelir. Liss'e (1976) göre estuarin sularında kimyasal yapı iki gruba ayrılmıştır (Berner and Berner, 1987):

1. Deniz suyunda tatlı sudan daha çok bulunan iyonlar (Ca, Mg, Na, K, Cl ve SO₄).
2. Tatlı suda deniz suyundan daha fazla miktarda olan iyonlar (Fe, Al, P, N, Si, çözünmüş organik madde).

4.3.1. Azot

Azot, su ortamında bir çok formda bulunabilir: Çözünmüş azot (N_2), nitrik asit (HNO_2), amonyak (NH_4), nitrit (NO_2), nitrat (NO_3). Ayrıca partiküler ve çözünmüş fazda ortaya çıkan organik bileşikler ile inorganik partiküler maddeyle absorbe edilen NH_4 formlarında yer alır (Wetzel, 1983).

Genel olarak sisteme bakıldığında, NH_4 görülmez (Tablo 4.4-4.12). Buna karşılık Ağustos,91 örnekleme döneminde olduğu gibi N- NO_3 yok iken N- NO_2 varlığı saptanmıştır. Rıza Çavuş ve Gel-Girme Ilıcaları'nda 0.460-0.761 mg/l değerinde N- NH_4 bulunmuştur. Temmuz ayında ÇO değerlerinin düşük, N- NH_4 değerlerinin yüksek çıkması ile (0.172-0.298 mg/l arasında değişir) N- NO_2 miktarı da azalmıştır. Bu dönemde, termal su kaynaklarında N- NH_4 miktarı yüksek bulunmuştur. Ancak, anoksik koşulda (0.3-0.9 mg/l ÇO) ve yüksek sıcaklığa (30.6-37.7 °C) sahip suların ayrıca turizm mevsiminde olduğu göz önüne alınırsa bu, beklenen bir durumdur. Sülüngür Gölü'nde 0.207 mg/l N- NH_4 değerinin görülmesi de gölün balık yetiştiriciliğinde kullanılmasından kaynaklanmaktadır.

4.3.2. Orto-fosfat

Yapılan analiz sonuçlarına göre çalışma alanında P- PO_4^{3-} değerleri düşük çıkmış ve bazı dönemlerde miktarı saptanamamıştır. Ağustos ve aralık aylarında, tüm örnekleme noktalarında P- PO_4^{3-} bulunamamıştır. Diğer dönemlerde ise düzeyi çok düşük çıkmıştır (3×10^{-3} - 2×10^{-3} mg/l) (Tablo 4.4-4.12).

4.3.3. Sülfat ve hidrojen sülfid

Kükürtün suda ki çözünmüş formu sülfattır (SO_4) ve kükürt genellikle SO_4 olarak kullanılır. Organik maddelerin birikimi sırasında hidrojen sülfid (H_2S) salınır ve oksik koşullar altında H_2S , hızla okside olarak SO_4 formunu alır. SO_4 indirgenmesiyle sülfid oluşur ve genellikle FeS bileşiğini yapar (Wetzel, 1983).

Kanal Giriş'ten denize doğru SO_4 miktarında görülen artış, bu iyonun deniz suyunda daha çok bulunmasından kaynaklanmaktadır. Boğaz'da SO_4 miktarının yüksek görülmesi bu sebeple normaldir. Bununla birlikte Alagöl'de görülen tuzluluk tabakalaşması sonucu, bu iyonun değerinde artış

saptanmıştır. Yeşertener'e (1986) göre, Rıza Çavuş ve Gel-Girme Ilıcaları, termal karst kaynağı olup karbonatlı kayalardan boşalmaktadır. Karstlaşma, henüz gelişim halindedir ve kireç taşı birimlerinden oluşur. Bununla birlikte sulardaki hakim anyon ve katyon Cl^- ve Na^+ 'dir. Bu da deniz suyu karışımı olduğunu gösterir. Ilıcaldaki yüksek sıcaklık ve bazı fiziksel özellikleri (H_2S , HS^- , metabolik asit, radyoaktivite gibi) aynı zamanda bu sulara termal su katkısı olduğunu gösterir.

Nisan ayı örnekleme döneminde, muhtemel yeraltusuyu karışımının artması nedeniyle ılıcalardaki SO_4 değerleri yüksek çıkmıştır (Tablo 4.8). Ayrıca tüm örnekleme dönemlerinde H_2S 'in varlığı saptanmıştır. Rıza Çavuş Ilıcası'nda bulunan üç kaynaktaki SO_4 değerleri, 108-36-348 g/l ve Gel-Girme Ilıcası'nda 264 g/l olarak ölçülmüştür. Bu termal kaynakların bulunduğu Dalyan Yerleşim Öncesi'nde orta derinlikte (2.5m) saptanan SO_4 değeri (36 g/l), ılıcalardan kanala su akışının olduğunu gösterir. Bu tabakada, pH ve bulanıklık ölçümleri de ayrı bir akıntının olduğunu doğrular.

4.3.4. Klor

Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemine genel olarak bakıldığı zaman taban klor iyon (Cl^-) değerlerinin yüzey değerlerinden daha yüksek olduğu görülür. Ağustos 91 örnekleme döneminde yüksek olan taban Cl^- değerinin kasım ayında düştüğü ve yüzey değerlerine yaklaştığı görülür (Tablo 4.4). Yüzey değerleri, 3406.6-5678.6 mg/l ve taban değerleri 3690.6-5962.6 mg/l arasında değişir. Aralık ayında taban değerlerinin azalması devam ederek 2270.6-3903.6 mg/l'ye düşer (Tablo 4.6). Ancak, Alagöl'de taban Cl^- miktarı, yüzeyden yüksektir. Rıza Çavuş ve Gel-Girme Ilıcaları'nın değerlerinde değişme kaydedilmemiştir. Sülüngür Gölü, Ağustos, 91 döneminden itibaren düzenli şekilde artış verir ve ocak ayında değeri, 3761.6 mg/l olarak tesbit edilmiştir.

Nisan ayından itibaren artmaya başlayan klor değerleri temmuz ve özellikle ağustos örnekleme dönemlerinde belirgin olarak yüzey ve taban farklılığı gösterir (Tablo 4.10 ve 4.11). Alagöl'de yüzey ve taban tuzluluğu, temmuz ayında 11359-19204 mg/l, ağustos ayında 17465-23996.7 mg/l'ye ulaşmıştır. Termal su kaynaklarında da yine bu dönemde artış kaydedilmiştir. Sülüngür Gölü'nde, bu ayda 10286 mg/l Cl^- bulunmuştur. Eylül ayında Kanal Giriş'te tam olarak görülen yüzey ve taban Cl^- değerlerindeki eşitlik, diğer noktalarda

da iki tabaka arasında görülen Cl^- miktarı düşüşü ile kendini belli eder (Tablo 4.12).

4. 3. 5. Kalsiyum ve magnezyum

Kalsiyum (Ca^{++}) ve magnezyum (Mg^{++}) miktarı, denizde tatlisudan daha çok bulunur. Bununla birlikte, denizel sularda Mg iyonları, Ca^{++} iyonlarından daha yüksek değerlerde bulunur. Bundan dolayı Boğaz'a doğru gidildikçe ve Alagöl'de Mg^{++} iyon miktarı artmaktadır. Tuzluluk ve EC değerleri ile paralel değişim gösterir. Bu değer, taban sularında daha da belirgin görülür (Mayıs ayı, Alagöl Ca^{++} miktarı, yüzeyde 240.48 mg/l ve tabanda 801.6 mg/l; Mg^{++} iyonu miktarı ise yüzeyde 729.3 mg/l ve tabanda ise 1828.11 mg/l olarak saptanmıştır) (Tablo 4.9). Kalsiyum miktarı ise karbonatla birlikte sedimental kayalar ve deniz etkisiyle belirlenmektedir.

Sülüngür Gölü'nde, sular, karbonatlı akiferlerden boşaldığı ve denizden geldiği için bu kaynağa ilave Ca^{++} ve Mg^{++} miktarı artışı da açıklar. Rıza Çavuş ve Gel-Girme Ilıcaları, karbonatlı kayalardan boşalmakla birlikte, sonuçların $Mg > Ca$ şeklinde oluşu deniz suyu ile ilave Mg^{++} iyonu katkısını gösterir (Yeşertener, 1986). Bu durum, örnekleme dönemlerinde yapılan çalışmalarla da saptanmıştır.

4. 4. Bentik Makroinvertebratların İncelenmesi

4. 4. 1. Niteliksel incelenmesi

Köyceğiz-Dalyan estuarin sisteminde 1991-1992 yıllarına ait bentik canlılar, 9 örnekleme döneminde toplanmıştır. Çalışmalar sonucunda, Bryozoa (Tentaculata), Gastropoda (Mollusca), Bivalvia (Mollusca), Polychaeta (Annelida) ve Crustacea (Arthropoda) olmak üzere beş sınıfa ait toplam 4180 bireyin dahil olduğu 21 tür bulunmuştur. Tür bileşimi ve dağılışı tabloda (4.13 ve 4.14-4.21) verilmiştir.

Köyceğiz Gölü, denizel ve karstik kaynaklardan beslendiği için limnetik açıdan tatlisu sınıfında yer almaz. Dalyan estuarin sisteminin bentik dağılımı incelenirken organizmaların tatlisudan tuzlu su formuna değişimini belirlemek açısından göle dökülen Namnam ve Yuvarlak Çay ağzlarından da bentik örnekler toplanmıştır.

Tablo 4.13. Bentik makroinvertebrat türlerinin örnekleme noktalarına göre 1991-1992 yılı genel dağılımı (S: Sayı; A: Ağırlık; *: Mevcut; **: mg.).

SINIF	FAMILYA	TÜR	ÖRNEKLEME NOKTASI												TOPLAM												
			Kanal Giriş		Dalyan Verleşim Öncesi		Dalyan Verleşim		Dalyan Verleşim Sonrası		Boğaz		Alegöi		Yuvarlak Cay Arkası		Memnam Cayı Arkası		S	A	S						
			S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A									
BRIZOZA	Membreniporidae	<i>Membraepora membranacea</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*					
	Nereitidae	<i>Theodoxus fluviatilis</i>	724	15.01	159	4.84	22	0.713	9	0.106			1	0.01	191	5.47	315	0.1			1421	28.249					
	Hydrulidae	<i>Pezomachus ulvae</i>	6	0.03					7	10.14**			687	2.22									693	2.26			
	Cerithiidae	<i>Rittium reticulatum</i>											14	2.1										26	2.89		
GASTROPODA	Ellobiidae	<i>Ocenebrus zeyssoti</i>										7	0.1											7	0.1		
	Lymnaeidae	<i>Radix</i> sp.	5	20.33	2	0.13																		11	0.173		
	Melaniidae	<i>Melaniopsis tuberculata</i>	403	22.88	73	7.56	10	0.54	1	0.02			3	0.04	805	17.84	9	0.59					1103	49.45			
		<i>Melaniopsis praenotata</i>	9	1.181	10	3.66																			1	0.32	
	Planorbidae	<i>Pisanautilus pisanautilus</i>	2	0.102	11	0.12	1	0.01	1	0.02															33	0.342	
	Mytilidae	<i>Mytilaster minimus</i>			2	0.13	2	0.07	14	0.518															168	2.958	
BRIVALYA	Ceratiidae	<i>Paratocardium exiguum</i>	3	2.98	57	79.88	28	55.94	6	0.51	3	0.92													97	149.13	
		<i>Paratocardium orsali</i>	9	10.25			32	29.24	32	28	3	0.29													131	58.38	
	Scribiculariidae	<i>Alysi orsali</i>	17	0.936	35	1.697	38	1.803	23	1.257	18	1.151													188	7.704	
	Nereitidae	<i>Hebete</i> sp.	3	0.041	3	0.04	1	0.01	2	0.11															9	0.201	
	Serpulidae	<i>Piezopomatus exigentulus</i>			118.73	134.25			184.65																	1222.9	
CRUSTACEAE	Balanidae	<i>Balanus</i> sp.			3	1.12	1	0.3																		20	3.27
	Paranematidae	<i>Heteronematis gurengyi</i>	6	0.036	2	0.007	17	0.07	40	0.16															64	0.273	
	Sphaeromidae	<i>Sphaeromus serratum</i>	2	0.028			3	0.021	187	1																190	1.686
	Gammaridae	Gammaridae gen. sp. I	11	0.048					57	0.172																71	0.29
		Gammaridae gen. sp. II	11	0.009	16	0.024	60	0.1	5	0.01**																82	0.13
	Palaemonidae	<i>Palaemonetes sulcatus</i>	2	0.047					1	0.08																3	0.127

Tablo 4.14 Bentik makroinvertebrat türlerinin Kanal Giriş örnekleme noktasındaki aylık değişimleri (S: Sayı; A: Ağırlık; *: Mevcut; **: mg.).

KANAL GİRİŞİ		ÖRNEKLEME DÖNEMİ																							
		19 91												19 92											
		Ağustos		Kasım		Aralık		Ocak		Şubat		Mart		Nisan		Mayıs		Temmuz		Ağustos		Eylül			
SINIF	FAMİLYA	TÜR	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A			
BRYOZEA	Membraniporidae	<i>Membranipora membranacea</i>	16	0.79	84	0.64																			
		<i>Thalassia filicollis</i>																							
		<i>Poropsis ulvae</i>																							
GASTROKORDA	Hydrobiidae	<i>Bittium reticulatum</i>																							
		<i>Cyathella myracotis</i>																							
		<i>Radix sp.</i>																							
		<i>Melampus tuberculatus</i>	28	2.05	9	0.56																			
		<i>Melampus fronsuorsus</i>	2	0.54	1	0.224																			
MYSIDİDE	Planorbidae	<i>Piscicola planorbis</i>	1	0.11																					
		<i>Mytilaster minimus</i>																							
		<i>Perrincardium exiguum</i>																							
MYSIDİDE	Carditidae	<i>Perrincardium orate</i>																							
		<i>Altra orate</i>																							
		<i>Healdia sp.</i>																							
POLCHAETA	Serrulidae	<i>Picopannatus calymnastrius</i>																							
		<i>Balenus sp.</i>																							
		<i>Heterotanus giesznyi</i>																							
CRUSTACEAE	Sphaeromidae	<i>Sphaeromus serratum</i>																							
		<i>Gammarides gen. sp. I</i>																							
		<i>Gammarides gen. sp. II</i>																							
Palaemonidae	Palaemonidae	<i>Palaemonetes azizianus</i>																							

Tablo 4.16. Bentik makroinvertebrat türlerinin Dalyan Yerleşim örnekleme noktasındaki aylık değişimleri (S: Sayı; A: Ağırlık; *: Mevcut; **: mg.).

SINIF	FAMILYA	TÜR	ÖRNEKLEME DÖNEMİ																				
			1991						1992														
			Ağustos		Kasım		Aralık		Ocak		Kışın		Mayıs		Temmuz		Ağustos		Eylül				
			S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A			
BRIZOIDA	Membreniporidae	<i>Manbrus/pars manbrusacea</i>	*																				
		<i>Thalassius flaviventris</i>	10	0.28																			
		<i>Paraligsis ulvae</i>																					
		<i>Bitum rotundatum</i>																					
		<i>Orestalis apresatis</i>																					
GASTROPODA	Littorinidae	<i>Melanooides tuberculata</i>	4	0.89																			
		<i>Melanopsis pumilio</i>																					
		<i>Pisarcobis pisarcobis</i>																					
		<i>Mytilaster minimus</i>			2	0.07																	
		<i>Parvisarion exiguum</i>			4	3.49																	
BIVALVIA	Cardiidae	<i>Farricardium ovale</i>	2	1.87	8	2.9																	
		<i>Alva ovata</i>	1	9.0*																			
		<i>Heulista sp.</i>																					
		<i>Pisarcobis angusticulus</i>																					
		<i>Balanus sp.</i>																					
POLYCHAETA	Nereididae	<i>Pisarcobis angusticulus</i>	4.81																				
		<i>Balanus sp.</i>																					
		<i>Heterotentis guineysi</i>																					
		<i>Subsericus serratum</i>																					
		<i>Gammurides</i> gen. sp. I																					
CRUSTACEA	Gammuridae	<i>Gammurides</i> gen. sp. II																					
		<i>Palaemonetes antillaricus</i>																					

Tablo 4.17. Bentik makroinvertebrat türlerinin Dalyan Yerleşim Sonrası Örnekleme noktasındaki aylık değişimleri (S: Sayı; A: Ağırlık; #: Mevcut; **: mg.).

DALYAN YERLEŞİM SONRASI		ÖRNEKLEME DÖNEMİ												
		1991						1992						
SINIF	FAMİLYA	TÜR	Ağustos	Ekim	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Temmuz	Ağustos	Eylül	
BRUZZOA			S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A
	Membreniporidae	<i>Membranipora membranacea</i>												
	Neritidae	<i>Thalassia birivialis</i>	1	10**			1	8.5**			2	18**	2	0.03
	Hydrobiidae	<i>Peringis ubae</i>												0
	Cerithiidae	<i>Bittium reticulatum</i>								1	0.04**	3	0.1**	0
GASTROPODA														
	Ellobiidae	<i>Cretella zeylanica</i>								2	0.05	4	0.04	1
	Lymnaeidae	<i>Radix sp.</i>												
	Malacostraca	<i>Malacostraca tuberculata</i>												1
		<i>Malacostraca persicaria</i>												
		<i>Malacostraca persicaria</i>												
	Pleurobrotidae	<i>Pleurobrotis planorbis</i>												
	Myrtilidae	<i>Afrithaster minimus</i>	1	4.7**										1
	Cardiidae	<i>Parvicardium angolanum</i>					4	0.18						
		<i>Parvicardium orate</i>	18	1.85	1	0.17	3	0.25	2	0.06	3	0.04	2	0.03
		<i>Akre orate</i>	4	0.93	2	0.26			2	8.9**	2	8**	8	0.28
		<i>Hadiste sp.</i>					1	0.1						
POLYCHAETA														
	Nereididae	<i>Picrymanetes angimaticus</i>	0.28				23.42	0.91				21.87	186.7	996.7
		<i>Belantia sp.</i>												
	Perchaenidae	<i>Heterochaeta guineica</i>							1	0.02				0.9
	Sphaeromidae	<i>Sphaeroma serratum</i>	17	0.08							2	0.002	33	0.41
	Gammaridae	<i>Gammarides gen. sp. I</i>	19	0.09			12	0.01	11	0.06	2	0.04	8	0.018
		<i>Gammarides gen. sp. II</i>												5
	Palaemonidae	<i>Palaemonetes antillaricus</i>										1	0.09	

Tablo 4.18. Büyük makroinvertebrat türlerinin Alagöl örneklerde noktasındaki aylık değişimleri.
(S: Sayı; A: Ağırlık; *: Mevcut).

ALAGÖL		ÖRNEKLEME DÖNEMİ																									
		1991												1992													
		Ağustos		Eylül		Ekim		Kasım		Aralık		Ocak		Şubat		Mart		Nisan		Mayıs		Haziran		Temmuz		Ağustos	
S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A
BRYOZOA	FAMILYA	TÜR																									
	Membreniporidae	<i>Membranipora membranacea</i>																									
	Neritidae	<i>Theocinus flavicollis</i>																									
	Hydrachidae	<i>Paragis uhres</i>																									
GASTROPODA	Caerithiidae	<i>Bithium reticulatum</i>																									
	Ellobiidae	<i>Ovatella myosotis</i>																									
	Lymnaeidae	<i>Radix sp.</i>																									
	Malacoidae	<i>Melanoisotis tuberculata</i>																									
		<i>Melanoisotis presnarsa</i>																									
BIVALVIA	Planorbidae	<i>Planorbis planorbis</i>																									
	Mytilidae	<i>Mytilus minibus</i>																									
	Cardidae	<i>Perissodonta eximium</i>																									
		<i>Perissodonta creta</i>																									
		<i>Ahna creta</i>																									
POLYCHAETA	Serphulidae	<i>Healste sp.</i>																									
		<i>Picopomatia sanguinatus</i>																									
CRUSTACEA	Balanidae	<i>Balanus sp.</i>																									
	Paratanaidae	<i>Hebertus guineyi</i>																									
	Sphaeromidae	<i>Sphaeromus serratus</i>																									
	Gammaridae	<i>Gammarus gen. sp. I</i>																									
		<i>Gammarus gen. sp. II</i>																									
	Palaemonidae	<i>Palaemonetes subaeneus</i>																									

Tablo 4.19. Bentik makroinvertebrat türlerinin Boğaz örnekleme noktasındaki aylık değişimleri (S: Sayı; A: Ağırık; *: Mevcut).

BÖLGEZ		ÖRNEKLEME DÖNEMİ																																							
		1991												1992																											
		Ağustos			Eylül			Ekim			Kasım			Aralık			Ocak			Şubat			Mart			Nisan			Mayıs			Haziran			Temmuz			Ağustos			Eylül
SINIF	FAMILYA	TÜR	S	A	S	S	A	S	S	A	S	S	A	S	S	A	S	S	A	S	S	A	S	S	A	S	S	A	S	S	A	S	S	A	S	S	A	S			
BRUZOA	Neritidae	<i>Membranopora membranacea</i>																																							
		<i>Theodoxus flavicollis</i>																																							
		<i>Parasitia ulvæ</i>																																							
		<i>Bittium reticulatum</i>	4	0.98																																					
		<i>Chastalia myracotis</i>																																							
		<i>Rochia</i> sp.																																							
		<i>Melanoides tuberculata</i>																																							
		<i>Melanoides pumilus</i>																																							
		<i>Planorbis planorbis</i>																																							
		<i>Mytilaster minimus</i>																																							
RIVULIA	Cardiidae	<i>Rivicardium exiguum</i>	2	0.47																																					
		<i>Rivicardium ovale</i>																																							
		<i>Atrix creta</i>	2	0.69																																					
POLYCHAETA	Nereidae	<i>Nereis sp.</i>																																							
		<i>Healdia</i> sp.																																							
		<i>Polydora exigua</i>																																							
CRUSTACEA	Squilla	<i>Squilla</i> sp.																																							
		<i>Heteropanopeus guineensis</i>																																							
		<i>Spilaeura serratum</i>																																							
		<i>Gammarus</i> gen. sp. I																																							
		<i>Gammarus</i> gen. sp. II																																							
Palaemonidae	<i>Palaemonetes pugio</i>																																								

Tablo 4.21. Bentik makroinvertebrat türlerinin Yuvarlak Çay Ağzı örnekleme noktasındaki aylık değişimleri.

YUVARLAK ÇAY AĞZI		ÖRNEKLEME DÖNEMİ																					
		1991						1992															
SINIF	FAMİLYA	TÜR	Ağustos		Kasım		Aralık		Ocak		Nisan		Mayıs		Temmuz		Ağustos		Eylül				
			S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A			
HYDROZOA	Membraniporidae	<i>Membranipora membranacea</i>																					
GASTROPODA	Neritidae	<i>Theodoxus fluviatilis</i>																					
		<i>Theodoxus fluviatilis</i>																					
	Hydradidae	<i>Periphyx ubrae</i>																					
		<i>Rictium reticulatum</i>																					
	Cerithiidae	<i>Cerithis apicatus</i>																					
		<i>Cerithis apicatus</i>																					
	Lymnaeidae	<i>Lymnaea stagnalis</i>																					
		<i>Lymnaea stagnalis</i>																					
	Mulinidae	<i>Mulinia lateralis</i>																					
		<i>Mulinia lateralis</i>																					
HYMALIYA	Planorbidae	<i>Planorbis planorbis</i>																					
		<i>Planorbis planorbis</i>																					
	Mytilidae	<i>Mytilus edulis</i>																					
		<i>Mytilus edulis</i>																					
Cardiidae	<i>Cardium edule</i>																						
	<i>Cardium edule</i>																						
POLYCHAETA	Serpulidae	<i>Serpula vermicularis</i>																					
		<i>Serpula vermicularis</i>																					
CRUSTACEA	Balanidae	<i>Balanus tintinnulus</i>																					
		<i>Balanus tintinnulus</i>																					
	Gammaridae	<i>Gammarus locusta</i>																					
		<i>Gammarus locusta</i>																					

4.4.1. a sıklık dağılımları

BRYOZOA:

Tüm örnekleme döneminde, Namnam ve Yuvarlak Çay ağzları hariç diğer örnekleme noktalarında rastlanılmıştır. *Membranipora membranacea* Linneaus, 1767, bu sınıfı tek tür olarak temsil etmiştir. Kolonial halde yaşamlarını sürdürmelerinden dolayı birey sayıları ve ağırlıkları belirlenememiştir. Ancak, mevcut oldukları örnekleme noktaları kaydedilmiştir. Sıklıkları incelendiğinde (Tablo 4. 22) Kanal Giriş'te % 44.44 iken Boğaz'da % 11.11'e düşerek nadir olarak bulunduğu görülmüştür.

GASTROPODA:

Çalışma alanı içinde birey ve tür sayısı en yüksek olan sınıftır. 8 türe ait 3201 adet birey sayılmıştır (Tablo 4.13 ve 4.22). Bunlardan sayıca baskın olan tür, *Theodoxus fluviatilis* (Linneaus) olup 1421 bireyle temsil edilmiştir. Daha çok Kanal Giriş'te rastlanılmıştır (724 birey). Dalyan Yerleşim Sonrası ve Alagöl'de sayıları azalmış; Boğaz örnekleme noktasında ise bulunamamıştır. Yuvarlak Çay ağzında 191 birey ve Namnam Çayı ağzında ise 315 bireye rastlanılmıştır. Bu durumda, devamlı tür olarak *Theodoxus fluviatilis* Kanal Giriş ve Dalyan Yerleşim Öncesi'nde % 88.89 sıklıkla bulunur. Alagöl'de % 11.11 olarak nadir türler arasında yer alır.

Feringia ulvae Pennat, 1777 ise 6 bireyle Kanal Giriş'te % 11.11 sıklıkla, Dalyan Yerleşim Sonrası'nda 9 bireyle % 33.33, Alagöl'de ise 567 bireyle % 22.22 sıklıkta bulunmuştur.

Bittium reticulatum da Costa, 1778, sadece Boğaz (14 birey, %22.22 sıklık) ve Alagöl'de (12 birey, % 44.44 sıklık) toplanmıştır. Diğer örnekleme noktalarında bulunamamıştır.

Ovatella mucusotis (Draparnaud, 1801), 7 bireyle yalnızca Dalyan Yerleşim Sonrası'nda %33.33 sıklıkla seyrek olarak toplanmıştır.

Radix sp., seyrek olarak bulunduğu Kanal Giriş'te % 22.22, Yuvarlak Çay ağzında % 33.33 ve Dalyan Yerleşim Öncesi'nde % 11.11 sıklıkla temsil edilmiştir.

Tablo 4. 22. Bentik makroinvertebrat türlerinin örnekleme noktalarına göre sıklıkları.

SINIF	FAMILYA	TÜR	ÖRNEKLEME NOKTASI								
			Kanal Giriz	Derin Yerleşim Çukuru	Derin Yerleşim	Derin Yerleşim Skoru	Alagöl	Boğaz	Yüzerlik Çay Ağız	Memmen Çay Ağız	
BRYOZOA	Membraniporidae	<i>Membranipora membranacea</i>	44.44	33.33	11.11	33.33	22.22	11.11			
GASTROPODA	Neritidae	<i>Thecaeus fluvitilis</i>	88.89	88.89	44.44	55.56	11.11		60	60	
	Hydrobiidae	<i>Parygia ulvae</i>	11.11			33.33	22.22				
	Cerithiidae	<i>Bittium reticulatum</i>					44.44	22.22			
	Elliptidae	<i>Orstedis myxocelis</i>				33.33					
	Lymnaeidae	<i>Radix sp.</i>	22.22	11.11					20		
	Melanidae	<i>Melanoidea tuberculata</i>	88.89	77.78	22.22	11.11	11.11		60	60	
		<i>Melanopsis pumilio</i>	55.56	55.56						20	
Planorbidae	<i>Planorbis planorbis</i>	22.22	22.22	11.11	11.11	22.22		20			
BIVALVIA	Mytilidae	<i>Mytilus minimus</i>		11.11	22.22	33.33	22.22				
	Cardiidae	<i>Parvicardium eugenum</i>	11.11	55.56	44.44	22.22		22.22			
		<i>Parvicardium ovale</i>	66.67		77.78	77.78	44.44	22.22	20		
	Scrobiculariidae	<i>Ara ovata</i>	66.67	44.44	44.44	66.67	44.44	33.33			
POLYCHAETA	Nereidae	<i>Hediste sp.</i>	33.33	11.11	11.11	22.22					
	Serpulidae	<i>Polydora caudata</i>	88.89	88.89	66.67	77.78	22.22		60	60	
CRUSTACEAE	Balanidae	<i>Balanus sp.</i>		11.11	11.11		22.22	11.11			
	Paratanaeidae	<i>Heterostichus guernezi</i>	11.11	22.22	22.22	22.22					
	Sphaeromidae	<i>Sphaeroma serratum</i>	22.22		22.22	44.44			20	60	
	Gammaridae	Gammaridae gen. sp. I	22.22			66.67					40
		Gammaridae gen. sp. II	22.22	22.22	11.11	11.11					
Palaemonidae	<i>Palaemonetes antennarius</i>	22.22			11.11						

Melanoides tuberculata Müller, *Theodoxus fluviatilis*'ten sonra sayıca çok olan (1103 birey) türdür. Kanal Giriş'te % 88.89 ile devamlı olarak, Dalyan Yerleşim Öncesinde % 77.78 sıklık ile çoğunlukla; Namnam ve Yuvarlak Çay ağızlarında ise % 60 sıklıkla genellikle bulunan türdür. Dalyan Yerleşim ve Dalyan Yerleşim Sonrası'nda seyrek olarak (%11.11) yer alırken Boğaz'da rastlanılmamıştır.

Melanopsis praemorsa (Linneaus, 1758), genellikle, % 55.56 sıklık oranı ile Kanal Giriş ve Dalyan Yerleşim Öncesi'nde, % 20 oranı ile de nadir olarak Namnam Çayı ağızında bulunmuştur. Diğer örnekleme alanlarında rastlanılmamıştır.

Planorbis planorbis Linneaus, genel olarak seyrek ve nadir tür olarak çalışma alanına dağılmışken Boğaz ve Namnam Çayı ağızında bulunamamıştır.

BIVALVIA:

Köyceğiz-Dalyan estuarin sisteminde Mollusca'ya ait ikinci olarak yer alan sınıftır. Namnam Çayı ağızı hariç diğer örnekleme noktalarında üç familyaya ait 4 tür ve 550 birey toplanmıştır.

Mytilaster minimus Poli, 1795, sayıca çoğunlukta bulunduğu Alagöl'de (148 birey) % 22.22 sıklık oranı ile seyrek olarak bulunmuştur. Dalyan Yerleşim Öncesi'nde, % 11.11 sıklık ve 2 bireyle nadir olarak bulunan tür arasındadır.

Farvicardium ovale (Sowerby), toplam 131 bireyle Dalyan Yerleşim Öncesi ve Namnam Çayı ağızı hariç diğer örnekleme noktalarına dağılım göstermiştir. Kanal Giriş, Dalyan Yerleşim Sonrası örnekleme noktalarından sırasıyla % 66.67-77.78 ve 77.78 oranları ile çoğunlukla bulunan türdür. Diğer noktalarda seyrek; % 20 oranı ile Yuvarlak Çay ağızında nadir olarak yer alır.

Farvicardium exiguum (Gmelin, 1791) ise toplam 97 bireye sahiptir. % 55.56 ve % 44.44 sıklıkla bulunduğu Dalyan Yerleşim Öncesi ve Dalyan Yerleşim'de genellikle bulunan tür olarak geçer. Kanal Giriş'te % 11.11 oranı ile temsil edilmiştir.

Bivalvia sınıfından son olarak bulunan tür, *Abrus ovata*'ya (Philippi, 1836) Namnam ve Yuvarlak Çay ağızlarında rastlanılmamıştır. Toplam 156 bireyle

örnekleme noktalarında % 33.33-44.44 ve 66.67 sıklıkla toplanmıştır.

POLYCHAETA:

Annelida grubuna bağlı olan bu sınıfa ait iki tür tanımlanmıştır. Bunlardan *Hediste* sp.'ye ait 9 birey toplanmıştır. Namnam ve Yuvarlak Çay ağızları ile Alagöl ve Boğaz'da bulunamamıştır. Diğer örnekleme alanlarında nadir ve seyrek olarak yer almıştır.

Ficopomatus enigmaticus(Fauvel, 1923), kütesel kolonial halde oluşturdukları tüplerin içinde buldukları için sayıları tespit edilememiştir. Ancak ağırlıkları saptanmıştır. Boğaz hariç diğer bölgelerde bulunmuştur. % 88.89 sıklıkla Kanal Giriş, Dalyan Yerleşim Öncesi'de devamlı tür olarak yer alırken Alagöl'de % 22.22 ile seyrek olarak bulunur.

CRUSTACEA:

Çalışma alanında 5 familya, 6 tür ve bu türlere ait 420 birey sayılmıştır.

Balanus sp., sesil formda bulunan bu türe ait 20 birey, Dalyan Yerleşim Öncesi, Dalyan Yerleşim , Boğaz ve Alagöl'de toplanmıştır.Sıklıkları %11.11 ve 22.22 arasında değişim vererek nadir ve seyrek türler arasında yer almıştır.

Paratanaidae familyasına bağlı olan *Heterotanais guernezi* Norman, Kanal Giriş'te % 11.11, Dalyan Yerleşim Öncesi,Dalyan Yerleşim ve Dalyan Yerleşim Sonrası noktalarında % 22.22 sıklıkla seyrek olarak bulunur. Alagöl, Boğaz ile çay ağızlarında rastlanılmamıştır.

Sphaeroma serratum Fabricus, 180 birey içermektedir.167 bireyin toplandığı Dalyan Yerleşim Sonrası, % 44.44 sıklıkla türün genellikle bulunduğu alan durumundadır. Namnam Çayı ağızında % 60, Yuvarlak Çay ağızında % 20, Kanal Giriş, Dalyan Yerleşim'de % 22.22 oranında bulunmuştur.

Gammaridae gen. sp. I'e ait toplam 71 birey sayılmıştır. Dalyan Yerleşim Sonrası'nda % 66.67 sıklıkla ve 57 bireyle çoğunlukla bulunan türler arasındadır.Gammaridae gen. sp. II ise 82 bireyle temsil edilmiş olup ilk iki örnekleme noktasında % 22.22, Dalyan Yerleşim ve Dalyan Yerleşim Sonrası'nda % 11.11 sıklıkta bulunmuştur.

Palaemonetes antennarius a Edwardes, 1837 ise Kanal Giriş'te (% 22.22) ve Dalyan Yerleşim Sonrası'nda (% 11.11) rastlanmıştır.

4. 4. 2. Niceliksel incelenmesi

Köyceğiz-Dalyan estuarin sisteminde yapılan alan çalışmalarında toplanan bentik makroinvertebrat örnekleri, biyomas, çeşitlilik ve faunal benzerlik açısından incelenmiştir.

4. 4. 2. a. biyomas dağılımı

Sistemde bulunan 4 sınıfa ait toplam yaş ağırlık 2731.812 g/m^2 olarak ölçülmüştür. Örnekleme noktaları arasındaki biyomas dağılımı (Tablo 4.23)'de verilmiştir.

GASTROPODA:

İçerdiği 8 türe ait yaş ağırlık toplamı $84.802 \text{ g}'$ dir; bu miktar, toplam biyomasın % 5.716'sını oluşturmaktadır. Sınıf içinde *Melanoides tuberculata* 89.103 g/m^2 gelerek % 3.262 oranına sahiptir. *Ovatella mpusotisis* 0.180 g/m^2 ve toplam biyomas yüzdesi içinde % 0.007 değerinde bulunarak Gastropoda grubunda en düşük değeri almıştır. Sıklık bakımından en yüksek değerler taşıyan *Theodoxus fluviatilis* 47.296 g/m^2 ile sistem içinde toplam biyomasın % 1.731'ine sahiptir.

BIVALVIA:

Bu gruba ait 550 bireyin bulunduğu 8 türün toplam ağırlığı $205.132 \text{ g}'$ dir. Sistem içinde, toplam biyomasın % 13.292'sini oluşturur. 97 bireyle *Favoscardium exiguum* 266.903 g/m^2 ve toplam biyomasın % 10.051'ine ve *Mytilaster minimus* ise toplam biyomasın % 0.201'ine sahiptir. Sayıca en çok bulunduğu (148 birey) Alagöl'de 4.036 g/m^2 olarak saptanmıştır.

POLYCHAETA:

İki türle temsil edilen Polychaeta, toplam biyomasın en büyük dilimini oluşturur (% 80.655). *Ficopomatus enigmaticus* 2202.974 g/m^2 ile % 80.641; *Hediste* sp. 0.344 g/m^2 ile % 0.013 oranı ile bu sınıfı oluştururlar.

CRUSTACEA:

Toplam 29.194 g . olan 6 türün biyoması sistem faunasının en küçük oranını oluşturur (% 0.338). 20 bireyle temsil edilen *Balanus* sp., Crustacea içinde en yüksek biyomasa sahip olan türdür (5.893 g/m^2). *Falaemnetes antennarius* ise en düşük değere sahiptir (0.229 g/m^2).

Tablo 4.23. Bentik makroinvertebrat türlerinin örnekleme noktalarına göre biyomassları.
(*: Mevcut; **: mg.),

Sınıf	Familya	Tür	ÖRNEKLEME NOKTASI																		
			Kanal Çiçik	Değirmen Çiçik	Değirmen Çiçik	Değirmen Çiçik	Değirmen Çiçik	Değirmen Çiçik	Değirmen Çiçik	Değirmen Çiçik	Değirmen Çiçik	Değirmen Çiçik									
BRUYOZA	Membraniporidae	<i>Membranipora membranacea</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		<i>Thaobotrys thurstoni</i>	27.045	8.721	1.285	0.181					0.018	8.856	0.18	47.268	1.791306						
		<i>Porigys ulvae</i>	0.064			0.018				4				4.072	0.149039						
		<i>Bittium reticulatum</i>							3.784	1.495				5.278	0.193242						
GASTEROPODA	Elliptidae	<i>Ovula ovula</i>				0.18								0.18	0.006538						
		<i>Radia sp.</i>	0.037	0.234							0.036		0.307	0.011238							
		<i>Melanoides tuberculatus</i>	41.23	13.803	0.973	0.036				0.072	32.144	1.046	88.103	3.261681							
		<i>Melanopsis pumilio</i>	2.128	6.585								0.577	9.3	0.340439							
		<i>Pisidium pisidium</i>	0.184	0.216	0.018	0.036				0.072	0.08		0.616	0.022549							
HYALINA	Cercidae	<i>Mytilus</i>	0.284	0.284	0.128	0.938				4.038			6.329	0.195072							
		<i>Parasarcidium sarcidium</i>	5.169	143.933	100.793	0.919	16.072						288.902	9.770145							
		<i>Parasarcidium ovale</i>	18.459		52.685	4.685	0.523						76.281	2.795261							
		<i>Ara ara</i>	1.686	3.068	3.248	2.266	2.721	1.56					14.529	0.591945							
POLYCHAETA	Serpulidae	<i>Hydrotis sp.</i>	0.074	0.072	0.18**	0.188							0.344	0.012582							
		<i>Fixysarcotis euclimacis</i>	216.73	241.441	332.703	1209.88				64.886	139.91	8.649	2202.974	80.64149							
		<i>Ariculus sp.</i>	2.018	0.641						0.666	2.648		6.883	0.216719							
		<i>Heterostichus giesbreghii</i>	0.055	0.013	0.126	0.288							0.482	0.018011							
CHRISTACEAE	Gemmariidae	<i>Streblospio serratum</i>	0.05	0.038	0.038	1.802					0.018	0.049	1.963	0.071674							
		<i>Gemmarides gen. sp. I</i>	0.086			0.31							0.414	0.016165							
		<i>Gemmarides gen. sp. II</i>	0.011	0.043	0.18	0.016**							0.234	0.008666							
		<i>Polydora cristata</i>	0.085			0.144							0.228	0.008383							
Toplam Biyomass (g/m ²)			912.122	420.177	492.719	1221.86	23.785	69.577	182.054	10.518	2731.912	100									
Toplam Biyomass (%)			11.4295	15.3908	18.0963	44.7271	0.87067	2.61081	6.98422	0.36602											

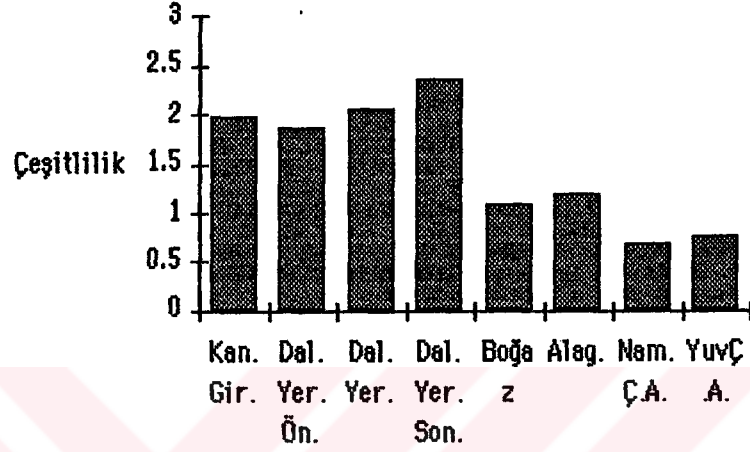
Örnekleme noktaları arasında Dalyan Yerleşim Sonrası, toplam biyomasa göre en yüksek değerini bulduğu alandır (1221.861 g/m^2 ve % 44.727). Namnam Çayı ağzında, 10.518 g/m^2 ile toplam değerini % 0.385'lik kısmını oluşturmaktadır.

4.4.2. b. tür çeşitliliği

Örnekleme noktalarında, Margalef çeşitlilik indeksi kullanılarak faunal çeşitlilik hesaplanmıştır (Tablo 4.24 ve Şekil 4.4). Buna göre, 372 toplam bireye sahip olan Dalyan Yerleşim Sonrası en yüksek değere sahiptir (2.365); en düşük çeşitlilik değerine sahip olan Namnam Çayı ağzı, 0.689 ve Yuvarlak Çay ağzı, 0.744. olarak bulunmuştur. 15 tür ve en çok bireye sahip olan (1212 birey) Kanal Giriş'te bu değer, 1.972 olarak saptanmıştır.

Tablo 4. 24. Bentik makroinvertebrat türlerinin örnekleme noktalarına göre çeşitlilik değişimleri.

ÖRNEKLEME NOKTASI	ÇEŞİTLİLİK
Kanal Giriş	1.972
Dal. Yerl. Ön.	1.858
Daly. Yerl.	2.066
Dal. Yer. Son.	2.365
Boğaz	1.077
Alagöl	1.194
Nam. Ç.A.	0.689
Yuv. Çay A.	0.744



Şekil 4. 4. Bentik makroinvertebrat türlerinin örnekleme noktalarına göre çeşitlilik değişimleri


4. 4. 2. c. faunal benzerlik


Sorensen benzerlik analizine göre örnekleme noktaları arasındaki benzerlik hesaplanmış ve Treillis diyagramında gösterilmiştir (Tablo 4.25). Benzerlikler, beş ayrı sınıfa ayrılarak incelenmiştir. Bununla birlikte, benzerlik analizi sonuçlarının korelasyon profilleri çizilmiş ve benzer olan örnekleme noktaları, birbirine paralel eğim vermiştir (Şekil 4.5).


Köyceğiz-Dalyan kanal sisteminde % 80-100 arası benzerlik gösteren bölge bulunamamıştır. Boğaz ile Yuvarlak Çay ve Namnam Çayı ağızları arasında % 0-7.7 oranında benzerlik saptanmıştır. Kanal Giriş ile Dalyan Yerleşim ve Dalyan Yerleşim Sonrası örnekleme noktaları % 77.4-78.9 oranı ile en yüksek benzerlik gösteren bölgelerdir.


Tablo 4. 25. Bentik makroinvertebrat türlerinin örnekleme noktaları arasındaki benzerliği.


ÖRNEKLEME NOKTASI	Yuvarlak Çay Ağızı	Namnam Çayı Ağızı	Kanal Giriş	Dalyan Yerleşim Öncesi	Dalyan Yerleşim	Dalyan Yerleşim Sonrası	Alagöl	Boğaz
Yuvarlak Çay Ağızı	1	0.444	0.412	0.318	0.4	0.338	0.385	0.077
Namnam Çayı Ağızı		1	0.358	0.25	0.25	0.277	0.338	0
Kanal Giriş			1	0.632	0.774	0.789	0.571	0.347
Dalyan Yerleşim Öncesi				1	0.75	0.55	0.444	0.318
Dalyan Yerleşim					1	0.722	0.533	0.338
Dalyan Yerleşim Sonrası						1	0.45	0.211
Alagöl							1	0.417
Boğaz								1

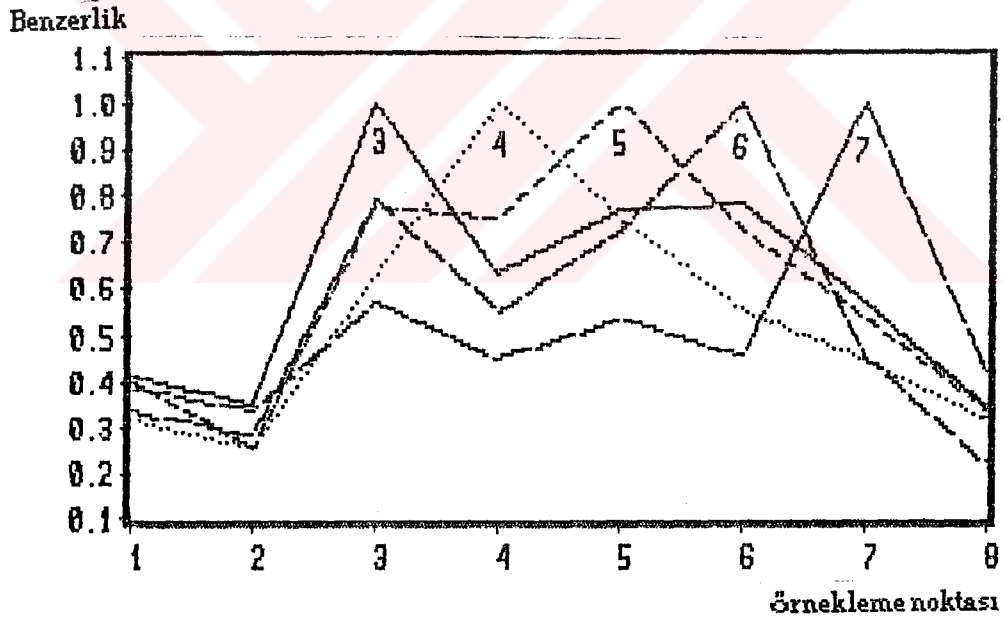
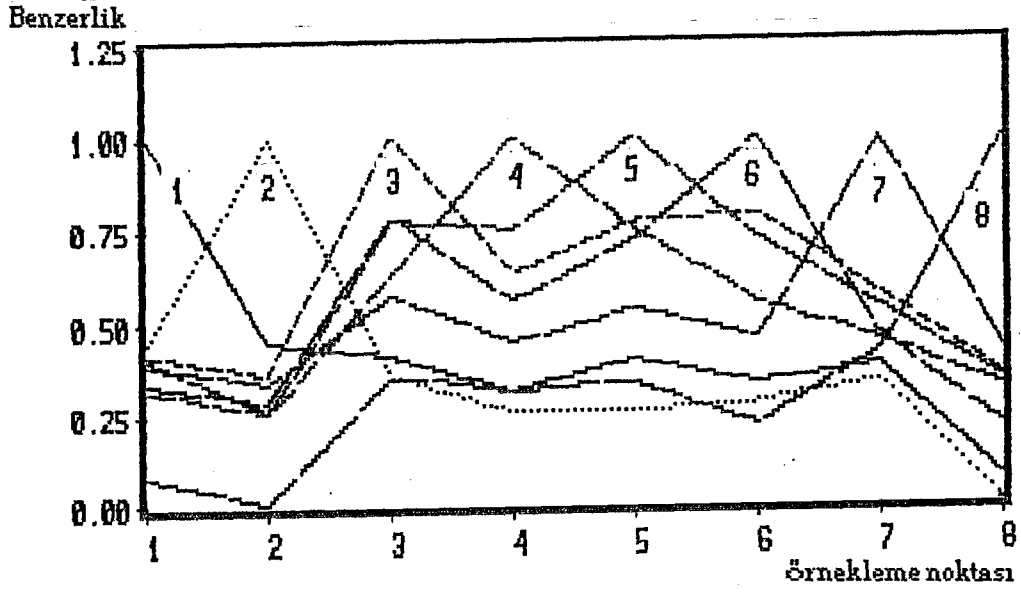
 0-0.20

 0.21-0.40

 0.41-0.60

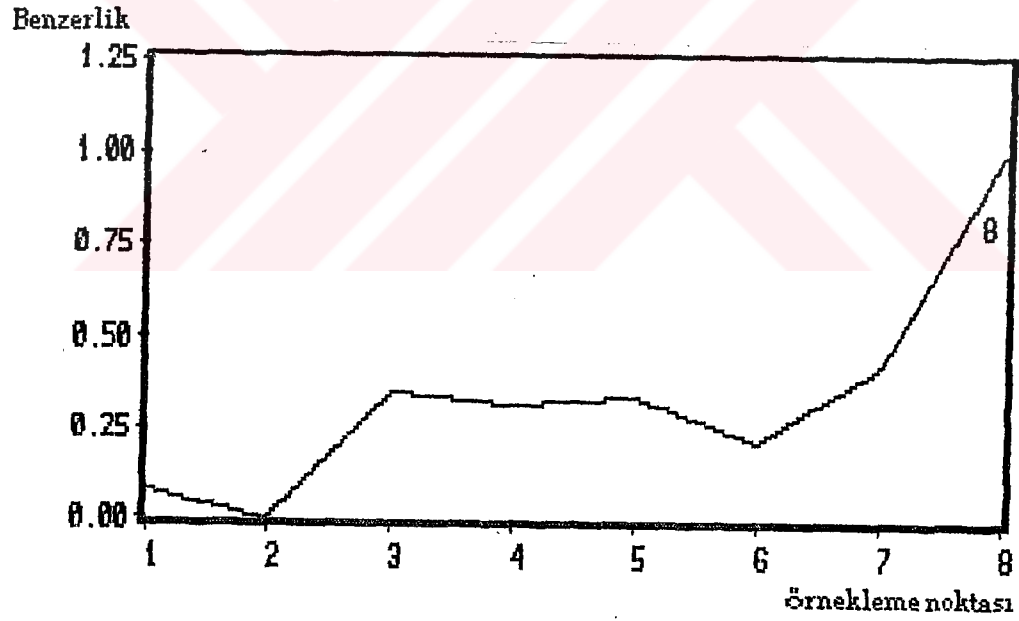
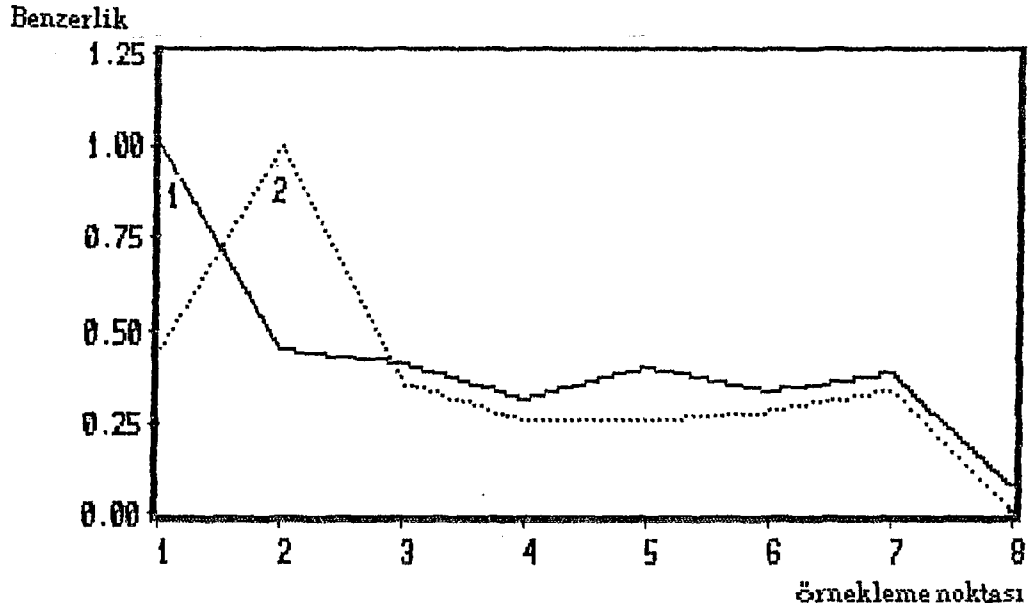
 0.61-0.80

 0.81-1.00



- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1 Yuvarlak Çayağzı | 5 Dalyan Yerleşim |
| 2 Namnam Çayağzı | 6 Dalyan Yerleşim Sonrası |
| 3 Kanal Giriş | 7 Alagöl |
| 4 Dalyan Yerleşim Öncesi | 8 Boğaz |

Şekil 4.5. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi örnekleme noktalarının benzerlik analizi sonuçlarına göre korelasyon profilleri.



- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1 Yuvarlak Çayağzı | 5 Dalyan Yerleşim |
| 2 Namnam Çayağzı | 6 Dalyan Yerleşim Sonrası |
| 3 Kanal Giriş | 7 Alagöl |
| 4 Dalyan Yerleşim Öncesi | 8 Boğaz |

Şekil 4.5. devam ediyor.

V. TARTIŞMA VE SONUÇ

Köyceğiz-Dalyan kanal sistemi, estuarin tabakalaşması göstermektedir. Değişik kimyasal, özellikteki su kütlelerinin oluşturduğu farklı akıntı tabakaları, fiziksel, kimyasal ve biyolojik veriler üzerinde etkili olmaktadır. Ağustos 91 ve Eylül 92 tarihleri arasında yapılan alan çalışmalarından alınan ve daha önce kısmen açıklanan fiziko-kimyasal parametreler bu sebepten ötürü, tuzluluk tabakalaşması ile birlikte incelenmiştir. Çalışma alanının su karakteri açıklandıktan sonra bentik makroinvertebrat bileşiminin verilmesi uygun görülmüştür.

5. 1. Köyceğiz-Dalyan Estuarin Sistem Tuzluluğu ve Fiziko-Kimyasal Veriler

Dalyan kanal sistemi, denizden gelen tuzlu su ve gölden gelen suyun karışımına uğradığı miksohalin (acısu) formda bulunur. Göle karışan akarsular göz önüne alındığı zaman bunların, gölde sınırlı etkiye sahip oldukları görülür. Çünkü akarsuların taşıdıkları su miktarı ve büyüklükleri, gölün hacmi ile karşılaştırıldığında gölün beslenmesi için yeterli değildir. Ayrıca Köyceğiz Gölü, bölgede bulunan iki fay hattından etkilenmektedir. Bölgede kaynakların derin fay hatları boyunca boşalmaları, yüksek sıcaklık ve yüksek EC değerlerine sahip olmaları, bu kaynakların tipik karst suları olmayıp denizel ve termal su karışımı olduğunu gösterir (Kazancı vd., 1992). Bundan ötürü, gerçek anlamda tatlısuya sahip olmayan Köyceğiz Gölü'nün miksolimnion tabakası, 14 km. uzunluğundaki kanal yolu ile denizle doğrudan etkileşim halindedir. Bu etkileşimle kanalın yüzey ve taban suları, tuzluluk değişiminden dolayı farklı yoğunlukta bulunur.

Kanal Giriş bölgesinden denize dökülme yerine doğru, tuzluluk değişimine rastlanır. Görülen bu tuzluluk değişimi, ana kanalda tuzlu su akışının doğrudan, boyuna difüzyonla yayılması ile ortaya çıkar. Böylelikle transversal vertikal düzeyde iki tabakalı akış yapısı oluşur. Yoğunluktan dolayı altta bulunan tuzlu su estuarî girişine, gölden gelen yüzey suyu ise havza ağzına doğru akma eğilimi gösterir. Ayrıca, kanal topografisine göre Kanal Giriş

örnekleme noktasının geniş (500m>), Dalyan Yerleşim Öncesi ve Dalyan Yerleşim örnekleme noktalarının dar (yaklaşık 200m) oluşu; vertikal değişimlerin bulunuşu; ayrıca, Boğaz'da İztuzu Kumsalı'nın genişliğinde ve morfolojisinde görülen değişimler, tuzlulukta Boğaz'a doğru düzenli bir sıralanışın oluşmasını engeller (Şekil 2.6). Bununla birlikte kanal kenarında bulunan karstik termal su kaynakları olan Rıza Çavuş ve Gel-Girme ılıcaları da kanal EC değerlerinde farklılıklara neden olmaktadır.

Ağustos 91 ayında belirgin olarak Kanal Giriş'te yüzey ve taban tuzluluk değerlerinde farklılık görülür (%o 5.79-23.42). Bu durum, Dalyan Yerleşim Sonrası'nda da görülmekle birlikte, yüzeyde artış kaydedilmiştir (%o 15.92). Boğaz'ın bu dönemde kapalı oluşu nedeni ile güçlü bir akıntı görülmemektedir. Bu sebeple bulanıklık ölçümlerinin sonuçları düşük çıkmıştır (Tablo 4.4).

Su sıcaklığının yüksek olduğu temmuz ayında ÇO₂ miktarının yüksek olması, Kazancı vd.'nin (1992) belirttiği gibi bu ayda Köyceğiz Gölü'nde görülen *Microcystis* sp.'nin neden olduğu alg patlamasından kaynaklanmaktadır. Alg patlamasından sonra NO₂'in varlığını sürdürmesi, buna karşılık NH₄⁺ yokluğu bu alglerin azot kaynağı olarak N-NH₄⁺'nu kullandıklarını gösterir (Kazancı vd.,1992). Rıza Çavuş ve Gel-Girme ılıcaları'nda N-NH₄⁺ bulunmuşken diğer azotlu bileşikler saptanamamıştır. NO₂, NO₃ indirgenmesiyle oluşur. ılıcalarda NH₄⁺ oksidasyonu sonucu NO₂ oluşmuştur. Ancak ılıcaların anoksik koşullar taşınması nedeni ile oksitlenmenin bir üst basamağı olan NO₃ oluşumu gerçekleştirememiştir. N-NO₃, genellikle kirlenmemiş sularda küçük konsantrasyonlarda ortaya çıkar. N-NH₄⁺ ise sedimentte birikir. Bakterilerin, alglerin kullanımıyla N-NH₄⁺ sedimentten salınır ve diğer azotlu bileşiklere dönüşür. Sulardaki N-NH₄⁺ dağılımı, mevsimsel, bölgesel olarak değişim gösterir. N-NH₄⁺, genellikle oksijen varlığında azalır (Wetzel, 1983).

Genel olarak, azot bileşiklerinden özellikle N-NH₄⁺, alkali durumlarda çözülmeyen NH₄OH formuna dönüşerek toksik ortam oluşturur. Bu sebeple sıcaklıkla pH değeri alkali koşullara ulaştıkça, çözünmüş organik madde miktarı da yükselmektedir (Wetzel, 1983). Ancak, Köyceğiz-Dalyan kanalında N-NO₂, N-NO₃ ve N-NH₄⁺ miktarlarına bakıldığında kirliliğin olmadığı görülmektedir.

Ekim ayında görülen (127.6 mm.) ve kasım ayında (82.5 mm.) devam eden yağışlar, sonucunda sistemin tuzluluğu azalmıştır (Tablo 4.2). Ayrıca bu dönemde kıyı hattının kapalı olması, denizel etkinin de engellenmesine yol açmış, Mg^{++} iyonu miktarında düşüş görülmüştür. Bu nedenle tuzlulukta vertikal tabakalaşmaya rastlanılmamakla birlikte, örnekleme alanlarındaki tuzlulukta birbirine yakın değerler vermiştir. Buna karşılık, subestuvari denilebilecek olan Alagöl'de sirkülasyonun görülmemesi nedeni ile taban tuzluluğu denizel değerlere ulaşmıştır. Ancak yağışların etkisiyle yüzey tuzluluğu azalmıştır. (‰ 8.48-34.37). Bu iki ayda ve aralık ayında (285.6 mm.) görülen yağışlardan dolayı tuzlulukta dikkate çarpan bir azalma görülür. Kanal Giriş'te tuzluluk değeri ‰ 2.33-4.64'e kadar düşmüştür. Tuzluluk değerleri azalmakla birlikte, (Alagöl hariç diğer örnekleme noktalarında) yüzey ve taban değerleri birbirine yakındır. Yağışlı dönemlerde denize doğru olan akıntının baskın olması nedeniyle dip tabakada tuzlu su belirgin olarak görülmez. EC, Cl^- , Ca^{++} ve Mg^{++} miktarlarında saptanan düşüş, aynı nedenle açıklanabilir (Tablo 4.4-4.12). Yağışlı dönem nedeni ile aralık ayında başlayan yeni kıyı şekillenmesi ve ocak ayında, Boğaz'da denize doğru erozyon oluşumu ortaya çıkar (Özhan, 1988). Böylelikle açılan ağızdan denizel su kütlesi yeniden sisteme karışmaya başlar. Sonuçta, girişte düşük konsantrasyonlarda bulunan EC, Cl^- ve buna bağlı olan tuzluluk değerlerinde havza ağızından içeriye doğru artış görülür.

Kanal kenarında bulunan ılıcalar da muhtemelen yağışlardan etkilenmiş, fiziksel ve kimyasal değerlerde düşme saptanmıştır. Ilıca sularındaki SO_4 miktarında, aralık ayında başlayan düşme, ocak ayında da devam eder ve Rıza Çavuş sıcak su kaynağında SO_4 değeri, 5.28 g/l, soğuk su kaynağında 4.8 g/l'e iner. Kanal kenarında bulunan termal su kaynaklarının sisteme olan etkisi, nisan ayı, Dalyan Yerleşim Öncesi örnekleme noktasında belirgin olarak görülmektedir. Orta derinlikte (2.5 m.) saptanan bulanıklık artışı (20 TU ve sekki ölçümü 1.5 m.) ayrı bir karışmanın olduğunu gösterdiği gibi sıcaklık (20.3 °C), EC değeri (4.78 mScm⁻¹), pH (6.8) ve SO_4 (36 g/l) değerlerinin yüzey ve taban değerlerinden farklılık göstermesi, bu sonucu doğrular niteliktedir. Ayrıca, mayıs ayında yüzey ve orta derinlikte SO_4 miktarlarındaki farklılık da bu nedene bağlıdır (Tablo 4.8 ve 4.9). Mayıs ayı örnekleme döneminde, gölden gelen yüzey sularının etkisiyle Kanal Giriş, düşük tuzluluk değerlerine sahiptir. Ancak, açılan boğazın etkisiyle tuzluluk, girişe doğru yayılmaya

başlamıştır. Bu dönemde kıyı formasyonu da değişmeye başlamıştır. Bu arada, Sülüngür Gölü'nde denizin etkisiyle tuzluluk artışı görülür.

Temmuz ve ağustos aylarında tuzlulukta artış görülür (Tablo 4.10 ve 4. 11). Bunun nedeni, buharlaşma ve boğazda sedimentleşme ile su akışının kısmen sağlanabilmesidir. Yüzey ve taban tuzluluk değerleri, Kanal Giriş'te ‰ 7.97-24.76 iken Dalyan Yerleşim Sonrası'nda ‰ 23.095-40.397, Boğaz'da ‰ 59.620-58.211 değerine ulaşır. Boğaz'da görülen birbirine zıt iki akıntıdan dolayı tuzlu su içeri girme ve daha düşük tuzluluk değerine sahip olan yüzey suyu, sistemden dışarı çıkma eğilimi gösterir. Boğaz'da yüzey suyunun çıkışı ile tuzlu su tabakası arasında turbülans etkisi nedeni ile taban tuzluluğunda az da olsa düşme görülür.

Eylül ayında, tuzlulukta yeniden yüzey ve taban değerleri birbirine yakın çıkmıştır. Dalyan Yerleşim Öncesinde, yüzey-taban tuzluluğunun ‰ 8.101-8.998 olmasına rağmen 1 m.'de tuzluluğun ‰ 9.895 değerinde olmasının yanı sıra SO_4 ve PO_4^{3-} değerlerinin nispeten yüksek çıkması, akıntı sırasında görülen turbülans hareketlerinden etkilenmeyen bir tabakanın olduğu izlenimini vermektedir (Tablo 4.12).

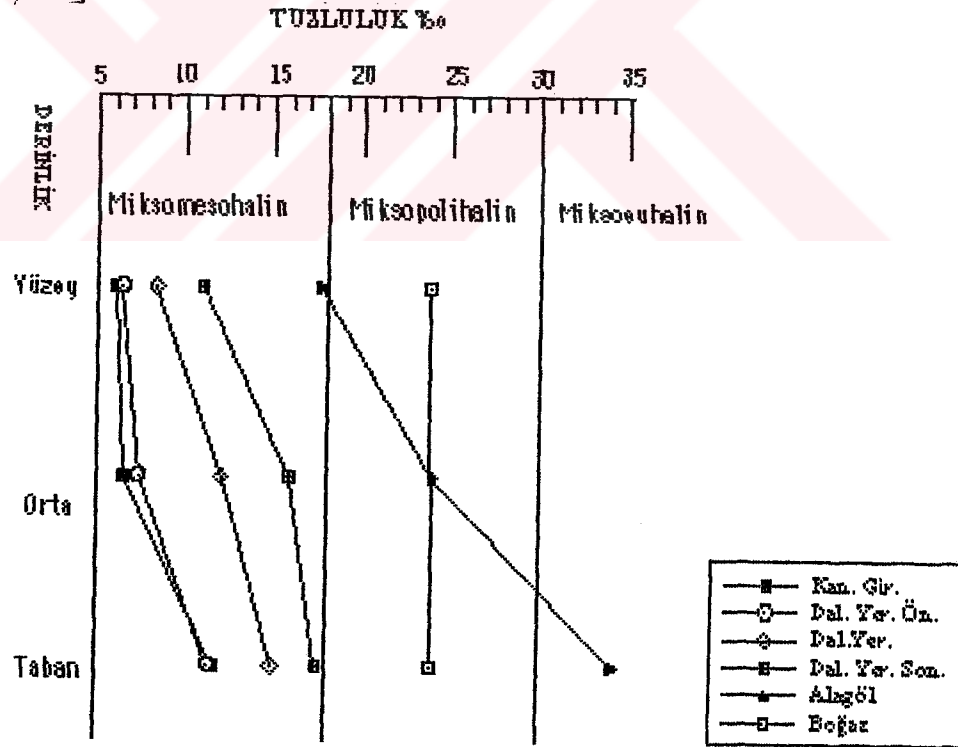
Sularda bulunan fosforun çoğu, inorganik fosfor olan ortofosfattır. PO_4^{3-} oksidasyon koşulları altında Fe^{++} , Ca^{++} gibi çoğu katyonlarla etkileşime girer. PO_4 'ın kullanılabilirliği, partiküler bileşiklerin adsorpsiyonu (CO_3 , OH^- gibi) tarafından indirgenmesiyle oluşur. Anoksik koşullar altında, oluşan bileşikler çözünür hale geçer (Wetzel, 1983; Berner and Berner, 1987). Dalyan estuarin sistemin tam anaerobik koşul taşımadığı ve pH 7-8 değerlerinde olduğu için oluşan $CaPO_4$ ve $FePO_4$ bileşikleri, sedimette birikim gösterir ve çözünebilir forma geçemez (Kazancı vd., 1992). Köyceğiz-Dalyan havzası, kalsiyum karbonatlı sedimantal kayalardan oluştuğu (Yeşertener, 1986) için bu bileşiklerin meydana gelişleri sürekli dir. Bu nedenle de P- PO_4^{3-} miktarına örnekleme dönemlerinde rastlanmamaktadır.

5. 1. 1. Sistemde görülen tabakalaşma yapıları

Örnekleme dönemlerinde yapılan Cl^- iyonu analiz sonuçlarından faydalanılarak tuzluluk değerleri hesaplanmıştır (Reid and Wood, 1976; Geldiay ve Kocataş, 1988; Kocataş, 1992). Sistem tuzluluğunun yıllık

Tablo 5. 1. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi örnekleme noktalarının derinliğe göre yıllık tuzluluk (‰) ortalamaları.

DERİNLİK	ÖRNEKLEME NOKTASI						
	Kanal Giriş	Dalyan Yerleşim Öncesi	Dalyan Yerleşim	Dalyan Yerleşim Sonrası	Boğaz	Alagöl	Sülüngür Gölü
Yüzey	5.934	6.821	8.326	10.978	28.727	17.656	14.488
Orta	6.458	7.889	12.032	15.887	-	28.988	-
Taban	11.668	11.891	14.951	17.442	28.847	84.18	-



Şekil 5. 1. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi örnekleme noktalarının yıllık izohalin eğrileri.

ortalamaları dikkate alınarak izohalin eğrileri çıkarılmıştır (Tablo 5.1.ve Şekil 5.1). Bu sonuçlara göre, Kanal Giriş, Dalyan Yerleşim Öncesi, Dalyan Yerleşim ve Dalyan Yerleşim Sonrası, kısmi karışmış estuari (zayıf tabakalaşmış estuari) formunu gösterir. Belirtilen örnekleme noktalarındaki vertikal tabakalaşmada, birbirinden farklı tuzluluk değişimleri görülür. Yüzey ve taban tuzluluğu arasında belirgin farklılık yoktur.

Ana kanala açılan ve subestuari olarak ele alınan Alagöl'de, bir kenarının Kızılkaya Tepe'si ile çevrelenmesi, rüzgar gibi fiziksel havalandırma etmenlerinden kısmen korunmuş olmasını sağlar. Bununla birlikte, gölün genişliği ele alındığında, göl ağzının dar oluşu nedeniyle gerekli akıntı sağlanamaz. Bölgedeki gel-git hareketlerinin zayıf oluşu, akıntı hızının da zayıf olmasına neden olur. Böylece, tabakalaşma süreklilik kazanır. Bunun sonucunda da devamlı olarak görülen yüzey ve taban tuzluluk farklılaşması (‰ 17.656-34.180) meydana gelir. Subestuari olarak ana estuarinin tuzluluğundan farklı varyasyonlara sahip olan Alagöl, tuzluluk ayrımlı (salt wedge) estuari grubuna girer. Boğaz'da, Köyceğiz Gölü'nden kanal yolu ile gelen miksohalin yüzey suları denize boşalırken, altta, daha yoğun olan ve kanala giren tuzlu su ile karışım gösterir. Oluşan sirkulasyonla yüzey tuzluluğu artmakta; buna karşılık, denizel tuzlu su, dilusyona uğramaktadır. Boğaz derinliğinin genelde az oluşu ile de bu karışım kendini tam olarak göstermiş ve yüzey-taban tuzluluğu birbirine yakın çıkmıştır (‰ 23.727-23.847). Bu özelliklerden dolayı, Boğaz örnekleme noktası, vertikal-homojen estuari tipine girer. Su sistemlerinin sahip olduğu tuzluluk sıralaması, Venice Sistemin'e (1958) göre şöyledir (Reid and Wood, 1976):

<u>ZON</u>	<u>TUZLULUK (‰)</u>
Hiperhalin	40 <
Euhalin	30-40
Miksohalin	(40) 30-0.5
Mikso-euhalin	30 < euhalin
Mikso-polihalin	18-30
Mikso-mesohalin	5-18
Mikso-oligohalin	5-0.5
Limnetik tatlısu	0,5 >

Kanal Giriş örnekleme bölgesinden havza ağzı olan Boğaz örnekleme noktası boyunca yüzey ve taban suları arasında tuzluluk artışı saptanmıştır (Tablo 5.1). İçerdikleri tuzluluk oranlarında, Kanal Giriş, Dalyan Yerleşim Öncesi, Dalyan Yerleşim ve Dalyan Yerleşim Sonrası, mikso-mesohalin; Boğaz, mikso-polihalin; Alagöl, mikso-euhalin tuzluluk zonunda yer alır. Bununla birlikte, Dalyan estuarin sistemi, gösterdiği miksohalin değişimler ve havza ağzına doğru artan tuzluluk değerleri ile pozitif estuari yapısı gösterir. Girişe izin verilmediği için kıyı kenarından örnekleme yapılan Sülüngür Gölü, gösterdiği ‰ 14.488 yüzey tuzluluğunda mikso-mesohalin zon içine girer.

Tuzluluk tabakalaşmasını etkileyen faktörlerden biri azalan derinliktir. Derinliğin azalması, vertikal turbülansa yol açacağı için tabakalaşmayı engelleyecektir. Yine azalan tatlısu akışı, yüzeyde belirgin olan tuzluluk farkını ortadan kaldırır (Pritchard, 1989). Çalışma alanı içinde görülen semi-diurnal mikrogel-git hareketleri de (1 m/sn akıntı hızı) oluşan tabakalaşmayı bozacak kadar güçlü değildir (Özhan, 1988).

Acısu ortamlarının özelliklerinin çok değişken olmasından dolayı bu ortamları, belli bir gruba koymak oldukça güçtür. Bu ortamlarda tuzluluk ve diğer faktörlerin horizontal ve vertikal yöndeki değişimlerinin belli tabakalaşması mevcuttur. Böyle ortamlardaki izohalinlerin dağılışı, gel-git ve karasal ortamdan gelen tatlısu miktarına göre değişir. Başka bir ifadeyle, tuzluluk derecesi tatlısuyun denize boşaldığı bölgeden yukarıya doğru düzenli olarak azalır. Ancak bu düzenlilik sabit olmayıp izohalinler, gel-git nedeniyle gün içinde değişebilir. Bu nedenle acısular, mikso-oligohalinden mikso-mesohaline ve hatta mikso-polihalin duruma değişebilirler (Kocataş, 1992).

Festa ve Hansen'e göre tuzluluk stabilitesi hesaplandığında Kanal Giriş'ten Boğaz'a kadar artan tabakalaşma görülür (Tablo 5.2). Tabloda ortalama tuzluluk stabilitesine bakıldığında diğer örnekleme noktalarına göre daha derin olan, Kanal Giriş ve Dalyan Yerleşim Öncesi'nde, Köyceğiz Gölü'nden gelen su nedeni ile belirgin bir tabakalaşma görülmez. Dalyan Yerleşim ve Dalyan Yerleşim Sonrası'nda ise bu oranın arttığı görülür. Boğaz'da vertikal karışımla birlikte yüzey ve taban tuzluluğunun yüksek çıkması; buna karşılık, derinliğin azalması, stabilite oranınının yüksek

Tablo 5. 2. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi örnekleme noktalarının 1991-1992 yılı aylık tuzluluk stabilite oranları.

ÖRNEKLEME NOKTASI	ÖRNEKLEME DÖNEMİ									ORTALAMA
	Ağustos	Ekim	Aralık	Ocak	Şubat	Mayıs	Temmuz	Ağustos	Eylül	
Kanal Giriş	3.918	0.266	0.798	0.128	0.147	0.091	3.598	3.791	0	1.408
Dalyan Yerleşim Öncesi	0.962	0.266	0.086	0.368	0.109	0.086	4.877	8.408	0.299	1.459
Dalyan Yerleşim	4.87	0.266	0.084	6.472	0.051	0.086	6.128	11.16	0.513	3.178
Dalyan Yerleşim Sonrası	5.379	0.266	0.256	7.561	0.206	7.369	2.179	8.851	1.409	3.696
Boğaz	-	0.512	0.513	0.982	-	11.47	10.263	1.409	1.686	3.826
Alagöl	2.717	12.944	8.716	5.787	14.81	11.864	7.08	6.886	6.886	8.608

çıkmasına neden olmuştur

Estuarin sistemlerde, mevsimsel tuzluluk varyasyonları çok geniştir. Bu sebeple, yağışlar ve buharlaşmaya bağlı olarak hipersalinden hiposaline kadar tuzluluk değişimleri görülür (Storni et al, 1984). Dalyan estuarin sisteminde tuzluluk ve buna bağlı olarak tabakalaşmada değişimler görülür.

5. 2. Bentik Makroinvertebrat Dağılımı

Çalışma döneminde toplanan 5 sınıfa ait 21 tür ve 4180 bireyin oluşturduğu Dalyan estuarin sistemi bentik makroinvertebrat bileşimi, sistemin yapısına uygun olarak tuzluluk değişimlerine karşı uyum yetenekleri yüksek olan türlerden oluşmuştur. Sistemin başlangıcında sayıca bol olan türler, tuzluluk etkisiyle ağıza doğru azalmakta, buna karşılık denizel türler yer almaktadır (Tablo 4.13).

Tatlısu formu olan *Theodoxus fluviatilis*, Yuvarlak Çay ağzı ve Kanal Giriş'te devamlı bulunan tür iken giderek artan denizel etkiden dolayı Dalyan Yerleşim Sonrası'nda sayıca belirgin bir düşüş göstermekle birlikte Boğaz'da hiç rastlanmamıştır. Dalyan Yerleşim Sonrası'nda toplam 9 bireyle temsil edilmesine karşılık 5 örnekleme döneminde görülmesiyle % 55.56 sıklık gösterir. Alagöl'de ise % 11.11 ile nadir olarak görülür. Yine tatlısu formu olan Gastropoda'dan *Melancoides tuberculata*, Yuvarlak Çay ağzı ve Kanal Giriş'te en yoğun olarak bulunmuştur. Buna karşılık Boğaz'da görülmemiş

Alagöl'de ise nadir türler arasında bulunmaktadır. Cerithiidae familyasından *Bittium reticulatum* ise sadece Boğaz ve Alagöl'den toplanmıştır. Böylece yüksek tuzluluğa uyumundan dolayı denizel tür olduğu açıkça görülmektedir.

Bivalvia'dan *Mytilaster minimus*'a, Yuvarlak Çay, Namnam Çay ağızlarında ve Kanal Giriş'te rastlanılmamış, Dalyan Yerleşim Öncesi, Dalyan Yerleşim ve Dalyan Yerleşim Sonrası'nda az sayıda toplanmış; Alagöl'de ise sayıca çok olmasına karşılık (148 birey) % 22.22 sıklık göstermiştir. Bu da türün, tuzlu su koşullarına daha iyi uyum gösterdiğini belirtir. *Alva ovata*, *Farvicardium ovale* ve *Farvicardium exiguum* türlerinin sayısında havza ağzına doğru artış görülmektedir. Bu sebeple *Bivalvia*'ya ait türlerin tuzluluğa yüksek toleranslı (eurihalin) denizel türler olduğu söylenebilir.

İki türle temsil edilen Polychaeta sınıfından *Picopomatus enigmaticus* 'a Boğaz hariç tüm örnekleme noktalarında rastlanmıştır. Kanal Giriş ve Dalyan Yerleşim Öncesi'nde devamlı görülmekle (% 88.89) birlikte Alagöl'de nadir bulunmuştur. Tuzluluğa geniş toleranslı oluşu, Yuvarlak Çay ve Namnam Çayı'nın Köyceğiz Gölü'ne dökülme yerlerinde de (% 60) rastlanılmasıyla görülür. Diğer tür olan *Hadiste* sp., toplam 9 bireyle sayılmıştır. Genel olarak, yumuşak tabanda yaşar. Ancak göl tabanından alınan sediment örneklerinin, meromiktik göllerin belirleyici özelliklerinden olan, rengi siyahtan koyu griye kadar değişen ve H₂S kokan, üstü jelatinimsi yapı ile kaplı kaygan çamur şeklinde olduğu görülmüştür (Kazancı vd., 1992). Boğaz hariç kanalın taban yapısı da göle benzerdir. Bu sebepten dolayı sedimentte serbest olarak yaşayan tür ve birey sayısı azdır.

Crustacea sınıfından *Balanus* sp. hariç diğer örneklere Boğaz ve Alagöl'de rastlanılmamıştır. Genel olarak örnekleme noktalarına nadir ve seyrek olarak dağılmış olmaları tuzluluğa gösterdikleri toleransın düşük olduğunu belirtir.

5. 2. 1. Biyomas dağılımı

Çalışma döneminde, sistemde bulunan makroinvertebratlar, toplam 2731.812 g/m² olarak ölçülmüştür (Tablo 4.23). Gastropoda'nın 3201 bireyi ile sayı bakımından kalabalık grup olmasına karşılık biyomastaki yeri % 5.716 tutmaktadır. *Theodoxus fluviatilis*, 1421 bireyle temsil edilmişken biyomasta % 1.731'lik bir kısmı kapsar. *Bivalvia*'da daha az birey (550 birey) bulunurken bunlar, toplam biyomasın % 13.292'sini oluşturur. *Farvicardium exiguum*'un

sayıca fazla bulunduğu Dalyan Yerleşim Öncesi (57 birey) ve Dalyan Yerleşim'de (28 birey) gösterdiği biyomas % 9.770'dir. Boğaz hariç diğer örnekleme noktalarında rastlanan *Ficopomatus enigmaticus* ise toplam biyomasın % 80.642'sini oluşturarak baskın durumdadır. Crustacea'lerden *Sphaeroma serratum*, 1.958 g/m² olarak gösterdiği biyomasın 1.802 g/m²'si Dalyan Yerleşim Sonrası'nda saptanmıştır. Sayısal bakımdan bu örnekleme noktasında 167 birey toplanmıştır.

Sonuçlara bakıldığında zaman, tür sayısı ile biyomasın birbirine paralel gitmesiyle birlikte biyomasın yüksek olduğu bölgelerde, sayısal azalma saptanmıştır. Örneğin *Theodoxus fluviatilis*, sayıca fazla olmasına karşın (1421 birey ve 47.296 g/m²) daha az sayıda bulunan *Melanoides tuberculata*'nın biyomasta kapladığı alan (1103 birey ve 89.103 g/m²) daha yüksek çıkmıştır.

5. 2. 2. Örnekleme noktalarında tür çeşitliliği ve faunal benzerlik

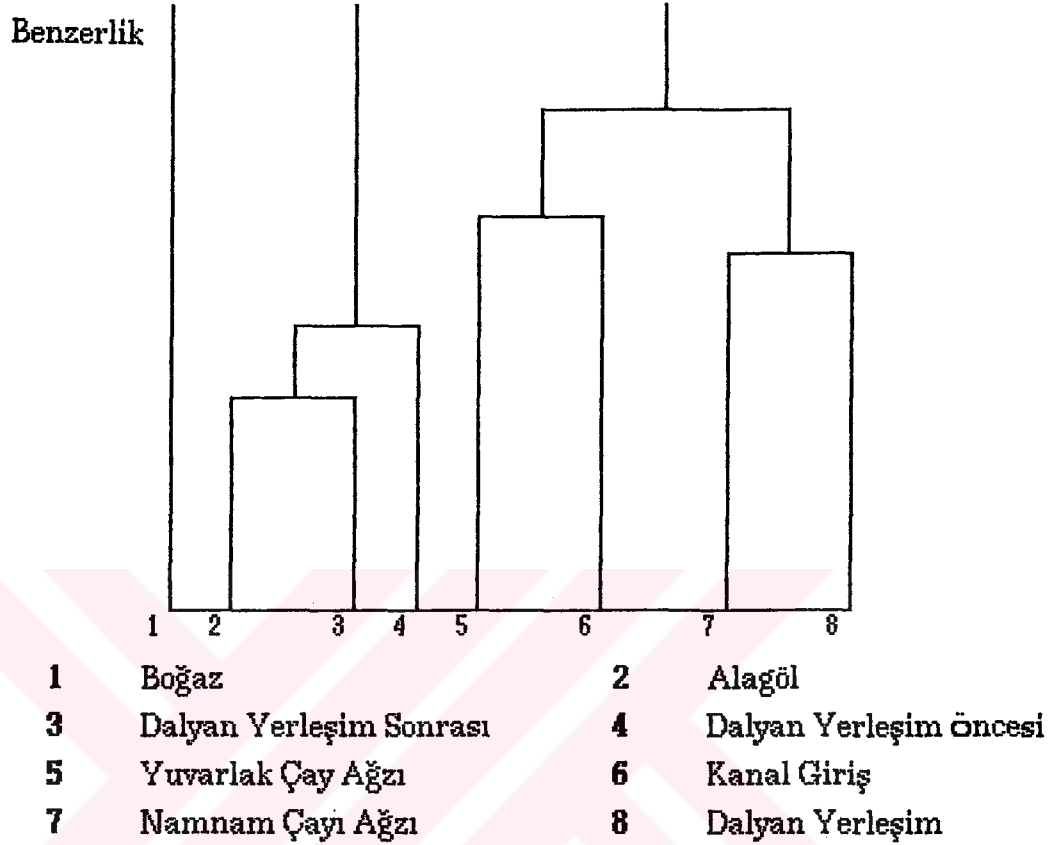
Yapılan tür çeşitliliği hesaplamalarında Dalyan Yerleşim Sonrası'nda, çeşitlilik indeksi diğer örnekleme noktalarına göre yüksek çıkmıştır (2.365). Yuvarlak Çay ağzı (0.744) ve Namnam Çay ağzında (0.689), bu değerler düşük çıkmıştır.

Örnekleme alanlarının faunal benzerlik çalışmalarında mikso-mesohalin tuzluluk gösteren Kanal Giriş, Dalyan Yerleşim Öncesi, Dalyan Yerleşim ve Dalyan Yerleşim Sonrası benzerlik oranı, % 63.2-78.9 olarak bulunmuştur. Limnetik tatlısu ile mikso-oligohalin arasında değişim gösteren Namnam ve Yuvarlak Çay ağızları ile mikso-polihalin tuzlulukta bulunan Boğaz arasında faunal benzerlik bulunamamıştır (% 0-0.7).

Tuzluluğun, kanal sisteminde denize doğru giderek artması, tür ve birey sayısında görülen farklılığa yol açmıştır. Oligohalin ve polihalin komüniteleri, baskınlık ve baskın türün mevcut oluşu ile tür zenginliğinde büyük farklar taşıdığı için birbirlerine benzemesi güçtür. Bununla birlikte, oligohalin komünite yapısında düşük dirençlilik görülmemiştir. Her iki komünite, toleranslı tür taşıdığı için devamlı türlerin toleranslı populasyon karşılaştırımı güçtür (Boesch et al, 1976). *Theodoxus fluviatilis* ve *Melanoides tuberculata*, devamlı tür olarak Kanal Giriş'te, genellikle bulunan tür olarak da akarsu ağızlarında görülür. Buna karşılık Boğaz'da hiç görülmezken Alagöl'de nadir olarak bulunur.

Mikso-polihalın tuzluluk yapısına sahip olan Boğaz bölgesi, mikso-mesohalin tuzlulukta bulunan Kanal Giriş, Dalyan Yerleşim Öncesi, Dalyan Yerleşim, Dalyan Yerleşim Sonrası'nda % 21.1-34.7 arasında değişen benzerliğe sahipken mikso-euhalin tuzlulukta bulunan Alagöl ile % 41.7 benzerliğe sahiptir. Bu durum, iki bölgenin tuzlu su formlarını içermesiyle açıklanır. Boğaz bölgesinin, Alagöl'e göre daha az tuzluluk sınırları içinde bulunmasına rağmen sedimentleşmeden dolayı denize açılan kıyı yapısının değişim göstermesi, tuzlulukta da değişmelerin görülmesine yol açar. Ancak *Ficopumatus enigmaticus*, Boğaz hariç diğer bölgelerde farklı sıklıkta görülmüştür. Estuarin anasu yapısındaki tuzluluğun ani değişimleri nedeniyle organizmalar, olumsuz yönde etkilenir. Sucul organizmalar, sahip oldukları tolerans yeteneklerine göre anasu bölgelerinde bulunmazlar (Reid and Wood, 1976). Bu durum göz önüne alınırsa, tuzluluk arttıkça bazı türler ortadan kalkmakta, kalan türlerin ise birey sayısı artmaktadır. Bunun tam tersi olarak, azalan tuzluluğa doğru denizel bentik makroinvertebratlar da (*Myttilaster minimus*, 148 birey) Alagöl'de sayıca çok iken, Dalyan Yerleşim Öncesi'nde 2 bireyle temsil edilmiştir. Taban sularındaki önemli tuzluluk değişimlerinin farklı habitatlar oluşturması (Flint and Kalke, 1986), canlıları önemli ölçüde etkiler. Örneklem alanlarının kendi aralarında kümeleşmesini sağlamak amacıyla Cluster analizi uygulanmıştır. Bu analiz sonucu Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi üç büyük gruba ayrılmıştır (Şekil 5.2). Dalyan Boğaz bölgesi birinci kümeyi oluşturur. Alagöl ile Dalyan Yerleşim Sonrası ve Dalyan Yerleşim Öncesi örneklem noktaları 2. kümeyi oluşturmuştur. Yuvarlak Çay ağzı ile Kanal Giriş ve Namnam çayı ağzı ile Dalyan Yerleşim kendi arasında kümelenmiştir. Oluşan bu kümelenme ile örneklem alanlarının faunal benzerliği arasında bir uyumun olduğu görülmektedir.

Çeşitliliğin, Dalyan Yerleşim Sonrası'nda diğer örneklem noktalarına göre yüksek çıkmasının nedeni, bu alanın tuzluluk açısından daha kararlı yapı göstermesi ve buna bağlı olarak tür sayısındaki artışla açıklanabilir. Tuzluluğun, periyodik ya da uzun dönemli değişimleri, bentosu büyük ölçüde etkiler (Boesch et al, 1976). Bunun sonucunda da estuarin türler, tuzluluk değişimlerine direnç kazanırlar. Ancak deniz ağzı ve tatlısu girişinin olduğu bölgelerde önemli ölçülerde farklılaşmışlardır (Reid and Wood, 1976).



Şekil 5. 2. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi örnekleme noktalarında Cluster analiz dendogramı.

Yuvarlak Çay ve Namnam Çayı ağızlarında çeşitlilik indeksi düşüktür. Tatlı su olan çayların göle dökülme ağızlarında, miksohalin karakterdeki göl suyunun ağıza girmesinden dolayı tuzlulukta artış görülür. Başka bir deyişle, ağız, daha dengeli olan çay sisteminden, değişken ortama geçiş noktasını oluşturmaktadır. Bunun sonucunda da tür sayısının az olmasına karşılık birey sayıları yüksektir (Yuvarlak Çay ağızı, 6 tür ve 831 birey; Namnam Çay ağızı, 5 tür ve 333 birey içermektedir). Değişken ortamlarda yaşayan türler, hem nişleri hem de dayanıklılık sınırları geniş olan türlerdir. Ancak, "tuzluluğa dayanma sınırlarının geniş olması" olarak adlandırılan bu durum, pek çok türün uyum yeteneğinin dışındadır. Dolayısıyla, fiziko-kimyasal koşulları çok değişken olan bölgelerde tür topluluklarının çeşitliliği az olmaktadır (Berkes ve Kışlalıoğlu, 1990).

Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi, sahip olduğu tuzluluk değerlerine göre 4 farklı miksohalin sınıfına ayrılmıştır (Tablo 5.3 ve Şekil 5.1). Sistemden

Tablo 5. 3. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemin gösterdiği tuzluluk sınıflarına göre bentik makroinvertebrat türlerinin sayısal değişimleri (*: Mevcut).

SINIF	FAMILYA	TÜR	FHko mesohalin Örnek. Nokta	FHko polyhali Örnek. Nokta	FHko euhali Örnek. Nokta	FHko oligohali Örnek. Nokta	TOPLAM
NEKROZA	Membraniporidae	<i>Membranipora membranacea</i>	*	*	*		
GASTROPODA	Neritidae	<i>Theodoxus fluviatilis</i>	914		1	506	1421
	Hydrobiidae	<i>Feringia ulvae</i>	13		567		580
	Cerithiidae	<i>Etidium reticulatum</i>		14	12		26
	Ellobiidae	<i>Oratella myrtilis</i>	7				7
	Lymnaeidae	<i>Radix sp.</i>	7			4	11
	Melanoididae	<i>Melanoides tuberculata</i>	467		3	618	1108
		<i>Melanopsis praemorsa</i>	19			1	20
	Planorbidae	<i>Planorbis planorbis</i>	15		4	14	33
MIVALVIA	Mytilidae	<i>Mytilaster minimus</i>	19		146		165
	Cardidae	<i>Parvicardium exiguum</i>	94	3			97
		<i>Parvicardium orale</i>	73	3	40	15	131
	Scrobiculariidae	<i>Abra ovata</i>	113	18	25		156
POLYCHAETA	Nereidae	<i>Nedite sp.</i>	9				9
	Serpulidae	<i>Picopometus enigmaticus</i>	*		*	*	
	Balanidae	<i>Balanus sp.</i>	4	3	13		20
CRUSTACEA	Paratanaisidae	<i>Heterotanais sturneyri</i>	64				64
	Sphaeromidae	<i>Sphaeroma serratum</i>	172			8	180
	Gammaridae	Gammaridae gen. sp. I	68			3	71
		Gammaridae gen. sp. II	62				62
	Palaemonidae	<i>Palaemonetes antennarius</i>	3				3
TOPLAM			2162	41	613	1184	4100

toplanan bentik makroinvertebrat türlerinin, sistem tuzluluğu ile ilişkisinin varlığı, Ki-kare (X^2) uyum testi ile de doğrulanmıştır. Ayrıca, bu ilişkinin derecesi, Cramer katsayısı (δ) ile 0.6457 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak, tür dağılımlarının sistem tuzluluğuna olan bağlılığı % 64.57 olarak saptanmıştır.

Estuarin sistemlerde yaşayan organizmalar ekolojik yönden eurihalin denizel formlar, eurihalin tatlısu formları, gerçek acısu formları, stenohalin denizel formlar ve stenohalin tatlısu formları olarak incelenebilirler. Bu ortamın faunasını aslında acısu formları oluşturur ve bu grubun bazı türleri tatlısu veya denize kadar uzanabilirler. Eurihalin denizel türler, acısu geçerek hemen hemen tatlısu ortamına kadar ulaşabildikleri halde eurihalin tatlısu formları hiç bir zaman acısu geçip denize kadar ulaşamazlar. Stenohalin denizel ve tatlısu formları, ancak acısuyun başlangıcına kadar girerler (Geldiay ve Kocataş, 1988).

Çoğu bentik türler, geniş ölçüde çevresel toleransa sahip olmaları nedeniyle teorik olarak, estuarin sistemin büyük bir bölümüne yerleşme yeteneğine sahiptirler (Flint and Kalke, 1986). Bununla birlikte, Tablo 4.14 ve Tablo 4.21'de görüldüğü gibi, örnekleme noktalarındaki farklı tuzluluğa göre yerleşim gösteren bentik makroinvertebratların sayısında aynı örnekleme noktasının farklı dönemlerinde değişime rastlanmaktadır. *Theobaldus fluviatilis*, Kanal Giriş bölgesinde kasım ayında 34 adet sayılmışken (% 6.691 tuzluluk), ocak ayında sayısı 2'ye düşmüştür (% 6.435 tuzluluk). Buna karşılık, sayıca artış mayıs ayında görülmüştür (195 birey ve % 5.155 tuzluluk) (Tablo 4.14). Aynı tür, Dalyan Yerleşim Öncesi'nde kasım ayında 27 birey (% 6.691 tuzluluk), ocak ayında (% 7.460 tuzluluk) 7 birey; mayıs örnekleme döneminde 33 birey ve % 4.897 tuzluluk saptanmıştır (Tablo 4.15). Kanal Giriş'te 45 birey (% 24.761 tuzluluk) sayılmışken; Dalyan Yerleşim Öncesi'nde *Theobaldus fluviatilis* bulunamamıştır. Dalyan Yerleşim'de kasım, ocak ve mayıs aylarında aynı türe rastlanmamışken ağustos ayında, 1 adet toplanmıştır (Tablo 4.16). Bu bölgenin tuzluluğu ise % 6.914, 19.507, 4.769 ve 40.013 olarak ölçülmüştür. Bu tuzluluğa toleranslı tatlısu formuna karşılık, denizel tür olan *Alvinia zosteris*'ya Kanal Giriş'te sayıca az rastlanırken (ocak ayında 1 birey, nisan ayında 4 ve ağustos ayında 8 birey) Dalyan Yerleşim Öncesi'nde nisan ayında 4, temmuz ayında 23 birey ve Dalyan Yerleşim'de nisan ayında 12, temmuz ayında 21 birey toplanmıştır. Türlerin sahip oldukları farklı adaptasyon yeteneklerine göre,

aynı örnekleme noktasında görülen tuzluluk varyasyonları nedeniyle sayılarında değişiklik saptanmaktadır. Faunal türlerin zenginliği, dominant populasyon ve bireylerin aylık varyasyonları, örnekleme dönemlerinde değişim gösterir. Aylık varyasyonların bulunuşu ve önemli ölçüde komünite organizasyonundaki farklılıklar, tuzluluğa bağlıdır (Livingston, 1987). Tuzluluk artışında tatlısu formları göle doğru çekilirken, tuzlu su formlarının kanal sistemine yayıldığı görülür. Benzer şekilde, tuzlulukta saptanan düşüşle birlikte, tatlısu formlarının kanalın ağzına doğru yayılımı gerçekleşir.

Örnekleme noktalarına göre türlerin, tuzluluk koşullarında birbirleri ile nasıl bir uyum içinde oldukları Pearson korelasyon analizi ile belirtilmiştir (Tablo 5.4). Estuarin sistemde tatlısu ve tuzlu su formlarının hem kendi içlerinde hem de birbirleri ile tuzluluk karşısında gösterdikleri tolerans analiz sonucunda görülmüştür. Buna göre *Theodoxus fluviatilis*, *Radix* sp. (0.763), *Falaemnetes antennarius* (0.713), *Melanopsis praemorsa* (0.644) ve *Melanoides tuberculata* (0.555) ile yakın bir ilişki içindedir. Sistem tuzluluğunda gösterdikleri davranışlar birbiriyle aynı yönlüdür. Bu durum, türlerin tatlısu formu olmasından kaynaklanır. Buna karşılık, *Theodoxus fluviatilis*'in *Farvicardium ovale* (-0.458), *Farvicardium exiguum* (-0.150) ve *Bittium reticulatum* (-0.438) ile olan uyumun birbirine ters yönlü oluşu bu türlerin tuzlu su formları oluşundan kaynaklanır. Ayrıca, *Ovatella impositis* ile *Heterotanais guernezi* (0.912), *Sphaeroma serratum* arasında (0.999) ve *Heterotanais guernezi* ile *Sphaeroma serratum* arasında (0.915) çok yakın bir ilişkinin bulunuşu, türlerin sahip oldukları adaptasyon yeteneğinin birbirine çok yakın olduğunu ve sistem içinde benzer tuzluluk koşullarında bulduklarını gösterir.

Estuari türlerinin birey sayısı, genellikle ağza doğru artarken karışma bölgesi oluşu ve tuzluluktaki ani değişimlerden dolayı ağz bölgesinde minimuma iner. Tatlısu girişinin olduğu çay ağz bölgeleri ve estuarinin denize açıldığı ağz bölgesi, anasü bölgelerini oluşturur. Bu anasü bölgelerinde pek az denizel tür direnç gösterirken, yine az sayıda tatlısu formu bulunur. Estuarinin gösterdiği akıntı yapısı, habitatın farklılaşmasına neden olur. Bu bölgelerde, tuzluluk karışımı nedeniyle canlı organizmaların karşılaştığı baskı, büyük olacaktır (Reid and Wood, 1976). Ancak uzun olan Köyceğiz-Dalyan

Tablo 5.4. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi tuzluluk koşullarına göre bentik makroinvertebrat türlerinin birbirlerine olan uyumu gösteren Pearson korelasyon matrisi.

	<i>Theodoxus</i> <i>diversicollis</i>	<i>Pezomachus</i> <i>ulvae</i>	<i>Sticticus</i> <i>reiculus</i>	<i>Oreocella</i> <i>apiculata</i>	<i>Redia</i> sp.	<i>Melanoides</i> <i>tuberculata</i>	<i>Melanogaster</i> <i>praecox</i>	<i>Planorbis</i> <i>planorbis</i>	<i>Hydracarina</i> <i>salina</i>	<i>Parvicardium</i> <i>salinum</i>	<i>Parvicardium</i> <i>ovale</i>	<i>Alma</i> <i>ovata</i>	<i>Endocera</i> sp.	<i>Belanus</i> sp.	<i>Hebertella</i> <i>flavipes</i>	<i>Sphaeroma</i> <i>serotum</i>	<i>Cammaridae</i> gen. sp. I	<i>Cammaridae</i> gen. sp. II	<i>Palaemonetes</i> <i>astaneanus</i>
<i>Theodoxus</i> <i>diversicollis</i>	1	-.0282	-.0437	-.0274	0.763	0.656	0.644	0.004	-.0321	-.160	-.0468	-.0367	0.461	-.0393	-.0271	-.0282	-.0082	-.0087	0.713
<i>Pezomachus</i> <i>ulvae</i>		1	0.682	-.0182	-.0265	-.0232	-.0230	-.0014	0.996	-.0244	0.597	0.168	-.0327	0.963	-.0218	-.0146	-.0168	-.0243	-.0191
<i>Sticticus</i> <i>reiculus</i>			1	-.0217	-.0409	-.0360	-.0364	-.0260	0.668	-.0317	0.141	0.076	-.0510	0.708	-.0347	-.0237	-.0276	-.0367	-.0310
<i>Oreocella</i> <i>apiculata</i>				1	-.0267	-.0237	-.0233	-.0234	-.0063	-.0121	0.392	0.1	0.261	-.0227	0.612	0.998	0.681	-.0123	0.339
<i>Redia</i> sp.					1	0.907	0.597	0.647	-.03	-.0014	-.0322	-.0291	0.44	-.0365	-.0268	-.0271	-.0148	-.0104	0.646
<i>Melanoides</i> <i>tuberculata</i>						1	0.226	0.631	-.0284	-.0231	-.0185	-.0504	0.09	-.0343	-.0278	-.0236	-.0163	-.0185	0.323
<i>Melanogaster</i> <i>praecox</i>							1	0.278	-.0251	0.672	-.0503	0.263	0.937	-.0148	-.0220	-.024	-.0125	0.1	0.464
<i>Planorbis</i> <i>planorbis</i>								1	-.0028	0.347	-.0145	-.0119	0.096	0.02	-.0327	-.0246	-.0286	-.0132	-.0263
<i>Hydracarina</i> <i>salina</i>									1	-.0238	0.637	0.162	-.0307	0.946	-.0142	-.0086	-.0084	-.0242	-.0179
<i>Parvicardium</i> <i>salinum</i>										1	-.0202	0.7	0.679	-.0064	0.034	-.0131	-.0172	0.663	-.0229
<i>Parvicardium</i> <i>ovale</i>											1	0.38	-.0169	0.466	0.613	0.386	0.34	0.266	0.01
<i>Alma</i> <i>ovata</i>												1	0.481	0.301	0.338	0.083	0.058	0.686	-.002
<i>Endocera</i> sp.													1	-.0296	0.342	0.263	0.367	0.289	0.666
<i>Belanus</i> sp.														1	-.0311	-.0248	-.0289	-.02	-.0324
<i>Hebertella</i> <i>flavipes</i>															1	0.914	0.699	0.262	0.962
<i>Sphaeroma</i> <i>serotum</i>																1	0.982	-.0119	0.34
<i>Cammaridae</i> gen. sp. I																	1	-.0136	0.607
<i>Cammaridae</i> gen. sp. II																		1	-.0042
<i>Palaemonetes</i> <i>astaneanus</i>																			1

estuarisinde (yaklaşık 14 km) ağzın zaman zaman kapandığı da göz önüne alınırsa deniz suyunun tatlısı girişi olduğu anasuya ulaşmadan önce dilüe olmasıyla canlılar üzerindeki baskıyı azaltır. Bununla birlikte, Kanal Giriş örnekleme noktasında gölden gelen doğrudan tatlısı girişi olmadığı için denizel türlere az sayıda olmakla birlikte rastlanır. Ancak, çay ağzlarında akarsulardan gelen tatlısı etkisiyle tuzlu su formu görülmez.

Bir organizmanın ya da organizma grubunun bir yerde bulunuşu ya da başarılı olması karmaşık koşullara bağlıdır. Bu koşullardan herhangi birisi tolerans sınırına yaklaşır ya da bu sınırı geçerse sınırlayıcı faktör olur. Bir organizmanın tolerans sınırlarını oluşturan bir ekolojik minimum ve maksimum vardır (Şişli, 1980).

5. 3. Köyceğiz-Dalyan Estuarin Sistemi Kıyı Vegetasyonu

Bentik makroinvertebrat biyoması, yoğunluğu ve faunal bileşimi, tuzluluk, sediment tipi, sedimantasyon hızı gibi fiziksel faktörler tarafından önemli ölçüde etkilenir (Schaffner et al., 1987). Meromiktik göl olan Köyceğiz Gölü'nün taban sedimentleri H₂S kokulu çamur şeklindedir. Bu sebeple bentik makroinvertebratlar, gölün üst littoral bölgesinde, çay ağzlarında ve kanal sisteminde tuzlu ortamda görülen halofit ve hidrofit vejetasyonun oluşturduğu habitatlarda bulunur.

Dalyan estuarin sisteminde vejetasyonun sağladığı habitatlar, kıyı bölgesi filtrasyonunu sağlar. Bu sebeple bentik canlılar için biyolojik filtrasyonu sağlayan bu vejetasyon oldukça önemlidir. Su seviyesindeki dalgalanmalar, kuraklık ve ışık bentik habitatların doğrudan seçildiği sucul vejetasyonun sınırını saptar. Su seviyesindeki dalgalanmalar tarafından kıyı vejetasyonu da etkilenir. Bölgede bulunan *Carax* ve *Meutha* vejetasyonu (Güner vd., 1993), detritivorlar için oldukça önemli besin kaynağı durumundadır (Wones and Larson, 1991).

Kennedy'e (1984) göre, estuarilerde, biyolojik filtrasyon sistemlerinin bileşeni olarak sucul makrofitler, özellikle su altı makrofitleri oldukça önem taşır. Asılı maddelerin tutunmasını sağlayan makrofitlerin morfolojik yapıları, yüzey sularına doğru genişler. Böylece, allohton organik maddenin önemli miktarı, ikincil üreticilerin besin kaynağı olarak kullanılır.

Tablo 5. 5. Köyceğiz-Dalyan estuarin sistemi örnekleme noktalarının kıta-içi su kalite sınıflarına göre değerlendirilmesi.

AĞUSTOS (1981)	PARAMETRE				
	N-SO2	N-SO3	N-NH4	P-PO4	SD4
Kanal Giriş	I	•	•	•	III-IV
Dalyan Yatağın Sıcaklı	I	•	•	•	III-IV
Dalyan Yatağın	I-II	I	•	•	IV
Dalyan Yatağın Sıcaklığı	I	•	•	•	IV
Boğaz	I	I	•	•	IV
Alağçlı	I	•	•	•	IV
SİRKİNGİT ÇEM	•	•	•	•	•
Rum Çarşısı İstasyonu	I-II	•	II	•	IV
Çelginçe İstasyonu	•	•	II	•	IV

MAYIS (1982)	PARAMETRE				
	N-SO2	N-SO3	N-NH4	P-PO4	SD4
Kanal Giriş	I	II	•	•	IV
Dalyan Yatağın Sıcaklı	I	II	•	•	IV
Dalyan Yatağın	I	II	•	•	IV
Dalyan Yatağın Sıcaklığı	I	II	•	•	IV
Boğaz	I	II	•	•	IV
Alağçlı	I	II	•	•	IV
SİRKİNGİT ÇEM	•	I	•	•	IV
Rum Çarşısı İstasyonu	I	II	I	•	IV
Çelginçe İstasyonu	I	II	I	•	IV

MART (1981)	PARAMETRE				
	N-SO2	N-SO3	N-NH4	P-PO4	SD4
Kanal Giriş	II	I	I	•	IV
Dalyan Yatağın Sıcaklı	II	I	I	I	IV
Dalyan Yatağın	II	I	•	I	IV
Dalyan Yatağın Sıcaklığı	II	I	•	I	IV
Boğaz	II	I	I	•	IV
Alağçlı	II	I	I	I	IV
SİRKİNGİT ÇEM	•	•	•	•	•
Rum Çarşısı İstasyonu	II	I	IV	•	IV
Çelginçe İstasyonu	I	I	IV	•	IV

TEMMUZ (1982)	PARAMETRE				
	N-SO2	N-SO3	N-NH4	P-PO4	SD4
Kanal Giriş	I	I	I	I	IV
Dalyan Yatağın Sıcaklı	•	I	I	I	IV
Dalyan Yatağın	•	I	I	I	IV
Dalyan Yatağın Sıcaklığı	I	II	I	I	IV
Boğaz	I	•	I	I	IV
Alağçlı	I	I	I	I	IV
SİRKİNGİT ÇEM	•	•	I	I	IV
Rum Çarşısı İstasyonu	•	I	I	I	IV
Çelginçe İstasyonu	•	I	I	I	IV

ARALIK (1981)	PARAMETRE				
	N-SO2	N-SO3	N-NH4	P-PO4	SD4
Kanal Giriş	I	II	I	I	IV
Dalyan Yatağın Sıcaklı	•	II	•	•	IV
Dalyan Yatağın	•	II	•	•	IV
Dalyan Yatağın Sıcaklığı	•	I	I	•	IV
Boğaz	•	II	•	•	IV
Alağçlı	•	I	•	•	IV
SİRKİNGİT ÇEM	•	•	•	•	•
Rum Çarşısı İstasyonu	•	II	II	•	IV
Çelginçe İstasyonu	I	I	II	•	IV

AĞUSTOS (1982)	PARAMETRE				
	N-SO2	N-SO3	N-NH4	P-PO4	SD4
Kanal Giriş	I	II	I	I	IV
Dalyan Yatağın Sıcaklı	•	II	I	I	IV
Dalyan Yatağın	•	II	I	•	IV
Dalyan Yatağın Sıcaklığı	•	II	I	I	IV
Boğaz	•	II	I	•	IV
Alağçlı	I	II	I	•	IV
SİRKİNGİT ÇEM	I	I	I	I	IV
Rum Çarşısı İstasyonu	I	II	II	•	IV
Çelginçe İstasyonu	I	II	I	•	IV

OCAK (1982)	PARAMETRE				
	N-SO2	N-SO3	N-NH4	P-PO4	SD4
Kanal Giriş	I	I	•	•	IV
Dalyan Yatağın Sıcaklı	I	I	•	•	IV
Dalyan Yatağın	I	II	•	I	IV
Dalyan Yatağın Sıcaklığı	•	II	I	I	IV
Boğaz	•	I	I	I	IV
Alağçlı	I	II	II	I	IV
SİRKİNGİT ÇEM	I	II	•	•	IV
Rum Çarşısı İstasyonu	I	II	I	•	IV
Çelginçe İstasyonu	I	I	•	•	IV

EYLÜL (1982)	PARAMETRE				
	N-SO2	N-SO3	N-NH4	P-PO4	SD4
Kanal Giriş	I	II	•	•	IV
Dalyan Yatağın Sıcaklı	I	II	I	I	IV
Dalyan Yatağın	I	II	•	•	IV
Dalyan Yatağın Sıcaklığı	I	II	•	•	IV
Boğaz	I	II	I	I	IV
Alağçlı	I	II	I	•	IV
SİRKİNGİT ÇEM	I	II	•	•	IV
Rum Çarşısı İstasyonu	I	II	I	I	IV
Çelginçe İstasyonu	I	II	I	•	IV

MAYIS (1982)	PARAMETRE				
	N-SO2	N-SO3	N-NH4	P-PO4	SD4
Kanal Giriş	I	•	•	I	IV
Dalyan Yatağın Sıcaklı	I	•	•	I	IV
Dalyan Yatağın	I	•	•	I	IV
Dalyan Yatağın Sıcaklığı	I	•	•	I	IV
Boğaz	I	•	•	I	IV
Alağçlı	I	•	•	I	IV
SİRKİNGİT ÇEM	•	I	•	•	IV
Rum Çarşısı İstasyonu	I	•	I	•	IV
Çelginçe İstasyonu	I	•	I	•	IV

- (I) Yüksek kaliteli su
 (II) Az kirlenmiş su
 (III) Kirlenmiş su
 (IV) Çok kirlenmiş su

5. 4. Köyceğiz-Dalyan Estuarin Sistem Su Kalitesi ve  neriler

Estuarilerde, biyolojik özellikler, fiziko-kimyasal parametreler, sedimantasyon ve jeolojik oluşumlar su kalitesini belirler (Herdendorf, 1990). Dalyan estuarin sisteminde yapılan kimyasal analizlerin sonucu, T.C. Başbakanlık  evre Genel Müdürlüğü'nün (1987)  ng rd ğ  kıta içi su kaynakları kalite kriterlerine göre değerlendirilmiştir (Tablo 5.5).

Kirlilik kontrolünde N-NO₂, N-NO₃, N-NH₄⁺, P-PO₃⁻⁴ ve SO₄ parametreleri seçilmiştir. Fosfor ve azotlu bileşikler, sucul ortamın produktivitesini belirler. Genellikle kirlenmemiş sulara N-NH₄⁺, N-NO₂ ve N-NO₃ k c k miktarlarda ortaya çıkar. NO₂ bileşiklerinin büyük bir kısmı septik kirlilikten kaynaklanır. NO₃ ise evsel atıklarda organik kirlilikle kendini belli eder.

Tarımsal amaçlı kullanılan alanların, çalışma bölgesinde az oluşu ve doğrudan sistem kenarında bulunmayışı nedeniyle gübrelemeye bağlı belirgin kirlilik görülmemektedir. Bu sebeple ekosistemde, P-PO₃⁻⁴ miktarları, birinci sınıf su kalitesine karşılık gelen değerler içindedir. SO₄ değerleri, ortamda bulunan fay hatlarından ve derin akiferlerden boşalan termal kaynaklı karstik sulardan dolayı IV. sınıf su kalitesi değerleri içindedir.

Sonuçlara bakıldığı zaman genel olarak, N-NO₂, N-NO₃ ve N-NH₄⁺ I. ile II. sınıf, P-PO₃⁻⁴ I. sınıf ve SO₄ IV. sınıf su kalitesi değerlerine karşılık gelen düzeyde bulunmaktadır. Bu da çevrenin evsel atıklardan korunduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, Dalyan Kanalı'nın turistik bölge oluşu gözönüne alındığında, tekne trafiğinin düzenlenmesi, sintine suyu gibi atık maddelerin kanala boşaltılmaması yönünde önlem alınması gerekmektedir.

Estuarinin gerek filtrasyon etkisi gerekse havza ağzına doğru su taşıma kapasitesinin yavaşlamasından dolayı, Dalyan Yerleşim Bölgesi'nden ve limandan gelen artık ve atık sular zamanla kirlenmeye neden olacaktır. Akıntı etkisiyle kirleticilerin bir kısmının denize taşınmasıyla birlikte, büyük bir kısmı da sedimentte birikim yaratır. Doğal detrituslar ve antropojenik organik maddeler, bentik komm nitenin çevresel baskıya toleranslı elemanlarının canlı kalma sürelerini artırır. Buna karşılık, sediment ve taban sularındaki kirleticiler, organizmaların bir kısmını ortadan kaldırır (Steimle, 1985). Bu sebepten ötürü, kanal trafiğinin düzenlenmesi kadar, evsel atıkların

boşaltıldığı septik kuyuların da göz önünde tutulması gerekir.

Köyceğiz-Dalyan estuarin sisteminde, bentik makroinvertebrat faunasını etkileyen belirgin organik kökenli bir kirliliğin bulunmaması nedeni ile indikatör türe rastlanılmamıştır. Aynı zamanda, sistemdeki tür bileşimi ortam şartlarına çok iyi uyum gösteren türlerden oluştuğu için hassas türleri içermez. Ancak, denizel etkilerden dolayı tuzluluğun değişim göstermesi, tür sayılarında farklılaşmaya yol açmakla birlikte, çeşitlilik indeksi düşük çıkmıştır. Gelecekte, muhtemel çevresel değişimlerden ötürü, türlerin bileşiminde ve sayısında değişim beklenebilir. Bentik makroinvertebrat türlerine ait elde edilen sayısal verilerin, ekosistemin gelecekteki izleme çalışmalarında (bio-monitoring) kullanılacakları göz önüne alınarak elde edilmiştir.

DEĞİNİLEN BELGELER DİZİNİ

- Aartsen, J.J. and R. Kinzelbach, 1990:** Marine molluscs from the İztuzu beach near Dalyan (Mediterranean coast of Turkey). *Zoology in the Middle East*, 4, 103-116.
- Arkin, H. and R.R. Colton, 1968:** İstatiksel metodlar (Çev: Doç.Dr. S. Kendir) Ayyıldız Matbaası, 237 s.
- Baran, I., 1992:** Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi Amphibia, sürüngen ve memeli türlerinin araştırılması. Proje Raporu. T.C. Çevre Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu, 38 s.
- Berkes, F. ve M. Kışlahoğlu, 1990:** Ekoloji ve çevre bilimleri. Remzi Kitapevi, Büyük Fikir Kitapları Dizisi: 95, 350 s.
- Berner, E.K. and R. Berner, 1987:** The global water cycle. *Geochemistry and environment*, 397 p.
- Boesch, D.F., M.L. Wass and R.W. Virnstein, 1976:** The dynamics of estuarine benthic communities: *Estuarine Processes*. Wiley, M. (ed.), Academic Press, 541, 177-196.
- DSİ, 1964:** Köyceğiz Projesi Planlama Raporu. Etüt Plan Dairesi Başkanlığı. Planlama raporları, 14 A-21, 83 s.
- Dugan, P.J., 1990:** Sulak alanların korunması. Güncel konular ve gerekli çalışmalar üzerine bir inceleme (Çev. WWF.). IUCN-The World Conservation Union, 96 p.
- EPA, 1973:** Biological field and laboratory methods for measuring the quality of surface waters and effluents. EPA-670/4-73-001, 170 p.
- Flint, R.W. and R.D. Kalke, 1986:** Niche characterization of dominant estuarine benthic species. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 22, 657-674.

Geldiay, R. ve A. Kocataş, 1983: Genel ekoloji. 2. Baskı. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitapları Serisi, No: 65, 313 s.

Geldiay, R. ve A. Kocataş, 1988: Deniz biyolojisine giriş. 2. Baskı. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitapları Serisi, No: 31, 459 s.

Gosner, K.L., 1971: Guide to identification of marine and estuarine invertebrates. Wiley-Interscience a Division of John Wiley and Sons, Inc., N.Y., 693 p.

Güner, A., M. Vural, H. Duman, A.A Dönmez ve H. Şağban, 1993: Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi flora çalışması. Proje raporu. T.C. Çevre Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu, 271 s.

Hammen, C.S., 1976: Respiratory adaptations: Invertebrates: Estuarine Processes. Wiley, M. (Ed.), Academic Press, New York, 541, 347-355.

Herdendorf, C.E., 1990: Great lakes estuaries. Estuaries, 13, 4, 493-503.

İller Bankası, 1983: Köyceğiz Beldesi kullanılmış suların uzaklaştırılması araştırma ve tatbikat projesi. Dokuz Eylül Üniv. Müh. Mim. Fak. Çev. İnş. Müh. Böl.

Illies, J., 1978: Limnofuana Europaea. Second edition. Gustav Fischer Verlag, Swets and Zeitlinger B.V., 536 p.

Kazancı, N., A. İzburak, S.S. Çağlar ve D. Gökçe, 1992: Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi sucul ekosisteminin hidrobiyolojik yönden incelenmesi. Özyurt Matbaası, 165 s.

Kazancı, N., R.H. Plasa, E. Neubert, A. İzburak, 1992: On the limnology of Lake Köyceğiz (SW Anatolia). Zoology in the Middle East, 6: 109-126.

Kennedy, V.S.(Ed.), 1984: The estuary as a filter. Academic Pressy, New York 511 p.

Kinzelbach, R. und H.J. Schemel, 1987: Umweltverträglichkeitsprüfung am Hotel projekt Iztuzu (Dalyan, Köyceğiz) munter besonderer Berücksichtigung des Schutzes der Unechten Karettschildkröte

(*Caretta caretta*), Darmstadt, 89 p. (Unpublished report).

Kocataş, A., 1992: Ekoloji ve çevre biyolojisi. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 142, 564 s.

Köksal, B.A., 1980: İstatik analiz metodları. Çağlayan Kitapevi, 395 s.

Krebs, C. J., 1989: Ecological methodology. Harper and Row Publishers, NY. 654 p.

Kuo, A.Y. and B.J. Neilson, 1987: Hypoxia and salinity in Virginia Estuaries. *Estuaries*, 10, 4, 277-283.

Livingston, R.J., 1987: Field sampling in estuaries: The relationship of scale variability. *Estuaries*, 10, 3, 194-207.

Macan, T.T., 1977: A key to the British fresh- and brackish-water Gastropods with notes on their ecology. Fourth edition. Freshwater Biological Association, Scientific Publication No. 13, 45 p.

Numann, W., 1953: Köyceğiz Gölü ve balıkçılık durumu. *Balık ve Balıkçılık*, 2, 17-23

Odum, W.E., 1990: The lacustrine estuary might be a useful concept. *Estuaries*, 13, 4, 506-507.

Özhan, E., 1988: Flow regimes and dynamic equilibrium of morphological changes at Köyceğiz Lake, Turkey. *Coastal Eng.*, 12, 109-132 p.

Pritchard, W.D., 1989: Estuarine classification- A help or a hindrance: Estuarine Circulation. Neilson, B.J., A. Kuo and J. Brubaker (Eds.), Humana Press, New Jersey, 377, 1-38.

Reid, G.K. and R.D. Wood, 1976: Ecology of inland waters and estuaries. Second edition, D. Van. Nostrand Comp., New York, 485 p.

Riedl, R., 1983: Fauna und flora des mittelmeeeres. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 836 p.

Sarapoğlu, H., 1990: Bitki örtüsü, akarsular ve göller. Öğretmen Kitapları

Dizisi: 177, MEB, 577 s.

Schaffner, L.C., R.J. Diaz, C.R.Olsen and I.L. Larsen, 1987: Faunal characteristics and sediment accumulation processes in the James River Estuary, Virginia. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 25, 211-226.

Steimle, F.W.Jr., 1985: Biomass and estimated Productivity of the benthic macrofuana in the New York Bight: A stressed coastal area. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 21, 539-554.

Storni, M.S.O., R.J. Lara and A.E. Pucci, 1984: Tidal variations of some physico-chemical parametres in Balanca Bay, Argetina. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 19, 485-491.

Şişli, M.N., 1980: Ekoloji. Hacettepe Üniversitesi Yayınları No: A-31, 222 s.

T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü, 1987: Su kirliliği ve kontrolü. T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi: 1, 364 s.

Turizm ve Tanıtma Bakanlığı, 1976: Köyceğiz-Muğla turizm gelişim projesi, 276 s.

Tyler, M.A. and Seliger, H.H., 1989: Time scale variations of estuarine stratification parametres and impact on the food chains of the Chesapeake Bay: *Estuarine Circulation*, Neilson, B.J., A. Kuo and J. Brubaker (Eds), Humana Press, New Jersey, 377, 201-233.

Wetzel, R.G., 1983: *Limnology*. Saunders College Publishing, New York, 767 p.

Wilkinson, L., 1987: *The system for statistics*. Evanston, IL: SYSTAT, Inc.

Wolfe, D.A., M.A. Champ, D.A. Flemer and A.J. Mearns, 1987: Long-term biological data sets: Their role in research, monitoring and management of estuarine and coastal marine systems. *Estuaries*, 10, 3, 181-193 p.

Wones, A.G. and G.L. Larson, 1991: The benthic macroinvertebrate community in a coastal Sand Dune Lake relative to habitat and changing lake levels. *Hydrobiologia*, 213, 167-181.

Yerli, S.V., 1989: K yceğiz lag n sistemi ekonomik balık populasyonları üzerine incelemeler. Doktora tezi. H. . Fen Fakültesi, Beytepe, Ankara, 267 s.

Yeşertener, C., 1986: Aşadı Dalaman (Fethiye Ks.) Havzası'nın karst hidrojeolojisi incelemesi. Y. Müh. tezi. H. . Mühendislik Fakültesi, Beytepe, Ankara, 277 s.

