EGE ÜNİVERSİTESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İZMİR KÖRFEZİ FİTOPLANKTON KOMPOZİSYONU VE MEVCUT KİRLİLİĞİN ETKİLERİ

Selda TOPÇU

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Tufan KORAY

Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 504.02.01

Sunuş Tarihi: 15.09.2011

Bornova-İZMİR

2011

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

İZMİR KÖRFEZİ FİTOPLANKTON KOMPOZİSYONU VE MEVCUT KİRLİLİĞİN ETKİLERİ

Selda TOPÇU

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Tufan KORAY

Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 504.02.01

Sunuş Tarihi: 15.09.2011

Bornova-İZMİR

2011

Selda Topçu tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak sunulan "İzmir Körfezi Fitoplankton Kompozisyonu Ve Mevcut Kirliliğin Etkileri" başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi' nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 15.09.2011 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday, oy çokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri: **İmza:**

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Tufan KORAY

Raportör Üye : Prof. Dr. Özdemir EGEMEN

Üye : Prof. Dr. Şevket GÖKPINAR

ÖZET

İZMİR KÖRFEZİ FİTOPLANKTON KOMPOZİSYONU VE MEVCUT KİRLİLİĞİN ETKİLERİ

TOPÇU, Selda

Yüksek Lisans Tezi, Su Ürünleri Fakültesi

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Tufan KORAY

Eylül 2011, 62 sayfa

Bu çalışmada, Şubat 2009 - Şubat 2010 döneminde İzmir Körfezi' deki diyatom türlerinin tanımlanması, kantitatif dağılımı, mevsimsel değişimleri, tür çeşitliliğinin zamana bağlı değişimleri ve mevcut kirliliğin etkileri incelenmiştir. Mevsimsel olarak yapılan örneklemelerin incelenmesi sonucunda Bacillariophyceae sınıfına ait toplam 36 tür saptanmıştır.

İzmir Körfezi' nin su sirkülasyonunun az olduğu ve sığ kesimini kapsayan İç Körfez' de karasal kökenli girişlerin olması nedeniyle hücre yoğunluğunda artışlar gözlenmiş ve eutrofikasyon tespit edilmiştir. Bu problem üzerine çözüm olarak Çiğli Atık Su Arıtma Tesisi ünitesinin 2000 yılının sonlarında devreye girmesini takiben tür çeşitliliğindeki değişimlerin önem taşıdığı görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: İzmir Körfezi, diyatom, Bacillariophyceae, kirlilik

ABSTRACT

DISTRIBUTION OF PHYTOPLANKTON OF IZMIR BAY AND EFFECT OF POLLUTION

TOPÇU, Selda

M. Sc. in Faculty of Fisheries

Thesis Supervisor: Prof. Dr. Tufan KORAY

September 2011, 62 Page

In this study identification, quantitative distribution, seasonal fluctuations, changes in the species diversity in time of diatom species and the effects of current pollution levels on diatom species in the period between 2009 February and 2010 February were investigated. According to the results of the seasonal sampling total 36 species from Bacillariophyceae class were identified.

Increase in the cell density and eutrophication were observed as a result of terrestrial inputs to the Inner Bay which is less circulated and shallow part of the Izmir Bay. Accordingly, it is concluded that changes in the species diversity is important after the activation of the Çiğli Wastewater Treatment Plant in the end of 2000.

Keywords: Izmir Bay, diatom, Bacillariophyceae, pollution

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamda konumun belirlenmesinde, çalışmalarımın yürütülmesinde ve her koşulda desteğini esirgemeyen çok değerli hocam; Sayın Prof. Dr. Tufan KORAY' a sonsuz teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen ve yol gösteren değerli hocalarım Sayın Yard. Doç. Dr. Levent YURGA ve Sayın Araş. Gör. Dr. Fatma ÇOLAK SABANCI' ya teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın gerçekleşmesine imkan sağlayan Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi öğretim üyelerine ve K. Piri Reis çalışanlarına teşekkürü bir borç bilirim.

Eğitim hayatım boyunca hep yanımda olan ve maddi olanağı sunan güzel aileme ve çalışmalarımın başından beri bana destek olan sevgili arkadaşlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET……VII

ABSTRACT……..IX

TEŞEKKÜRLER…….....XI

ŞEKİLLER DİZİNİ……...XVI

TABLOLAR DİZİNİ…….……XVIII

1.GİRİŞ……1

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR…….. .4

3.MATERYAL VE METOT…….…...7

4.BULGULAR……10

4. 1. Kantitatf Örneklere Ait Sıcaklık, Tuzluluk ve Doymuş Oksijen Değerleri……..10

4. 2. İzmir Körfezi Diyatom Türleri ve Kompozisyonu…….....13

4. 2. 1. Şubat 2009 Diyatom Tür Kompozisyonu……...……..17

4. 2. 2. Mart 2009 Diyatom Tür Kompozisyonu…….....18

4. 2. 3. Temmuz 2009 Diyatom Tür Kompozisyonu……19

4. 2. 4. Ekim 2009 Diyatom Tür Kompozisyonu…….....20

4. 2. 5. Şubat 2010Diyatom Tür Kompozisyonu…….. .21

4. 2. 6. Nisan 2010 Diyatom Tür Kompozisyonu…….22

4. 2. 7. Temmuz 2010 Diyatom Tür Kompozisyonu…….....23

4. 2. 8. Kasım 2010 Diyatom Tür Kompozisyonu…….....24

4. 3. Kantitatif Örneklere Ait Tür Zenginliği ve Tür Çeşitliliği……..25

İÇİNDEKLER (devamı)

Sayfa

4. 3. 1. 2009 Yılı Kış Mevsiminde İstasyonlar Arası K-Dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri……...25

4. 3. 2. 2009 Yılı Kış Mevsiminde Derinlikler Arası K-Dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri…….….....26

4. 3. 3. 2009 Yılı İlkbahar Mevsiminde Derinlikler Arası K-Dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri……..27

4. 3. 4. 2009 Yılı İlkbahar Mevsiminde İstasyonlar Arası K-Dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri……..28

4. 3. 5. 2009 Yılı Yaz Mevsiminde Derinlikler Arası K-Dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ileTür Çeşitliliği Değişimleri……...29

4. 3. 6. 2009 Yılı Yaz Mevsiminde İstasyonlar Arası K-Dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri……..30

4. 3. 7. 2009 Yılı Sonbahar Mevsiminde Derinlikler Arası K-Dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri……...31

4. 3. 8. 2009 Yılı Sonbahar Mevsiminde İstasyonlar Arası K-Dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri……...…32

4. 3. 9. 2010 Yılı Kış Mevsiminde Derinlikler Arası K-Dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri……..33

4. 3. 10. 2010 Yılı Kış Mevsiminde Derinlikler Arası K-Dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri……..34

4. 3. 11. 2010 Yılı İlkbahar Mevsiminde Derinlikler Arası K-Dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri……...35

4. 3. 12. 2010 Yılı İlkbahar Mevsiminde Derinlikler Arası K-Dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri……...37

4. 3. 13. 2010 Yılı Yaz Mevsiminde Derinlikler Arası K-Dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri……..38

4. 3. 14. 2010 Yılı Yaz Mevsiminde Derinlikler Arası K-Dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri……..39

İÇİNDEKİLER(devamı)

Sayfa

4. 3. 15. 2010 Yılı Sonbahar Mevsiminde Derinlikler Arası K-Dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri……...40

4. 3. 16. 2010 Yılı Sonbahar Mevsiminde Derinlikler Arası K-Dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri……....41

4. 4. Kantitatif Örneklemelere Ait Mevsimsel Hiyerarşik Kümelenme (HC) ve Çok Boyutlu Ölçeklendirme Analizlerinin (MDS) Sonuçları…….…….43

4. 4. 1. 2009 Yılı Mevsimsel Olarak Gerçekleştirilen Hiyerarşik Kümelenme (HC) ve Çok Boyutlu Ölçeklendirme Analizlerinin (MDS) Sonuçları…….....43

4. 4. 2. 2010 Yılı Mevsimsel Olarak Gerçekleştirilen Hiyerarşik Kümelenme (HC) ve Çok Boyutlu Ölçeklendirme Analizlerinin (MDS) Sonuçları…….....47

5. TARTIŞMA VE SONUÇ……52

KAYNAKLAR DİZİNİ…….....55

ÖZGEÇMİŞ……..62

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 3. 1. : İzmir Körfezinde çalışılan istasyonlar…….9

Şekil 4. 1. 1. : 2009 yılı istasyonlara ait sıcaklık değerleri……...10

Şekil 4. 1. 2. : 2010 yılı istasyonlara ait sıcaklık değerleri……...10

Şekil 4. 1. 3. : 2009 yılı istasyonlara ait tuzluluk değerleri…….....11

Şekil 4. 1. 4. : 2010 yılı istasyonlara ait tuzluluk değerleri……..11

Şekil 4. 1. 5. : 2009 yılı istasyonlara ait çözünmüş oksijen değerleri……....12

Şekil 4. 1. 6. : 2010 yılı istasyonlara ait çözünmüş oksijen değerleri……..12

Şekil 4. 3. 1. : 2009 yılı kış mevsimi istasyonlar arası k-dominans grafiği……..25

Şekil 4. 3. 2. : 2009 yılı kış mevsimi derinlikler arası k-dominans grafiği……..26

Şekil 4. 3. 3. : 2009 yılı ilkbahar mevsimi istasyonlar arası k-dominans grafiği…….....27

Şekil 4. 3. 4. : 2009 yılı ilkbahar mevsimi derinlikler arası k-dominans grafiği……..28

Şekil 4. 3. 5. : 2009 yılı yaz mevsimi istasyonlar arası k-dominans grafiği…….....29

Şekil 4. 3. 6. : 2009 yılı yaz mevsimi derinlikler arası k-dominans grafiği……...30

Şekil 4. 3. 7. : 2009 yılı sonbahar mevsimi istasyonlar arası k-dominans grafiği……31

Şekil 4. 3. 8. : 2009 yılı sonbahar mevsimi derinlikler arası k-dominans grafiği……32

Şekil 4. 3. 9. : 2010 yılı kış mevsimi istasyonlar arası k-dominans grafiği……..34

Şekil 4. 3. 10. : 2010 yılı kış mevsimi derinlikler arası k-dominans grafiği…….....35

ŞEKİLLER DİZİNİ (devamı)

Sayfa

Şekil 4. 3. 11. : 2010 yılı ilkbahar mevsimi istasyonlar arası k-dominans grafiği.....36

Şekil 4. 3. 12. : 2010 yılı ilkbahar mevsimi derinlikler arası k-dominans grafiği..……..37

Şekil 4. 3. 13. : 2010 yılı yaz mevsimi istasyonlar arası k-dominans grafiği…….....38

Şekil 4. 3. 14. : 2010 yılı yaz mevsimi derinlikler arası k-dominans grafiği…….....39

Şekil 4. 3. 15. : 2010 yılı sonbahar mevsimi istasyonlar arası k-dominans grafiği….....40

Şekil 4. 3. 16. : 2010 yılı sonbahar mevsimi derinlikler arası k-dominans grafiği 41

Şekil 4. 4. 1. 1. : 2009 yılı kış mevsimi hiyerarşik kümelenme analizi sonuçları….....43

Şekil 4. 4. 1. 2. : 2009 yılı kış mevsimi MDS analizi sonuçları……...43

Şekil 4. 4. 1. 3. : 2009 yılı ilkbahar mevsimi hiyerarşik kümelenme analizi sonuçları.....44

Şekil 4. 5. 1. 4. : 2009 yılı ilkbahar mevsimi MDS analizi sonuçları……...44

Şekil 4. 4. 1. 5. : 2009 yılı yaz mevsimi hiyerarşik kümelenme analizi sonuçları……...45

Şekil 4. 4. 1. 6. : 2009 yılı yaz mevsimi MDS analizi sonuçları……..45

Şekil 4. 4. 1. 7. : 2009 yılı sonbahar mevsimi hiyerarşik kümelenme analizi sonuçları…..46

Şekil 4. 4. 1. 8. : 2009 yılı sonbahar mevsimi MDS analizi sonuçları……...…….46

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo **Sayfa**

Tablo 4. 2. 1. İzmir Körfezi diyatom tür listesi……..…13

Tablo 4. 2. 1. 1. : Şubat 2009 dönemi istasyonlara göre diyatom dağılımı…….....17

Tablo 4. 2. 2. 1. : Mart 2009dönemi istasyonlara göre diyatom dağılımı……..18

Tablo 4. 2. 3. 1. : Temmuz 2009dönemi istasyonlara göre diyatom dağılımı……....19

Tablo 4. 2. 4. 1. : Ekim 2009 dönemi istasyonlara göre diyatom dağılımı…….....20

Tablo 4. 2. 5. 1. : Şubat 2010 dönemi istasyonlara göre diaytom dağılımı……21

Tablo 4. 2. 6. 1. : Nisan 2010 dönemi istasyonlara göre diyatom dağılımı……22

Tablo 4. 2. 7. 1. : Temmuz 2010 dönemi istasyonlara göre diyatom dağılımı……...23

Tablo 4. 2. 8. 1. : Kasım 2010 dönemi istasyonlara göre diyatom dağılımı……...24

Tablo 4. 3. 1. : 2009 yılı istasyonlar arası Margaleff indeks değerleri……...33

Tablo 4. 3. 2. : 2009 yılı derinlikler arası Margaleff indeks değerleri……33

Tablo 4. 3. 3. : 2010 yılı istasyonlar arası Margaleff indeks değerleri……...42

Tablo 4. 3. 4. : 2010 yılı derinlikler arası Margaleff indeks değerleri……42

1. GİRİŞ

İklim; güneş, okyanuslar, atmosfer, kriyosfer, yeryüzü ve biyosfer arasındaki kompleks etkileşimler ile oluşur. İklim havanın genellikle alt atmosfer tabakalarının bir ürünüdür. Dünya yüzeyinin düzensiz ısınması hem atmosfer hem de okyanuslar arasında büyük konveksiyon akışlarına yol açar. Günümüze kadar küresel iklimdeki değişiklikler yüzyıllar boyunca kıtasal sürüklenme, çok sayıdaki astronomik döngüler, solar enerji verimindeki varyasyonlar, volkanik aktiviteler doğal olarak gerçekleşmiştir. Son yıllarda ise insan aktivitelerinin atmosferik kompozisyonu değiştirdiği ve bu suretle küresel iklim değişikliğine neden olduğu artan bir şekilde ortaya çıkmıştır (Tekbaş ve ark., 2005).

Bugün hemen hemen bütün iklim bilimciler, iklim değişikliğinin atmosferdeki sera gazı emisyonlarındaki artıştan kaynaklandığı ve bunun da insanlığın çeşitli faaliyetlerinin bir sonucu olarak ortaya çıktığı konusunda fikir birliğine varmıştır. Sera gazları içerisinde küresel ısınma ve iklim değişikliğine katkıda bulunması bakımından en büyük paya sahip olan karbondioksitin, deniz suyundaki çözünürlüğü atmosferdeki diğer gazlara oranla oldukça fazladır (Özdemir ve Altındağ, 2009).

Yaşadığımız dünyanın yaklaşık % 70' ini okyanuslar kaplamaktadır. İklimsel olaylarda ve iklim değişikliklerinde, okyanusların dinamik yapısı, yüksek ısı kapasiteleri ve sera etkisi yapan gazlardan birisi olan karbondioksiti çok etkin bir şekilde atmosferden kendi derinlilerine taşıması nedeniyle önemli bir rol oynamaktadır. Okyanuslar karbondioksitin doğal depolama alanlarının en büyüğüdür (Yılmaz, 2007).

Yeryüzünde bulunan karbon, yaşamın temelini oluşturan en önemli elementlerden biridir. Suda çözünmüş halde bulunan karbondioksit gazı hidrosferdeki birincil üretime kaynak teşkil eder (Sunlu ve ark., 2001) ki mikroskobik boyutlarına rağmen, denizel fitoplankton küresel birincil üretimin yarısından sorumludur ve denizel besin zincirinin temelini temsil eder. Bu organizmaların çeşitli gurupları önemli biyojeokimyasal döngüleri sağlar; çok büyük miktarlardaki karbonu dip sularına ve sedimente taşır ve deniz-atmosfer

gaz alışverişini güçlü bir şekilde etkiler. Örneğin; kokolitler ve foraminiferler gibi planktonik organizmalar tarafından üretilen kalsiyum karbonat, kabuklarında ve vücut yapı formlarında derin okyanus sularına karbon akışını sağlayan inorganik bir bileşik vardır. Özellikle kokolitler dünyaca büyük bir öneme sahiptir. Yüksek miktarlardaki karbon kabuklarının yoğunluğu deniz suyundan fazla olması sebebiyle derinlere taşınır (Rost ve ark., 2008). Kokolit biyomasının yüksek yoğunluğa ulaşması ile deniz ve okyanuslarda fotosentez yolu ile aldıkları çok miktardaki çözünmüş karbondioksiti kalsiyum karbonata çevirerek atmosfer-okyanus karbondioksit değişimini ve karbon döngüsünü düzenler, yansıtma özellikleri sayesinde uzaydan izlenmesine olanak sağlar (Cokacar ve ark., 2001).

Geçen 220 yılda sıcaklık ve CO_2 artışına bağlı olarak kokolit biyomasında %40 oranında artış saptanmıştır.

Şüphesiz iklim değişikliğinin, zengin biyolojik çeşitlilik ve ekosistemlere sahip ülkemizdeki doğal ekolojik sistemlerin bileşimini ve üretkenliğini bozacağı ve biyolojik çeşitliliği azaltacağı, bitki, hayvan ve mikroorganizmaların doğal yaşam alanlarında değişikliklere yol açacağı kaçınılmaz bir gerçektir. İklimdeki değişikliğe ve bozulan iklim rejimlerine türlerin tepkisi farklı düzeyde ve farklı biçimde olacağından, birçok ekosistemin yapısı, bileşimi, üretkenliği ve coğrafî dağılışı bozulacaktır (Demir, 2009).

Son yıllarda iklimsel değişimler ve küresel sıcaklık artışı ülkemizde de biyolojik yapıyı etkilemektedir. Diğer taraftan da yine insan faaliyetleri sonucu denizlerimize deşarj edilen evsel ve endüstriyel atıkların kirlilik yükü oluşturduğu bilinen bir gerçektir. Kirlenmenin yoğun olarak gözlediği sularda canlı yaşamı da etkilenmektedir.

Bilim adamları deniz yüzey suyu sıcaklıklarında, okyanuslardaki nutrient düzeylerinde ve fitoplankton büyümesinde meydana gelen değişimler arasında korelasyon bulunduğunu tespit etmiştir. Fitoplanktonun su kalitesi, güneş ışığı ve nutrient değişimlerine olan hassasiyeti nedeniyle çevresel değişimlerin değerlendirilmesinde iyi indikatördür. Su kalitesinde meydana gelen değişme ve bozulma ilk başta fitoplankton tür kompozisyonunu ve dağılımını etkilemektedir.

Dolayısıyla fitoplanktonu takiben kirlilik; zooplanktona, balık stoklarına ve en son insana kadar yansımaktadır.

Mikroplanktonik organizmaların tür çeşitliliğindeki değişimler ile kirliliğin türler üzerine yapmış olduğu etki düzeyi birbirleri ile ilişkidedir ve belirli bir bölgedeki kirliliğin zaman içerisindeki etkilerinin saptanmasında belirleyici faktör olmaktadır (Koray ve Kesici,1994).

Her bir tür, çevre şartlarındaki değişikliklere ve kirliliğe farklı şekilde cevap vermektedir. Bu yüzden diyatomlar yaygın bir şekilde su kalitesinde indikatör olarak kullanılmaktadır. Diyatom bazlı yaklaşımların kullanılması, diyatom ve çevresel değişiklikler arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılabilmesi için temel oluşturmaktadır (Prygiel ve Coste, 1993, Gomez, 1999, Juttner ve diğ., 2003). Özellikle herhangi bir akuatik çevre hakkındaki çevresel değişiklikler ve su kalitesinin geçmişi ve şu anının değerlendirilmesi için diyatomların kullanılabilirliği dünya çapında son on yıldır kabul görmektedir (Patrick, 1973; Van Dam, 1974; Chessman, 1986; Whitmore, 1989).

Çalışma alanı olarak seçilen İzmir Körfezi, kentteki hızlı nüfus artışına ve özellikle doğu ve kuzey kesimlerdeki yoğun sanayileşmeye bağlı olarak evsel ve endüstriyel atık suların alıcı ortamını oluşturmaktaydı. Bu yoğun kirlilik yükünü azaltmak amacıyla Büyük Kanal Projesi kapsamında, Çiğli' de yapımı tamamlanmıştır ve 2000 yılında Arıtma Tesisi devreye girmiştir. İzmir Körfezi Atıksu Arıtma Tesisinin devreye girmesi fitoplankton toplulukları üzerinde özellikle diyatom topluluklarında olumlu tür çeşitliliği artışlarına neden olmuştur (Sabancı ve Koray, 2005).

Bu çalışmada İzmir Körfezi' inde 2009-2010 yıllarında mevsimsel olarak yapılan örneklemeler ile diyatomların mevsimsel değişimleri incelenmiştir ve geçmiş çalışmalar ışığında körfezdeki kirliliğin arıtma tesisinin faaliyete geçmesinden bu yana diyatom türlerindeki değişikliklikleri saptamak için veriler sağlanmıştır. Diyatom üzerindeki muhtemel etkilerinin hangi düzeyde olduğunun saptanması gelecek hakkında tahminler üretilmesi için gereklidir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Planktonik araştırmalar deniz ekosistemleri için temel oluşturmaktadır. Fitoplanktonik organizmalar ortam koşullarının değişmesine farklı tepkiler vermektedir. Dünyada ve ülkemizde karasal kökenli atıkların deniz ve akarsulara deşarjı yıllardır ve her daim önemli bir kirlilik faktörü olmuştur. Fitoplanktonik organizmalar son yıllarda kirliliğin saptanmasında kullanılmaya başlanmıştır.

İzmir Körfezi' de fitoplankton ile ilgili ilk bilimsel çalışma NUMANN (1955) tarafından yapılmıştır. Sonraki yıllarda ACARA ve NALBANTOĞLU (1960) tarafından da diğer bir aşırı üreme olayı rapor edilmiştir. GELDİAY (1967) tarafından İzmir Körfezi mikroplankton türleri üzerine kalitatif nitelikli ilk çalışma yapılmıştır. Ardından bu çalışmayı GELDİAY ve ERGEN (1968)'in yapmış olduğu zırhsız deniz dinoflagellatları izlemiştir.

KOCATAŞ ve ark. (1984) pollusyonun bentik ve pelajik ekosistemler üzerine etkilerini inceleyen araştırmasında ortamda aşırı miktarda üreyen planktonik organizmaların aşırı oksijen tüketimleri konusunun öenmine değinmiştir.

KORAY (1985) İzmir Körfezi' nde nanoplankton ve bir hücreli mikroplankton türlerinin kalitatif ve kantitatif dağılımları, kalitatif örneklemelerde seçilen istasyonlar arasındaki benzerlikleri saptamak ve kümelenmeleri belirtmek suretiyle türler ve besleyici elementler arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırmaya göre dinoflagellat, diyatom ve tintinitlerin tür kompozisyonlarına göre oligotrofik karakterli su kitlesi sonbahar ve yaz aylarında İç Körfeze girmekte ancak sonbaharın son aylarından itibaren kış mevsimi boyunca ötrofik suyun hakim olduğu görülmektedir. İzmir Körfezi'nin özellikle İç Körfez bölgesinde gerçekleştirilen bu araştırmanın sonucunda evsel ve kısmen endüstriyel atıklarla sürekli olarak kirletilen bu bölgenin zaman zaman Ege Denizi' nden gelen oligotrofik su kütlesinden etkilendiği biyolojik olarak açıklığa kavuşmuştur.

KORAY ve BÜYÜKIŞIK (1986) İzmir Körfezi' nde pollusyon nedeniyle planktonik organizmaların kommunite yapısını olumsuz yönde etkileyen fizikokimyasal koşulların belirlenmesi üzerine yapılan çalışmada İzmir Körfezi' nin kirletilmiş bölgesinde fizikokimyasal parametreler ve sekonder ürün arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak incelenmiştir. Sekonder ürünler için

çözünmüş oksijen seviyesi alt limitinin 4,26 mg/lt olduğu, fakat körfezde maksimum bu değerin çok altına düşüldüğü rapor edilmiştir.

KORAY (1987a ve b), fitoplankton topluluklarında pollusyona bağlı değişimlerde diversite indekslerinin önemi adlı çalışmada kirlenen bir bölgenin genel tanımın diyatomların kullanılması, dinoflagellat ve total fitoplanktonun kullanılmasından daha iyi sonuç vereceğini belirtmiştir.

KORAY ve BÜYÜKIŞIK (1987) tarafından mikroplanktonik türlerin tür zenginlikleri ve Shannon-Weaver tür çeşitliliği indekslerinin ortamın nütrientlerinden olumsuz bir şekilde etkilendiği saptanmıştır.

KORAY (1988a, 1990c), İzmir Körfezi' nde kirletişmiş bölgelerdeki diyatomların bolluğu üzerine bir regresyon modeli ile ilgili araştırma yapmıştır.

KORAY (1990a, 1990b). İzmir Körfezi' nde aşırı çoğalarak çeşitli renklerde red-tide oluşturan planktonik bir hücreliler üzerine bir araştırma yapmıştır.

BÜYÜKIŞIK ve ark. (1994), ride-tide sezonunda İzmir Körfezi' nin primer prodüktivitesinde ne kadar karbon oluşturulduğunun belirlenmesi amacı ile Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında yapılan ölçümler sonucu primer prodüktiviteyi 7.8-17.26 gr c/m^2/gün aralığında bulmuşlardır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre primer prodüktivite Nisan' da dinoflagellatların baskınlığı ile 7.8 gr c/m^2/gün iken, diyatomlar baskın hale geldiğinde 17.21 gr c/m^2/güne artmıştır.

ÇOLAK SABANCI ve KORAY (2001) tarafından yapılan İzmir Körfezi mikroplanktonun vertikal ve horizontal dağılımına kirliliğin etkisi adlı çalışmalarında tür çeşitliliği ve hücre yoğunluğu bakımından Dinophyceae ve Bacillariophyceae sınıfları diğer sınıflara oranla baskın olduğunu tespit edilmiştir. İzmir Körfezi' nin en sığ kesimi olan İç Körfezde özellikle karasal kökenli girişlerin olmasından dolayı fitoplankton hücre yoğunluğunda artışlar gözlenmiş ve su sirkülasyonunun körfezin diğer bölgelerinden daha düşük olması sebebiyle bu kesimde eutrofikasyon olduğunu belirtmişlerdir.

KORAY (2001) yaptığı çalışmada Türkiye denizlerinde fitoplankton araştırmalarının geçmişini araştırmış ve güncel kurallara göre bir kontrol listesi hazırlamıştır.

ÇOLAK SABANCI ve KORAY (2005) tarafından yapılan bir araştırmada İzmir Körfezi' inde 1998-2001 yılları arasında fitoplanktonik tür çeşitliliği ve değişimini incelemişlerdir. tür çeşitliliği (Shannon-Wiener) değişimleri iç, orta, dış körfezde yer alan üç istasyonda vertikal ve kantitatif olarak 1998-2000 ve 2001 yıllarında incelendi. Atık Su Arıtma Tesisinden sonra tür çeşitliliğinde, istatistiksel olarak önemli pozitif artışın meydana geldiği saptamışlardır. Student-t testleri ve diskriminant analizleri belirli istasyonlar ve yıllar arasında, istatistiksel olarak $p<0.05$ olasılık seviyesinde önemli farklılıklar verdiğini belirtmişlerdir. Bu araştırmada, İzmir Körfezi'nin arıtma tesisi öncesi ve sonrasına ait mikroplankton verileri ilk kez diskriminant analizleri ile birbirlerinden başarılı bir şekilde ayrılmışlardır. Diskriminant analizlerinin sonuçlarına göre, arıtma tesisinin % 60 düzeyinde aktivite gösterdiği bu dönemde fitoplankton topluluk yapısındaki düzelme, beklendiğinden daha hızlı bir şekilde gerçekleşeceğini belirtmişlerdir

YURGA ve ark. (2005), bu çalışmada, denizdeki besin zincirinin ilk kademesi, mikroplanktonik tür çeşitliliği ve fiziko-kimyasal trofik indeks TRIX bir kafes balıkçılığı bölgesinde ortamsal hasarı tanımlamak için karşılaştırılmıştır. TRIX indeksinin kafesler çevresindeki ototrofik aktivitelerin değerlendirilmesi için çok verimli bir indeks olduğu ancak heterotrofi ve miksotrofi için duyarlı olmadığı ve PRIMER programındaki iyi bilinen biotik ve ekolojik indekslerce desteklenmesi gerektiği saptanmıştır.

ÇOLAK SABANCI ve KORAY (2007) tarafından, atıksu arıtma tesisinin diyatom (Bacillariophyceae) tür komposizyonuna etkilerini araştırdıkları çalışmalarında 47 taksa bulunmuştur. Kirliliğe karşı en duyarlı tepkiyi veren diyatomların kalitatif tür dağılış matrislerinin ötrofik bölgeleri ayırmaya yönelik hiyerarşik kümelenme analizlerinde kullanılabileceği bu çalışmanın sonuçları ile kanıtlanmıştır. Gerçekleştirilen MDS analizlerinin sonuçlarına göre, özellikle ilkbahar, yaz ve sonbahar aylarında diyatom topluluklarında ki kümelenmenin sadece iç körfez'de kalmayıp, orta ve dış körfeze doğru ilerlediği izlenmektedir. Bu durum körfez'deki kirlenmenin özellikle iç istasyonlarda düzelmeye başladığını gösterdiğini vurgulamışlardır.

3. MATERYAL VE METOD

Türkiye'nin en büyük doğal körfezi olan İzmir Körfezi Ege Denizi' ne açılan kapalı bir körfezdir ve körfezin yüzey alanı 500 km^2, su kapasitesi 11.5 milyon m^3 ve toplam 64 km. uzunluğa sahiptir (Kontaş ve diğ., 2004). Topografik olarak İzmir körfezi 3 bölüm altında incelenir; iç körfez, orta körfez ve dış körfezdir. Karaburun Yarımadası ile Gediz Deltası arasında kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanan daha geniş ve daha derin kesimi dış körfez olarak adlandırılır. Uzunluğu 45 km. olan dış körfezin genişiliği ağız kesiminde 24 km' yi bulur. Dış körfezin derinliği 45 ile 70 m. arasında değişir. En derin yeri ağız kesiminde (Foça-Karaburun arası) 71 m.' ye ulaşır. İç ve orta körfezde derinlik doğudan batıya doğru giderek artar. İç körfezin en derin yeri orta kesimlerde yer alır ve 21 m. civarındadır (Anon., 1997) (IMST, 1999). İç ve Orta Körfezde batıdan doğuya doğru gidildikçe derinlik azalmaktadır. Bu kesimdeki sığlaşma nedeni 19. Yüzyılın ikinci yarısına kadar Karşıyaka' nın hemen batısına dökülen Gediz ırmağının taşıdığı avlüvyonları İç körfeze yığmış olmasıdır. İzmir limanı dolma tehlikesi ile karşılaştığından 1986' da akış yönü değiştirilerek Gediz' in ağzı daha geniş ve derin olan dış körfeze çevrilmiştir (Uslu, 1994).

Bu araştırmada, İzmir Körfezi (enlem 38° 20' N, boylam 26° 30' E ve enlem 38° 40' N boylam 27° 10' E) *Bacillariophyta* sınıfına ait fitoplankton (diyatom) türlerinin tanımı, kantitatif dağılımları ve mevsime bağlı değişimleri incelenmiştir.

Tez çalışmasında İzmir Körfezi'nden 2009-2010 yılları arasında İç, Orta ve Dış Körfez'in her birinden istasyon seçilerek mevsimsel olarak örnekleme yapılmıştır. Çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü'ne ait K. Piri Reis araştırma gemisi ile yürütülmüştür.

Plankton örneklemesi kantitatif olarak Şubat, Nisan, Temmuz ve Kasım aylarında istaston 6 (dış körfez), 20 (orta körfez) ve 24 (iç körfez)' den 0,5 m., 5 m. ve 10 m. derinliklerinden yapılmıştır. Her bir istasyonda belirlenen derinliklerden Sea-Bird sistemindeki 2 litrelik nansen şişesi ile 5 litrelik deniz suyu örneği alınmıştır. Alınan kantitatif fitoplankton örnekleri sonuç konsantrasyonu % 4 olacak şekilde formaldehit ile fiske edilmiştir. Laboratuvara alınan örnekler 1 hafta bekletilerek organizmalar çökeltilmiştir. Çökelen örneğin üzerinde kalan sıvı sifonlama ile alınarak örnekler 250 cc' lik mezürlere aktarılmıştır. Mezürlerde çökelen örnekler 10 cc' lik cam tüplere alınarak

yoğunluklarına göre 1-2 cc' lik örnekler elde edilmiştir. Homojen olarak alınan örnekler tek damla yöntemiyle sayılmıştır. Sayım OLYMPUS CX-30 araştırma mikroskobunda gerçekleştirilmiştir. Sayım işleminden sonra başlangıç hacimleri bilinen örneklerden elde edilen fitoplankon hücre sayımları hücre/litre olarak bulunmuştur. Mikroskopta yapılan incelemelerle tayin edilmiş ve saptanmış türler classis (sınıf), ordo (takım), familia (familya), genus (cins), species (tür) gibi sistematik guruplara yerleştirilmesinde ve tür tayinlerinde RAUND (1990), KORAY (2001), SYSTEMA NATURAE 2000, CUPP (1977), TREGOUBOFF ve ROSE (1957), THOMAS (1977)' den faydalanılmıştır.

Tür çeşitliliği indeksleri içerdiği güçlü logaritmik transformasyon sayesinde gurup içi varyansı en küçüğe indirgeyebilen ve sonuçları normal dağılışa uyan (Koray, 1987) Shannon-Weaver' in

$$H=-\Sigma Pi\log_2 Pi \qquad Pi=Ni/N$$

Ni: i' ninci türe ait birey sayısı

N: Toplam birey sayısı

formulü ile hesaplandı.

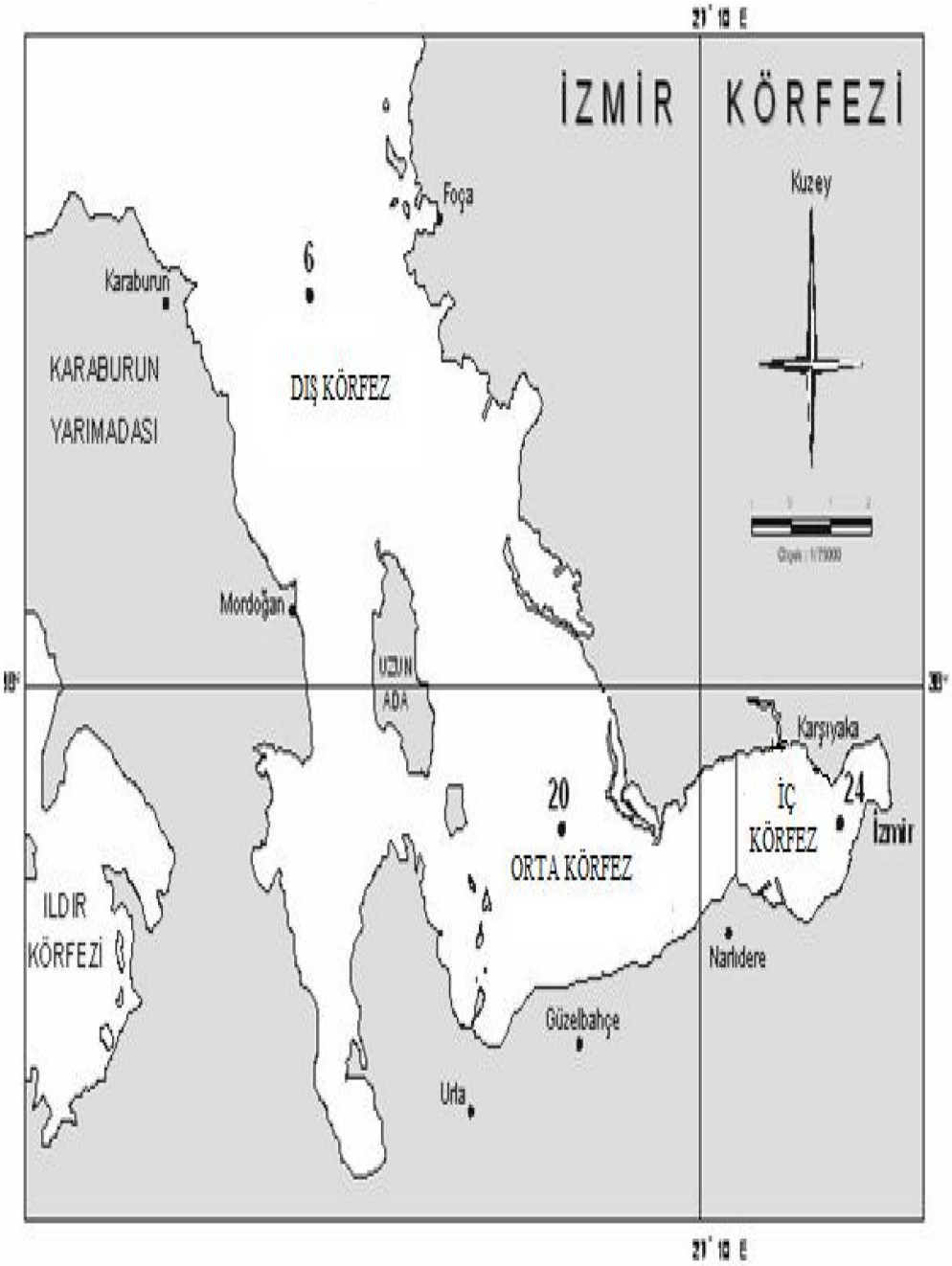
Düzenlilik indeksi olarak da Shannon-Weaver ve Brillouin diversite indeksi için kullanılan Pielou düzenlilik indeksi için;

$$E=H/\log 2S \text{ veya } H/Hmax$$

S= Örnekteki tür sayısı

formulü kullanıldı (Pielou, 1975,1977).

Mevsimsel olarak istasyonlara ait derinlikler arasında tür kompozisyonu farklılıklarının ekometrik yönden saptanabilmesi için hiyerarşik kümelenme (HC) ve çok boyutlu ölçeklendirme analizler (MDS) 0-1 matrisi oluşturularak gerçekleştirildi (Bayne ve ark., 1988; FAO, 1988).

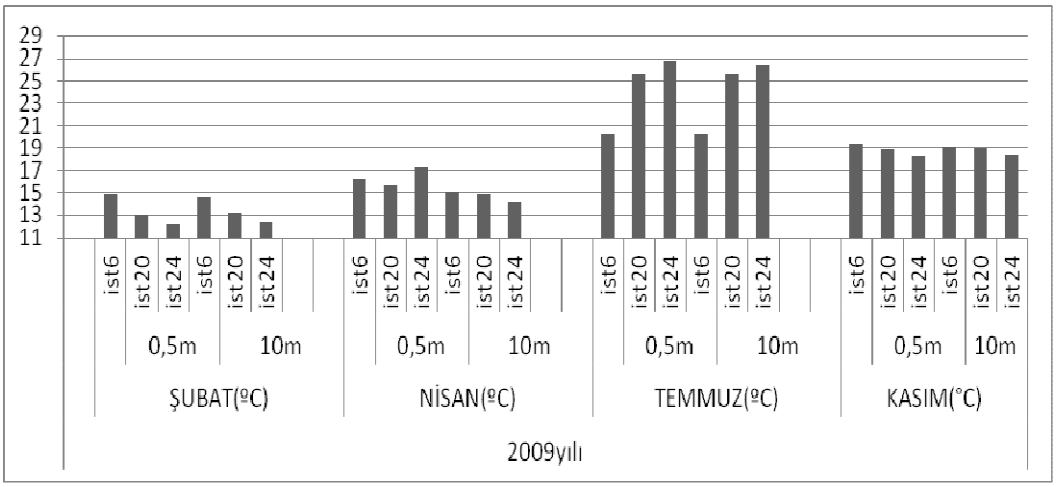


Şekil 3. 1. İzmir Körfezi' nde çalışılan istasyonlar.

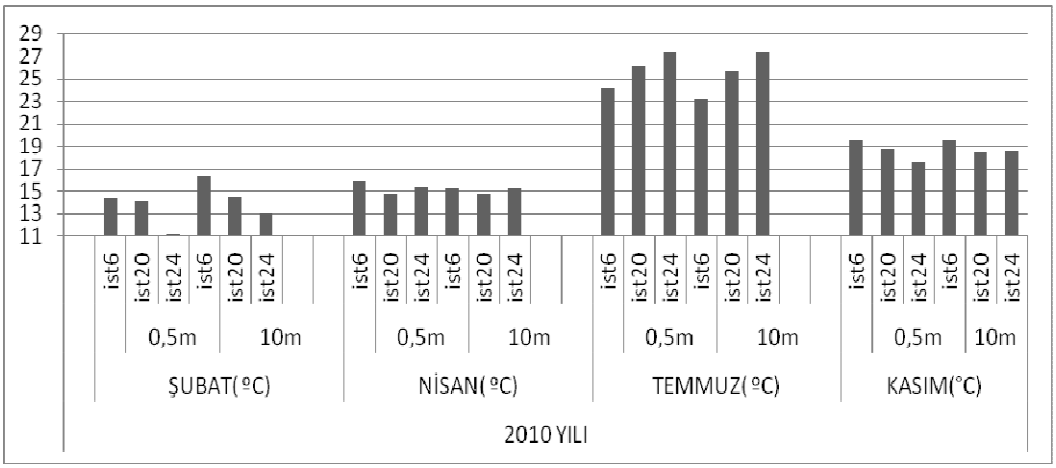
4. BULGULAR

4. 1. Kantitatif Örneklere Ait Sıcaklık, Tuzluluk ve Çözünmüş Oksijen Değerleri

Şekil 4. 1. 1. ve Şekil 4. 1. 2. incelendiğinde 2009 ve 2010 yılları ortalama en sıcak dönemin Temmuz aylarına ait olduğu görülmektedir. Bu aya ait sıcaklıklarda en yüksek değerler istasyon 24' e aittir. İç Körfez' e ait bu istasyon sığ olduğu için yazın daha fazla ısınırken kışın daha çabuk soğumaktadır. 20. istasyon (Orta Körfez) istasyon 24' ten (Dış Körfez) daha sığ olması nedeniyle sıcaklığı daha yüksek ve istasyon 24' e göre daha düşüktür. En yavaş ısınan ve soğuyan istasyon akıntılardan dolayı istasyon 6 olarak tespit edilmiştir.

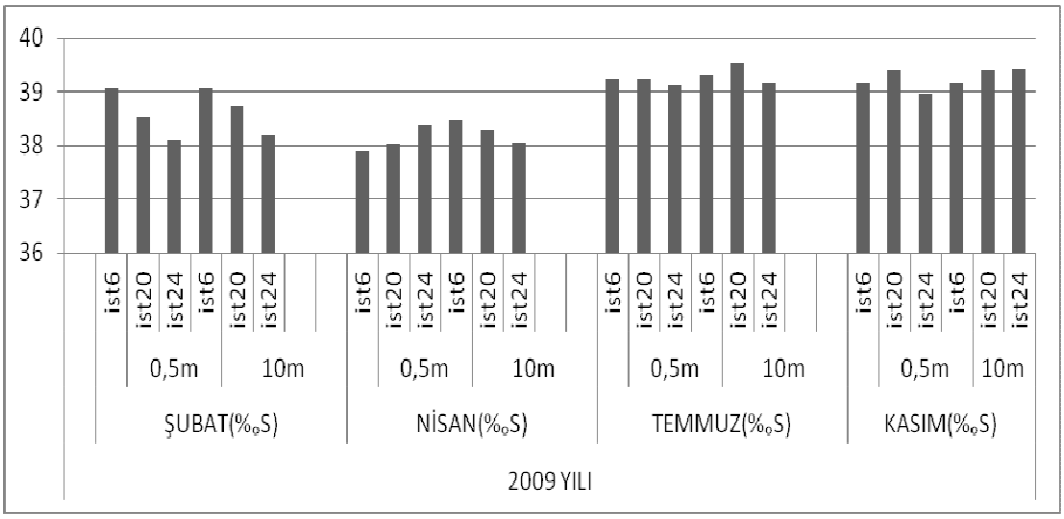


Şekil 4. 1. 1. : 2009 yılı istasyonlara ait sıcaklık değerleri.

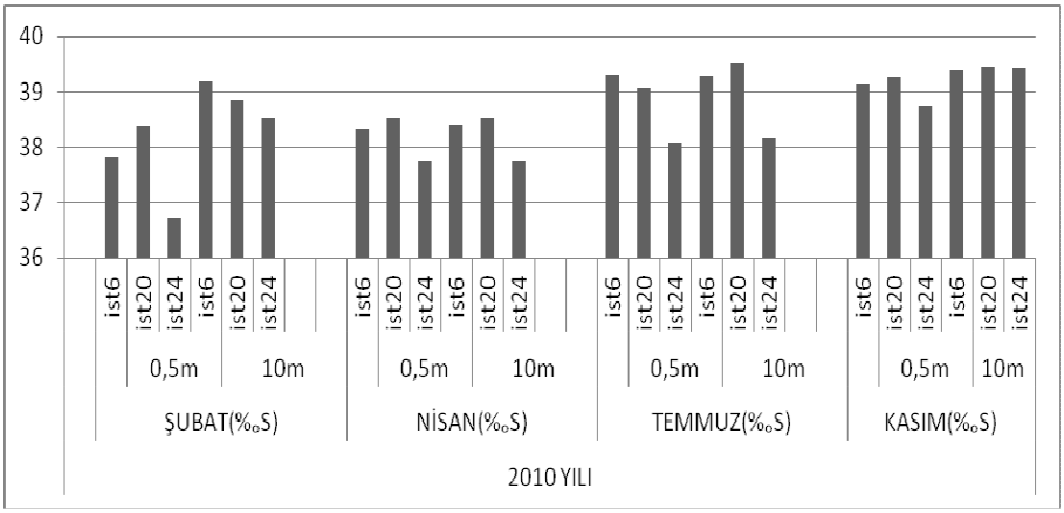


Şekil 4. 1. 2. : 2010 yılı istasyonlara ait sıcaklık değerleri.

2009 ve 2010 yılı tuzluluk değerlerini incelediğimizde en yüksek değerler Temmuz ayında ve minimum değerler Nisan ayında tespit edilmiştir (Şekil 3. 1. 3. ve Şekil 3. 1. 4.). İç Körfez' e tatlı su girdisinin diğer bölgelere oranla daha fazla olması istasyon 24' teki değerlerin düşük olmasını açıklamaktadır. Tuzluluk sıcaklık ile paralellik göstermektedir. Yazın hava sıcaklığının artması ile buharlaşma artmakta ve tuzluluk da buna bağlı olarak yükselmekte; kış aylarında ise düşmektedir.

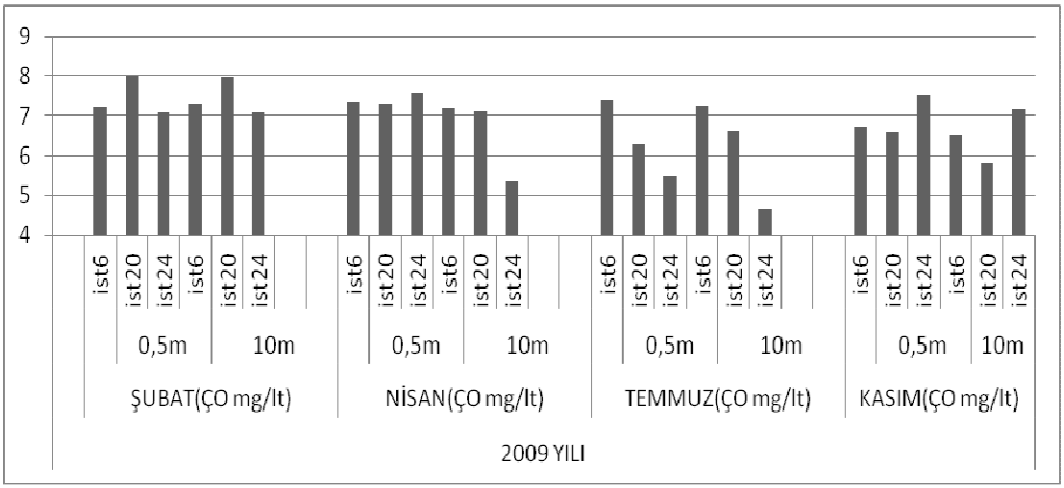


Şekil 4. 1. 3. : 2009 yılı istasyonlara ait tuzluluk değerleri

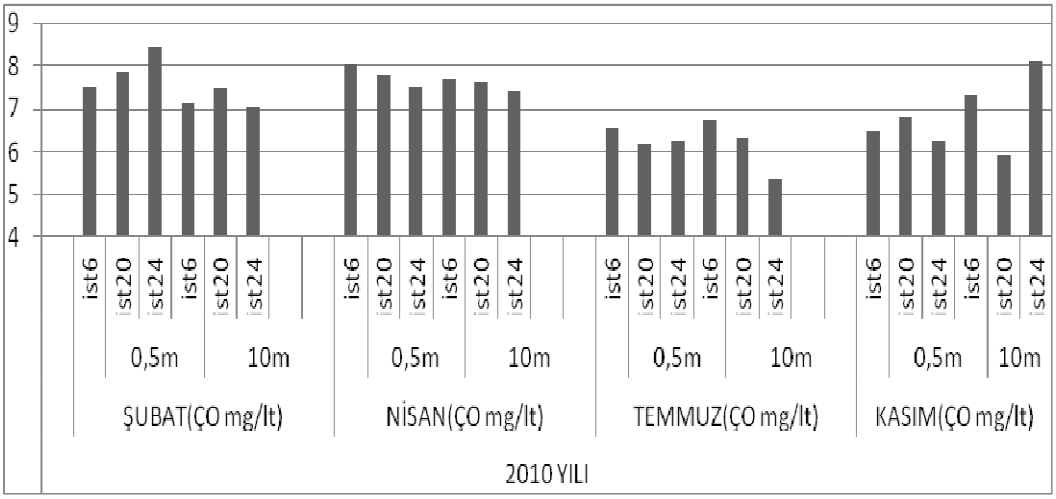


Şekil 4. 1. 4. : 2010 yılı istasyonlara ait tuzluluk değerleri.

Çözünmüş oksijen değerleri Şekil 3. 1. 5 ve Şekil 3. 1. 6.' da verilmiştir. Ortalama olarak en yüksek çözünmüş oksijen değeri 2009 yılında Şubat ayında; 2010 yılında ise Nisan ayında gözlenmiştir. En düşük ortalama çözünmüş oksijen değeri ise Kasım ayı ölçümlerinde tespit edilmiştir.



Şekil 4. 1. 5. : 2009 yılı istasyonlara ait çözünmüş oksijen değerleri.



Şekil 4. 1. 6. : 2010 yılı istasyonlara ait çözünmüş oksijen değerleri.

4. 2. İzmir Körfezi Diyatom Türleri ve Dağılımı

2009-2010 yılları arasında gerçekleştirilen çalışmada Bacillariophyceae sınıfına ait toplam 38 diyatom türü saptanmıştır.

Tablo 4. 2. 1. İzmir Körfezi diyatom tür listesi

EUKARYOTA

Classis: FRAGILARIOPHYCEAE Round in Round *et al.* 1990.

Subclassis: FRAGILARIOPHYCIDAE Round in Round *et al.* 1990.

Ordo: FRAGILARIALES Silva 1962 sensu emend.

Familia: Fragilariaceae Greville 1833.

Genus: Asterionella Hassall, 1850

Asterionella notata Grunow, in Van Heurck

Genus: Climacosphenia C. G. Ehrenberg 1843

Climacosphenia moniligera Ehrenberg

Ordo: STRIATELLALES Round in Round *et al.* 1990.

Familia: Striatellaceae Kützing 1844

Genus: Striatella Agardh 1832

Striatella unipunctata (Lyngbye) Agardh

Ordo: THALASSIONEMATALES Round in Round *et al.* 1990.

Familia: Thalassionemataceae Round in Round *et al.* 1990.

Genus: Thalassiothrix Cleve & Grunow, 1880

Thalassiothrix frauenfeldii Grunow

Thalassiothrix longissima Cleve & Grunow

Thalassiothrix mediterranea Pavillard

Genus: Thalassionema Grunow, in Van Heurck, 1881

Thalassionema nitzschioides (Grunow) Mereschkowsky

Classis: COSCINODISCOPHYCEAE Round & Crawford in Round *et al*. 1990.

Subclassis: THALASSIOSIROPHYCIDAE Round & Crawford in Round *et al*. 1990

Ordo: THALASSIOSIRALES Glezer & Makarova 1986.

Familia: Thalassiosiraceae Lebour 1930

Genus: Bacteriastrum G. Shadbolt, 1854

Bacteriastrum delicatulum Cleve, 1897

Bacteriastrum hyalinum Lauder, 1864

Genus: Chaetoceros C.G. Ehrenberg, 1844

Chaetoceros affinis Lauder, 1864

Chaetoceros decipiens Cleve, 1873

Chaetoceros lorenzianus Grunow, 1863

Genus: Thalassiosira P.T. Cleve, 1873

Thalassiosira anguste-lineata (A. Schmidt) G. Fryxell & Hasle,1977

Thalassiosira rotula Meunier, 1915

Familia: Lauderiaceae Lemmerman 1899, sensu emend Round & Crawford in Round *et al.* 1990.

Genus: Lauderia P.T. Cleve, 1873

Lauderia annulata Cleve

Familia: Skeletonemataceae Lebour 1930, sensu emend Round in Round &et al.1990.

Genus: Skeletonema R.K. Greville,1865

Skeletonema costatum (Greville) Cleve, 1873

Ordo: LEPTOCYLINDRALES Round & Crawford in Round *et al.* 1990.

Familia: Leptocylindraceae Lebour 1930.

Genus: Leptocylindrus P.T. Cleve, in C.G.J. Petersen, 1889

Leptocylindrus danicus Cleve, 1889

Leptocylindrus minimus Gran, 1915

Ordo: COSCINODISCALES Round & Crawford in Round *et al.* 1990.

Familia: Coscinodiscaceae Kützing 1844

Genus: Coscinodiscus C.G. Ehrenberg, 1839

Coscinodiscus sp. Ehrenberg 1838 emend. Rattray 1890

Subclasis: BIDDULPHIOPHYCIDAE Round & Crawford in Round *et al.* 1990.

Ordo: HEMIAULALES Round & Crawford in Round *et al.* 1990.

Familia: Hemiaulaceae Heiberg 1863

Genus: Eucampia C.G. Ehrenberg, 1839

Eucampia zodiacus Ehrenberg, 1839

Genus Hemiaulus C.G. Ehrenberg, 1844

Hemiaulus hauckii Grunow, in Van Heurck

Ordo: TRICERATIALES Round & Crawford in Round *et al.* 1990.

Familia: Triceratiaceae Round & Crawford in Round *et al*. 1990.

Genus: Odontella C.A. Agardh, 1832

Odontella mobiliensis (J.W. Bailey) Grunow, 1884

Subclasis:RHIZOSOLENİOPHYCİDAE Round & Crawford in *Round et al.* 1990.

Ordo: RHIZOSOLENIALES Silva 1962.

Familia: Rhizosoleniaceae De Toni 1890.

Genus: Guinardia H. Peragallo, 1892

Guinardia flaccida (Castracane) H. Peragallo, 1892

Genus: Proboscia Sundström, 1986

Proboscia alata f.alata (Brightwell, 1858) Sundström, 1986

Proboscia alata f.*indica* (H. Peragallo)Gran

Genus: Pseudosolenia Sundström, 1986

Pseudosolenia calcar-avis (Schultze, 1859) B.G. Sundström, 1986

Genus: Rhizosolenia Ehrenberg, 1841

Rhizosolenia imbricata Brightw.

Rhizosolenia setigera Brightwell

Rhizosolenia stolterfothii H. Peragallo

Rhizosolenia styliformis Brightwell

Subclasis: LITHODESMIOPHYCIDAE Round & Crawford in Round et al. 1990.

Ordo: LITHODESMİALES Round & Crawford in Round *et al.* 1990.

Familia: Lithodesmiaceae Round in Round *et al.* 1990.

Genus: Ditylum W. Bailey, 1861

Ditylum brightwellii (T. West) Grunow, in Van Heurck, 1883

Clasis: BACILLARIOPHYCEAE - raphid. pennate diatoms

Subclasis: BACILLARIOPYCIDAE Mann in Round *et al.* 1990.

Ordo: NAVICULALES Bessey 1907

Suborder: Naviculineae Hendey 1937.

Familia: Naviculaceae Kützing 1844.

Genus: Navicula Bory de Saint-Vincent, 1822

Navicula sp.

Familia: Pleurosigmataceae Mereschkowsky 1903.

Genus: Pleurosigma W. Smith, 1852, nom. cons.

Pleurosigma elongatum W. Smith

Pleurosigma sp. Smith 1852

Ordo: BACILLARIALES Hendey 1937

Familia: Bacillariaceae Ehrenberg 1831.

Genus: Nitzschia Hassall, 1845, nom. cons.

Nitzschia longissima (Brébisson, in Kützing) Ralfs, in Pritchard

Genus: Pseudo-nitzschia H. Peragallo, in H. Peragallo & M. Peragallo, 1900

Pseudo-nitzschia pungens (Grunow, in Cleve & Möller, 1882 ex P.T. Cleve) Hasle

Genus: Cylindrotheca Rabenhorst, 1859

Cylindrotheca closterium (Ehrenberg) Reimann & Lewin, 1964

4. 2. 1. Şubat 2009 Diyatom Tür Dağılımı

Şubat 2009 döneminde Bacillariophyceae sınıfına ait 24 tür tespit edilmiştir (Tablo 4. 2. 1. 1.). Bu dönemde *Coscinodiscus* sp., *D. brightwelli, L. danicus, P. alata* f. *alata, P. pungens, S. costatum, T. rotula, T. fraunfeldii* ve *T. mediterranea* türler tüm istasyonlarda gözlenmiştir.

Tablo 4. 2. 1. 1. : Şubat 2009 dönemi istasyonlara göre diyatom dağılımı.

TÜRLER	**İSTASYONLAR**		
BACILLARIOPHYCEAE	**6**	**20**	**24**
Bacteriastrum delicatulum	+	+	+
B. hyalinum	+		
Chaetoceros affinis	+	+	+
C. decipiens	+		+
C. sp.	+		
Clindrotheca closterium	+	+	
Coscinodiscus sp.	+	+	+
Ditylum brightwelli	+	+	+
Eucampia zoodiacus		+	
Hemiaulus hauckii	+	+	+
Leptocylindrus minimus			+
Navicula sp.	+	+	+
Nitzschia longissima	+		+
Odontella mobiliensis	+	+	+
Pleurosigma elongatum	+	+	+
Proboscia alata f. alata	+	+	+
Pseudo-nitzschia pungens	+	+	+
Pseudosolenia calcar-avis	+	+	
Rhizosolenia imbricata		+	
R. setigera	+	+	
R.styliformis		+	+
Skeletonema costatum	+	+	+
Thalassionema nitzschioides	+	+	+
Thalassiosira anguste-lineata			+
T. rotula	+	+	+
Thalassiothrix frauenfeldii	+	+	+
T. mediterranea	+	+	

4. 2. 2. Nisan 2009 Diyatom Tür Dağılımı

Bu çalışmada 2009 yılı Nisan ayında 24 tür tanımlanmıştır (Tablo 4. 2. 2. 1). Bu döneme ait diyatom türlerinden 17 adedinin her bir istasyonda bulunduğu saptanmıştır.

Tablo 4. 2. 2. 1. : Nisan 2009 dönemi istasyonlara göre diyatom dağılımı

TÜRLER	**İSTASYONLAR**		
BACILLARIOPHYCEAE	**6**	**20**	**24**
Bacteriastrum delicatulum	+	+	+
B. hyalinum	+	+	+
Chaetoceros affinis	+	+	+
C. decipiens	+	+	+
Coscinodiscus sp.	+	+	+
Ditylum brightwelli	+	+	+
Eucampia zoodiacus	+	+	+
Guinardia flaccida	+		+
Hemiaulus hauckii	+	+	+
Leptocylindrus minimus	+	+	
Navicula sp.	+	+	+
Nitzschia longissima	+	+	+
Odontella mobiliensis	+	+	+
Pleurosigma elongatum	+		
Proboscia alata f. alata	+	+	+
Pseudo-nitzschia pungens	+	+	+
Rhizosolenia stolterforthii	+		
R. setigera		+	+
Skeletonema costatum		+	+
Thalassionema nitzschioides	+	+	+
Thalassiosira anguste-lineata	+		+
T. rotula	+	+	+
Thalassiothrix frauenfeldii	+	+	
T. mediterranea	+	+	+

4. 2. 3. Temmuz 2009 Diyatom Tür Dağılımı

Bu dönemde 28 adet diyatom türü tespit edilmiştir. *C. affinis, C. decipiens, Coscinodiscus* sp., *N. longissima, P. alata* f. *alata* ve *T. fraunfeldii* türlerine her 3 istasyonda da rastlanmıştır.

Tablo 4. 2. 3. 1. : Temmuz 2009 dönemi istasyonlara göre diyatom dağılımı

TÜRLER	**İSTASYONLAR**		
BACILLARIOPHYCEAE	**6**	**20**	**24**
Bacteriastrum delicatulum		+	
B. hyalinum	+		
Chaetoceros affinis	+	+	+
C. decipiens	+	+	+
Climacosphenia moniligera	+	+	
Coscinodiscus sp.	+	+	+
Ditylum brightwelli	+		+
Guinardia flaccida	+	+	
Hemiaulus hauckii	+	+	
Lauderia annulata			+
Leptocylindrus minimus	+	+	
L. danicus		+	
Navicula sp.	+	+	
Nitzschia longissima	+	+	+
Odontella mobiliensis		+	
Pleurosigma elongatum		+	
Proboscia alata f. alata	+	+	+
Pseudo-nitzschia pungens		+	
Pseudosolenia calcar-avis		+	
Rhizosolenia stolterfothii	+	+	
R. setigera		+	+
Thalassionema nitzschioides		+	
Thalassiothrix frauenfeldii	+	+	+

4. 2. 4. Kasım 2009 Diyatom Tür Dağılımı

Tablo 4. 2. 4. 1. ‘ de görüldüğü gibi Kasım 2009 döneminde 21 tür tayin edilmiştir. Bu topluluktan 15 türe 3 istasyonda da rastlanmıştır.

Tablo 4. 2. 4. 1. : Kasım 2009 dönemi istasyonlara göre diyatom dağılımı

TÜRLER	**İSTASYONLAR**		
BACILLARIOPHYCEAE	**6**	**20**	**24**
Bacteriastrum delicatulum	+	+	
B. hyalinum	+	+	+
Chaetoceros affinis	+	+	+
C. decipiens	+		+
C. sp.	+	+	+
Coscinodiscus sp.	+	+	+
Ditylum brightwelli	+	+	+
Hemiaulus hauckii		+	
Lauderia annulata	+	+	+
Navicula sp.	+	+	+
Nitzschia longissima	+	+	+
Odontella mobiliensis		+	+
Pleurosigma sp.	+	+	+
Proboscia alata f. alata	+	+	+
Pseudo-nitzschia pungens	+	+	+
Pseudosolenia calcar-avis	+	+	+
Rhizosolenia imbricata	+	+	+
R. setigera		+	+
R.styliformis		+	
Thalassionema nitzschioides	+	+	+
Thalassiothrix frauenfeldii	+	+	+

4. 2. 5. Şubat 2010 Diyatom Tür Dağılımı

2010 yılı Şubat ayında 27 diyatom türü tespit edilmiştir (Tablo 4. 2. 5. 1.). 10 tür İç, Orta ve Dış Körfezi temsil eden 3 istasyonda da görülmüştür.

Tablo 4. 2. 5. 1. : Şubat 2010 dönemi istasyonlara göre diyatom dağılımı.

TÜRLER	**İSTASYONLAR**		
BACILLARIOPHYCEAE	**6**	**20**	**24**
Bacteriastrum delicatulum	+	+	+
B. hyalinum	+		
Chaetoceros affinis	+	+	+
C. decipiens	+		+
C. sp.	+		
Clindrotheca closterium	+	+	
Coscinodiscus sp.	+	+	+
Ditylum brightwelli	+	+	+
Eucampia zoodiacus		+	
Hemiaulus hauckii	+	+	+
Leptocylindrus minimus			+
Navicula sp.	+	+	+
Nitzschia longissima	+		+
Odontella mobiliensis	+	+	+
Pleurosigma elongatum	+	+	+
Proboscia alata f. alata	+	+	+
Pseudo-nitzschia pungens	+	+	+
Pseudosolenia calcar-avis	+	+	
Rhizosolenia imbricata		+	
R. setigera	+	+	
R.styliformis		+	+
Skeletonema costatum	+	+	+
Thalassionema nitzschioides	+	+	+
Thalassiosira anguste-lineata			+
T. rotula	+	+	+
Thalassiothrix frauenfeldii	+	+	+
T. mediterranea	+	+	

4. 2. 6. Nisan 2010 Diyatom Tür Dağılımı

Bu periyotta Nisan ayı 24 tür ile temsil edilmektedir (Tablo 4. 2. 6. 1). 5 tür ise tüm istasyonlarda görülmüştür.

Tablo 4. 2. 6. 1. : Nisan 2010 dönemi istasyonlara göre diyatom dağılımı.

TÜRLER	**İSTASYONLAR**		
BACILLARIOPHYCEAE	**6**	**20**	**24**
Asterionella notata	+		
Bacteriastrum delicatulum	+	+	+
B. hyalinum		+	+
Chaetoceros affinis	+		+
C. decipiens	+		
C. lorenzianus	+		
Coscinodiscus. sp.			+
Ditylum brightwelli	+		
Eucampia zoodiacus	+		+
Hemiaulus hauckii	+	+	
Leptocylindrus minimus	+	+	+
Navicula sp.		+	
Nitzschia longissima	+		
Odontella mobiliensis	+		
Pleurosigma elongatum	+	+	
Proboscia alata f. alata	+	+	+
Pseudo-nitzschia pungens	+	+	+
Rhizosolenia stolterfothii	+		
R. setigera		+	+
R.styliformis	+	+	
Skeletonema costatum		+	+
Thalassionema nitzschioides	+		
Thalassiosira anguste-lineata			+
T. rotula		+	+
Thalassiothrix frauenfeldii	+	+	
T. mediterranea	+	+	+

4. 2. 7. Temmuz 2010 Diyatom Tür Dağılımı

Çalışmada 28 diyatom türü saptanmıştır (Tablo 4. 2. 7. 1). *C. decipiens, H. hauckii, N. longissima, P. alata* f. *alata, P.pungens, S. unipunctata ve T. frauenfeldii* türleri çalışılan tüm körfez istasyonlarında görülmüştür.

Tablo 4. 2. 7. 1. : Temmuz 2010 dönemi istasyonlara göre diyatom dağılımı.

TÜRLER	**İSTASYONLAR**		
BACILLARIOPHYCEAE	**6**	**20**	**24**
Bacteriastrum delicatulum	+	+	
B. hyalinum	+	+	
Chaetoceros affinis	+	+	
C. decipiens	+	+	+
C. sp.		+	
Climacosphenia moniligera		+	+
Coscinodiscus sp.			+
Ditylum brightwelli	+	+	
Guinardia flaccida		+	
Hemiaulus hauckii	+	+	+
Lauderia annulata			+
Leptocylindrus minimus		+	
L. danicus		+	
Navicula sp.		+	+
Nitzschia longissima	+	+	+
Odontella mobiliensis		+	+
Pleurosigma elongatum	+		+
Proboscia alata f. *alata*	+	+	+
Pseudo-nitzschia pungens	+	+	+
Pseudosolenia calcar-avis	+	+	
Rhizosolenia imbricata		+	
R. setigera		+	
R.styliformis	+		
R. stolterfothii	+	+	
Striatella unipunctata	+	+	+
Skeletonema costatum		+	
Thalassiosira rotula			+
Thalassiothrix frauenfeldii	+	+	+

4. 2. 8. Kasım 2010 Diyatom Tür Dağılımı

Yapılan çalışmada Kasım 2010 periyodunda 30 tür mevcuttur (Tablo 4. 2. 8. 1.). 12 tür periyodun 3 istasyonunda da bulunmaktadır.

Tablo 4. 2. 8. 1. : Ekim 2010 dönemi istasyonlara göre diyatom dağılımı.

TÜRLER	**İSTASYONLAR**		
BACILLARIOPHYCEAE	**6**	**20**	**24**
Asterionella notata	+	+	+
Bacteriastrum delicatulum	+	+	+
Chaetoceros affinis	+	+	+
C. decipiens	+		
C. sp.	+		
Climacosphenia moniligera	+	+	
Coscinodiscus sp.	+		+
Ditylum brightwelli		+	
Guinardia flaccida	+		
Hemiaulus hauckii	+	+	
Lauderia annulata	+	+	+
Leptocylindrus minimus	+	+	+
L. danicus	+	+	+
Navicula sp.	+		+
Nitzschia longissima	+	+	+
Odontella mobiliensis		+	
Pleurosigma sp.	+	+	+
Proboscia alata f. alata	+	+	
P. alata f. indica	+		
Pseudo-nitzschia pungens	+	+	+
Pseudosolenia calcar-avis	+	+	
Rhizosolenia imbricata		+	+
R. setigera	+	+	+
R. styliformis	+		
R. stolterfothii	+	+	+
Skeletonema costatum	+	+	+
Striatella unipunctata		+	+
Thalassionema nitzschioides		+	+
Thalassiosira rotula		+	+
Thalassiothrix frauenfeldii	+		+

4. 3. Kantitatif Örneklere Ait Tür Zenginliği ve Tür Çeşitliliği

4. 3. 1. 2009 Yılı Kış Mevsiminde İstasyonlar Arası k-dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri

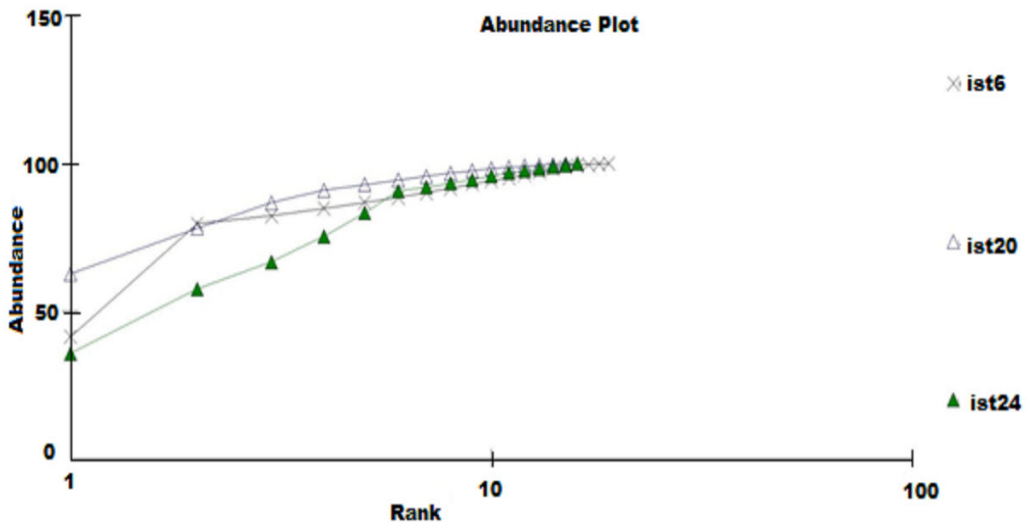
2009 yılı vertikal toplamlar k-dominans analizlerinde en bol bulunan türler ist. 6' da *P. pungens* (% 41,33) ve *S. costatum* (% 38,32); ist. 20' de *S. costatum* (% 62,64) ve *P. pungens* (% 15,57) olarak görülmüştür. ist. 24' te ise *T. mediterranea* (% 35,64) ve *S. costatum* (% 21,92) türleri en bol bulunan türlerdir.

Eşlik eden türler her istasyonda farklılık göstermektedir. *P. alata, L. annulata* ve *C. closterium* türleri karakteristik türlerdir.

Tür zenginliği ist. 24' te maksimum değerdedir (2,65). İst. 20' de 0,15 bit azalma ile minimum değerdedir. Bu durumda istasyonlar arasında tür zenginliği bakımından önemli bir farklılık yoktur.

Tür çeşitliliği indeksi ist. 6 ve ist. 20' de hiperotrofi-eutrofi geçişi görülmüştür (2,3 bit ve 1,94 bit). İst.24'te ise eutrofi-mezotrofi geçişi mevcuttur. Pielou düzenlilik indeksi ist.24'te 0,70 değerindedir. Diğer istasyonlar için düzenliliğin bozulduğu söylenebilir.

K-dominans eğrileri Şekil 4. 3. 1.'de gösterilmektedir. Her üç istasyonda da 10 türün dominansisi mevcuttur. ist. 20 ve ist. 24' de eşit sayıda tür ekosistemi etkilemekteyken ist. 6' da daha fazla tür ekosisteme dahil olmuştur.



Şekil 4. 3. 1. : 2009 yılı kış mevsimi istasyonlar arası k-dominans grafiği

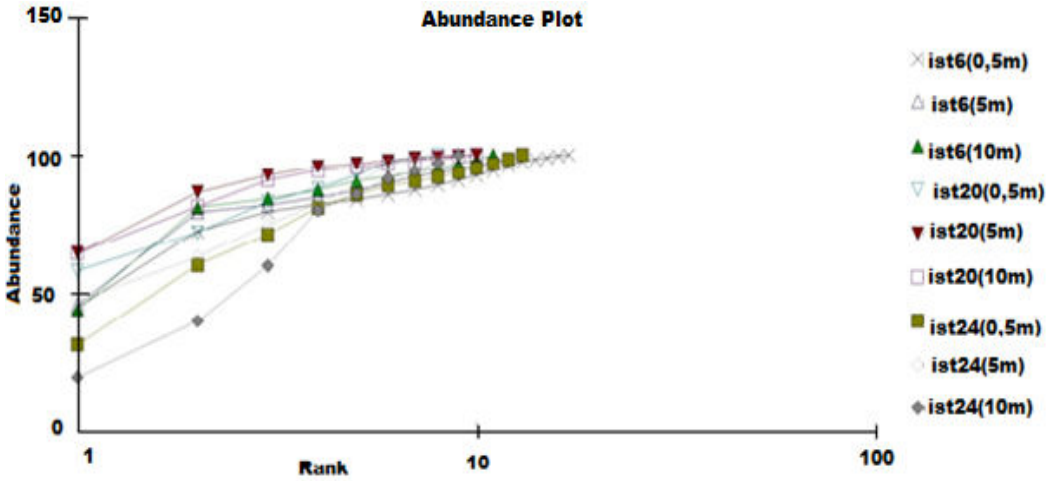
4. 3. 2. 2009 Yılı Kış Mevsiminde Derinlikler Arası k-dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri

2009 yılı kış mevsimi k-dominans analizlerinde ist.6 ve ist.20' nin her bir derinliğinde (0,5m. , 5m. ve 10m.) *S. costatum* ve *P. pungens* en bol bulunan türlerdir. Maksimum oranlarla ist. 6 (5m.)' de % 46,06 ve ist. 20 (10m.)' de %64,60 ile *S. costatum*; ist. 6 (0,5m.)' de % 45 ve ist. 20 (5m.)' de % 21,9 ile *P. pungens* yer almaktadır. İst. 24' te her derinlik için *T. mediterranea* en bol bulunan türdür (5m.'de % 47,26). Bu türden sonra derinliklere bağlı olarak değişmekle birlikte *S. costatum* ve *P. pungens* en bol bulunan türlerdir.

İst. 6' da derinlikler arasındaki tür zenginliği maksimum ile minimum değer arasında 0,09 bit azalma ile birbirlerinde farklı değildir. İst. 20 ve ist. 24' te aradaki azalma 0,08 ve 0,32 bit olarak saptanmıştır. Dolayısı ile tür zenginliği söz konusu derinliklerde de önemli farklılıklar yaratmamaktadır.

Diversite indeksleri ist. 6 ve ist. 20' deki derinliklerde hipereutrofi-eutrofi sınırında seyreden bir yapıya işaret etmektedir. İst. 24 derinliklerinde eutrofi-mezotrofi geçişi mevcuttur. Pielou düzenlilik indeksine göre ist. 24 haricindeki tüm derinlikler için düzenliliğin bozulmuş olduğu söylenebilir.

K-dominans eğrilerinde ist. 20 (5m.) ve ist. 24' te (10m.) tüm türler ekosistemde etkilidir. İst. 6 (0,5m.) diğer derinliklere göre daha fazla tür ekosisteme katılmaktadır (Şekil 4. 3. 2.).



Şekil 4. 3. 2. : 2009 yılı kış mevsimi derinlikler arası k-dominans grafiği.

4. 3. 3. 2009 Yılı İlkbahar Mevsiminde İstasyonlar Arası k-dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri

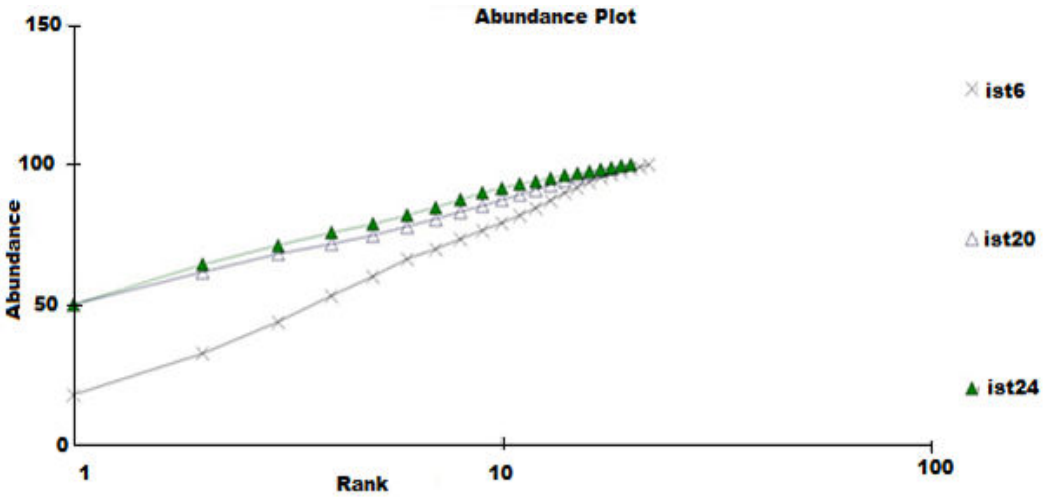
2009 yılı nisan ayı k-dominans analizlerinde istasyonlar arası vertikal toplamlara göre ist. 6' da *P. alata* ve *L. minimus* baskın türleri oluşturmaktadır. *P. alata* (% 17,58) en baskın türdür. İst. 20 ve ist. 24, ist. 6' dan farklı olarak *T. mediterranea* (% 50), *P. pungens* (% 14,39) ve en baskın türler içerisinde yer almaktadır.

Kommuniteye eşlik eden türler ise her istasyonda farklıdır. Bu türler; *C. decipiens*, *L. minimus* ve *B. hyalinum* olarak gözlenmiştir.

Tür zenginliği ist. 20' de 3,148 bit ile en yüksek değerdedir. İst. 6 (3,09) ve ist. 24' te (3,05) önemli bir azalış gözlenmemiştir. Dolayısı ile her üç istasyon da integre hücre yoğunluğu temelli tür zenginliği açısından farklı değildir.

Shannon-Weiner tür çeşitliliği indeksine göre ist. 6' da mezotrofi-oligotrofi, ist. 20 ve ist. 24' te ise eutrofi-mezotrofi geçişi söz konusudur. İst. 6' da (0,87) maksimum ve ist. 24' te (0,64) minimum değerde olan Pielou düzenlilik indeksine göre ekosistemde düzenliliğin iç istasyonlarda bozulmakta olduğu görülmektedir.

Şekil 4. 3. 3.' te sunulduğu gibi ilkbahar mevsimi istasyonlar arası k-dominans eğrilerinde 10 tür dominansisi vardır. ist. 20 ve ist. 24' te 20 tür ekosistemde etkili iken ist. 6' da 22 tür etkilidir.



Şekil 4. 3. 3. : 2009 yılı ilkbahar mevsimi istasyonlar arası k-dominans grafiği.

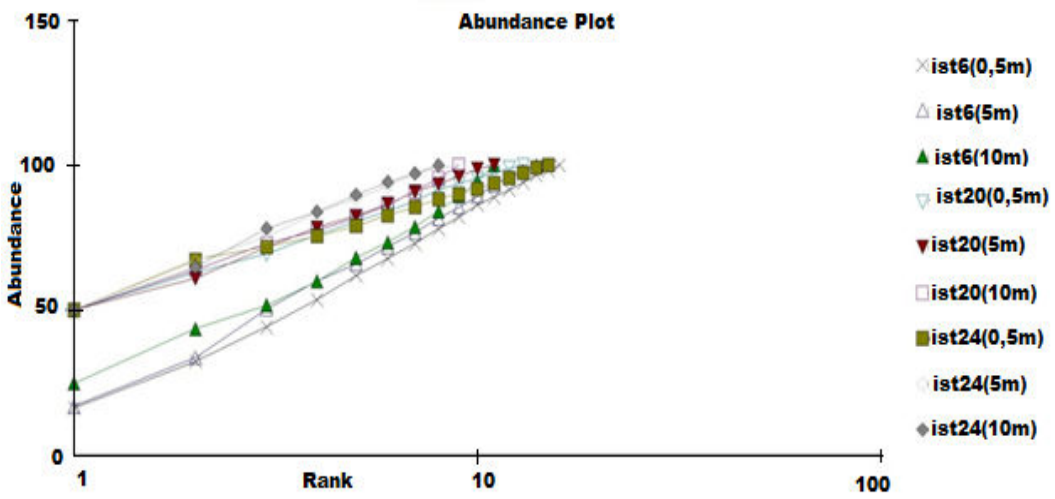
4. 3. 4. 2009 Yılı İlkbahar Mevsiminde Derinlikler Arası k-dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri

İst. 6' da (0,5m. ve 5m.) *L. minimus* ve 0,5m. ve 10m. 'de *P. alata* en baskın türler arasında yer almaktadır. İst. 20' de ise *T. mediterranea*; ist. 24' te *T. mediterranea* ve *P. pungens* baskın türler içerisinde yer almaktadır.

Tür zenginliği ist. 6' da (10m.)' 4,18 bit, ist. 20 (10m.)'de 4,06 bit ve ist.24' te (10m.) 3,77 bit ile maksimum düzeylerdedir. İstasyonlara ait derinliklerdeki azalmalar ise önemli derecede değildir ve tür zenginliği açısından farklı değildir.

İst. 6' da diversite indekslerinin 0,5m.'de mezotrofi-oligotrofi; 5m. ve 10m.'de eutrofi-mezotrofi sınırlarında seyrettiği saptanmıştır. İst. 20' de (0,5m. ve 5m.) ve ist. 24' te (0,5m.) eutrofi-mezotrofi geçişi ve diğer derinlikler de hipereutrofi-eutrofi geçişi vardır. Pielou düzenlilik indekleri ist. 6' da düzenliliğin söz konusu olduğunu ve diğer istasyonlara ait derinliklerde düzenliliğin bozulmakta olduğu görülmüştür.

Şekil 4. 3. 4.'te 2009 yılı ilkbahar mevsimi k-dominans eğrilerinde istasyonlara ait derinliklerde 8-10 tür dominansisi mevcuttur. İst. 20 (10m.) ve ist.24 (5m. ve 10m.) ait türlerin tamamı ekosisteme katılmıştır. İst. 6 (0,5m.) ekosisteme en fazla tür sayısı ile dahil olmuştur.



Şekil 4. 3. 4. : 2009 yılı ilkbahar mevsimi derinlikler arası k-dominans grafiği.

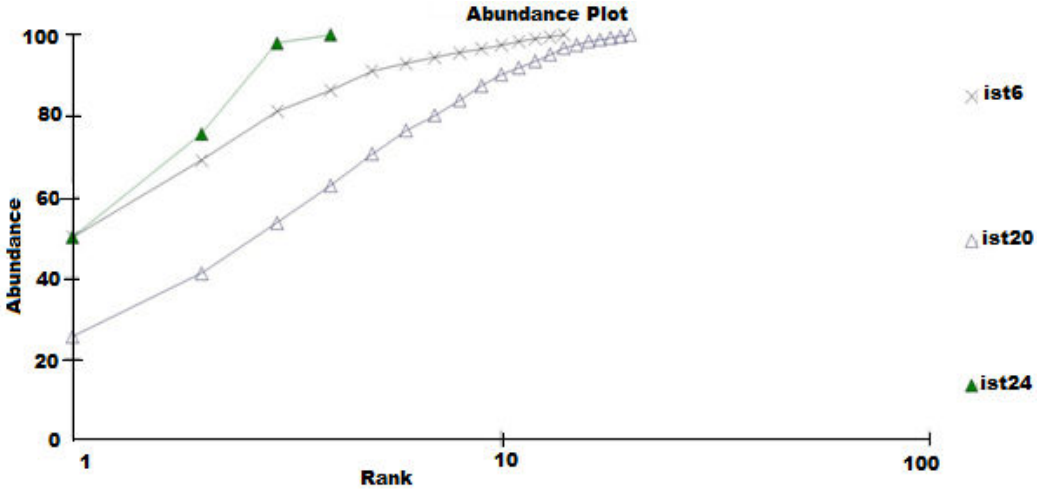
4. 3. 5. 2009 Yılı Yaz Mevsiminde İstasyonlar Arası k-dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri

2009 yılı temmuz ayına ait k-dominans analizlerinde en bol bulunan türler; ist. 6 ve ist. 24' te *T. fraunfeldii* (% 50) ve ist. 20' de *H. hauckii* (% 25,44), *P. pungens* ve *N. longissima* ist. 6' da *H. hauckii* ve *L. minimus*; ist. 24' te *N. longissima* ve *Coscinodiscus* sp. türleri en bol bulunan türlerdir. Kommuniteye eşlik eden karakteristik türler ise her istasyonda farklılık göstermektedir. Bu türler; ist. 6' da *B. hyalinum,* ist. 20' de *R. setigera* ve ist. 24' te ise C. *moniligera* türleridir.

Margalef indeksine göre tür zenginliği maksimum ist. 24' de 3,07 bit olarak görülmüştür. Tür zenginliği açısından üç istasyonun da değerler birbirine yakındır ve ist. 6' da 2,72 ve ist. 20' de 2,88 değeri saptanmıştır.

Tür çeşitliliği indeksine göre ist. 6 (2,34) ve ist. 24' te (1,96) hipereutrofi-eutrofi geçişi söz konusu iken ist. 20 3,44bit ile eutrofi-mezotrofi sınırlarındadır. Pielou düzenlilik indeksleri, ist. 6' da 0,61 değerinde, ist. 20' de 0,8 ve ist.24'te 0,8 değerlerindedir.

Yaz mevsimi k-dominans eğrilerinde ist. 24' te fakirlik barizken ist. 20' de 10 tür dominansisi mevcuttur. Ekosistemde en fazla tür yine ist. 20' de görülmektedir (Şekil 4. 3. 5.).



Şekil 4. 3. 5. : 2009 yılı yaz mevsimi istasyonlar arası k-dominans grafiği.

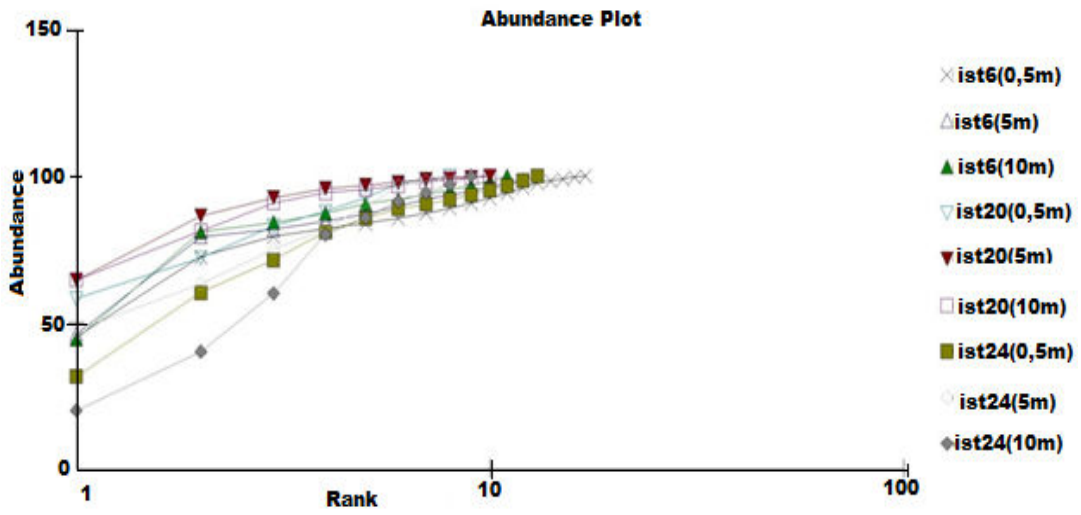
4. 3. 6. 2009 Yılı Yaz Mevsiminde Derinlikler Arası k-dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri

2009 yılı yaz mevsimi, derinlikler arası k-dominans analizlerinde en bol bulunan tür ist. 6 ve ist. 24' te *T. fraunfeldii* olarak gözlenmiştir. ist. 20' de *R. solterfothii, H. hauckii, P. pungens* en bol bulunan türler olarak yer almaktadır. İst. 24' te *T. fraunfeldii* (% 50), *N. longissima* (en yoğun 10m.'de % 29,17) en bol bulunan türlerdir.

Tür zenginliği ist. 6 5m.' de 3,81 değeriyle, ist. 20 0,5m.' de 3,54 ve ist.24 10m.' de 4,7 bit ile maksimum düzeydedir.

Shannon tür çeşitliliği indeksinde $\log_2$ tabanı skalası ist. 6 derinliklerinde hiperötrofi-ötrofi geçişini göstermiştir (maksimum 0,5m.' de 2,34 bit). İst. 20' de ötrofi-mezotrofi geçişi 5m.'de 3,12 bit ile maksimumdur. İç körfezde yer alan ist. 24' te ise maksimum 5m.' de 1,34 bit ile hipereutrofi geçişi gözlenmiştir. Pielou düzenlilik indeksleri sistemdeki tüm derinlikler için düzenliliğin bozulmamış olduğu söylenebilir.

2009 yılı yaz mevsimi derinlikler arası k-dominans eğrileri Şekil 4. 3. 6.'da gösterilmiştir. İst. 6 (5m. ve 10m.), ist. 24 (0,5m., 5m. ve 10m.) mevcut tüm türleri ile ekosisteme katılmıştır ve fakirlik barizdir. İst. 6 (5m.) en fazla tür sayısı ile ekosistemde etkili olmuştur.



Şekil 4. 3. 6. : 2009 yılı yaz mevsimi derinlikler arası k-dominans grafiği.

4. 3. 7. 2009 Yılı Sonbahar Mevsiminde İstasyonlar Arası k-dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri

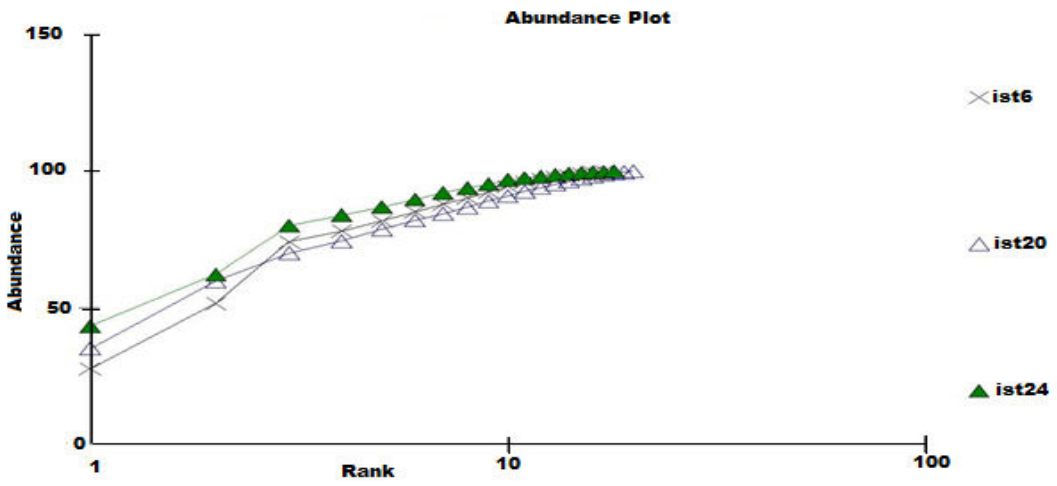
2009 yılı sonbahar mevsiminde ist.6'da vertikal toplamlar ünitesine yapılan k-dominans analizlerinde *P. pungens* ve *C. decipiens* en bol bulunan türler olarak saptanmıştır. İst.20'de *T. nitzschioides* ve *P. pungens*; ist. 24' te ise *C. affinis* türleri en yaygın bulunan türlerdir.

Kommuniteye eşlik eden türler her istasyona karakteristik olup, esas olarak *C. affinis, R. styliformis* ve *C. decipiens* başta yer almaktadır.

Tür zenginliği ist. 6' da 2,64 bit ile maksimum düzeydedir. İst. 24' te minimum değerle 0,1 bit önemli bir azalma değildir. Dolayısı ile her üç istasyon da integre hücre yoğunluğu temelli tür zenginliği açısından farklı değildir.

Tür çeşitliliği indeklerine göre her üç istasyonda da eutrofi-mezotrofi başlangıcı gözlenmiştir. Pielou düzenlilik indeksine göre dış körfezden iç liman bölgesine doğru düzenlilik bozulmuştur.

Şekil 4. 3. 7.' de 2009 yılı sonbahar mevsimi k-dominans eğrileri görülmektedir. Vertikal toplamlar ünitesi ist. 6, ist. 20 ve ist. 24' te 10 tür dominansisi mevcuttur. ist. 20' de daha fazla tür toplulukta yer almaktadır.



Şekil 4. 3. 7. : 2009 yılı sonbahar mevsimi istasyonlar arası k-dominans grafiği.

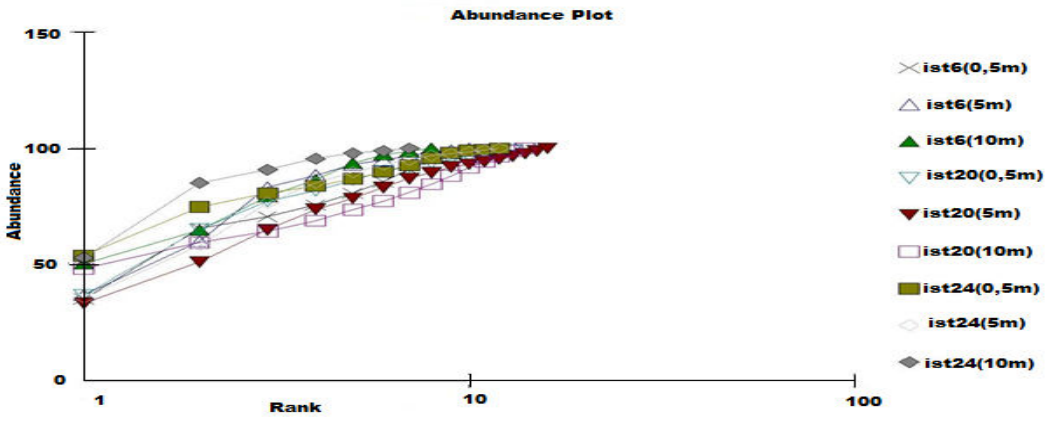
4. 3. 8. 2009 Yılı Sonbahar Mevsiminde Derinlikler Arası k-dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri

2009 yılı sonbahar mevsimi istasyonlara ait derinliklerin k-dominans analizinde ist.6'da tüm derinliklerde (0,5m., 5m. ve 10m.'de) *P. pungens* (10m maks. % 50,45) ve *C. decipiens* (0,5m. maks. % 30,28) en bol bulunan türler olduğu görülmektedir. İst. 20' de *T. nitzschioides* (maks. 10m. % 48,36) ve *P. pungens* (maks. 5m. % 33,33) en yaygın türler olarak gözlenmiştir. İst. 24' te ise en bol bulunan türler *C. affinis* (maks. 0,5m. % 53,81), *P. pungens* (maks. 5m % 35,84) ve 0,5m ve 5m'de *T. nitzschioides* (maks. 5m. % 22,4) olduğu tespit edilmiştir.

Tür zenginliği ist. 6' da (10m.) 3,28 bit ile maksimum düzeydedir. İst. 24' te 2,8 bit derinlikler arası değerler arasında minimum düzeydir. Derinlikler arasında tür zenginliği açısından ist. 24 0,5m. dışında önemli bir farklılık olmadığı söylenebilir.

Shannon-Weaver indeksine göre ist. 6' da (0,5m.) eutrofi-mezotrofi ve 5m. ve 10m.'de hipereutrofi-eutrofi geçişi; ist. 20' de her üç derinlikte de eutrofi-mezotrofi geçişi gözlenmiştir. İst. 24' te ise 0,5m. ve 10m.'de hipereutrofi-eutrofi ve 5m'de eutrofi-mezotrofi geçişi tespit edilmiştir.

Sonbahar mevsimi derinlikler arası k-dominans eğrilerinde 7-10 tür dominansisi görülmektedir (Şekil 4. 3. 8.). İst. 6 (5 ve 10m.), ist. 24' te (10m.) fakirlik barizdir. Ekosisteme katılan en fazla tür miktarı ist. 20' de (5m.) mevcuttur.



Şekil 4. 3. 8. : 2009 yılı sonbahar mevsimi derinlikler arası k-dominans grafiği.

2009 yılı istasyonlar ve derinlikler arası Margaleff indeks değerleri Tablo 4.3.1. ve 4. 3. 2.' de verilmiştir.

Tablo 4. 3. 1. : 2009 yılı istasyonlar arası Margaleff indeks değerleri.

2009	ist6	ist20	ist24
KIŞ	2,62	2,50	2,65
İLKBAHAR	3,09	3,15	3,5
YAZ	2,75	2,88	3,07
SONBAHAR	2,64	2,64	2,54

Tablo 4. 3. 2. : 2009 yılı derinlikler arası Margaleff indeks değerleri.

2009	ist6 (0,5m)	ist6 (5m)	ist6 (10m)	ist20 (0,5m)	ist20 (5m)	ist20 (10m)	ist24 (0,5m)	ist24 (5m)	ist24 (10m)
KIŞ	3,03	2,94	3,0	2,88	2,8	2,9	2,96	2,96	3,28
İLKBAHAR	3,45	3,53	4,18	3,50	3,71	4,06	3,5	3,49	3,77
YAZ	3,32	3,8	3,69	3,41	3,54	3,22	3,77	4,2	4,7
SONBAHAR	3,02	3,03	3,28	2,95	3,19	3,17	2,8	3,02	3,15

4. 3. 9. 2010 Yılı Kış Mevsiminde İstasyonlar Arası k-dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri

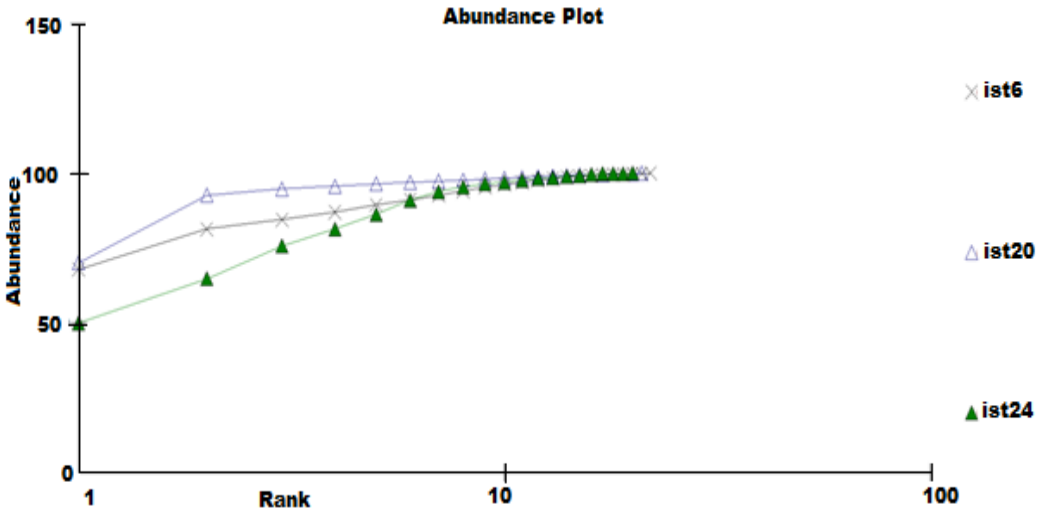
2010 yılı kış mevsiminde ist. 6, ist. 20 ve ist. 24' te vertikal toplamlar üzerine yapılan k-dominans analizlerinde *S. costatum* en bol bulunan tür olarak saptanmıştır. Bu durum ist. 6' da % 67,90 ve ist. 20' de % 70,16 oranı ile artarak devam etmiş; ancak ist. 24' te *T. mediterranea* türünün baskınlığı görülmüştür (% 50). Yine ist. 6 ve ist. 20' de *P. pungens* (% 13,47 ve % 22,55); ist. 24' te ise *S. costatum* (% 14,78) türleri ikinci sırada yer almaktadır.

Eşlik eden türler her istasyonda farklılık göstermiştir ve bu türler *T. mediterranea, P. alata* f. *alata* ve *P. elongatum* olup kommunitede karakteristiktir.

İst. 6' da tür zenginliği 2,827 bit ile maksimum düzeydedir. İst. 20' de 0,22 bit azalma ile minimum değeri almıştır (2,61). Her üç istasyonda vertikal hücre yoğunluğu, tür zenginliği bakımından farklı değildir (Tablo1.).

Tür diversite indeksleri istasyonlarda hipereutofi-eutrofi geçişi sınırlarında seyretmiştir. Düzenlilik indeksine göre ise tür dominansisi varlığını göstermektedir. Bu durum *S. costatum* ve *P. pungens* türlerinin yaygın ve bol bulunması dolayısıyla kirlilik ile açıklanabilir.

2010 yılı kış mevsimi istasyonlar arası k-dominans eğrileri Şekil 4. 3. 9.'de verilmiştir. Eğrilerde topluluk yapısında 10 tür dominansisi her istasyonda görülmektedir. İst. 6' da 23 tür, ist. 20' de 21 tür ve ist. 24' te 20 tür topluluk yapısını temsil etmektedir.



Şekil 4. 3. 9. : 2010 yılı kış mevsimi istasyonlar arası k-dominans grafiği.

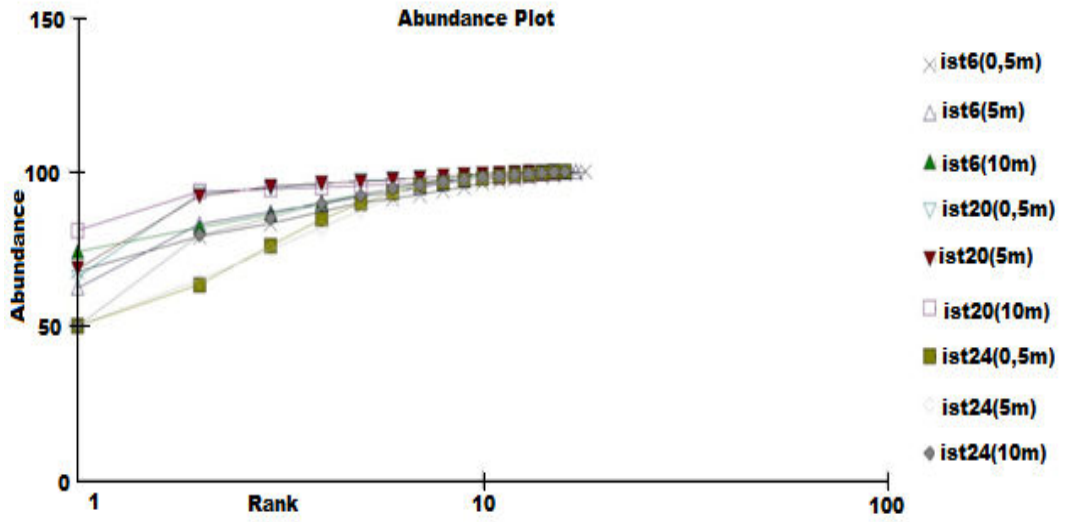
4. 3. 10. 2010 Yılı Kış Mevsiminde Derinlikler Arası k-dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri

2010 yılı kış mevsimi k-dominans analizlerinde ist.6 ve ist.20'nin her bir derinliğinde (0,5m., 5m. ve 10m.) *S. costatum* ve *P. pungens* en bol bulunan türlerdir. Maksimum oranlarla ist. 6 (10m.)'de % 74,21 ve ist. 20 (10m.)'de % 80,94 ile *S. costatum*, ist. 6 (5m.)'de % 20,83 ve ist. 20 (0,5m.)'de % 27,15 ile *P. pungens* yer almaktadır. İst. 24' te her derinlik için *T. mediterranea* en bol bulunan türdür (% 50). Bu türden sonra derinliklere bağlı olarak değişmekle birlikte *S. costatum* ve *P. pungens* en bol bulunan türlerdir.

İst. 6' da derinlikler arasındaki tür zenginliği maksimum ile minimum değer arasında 0,031 bit azalma ile birbirlerinden farklı değildir. İst. 20 ve ist. 24' te aradaki azalma 0,21 ve 0,12 bit olarak saptanmıştır. Dolayısı ile tür zenginliği söz konusu derinliklerde de önemli farklılıklar yaratmamaktadır (Şekil 4. 3. 10.).

Diversite indeksleri ist. 6 ve ist. 24' teki derinliklerde hipereutrafi-eutrofi sınırında seyreden bir yapıya işaret etmektedir. İst. 20' de (0,5m. ve 10m.) ise maksimum 1,41 ve minimum 1,12 değerleri ile hipereutrofik bir yapı sergilemektedir. Pielou düzenlilik indeksine göre tüm derinlikler için düzenliliğin bozulmuş olduğu söylenebilir.

Şekil 3. 3. 10.'da derinlikler arası k-dominans eğrilerinden görüldüğü gibi her istasyona ait derinliklerde 10 tür dominansisi mevcuttur. İst. 6 (0,5m. ve 5m.) topluluk yapısını daha fazla tür ile temsil ettiği görülmektedir.



Şekil 4. 3. 10. : 2010 yılı kış mevsimi derinlikler arası k-dominans grafiği.

4. 3. 11. 2010 Yılı İlkbahar Mevsiminde İstasyonlar Arası k-dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri

K-dominans analizlerinde 2010 yılı ilkbahar istasyonlar arası vertikal toplamlara göre ist. 6'da *L. minimus, P. alata* ve *H. hauckii* baskın türlerden ilk üç türü oluşturmaktadır. *L. minimus* (% 35,33) en baskın türdür. İst. 20 ve ist. 24,

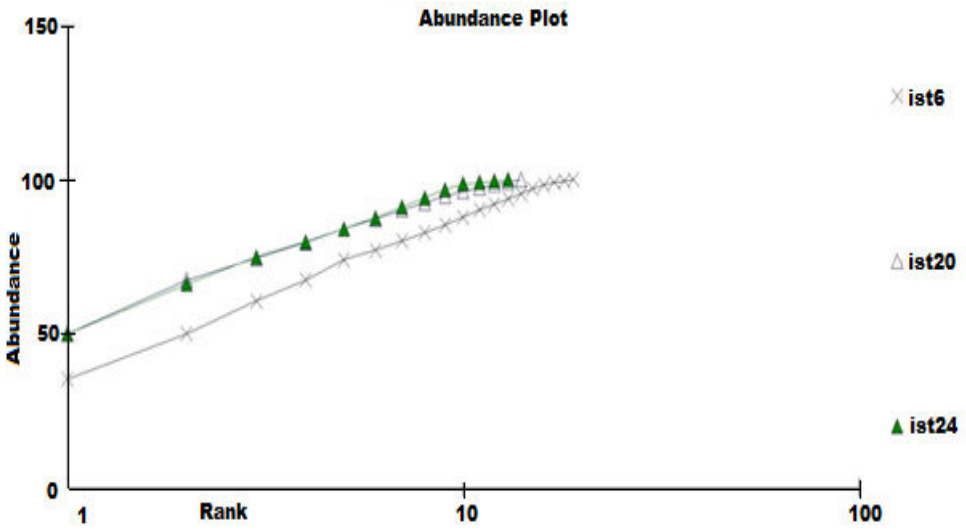
ist. 6'dan farklı olarak *T. mediterranea* (% 50), *P. pungens* ve *L. minimus* en baskın türler içerisinde yer almaktadır.

Kommuniteye eşlik eden türler ise her istasyonda farklıdır. Bu türler; *P. elongatum* ve *B. delicatulum* olarak gözlenmiştir.

Tür zenginliği ist. 20' de 3,46 bit ile en yüksek değerdedir. İst. 6 (3,12) ve ist. 24' te (3,18) önemli bir azalış gözlenmemiştir. Dolayısı ile her üç istasyon da integre hücre yoğunluğu temelli tür zenginliği açısından farklı değildir.

Shannon-Weiner tür çeşitliliği indeksine göre ist. 6' da eutrofi-mezotrofi başlangıcı, ist. 20 ve ist. 24' te ise hipereutrofi-eutrofi geçişi söz konusudur. İst. 6' da (0,71) maksimum ve ist. 20' de (0,47) minimum değerde olan Pielou düzenlilik indeksine göre ekosistemde düzenliliğin bozulmakta olduğu görülmektedir.

Şekil 4. 3. 11.'de istasyonlar arası k-dominans eğrileri özetlenmiştir. Bu eğrilerde görüldüğü gibi fitoplanktonik topluluk yapısında tüm istasyonlarda dominant olan 10 tür etkindir. ist. 24 ve ist. 20' de tür fakirliği barizdir. İst. 20 ve ist. 24 14 ve 13 tür ile temsil edilirken ist. 6' da 19 tür mevcuttur.



Şekil 4. 3. 11. : 2010 yılı ilkbahar mevsimi istasyonlar arası k-dominans grafiği.

4. 3. 12. 2010 Yılı İlkbahar Mevsiminde Derinlikler Arası k-dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri

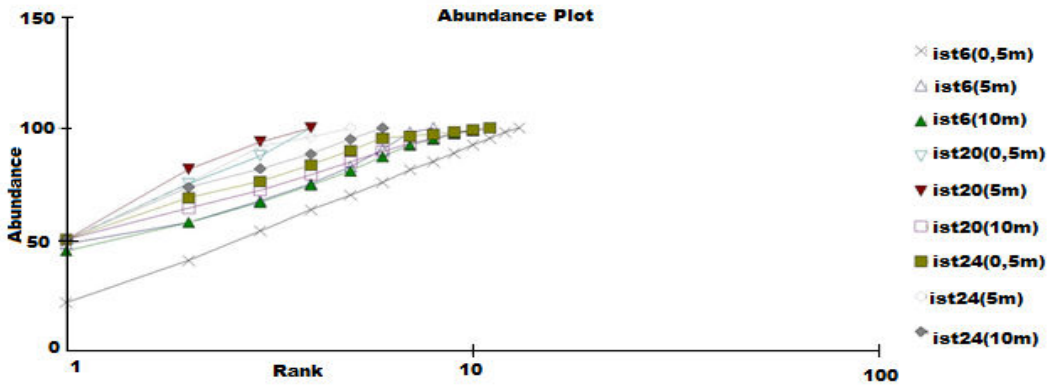
İst. 6' da tüm derinliklerde (0,5m., 5m. ve 10m.) *L. minimus, P. alata* ve *H. hauckii* en baskın türler arasında yer almaktadır. İst.20'de ise *T. mediterranea* (% 50) ve 5m. ve 10m.'de *P. pungens* türleri; ist.24'te derinliklere göre değişmekle birlikte 0,5m. ve 5m.'de *P. pungens* ve *T. rotula*; 10m.'de ise *A. notata* ve *T. nitzschioides* türleri en baskın türler içerisinde yer almaktadır.

Kommuniteye eşlik eden türler derinliklere göre değişmektedir ve *H. hauckii, L. annulata, T. fraunfeldii, R. stolterfothii, R.imbricata, T.nitzschioides, B. delicatulum, P. pungens* türleri başta yer almaktadır.

Tür zenginliği ist. 6 (0,5m.)'de 4,07 bit, ist. 20 (5m.)'de 3,14 bit ve ist. 24 (10m.)'de 3,82 bit ile maksimum düzeylerdedir. İstasyonlara ait derinliklerdeki azalmalar ise önemli derecede değildir ve tür zenginliği açısından farklı değildir.

İst. 6 ve ist. 24' te diversite indekslerinin hiperötrofi-ötrofi sınırlarında seyrettiği saptanmıştır. İst. 20' de ise 0,5m.' de 1,40; 5m.' de 1,39 ve 10m.' de 1,12 değerleriyle hiperötrofi mevcudiyetine işaret etmektedir. Pielou düzenlilik indekleri ist. 6 ve ist. 20' de ekosistemde düzenliliğin bozulduğunu ve ist. 24' te bu örnekleme periyodunda düzenliliğin bozulmaya başladığını göstermektedir.

İlkbahar mevsimi k-dominans eğrisi Şekil 4. 3. 12.'de görülmektedir. Grafikten de anlaşıldığı gibi az sayıda türün dominansisi vardır ve fakirlik barizdir. Özellikle ist. 20' de (0,5 ve 5m.) 4 türün baskınlığı açıkça görülmektedir. İstasyonlara ait her derinlik için mevcut tüm türlerin sisteme dahil oldukları görülmektedir. Bu durum türlerin yüksek yoğunluklara ulaşmasıyla açıklanabilir.



Şekil 4. 3. 12. : 2010 yılı ilkbahar mevsimi derinlikler arası k-dominans grafiği.

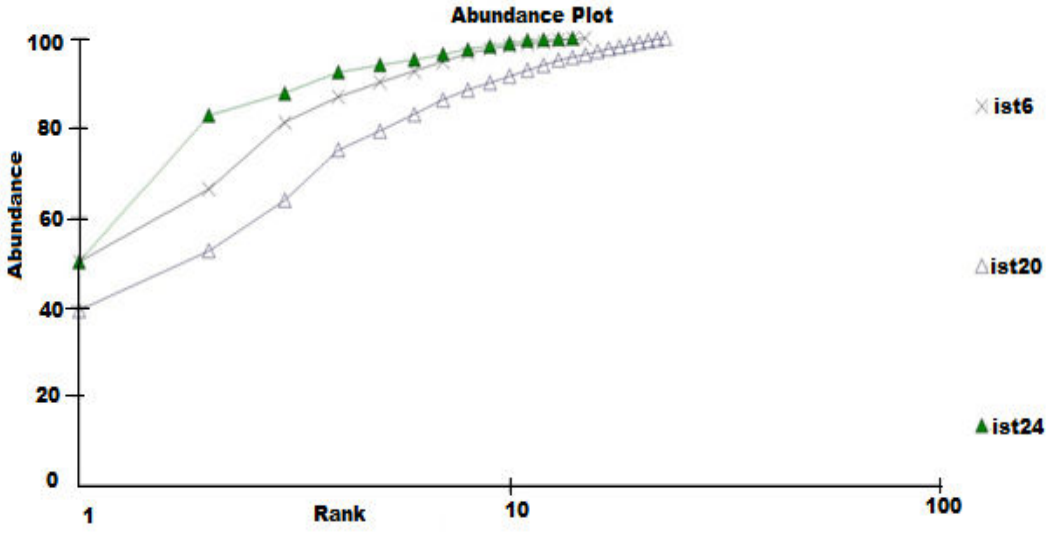
4. 3. 13. 2010 Yılı Yaz Mevsiminde İstasyonlar Arası k-dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri

2010 yılı yaz mevsimine ait k-dominans analizlerinde en bol bulunan türler; ist. 6 ve ist. 24' te *T. fraunfeldii* (% 50) ve ist. 20' de *N. longissima* (% 39,07), ist. 6' da *H.hauckii* ve *C. affinis*; ist.20'de *P. pungens* ve *C. affinis*; ist. 24' te de *N. longissima* ve *T. rotula* türleri en bol bulunan türlerdir. Kommuniteye eşlik eden karakteristik türler ise her istasyonda farklılık göstermektedir. Bu türler; ist. 6' da *R. styliformis*, ist. 20' de *L. minimus* ve ist. 24' te ise *P. elongatum* türleridir.

Margalef indeksine göre tür zenginliği ist. 20' de 3,37 bit olarak görülmüştür. Tür zenginliği açısından üç istasyonun da değerler birbirine yakındır ve ist. 6' da 3,25 ve ist. 24' te 3,27 değeri saptanmıştır.

Tür çeşitliliği indeksine göre ist. 6 (2,34) ve ist. 24' te (1,96) hipereutrofi-eutrofi geçişi söz konusu iken ist. 20 3,07 bit ile eutrofi-mezotrofi sınırlarındadır. Pielou düzenlilik indeksleri, ist. 6' da 0,6 değerinde, ist. 20' de 0,68 ve ist. 24' te 0,51 değerlerindedir.

İstasyonlar arası k-dominans eğrilerinin sunulduğu Şekil 4. 3. 13' ten görülebileceği gibi üç istasyon da 10 tür ile dominansi platformuna ulaşmasına karşın ist. 6, 14 ve ist. 24, 13 türle bu platforma ulaşırken ist. 20, 23 tür ile temsil edilmiştir. Bu durumda ist. 20'nin topluluk yapısını daha fazla türün kontrol ettiğini kanıtlamaktadır. İst. 6 ve ist. 24' te ise tür fakirliği barizdir.



Şekil 4. 3. 13. : 2010 yılı yaz mevsimi istasyonlar arası k-dominans grafiği.

4. 3 .14. 2010 Yılı Yaz MevsimindeDerinlikler Arası k-dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri

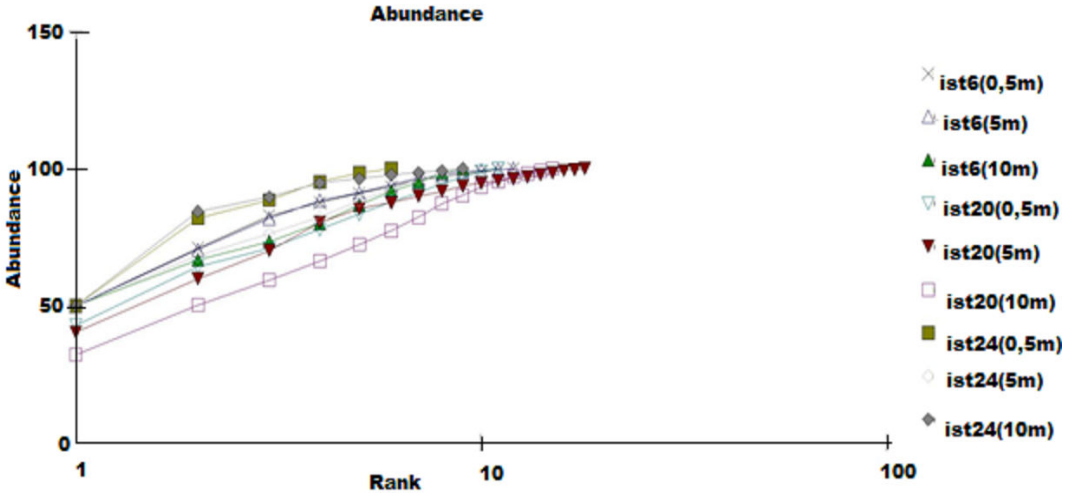
2010 yılı yaz mevsimi, derinlikler arası k-dominans analizlerinde en bol bulunan türler ist. 6' da derinliklere göre değişmekle birlikte, *T. fraunfeldii*, *H. hauckii* ve *C. affinis* olarak gözlenmiştir. ist. 20' de derinliklerde farklılık olmakla birlikte her derinlikte, (0,5m., 5m., 10m.) ilk sırada *N. longissima* ve *H. hauckii*, *P. pungens* ve *C. affinis* en bol bulunan türler olarak yer almaktadır. İst.24'te *T. fraunfeldii* (% 50), *N. longissima* (en yoğun 10m.'de % 24,39) en bol bulunan türlerdir.

Tür zenginliği ist. 6 10m.' de 4,52 değeriyle, ist. 20 0,5m.' de 4,23 ve ist. 24 5m.' de 4,66 bit ile maksimum düzeydedir.

Shannon tür çeşitliliği indeksinde log2 tabanı skalası ist.6 derinliklerinde hipereutrofi-eutrofi geçişini göstermiştir (maksimum 10m.'de 2,35 bit). İst. 20' de eutrofi-hipereutrofi geçişi 10m.'de 3,16 bit ile maksimumdur. İç körfezde yer alan ist. 24' te ise maksimum 5m.' de 2,31 bit ile hipereutrofi-eutrofi geçişi gözlenmiştir. Pielou düzenlilik indeksleri sistemdeki tüm derinlikler için düzenliliğin bozulmuş olduğu söylenebilir.

2010 yılı yaz mevsiminde her istasyona ait derinliklerin k-dominans eğrisinde görüldüğü gibi 6-10 tür yaygındır. İst. 6 (10m.), ist. 24 (5m. ve 10m.)

ekosisteme katılan yalnızca 9 tür vardır. Derinliklerdeki tür sayısı az iken tür yoğunluğu fazladır. (Şekil 4. 3. 14.)



Şekil 4. 3. 14. : 2010 yılı yaz mevsimi derinlikler arası k-dominans grafiği.

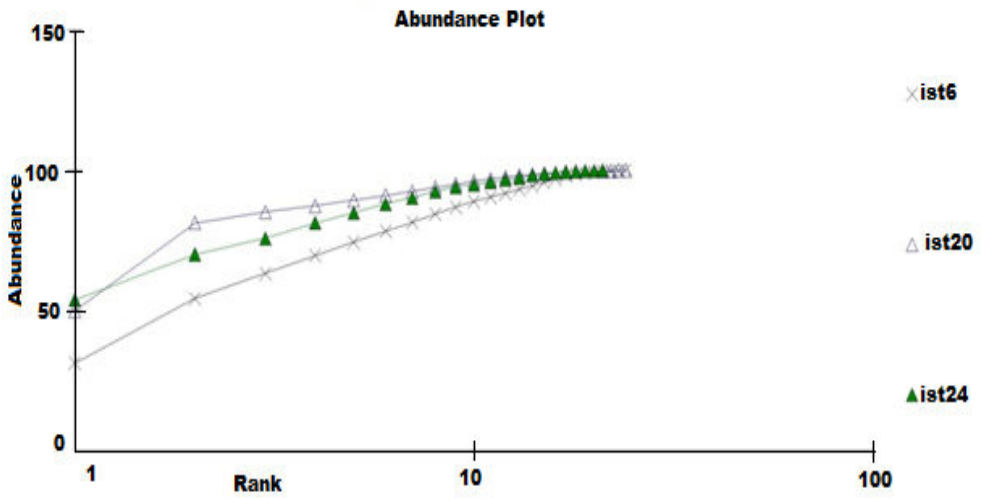
4. 3. 15. 2010 Yılı Sonbahar Mevsiminde İstasyonlar Arası k-dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri

İst. 6, ist. 20 ve ist. 24' de vertikal toplamlar ünitesine yapılan k-dominans analizlerinde *P. pungens* en bol bulunan tür olarak saptanmıştır. Bu durum ist. 6 (% 25,76), ist. 20' de (% 32,69) ve ist. 24' te (% 53,88) oranla görüşmüştür. Kommuniteye eşlik eden türler her istasyona karakteristik olup, esas olarak *H. hauckii, C. decipiens* ve *L. minimus* başta yer almaktadır.

Tür zenginliği ist. 6' da 3,43 bit ile maksimum düzeydedir. En iç istasyon liman bölgesinde 0,36 bit azalma 3,07 bite indirgenmiştir. Bu önemli bir azalma değildir. Dolayısı ile her üç istasyon da integre hücre yoğunluğu temelli tür zenginliği açısından farklı değildir.

Tür çeşitliliği indeklerine göre ist. 6' da 3,25 bit ile ötrofi-mezotrofi geçişi; ist. 20 (2,16) ve ist. 24' te (2,47) ise hiperötrofi-ötrofi geçişi söz konusudur. Pielou düzenlilik indeksi, ist.6; 0,71 ile maksimum değerde iken ist. 20' de 0,47 ve ist. 24' te 0,56 değerlerindedir.

Şekil 4. 3. 15.' te istasyonlar arası k-dominans eğrilerinden görüldüğü gibi fitoplanktonik topluluk yapısında tüm istasyonlarda 10 tür etkindir. ist. 24' te 21 türle bu platforma ulaşmasına rağmen ist. 6 ve ist. 20' de 24 tür ile bu platforma ulaşmıştır.



Şekil 4. 3. 15. : 2010 yılı sonbahar mevsimi istasyonlar arası k-dominans grafiği.

4. 3. 16. 2010 Yılı Sonbahar Mevsiminde Derinlikler Arası k-dominans Eğrisi ve Tür Zenginliği ile Tür Çeşitliliği Değişimleri

2010 yılı Ekim ayı istasyonlara ait derinliklerin k-dominans analizinde ist. 6' da tüm derinliklerde (0,5m., 5m. ve 10m.'de) *P. pungens* ve *C. affinis* türlerinin en bol bulunan türler olduğu görülmektedir. 5m.'de % 33,52 oranla en fazla yoğunluğa ulaşmıştır. İst. 20' de ise ist. 6' dan farklı olarak ilk tür *T. fraunfeldii* 0,5m., 5m. ve 10m.'de % 50 oranla en bol bulunan türü teşkil etmektedir ve hemen ardından *P. pungens* gelmekle birlikte 10m.'de (% 33,66) en fazla hücre yoğunluğuna ulaşmıştır.

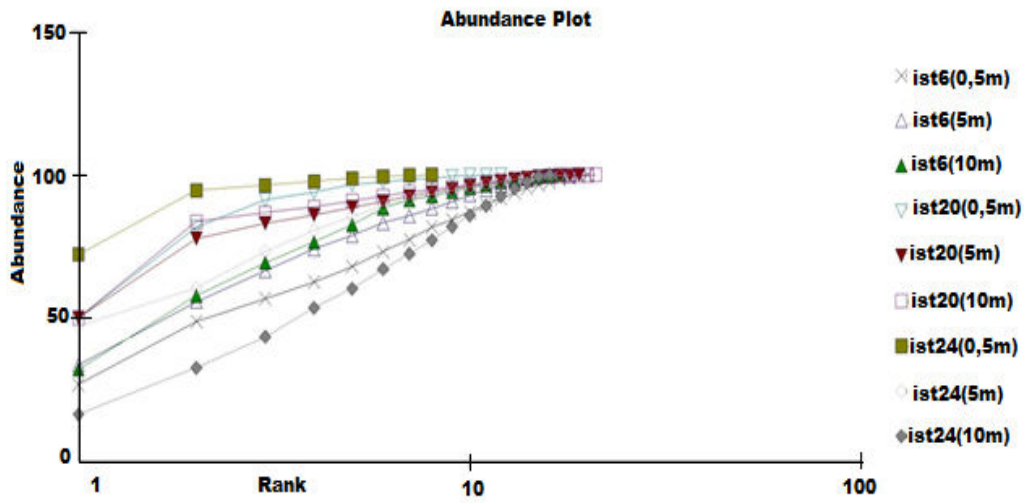
İst. 24' te 0,5m. ve 5m.'de P. *pungens* (0,5m.; % 72,14 ve 5m.; % 47.13) ve *T. rotula* (0,5m.; % 32,42 ve 5m.; % 13,57) en bol bulunan türlerdir. Ancak 10m' de *A. notata* (% 16,25) ve *T. nitzschioides* en bol bulunan türler arasında ilk sıralarda yer almaktadır.

Kommuniteye eşlik eden türler her istasyona özgüdür ve *H. hauckii, L. annulata, T. fraunfeldii, R. stolterfothii, R. imbricata, T. nitzschioides, T. rotula* türleri yer almaktadır. Ancak ist. 24' e ait 0,5m. derinlikte 7 türün dominansisi nedeniyle türce fakirlik barizdir. İç körfezi temsil etmesi ve mevcut kirlilik ile bu durum açıklanabilir.

Tür zenginliği ist. 6' da (0,5m.) 4,07 bit ile maksimum düzeydedir. Diğer istasyonlara ait derinliklerde önemli bir azalış gözlenmemiştir. Derinlikler arasında tür zenginliği açısından önemli bir farklılık yoktur.

Shannon-Weaver indeksine göre ist. 6' da eutrofi-mezotrofi geçişi söz konusudur. İst. 6' da (0,5m.) 3,42 bit ile maksimum düzeydedir. İst. 20' de ise hiperötrofi-ötrofi geçişi mevcuttur. Pielou düzenlilik indeksi ist. 6 (0,5m.)'de 0,79 değeri ile maksimum ist. 24 (0,5m.)'de ise minimum düzeydedir (0,39).

Şekil 4. 3. 16.'da 2010 yılı sonbahar mevsimi k-dominans eğrilerinde görüldüğü gibi ist. 24 (0,5m.) (8tür) dışındaki tüm derinliklerde 10 tür yaygındır. İst. 20 (10m.) ait derinlikte topluluk yapısını daha fazla tür temsil etmektedir. İst. 24' te (0,5m.) fakirlik barizdir.



Şekil 4. 3. 16. : 2010 yılı sonbahar mevsimi derinlikler arası k-dominans grafiği.

Tablo 4. 3. 3 ve Tablo 4. 3. 4.' te 2010 yılına ait istasyonlar ve derinlikler arası Margaleff indeks değerleri gösterilmektedir.

Tablo 4. 3. 3. : 2010 yılı istasyonlar arası Margaleff indeks değerleri.

2010	ist6	ist20	ist24
KIŞ	2,62	2,50	2,65
İLKBAHAR	3,09	3,15	3,05
YAZ	2,75	2,88	3,07
SONBAHAR	2,64	2,64	2,54

Tablo 4. 3. 4. : 2010 yılı derinlikler arası Margaleff indeks değerleri.

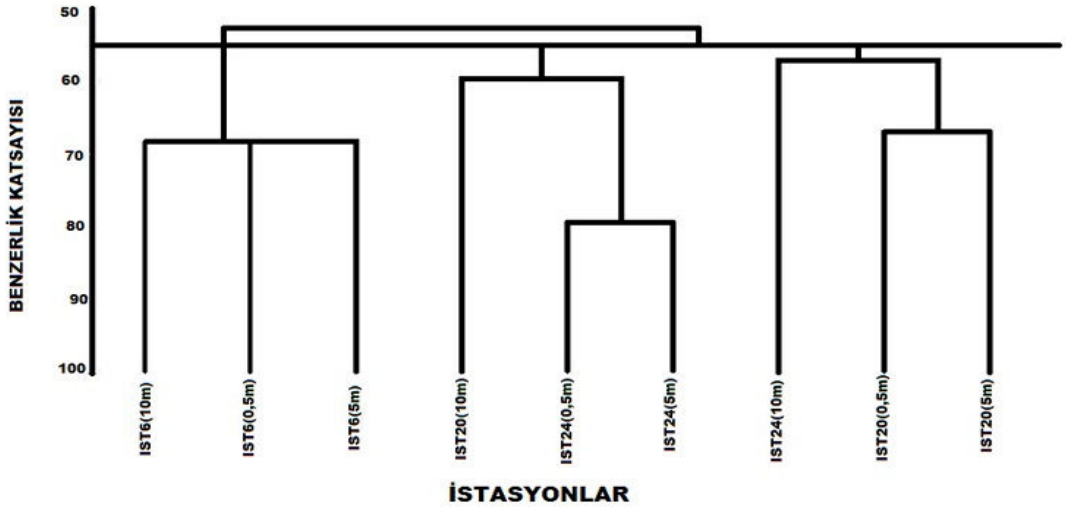
2010	ist6 (0,5m)	ist6 (5m)	ist6 (10m)	ist20 (0,5m)	ist20 (5m)	ist20 (10m)	ist24 (0,5m)	ist24 (5m)	ist24 (10m)
KIŞ	3,21	3,19	3,23	2,85	2,91	3,06	3,49	3,37	3,45
İLKBAHAR	3,2	3,2	3,25	2,87	2,92	3,06	3,2	3,09	3,16
YAZ	3,60	3,59	4,52	4,23	3,6	4,16	4,52	4,66	3,36
SONBAHAR	4,07	3,79	4,00	3,04	3,14	3,06	3,28	3,50	3,82

4. 4. Kantitatif Örneklemelerin Mevsimsel Hiyerarşik Kümelenme (HC) ve Çok Boyutlu Ölçeklendirme Analşizlerinin (MDS) Sonuçları

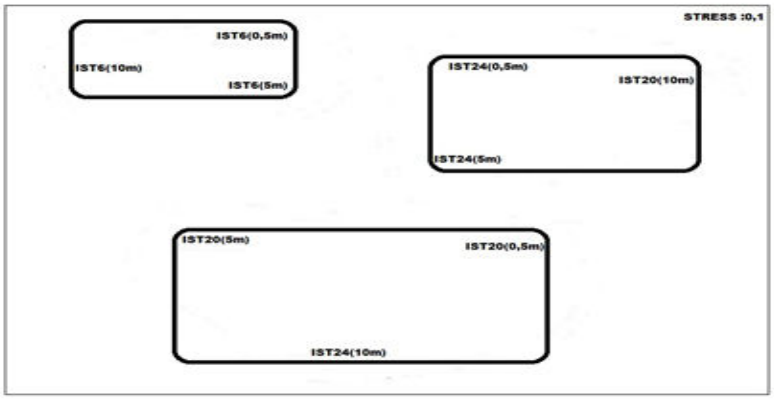
4. 4. 1. 2009 Yılı Mevsimsel Olarak Gerçekleştirilen Hiyerarşik Kümelenme (HC) ve Çok Boyutlu Ölçeklendirme Analizlerinin (MDS) Sonuçları

2009 yılı kış mevsiminde saptanan Bacillariophyceae türleri 3 istasyona ait derinliklere göre 0-1 matrisi ile gerçekleştirilen kümelenme analizi sonuçlarına göre 0.55 düzeyinde ist. 6 (0.5m., 5m., 10m.) kendi aralarında küme oluşturma eğilimi göstermiştir. İst. 20 (10m.) ve ist. 24 (0.5m. ve 5m.), ist. 20 (0.5m. ve 5m.) ve ist. 24 (10m.)‘ den farklı olarak kendi aralarında küme oluşturmuşlardır (Şekil 4. 4. 1. 1.). Şekil 4. 4. 1. 2.’ de çok boyutlu ölçeklendirme analizi (MDS)

sonuçları görülmektedir. Bu analiz ile stres değeri 0.01 olarak tespit edilmiştir. Bu değer 3 gurup kümelenmeyi desteklemektedir (Şekil 4. 4. 1. 2.).

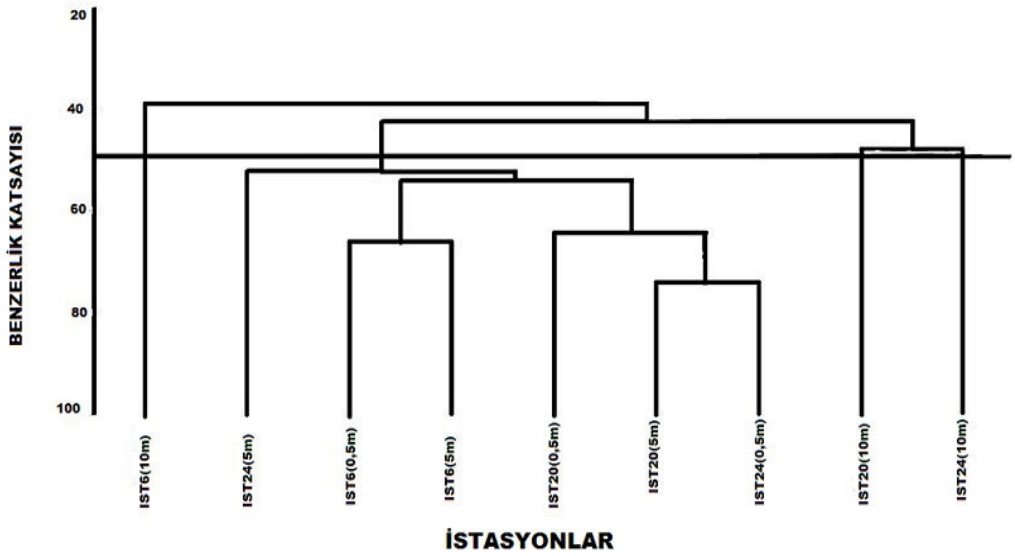


Şekil4. 4. 1. 1. : 2009 yılı kış mevsimi hiyerarşik kümelenme analizi sonuçları.

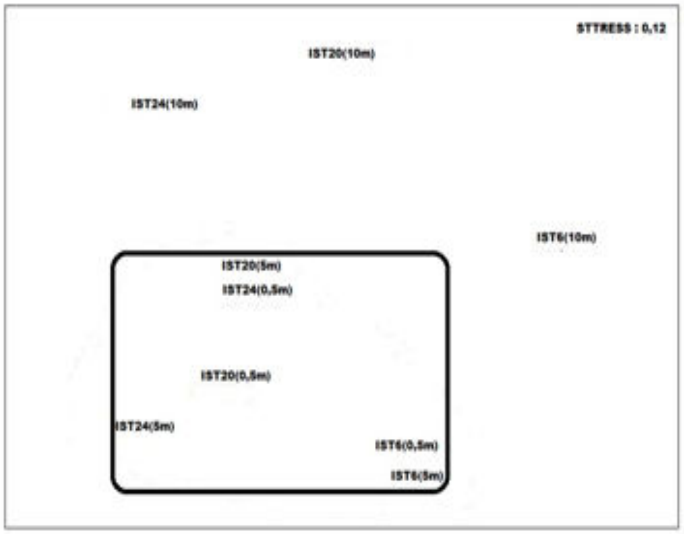


Şekil 4. 4. 1. 2. : 2009 yılı kış mevsimi MDS analizi sonuçları.

Çok boyutlu ölçeklendirme analiz sonuçları ilkbahar mevsiminde 0.50 düzeyinde ist. 6 (10m.), ist. 20 (10m.) ve ist. 24 (10m.)' nin incelenen diğer istasyonlara ait derinliklerden önemli derecede farklı bir topluluk yapısı sergilemektedir (Şekil 4. 4. 1. 3.). MDS analizi sonucu stress değeri 0,12 olarak bulunmuştur (Şekil 4. 4. 1. 4.).

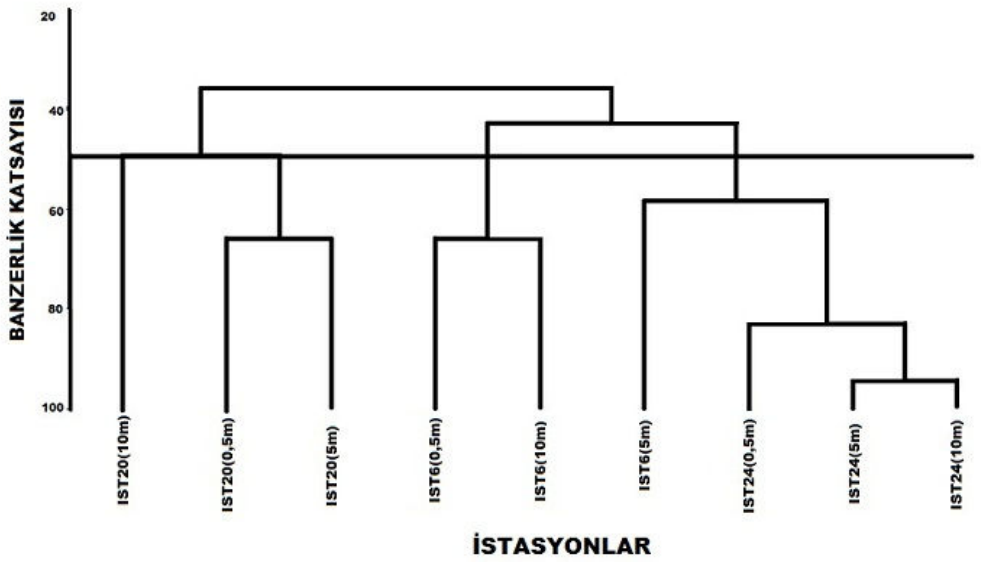


Şekil 4. 4. 1. 3. : 2009 yılı ilkbahar mevsimi hiyerarşik kümelenme analizi sonuçları.

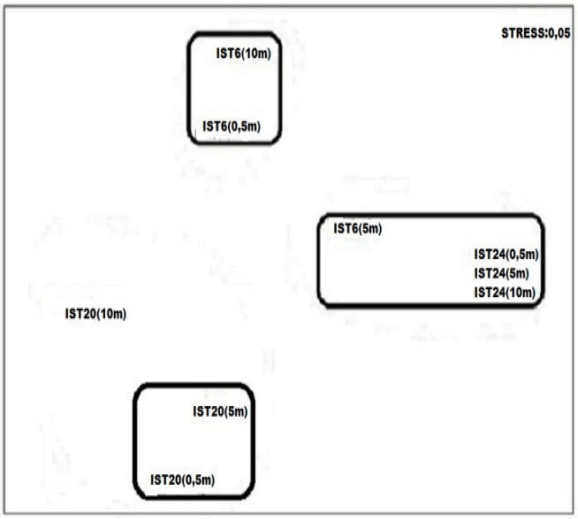


Şekil 4. 4. 1. 4. : 2009 yılı kış mevsimi MDS analizi sonuçları.

Şekil 4. 4. 1. 5.' de hiyerarşik kümelenme analizi sonucunda 0.50 değerine göre ist. 6 (0.5m) ile ist. 24 (0.5m., 5m. ve 10m.) ve ist. 20 (0.5m.) ile ist. 20 (5m.)' nin kendi aralarında kümelenme oluşturdukları düşünülmektedir. MDS analiz sonucunda da 0.05 stress değeri ile 3 gurup kümelenme olduğu görülmektedir. Ayrıca ist. 20 (10m.) diğer istasyonlardan önemli derecede farklı bir diyatom topluluğu göstermektedir.(Şekil 4. 4. 1. 6.)

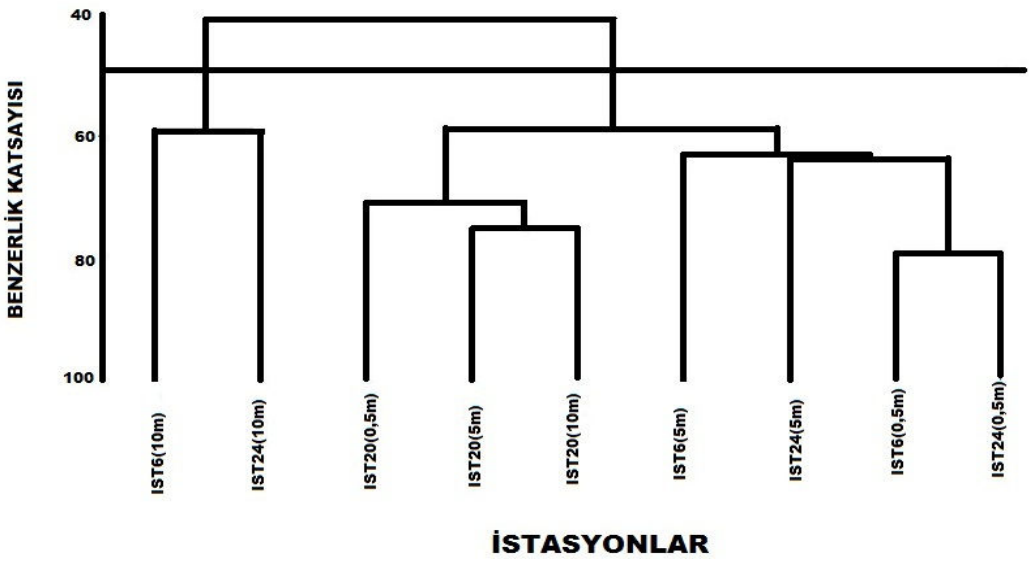


Şekil 4. 4. 1. 5. : 2009 yılı yaz mevsimi hiyerarşik kümelenme analizi sonuçları.

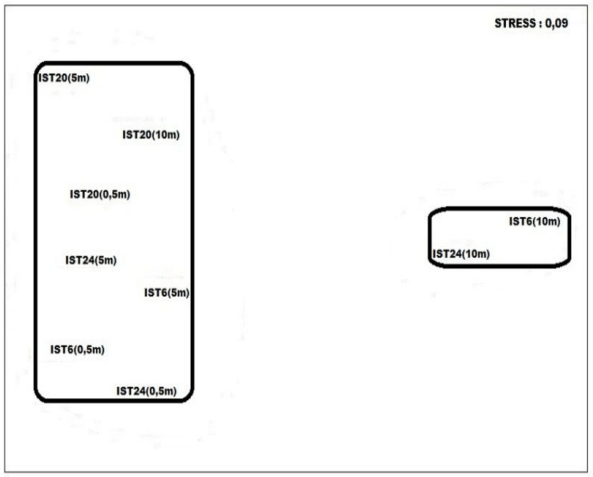


Şekil 4. 4. 1. 6. : 2009 yılı yaz mevsimi MDS analizi sonuçları.

2009 yılı sonbahar mevsimi hiyerarşik kümelenme analizine göre 0.50 düzeyinde 2 gurup kümelenme görülmektedir (Şekil 4. 4. 1. 7.). İst. 6 (10m.) ve ist. 24 (10m.) kendi aralarında bir kümelenme oluşturmaktadır. İst. 6 (0.5m. ve 5m.), ist. 20 (0.5m., 5m. ve 10m.) ve ist. 24 (0.5m. ve 5m.) diğer guruptan farklı bir kümelenme oluşturdukları düşünülmektedir. Bu 2 gurup 0.09 stress değeriyle desteklenmektedir (Şekil 4. 4. 1. 8.)



Şekil 4. 4. 1. 7. : 2009 yılı sonbahar mevsimi hiyerarşik kümelenme analizi sonuçları.

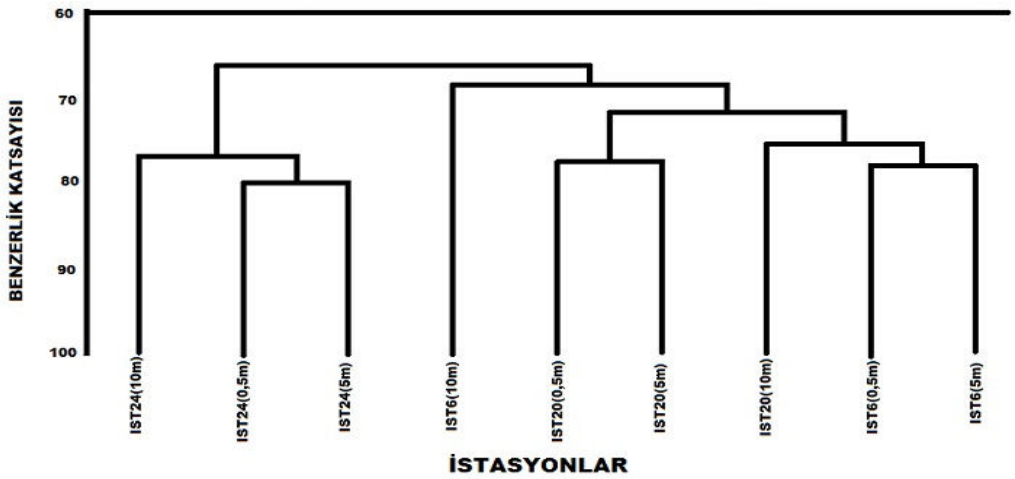


Şekil 4. 4. 1. 8. : 2009 yılı sonbahar mevsimi MDS analizi sonuçları.

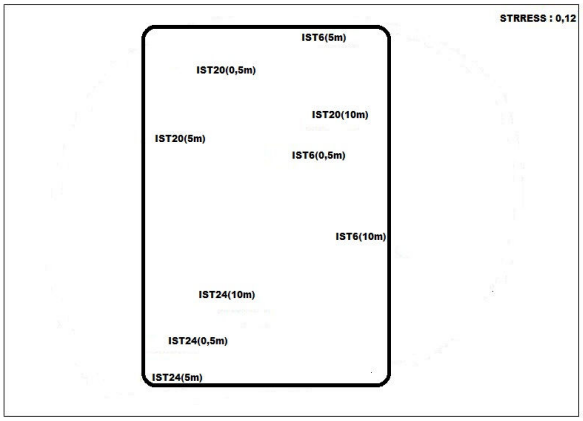
4. 4. 2. 2010 Yılı Mevsimsel Olarak Gerçekleştirilen Hiyerarşik Kümelenme (HC) ve Çok Boyutlu Ölçeklendirme Analizlerinin (MDS) Sonuçları

2010 yılı kış mevsiminde saptanan Bacillariophyceae türleri 3 istasyona ait derinliklere göre 0-1 matrisi ile gerçekleştirilen kümelenme analizi sonuçlarına göre 0.60 düzeyinde ist. 24 (0,5m.) ile ist. 24 (5m.) ve ist. 24 (10m.) kendi aralarında küme oluşturma eğilimi göstermiştir. İst. 6 (0.5m., 5m. ve 10m.), ist.20 (0.5m., 5m. ve 10m.) kendi aralarında küme oluşturmuşlardır (Şekil 4. 4. 2. 1.).

Şekil 4. 4. 2. 2.' de yılı sonbahar mevsimi çok boyutlu ölçeklendirme analizi (MDS) sonuçları görülmektedir. Bu analiz ile stres değeri 0.12 olarak tespit edilmiştir.

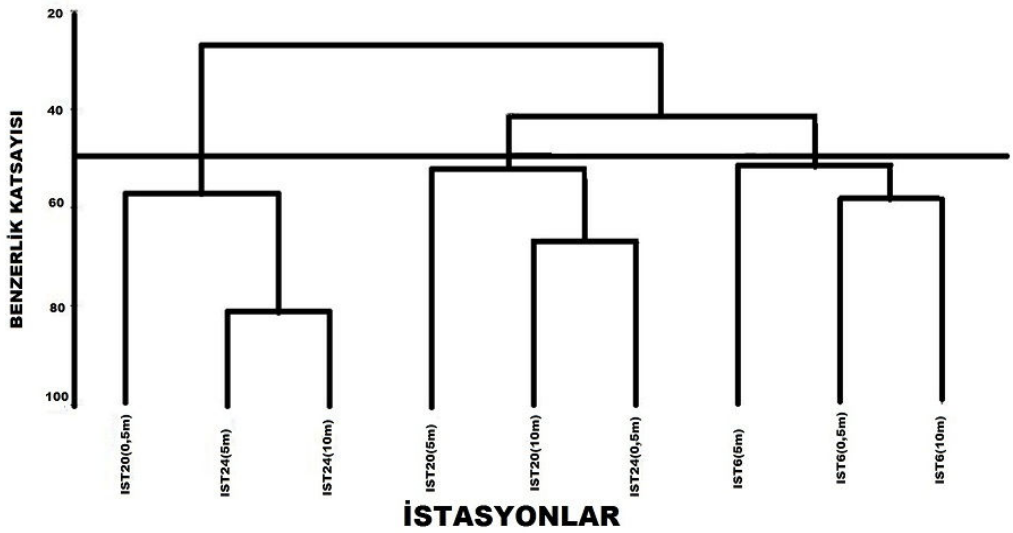


Şekil 4. 4. 2. 1. : 2010 yılı kış mevsimi hiyerarşik kümelenme analizi sonuçları.

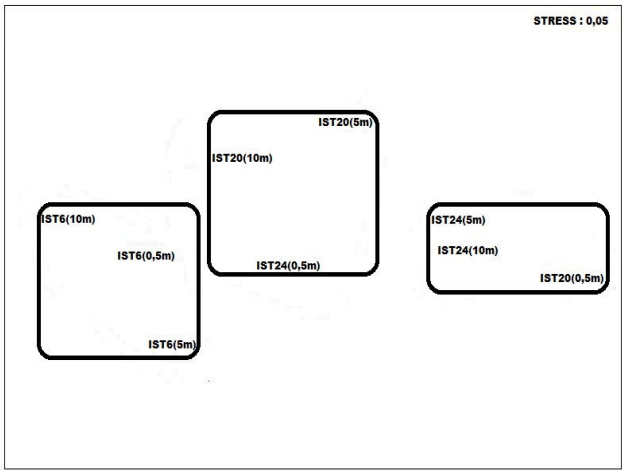


Şekil 4. 4. 2. 2. : 2010 yılı kış mevsimi MDS analizi sonuçları.

2010 ilkbahar mevsimi çok boyutlu ölçeklendirme analiz sonuçları 3 kümelenme gurubu olduğunu göstermektedir. 0.50 düzeyinde ist. 20 (0.5m.) ve ist. 24 (5m. ve 10m.); ist. 20 (5m.) kendi aralarında, ist. 20 (5m.), ist. 20 (10m.) ve ist. 24 (0.5m.) kendi aralarında kümelenme oluşturdukları düşünülmektedir (Şekil 4. 4. 2. 3.) . Ayrıca ist. 6' ya ait derinliklerdeki topluluklar arasında da kümelenme olduğu görülmektedir. Gerçekleştirilen çok boyutlu ölçeklendirme analizi sonucuna göre stress değeri 0.05 olarak bulunması bu 3 gurup kümelenmeyi desteklemektedir (Şekil 4. 4. 2. 4.).

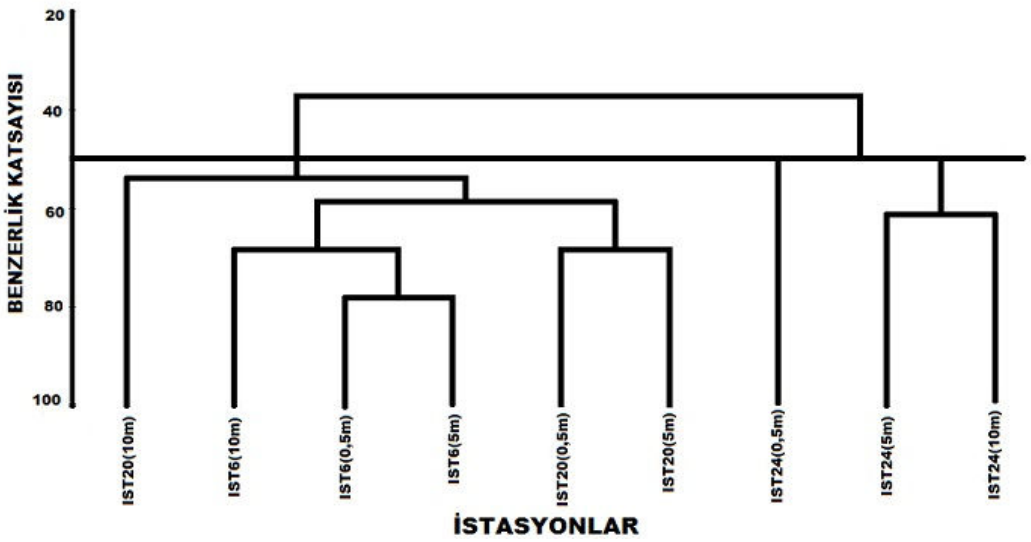


Şekil 4. 4. 2. 3. : 2010 yılı ilkbahar mevsimi hiyerarşik kümelenme analizi sonuçları.

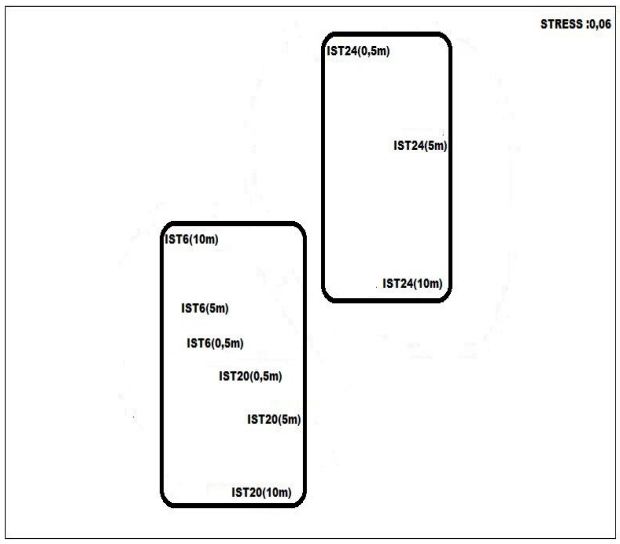


Şekil 4. 4. 2. 4. : 2010 yılı ilkbahar mevsimi MDS analizi sonuçları.

Şekil 4. 4. 2. 5.' te 2010 yılı yaz mevsimi hiyerarşik kümelenme analizi sonucu kümelenme oluşturan istasyon gurupları benzerlik düzeyi 0.50' ye göre belirlenmiştir. Yapılan çok boyutlu ölçeklendirme analizi sonucuna göre stress değeri 0.06 olarak bulunması bu kümelenmeyi desteklemektedir (Şekil 4. 4. 2. 6.). Kümelenme analizi sonucuna göre ist. 24' e ait derinlikler kendi aralarında kümelenmiştir. İst. 6 (0.5m., 5m. ve 10m.), ist. 20 (0.5m., 5m. ve 10m.) diğer istasyondan farklı olarak bir gurup oluşturduğu düşünülmektedir.



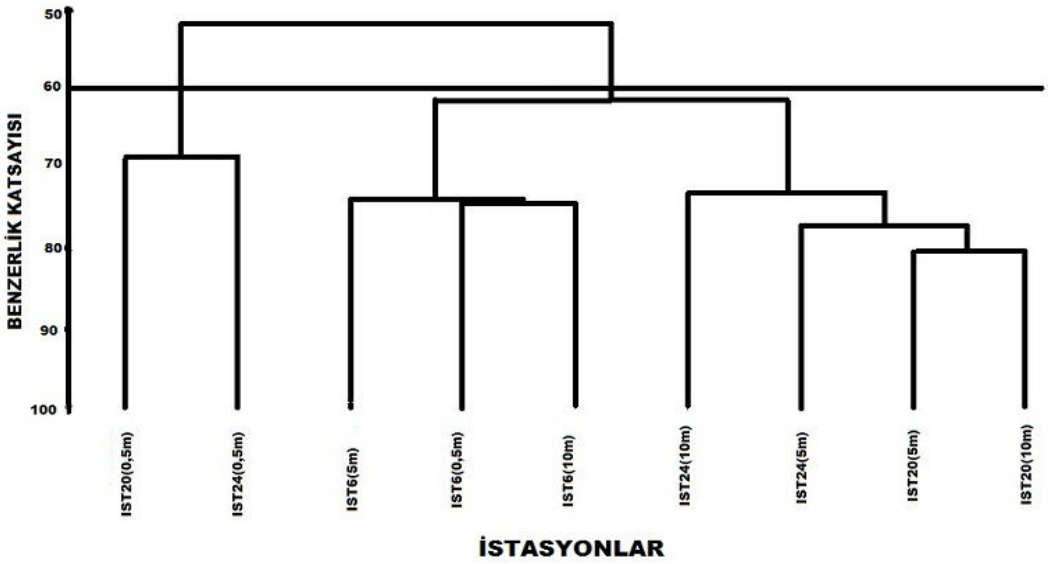
Şekil 4. 4. 2. 5. : 2010 yılı yaz mevsimi hiyerarşik kümelenme analizi sonuçları.



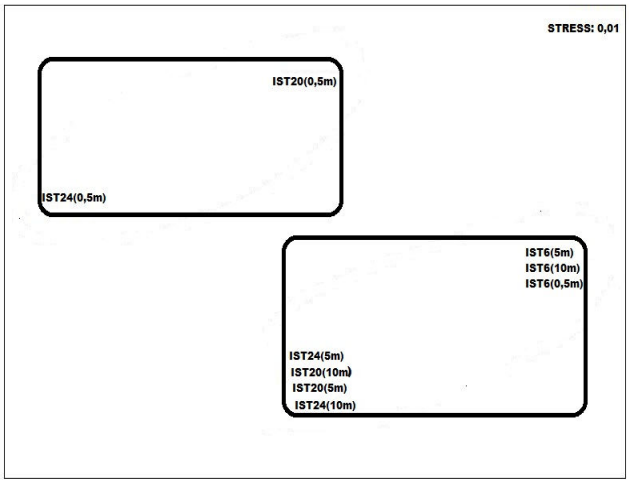
Şekil 4. 4. 2. 6. : 2010 yılı yaz mevsimi MDS analizi sonuçları.

2010 yılı sonbahar mevsiminde saptanan Bacillariophyceae türleri 3 istasyona ait derinliklere göre 0-1 matrisi ile gerçekleştirilen kümelenme analizi sonuçlarına göre 0.60 düzeyinde ist. 20 (0,5m.) ve ist. 24 (0,5m.) kendi aralarında küme oluşturma eğilimi göstermiştir. İst. 6 (0,5m.), ist. 6 (5m.), ist. 6 (10m.), ist. 20 (5m.), ist. 20 (10m.), ist. 24 (5m.) ve ist. 24 (10m.) de kendi aralarında küme oluşturmuşlardır (Şekil 4. 4. 2. 7.). Şekil 4. 4. 2. 8.' de MDS analizi sonuçları

görülmektedir. Ayrım bu analiz ile 0.01 gibi önemli bir stres değeri ile gerçekleşmiştir ve 2 gurup topluluk yapısı gözlenmektedir.



Şekil 4. 4. 2. 7. : 2010 yılı sonbahar mevsimi hiyerarşik kümelenme analizi sonuçları.



Şekil 4. 4. 2. 8. : 2010 yılı sonbahar mevsimi MDS analizi sonuçları.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

İzmir Körfezi' nde 2009-2010 yılları arasında mevsimsel olarak yapılan kalitatif ve kantitatif örneklemeler sonucunda Bacillariophyceae sınıfına ait türlerin kompozisyonu, dağılımı, fiziksel ve kimyasal faktörler ve kirliliğin etkileri incelenmiştir. Bu sınıfa ait diyatom türleri 2009 yılında 33 tür ve 2010 yılında 37 tür tespit edilmiştir.

YURGA (1992), 1990-1991 yılları arasında İzmir Körfezi' nde bazı kanalizasyon girişleri çevresindeki mikroplankton toplulukları üzerine ekolojik araştırması sonucu Bacillariophyceae sınıfına ait 28 tür saptamıştır.

YURGA (1999), 1995-1996 yılları arasında İzmir Körfezi' nin oligotrofik ve eutrofik zonlarında mikroplankton boy dağılımları spektrumlarının karşılaştırılması adlı çalışmasında 13 istasyonda Bacillariophyceae sınıfından 27 tür saptamıştır.

ÇOLAK SABANCI (2000) tarafından *Hemiaulus* cinsine ait 2 tür belirlenmiş ve *H. hauckii* ve *H. sinensis* türlerini yıl boyunca tüm istasyonlarda tespit etmiş ve her iki türün de önemli bir yoğunluğa ulaşmadığını belirtmiştir. Bu çalışmada da her mevsim *H. hauckii* türü görülmüştür. Özellikle 2009 ve 2010 yılları Temmuz aylarında diğer aylara göre hücre yoğunluğunda artış görülmüştür. MARGALEF (1962, 1967 im: KIMOR, 1984) tarafından tabakalı ve besleyici tuzlar açısından fakir olan suları karakterize eden *H. hauckii*' nin bu araştırmada İç Körfez için tanımlanan eutrofik su sınırında ve dışında yer alarak bu görüşün doğrulandığı söylenebilir (KORAY, 1985). Yine KORAY (1995) İzmir Körfezi' inde *H. membranaceus* türü ile birlikte bu cinse ait 3 tür kaydetmiştir.

Çalışma süresince diyatom türlerinden *B. hyalinum,* C. affinis, *C. closterium* C. decipiens , *Chaetoceros* sp., *C. moniligera, Coscinodiscus* sp., *H. hauckii,* L. minimus, *L. annulata N. longissima, P. alata* f. *alata, P. pungens, Thalassiothrix* sp., *T. nitzschioides, L. minimus, R. setigera , R. styliformis S. costatum* diğer türlere göre daha fazla rastlanmıştır. En çok rastlanan türlerden *C. decipiens* oseanik bir tür olarak bilinmektedir (KORAY, 1987). Bu gibi türlerin bizim

bölgemizde görülmüş olması açık denizden su hareketleri sonucu taşındığını ve türlerin kıyısal ortamlara uyum gösterdiğini kanıtlamaktadır (Polat, 1997).

FRILIGOS ve GOTSİS-SKRETAS (1989) tarafındana kozmopolit bir tür olan *C. closterium,* Ege Denizi eutrofik sularında yoğum olduğu bildirilmiştir. KORAY ve ark. (1992), İzmir Körfezinde *C. closterium* türünün su kalitesini etkilediği ve 10^5 h/l düzeyine kadar ulaştığı belirtilmiştir. ÇOLAK SABANCI (2000) tarafından bu tür tüm mevsimlerde gözlemiş ve özellikle İç Körfez istasyonunda Ekim ayında yüksek yoğunluğa ulaştığı belirtmiştir. Bu çalışmada *C. closterium* türü yalnızca 2009 ve 2010 yılı Şubat aylarında mevcuttur ve diğer türlere oranla baskın hale gelmiştir.

Araştırma süresince yapılan sıcaklık ölçümlerinin mevsimlere göre değişimi incelendiğinde 2009 ve 2010 yıllarında ortalama en yüksek Temmuz ayında görülmüştür. Minimum sıcaklık ise Şubat ayında tespit edilmiştir. Bu ayda ist. 24' e ait derinliklerde diğer istasyonlar göre daha düşük bir sıcaklık tespit edilmiştir. Bunun sebebi bu istasyon İç Körfeze aittir ve sığ olduğu için yazın daha fazla ısınırken kışın daha çok soğumaktadır (DPTE-098). En yavaş ısınan ve soğuyan istasyon da Dış Körfezde yer alan istasyon 6' dır.

Körfezin tüm kesimlerinde kış ve ilkbahar aylarında yüzey sularının tuzluluğu düşüktür. Yaz ve sonbahar dönemleri boyunca tuzluluk, derinlik boyunca tabaka oluşturmaz. Ancak yaz döneminde su yüzeyinde gerçekleşen buharlaşma nedeniyle yüzey sularının tuzluluğu az miktarda artar (DPTE-098). Tuzluluk değerlerinin mevsimlere göre değişimleri incelendiğinde; maksimum tuzluluk değeri Temmuz ayında, minimum değer ise Nisan ayında ölçülmüştür. ÇOLAK SABANCI (2000), maksimum tuzluluk değerini Eylül ayında, minimum tuzluluk değerini de Nisan ayında ölçmüştür. KORAY (1985), diyatomların tuzluluk arttıkça türce çoğaldıklarını bildirmiştir. Ancak yapılan sayımlarda maksimum olduğu ayda bu artış gerçekleşmemiştir.

Yapılan çalışmada çözünmüş oksijenin en yüksek olduğu değer Nisan ayında, en düşük değer ise Temmuz ayında ölçülmüştür. ÇOLAK SABANCI

(2000), yaptığı çalışmada en düşük miktarı İç Körfez' de Nisan ayında ve en düşük değeri İç Körfez' de Ekim ayında saptandığını belirtmiştir.

Sonuç olarak; İzmir Körfezi 2009-2010 yılları arasında mevsimsel olarak gerçekleştirilen örneklemeler ile diyatom tür kompozisyonu, dağılımı, yoğunluğu ve kirliliğin etkileri araştırılmıştır. Bacillariophyceae sınıfına ait toplam 37 diyatom türü saptanmıştır. Diyatom türlerinin çeşitliliğini belirlemek amacıyla tür ve birey sayıları dikkate alınarak istasyon ve derinliklere göre Shannon-Weaver çeşitlilik indeks değerleri hesaplanmıştır. 2009 yılı mevsimsel Shannon-Weaver indekslerine göre Dış, Orta ve İç Körfezde genel olarak eutrofi-mezotrofi geçişi hakimken 2010 yılı tür çeşitliliği indekslerine göre bu yılda ekosistemde eutrofi-hipereutrofi düzeyine bir gerileme vardır. Bunun sebebi artan sıcaklıklar, tatlı su girdilerinin nütrientlerce daha zengin olması,, yağış vb. sebepler olabilir.

İzmir Körfezi Atıksu Arıtma Tesisinin devreye girmesi fitoplankton toplulukları üzerinde özellikle diyatom topluluklarında olumlu tür çeşitliliği artışlarına neden olmuştur (Çolak Sabancı ve Koray, 2005). Yapılan çalışmada körfezdeki tür çeşitliliğinin ve zenginliğinin artması bu görüşü bir kez daha desteklemiştir. Ancak tesisin kapasitesi ve nüfus yoğunluğunu karşılama oranının yeterliliği önümüzdeki yıllarda da takip edilmelidir. Bu çalışma geçmiş araştırmalarla desteklenerek İzmir Körfezi' nin iyileşme sürecinde diyatom dağılımının kirlilikten nasıl ve ne derece etkilendiğinin saptanması açısından gelecekte yapılacak olan çalışmalara ışık tutması açısından büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

Acara, A ., Nalbantoğlu, U., 1960, Preliminary Report on the Red-Tide Outbreak in the Gulf of Izmir, Rapp. P. -v.Reun Commn. int. Explor. Scient. Mer. Medit., 15,3,33-38

Balkas, T. and Tuncer S. I., 1989, Natural Characteristics of the Izmir Bay and the Impact of the Waste Water , Split: PAP/RAC.

Bargu, S., Koray, T., and Lundholm, **N.,** 2002, First Report of *Pseudo-nitzschia calliantha* Lundholm, Moestrup & Hasle 2003, a New Potentially Toxic Species From Turkish Coasts. E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, 19(3-4): 479-483.

Bayne, B.L., Clarke, K.R., and Gray, J.S., (eds.)., 1988, Biological Effects of Pollutions: Results of a Practical Workshop. Mar. Ecol. P.rog. Ser. 46.

Bougis, P., 1976, Marine Plankton Ecology. 355 pp. Nort-Holland/American Elsevier.

Büyükışık, B., Koray, T., and Parlak, H., 1994, The Primary Productivity of Izmir Bay in the Ride-Tide Season (in Turkish). E. Ü. Fen Fak. Dergisi, Seri B, Ek 16/1, 1161-1167.

Chessman, B.C., 1986, Diatom Flora of an Australian River System: Spatial Patterns and Environmental Relationships. Freshwater Biol. 16, 805-819.

Cupp, E. E., 1977, Marine Phytoplankyon Diatoms of the West Coast of North Amerika, Otto Koeltz Science Publishers, Koeningstein. 237s.

Çolak Sabancı, F., ve Koray, T., 2005, İzmir Körfezi'nde 1998-2001 Yılları Arasında Fitoplanktonik Tür Çeşitliliği Değişimi. Ege University J. Fish . Aquat. Sci., 22(3-4);273-280.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devamı)

Çolak Sabancı, F., ve Koray, T., 2001, İzmir Körfezi (Ege Denizi) Mikroplankton'unun Vertikal ve Horizontal Dağılımına Kirliliğin Etkisi, Su Ürünleri Dergisi, 18(1-2):187-202.

D. E. Ü., D. B. T. E., 1997, İzmir Körfezi 1994–1998 Deniz Araştırmaları, 1994-1996 Raporu, Proje No: DBTE-098.

D. E. Ü., D. B. T. E., 2006, Büyük Kanal Sularının İzmir Körfezi Denizel Ortamındaki Fiziksel, Kimyasal, Biyolojik ve Mikrobiyoljik Etki ve Sonuçlarının İzlenmesi Projesi, 2005 Raporu, Proje No: DBTE-163.

Evans, G.T., 1988, A Framework for Discussing Seasonal Succession and Coxistence of Phytoplankton Species, Limnol. Oceanogr. 33:1027-1036

Evans, G.T., and Parslow, J.S., 1985, A Model of Annual Phytoplankton Cycles, Biol. Oceanogr. 3:327-347

Faust, M. A., and Gulledge, R. A., 2002, Identifying Harmful Marine Dinoflagellate, Smithsonian Institution.

Food Agriculture Organizations, 1988, Report on the Training Workshop on the Statistical Treatmentand Interpretation of Marine Community Data. Piran, Yugoslavya, 1-14 June 1998. FIR/MEDPOL/TW3, 169 p.

Friligos, N. and Gotsis-Skretas., 1989, Eutrophication and Ride Tide in Agean Coast Waters, Toxicological and Environmantel Chemisty, 24 p. 171 – 180.

Geldiay, R., and Ergen, Z., 1968, Athecate Marine Dinoflagellates Living in Our Region, Balık ve Balıkçılık, 6, 16, 1-7.

Gomez, N., 1999, Epipelic Diatoms From the Matanza-Riachuelo River (Argentina), A Highly Polluted Basin From the Pampean Plain: Biotic Indices and Multivariate Analysis. Aquat.Ecosyst. Health Manage. 2 301-309.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devamı)

Hasle, G., and Syversten, E. E., 1990, Diatoms. Unpublished Manuscript, Advanced Phytoplankton Course, UNESCO, 65 p. .

Heimdal, B. R. 1990, Coccolithophorids. Unpublished manuscript, Advanced Phytoplankton Course, UNESCO, 72 p.

IMST, 1999, Marine Research in the Izmir Bay Project (1994-1998). Final report, Izmir, Turkey. Ins of Mar Sci and Tech.

Jüttner, I., Sharma, S., Dahal, B. M., Ormerod, S. J., Chimonidex, P. J., and Cox, E. J., 2003, Diatoms as Indicators of Stream Quality in the Kathmandu Valley and Middle Hills of Nepal and India. Freshwater Biol. 48 2065-2084.

Kimor, B., 1985, Round Table on Indicator Species in Marine Phytoplankton, II. Backround Presentation, Rapp. Comm. int Mer. Medit, 29, 9, 65 – 79 s.

Kocataş, A., Ergen, Z., Mater, S., Özel, İ., Katağan, T., Koray, T. and Büyükışık, B., 1984 Les Effects de le Pollution Sur les Ecosystemes Bentiques et Pelegiques Dans le Golfe d'Izmir. Rapp. Comm. int. Mer. Medit.,689-698

Kontas, A., Kucuksezgin, F., Altay, O., and Uluturhan, E. 2004, Monitoring of Eutrophication and Nutrient Limitation in the Izmir Bay (Turkey) Before and After Waste Water Treatment Plant. Environ Int. 29: 1057-62.

Koray, T., 1985, İzmir Körfezi'nin Mikroplanktonunda Görülen Değişimlerde Ortam Faktörlerinin Rolü, Doktora Tezi, E.Ü. Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Hidrobiyoloji Anabilim Dalı, Bornova, İzmir, 152 s.

Koray, T., 1987a, Comprasion of Diversity Indices for Determination of Variations in Phytoplankton Communities (in Turkish). Doğa, TÜ Müh. Ve Çev. D., 11(2):242-253.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devamı)

Koray, T., 1987b, One Called Microplankton Speces in Izmir Bay (Aegean Sea): A Species List and a Comparison with the Records of Adjacent Regions. Doğa TÜ J. Biol., 11(3): 130-146

Koray, T., 1987c, The Importance of Diversity Indices in Terms of Phytoplankton Community Changes Depending on Pollution. (in Turkish) VIII. Ulusal Biyoloji Kongresi, İzmir, 3-5 Eylül 1986, Bildiriler, Cilt 2, 520-527

Koray, T., 1988a, A Multiple Regression Model to Determine Abundance of Diatoms in a Polluted Area (Izmir Bay,Aegean Sea). Rapp. Comm. int. Mer Medit., 31, 2.

Koray, T., 1990a The Effects of the Pollution on the Planktonic Community. Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, "İzmir Körfezi'nin Dünü, Bugünü, Yarını Sempozyumu", 22-23 Kasım 1990, İzmir

Koray, T., 1990b Planktonik Protista Associated with "Color-Tides" in Izmir Bay (Aegean Sea). Rapp. Comm. int. Mer Medit., 32, 1, 212

Koray, T., 1990c Factors Effecting Diatom Abundance in Polluted Area (Izmir Bay, Aegean Sea): A Multiple Regression Model. Internationa Journal of Thallassograhica, Suppl. 1, 27-32.

Koray, T., 1995, Phytoplankton Species Succession, Diversity and Nutrients in Neritic Waters of the Aegean Sea (Bay of Izmir). Tr. J. of Botany. 19. 531-544

Koray, T., 2001, A Check-List for Phytoplankton of Turkish Seas. Ege University J. Fish . Aquat. Sci., 18(1-2);1-23.

Koray, T., 2002a, Toxic and Harmful Phytoplanktonic Species in the Aegean (İncluding Dardanelles) and Northeastern Mediterranean Coastline. Workshop on Lessepsian Migration Proceedings, Öztürk, B. & Başusta, N. (Eds.) No: 9, P. 40-45, Publ. Turkish Marine Research Foundation, Istanbul, Turkey, 2002.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devamı)

Koray, T., 2002b, Toxic and Harmful Phytoplanktonic Species in the Southern Black Sea, Sea of Marmara, Eastern Aegean Sea and Northeaestern Mediterranean Costline. 10 İnternational Conference on Harmful Algae, 21-25 October 2002, St. Pete Beach, Florida, USA.

Koray, T., and Büyükışık, B., 1986, Linear Approximations on Determations of Physico-Chemical Conditions Negatively Affecting the Community Structure of Planktonic Organisms by Cause of Pollution in Izmir Bay. Çevre 86 Sempozyumu, İzmir, 2-5 Haziran 1986, Bildiriler, 1-10

Koray, T., and Büyükışık, B., 1987, The Relations Between Planktonic Species Diversity and Physic-Chemical Parameters in a Polluted Area (Izmir Inner Bay). (in Turkish). Çevre 87 Sempozyumu, İzmir, 26-28 Ekim 1987, Bildiriler, 1-10.

Koray, T., ve Cihangir, B., 2002, Denizlerde Aşırı Plankton Üremesi, Balık ve Balıkçılığa Etkileri. İzmir Körfezi Örneği, Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları 02 Konferansı Bildiriler Kitabı ; 15-20.

Koray, T., and Çolak Sabancı, F., 2001, Toxic Planctonic Micro-Algea of Turkish Polluants Results of a Practical Workshop. Mar. Ecol. Prog. Ser. 46

Koray, T., and Çolak Sabancı, F., 2001, Toxic Planktonic Micro-algae of Turkish Seas. Ege University J. Fish Aquat. .Sci., (18/1): 293-298.

Koray, T., and Çolak Sabancı, F., 2004, Temporal and Spatial Changes of Toxic Micro-Algae Succession in Northeastern Aegean and Western Black Sea (in Turkish). Türk Sucul Yaşam Dergisi, Ulusal Su Günleri, Yıl 2. Sayı 3, 354-360.

Koray, T., and Kesici. U.Y., 1994, Phytoplankton and Protozooplankton Species Composition of the Bay of Bodrum (Aegean Sea). (in Turkish). E. Ü. Fen Fak. Dergisi, Seri B, Ek 16/1, 971-980.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devamı)

Margelef, R., 1978, Some Examples. In: Phytoplancton Manuel (UNESCO). p 17-31.

Numann, W., 1955, İzmir Körfazinde 'Balık Kırılması' Hadisesi, Hidrobiyoloji Mec., 3A, 2, 90-93.

Odum, E. P., 1971, Fundamentals of Ecology. W.B. Saunders Company, Philadelphia, USA, 574 pp.

Patrick, R., 1973, Use of Algae, Especially Diatoms in the Assessment of Water Quality. In: Biological Methods for the Assessment of Water Quality. ASTM STP 528. American Society for Testing and Materials. 76-95.

Pıelou, E. C., 1977, Mathemathical Ecology. John Wieley and Sons, 385 s.

Polat, S., 1997, İskenderun Körfezi'nin Yumurtalık Toros Gübre Arasındaki Kıyı Bölgesinde Fitoplankton Dağılımı, Yoğunluğu ve Bunların Zamana Bağlı Değişimleri, Doktora Tezi, Ç. Ü. Fen . Bil. Ens. Su Ürünleri Ana Bil. Dalı. Adana, 127 s.

Prygiel, J., and Coste. M., 1993, The Assessment of Water Quality in the Artois-Picardie Water Basin (France) by the Use of Diatom Indices. Hydrobiol. 269/279 343-349.

Smayda, T., 1980, Phytoplankton Species Succession. In: The Physiological Ecology of Phytoplankton, I. Morris (ed.). Univ. California, P. 493-570.

Smith, V. H., Tilman, G.D., and Nekola, J.C., 1999, Eutrophication: Impacts of Excess Nutrient Inputs of Freshwater, Marine and Terrestrial Ecosystems. Environmental Pollution; 100: 179-196.

Steidinger, K. A., and Tangen, K., 1990., Dinoflagellates. Unpublished Manuscript, Advanced Phytoplankton Course, UNESCO, 69 p.

Thomas, R. C., 1997, Identifying Marine Phytoplankton. Academic Press, p. 1-858

KAYNAKLAR DİZİNİ (devamı)

Throndsen, J., 1990, Flagellates. Unpublished Manuscript, Advanced Phytoplankton Course, UNESCO, 69 p.

Tregouboff, G., and Rose, M., 1957 Manuel de Planctonologie Mediteraneenne, Centre National De la Resherche Scientifique, I,II., 587 s., 207 pl. PARIS

Uslu, O., 1994, İzmir Körfezi'nin Kirliliği, A Trening Course on Remote Sensing & Geographical Information Systems in Coastral & Esturine Modellin, Medeco 1994, Turkey

Van Dam, H., 1974, The Suitability of Diatoms for Biological Water Assessment. Hydrobiol. Bull. 8 (3) 274-284.

Whitmore, T.J., 1989, Florida Diatom Assemblages as Indicators of Trophic State and pH. Limnol. Oceanogr. 34 (5) 882-895.

Yurga, L., 1992, İzmir Körfezi'nde Bazı Kanalizasyon Girişleri Çevresindeki Mikroplankton Toplulukları Üzerine Ekolojik Araştırmalar Yüksek Lisans Tezi. Bornova-İzmir.

Yurga, L., 1999, İzmir Körfezi'nin Oligotrofik ve Ötrofik Zonlarında Mikroplankton Boy Dağılımı Spektrumlarının Karşılaştırılması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir. Doktora Tezi. 1-100s.

ÖZGEÇMİŞ

Selda TOPÇU, 25.01.1986 yılında Ordu' da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini çeşitli illerde tamamladıktan sonra 2003 yılında Ankara Batıkent Lisesi' nden mezun oldu. Aynı yıl Ege Üniversitesi Su Ürünleri Mühendisliği bölümünü kazandı. 2008 senesinde iyi derece ile mezun olup 2008 yılında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı' nda Yüksek Lisans Eğitimine başladı.