İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

İSTANBUL, HALİÇ'DE ABİYOTİK FAKTÖRLERİN ZOOPLANKTONUN MEVSİMSEL DEĞİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Su Ürünleri Yük. Müh. Zeynep DORAK
Temel Bilimler Anabilim Dalı
İçsular Biyolojisi Programı

Danışman
Prof.Dr. Meriç ALBAY

Temmuz, 2010

İSTANBUL

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

İSTANBUL, HALİÇ'DE ABİYOTİK FAKTÖRLERİN ZOOPLANKTONUN MEVSİMSEL DEĞİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Su Ürünleri Yük. Müh. Zeynep DORAK
Temel Bilimler Anabilim Dalı
İçsular Biyolojisi Programı

Danışman
Prof.Dr. Meriç ALBAY

Temmuz, 2010

İSTANBUL

Bu çalışma 15/07/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı İçsular Biyolojisi programında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Prof. Dr. Meriç ALBAY (Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi

Prof. Dr. Mustafa TEMEL
İstanbul Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi

Prof. Dr. Enis MORKOÇ
Marmara Üniversite
Mühendislik Fakültesi

Doç. Dr. Yelda AKTAN
İstanbul Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi

Doç. Dr. Fatma ÇEVİK
Çukurova Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliğinin T-799 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

ÖNSÖZ

Bu çalışma süresince yol gösteren ve yardımlarını esirgemeyen Danışman Hocam Prof. Dr. Meriç ALBAY'a;

Arazi çalışmalarım esnasında yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Araştırma Görevlisi Özcan GAYGUSUZ ve Araştırma Görevlisi Cenk GÜREVİN'e;

Sonuçların değerlendirilmesi sırasında istatistiki analizlerin uygulanmasında bilgilerini benimle paylaşan Yard. Doç. Dr. Nurhayat DALKIRAN'a;

Doktora çalışmam sırasında her türlü manevi desteği sağlayan Sevgili Annem Ayşe Ayten DORAK, Babam İbrahim DORAK ve kardeşim Burak DORAK'a en içten ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışması süresince tecrübelerini ve yardımlarını esirgemeyen Eyüp İskelesi görevlilerine teşekkür ederim.

Bu çalışma boyunca yardımlarını esirgemeyen tüm çalışma arkadaşlarım ve çalışmamın uygulama kısmını destekleyen İstanbul Üniversitesi'ne teşekkürü borç bilirim.

Temmuz, 2010 **Zeynep DORAK**

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ i

İÇİNDEKİLER ii

ŞEKİL LİSTESİ v

TABLO LİSTESİ xiii

ÖZET xv

SUMMARY xvi

1. GİRİŞ 1

2. GENEL KISIMLAR 6

2.1. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 6

3. MALZEME VE YÖNTEM 9

3.1. ÇALIŞMA YERİNİN TANIMI 9

3.1.1. Çalışma Alanının Fiziksel Özellikleri 9

3.1.2. Çalışma Alanının Hidrodinamik Özellikleri 11

3.1.3. Çalışma Alanının Hidrografik Özellikleri 12

3.2. ÖRNEKLEME İSTASYONLARI 13

3.3. HALİÇ'İN FİZİKSEL, KİMYASAL VE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ 15

3.3.1. Fiziksel Özelliklerin Tespiti 15

3.3.2. Kimyasal Özelliklerin Tespiti 15

3.3.3. Biyolojik Özelliklerin Tespiti 16

3.3.3.1. *Klorofil-a* 16

3.3.3.2. *Zooplankton Örneklemesi, Sayım ve Teşhisi* 16

3.4. İSTATİSTİK UYGULAMALARI 17

3.4.1. Çeşitlilik İndeksleri 17

3.4.2. Çok Değişkenli Analizler **18**
3.4.3. Spearman Rank Korelasyon Analizi **18**
3.3.4. Bray-Curtis Benzerlik Analizi **19**
3.3.5. ANOVA **19**

4. BULGULAR **20**

4.1. FİZİKSEL ÖZELLİKLER **20**
4.1.1. Su Sıcaklığı **20**
4.1.2. Elektriksel İletkenlik (Eİ) **25**
4.1.3. Tuzluluk **30**
4.1.4. Toplam Katı (TK) **35**
4.1.5. Toplam Çözünmüş Katılar (TÇK) **39**
4.1.6. Askıda Katı Madde (AKM) **44**
4.1.7. Işık Geçirgenliği **48**
4.2. KİMYASAL ÖZELLİKLER **50**
4.2.1. pH **50**
4.2.2. Çözünmüş Oksijen **54**
4.2.3. Besin Elementleri **58**
4.2.3.1. *Nitrat (NO_3-N)* **58**
4.2.3.2. *Nitrit (NO_2-N)* **63**
4.2.3.3. *Silika (SiO_2)* **68**
4.2.3.4. *Orto-Fosfat (o-PO_4)* **72**
4.2.3.5. *Toplam Fosfor (TP)* **77**
4.2.3.6. *Sülfat (SO_4)* **81**
4.3. KLOROFİL-*a* **86**
4.4.ZOOPLANKTON KOMPOZİSYONU, MEVSİMSEL DEĞİŞİMİ VE BİYOMASI **90**
4.4.1. Zooplankton Kompozisyonu **90**
4.4.2. Zooplankton Gruplarının Mevsimsel Değişimi **99**
4.4.3. Zooplankton Biyoması **130**
4.5. İSTATİSTİKİ ANALİZLER **150**
4.5.1. Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi (H'), Evenness (E), Margalef İndeksi (D) ve Simpson Baskınlık İndeksi (1-λ) **150**

4.5.2. Bray-Curtis Cluster Analizi 183
4.5.3. Spearman Rank Korelasyon Analizi 191
4.5.4. ANOVA 194
4.5.5. Çok Değişkenli Analizler 197
4.5.5.1. *PCA* **..... 197**
4.5.5.2. *DCA* **..... 199**
4.5.5.3. *CCA* **..... 203**

5. TARTIŞMA VE SONUÇ 209

5.1. SU KALİTESİ PARAMETRELERİ..... 214
5.2. BİYOLOJİK ÖZELLİKLER 233
5.2.1. Klorofil-*a*..... 233
5.2.2. Zooplankton..... 234

KAYNAKLAR 254

ÖZGEÇMİŞ 270

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1 : Haliç'e dökülen başlıca dereler..... 10
Şekil 3.2 : Haliç'de seçilen örnekleme istasyonları..... 14
Şekil 4.1 : Haliç'te su sıcaklığının (ºC) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 21
Şekil 4.2 : Haliç'te su sıcaklığının (ºC) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi..... 22
Şekil 4.3 : Haliç'te su sıcaklığının (ºC) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi..... 22
Şekil 4.4 : Haliç'te su sıcaklığının (ºC) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi..... 23
Şekil 4.5 : Haliç'te su sıcaklığının (ºC) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi…….……..... 23
Şekil 4.6 : Haliç'te su sıcaklığının (ºC) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi…….……..... 24
Şekil 4.7 : Haliç'te su sıcaklığının (ºC) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 24
Şekil 4.8 : Haliç'te elektriksel iletkenliğin (mS/cm) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 26
Şekil 4.9 : Haliç'te elektriksel iletkenliğin (mS/cm) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 27
Şekil 4.10 : Haliç'te elektriksel iletkenliğin (mS/cm) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 27
Şekil 4.11 : Haliç'te elektriksel iletkenliğin (mS/cm) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 28
Şekil 4.12 : Haliç'te elektriksel iletkenliğin (mS/cm) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 28
Şekil 4.13 : Haliç'te elektriksel iletkenliğin (mS/cm) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 29
Şekil 4.14 : Haliç'te elektriksel iletkenliğin (mS/cm) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 29
Şekil 4.15 : Haliç'te tuzluluğun (‰) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 31
Şekil 4.16 : Haliç'te tuzluluğun (‰) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 32
Şekil 4.17 : Haliç'te tuzluluğun (‰) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 32
Şekil 4.18 : Haliç'te tuzluluğun (‰) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 33
Şekil 4.19 : Haliç'te tuzluluğun (‰) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 33
Şekil 4.20 : Haliç'te tuzluluğun (‰) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 34
Şekil 4.21 : Haliç'te tuzluluğun (‰) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 34
Şekil 4.22 : Haliç'te toplam katının (g/l) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……...……..... 36

Şekil 4.23 : Haliç'te toplam katının (g/l) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 36
Şekil 4.24 : Haliç'te toplam katının (g/l) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 37
Şekil 4.25 : Haliç'te toplam katının (g/l) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 37
Şekil 4.26 : Haliç'te toplam katının (g/l) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 38
Şekil 4.27 : Haliç'te toplam katının (g/l) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 38
Şekil 4.28 : Haliç'te toplam katının (g/l) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 39
Şekil 4.29 : Haliç'te toplam çözünmüş katının (g/l) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 40
Şekil 4.30 : Haliç'te toplam çözünmüş katının (g/l) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 41
Şekil 4.31 : Haliç'te toplam çözünmüş katının (g/l) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 41
Şekil 4.32 : Haliç'te toplam çözünmüş katının (g/l) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 42
Şekil 4.33 : Haliç'te toplam çözünmüş katının (g/l) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 42
Şekil 4.34 : Haliç'te toplam çözünmüş katının (g/l) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 43
Şekil 4.35 : Haliç'te toplam çözünmüş katının (g/l) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 43
Şekil 4.36 : Haliç'te askıda katı maddenin (g/l) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi..... 45
Şekil 4.37 : Haliç'te askıda katı maddenin (g/l) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 45
Şekil 4.38 : Haliç'te askıda katı maddenin (g/l) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 46
Şekil 4.39 : Haliç'te askıda katı maddenin (g/l) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 46
Şekil 4.40 : Haliç'te askıda katı maddenin (g/l) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 47
Şekil 4.41 : Haliç'te askıda katı maddenin (g/l) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 47
Şekil 4.42 : Haliç'te askıda katı maddenin (g/l) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 48
Şekil 4.43 : Haliç'te belirlenen istasyonlarda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında tespit edilen Işık Geçirgenliği değerlerinin (m) mevsimsel değişimi……..... 49
Şekil 4.44 : Haliç'te pH'nın 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 50
Şekil 4.45 : Haliç'te pH'nın 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 51
Şekil 4.46 : Haliç'te pH'nın 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 51

Şekil 4.47 : Haliç'te pH'nın 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……. 52
Şekil 4.48 : Haliç'te pH'nın 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……. 52
Şekil 4.49 : Haliç'te pH'nın 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 53
Şekil 4.50 : Haliç'te pH'nın 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 53
Şekil 4.51 : Haliç'te çözünmüş oksijenin (mg/l) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi…….. 55
Şekil 4.52 : Haliç'te çözünmüş oksijenin (mg/l) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi…..... 55
Şekil 4.53 : Haliç'te çözünmüş oksijenin (mg/l) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 56
Şekil 4.54 : Haliç'te çözünmüş oksijenin (mg/l) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi…… 56
Şekil 4.55 : Haliç'te çözünmüş oksijenin (mg/l) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi…….. 57
Şekil 4.56 : Haliç'te çözünmüş oksijenin (mg/l) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi…….. 57
Şekil 4.57 : Haliç'te çözünmüş oksijenin (mg/l) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi…… 58
Şekil 4.58 : Haliç'te nitratın (mg/l) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi…… 60
Şekil 4.59 : Haliç'te nitratın (mg/l) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 60
Şekil 4.60 : Haliç'te nitratın (mg/l) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..……. 61
Şekil 4.61 : Haliç'te nitratın (mg/l) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 61
Şekil 4.62 : Haliç'te nitratın (mg/l) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..……..... 62
Şekil 4.63 : Haliç'te nitratın (mg/l) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..…..... 62
Şekil 4.64 : Haliç'te nitratın (mg/l) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 63
Şekil 4.65 : Haliç'te nitritin (mg/l) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi…….. 64
Şekil 4.66 : Haliç'te nitritin (mg/l) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 65
Şekil 4.67 : Haliç'te nitritin (mg/l) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 65
Şekil 4.68 : Haliç'te nitritin (mg/l) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 66
Şekil 4.69 : Haliç'te nitritin (mg/l) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 66
Şekil 4.70 : Haliç'te nitritin (mg/l) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 67
Şekil 4.71 : Haliç'te nitritin (mg/l) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007

tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 67
Şekil 4.72 : Haliç'te silisin (mg/l) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 69
Şekil 4.73 : Haliç'te silisin (mg/l) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 69
Şekil 4.74 : Haliç'te silisin (mg/l) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 70
Şekil 4.75 : Haliç'te silisin (mg/l) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 70
Şekil 4.76 : Haliç'te silisin (mg/l) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 71
Şekil 4.77 : Haliç'te silisin (mg/l) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 71
Şekil 4.78 : Haliç'te silisin (mg/l) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 72
Şekil 4.79 : Haliç'te orto-fosfatın (mg/l) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 73
Şekil 4.80 : Haliç'te orto-fosfatın (mg/l) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 74
Şekil 4.81 : Haliç'te orto-fosfatın (mg/l) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 74
Şekil 4.82 : Haliç'te orto-fosfatın (mg/l) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 75
Şekil 4.83 : Haliç'te orto-fosfatın (mg/l) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 75
Şekil 4.84 : Haliç'te orto-fosfatın (mg/l) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 76
Şekil 4.85 : Haliç'te orto-fosfatın (mg/l) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 76
Şekil 4.86 : Haliç'te toplam fosforun (mg/l) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi. ……..... 78
Şekil 4.87 : Haliç'te toplam fosforun (mg/l) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi. ……..... 78
Şekil 4.88 : Haliç'te toplam fosforun (mg/l) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 79
Şekil 4.89 : Haliç'te toplam fosforun (mg/l) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi. ……..... 79
Şekil 4.90 : Haliç'te toplam fosforun (mg/l) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi. ……..... 80
Şekil 4.91 : Haliç'te toplam fosforun (mg/l) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 80
Şekil 4.92 : Haliç'te toplam fosforun (mg/l) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi. ……..... 81
Şekil 4.93 : Haliç'te sülfatın (mg/l) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 82
Şekil 4.94 : Haliç'te sülfatın (mg/l) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 83
Şekil 4.95 : Haliç'te sülfatın (mg/l) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 83

Şekil 4.96 : Haliç'te sülfatın (mg/l) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi. ……..... 84
Şekil 4.97 : Haliç'te sülfatın (mg/l) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi. ……..... 84
Şekil 4.98 : Haliç'te sülfatın (mg/l) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi. ……..... 85
Şekil 4.99 : Haliç'te sülfatın (mg/l) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi. ……..... 85
Şekil 4.100 : Haliç'te klorofil-*a*'nın (mg/m^3) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 200-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi. ……..... 87
Şekil 4.101 : Haliç'te klorofil-*a*'nın (mg/m^3) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi. ……..... 87
Şekil 4.102 : Haliç'te klorofil-*a*'nın (mg/m^3) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 88
Şekil 4.103 : Haliç'te klorofil-*a*'nın (mg/m^3) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 88
Şekil 4.104 : Haliç'te klorofil-*a*'nın (mg/m^3) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 89
Şekil 4.105 : Haliç'te klorofil-*a*'nın (mg/m^3) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 89
Şekil 4.106 : Haliç'te klorofil-*a*'nın (mg/m^3) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 90
Şekil 4. 107 : Haliç'te tespit edilen zooplankton gruplarının yüzde dağılımı (%N)…….. 91
Şekil 4.108 : Haliç'te tespit edilen Copepoda grubuna ait türlerin yüzde dağılımı (%N)……..... 91
Şekil 4.109 : Haliç'te tespit edilen Cladocera grubuna ait türlerin yüzde dağılımı (%N)……..... 92
Şekil 4.110 : Haliç'te tespit edilen Meroplankton grubuna ait türlerin yüzde dağılımı (%N)……... 92
Şekil 4.111 : Haliç'te tespit edilen Rotifera grubuna ait türlerin yüzde dağılımı (%N)……..... 93
Şekil 4.112 : Haliç zooplankton bolluğunun (toplam birey sayısı/l) mevsimsel değişimi…… 100
Şekil 4.113 : Haliç'te tespit edilen toplam zooplanktonun istasyonlara göre dağılımı (toplam birey sayısı/l)……... 120
Şekil 4.114 : Haliç'te tespit edilen toplam zooplanktonun istasyonlara göre yüzde dağılımı (%N)……..... 120
Şekil 4.115 : Haliç'te tespit edilne zooplankton gruplarının istasyonlara göre dağılımı (toplam birey sayısı/l)……... 121
Şekil 4.116 : Haliç zooplanktonunu oluşturan gruplara ait baskın türlerin yoğunlukları (birey/l)…….. 122
Şekil 4.117 : 1. istasyonda baskın zooplankterlerin Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 123
Şekil 4.118 : 2. istasyonda baskın zooplankterlerin Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 124
Şekil 4.119 : 3. istasyonda baskın zooplankterlerin Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 125
Şekil 4.120 : 4. istasyonda baskın zooplankterlerin Temmuz 2006-Aralık 2007

tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 126
Şekil 4.121 : 5. istasyonda baskın zooplankterlerin Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 127
Şekil 4.122 : 6. istasyonda baskın zooplankterlerin Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 128
Şekil 4.123 : 7. istasyonda baskın zooplankterlerin temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 129
Şekil 4.124 : 8. istasyonda baskın zooplankterlerin Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi……..... 130
Şekil 4.125 : Haliç zooplanktonu toplam biyomasının (mg/l) mevsimsel değişimi……..... 130
Şekil 4.126 : Haliç zooplanktonu toplam biyomasının (mg/l) istasyonlara göre dağılımı…….. 131
Şekil 4.127 : Haliç zooplankton biyomasının (mg/l) istasyonlara göre mevsimsel değişimi…… 133
Şekil 4.128 : 1. ve 2. istasyonda (yüzey) Shannon – Wiener indeks değerinin zamana bağlı değişimi……... 162
Şekil 4.129 : 3., 4. ve 5. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerinin zamana bağlı değişimi……..... 162
Şekil 4.130 : 6. ve 7. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerinin zamana bağlı değişimi……..... 163
Şekil 4.131 : 6. istasyonda üst tabakada (6A) ve alt tabakada (6B) Shannon – Wiener indeks değerlerinin zamana bağlı değişimi……..... 163
Şekil 4.132 : 7. istasyonda üst tabakada (7A) ve alt tabakada (7B) Shannon – Wiener indeks değerlerinin zamana bağlı değişimi……..... 164
Şekil 4.133 : 8. istasyonda (yüzey) Shannon – Wiener indeks değerinin zamana bağlı değişimi……..... 164
Şekil 4.134 : 1. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile toplam zooplankton arasındaki ilişki……..... 165
Şekil 4.135 : 2. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile toplam zooplankton arasındaki ilişki……..... 165
Şekil 4.136 : 3. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile toplam zooplankton arasındaki ilişki……..... 166
Şekil 4.137 : 4. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile toplam zooplankton arasındaki ilişki……..... 166
Şekil 4.138 : 5. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile toplam zooplankton arasındaki ilişki……..... 167
Şekil 4.139 : 6. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile toplam zooplankton arasındaki ilişki……..... 167
Şekil 4.140 : 7. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile toplam zooplankton arasındaki ilişki……..... 168
Şekil 4.141 : 8. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile toplam zooplankton arasındaki ilişki……..... 168
Şekil 4.142 : 6. istasyon üst tabakasında (6A) Shannon – Wiener indeks değerleri ile Toplam Zooplankton arasındaki ilişki..... 169
Şekil 4.143 : 6. istasyon alt tabakasında (6B) Shannon – Wiener indeks değerleri ile Toplam Zooplankton arasındaki ilişki..... 169
Şekil 4.144 : 7. istasyon üst tabakasında (7A) Shannon – Wiener indeks değerleri ile Toplam Zooplankton arasındaki ilişki..... 170

Şekil 4.145 : 7. istasyon üst tabakasında (7B) Shannon – Wiener indeks değerleri ile Toplam Zooplankton arasındaki ilişki..... 170
Şekil 4.146 : 1. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki..... 171
Şekil 4.147 : 1. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki..... 171
Şekil 4.148 : 2. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki..... 172
Şekil 4.149 : 2. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki..... 172
Şekil 4.150 : 3. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki..... 173
Şekil 4.151 : 3. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki..... 173
Şekil 4.152 : 4. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki..... 174
Şekil 4.153 : 4. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki..... 174
Şekil 4.154 : 5. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki..... 175
Şekil 4.155 : 5. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki..... 175
Şekil 4.156 : 6. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki..... 176
Şekil 4.157 : 6. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki..... 176
Şekil 4.158 : 6. istasyon üst tabakada (6A) Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki..... 177
Şekil 4.159 : 6. istasyon üst tabakada (6A)Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki..... 177
Şekil 4.160 : 6. istasyon alt tabakada (6B) Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki..... 178
Şekil 4.161 : 6. istasyon alt tabakada (6B) Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki..... 178
Şekil 4.162 : 7. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki..... 179
Şekil 4.163 : 7. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki..... 179
Şekil 4.164 : 7. istasyon üst tabakada (7A) da Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki..... 180
Şekil 4.165 : 7. istasyon üst tabakada (7A) Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki..... 180
Şekil 4.166 : 7. istasyon alt tabakada (7B) Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki..... 181
Şekil 4.167 : 7. istasyon alt tabakada (7B) Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki..... 181
Şekil 4.168 : 8. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki..... 182
Şekil 4.169 : 8. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı

(°C) arasındaki ilişki..... 182
Şekil 4.170 : Haliç'te istasyonlara göre Bray-Curtis Cluster analizi……..... 183
Şekil 4.171 : Haliç'te aylara göre Bray-Curtis Cluster analizi……..... 184
Şekil 4.172 : Haliç'te 1. istasyonda aylara göre Bray-Curtis Cluster analizi…..... 185
Şekil 4.173 : Haliç'te 2. istasyonda aylara göre Bray-Curtis Cluster analizi…..... 185
Şekil 4.174 : Haliç'te 3. istasyonda aylara göre Bray-Curtis Cluster analizi…..... 186
Şekil 4.175 : Haliç'te 4. istasyonda aylara göre Bray-Curtis Cluster analizi…..... 187
Şekil 4.176 : Haliç'te 5. istasyonda aylara göre Bray-Curtis Cluster analizi…..... 187
Şekil 4.177 : Haliç'te 6. istasyonun üst tabakasında (6A) aylara göre Bray-Curtis Cluster analizi……..... 188
Şekil 4.178 : Haliç'te 6. istasyonun alt tabakasında (6B) aylara göre Bray-Curtis Cluster analizi……..... 188
Şekil 4.179 : Haliç'te 7. istasyonun üst tabakasında (7A) aylara göre Bray-Curtis Cluster analizi……..... 189
Şekil 4.180 : Haliç'te 7. istasyonun alt tabakasında (7B) aylara göre Bray-Curtis Cluster analizi……..... 190
Şekil 4.181 : Haliç'te 8. istasyonda aylara göre Bray-Curtis Cluster analizi…..... 190
Şekil 4.182 : Çevresel değişkenlerin 8 istasyonda ve 17 örnekleme döneminde ilk iki PCA eksenindeki görünümü……..... 199
Şekil 4.183 : Zooplankton taksonlarının ilk iki DCA eksenindeki görünümü…..... 201
Şekil 4.184 : Zooplanktonun 8 istasyonda ve 17 örnekleme döneminde ilk iki DCA eksenindeki dağılımı……..... 202
Şekil 4.185 : Haliç zooplanktonunu etkileyen çevresel faktörlerin görünümü…..... 205
Şekil 4.186 : Haliç zooplankton taksonlarının ilk iki CCA eksenindeki görünümü……... 206
Şekil 4.187 : Haliç zooplanktonunun 8 istasyon ve onyedi örnekleme döneminde ilk iki CCA eksenindeki görünümü……..... 207

TABLO LİSTESİ

Tablo 4.1	**:**	Haliç'te belirlenen istasyonlarda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında tespit edilen Öfotik Zon derinliğinin (m) aylara göre dağılımı…….....	49
Tablo 4.2	**:**	Haliç zooplanktonunda tespit edilen taksonlar…….....	94
Tablo 4.3	**:**	1. istasyonda zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre)……	101
Tablo 4.4	**:**	2. istasyonda zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre)……	103
Tablo 4.5	**:**	3. istasyonda zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre)……	105
Tablo 4.6	**:**	4. istasyonda zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre)……	107
Tablo 4.7	**:**	5. istasyonda zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre)……	109
Tablo 4.8	**:**	6. istasyonun üst tabakasında (6A) zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre)……	111
Tablo 4.9	**:**	6. istasyonun alt tabakasında (6B) zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre)……	113
Tablo 4.10	**:**	7. istasyonun üst tabakasında (7A) zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre)……	115
Tablo 4.11	**:**	7. istasyonun alt tabakasında (7B) zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre)……	117
Tablo 4.12	**:**	8. istasyonda zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre)……	119
Tablo 4.13	**:**	1. istasyonda zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi…….....	134
Tablo 4.14	**:**	2. istasyonda zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi…….....	135
Tablo 4.15	**:**	3. istasyonda zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi…….....	136
Tablo 4.16	**:**	4. istasyonda zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi…….....	138
Tablo 4.17	**:**	5. istasyonda zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi…….....	139
Tablo 4.18	**:**	6. istasyonun üst tabakasında (6A) zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi…….....	141
Tablo 4.19	**:**	6. istasyonun alt tabakasında (6B) zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi…….....	143
Tablo 4.20	**:**	7. istasyonun üst tabakasında (7A) zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi…….....	145
Tablo 4.21	**:**	7. istasyonun alt tabakasında (7B) zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi…….....	147
Tablo 4.22	**:**	8. istasyonun zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi…….....	149
Tablo 4.23	**:**	1., 2. ve 8. istasyonda Zooplankton gruplarına ait Shannon – Wiener, Pielou Evenness ve Margelef İndeksi sonuçları…….....	154
Tablo 4.24	**:**	3. istasyonda Zooplankton gruplarına ait Shannon – Wiener, Pielou Evenness ve Margelef İndeksi sonuçları…….....	155
Tablo 4.25	**:**	4. istasyonda Zooplankton gruplarına ait Shannon – Wiener, Pielou Evenness ve Margelef İndeksi sonuçları……..…….....	156
Tablo 4.26	**:**	5. istasyonda Zooplankton gruplarına ait Shannon – Wiener, Pielou Evenness ve Margelef İndeksi sonuçları…….....	157

Tablo 4.27 : 6. istasyonda Zooplankton gruplarına ait Shannon – Wiener, Pielou Evenness ve Margelef İndeksi sonuçları……..... 158
Tablo 4.28 : 7. istasyonda Zooplankton gruplarına ait Shannon – Wiener, Pielou Evenness ve Margelef İndeksi sonuçları……..... 159
Tablo 4.29 : 1., 2.,3.,4. ve 5. istasyonda Zooplankton gruplarına ait Simpson Baskınlık indeksi sonuçları……... 160
Tablo 4.30 : 6., 7. ve 8. istasyonda Zooplankton gruplarına ait Simpson Baskınlık indeksi sonuçları……..... 161
Tablo 4.31 : Belirlenen fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametrelerin Spearman Rank analizi sonuçları. ……..... 192
Tablo 4.32 : Çevresel değişkenlerin toplam organizma ve toplam takson sayıları arasındaki Spearman Rank analiz sonuçları……..... 193
Tablo 4.33 : ANOVA ($p<0.05$) çevresel parametrelerin istasyonlar arası farkı..... 194
Tablo 4.34 : ANOVA ($p<0.05$) çevresel parametrelerin istasyonlar arası farkı..... 195
Tablo 4.35 : İstatiksel analizlerde kullanılan zooplankton taksonlarının listesi ve kısaltmaları…….. 208

ÖZET

İSTANBUL, HALİÇ'DE ABİYOTİK FAKTÖRLERİN ZOOPLANKTONUN MEVSİMSEL DEĞİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Haliç, Osmanlılar döneminde en çok bilinen dinlence - eğlence yeri, su ürünlerinin bol olduğu, deniz ve kara ulaşımına uygunluğu, çok kullanışlı bir iç liman olma özelliğinde iken 20. yüzyılın ortalarından itibaren etkisi belirginleşen endüstrileşme ve nüfus artışına dayalı kirlilik problemleri yüzünden bu niteliklerini yitirmiştir.

Bu çalışmada bir yandan Karadeniz ve Akdeniz suyu ile diğer yandan da İstanbul'un su kalitesi bakımından 4. Sınıf su özelliğinde olan Alibeyköy ve Kağıthane dereleri ile beslenen Haliç (İstanbul) zooplanktonu üzerine abiyotik faktörlerin etkisi araştırılmıştır. Ayrıca abiyotik faktörler ile eşzamanlı olarak ölçülen diğer su kalitesi parametrelerinin baskın zooplankterler üzerindeki etkisini incelemek, zooplankterlerin ekolojik valanslarını saptamak, Karadeniz, Akdeniz ve derelerin Haliç'in zooplankton topluluğu üzerindeki baskısını incelemek bu çalışma kapsamında hedeflenmiştir. Bu amaçla; Haliç'te bölgeyi tanımlayacak şekilde seçilen 8 istasyonda Temmuz 2006–Aralık 2007 tarihleri arasında aylık peryotlar şeklinde yapılan örneklemede zooplankton tür tespiti ile sayımı, seçilen su kalitesi parametrelerinin ölçümü (su sıcaklığı, tuzluluk, elektriksel iletkenlik, seki-diski derinliği, çözünmüş oksijen, pH, askıda katı madde, silika, orto-fosfat, nitrit+nitrat ve klorofil-*a*) yapılmıştır.

Araştırma süresince zooplanktona ait toplam 62 takson tespit edilmiştir. Haliç'te yapılan çalışma esnasında tespit edilen zooplankton taksonlarını etkileyen çevresel değişkenleri tespit etmek için CCA Analizi (Canonical Correspondence Analyses) uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre sıcaklık, elektriksel iletkenlik, çözünmüş oksijen, sülfat, pH, klorofil-*a,* nitrat ve nitrit konsantrasyonunun zooplankton dağılımı üzerinde önemli etkisi olduğu görülmüştür. Shannon-Wiener ve Evenness çeşitlilik indekslerine göre zooplankton tür ve birey sayısı yüksek bulunmuştur. Elde edilen bulgulara göre Haliç suyu Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre IV'üncü sınıf (çok kirlenmiş su) özelliğinde olduğu tespit edilmiştir.

SUMMARY

INFLUENCES OF ABIOTIC FACTORS ON SEASONAL CHANGES OF ZOOPLANKTON IN GOLDEN HORN, ISTANBUL, TURKEY

The Golden Horn was the most widely-known entertaining-resting place, having rich fisheries, suitable to land and marine transportation and to be a useful inland port in the Ottoman Era, but it has lost its specialties by pollution problems due to industrialization and rising population as of the middle part of 20. century.

In this study, the effects of abiotic factors on the zooplankton community of the Golden Horn (Istanbul) which is nourished by Black Sea and Mediterranean Sea water and Alibeyköy and Kağıthane rivers that have the fourth water quality characteristic have been researched. Moreover, analyzing the effects of water quality parameters that was observed with abiotic factors as synchronous on the dominant zooplankter, confirming of the zooplankter ecological valance, investigating the influences of Black Sea, Mediterranean sea and Alibeyköy and Kağıthane rivers on the zooplankton community of The Golden Horn has been aimed in this study's scope. With this aim; measuring the chosen water quality parameters (water temperature, salinity, conductivity, Secchi disc depth, dissolved oxygen, pH, suspended solids, silica, ortho-phosphate, nitrite+nitrate and chlorophyll-*a*), counting and determinating of zooplankton species were made at eight stations which clearly determinates the study area were selected and the samples taken from July 2006 to December 2007 monthly.

During the investigation, 62 taxon belonging zooplankton were determined. CCA Analysis (Conical Correspondence Analysis) is used to examine the environment variables affecting the determined zooplankton taxons during the study. Due to results conductivity, dissolved oxygen, sulphate, pH, chlorophyll-a, nitrate and nitrite concentration has an important effect on distribution of zooplankton is seen to Shannon-Wiener and Evenness diversity index, number of species and individual number has found high-level. As a result of our findings, the characteristic of Golden Horn water have been confirmed as fourth levels (highly polluted water) to Water Pollution Control Guide.

1.GİRİŞ

Su, insan hayatı için en önemli unsurdur ve temelde sanılanın aksine sınırlı bir kaynaktır. Günümüzde su kaynakları (deniz, göl, akarsu, yer altı suları vb.)'nın etkin kullanımı yüzyılımızın en önemli problemlerinden biridir. Gelişmekte olan ülkemizde, halen su kaynaklarının etkin ve sürdürülebilir kullanımı sağlanamamıştır. Bazı bölgelerde gerek tarımda gerek endüstride uygun olmayan kontrolsüz kullanımlar nedeniyle deniz ve su kaynaklarında çevre sorunları yaşanmaktadır (Akkaya, 2001).

Tarihi şehir yerleşimlerinin çoğu deniz ve nehir kenarlarında olduğundan dünyanın birçok yerinde haliç kirlenmeleri meydana gelmektedir. Bu nedenle kirlenmiş haliçlerin kirleticilerden arındırılması için birçok çalışma yapılmıştır. Ancak bölgenin coğrafik, hidrolojik, kirlilik vs. gibi özellikleri farklı olduğundan ilgilenilen bölgenin kendine has özelliklerinin bilinmesi önem taşımaktadır (Kanat ve diğ., 2001).

Haliçler fiziksel ve kimyasal özelliklerin geniş bir aralıkta sergilendiği özel yarı-kapalı sistemlerdir. Dünyanın doğal kaynaklarından birçoğu gibi, birçok haliç yanlış kullanım, rekreasyon ve güç üretiminden dolayı bozulmaktadır (Yılmaz ve diğ., 2004).

Haliçler; biyotanın birçok alanını destekleyen ve habitat kadar hizmet eden, birçok tür için sahalar ya da kültür havuzları üreten, tatlı sudan denize geçiş zonlarıdır. Haliçlerdeki koşullar yüksek oranda değişkendir. Yağmurların, karayollarından gelen girdilerin ve meteorolojik koşulların sonucu olarak tuzluluk değişimleri geniş bir aralıktadır. Buna ilaveten, su sirkülasyonunun kıyısal ekosistemden daha fazla sınırlı olması halinde insan kaynaklı etkiler haliçlerde daha kuvvetlidir. Biyolojik çalışmalar, haliçlerde izleme programları içinde insan kaynaklı etkiler ve çevresel korumanın ölçümleri üzerine güvenilir bilgi sağlar. Bundan başka uzun süreli biyolojik veriler çevresel koşulların istikrarını izlemek ve ekolojik, ekonomik ve politik çıkarımlarla ilgisi olan su kalitesini tayin etmek için kullanılabilir (Yüksek ve diğ., 2006).

Haliçler; nehir ve deniz suyunun karışmasından dolayı, fiziksel ve kimyasal faktörler açısından dayanıklı ve yüksek değişim eğilimleri ile tanımlanırlar (Muylaert, ve Sabbe, 1999).

Haliçler, barındırdıkları canlı çeşitliliği, fiziksel, kimyasal ve hidrolojik özellikleri ile kompleks sistemlerdir.

Haliçler; ekonomik potansiyel (balık, krutase, mollusk) ile deniz kaynaklarının büyük farklılıkları ile desteklenen, dünyada doğal ekosistemler arasında en verimli olanlarıdır. Verimliliğin bu yüksek seviyeleri birincil üreticilerin (bataklık çayırı, bentik algler ve fitoplankton) 3 farklı tipinin varlığı; gel-git olayından kaynaklanan su hareketleri, bol besin mevcudiyeti, nehirlerin haliçlere akışı ve besinin hızlı yenilenmesi ile korunması nedeniyledir (Leandro ve diğ., 2007).

Sucul ortamların verimliliği ve ekolojik yapılarının belirlenmesi plankton araştırmalarına dayanmaktadır. Plankterler sucul ortamlarda meydana gelen fizikokimyasal değişimlere ani reaksiyonlar göstermeleri nedeniyle, su kalitesi izleme çalışmalarında indikatör organizma olarak kullanılabilmektedir (Ünlü ve diğ., 1972).

Sucul ekosistemlerde besin zincirinin ilk halkasını oluşturan fitoplanktondan sonra zincirin önemli ikinci halkasını zooplankton oluşturur. Zooplakterler bitkisel besinleri hayvansal proteinlere dönüştürmede besin zincirinin temel halkasını oluştururlar (Güher, 1999). Zooplankterler sucul ekosistemde balıkların ve omurgasızların besinlerini oluşturduğundan besin zinciri yoluyla enerji akışını sağlarlar (Bekleyen, 2001). Bazı zooplankton türleri fitoplankton, protozoa ve bakteriler üzerinde de tüketicilik rolü oynamaktadır. Bu işlevleri yanında zooplakterler, içinde bulundukları su ortamında suyun karakterini, kirliliğini ve ötröfikasyon durumunu genel olarak belirleyici indikatör özellik de gösterirler (Berzins ve Pejler, 1987; Mikshi, 1989; Hecky ve Kilham, 1973).

Herhangi bir bölgede yapılan zooplankton sistematiği ve ekolojisiyle ilgili bir araştırmanın genelde iki amacı vardır. Bunlardan biri o bölgenin biyoçeşitliliğinin belirlenmesine diğeri de sucul omurgasız faunasının tanımlanmasına katkı getirmektedir. Elde edilen örneklerin nicelik yönünden değerlendirilmesi ise o ortamdaki besin zincirinin bu önemli halkasının yine o ortamdaki biyoverimlilik tahminlerine olanak sağlamasıdır (Dönmez ve diğ.,2006).

Haliçler, tür yoğunluğunu etkileyen, gel-git, tuzluluk, sıcaklık, çözünmüş oksijen, akıntı ile besinin günlük ve mevsimsel değişimler gösterdiği ekosistemler içinde en dinamik

karakterde olanlardır. Haliç planktonu populasyon dinamiğini etkileyen günlük ve mevsimsel öğelerin aşırı yüklendiği, çevrenin fiziksel ve kimyasal karakterlerinde değişimlere cevap verme gereksiniminde olan ortamlardır. Yüksek birincil üretim seviyeleri haliç zooplanktonunu bollaştırır, bununla birlikte çevresel faktörler yanında diğer bazı biyolojik faktörler denizel ortamları karşılaştırırken zooplankton türlerinin farklılıklarını sınırlandırabilir (Sterza ve Fernandes , 2006).

Zooplanktonun kalitatif ve kantitatif karakterlerinin bir su kolonunun endüstriyel kirliliğinin derecesine bağlı olduğu ve tüm su kolonu ile onun ayrı parçaları arasında zooplanktonun büyümesinin belirlenmesinde tatmin edici farklılıklar yansıttığı deney ve uygulama yoluyla kanıtlanmıştır. İndikatör olarak tayin edilen zooplanktonun su sisteminin incelenmesindeki önemi kanıtlanmıştır (Vandysh, 2004).

Akuatik çevrede insan kaynaklı kirlilik ile ilişkisi olan değişimler büyümenin bir sebebidir ve yüzey suları ile içinde yaşayan organizmaların izlenmesini gerektirmektedir. Hidrobiyolojik parametreler açısından yüzey suyu kalitesinin izlenmesi çevresel öncelikler arasındadır çünkü sağlığa zararlı insan kaynaklı faktörlere maruz bırakılmış su ekosistemi durumunun direkt tahminine izin verir. Biotanın diğer bütün bileşenleri ile (fitoplankton,bakterioplankton, balık ve bentoz) açıkça ilişkide olan zooplankton komunitesi, ekolojistlere göre sistemde su objelerinin izlenmesine müsaade eden sucul çevrenin durumuna duyarlı indikatörüdür (Vandysh, 2004).

Besin elementleri denizlerde birincil üreticilerin gelişmesi için gerekli olan temel kimyasal bileşiklerdir. Bunlardan başlıcaları nitrat, fosfat ve silikattır. Amonyak ve nitrit konsantrasyonları da azot formlu besin elementlerinin döngüsünde önem taşırlar ve dönüşümleri mikroorganizmalar tarafından gerçekleştirilir (Okuş ve diğ., 2001).

Zooplankterler trofik koşulların indikatörleri olarak önemli değere sahiptirler. Çevresel değişimlere çok çabuk karşılık verirler ve su kalitesinde ince değişikliklerin etkin indikatörleri olabilirler (Gannon ve Stemberger, 1978).

Zooplanktonun su kolonu içinde dikey dağılımı haliçlerde, kıyısal bölgelerde ve açık su bölgesinde yapılan birçok çalışmanın temelini oluşturmuştur. Organizmaların dikey dağılımına biyotik ve abiyotik faktörler sebep olabilir. Suyun sirkülasyon düzeni ile fiziksel ve kimyasal özellikleri arasında sayılacak olan ışık yoğunluğu, sıcaklık,

tuzluluk, çözünmüş oksijen, besin tuzları, günlük gel-git döngüleri ve aya bağlı olarak meydana gelen olaylar abiyotik faktörler olarak önemli olabilir (Morgado ve diğ., 2003).

Denizel zooplankterlerin bolluk, biyomas ve dağılımları mevcut ekosistemde meydana gelen besin durumuna (nicel ve nitel) bağlı olarak fiziksel koşullardan dolaylı olarak etkilenir. Su kolonunda, her bir trofik düzeyin üretimi fitoplankton üretiminin miktarı ile her seviye arasındaki madde ve enerjinin verimli şekilde transferine bağlıdır (Leandro ve diğ., 2007).

Haliç (İstanbul), Avrupa kıtasında ve Boğaz'ın güney girişinde Sarayburnu mevkiinden başlayıp Kağıthane ve Alibeyköy derelerine kadar güneydoğu ile kuzeybatı yönünde kıvrılarak uzanan bir iç limandır. Kent atıkları nedeniyle içerilere doğru ilerledikçe derinliği azalır. Özellikle yukarı kesimin sonlarına yaklaşınca daha da sığlaşan Haliç'te yer yer adacıkların oluştukları görülür. Haliç, Alibeyköy ve Kağıthane başta olmak üzere Dopladere, İplikhanederesi, Piripaşa Deresi aracılığıyla önemli oranda su toplamaktadır (Baştürk ve diğ. 2001).

Haliç'in oluşumu İstanbul Boğazı'nın oluşumuna bağlanmaktadır. II. Zaman ile III. Zaman'da ortaya çıkan yükselme ve sıkışmalarla, Boğaziçi ile birlikte Haliç yatağı da kırılmış ve bir akarsu vadisine dönüşmüştür. IV. Zaman'da son buzul çağı sonrasında, buzulların erimesi sonucu denizlerin yükselmesi ile sular derin vadiyi doldurmuş ve İstanbul Haliç'i meydana gelmiştir. Haliç çevresinde arazi genellikle I. zaman sistemine bağlı gruvak, killi şist, silisli şist ve kalkerden oluşmaktadır (Baştürk ve diğ. 2001).

20. yüzyılın başlarından itibaren Haliç kıyılarında sanayi tesisleri kurulmaya başlanmıştır. Plansız olarak çeşitli atölyeler, fabrikalar ve gemi yapımı için yeni havuzlar gibi orta ve küçük boyutlu endüstri yapılarının yer alması ile olumsuz gelişmeler görülmeye başlamıştır. Ayrıca Haliç ve çevresi bilinçsiz kullanım sonucu görsel güzelliğini de yitirmiş ve tehlikeli bir kirlenme alanı durumuna gelmiştir. Çarpık yapılaşma sonucu kontrol dışı halice verilen evsel ve endüstriyel atıklar ile bu bölgeye Alibeyköy ve Kağıthane derelerinin taşıdığı kirlilik yükünün, su sirkülasyonunu büyük ölçüde engelleyen köprüler arasında sıkışıp kalması sonucu Haliç'in su kalitesi bozulmuştur. Haliç son yıllardaki uygulamalar sonucu su kalitesi bakımından aşırı kirli

bir ortam haline gelmiştir. Tarihte temiz suyu, korunaklı limanları ile gözde yerleşim yerlerinden biri olmasına rağmen (Eyice,1975) Haliç'in biyolojik çeşitliliği hakkında geçmişe ait detaylı bilimsel veriler bulunmamaktadır.

İstanbul Haliç'te şimdiye kadar çeşitli araştırmalar mevcut olmasına rağmen su kalitesine ve ortamdaki balık çeşitliliğine bağlı olarak tür çeşitliliğinde ve biyomas değerlerinde önemli değişimler gösteren zooplankterler ile ilgili olarak yeterli araştırma yoktur. Besin zincirinin ikinci halkasını oluşturan ve besin zinciri yoluyla enerji akışını sağlayan bu grubun üyelerinin sucul ekosistemde artış ve azalışlarının izlenmesi ancak zooplankterlerin çoğalmalarını etkileyen su kalitesi parametrelerinin de kapsamlı bir şekilde araştırılması ile mümkündür. Çünkü; bilindiği üzere, zooplankterler, içinde bulundukları su ortamında besin düzeyini, verimlilik derecesini, suyun karakterini, kirlilik ve ötröfikasyon durumunu genel olarak belirleyici indikatör özellik de göstermektedirler (Berzins ve Pejler, 1987; Mikschi, 1989; Hecky ve Kilham, 1973). Ayrıca zooplankton gruplarının tür kompozisyonundaki değişiklikler o suda ekolojik değişikliklerin başladığının işareti olarak kabul edilmektedir (Kolisko, 1974; Saksena, 1987).

Bu nedenlerden ötürü amacımız bir yandan Karadeniz ve Akdeniz suyu ile diğer yandan da İstanbul'un su kalitesi bakımından en kötü durumda olan Alibeyköy ve Kağıthane dereleri ile beslenen Haliç'te tespit edilen türlerin ekolojik valanslarını saptamaktır. Böylece, Karadeniz ile Akdeniz sularının ve derelerin Haliç'in zooplankton topluluğu üzerindeki baskısı da ortaya konacaktır. Bu amaçla; İstanbul Haliç'te bölgeyi tanımlayacak şekilde derelerin (Alibeyköy, Kağıthane) girişinden başlayarak halicin denize açıldığı noktaya kadar seçilen örnekleme istasyonlarında bazı biyolojik (zooplankton kompozisyonu, mevsimsel dağılımı ve biyoması ile klorofil-*a* değerleri), fiziksel ve kimyasal (su sıcaklığı, tuzluluğu, elektriksel iletkenliği, seki-diski derinliği, çözünmüş oksijen, suyun pH'sı, askıda katı madde miktarı, silika, orto-fosfat, nitrit+nitrat) özellikleri incelenmiştir.

Haliç, Osmanlılar döneminde en ünlü eğlenme-dinlenme yeri, su ürünlerinin bol olduğu, deniz ve kara ulaşımına uygunluğu, çok kullanışlı bir iç liman olma özelliğinde iken 20. yüzyıl başlarında etkisi belirginleşen endüstrileşme ve nüfus artışına dayalı kirlilik problemleri yüzünden bu niteliklerini yitirmiştir. Bu çalışma ile elde edilen

verilerin Haliç'in ekolojik durumu hakkında bilgi edinilmesi, ileride yapılacak çalışmalara kaynak teşkil etmesi, su kalitesinin iyileştirilmesi ve kontrolünde etkili olacağı düşünülmektedir.

2. GENEL KISIMLAR

2.1. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Haliç yüzyıllarca İstanbul kültürünün gözde eğlence alanı olmuştur (Yılmaz ve diğ., 2004). Haliç'te kirlilik kaynakları ve sebepleri ile kirliliğin önlenmesine yönelik olarak geliştirilen çözümler üzerine yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır (Acara ve Erol, 1957; Kor, 1963; Çetin ve Tunca, 1975; Karpuzcu, 1975; Artüz ve diğ., 1976; Saydam ve diğ., 1986; Kocasoy, 1988; Pancaroğlu, 1976; Saydam ve diğ., 1990).

1994 yılında "Haliç Islah Çalışmaları"na başlanmıştır. Konuya bilimsel bir yaklaşım yapmak üzere üç üniversite (İTÜ, YTÜ, Gebze Yüksek Tekn. Enst.) ile protokol yapılmış ve bilim adamlarından Haliç'te biriken çamurun uygun şekilde bertarafı için araştırma ve öneriler istenmiştir. Bu çalışmalardan elde edilen veriler doğrultusunda 1994-1999 yılları arasında Haliç'te dip çamuru temizleme çalışması yapılmış ve 5 milyon metreküp çamur Haliç dibinden çıkartılarak inşa edilmiş 2 adet kaya dolgu baraja depolanmıştır (Baştürk ve diğ., 2001). Islah öncesi ve ıslah sonrası Haliç ile ilgili yapılmış olan çalışmalar (biyolojik, su kalitesi, hidrografik, vb.) İSKİ (2001) tarafından düzenlenen bir sempozyum ile bir kitapta toplanmıştır.

Haliç; tarihte temiz suyu, korunaklı limanları ile gözde yerleşim yerlerinden olmasına rağmen, biyolojik çeşitliliği hakkında geçmişe ait detaylı bilimsel bilgiler bulunmamaktadır (Eyice, 1975).

1899 yılında Fritsch tarafından Haliç'in makroskobik algleri üzerine; 1990 yılında Aydın ve Yüksek tarafından Haliç'in makroskobik ve epifitik algleri üzerine çalışmalar yapılmıştır. Haliç'te kirlilik ve bunu önleme konusunda değişik çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar Fatih Sultan Mehmet döneminden günümüze kadar süregelmiştir (Eyice,1975). Haliç ile ilgili İstanbul Vilayeti ve Belediyesi'nin 1953-1966 tarihlerindeki çalışmaları ile 1957-1973 tarihlerindeki Bakanlıklar arası faaliyetler

Durgunoğlu (1976) tarafından derlenmiştir. Kurama (1975), 1953-1968 yılları arasında İstanbul Belediyesi'nin teşkil ettiği komisyon tarafından Haliç konusunda hazırlanan raporları yayınlamıştır. Haliç konusunda 1975 ve 1976 yıllarında iki sempozyum düzenlenmiş ve bu sempozyumlarda Haliç değişik yönlerden ele alınmıştır (Güven ve diğ., 2001). 1972 yılında Ünlü ve diğ. tarafından "Fitoplankton Kültürlerinin Boğaz, Haliç, Küçük Çekmece, Marmara ve Karadeniz Sularının Kirlenme Olayında İndikatör Olarak Kullanılması"; yine 1972 yılında Yüce tarafından "Haliç'in Hidrografik ve Pollusyon (Kirlenme) Durumlarının Etüdü" başlıkları ile yayınladıkları makaleler bulunmaktadır.

Ortamın biyolojik yapısı hakkında detaylı bilgiyi 1996 yılında İSKİ tarafından yaptırılan ÇED çalışması vermektedir. Bu araştırmada 24 fitoplankton türünün bulunduğu, Unkapanı'ndan iç kısımlara doğru gidildikçe hem tür sayısının hem de çeşitliliğin azaldığı, kıyı alanda su ile temas eden kısımda herhangi bir canlı bulunamadığı, buna karşılık sprey zonda *E. intestinalis* ve *Ulothrix* sp. türlerinin dağılım yaptığı bildirilmiştir. Aynı araştırmada bentik hayatın Galata Köprüsü civarında kirliliğe dayanıklı bir tür ile sınırlı (Poliketlerden *Nereis caudata* Dele Chiaje) kaldığı, diğer kısımlarda ise dip çamurunun anoksik koşullarda olduğu belirtilmiştir (Okuş ve diğ., 1996). 1988 yılında Uysal tarafından Haliç planktonu ve dağılımı ile ilgili bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada fitoplankterler tür seviyesinde, zooplankterler ise grup düzeyinde incelenmiştir. Çalışmada fitoplankton türlerinin derinliğe ve zamana bağlı olarak tür kompozisyonları ile bollukları ve zooplankton gruplarının derinliğe bağlı olarak dağılımları bazı fiziksel parametreler ile karşılaştırılarak incelenmiştir (Uysal, 1988). Ünsal (1988) tarafından, kanalizasyonun Haliç'in bentik faunasının dağılımı üzerine etkisi araştırılmıştır. Teksöz ve diğ. (1991) Haliç sedimanının kronolojisi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Tuncer ve diğ. (1993) yaptıkları çalışmada Haliç'te kirlilik ve metal kirliliğinin zaman içindeki değişimi ve sedimanla olan ilişkisini incelemişlerdir. Başka bir çalışmada ise 1912-1987 yılları arasında Haliç sedimanındaki metal kirliliğinin gelişimini incelenmiştir (Tuncer ve diğ. 2001).

İnanç ve diğ. (1998) Haliç'in Alibeyköy ve Kağıthane dereleri ile evsel ve endüstriyel atıklarından kaynaklanan kirliliğini önleme ve restorasyonuna yönelik bir çalışma yapmıştır. İnanç ve diğ. (2001)'ın yaptığı diğer bir çalışma Haliç'te tarama sonrası su ve çamur kalitesine yönelik olmuştur. Bu çalışmada; Mayıs 1997'de başlayıp 1998 yılı

başında tamamlanan taban çamuru tarama çalışmaları ile Haliç'in özellikle menba tarafındaki tamamen çamur ile dolmuş olan kısımlarında belirli bir su derinliği (3-5 metre) meydana gelmesi sağlandığı ve böylece Haliç'in kurtarılması yönünde çok önemli bir adım atıldığı, bu yolla önemli bir kirletici kaynak olan taban çamuru taranarak Haliç içinden uzaklaştırıldığı, Haliç'te su ulaşımının yeniden sağlandığı, görüntü kirliliğinde ve çevreye yayılan koku miktarında önemli azalmalar meydana geldiği bildirilmiştir.

Haliç'te rehabilitasyon çalışmalarının ardından, 1998 yılında "Su Kalitesi İzleme Projesi" başlamıştır. Bu kapsamda su kalitesini belirleyen çeşitli parametreler ile birlikte fekal koliform ve fitoplankton analizleri de gerçekleştirilmiş ve 1999-2000 dönemlerinde su kalitesinde belirgin iyileşmeler görülmüştür. 1996 yılında 1-2 tür ile temsil edilen kıyı vejetasyonu gelişmiş ve Eyüp Sultan önlerine kadar yoğun bir alg gelişmesi gözlenmiştir. Erdal (2000)'e göre bu dönemlerde Kağıthane yakınlarında *Cyanophyceae*'den tek bir tür örneklenirken, Galata Köprüsü-Eyüp arasındaki kıyı şeridinde mavi-yeşil alglerden 1 (*Ocilatoria* sp.), yeşil alglerden 6 tür (*E. intestinalis* , *E. compressa, Chalodophora porilifera, Chaetomorpha* sp., *Bryopsis* sp., *Ulothrix flacca*) ve kırmızı alglerden 1 tür (*Ceramium rubrum*) örneklenmiştir. Bu alg topluluğunun arasında yoğun crustacea türleri (*Jassa falcata, Maera grossimana*, *Gammarus* sp., *Caprella acanthifera, Idotea baltica* vs.) ve hatta balık larvası (gümüş balığı larvası) örneklenmiştir (Yüksek, A. ve ark., 2001a).

Yüksek ve diğ. (2001b) tarafından 1999-2000 tarihleri arasında yapılan bu çalışma, 1990'lı yıllarda biyolojik çeşitliliğinden bahsedilmeyen hatta halk sağlığını tehdit eden su kanalı haline geldiğinden dolayı doldurularak yeşil alan yapılması planlanan Haliç'in, rehabilitasyon çalışmaları sonrasında su kalitesi araştırmalarında görülen belirgin iyileşmeye paralel olarak başlatılan biyolojik çeşitlilik üzerine yapılan araştırma bulgularını kapsamaktadır.

Sur ve diğ. (2002)'in yaptığı çalışmada Haliç'in hidrografik yapısı, kirlilik durumu ve su kalitesi incelenmiştir.

Taş ve Okuş (2003) 1995 yılı boyunca Haliç yüzey suyu fitoplanktonu (nitel ve nicel) ile kirlilik arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda

24 adet fitoplankton türü (16 diyatom ve 8 dinoflagellat) tespit edilmiştir. Yıl boyunca Haliç girişinde tespit edilen toplam tür sayısının iç kesimlerdekine göre yüksek olduğu bildirilmiştir. Ayrıca Haliç'in girişinden iç kesimlere doğru gidildikçe kirlilik artışına paralel olarak fitoplankton tür ve birey sayısının azaldığı ifade edilmiştir.

Yılmaz ve diğ. (2004) 1998-2002 yılları arasında aylık olarak yaptıkları çalışmada, 1950'den beri evsel ve endüstriyel atıklarla kirlenen Haliç'in rehabilitasyon sürecinde, seçtikleri indikatör bakteriler ile su kalitesindeki değişimi incelemişlerdir.

Dorak (2004) Haliç'in zooplanktonu kalitatif ve kantitatif açıdan inceleyen bir yüksek lisans tez çalışması yapmıştır. Bu çalışmada bazı fizikokimyasal parametreleri de belirlemiştir. Bunun yanı sıra Haliç zooplanktonunun tür seviyesinde tespitini yapmıştır. Alpar ve diğ. (2005) Haliç'in çevresel ve hidrolojik yönetimiyle ilgili bir çalışma yapmıştır. Yüksek ve diğ. (2004) tarafından Haliç'in biyolojik çeşitliliğinin zaman içindeki değişimi incelenmiştir. Taş ve diğ. (2006) 1998-2000 yılları arasında Haliç'te toksin üreten *Microcystis* cf. *aeruginosa* dağılımı ve aşırı artışı ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Yüksek ve diğ. (2006) Haliç'te yaptıkları çalışmada su kalitesi, fitoplankton, makroalg, makrozoobentos, ihtiyoplankton (balık yumurta ve larvaları) ve balık konularını içeren bir çalışma yapmıştır. 2007 yılında Meriç ve ark. tarafından Haliç foramineferleri üzerine bir makale yayınlanmıştır. Son olarak Taş ve ark. (2009) şiddetle kirlenmiş olan Haliç'in su kalitesindeki iyileşmeye cevap olarak fitoplankton komunitesindeki değişimler üzerine bir çalışma yapılmıştır.

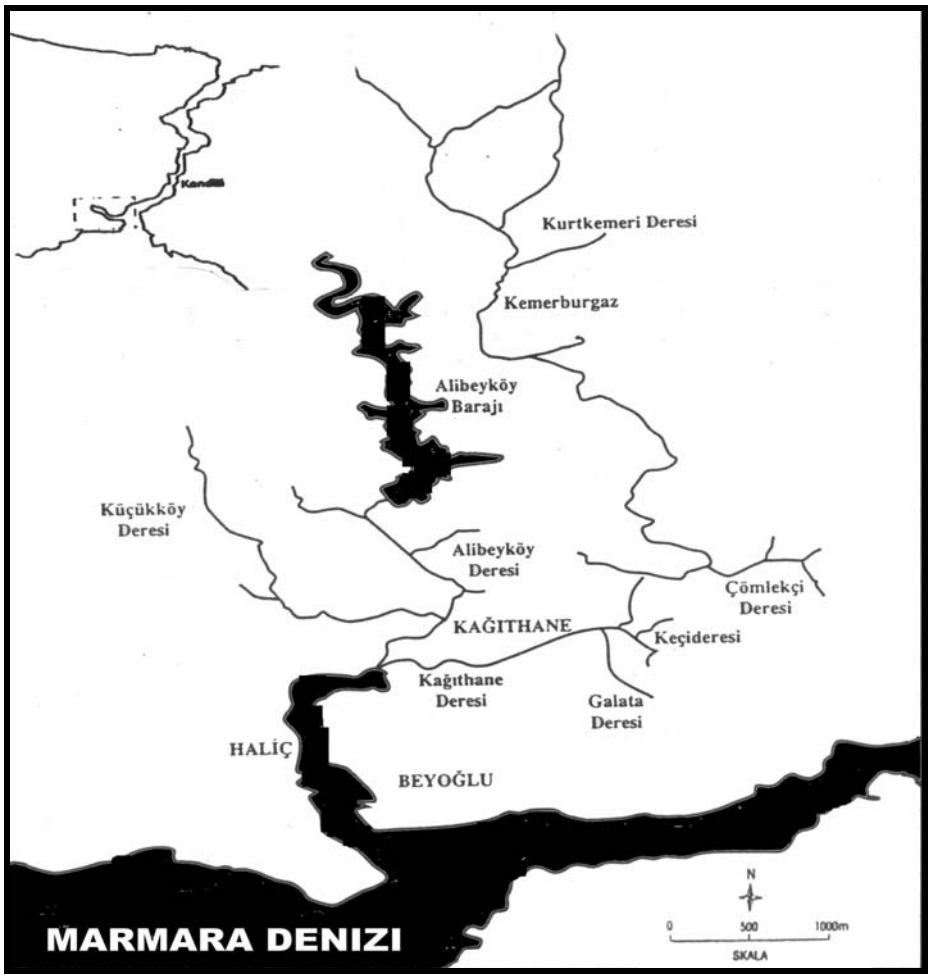
3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1. ÇALIŞMA YERİNİN TANIMI

3.1.1. Çalışma Alanının Fiziksel Özellikleri

Kağıthane ve Alibeyköy Dereleri'nin birleşen ağzının deniz istilasına uğramasıyla oluşan Haliç, İstanbul Boğazı ve Marmara Denizi birleşiminde bir menderes şeklinde kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda Sarayburnu-Tophane arasına kadar uzanır. Çatalca Yarımadası'nda yer alan Haliç 28º 41´ ve 29º 01´ E boylamları ile 41º 01´ ve 41º 15´ N enlemleri arasında yer almaktadır. Yaklaşık olarak $2.5x10^6$ m^2 'lik bir alanı

kaplamaktadır. En önemli özelliklerinden biri Çatalca Yarımadası'nın çok geniş beslenme alanına sahip başlıca iki büyük akarsuyu olan Alibey ve Kağıthane derelerinin buraya akmasıdır. Çatalca sağanak şeklinde yağış alan bir bölgede bulunduğundan bu derelerle Haliç'e zaman zaman büyük oranda su gelmektedir. Ayrıca Dolapdere, İplikhane Deresi, Piripaşa Deresi gibi sel yatakları sağanak yağışlarda Haliç'e önemli miktarda tatlı suyun akışını sağlamaktadır (Şekil 3.1) (Artüz ve Korkmaz, 1976).



Şekil 3.1: Haliç' e dökülen başlıca dereler.

Haliç'in her iki yakasında kıyı uzunluğu 7.5-8.0 kilometre dolayındadır. İç kesimlerde en geniş yeri Kasımpaşa-Cibali arasında 700 metre'dir. İstanbul Boğazı'na açılan ağız kısmında genişliği 1010 metreye yaklaşır (Baştürk ve diğ., 2001). Karpuzcu (1975)'e göre ortalama genişlik 400 m.'dir. Boğaz yönüne doğru derinliği artan Haliç'in en derin yeri Galata Köprüsü ile Atatürk Köprüsü arasında 42 metredir. İç kesimlerde ise derinlik iyice azalmakta ve 4 metre civarına düşmektedir (Sur ve diğ., 2001).

3.1.2. Çalışma Alanının Hidrodinamik Özellikleri

Gerek Haliç'teki kirlenme sorununun anlaşılmasında, gerekse su kalitesinin iyileştirilmesi için alınacak önlemlerin sağlıklı bir biçimde belirlenmesinde, Haliç'in hidrodinamik özelliklerinin çok iyi bilinmesi gerekir. Bu konuda günümüze dek birçok gözlem ve araştırma yapılmıştır. Yapılan bu çalışmalarda yüzey ve dikey örneklemelerden elde edilen tuzluluk, sıcaklık ve çözünmüş oksijen verileri değerlendirilmiştir.

Haliç'te yapılan bir çalışmada tuzluluk değerleri ölçülmüş ve yüzeyde tuzluluğun Alibeyköy-Perşembe Pazarı arasında ‰ 6-10 arasında değiştiği, Hasköy-Ayvansaray kesitinden sonra da ‰ 10 değerinde sabit kaldığı görülmüş, memba yönündeki seyrelmeye yağmur suları ve derelerin neden olduğu ifade edilmiştir (Kor, 1963).

Haliç'in bazı fiziksel özelliklerini incelemek amacıyla İÜ Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Enstitüsü Haziran 1970'de bir çalışma yürütmüş ve Haliç'in giriş kısmında yüzeyde (Galata Köprüsü) 14.52 ºC olarak ölçülen sıcaklığın, iç kesimlere doğru gidildikçe arttığı ve Hasköy açıklarında 21.89 ºC'ye ulaştığı görülmüştür. Ayrıca ortalama 25-30 m. derinlikten itibaren sabit sıcaklıkta (15 ºC) olan deniz suyunun varlığı da tespit edilmiştir. Bu çalışmada eş zamanlı olarak yürütülen ölçümlerde tuzluluğun Haliç'in giriş kısmında ‰ 33 - 36 arasında değiştiği belirlenmiştir (Güçlüer ve Doğusal, 1976).

Yüce (1975)'nin Haliç'te 1970, 1973 ve 1974 yıllarında yaptığı çalışmalarda tuzluluk, sıcaklık ve çözünmüş oksijen parametreleri ölçülmüştür. Ölçüm sonuçları yüzeyden dibe doğru inildikçe düzgün tabakalanmış bir su kitlesinin varlığını ortaya koymuş, özellikle 25 metrenin altında bariz bir yoğunluk artışı gözlenmiştir. Ayrıca iç kısımlara doğru gidildikçe yüzeyde sıcaklığın arttığı, tuzluluğun azaldığı görülmüştür. Marmara yönünden gelen alt akıntının, ‰ 35-36 tuzluluk içeren suları Haliç'in iç kesimlerine kadar sürüklediği, tuzlu suların Haliç'in dip topografyasını dolayısıyla Kasımpaşa civarında hapsolduğu belirtilmiştir. Ölçümlerde, yüzeydeki çözünmüş oksijen konsantrasyonları Haliç'in ağız kısmında 6-8 mg/L iken iç kısımlarda 0.4 mg/L'ye kadar düştüğü rapor edilmiştir.

Seyir Hidrografi ve Oşinografi Başkanlığı'nca Ekim 1975 tarihinde yapılan sıcaklık ve tuzluluk ölçümlerinde Haliç'in giriş kısmında (Galata Köprüsü) 6.4 ºC olan su

sıcaklığının, Hasköy açıklarında 21.61 ºC'ye ulaştığı ve yine 30 metrenin altında ise sabit sıcaklıkta (15 ºC) olan Akdeniz suyunun varlığı tespit edilmiştir. Aynı tarihte yapılan çalışmalarda tuzluluğun Haliç girişinde yüzeyde ‰ 18.97 olduğu iç kesimlere doğru gidildikçe azaldığı ve ‰ 18.01'e düştüğü gözlenmiştir. Aynı zamanda 30 metre derinlikten sonra tuzluluğu sabit (‰ 38) bir Akdeniz suyunun varlığı da gözlenmiştir (Güçlüer ve Doğusal, 1976).

Haliç'te 1998 yılından beri yapılan oşinografik çalışmalarda 1998-2000 dönemine ait olarak elde edilen aylık verilere göre Haliç'te yaklaşık 25 metre derinlikte bir üst tabaka ve genellikle 25 metreden daha derinde kalan alt tabaka olmak üzere, iki tabakalı bir sistemden oluştuğu belirtilmiştir (Sur ve diğ., 2001).

Haliç'in hidrodinamik yapısı ile ilgili olarak Müftüoğlu (2002) tarafından yapılan çalışma son dönem özelliklerini yansıtması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada 2001 yılı akıntı ölçümü verilerine dayanarak günümüzdeki Haliç'in hidrodinamik yapısını ortaya koymuştur. Buna göre Haliç'in dinamik yapısının kararsız olduğu ve genel olarak üst ve alt katmanlardan içeri giren suyun daha yüksek bir debiyle ikisinin arasından Boğaz'a doğru çıktığı saptanmıştır. Farklı akıntı şekilleri de gözlenmiştir. Haliç girişinden Camialtı'na kadar olan kısım dinamik bir yapıya sahip olup su sirkülasyonu yeterli gözükmektedir. Bu çalışmayla Haliç'teki akıntı rejiminin oldukça dinamik olduğu ortaya konmuştur (Müftüoğlu, 2002).

Müftüoğlu (2002), Haliç'in geçmişte kirlilik nedeniyle üç tabakalı olan yapısının son zamanlarda çok yağış alan aylar hariç iki tabakalı bir yapıya dönüştüğünü, dubalı sistemdeki Eski Galata Köprüsü'nün yerine kazıklı sisteme sahip yeni köprünün inşa edilmesiyle Haliç'teki akıntı rejiminin büyük ölçüde değiştiğini ve Haliç suyunun fiziksel engeller kaldırıldıktan sonra yer yer 25-30 cm/s'lik akıntı hızlarına ulaştığını ve belli oranlarda yenilendiğini bildirmiştir.

3.1.3. Çalışma Alanının Hidrografik Özellikleri

Haliç'in yüzey tabakası ile hemen altındaki su tabakası aynı kaynaklı olmasına rağmen çok değişik özellikler gösterdiği, yüzey tabakasının ortalama sıcaklık dağılımı mevsimsel olarak beklenen sınırlar içinde değiştiği, özellikle yaz mevsiminde alt

tabakadan birkaç derece daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Yüzey suyunun tuzluluğunun da zamana bağlı olarak değiştiği, özellikle kış ve bahar aylarında büyük miktarda azaldığı rapor edilmiştir (Saydam ve diğ., 1990).

Haliç'in dip tabakasında ise sıcaklığın 13-14 ºC arasında, tuzluluğun da ‰ 37 -38 olduğu rapor edilmiştir (Saydam ve diğ., 1990).

Saydam ve ark. (1990) tarafından yapılan çalışmada yüzey tabakasındaki çözünmüş oksijen değerlerinin çok düşük olduğu, 3-25 metre arasında oksijenin doygunluk seviyesinde bulunduğunu belirtmiştir.

Saydam ve ark. (1990)'na göre Haliç'in dip çamuru oksijensizdir ve zehirli gazlar üretmektedir. Dip çamuru üzerinde bulunan Marmara alt sularının içerdiği oksijen, çamur tabakasından çıkan zehirli gazların oksidasyonu için yeterli seviyede olup bu kötü kokulu gazların yüzeye ulaşmasına engeldir. Haliç'te derinliğin 2 metre veya daha az olduğu yerlerde ise yüzey suyu evsel ve kanalizasyon atıkları nedeniyle oksijeni çok azaltmakta veya tamamen kaybetmekte ve dolayısıyla dip çamurundan çıkan toksik gazların oksidasyonu olayı oluşmamaktadır. Rüzgarlar tarafından çeşitli yerlere taşınan bu gazlar yanlış bir yorum ile Haliç sedimanından geliyormuş gibi yorumlanmaktadır (Saydam ve diğ, 1990).

3.2. ÖRNEKLEME İSTASYONLARI

Bir yandan Karadeniz ve Akdeniz suyu ile diğer yandan da İstanbul'un su kalitesi bakımından en kötü durumda olan Alibeyköy ve Kağıthane dereleri ile beslenen Haliç'de bölgeyi tanımlayacak şekilde derelerin (Alibeyköy, Kağıthane) girişinden başlayarak halicin denize açıldığı noktaya kadar örnekleme istasyonları seçilmiştir (Şekil 3.2).

Haliç'te arazinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini temsil edecek şekilde Alibeyköy ve Kağıthane Dereleri'nin Haliç'e giriş noktaları ile Adalar, Valide Sultan, Eski Galata Köprüsü, Atatürk Köprüsü (Unkapanı), Galata Köprüsü ve Sarayburnu olmak üzere 8 istasyon belirlenmiştir (Şekil 3.2).

Haliç'te abiyotik faktörlerin zooplanktonun mevsimsel değişimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla, Temmuz 2006- Aralık 2007 tarihleri arasında, çalışma alanını temsil edecek şekilde belirlenmiş olan 8 istasyonda 18 aylık dönemde aylık olarak örnekleme ve ölçümler yapılmıştır. Örnekleme derinlikleri, istasyonların derinliğine bağlı olarak belirlenmiştir. 1., 2. ve 8. istasyonlarda yüzey örneklemesi yapılmıştır. 3. ve 4. istasyonda yüzey, 1 m ve 4 m; 5. istasyonda yüzey, 1 m ve 5 m; 6. ve 7. istasyonda ise yüzey, 1 m, 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m ve 30 m derinliklerden örnek alınmıştır.



Şekil 3.2.: Haliç'de seçilen örnekleme istasyonları.

3.3. HALİÇ'İN FİZİKSEL, KİMYASAL VE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

3.3.1. Fiziksel Özelliklerin Tespiti

Fiziksel parametrelerin ölçümü örnekleme esnasında arazide yapılmıştır. Bu amaçla kullanılan multiparametre (Radiometre Pioneer 65) ile her derinlik için elektriksel iletkenlik, su sıcaklığı ve tuzluluk değerleri ölçülmüştür. Işık geçirgenliği Secchi-diski kullanılarak ölçülmüştür.

Fotik zon belirlenmesinde $\mathbf{D_c = 2.7\ T}$ formülü kullanılmıştır.

$\mathbf{D_c}$ = fotik zon derinliği (m),

T = Secchi-diski derinliği (m).

3.3.2. Kimyasal Özelliklerin Tespiti

Suyun pH'sı multiparametre (Radiometre Pioneer 65) ile çözünmüş oksijen değerleri oksijenmetre (WTW 330) ile arazide örnekleme sırasında ölçülüp kaydedilmiştir. Çözünmüş oksijen değerleri zaman zaman Winkler (APHA, 1987) metodu da kullanılarak belirlenmiştir; böylece elde edilen değerler multiparametre cihazı ile yapılan ölçümler ile doğrulanmıştır.

Besin elementleri ve diğer parametrelerin ölçümü için Nansen kapalı su alma kabı kullanılarak her derinlikten 1,5 litre su örneği alınmıştır. Besin elementleri (sülfat, nitrit, nitrat, orto-fosfat, silika, toplam fosfor) analizleri için Parsons (1984) (Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Anlysis), APHA (1998) (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**)** ve Wetzel ve Likens (1991) (Limnological Analyses)'a göre üç tekrarlı olarak yapılmıştır.

Spektrofotometrik ölçümler için Shimadzu uv-1601 marka spektrofotometre kullanılmıştır. Besin elementlerinin analizlerinde 1 cm'lik küvet kullanılmıştır. Gerekli kalibrasyon ve blank okumaları her ay yapılan arazi çalışmalarında alınan örneklerin analiz dönemlerinde tekrarlanmıştır.

3.3.3. Biyolojik Özelliklerin Tespiti

Klorofil-*a* tayini Parsons ve ark. (1984)'na göre yapılmış ve spektrofotometrede elde edilen değerler aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

3.3.3.1. Klorofil-a

Klorofil-*a*;

C_a (mg m^{-3}) = (11.6 D_{665} – 1.31 D_{645} – 0.14 D_{630})v l^{-1} V^{-1}

C_a = Klorofil-*a* miktarı

D_{665} : 665 nm dalga boyunda ölçülen absorbans

D_{645} :645 nm dalga boyunda ölçülen absorbans

D_{630} :630 nm dalga boyunda ölçülen absorbans

v: Ekstraksiyon için kullanılan asetonun hacmi (mL)

1: Spektrofotometre küvetinin çapı (cm)

V: Filtre edilen su örneğinin hacmi (L)

3.3.3.2. Zooplankton Örneklemesi, Sayım ve Teşhisi

Zooplankton teşhis ve sayımı için yatay su alma kabı (Van Dorn) ile her derinlikten alınan 10 litre su bir kovada toplanmış ve 55 µm göz açıklığına sahip plankton kepçesinden yoğunlaştırılarak örnekleme şişelerine konulmuştur. Daha sonra örneklere önce % 70'lik alkol, daha sonra da % 4' lük formaldehit eklenerek zooplankterler tespit edilmiştir. Alınan her plankton örneği laboratuara getirildikten sonra çeşitli hacimlerdeki mezürlere konulmuş ve bir gün (24 saat) bekletilerek çöktürülmüştür. Daha sonra kalitatif ve kantitatif analizleri için 10 cc'lik mezürlerde alt örnekler hazırlanmıştır. Hazırlanan örneklerde zooplankton sayımları NIKON TMS model inverted mikroskop kullanılarak yapılmıştır. Zooplankton tür teşhisleri ise NIKON YS100 model binoküler mikroskopta yapılmıştır. Tür teşhislerinde morfolojik özelliklerin yanı sıra her grup için özel olan işlemler uygulanmıştır. Buna göre Copepoda'larda diseksiyon, Cladocera'lerde postabdomen ve Rotiferlerde trofi çıkarma işlemleri yapılmıştır. Bazı gruplara ait türü teşhis edilemeyen organizmalar cins seviyesinde, diğerleri ise tür seviyesinde belirlenmiştir. Aylık olarak her istasyonda mevcut organizmaların litredeki birey sayıları ile kompozisyonları (%N) ve biyomas değerleri tespit edilmiştir. Haliç'te belirlenen istasyonlarda tespit edilen zooplankton

kompozisyonundaki mevsimsel değişimler ile yıllık ortalama kompozisyonu ve biyomas değerleri tablo ve grafik şeklinde verilmiştir. Organizmaların taksonomik teşhislerinde Boubee (1969), Koste (1978), Mozdukhay (1969), Pontin (1978), Rose (1938), Rose ve Tregoufboff (1957), Sharma (1983) teşhis kitapları ile http://users.unimi.it/melone/trophi/start.html ve http://cfb.unh.edu/CFBkey/html/anatomy/rotiferA/rotifer_A.htm internet siteleri kullanılmıştır.

3.4. İSTATİSTİK UYGULAMALARI

3.4.1 Çeşitlilik İndeksleri

Sucul ortamlarda tür çeşitliliği ve sayısının bilinmesi o ortamın biyolojik karakterinin ortaya çıkarılmasında çok önemli bilgi desteği sağlar. Bu çalışmada da zooplankton tür çeşitliliğinin saptanmasında Shannon-Wiener (1949), tür zenginliğinin belirlenmesinde Margalef (1978), çeşitliliğin düzenliliği ile homojenlik dağılımında Pielou (1975) ve istasyonlarda aylara göre türlerin baskınlık durumlarını belirlemek amacıyla Simpson (1949) kullanılmıştır.

Shannon-Wiener indeksi (H'),

S = tür sayısı,
p_i = i inci gruptaki frekansın toplam frekansa oranı ($p_i = f_i/n$),
f_i = i inci türün birey sayısı,
n = toplam birey sayısı.

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$$

Margalef indeksi (D),
S = tür sayısı,
N = toplam birey sayısı.

$$D = (S-1)/\ln N$$

Pielou Evenness indeksi (J),
H′ = hesaplanan Shannon-Wiener indeksi,
S = $\log_2$ tabanına göre tür sayısı.

$$J = H'/\log_2 S$$

Simpson Baskınlık indeksi (D),
n_i= i'inci örnekteki birey sayısı,
N = toplam birey sayısı.

$$D = \square\ (n_i/N)^2$$

Çeşitlilik değerinin 1'den düşük olması yoğun olarak kirlenmiş suları ifade ederken, 3'den fazla olması suyun temiz olduğunu gösterir (Mason, 1983). Bu değerin, 1 ile 3 arasında çıkması ise orta derecede kirlenmiş suları belirtmektedir (Mason, 1983).

3.4.2. Çok Değişkenli Analizler

Haliç'te yapılan 18 aylık çalışma süresince 8 istasyonun her derinliği için belirlenen fiziksel (elektriksel iletkenlik, su sıcaklığı ve tuzluluk), kimyasal (pH, çözünmüş oksijen, sülfat, nitrit, nitrat, orto-fosfat, silika, toplam fosfor) ve biyolojik (klorofil-*a*) değişkenlerin önemini tespit etmek için PCA (Principal Components Analyses) uygulanmıştır.

Haliç'te tespit edilen zooplankterleri etkileyen çevresel faktörleri belirlemek için çok değişkenli istatiksel analizler uygulanmıştır. Tüm veri setinde ilk olarak açıklayıcı bir analiz olan DCA Analizi (Detrended Correspondence Analysis) uygulanmış ve veri setinin lineer ya da unimodal olduğu tespit edilmiştir. Bunun için ilk iki DCA ekseninin gradient uzunluğuna bakılmıştır. Bu çalışma için kullanılan veri setinin unimodal metodlara uygun olduğu belirlenmiştir. Tespit edilen taksonların istasyonlara göre değişimini belirlemek için de DCA analizi uygulanmıştır.

Haliç'te yapılan çalışma esnasında tespit edilen zooplankton taksonlarını etkileyen çevresel değişkenleri tespit etmek için Unimodal Direct Gradient analiz metodu olan CCA Analizi (Canonical Correspondence Analyses) uygulanmıştır.

Her üç ordinasyon yönteminde de ham verileri normalleştirmek için log transformasyonu [Y' = log (A*Y+B)]; log (A=1 ve B=1) uygulanmıştır. Her üç analiz de CANOCO for Windows 4.5 istatistik paket programında uygulanmış, Cano Draw for Windows programı ile şekiller çizilmiştir (ter Braak ve Smilauer, 1998,2002).

3.4.3. Spearman Rank Korelasyon Analizi

Parametrik olmayan bir istatiksel analiz metodu olan Spearman Rank Korelasyon Analizi çevresel değişkenlerin birbirleri ile ve toplam organizma ve toplam takson

sayıları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla uygulanmıştır. Spearman Rank Korelasyon Analizi SPSS 16.0 yazılımı kullanılarak uygulanmıştır (Renner, 1970).

3.4.4. Bray-Curtis Benzerlik Analizi

Haliç'te yapılan çalışmada elde edilen zooplakton türlerinin birbirleri ile olan ilişkilerinin belirlenmesi ve türlerin dağılımı bakımından örnekleme istasyonları arasındaki benzerliklerin belirlenmesi amacıyla Bray-Curtis asosiyasyon katsayısı ile hazırlanan dendogramlar uygulanmıştır. Bray-Curtis asosiyasyon katsayısı ve dendogramlar Primer 6 (Version 6.1.11) yazılımında uygulanmıştır.

3.4.5. ANOVA

Çalışma süresince Haliç'ten elde edilen örneklerin fizikokimyasal parametrelerinin istasyonlar arasındaki farklılıklarını belirlemek amacıyla ANOVA uygulanmıştır. ANOVA hesaplamalarında SPSS 16.0 yazılımı kullanılmıştır (Renner, 1970).

4. BULGULAR

4.1. FİZİKSEL ÖZELLİKLER

4.1.1. Su Sıcaklığı

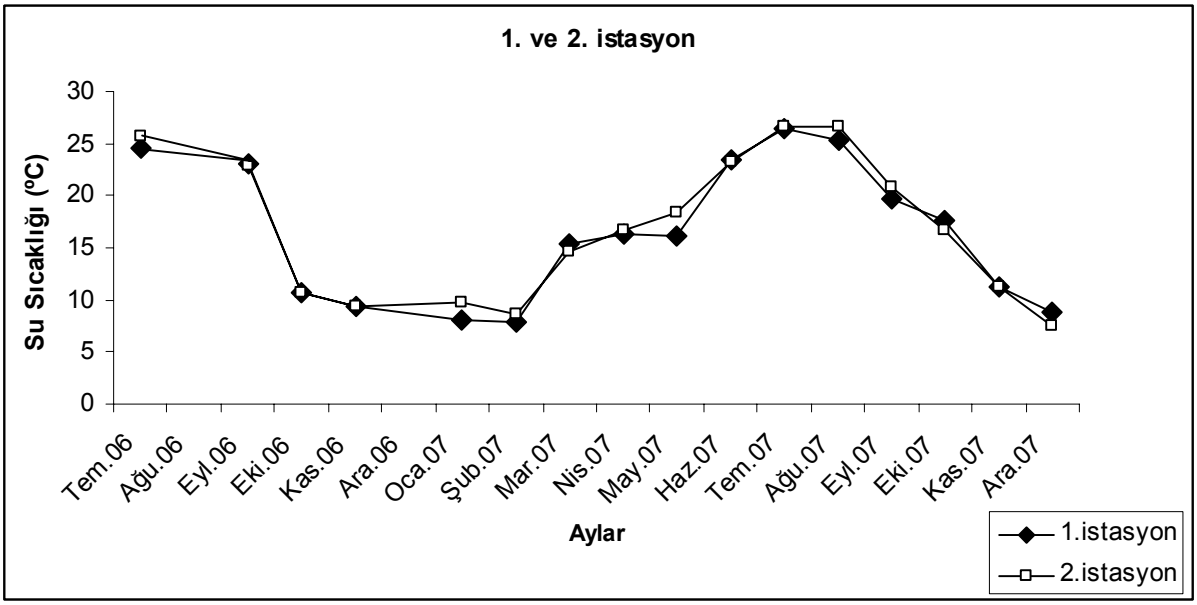
Haliç'te Temmuz 2006 - Aralık 2007 tarihleri arasında yapılan ölçüm sonuçları Şekil 4.1 - 4.7'de verilmiştir. Su sıcaklıkları mevsimsel değerlere uygun olarak ölçülmüş ve yaz aylarında yüksek, kış aylarında ise düşük değerlerde bulunmuştur. İstasyonlarda yüzeyden dibe doğru gidildikçe su sıcaklığı değerlerinin azaldığı görülmüştür. En yüksek su sıcaklığı Temmuz 2006'da 7. istasyon yüzey suyunda 28.6 ºC; en düşük su sıcaklığı Şubat 2007'de 6. istasyonda 30 m derinlikte 6 ºC olarak ölçülmüştür.

Seçilen örnekleme istasyonlarında 1., 2. ve 8. istasyonda yüzey örneklemesi yapılmıştır. Buna göre 1., 2. ve 8. istasyonda ölçülen en yüksek, en düşük ve ortalama sıcaklık değerleri sırasıyla; 1. istasyon için Temmuz 2007'de 26.4 ºC, Şubat 2007'de 7.8 ºC, ortalama 16.5 ºC (Şekil 4.1); 2. istasyon için Ağustos 2007'de 26.7 ºC, Aralık 2007'de 7.5 ºC, ortalama 16.8 ºC (Şekil 4.1); 8. istasyon için Temmuz 2006'da 26.8 ºC, Şubat 2007'de 9.0 ºC, ortalama 17.2 ºC (Şekil 4.7) olarak ölçülmüştür.

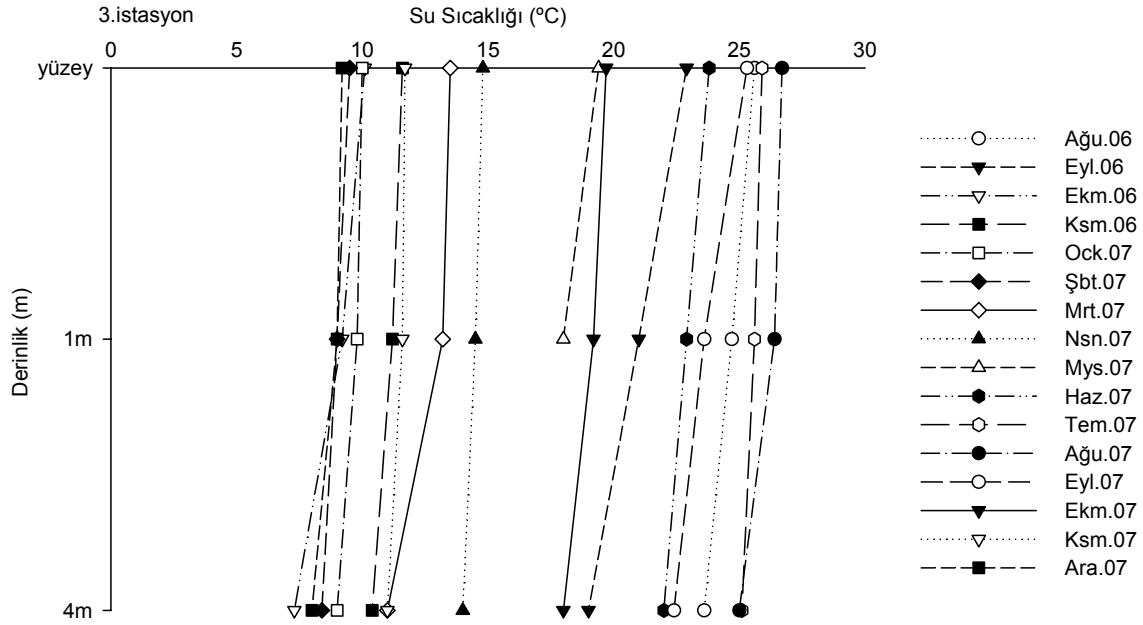
3. ve 4. istasyonlarda yüzey, 1 m ve 4 m derinlikten örnekleme yapılmıştır. 3. istasyonda en yüksek su sıcaklığı Ağustos 2007'de yüzey suyunda 26.7 ºC, en düşük su sıcaklığı Ekim 2006'da 4 m derinlikte 7.3 ºC olarak ölçülmüştür (Şekil 4.2). 3.istasyonda yüzey, 1 m ve 4 m derinliklerde ölçülen su sıcaklığı değerlerinin ortalamaları sırasıyla; 17.5 ºC, 16.8 ºC ve 15.6 ºC olarak tespit edilmiştir. 4. istasyonda su sıcaklığı değerleri 27.7 ºC (Temmuz 2007, yüzey suyu) - 7.8 ºC (Ekim 2006, 4 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.3). 4. istasyonda yüzey, 1 m ve 4 m derinliklerde ölçülen su sıcaklığı değerlerinin ortalamaları sırasıyla; 16.4 ºC, 15.7 ºC ve 14.7 ºC olarak tespit edilmiştir.

5. istasyonda yüzey, 1 m ve 5 m derinlikten örnekleme yapılmıştır. En yüksek değer Ağustos 2007'de yüzey suyunda 26.4 ºC, en düşük değer Ocak 2007'de 5 m derinlikte 6.6 ºC (Şekil 4.4); ortalama sıcaklıklar ise yüzey suyu için 17.9 ºC, 1 m derinlik için 17.3 ºC ve 5 m derinlik için 15.6 ºC olarak ölçülmüştür. 6. ve 7. istasyonda yüzey de dahil olmak üzere 8 derinlikten örnekleme yapılmıştır. 6. istasyonda en yüksek değer

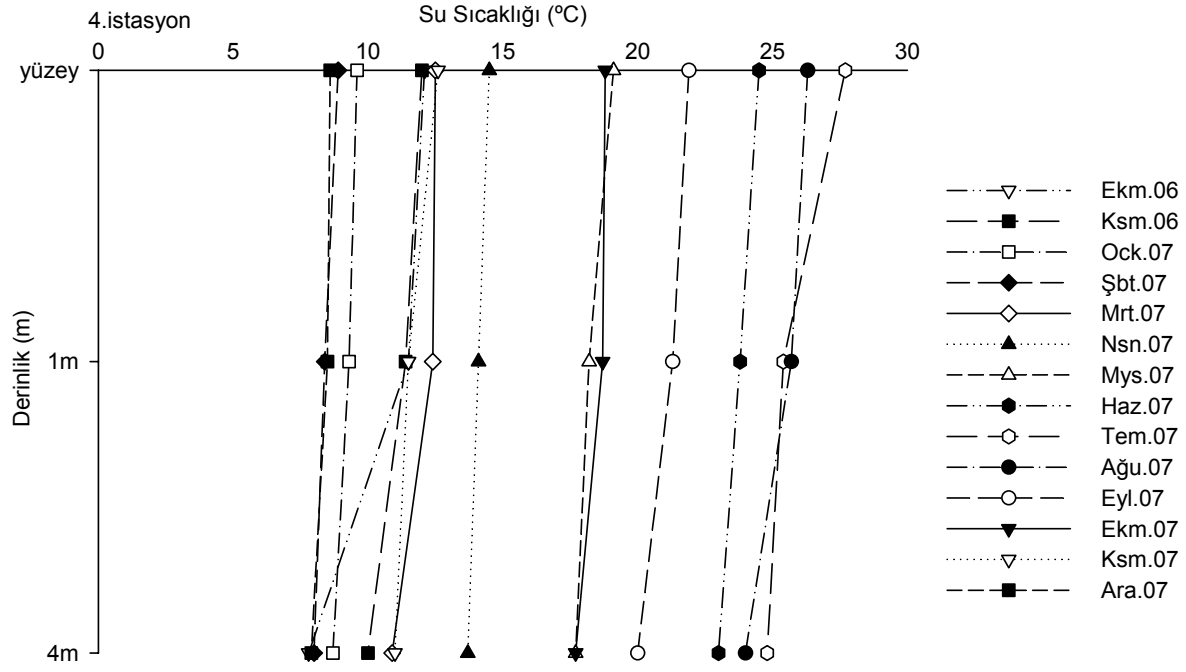
Ağustos 2007'de yüzey suyunda 27.1 ºC, en düşük değer ise Şubat 2007'de 9.0 ºC; 30 m derinlikte en yüksek değer Temmuz 2007'de 22.4 ºC ve en düşük değer Şubat 2007'de 6.0 ºC olarak ölçülmüştür (Şekil 4.5). 6. istasyonda derinliklere göre ölçülen ortalama su sıcaklıklar yüzey suyu için 18.4 ºC, 1 m için 17.8 ºC, 5 m için 17.0 ºC, 10 m için 15.9 ºC, 15 m için 15.2 ºC, 20 m için 14.9 ºC, 25 m ve 30 m için 13.3 ºC'dir. 7. istasyonda ölçülen su sıcaklığı değerleri yüzey suyunda en yüksek Temmuz 2006'da 28.6 ºC ve en düşük Şubat 2007'de 10.1 ºC; 30 metre derinlikte ise en yüksek değer Ağustos 2007'de 20.0 ºC ve en düşük değer Şubat 2007'de 6.4 ºC arasında ölçülmüştür (Şekil 4.6). 7. istasyonda derinliklere göre ölçülen ortalama su sıcaklığı değerleri ise yüzey suyu için 18.7 ºC, 1 m için 18.4 ºC, 5 m için 17.2 ºC, 10 m için 16.3 ºC, 15 m için 15.1 ºC, 20 m için 14.6 ºC, 25 m 13.2 ºC ve 30 m için 13.4 ºC'dir.



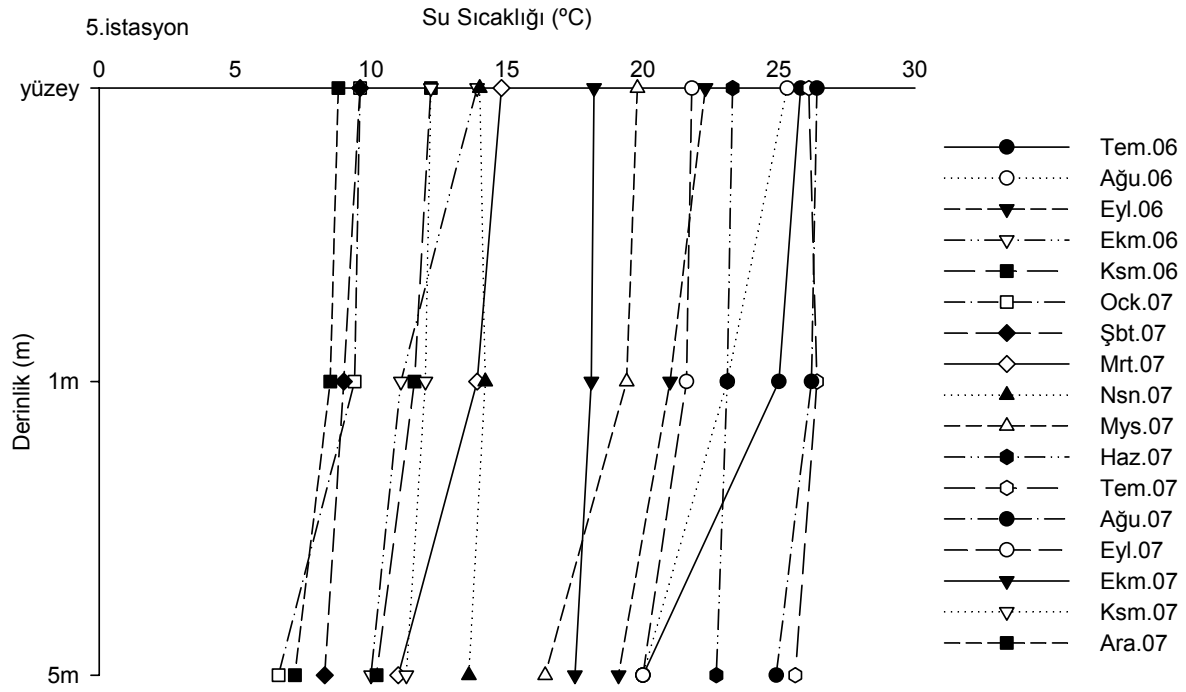
Şekil 4.1: Haliç'te su sıcaklığının (ºC) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



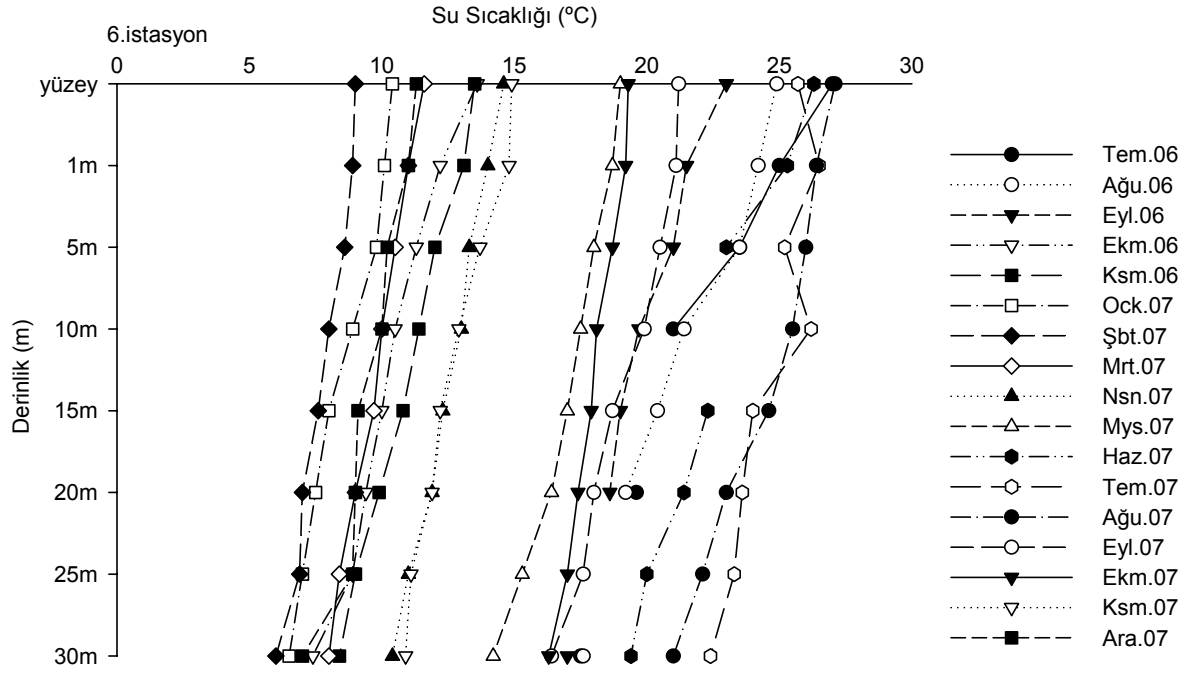
Şekil 4.2: Haliç'te su sıcaklığının (ºC) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



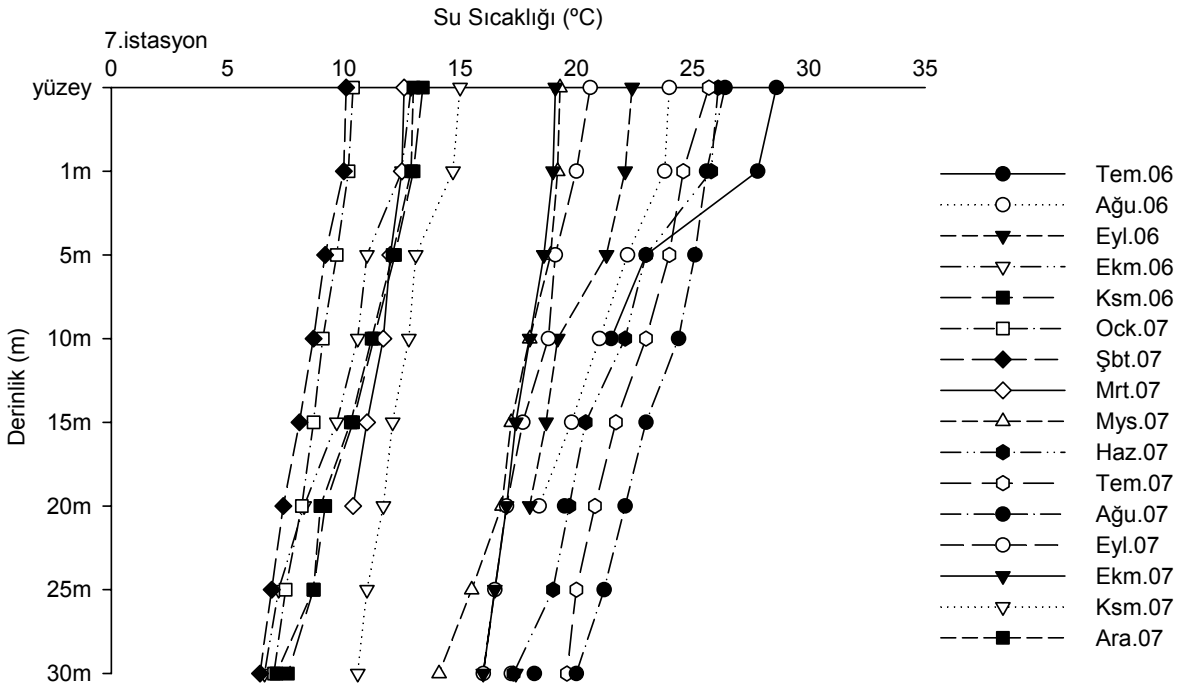
Şekil 4.3: Haliç'te su sıcaklığının (ºC) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



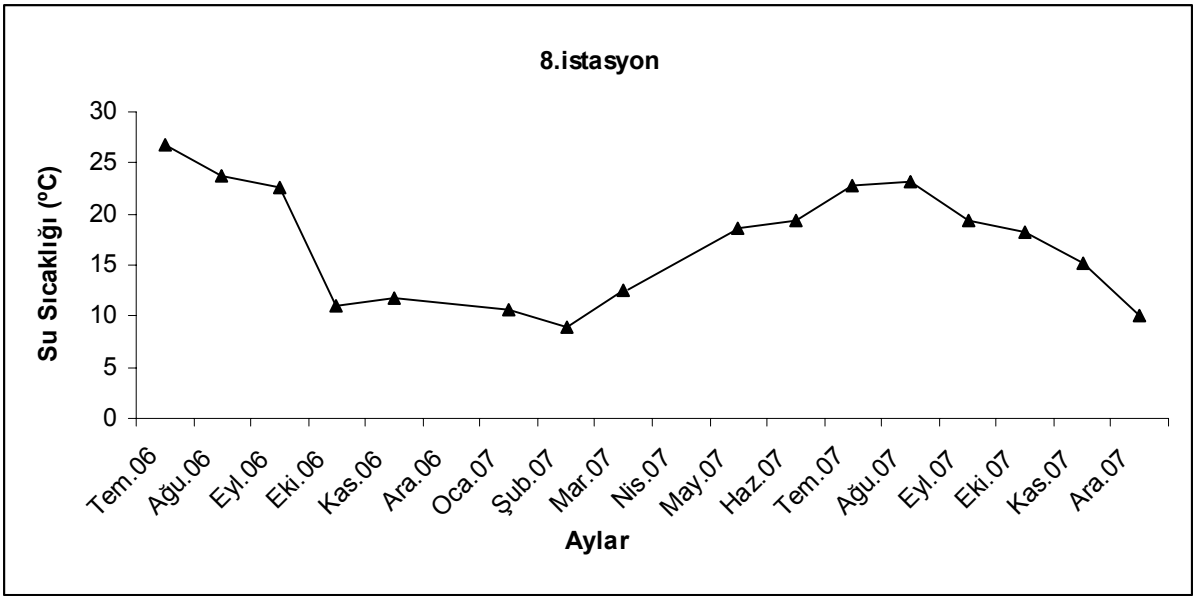
Şekil 4.4: Haliç'te su sıcaklığının (ºC) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.5: Haliç'te su sıcaklığının (ºC) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.6: Haliç'te su sıcaklığının (ºC) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



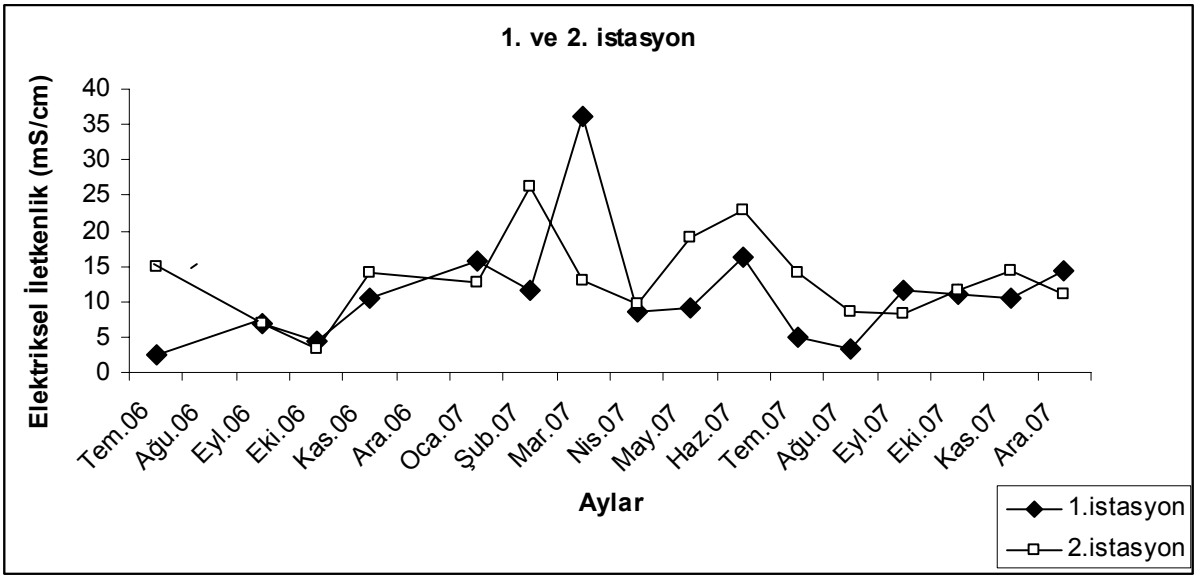
Şekil 4.7: Haliç'te su sıcaklığının (ºC) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

4.1.2. Elektriksel İletkenlik (Eİ)

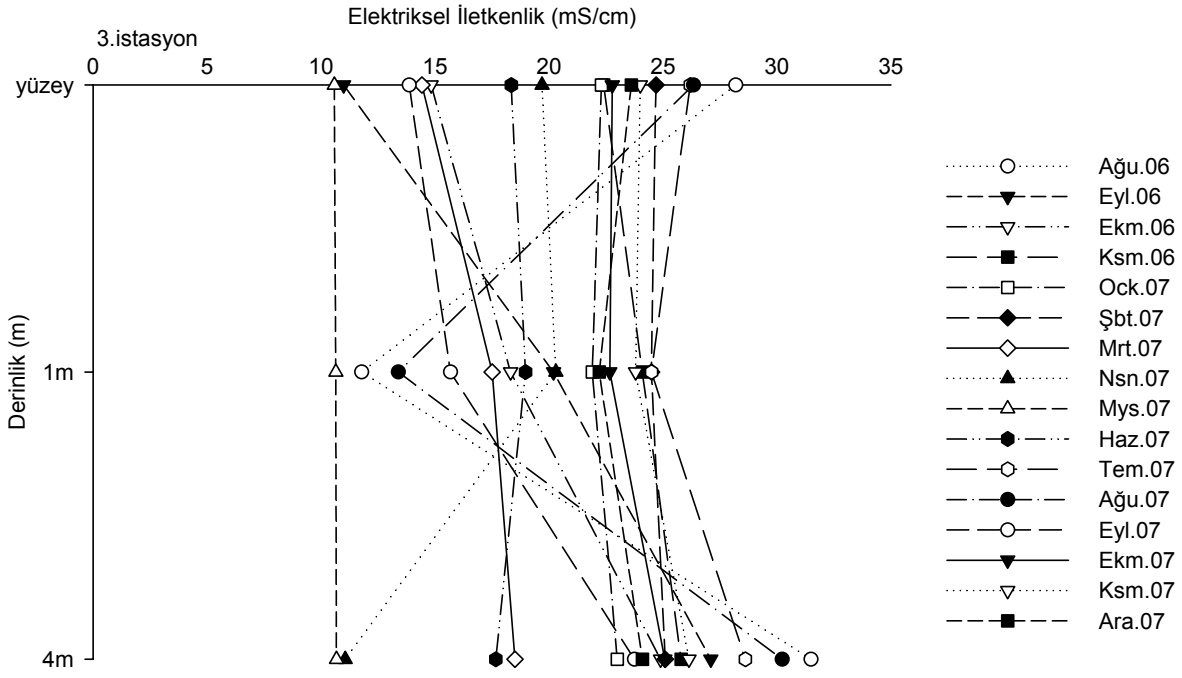
Yapılan çalışmada ölçülen elektriksel iletkenlik değerleri Şekil 4.8 - 4.14'da verilmiştir. Örnekleme süresince tespit edilen en yüksek elektriksel iletkenlik değeri 63.0 mS cm^{-1} (Ağustos 2006, 6. istasyon 30 m) ve en düşük değer 2.5 mS cm^{-1} (Temmuz 2006, 1.istasyon yüzey)'dir.

Yüzey örneklemesi yapılan 1., 2. ve 8. istasyonlarda ölçülen en yüksek, en düşük ve ortalama elektriksel iletkenlik değerleri sırasıyla; 1. istasyon için Mart 2007'de 36.1 mS cm^{-1}, Temmuz 2006'da 2.5 mS cm^{-1} (Şekil 4.8), ortalama 11.1 mS cm^{-1}; 2. istasyon için Şubat 2007'de 26.3 mS cm^{-1}, Ekim 2006'da 3.3 mS cm^{-1} (Şekil 4.8), ortalama 13.2 mS cm^{-1}; 8. istasyon için Mayıs 2007'de 33.5 ºC, Şubat ve Mart 2007'de 19.6 mS cm^{-1}(Şekil 4.13), ortalama 27.7 ºC olarak ölçülmüştür. 3. istasyonda elektriksel iletkenlik değerleri 31.5 mS cm^{-1} (Ağustos 2006, 4 m) - 10.6 mS cm^{-1} (Mayıs 2007, yüzey) arasında ölçülmüştür (Şekil 4.9). 3. istasyonda ortalama elektriksel iletkenlik değerleri yüzey suyu için 20.2 mS cm^{-1}, 1 m derinlik için 19.4 mS cm^{-1} ve 4 m derinlik için 23.3 mS cm^{-1} olarak tespit edilmiştir. Elektriksel iletkenlik değerleri 4. istasyon için en yüksek Mayıs 2007'de 4 m derinlikte 30.7 mS cm^{-1} ve en düşük Ekim 2006'da yüzey suyunda 6.1 mS cm^{-1} olarak ölçülmüştür (Şekil 4.10). 4. istasyonun elektriksel iletkenlik yüzey suyu ortalaması 19.2 mS cm^{-1}, 1 m derinlik için 19.4 mS cm^{-1} ve 4 m derinlik için ortalaması 25.0 mS cm^{-1} olarak tespit edilmiştir. 5. istasyonda elektriksel iletkenlik değerleri 33.4 mS cm^{-1} (Mayıs 2007, 5 m)- 9.5 mS cm^{-1} (Ekim 2006, 1 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.11). 5. istasyonda derinliklere göre (yüzey, 1 m, 5 m) ortalama elektriksel iletkenlik değerleri sırasıyla 22.2 mS cm^{-1}, 23.3 mS cm^{-1} ve 26.7 mS cm^{-1}'dir. 6. ve 7. istasyonlarda tuzluluğun artmasına bağlı olarak yatay ve dikey yönde elektriksel iletkenlik değerlerinde artış görülmüştür. 18 aylık örnekleme süresince elektriksel iletkenlik değerinin ortalaması 6. istasyon için 32.4 mS cm^{-1} ve 7. istasyon için 33.0 mS cm^{-1} olarak tespit edilmiştir. 6. istasyonda elektriksel iletkenlik değerleri yüzey suyunda en yüksek değer Ağustos 2006'da 49.0 mS cm^{-1}ve en düşük değer Ekim 2006'da 13.0 mS cm^{-1}; 30 metre derinlikte ise en yüksek değer Ağustos 2006'da 63.0 mS cm^{-1} ve en düşük değer Nisan 2007'de 21.0 mS cm^{-1} olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.12). Örneklemesi yapılan her derinlik için örnekleme süresince ortalama değerler ise 27.5 mS cm^{-1} (yüzey suyu), 27.4 mS cm^{-1} (1 m), 28.2 mS cm^{-1} (5 m), 27.4 mS cm^{-1} (10 m), 29.3 mS cm^{-1} (15 m), 33.8 mS cm^{-1} (20 m), 40.2 mS cm^{-1} (25 m) ve 46.7 mS cm^{-1}

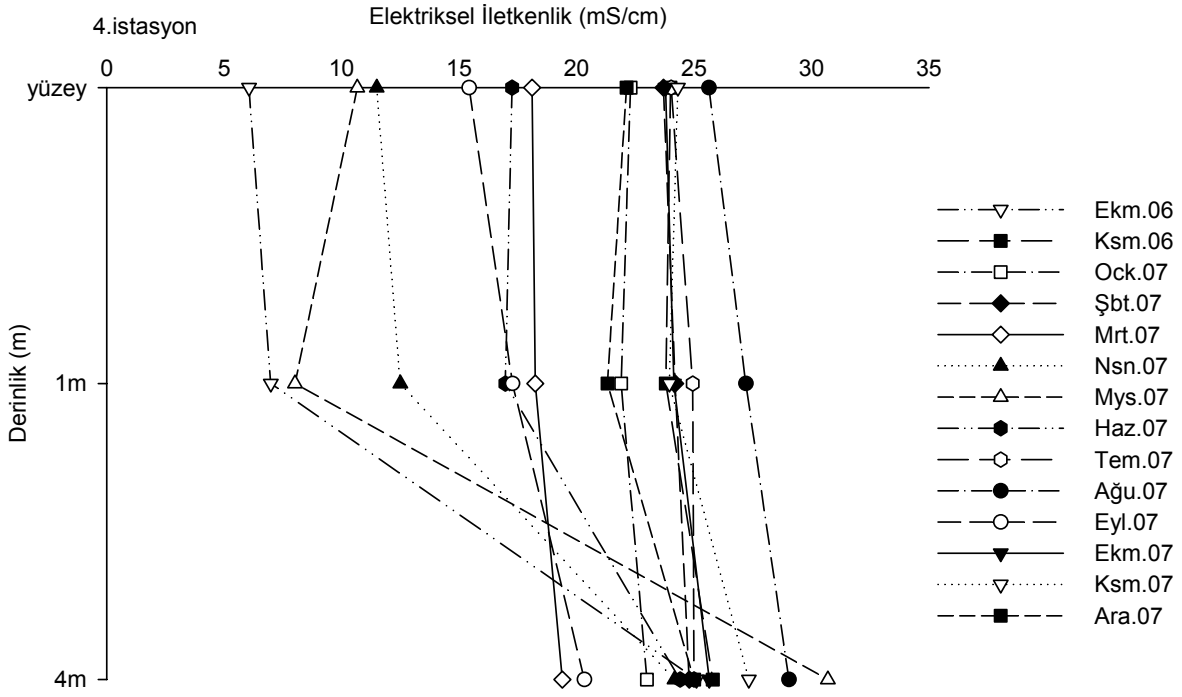
(30 m) olarak hesaplanmıştır. 7. istasyonda çalışma süresince yüzey suyunda en yüksek değer Ağustos 2007'de 34.0 mS cm^{-1} ve en düşük değer Mart 2007'de 20.0 mS cm^{-1}; 30 metre derinlikte ise en yüksek değer Ağustos 2006 ve Ağustos 2007' de 59.0 mS cm^{-1} ve en düşük Ekim 2006'da 32.0 mS cm^{-1} olarak ölçülmüştür (Şekil 4.13). 7. istasyonda derinliklere göre ortalama elektriksel iletkenlik değerleri yüzey suyu için 27.0 mS cm^{-1}, 1 m için 27.2 mS cm^{-1}, 5 m için 27.9 mS cm^{-1}, 10 m için 28.7 mS cm^{-1}, 15 m için 30.2 mS cm^{-1}, 20 m için 34.5 mS cm^{-1}, 25 m için 43.6 mS cm^{-1} ve 30 m için 48.1 mS cm^{-1} olarak tespit edilmiştir. Elektriksel iletkenlik değerleri ilkbahar ve yaz aylarında yüksek, sonbahar ve kış aylarında düşük değerlerde tespit edilmiştir.



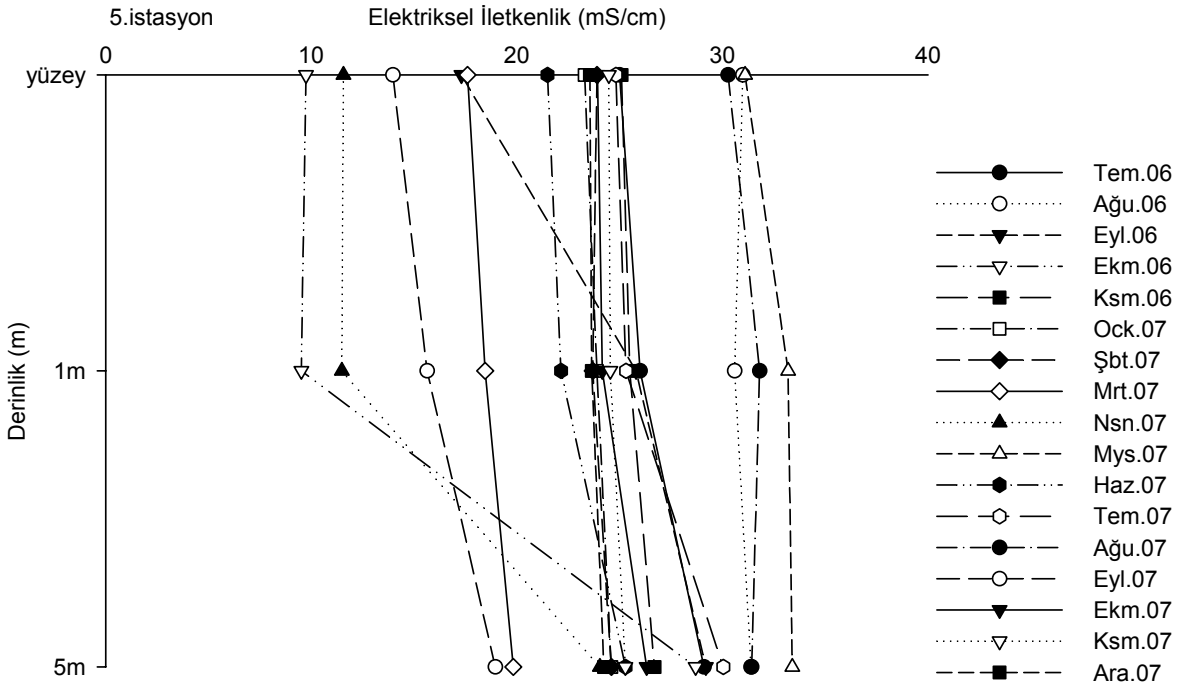
Şekil 4.8: Haliç'te elektriksel iletkenliğin (mS cm^{-1}) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



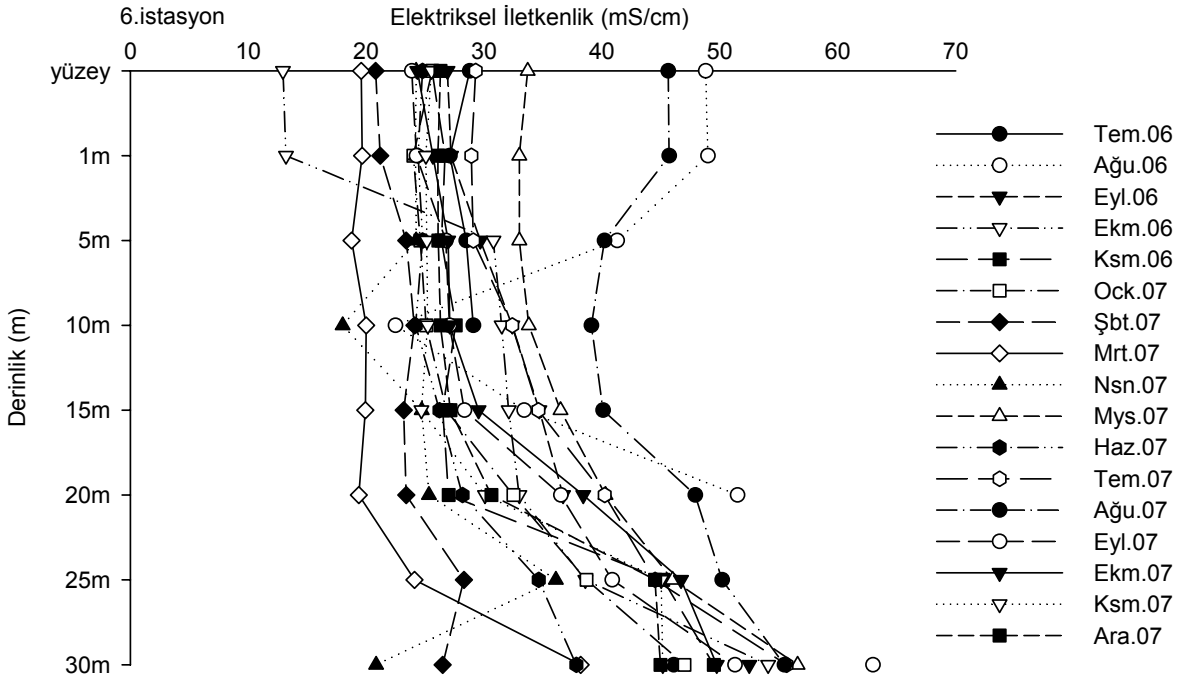
Şekil 4.9: Haliç'te elektriksel iletkenliğin (mS cm^{-1}) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



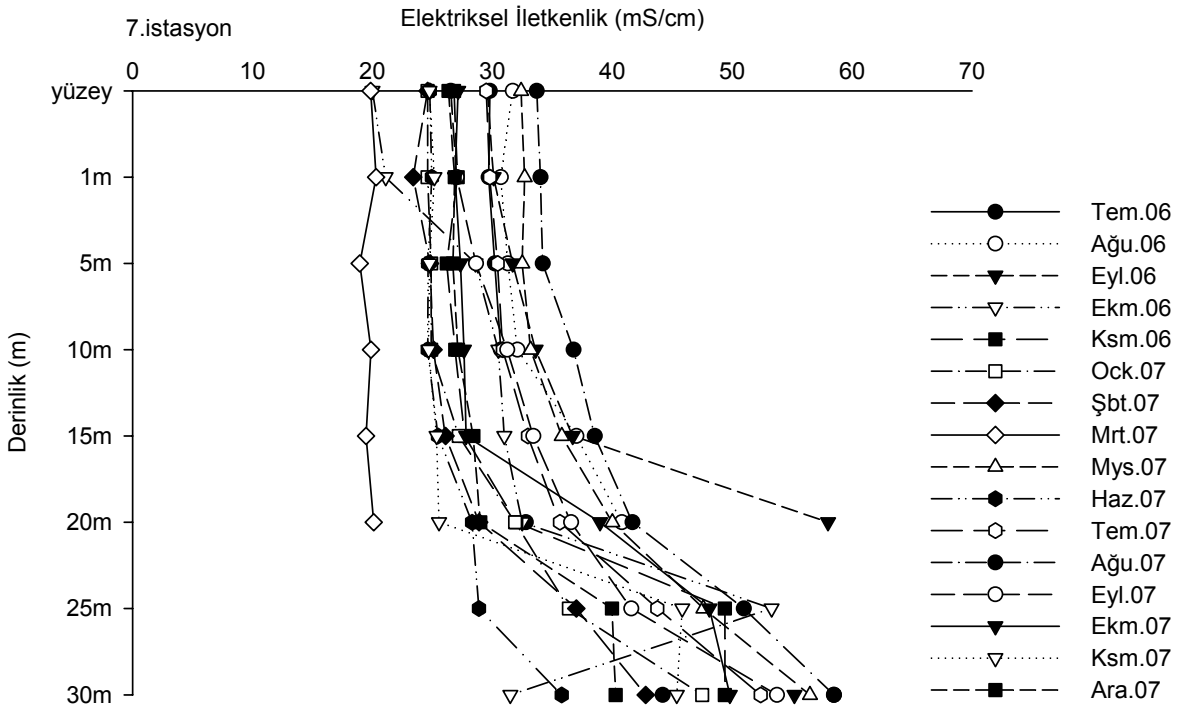
Şekil 4.10: Haliç'te elektriksel iletkenliğin (mS cm^{-1}) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



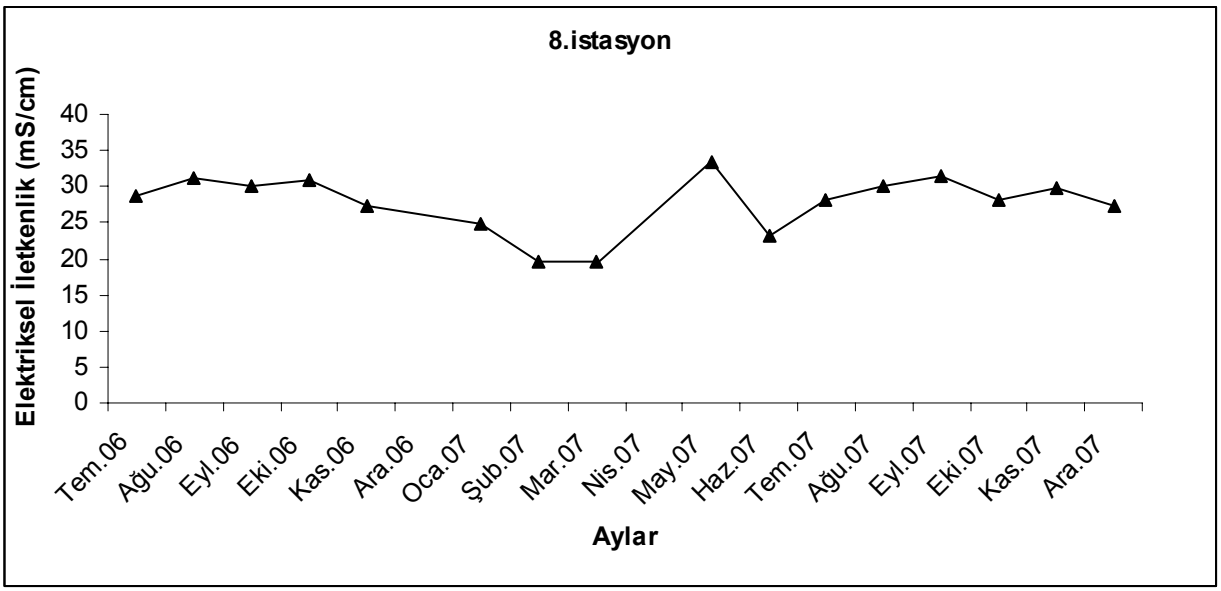
Şekil 4.11: Haliç'te elektriksel iletkenliğin (mS cm^{-1}) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.12: Haliç'te elektriksel iletkenliğin (mS cm^{-1}) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.13: Haliç'te elektriksel iletkenliğin (mS cm^{-1}) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

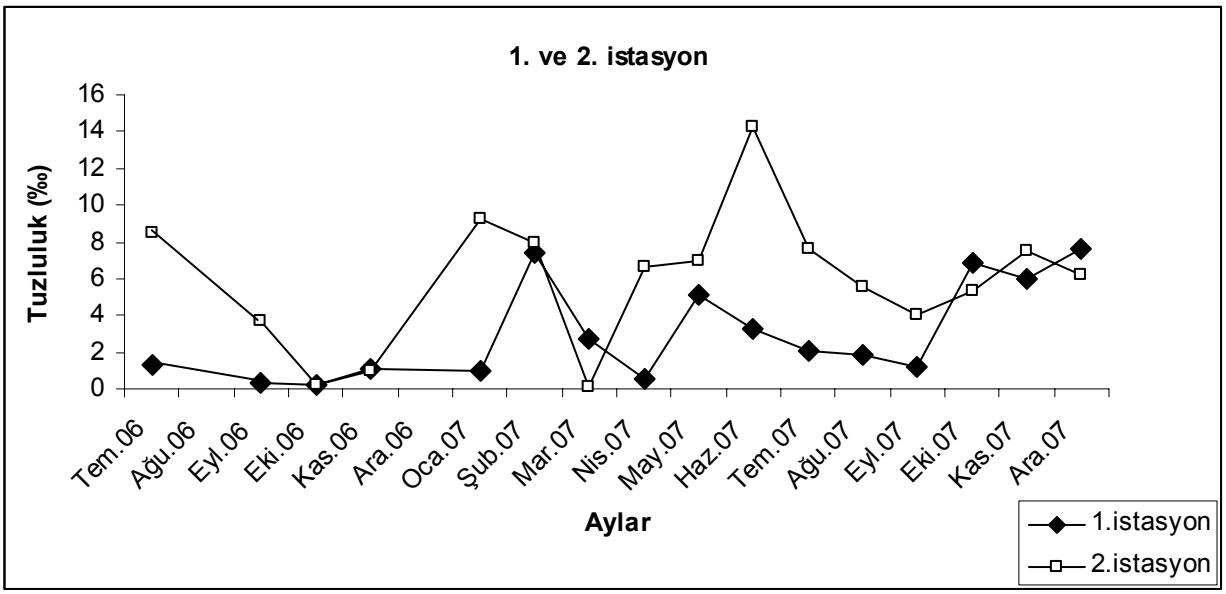


Şekil 4.14: Haliç'te elektriksel iletkenliğin (mS cm^{-1}) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

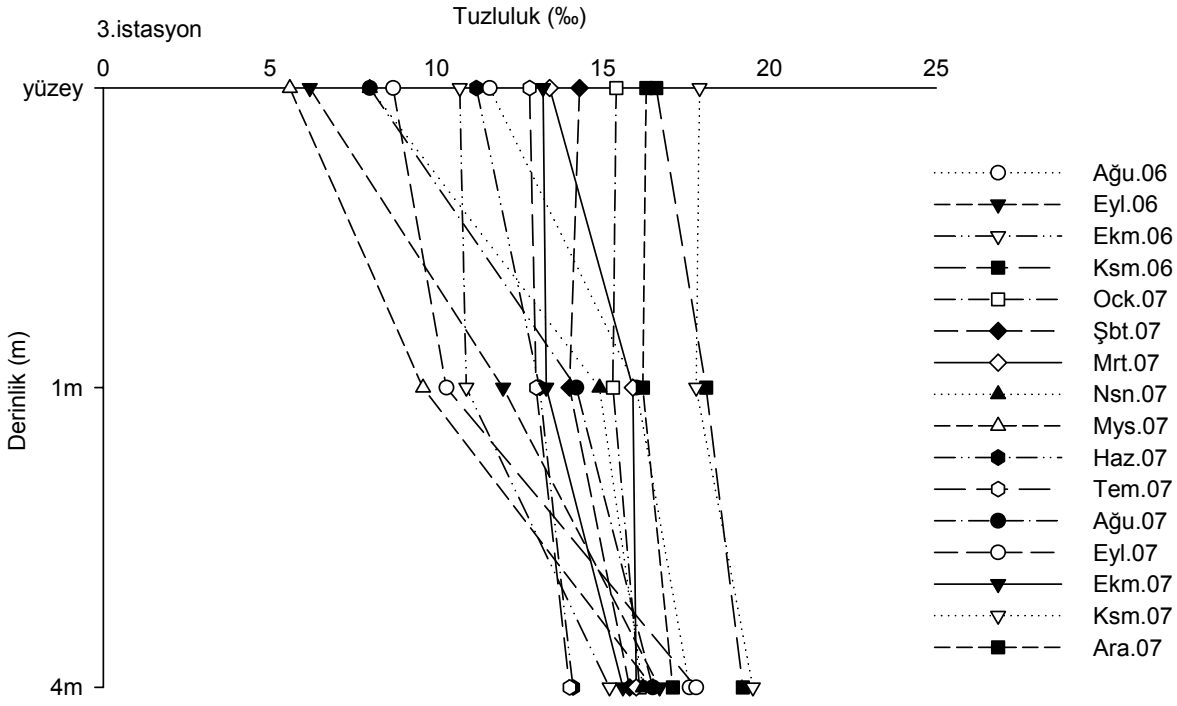
4.1.3. Tuzluluk

Yapılan çalışmada ölçülen tuzluluk değerleri Şekil 4.15 - 4.21'da verilmiştir Haliç'te yapılan çalışma boyunca tuzluluk değerlerinin memba tarafından mansap tarafına doğru gidildikçe ve yüzeyden dibe doğru inildikçe arttığı görülmektedir. Tüm çalışma süresince en düşük tuzluluk değerleri, derelerin Haliç ile birleştiği iki dere girişinde belirlenen 1. ve 2. istasyonda tespit edilmiştir. 18 aylık çalışma boyunca ortalama tuzluk değerleri 1. istasyon için ‰ 3.0 ve 2. istasyon için ‰ 5.9 olarak ölçülmüştür. 1. istasyonda en yüksek değer Aralık 2007'de ‰ 7.6 ve en düşük değer Ekim 2006'da ‰ 0.2 (Şekil 4.15); 2. istasyonda en yüksek değer Haziran 2007'de ‰ 14.3 ve en düşük değer Mart 2007'de ‰ 0.1 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.15). 3. istasyonda tuzluluk değerleri ‰ 19.5 (Kasım 2007, 4 m) - ‰ 5.6 (Mayıs 2007, yüzey suyu) arasında değişmiştir (Şekil 4.16). 3. istasyon için ortalama tuzluluk değerleri yüzey suyunda ‰ 11.9, 1 m derinlikte ‰ 14.0 ve 4 m derinlikte ‰ 16.5 olarak hesaplanmıştır. 4. istasyonda en yüksek tuzluluk değeri Kasım 2007'de 4 m derinlikte ‰ 20.4 ve en düşük değer ise Mayıs 2007'de yüzey suyunda ‰ 5.7 olarak ölçülmüştür (Şekil 4.17). 4. istasyonda çalışma süresince ortalama tuzluluk değerleri yüzey suyu için ‰ 14.0, 1 m için ‰ 14.8 ve 4 m için ‰ 17.6 olarak hesaplamıştır. Tuzluluk değerleri 5. istasyonda ‰ 19.7 (Haziran 2007, 5 m) ile ‰ 8.0 (Nisan 2007, yüzey suyu) arasında değişmiştir (Şekil 4.18). Ortalama tuzluluk değerleri ise ‰ 16.3 (yüzey suyu), ‰ 16.8 (1 m) ve ‰ 18.4 (5 m) olarak hesaplamıştır. Mansap tarafındaki 6. ve 7. istasyonlarda dikey yöndeki tuzluluk değişimi daha bariz bir şekilde görülmektedir. 6. istasyonda yüzey suyunda en yüksek tuzluluk değeri Ocak 2007'de ‰ 20.0 ve en düşük değer Eylül 2007'de ‰ 15.7; 30 metre derinlikte en yüksek değer Mayıs 2007'de ‰ 37.2 ve en düşük değer Haziran 2007'de ‰ 30.3 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.19). 6. istasyonda çalışma süresince ölçülen tuzluluk değerlerinin ortalamaları derinliğe bağlı olarak yüzey suyu için ‰ 18.0, 1m için ‰ 18.0, 5 m için ‰ 19.1, 10 m için ‰ 20.1, 15 m için ‰ 21.8, 20 m için ‰ 25.2, 25 m için ‰ 29.5 ve 30 m için ‰ 34.3 olarak hesaplanmıştır. 7. istasyonda tuzluluk değerleri yüzey suyunda ‰ 17.0 (Ekim 2006) - ‰ 24.4 (Ocak 2007) arasında; 30 metre derinlikte ise ‰ 32.4 (Haziran 2007) – ‰ 37.7 (Ağustos 2006) arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.20). Çalışma süresince 7. istasyonda ortalama tuzluluk değerleri yüzey suyu için ‰ 19.1, 1 m için ‰ 19.3, 5 m için ‰ 20.0, 10 m için ‰ 21.1, 15 m için ‰ 22.6, 20 m için ‰ 25.1, 25 m için ‰ 32.3 ve 30 m için

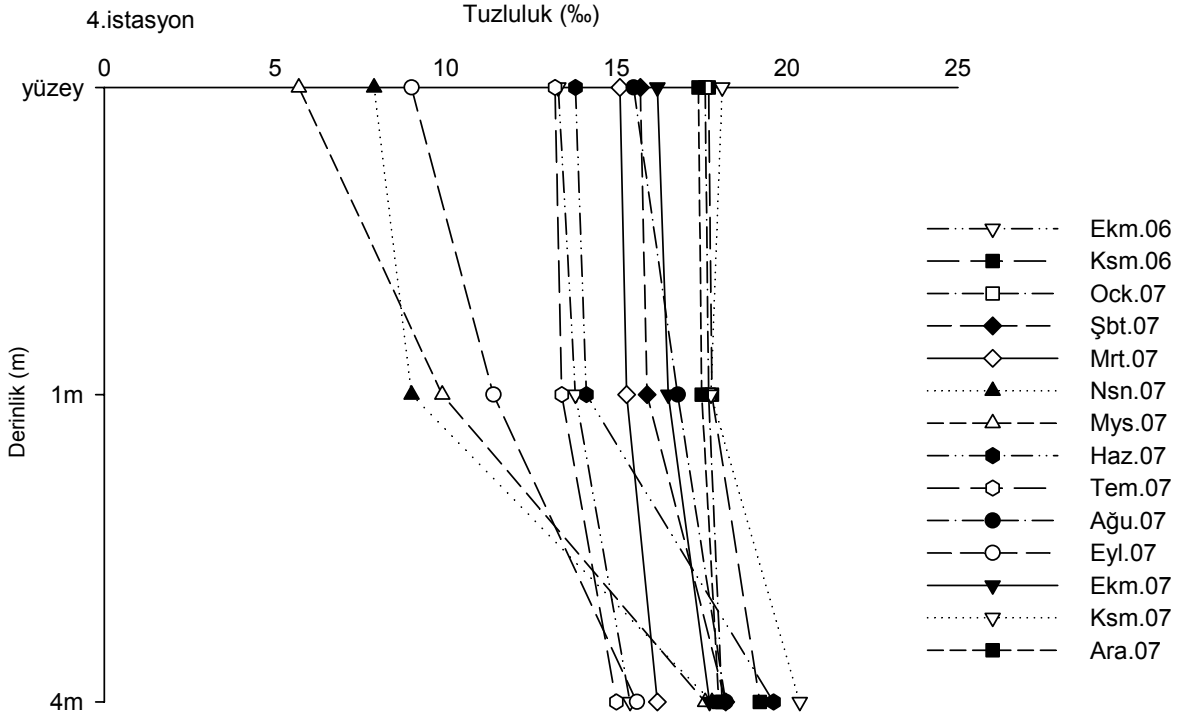
‰ 36.0 olarak hesaplanmıştır. Yapılan ölçümler 6. ve 7. istasyonda 20 metre derinlikten sonra tuzluluk değerlerinde belirgin bir değişim olduğunu ve değerlerin arttığını göstermiştir. Bu durum İstanbul Boğazı vasıtasıyla Akdeniz'den Haliç'e bir alt akıntı ile tuzluluğu yüksek Akdeniz suyunun girişinden kaynaklanmaktadır. Yüzey suyu örneklemsi yapılan 8. istasyonda en yüksek tuzluluk değer Mayıs 2007'de ‰ 20.2, en düşük değer Şubat 2007'de ‰ 14.8 ve çalışma süresince ortalama değer ‰ 18.5, olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.21.).



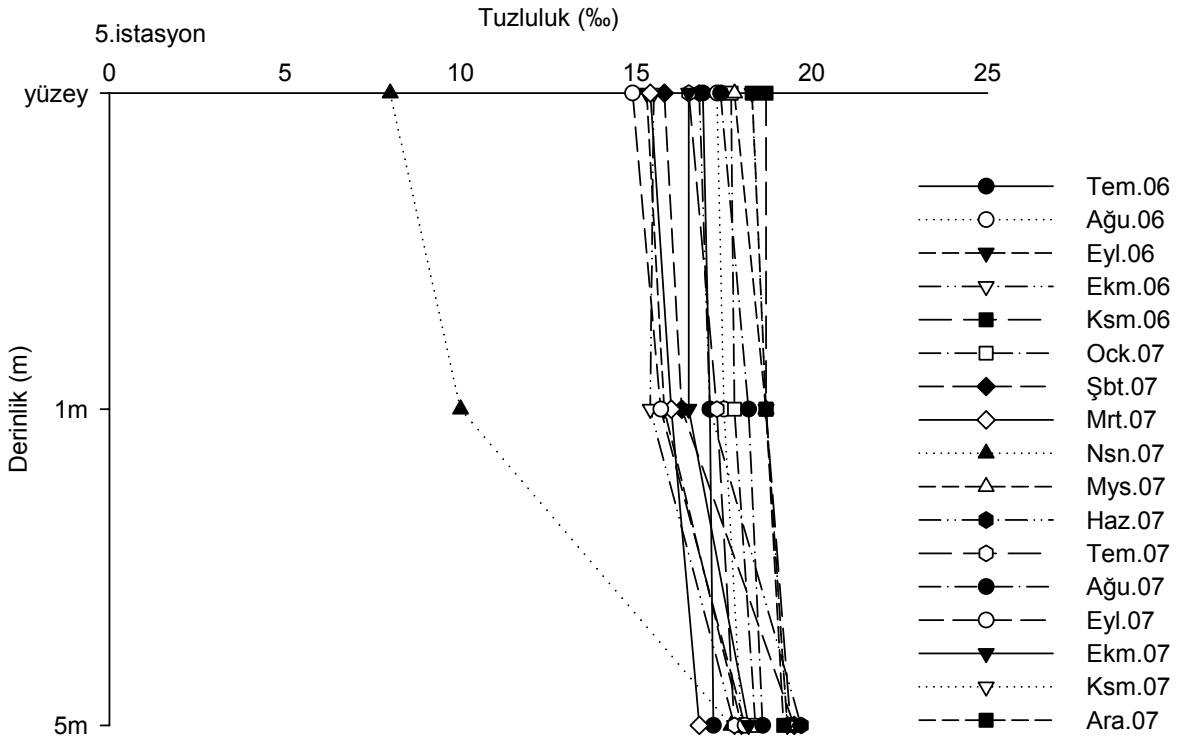
Şekil 4.15: Haliç'te tuzluluğun (‰) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



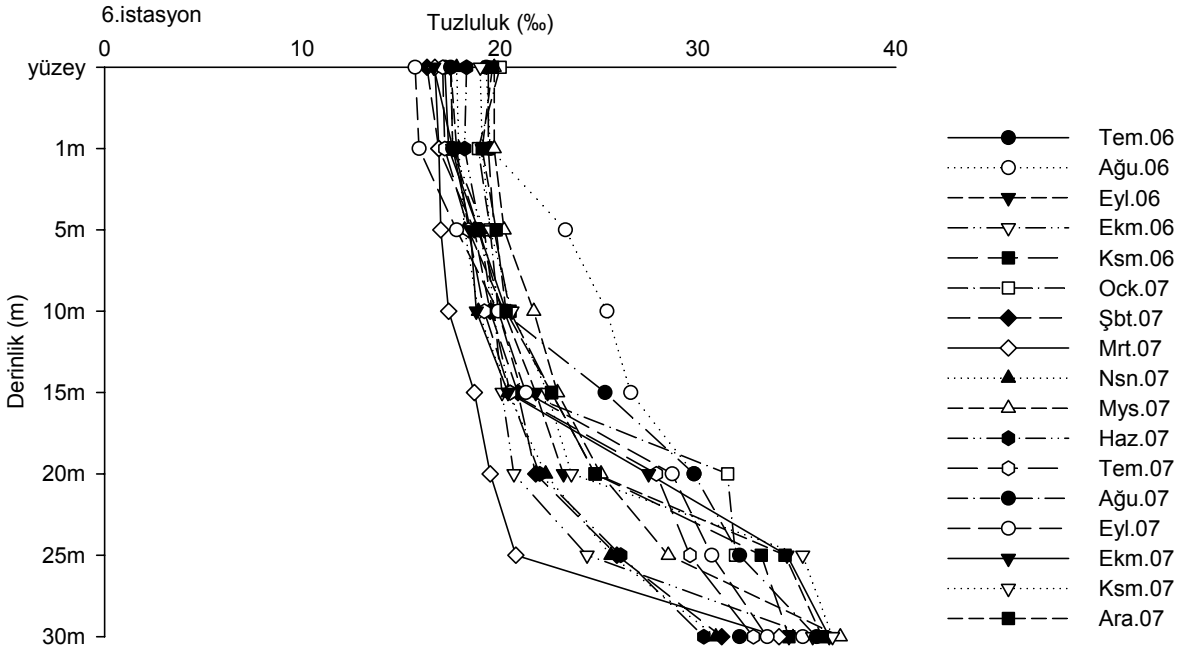
Şekil 4.16: Haliç'te tuzluluğun (‰) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



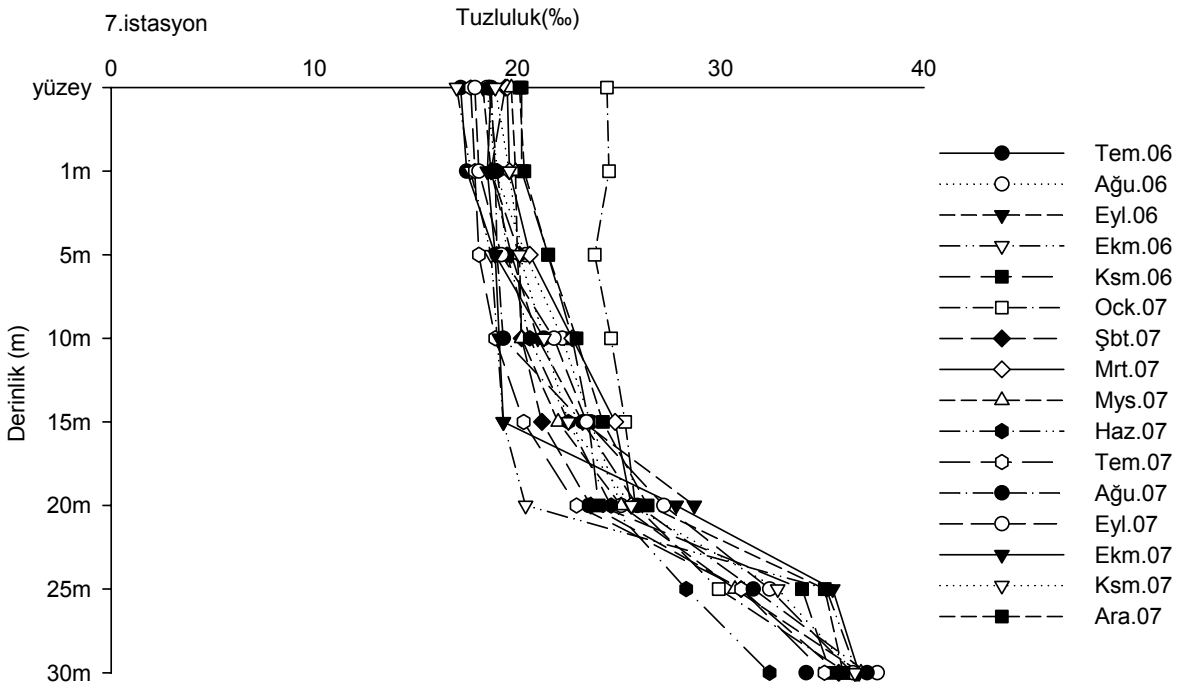
Şekil 4.17: Haliç'te tuzluluğun (‰) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



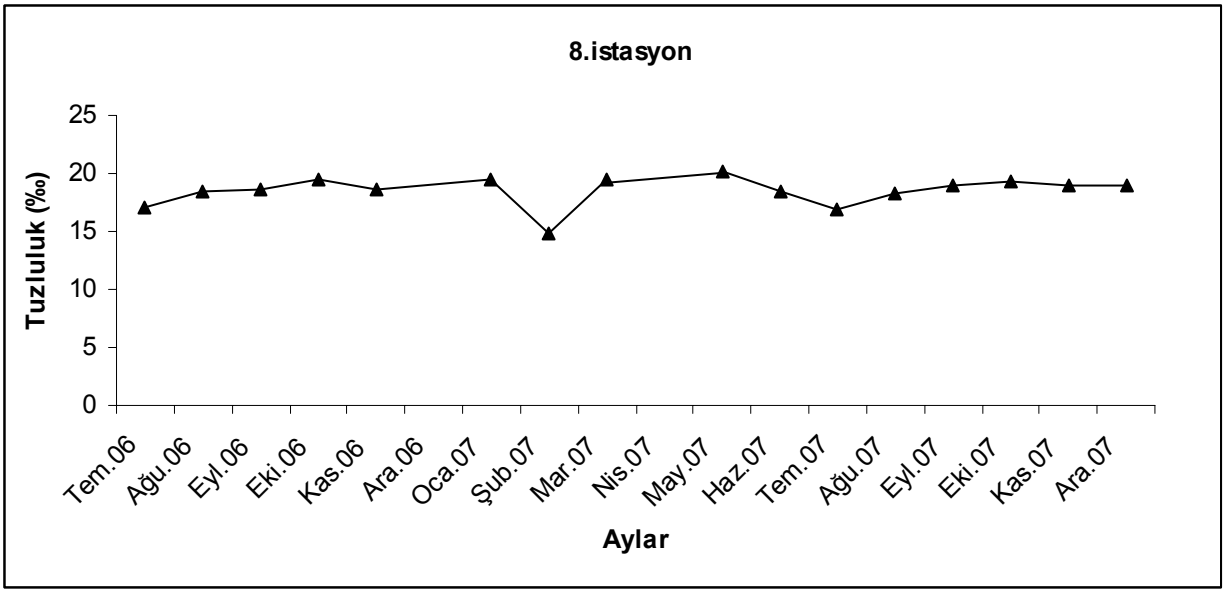
Şekil 4.18: Haliç'te tuzluluğun (‰) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.19: Haliç'te tuzluluğun (‰) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



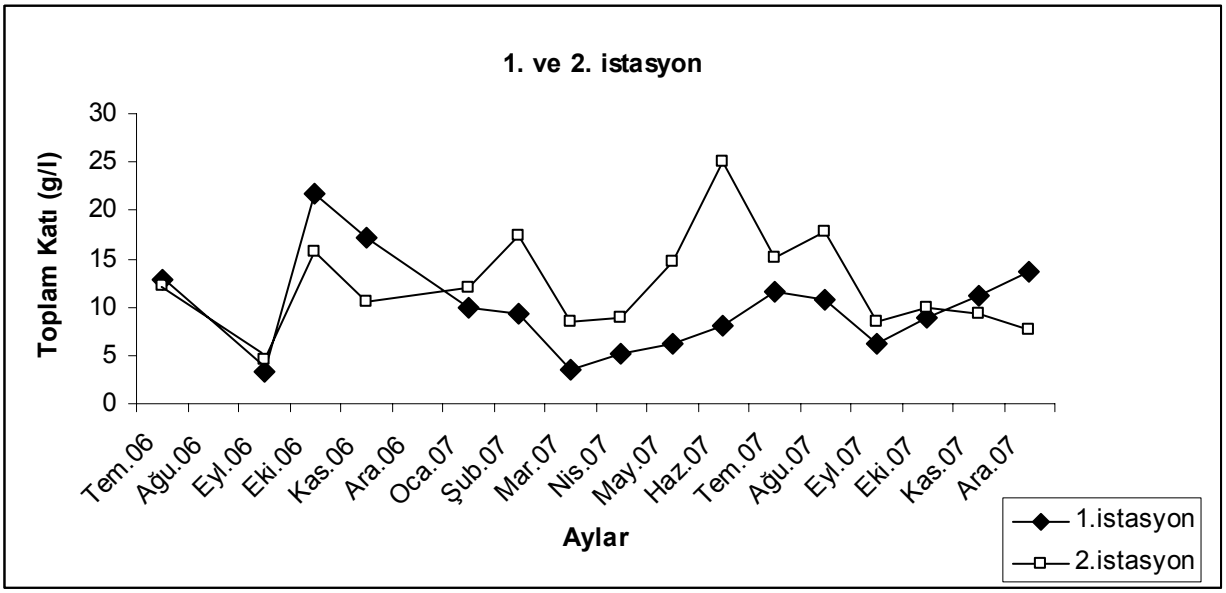
Şekil 4.20: Haliç'te tuzluluğun (‰) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



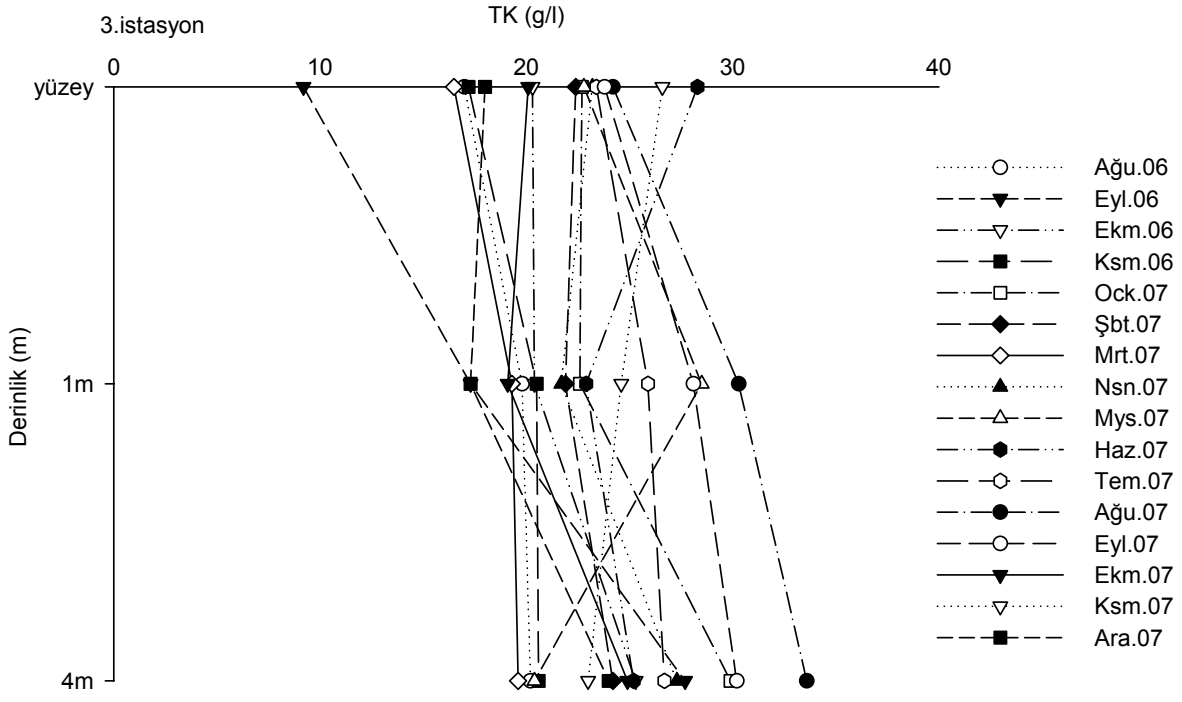
Şekil 4.21: Haliç'te tuzluluğun (‰) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

4.1.4. Toplam Katı (TK)

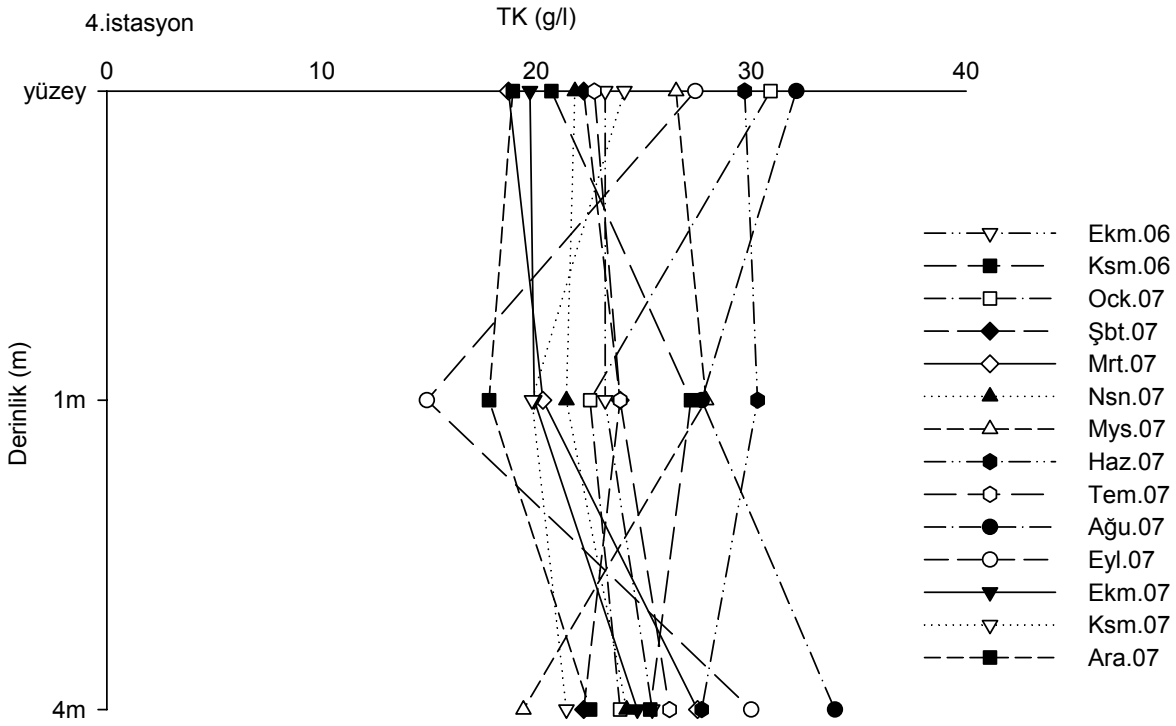
Haliç'te yapılan çalışmada ölçülen toplam katı değerleri Şekil 4.22 - 4.28'da verilmiştir. 18 aylık çalışma boyunca ortalama TK değerleri 1. istasyon için 10.0 g/l ve 2. istasyon için 12.4 g/l olarak hesaplanmıştır. 1. istasyonda en yüksek değer Ekim 2006'da 21.7 g/l ve en düşük değer Eylül 2006'da 3.4 g/l (Şekil 4.22); 2. istasyonda en yüksek değer Haziran 2007'de 25.0 g/l ve en düşük değer Eylül 2006'da 4.6 g/l olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.22). 3. istasyonda TK değerleri 33.6 g/l (Ağustos 2007, 4 m)- 9.2 g/l (Eylül 2006, yüzey suyunda) arasında değişmiştir (Şekil 4.23). 3. istasyon için ortalama TK değerleri yüzey suyunda 21.0 g/l, 1 m derinlikte 22.5 g/l ve 4 m derinlikte 25.2 g/l olarak hesaplanmıştır. 4. istasyonda en yüksek TK değeri Ağustos 2007'de 4 m derinlikte 33.9 g/l ve en düşük değer ise Eylül 2007'de 1 m derinlikte 14.9 g/l olarak ölçülmüştür (Şekil 4.24). 4. istasyonda çalışma süresince ortalama TK değerleri yüzey suyu için 24.2 g/l, 1 m için 22.9 g/l ve 4 m için 25.3 g/l olarak hesaplamıştır. TK değerleri 5. istasyonda 39.8 g/l (Haziran 2007, 5m) ile 15.9 g/l (Eylül 2007, 1 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.25). Ortalama TK değerleri ise 23.4 g/l (yüzey suyu), 24.4 g/l (1 m) ve 26.5 g/l (5 m) olarak hesaplamıştır. 6. istasyonda yüzey suyunda en yüksek değer Kasım 2006'da 38.7 g/l ve en düşük değer Temmuz 2006'da 18.4 g/l; 30 metre derinlikte ise en yüksek değer Kasım 2006'da 64.5 g/l ve en düşük değer Temmuz 2006'da 34.2 g/l olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.26). 6. istasyonda çalışma süresince ölçülen TK değerlerinin ortalamaları derinliğe bağlı olarak yüzey suyu için 26.1 g/l, 1 m için 26.1 g/l, 5 m için 27.3 g/l, 10 m için 30.2 g/l, 15 m için 28.3 g/l, 20 m için 33.7 g/l, 25 m için 42.4 g/l ve 30 m için 50.4 g/l olarak hesaplanmıştır. 7. istasyonda yüzey suyunda TK değerleri 39.6 g/l (Ocak 2007) ve 19.0 g/l (Kasım 2007) arasında; 30 metre derinlikte ise 64.2 g/l (Haziran 2007) ve 38.6 g/l (Temmuz 2006) arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.27). Çalışma süresince 7. istasyonda ortalama TK değerleri yüzey suyu için 25.5 g/l, 1 m için 24.7 g/l, 5 m için 26.4 g/l, 10 m için 26.6 g/l, 15 m için 27.1 g/l, 20 m için 33.7 g/l, 25 m için 45.9 g/l ve 30 m için 49.3 g/l olarak hesaplanmıştır. Yüzey suyu örneklemesi yapılan 8. istasyonda en yüksek TK değeri Ocak 2007'de 29.3 g/l, en düşük değer Temmuz 2006'da 19.2 g/l ve çalışma süresince ortalama değer 24.2 g/l, olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.28). Tüm istasyonlarda TK değerlerinde dikey yönde bir artış görülmüştür.



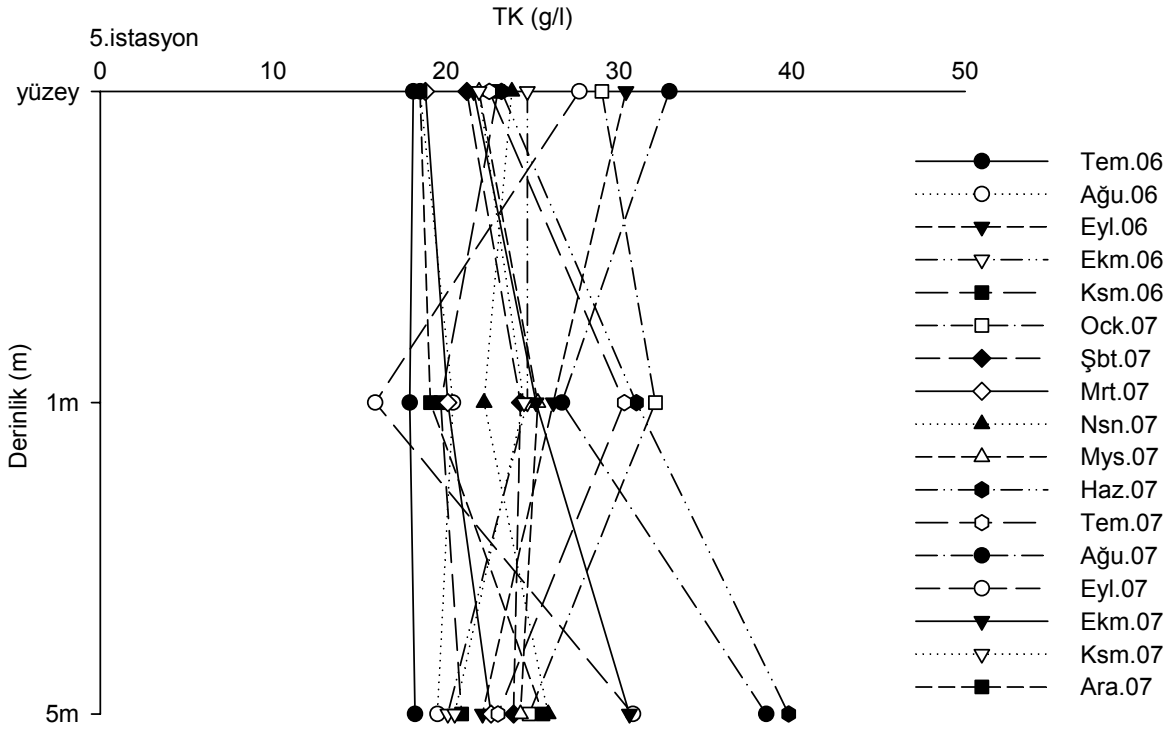
Şekil 4.22: Haliç'te toplam katının (g/l) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



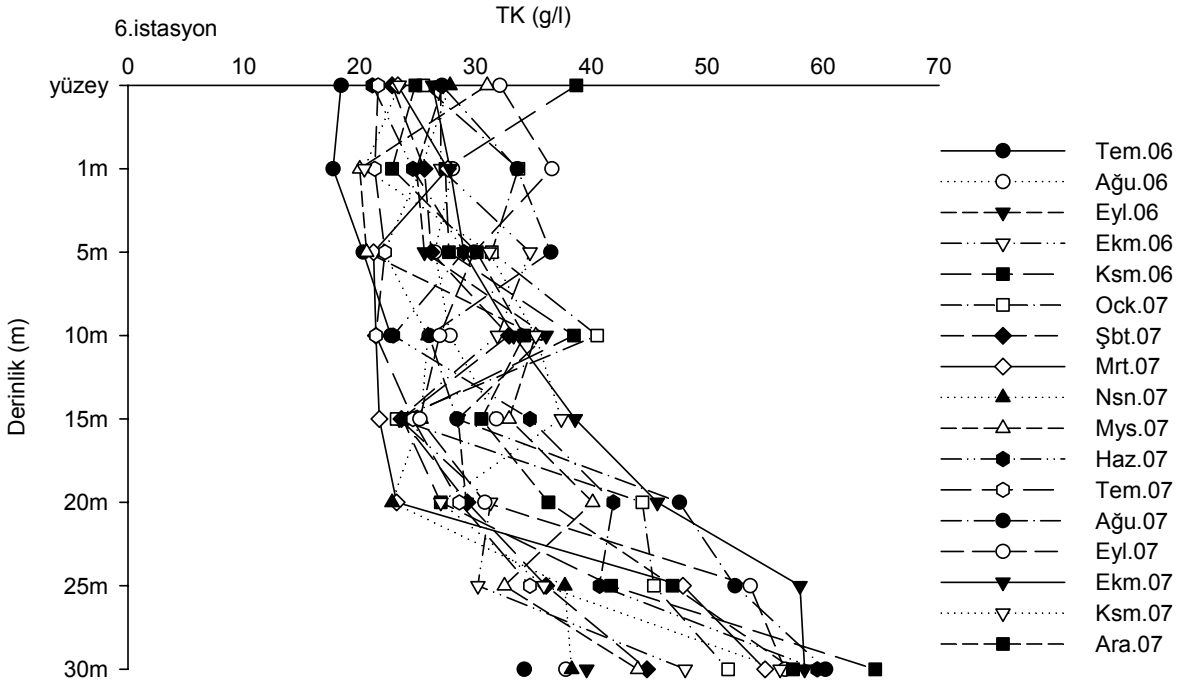
Şekil 4.23: Haliç'te toplam katının (g/l) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



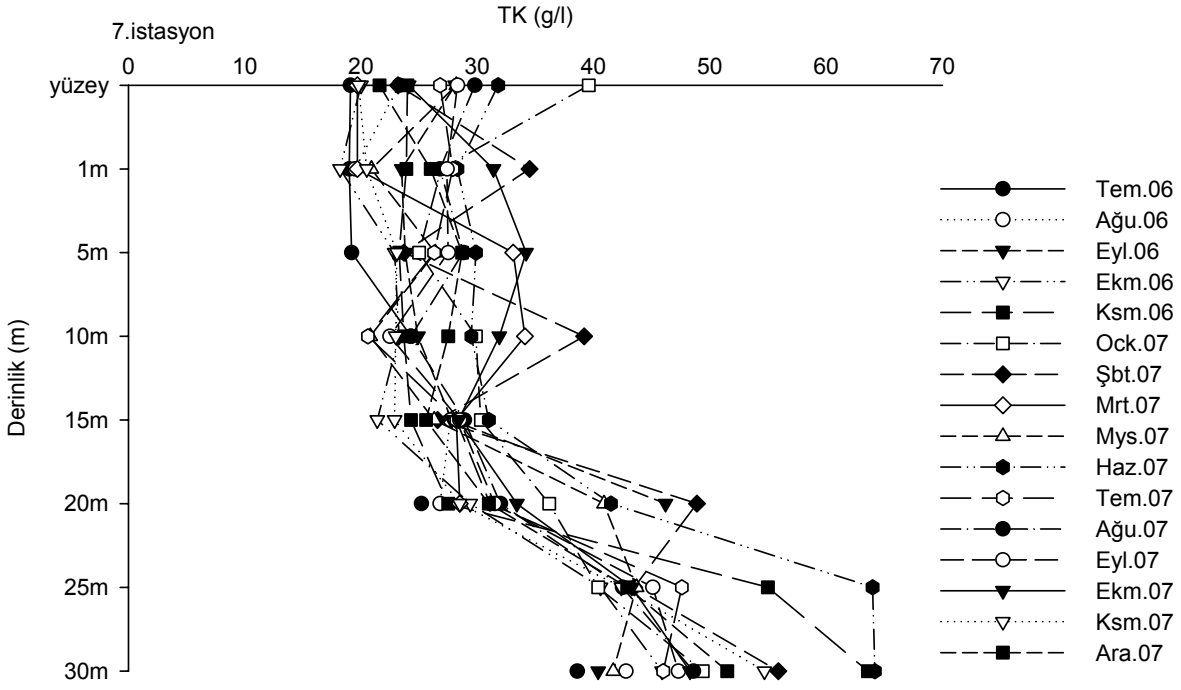
Şekil 4.24: Haliç'te toplam katının (g/l) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



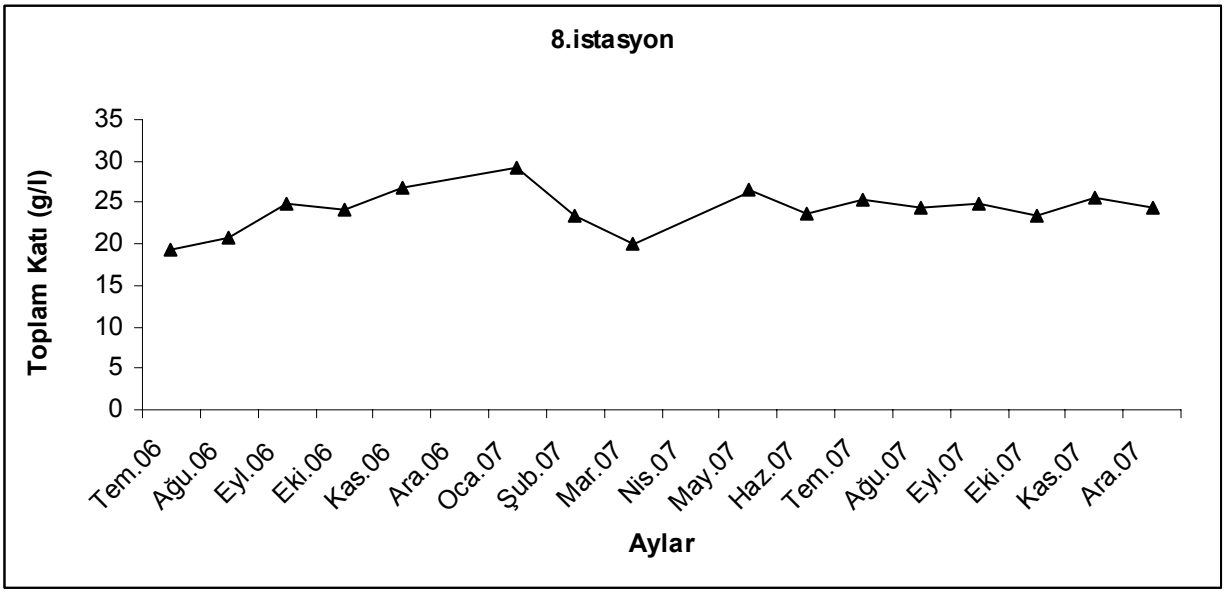
Şekil 4.25: Haliç'te toplam katının (g/l) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.26: Haliç'te toplam katının (g/l) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.27: Haliç'te toplam katının (g/l) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

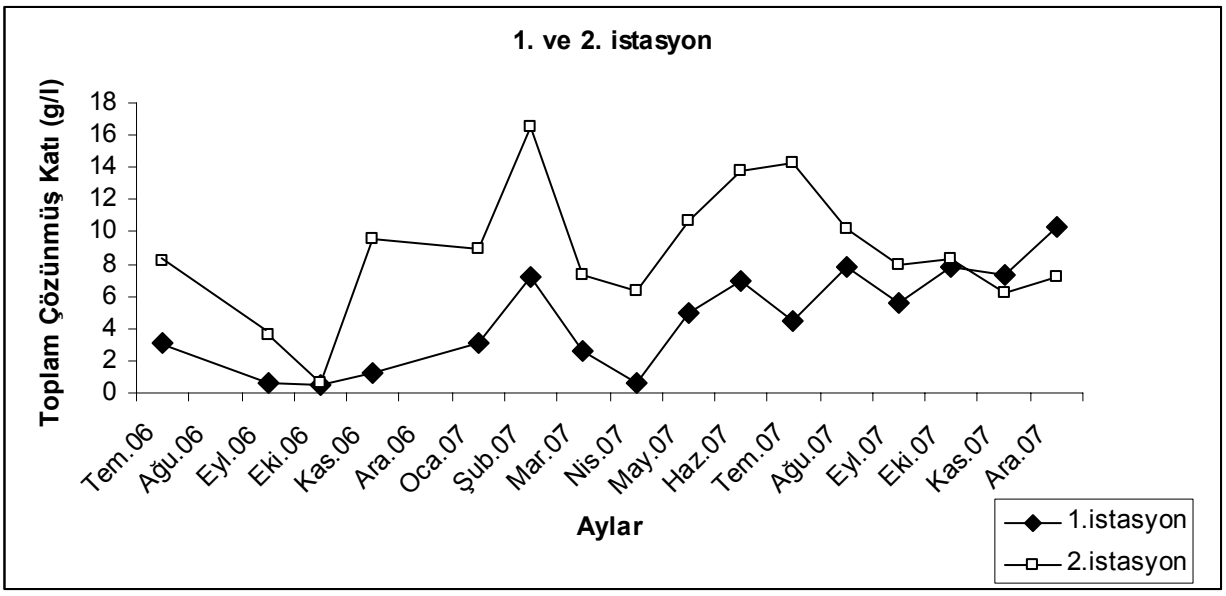


Şekil 4.28: Haliç'te toplam katının (g/l) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

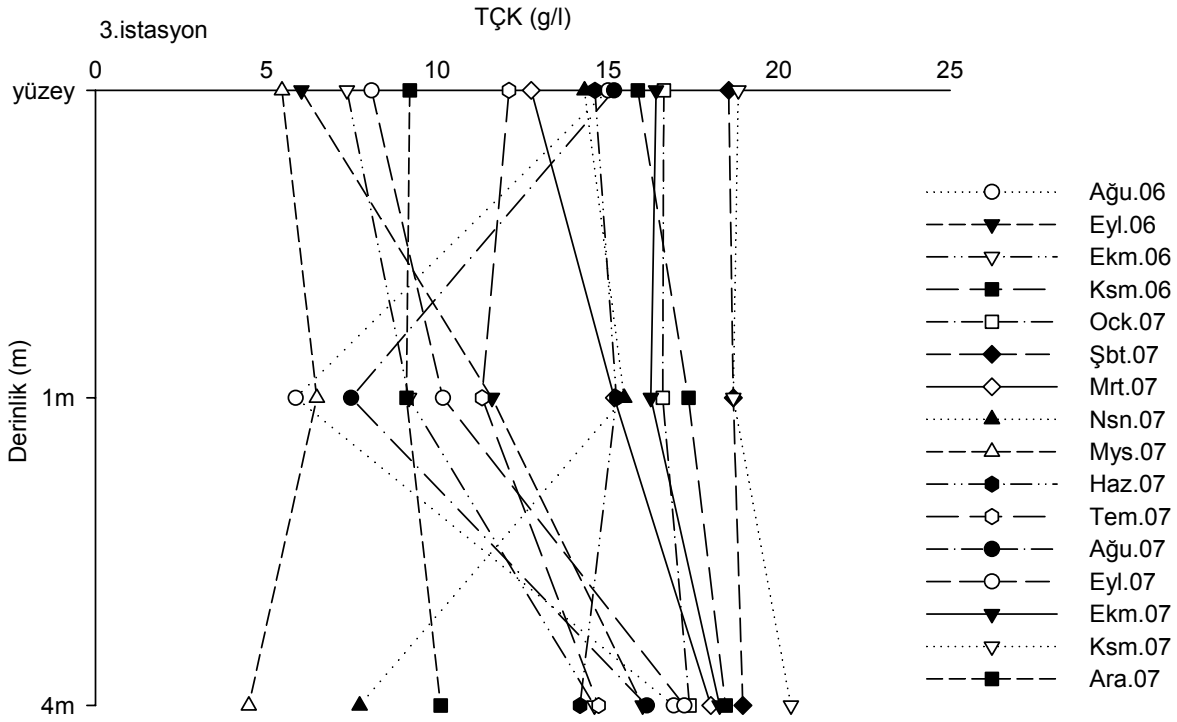
4.1.5. Toplam Çözünmüş Katılar (TÇK)

Haliç'te yapılan çalışmada ölçülen toplam çözünmüş katı değerleri Şekil 4.29 - 4.35'da verilmiştir. 18 aylık çalışma boyunca ortalama TÇK değerleri 1. istasyon için 4.6 g/l ve 2. istasyon için 8.7 g/l olarak hesaplanmıştır. 1. istasyonda en yüksek değer Aralık 2007'de 10.3 g/l ve en düşük değer Ekim 2006'da 0.5 g/l (Şekil 4.29); 2. istasyonda en yüksek değer Şubat 2007'de 16.5 g/l ve en düşük değer Ekim 2006'da 0.6 g/l olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.29). 3. istasyonda TÇK değerleri 20.4 g/l (Kasım 2007, 4 m)-4.5 g/l (Mayıs 2007, 4 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.30). 3. istasyon için ortalama TÇK değerleri yüzey suyunda 12.9 g/l, 1 m derinlikte 12.8 g/l ve 4 m derinlikte 15.2 g/l olarak hesaplanmıştır. 4. istasyonda en yüksek TÇK değeri Nisan 2007'de 4 m derinlikte 22.5 g/l ve en düşük değer ise Ekim 2006'da yüzey suyunda 3.2 g/l olarak ölçülmüştür (Şekil 4.31). 4. istasyonda çalışma süresince ortalama TÇK değerleri yüzey suyu için 13.5 g/l, 1 m için 13.8 g/l ve 4 m için 18.2 g/l olarak hesaplamıştır. TÇK değerleri 5. istasyonda 23.1 g/l (Ocak 2007, 5m) ile 5.2 g/l (Ekim 2006, 1 m) arasında (Şekil 4.32.). Ortalama TÇK değerleri ise 15.8 g/l (yüzey suyu), 16.2 g/l (1 m) ve 17.9 g/l (5 m) olarak hesaplamıştır. 6. istasyonda yüzey suyunda TÇK değerleri 7.2 g/l (Ekim 2006) – 28.2 g/l (Ağustos 2006); 30 metre derinlikte 20.3 g/l (Şubat 2007) – 38.0 g/l (Kasım 2006) arasında değişm göstermiştir (Şekil 4.33). 6. istasyonda çalışma süresince

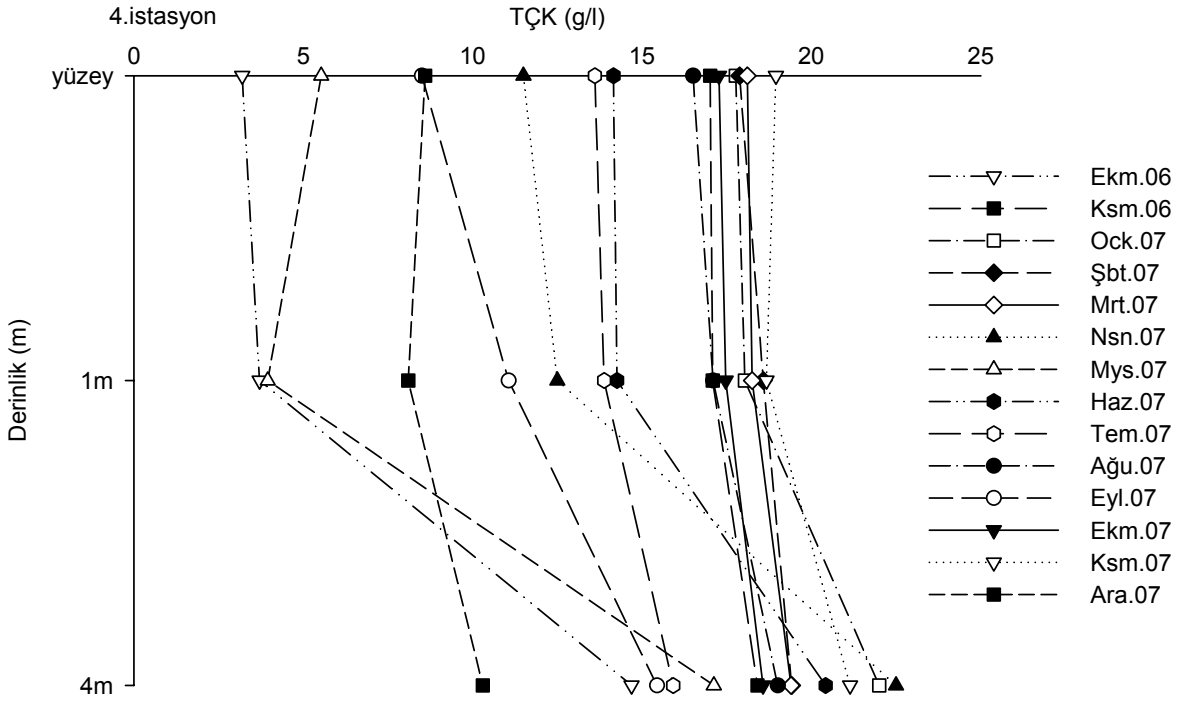
ölçülen TÇK değerlerinin ortalamaları derinliğe bağlı olarak yüzey suyu için 17.8 g/l, 1 m için 17.6 g/l, 5 m için 18.7 g/l, 10 m için 18.7 g/l, 15 m için 19.7 g/l, 20 m için 23.1 g/l, 25 m için 28.7 g/l ve 30 m için 31.7 g/l olarak hesaplanmıştır. 7. istasyonda TÇK değerleri yüzey suyunda 11.5 g/l (Ekim 2006) – 23.3 g/l (Ocak 2007); 30 metre derinlikte ise 18.9 g/l (Ekim 2006) – 38.0 g/l (Kasım 2006) arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.34). Çalışma süresince 7. istasyonda ortalama TÇK değerleri yüzey suyu için 18.3 g/l, 1 m için 18.2 g/l, 5 m için 18.4 g/l, 10 m için 18.9 g/l, 15 m için 20.5 g/l, 20 m için 23.6 g/l, 25 m için 31.4 g/l ve 30 m için 33.6 g/l olarak hesaplanmıştır. Yüzey suyu örneklemesi yapılan 8. istasyonda en yüksek TÇK değeri Ekim 2007'de 20.1 g/l, en düşük değer Şubat 2007'de 14.2 g/l (Şekil 4.35) ve çalışma süresince ortalama değer 18.1 g/l, olarak tespit edilmiştir. Tüm istasyonlarda TÇK değerlerinde dikey yönde bir artış görülmüştür.



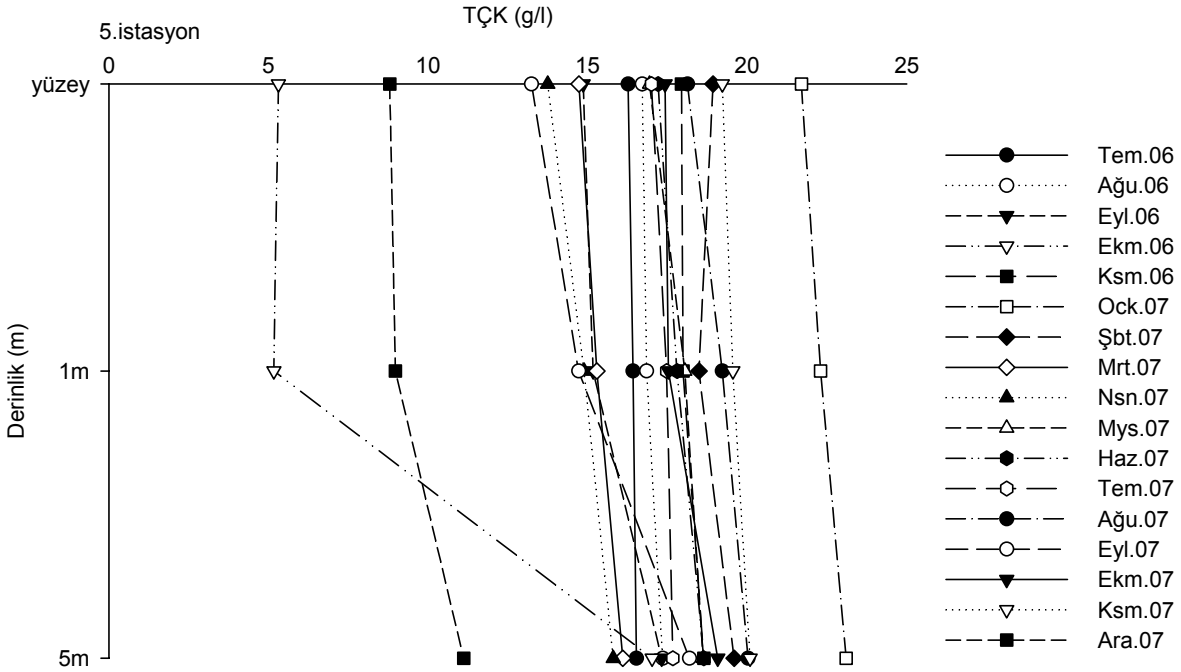
Şekil 4.29: Haliç'te toplam çözünmüş katının (g/l) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



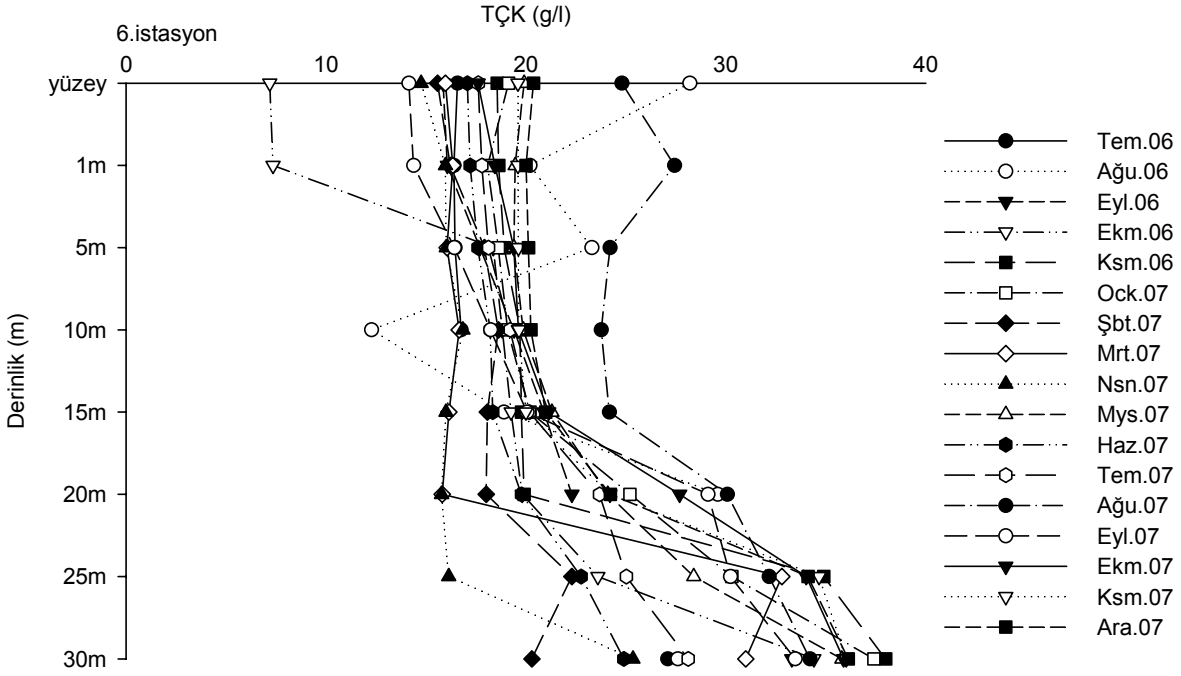
Şekil 4.30: Haliç'te toplam çözünmüş katının (g/l) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



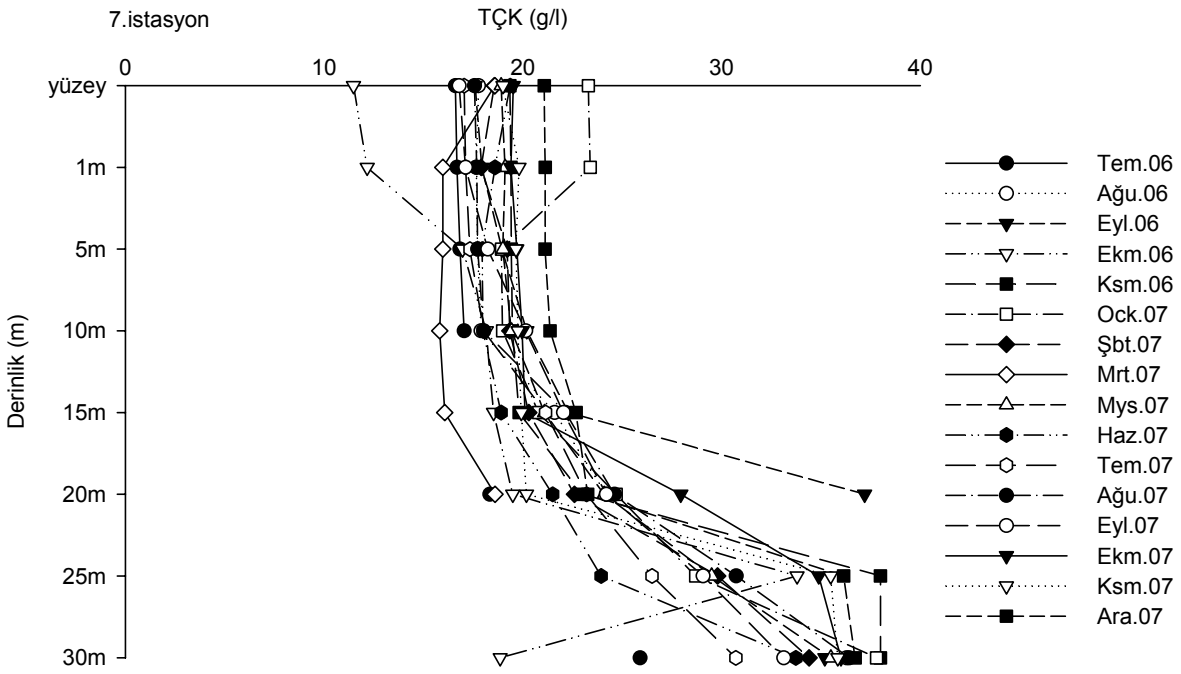
Şekil 4.31: Haliç'te toplam çözünmüş katının (g/l) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



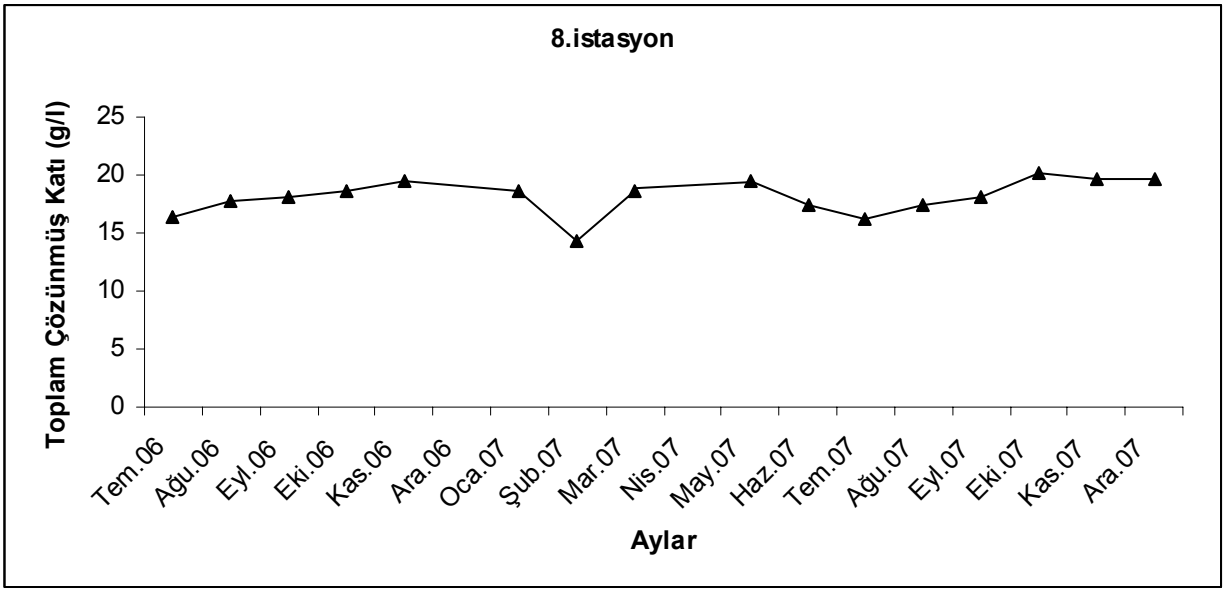
Şekil 4.32: Haliç'te toplam çözünmüş katının (g/l) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.33: Haliç'te toplam çözünmüş katının (g/l) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



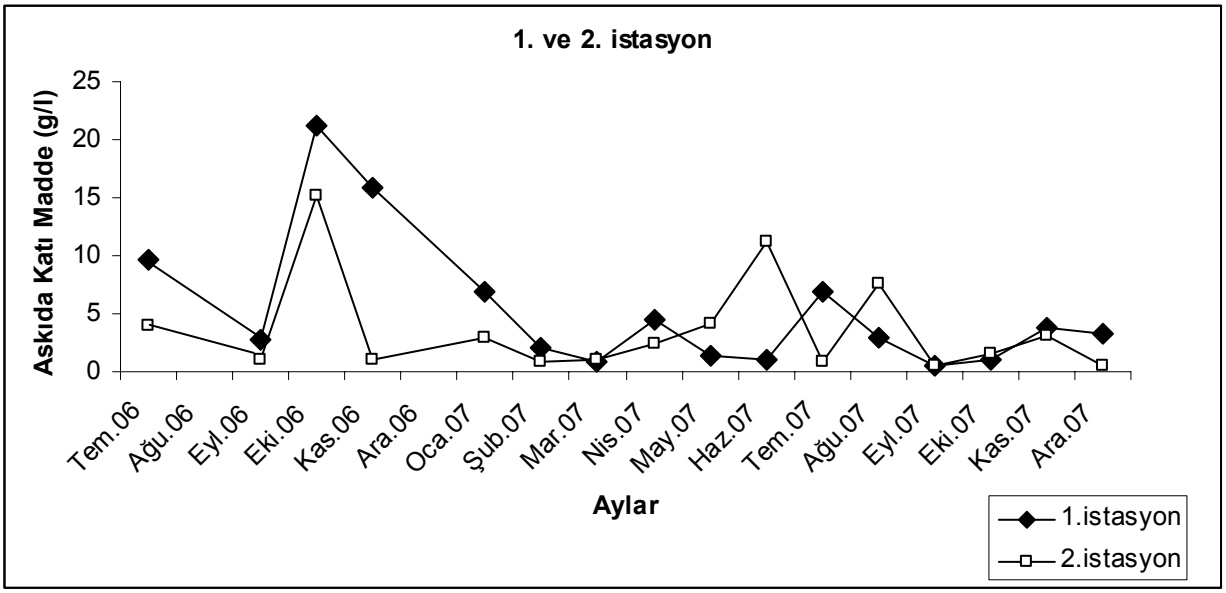
Şekil 4.34: Haliç'te toplam çözünmüş katının (g/l) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



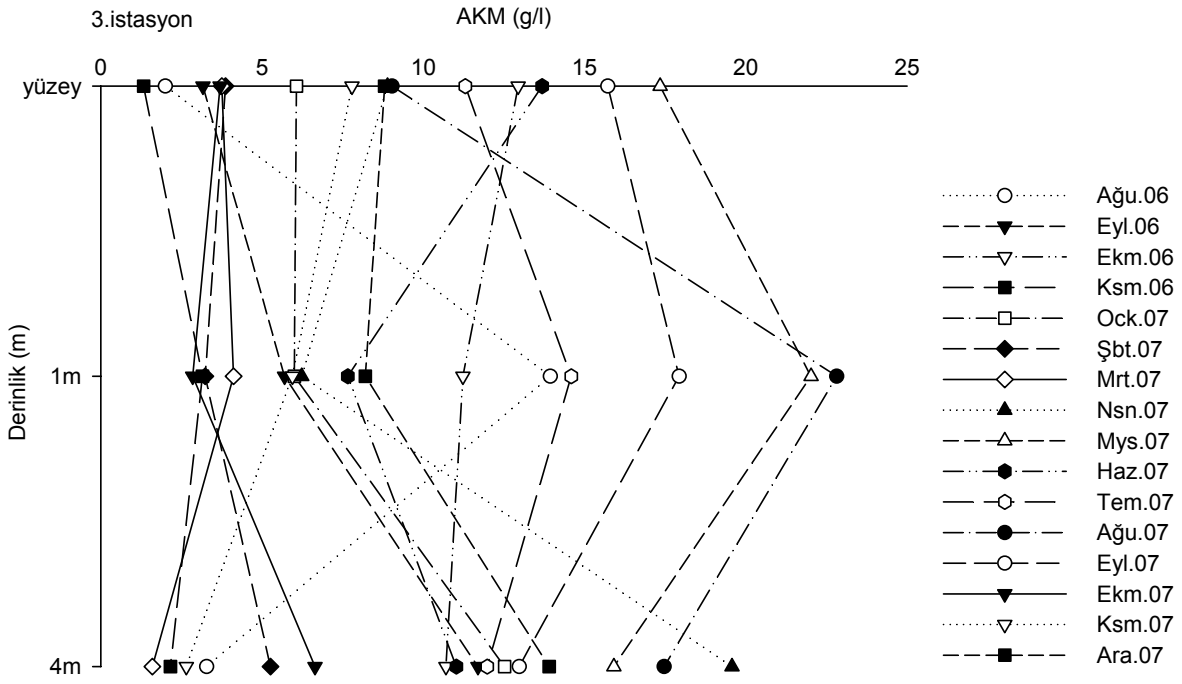
Şekil 4.35: Haliç'te toplam çözünmüş katının (g/l) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

4.1.6. Askıda Katı Madde (AKM)

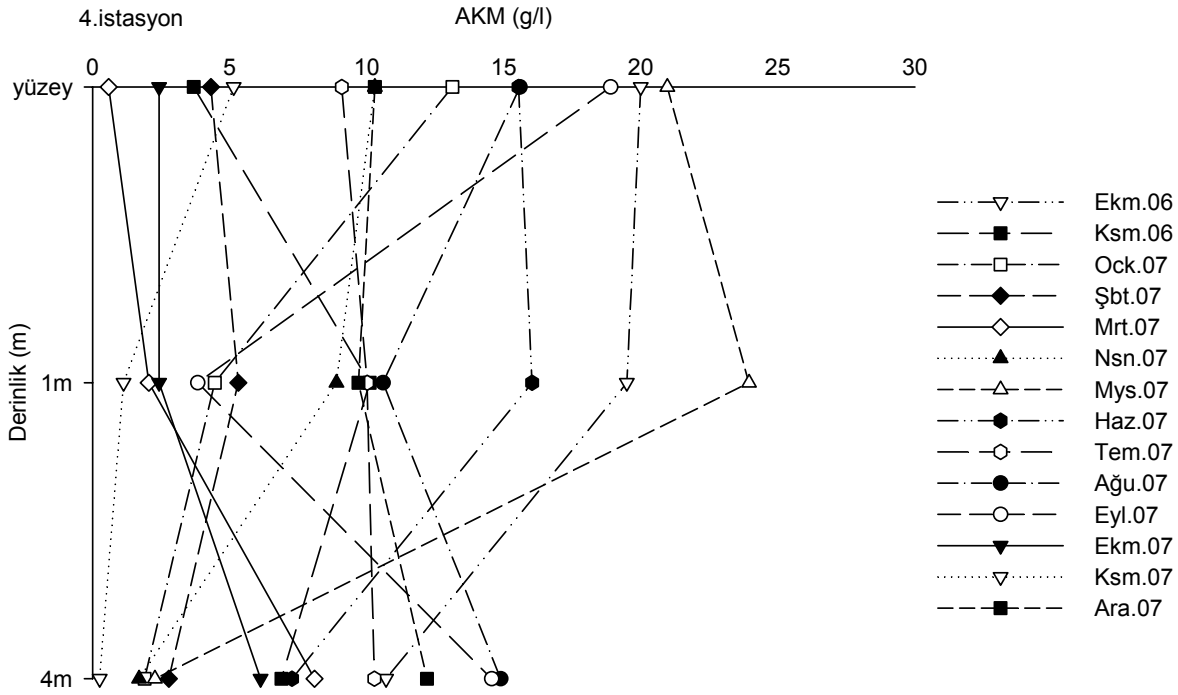
Haliç'te yapılan çalışmada ölçülen askıda katı madde değerleri Şekil 4.36 - 4.42'da verilmiştir. 18 aylık çalışma boyunca ortalama AKM değerleri 1. istasyon için 5.3 g/l ve 2. istasyon için 3.6 g/l olarak hesaplanmıştır. 1. istasyonda en yüksek değer Ekim 2006'da 21.2 g/l ve en düşük değer Eylül 2007'de 0.6 g/l (Şekil 4.36); 2.istasyonda en yüksek değer Ekim 2006'da 15.2 g/l ve en düşük değer Eylül 2007'de 0.5 g/l olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.36). 3. istasyonda AKM değerleri 22.8 g/l (Ağustos 2007, 1 m) - 1.3 g/l (Kasım 2006, yüzey suyu) arasında değişmiştir. 3. istasyon için ortalama AKM değerleri yüzey suyunda 8.1 g/l, 1 m derinlikte 9.7 g/l ve 4 m derinlikte 10.0 g/l olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.37). 4. istasyonda en yüksek AKM değeri Mayıs 2007'de 1 m derinlikte 24.0 g/l ve en düşük değer ise Kaasım 2007'de 4 m derinlikte 0.3 g/l olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.38.). 4. istasyonda çalışma süresince ortalama AKM değerleri yüzey suyu için 10.7 g/l, 1 m için 9.1 g/l ve 4 m için 7.1 g/l olarak hesaplamıştır. AKM değerleri 5. istasyonda 21.2 g/l (Haziran 2007, 5 m) ile 0.4 g/l (Kasım 2007, 5 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.39). Ortalama AKM değerleri ise 7.6 g/l (yüzey suyu), 7.6 g/l (1 m) ve 7.4 g/l (5 m) olarak hesaplamıştır. 6. istasyonda yüzey suyunda en yüksek AKM değeri Kasım 2006'da 19.3 g/l ve en düşük değer Temmuz 2006'da 1.2 g/l olarak tespit edilirken 30 metre derinlikte en yüksek değer Kasım 2006'da 29.9 g/l ve en düşük değer Temmuz 2006'da 2.1 g/l olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.40). 6. istasyonda çalışma süresince ölçülen AKM değerlerinin ortalamaları derinliğe bağlı olarak yüzey suyu için 9.0 g/l, 1 m için 8.5 g/l, 5 m için 8.6 g/l, 10 m için 11.5 g/l, 15 m için 8.6 g/l, 20 m için 11.0 g/l, 25 m için 13.7 g/l ve 30 m için 18.5 g/l olarak hesaplanmıştır. 7. istasyonda yüzey suyunda ölçülen AKM değerleri 0.1 g/l (Kasım 2007) - 15.2 g/l (Ocak 2007) arasında; 30 metre derinlikte ise 3.8 g/l (Eylül 2006) – 31.8 g/l (Haziran 2007) arasında tespit edilmiştir (Şekil 4.41) . Çalışma süresince 7. istasyonda ortalama AKM değerleri yüzey suyu için 7.2 g/l, 1 m için 6.5 g/l, 5 m için 7.9 g/l, 10 m için 7.7 g/l, 15 m için 6.6 g/l, 20 m için 10.1 g/l, 25 m için 14.5 g/l ve 30 m için 15.6 g/l olarak hesaplanmıştır. Yüzey suyu örneklemesi yapılan 8. istasyonda en yüksek AKM değeri Ocak 2007'de 10.6 g/l, en düşük değer Mart 2007'de 1.5 g/l (Şekil 4.42) ve çalışma süresince ortalama değer 6.1 g/l, olarak tespit edilmiştir. Tüm istasyonlarda AKM değerlerinde dikey yönde bir artış görülmüştür.



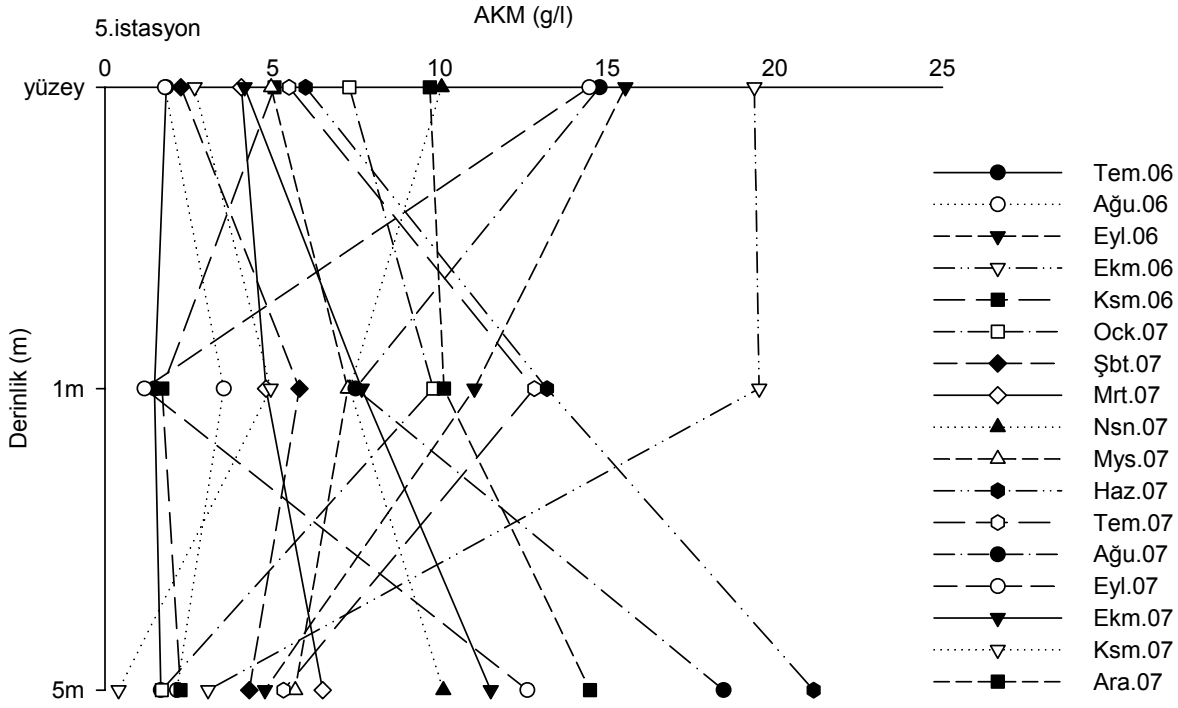
Şekil 4.36: Haliç'te askıda katı maddenin (g/l) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



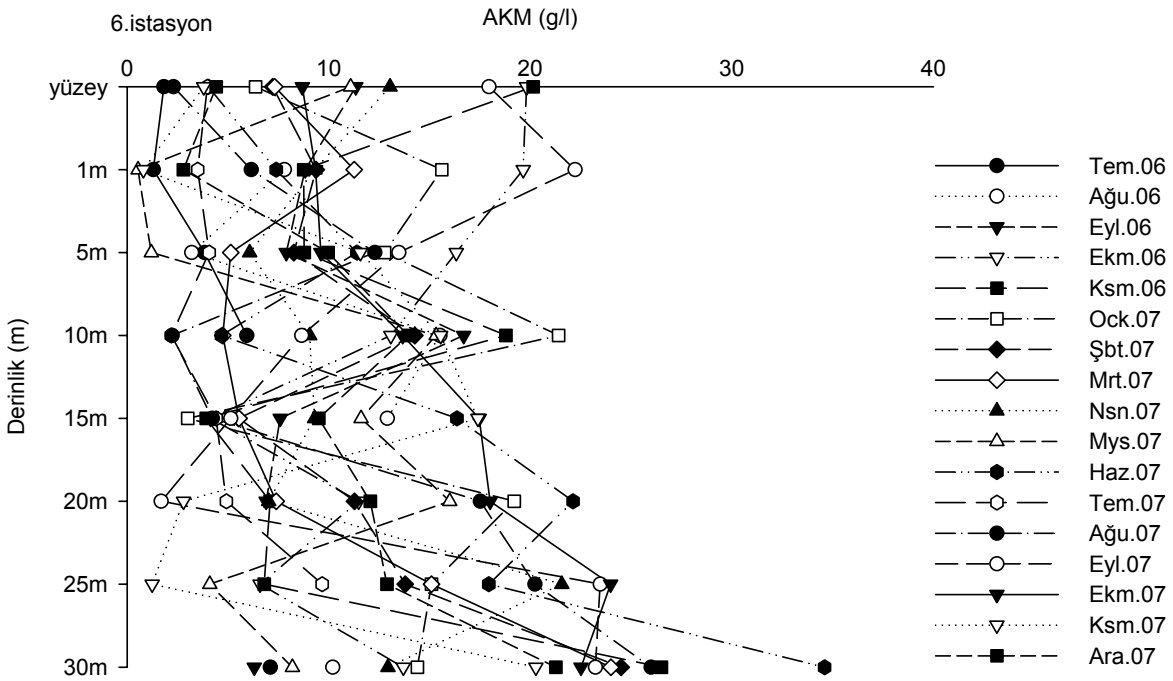
Şekil 4.37: Haliç'te askıda katı maddenin (g/l) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



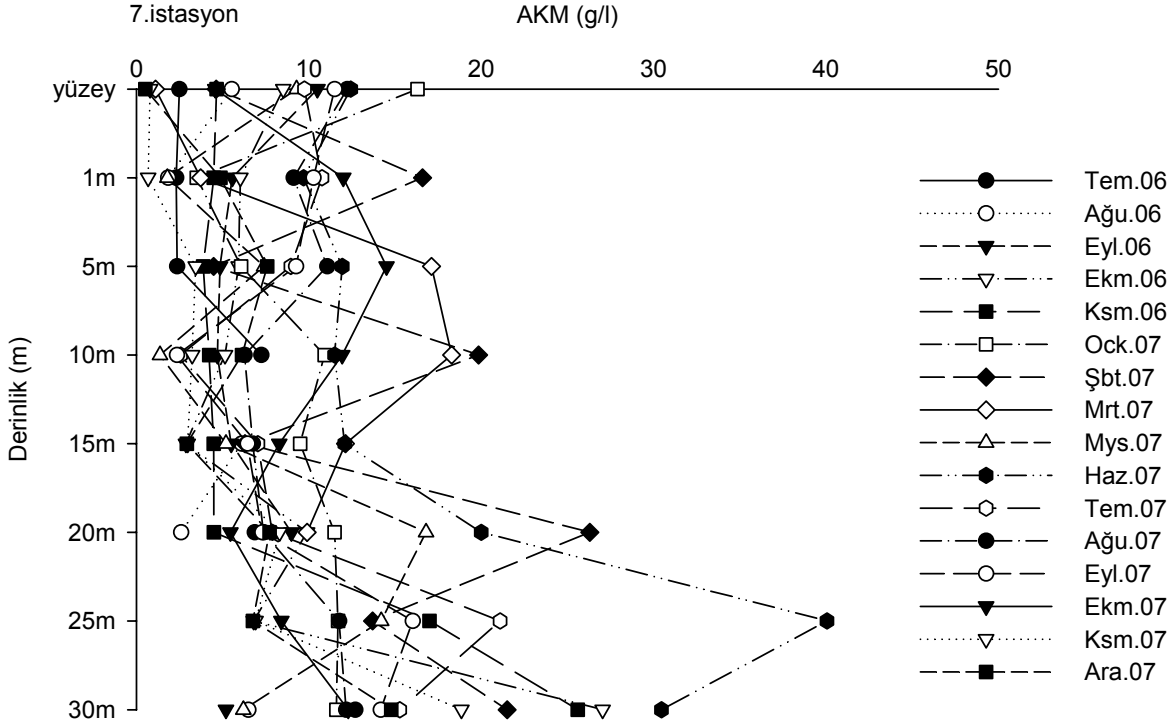
Şekil 4.38: Haliç'te askıda katı maddenin (g/l) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



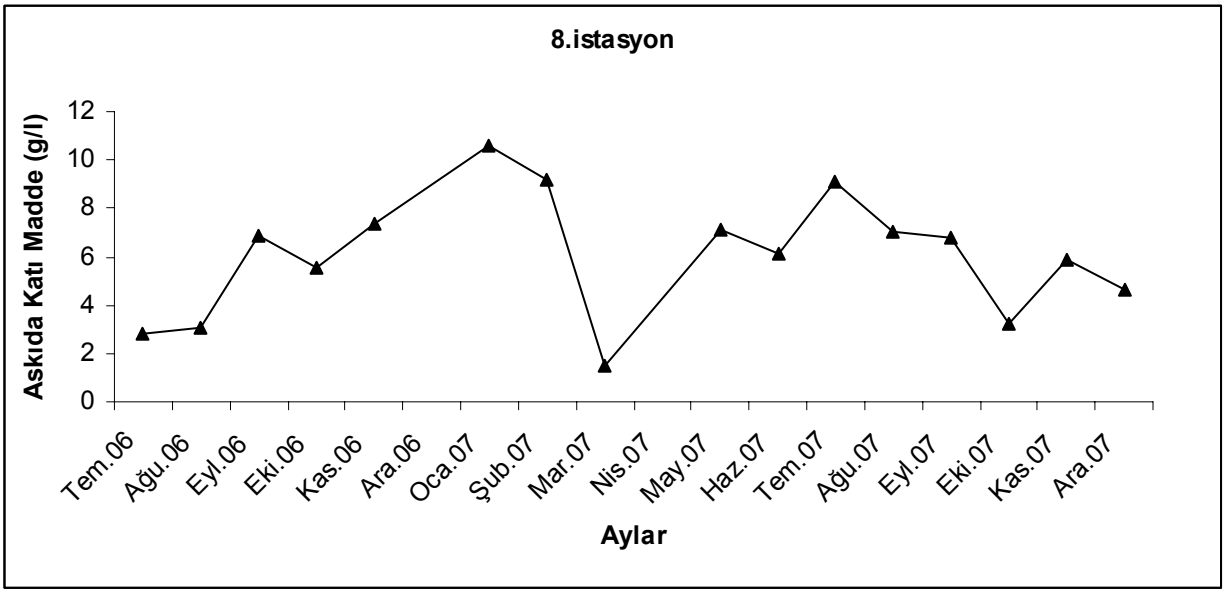
Şekil 4.39: Haliç'te askıda katı maddenin (g/l) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.40: Haliç'te askıda katı maddenin (g/l) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.41: Haliç'te askıda katı maddenin (g/l) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

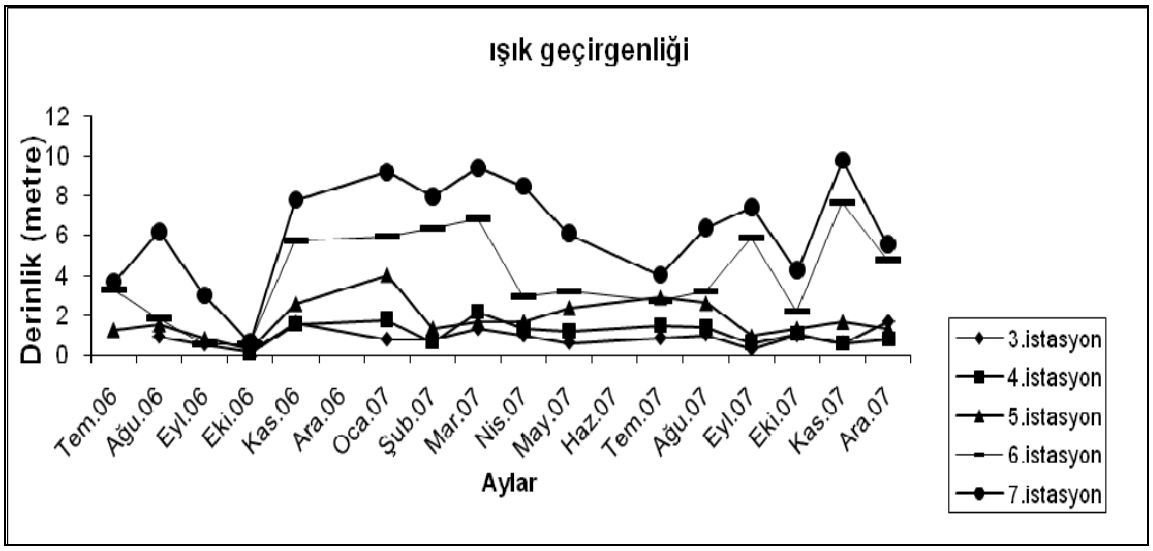


Şekil 4.42: Haliç'te askıda katı maddenin (g/l) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

4.1.7. Işık Geçirgenliği

Haliç'te ölçülen ışık geçirgenliği değerleri Şekil 4.43'de verilmiştir. 1., 2. ve 8. istasyonda sadece yüzey suyu örneklemesi yapıldığından ışık geçirgenliği diğer istasyonlarda ölçülmüştür. Buna göre en düşük ışık geçirgenliği değerleri tüm istasyonlarda Ekim 2006'da tespit edilmiştir. Bu durum Ekim 2006'daki örnekleme öncesinde ve örnekleme esnasında havanın yağışlı olmasına bağlı olarak Haliç'e hem dereler vasıtasıyla hem de karasal kökenli girdilerin artışından kaynaklanmaktadır. Ekim 2006'da elde edilen en düşük değerler 0.2 m (3. istasyon), 0.13 m (4. istasyon), 0.32 m (5. istasyon), 0.54 m (6. istasyon) ve 0.68 m (7. istasyon) olarak belirlenmiştir. Işık geçirgenliği için belirlenen en yüksek değerler ise 3. istasyonda Aralık 2007'de 1.7 m, 4. istasyonda Mart 2007'de 2.18 m, 5. istasyonda Ocak 2007'de 4.04 m, 6. istasyonda 6.85 m ve 7. istasyonda Kasım 2007'de 9.8 m'dir. Örnekleme süresince ışık geçirenliği ortalama değerleri istasyonlara göre mansap tarafına doğru gidildikçe artmış ve 0.90 m (3. istasyon), 1.15 m (4. istasyon), 1.80 m (5. istasyon), 4.00 m (6. istasyon) ve 6.27 m (7. istasyon) olarak hesaplanmıştır.

Arazide belirlenen ışık geçirgenliği değerlerinden faydalanılarak her istasyon için öfotik zon belirlenmiştir (Tablo 4.1).



Şekil 4.43: Haliç'te belirlenen istasyonlarda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında tespit edilen ışık geçirgenliği değerlerinin (m) mevsimsel değişimi.

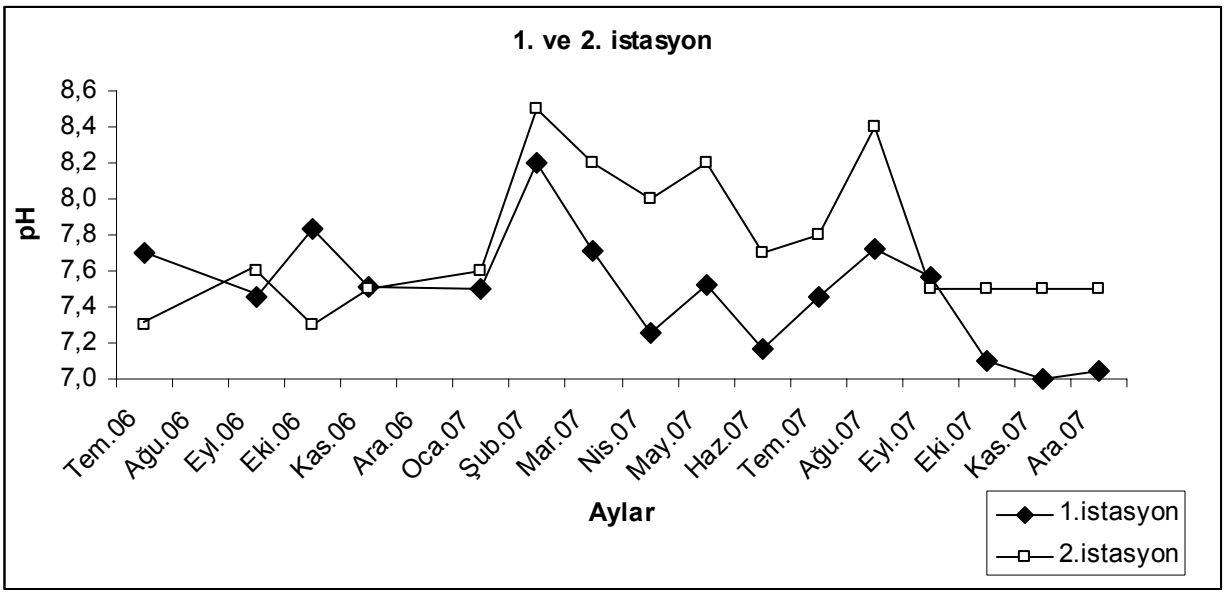
Tablo 4.1: Haliç'te belirlenen istasyonlarda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında tespit edilen öfotik zon derinliğinin (m) aylara göre dağılımı.

Öfotik zon derinliği (m)					
Aylar	**3.ist.**	**4.ist.**	**5.ist.**	**6.ist.**	**7.ist.**
Tem.06	-	-	3,5	8,9	10,0
Ağu.06	2,5	-	4,2	5,0	16,8
Eyl.06	1,5	-	2,3	1,5	8,1
Eki.06	0,5	0,4	0,9	1,5	1,8
Kas.06	4,4	4,3	7,0	15,6	21,1
Oca.07	2,2	4,9	10,9	16,1	24,9
Şub.07	2,2	1,8	3,7	17,2	21,6
Mar.07	3,6	5,9	4,6	18,5	25,5
Nis.07	2,7	3,6	4,6	7,9	23,0
May.07	1,7	3,2	6,5	8,7	16,5
Tem.07	2,3	4,0	7,9	7,4	10,9
Ağu.07	2,8	3,9	7,1	8,6	17,3
Eyl.07	0,9	1,7	2,6	16,0	20,1
Eki.07	2,7	2,9	3,7	5,9	11,6
Kas.07	1,7	1,6	4,6	20,8	26,5
Ara.07	4,6	2,2	3,7	13,0	15,1

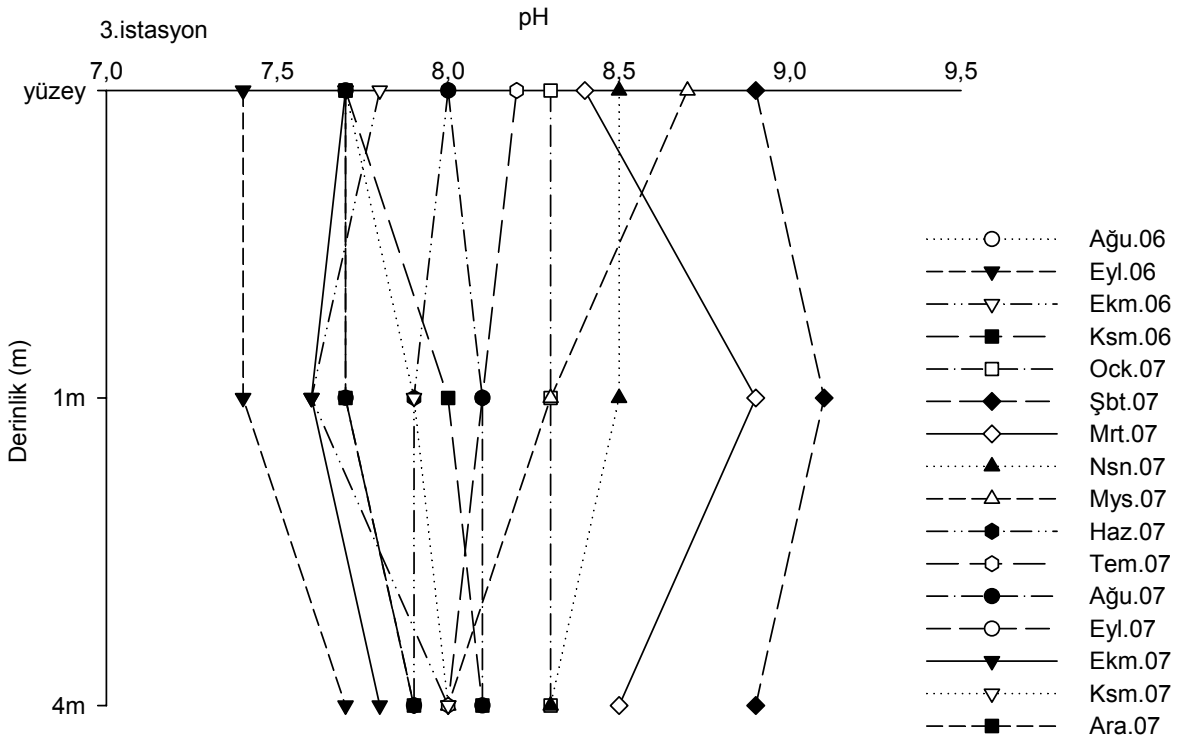
4.2. KİMYASAL ÖZELLİKLER

4.2.1. pH

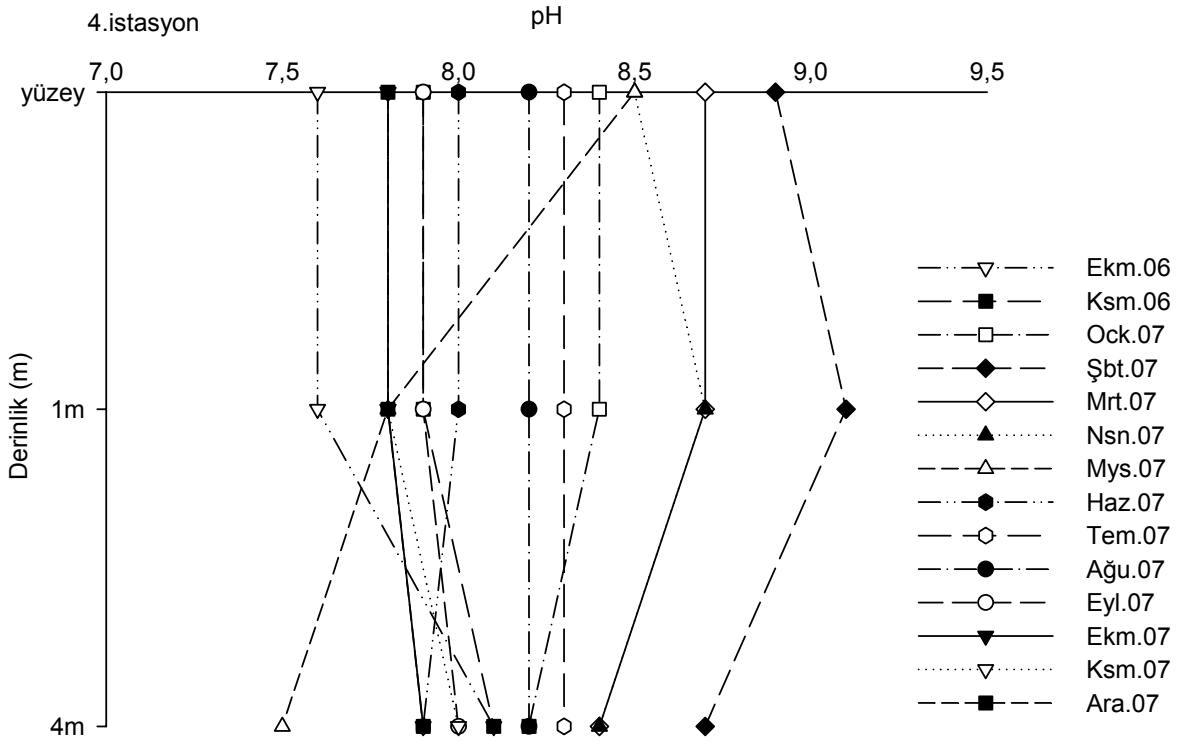
Haliç'te ölçülen pH değerleri Şekil 4.44 - 4.50'de verilmiştir. Örnekleme süresince pH değerleri 7.0 - 9.1 arasında değişim göstermiştir. Mansap tarafına doğru ilerledikçe pH değerlerinde düşme gözlenmiştir. Her istasyonda pH değerleri dikey yönde azalma göstermiştir. Yüksek pH değerleri memba tarafındaki istasyonlar ile mansap tarafındaki istasyonların yüzey sularında tespit edilmiştir (Şekil 4.44 - 4.50).



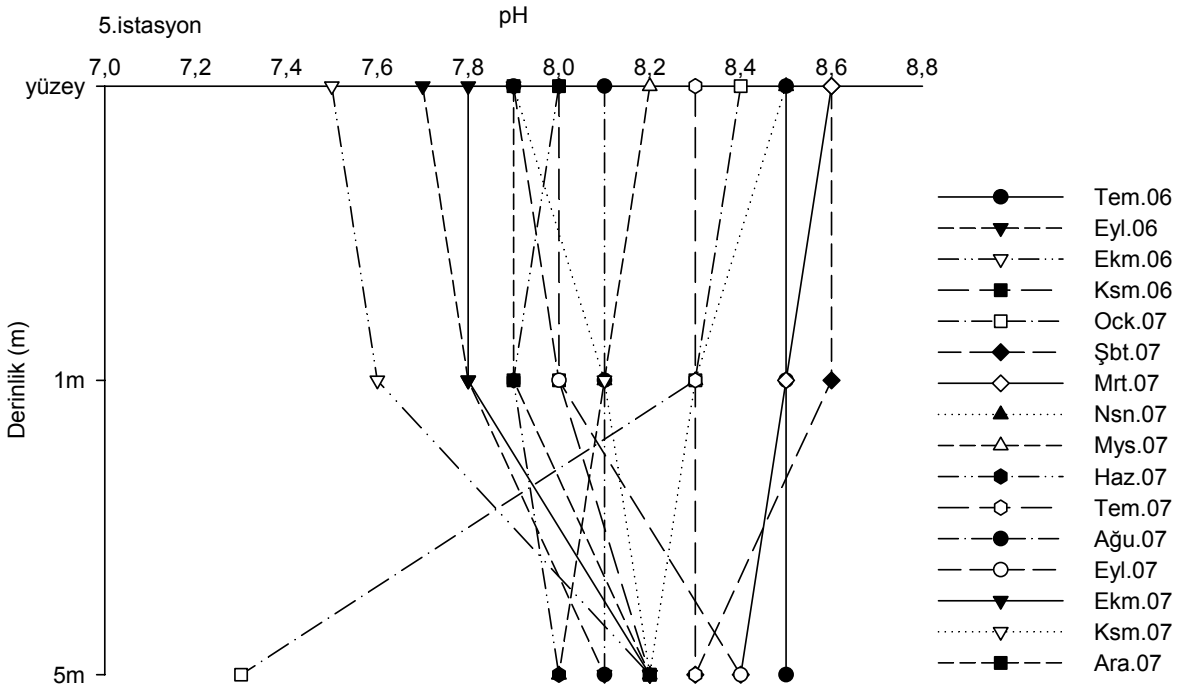
Şekil 4.44: Haliç'te pH'nın 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



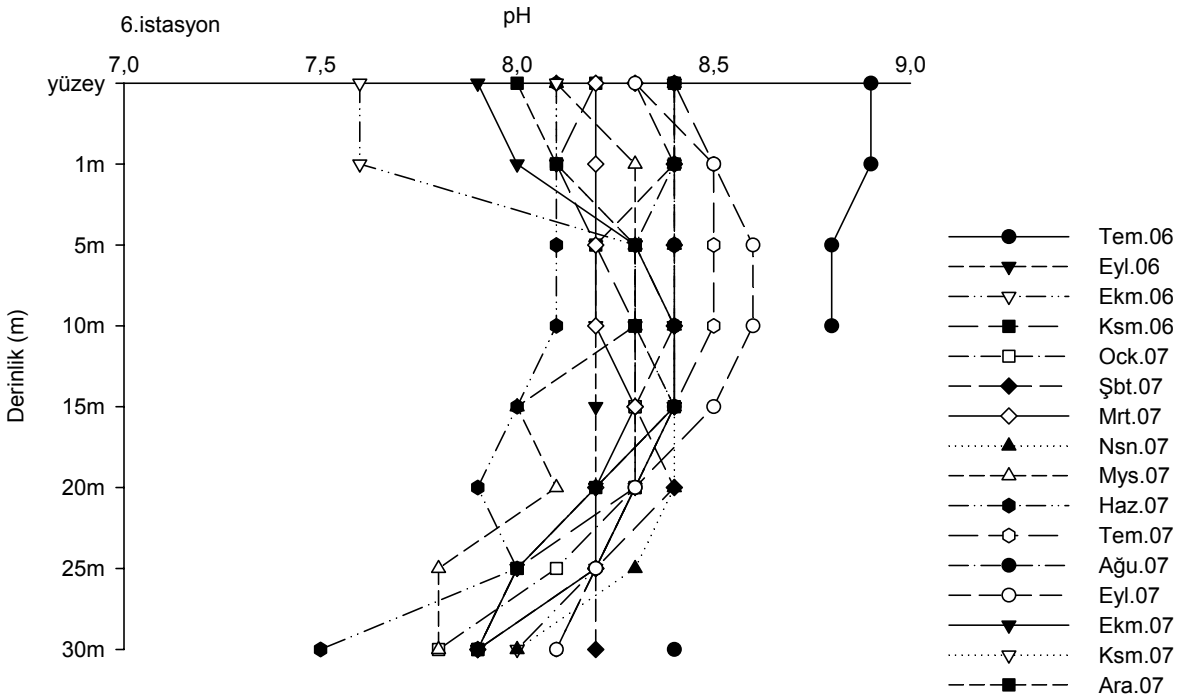
Şekil 4.45: Haliç'te pH'nın 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



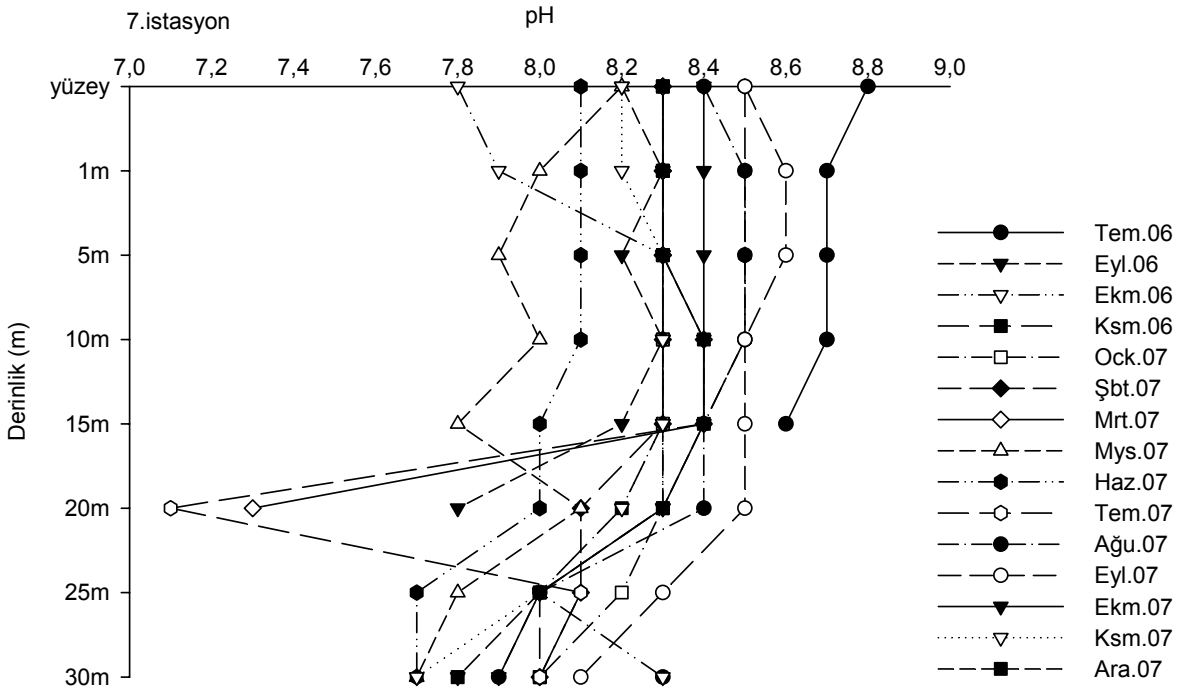
Şekil 4.46: Haliç'te pH'nın 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



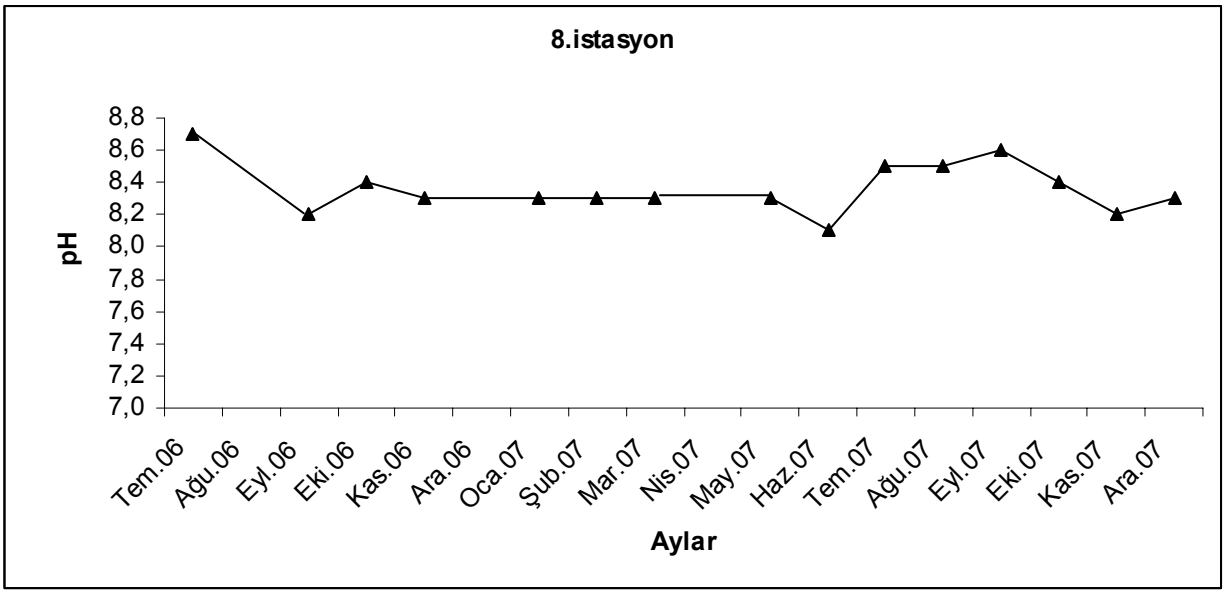
Şekil 4.47: Haliç'te pH'nın 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.48: Haliç'te pH'nın 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4..49: Haliç'te pH'nın 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

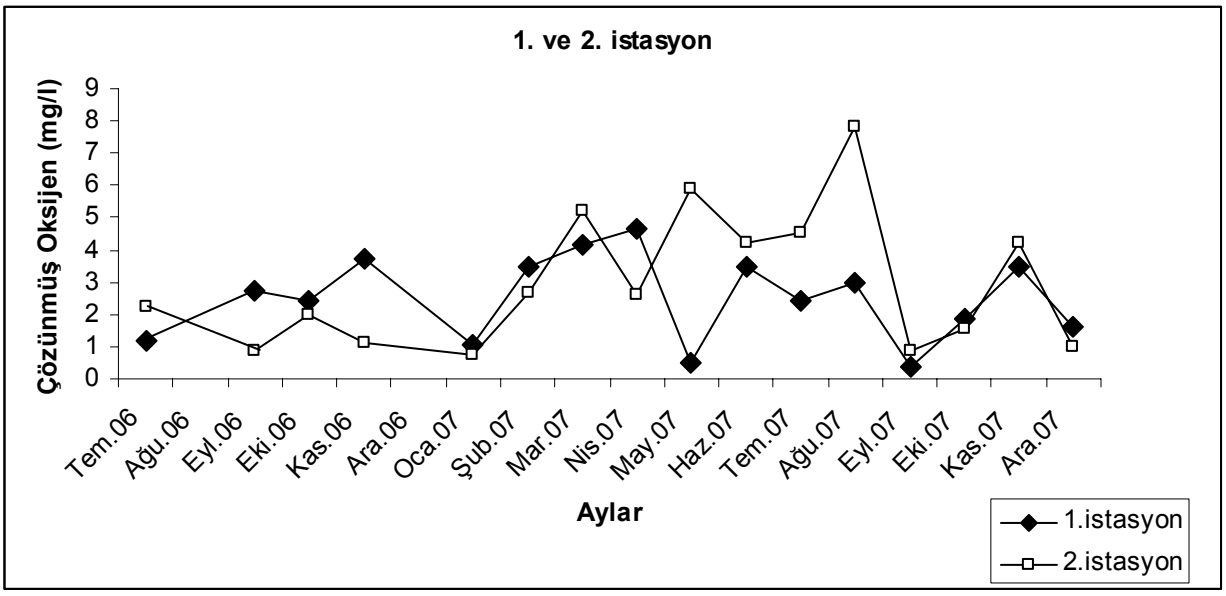


Şekil 4.50: Haliç'te pH'nın 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

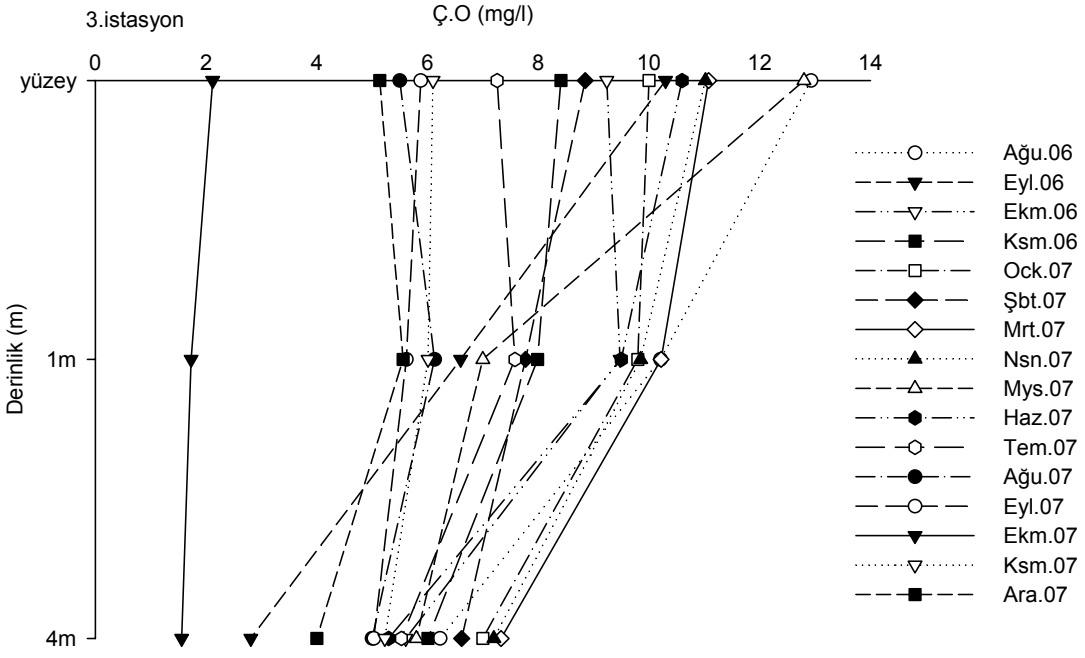
4.2.2. Çözünmüş Oksijen (ÇO)

Haliç'te ölçülen çözünmüş oksijen değerleri Şekil 4.51 - 4.57'de verilmiştir. Genel olarak çözünmüş oksijen değerleri iç kesimlere doğru gidildikçe ve yüzeyden dibe doğru inildikçe azalma göstermiştir. Eylül 2007'de çözünmüş oksijen değerleri derelerin deniz ile birleştiği yerlerde bulunan 1. ve 2. istasyonda sırasıyla 0.35 mg/l ve 0.89 mg/l'ye düştüğünden kefal türlerinde kitlesel ölümler görülmüştür. 1. istasyonda ölçülen çözünmüş oksijen değerleri en yüksek 4.67 (Nisan 2007) mg/l, en düşük değer 0.35 mg/l (Eylül 2007; Şekil 4.51) ve ortalama değer 2.52 mg/l ; 2. istasyonda en yüksek 7.80 mg/l (Ağustos 2007), en düşük değer 0.77 mg/l (Ocak 2007; Şekil 4.51) ve ortalama değer 2.98 mg/l olarak tespit edilmiştir. 3. istasyonda çözünmüş oksijen değerleri 12.93 mg/l (Ağustos 2006, yüzey suyu) - 1.56 mg/l (Ekim 2007, 4 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.52). Ortalama değerler ise yüzey suyu için 8.58 mg/l, 1 m için 7.57 mg/l ve 4 m için 5.39 mg/l olarak hesaplanmıştır. 4. istasyonda 12.75 mg/l (Şubat 2007, yüzey suyu) - 1.68 mg/l (Ekim 2007, 4 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.53). 4. istasyonda her derinlik için hesaplanan ortalama çözünmüş oksijen değerleri 9.08 mg/l (yüzey suyu), 8.15 mg/l (1 m) ve 5.79 mg/l (4 m)'dir. 5. istasyonda 13.20 mg/l (Nisan 2007, yüzey suyu) - 1.99 mg/l (Ekim 2007, 5 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.54). Ortalama çözünmüş oksijen yüzey suyu için 8.80 mg/l, 1 m için 7.99 mg/l ve 5m için 5.73 mg/l 'dir. 6. istasyonda yüzey suyunda çözünmüş oksijen ğerleri en yüksek Nisan 2007'de 15.15 mg/l ve en düşük değer Mayıs 2007'de 8.0 mg/l olarak tespit edilirken 30 metre derinlikte en yüksek değer Şubat 2007'de 7.49 mg/l ve en düşük değer Mayıs 2007'de 0.90 mg/l olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.55). Çalışma süresince 6. istasyonda ölçülen çözünmüş oksijen değerlerinin derinliğe bağlı olarak ortalamaları yüzey suyu için 11.00 mg/l, 1 m için 10.37 mg/l, 5 m için 9.68 mg/l, 10 m için 9.11 mg/l, 15 m için 8.39 mg/l, 20 m için 7.60 mg/l, 25 m için 6.60 mg/l ve 30 m için 5.07 mg/l olarak hesaplanmıştır. 7. istasyonda tespit edilen çözünmüş oksijen değerleri yüzey suyunda 7.8 mg/l (Aralık 2007) – 13.5 mg/l (Haziran 2007) arasında; 30 metre derinlikte ise 2.53 mg/l (Kasım 2007) – 6.49 mg/l (Eylül 2007) arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.56). Çalışma süresince 7. istasyonda ölçülen çözünmüş oksijen değerlerinin derinliğe bağlı olarak ortalamaları yüzey suyu için 10.37 mg/l, 1 m için 10.09 mg/l, 5 m için 9.37 mg/l, 10 m için 8.62 mg/l, 15 m için 8.12 mg/l, 20 m için 7.34 mg/l, 25 m için 6.08 mg/l ve 30 m için 4.80 mg/l olarak hesaplanmıştır. Yüzey suyu örneklemesi yapılan 8.

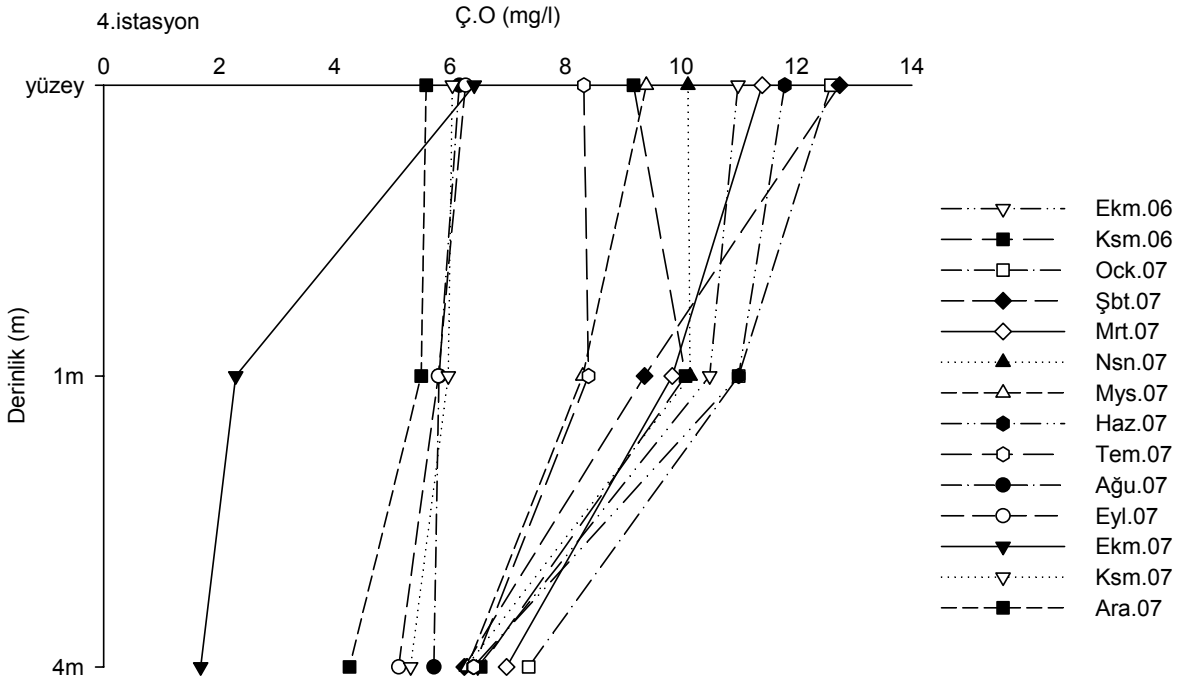
istasyonda en yüksek değer 14.70 mg/l (Şubat 2007), en düşük değer 8.65 mg/l (Ağustos 2007; Şekil 4.57) ve ortalama değer 11.39 mg/l olarak tespit edilmiştir.



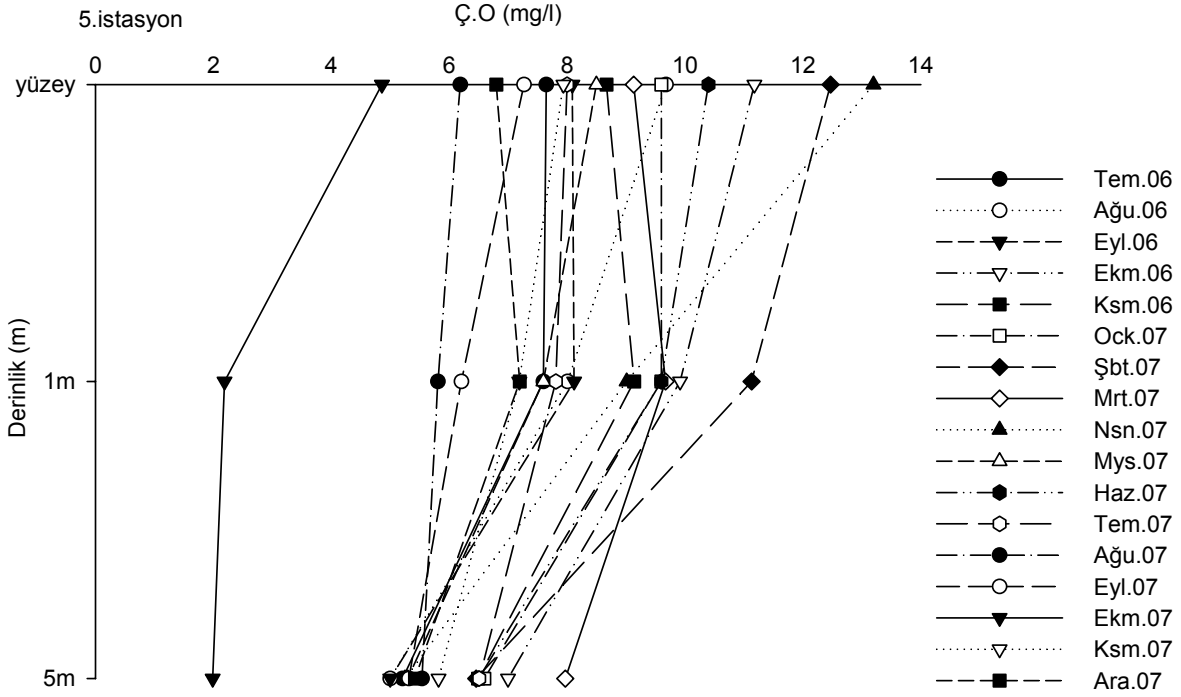
Şekil 4.51: Haliç'te çözünmüş oksijenin (mg/l) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



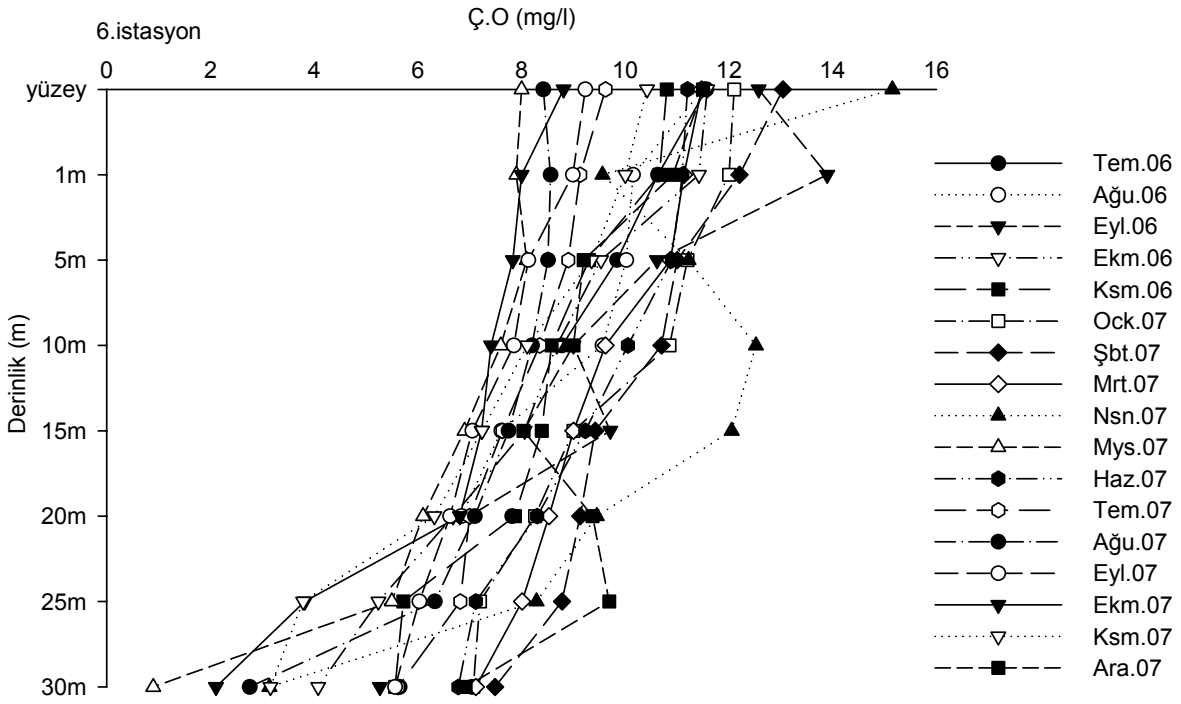
Şekil 4.52: Haliç'te çözünmüş oksijenin (mg/l) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



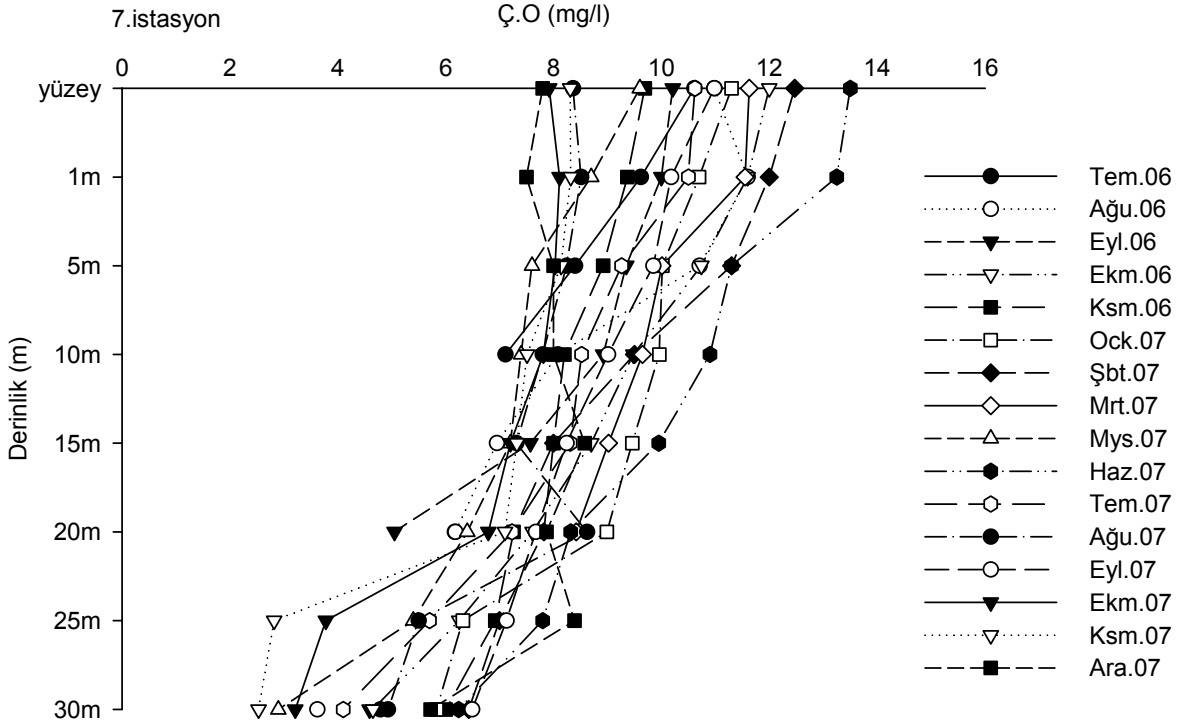
Şekil 4.53: Haliç'te çözünmüş oksijenin (mg/l) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



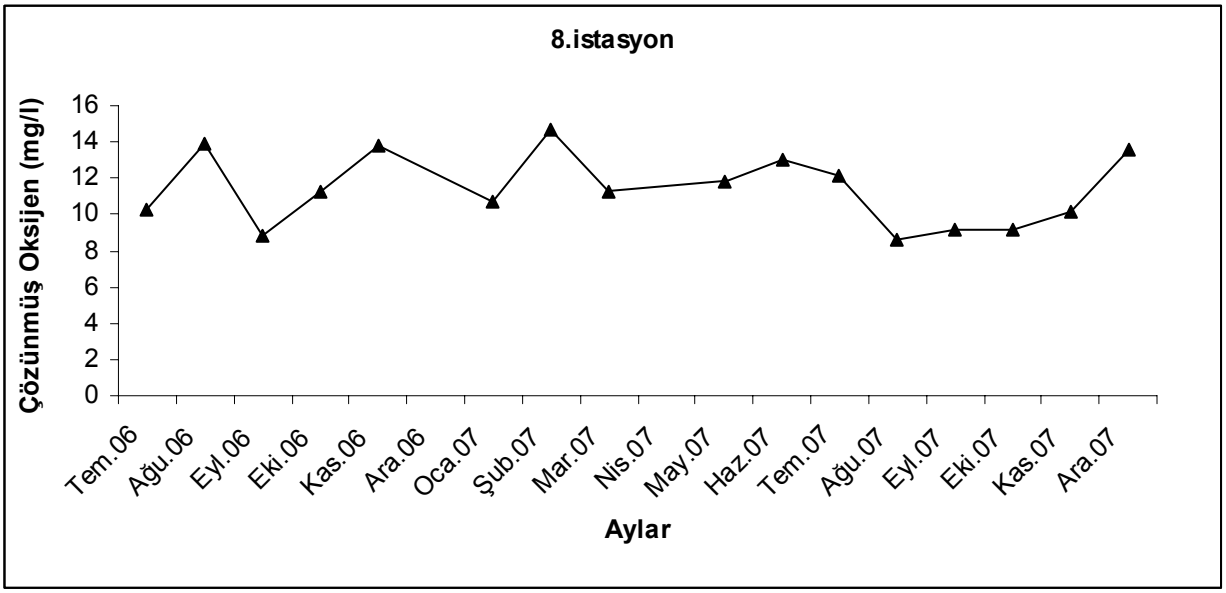
Şekil 4.54: Haliç'te çözünmüş oksijenin (mg/l) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.55: Haliç'te çözünmüş oksijenin (mg/l) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.56: Haliç'te çözünmüş oksijenin (mg/l) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



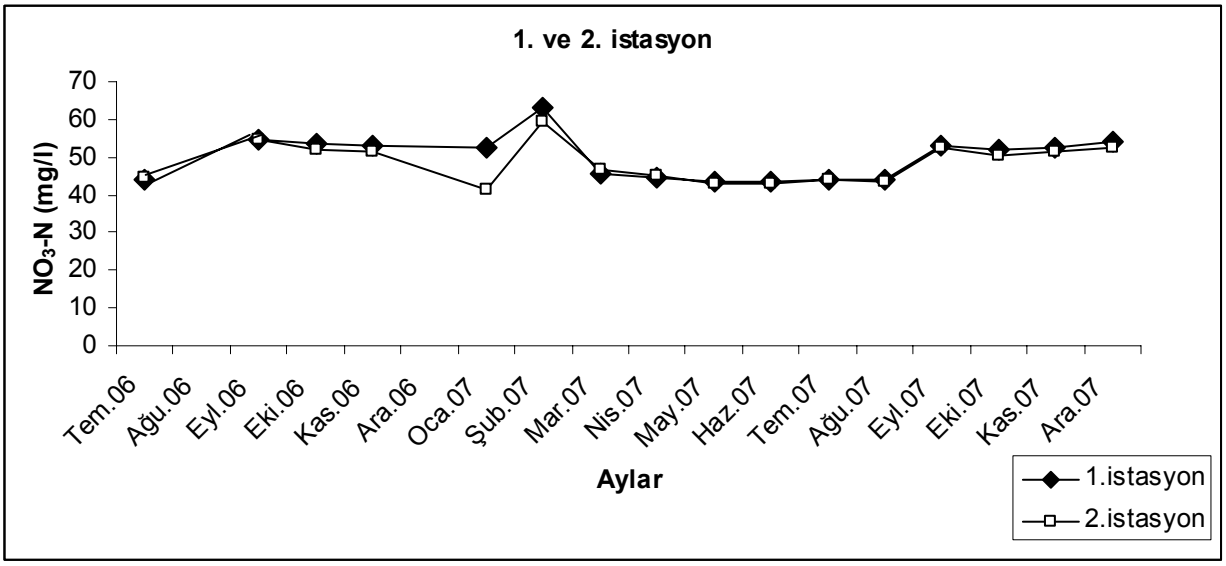
Şekil 4.57: Haliç'te çözünmüş oksijenin (mg/l) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

4.2.3. Besin Elementleri

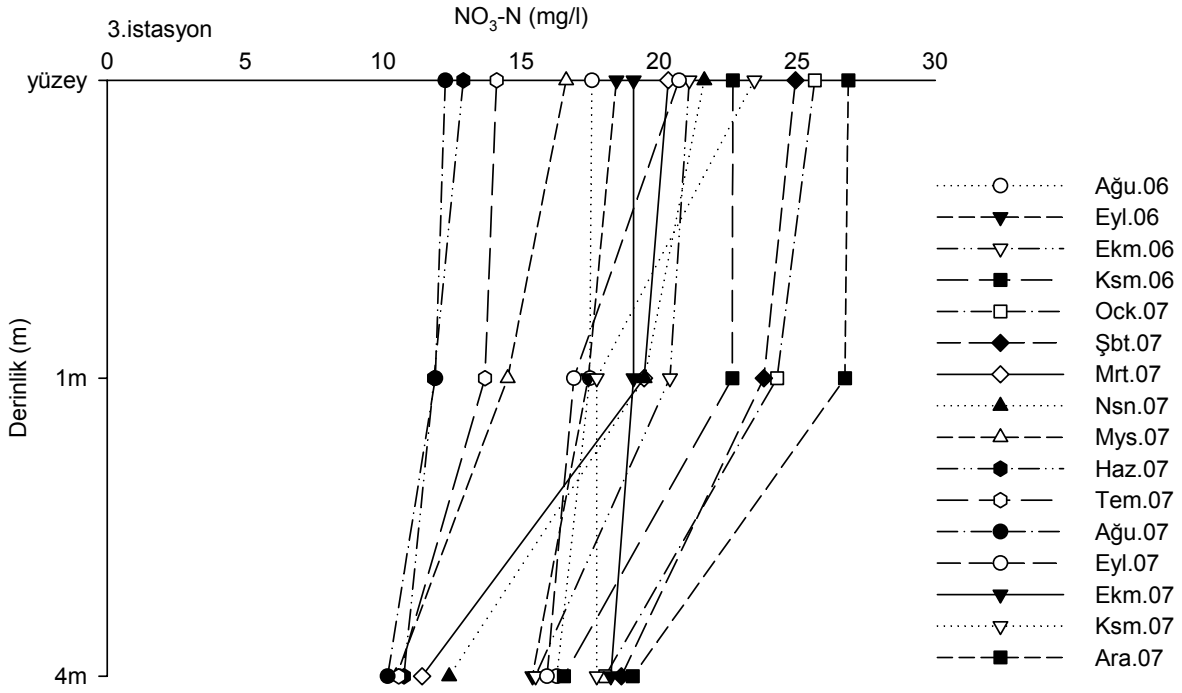
4.2.3.1. Nitrat (NO_3-N)

Haliç'te ölçülen nitrat değerleri Şekil 4.58 - 4.64'de verilmiştir. Yatay yönde nitrat değerleri iç kesimlere doğru gidildikçe artış göstermiştir. Dikey yönde ise ara tabakaya (20 m) kadar düşen nitrat değerleri, ara tabakadan itibaren dip suyuna kadar tekrar artış göstermiştir. Mevsimsel olarak yağışın bol olduğu aylarda nitrat değerleri artış göstermiştir. Bunun sebebi yağışların artışına paralel olarak tatlı su girdilerinin de artış göstermesidir. Sığ istasyonlarda dikey yöndeki nitrat değerleri genellikle çok büyük değişimler göstermemiştir. Sonbahar ve kış mevsimlerinde aşırı yağış nedeniyle nitrat değerleri yükselmiş ve en yüksek değerler bu mevsimlerde saptanmıştır. Derelerin deniz ile birleştiği yerlerde bulunan 1. ve 2. istasyonda ölçülen nitrat değerleri tüm çalışma süresince tüm istasyonlar içinde tespit edilen en yüksek değerlerdir. 1. istasyonda ölçülen nitrat değerleri en yüksek 63.11 mg/l (Şubat 2007), en düşük değer 43.25 mg/l (Haziran 2007; Şekil 4.58) ve ortalama değer 49.79 mg/l; 2. istasyonda en yüksek 59.39 mg/l (Şubat 2007), en düşük değer 41.13 mg/l (Ocak 2007; Şekil 4.58) ve ortalama değer 48.40 mg/l olarak tespit edilmiştir. 3. istasyonda nitrat değerleri 26.85 mg/l (Aralık 2007, yüzey suyu) - 10.16 mg/l (Ağustos 2007, 4 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.59). Ortalama değerler ise yüzey suyu için 19.89 mg/l , 1 m için 18.58 mg/l ve 4 m

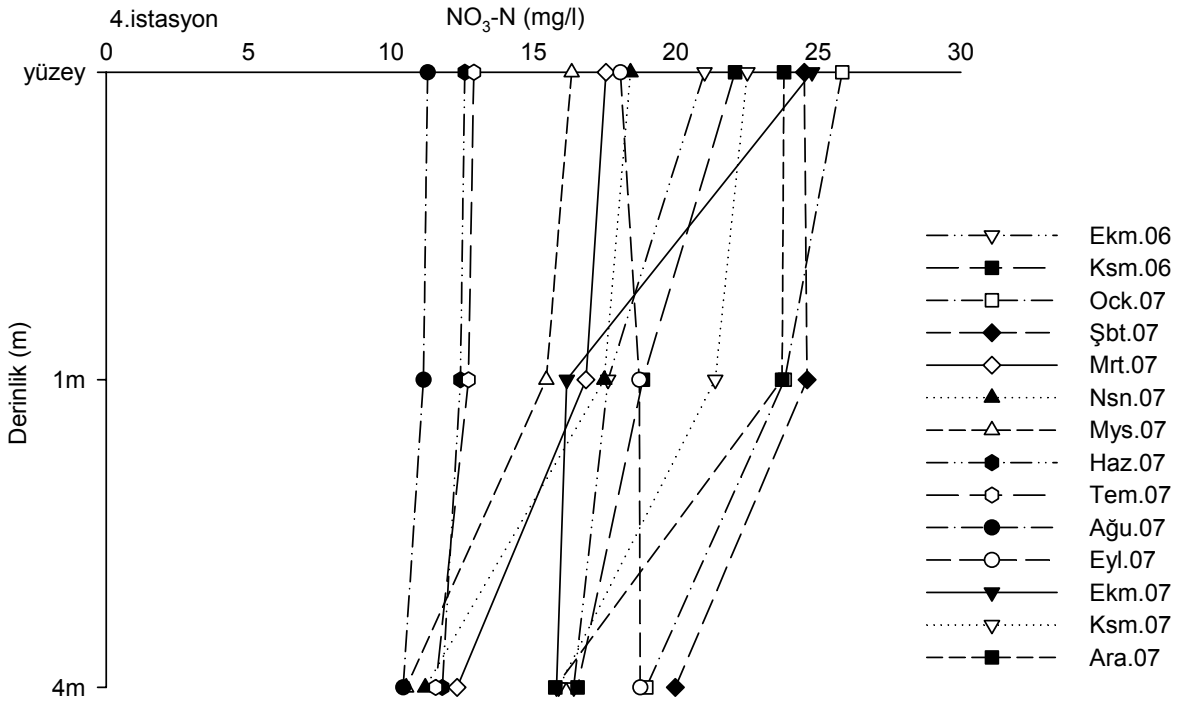
için 14.82 mg/l olarak hesaplanmıştır. 4. istasyonda ölçülen nitrat değerleri 25.84 mg/l (Ocak 2007, yüzey suyunda) - 10.43 mg/l (Ağustos 2007, 4 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.60). 4. istasyonda her derinlik için hesaplanan ortalama nitrat değerleri 19.41 mg/l (yüzey suyu), 17.93 mg/l (1 m) ve 14.71 mg/l (4 m)'dir. 5. istasyonda nitrat değerleri 22.16 mg/l (Eylül 2007, yüzey suyunda) - 10.30 mg/l (Ağustos 2007, 5 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.61). Ortalama nitrat değerleri yüzey suyu için 16.81 mg/l, 1 m için 15.95 mg/l ve 5 m için 13.89 mg/l'dir. 6. istasyonda yüzey suyunda nitrat değerleri 7.99 mg/l (Ağustos 2007) – 52.28 mg/l (Şubat 2007) arasında; 30 metre derinlikte ise 5.37 mg/l (Ağustos 2007) – 15.13 mg/l (Kasım 2006) arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.62). Çalışma süresince 6. istasyonda ölçülen nitrat değerlerinin derinliğe bağlı olarak ortalamaları yüzey suyu için 12.91 mg/l , 1 m için 12.43 mg/l, 5 m için 11.73 mg/l, 10 m için 10.52 mg/l, 15 m için 9.92 mg/l, 20 m için 11.49 mg/l, 25 m için 10.14 mg/l ve 30 m için 8.43 mg/l olarak hesaplanmıştır. 7. istasyonda tespit edilen nitrat değerleri yüzey suyunda 9.35 mg/l (Temmuz 2007) – 34.56 mg/l (Şubat 2007) arasında; 30 metre derinlikte ise 4.69 mg/l (Ağustos 2006) – 18.5 mg/l (Şubat 2007) arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.63). Çalışma süresince 7. istasyonda ölçülen nitrat değerlerinin derinliğe bağlı olarak ortalamaları yüzey suyu için 13.02 mg/l, 1 m için 12.72 mg/l, 5 m için 11.99 mg/l, 10 m için 10.51 mg/l, 15 m için 9.82 mg/l, 20 m için 11.10 mg/l, 25 m için 10.82 mg/l ve 30 m için 7.82 mg/l olarak hesaplanmıştır. Yüzey suyu örneklemesi yapılan 8. istasyonda en yüksek nitrat değeri 15.33 mg/l (Şubat 2007), en düşük nitrat değeri 2.54 mg/l (Ağustos 2007; Şekil 4.64) ve ortalama nitrat değeri 10.01 mg/l olarak tespit edilmiştir.



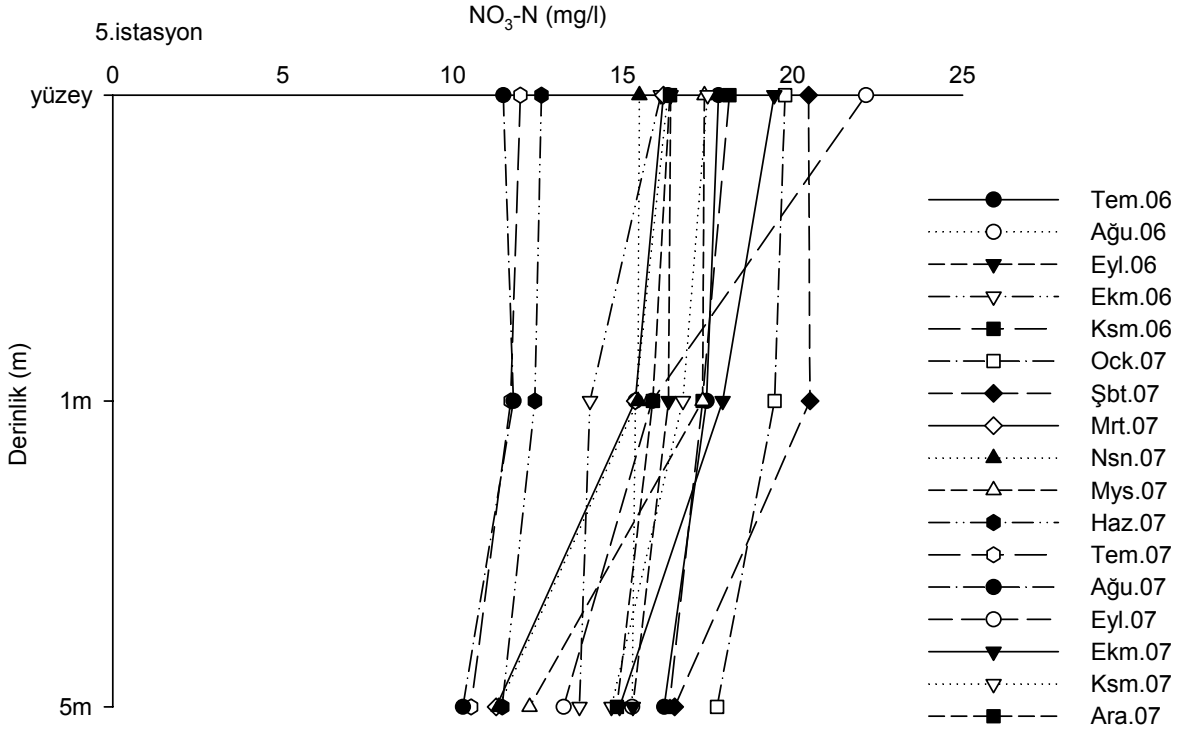
Şekil 4.58: Haliç'te nitratın (mg/l) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



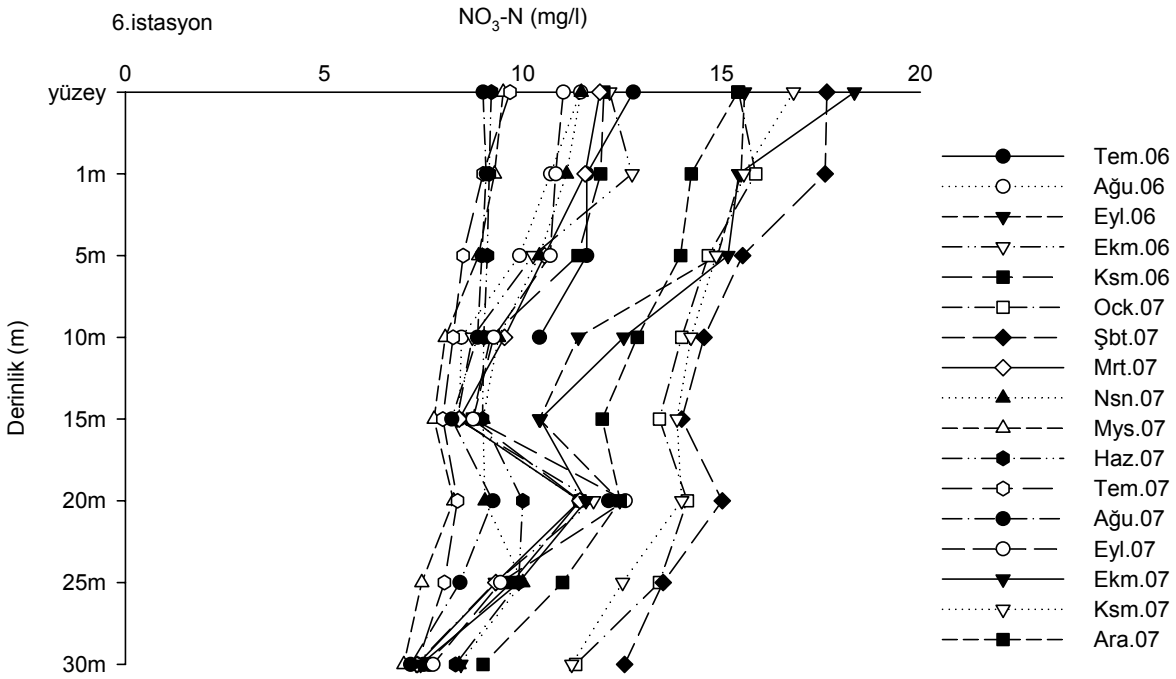
Şekil 4.59: Haliç'te nitratın (mg/l) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



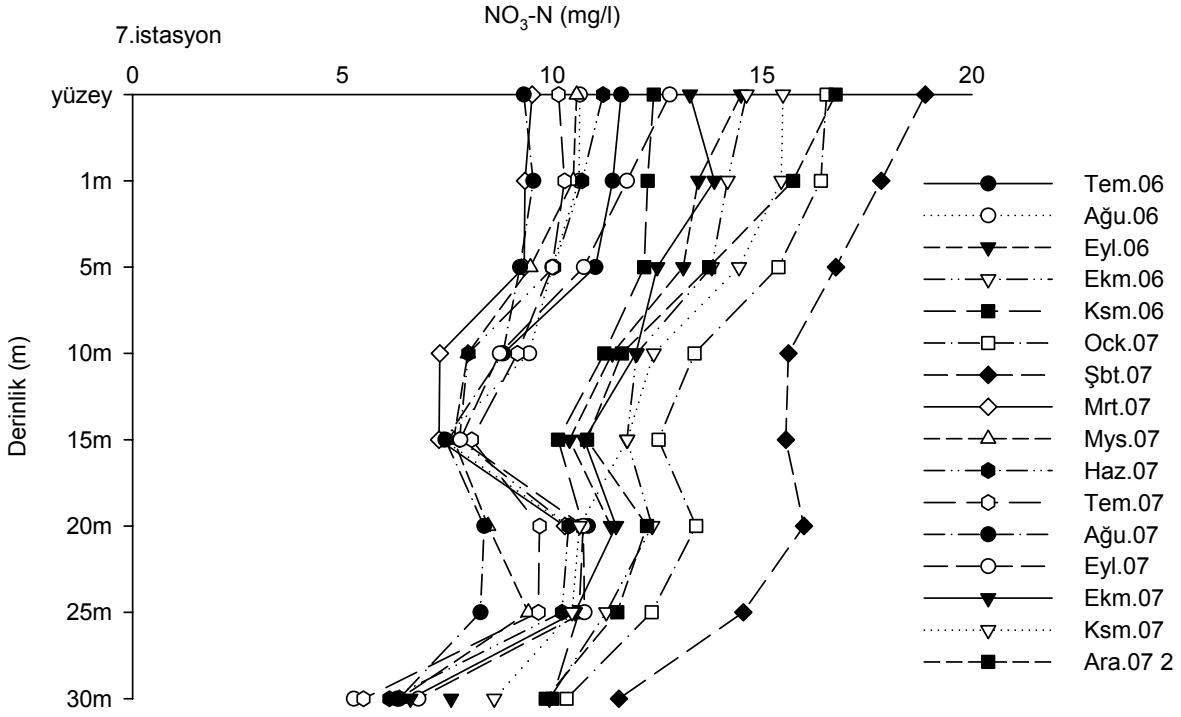
Şekil 4.60: Haliç'te nitratın (mg/l) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



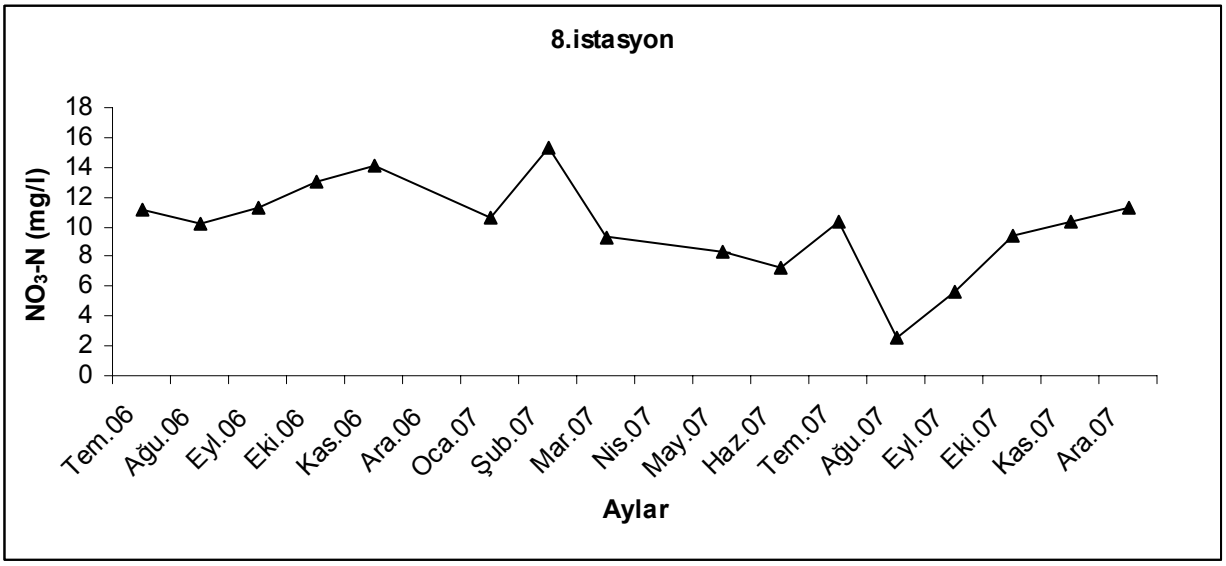
Şekil 4.61: Haliç'te nitratın (mg/l) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.62: Haliç'te nitratın (mg/l) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.63: Haliç'te nitratın (mg/l) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



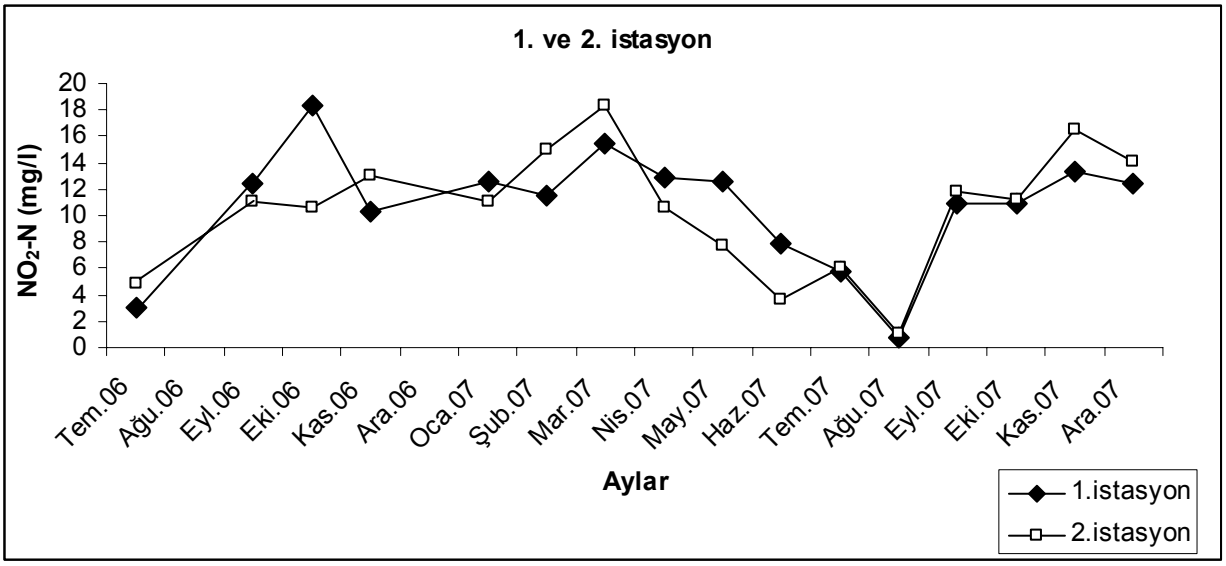
Şekil 4.64: Haliç'te nitratın (mg/l) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

4.2.3.2. Nitrit (NO_2-N)

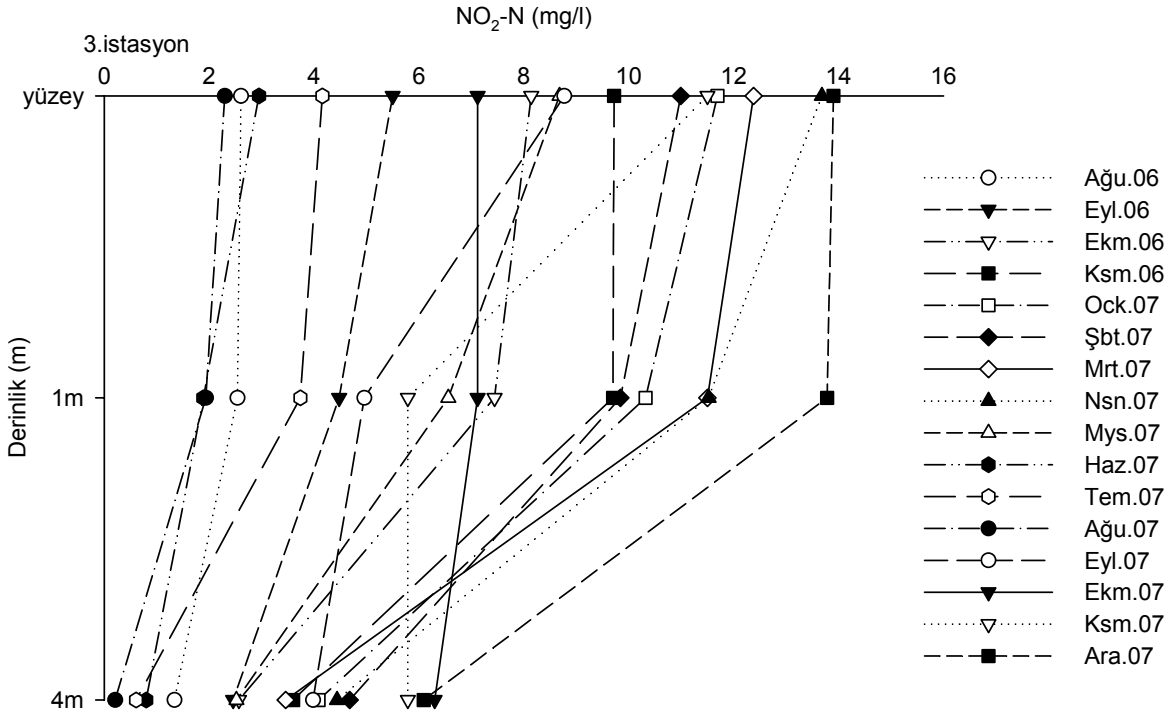
Çalışma süresince Haliç'te ölçülen nitrit değerleri Şekil 4.65 - 4.71'de verilmiştir. Yatay yönde nitrit değerleri nitrat değerlerinde olduğu gibi iç kesimlere doğru gidildikçe artış göstermiştir. Dikey yönde ise nitrit değerleri yüzeyden dibe doğru azalma göstermiştir. Tespit edilen nitrat değerlerinde olduğu gibi nitrit değerleri de mevsimsel olarak yağışın ve karasal girdilerin yüksek olduğu kış aylarında yükselmiş, yaz aylarında ise azalma göstermiştir.

1. istasyonda ölçülen nitrit değerleri en yüksek 18.33 mg/l (Ekim 2006), en düşük değer 0.77 mg/l (Ağustos 2007) (Şekil 4.65) ve ortalama değer 10.70 mg/l; 2. istasyonda en yüksek 18.27 mg/l (Mart 2007), en düşük değer 1.11 mg/l (Ağustos 2007; Şekil 4.65) ve ortalama değer 10.43 mg/l olarak tespit edilmiştir. 3. istasyonda nitrit değerleri 13.90 mg/l (Aralık 2007, yüzey suyu) - 0.21 mg/l (Ağustos 2007, 4 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.66). Ortalama değerler ise yüzey suyu için 8.38 mg/l, 1 m için 7.07 mg/l ve 4 m için 3.31 mg/l olarak hesaplanmıştır. 4. istasyonda ölçülen nitrit değerleri 12.85 mg/l (Ekim 2007, yüzey suyu) - 0.50 mg/l (Ağustos 2007, 4 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.67). 4. istasyonda her derinlik için hesaplanan ortalama nitrit değerleri 8.26 mg/l (yüzey suyu), 6.78 mg/l (1 m) ve 3.57 mg/l (4 m)'dir. 5. istasyonda nitrit değerleri 10.25 mg/l (Eylül 2007, yüzey suyu) - 0.37 mg/l (Ağustos 2006, 5 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.68). Ortalama nitrit değerleri yüzey suyu için 5.14 mg/l, 1 m için

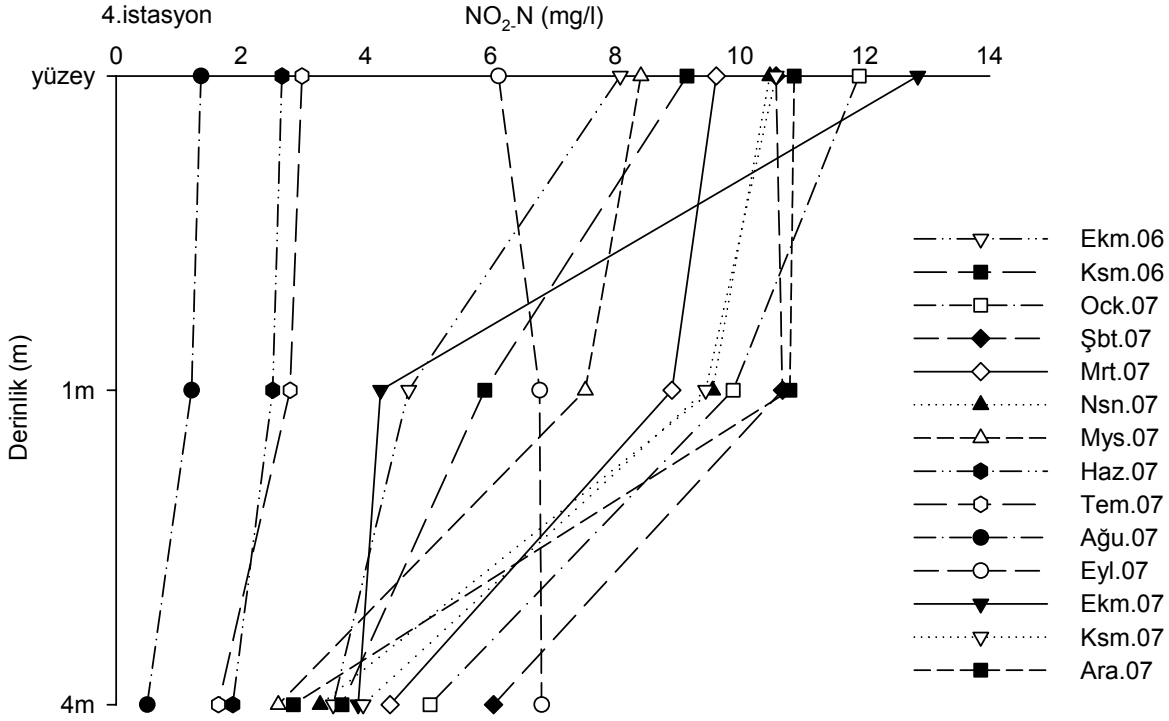
4.27 ve 5 m için 2.21 mg/l'dir. 6. istasyonda nitrit değerleri yüzey suyunda 1.26 mg/l (Haziran 2007) – 9.39 mg/l (Ekim 2007) arasında; 30 metre derinlikte ise 0.14 mg/l (Ağustos 2007) – 0.78 mg/l (Aralık 2007) arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.69). Çalışma süresince 6. istasyonda ölçülen nitrit değerlerinin derinliğe bağlı olarak ortalamaları yüzey suyu için 3.13 mg/l, 1 m için 2.73 mg/l, 5 m için 2.32 mg/l, 10 m için 1.74 mg/l, 15 m için 1.03 mg/l, 20 m için 0.71 mg/l, 25 m için 0.53 mg/l ve 30 m için 0.41 mg/l olarak hesaplanmıştır. 7. istasyonda tespit edilen nitrit değerleri yüzey suyunda 0.54 mg/l (Mart 2007) – 3.65 mg/l (Ekim 2006) arasında; 30 metre derinlikte ise 0.05 mg/l (Haziran 2007) – 0.86 mg/l (Ekim 2006) arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.70). Çalışma süresince 7. istasyonda ölçülen nitrit değerlerinin derinliğe bağlı olarak ortalamaları yüzey suyu için 2.23 mg/l, 1 m için 2.12 mg/l, 5 m için 1.94 mg/l, 10 m için 1.29 mg/l, 15 m için 0.78 mg/l, 20 m için 0.61 mg/l, 25 m için 0.49 mg/l ve 30 m için 0.40 mg/l olarak hesaplanmıştır. Yüzey suyu örneklemesi yapılan 8. istasyonda en yüksek nitrit değeri 1.89 mg/l (Şubat 2007), en düşük nitrit değeri 0.31 mg/l (Mart 2007; Şekil 4.71) ve ortalama nitrit değeri 1.11 mg/l olarak tespit edilmiştir.



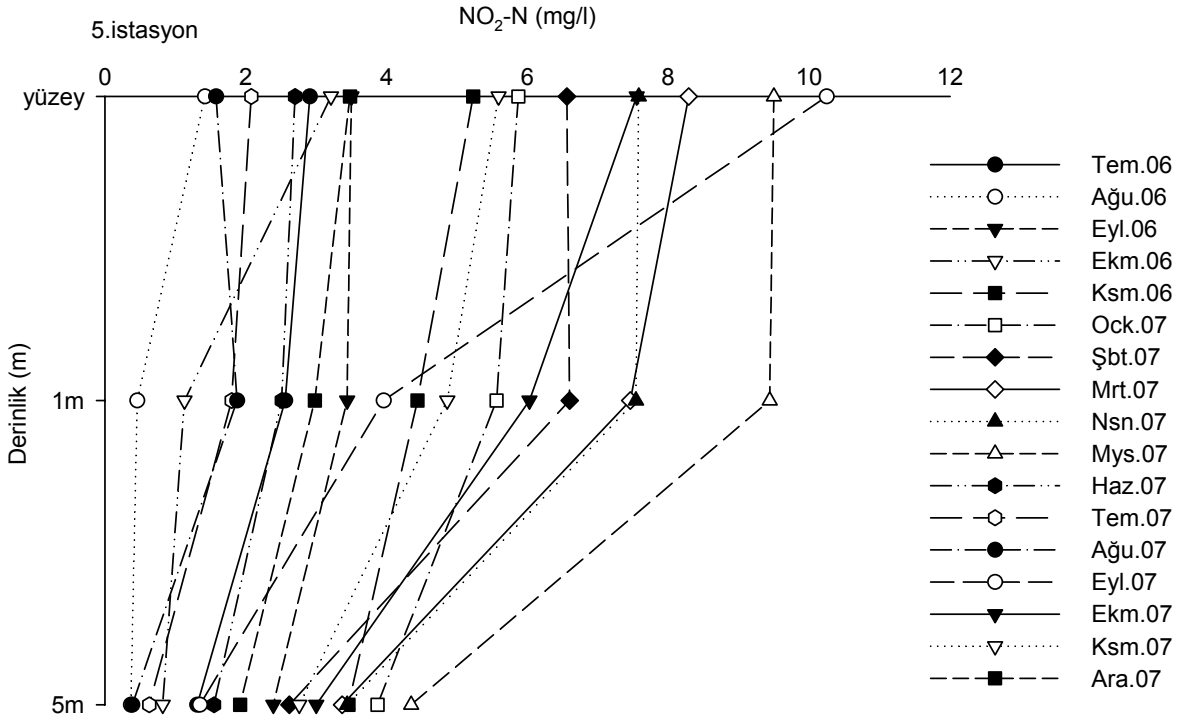
Şekil 4.65: Haliç'te nitritin (mg/l) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



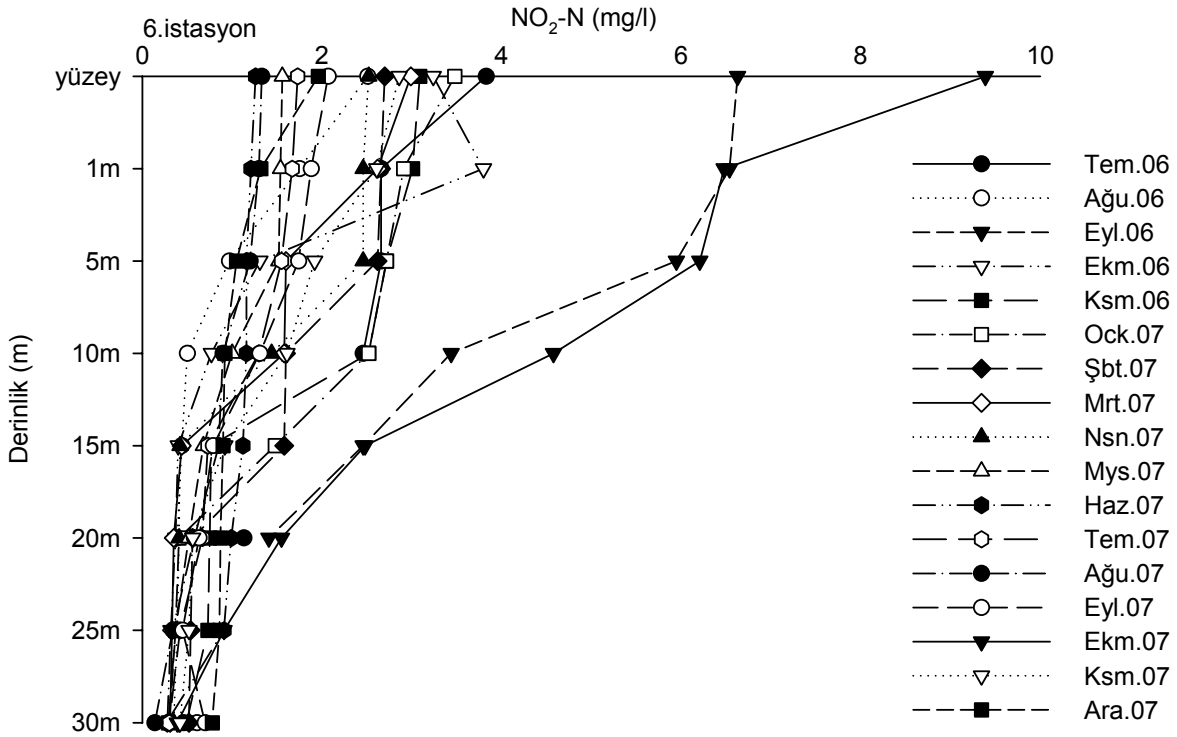
Şekil 4.66: Haliç'te nitritin (mg/l) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



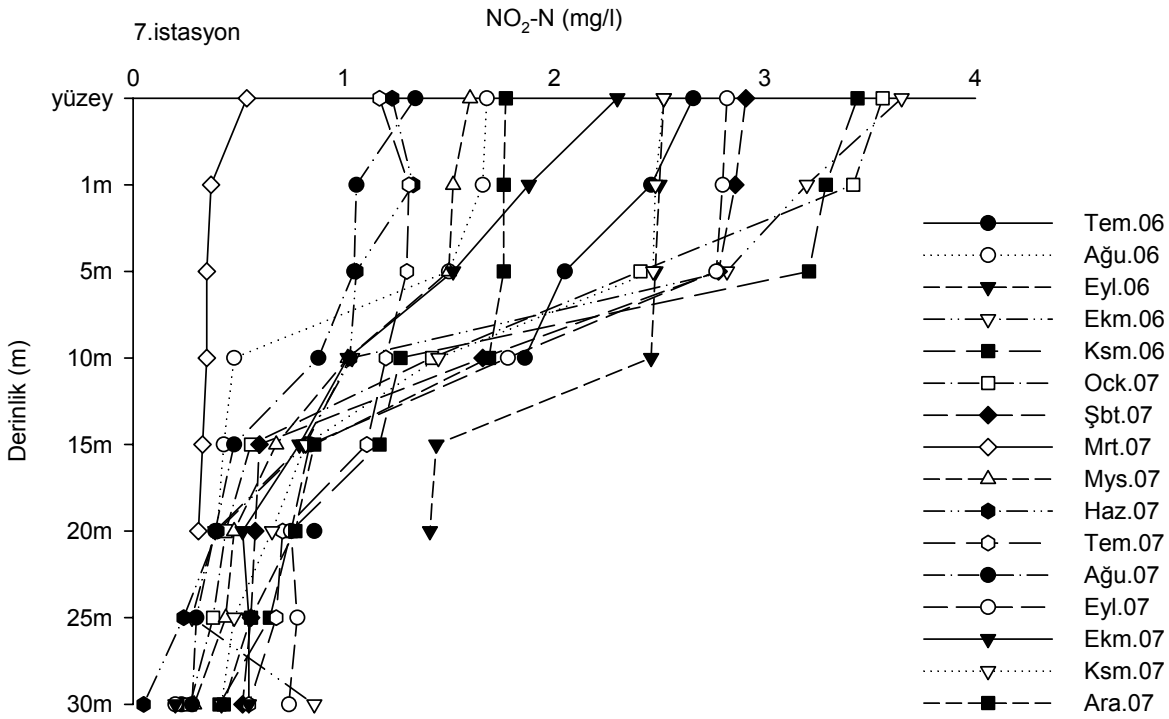
Şekil 4.67: Haliç'te nitritin (mg/l) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



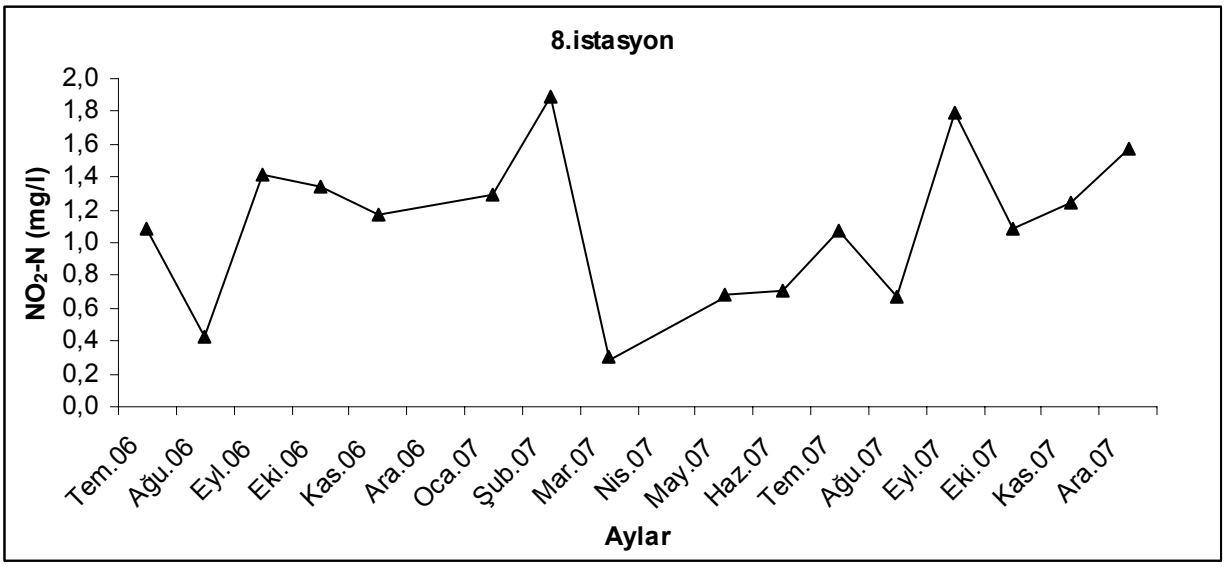
Şekil 4.68: Haliç'te nitritin (mg/l) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.69: Haliç'te nitritin (mg/l) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.70: Haliç'te nitritin (mg/l) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

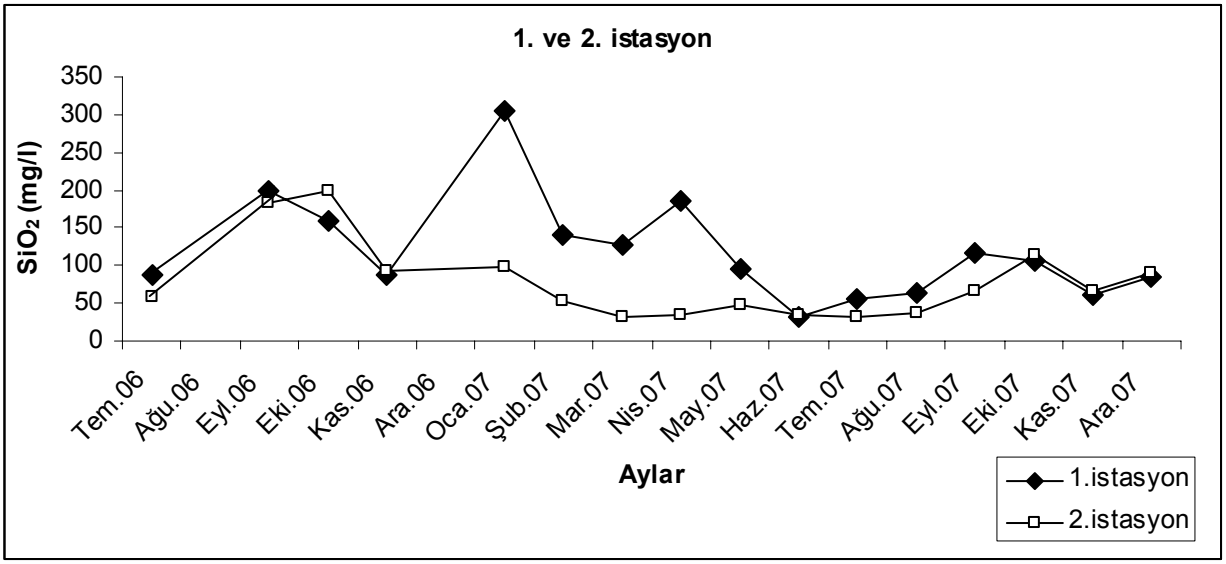


Şekil 4.71: Haliç'te nitritin (mg/l) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

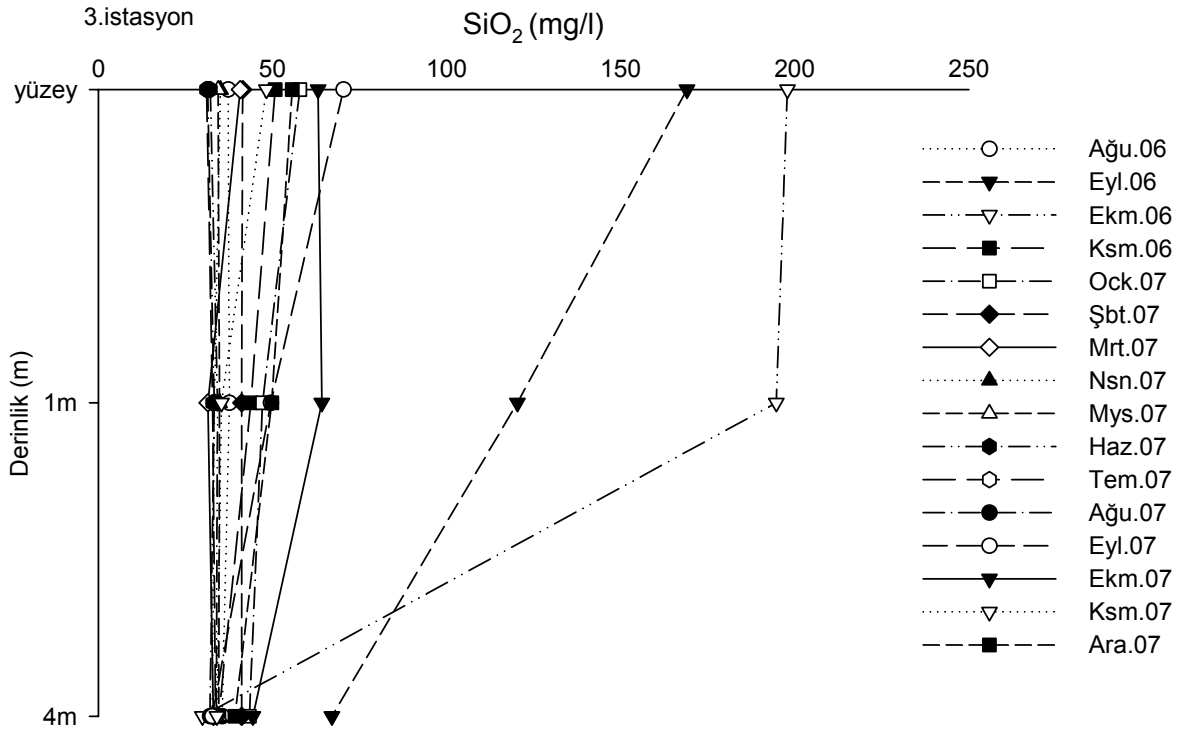
4.2.3.3. Silika (SiO_2)

Çalışma süresince Haliç'te ölçülen silika değerleri Şekil 4.72 - 4.78'de verilmiştir. Yatay yönde silika değerleri iç kesimlere doğru gidildikçe artış göstermiştir. Dikey yönde silika değerleri sığ istasyonlarda genellikle homojen bir dağılım göstermiştir. Derin istasyonlarda ise silika değerleri yüzeyden dibe doğru azalma fakat ara tabakadan dibe doğru artış göstermiştir. Tespit edilen silika değerleri mevsimsel olarak yağışın bol olduğu olduğu kış ve bahar aylarında yükselmiştir. 1. istasyonda ölçülen silika değerleri en yüksek 304.0 mg/l (Ocak 2007), en düşük değer 31.7 mg/l (Haziran 2007; Şekil 4.72) ve ortalama değer 118.9 mg/l; 2. istasyonda en yüksek 197.9 mg/l (Ekim 2006), en düşük değer 31.2 mg/l (Temmuz 2007; Şekil 4.72) ve ortalama değer 77.5 mg/l olarak tespit edilmiştir. 3. istasyonda silika değerleri 197.9 mg/l (Ekim 2006, yüzey suyu) - 29.9 mg/l (Ekim 2006, 4 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.73.). Ortalama değerler ise yüzey suyu için 62.3 mg/l, 1 m için 55.2 mg/l ve 4 m için 37.6 mg/l olarak hesaplanmıştır. 4. istasyonda ölçülen silika değerleri 171.3 mg/l (Ekim 2006, yüzey suyu) - 31.0 mg/l (Mart 2007, 4 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.74). 4. istasyonda her derinlik için hesaplanan ortalama silika değerleri 45.9 mg/l (yüzey suyu), 45.2 mg/l (1 m) ve 39.3 mg/l (4 m)'dir. 5. istasyonda silika değerleri 165.0 mg/l (Ekim 2006, 1 m) - 30.6 mg/l (Temmuz 2007, 1 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.75). 5. istasyonda ortalama silika değerleri yüzey suyu için 42.5 mg/l, 1 m için 45.5 mg/l ve 5 m için 36.5 mg/l 'dir. 6. istasyonda yüzey suyunda en yüksek silika değeri Ekim 2006'da 136.9 mg/l ve en düşük değer Kasım 2007'de 29.0 mg/l; 30 metre derinlikte en yüksek değer Nisan 2007'de 60.4 mg/l ve en düşük değer Eylül 2006'da 30.2 mg/l olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.76). Çalışma süresince 6. istasyonda ölçülen silika değerlerinin derinliğe bağlı olarak ortalamaları yüzey suyu için 41.9 mg/l, 1 m için 41.8 mg/l, 5 m için 34.4 mg/l, 10 m için 35.0 mg/l, 15 m için 35.0 mg/l, 20 m için 36.3 mg/l, 25 m için 37.5 mg/l ve 30 m için 46.1 mg/l olarak hesaplanmıştır. 7. istasyonda tespit edilen silika değerleri yüzey suyunda 28.5 mg/l (Ekim 2007) – 73.9 mg/l (Ekim 2006) arasında; 30 metre derinlikte ise 31.9 mg/l (Eylül 2007) – 74.8 mg/l (Kasım 2006) arasında tespit edilmiştir (Şekil 4.77). Çalışma süresince 7. istasyonda ölçülen silika değerlerinin derinliğe bağlı olarak ortalamaları yüzey suyu için 38.7 mg/l, 1 m için 38.2 mg/l, 5 m için 37.9 mg/l, 10 m için 36.8 mg/l, 15 m için 34.6 mg/l, 20 m için 37.7 mg/l, 25 m için 47.0 mg/l ve 30 m için 48.2 mg/l olarak hesaplanmıştır. Yüzey suyu örneklemesi yapılan 8. istasyonda en

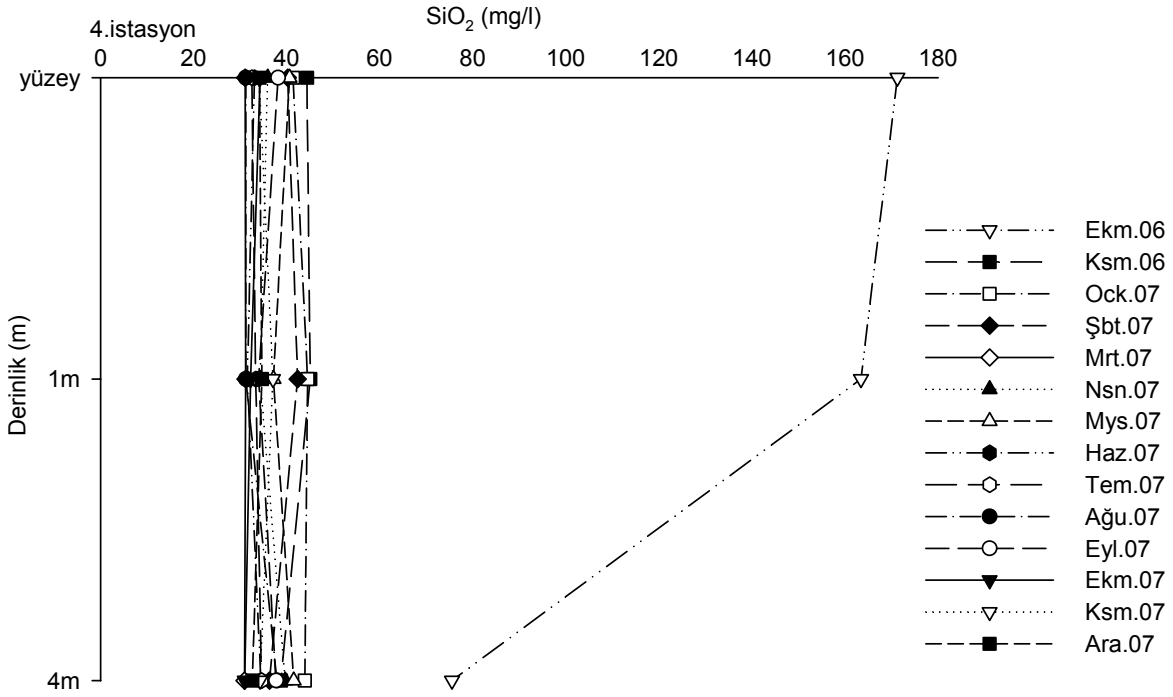
yüksek silika değeri 94.3 mg/l (Mayıs 2007), en düşük silika değeri 28.6 mg/l (Ekim 2007; Şekil 4.78) ve ortalama silika değeri 39.1 mg/l olarak tespit edilmiştir.



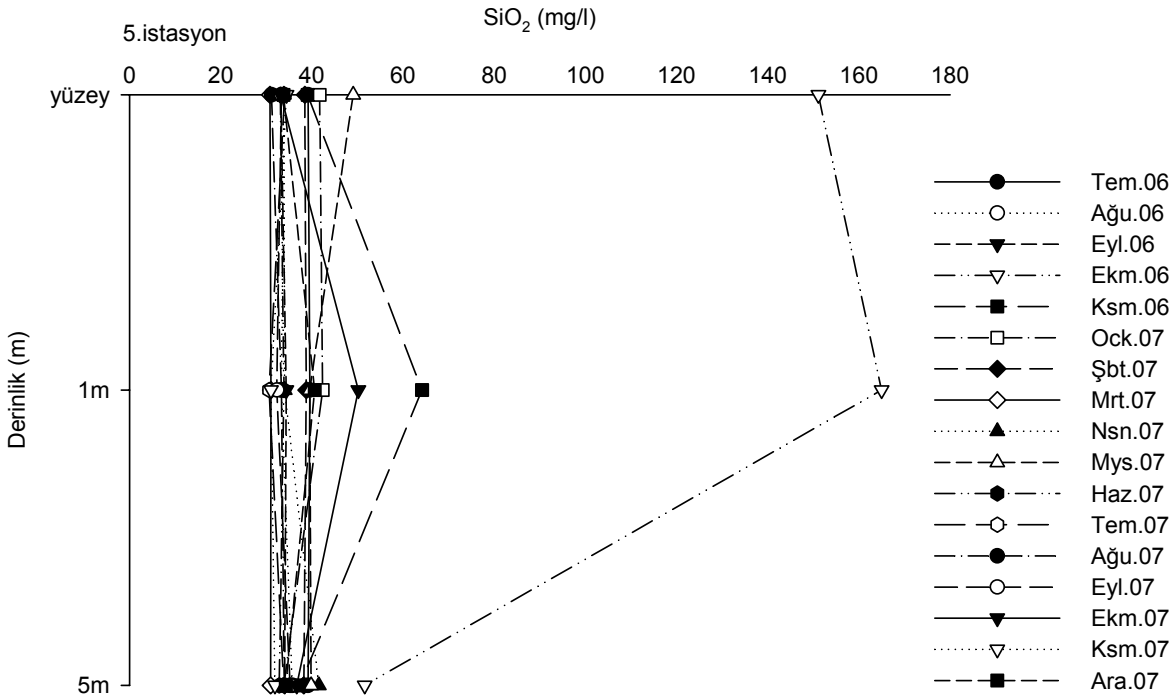
Şekil 4.72: Haliç'te silisin (mg/l) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



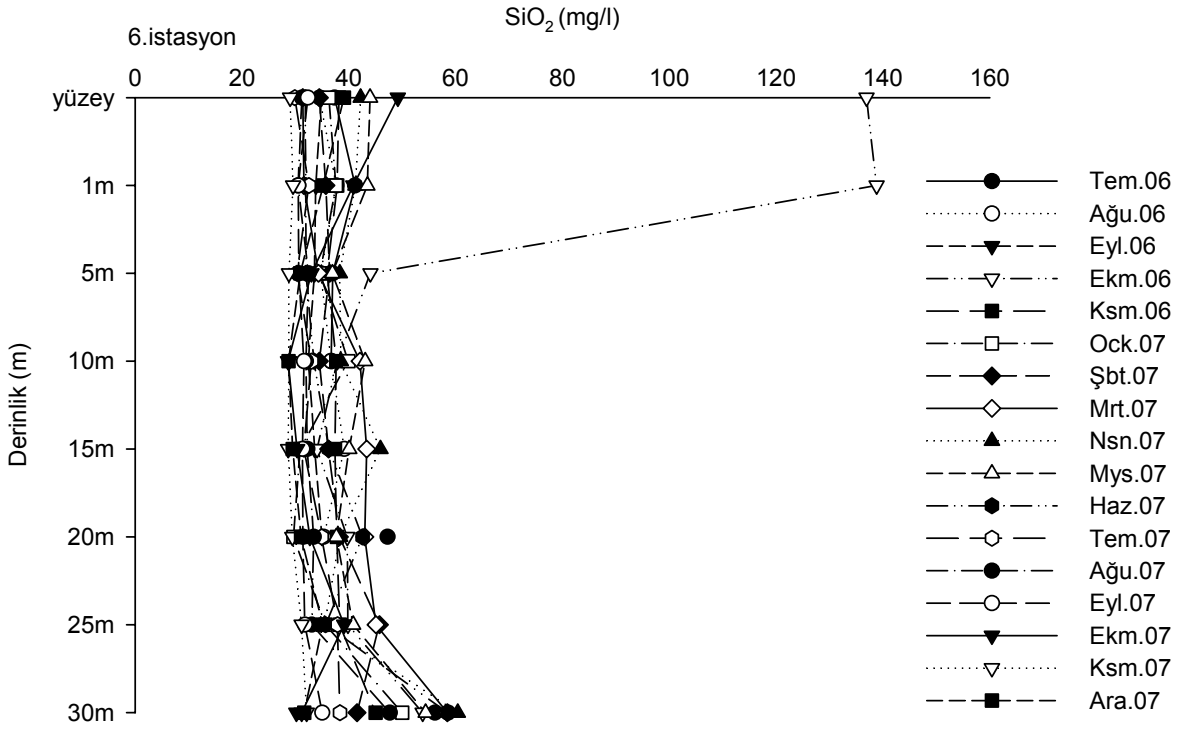
Şekil 4.73: Haliç'te silisin (mg/l) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



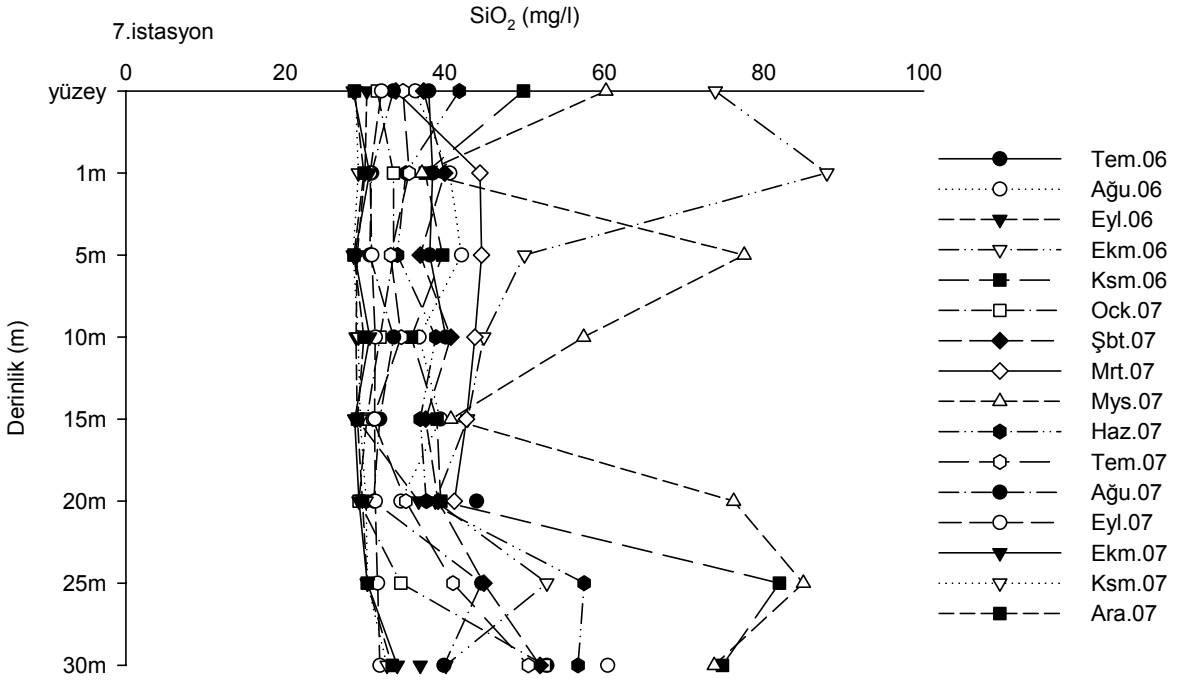
Şekil 4.74: Haliç'te silisin (mg/l) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



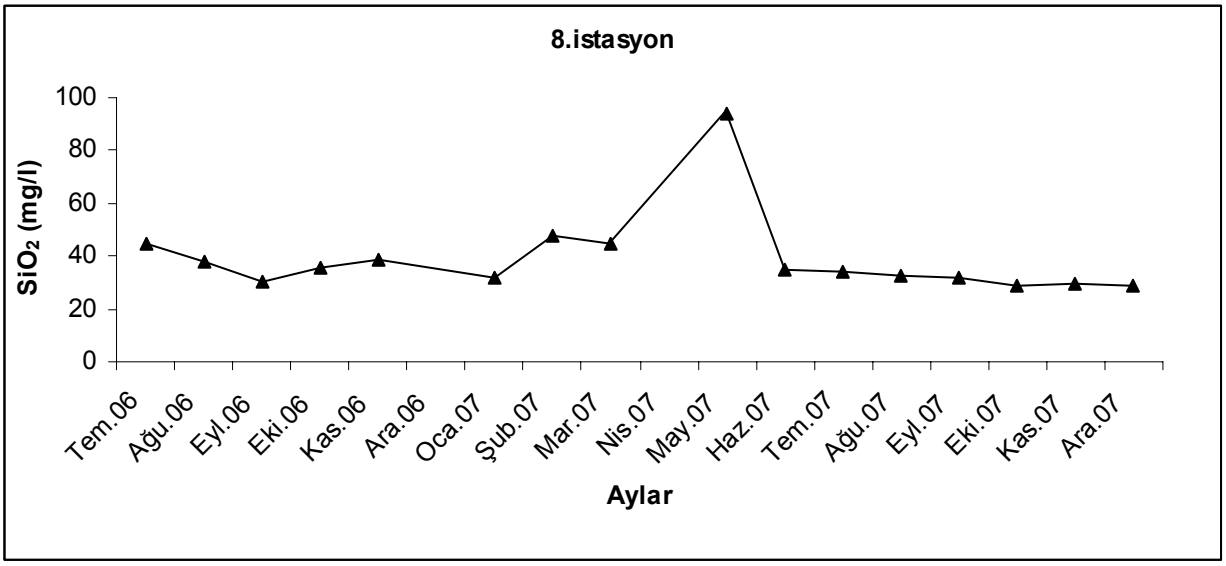
Şekil 4.75: Haliç'te silisin (mg/l) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.76: Haliç'te silisin (mg/l) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.77: Haliç'te silisin (mg/l) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

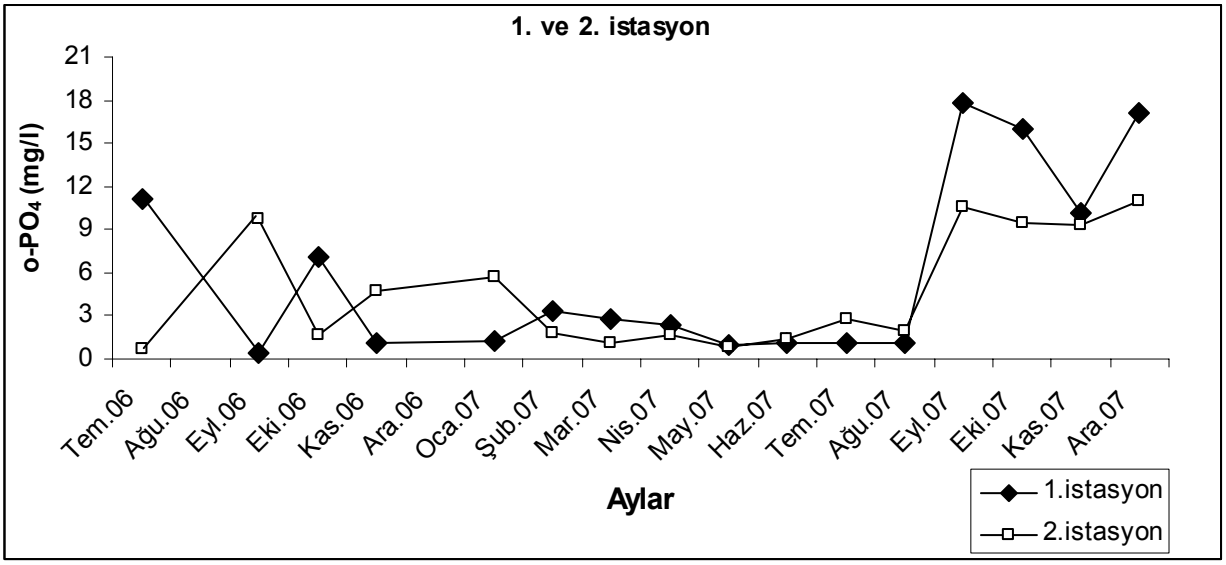


Şekil 4.78: Haliç'te silisin (mg/l) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

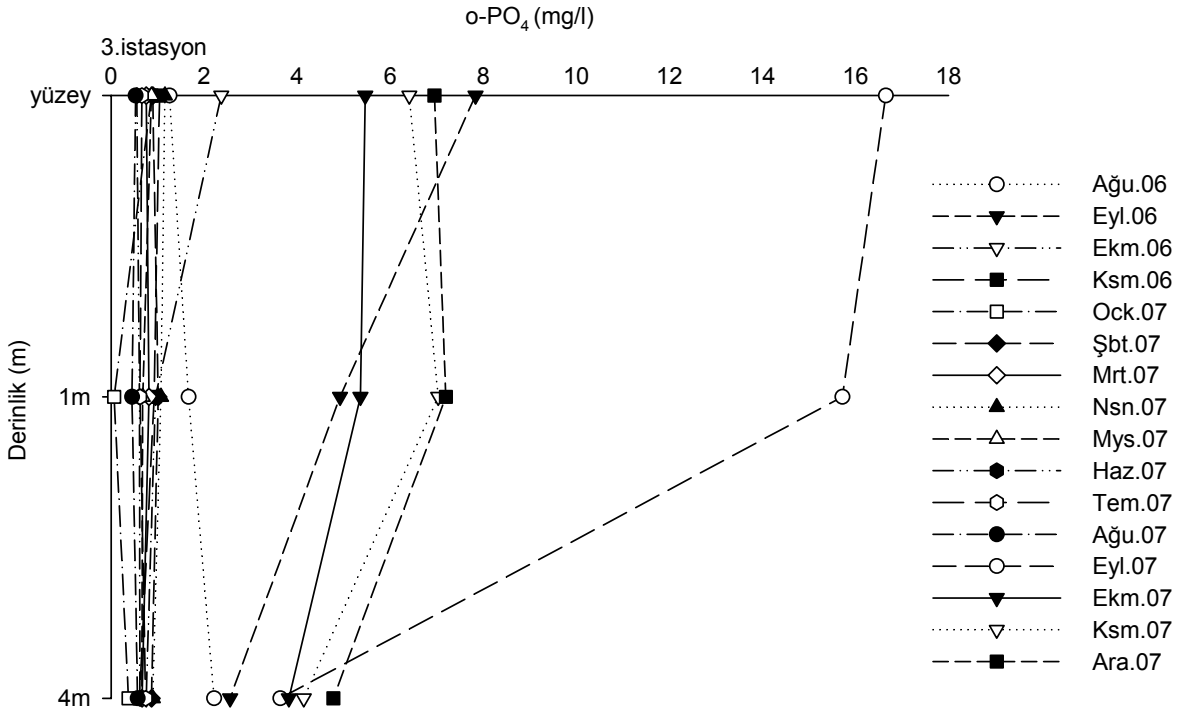
4.2.3.4. Orto-Fosfat (o-PO_4)

Çalışma süresince Haliç'te ölçülen o-PO4 değerleri Şekil 4.79 - 4.85'de verilmiştir. Yatay yönde o-PO_4 değerleri iç kesimlere doğru gidildikçe artış göstermiştir. Dikey yönde o-PO_4 değerleri sığ istasyonlarda genellikle homojen bir dağılım göstermiştir. Derin istasyonlarda ise o-PO_4 değerleri yüzeyden dibe doğru azalma fakat ara tabakadan dibe doğru artış göstermiştir. 1. istasyonda ölçülen o-PO_4 değerleri en yüksek 17.81 mg/l (Eylül 2007), en düşük değer 0.44 mg/l (Eylül 2006; Şekil 4.79) ve ortalama değer 5.922 mg/l; 2. istasyonda en yüksek 10.94 mg/l (Aralık 2007), en düşük değer 0.71 mg/l (Temmuz 2006; Şekil 4.79) ve ortalama değer 4.64 mg/l olarak tespit edilmiştir. 3. istasyonda o-PO_4 değerleri 16.651 mg/l (Eylül 2007, yüzey suyu) - 0.07 mg/l (Ocak 2007, 1 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.80). Ortalama değerler ise yüzey suyu için 3.39 mg/l, 1 m için 3.07 mg/l ve 4 m için 1.75 mg/l olarak hesaplanmıştır. 4. istasyonda ölçülen o-PO_4 değerleri 10.9 mg/l (Eylül 2007, yüzey suyu) - 0.26 mg/l (Ocak 2007, 1 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.81). 4. istasyonda her derinlik için hesaplanan ortalama o-PO_4 değerleri 2.43 mg/l (yüzey suyu), 2.18 mg/l (1 m) ve 1.79 mg/l (4 m)'dir. 5. istasyonda o-PO_4 değerleri 20.23 mg/l (Temmuz 2006, 5 m) - 0.03 mg/l (Ocak 2007,5 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.82). 5. istasyonda ortalama o-PO_4 değerleri yüzey suyu için 2.25 mg/l, 1 m için 1.97 mg/l ve 5 m için 2.23 mg/l'dir. 6. istasyonda yüzey suyunda en yüksek o-PO_4 değeri Ekim 2007'de 4.181 mg/l ve en

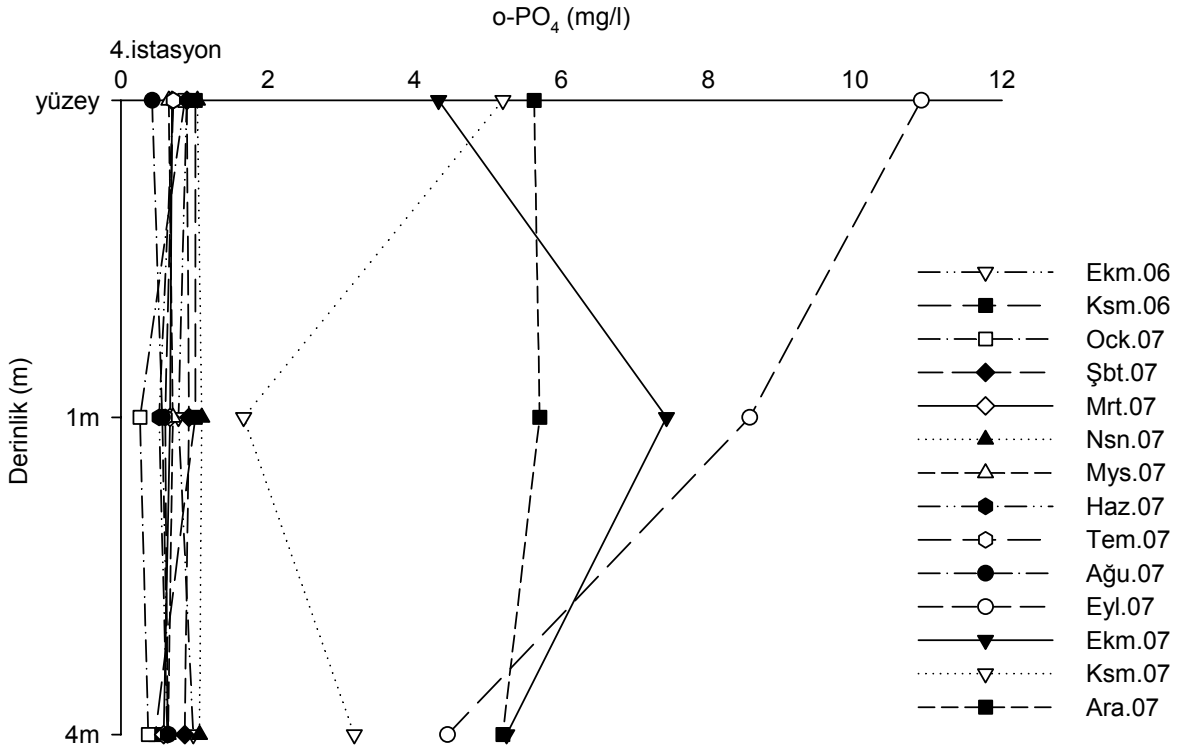
düşük değer Eylül 2006'da 0.127 mg/l olarak; 30 metre derinlite en yüksek değer Ekim 2007'de 5.554 mg/l ve en düşük değer Temmuz 2006'da 0.195 mg/l olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.83). Çalışma süresince 6. istasyonda ölçülen o-PO_4 değerlerinin derinliğe bağlı olarak ortalamaları yüzey suyu için 1.35 mg/l, 1 m için 0.97 mg/l, 5 m için 0.64 mg/l, 10 m için 0.73 mg/l, 15 m için 1.10 mg/l, 20 m için 1.3 mg/l , 25 m için 1.53 mg/l ve 30 m için 1.48 mg/l olarak hesaplanmıştır. 7. istasyonda tespit edilen o-PO_4 değerleri yüzey suyunda 0.161 mg/l (Eylül 2006) – 4.568 mg/l (Ekim 2007) ve 30 metre derinlikte 0.161 mg/l (Temmuz 2006) – 1.274 mg/l (Ekim 2006) arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.84). Çalışma süresince 7. istasyonda ölçülen o-PO_4 değerlerinin derinliğe bağlı olarak ortalamaları yüzey suyu için 1.25 mg/l, 1 m için 1.33 mg/l, 5 m için 1.0 mg/l, 10 m için 1.2 mg/l, 15 m için 0.93 mg/l , 20 m için 0.61 mg/l, 25 m için 0.79 mg/l ve 30 m için 0.72 mg/l olarak hesaplanmıştır. Yüzey suyu örneklemesi yapılan 8. istasyonda en yüksek o-PO_4 değeri 1.74 mg/l (Şubat 2007), en düşük o-PO_4 değeri 0.01 mg/l (Ekim 2007; Şekil 4.85) ve ortalama o-PO_4 değeri 0.48 mg/l olarak tespit edilmiştir.



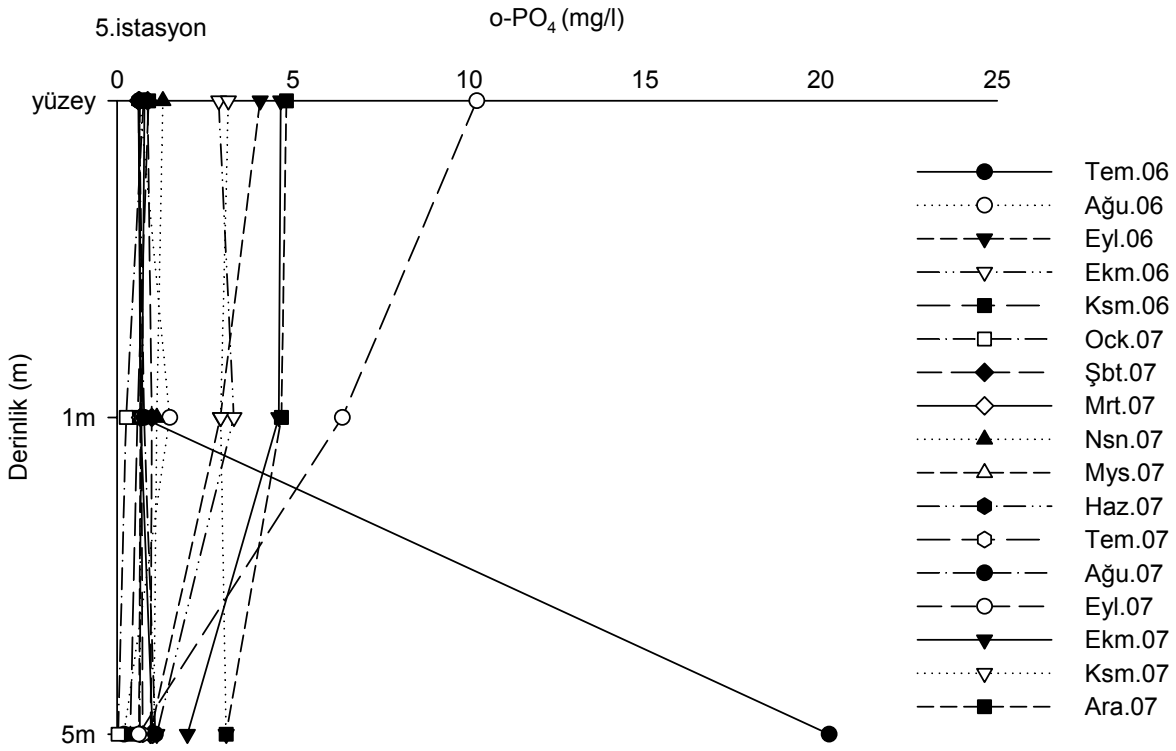
Şekil 4.79: Haliç'te orto-fosfatın (mg/l) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



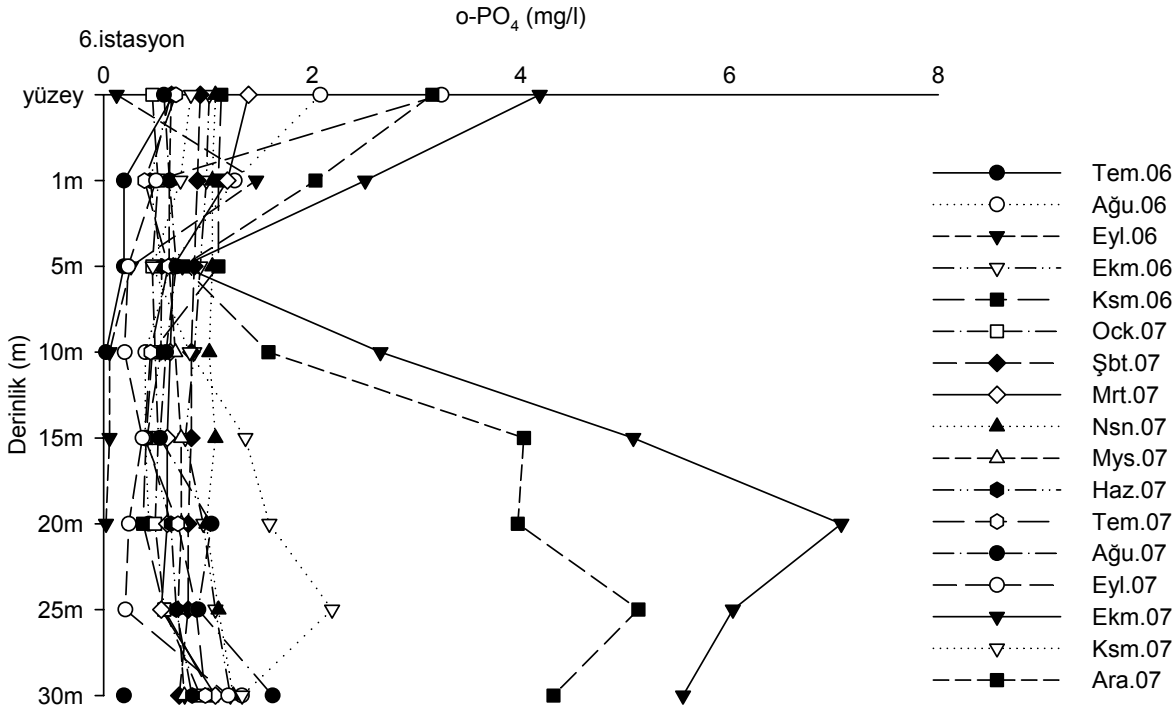
Şekil 4.80: Haliç'te orto-Fosfat'ın (mg/L) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



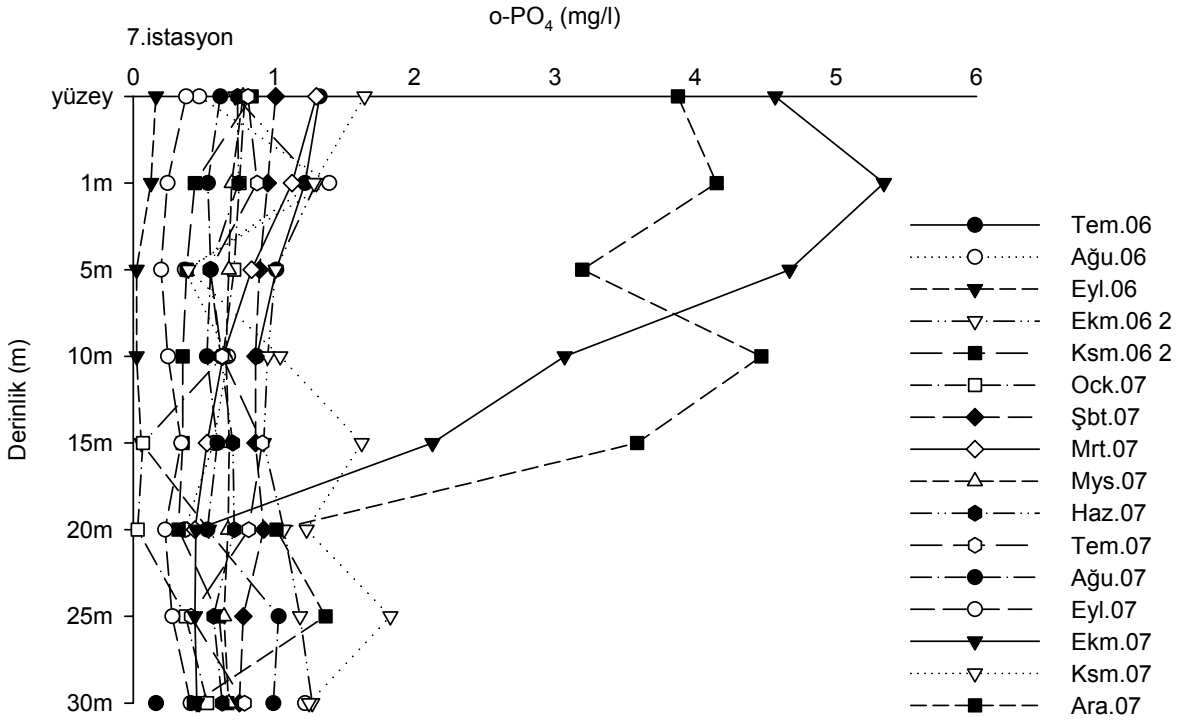
Şekil 4.81: Haliç'te orto-fosfatın (mg/l) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



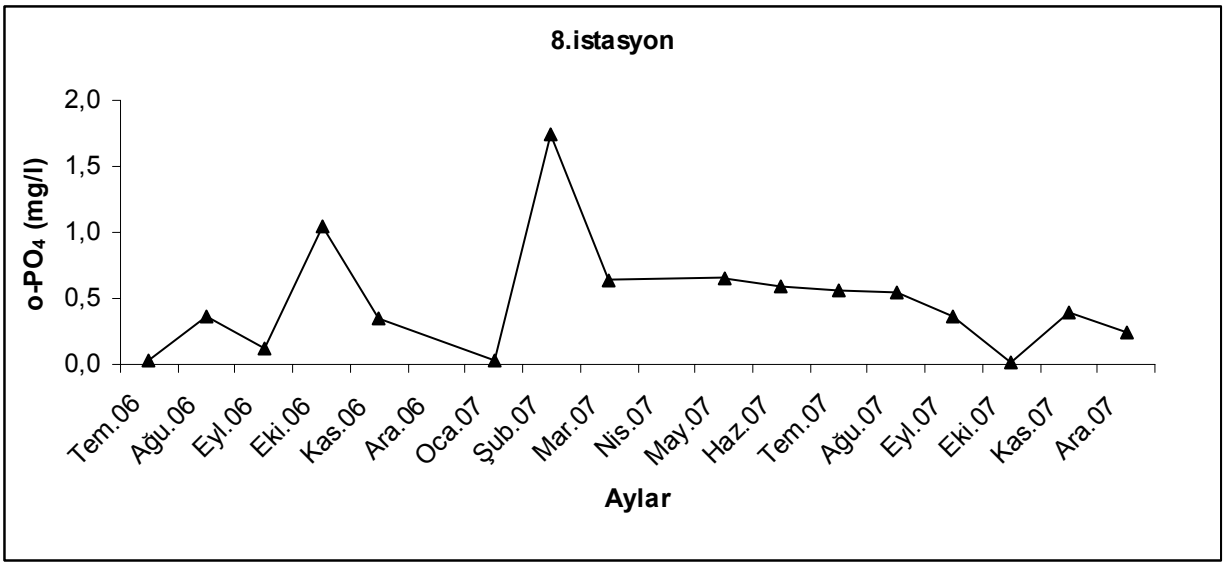
Şekil 4.82: Haliç'te orto-fosfatın (mg/l) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.83: Haliç'te orto-fosfatın (mg/l) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



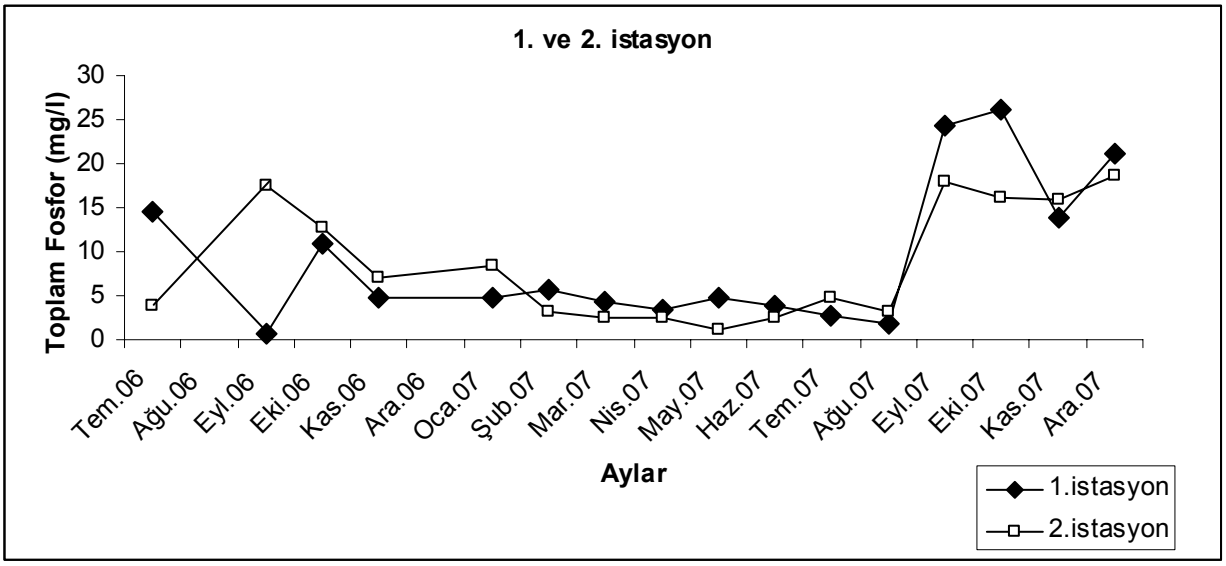
Şekil 4.84: Haliç'te orto-fosfatın (mg/l) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



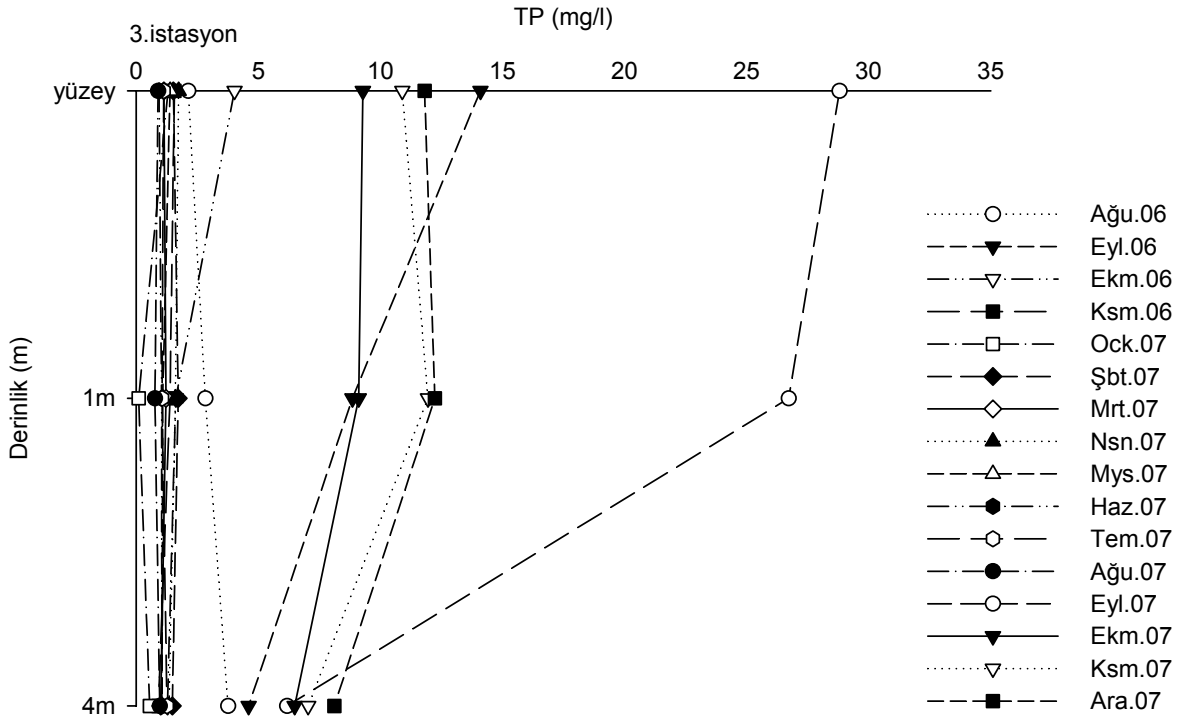
Şekil 4.85: Haliç'te orto-fosfatın (mg/l) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

4.2.3.5. Toplam Fosfor (TP)

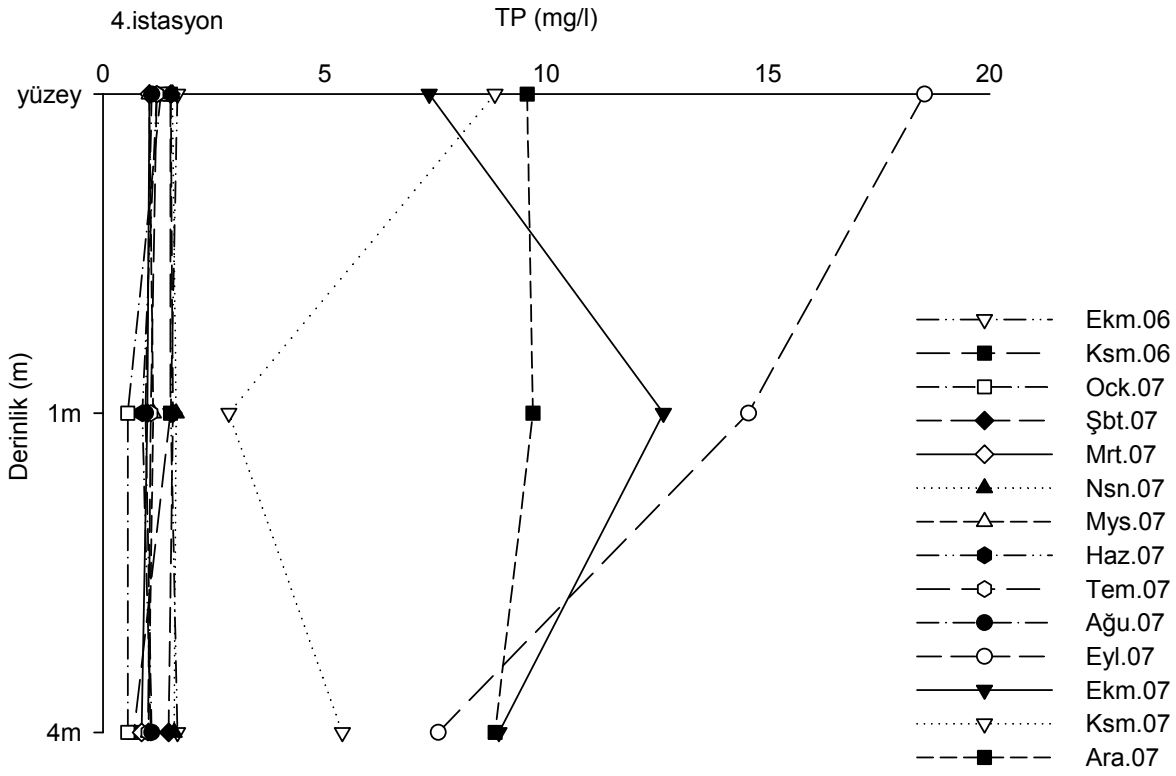
Çalışma süresince Haliç'te ölçülen toplam fosfor değerleri Şekil 4.86 - 4.92'de verilmiştir. 1. istasyonda ölçülen TP değerleri en yüksek 26.08 mg/l (Ekim 2007), en düşük değer 0.78 mg/l (Eylül 2006; Şekil 4.86) ve ortalama değer 9.23 mg/l; 2. istasyonda en yüksek 18.59 mg/l (Aralık 2007), en düşük değer 1.24 mg/l (Mayıs 2007; Şekil 4.86) ve ortalama değer 8.63 mg/l olarak tespit edilmiştir. 3. istasyonda TP değerleri 28.81 mg/l (Eylül 2007, yüzey suyu) - 0.10 mg/l (Ocak 2007, 1 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.87). Ortalama değerler ise yüzey suyu için 5.79 mg/l, 1 m için 5.21 mg/l ve 4 m için 2.95 mg/l olarak hesaplanmıştır. 4. istasyonda ölçülen TP değerleri 18.53 mg/l (Eylül 2007, yüzey suyu) - 0.56 mg/l (Ocak 2007, 1m ve 4 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.88). 4. istasyonda her derinlik için hesaplanan ortalama TP değerleri 4.11 mg/l (yüzey suyu), 3.69 mg/l (1 m) ve 2.99 mg/l (4 m)'dir. 5. istasyonda TP değerleri 26.3 mg/l (Temmuz 2006, 5m) - 0.10 mg/l (Ocak 2007, 5 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.89). 5. istasyonda ortalama TP değerleri yüzey suyu için 4.09 mg/l, 1 m için 3.32 mg/l ve 5 m için 3.34 mg/l'dir. 6. istasyonda yüzey suyunda TP değerleri 0.70 mg/l (Ocak 2007) – 7.11 mg/l (Ekim 2007); 30 metre derinlikte ise 0.55 mg/l (Temmuz 2006) – 9.44 mg/l (Ekim 2007) arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.90). Çalışma süresince 6. istasyonda ölçülen TP değerlerinin derinliğe bağlı olarak ortalamaları yüzey suyu için 2.36 mg/l, 1 m için 1.64 mg/l, 5 m için 1.30 mg/l, 10 m için 1.33 mg/l, 15 m için 1.62 mg/l, 20 m için 2.24 mg/l, 25 m için 2.58 mg/l ve 30 m için 2.49 mg/l olarak hesaplanmıştır. 7. istasyonda tespit edilen TP değerleri yüzey suyunda 0.29 mg/l (Eylül 2006) – 6.60 mg/l (Aralık 2007) ve 30 metre derinlikte 0.69 mg/l (Eylül 2007) – 6.10 mg/l (Aralık 2007) arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.91). Çalışma süresince 7. istasyonda ölçülen TP değerlerinin derinliğe bağlı olarak ortalamaları yüzey suyu için 2.03 mg/l, 1 m için 1.89 mg/l, 5 m için 1.51 mg/l, 10 m için 1.44 mg/l, 15 m için 1.45 mg/l, 20 m için 1.57 mg/l, 25 m için 1.95 mg/l ve 30 m için 1.70 mg/l olarak hesaplanmıştır. Yüzey suyu örneklemesi yapılan 8. istasyonda en yüksek TP değeri 2.95 mg/l (Şubat 2007), en düşük TP değeri 0.01 mg/l (Ekim 2007; Şekil 4.92) ve ortalama TP değeri 0.80 mg/l olarak tespit edilmiştir.



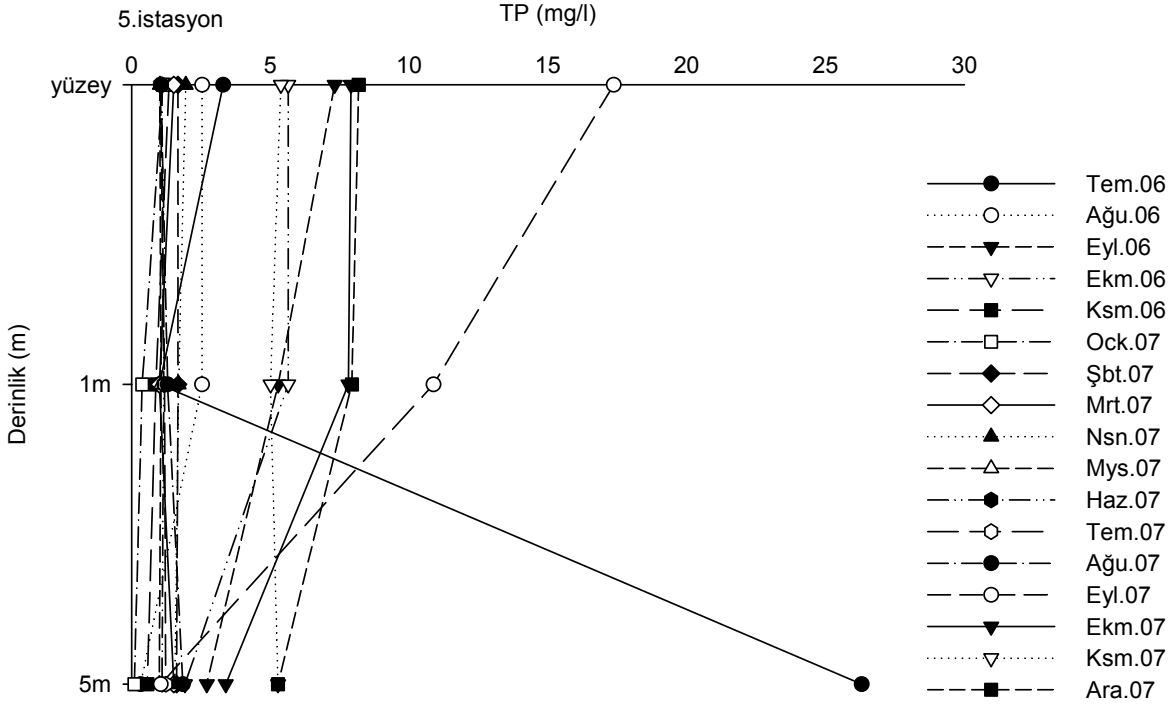
Şekil 4.86: Haliç'te toplam fosforun (mg/l) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



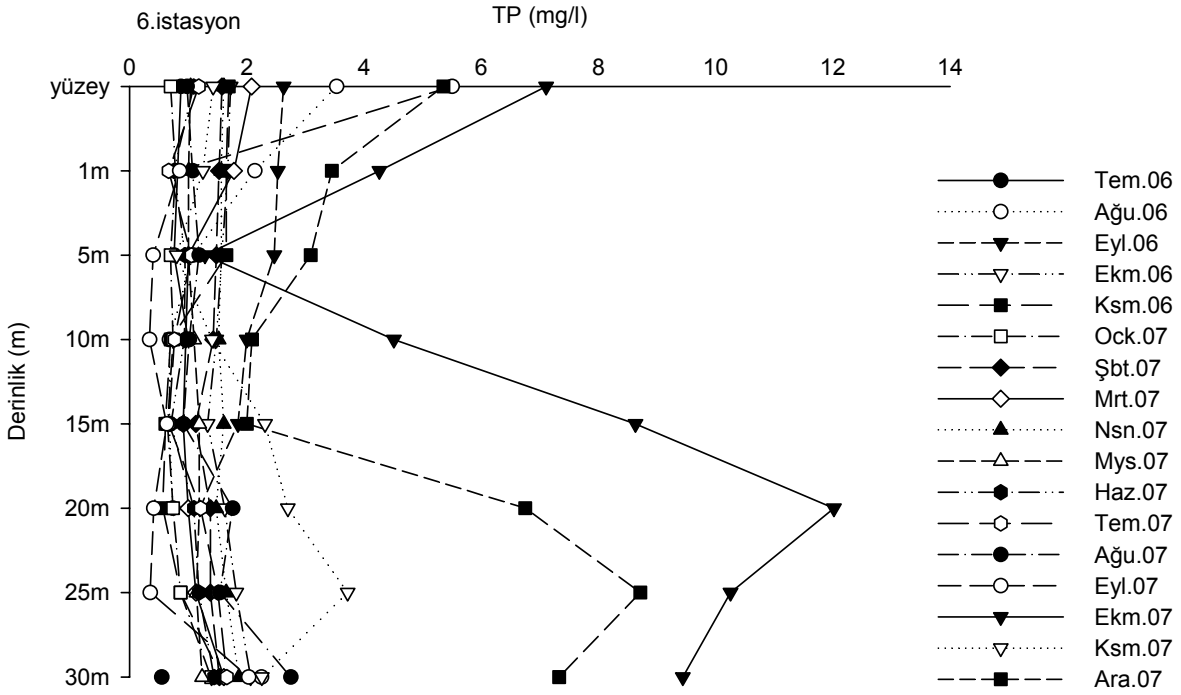
Şekil 4.87: Haliç'te toplam fosforun (mg/l) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



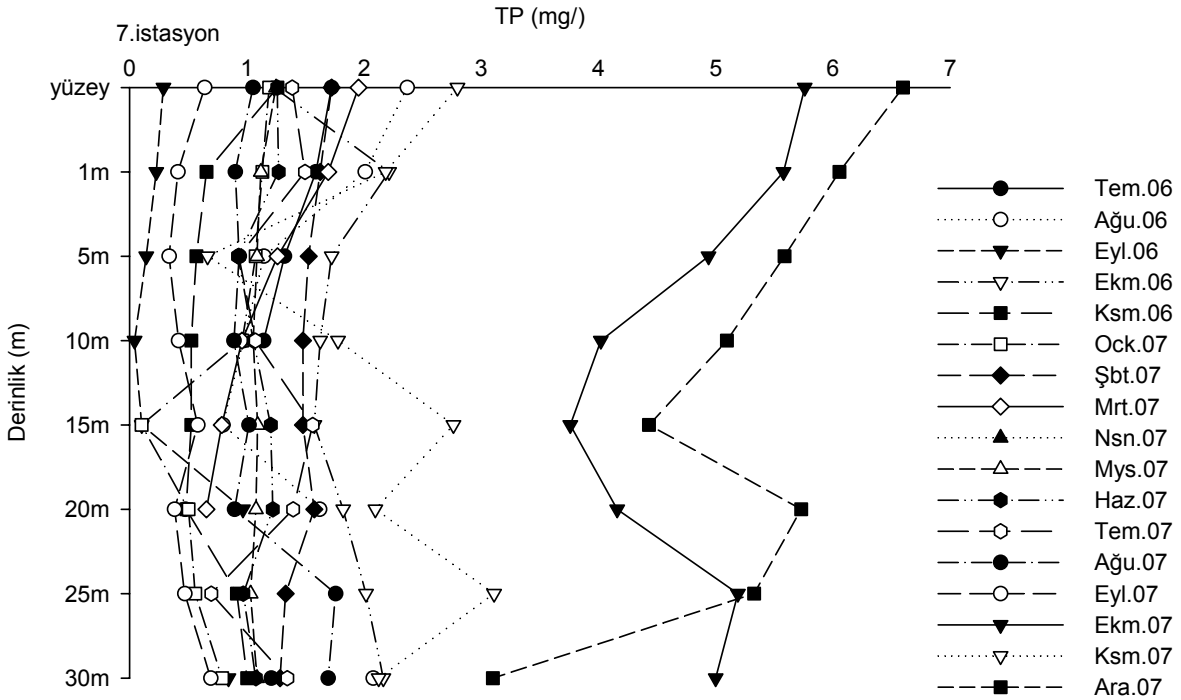
Şekil 4.88: Haliç'te toplam fosforun (mg/l) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



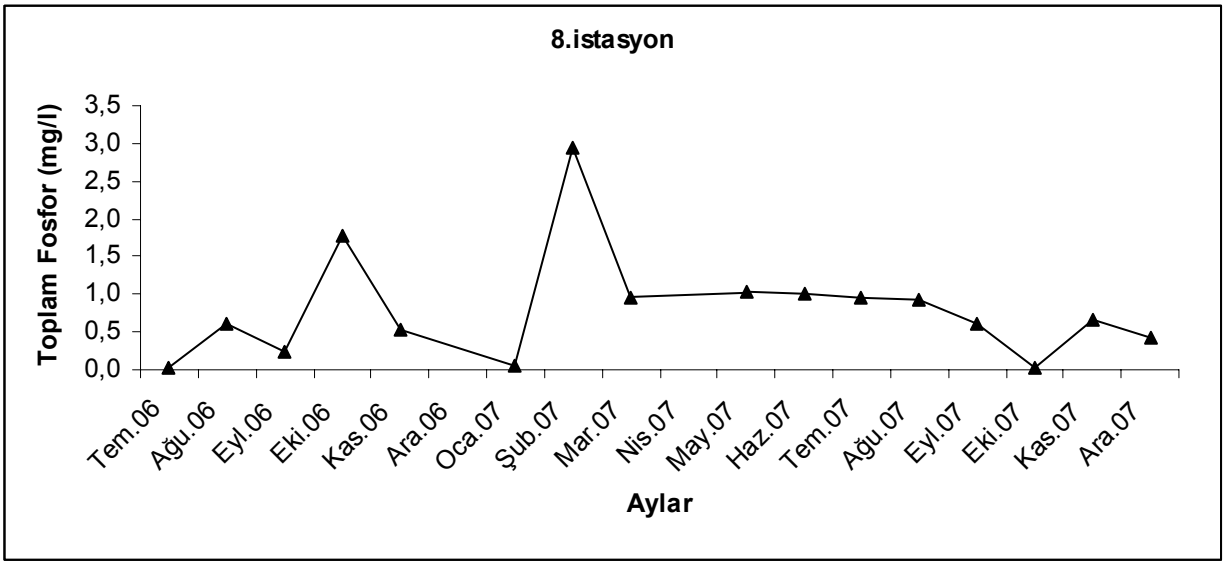
Şekil 4.89: Haliç'te toplam fosforun (mg/l) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.90: Haliç'te toplam fosforun (mg/l) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.91: Haliç'te toplam fosforun (mg/l) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

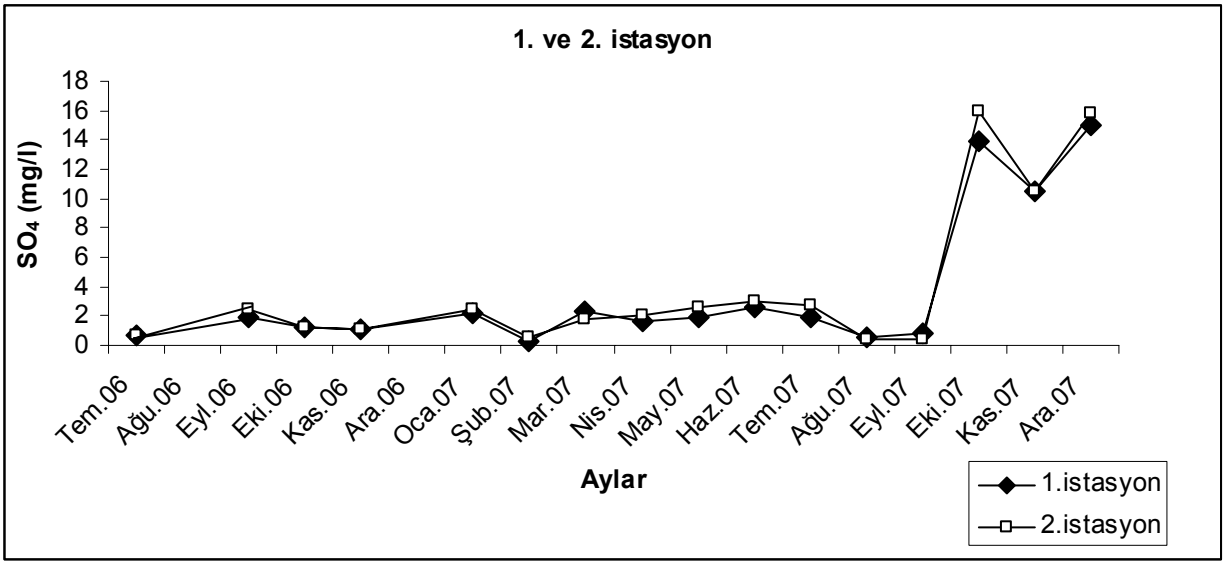


Şekil 4.92: Haliç'te toplam fosforun (mg/l) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

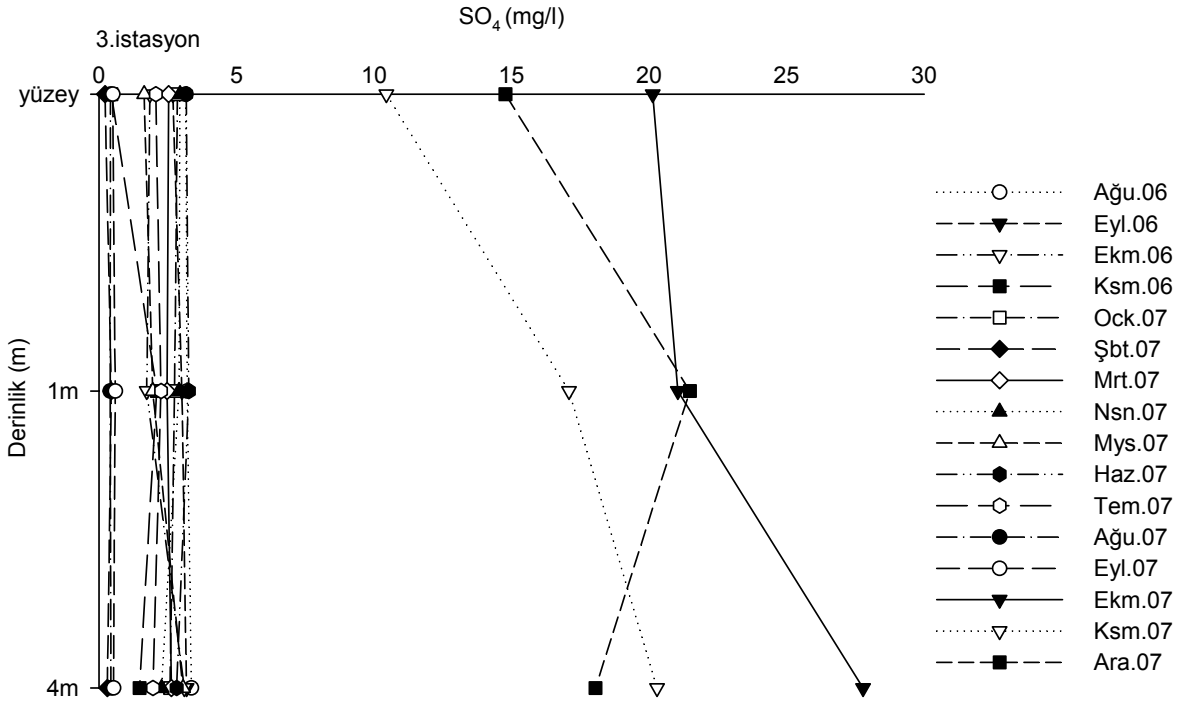
4.2.3.6. Sülfat (SO_4)

Çalışma süresince Haliç'te ölçülen sülfat değerleri Şekil 4.93 - 4.99'de verilmiştir. 1. istasyonda ölçülen sülfat değerleri en yüksek 15.05 mg/l (Aralık 2007), en düşük değer 0.23 mg/l (Şubat 2007; Şekil 4.93) ve ortalama değer 3.67 mg/l; 2. istasyonda en yüksek 16.02 mg/l (Ekim 2007), en düşük değer 0.42 mg/l (Ağustos 2007; Şekil 4.93) ve ortalama değer 3.97 mg/l olarak tespit edilmiştir. 3. istasyonda sülfat değerleri 27.78 mg/l (Ekim 2007, 4 m) - 0.22 mg/l (Şubat 2007, yüzey suyu) arasında değişmiştir (Şekil 4.94). Ortalama değerler ise yüzey suyu için 4.37 mg/l, 1 m için 5.42 mg/l ve 4 m için 5.87 mg/l olarak hesaplanmıştır. 4. istasyonda ölçülen sülfat değerleri 23.0 mg/l (Aralık 2007, 1 m) - 0.08 mg/l (Şubat 2007, 1 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.95.). 4. istasyonda her derinlik için hesaplanan ortalama sülfat değerleri 5.38 mg/l (yüzey suyu), 5.47 mg/l (1 m) ve 5.84 mg/l (4 m)'dir. 5. istasyonda sülfat değerleri 28.23 mg/l (Ekim 2007, 5 m) - 0.25 mg/l (Şubat 2007, 1 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.96). 5. istasyonda ortalama sülfat değerleri yüzey suyu için 5.77 mg/l, 1 m için 5.22 mg/l ve 5 m için 5.13 mg/l'dir. 6. istasyonda tespit edilen sülfat değerleri yüzey suyunda 0.38 mg/l (Şubat 2007) - 25.75 mg/l (Ekim 2007) arasında ve 30 metre derinlikte 0.43 mg/l (Şubat 2007) – 29.08 mg/l (Ekim 2007) arasında ölçülmüştür (Şekil 4.97). Çalışma süresince 6. istasyonda ölçülen sülfat değerlerinin derinliğe bağlı olarak ortalamaları yüzey suyu için 4.33 mg/l, 1 m için 5.29 mg/l, 5 m için 5.41 mg/l, 10 m için 4.85 mg/l, 15 m için 5.86 mg/l, 20 m için 6.34 mg/l, 25 m için 4.47 mg/l ve 30 m için 6.46 mg/l

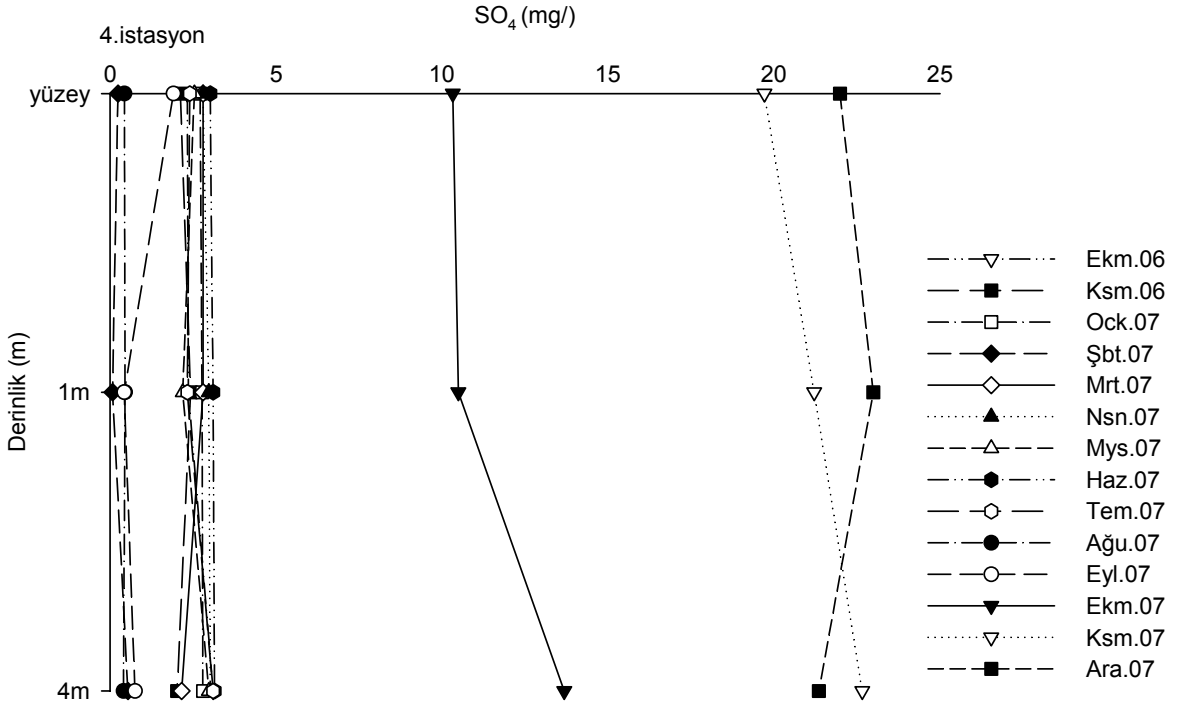
olarak hesaplanmıştır. 7. istasyonda tespit edilen sülfat değerleri yüzey suyunda 0.40 mg/l (Eylül 2007) – 27.40 mg/l (Ekim 2007) ve 30 metre derinlikte 0.44 mg/l (Temmuz 2006) – 29.08 mg/l (Ekim 2007) arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.98). Çalışma süresince 7. istasyonda ölçülen sülfat değerlerinin derinliğe bağlı olarak ortalamaları yüzey suyu için 5.19 mg/l, 1 m için 5.24 mg/l, 5 m için 5.24 mg/l, 10 m için 5.96 mg/l, 15 m için 7.01 mg/l, 20 m için 5.98 mg/l, 25 m için 6.76 mg/l ve 30 m için 6.21 mg/l olarak hesaplanmıştır. Yüzey suyu örneklemesi yapılan 8. istasyonda en yüksek sülfat değeri 28.23 mg/l (Ekim 2007), en düşük sülfat değeri 0.46 mg/l (Ağustos 2007; Şekil 4.99) ve ortalama sülfat değeri 6.72 mg/l olarak tespit edilmiştir.



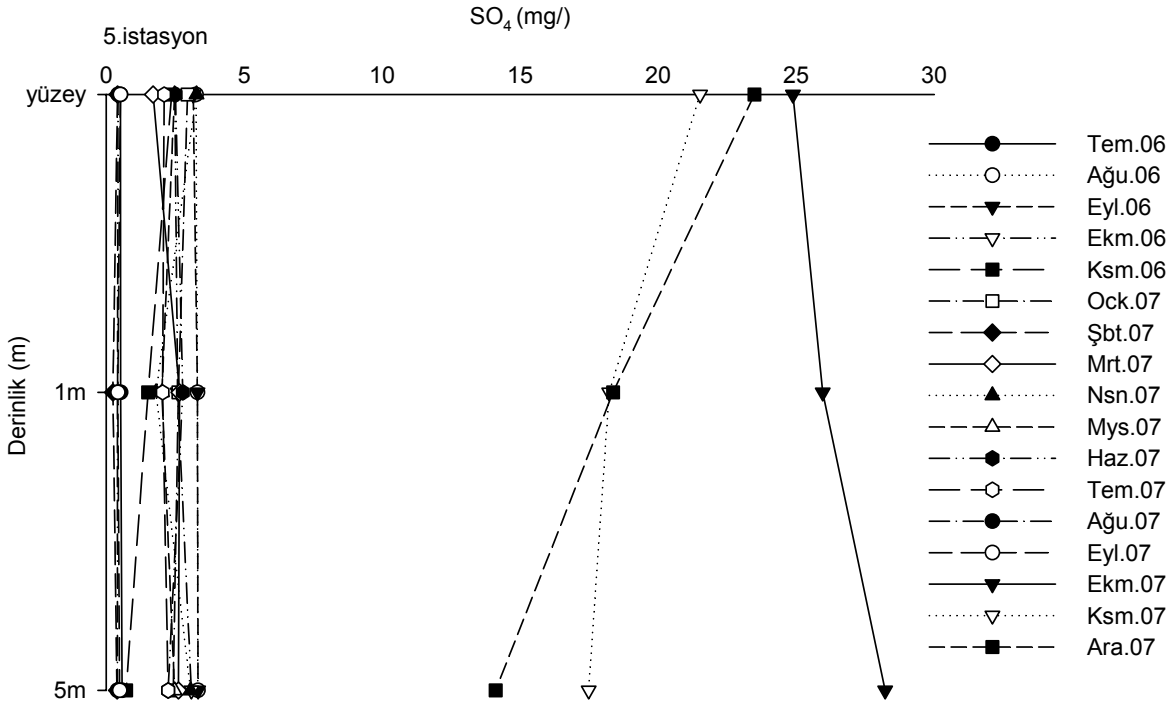
Şekil 4.93: Haliç'te sülfatın (mg/l) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



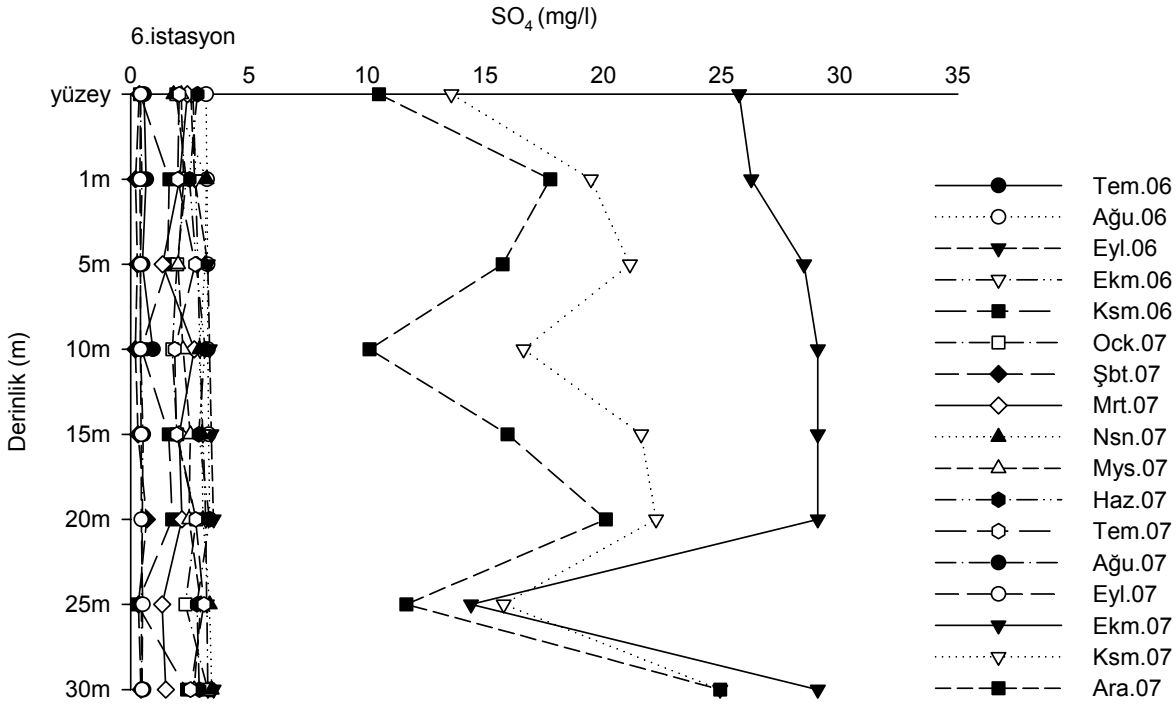
Şekil 4.94: Haliç'te sülfatın (mg/l) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



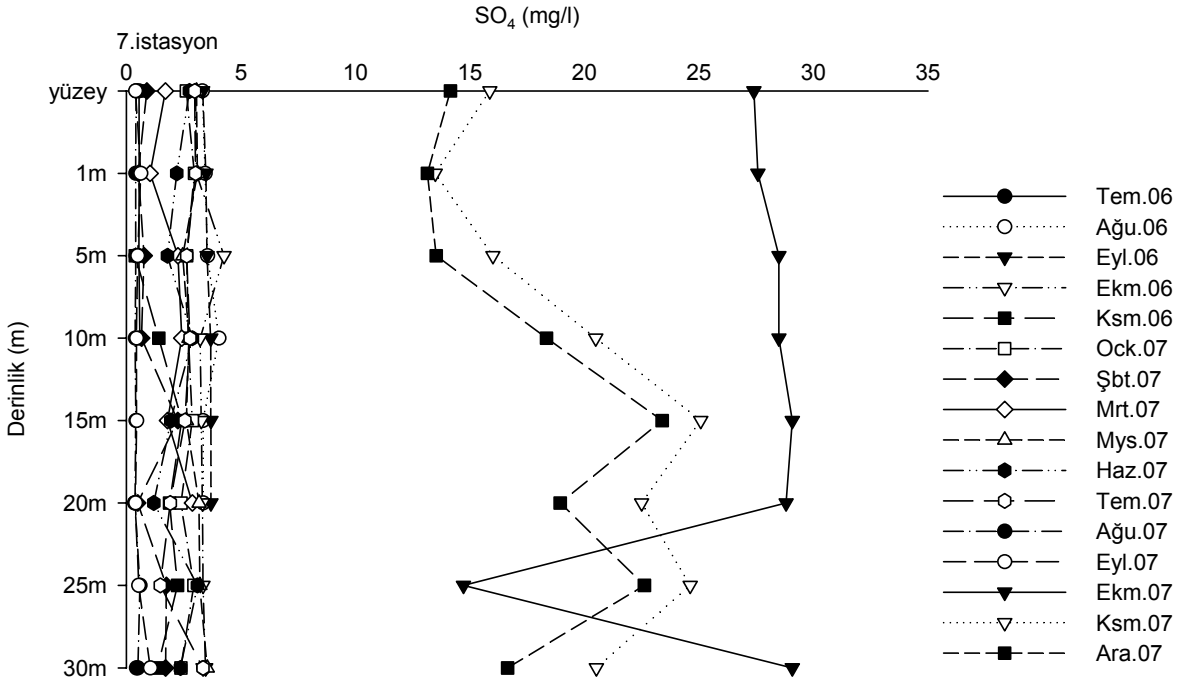
Şekil 4.95: Haliç'te sülfatın (mg/l) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



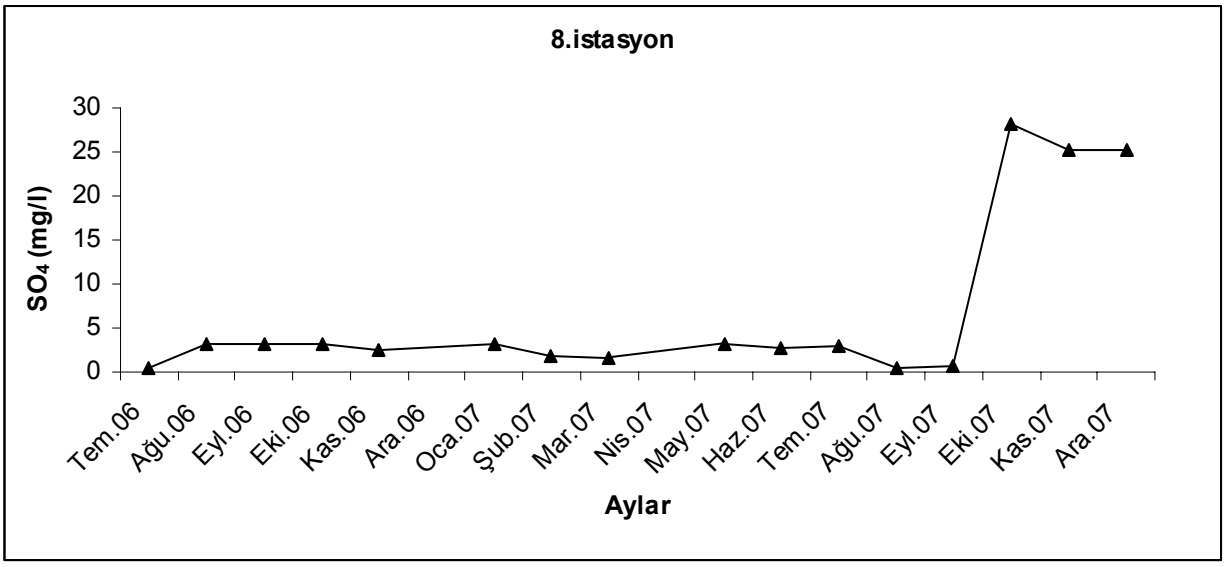
Şekil 4.96 : Haliç'te sülfatın (mg/l) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.97: Haliç'te sülfatın (mg/l) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



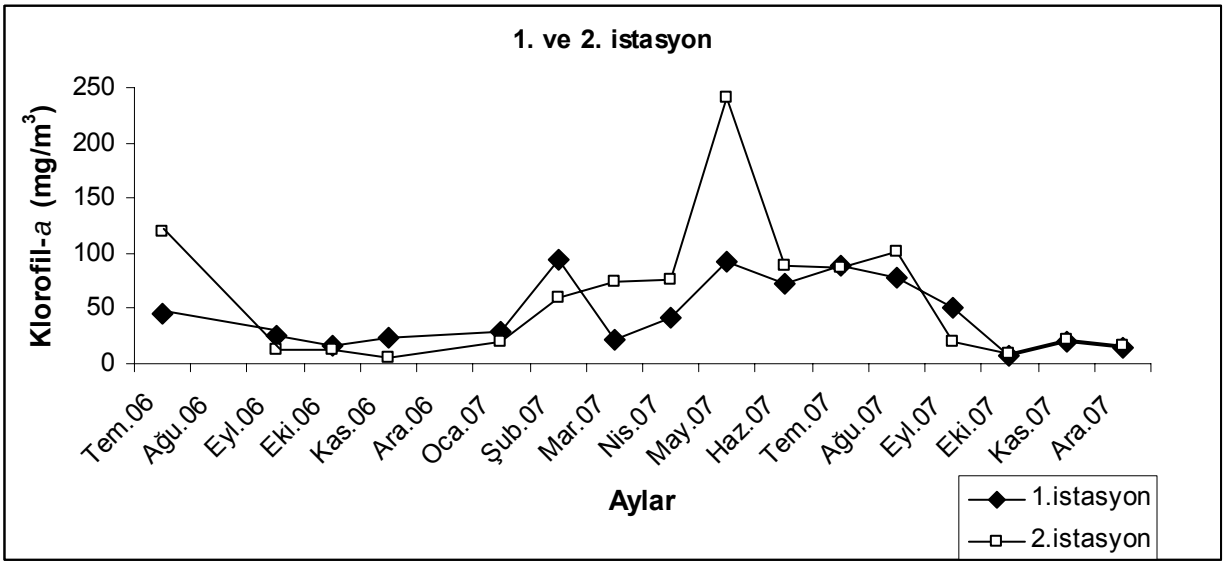
Şekil 4.98: Haliç'te sülfatın (mg/l) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



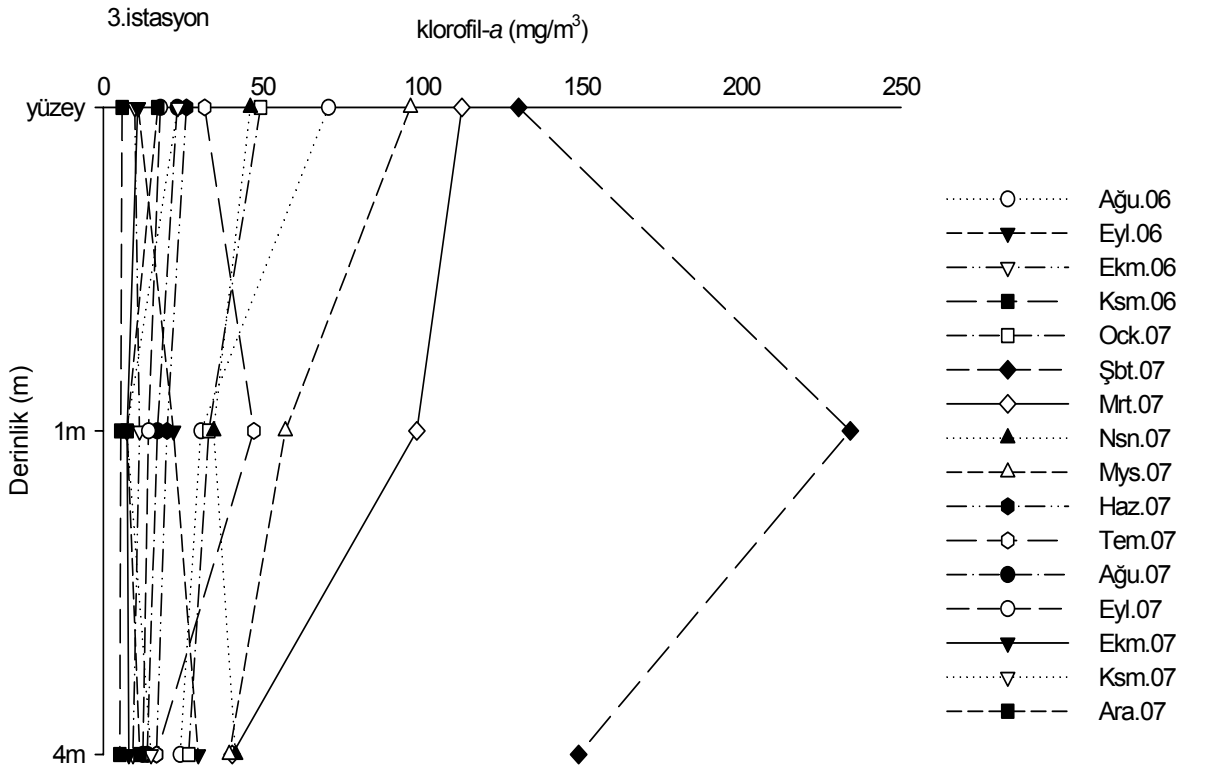
Şekil 4.99: Haliç'te sülfatın (mg/l) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

4.3. KLOROFİL-*a*

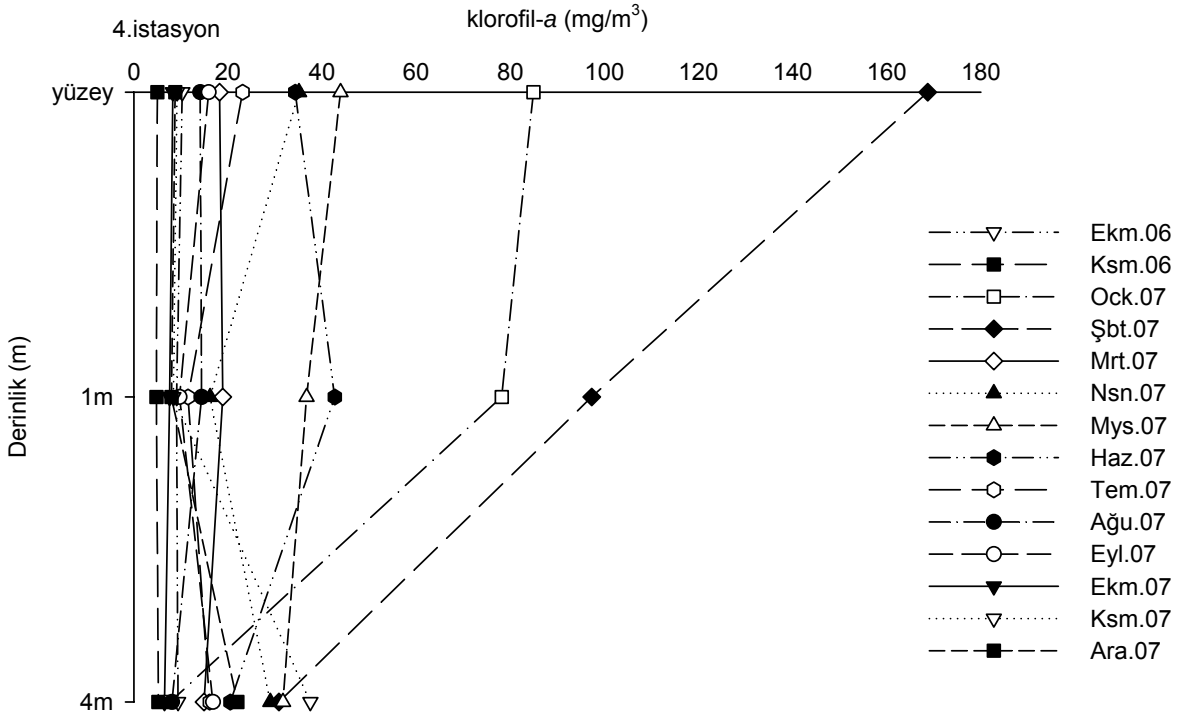
Haliç'te yapılan çalışmada hesaplanan klorofil-*a* değerleri Şekil 4.100 - 4.106'de verilmiştir. 1. istasyonda ölçülen klorofil-*a* değerleri en yüksek 94.8 mg/m^3 (Şubat 2007), en düşük değer 7.7 mg/m^3 (Ekim 2007; Şekil 4.100) ve ortalama değer 45.3 mg/m^3; 2. istasyonda en yüksek 241 mg/m^3 (Mayıs 2007), en düşük değer 5.8 mg/m^3 (Kasım 2006; Şekil 4.100) ve ortalama değer 60.4 mg/m^3 olarak tespit edilmiştir. 3. istasyonda klorofil-*a* değerleri 234 mg/m^3 (Şubat 2007, 1 m) - 5.2 mg/m^3 (Kasım 2006, 4 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.101.). Ortalama değerler ise yüzey suyu için 42.6 mg/m^3 , 1 m için 40.5 mg/m^3 ve 4 m için 28.7 mg/m^3 olarak hesaplanmıştır. 4. istasyonda ölçülen klorofil-*a* değerleri 169 mg/m^3 (Şubat 2007, yüzey suyu) - 4.8 mg/m^3 (Kasım 2006, 1 m) arasında değişmiştir (Şekil 4.102). 4. istasyonda her derinlik için hesaplanan ortalama klorofil-*a* değerleri 34.3 mg/m^3 (yüzey suyu), 26.0 mg/m^3 (1 m) ve 18.3 mg/m^3 (4 m)'dir. 5. istasyonda klorofil-*a* değerleri 178 mg/m^3 (Nisan 2007, yüzey suyu) - 4.7 mg/m^3 (Kasım 2006, yüzey suyu) arasında değişmiştir (Şekil 4.103.). 5. istasyonda ortalama klorofil-*a* değerleri yüzey suyu için 28.5 mg/m^3 , 1 m için 18.0 mg/m^3 ve 5 m için 19.1 mg/m^3'dir. 6. istasyonda yüzey suyunda tespit edilen en yüksek klorofil-*a* değeri Nisan 2007'de 137.4 mg/m^3 ve en düşük değer Kasım 2006'da 5.4 mg/m^3 olarak ölçülürken 30 metre derinlikte en yüksek değer Haziran 2007'de 34.5 mg/m^3 ve en düşük değer Kasım 2006'da 4.2 mg/m^3 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.104). Çalışma süresince 6. istasyonda ölçülen klorofil-*a* değerlerinin derinliğe bağlı olarak ortalamaları yüzey suyu için 22.2 mg/m^3, 1 m için 16.1 mg/m^3, 5 m için 17.3 mg/m^3, 10 m için 14.8 mg/m^3, 15 m için 11.4 mg/m^3, 20 m için 8.8 mg/m^3, 25 m için 9.4 mg/m^3 ve 30 m için 10.5 mg/m^3 olarak hesaplanmıştır. 7. istasyonda tespit edilen klorofil-*a* değerleri yüzey suyunda 5.3 mg/m^3 (Kasım 2006) – 42.3 mg/m^3 (Kasım 2007) ve 30 metre derinlikte 4.6 mg/m^3 (Kasım 2006) - 85.4 mg/m^3 (Ağustos 2007) (Şekil 4.105). Çalışma süresince 7. istasyonda ölçülen klorofil-*a* değerlerinin derinliğe bağlı olarak ortalamaları yüzey suyu için 14.7 mg/m^3, 1 m için 10.5 mg/m^3, 5 m için 10.2 mg/m^3, 10 m için 9.2 mg/m^3, 15 m için 11.2 mg/m^3, 20 m için 9.1 mg/m^3, 25 m için 7.8 mg/m^3 ve 30 m için 13.8 mg/m^3 olarak hesaplanmıştır. Yüzey suyu örneklemesi yapılan 8. istasyonda en yüksek klorofil-*a* değeri 16.9 mg/m^3 (Ekim 2007), en düşük klorofil-*a* değeri 5.2 mg/m^3 (Kasım 2006; Şekil 4.106) ve ortalama klorofil-*a* değeri 10.1 mg/m^3 olarak tespit edilmiştir.



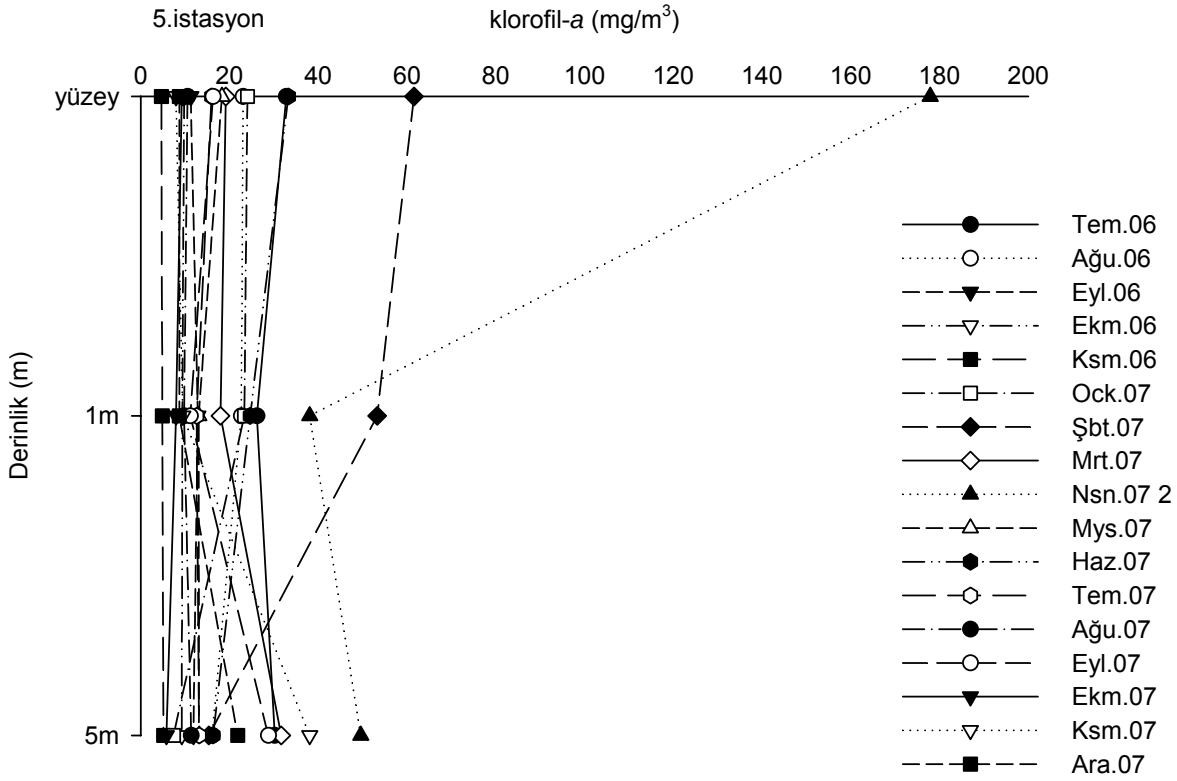
Şekil 4.100: Haliç'te klorofil-*a*'nın (mg/m^3) 1. ve 2. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



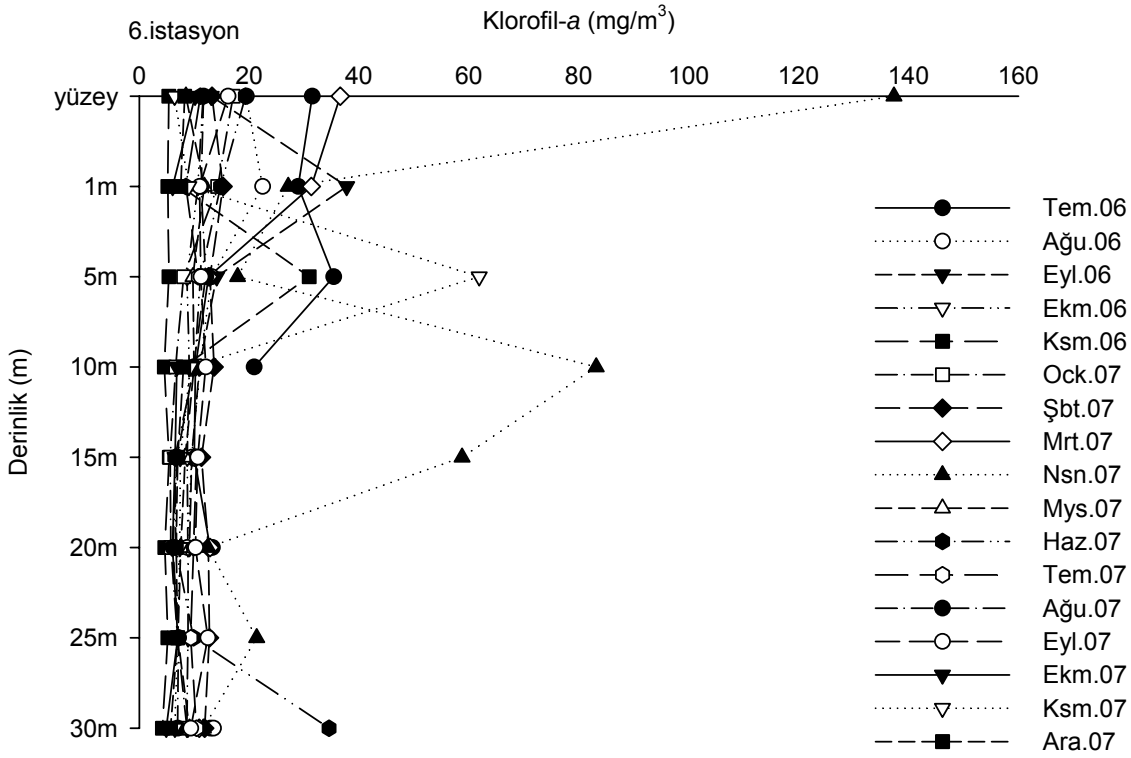
Şekil 4.101: Haliç'te klorofil-*a*'nın (mg/m^3) 3. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



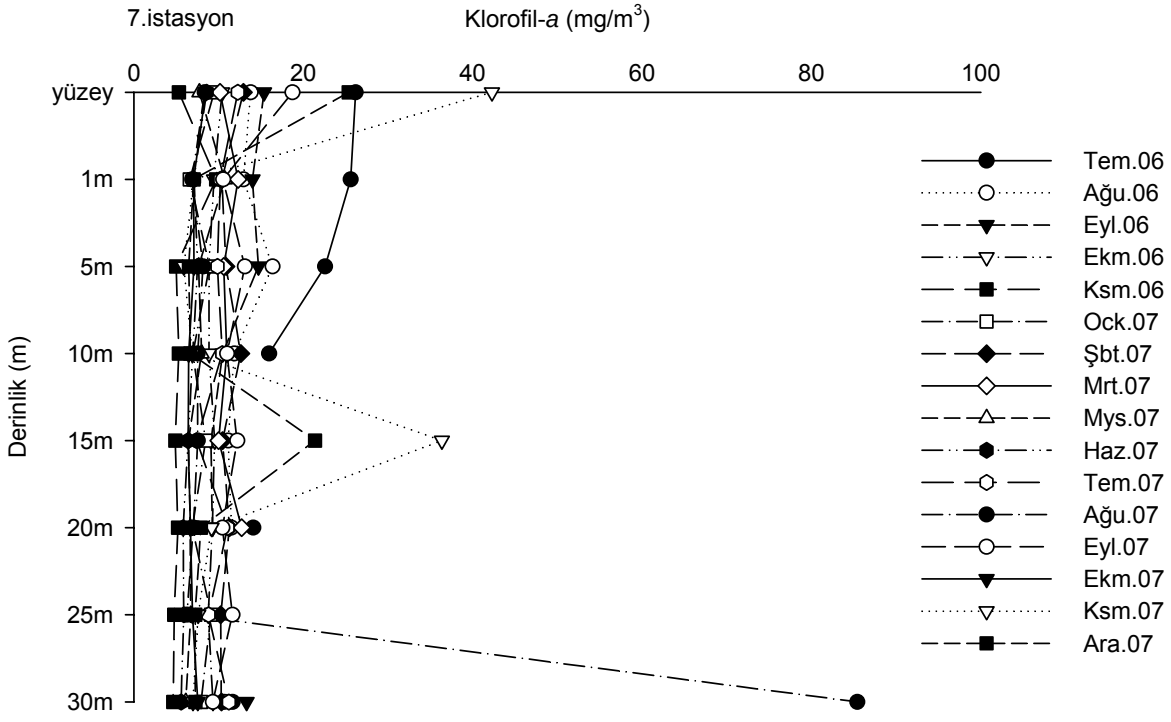
Şekil 4.102: Haliç'te klorofil-*a*'nın (mg/m^3) 4. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



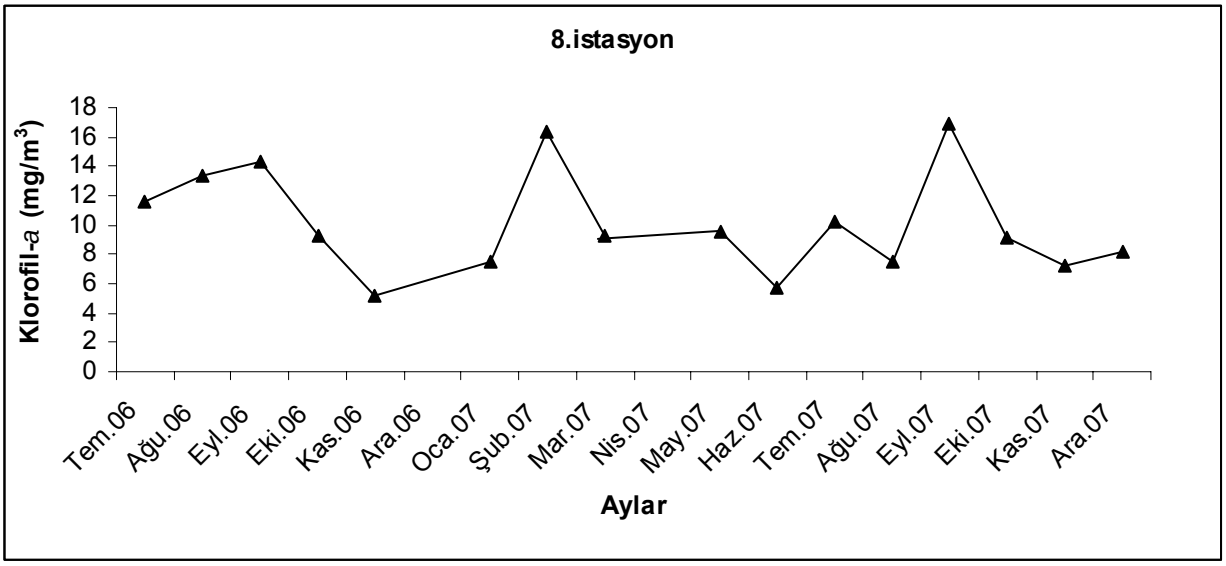
Şekil 4.103: Haliç'te klorofil-*a*'nın (mg/m^3) 5. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.104: Haliç'te klorofil-*a*'nın (mg/m^3) 6. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.



Şekil 4.105: Haliç'te klorofil-*a*'nın (mg/m^3) 7. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

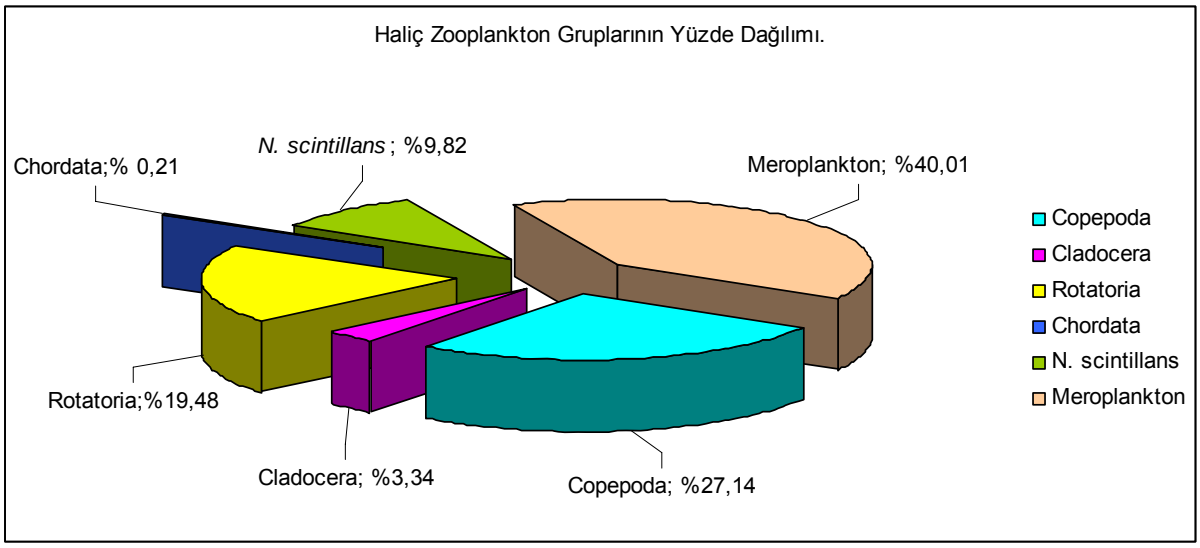


Şekil 4.106: Haliç'te klorofil-*a*'nın (mg/m^3) 8. istasyonda Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

4.4. ZOOPLANKTON KOMPOZİSYONU, MEVSİMSEL DEĞİŞİMİ VE BİYOMASI

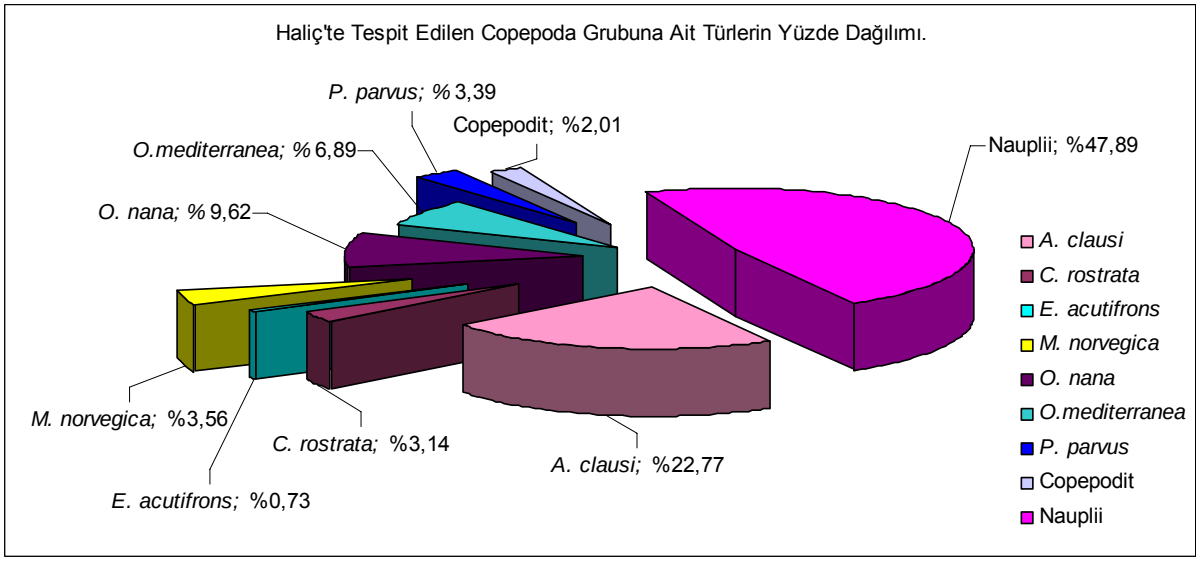
4.4.1. Zooplankton Kompozisyonu

Çalışma boyunca Haliç'te 8 istasyonda yapılan örneklemelerde holoplankton içinde 52 (9 adet Copepoda, 6 adet Cladocera, 35 adet Rotifera, 1 adet tunikat ve 1 adet dinoflagellat) ve meroplankton içinde 10 olmak olmak üzere toplam 62 takson tespit edilmiştir. Holoplankton içinde Copepoda grubu % 27.14 ile baskın grubu oluşturmuştur. Holoplankton içinde % 19.48'lik kısmı rotiferler, % 9.82 'lik kısmı *Noctiluca scintillans* (Macartney) Kofoid ve Swezy, 1921), % 3.34'lük kısmı Cladocera'lar ve % 0.21'lik kısmı kordatlar oluşturmuştur Meroplankton ise çalışma süresince tespit edilen zooplankton kompozisyonunun % 40.01'ini teşkil etmiştir (Şekil 4.107).

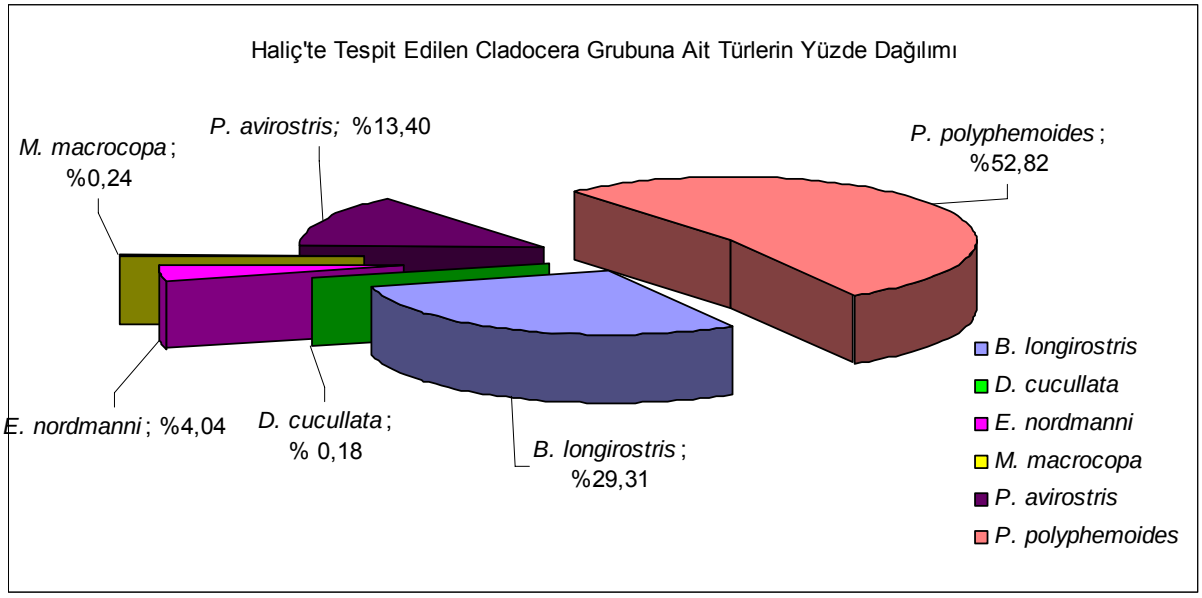


Şekil 4. 107: Haliç'te tespit edilen zooplankton gruplarının yüzde dağılımı (%N).

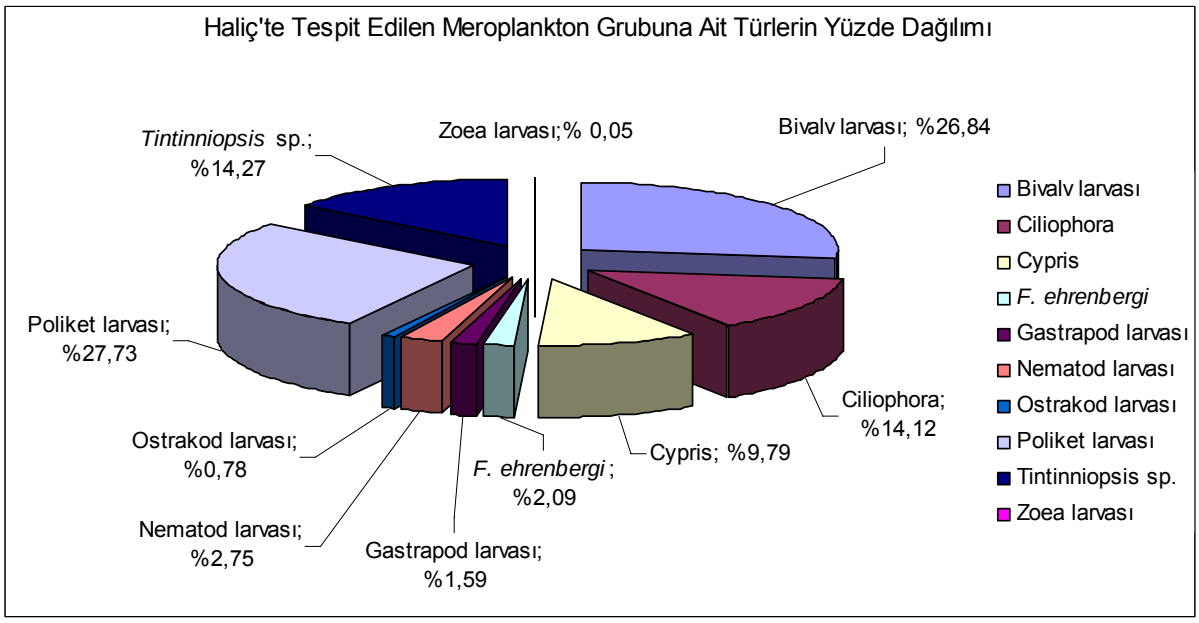
Copepoda grubu içinde nauplii % 47.89'luk değeri ile, Cladocera grubu içinde *Podon polyphemoides* (Leuckart, 1859) % 52.82'lik değeri ile, rotifer grubu içinde % 22.41 değeri ile *Synchaeta elsteri* Hauer 1963 ve meroplankton içinde % 27.73'lük değeri ile poliket larvaları baskın organizma türleri olmuşlardır. Haliç'te tespit edilen zooplankton türlerinin ait oldukları gruplar içindeki yüzde dağılımları Şekil 4.108 - 4.111 'de gösterilmiştir.



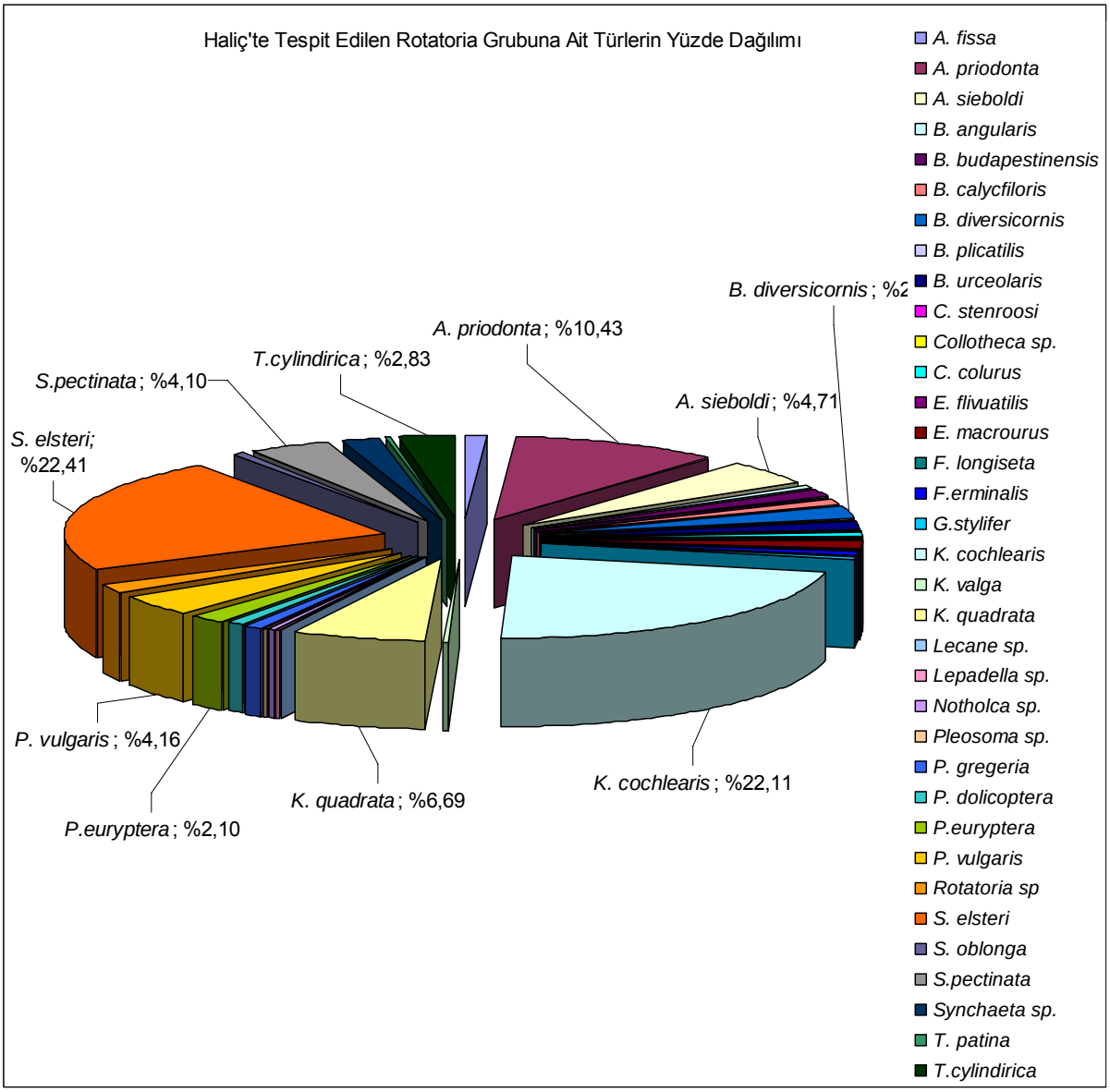
Şekil 4.108: Haliç'te tespit edilen Copepoda grubuna ait türlerin yüzde dağılımı (%N).



Şekil 4.109: Haliç'te tespit edilen Cladocera grubuna ait türlerin yüzde dağılımı (%N).



Şekil 4.110: Haliç'te tespit edilen Meroplankton grubuna ait türlerin yüzde dağılımı (%N).



Şekil 4.111: Haliç'te tespit edilen Rotifera grubuna ait türlerin yüzde dağılımı (%N).

Tespit edilen Copepoda türleri denizel orjinli olup, 2'si kalanoid, 2'si siklopoid ve 3'ü harpaktikoid ordolarına ait türlerdir. Tespit edilen Cladocera türlerinden 3'ü deniz ve 3'ü tatlı su orjinlidir. Rotifer grubu tatlı suya özgü türlerdir. Bunun dışında tespit edilen bir kordat türü ile dinoflagellatlardan *Noctiluca scintillans* (Macartney, Kofoid et Swezy, 1921) türü de denizel orjinlidir. Çalışmada tespit edilen zooplankterlerin sistematiği Tablo 4.2'de gösterilmiştir.

Tablo 4.2: Haliç zooplanktonunda tespit edilen taksonlar.

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Arthropoda
Subphylum	:	Crustacea Brünnich, 1772
Class	:	Maxillopoda Dahl, 1956
Subclass	:	Copepoda Milne-Edwards, 1840
Infraclass	:	Neocopepoda Huys ve Boxshall, 1991
Superorder	:	Gymnoplea Giesbrecht, 1882
Order	:	Calanoida G. O. Sars, 1903
Family	:	Acartiidae Sars, 1900
Genus	:	Acartia Dana, 1846
Species	:	***Acartia clausi* Giesbrecht, 1889 ***
Family	:	Paracalanidae Giesbrecht, 1893
Genus	:	Paracalanus Boeck, 1865
Species	:	***Paracalanus parvus* (Claus, 1863) ***
Superorder	:	Podoplea Giesbrecht, 1882
Order	:	Harpacticoida G. O. Sars, 1903
Family	:	Clytemnestridae Scott, 1909
Genus	:	Clytemnestra Dana, 1849
Species	:	***Clytemnestra rostrata* (Brady, 1883) ***
Family	:	Euterpinidae Brian, 1921
Genus	:	Euterpina Norman, 1903
Species	:	***Euterpina acutifrons* (Dana, 1849) ***
Family	:	Ectinosomatidae Sars, 1903
Genus	:	Microsetella Brady ve Robertson, 1873
Species	:	***Microsetella norvegica* (Boeck, 1865) ***
Order	:	Cyclopoida Burmeister, 1834
Family	:	Oithonidae Dana, 1852
Genus	:	Oithona Baird, 1843
Species	:	***Oithona nana* Giesbrecht, 1892 ***
Family	:	Oncaeidae Giesbrecht, 1893
Genus	:	Oncaea Philippi, 1843
Species	:	***Oncaea mediterranea* Claus, 1863 ***

Class	:	Branchiopoda Latreille, 1817
Subclass	:	Phyllopoda Preuss, 1951
Order	:	Diplostraca Gerstaecker, 1866
Suborder	:	Cladocera Latreille, 1829
Infraorder	:	Anomopoda Stebbing, 1902
Family	:	Bosminidae Baird, 1845
Genus	:	Bosmina Baird, 1845
Subgenus	:	Bosmina (Bosmina) Baird, 1845
Species	:	**Bosmina longirostris (O.F. Müller, 1776)**
Family	:	Daphniidae Straus, 1820
Genus	:	Daphnia O.F. Müler, 1785
Species	:	***Daphnia cucullata* Sars, 1862**
Family	:	Moinidae Goulden, 1968
Genus	:	Moina Baird, 1850
Species	:	***Moina macrocopa* (Straus,1820)**
Infraorder	:	Onychopoda Sars, 1865
Family	:	Podonidae Mordukhai-Boltovskoi, 1968
Genus	:	Evadne Lovén, 1836
Species	:	***Evadne normanni* Lovén, 1836 ***
Genus	:	Podon Lilljeborg, 1853
Species	:	***Podon polyphemoides* (Leuckart, 1859) ***
Infraorder	:	Ctenopoda Sars, 1865
Family	:	Sididae Baird, 1850
Genus	:	Penilia Dana, 1849
Species	:	***Penilia avirostris* Dana, 1849 ***
Phylum	:	Rotifera Cuvier, 1817
Class	:	Eurotatoria De Ridder, 1957
Subclass	:	Monogononta Plate, 1889
Superorder	:	Pseudotrocha Kutikova, 1970
Order	:	Ploima Hudson ve Gosse, 1886
Family	:	Brachionidae Ehrenberg, 1838
Genus	:	Anuraeopsis Lauterborn, 1900
Species	:	***Anuraeopsis fissa* (Gosse, 1851)**

Family : Asplanchnidae Eckstein, 1883
Genus : Asplanchna Gosse, 1850
Species : *Asplanchna priodonta* Gosse, 1850
Species : *Asplanchna sieboldi* (Leydig,1854)
Family : Brachionidae Ehrenberg, 1838
Genus : Brachionus Palas, 1766
Species : *Brachionus angularis* Gosse, 1851
Species : *Brachionus budapestinensis* Daday, 1885
Species : *Brachionus calyciflorus* Pallas, 1766
Species : *Brachionus diversicornis* (Daday, 1883)
Species : *Brachionus plicatilis* Mueller, 1786
Species : *Brachionus urceolaris* (O.F.Mueller, 1773)
Genus : *Epiphanes* Ehrenberg , 1832
Species : *Epiphanes macrourus* (Barrois ve Daday, 1894)
Genus : Keratella Bory de St. Vincent, 1822
Species : *Keratella cochlearis* (Gosse, 1851)
Species : *Keratella valga* (Ehrenberg, 1834)
Species : *Keratella quadrata* (O. F. Muller, 1786)
Genus : Notholca Gosse, 1886
Species : *Notholca* sp.
Family : Notommatidae Hudson ve Gosse, 1886
Genus : *Cephalodella* Bory De. St. Vincent 1826
Species : *Cephalodella stenroosi* Wulfert 1937
Family : Lepadellidae Harring, 1913
Genus : Colurella Bory de St. Vincent, 1824
Species : *Colurella colurus* (Ehrenberg, 1830)
Family : Dicranophoridae Harring, 1913
Genus : Encentrum Ehrenberg 1838
Species : *Encentrum fluviatilis* Wulfert, 1939
Family : Gastropodidae Harring, 1913
Genus : Gastropus Imhof, 1888
Species : *Gastropus stylifer* Imhof, 1891
Family : Lecanidae Remane, 1933

Genus : Lecane Nitzsch, 1827

Species : *Lecane* sp.

Family : Lepadellidae Harring, 1913

Genus : Lepadella Bory de St. Vincent, 1826

Species : *Lepadella* sp.

Family : Synchaetidae Hudson and Gosse, 1886

Genus : Polyarthra Ehrenberg, 1834

Species : *Polyarthra dolichoptera* Idelson, 1925

Species : *Polyarthra euryptera* Wierzejski, 1891

Species : *Polyarthra vulgaris* Carlin, 1943

Family : Synchaetidae

Genus : Synchaeta

Species : *Synchaeta elsteri* Hauer 1963

Species : *Synchaeta oblonga* Ehrenberg 1831

Species : *Synchaeta pectinata* Ehrenberg 1832

Species : *Sychaeta* sp.

Genus : Ploesoma Herrick, 1885

Species : *Ploesoma* sp.

Family : Trichocercidae Harring, 1913

Genus : Trichocerca Lamarck, 1801

Species : *Trichocerca cylindrica* (Imhof, 1891)

Superorder : Gnesiotrocha Kutikova, 1970

Order : Collothecaceae Harring, 1913

Family : Collothecidae Harring, 1913

Genus : Collotheca Harring, 1913

Species : *Collotheca* sp.

Order : Flosculariaceae Harring, 1913

Family : Filiniidae Harring ve Myers, 1926

Genus : Filinia Bory de St. Vincent, 1824

Species : *Filinia longiseta* (Ehrenberg, 1834)

Species : *Filinia terminalis* (Plate, 1886)

Family : Testudinellidae Harring, 1913

Genus : Testudinella Bory de St. Vincent, 1826

Species	**:**	***Testudinella patina* (Hermann, 1783)**
Subclass	**:**	Bdelloidea Hudson, 1884
Family	**:**	Philodinidae Ehrenberg, 1838
Genus	**:**	Rotaria Scopoli, 1777
Species	**:**	***Rotaria* sp.**
Genus	**:**	Philodina Ehrenberg, 1830
Species	**:**	***Philodina gregaria* Murray, 1910**
Phylum	**:**	Chordata Bateson, 1885
Subphylum	**:**	Tunicata Lamarck, 1816
Class	**:**	Appendicularia
Order	**:**	Copelata
Family	**:**	Oikopleuridae
Genus	**:**	Oikopleura
Species	**:**	***Oikopleura dioica* Fol, 1872 ***

Kingdom	**:**	Plantae
Subkingdom	**:**	Thallobionta
Division	**:**	Chromophta
Class	**:**	Noctiluciphyceae Fensome et al. 1993
Order	**:**	Noctilucales Haeckel 1894
Family	**:**	Noctilucaceae Saville-Kent 1881
Genus	**:**	*Noctiluca* Suriray in Lamarck 1816
Species	**:**	***Noctiluca scintillans* (Macartney, Kofoid et Swezy, 1921) ***

Kingdom	**:**	Protozoa
Phylum	**:**	Ciliophora
Class	**:**	Ciliatea
Subclass	**:**	Spirotricha
Order	**:**	Oligotrichida
Suborder	**:**	Tintinnina
Family	**:**	Ptychocylididae
Genus	**:**	Favella
Species	**:**	***Favella ehrenbergii* Claparède ve Lachmann, 1858)**

Family : Codonellidae

Genus : Tintinnopsis

Species : *Tintinniopsis* sp.

Copepodit

Nauplii

MEROPLANKTON

Bivalv larvası

Ciliophora

Cypris

Gastrapod larvası

Nematod larvası

Ostrakod larvası

Poliket larvası

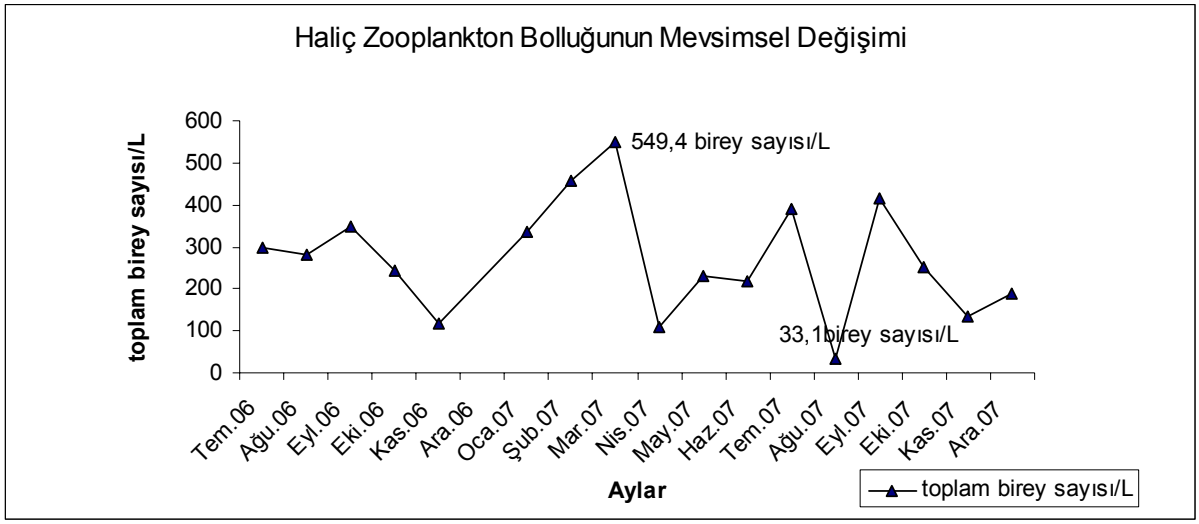
Zoea larvası

*: Denizel orjinli organizmalar.

4.4.2. Zooplankton Gruplarının Mevsimsel Değişimi

8 istasyonda aylık olarak yapılan örneklemede belirlenen zooplankter türlerinin litredeki birey sayıları hesaplanmıştır ve her istasyon için tablolarda gösterilmiştir (Tablo 4.3 - 4.12).

Aylık olarak yapılan çalışmada istasyonlarda bulunan toplam birey sayıları (birey sayısı/l) Şekil 4.112' de verilmiştir.



Şekil 4.112.: Haliç zooplankton bolluğunun (toplam birey sayısı/L) mevsimsel değişimi.

Buna göre, istasyonlarda tespit edilen toplam birey sayıları aylara göre değişiklik göstermiştir. Çalışma esnasında en yüksek değer Mart 2007'de 549 toplam birey/l, en düşük değer ise Ağustos 2007'de 33 toplam birey/l olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.3: 1. istasyonda zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre).

Holoplankton	**Tem.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Copepoda																
Copepodit	0,2	0,2	-	0,3	1	-		0,3	0,5	-	-	0,4	0,2	-	0,4	0,2
Nauplii	-	-	-	0,3	1,2	-	0,5	1,1	1,5	0,9	-	1,3	0,3	-	0,3	0,5
Cladocera																
Bosmina longirostris	1,8	-	0,3	0,3	0,4	-	-	0,5	0,4	0,2	0,1	0,3	0,2	0,4	0,2	0,1
Rotatoria																
Anuraeopsis fissa	0,6	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,4	-	-	-
Asplanchna priodonta	-	-	-	-	1,8	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-
Asplancha sieboldi	-	-	-	-	1	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-
Branchionus angularis	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	0,7	-	-	-	-
Branchionus calycfiloris	-	-	-	-	-	-	-	0,7	0,6	0,2	-	-	-	-	-	-
Colurella colurus	0,2	-	-	-	-	-	-	0,3	0,4		-	-	-	-	-	-
Encentrum flivuatilis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Filinia longiseta	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,4	-	-	-	-	-	-
Keratella cochlearis	15,6	-	0,9	0,6	3,3	5,2	-	1,5	1,2	1,1	0,9	4,5	0,7	-	0,4	0,9
Keratella quadrata	0,4	-	-	-	2	4,3	0,7	0,9	0,6	0,4	0,1	0,8	-	-	-	0,2
Lecane sp.	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	--	-	-	-	-	-	-
Philodina gregeria	-	-	1,5		-	-	-	-	-	-	-	1,2	-	1,6	-	-
Polyarthra vulgaris	1,4	1,1	1,9	0,9	1,1	1,8	-	1,3	1	0,2	-	1,2	1,2	2	1	0,8
Rotatoria sp	-	0,7			-	-	-				-		0,5			-
Synchaeta pectinata	-	-	2,8	4,5	1,3	-	-	1,1	0,6	0,3	-			2,9	3,2	-
Testudinella patina	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1			-	-
Trichocerca cylindirica	5	1,5	0,5	-	-	-	-	-	-	1,2	1,5	1,5	1,5	0,5	-	-

Tablo 4.3.'ün devamı: 1. istasyonda zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre).

Meroplankton	**Tem.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Bivalv larvası	0,6	1,6	-	-	-	-	-	1,2	1,1	0,3	0,9	0,6	1,3	-	-	1,1
Ciliophora	-	-	-	-	-	-	9,3	0	2,2	3,2	6,1	3	-	-	-	0,9
Nematod larvası	-	-	0,7	-	-	-	0,2	0,3	0,1	-	-	-	-	0,8	-	0,2
Ostrakod larvası	-	0,4	-	-	-	-		0,2	0,1	-	-	-	0,6	-	-	
Poliket larvası	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,8	-	-	-	-	0,7
Tintinniopsis sp.	-	-	8,7	-	-	6,1	-	-	1,3	0,9	0,6	-	-	6,2	-	0,6
Toplam	27,8	6	17,3	6,9	13,1	17,4	11,1	9,4	11,9	10,3	11	17	6,9	14,4	5,5	6,2

Tablo 4.4: 2. istasyonda zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre).

Holoplankton	**Tem.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Copepoda																
Copepodit	-	0,1	-	-	1,1	0,1	-	0,2	0,3	0,5	0,7	0,4	0,2	0,1	0,2	-
Nauplii	-	0,3	-	-	0	0,5	-	0,5	0,2	0,4	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1	-
Cladocera																
Bosmina longirostris	0,4	0,4	0,2	-	0,3	0,2		0,1	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
Moina macrocopa	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-
Rotatoria																
Anuraeopsis fissa	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-
Asplanchna priodonta	-	-	-	4,2	2,3	9	-	-	-	-	-	-	-	-	3,8	2,1
Asplancha sieboldi	-	-	-	3,2	1,8	3,7	-	-	-	-		-	-	-	2,8	1,1
Branchionus angularis	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4	-	-	-	-	-
Brachionus budapestinensis	2,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,7	-	-	-	-	-
Cephalodella stenroosi	-	0,2	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	0,2
Collotheca sp.	-	-	-	-	-	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Colurella colurus	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Encentrum flivuatilis	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Epiphanes macrourus	-	-	-	-	-	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Filinia longiseta	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-	-
Keratella cochlearis	3,2	2,7	1,2	-	-	2	-	4	3,7	2,6	3,9	2,6	-	-	-	-
Lecane sp.	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-
Notholca sp.	0,3	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	0,6	-	-	-
Pleosoma sp.	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-
Polyarthra euryptera	-	-	-	-	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3
Polyarthra vulgaris	2,5	1,2	-	-	1,4	0,8	-	1,6	2,5	2,6	2,3	-	-	-	-	-
Rotatoria sp	-	0,8	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	0,5	-	-
Synchaeta pectinata	-	-	3,3	1,9	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	2,6	1,9	1,5

Tablo 4.4'ün devamı: 2. istasyonda zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre).

Meroplankton	**Tem.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Bivalv larvası	-	0,9	--	-	0,9	2,1	-	-	-	-	-	-	0,9	-	-	-
Ciliophora	4,7	-	-	-	-	-	2,6	-	-	-	3,9	5	-	-	-	-
Nematod larvası	-	1	0,2	0,1	0,5	0,8	0,5	-	-	-	-	-	0,5	0,3	0,3	0,2
Ostrakod larvası	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1
Poliket larvası	1,3	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	1,1	1,5	-	-	-	0,6
Tintinnopsis sp	-	-	6,5	-	4,2	1,1	-	-	-	-	-	-	-	4,1	2,9	1,7
Toplam	16,9	9	12,7	9,4	14,6	23,7	4,5	5,7	6,5	5,5	15,9	9,4	4,8	7,9	11,8	8,9

Tablo 4.5: 3. istasyonda zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre).

Holoplankton	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Copepoda																
Acartia clausi	0,6	-	0,8	-	-	0,2	0,3	-	0,0	0,1	0,1	-	0,2	0,7	-	-
Clytemnestra rostrata	-	-	-	0,1	0,6	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	0,2	0,4
Oithona nana	-	-	0,2	-	-	0,0	0,1	-	-	-	0,1	-	-	0,2	-	-
Paracalanıs parvus	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Copepodit	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7
Nauplii	2,5	0,8	1,0	0,5	1,4	0,7	-	0,1	0,1	0,2	0,4	-	0,8	1,1	0,5	1,3
Cladocera																
Bosmina longirostris	-	0,5	0,3	-	0,3	0,1	-	-	0,1	0,2	0,1	-	0,3	0,4	-	0,2
Daphnia cucullata	-	-	-	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-
Podon polyphemoides	-	-	-	-	-	-	0,3	0,1	-	0,03	0,03	-	-	-	-	-
Rotatoria																
Asplanchna priodonta	1,8	-	0,1	-	1,5	-	-	-	-	0,8	1,4	-	-	0,6	-	1,6
Asplancha sieboldi	-	-	-	-	0,8	-	-	-	-	0,6	0,8	-	-	0,3	-	0,8
Brachionus budapestinensis	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-
Brachionus calycfloris	1,7	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-
Brachionus diversicornis	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	1,2	1,6	2,5	0,4	-	-	-
Brachionus urceolaris	0,5	0,4	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,3	0,7	0,4	-	-	-
Colurella colurus	0,2	0,1	-	-	-	-	-	0,1	-	-	0,2	0,5	0,1	-	-	-
Encentrum flivuatilis	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Epiphanes macrourus	2,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	1,8	0,2	-	-	-
Filinia longiseta	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-
Gastropus stylifer	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,2	-	-	-	-
Keratella cochlearis	-	3,4	1,8	0,3	0,4	0,0	0,1	-	-	-	-	-	2,5	1,8	0,4	0,5
Keratella valga	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-
Keratella quadrata	-	1,2	0,3	0,1	0,7	-	-	-	-	-	-	-	1,5	0,4	0,2	0,4
Lepadella sp.	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-
Notholca sp.	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-
Polyarthra euryptera	-	1,0	0,5	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	0,5	0,2	-
Rotatoria sp	-	0,8	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,9	-	-

Tablo 4.5'in devamı: 3. istasyonda zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre).

Holoplankton	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Rotatoria																
Synchaeta elsteri	-	-	-	-	1,8	10,3	4,9	1,8	0,2	-	-	-	-	-	-	1,8
Synchaeta oblonga	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	0,7	-	-	-	-
Synchaeta pectinata	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	-	-	-	-
Synchaeta sp.	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meroplankton																
Bivalv larvası	0,4	3,8	0,4	-	0,9	0,1	0,7	0,5	0,0	0,9	1,3	1,5	3,7	0,5	-	0,9
Ciliophora	-	1,8	6,1	-	-	-	7,1	-	-	-	-	-	1,7	5,4	-	-
Cypris	0,6	-	0,1	0,03	-	0,1	0,4	-	0,1	0,2	0,2	0,2	-	0,1	0,03	-
Nematod larvası	-	0,7	0,4	0,03	0,3	-	-	0,2	-	-	-	-	0,7	0,3	0,03	0,2
Ostrakod larvası	0,1	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	0,1	-	-	-	-
Poliket larvası	3,4	0,7	3,1	5,9	1,4	12,9	6,6	0,5	5,2	1,6	1,5	3,6	0,9	1,9	3,6	1,0
Tintinnopsis sp.	-	-	-	-	5,8	0,4	1,7	3,6	0,6	-	-	-	-	-	-	3,6
Toplam	15,1	15,8	17,3	7,09	16,6	24,8	22,4	7,8	6,4	6,23	9,53	12,3	14,9	16,4	5,26	13,4

Tablo 4.6: 4. istasyonda zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre).

Holoplankton	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Copepoda														
Acartia clausi	0,77	0,07	-	-	0,10	0,07	-	0,23	1,13	1,23	1,20	0,50	0,10	-
Clytemnestra rostrata	-	0,03	0,63	1,43	0,80	0,03	0,27	-	0,40	-	-	-	0,10	0,47
Microsetellanorvegica	-	-	-	0,07	-	-	0,17	-	0,37	-	-	-	-	-
Oithona nana	0,03	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	0,63	0,07	0,07	-
Oncea mediterranea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paracalanus parvus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Copepodit	-	-	0,83		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,90
Nauplii	0,77	0,10	1,90	0,53	0,90	0,03	0,60	-	-	-	-	0,93	0,23	1,03
Cladocera														
Bosmina longirostris	0,50	0,13	0,53	0,07	0,03	0,10	-	0,10	0,17	0,23	-	0,23	0,10	0,17
Podon polyphemoides	-	-	-	-	0,30	0,03	0,47	0,13	0,53	0,70	0,13	-	-	-
Rotatoria														
Asplancha priodonta	-	-	2,00	-	-	-	-	-	-	-	0,67	-	-	1,50
Asplancha sieboldi	-	-	1,33	-	-	-	-	-	-	-	0,43	-	-	0,90
Brachionus calycfloris	-	-	-	-	-	0,07	-	0,17	-	-	-	-	-	-
Colurella colurus	-	-	-	-	0,07	-	-	-	-	-	0,13	-	-	-
Keratella cochlearis	0,53	0,43	2,07	0,10	0,17	0,10	0,53	0,57	-	-	1,30	0,77	0,53	1,87
Keratella quadrata	-	0,23	1,43	0,03	0,03	0,03	0,17	0,27	-	-	0,47	0,13	0,23	0,93
Polyarthra euryptera	0,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,73	-	-
Polyarthra vulgaris	-	-	-	0,63	-	-	-	-	0,67	-	-	-	-	-
Rotaria sp.	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	-	-
Synchaeta elsteri	-	-	-	5,33	6,80	0,63	1,17	-	-	-	-	-	-	-
Trichocerca cylindirica	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chordata														
Oikopleura dioica	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Noctiluca scintillans	-	0,03	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tablo 4.6'nın devamı: 4. İstasyonda zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre).

Meroplankton	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Bivalv larvası	1,0	-	1,0	0,2	0,5	-	0,7	0,9	1,6	0,9	3,3	1,0	-	0,7
Ciliophora	0,4	-	-	-	4,1	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-
Cypris	-	-	-	0,1	0,2	0,1	0,4	0,3	0,2	0,3	0,4	-	-	-
Gastrapod larvası	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Nematod larvası	0,8	-	0,4	2,4	0,1	0,1	0,7	-	-	-	0,5	0,5	-	0,2
Ostrakod larvası	-	-	-	-	0,0	0,5	-	-	0,2	-	0,2	-	-	-
Poliket larvası	1,6	2,8	1,7	2,9	2,2	0,4	0,5	1,0	1,0	2,7	1,4	1,3	2,7	1,6
Tintinnopsis sp.	-	-	4,1	0,8	1,8	1,6	1,1	0,8	0,8	0,7	0,7	-	-	3,1
Toplam	6,19	3,78	17,95	14,62	18	3,82	6,78	4,24	5,94	5,53	10,26	6,29	3,96	13,37

Tablo 4.7: 5. istasyonda zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre)..

Holoplankton	**Tem.06**	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Copepoda																	
Acartia clausi	2,20	2,57	2,37	1,37	-	0,27	-	-	-	0,07	0,30	2,63	2,20	1,83	1,43	-	0,27
Clytemnestra rostrata	0,83	-	-	-	0,37	0,30	0,87	1,07	0,10	0,27	0,27	0,73	-	-	-	0,43	0,07
Microsetella norvegica	2,07	0,07	-	-	0,03	-	0,20	-	0,03	0,03	0,10	1,37	0,13	-	-	0,10	0,10
Oithona nana	-	-	0,93	0,47	0,10	0,53	-	-	-	-	-	-	-	0,67	0,53	0,17	0,23
Oncea mediterranea	0,03	-	0,17	-	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	0,30	0,03
Paracalanus parvus	-	-	-	0,10	0,23	0,23	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	0,40	0,40
Copepodit	-	-	-	-	0,23	0,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,43	-
Nauplii	4,67	5,97	2,00	0,57	1,03	0,97	0,93	1,20	1,83	1,80	1,63	4,50	4,97	1,90	0,90	1,10	0,67
Cladocera																	
Bosmina longirostris	0,50	-	-	0,37	0,17	0,20	0,13	-	-	-	-	0,50	-	-	0,37	0,20	0,10
Penilia avirostris	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-	-
Podon polyphemoides	0,77	0,57	0,13	-	-	0,33	-	0,53	-	0,37	0,37	0,73	0,57	0,17	-	-	-
Rotatoria																	
Anuraeopsis fissa	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20	0,27	-	-	-	-	-
Asplanchna priodonta	-	-	0,57	-	1,27	0,50	-	-	-	-	-	-	-	0,57	-	-	0,63
Asplancha sieboldi	-	-	0,37	-	0,27	0,07	-	-	-	-	-	-	-	0,30	-	-	0,20
Branchionus angularis	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,37	-	-	-	-
Brachionus budapestinensis	-	-	0,43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,50	-	-	-
Brachionus plicatilis	-	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,43	-	-	-	-
Brachionus urceolaris	-	-	0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,87	-	-	-
Colurella colurus	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,27	0,33	-	-	-	-	-
Encentrum flivuatilis	-	-	-	-	-	-	-	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Filinia terminalis	0,37	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	0,80	0,40	-	0,13	-	-	-
Gastropus stylifer	0,13	-	0,43	-	-	-	-	-	-	-	0,50	0,23	-	0,50	-	-	-
Keratella cochlearis	0,37	-	0,77	0,93	0,50	1,37	0,20	-	0,77	0,90	0,77	0,53	-	1,43	1,07	0,60	0,70
Keratella quadrata	-	0,10	0,33	-	0,33	0,77	-	-	0,33	0,27	0,47	-	-	0,40	0,30	0,33	0,33
Lecane sp.	-	-	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-
Philodina gregeria	0,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	0,37	-	-	-	-	-
Polyarthra euryptera	-	-	-	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,73	-	-
Polyarthra vulgaris	0,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	0,10	0,33	-	-	-	-

Tablo 4.7'nin devamı: 5. istasyonda zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre).

Holoplankton	**Tem.06**	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Rotatoria																	
Synchaeta elsteri	-	-	-	-	-	-	3,50	6,60	0,80	1,03	0,73	-	-	-	-	-	-
Testudinella patina	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	-	-	-	-	-
Trichocerca cylindirica	-	-	0,63	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,50	0,97	-	-
Chordata																	
Oikopleura dioica	-	-	-	-	-	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10
Noctiluca scintillans	0,07	-	-	-	-	0,70	-	0,07	0,07	0,10	0,10	-	-	-	-	-	-
Meroplankton																	
Bivalv larvası	1,50	0,87	5,57	3,20	0,30	1,67	0,77	1,13	-	0,10	0,77	1,40	1,33	3,63	2,63	0,53	0,60
Ciliophora	-	-	-	4,07	-	-	-	6,73	-	-	-	-	-	-	3,90	-	-
Cypris	2,47	1,67	2,77	0,20	0,10	0,20	0,23	0,90	0,17	0,90	1,00	1,50	1,17	1,70	0,40	0,07	0,07
Favella ehrenbergi	-	-	-	-	-	0,47	0,03	-	-	0,20	0,40	-	-	-	-	-	-
Nematod larvası	-	-	0,30	0,40	0,20	0,10	0,33	0,17	0,10	0,13	0,20	-	-	0,23	0,33	0,33	0,23
Ostrakod larvası	0,13	-	0,20	-	-	-	-	-	0,03	-	-	0,23	-	0,33	-	-	-
Poliket larvası	4,63	3,63	1,53	1,03	1,57	0,47	1,23	1,13	0,07	0,20	0,77	3,17	2,53	1,80	1,00	1,53	1,47
Tintinnopsis sp.	-	-	-	-	-	2,07	1,93	2,20	2,43	0,27	0,93	-	-	-	-	-	-
Zoea larvası	-	-	-	-	-	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	22,35	15,78	20,33	12,94	6,97	12,39	10,35	21,8	6,73	6,64	11,01	19,12	14,13	17,66	14,69	6,52	6,2

Tablo 4.8: 6. istasyonun üst tabakasında (6A) zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre.

Holoplankton	**Tem.06**	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Copepoda																	
Acartia clausi	0,94	2,12	4,22	0,85	-	0,43	1,30	1,70	0,22	1,17	0,87	1,18	1,88	2,10	1,02	0,05	0,03
Clytemnestra rostrata	-	-	-	-	-	0,02	0,03	0,67	-	0,05	0,02	-	-	-	-	-	-
Euterpina acutifrons	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,57	0,20	-	-	-	-	-	-
Microsetella norvegica	0,14	-	0,33	-	0,03	-	-	0,05	0,15	-	0,10	0,18	-	0,20	-	0,12	0,08
Oithona nana	0,06	0,30	1,03	0,22	0,05	0,38	0,38	0,02	0,17	0,23	0,25	0,33	0,30	2,77	0,45	0,08	0,08
Oncea mediterranea	0,16	0,05	0,05	0,25	0,10	0,27	0,30	0,12	0,08	0,13	0,15	0,18	0,20	0,93	0,20	-	0,05
Paracalanus parvus	-	-	-	0,02	0,35	0,67	0,18	-	-	-	-	-	-	0,35	0,07	0,52	0,33
Copepodit	-	-	-	-	-	0,43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nauplii	1,36	4,97	3,83	1,15	0,43	1,35	4,27	3,88	1,08	1,48	1,63	2,28	4,02	4,63	1,78	0,65	0,37
Cladocera																	
Bosmina longirostris	0,36	-	-	0,08	0,10	0,13	0,02	-	0,08	0,08	0,17	0,35	-	0,15	0,07	0,10	0,05
Evadne nordmanni	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20	-	-	-	-
Penilia avirostris	-	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,58	-	0,02	0,28	0,10
Podon polyphemoides	0,80	0,25	0,15	-	-	0,53	0,02	1,43	0,13	0,82	0,65	1,07	0,45	0,32	-	0,08	0,03
Rotatoria																	
Asplancha priodonta	-	-	-	0,05	-	1,00	-	-	-	-	-	-	-	0,65	0,45	-	-
Asplancha sieboldi	-	-	-	-	-	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-
Brachionus budapestinensis	-	-	-	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,12	-	-
Brachionus diversicornis	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	0,23	-	-	-	-	-
Epiphanes macrourus	-	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Keratella cochlearis	0,16	0,15	0,10	0,23	-	0,55	0,12	0,02	0,33	-	0,28	0,53	0,50	0,27	0,27	-	-
Keratella valga	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	-	-	-	-
Keratella quadrata	0,04	-	-	0,18	0,08	0,45	-	-	-	-	0,03	0,12	-	-	0,13	-	0,05
Polyarthra dolicoptera	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,15	-	0,08	0,05
Synchaeta elsteri	-	-	-	-	-	0,92	0,35	5,57	0,58	1,18	0,58	-	-	-	-	0,12	0,03
Synchaeta oblonga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,23	-	-	-
Sychaeta sp.	0,08	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15	0,42	0,43	-	-	-	-
Trichocerca cylindirica	-	0,03	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chordata																	
Oikopleura dioica	-	-	0,07	-	-	0,05	-	-	0,05	-	0,02	-	-	0,48	0,02	-	-

Tablo 4.8'in devamı: 6. istasyonun üst tabakasında (6A) zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre).

Holoplankton	**Tem.06**	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Noctiluca scintillans	5,50	3,60	1,48	0,03	0,40	1,05	0,68	0,85	0,68	1,90	2,77	5,68	1,82	-	0,17	-	0,27
Meroplankton																	
Bivalv larvası	0,44	0,37	1,55	1,23	0,23	0,83	10,05	5,75	0,50	1,55	1,03	1,03	0,70	0,88	0,95	0,08	0,17
Ciliophora	-	-	-	0,07	-	-	-	3,15	-	-	-	-	-	-	-	0,73	0,33
Cypris	4,38	0,57	0,58	0,20	0,07	0,75	0,35	0,47	0,17	0,30	1,35	3,60	0,68	-	0,78	0,37	0,17
Favella ehrenbergi	0,08	0,32	-	0,03	-	0,47	-	-	0,03	0,02	0,20	0,52	0,53	0,73	0,20	0,05	0,03
Gastrapod larvası	0,04	-	0,07	-	-	-	0,02	0,12	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-
Nematod larvası	-	-	-	0,42	-	0,05	-	-	0,07	-	0,02	-	-	0,17	-	0,02	-
Ostrakod larvası	0,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	0,05
Poliket larvası	2,28	1,62	1,10	0,45	0,07	0,80	0,15	0,85	0,18	1,27	1,37	2,62	1,43	0,85	0,60	-	0,05
Tintinnopsis sp	-	0,07	-	-	-	1,95	4,33	5,78	0,20	-	0,07	-	-	-	-	0,30	0,07
Zoea larvası	-	-	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-
Toplam	17,06	14,94	14,59	5,6	1,91	13,61	22,57	30,43	4,7	10,77	11,98	20,32	13,81	16,86	7,4	3,7	2,39

Tablo 4.9: 6. istasyonun alt tabakasında (6B) zooplankton türlerinin birey sayıları (birey sayısı/litre).

Holoplankton	**Tem.06**	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Copepoda																	
Acartia clausi	0,20	-	0,20	0,40	-	0,70	0,30	0,25	0,35	0,85	0,60	0,60	1,45	1,75	0,30	0,10	0,05
Clytemnestra rostrata	-	-	-	0,30	-	0,85	-	0,10	-	0,35	0,10	-	-	-	0,20	-	-
Euterpina acutifrons	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,25	0,10	-	-	-	-	-	-
Microsetella norvegica	-	-	-	-	0,40	-	0,05	-	0,20	-	0,15	0,35	-	1,40	-	0,25	0,35
Oithona nana	0,10	-	1,20	0,70	0,10	0,35	0,20	-	0,15	0,20	0,25	0,40	0,40	2,75	0,50	-	0,10
Oncea mediterranea	0,40	1,00	0,40	0,35	0,55	1,45	0,40	0,30	0,50	0,60	0,65	0,85	0,95	3,60	0,50	-	0,30
Paracalanus parvus	-	-	-	0,20	0,60	0,60	-	-	-	-	-	-	-	0,65	0,20	0,15	0,40
Copepodit	-	-	-	-	-	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nauplii	0,30	-	0,60	2,05	0,50	1,25	1,00	0,50	0,70	0,40	0,85	1,45	1,45	1,15	0,80	0,30	0,40
Cladocera																	
Bosmina longirostris	0,10	-	-	-	0,05	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05
Evadne nordmanni	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-	-
Penilia avirostris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-
Podon polyphemoides	0,10	-	-	-	-	0,35	-	0,30	-	-	0,20	0,55	-	-	-	-	-
Rotatoria																	
Asplancha priodonta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asplancha sieboldi	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brachionus budapestinensis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brachionus diversicornis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Epiphanes macrourus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Keratella cochlearis	0,10	-	-	0,05	-	0,20	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Keratella valga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Keratella quadrata	0,10	-	-	-	0,10	0,25	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05
Polyarthra dolicoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05
Synchaeta elsteri	-	-	-	-	-	0,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	0,10
Synchaeta oblonga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sychaeta sp.	-	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,60	-	-	-	-
Trichocerca cylindirica	-	-	-	-	-	-	-	1,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chordata																	
Oikopleura dioica	-	-	-	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-

Tablo 4.9'un devamı: 6. istasyonun alt tabakasında (6B) zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre).

Holoplankton	**Tem.06**	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Noctiluca scintillans	4,30			0,10	0,40	1,30	0,35	-	-	0,60	0,80	1,90	1,60	-	-	-	0,25
Meroplankton																	
Bivalv larvası	0,50	-	2,20	1,65	0,55	2,10	0,45	-	1,65	-	1,50	2,85	-	1,75	1,55	0,15	0,40
Ciliophora	-	-	-	-	-	-	-	0,80	-	-	-	-	-	-	-	0,30	0,15
Cypris	2,80	-	-	-	0,05	0,65	0,15	-	-	-	0,45	1,35	-	-	0,45	0,25	0,15
Favella ehrenbergi	0,20	-	-	-	-	0,40	-	0,40	-	-	-	-	-	0,90	0,05	-	-
Gastrapod larvası	-	-	-	0,05	-	-	-	13,10	-	0,05	0,05	0,10	-	0,20	0,15	-	-
Nematod larvası	-	-	-	0,15	-	0,40	-	0,05	-	-	-	-	-	0,50	-	-	-
Ostrakod larvası	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,50	0,35	0,45	-	-	0,15	-	-
Poliket larvası	3,80	5,60	0,70	0,20	0,30	0,90	-	0,80	1,30	5,10	2,85	2,15	3,30	1,95	0,45	-	0,15
Tintinnopsis sp	-	3,90	-	-	-	3,75	-	1,05	-	-	-	-	4,60	-	-	0,05	0,05
Zoea larvası	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	13	11	5,3	6,4	3,6	16,15	3	18,85	4,85	8,9	8,9	13	14,45	16,7	5,4	1,7	3

Tablo 4.10: 7. istasyonun üst tabakasında (7A) zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre).

Holoplankton	**Tem.06**	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Copepoda																	
Acartia clausi	0,56	0,87	0,72	1,02	0,05	0,57	1,27	0,38	-	0,43	0,47	0,62	1,15	1,20	0,90	1,05	0,65
Clytemnestra rostrata	-	-	-	-	-	-	0,02	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Euterpina acutifrons	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,22	0,15	-	-	-	-	-	-
Microsetella norvegica	0,10	0,10	0,03	-	0,03	0,05	0,23	-	-	-	-	0,08	0,18	0,28	-	0,25	0,05
Oithona nana	0,22	0,17	1,60	0,60	0,08	0,42	0,90	0,17	-	0,12	0,28	0,25	0,25	1,00	0,58	0,50	0,40
Oncea mediterranea	0,16	0,27	0,60	0,25	-	-	0,90	0,12	-	0,20	0,20	0,20	0,33	0,42	0,30	-	0,18
Paracalanus parvus	-	-	0,35	0,05	0,52	0,07	0,03	-	-	-	-	-	-	0,37	0,15	1,40	0,33
Copepodit	-	0,03	-	-	-	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nauplii	0,96	1,68	3,30	1,93	0,65	0,85	2,58	0,65	-	0,87	1,03	1,08	2,22	2,70	1,58	3,05	1,32
Cladocera																	
Bosmina longirostris	0,18	-	0,03	-	0,10	0,07	0,07	0,02	-	-	0,07	0,13	-	0,13	-	0,35	0,07
Evadne nordmanni	-	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,28	-	-	-	-
Penilia avirostris	-	0,50	-	0,02	0,28	-	-	-	-	-	-	-	0,60	-	0,03	0,85	0,20
Podon polyphemoides	0,24	0,37	-	-	0,08	0,37	0,13	0,30	-	0,12	0,48	0,42	0,33	-	-	0,25	0,05
Rotatoria																	
Anuraeopsis fissa	-	-	0,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,57	-	-	-
Asplanchna priodonta	-	0,28	-	0,58	-	-	-	-	-	-	0,50	-	0,38	-	0,63	-	0,35
Asplancha sieboldi	-	0,13	-	0,22	-	-	-	-	-	-	0,28	-	0,15	-	0,17	-	0,12
Brachionus budapestinensis	-	-	-	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,23	-	0,13
Brachionus diversicornis	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-
Colurella colurus	-	-	-	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Encentrum flivuatilis	-	-	-	-	-	-	-	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Epiphanes macrourus	-	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Keratella cochlearis	0,38	0,15	0,98	0,05	0,08	0,08	0,13	-	-	-	0,50	0,52	0,18	1,28	0,32	0,50	0,27
Keratella quadrata	0,04	0,07	-	-	0,12	0,07	-	-	-	-	0,15	0,35	0,08	-	-	0,35	0,10
Pleosoma sp.	-	-	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polyarthra euryptera	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,22	-	0,12
Synchaeta elsteri	-	-	-	-	-	-	0,32	1,73	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Synchaeta pectinata	0,30	-	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-	0,22	-	0,40	-	-	-
Sychaeta sp.	0,28	0,07	0,27	0,02	-	-	-	-	-	-	-	0,20	-	0,42	0,05	-	0,03

Tablo 4.10'un devamı: 7. istasyonun üst tabakasında (7A) zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre).

Holoplankton	**Tem.06**	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Rotatoria																	
Trichocerca cylindirica	0,26	0,02	-	0,08	-	-	0,02	-	-	-	-	0,10	0,05	-	0,12	-	0,08
Chordata																	
Oikopleura dioica	-	-	0,07	0,03	0,08	0,07	-	-	-	-	-	-	0,20	0,13	0,07	0,25	0,08
Noctiluca scintillans	6,46	4,67	4,55	0,07	0,73	0,82	1,25	1,28	-	6,07	-	5,68	3,07	3,77	-	2,95	0,53
Meroplankton																	
Bivalv larvası	0,68	0,52	1,07	0,78	0,37	2,13	6,55	1,97	-	0,62	0,62	0,40	0,35	0,65	0,65	1,60	0,62
Ciliophora	0,52	-	-	-	-	-	0,28	11,30	-	-	-	0,53	-	-	-	-	-
Cypris	0,64	0,12	0,62	0,15	0,05	0,13	-	0,20	-	0,15	0,33	0,72	0,13	1,13	0,15	0,35	0,15
Favella ehrenbergi	-	0,18	-	0,10	-	0,30	-	-	-	0,02	0,27	0,60	0,22	-	0,32	-	0,18
Gastrapod larvası	0,02	0,05	-	-	0,02	-	0,02	0,02	-	-	-	0,05	0,05	-	-	-	-
Nematod larvası	-	-	0,03	0,05	0,07	-	0,02	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ostrakod larvası	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,07	-	-	-	-	-	-
Poliket larvası	0,96	0,82	0,77	0,25	0,30	0,22	0,35	0,13	-	0,05	0,17	0,67	0,73	1,43	0,57	1,15	0,50
Tintinnopsis sp.	-	-	-	0,18	-	0,12	0,12	0,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zoea larvası	-	0,02	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-
Toplam	13,24	11,43	15,71	6,75	3,61	6,64	15,19	19,39	0	8,89	5,57	13,15	10,98	15,88	7,04	14,85	6,51

Tablo 4.11: 7. istasyonun alt tabakasında (7B) zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre).

Holoplankton	**Tem.06**	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Copepoda																	
Acartia clausi	0,60	0,90	1,50	0,30	0,10	0,20	1,30	-	-	0,50	0,45	0,65	1,05	1,00	0,45	0,15	0,35
Clytemnestra rostrata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Euterpina acutifrons	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,55	0,55	-	-	-	-	-	-
Microsetella norvegica	0,70	0,30	1,80	-	0,10	0,50	0,70	-	-	-	-	0,65	0,55	1,00	-	0,35	0,20
Oithona nana	0,10	0,50	1,30	0,50	-	0,15	1,20	-	-	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80	0,35	0,10	0,25
Oncea mediterranea	0,50	0,70	2,90	0,60	-	-	1,35	-	-	0,75	0,75	0,65	0,70	1,55	1,05	-	0,55
Paracalanus parvus	-	-	0,20	0,25	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	0,65	0,20	0,15	0,20
Copepodit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nauplii	0,60	1,50	1,50	0,70	0,30	0,50	1,85	-	-	0,45	0,30	0,65	0,80	4,95	1,30	0,45	0,90
Cladocera																	
Bosmina longirostris	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Evadne nordmanni	-	0,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,40	-	-	-	-
Penilia avirostris	-	0,20	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20	-	0,10	-	0,10
Podon polyphemoides	0,40	0,40	-	-	-	-	-	-	-	0,10	0,20	0,25	0,35	-	-	-	-
Rotatoria																	
Anuraeopsis fissa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asplanchna priodonta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asplancha sieboldi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brachionus budapestinensis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brachionus diversicornis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Colurella colurus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Encentrum flivuatilis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Epiphanes macrourus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Keratella cochlearis	0,10	-	-	-	0,05	0,05	0,05	-	-	-	-	0,05	-	-	-	0,10	0,10
Keratella quadrata	-	-	-	-	0,10	-	0,05	-	-	-	-	0,05	-	-	-	0,10	0,10
Pleosoma sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polyarthra euryptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Synchaeta elsteri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Synchaeta pectinata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sychaeta sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20	-	-	-

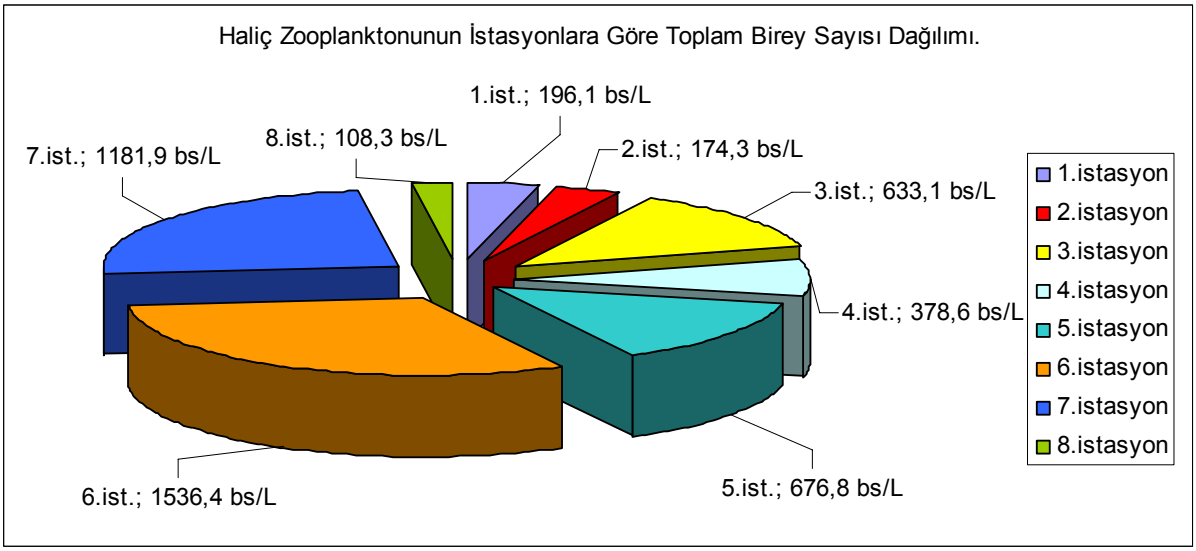
Tablo 4.11'in devamı: 7. istasyonun alt tabakasında (7B) zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre).

Holoplankton	**Tem.06**	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Rotatoria																	
Trichocerca cylindirica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chordata																	
Oikopleura dioica	-	-	-	0,10	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	0,10	0,15
Noctiluca scintillans	4,60	1,10	-	-	0,30	0,25	0,85	-	-	1,10	-	3,15	2,55	1,95	-	0,20	0,10
Meroplankton																	
Bivalv larvası	0,90	1,40	2,30	1,50	0,25	0,35	1,45	-	-	1,15	1,50	1,95	0,95	2,05	1,00	1,40	1,20
Ciliophora	-	-	-	-	-	-	1,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cypris	1,30	-	1,50	0,05	-	0,15	-	-	-	0,20	0,15	0,85	-	0,40	0,05	-	0,05
Favella ehrenbergi	0,20	0,10	-	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15	-	0,10
Gastrapod larvası	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20	-	-	-	-	-
Nematod larvası	0,40	-	-	0,15	-	0,65	-	-	-	-	-	-	-	-	0,40	0,35	0,40
Ostrakod larvası	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	0,25	-	0,40	-	-	-	-
Poliket larvası	1,00	3,70	2,00	0,15	0,05	-	-	-	-	0,55	0,55	1,70	1,15	2,45	1,25	0,85	1,05
Tintinnopsis sp.	1,20	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zoea larvası	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	12,9	12	15	4,55	1,45	2,8	9,95	0	0	5,5	4,8	11	9,5	17	6,4	4,3	5,8

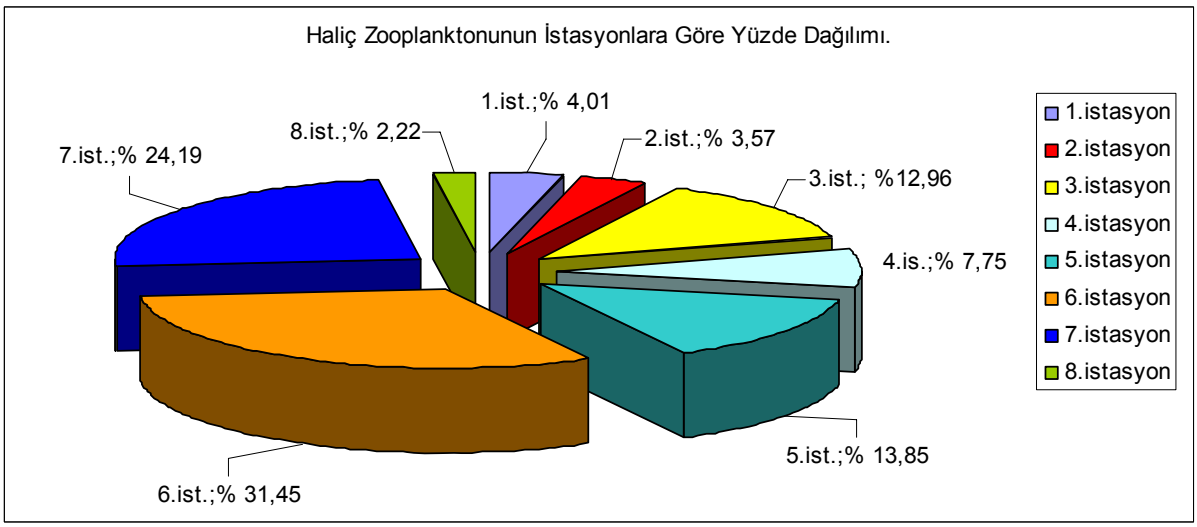
Tablo 4.12: 8. istasyonda zooplankton türlerinin birey sayıları (birey/litre).

Holoplankton	**Tem.06**	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Copepoda																
Acartia clausi	-	0,1	0,9	0,3	-	0,9	1	0,3	-	-	0,6	0,9	0,5	0,4	0,3	0,1
Oithona nana	-	0,2	0,5	-	-	0,5	0,6	0,3	-	-	0,1	0,3	0,6	-	-	-
Oncea mediterranea	-	-	-	-	-	-	0,7	0,2	0,1	-	-	-	-	-	-	-
Paracalanus parvus	-	-	-	0,4	0,4	0,2	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,6	0,3
Nauplii	0,2	4,2	3,3	1,2	0,7	1	2,6	0,3	-	0,1	0,5	2,9	3,2	1	0,8	0,4
Cladocera																
Bosmina longirostris	-	0,1	-	-	-	0,3	0,2	-	-	0,2	-	0,2	-	-	-	-
Penilia avirostris	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-
Podon polyphemoides	0,1	-	-	-	-	0,6	-	0,6	0,1	0,2	0,3	-	-	-	-	-
Rotatoria																
Keratella cochlearis	0,1	-	-	-	-	0,7	0,1	0,1	-	0,2	0,2	0,3	-	-	-	-
Keratella quadrata	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	-	-	-	-
Synchaeta elsteri	-	-	-	-	-	-	0,4	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Trichocerca cylindirica	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chordata																
Oikopleura dioica	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Noctiluca scintillans	3,5	4	6,4	1,5	2,4	1,4	1,5	0,6	4,1	0,1	3	3,9	4,8	1,6	2,2	1
Meroplankton																
Bivalv larvası	0,1	0,2	1,1	0,5	0,1	1,3	3,2	1,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,5	0,5	0,2	0,2
Ciliophora	-	-	-	-	-	-	-	2,1	-	1,9	-	-	-	-	-	-
Cypris	0,4	0,1	-	0,3	-	1,6	0,3	0,2	-	0,1	0,5	0,3	0,2	0,3	-	-
Favella ehrenbergi	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ostrakod larvası	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-
Poliket larvası	-	0,2	-	-	0,2	-	0,2	-	-	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3
Tintinniopsis sp.	-	-	-	-	-	-	-	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	4,4	9,6	12,2	4,2	3,8	9,2	11,2	9,8	4,5	3,2	5,6	9,7	10	4,4	4,2	2,3

Yapılan örneklemelerde en yüksek toplam birey sayısı 5. istasyonda 1536 birey/l (% 31.45) olarak bulunmuştur. En düşük toplam birey sayısı 8. istasyonda 108 birey/l (% 2.22) olarak hesaplamıştır. İstasyonlara göre litredeki toplam birey sayıları Şekil 4.113 ve %N değerleri Şekil 4.114'de gösterilmiştir.

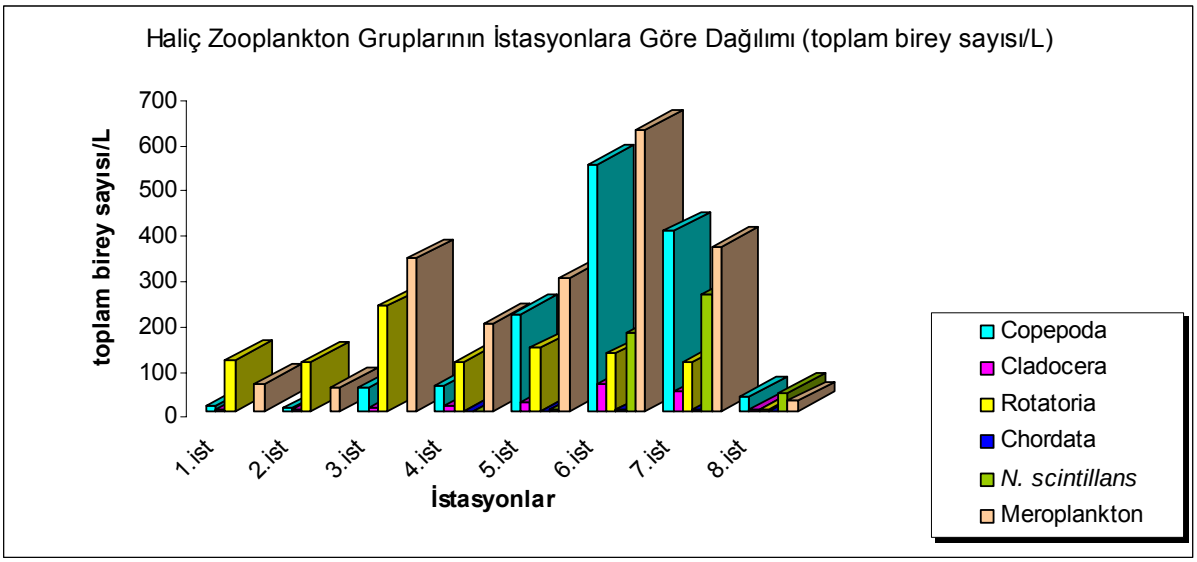


Şekil 4.113: Haliç'te tespit edilen toplam zooplanktonun istasyonlara göre dağılımı (toplam birey sayısı/l) (bs: birey sayısı).



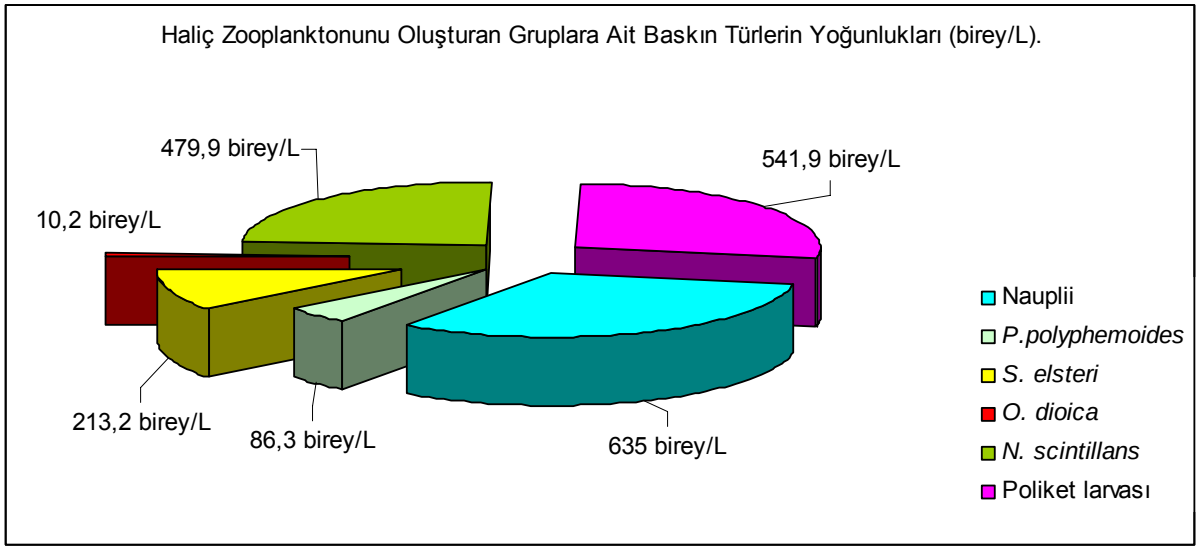
Şekil 4.114: Haliç'te tespit edilen toplam zooplanktonun istasyonlara göre yüzde dağılımı (%N).

Tespit edilen zooplankton gruplarının istasyonlara göre litredeki toplam birey sayıları Şekil 4.115'de verilmiştir.



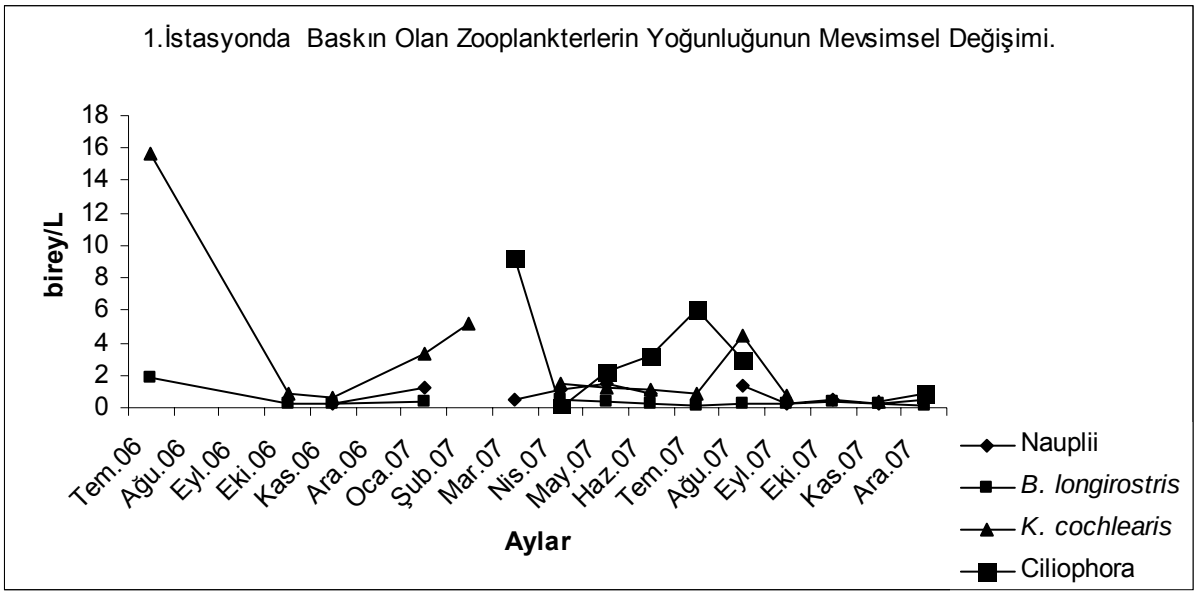
Şekil 4.115: Haliç'te tespit edilen zooplankton gruplarının istasyonlara göre dağılımı (toplam birey sayısı/l).

Haliç'te zooplankton gruplarının litredeki toplam birey sayıları hesaplanmıştır. Buna göre, nauplii evresindeki bireylerin Copepoda grubunun (635 birey/l, % 13), *P. polyphemoides* türünün Cladocera grubunun (86.3 birey/l, % 1.77) ve *S. elsteri* türünün Rotifera grubunun (213, % 4.36) baskın türleri olduğu belirlenmiştir. Meroplankton içinde ise poliket larvaları 542 birey/l (% 11.09) değer ile baskın organizma grubu olmuştur. Haliç zooplankton kompozisyonu içinde bir türle temsil edilen kordat filumu (*O. dioica*) örnekleme süresince düşük değerlerde (10.2 birey/l, % 0.21) tespit edilmiştir. *N. scintillans* türü ile temsil edilen dinoflagellat ordosu ise 542 birey/l (%11.09) değeri ile zooplankton kompozisyonu içinde ikinci sırada tespit edilmiştir (Şekil 4.116).



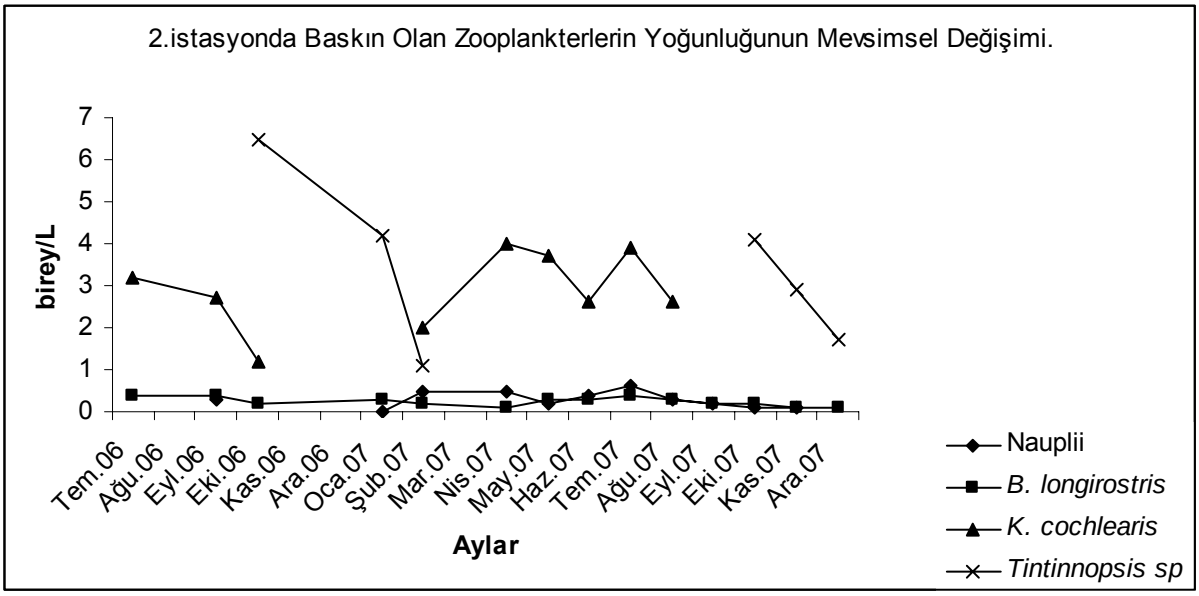
Şekil 4.116: Haliç zooplanktonunu oluşturan gruplara ait baskın türlerin yoğunlukları (birey/L).

1.istasyonda holoplanktonda 20 ve meroplanktonda 6 takson teşhis edilmiştir. Copepod grubuna ait ergin bireylere rastlanılmamış fakat copepodit ve nauplii evresinde bireyler tespit edilmiştir. Cladocera grubu tek bir tür (*Bosmina longirostris*, (O.F. Müller, 1776)) ile temsil edilmiştir. Rotifer grubu içinde yer alan 17 taksonun 15'i tür ve 2'si genus seviyesinde teşhis edilebilmiştir. Tatlı su organizmaları olan rotifer grubu içinde *Keratella cochlearis* (Gosse, 1851) yıl boyunca 36.8 toplam birey/l değeri ile 1. istasyonda baskın tür olmuştur. Meroplanktonda 1. istasyonda yıl içinde siliatlar 25 toplam birey/l değeri ile baskın organizmalar olarak tespit edilmiştir. 1. istasyonda en yüksek değer Temmuz 2006'da (30 birey/l) ve en düşük değer Kasım 2007'de 6 birey/l olarak tespit edilmiştir.



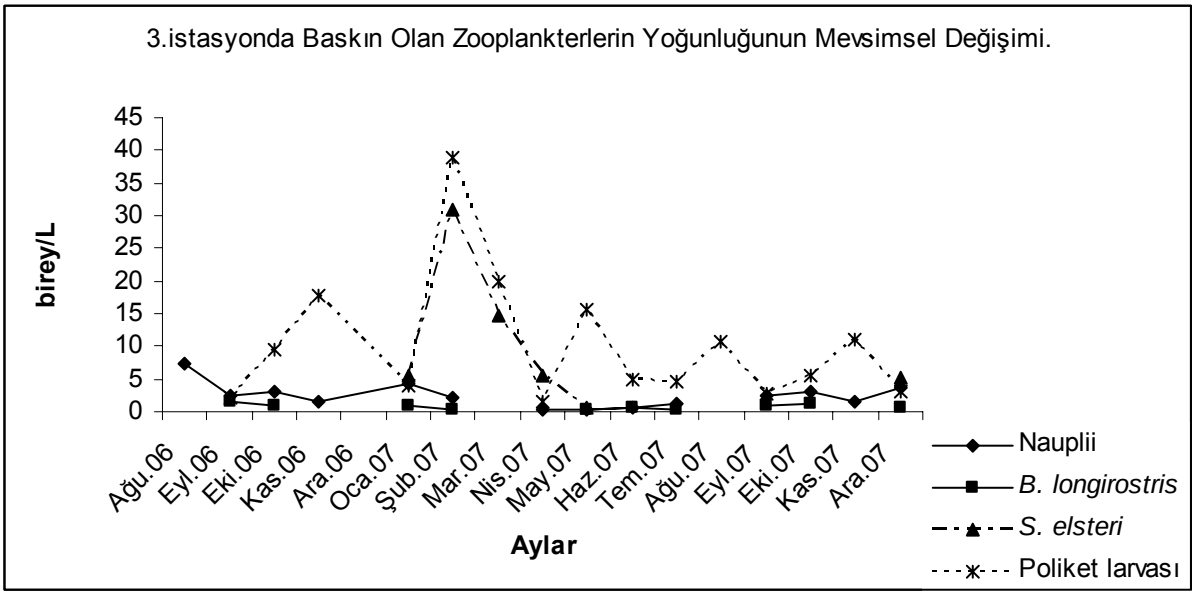
Şekil 4.117: 1. istasyonda baskın zooplankterlerin Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

2. istasyonda holoplanktonda 23 ve meroplanktonda 6 takson teşhis edilmiştir. 1. istasyonda olduğu gibi 2. istasyonda da Copepod grubuna ait ergin bireylere rastlanılmamış fakat copepodit ve nauplii evresinde bireyler tespit edilmiştir. Cladocera grubu 2 tür ile temsil edilmiştir. Bunlardan *B. longirostris* baskın tür olarak belirlenmiş, *Moina macrocopa* (Straus,1820) türü ise sadece sonbahar mevsiminde çok düşük değerlerde bulunmuştur. Rotifer grubunda 14'ü tür ve 5'i genus seviyesinde olmak üzere toplam 19 takson belirlenmiştir. Rotifer grubu içinde *K. cochlearis* yine 1. istasyonda olduğu gibi yıl boyunca 25.9 toplam birey/l değeri ile 2. istasyonda baskın tür olmuştur. Meroplanktonda 2. istasyonda yıl içinde tintinnidlerden *Tintinniopsis* sp. 20.5 toplam birey/l değeri ile baskın organizmalar olarak tespit edilmiştir. 2. istasyonda en yüksek değer Temmuz 2007'de (17 birey/l) ve en düşük değer Mart 2007'de 5 birey/l olarak tespit edilmiştir.



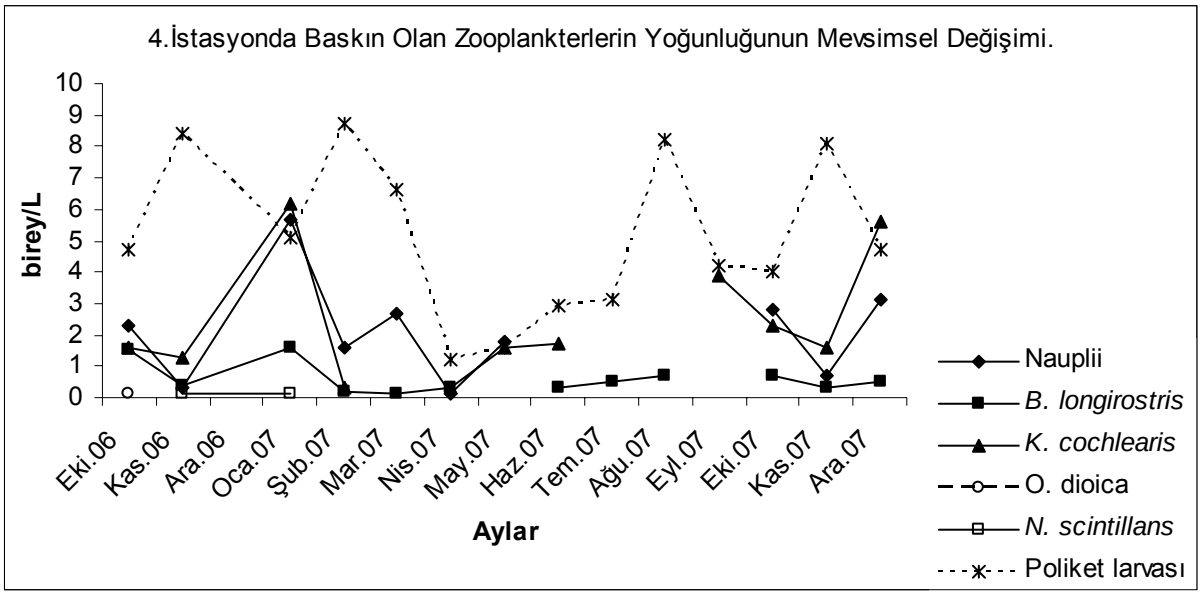
Şekil 4.118: 2. istasyonda baskın zooplankterlerin Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

3. istasyonda holoplanktonda 31 ve meroplanktonda 7 takson; Copepod grubundan 4 tür ile copepodit ve nauplii safhasında bireyler tespit edilmiştir. Tespit edilen bu türlerden *Acartia clausi* Giesbrecht, 1889 ve *Paracalanus parvus* (Claus, 1863) kalanoid; *Oithona nana* Giesbrecht, 1892 siklopoit ve *Clytemnestra rostrata* (Brady, 1883) harpaktikoid ordosuna dahil türlerdir. Bu grupta tüm örnekleme süresince litrede toplam 34 birey ile nauplii baskın organizma olarak belirlenmiş, Cladocera grubundan 2 tatlı su türü ile 1 tane denizel orjinli tür tespit edilmiştir. *B. longirostris* türü Cladocera'ler içinde çalışma süresince toplam 7.2 birey/l değeri ile baskın tür olmuştur. 3. istasyonda belirlenen 22 taksonun 18'i tür 4'ü ise genus seviyesinde tespit edilmiştir. *Synchaeta elsteri* Hauer 1963 rotifer grubu içinde çalışma süresince toplam 62 birey/l değeri ile baskın tür olarak belirlenmiştir. Meroplankton içinde poliket larvaları toplam 162 birey/l değeri ile baskın olarak bulunmuştur. Aylık olarak incelendiğinde litrede en yüksek toplam değer 75 birey/l Şubat 2007'de, en düşük değer ise Kasım 2007'de 16 birey/l olarak tespit edilmiştir.



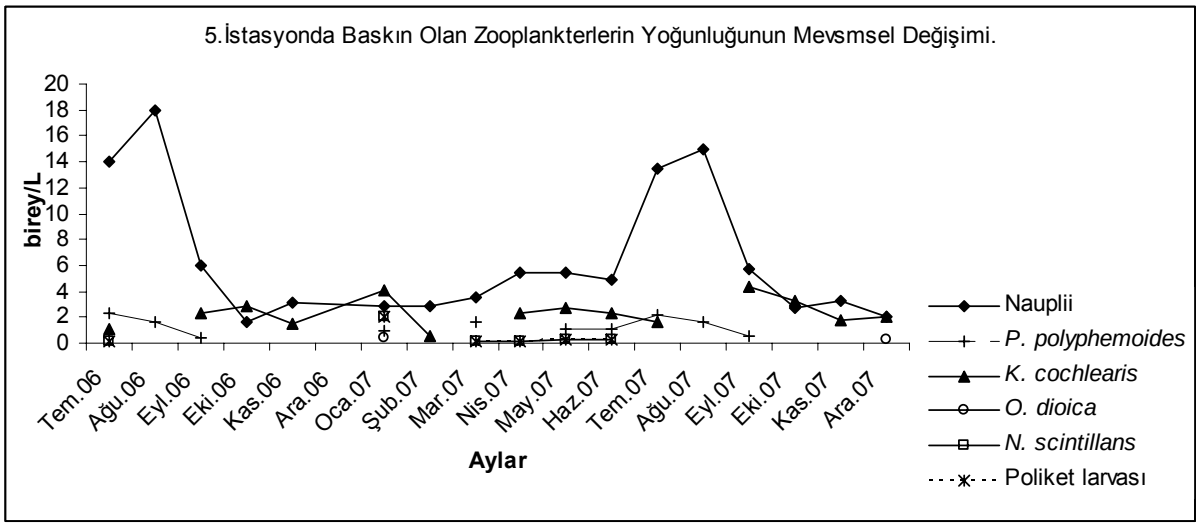
Şekil 4.119: 3. istasyonda baskın zooplankterlerin Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

4. istasyonda holoplanktonda 21 ve meroplanktonda 8 takson belirlenmiştir. Copepoda grubunda 4 tür ile copepodit ve nauplii safhasında organizmalar tespit edilmiştir. Bu türlerden *A. clausi* kalanoid, *O. nana* siklopoid ve *C. rostrata* ile *Microsetella norvegica* (Boeck, 1865) harpaktikoid ordosuna dahil türlerdir. Tüm çalışma süresince nauplii evresindeki organizmalar Copepoda grubu içinde (21 toplam birey/l) baskın tür olarak bulunmuştur. 4.istasyonda biri deniz diğeri tatlı su orjinli 2 Cladocera türü tespit edilmiştir. *B. longirostris* (7 toplam birey/l) Cladocera grubunun baskın türü olmuştur. Rotifera grubu içinde 10 tane organizma tür seviyesinde ve 1 tane genus seviyesinde olmak üzere 11 takson belirlenmiştir. Rotifera grubu içinde *S. elsteri* çalışma sonunda (42 toplam birey/l) baskın tür olarak tespit edilmiştir. 4. istasyonda sadece Temmuz 2006 tarihinde bir kere ve çok düşük değerde olmak üzere kordatlardan denizel orjinli *Oikopleura dioica* Fol, 1872 türü tespit edilmiştir. Denizel orjinli flagellatlardan *Noctiluca scintillans* (Macartney, Kofoid et Swezy, 1921) 4.istasyonda Kasım 2006 ve Ocak 2007 örneklemelerinde 1 er kez olmak üzere çok düşük değerlerde tespit edilmiştir. 4. istasyonda meroplankton grubunda poliket larvaları (72 toplam birey/l) baskın olarak bulunmuştur. Tüm çalışma süresince Mart 2007'de (54 toplam birey/l) en yüksek ve Kasım 2006'da (12 toplam birey /l) en düşük değerler bulunmuştur.



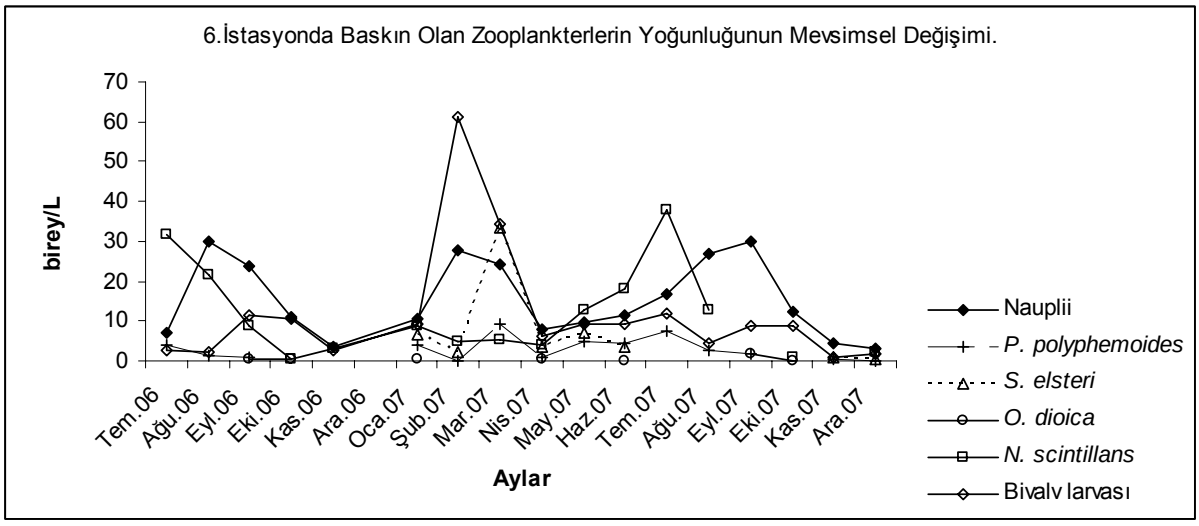
Şekil 4.120: 4. istasyonda baskın zooplankterlerin Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

5. istasyonda holoplanktonda 33 ve meroplanktonda 9 takson belirlenmiştir. Copepoda grubunda 6 tane denizel orjinli tür ile copepodit ve nauplii safhasında bireyler belirlenmiştir. Bu türlerden 2'si kalanoid (*A. clausi, P. parvus*), 2 tanesi siklopoid (*O. nana*, *Oncea mediterranea* Claus, 1863) ve 2 tanesi de harpaktikoid (*C. rostrata*, *M. norvegica*) ordolarının üyeleridir. 5. istasyonda bu grupta tüm çalışma süresince nauplii (110 toplam birey) baskın organizma olarak belirlendi. Cladocera grubunun 1'i tatlı su 2'si deniz orjinli 3 tür ile temsil edildiği 5. istasyonda deniz orjinli *Podon polyphemoides* (Leuckart, 1859) türü (14 toplam birey/l) baskın tür olarak hesaplanmıştır. 5. istasyonda 20 taksondan oluşan Rotifera grubu üyelerinden 19'u tür 1'i ise genus seviyesinde tespit edilmiştir. *K. cochlearis* tüm çalışma boyunca toplam 33 birey/l değer ile Rotifera grubunun baskın türü olmuştur. Kordatlardan *O. dioica* çalışma boyunca sadece Ocak ve Aralık 2007 tarihlerindeki örneklemelerde düşük değerlerde tespit edilmiştir. *N. scintillans* ise bahar aylarında çok az sayılarda tespit edilmiştir. Poliket larvaları 5. istasyonda meroplankton içinde baskın organizma türü olmuştur (83 toplam birey/l). Tüm çalışma süresince Temmuz 2006'da (67 toplam birey/l) en yüksek ve Aralık 2007'de (19 toplam birey/l) en düşük değerler bulunmuştur.



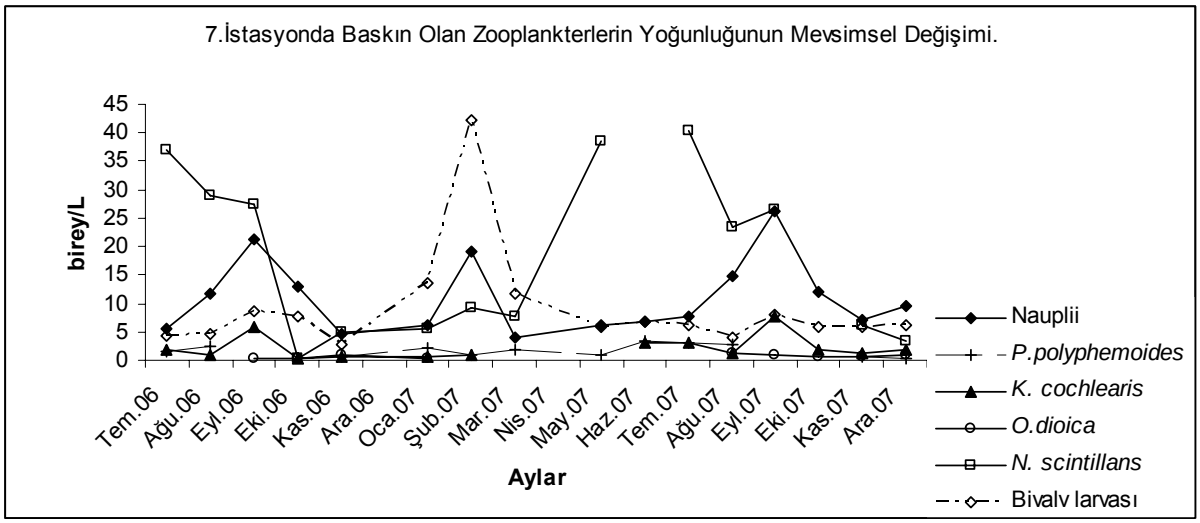
Şekil 4.121: 5. istasyonda baskın zooplankterlerin Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

6. istasyonda holoplankton içinde 28 takson, meroplanktonda ise 10 takson tespit edilmiştir. Copepoda grubu denizel orjinli 7 tür ile copepodit ve nauplii safhasındaki organizmalardan oluşmuştur. Copepoda grubunu oluşturan türlerden 2'si kalanoid (*A. clausi*, *P. parvus*), 2 tanesi siklopoid (*O. nana*, *O. mediterranea*) ve 3 tanesi de harpactikoid (*C. rostrata*), *Euterpina acutifrons* (Dana, 1849), *M. norvegica*) ordolarının üyeleridir. 6. istasyonda çalışma süresince Copepoda grubundan nauplii safhasındaki bireyler baskın organizmalar olarak tespit edilmiştir (260 toplam birey/l). Cladocera grubu içinde 1'i tatlı su orjinli olmak üzere 4 tür tespit edilmiştir. Çalışma sonunda *P. polyphemoides* Cladocera grubu içinde litrede toplam 43 birey ile baskın tür olarak belirlenmiştir. Tatlı su orjinli Rotifera grubu içinde 1'i genus seviyesinde ve 12'si tür seviyesinde olmak üzere 13 tür tespit edilmiştir. Bu grup içinde de *S. elsteri* türü tüm örnekleme boyunca litrede toplam 57 birey ile baskın tür olmuştur. *O. dioica* türü örnekleme süresince seyrek ve düşük değerlerde tespit edilmiştir. Dinoflagellatlardan *N. scintillans*'ın görünme sıklığı ve litredeki birey 6. istasyonda artmaya başlamış ve tüm örnekleme sonunda litrede toplam 175 birey sayılmıştır. 6. istasyonda çalışma sonunda meroplanktonda bivalv larvalarının baskınlığı tespit edilmiştir (196 toplam birey/l). Tüm çalışma süresince Mart 2007'de (220 toplam birey/l) en yüksek ve Kasım 2006'da (19 toplam birey/l) en düşük değerler bulunmuştur.



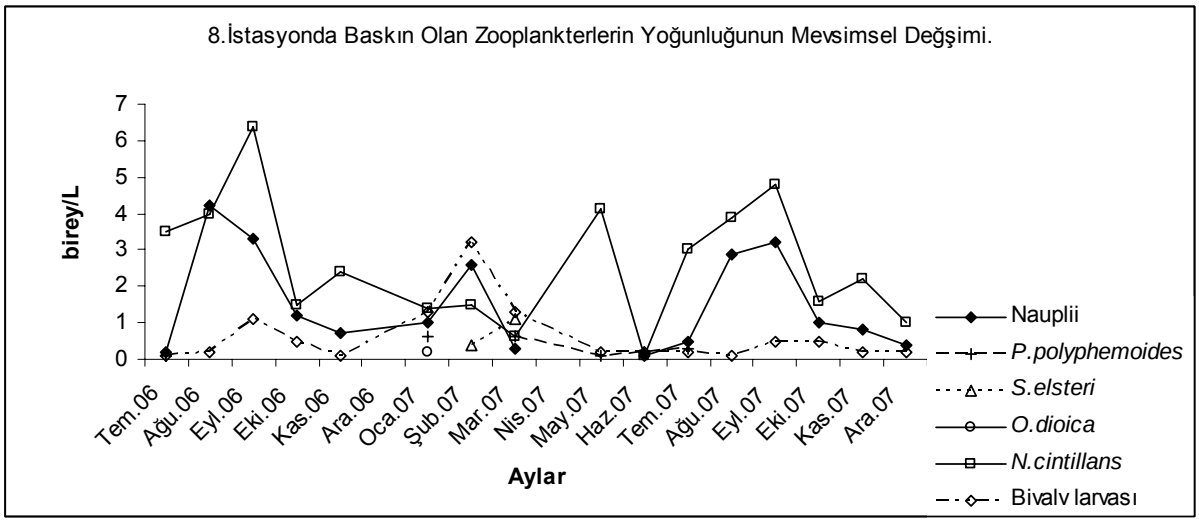
Şekil 4.122: 6. istasyonda baskın zooplankterlerin Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

7. istasyonda holoplankton içinde 31 takson, meroplanktonda ise 10 takson tespit edilmiştir. Copepoda grubu denizel orjinli 7 tür ile copepodit ve nauplii safhasındaki organizmalardan oluşmuştur. Copepoda grubunu oluşturan türlerden 2'si kalanoid (*A. clausi*, *P. parvus*), 2 tanesi siklopoid (*O. nana*, *O. mediterranea*) ve 3 tanesi de harpactikoid (*C. rostrata*), *E. acutifrons*, *M. norvegica*) ordolarının üyeleridir. 7. istasyonda çalışma süresince Copepoda grubundan nauplii safhasındaki bireyler baskın organizmalar olarak tespit edilmiştir (176 toplam birey/l). Cladocera grubu içinde 1'i tatlı su orjinli olmak üzere 4 tür tespit edilmiştir. Çalışma sonunda *P. polyphemoides* Cladocera grubu içinde litrede toplam 20 birey ile baskın tür olarak belirlenmiştir. Tatlı su orjinli Rotifera grubu içinde 2'si genus seviyesinde ve 14'ü tür seviyesinde olmak üzere toplam 16 tür tespit edilmiştir. Bu grup içinde de *K. cochlearis* türü tüm örnekleme boyunca litrede toplam 31 birey ile baskın tür olmuştur. *O. dioica* türü örnekleme süresince seyrek ve düşük değerlerde tespit edilmiştir. Dinoflagellatlardan *N. scintillans*'ın görünme sıklığı ve litredeki birey 6. istasyonda olduğu gibi artmış ve tüm örnekleme sonunda litrede toplam 260 birey tespit edilmiştir. 7. istasyonda çalışma sonunda meroplanktonda bivalv larvalarının baskınlığı tespit edilmiştir (144 toplam birey/l). Tüm çalışma süresince Eylül 2007'de (129 toplam birey/l) en yüksek ve Kasım 2006'da (25 toplam birey/l) en düşük değerler bulunmuştur.



Şekil 4.123: 7. istasyonda baskın zooplankterlerin Temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

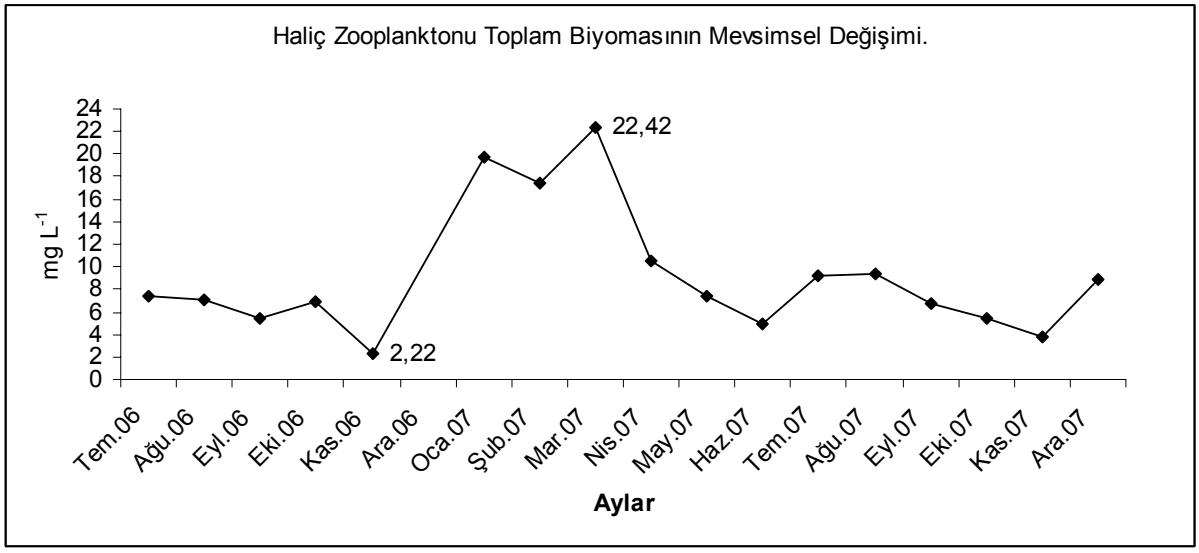
8. istasyonda holoplankton içinde 14 takson, meroplanktonda ise 7 takson tespit edilmiştir. Copepoda grubu denizel orjinli 4 tür ile copepodit ve nauplii safhasındaki organizmalardan oluşmuştur. Copepoda grubunu oluşturan türlerden 2'si kalanoid (*A. clausi*, *P. parvus*) ve 2 tanesi siklopoid (*O. nana*, *O. mediterranea*) ordolarının üyeleridir. 8. istasyonda çalışma süresince Copepoda grubundan nauplii safhasındaki bireyler baskın organizmalar olarak tespit edilmiştir (22 toplam birey/l). Cladocera grubu içinde 1'i tatlı su orjinli olmak üzere 3 tür tespit edilmiştir. Çalışma sonunda *P. polyphemoides* Cladocera grubu içinde litrede toplam 2 birey ile baskın tür olarak belirlenmiştir. Tatlı su orjinli Rotifera grubu içinde toplam 4 tür tespit edilmiştir. Bu grup içinde de *K. cochlearis* türü tüm örnekleme boyunca litrede toplam 2 birey ile baskın tür olmuştur. *O. dioica* türü örnekleme süresince sadece Ocak 2007'de düşük değerde tespit edilmiştir. Dinoflagellatlardan *N. scintillans* her ay görülmüş ve tüm örnekleme sonunda litrede toplam 42 birey sayılmıştır. 8. istasyonda çalışma sonunda meroplanktonda bivalv larvalarının baskınlığı tespit edilmiştir (10 toplam birey/l). Tüm çalışma süresince Eylül 2006'da (19 toplam birey/l) en yüksek ve Aralık ve Haziran 2007'de (3 toplam birey/l) en düşük değerler bulunmuştur.



Şekil 4.124: 8. istasyonda baskın zooplankterlerin temmuz 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında mevsimsel değişimi.

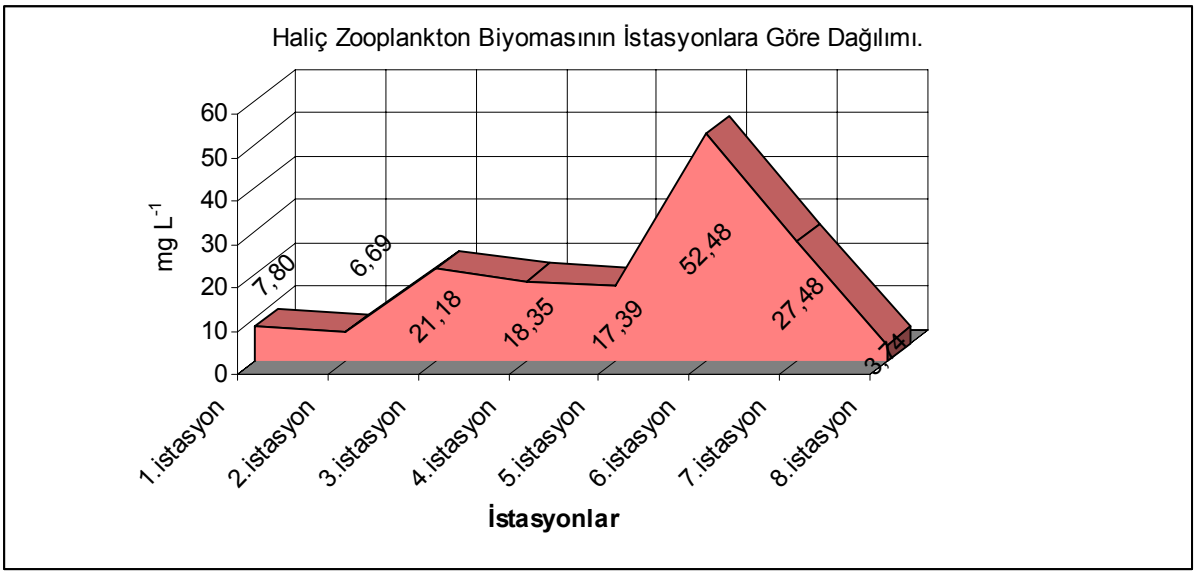
4.4.3. Zooplankton Biyoması

Haliç'te yapılan çalışma süresince tüm istasyonlardan elde edilen zooplankterlerin toplam biyomas değerleri Şekil 4.125'de gösterilmiştir. Buna göre en yüksek biyomas değeri (22.42 mg/l) Mart 2007'de, en düşük değer (2.22 mg/l) ise Kasım 2006'da hesaplanmıştır.



Şekil 4.125: Haliç zooplanktonu toplam biyomasının (mg/l) mevsimsel değişimi.

Çalışma sonunda tüm örneklemeler sonunda her istasyon için ayrı ayrı yapılan zooplankton biyomas hesaplamaları sonucunda en yüksek değer 6. istasyonda 52.48 mg/l ve en düşük değer 8. istasyonda 3.74 mg/l olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.126).



Şekil 4.126: Haliç zooplanktonu toplam biyomasının (mg/l) istasyonlara göre dağılımı.

Zooplankterlerin biyoması 1. istasyonda 2.62 mg/l (Ekim 2006) - 0.01 mg/l (Mart 2007) arasında değişim göstermiştir. 1. istasyonda en düşük biyomas değeri (0.0001 mg/l) rotifera grubundan *Colurella colurus* (Ehrenberg, 1830) türüne en yüksek değer ise (7.32 mg/l) meroplankton içindeki organizmalardan *Tintinniopsis* sp.'ye aittir (Tablo 4.13).

2. istasyonda zooplankton için en yüksek biyomas değeri Ekim 2006'da 1.95 mg/l, en düşük değer ise Mart 2007'de 0.01 mg/l olarak hesaplanmıştır. 2. istasyonda da 1. istasyonda olduğu gibi en düşük biyomas değeri (0.0002 mg/l) *C. colurus* türüne en yüksek değer ise (6.15 mg/l) *Tintinniopsis* sp.'ye aittir (Tablo 4.14).

3. istasyonda hesaplanan biyomas değerleri 5.51 mg/l (Ocak 2007) - 0.13 mg/l (Eylül 2006) arasında değişim göstermiştir. 3. istasyonda en düşük biyomas değeri (0.0002 mg/l) rotifer grubundan *Filinia longiseta* (Ehrenberg, 1834) türüne en yüksek değer ise (14.07 mg/l) *Tintinniopsis* sp.'ye aittir (Tablo 4.15).

4. istasyonda çalışma sonunda elde edilen biyomas değerleri en yüksek 4.02 mg/l (Ocak 2007) ve en düşük 0.22 mg/l (Ekim 2007) olarak hesaplanmıştır. 4. istasyonda en düşük biyomas değeri (0.00003 mg/l) rotifer grubundan *Trichocerca cylindrica* (Imhof, 1891) türüne en yüksek değer ise (13.83 mg/l) *Tintinniopsis* sp.'ye aittir (Tablo 4.16).

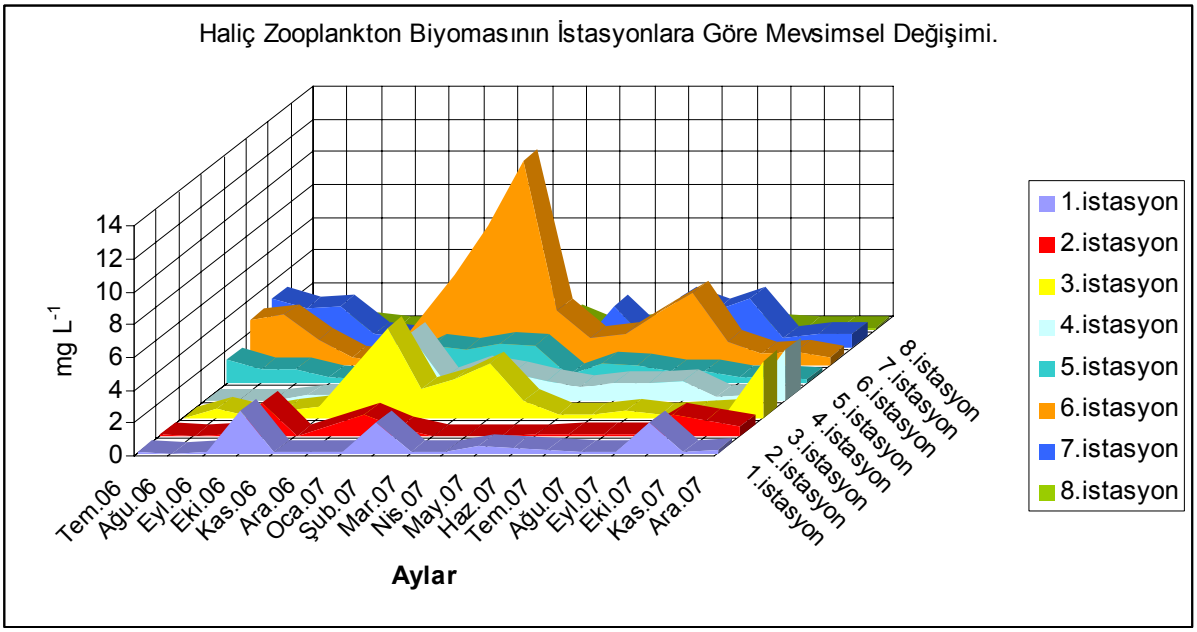
5. istasyonda en yüksek biyomas değeri Mart 2007'de 2.38 mg/l olarak hesaplanırken en düşük değer Aralık 2007'de 0.25 mg/l olarak hesaplanmıştır. 5. istasyonda en düşük biyomas değeri (0.00018 mg/l) rotifer grubundan *Testudinella patina* (Hermann, 1783) türüne en yüksek değer ise (8.85 mg/l) *Tintinniopsis* sp. 'ye aittir (Tablo 4.17).

6. istasyonda biyomas değerleri en yüksek Mart 2007'de 12.50 mg/l olarak bulunurken en düşük değer Kasım 2006'da 0.24 mg/l olarak hesaplanmıştır. 6. istasyonda en düşük biyomas değeri (0.000418 mg/l) rotifer grubundan *Epiphanes macrourus* (Barrois ve Daday, 1894) türüne en yüksek değer ise (29.85 mg/l) *Tintinniopsis* sp. 'ye aittir (Tablo 4.18 - 4.19).

7. istasyonda biyomas değerleri 3.06 mg/l (Temmuz 2007) ile 0.48 mg/l (Haziran 2007) arasında değişim göstermiştir. 7. istasyonda da en düşük biyomas değeri (0.000022 mg/l) *C. colurus* türüne en yüksek değer ise (7.21 mg/l) dinofalgellatlardan *N. scintillans* türüne aittir (Tablo 4.20 - 4.21).

8. istasyonda hesaplanan biyomas değerleri ise 0.87 mg/l (Mart 207) ile 0.02 mg/l (Haziran 2007) arasında tespit edilmiştir. 8. istasyonda en düşük biyomas değeri (0,000068 mg/l) *T. cylindrica* türüne en yüksek değer ise (1,16676 mg/l) *N.scintillans* türüne aittir (Tablo 4.22).

Haliç zooplanktonbiyomasının istasyonlara göre mevsimsel değişimi Şekil 4.127'de gösterilmiştir.



Şekil 4.127: Haliç zooplankton biyomasının (mg/l) istasyonlara göre mevsimsel değişimi.

Tablo 4.13: 1. istasyonda zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi.

Holoplankton	**Tem.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Copepoda																
Copepodit	0.0062	0.0062	-	0.0093	0.0310	-	-	0.0093	0.0155	-	-	0.0124	0.0062	-	0.0124	0.0062
Nauplii	-	-	-	0.0003	0.0012	-	0.0005	0.0011	0.0015	0.0009	-	0.0013	0.0003	0.0005	0.0003	0.0005
Cladocera						-										
B.longirostris	0.0029	-	0.0005	0.0005	0.0006	-	-	0.0008	0.0006	0.0003	0.0002	0.0005	0.0003	0.0006	0.0003	0.0002
Rotatoria																
A.fissa	0.0217	0.0181	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0181	0.0144	-	-	-
A.priodonta	-	-	-	-	0.0035	-	-	-	-	0.0006	-	-	-	-	-	-
A.sieboldi	-	-	-	-	0.0004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B.angularis	0.0003	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0002	-	0.0004	-	-	-	-
B.calyciflorus	-	-	-	-	-	-	-	0.0027	0.0023	0.0008	-	-	-	-	-	-
C.colurus	0.0000	-	-	-	-	-	-	0.0001	-	-	-	-	-	-	-	-
E.flivuatilis	-	-	-	-	-	-	0.0008	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F.longiseta	0.0002	-	-	-	-	-	-	-	0.0001	0.0001	-	-	-	-	-	-
K.cochlearis	0.0062	-	0.0004	0.0002	0.0013	0.0021	-	0.0006	0.0005	0.0004	0.0004	0.0018	0.0003	-	0.0002	0.0004
K.quadrata	0.0007	-	-	-	0.0033	0.0071	0.0012	0.0015	0.0010	0.0007	0.0002	0.0013	-	-	0.0000	0.0003
Lecane sp.	-	-	-	-	-	-	0.0001	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P.gregeria	0.0035	-	0.0037	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0030	-	0.0040	-	-
P.vulgaris	0.0008	0.0006	0.0010	0.0005	0.0006	0.0010	-	0.0007	0.0006	0.0001	-	0.0007	0.0007	0.0011	0.0006	0.0004
Rotatoria sp	-	0.0005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0004	-	-	-
S.pectinata	-	-	0.0009	0.0014	0.0004	-	-	0.0003	0.0002	0.0001	-	-	-	0.0009	0.0010	-
T.patina	0.0004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0003	-	-	-	-
T.cylindirica	0.0017	0.0005	0.0002	-	-	-	-	-	-	0.0004	0.0005	0.0005	0.0005	0.0002	-	-
Meroplankton																
Bivalv larvası	0.0009	0.0025	-	-	-	-	-	0.0019	0.0017	0.0005	0.0014	0.0009	0.0020	-	-	0.0017
Ciliophora	-	-	-	-	-	-	0.0077	-	0.0018	0.0027	0.0051	0.0025	-	-	-	0.0007
Nematod larvası	-	-	0.0056	-	-	-	0.0016	0.0024	0.0008	-	-	-	-	0.0064	-	0.0016
Ostrakod larvası	-	0.0254	-	-	-	-	-	0.0127	0.0064	-	-	-	0.0381	-	-	-
Poliket larvası	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0140	0.0281	-	-	-	-	0.0246
Tintinniopsis sp.	-	-	2.6100	-	-	1.8300	-	-	0.3900	0.2700	0.1800	-	-	1.8600	-	0.1800
Toplam	0.0455	0.0538	2.6223	0.0122	0.0424	1.8402	0.0119	0.0341	0.4229	0.2917	0.2157	0.0436	0.0632	1.8737	0.0147	0.2166

Tablo 4.14: 2. istasyonda zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi.

Holoplankton	**Tem.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Copepoda																
Copepodit	-	0.0031	-	-	0.0341	0.0031	-	0.0062	0.0093	0.0155	0.0217	0.0124	0.0062	0.0031	0.0062	-
Nauplii	-	0.0003	-	-	0.0000	0.0005	-	0.0005	0.0002	0.0004	0.0006	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001	-
Cladocera																
B.longirostris	0.0006	0.0006	0.0003	-	0.0005	0.0003	-	0.0002	0.0005	0.0005	0.0006	0.0005	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002
M.macrocopa	-	0.0046	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0046	-	-	-
Rotatoria																
A.fissa	-	0.0144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0108	-	-	-
A.priodonta	-	-	-	0.0082	0.0045	0.0176	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0074	0.0041
A.sieboldi	-	-	-	0.0012	0.0007	0.0014	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0011	0.0004
B.angularis	0.0008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0007	-	-	-	-	-
B.budapestinensis	0.0084	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0078	-	-	-	-	-
C.stenroosi	-	0.0002	-	-	-	0.0001	-	-	-	-	-	-	0.0002	-	-	0.0002
C.colurus	-	-	-	-	-	-	0.0002	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E.flivuatilis	-	-	-	-	-	-	0.0007	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E.macrourus	-	-	-	-	-	0.0005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F.longiseta	-	0.0001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0001	-	-	-
K.cochlearis	0.0013	0.0011	0.0005	-	-	0.0008	-	0.0016	0.0015	0.0010	0.0016	0.0010	-	-	-	-
Lecane sp.	-	-	0.0001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0001	-	-
Notholca sp.	0.0002	-	0.0003	-	-	-	-	-	-	-	0.0002	-	0.0005	-	-	-
Pleosoma sp.	-	0.0003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0003	-	-	-
P.euryptera	-	-	-	-	0.0007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0006
P.vulgaris	0.0014	0.0007	-	-	0.0008	0.0004	-	0.0009	0.0014	0.0014	0.0013	-	-	-	-	-
Rotatoria sp	-	0.0006	0.0004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0006	0.0004	-	-
S.pectinata	-	-	0.0010	0.0006	0.0005	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0008	0.0006	0.0005
Meroplankton																
Bivalv larvası	-	0.0014	-	-	0.0014	0.0033	-	-	-	-	-	-	0.0014	-	-	-
Ciliophora	0.0039	-	-	-	-	-	0.0022	-	-	-	0.0032	0.0042	-	-	-	-
Nematod larvası	-	0.0080	0.0016	0.0008	0.0040	0.0064	0.0040	-	-	-	-	-	0.0040	0.0024	0.0024	0.0016
Ostrakod larvası	-	-	-	-	-	0.0127	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0064
Poliket larvası	0.0456	-	-	-	-	0.0527	-	-	-	-	0.0386	0.0527	-	-	-	0.0211
Tintinnopsis sp.	-	-	1.9500	-	1.2600	0.3300	-	-	-	-	-	-	-	1.2300	0.8700	0.5100
Toplam	0.0623	0.0355	1.9542	0.0108	1.3071	0.4298	0.0070	0.0093	0.0128	0.0189	0.0763	0.0710	0.0292	1.2371	0.8880	0.5449

Tablo 4.15: 3. istasyonda zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi.

Holoplankton	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Copepoda																
A.clausi	0.0174	-	0.0222	-	-	0.0068	0.0087	-	0.0010	0.0019	0.0029	-	0.0068	0.0193	-	-
C.rostrata	-	-	-	0.0041	0.0176	-	-	-	0.0041	-	-	-	-	-	0.0052	0.0124
O.nana	-	-	0.0009	-	-	0.0001	0.0004	-	-	-	0.0003	-	-	0.0008	-	-
P. parvus	-	-	-	-	-	-	0.0017	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Copepodit	-	-	-	-	0.0207	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0217
Nauplii	0.0025	0.0008	0.0010	0.0005	0.0014	0.0007	-	0.0001	0.0001	0.0002	0.0004	-	0.0008	0.0011	0.0005	0.0013
Cladocera																
B.longirostris	-	0.0008	0.0005	-	0.0005	0.0001	-	-	0.0002	0.0003	0.0002	-	0.0004	0.0006	-	0.0003
D.cucullata	-	-	-	0.0004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0008	-
P.polyphemoides	-	-	-	-	-	-	0.0024	0.0006	-	0.0003	0.0003	-	-	-	-	-
Rotatoria																
A.priodonta	0.0036	-	0.0001	-	0.0029	-	-	-	-	0.0015	0.0027	-	-	0.0012	-	0.0031
A.sieboldi	-	-	-	-	0.0003	-	-	-	-	0.0002	0.0003	-	-	0.0001	-	0.0003
B.budapestinensis	-	-	0.0015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0013	-	-
B.calyciflorus	0.0066	-	-	-	-	-	-	0.0026	-	-	-	-	-	-	-	-
B.diversicornis	-	0.0014	-	-	-	-	-	-	-	0.0070	0.0095	0.0151	0.0026	-	-	-
B.urceolaris	0.0007	0.0006	-	-	-	-	-	-	-	0.0006	0.0005	0.0010	0.0006	-	-	-
C.colurus	0.0001	0.00002	-	-	-	-	-	0.0000	-	-	0.0001	0.0001	0.00001	-	-	-
E.flivuatilis	-	-	-	-	-	-	0.0001	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E.macrourus	0.0008	0.00004	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0001	0.0007	0.0001	-	-	-
F.longiseta	-	-	0.00003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00003	-	-
G.stylifer	0.0004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0002	0.0003	-	-	-	-
K.cochlearis	-	0.0014	0.0007	0.0001	0.0002	0.00001	0.00004	-	-	-	-	-	0.0010	0.0007	0.0002	0.0002
K.valga	-	-	0.0001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0004	-	-
K.quadrata	-	0.0020	0.0004	0.0002	0.0012	-	-	-	-	-	-	-	0.0024	0.0006	0.0004	0.0007
Lepadella sp.	-	-	0.0002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0002	-	-
Notholca sp.	-	0.0002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0002	-	-	-
P.euryptera	-	0.0004	0.0002	0.00003	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0004	0.0002	0.0001	-
Rotatoria sp	-	0.0006	0.0008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0004	0.0007	-	-
S.elsteri	-	-	-	-	0.0018	0.0101	0.0048	0.0018	0.0002	-	-	-	-	-	-	0.0017
S.oblonga	0.0004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0004	0.0004	-	-	-	-
S.pectinata	0.0001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0001	0.0001	-	-	-	-
Synchaeta sp.	-	-	-	0.00001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tablo 4.15'in devamı: 3. istasyonda zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi.

Meroplankton	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Bivalv larvası	0.0007	0.0060	0.0006	-	0.0014	0.0002	0.0011	0.0008	0.0001	0.0014	0.0021	0.0024	0.0058	0.0008	-	0.0014
Ciliophora	-	0.0015	0.0051	-	-	-	0.0059	-	-	-	-	-	0.0014	0.0045	-	-
Cypris	0.0232	-	0.0041	0.0014	-	0.0027	0.0164	-	0.0055	0.0068	0.0082	0.0096	-	0.0027	0.0014	-
Nematod larvası	-	0.0053	0.0029	0.0003	0.0024	-	-	0.0016	-	-	-	-	0.0053	0.0027	0.0003	0.0019
Ostrakod larvası	0.0064	-	-	-	-	-	-	0.0106	-	-	-	0.0042	-	-	-	-
Poliket larvası	0.1193	0.0234	0.1100	0.2083	0.0480	0.4540	0.2317	0.0187	0.1825	0.0573	0.0538	0.1252	0.0316	0.0655	0.1275	0.0363
Tintinnopsis sp.	-	-	-	-	1.7400	0.1300	0.5100	1.0700	0.1700	-	-	-	-	-	-	1.0700
Toplam	0.1821	0.0444	0.1514	0.2152	1.8381	0.6047	0.7832	1.1069	0.3637	0.0775	0.0820	0.1591	0.0598	0.1033	0.1363	1.1513

Tablo 4.16: 4. istasyonda zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi.

Holoplankton	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Copepoda														
A.clausi	0.0222	0.0019	-	-	0.0029	0.0019	-	0.0068	0.0329	0.0358	0.0348	0.0145	0.0029	-
C.rostrata	-	0.0010	0.0196	0.0444	0.0248	0.0010	0.0083	-	0.0124	-	-	-	0.0031	0.0145
M.norvegica	-	-	-	0.0021	-	-	-	-	0.0114	-	-	-	-	-
O.nana	0.0013	0.0013	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0247	0.0026	0.0026	-
Copepodit	-	-	0.0258	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0279
Nauplii	0.0008	0.0001	0.0019	0.0005	0.0009	0.0000	0.0006	-	-	-	-	0.0009	0.0002	0.0010
Cladocera														
B.longirostris	0.0008	0.0002	0.0009	0.0001	0.0001	0.0002	-	0.0002	0.0003	0.0004	-	0.0004	0.0002	0.0003
P.polyphemoides	-	-	-	-	0.0027	0.0003	0.0042	0.0012	0.0048	0.0063	0.0012	-	-	-
Rotatoria														
A.priodonta	-	-	0.0039	-	-	-	-	-	-	-	0.0013	-	-	0.0029
A.sieboldi	-	-	0.0005	-	-	-	-	-	-	-	0.0002	-	-	0.0004
B.calyciflorus	-	-	-	-	-	0.0003	-	0.0006	-	-	-	-	-	-
C.colurus	-	-	-	-	0.0000	-	-	-	-	-	0.0000	-	-	-
K.cochlearis	0.0002	0.0002	0.0008	0.0000	0.0001	0.0000	0.0002	0.0002	-	-	0.0005	0.0003	0.0002	0.0007
K.quadrata	-	0.0004	0.0024	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0004	-	-	0.0008	0.0002	0.0004	0.0015
P.euryptera	0.0002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0003	-	-
P.vulgaris	-	-	-	0.0003	-	-	-	-	0.0004	-	-	-	-	-
Rotaria sp.	0.0001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0001	-	-
S.elsteri	-	-	-	0.0052	0.0067	0.0006	0.0011	-	-	-	-	-	-	-
T.cylindirica	-	-	-	0.0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chordata														
O.dioica	0.0017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N.scintillans	-	0.0009	0.0009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meroplankton														
Bivalv larvası	0.0016	-	0.0016	0.0004	0.0008	-	0.0011	0.0015	0.0024	0.0015	0.0051	0.0016	-	0.0011
Ciliophora	0.0003	-	-	-	0.0034	-	-	-	-	-	-	0.0004	-	-
Cypris	-	-	-	0.0055	0.0068	0.0027	0.0164	0.0123	0.0068	0.0109	0.0164	-	-	-
Gastrapod larvası	-	-	-	-	-	0.0011	-	-	-	-	-	-	-	-
Nematod larvası	0.0067	-	0.0029	0.0195	0.0008	0.0005	0.0053	-	-	-	0.0040	0.0043	-	0.0019
Ostrakod larvası	-	-	-	-	0.0021	0.0339	-	-	0.0106	-	0.0148	-	-	-
Poliket larvası	0.0550	0.0983	0.0597	0.1018	0.0772	0.0140	0.0187	0.0339	0.0363	0.0959	0.0491	0.0468	0.0948	0.0550
Tintinnopsis sp.	-	-	1.2200	0.2500	0.5300	0.4800	0.3200	0.2300	0.2300	0.2100	0.2200	-	-	0.9200
Toplam	0.0909	0.1043	1.3409	0.4299	0.6593	0.5367	0.3763	0.2871	0.3482	0.3608	0.3730	0.0724	0.1044	1.0272

Tablo 4.17: 5. istasyonda zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi.

Holoplankton	**Tem.06**	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Copepoda																	
A.clausi	0.0638	0.0744	0.0686	0.0396	-	0.0077	-	-	-	0.0019	0.0087	0.0764	0.0638	0.0532	0.0416	-	0.0077
C.rostrata	0.0258	-	-	-	0.0114	0.0093	0.0269	0.0331	0.0031	0.0083	0.0083	0.0227	-	-	-	0.0134	0.0021
M.norvegica	0.0641	0.0021	-	-	0.0010	-	0.0062	-	0.0010	0.0010	0.0031	0.0424	0.0041	-	-	0.0031	0.0031
O.nana	-	-	0.0036	0.0018	0.0004	0.0021	-	-	-	-	-	-	-	0.0026	0.0021	0.0007	0.0009
O.mediterranea	0.0002	-	0.0012	-	0.0019	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0007	-	0.0021	0.0002
P.parvus	-	-	-	0.0013	0.0030	0.0030	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0017	0.0052	0.0052
Copepodit	-	-	-	-	0.0072	0.0300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0134	-
Nauplii	0.0047	0.0060	0.0020	0.0006	0.0010	0.0010	0.0009	0.0012	0.0018	0.0018	0.0016	0.0045	0.0050	0.0019	0.0009	0.0011	0.0007
Cladocera																	
B.longirostris	0.0008	-	-	0.0006	0.0003	0.0003	0.0002	-	-	-	-	0.0008	-	-	0.0006	0.0003	0.0002
P.avirostris	-	0.0009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0028	-	-	-	-
P.polyphemoides	0.0069	0.0051	0.0012	-	-	0.0030	-	0.0048	-	0.0033	0.0033	0.0066	0.0051	0.0015	-	-	-
Rotatoria																	
A.fissa	0.0096	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0072	0.0096	-	-	-	-	-
A.priodonta	-	-	0.0011	-	0.0025	0.0010	-	-	-	-	-	-	-	0.0011	-	-	0.0012
A.sieboldi	-	-	0.0001	-	0.0001	0.0000	-	-	-	-	-	-	-	0.0001	-	-	0.0001
B.angularis	-	0.0001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0002	-	-	-	-
B.budapestinensis	-	-	0.0013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0015	-	-	-
B.plicatilis	-	0.0006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0012	-	-	-	-
B.urceolaris	-	-	0.0008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0012	-	-	-
C.colurus	0.0001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0001	0.0001	-	-	-	-	-
E.flivuatilis	-	-	-	-	-	-	-	0.0001	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F.terminalis	0.0001	-	0.0000	-	-	-	-	-	-	-	0.0003	0.0002	-	0.0001	-	-	-
G.stylifer	0.0002	-	0.0007	-	-	-	-	-	-	-	0.0008	0.0004	-	0.0008	-	-	-
K.cochlearis	0.0001	-	0.0003	0.0004	0.0002	0.0005	0.0001	-	0.0003	0.0004	0.0003	0.0002	-	0.0006	0.0004	0.0002	0.0003
K.quadrata	-	0.0002	0.0006	-	0.0006	0.0013	-	-	0.0006	0.0004	0.0008	-	-	0.0007	0.0005	0.0006	0.0006
Lecane sp.	-	-	0.0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0000	-	-	-
P.gregeria	0.0012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0002	0.0009	-	-	-	-	-
P.euryptera	-	-	-	0.0001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0003	-	-
P.vulgaris	0.0003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0002	0.0001	0.0002	-	-	-	-
S.elsteri	-	-	-	-	-	-	0.0034	0.0065	0.0008	0.0010	0.0007	-	-	-	-	-	-
T.patina	0.00002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0000	-	-	-	-	-

Tablo 4.17'in devamı: 5. istasyonda zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi.

Holoplankton	**Tem.06**	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Rotatoria																	
T.cylindirica	-	-	0.0002	0.0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0002	0.0003	-	-
Chordata																	
O.dioica	-	-	-	-	-	0.0069	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0052
N.scintillans	0.0019	-	-	-	-	0.0194	-	0.0019	0.0019	0.0028	0.0028	-	-	-	-	-	-
Meroplankton																	
Bivalv larvası	0.0023	0.0014	0.0087	0.0050	0.0005	0.0026	0.0012	0.0018	-	0.0002	0.0012	0.0022	0.0021	0.0057	0.0041	0.0008	0.0009
Ciliophora	-	-	-	0.0034	-	-	-	0.0056	-	-	-	-	-	-	0.0032	-	-
Cypris	0.1011	0.0683	0.1134	0.0082	0.0041	0.0082	0.0096	0.0369	0.0068	0.0369	0.0410	0.0615	0.0478	0.0697	0.0164	0.0027	0.0027
F.ehrenbergi	-	-	-	-	-	0.0007	0.0001	-	-	0.0003	0.0006	-	-	-	-	-	-
Nematod larvası	-	-	0.0024	0.0032	0.0016	0.0008	0.0027	0.0013	0.0008	0.0011	0.0016	-	-	0.0019	0.0027	0.0027	0.0019
Ostrakod larvası	0.0085	-	0.0127	-	-	-	-	-	0.0021	-	-	0.0148	-	0.0212	-	-	-
Poliket larvası	0.1626	0.1275	0.0538	0.0363	0.0550	0.0164	0.0433	0.0398	0.0023	0.0070	0.0269	0.1112	0.0889	0.0632	0.0351	0.0538	0.0515
Tintinnopsis sp.	-	-	-	-	-	0.6200	0.5800	0.6600	0.7300	0.0800	0.2800	-	-	-	-	-	-
Zoea larvası	-	-	-	-	-	0.0041	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	0.4544	0.2865	0.2729	0.1004	0.0907	0.7384	0.6745	0.7928	0.7516	0.1464	0.3897	0.3545	0.2212	0.2276	0.1100	0.1002	0.0844

Tablo 4.18: 6. istasyonun üst tabakasında (6A) zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi.

Holoplankton	**Tem.06**	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Copepoda																	
A.clausi	0.02726	0.06138	0.12228	0.02465	-	0.01257	0.03770	0.04930	0.00773	0.03383	0.02513	0.03432	0.05462	0.06090	0.02948	0.00145	0.00097
C.rostrata	-	-	-	-	-	0.00052	0.00103	0.02067	0.00103	0.00155	0.00052	-	-	-	-	-	-
E.acutifrons	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01757	0.00620	-	-	-	-	-	-
M.norvegica	0.00434	-	0.01033	-	0.00103	-	-	0.00155	0.00465	-	0.00310	0.00568	-	0.00620	-	0.00362	0.00258
O.nana	0.00023	0.00117	0.00403	0.00085	0.00020	0.00150	0.00150	0.00007	0.00065	0.00091	0.00098	0.00130	0.00117	0.01079	0.00176	0.00033	0.00033
O.mediterranea	0.00112	0.00035	0.00035	0.00175	0.00070	0.00187	0.00210	0.00082	0.00233	0.00093	0.00105	0.00128	0.00140	0.00653	0.00140	-	0.00035
P.parvus	-	-	-	0.00022	0.00455	0.00867	0.00238	-	-	-	-	-	-	0.00455	0.00087	0.00672	0.00433
Copepodit	-	-	-	-	-	0.01343	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nauplii	0.00136	0.00497	0.00383	0.00115	0.00043	0.00135	0.00427	0.00388	0.00108	0.00148	0.00163	0.00228	0.00402	0.00463	0.00178	0.00065	0.00037
Cladocera																	
B.longirostris	0.00058	-	-	0.00013	0.00016	0.00021	0.00003	-	0.00019	0.00013	0.00027	0.00056	-	0.00024	0.00011	0.00016	0.00008
E.nordmanni	-	0.00020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00080	-	-	-	-
P.avirostris	-	0.00793	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01633	-	0.00047	0.00793	0.00280
P.polyphemoides	0.00720	0.00225	0.00135	-	-	0.00480	0.00015	0.01290	0.00195	0.00735	0.00585	0.00960	0.00405	0.00285	-	0.00075	0.00030
Rotatoria																	
A.priodonta	-	-	-	0.00010	-	0.00195	-	-	-	-	-	-	-	0.00127	0.00088	-	-
A.sieboldi	-	-	-	-	-	0.00020	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00004	-	-
B.budapestinensis	-	-	-	0.00034	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00034	-	-
B.diversicornis	0.00048	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00040	0.00139	-	-	-	-	-
E.macrourus	-	0.00003	-	-	-	-	-	-	0.00004	-	-	-	-	-	-	-	-
K.cochlearis	0.00006	0.00006	0.00004	0.00009	-	0.00022	0.00005	0.00001	0.00013	-	0.00011	0.00021	0.00020	0.00011	0.00011	-	-
K.valga	-	-	-	0.00001	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00006	-	-	-	-
K.quadrata	0.00007	-	-	0.00030	0.00014	0.00075	-	-	-	-	0.00006	0.00019	-	-	0.00022	-	0.00008
P.dolicoptera	-	-	0.00003	-	-	-	-	-	0.00014	-	-	-	-	0.00106	-	0.00008	0.00005
S.elsteri	-	-	-	-	-	0.00090	0.00034	0.00546	0.00057	0.00116	0.00057	-	-	-	-	0.00011	0.00003
S.oblonga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00013	-	-	-
Sychaeta sp.	0.00001	0.00002	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00003	0.00008	0.00008	-	-	-	-
T.cylindirica	-	0.00001	-	-	-	-	0.00001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chordata																	
O.dioica	-	-	0.00347	-	-	0.00260	-	-	0.00260	-	0.00087	-	-	0.02513	0.00087	-	-

Tablo 4.18'in devamı: 6. istasyonun üst tabakasında (6A) zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi.

Holoplankton	**Tem.06**	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
N.scintillans	0.15279	0.10001	0.04121	0.00093	0.01111	0.02917	0.01898	0.02361	0.01898	0.05278	0.07686	0.15788	0.05047	-	0.00463	-	0.00741
Meroplankton																	
Bivalv larvası	0.00069	0.00057	0.00242	0.00192	0.00036	0.00130	0.01568	0.00897	0.00078	0.00242	0.00161	0.00161	0.00109	0.00138	0.00148	0.00013	0.00026
Ciliophora	-	-	-	0.00006	-	-	-	0.00261	0.00003	-	-	-	-	-	-	0.00061	0.00028
Cypris	0.17958	0.02323	0.02392	0.00820	0.00273	0.03075	0.01435	0.01913	0.00683	0.01230	0.05535	0.14760	0.02802	-	0.03212	0.01503	0.00683
F.ehrenbergi	0.00012	0.00048	-	0.00005	-	0.00070	-	-	0.00005	0.00003	0.00030	0.00078	0.00080	0.00110	0.00030	0.00008	0.00005
Gastrapod larvası	0.00044	-	0.00073	-	-	-	0.00018	0.00127	0.00218	0.00018	-	-	-	-	-	-	-
Nematod larvası	-	-	-	0.00333	-	0.00040	-	-	0.00053	-	0.00013	-	-	0.00133	-	0.00013	-
Ostrakod larvası	0.01017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00424	0.00318
Poliket larvası	0.08003	0.05675	0.03861	0.01580	0.00234	0.02808	0.00527	0.02984	0.00644	0.04446	0.04797	0.09185	0.05031	0.02984	0.02106	-	0.00176
Tintinnopsis sp	-	0.02000	-	-	-	0.58500	1.30000	1.73500	0.06000	-	0.02000	-	-	-	-	0.09000	0.02000
Zoea larvası	-	-	-	-	-	0.00207	-	-	-	-	-	-	0.00103	-	-	-	-
Toplam	0.46652	0.27940	0.25260	0.05988	0.02376	0.72898	1.40401	1.91508	0.11893	0.17709	0.24898	0.45661	0.21444	0.15803	0.09790	0.13201	0.05203

Tablo 4.19: 6. istasyonun alt tabakasında (6B) zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi.

Holoplankton	**Tem.06**	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Copepoda																	
A.clausi	0.00580	-	0.00580	0.01160	-	0.02030	0.00870	0.00725	0.01015	0.02465	0.01740	0.01740	0.04205	0.05075	0.00870	0.00290	0.00145
C.rostrata	-	-	-	0.00930	-	0.02635	-	0.00310	-	0.01085	0.00310	-	-	-	0.00620	-	-
E.acutifrons	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00775	0.00310	-	-	-	-	-	-
M.norvegica	-	-	-	-	0.01240	-	0.00155	-	0.00620	-	0.00465	0.01085	-	0.04340	-	0.00775	0.01085
O.nana	0.00039	-	0.00468	0.00273	0.00039	0.00137	0.00078	-	0.00059	0.00078	0.00098	0.00156	0.00156	0.01073	0.00195	-	0.00039
O.mediterranea	0.00280	0.00700	0.00280	0.00245	0.00385	0.01015	0.00280	0.00210	0.00350	0.00420	0.00455	0.00595	0.00665	0.02520	0.00350	-	0.00210
P.parvus	-	-	-	0.00260	0.00780	0.00780	-	-	-	-	-	-	-	0.00845	0.00260	0.00195	0.00520
Copepodit	-	-	-	-	-	0.00465	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nauplii	0.00030	-	0.00060	0.00205	0.00050	0.00125	0.00100	0.00050	0.00070	0.00040	0.00085	0.00145	0.00145	0.00115	0.00080	0.00030	0.00040
Cladocera																	
B.longirostris	0.00016	-	-	-	0.00008	0.00008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00008
E.nordmanni	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00040	-	-	-	-
P.avirostris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00280	-	-
P.polyphemoides	0.00090	-	-	-	-	0.00315	-	0.00270	-	-	0.00180	0.00495	-	-	-	-	-
Rotatoria																	
A.priodonta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A.sieboldi	-	-	-	0.00002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B.budapestinensis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B.diversicornis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E.macrourus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K.cochlearis	0.00004	-	-	0.00002	-	0.00008	0.00002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K.valga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K.quadrata	0.00017	-	-	-	0.00017	0.00042	0.00008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00008
P.dolicoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00005	0.00005
S.elsteri	-	-	-	-	-	0.00044	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00010	0.00010
S.oblonga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sychaeta sp.	-	0.00009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00011	-	-	-	-
T.cylindirica	-	-	-	-	-	-	-	0.00041	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chordata																	
O.dioica	-	-	-	0.00780	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00520	-	-	-

Tablo 4.19'un devamı: 6. istasyonun alt tabakasında (6B) zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi.

Holoplankton	**Tem.06**	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
N.scintillans	0.11945	-	-	0.00278	0.01111	0.03611	0.00972	-	-	0.01667	0.02222	0.05278	0.04445	-	-	-	0.00695
Meroplankton																	
Bivalv larvası	0.00078	-	0.00343	0.00257	0.00086	0.00328	0.00070	-	0.00257	-	0.00234	0.00445	-	0.00273	0.00242	0.00023	0.00062
Ciliophora	-	-	-	-	-	-	-	0.00066	-	-	-	-	-	-	-	0.00025	0.00012
Cypris	0.11480	-	-	-	0.00205	0.02665	0.00615	-	-	-	0.01845	0.05535	-	-	0.01845	0.01025	0.00615
F.ehrenbergi	0.00030	-	-	-	-	0.00060	-	0.00060	-	-	-	-	-	0.00135	0.00008	-	-
Gastrapod larvası	-	-	-	0.00055	-	-	-	0.14279	-	0.00055	0.00055	0.00109	-	0.00218	0.00164	-	-
Nematod larvası	-	-	-	0.00120	-	0.00320	-	0.00040	-	-	-	-	-	0.00400	-	-	-
Ostrakod larvası	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03178	0.02225	0.02860	-	-	0.00953	-	-
Poliket larvası	0.13338	0.19656	0.02457	0.00702	0.01053	0.03159	-	0.02808	0.04563	0.17901	0.10004	0.07547	0.11583	0.06845	0.01580	-	0.00527
Tintinnopsis sp	-	1.17000	-	-	-	1.12500	-	0.31500	-	-	-	-	1.38000	-	-	0.01500	0.01500
Zoea larvası	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	0.37927	1.37365	0.04188	0.05269	0.04974	1.30246	0.03151	0.50359	0.06934	0.27663	0.20227	0.25990	1.59250	0.22358	0.07446	0.03878	0.05481

Tablo 4.20: 7. istasyonun üst tabakasında (7A) zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi.

Holoplankton	**Tem.06**	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Copepoda																
A.clausi	0.01624	0.02803	0.02078	0.03673	0.00145	0.01643	0.03673	0.01112	-	0.01353	0.01788	0.03335	0.03480	0.02610	0.01015	0.01885
C.rostrata	-	-	-	-	-	-	0.00052	0.00258	-	-	-	-	-	-	-	-
E.acutifrons	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00465	-	-	-	-	-	-
M.norvegica	0.00310	0.00672	0.00103	0.00930	0.00103	0.00155	0.00723	-	-	-	0.00258	0.00568	0.00878	-	0.00258	0.00155
O.nana	0.00086	0.00072	0.00624	0.00319	0.00033	0.00163	0.00351	0.00065	-	0.00111	0.00098	0.00098	0.00390	0.00228	0.00065	0.00156
O.mediterranea	0.00112	0.00245	0.00420	0.00513	-	-	0.00630	0.00082	-	0.00140	0.00140	0.00233	0.00292	0.00210	-	0.00128
P.parvus	-	-	0.00455	0.00108	0.00672	0.00087	0.00043	-	-	-	-	-	0.00477	0.00195	0.00607	0.00433
Copepodit	-	0.00103	-	-	-	0.00878	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nauplii	0.00096	0.00178	0.00330	0.00218	0.00065	0.00085	0.00258	0.00065	-	0.00103	0.00108	0.00222	0.00270	0.00158	0.00102	0.00132
Cladocera																
B.longirostris	0.00029	0.00003	0.00005	-	0.00016	0.00011	0.00011	0.00003	-	0.00011	0.00021	-	0.00021	-	0.00019	0.00011
E.nordmanni	-	0.00100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00113	-	-	-	-
P.avirostris	-	0.01400	-	0.00047	0.00793	-	-	-	-	-	-	0.01680	-	0.00093	0.00793	0.00560
P.polyphemoides	0.00216	0.00390	-	-	0.00075	0.00330	0.00120	0.00270	-	0.00435	0.00375	0.00300	-	-	0.00075	0.00045
Rotatoria																
A.fissa	-	-	0.01746	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02047	-	-	-
A.priodonta	-	0.00055	-	0.00114	-	-	-	-	-	0.00098	-	0.00075	-	0.00124	-	0.00068
A.sieboldi	-	0.00005	-	0.00008	-	-	-	-	-	0.00011	-	0.00006	-	0.00007	-	0.00005
B.budapestinensis	-	-	-	0.00087	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00068	-	0.00039
B.diversicornis	0.00167	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00199	-	-	-	-	-
C.colurus	-	-	-	-	-	-	-	0.00000	-	-	-	-	-	-	-	-
E.livuatilis	-	-	-	-	-	-	-	0.00007	-	-	-	-	-	-	-	-
E.macrourus	-	0.00003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K.cochlearis	0.00015	0.00007	0.00039	0.00002	0.00003	0.00003	0.00005	-	-	0.00020	0.00021	0.00007	0.00051	0.00013	0.00007	0.00011
K.quadrata	0.00007	0.00011	-	-	0.00019	0.00011	-	-	-	0.00025	0.00058	0.00014	-	-	0.00019	0.00017
Pleosoma sp.	-	-	0.00004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P.euryptera	-	-	-	0.00001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00010	-	0.00005
S.elsteri	-	-	-	-	-	-	0.00031	0.00170	-	-	-	-	-	-	-	-
S.pectinata	0.00009	-	0.00005	-	-	-	-	-	-	-	0.00007	-	0.00012	-	-	-
Sychaeta sp.	0.00005	0.00001	0.00005	0.00000	-	-	-	-	-	-	0.00004	-	0.00008	0.00001	-	0.00001
T.cylindirica	0.00009	0.00001	-	0.00003	-	-	0.00001	-	-	-	0.00003	0.00002	-	0.00004	-	0.00003
Chordata																
O.dioica	-	-	0.00347	0.00173	0.00433	0.00347	-	-	-	-	-	0.01040	0.00693	0.00347	0.00433	0.00433

Tablo 4.20'nin devamı: 7. istasyonun üst tabakasında (7A) zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi.

Holoplankton	**Tem.06**	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
N.scintillans	0.17946	0.15094	0.12640	0.00185	0.02037	0.02269	0.03473	0.03565	-	-	0.15788	0.08519	0.10464	-	0.02732	0.01482
Meroplankton																
Bivalv larvası	0.00106	0.00104	0.00166	0.00182	0.00057	0.00333	0.01022	0.00307	-	0.00096	0.00062	0.00055	0.00101	0.00101	0.00083	0.00096
Ciliophora	0.00043	-	-	-	-	-	0.00024	0.00938	-	-	-	-	-	-	-	-
Cypris	0.02624	0.01367	0.02528	0.01640	0.00205	0.00547	-	0.00820	-	0.01367	0.02938	0.00547	0.04647	0.00615	0.00478	0.00615
F.ehrenbergi	-	0.00033	-	0.00015	-	0.00045	-	-	-	0.00040	0.00090	0.00033	-	0.00048	-	0.00028
Gastrapod larvası	0.00022	0.00073	-	-	0.00018	-	0.00018	0.00018	-	-	0.00055	0.00055	-	-	-	-
Nematod larvası	-	0.00053	0.00027	0.00040	0.00053	-	0.00013	0.00040	-	-	-	-	-	-	-	-
Ostrakod larvası	-	0.00212	-	-	-	-	-	-	-	0.00424	-	-	-	-	-	-
Poliket larvası	0.03370	0.03452	0.02691	0.02048	0.01053	0.00761	0.01229	0.00468	-	0.00585	0.02340	0.02574	0.05031	0.01989	0.01346	0.01755
Tintinnopsis sp.	-	0.06000	-	0.05500	-	0.03500	0.03500	0.27000	-	-	-	-	-	-	-	-
Zoea larvası	-	0.00103	-	-	-	0.00103	-	-	-	-	-	0.00310	-	-	-	-
Toplam	0.26795	0.32538	0.24215	0.15807	0.05782	0.11270	0.15176	0.35187	0.00000	0.05283	0.24354	0.19784	0.28862	0.06818	0.08032	0.08061

Tablo 4.21: 7. istasyonun alt tabakasında (7B) zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi.

Holoplankton	**Tem.06**	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Copepoda																	
A.clausi	0.01740	0.02610	0.04350	0.00870	0.00290	0.00580	0.03770	-	-	0.01257	0.01305	0.01885	0.03045	0.02900	0.01305	0.00435	0.01015
C.rostrata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E.acutifrons	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00672	0.01705	-	-	-	-	-	-
M.norvegica	0.02170	0.00930	0.05580	-	0.00310	0.01550	0.02170	-	-	-	-	0.02015	0.01705	0.03100	-	0.01085	0.00620
O.nana	0.00039	0.00195	0.00507	0.00195	-	0.00059	0.00468	-	-	0.00046	0.00039	0.00078	0.00156	0.00312	0.00137	0.00039	0.00098
O.mediterranea	0.00350	0.00490	0.02030	0.00420	-	-	0.00945	-	-	0.00140	0.00525	0.00455	0.00490	0.01085	0.00735	-	0.00385
P.parvus	-	-	0.00260	0.00325	0.00065	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00845	0.00260	0.00195	0.00260
Copepodit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nauplii	0.00060	0.00150	0.00150	0.00070	0.00030	0.00050	0.00185	-	-	0.00087	0.00030	0.00065	0.00080	0.00495	0.00130	0.00045	0.00090
Cladocera																	
B.longirostris	0.00016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E.nordmanni	-	0.00360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00160	-	-	-	-
P.avirostris	-	0.00560	-	0.00280	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00560	-	0.00280	-	0.00280
P.polyphemoides	0.00360	0.00360	-	-	-	-	-	-	-	0.00105	0.00180	0.00225	0.00315	-	-	-	-
Rotatoria																	
A.fissa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A.priodonta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A.sieboldi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B.budapestinensis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B.diversicornis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C.colurus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E.livuatilis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E.macrourus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K.cochlearis	0.00004	-	-	-	0.00002	0.00002	0.00002	-	-	-	-	0.00002	-	-	-	0.00004	0.00004
K.quadrata	-	-	-	-	0.00017	-	0.00008	-	-	-	-	0.00008	-	-	-	0.00017	0.00017
Pleosoma sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P.euryptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S.elsteri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S.pectinata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sychaeta sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00004	-	-	-
T.cylindirica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chordata																	
O.dioica	-	-	-	0.00520	0.00780	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00520	0.00520	0.00780

Tablo 4.21'in devamı: 7. istasyonun alt tabakasında (7B) zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi.

Holoplankton	**Tem.06**	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
N.scintillans	0.12779	0.03056	-	-	0.00833	0.00695	0.02361	-	-	0.16853	-	0.08751	0.07084	0.05417	-	0.00556	0.00278
Meroplankton																	
Bivalv larvası	0.00140	0.00218	0.00359	0.00234	0.00039	0.00055	0.00226	-	-	0.00096	0.00234	0.00304	0.00148	0.00320	0.00156	0.00218	0.00187
Ciliophora	-	-	-	-	-	-	0.00095	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cypris	0.05330	-	0.06150	0.00205	-	0.00615	-	-	-	0.00615	0.00615	0.03485	-	0.01640	0.00205	-	0.00205
F.ehrenbergi	0.00030	0.00015	-	0.00023	-	-	-	-	-	0.00003	-	-	-	-	0.00023	-	0.00015
Gastrapod larvası	0.00109	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00218	-	-	-	-	-
Nematod larvası	0.00320	-	-	0.00120	-	0.00520	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00320	0.00280	0.00320
Ostrakod larvası	0.00636	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00106	0.01589	-	0.02542	-	-	-	-
Poliket larvası	0.03510	0.12987	0.07020	0.00527	0.00176	-	-	-	-	0.00176	0.01931	0.05967	0.04037	0.08600	0.04388	0.02984	0.03686
Tintinnopsis sp.	0.36000	0.09000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zoea larvası	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	0.63593	0.30931	0.26406	0.03788	0.02542	0.04125	0.10231	0.00000	0.00000	0.20154	0.08153	0.23458	0.20322	0.24717	0.08458	0.06377	0.08239

Tablo 4.22: 8. istasyonun zooplankton türlerinin biyomaslarının (mg/l) mevsimsel değişimi.

Holoplankton	**Tem.06**	**Ağu.06**	**Eyl.06**	**Eki.06**	**Kas.06**	**Oca.07**	**Şub.07**	**Mar.07**	**Nis.07**	**May.07**	**Haz.07**	**Tem.07**	**Ağu.07**	**Eyl.07**	**Eki.07**	**Kas.07**	**Ara.07**
Copepoda																	
A.clausi	-	0.0029	0.0261	0.0087	-	0.0261	0.0290	0.0087	-	-	-	0.0174	0.0261	0.0145	0.0116	0.0087	0.0029
O.nana	-	0.0008	0.0020	-	-	0.0020	0.0023	0.0012	-	-	-	0.0004	0.0012	0.0023	-	-	-
O.mediterranea	-	-	-	-	-	-	0.0049	0.0014	-	0.0007	-	-	-	-	-	-	-
P.parvus	-	-	-	0.0052	0.0052	0.0026	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0065	0.0078	0.0039
Nauplii	0.0002	0.0042	0.0033	0.0012	0.0007	0.0010	0.0026	0.0003	-	-	0.0001	0.0005	0.0029	0.0032	0.0010	0.0008	0.0004
Cladocera																	
B.longirostris	-	0.0002	-	-	-	0.0005	0.0003	-	-	-	0.0003	-	0.0003	-	-	-	-
P.avirostris	-	0.0112	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0168	-	-	-	-
P.polyphemoides	0.0009	-	-	-	-	0.0054	-	0.0054	-	0.0009	0.0018	0.0027	-	-	-	-	-
Rotatoria																	
K.cochlearis	0.0000	-	-	-	-	0.0003	0.0000	0.0000	-	-	0.0001	0.0001	0.0001	-	-	-	-
K.quadrata	-	0.0002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0002	0.0002	-	-	-	-
S.elsteri	-	-	-	-	-	-	0.0004	0.0011	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T.cylindirica	-	-	-	-	-	-	0.0001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chordata																	
O.dioica	-	-	-	-	-	0.0104	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N.scintillans	0.0972	0.1111	0.1778	0.0417	0.0667	0.0389	0.0417	0.0167		0.1139	0.0028	0.0833	0.1083	0.1333	0.0444	0.0611	0.0278
Meroplankton																	
Bivalv larvası	0.0002	0.0003	0.0017	0.0008	0.0002	0.0020	0.0050	0.0020	-	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002	0.0008	0.0008	0.0003	0.0003
Ciliophora	-	-	-	-	-	-	-	0.0017	-	-	0.0016	-	-	-	-	-	-
Cypris	0.0164	0.0041	-	0.0123	-	0.0656	0.0123	0.0082	-	-	0.0041	0.0205	0.0123	0.0082	0.0123	-	-
F.ehrenbergi	-	-	-	-	-	0.0008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ostrakod larvası	-	-	-	-	-	-	0.0127	-	-	-	0.0064	-	-	-	-	-	-
Poliket larvası	-	0.0070	-	-	0.0070	-	0.0070	-	-	-	0.0035	0.0035	0.0035	0.0070	0.0035	0.0035	0.0105
Tintinniopsis sp.	-	-	-	-	-	-	-	0.8100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	0.1149	0.1420	0.2109	0.0699	0.0797	0.1555	0.1184	0.8567	0.0000	0.1158	0.0209	0.1289	0.1719	0.1694	0.0801	0.0822	0.0458

4.5. İSTATİSTİKİ ANALİZLER

4.5.1. Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi (H'), Evenness (E), Margalef İndeksi (D) ve Simpson Baskınlık İndeksi (1-λ)

Zooplanktona ait Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi sonuçları çalışma süresince bazı aylarda farklı istasyonların farklı derinliklerinde nadiren 1'in altında ve 4'ün üstünde, çoğunlukla 3 ortalama değerine sahip olmuştur. Mason (1983)'a göre çeşitlilik değerinin 1'den düşük olması yoğun olarak kirlenmiş suları, 3'den fazla olması ise suyun temiz olduğunu ifade etmektedir. Bu değerin 1-3 arasında olması ise orta derecede kirlenmiş suları belirtmektedir. Mason (1983)'a göre çeşitlilik değerlerini değerlendirdiğimizde Haliç'te zooplankton çeşitliliğine göre su kalitesinin orta derecede kirlenmiş su düzeyinde olduğu tespit edilmiştir.

Çeşitlilik iç kısımda yer alan 1. istasyonda 1.24 (Mart 2007) - 3.55 (Mayıs 2007) arasında tespit edilmiştir (Tablo 4.23; Şekil 128). 1.istasyonda ortalama çeşitlilik değeri 2.57 olarak tespit edilmiştir. İç kısımda yer alan 2. istasyonda çeşitlilik değerleri 1.46 (Nisan 2007) -3.35 (Eylül 2007) arasında, ortalama değer ise 2.32 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.23; Şekil 128). Haliç'in orta kısmında yer alan 3. istasyonda en düşük çeşitlilik değeri Kasım 2006'da 5 m derinlikte 0.65, en yüksek çeşitlilik değeri ise Ağustos 2007'de yüzey suyunda 3.71 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.24; Şekil 129). Ortalama çeşitlilik değerinin 2.34 olarak tespit edildiği 3. istasyonda Kasım 2006'da (1 m ve 5 m derinlikte) ile Mayıs 2007'de çeşitlilik değeri 1'in (sırasıyla; 0.75, 0.65, 0.66) altına düşmüştür ve bu istasyonda en düşük değerler 5 m derinlikten yapılan örneklemelerde tespit edilmiştir. Orta kısımda yer alan 4. istasyonda en yüksek çeşitlilik değeri 3.27 (Eylül 2007, yüzey) ve en düşük değer 0.94 (Kasım 2006, 4 m) olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.25; Şekil 129). Bu istasyonda elde edilen ortalama çeşitlilik değeri 2.54 olmakla birlikte vertikal olarak 1 m derinlikten yapılan örneklemelerden elde edilen çeşitlilik değeri diğer derinliklere göre daha yüksek bulunmuştur. Haliç'in orta kısmında bulunan 5. istasyondda çeşitlilik değerleri 1.51 (Ağustos 2006, yüzey) - 3.99 (Haziran 2007, 5 m) arasında değişmiş (Tablo 4.26; Şekil 129), ortalama değer 2.95 olarak tespit edilmiştir. Haliç'in giriş kısmında yer alan 6. istasyonda en düşük değer 1.54 (Ağustos 2006, 30 m) ile en yüksek değer 4.04 (Ocak 2007, 15 m) (Tablo 4.27; Şekil 130). ve

ortalama değer 2.83 olarak tespit edilmiştir. 6. istasyonda üst tabakayı (6A) oluşturan derinliklerden elde edilen örneklerin çeşitlilik değerleri 2.38 (Şubat 2007) - 4.09 (Ocak 2007) (Şekil 131); alt tabakayı (6B) oluşturan derinliklerden elde edilen örneklerin çeşitlilik değerleri ise 1.54 (Ağustos 2006) - 3.69 (Ocak 2007) arasında değişmiştir (Şekil 4.131). Giriş kısmındaki 7. istasyonda en düşük çeşitlilik değeri Mayıs 2007'de yüzeyde 1.08 ve en yüksek çeşitlilik değeri Aralık 2007'de 1 m derinlikte 3.94 (Tablo 4.28; Şekil 4.130) ve ortalama değer 2.83 olarak belirlenmiştir. Çeşitlilik değerleri 7. istasyonun üst tabakasında (7A) 1.77 (Mayıs 2007) - 3.92 (Aralık 2007) arasında (Şekil 4.132); alt tabakasında (7B) 2.89 (Ocak 2007) - 3.39 (Aralık 2007) arasında değişmiştir (Şekil 4.132). Yüzey örneklemesi yapılan denizdeki 8. istasyonda çeşitlilik değerleri 0.56 (Mayıs 2007) - 3.33 (Ocak 2007) arasında değişmiştir (Tablo 4.23; Şekil 4.133) ve 2.13 ortalama değer olarak belirlenmiştir. Çeşitlilik indeks değerleri istisnalar hariç toplam zooplankton miktarına paralel bir değişim göstermiştir. Her istasyon için toplam zooplankton ile çeşitlilik indeks değerleri arasındaki ilişki Şekil 4.134 – 4.145'da gösterilmiştir. Derelerin denizle birleştiği noktalarda yer alan 1. ve 2. istasyonda çeşitlilik indeks değerleri; sıcaklık artışına paralel olarak artış gösterirken (Şekil 4.147 – 4.149), tuzlulukta meydana gelen artış indeks değerlerinin düşmesine neden olmuştur (Şekil 4.146 – 4.148). Haliç'in orta kısmında yer alan 3. 4. ve 5. istasyonda çeşitlilik indeksi değerleri ile sıcaklık ve tuzluluk değerleri arasında ters bir ilişki görülmüştür (Şekil 4.150 – 4.155). Haliç'in giriş kısmında yer alan 6. istasyonda çeşitlilik indeksi değerleri tuzluluk değerleri ile doğru orantılı (Şekil 4.156), sıcaklık değerleri ile ters orantılı olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.157). 6. istasyonun üst ve alt tabakalarında çeşitlilik indeksi değerleri sıcaklık ve tuzluluk değerleri ile ters orantı göstermiştir (Şekil 4.158 – 4.161). Giriş kısmında yer alan 7. istasyonda tuzluluk ve sıcaklık değerleri ile çeşitlilik indeksi değerleri arasında ters bir ilişki görülmüştür (Şekil 4.162 – 4.163). 7. istasyonun üst tabakasında çeşitlilik indeks değerleri sıcaklık ve tuzluluk değerleri ile ters ilişki göstermiştir (Şekil 4.164 – 4.165); alt tabakada ise sıcaklık değerleri ile ters ilişki gösteren çeşitlilik indeks değerleri tuzluluk değerleri ile paralel bir dağılım göstermiştir (Şekil 4.166 – 4.167). Giriş kısmında bulunan 8. istasyonda (yüzey) çeşitlilik indeks değerleri sıcaklık ve tuzluluk değerleri arasında ters bir ilişki görülmüştür (Şekil 4.168 - 4.169).

1. istasyonda Evenness (E) değerleri 0.48 (Mart 2007)- 0.94 (Şubat 2007) arasında değişmiştir (Tablo 4.23). 2. istasyonda en yüksek Evenness değeri Ekim 2007'de 0.62 ve en düşük değer Eylül 2007'de 0.93 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.23). 3. istasyonda en yüksek Evenness değeri 0.92 (Eylül 2007, 5 m) ve en düşük değer 0.26 (Mayıs 2007, 5 m) olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.24). 4. istasyonda Evenness değerleri 0.40 - 0.95 arasında değişmiş, en düşük değer Kasım 2006'da 5 m'de ve en yüksek değer Aralık 2007'de yüzey suyunda tespit edilmiştir (Tablo 4.25). 5. istasyonda en düşük Evenness değeri Ekim 2006'da yüzey suyunda 0.69 ve en yüksek değer Haziran 2007'de 5 m'de gözlemlenmiştir (Tablo 4.26). Haliç'in giriş kısmında bulunan 6. istasyonda Evenness değerleri 0.49 (Mart 2007, 30 m) - 0.99 (Ekim 2007, 1 m) arasında değişim göstermiş (Tablo 4.27); üst tabakada (6A) değerler 0.58 (Şubat 2007) - 0.90 (Ocak 2007) arasında bulunurken alt tabakada (6B) değerler 0.66 (Temmuz 2006) - 0.93 (Kasım 2007) arasında değişmiştir. Giriş kısmındaki 7.istasyonda Evenness değerleri en düşük 0.34 (Mayıs 2007, yüzey) ve en yüksek 0.98 (Kasım 2006, 25 m) arasında değişmiştir (Tablo 4.28). 7. istasyonun üst tabakasında (7A) Evenness değerleri 0.50- 0.91 arasında değişmiş, en düşük değer Mayıs 2007'de, en yüksek değer ise Haziran 2007'de tespit edilmiştir. 7. istasyonun alt tabakasında (7B) tespit edilen Evenness değerleri ise 0.79 (Temmuz 2006) - 0.95 (Eylül 2006) arasında değişmiştir. 8. istasyonda en düşük Evenness değeri Mayıs 2007'de 0.28 ve en yüksek değer Ocak 2007'de 0.93 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.23).

Margalef (D) indisi 1. istasyonda 1.05 (Şubat 2007) - 6.00 (Haziran 2007) (Tablo 4.23).; 2. istasyonda 1.34 (Kasım 2006) - 6.67 (Eylül 2007) arasında değişim göstermiştir (Tablo 4.23). 3. istasyonda Margalef değerleri 1.25 - 6.16 arasında değişim göstermiştir, en düşük değer Ağustos 2007'de yüzey suyunda ve en düşük değer Ekim 2007'de yüzey suyunda tespit edilmiştir (Tablo 4.24). Margalef 4. istasyonda en düşük Mart 2007'de yüzey suyunda 1.82 ve en yüksek Nisan 2007'de 5 m derinlikte 7.96 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.25). 5. istasyonda en düşük Margalef değeri Ağustos 2006'da yüzeyde (1.26) en yüksek değer Haziran 2007'de 5 m derinlikte (7.51) tespit edilmiştir (Tablo 4.26). Margalef 6. istasyonda en düşük 1.25 (Ağustos 2006, 30 m) ve en yüksek 16.17 (Aralık 2007, 15 m) olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.27). 6. istasyonun üst tabakasında (6A) Margalef değerleri 2.68 (Mart 2007) - 7.12 (Aralık 2007) arasında değişim göstermiş, alt tabakada (6B) ise en düşük Ağustos 2006'da 1.25 ve en yüksek

Aralık 2007'de 8.37 olarak tespit edilmiştir. 7. istasyonda Margalef değerleri 1.52-52.46 arasında değişim göstermiş, en düşük değer Eylül 2007'de yüzey suyunda en yüksek değer ise Kasım 2006'da 20 m derinlikte tespit edilmiştir (Tablo 4.28). 7. istasyonun üst tabakasında (7A) Margalef değerleri 2.77 (Mayıs 2007) - 5.74 (Aralık 2007) arasında, alt tabakada (7B) ise 3.01 (Şubat 2007) - 6.26 (Temmuz 2006) arasında değişim göstermiştir. 8. istasyonda Margalef değerleri 1.60 - 7.74 arasında değişim göstermiş, en düşük değer Eylül 2007'de, en yüksek değer ise Haziran 2007'de tespit edilmiştir (Tablo 4.23).

Simpson baskınlık indeksi 1. istasyonda 0.41 (Mart 2007) - 1.05 (Aralık 2007) (Tablo 4.29); 2. istasyonda 0.63 (Nisan 2007) - 1.10 (Eylül 2007) arasında değişim göstermiştir (Tablo 4.29). 3.istasyonda en düşük değer 0.20 (Mayıs 2007, 5 m) ve en yüksek değer 1.07 (Mayıs 2007, yüzey) olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.29). Simpson baskınlık değerleri 4. istasyonda 0.34 - 1.20 arasında değişim göstermiş, en düşük değer Kasım 2006'da 5 m derinlikte ve en yüksek değer Nisan 2007'de 5 m derinlikte tespit edilmiştir (Tablo 4.29). Simpson baskınlık indeksi 5. istasyonda en düşük Ağustos 2006'da yüzeyde 0.64 ve en yüksek Nisan 2007'de 5 m derinlikte 1.07 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.29). 6. istasyonda baskınlık indeksi 0.51 (Mart 2007, 30 m) - 2.43 (Kasım 2006, 5 m) arasında değişim göstermiş (Tablo 4.30); üst tabakada (6A) en düşük değer Şubat 2007'de 0.73 ve en yüksek değer Aralık 2007'de 0.98 olarak; alt tabakada (6B) ise 0.67 (Ağustos 2006) - 1.23 (Kasım 2007) arasında tespit edilmiştir. 7. istasyonda 0.32 (Mayıs 2007, yüzey) - 8.36 (Kasım 2006, 20 m) arasında değişim gösteren baskınlık indeksi değerleri (Tablo 4.30) üst tabakada (7A) 0.52 (Mayıs 2007)-0.94 (Aralık 2007) arasında değişim gösterirken alt tabakada (7B) en düşük değer Eylül 2007'de 0.87 ve en yüksek değer Kasım 2006'da 1.31 olarak tespit edilmiştir. 8. istasyonda Simpson baskınlık değerleri en düşük Mayıs 2007'de 0.21 ve en yüksek Aralık 2007'de 1.30 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.30).

Tablo 4.23: 1., 2. ve 8. istasyonda Zooplankton gruplarına ait Shannon – Wiener, Pielou Evenness ve Margelef İndeksi sonuçları.

	Shannon-Wiener (H'(log2))			Pielou Evenness (E)			Margalef İndeks (D)		
İst. No.	1.ist.	2.ist.	8.ist	1.ist.	2.ist.	8.ist	1.ist.	2.ist.	8.ist
Aylar	yüzey	yüzey	yüzey	yüzey	yüzey	yüzey	yüzey	yüzey	yüzey
Tem.06	2.47	2.65	1.15	0.67	0.88	0.45	3.51	2.48	3.38
Ağu.06	-	-	1.86	-	-	0.56	-	-	3.98
Eyl.06	2.54	3.22	1.78	0.91	0.87	0.77	3.35	5.36	1.60
Ekm.06	2.24	2.00	2.28	0.75	0.67	0.88	2.46	2.75	3.48
Kas.06	1.68	1.59	1.57	0.65	0.79	0.68	2.59	1.34	3.00
Ock.07	2.98	3.03	3.33	0.94	0.91	0.93	3.11	3.27	4.96
Şbt.07	1.89	3.02	2.97	0.94	0.77	0.80	1.05	4.39	4.97
Mar.07	1.24	1.65	2.98	0.48	0.82	0.83	2.02	2.00	4.82
Nis.07	3.34	1.46	-	0.93	0.63	-	4.91	2.16	-
May.07	3.55	1.55	0.57	0.91	0.67	0.28	5.65	2.06	2.00
Haz.07	3.32	1.80	2.23	0.85	0.78	0.67	6.00	2.16	7.74
Tem.07	2.08	2.88	2.33	0.69	0.87	0.70	2.92	3.16	5.22
Ağu.07	3.27	1.90	2.40	0.88	0.74	0.69	4.24	2.16	4.40
Eyl.07	3.02	3.35	1.94	0.91	0.93	0.69	4.66	6.67	2.61
Ekm.07	2.42	1.87	2.43	0.81	0.62	0.87	2.59	3.35	4.05
Kas.07	1.86	2.27	1.96	0.72	0.76	0.76	2.93	2.81	3.48
Ara.07	3.18	2.81	2.23	0.92	0.85	0.86	5.48	4.12	6.00

Tablo 4.24: 3. istasyonda Zooplankton gruplarına ait Shannon – Wiener, Pielou Evenness ve Margelef İndeksi sonuçları.

	Shannon-Wiener (H'(log2))			Pielou Evenness (E)			Margalef İndeks (D)		
İst. No.	3.ist.	3.ist.	3.ist.	3.ist.	3.ist.	3.ist.	3.ist.	3.ist.	3.ist.
Aylar	yüzey	1m	4m	yüzey	1m	4m	yüzey	1m	4m
Ağu.06	2.79	2.67	1.78	0.84	0.89	0.69	3.14	2.61	1.94
Eyl.06	2.50	3.02	3.29	0.72	0.91	0.92	3.43	3.42	4.07
Ekm.06	3.24	2.59	2.25	0.83	0.78	0.65	5.02	3.35	3.31
Kas.06	1.54	0.75	0.65	0.55	0.32	0.28	3.21	2.28	1.81
Ock.07	2.90	2.97	3.07	0.84	0.86	0.83	3.83	3.57	4.06
Şbt.07	1.42	1.41	1.26	0.55	0.50	0.42	1.61	1.83	2.16
Mar.07	2.25	2.28	2.36	0.68	0.69	0.71	2.76	3.06	2.90
Nis.07	2.38	2.29	1.98	0.72	0.69	0.71	4.77	4.02	3.00
May.07	1.59	1.69	0.66	0.80	0.56	0.26	3.43	4.02	2.04
Haz.07	2.82	2.58	1.64	0.85	0.86	0.82	4.21	4.41	1.89
Tem.07	3.20	3.03	1.89	0.80	0.91	0.73	5.55	4.44	2.72
Ağu.07	2.99	2.69	1.52	0.86	0.85	0.76	3.69	3.38	1.25
Eyl.07	2.98	3.17	3.31	0.78	0.86	0.90	4.50	4.62	4.59
Ekm.07	3.71	3.25	2.24	0.87	0.79	0.71	6.16	5.76	3.02
Kas.07	2.05	1.18	1.26	0.73	0.51	0.54	3.41	2.59	2.37
Ara.07	3.14	3.08	3.22	0.91	0.89	0.87	3.95	3.90	4.50

Tablo 4.25: 4. istasyonda Zooplankton gruplarına ait Shannon – Wiener, Pielou Evenness ve Margelef İndeksi sonuçları.

İst. No.	Shannon-Wiener (H'(log2))			Pielou Evenness (E)			Margalef İndeks (D)		
	4.ist.	4.ist.	4.ist.	4.ist.	4.ist.	4.ist.	4.ist.	4.ist.	4.ist.
Aylar	yüzey	1m	4m	yüzey	1m	4m	yüzey	1m	4m
Ekm.06	2.94	2.78	2.74	0.93	0.93	0.83	4.47	4.20	3.98
Kas.06	1.53	1.88	0.94	0.77	0.73	0.40	2.91	5.23	2.19
Ock.07	3.18	3.24	3.14	0.92	0.94	0.88	3.66	3.51	3.61
Şbt.07	2.38	1.88	1.98	0.75	0.57	0.66	3.64	2.87	2.79
Mar.07	1.41	2.34	2.50	0.54	0.70	0.75	1.82	2.77	3.54
Nis.07	1.53	2.78	2.81	0.66	0.84	0.85	3.06	5.74	7.96
May.07	2.97	3.01	3.22	0.89	0.87	0.90	4.73	6.00	5.20
Haz.07	2.97	2.95	2.63	0.89	0.89	0.88	5.52	6.27	5.05
Tem.07	2.90	2.95	2.81	0.91	0.93	0.94	4.42	4.27	3.31
Ağu.07	2.52	2.52	1.96	0.90	0.90	0.76	3.29	3.21	2.45
Eyl.07	3.27	3.13	2.76	0.94	0.90	0.83	4.46	3.99	3.53
Ekm.07	2.92	3.08	3.01	0.88	0.93	0.84	4.73	5.34	5.14
Kas.07	1.86	1.76	1.17	0.80	0.68	0.50	3.35	3.75	2.46
Ara.07	3.14	3.06	3.12	0.95	0.88	0.87	3.43	4.01	4.15

Tablo 4.26: 5. istasyonda Zooplankton gruplarına ait Shannon – Wiener, Pielou Evenness ve Margelef İndeksi sonuçları.

İst. No.	Shannon-Wiener (H'(log2))			Pielou Evenness (E)			Margalef İndeks (D)		
	5.ist.	5.ist.	5.ist.	5.ist.	5.ist.	5.ist.	5.ist.	5.ist.	5.ist.
Aylar	yüzey	1m	4m	yüzey	1m	4m	yüzey	1m	4m
Tem.06	3.05	2.99	3.24	0.80	0.78	0.81	4.24	4.31	4.65
Ağu.06	1.51	2.38	2.56	0.76	0.75	0.85	1.26	2.54	2.71
Eyl.06	3.09	2.84	3.20	0.89	0.82	0.86	3.77	3.28	3.70
Ekm.06	2.18	2.55	2.52	0.69	0.74	0.80	3.25	3.54	3.43
Kas.06	3.00	2.55	3.43	0.84	0.85	0.90	5.93	4.80	5.60
Ock.07	3.85	3.54	3.18	0.91	0.89	0.86	6.68	5.88	5.33
Şbt.07	2.45	2.33	2.97	0.77	0.73	0.86	4.51	3.35	3.76
Mar.07	2.41	2.45	2.43	0.72	0.74	0.73	3.04	2.76	3.00
Nis.07	2.27	1.91	2.82	0.76	0.74	0.85	3.29	2.45	6.38
May.07	2.72	3.23	3.06	0.86	0.87	0.88	4.27	5.96	5.63
Haz.07	3.61	3.98	3.99	0.92	0.94	0.94	5.88	7.45	7.51
Tem.07	3.12	3.25	3.45	0.82	0.83	0.84	4.38	4.84	5.35
Ağu.07	2.62	2.58	2.60	0.83	0.81	0.87	3.05	2.78	2.93
Eyl.07	3.40	3.25	3.43	0.92	0.91	0.88	4.33	4.04	4.54
Ekm.07	2.84	3.21	2.90	0.77	0.87	0.81	4.28	4.37	4.43
Kas.07	2.83	3.24	3.19	0.85	0.90	0.92	5.40	6.52	4.57
Ara.07	3.40	3.34	3.34	0.92	0.90	0.88	6.46	6.52	7.32

Tablo 4.27: 6. istasyonda Zooplankton gruplarına ait Shannon – Wiener, Pielou Evenness ve Margelef İndeksi sonuçları.

İst.	Shannon-Wiener (H'(log2))								Pielou Evenness (E)								Margalef İndeks (D)							
No	6.ist	6.ist	6.ist	6.ist	6.ist	6.ist	6.ist	6.ist	6.ist	6.ist	6.ist	6.ist	6.ist	6.ist	6.ist	6.ist	6.ist	6.ist	6.ist	6.ist	6.ist	6.ist	6.ist	6.ist
Aylar	y	1m	5m	10m	15m	20m	25m	30m	y	1m	5m	10m	15m	20m	25m	30m	y	1m	5m	10m	15m	20m	25m	30m
T.06	2.17	2.94	2.60	2.10		3.50	-	2.44	0.63	0.77	0.73	0.66	-	0.84	-	0.66	2.78	4.91	3.72	4.51	-	7.48	-	4.68
A.06	2.78	2.48	2.17	2.43	2.01	2.40	-	1.54	0.88	0.83	0.68	0.81	0.67	0.76	-	0.77	2.95	2.29	2.91	2.79	2.65	3.34	-	1.25
E.06	2.50	2.01	2.63	2.71	2.44	2.36	-	2.21	0.89	0.72	0.79	0.90	0.81	0.84	-	0.86	2.76	2.00	3.09	2.52	2.66	2.58	-	3.00
E.06	2.55	3.13	3.20	2.88	2.32	2.60	2.85	2.37	0.85	0.99	0.84	0.83	0.83	0.87	0.86	0.75	4.15	4.80	7.00	5.10	3.73	4.73	5.07	4.14
K.06	1.72	1.69	2.12	2.54	2.45	3.37	3.23	2.82	0.86	0.84	0.82	0.90	0.95	0.97	0.93	0.94	8.92	3.60	14.86	11.31	2.25	7.64	7.49	5.72
O.07	4.02	3.89	4.01	3.82	4.04	3.89	3.75	3.42	0.93	0.95	0.94	0.95	0.94	0.88	0.90	0.84	7.92	6.75	7.27	5.67	6.65	7.12	6.12	5.75
Ş.07	2.19	2.12	2.33	2.21	2.59	2.68	2.71	2.51	0.63	0.59	0.67	0.64	0.82	0.77	0.86	0.89	2.62	2.99	3.61	3.80	4.85	3.71	6.54	6.28
M.07	2.89	3.15	3.40	2.84	2.65	2.56	1.82	1.68	0.84	0.85	0.95	0.77	0.80	0.71	0.53	0.49	2.56	3.36	3.30	3.44	3.03	3.86	3.24	3.63
N.07	3.18	2.70	2.92	3.08	2.41	2.68	2.51	2.24	0.83	0.78	0.84	0.86	0.80	0.95	0.89	0.80	5.98	6.00	7.98	8.99	6.80	3.99	3.93	3.68
M.07	2.80	2.84	2.91	2.91	2.40	2.61	2.45	1.73	0.76	0.85	0.88	0.92	0.86	0.87	0.77	0.58	4.25	3.86	3.54	3.46	3.29	3.27	3.46	3.43
H.07	3.30	3.13	3.50	3.39	3.05	3.17	3.18	2.87	0.78	0.82	0.88	0.85	0.85	0.88	0.86	0.78	6.31	5.27	6.00	6.16	5.42	4.50	5.17	5.92
T.07	2.70	3.02	3.36	2.98	2.91	2.96	3.18	3.09	0.73	0.79	0.86	0.76	0.81	0.89	0.89	0.86	3.68	4.33	4.66	4.62	4.21	2.95	4.00	4.72
A.07	3.08	3.04	2.98	3.41	2.95	2.76	2.81	2.48	0.89	0.85	0.81	0.92	0.85	0.92	0.89	0.83	3.67	3.78	4.32	4.80	4.81	2.74	3.02	2.60
E.07	2.62	2.63	2.57	2.54	2.87	3.03	3.02	3.07	0.87	0.83	0.77	0.85	0.96	0.88	0.91	0.89	2.57	2.73	3.39	2.65	2.97	3.03	3.20	3.54
E.07	3.38	3.34	3.22	3.05	2.90	3.00	3.04	3.17	0.87	0.85	0.87	0.88	0.84	0.90	0.88	0.86	6.40	6.65	6.52	5.63	5.43	4.16	5.87	7.20
K.07	2.75	3.22	3.05	3.24	3.00	2.44	2.94	2.91	0.80	0.93	0.88	0.90	0.90	0.87	0.98	0.92	6.55	5.69	6.97	8.59	10.81	11.31	13.19	15.08
A.07	3.25	2.75	2.28	3.69	3.50	3.50	3.59	3.45	0.88	0.92	0.88	0.92	0.95	0.95	0.94	0.93	9.58	14.89	-	12.90	16.17	10.61	11.49	11.27

Tablo 4.28: 7. istasyonda Zooplankton gruplarına ait Shannon – Wiener, Pielou Evenness ve Margelef İndeksi sonuçları.

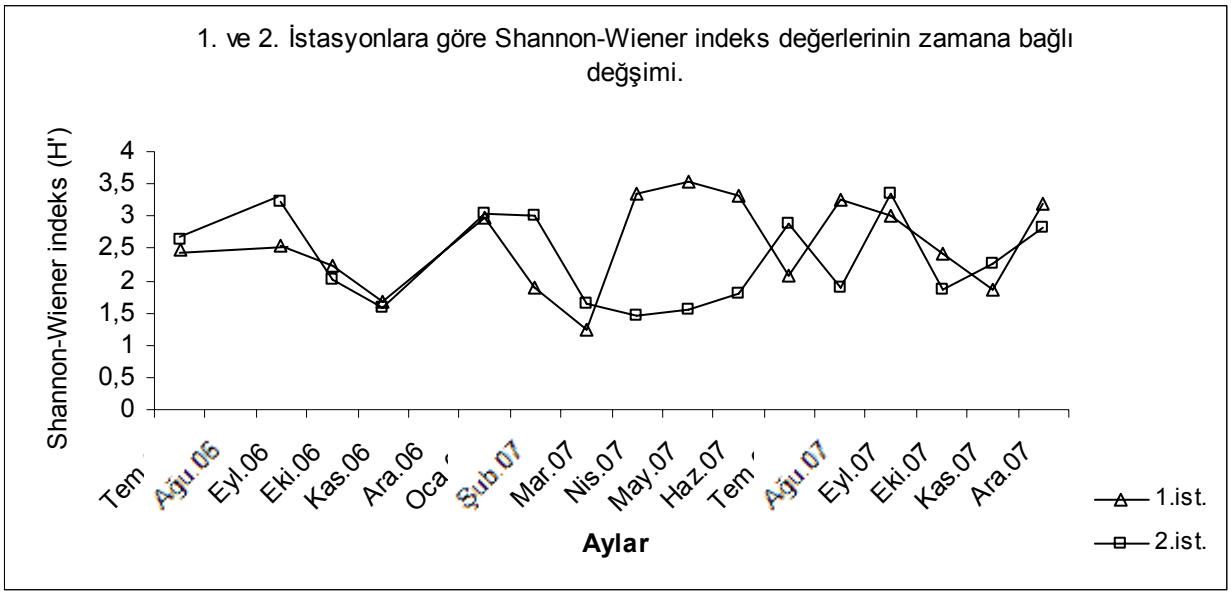
İst.	Shannon-Wiener (H'(log2))								Pielou Evenness (E)								Margalef İndeks (D)							
No	7.ist	7.ist	7.ist	7.ist	7.ist	7.ist	7.ist	7.ist	7.ist	7.ist	7.ist	7.ist	7.ist	7.ist	7.ist	7.ist	7.ist	7.ist	7.ist	7.ist	7.ist	7.ist	7.ist	7.ist
Aylar	y	1m	5m	10m	15m	20m	25m	30m	y	1m	5m	10m	15m	20m	25m	30m	y	1m	5m	10m	15m	20m	25m	30m
T.06	2.90	2.84	2.26	2.44	-	2.79	-	3.23	0.78	0.71	0.61	0.66	-	0.81	-	0.79	4.25	5.90	4.45	5.77	-	3.80	-	6.26
A.06	3.37	3.28	2.81	2.37	2.48	2.69	-	3.15	0.79	0.80	0.70	0.59	0.67	0.73	-	0.85	7.27	7.21	5.96	6.54	4.75	4.75	-	4.83
E.06	2.02	2.77	2.68	2.30	2.71	2.32	-	3.01	0.87	0.92	0.75	0.77	0.85	0.83	-	0.95	1.52	2.29	3.84	2.48	3.72	2.16	-	2.95
E.06	2.63	2.97	2.97	2.88	3.18	3.03	2.70	2.95	0.79	0.83	0.90	0.80	0.81	0.84	0.81	0.85	4.44	5.61	5.07	6.39	7.36	5.42	6.07	6.46
K.06	2.75	3.22	3.05	3.23	3.00	2.30	2.52	2.91	0.80	0.93	0.88	0.90	0.90	0.89	0.98	0.92	6.65	5.69	6.86	8.41	10.81	52.46	27.42	15.08
O.07	3.14	3.12	3.06	3.00	2.80	3.01	2.84	2.68	0.80	0.82	0.85	0.90	0.84	0.84	0.95	0.89	6.51	5.95	5.78	7.18	4.70	6.67	6.19	7.64
Ş.07	1.79	1.71	2.56	2.96	2.66	3.24	3.01	2.77	0.54	0.57	0.66	0.86	0.77	0.98	0.95	0.92	3.11	2.55	4.83	4.22	4.02	3.20	3.30	3.25
M.07	2.84	2.57	2.09	2.08	2.22	1.26	-	-	0.77	0.72	0.66	0.58	0.64	0.35	-	-	4.91	3.65	2.53	3.65	3.27	3.72	-	-
M.07	1.08	1.52	1.79	1.90	2.56	2.36	2.65	2.81	0.34	0.51	0.60	0.57	0.85	0.79	0.84	0.85	2.80	2.85	3.47	4.56	5.59	3.94	5.24	4.85
H.07	3.31	3.32	3.31	3.16	2.80	3.01	3.01	2.77	0.92	0.93	0.92	0.88	0.88	0.91	0.91	0.83	5.32	5.93	5.32	6.84	6.39	5.22	5.66	5.82
T.07	3.25	3.19	2.96	2.73	2.42	2.96	3.04	2.95	0.80	0.80	0.72	0.72	0.68	0.80	0.82	0.85	5.46	5.60	6.06	5.51	5.01	4.83	4.86	4.31
A.07	3.51	3.33	3.36	3.22	2.81	3.01	3.18	3.31	0.83	0.78	0.81	0.80	0.81	0.87	0.89	0.92	6.82	7.10	7.32	7.01	5.18	3.81	4.54	5.39
E.07	3.12	3.15	3.08	3.06	3.11	3.45	3.28	2.60	0.87	0.88	0.89	0.92	0.90	0.96	0.95	0.78	3.67	3.81	3.78	3.58	4.24	3.65	3.62	3.10
E.07	2.99	3.47	3.23	3.46	3.40	3.07	3.01	3.03	0.86	0.91	0.90	0.91	0.89	0.89	0.87	0.84	4.46	6.59	5.83	7.55	8.18	4.67	5.34	5.98
K.07	2.96	3.17	3.32	3.07	3.16	3.26	3.09	2.73	0.82	0.88	0.90	0.89	0.88	0.91	0.86	0.79	6.67	6.45	7.37	6.75	7.80	6.52	7.21	7.21
A.07	3.60	3.94	3.73	3.69	3.76	3.44	3.41	3.31	0.85	0.91	0.90	0.90	0.90	0.88	0.87	0.83	8.76	9.84	9.08	9.39	10.56	7.00	7.81	8.71

Tablo 4.29: 1., 2.,3.,4. ve 5. istasyonda Zooplankton gruplarına ait Simpson Baskınlık indeksi sonuçları.

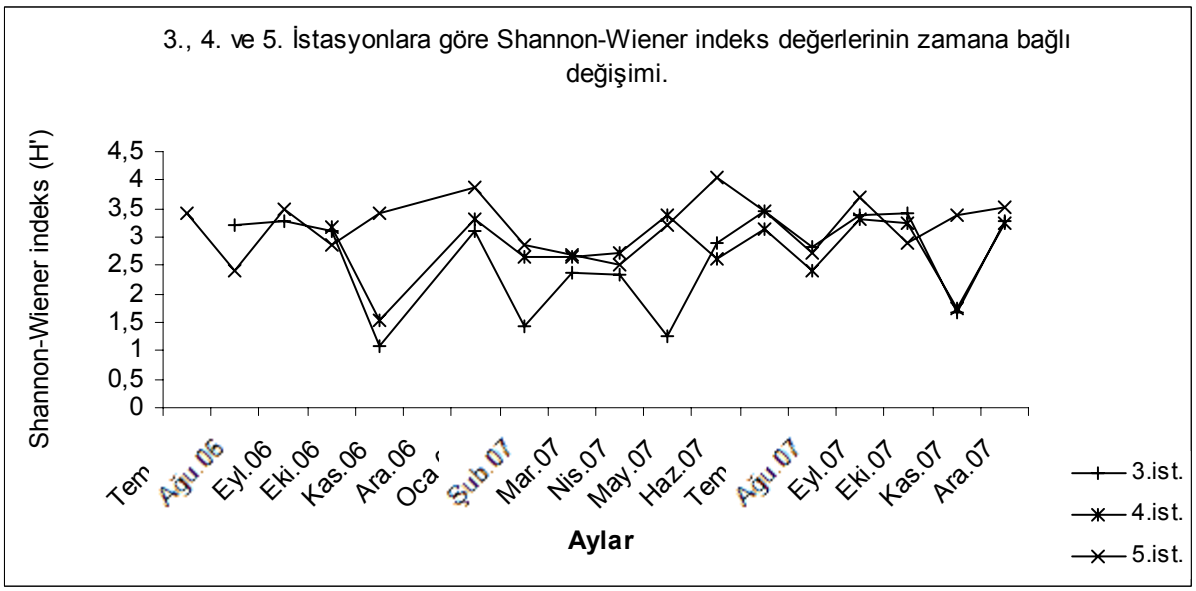
Simpson Baskınlık İndeksi (1-λ)											
İst. No	1.ist	2.ist	3.ist			4.ist			5.ist		
Aylar	y	y	y	1m	5m	y	1m	5m	y	1m	5m
T.06	0.7205	0.8713	-	-	0.6164	-	-	-	0.8783	0.8871	0.8986
A.06	-	-	0.8632	0.8644	-	-	-	-	0.6374	0.7871	0.8769
E.06	0.9680	0.9618	0.7995	0.9182	0.9455	-	-	-	0.9162	0.8675	0.8936
E.06	0.7385	0.7135	0.8899	0.8207	0.7375	1.0250	1.0360	0.9116	0.6954	0.7998	0.8715
K.06	0.6367	0.7201	0.5829	0.2687	0.2078	0.8849	1.0100	0.3443	0.9977	1.0400	0.9768
O.07	0.9273	0.9137	0.8839	0.8760	0.8693	0.9406	0.9352	0.8893	0.9835	0.9652	0.9625
Ş.07	0.7597	0.8474	0.5877	0.5850	0.4835	0.8508	0.6531	0.6881	0.8924	0.7597	0.9115
M.07	0.4128	0.7784	0.7668	0.7808	0.7878	0.5838	0.7707	0.8356	0.7924	0.7798	0.7731
N.07	0.9967	0.6395	0.8490	0.8037	0.7352	0.7748	1.0270	1.1950	0.8391	0.7606	1.0680
M.07	0.9823	0.6867	1.0650	0.6196	0.1955	1.0060	1.0490	0.9893	0.9572	1.0020	1.0300
H.07	0.9460	0.7795	0.9415	1.0020	0.7964	1.0620	1.1130	1.0720	0.9957	1.0180	1.0200
T.07	0.7173	0.8923	0.9109	0.9928	0.8020	1.0150	1.0110	0.9579	0.8891	0.9159	0.9263
A.07	0.9189	0.7362	0.9010	0.8922	0.6369	0.9479	0.9365	0.7788	0.8243	0.8300	0.8959
E.07	1.0020	1.0990	0.8738	0.9201	0.9484	0.9863	0.9313	0.8829	0.9462	0.9402	0.9267
E.07	0.8078	0.7234	0.9410	0.8938	0.7639	0.9971	1.0690	0.9600	0.8226	0.9116	0.9006
K.07	0.7499	0.8336	0.78zk81	0.5003	0.5000	0.9249	0.7970	0.4629	1.0190	1.0680	0.9777
A.07	1.0470	0.9430	0.9394	0.9238	0.9254	0.9469	0.9325	0.9156	1.0520	1.0450	1.0460

Tablo 4.30.: 6., 7. ve 8. istasyonda Zooplankton gruplarına ait Simpson Baskınlık indeksi sonuçları.

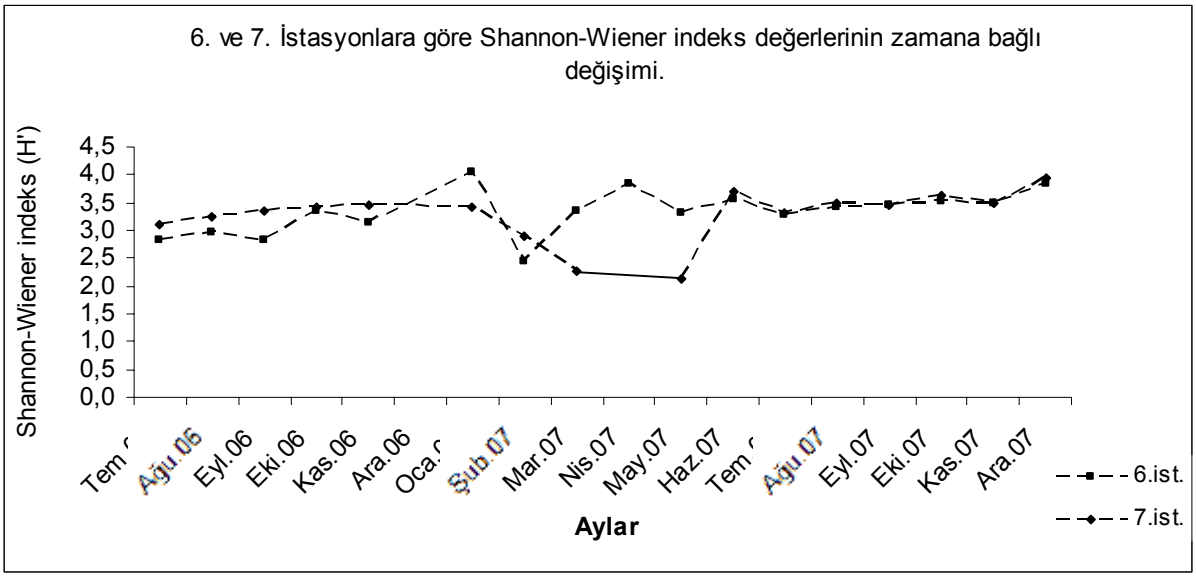
Simpson Baskınlık İndeksi (1-λ)																	
İst.	6.ist								7.ist								8.ist
Aylar	y	1m	5m	10m	15m	20m	25m	30m	y	1m	5m	10m	15m	20m	25m	30m	y
T.06	0.670	0.887	0.812	0.775	-	0.977	-	0.817	0.841	0.787	0.656	0.767	0.742	0.841	-	0.901	0.459
A.06	0.873	0.797	0.706	0.843	0.654	0.818	-	0.665	0.937	0.946	0.854	0.705	0.899	0.817	-	0.925	0.704
E.06	0.889	0.735	0.842	0.884	0.830	0.815	-	0.910	0.770	0.873	0.828	0.761	0.995	0.809	-	0.931	0.693
E.06	0.980	1.088	1.018	0.971	0.946	1.055	0.994	0.864	0.911	0.954	1.021	0.990	1.492	0.976	1.032	1.052	0.994
K.06	2.286	1.164	2.429	1.950	***	1.229	1.199	1.201	1.030	1.060	1.118	1.193	0.970	8.364	4.917	2.050	0.750
O.07	1.023	1.020	1.016	0.991	0.986	0.971	0.968	0.926	0.947	0.919	0.983	1.186	0.873	1.042	1.250	1.371	0.995
Ş.07	0.733	0.681	0.795	0.710	0.980	0.854	1.147	1.288	0.594	0.582	0.762	0.942	0.681	0.944	0.954	0.956	0.909
M.07	0.858	0.884	0.930	0.846	0.830	0.787	0.543	0.509	0.860	0.771	0.673	0.626	-	0.345	-	-	0.931
N.07	0.962	0.990	1.154	1.196	1.187	1.067	1.016	0.926	-	-	-	-	-	-	-	-	
M.07	0.857	0.929	0.917	0.949	0.936	0.901	0.796	0.600	0.326	0.518	0.645	0.656	1.102	0.848	1.006	0.970	0.214
H.07	0.893	0.924	0.975	0.964	0.990	0.948	0.947	0.925	1.013	1.051	1.013	1.072	1.161	1.036	1.068	1.030	0.911
T.07	0.778	0.870	0.922	0.857	0.896	0.886	0.931	0.937	0.876	0.865	0.811	0.799	0.750	0.870	0.910	0.933	0.826
A.07	0.915	0.880	0.871	0.967	0.952	0.903	0.895	0.829	0.937	0.924	0.944	0.954	0.945	0.899	0.939	1.011	0.817
E.07	0.855	0.838	0.812	0.853	0.941	0.884	0.918	0.915	0.901	0.908	0.922	0.934	0.947	0.946	0.947	0.800	0.730
E.07	0.975	0.985	1.033	1.029	0.996	0.972	1.038	1.047	0.936	1.034	1.029	1.089	1.111	0.970	1.008	1.013	1.005
K.07	1.027	1.060	1.124	1.205	1.492	1.899	2.101	2.050	1.022	1.050	1.093	1.114	1.144	1.082	1.083	1.047	0.867
A.07	1.214	2.208		1.318	1.714	1.327	1.339	1.368	1.009	1.070	1.069	1.107	1.137	1.026	1.057	1.054	1.304



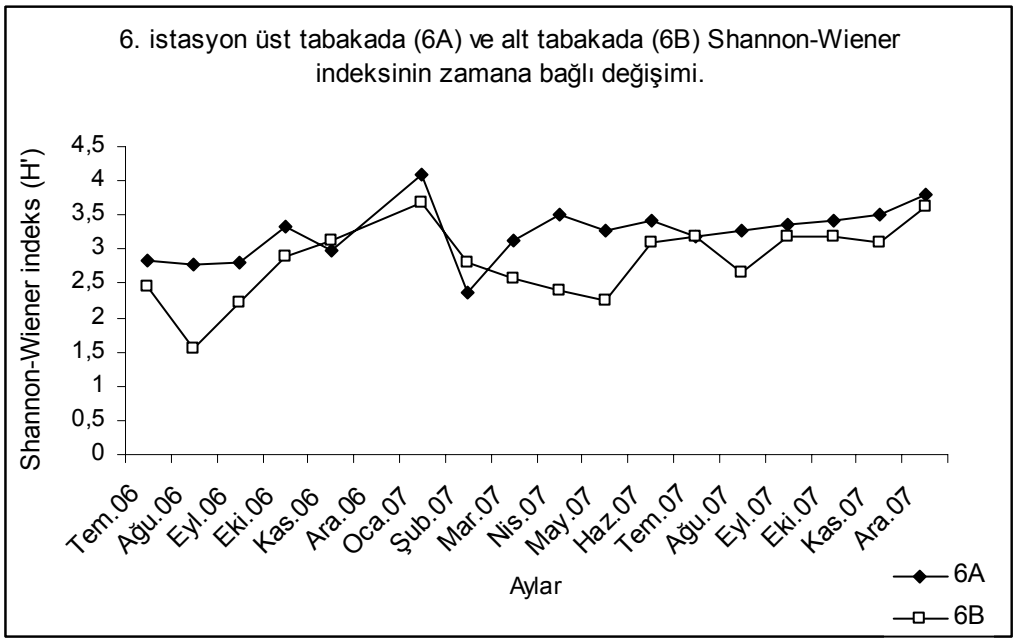
Şekil 4.128: 1. ve 2. istasyonda (yüzey) Shannon – Wiener indeks değerinin zamana bağlı değişimi.



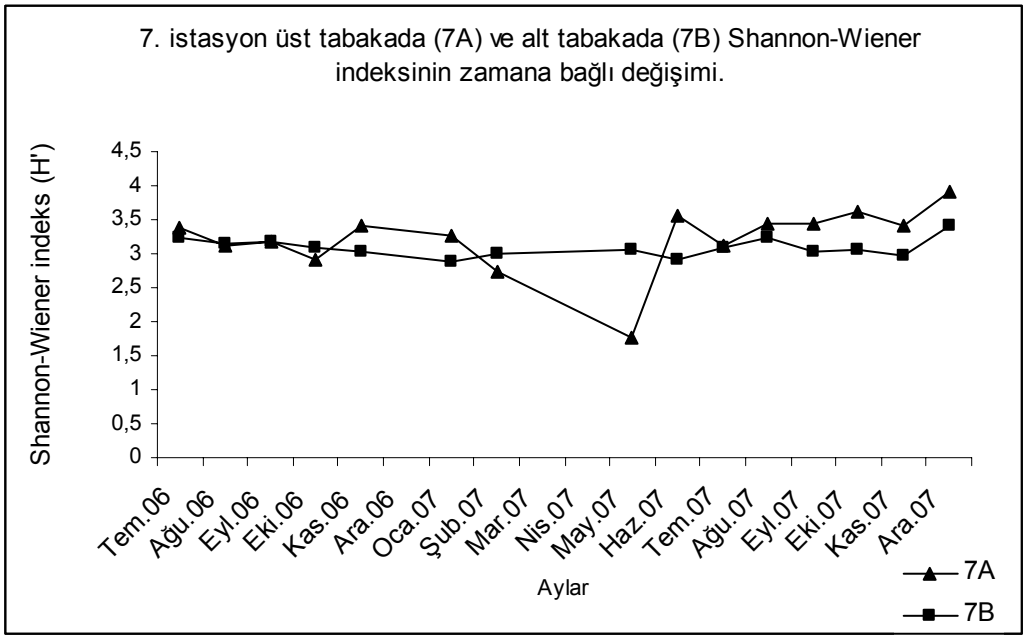
Şekil 4.129: 3., 4. ve 5. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerinin zamana bağlı değişimi.



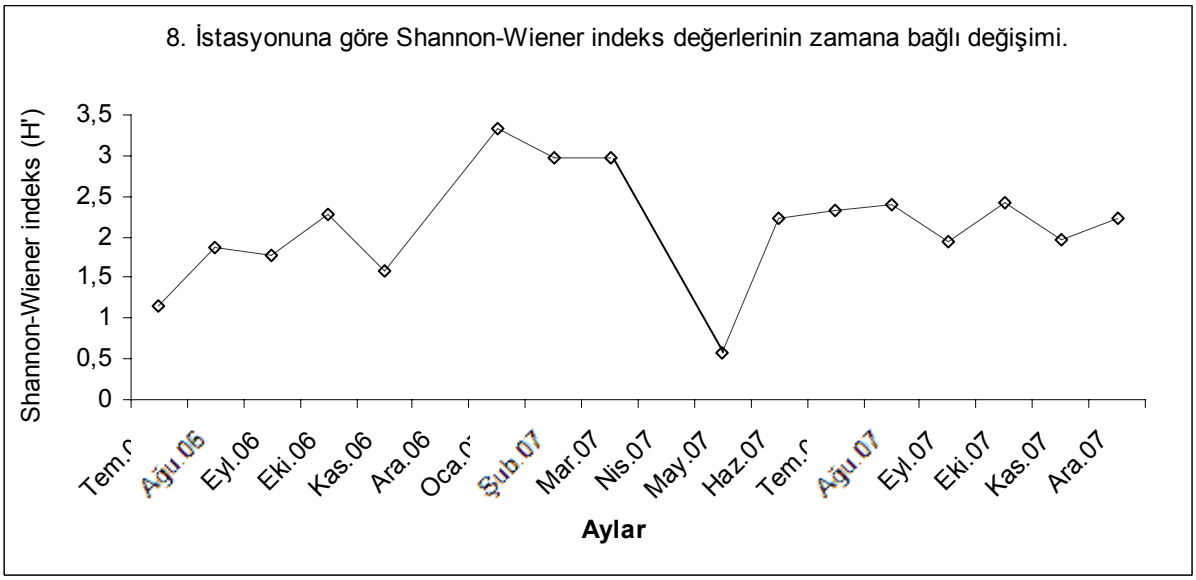
Şekil 4.130: 6. ve 7. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerinin zamana bağlı değişimi.



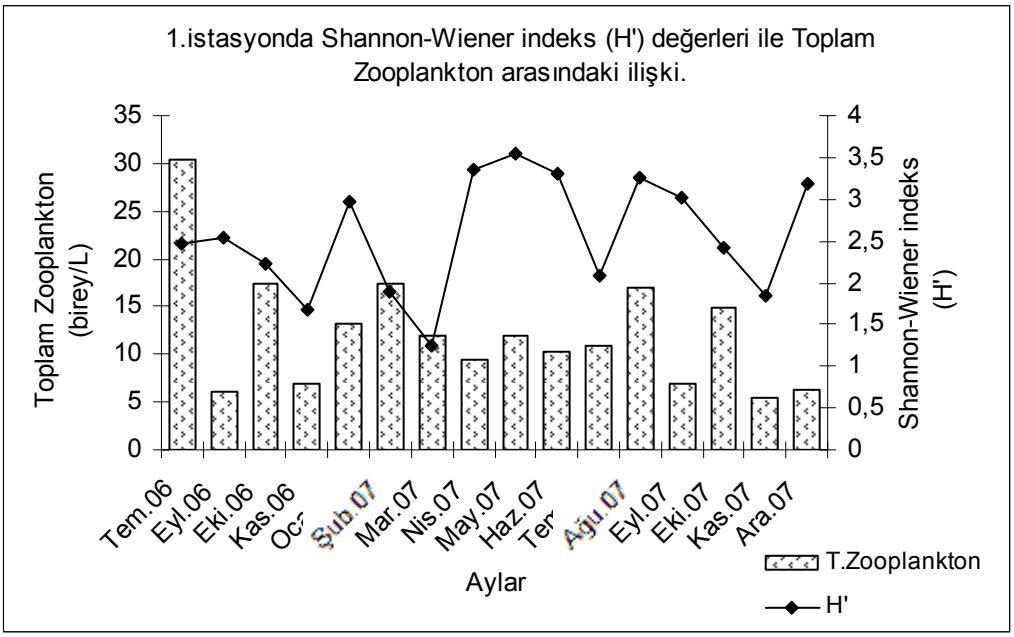
Şekil 4.131: 6. istasyonda üst tabakada (6A) ve alt tabakada (6B) Shannon – Wiener indeks değerlerinin zamana bağlı değişimi.



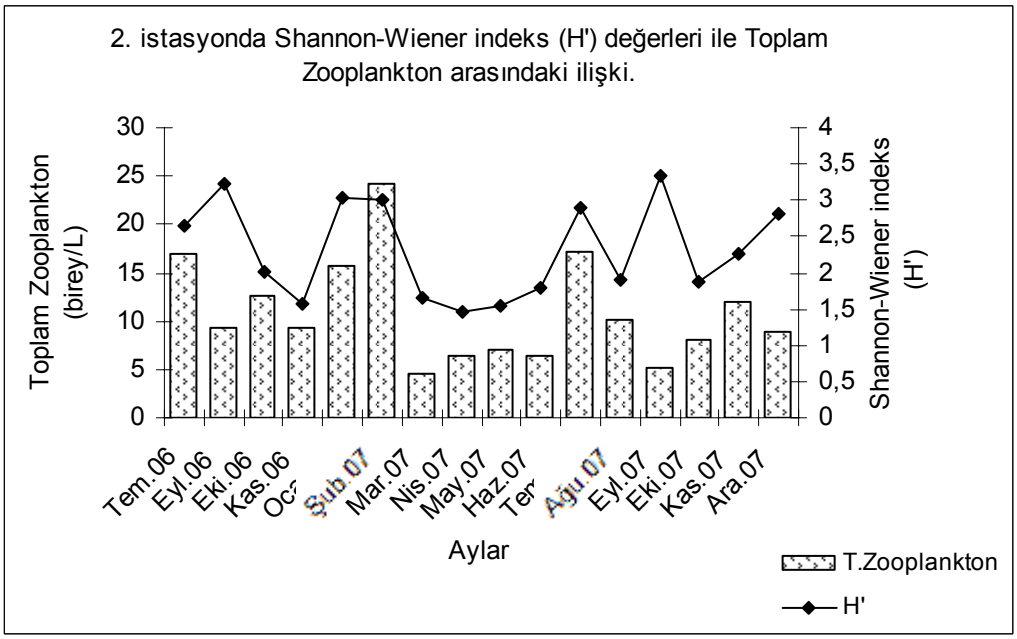
Şekil 4.132: 7. istasyonda üst tabakada (7A) ve alt tabakada (7B) Shannon – Wiener indeks değerlerinin zamana bağlı değişimi



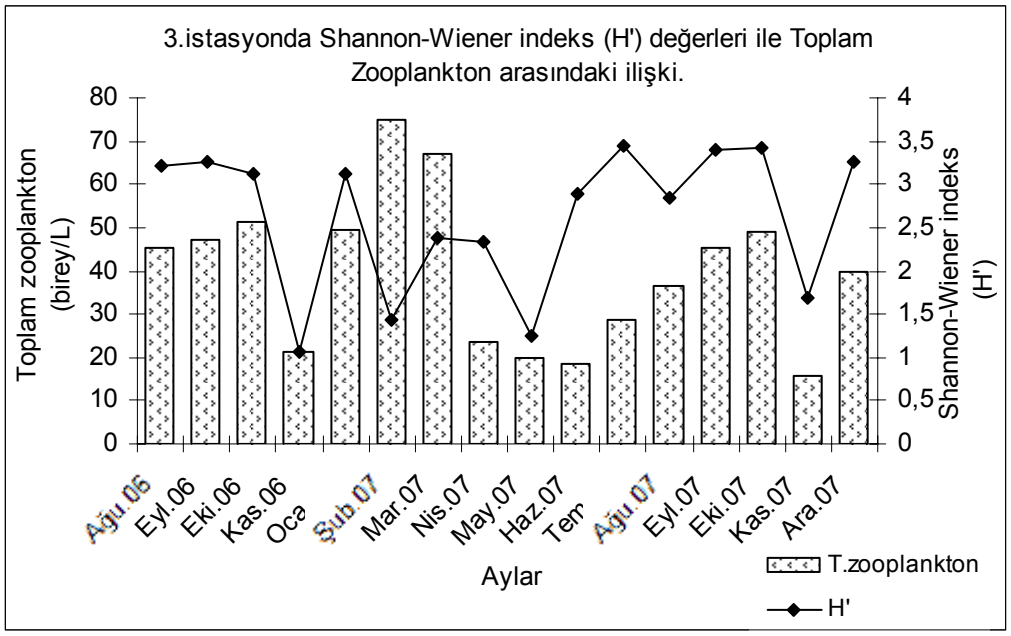
Şekil 4.133: 8. istasyonda (yüzey) Shannon – Wiener indeks değerinin zamana bağlı değişimi.



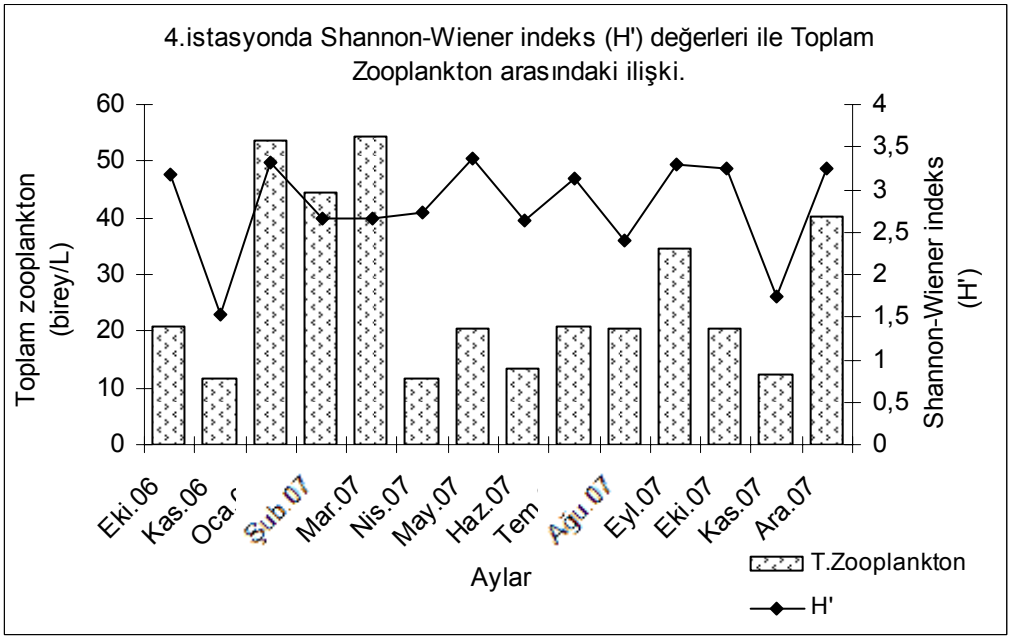
Şekil 4.134: 1. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Toplam Zooplankton arasındaki ilişki.



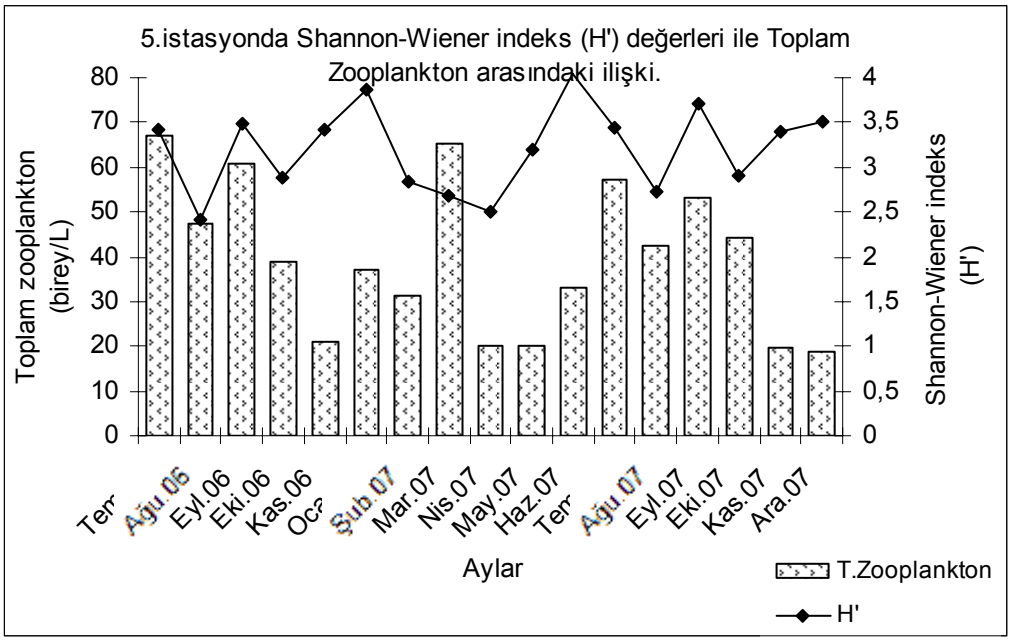
Şekil 4.135: 2. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Toplam Zooplankton arasındaki ilişki.



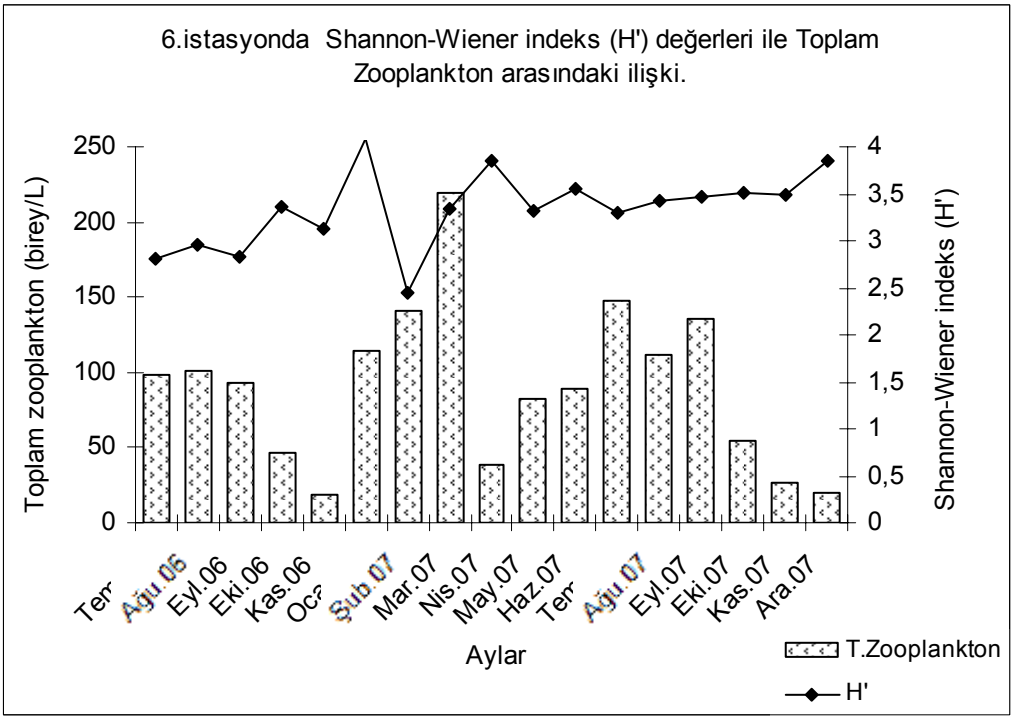
Şekil 4.136: 3. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Toplam Zooplankton arasındaki ilişki.



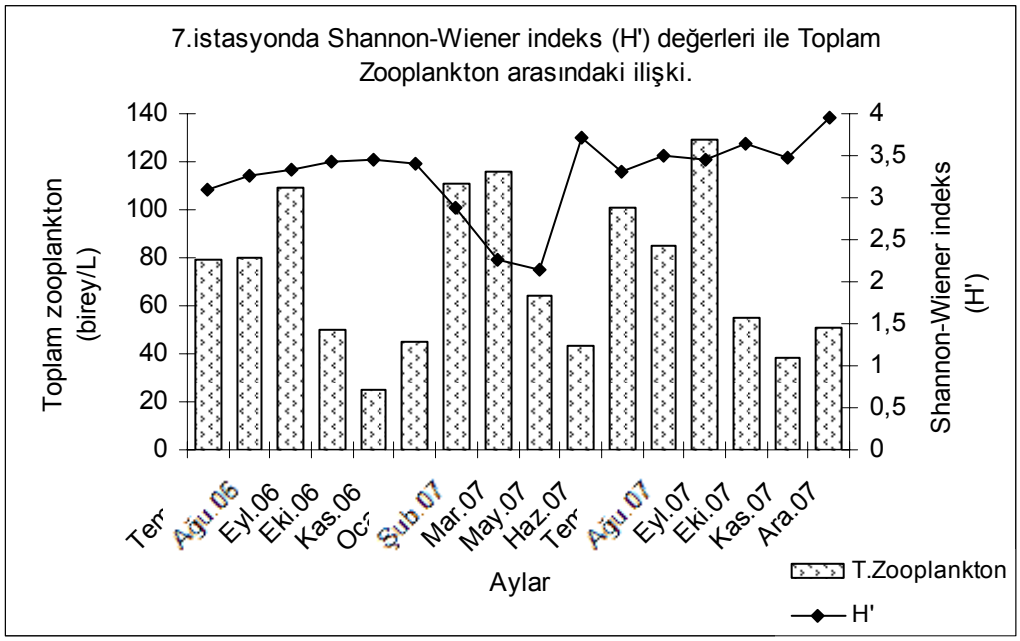
Şekil 4.137: 4. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Toplam Zooplankton arasındaki ilişki.



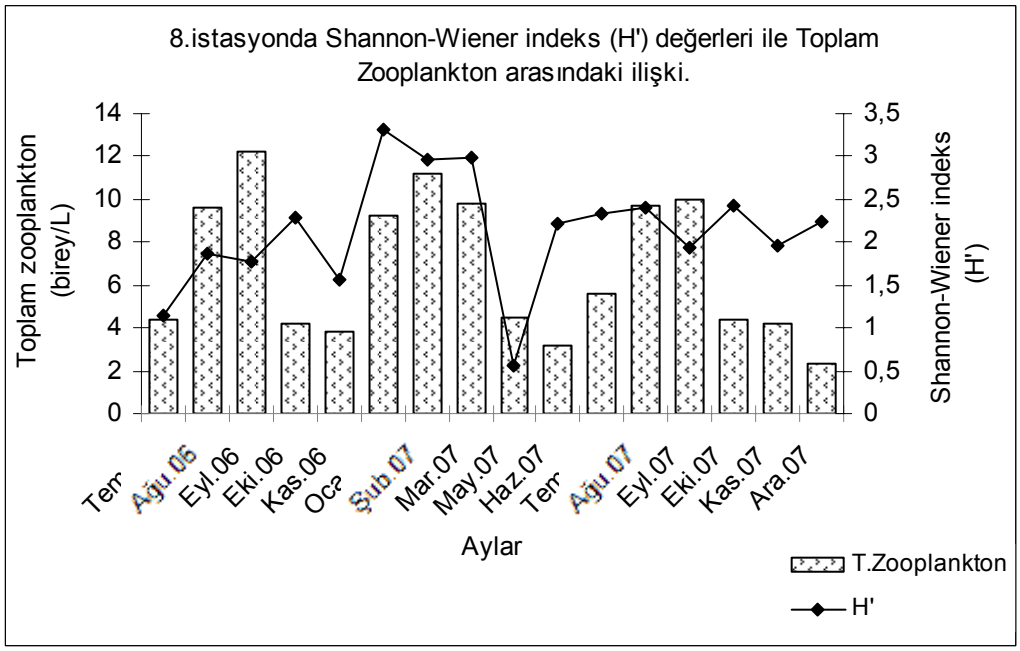
Şekil 4.138: 5. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Toplam Zooplankton arasındaki ilişki.



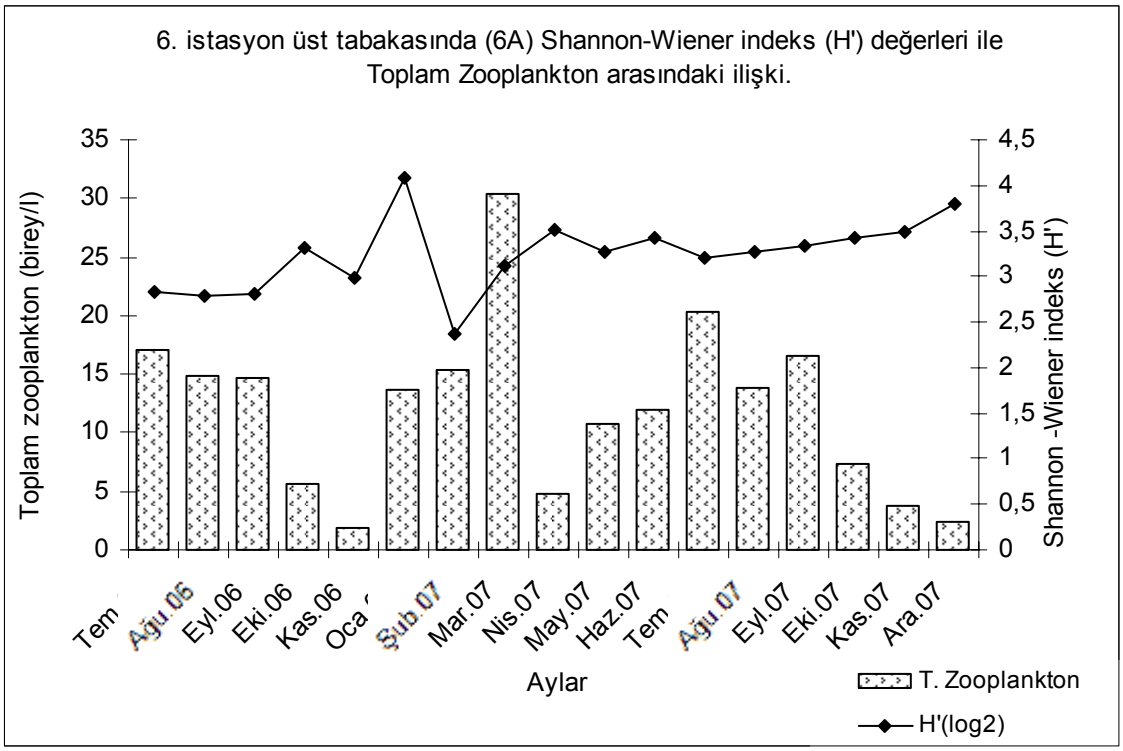
Şekil 4.139: 6. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Toplam Zooplankton arasındaki ilişki.



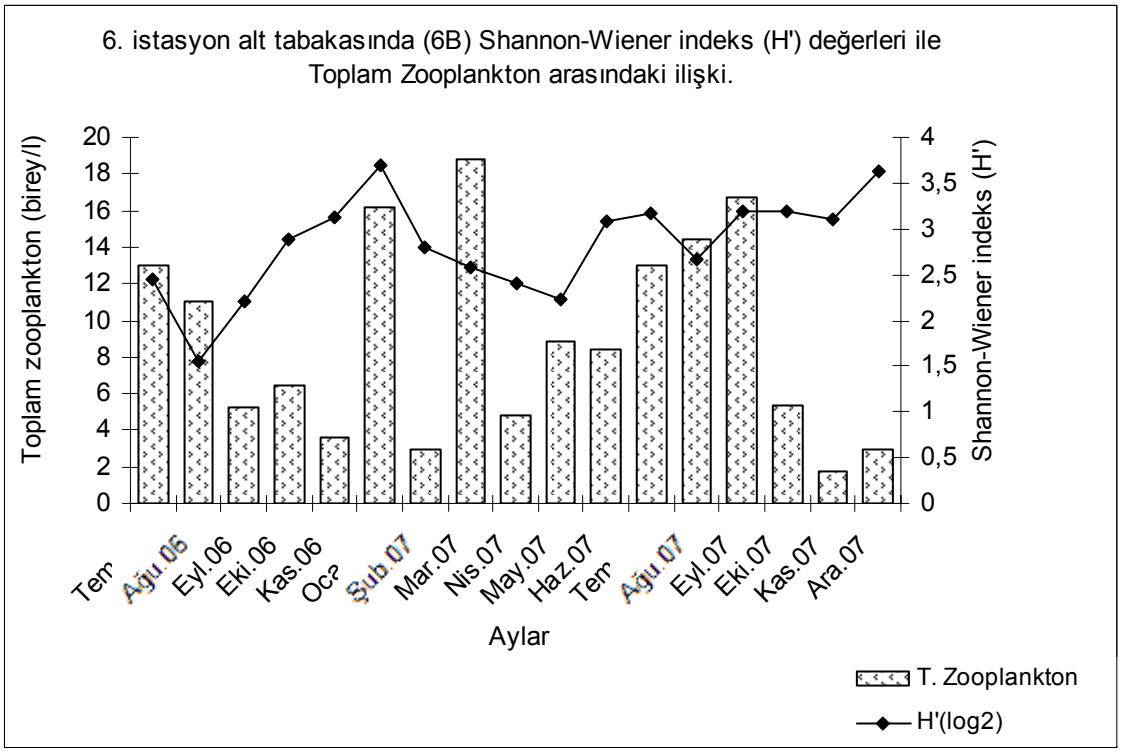
Şekil 4.140: 7. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Toplam Zooplankton arasındaki ilişki.



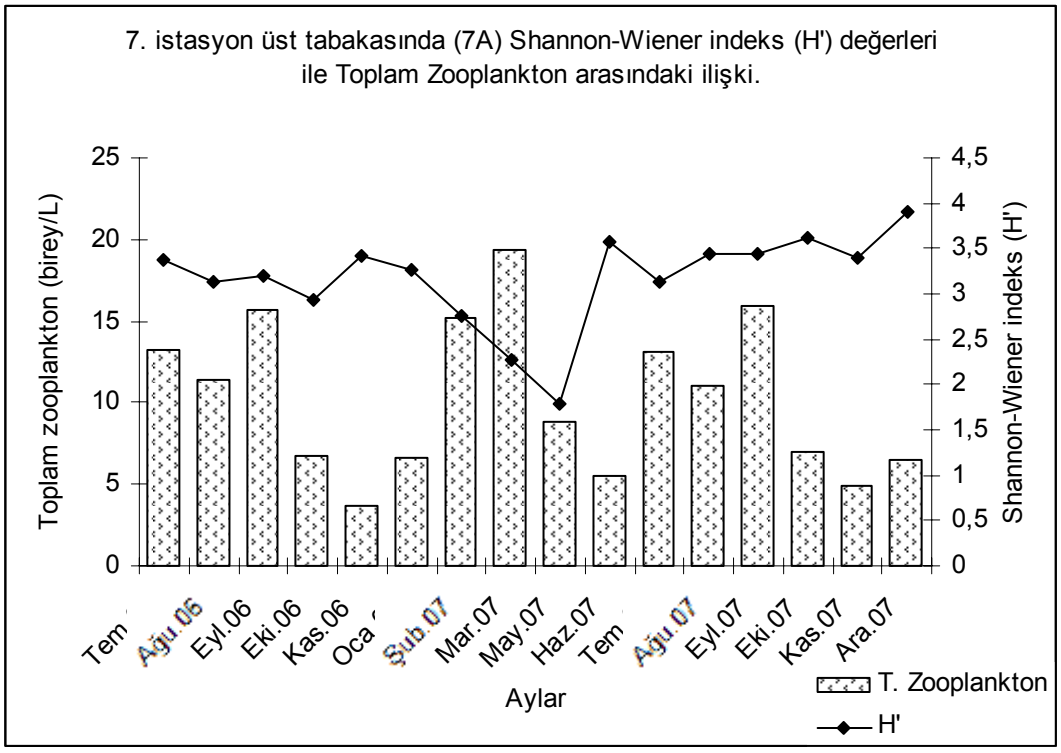
Şekil 4.141: 8. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Toplam Zooplankton arasındaki ilişki.



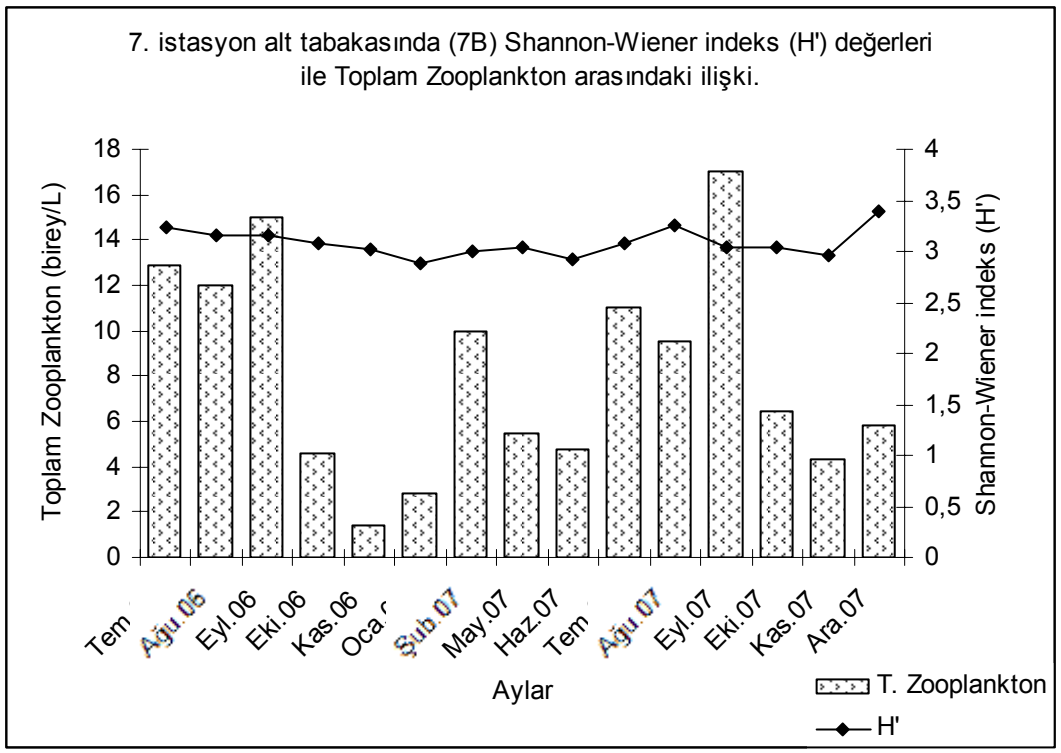
Şekil 4.142: 6. istasyon üst tabakasında (6A) Shannon – Wiener indeks değerleri ile Toplam Zooplankton arasındaki ilişki.



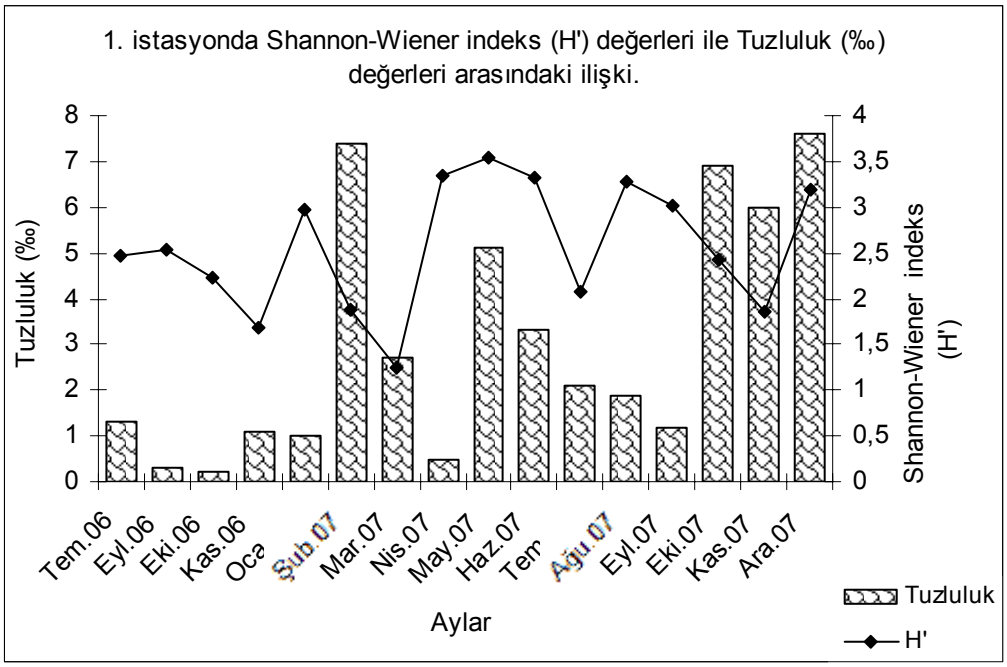
Şekil 4.143: 6. istasyon alt tabakasında (6B) Shannon – Wiener indeks değerleri ile Toplam Zooplankton arasındaki ilişki.



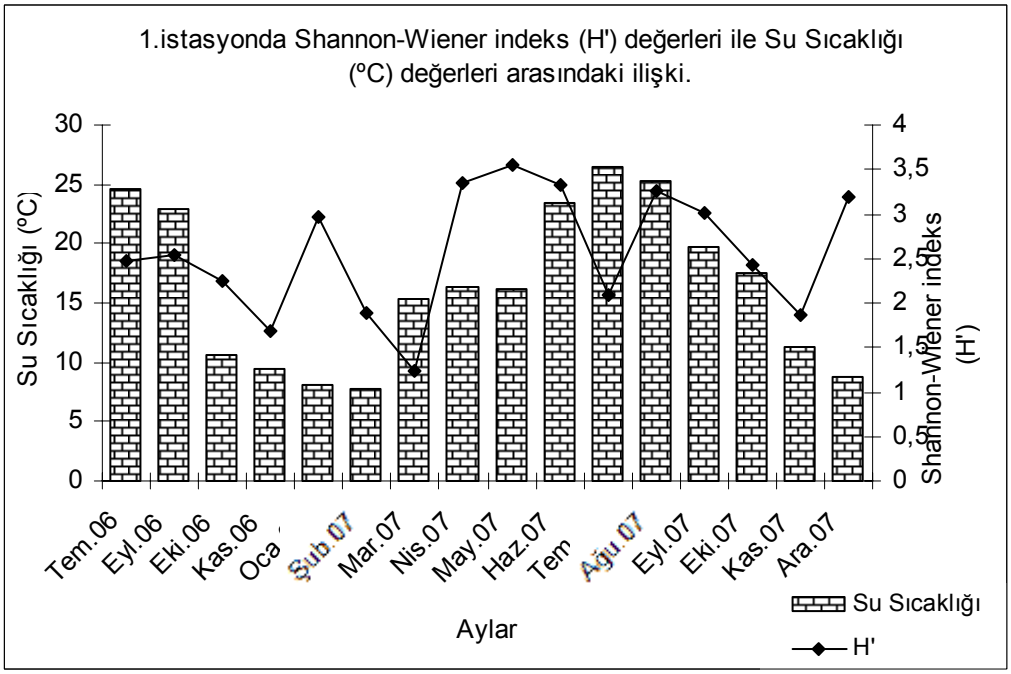
Şekil 4.144: 7. istasyon üst tabakasında (7A) Shannon – Wiener indeks değerleri ile Toplam Zooplankton arasındaki ilişki.



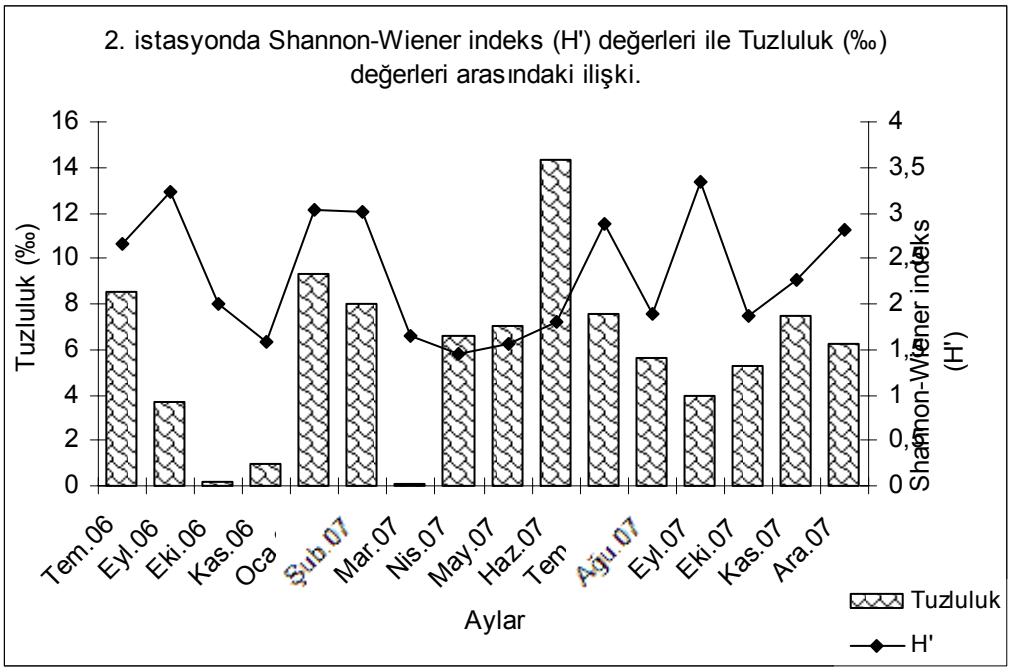
Şekil 4.145: 7. istasyon üst tabakasında (7B) Shannon – Wiener indeks değerleri ile Toplam Zooplankton arasındaki ilişki.



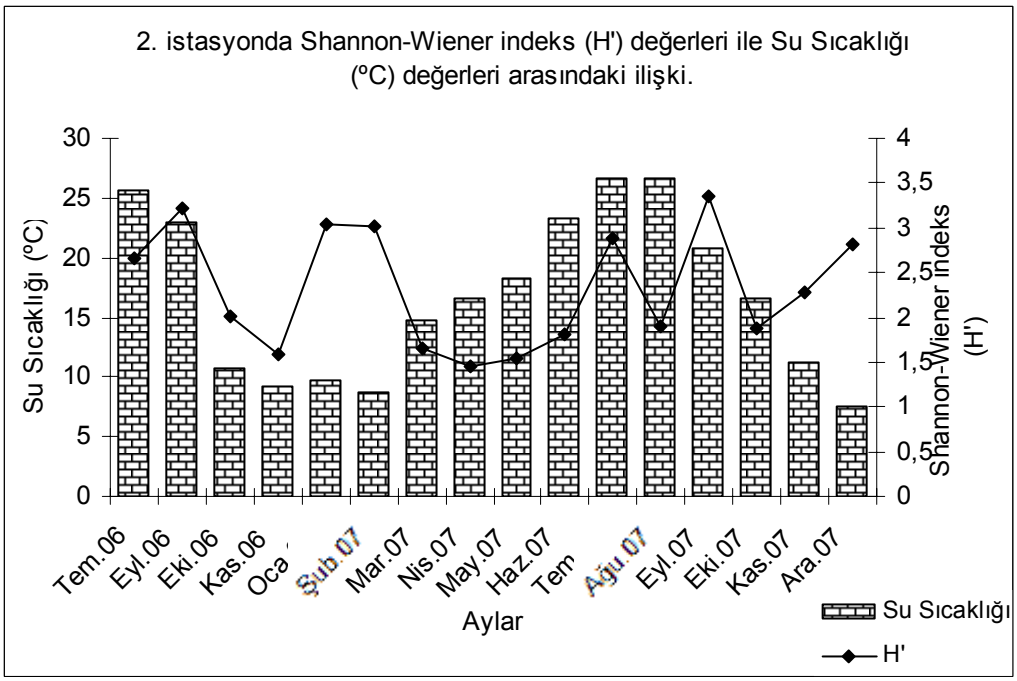
Şekil 4.146: 1. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki.



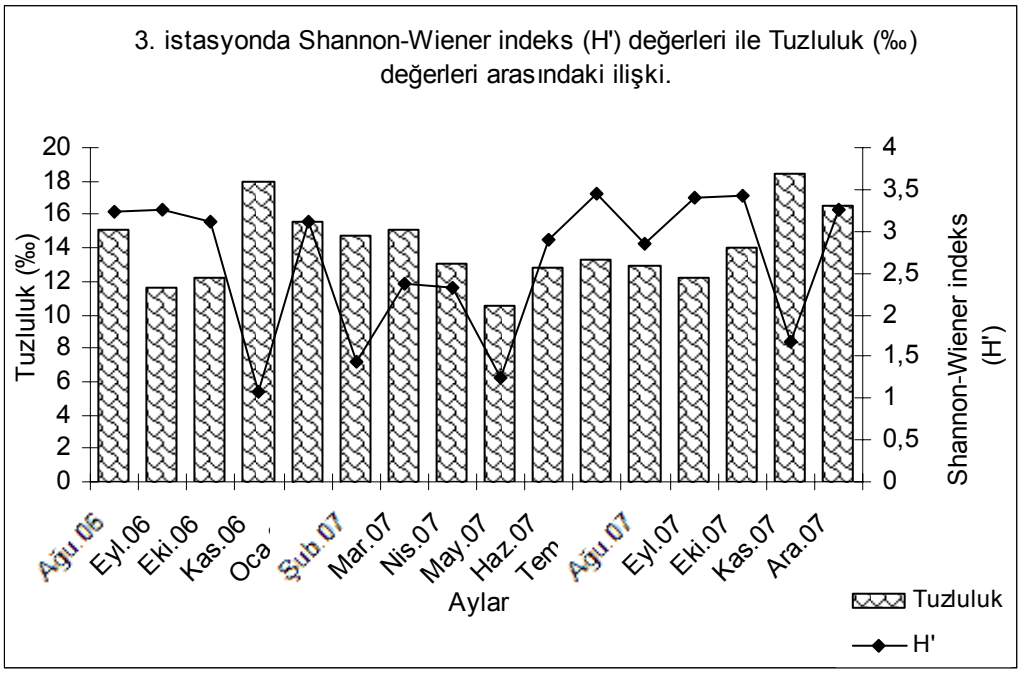
Şekil 4.147: 1. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki.



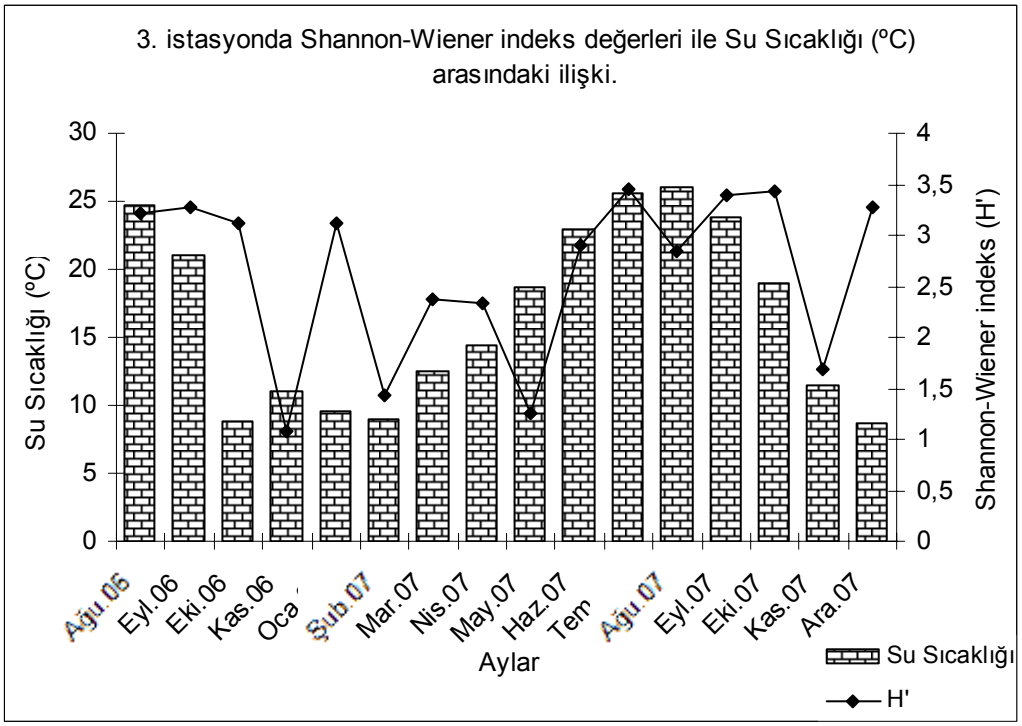
Şekil 4.148: 2. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki.



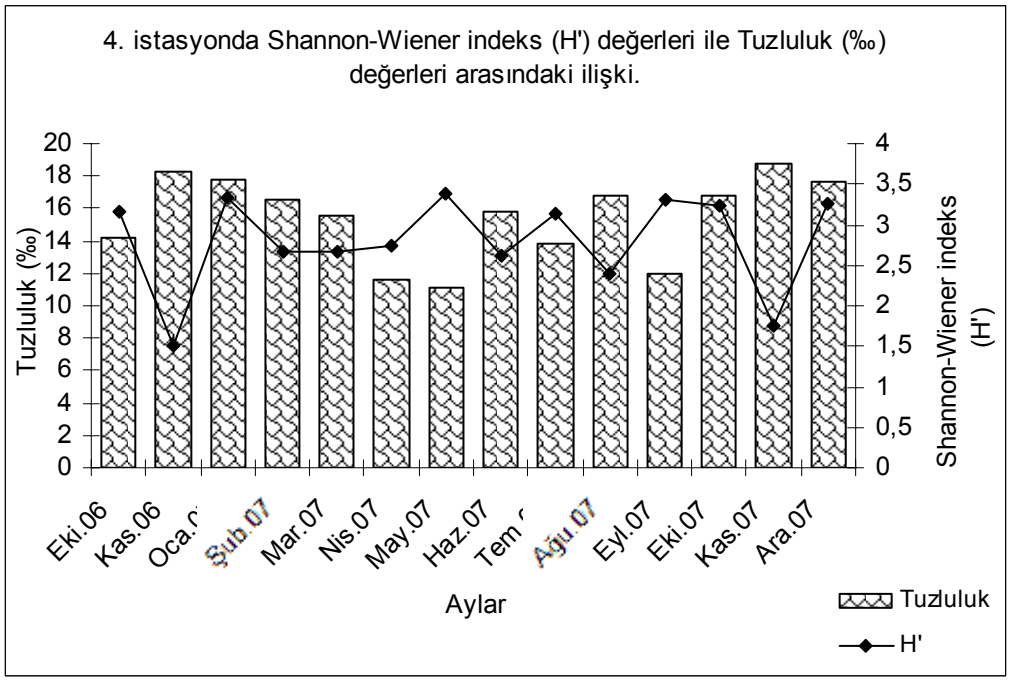
Şekil 4.149: 2. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki.



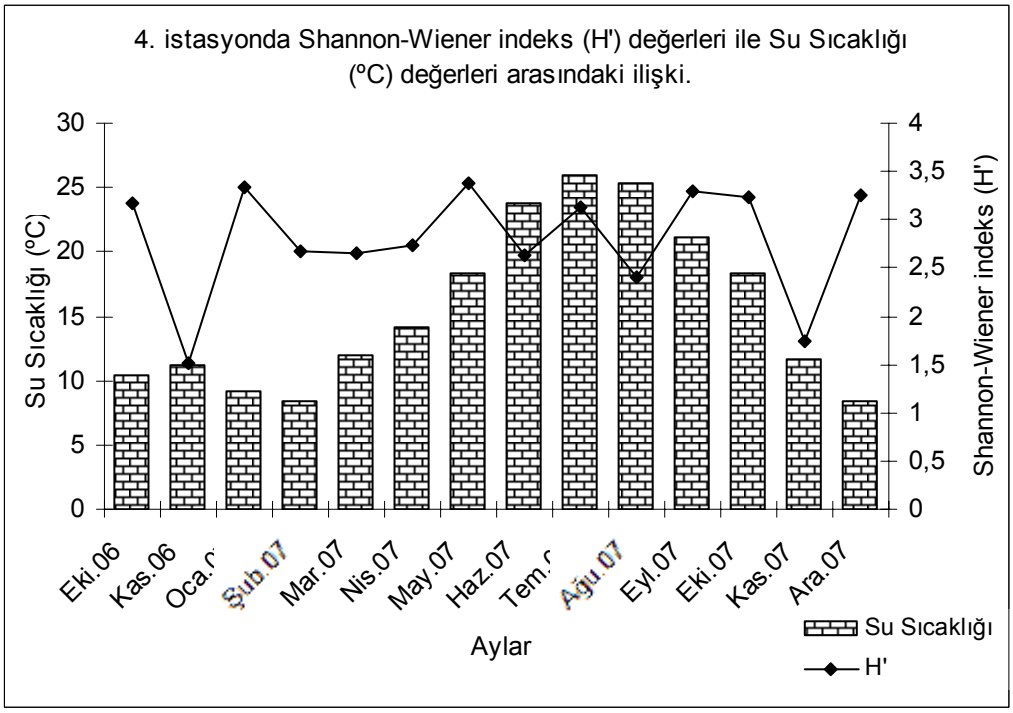
Şekil 4.150: 3. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki.



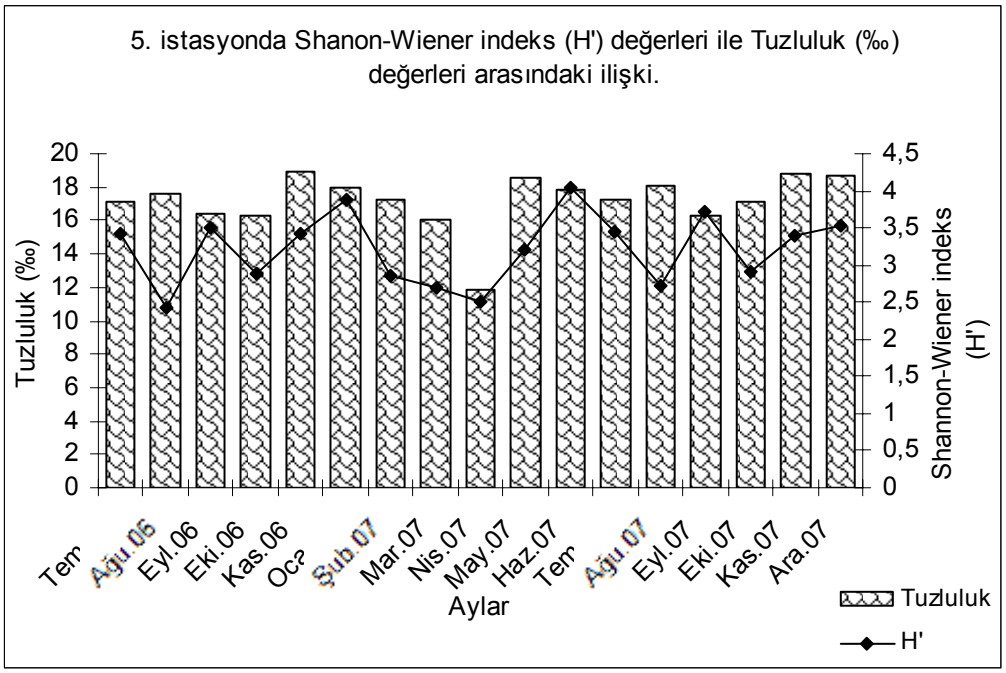
Şekil 4.151: 3. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki.



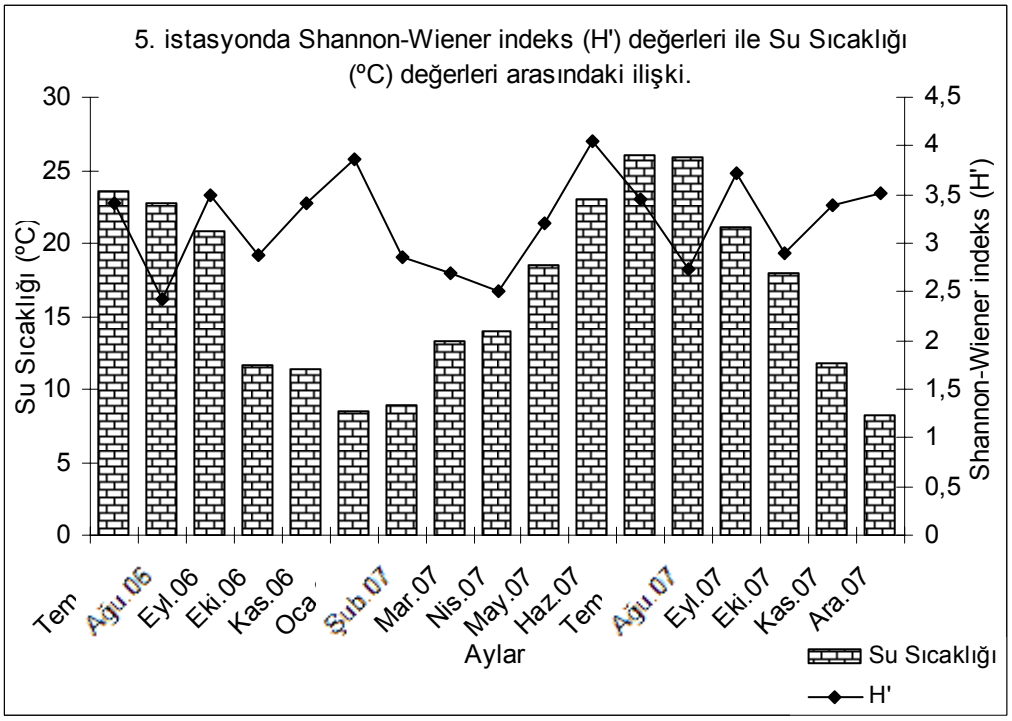
Şekil 4.152: 4. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki.



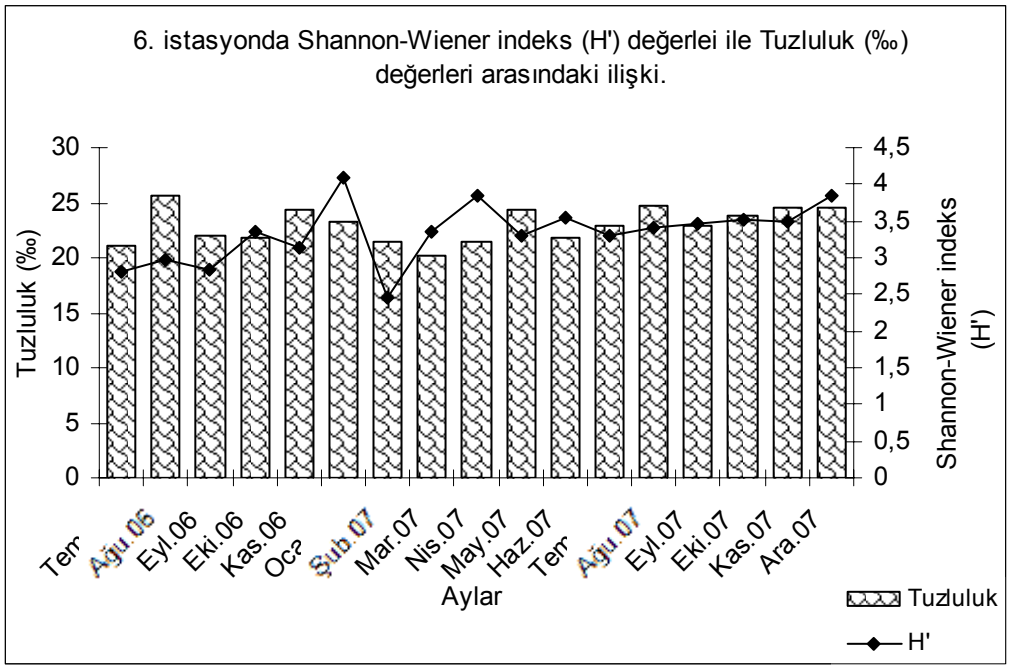
Şekil 4.153: 4. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki.



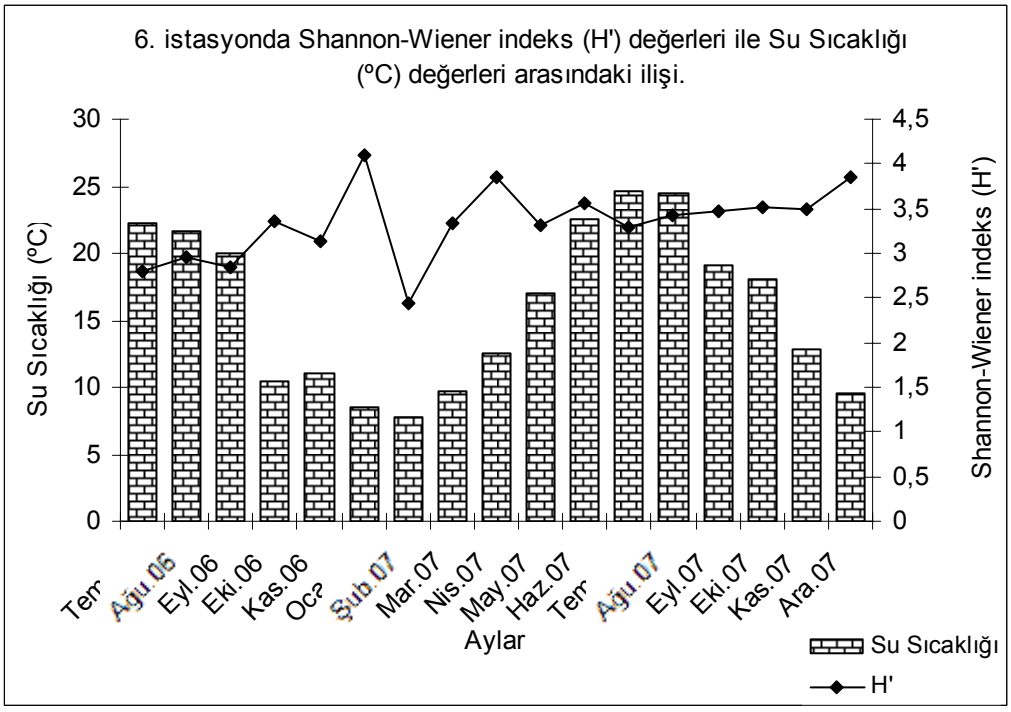
Şekil 4.154: 5. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki.



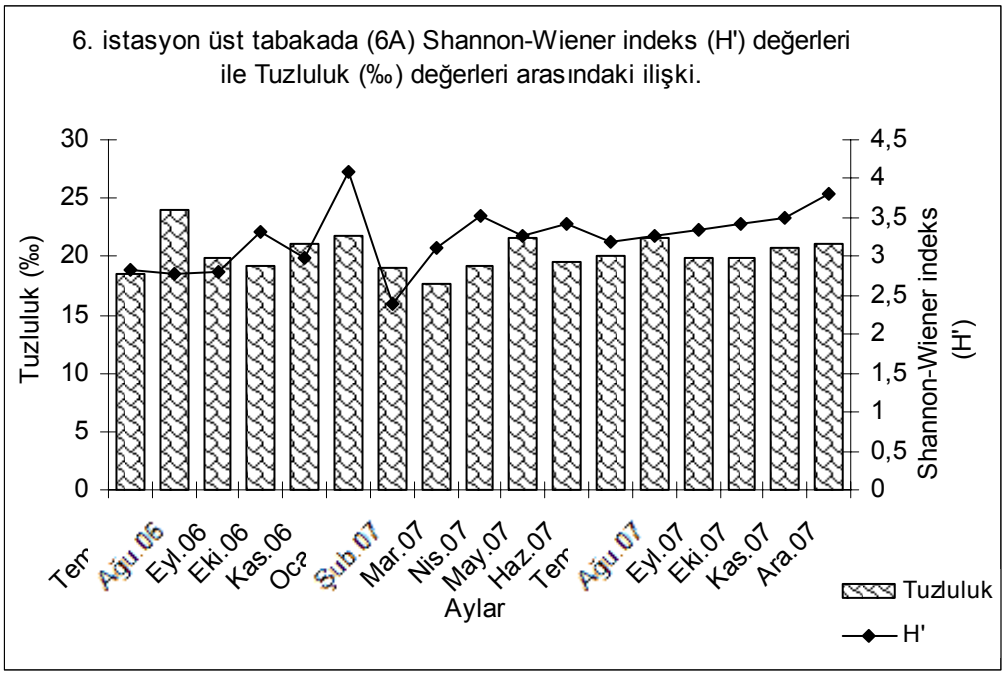
Şekil 4.155: 5. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki.



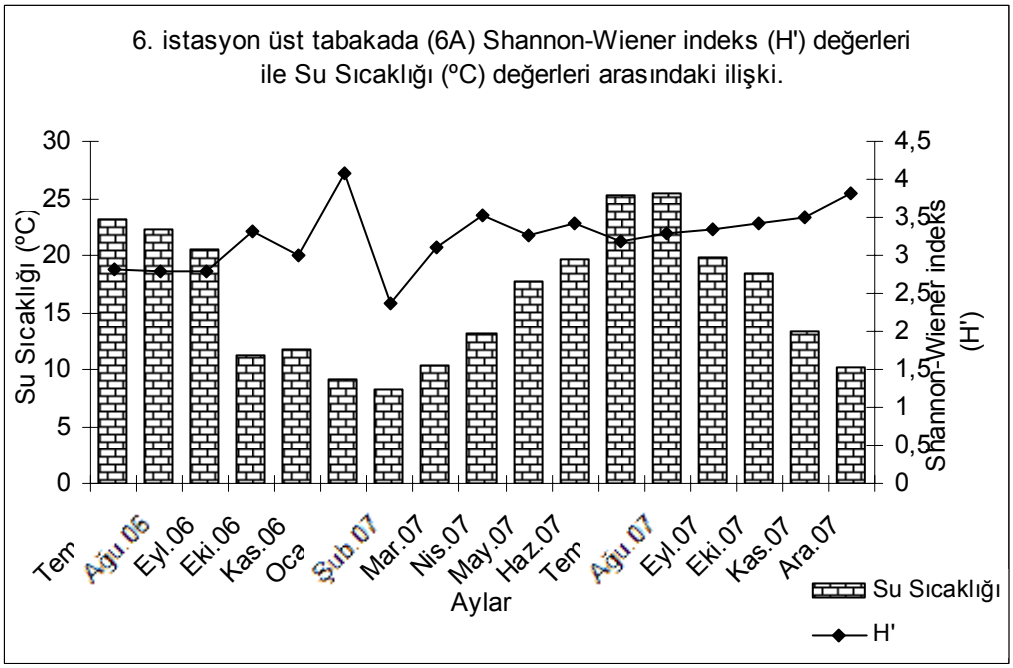
Şekil 4.156: 6. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki.



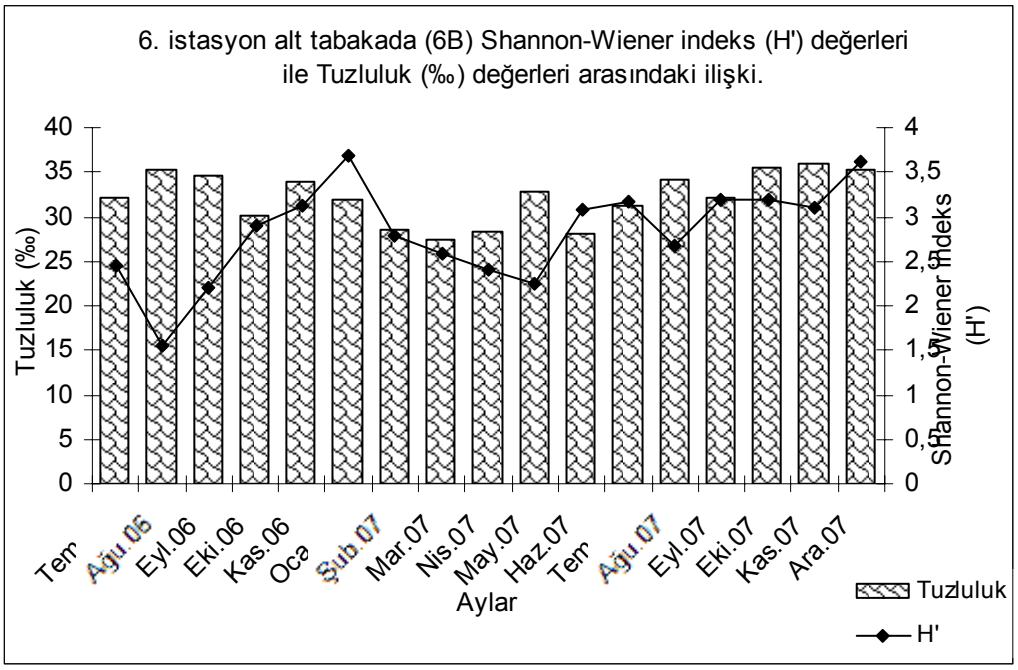
Şekil 4.157: 6. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki.



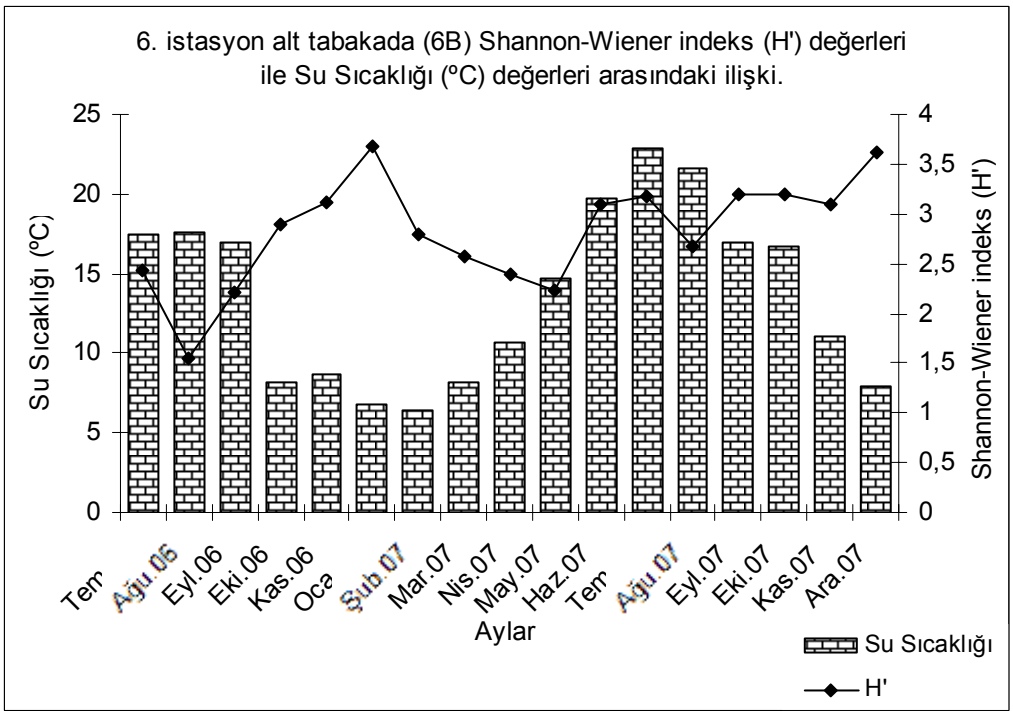
Şekil 4.158: 6. istasyon üst tabakada (6A) Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki.



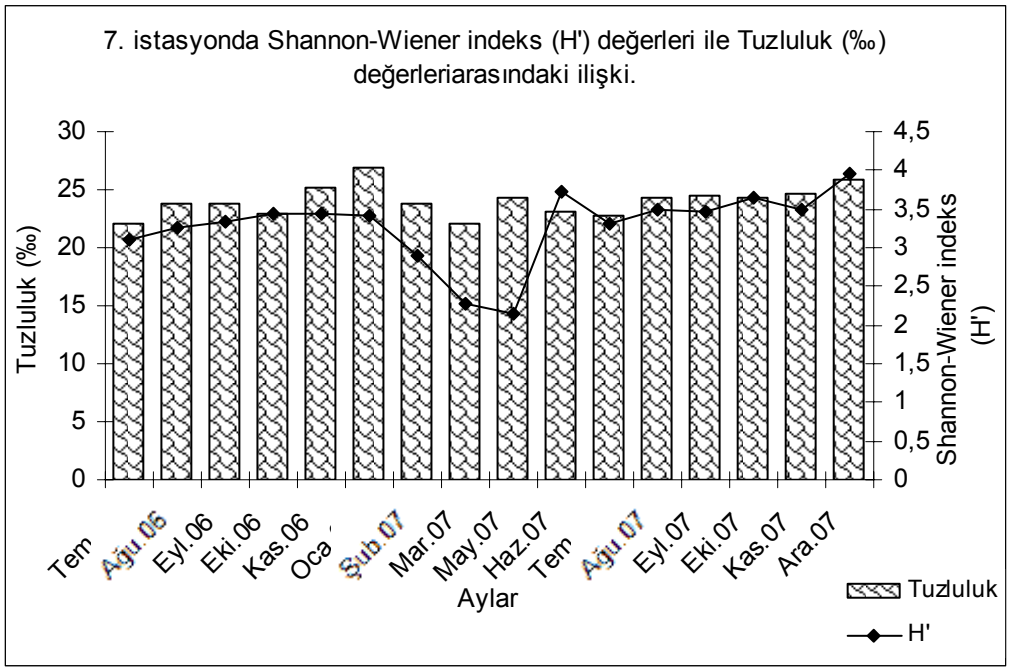
Şekil 4.159: 6. istasyon üst tabakada (6A)Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki.



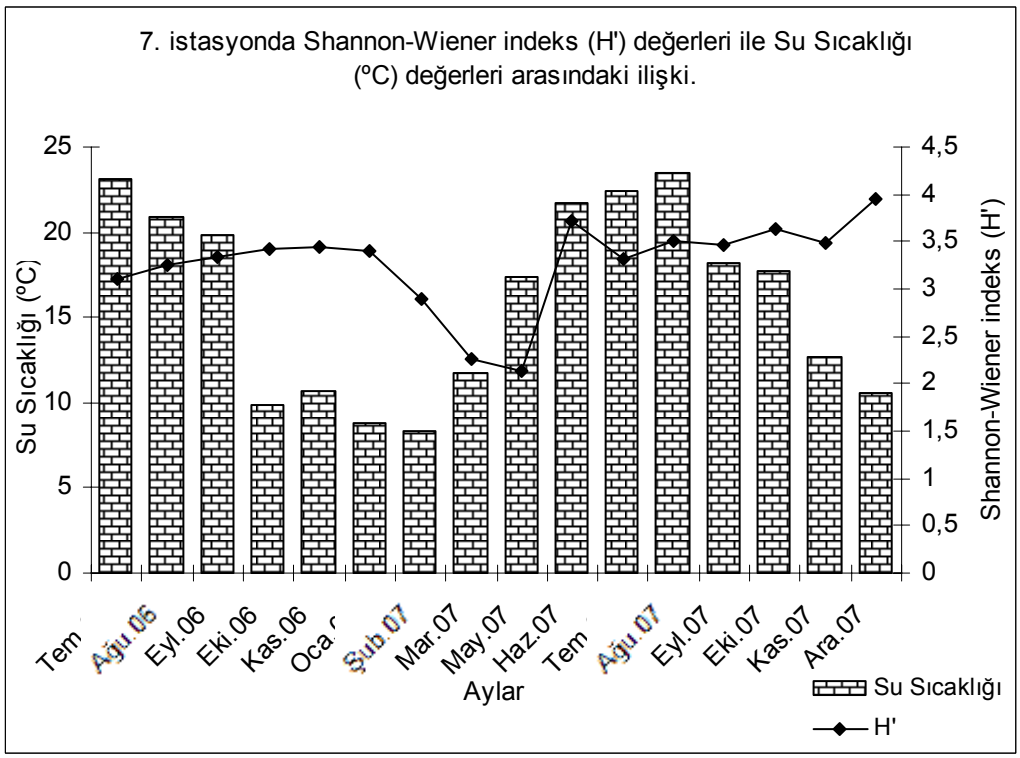
Şekil 4.160: 6. istasyon alt tabakada (6B) Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki.



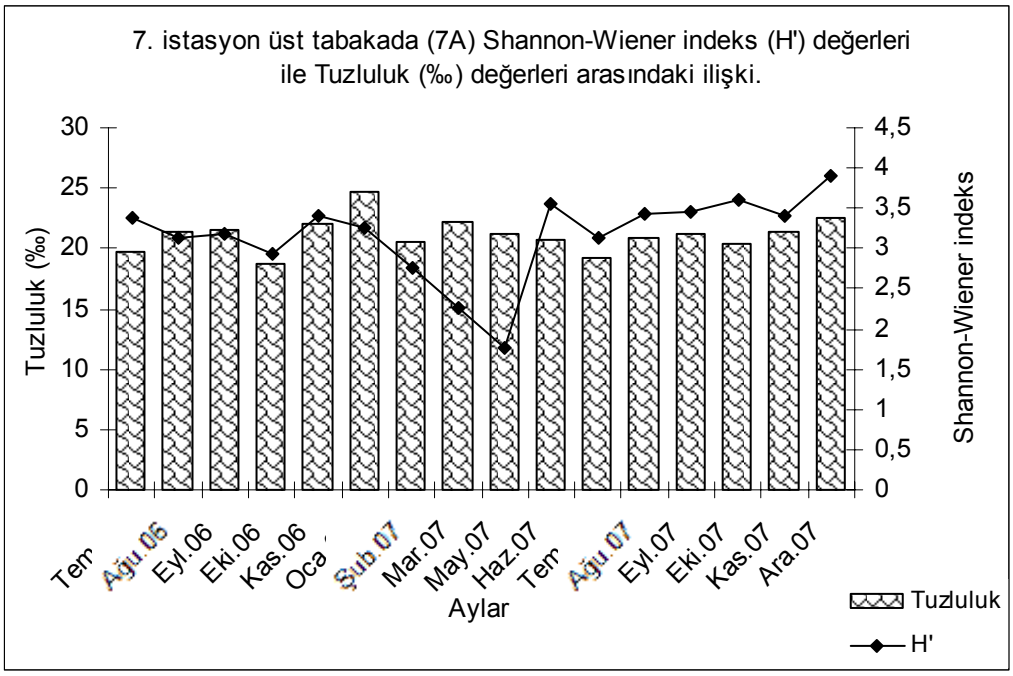
Şekil 4.161: 6. istasyon alt tabakada (6B) Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki.



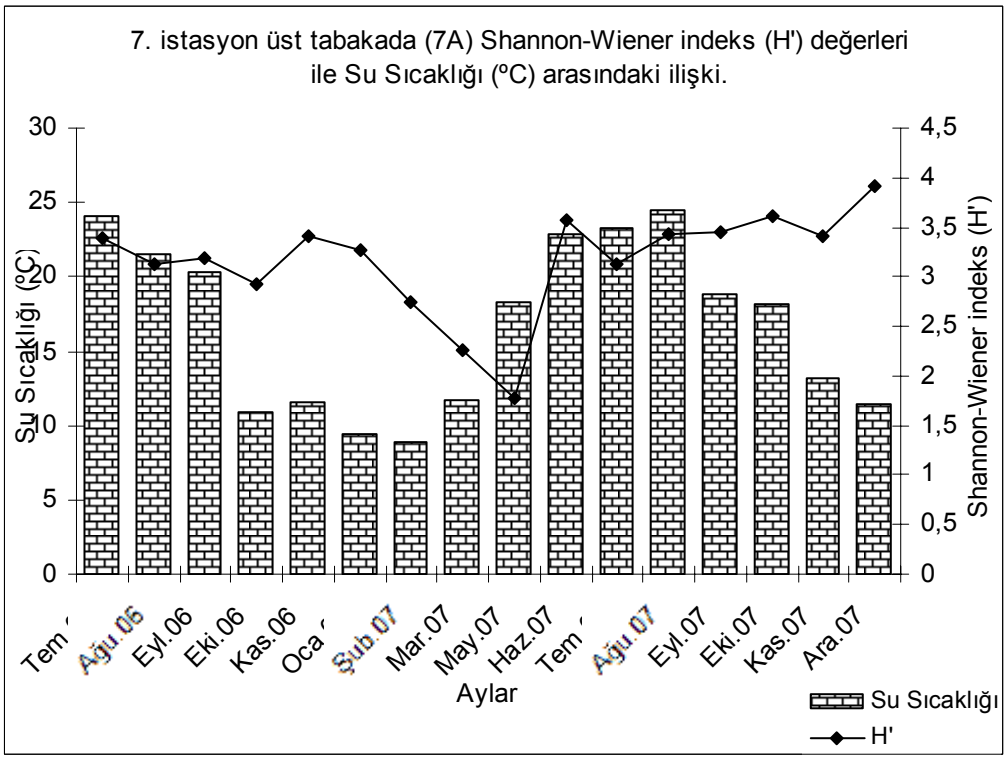
Şekil 4.162: 7. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki.



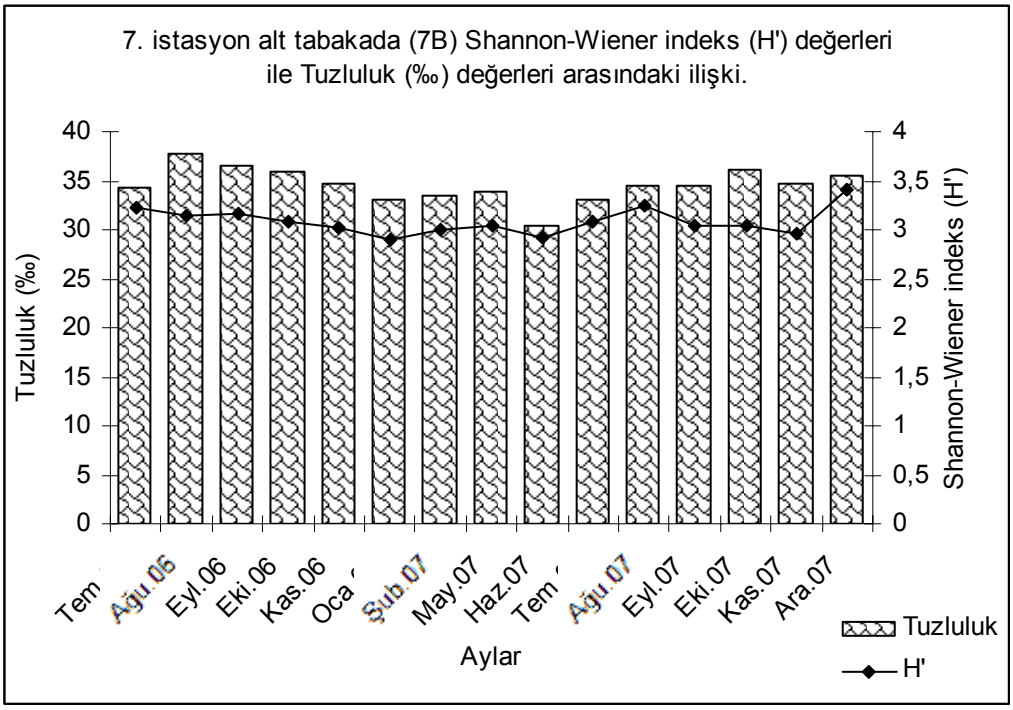
Şekil 4.163: 7. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki.



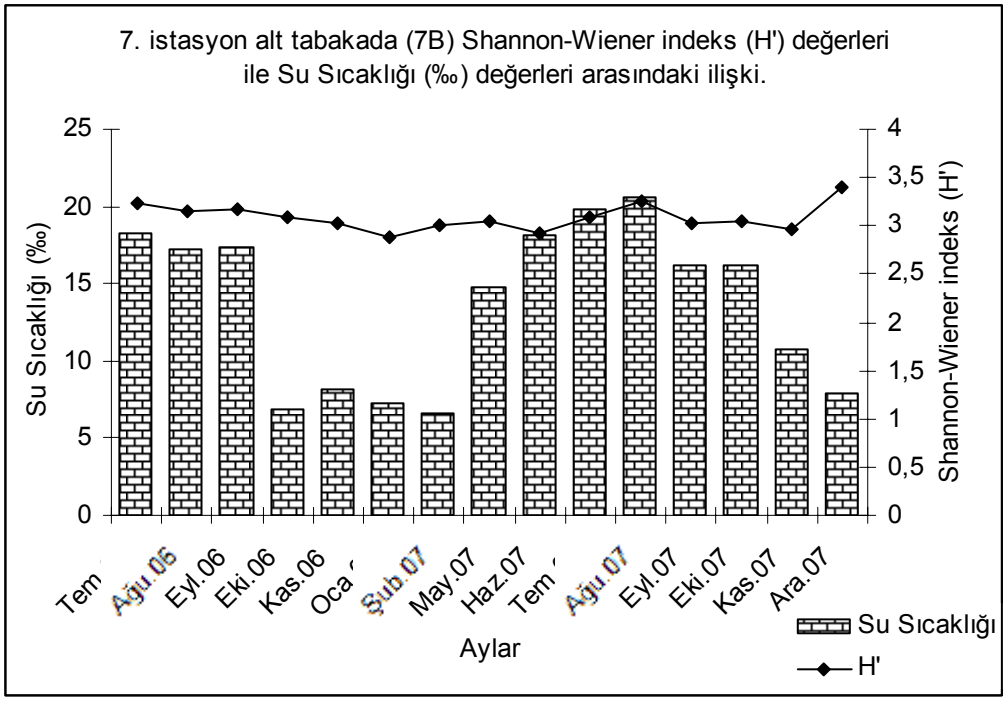
Şekil 4.164: 7. istasyon üst tabakada (7A) da Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki.



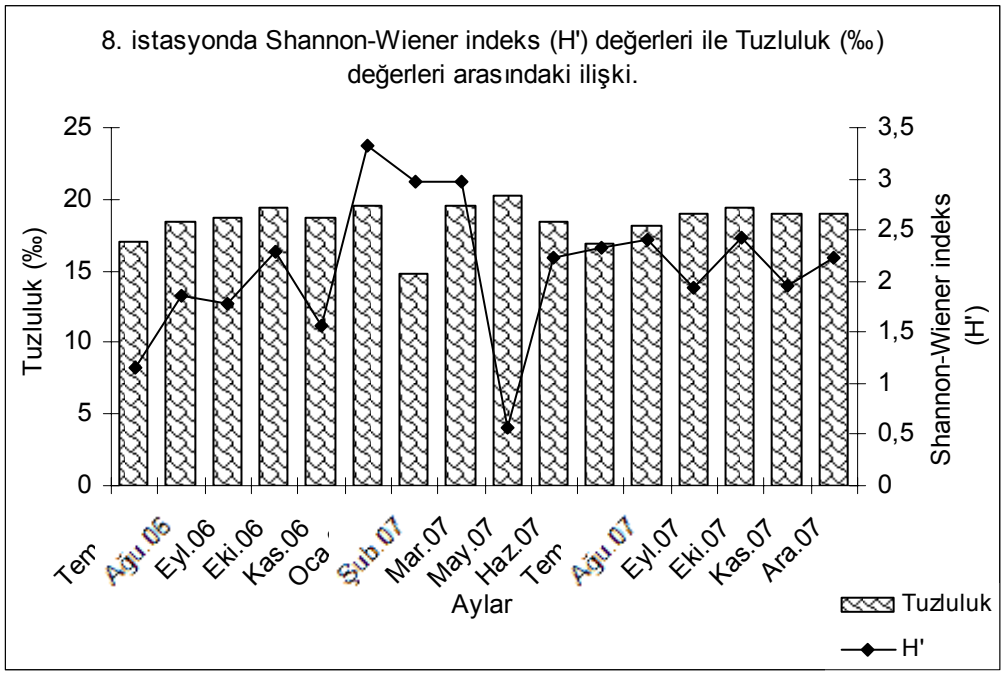
Şekil 4.165: 7. istasyon üst tabakada (7A) Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki.



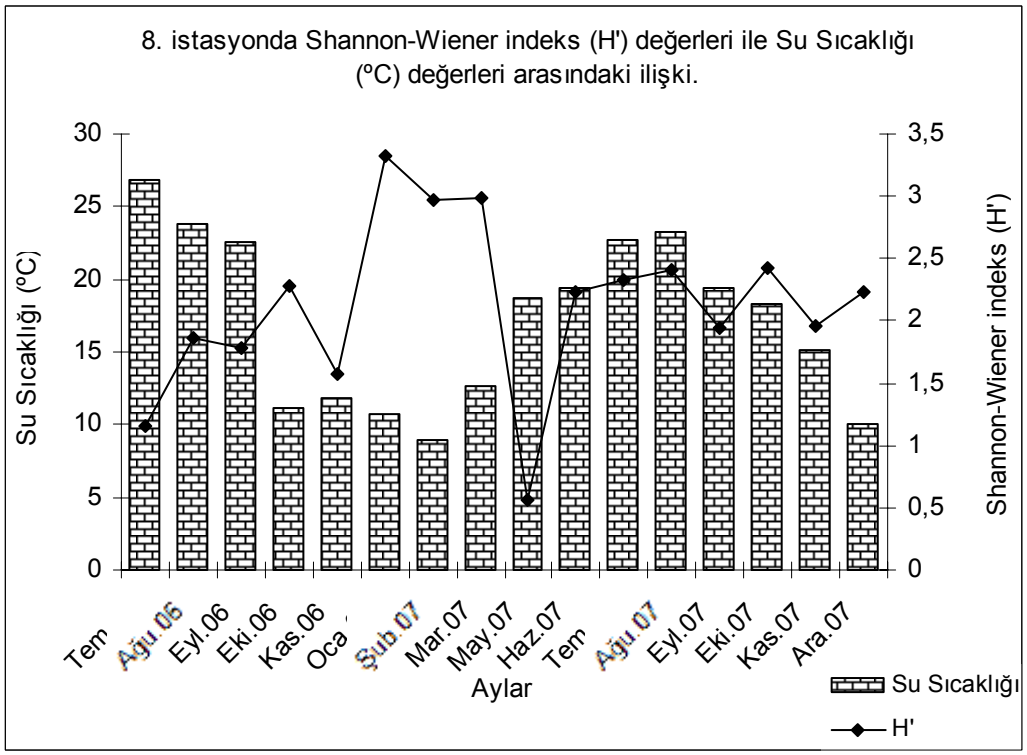
Şekil 4.166: 7. istasyon alt tabakada (7B) Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki.



Şekil 4.167: 7. istasyon alt tabakada (7B) Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki.



Şekil 4.168: 8. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Tuzluluk (‰) arasındaki ilişki.

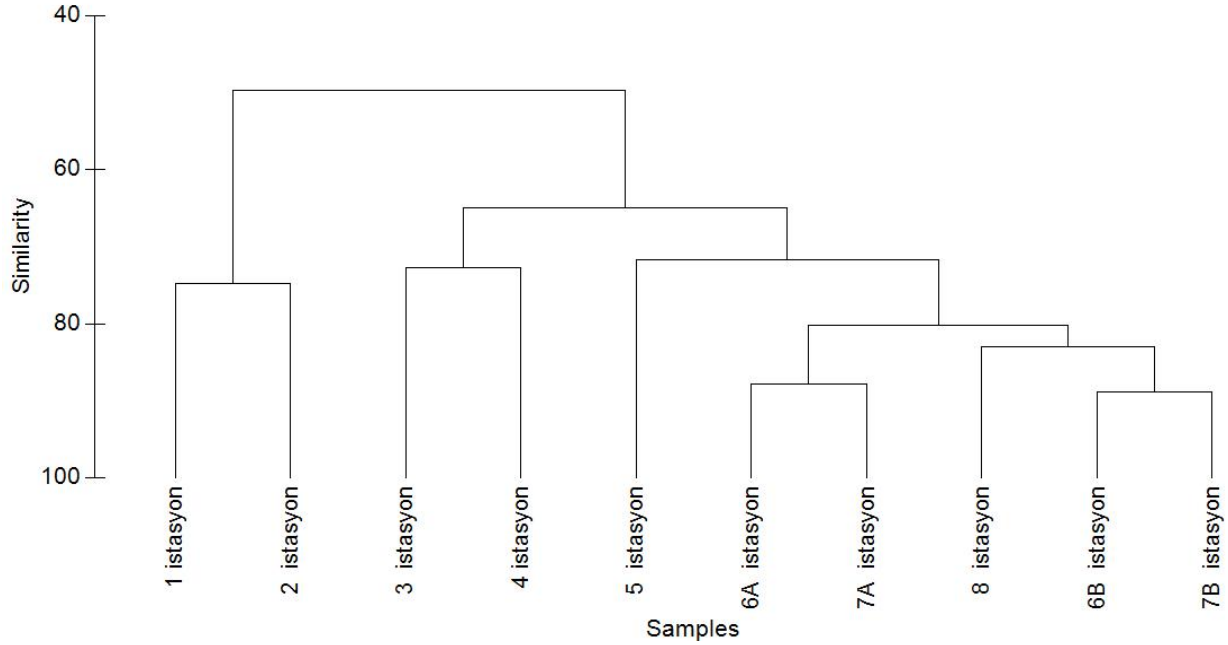


Şekil 4.169: 8. istasyonda Shannon – Wiener indeks değerleri ile Su Sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki.

4.5.2. Bray-Curtis Cluster Analizi

Haliç'te tüm istasyonlarda elde edilen zooplankton bollukları kullanılarak istasyonlar arasındaki benzerliklerin ve buna bağlı olarak da çalışma alanının bölgelerini belirlemek amacıyla Bray-Curtis Cluster analizi uygulanmıştır. Bunun yanında tüm çalışma süresince ve her bir istasyonun kendi içinde aylık olarak benzerliklerinin belirlenmesi için de zooplankton verileri kullanılarak Bray-Curtis Cluster analizi uygulanmıştır.

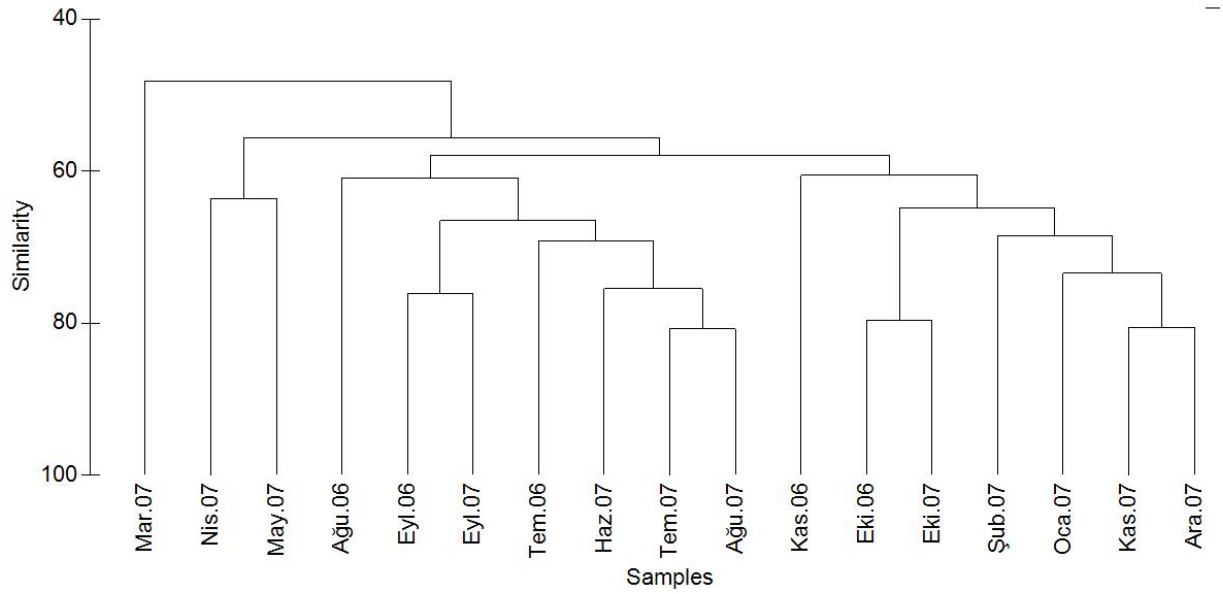
Uygulanan analize göre istasyonlar arasındaki benzerlik değerleri % 34.64 (2. ve 8. istasyon) - 88.93 (6B ve 7B istasyonları) arasında değişim göstermiştir. Şekil 4.170'da görüldüğü gibi Haliç derelerin başlangıcından denize doğru 3 farklı bölgeye ayrılmıştır. Buna göre %74.82 oranında benzerlik gösteren 1. ve 2. istasyon Haliç'in iç kısmını oluşturmuştur. 3., 4. ve 5. istasyonlar Haliç'in orta kısmını temsil etmiştir. Birbirleriyle % 75.60 - 88.93 arasında benzerlik gösteren 6. ve 7. istasyonların üst ve alt tabakaları ile 8. istasyona ait örneklemeler de biraraya toplanarak Haliç'in giriş kısmını temsil etmiştir (Şekil 4.170).



Şekil 4.170: Haliç'te istasyonlara göre Bray-Curtis Cluster analizi.

Haliç'te aylara bağlı olarak istasyonlar arasındaki benzerlikler incelendiğinde zooplanktonun mevsimsel olarak gruplaştığı görülmüştür (Şekil 4.171). Bray-Curtis Cluster analizine göre tüm istasyonlar arasında aylara göre benzerlik oranı % 36.42 -

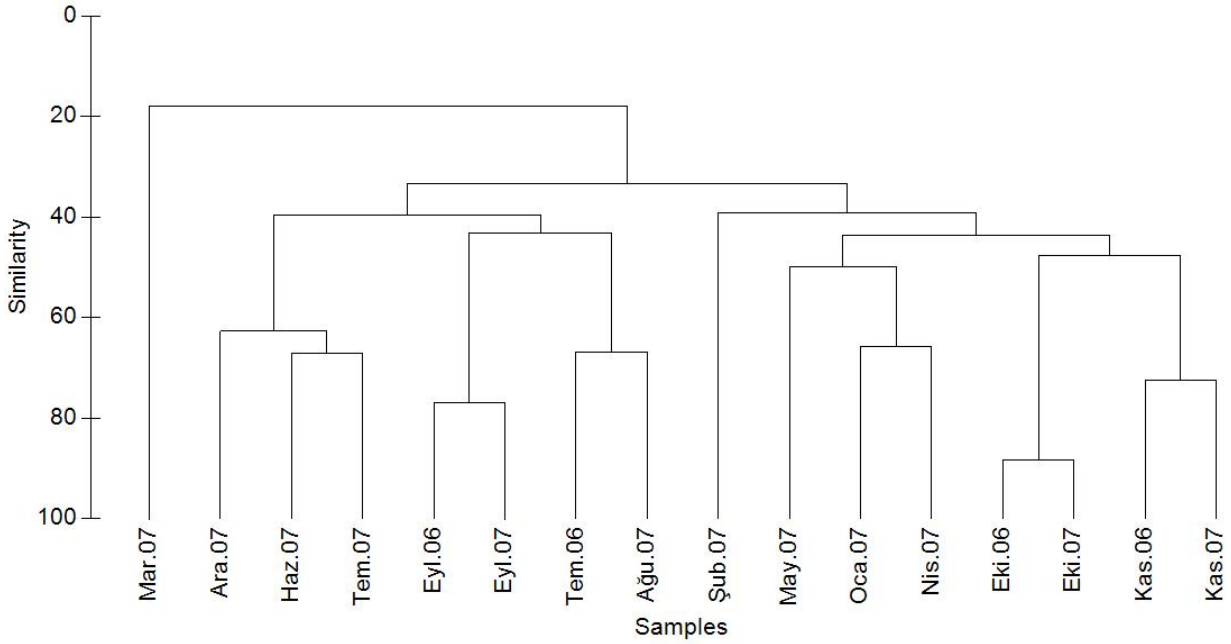
80.82 arasında değişim göstermiş, en düşük benzerlik Kasım 2006 ile Mart 2007 tarihleri arasında, en yüksek benzerlik oranı ise Temmuz 2007 ile Ağustos 2007 tarihleri arasında gözlemlenmiştir (Şekil 4.171).



Şekil 4.171: Haliç'te aylara göre Bray-Curtis Cluster analizi.

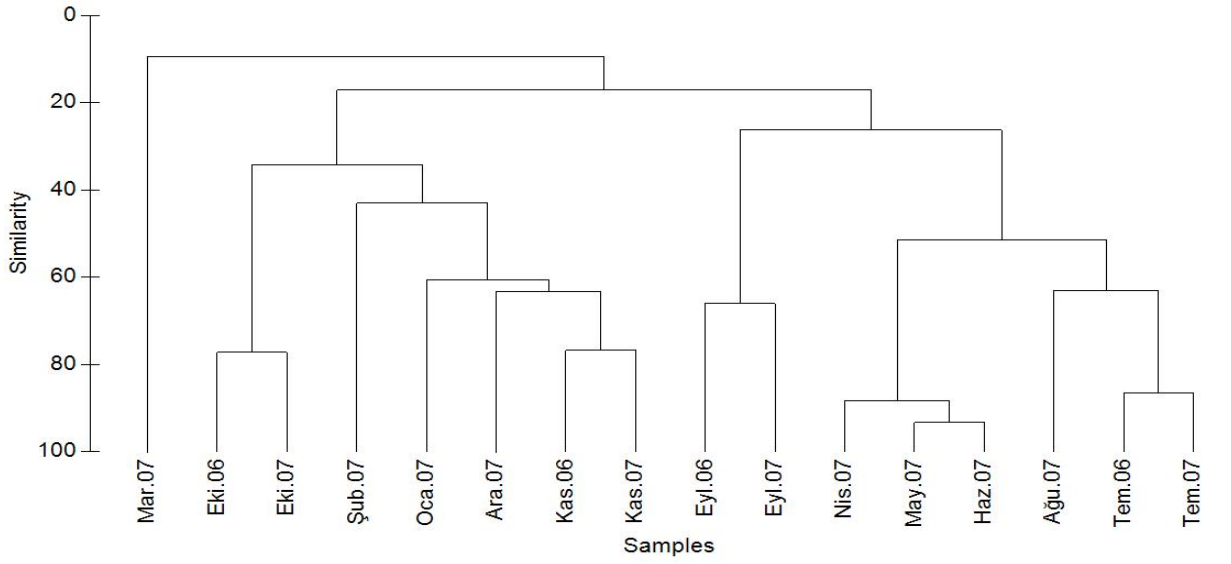
Haliç'te her istasyondan alınan örneklerde ayrı ayrı uygulanan Bray-Curtis Cluster analizi ile her istasyon için aylar arasındaki benzerlikler incelenmiştir.

Cluster analizine göre 1.istasyonda en düşük benzerlik Ekim 2006 ile Mart 2007 ayları arasında % 5.31 tespit edilmiştir. 1. istasyonda en yüksek benzerlik Ekim 2006 ile Ekim 2007 tarihlerinde % 88.23 olarak tespit edilirken her 2 ayda da ortak 7 takson (*B. longirsotris,* nematod larvası, *P. gregeria, P. vulgaris, S. pectinata, Tintinniopsis* sp., *T. cylindirica*) tespit edilmiştir (Şekil 4.172).



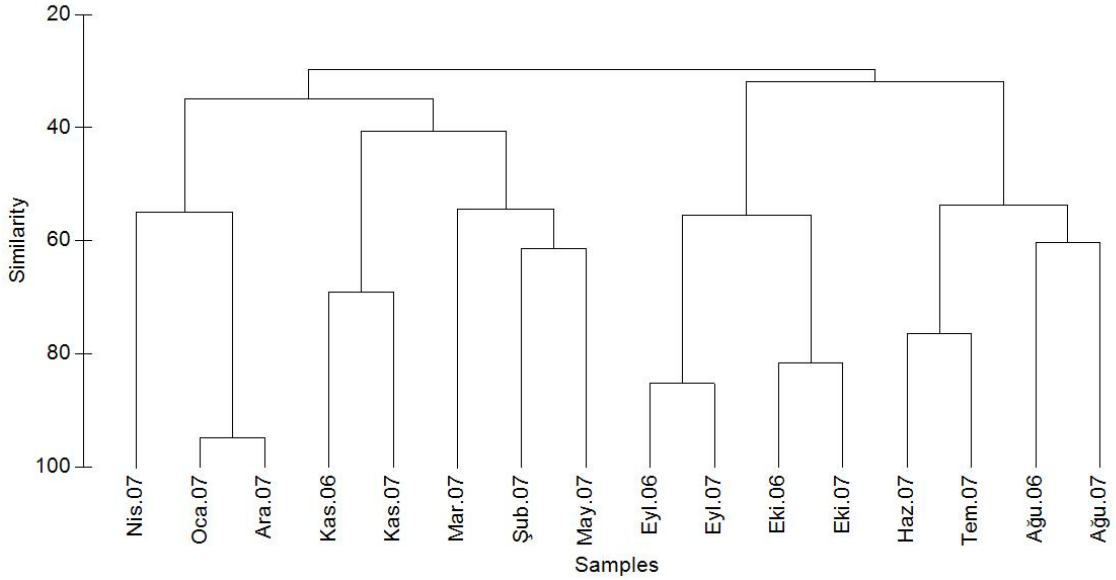
Şekil 4.172: Haliç'te 1. istasyonda aylara göre Bray-Curtis Cluster analizi.

2. istasyonda uygulanan Cluster analizine göre en düşük benzerlik Kasım 2007 ile Nisan 2007 ayları arasında % 1.53 tespit edilmiştir. 2. istasyonda en yüksek benzerlik Mayıs 2007 ile Haziran 2007 tarihlerinde % 93.24 olarak tespit edilirken her 2 ayda da tuzluluk değerlerinin diğer aylara göre yüksek olduğu, deniz suyunun Haliç'in iç kısmında bulunan 2. istasyona kadar girdiği buna bağlı olarak da içinde denizel orjinli türlerin de bulunduğu ortak 5 takson (*B. longirsotris, K. cochlearis, O. nana, O. mediterrranea, P. vulgaris*) tespit edilmiştir (Şekil 4.173).



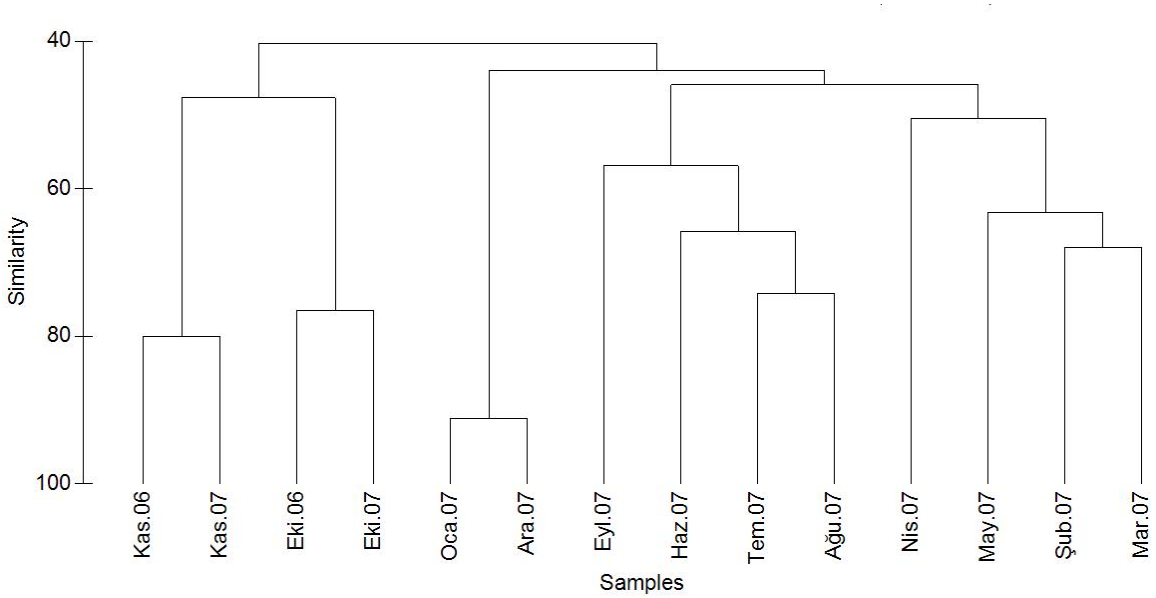
Şekil 4.173: Haliç'te 2. istasyonda aylara göre Bray-Curtis Cluster analizi.

Bray-Curtis Cluster analizi sonuçlarına göre Haliç'in orta kısmında yer alan 3. istasyonda benzerlik oranları % 13.94 - 94.65 arasında değişim göstermiş, en düşük oran Eylül 2006 ile Şubat 2007 tarihleri arasında, en yüksek değer ise Ocak 2007 ile Aralık 2007 tarihleri arasında tespit edilmiştir. 3. istasyonda en yüksek benzerlik oranının belirlendiği aylarda Rotifera'ya ait 5, Cladocera'ya ait 1, Copepoda'ya ait 3 ve meroplanktona ait 4 olmak üzere toplam 13 benzer zooplankton taksonu tespit edilmiştir (Şekil 4.174).



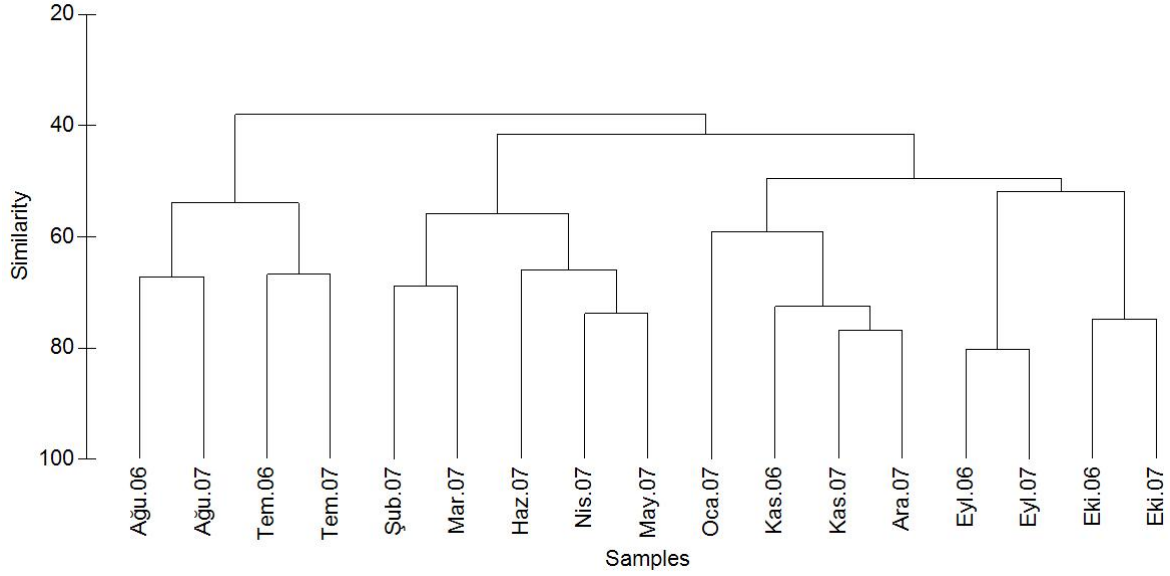
Şekil 4.174: Haliç'te 3. istasyonda aylara göre Bray-Curtis Cluster analizi.

Haliç'in orta kısmında yer alan 4. istasyonda Cluster analizine göre en düşük benzerlik Ekim 2006 ile Nisan 2007 aylarında % 24.62 olarak tespit edilmiştir. Rotifera'ya ait 4, Cladocera'ya ait 1, Copepoda'ya ait 3 ve meroplanktona ait 4 olmak üzere toplam 12 ortak taksonun bulunduğu Ocak 2007 ile Aralık 2007 aylarında benzerlik oranı % 91.18 olarak bulunmuştur (Şekil 4.175).



Şekil 4.175: Haliç'te 4. istasyonda aylara göre Bray-Curtis Cluster analizi.

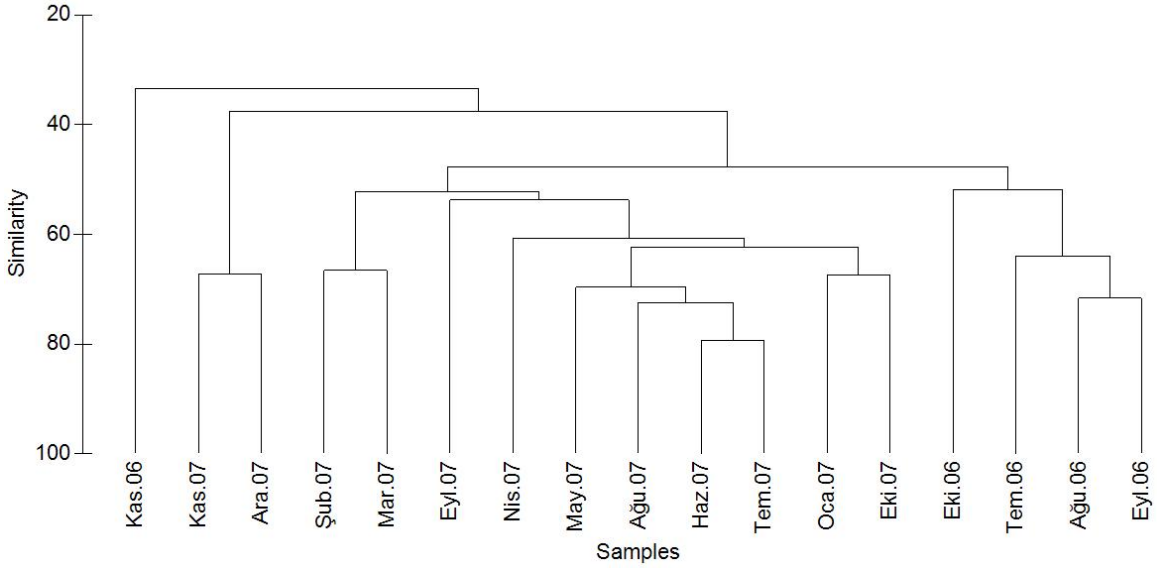
Haliç orta kısmında bulunan 5. istasyonda en düşük benzerlik oranı Ağustos 2006 ile Nisan 2007 ayları arasında % 13.22 olarak bulunmuştur. 5. istasyondaki en yüksek benzerlik oranı ise % 80.35 olarak Eylül 2006 ile Eylül 2007 ayları arasında Copepoda'ya ait 2, Rotifera'ya ait 10, Cladocera'ya ait 1 ve meroplanktona ait 5 olmak üzere toplam 18 ortak takson ile elde edilmiştir (Şekil 4.176).



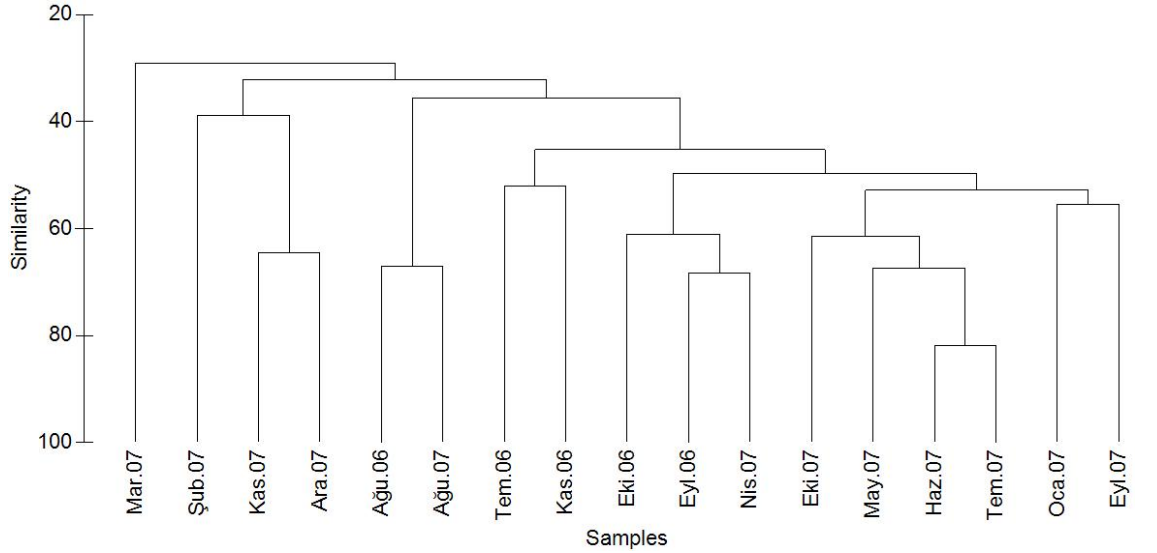
Şekil 4.176: Haliç'te 5. istasyonda aylara göre Bray-Curtis Cluster analizi.

Haliç'in giriş kısmında bulunan 2 tabakalı yapıya sahip 6. istasyonun üst tabakasında (6A) benzerlik değerleri % 21.18 - 79.49 arasında değişim göstermiştir. En düşük

benzerlik Kasım 2006 ile Eylül 2007 aylarında gözlemlenmiştir. En yüksek benzerlik Cladocera'ya ait 2, Copepoda'ya ait 5, Rotifera'ya ait 4, *N. scintillans* ve meroplanktona ait 4 olmak üzere toplam 16 ortak taksonun görüldüğü Haziran 2007 ile Temmuz 2007 aylarında tespit edilmiştir (Şekil 4.177). 6. istasyonun alt tabakasında (6B) en düşük benzerlik değeri Şubat 2007 ile Mart 2007 aylarında % 13.23 olarak tespit edilmiştir. En yüksek benzerlk değerleri Haziran 2007 ile Temmuz 2007 aylarında % 82.00 olarak tespit edilmiştir ve bu 2 ayda Cladocera'ya ait 1, Copepoda'ya ait 5, *N. scintillans* ve meroplanktona ait 5 olmak üzere ortak toplam 12 takson görülmüştür (Şekil 4.178).

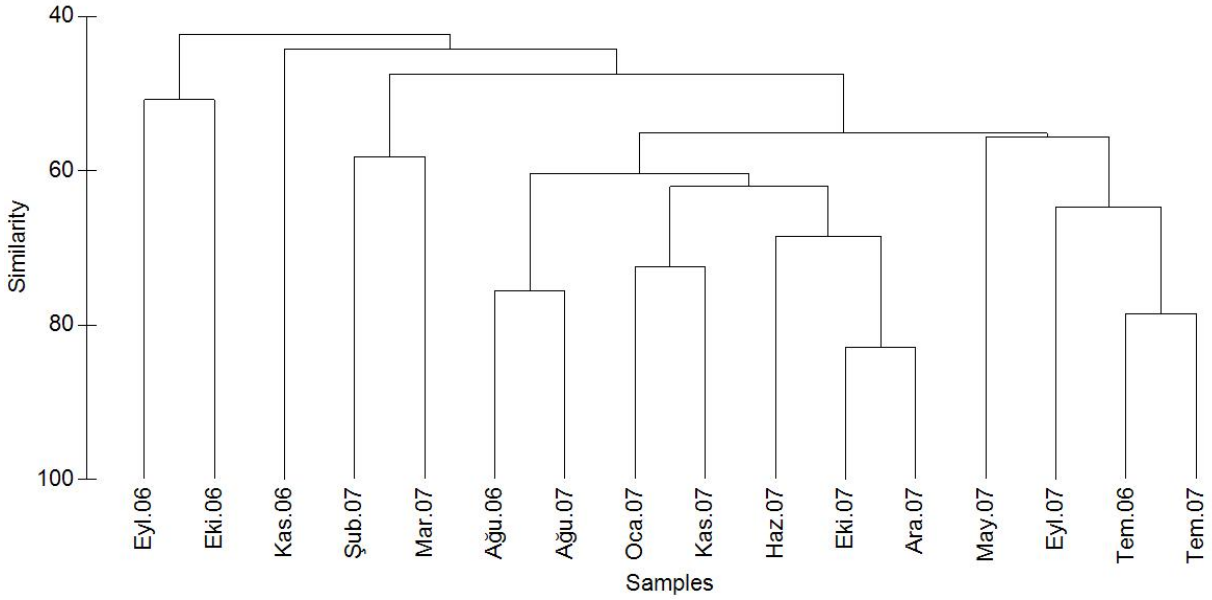


Şekil 4.177: Haliç'te 6. istasyonun üst tabakasında (6A) aylara göre Bray-Curtis Cluster analizi.

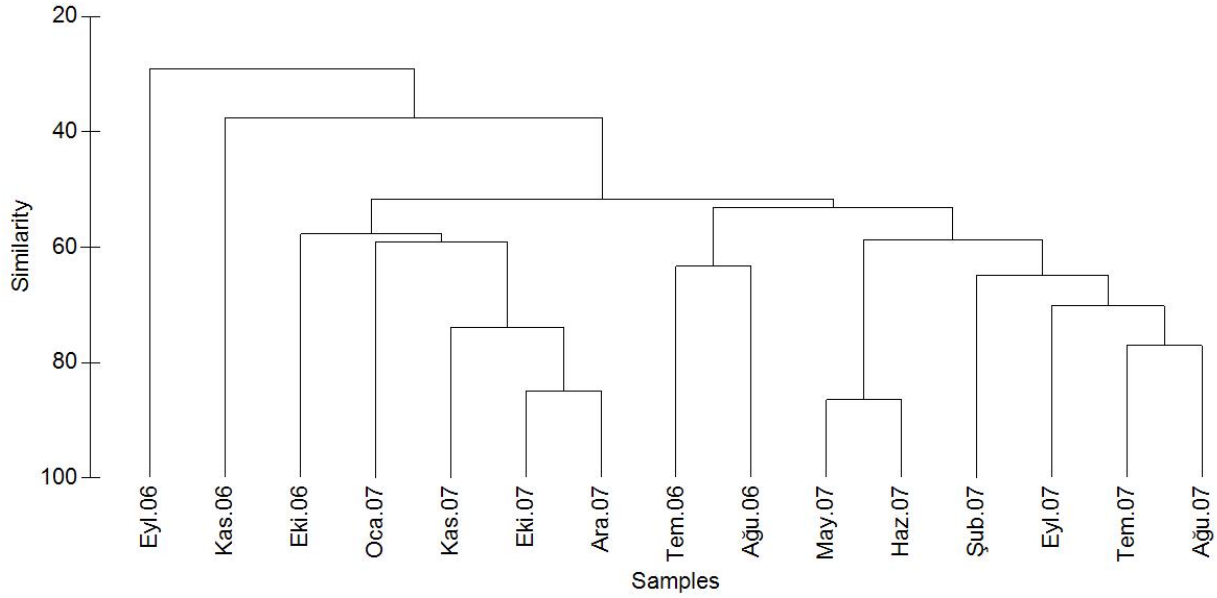


Şekil 4.178: Haliç'te 6. istasyonun alt tabakasında (6B) aylara göre Bray-Curtis Cluster analizi.

Haliç'in giriş kısmında bulunan 7. istasyonun üst tabakasında (7A) Cluster benzerlik analizine göre en düşük benzerlik Eylül 2006 ile Mayıs 2007 ayları arasında %26.02 olarak tespit edilmiştir. En yüksek benzerlik ise Cladocera'ya ait 1, Rotifera'ya ait 7, Copepoda'ya ait 5, *O.dioica* ve meroplanktona ait 4 olmak üzere toplam 18 ortak taksonun tespit edildiği Ekim 2007 ile Aralık 2007 aylarında % 82.99 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.179). 7. istasyonun alt tabakasında (7B) Cluster benzerlik analizi sonuçları % 13.78 - 86.56 arasında değişmiştir. En düşük değer Eylül 2006 ile Haziran 2007 ayları arasında görülmüştür. En yüksek değer Mayıs 2007 ile Haziran 2007 ayları arasında görülmüştür ve bu aylarda Cladocera'ya ait 1, Copepoda'ya ait 5 ve meroplanktona ait 4 olmak üzere toplam 10 ortak takson tespit edilmiştir (Şekil 4.180).

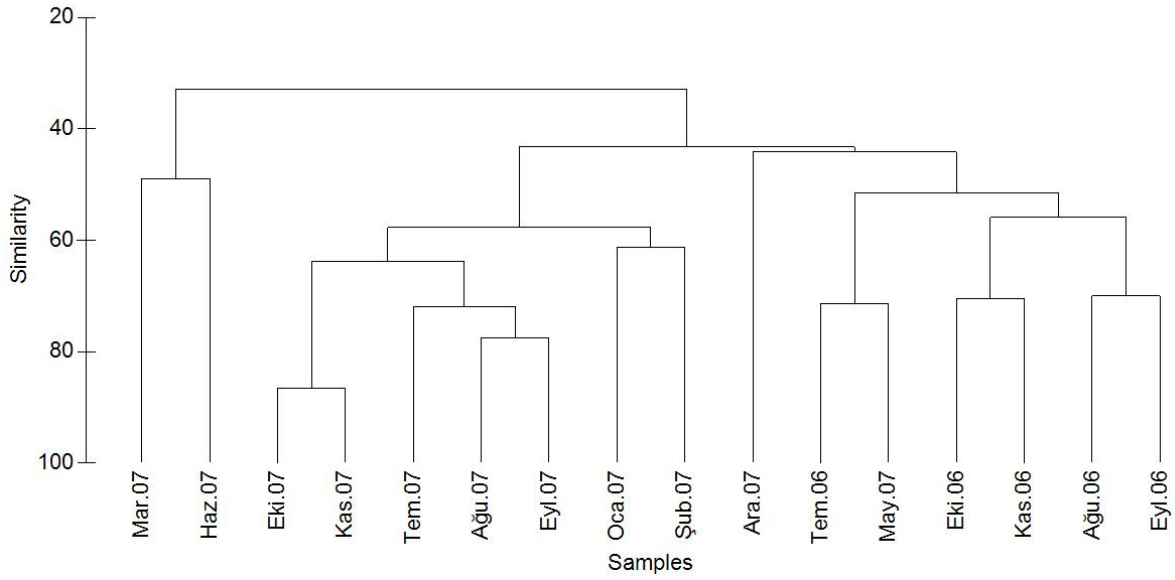


Şekil 4.179: Haliç'te 7. istasyonun üst tabakasında (7A) aylara göre Bray-Curtis Cluster analizi.



Şekil 4.180: Haliç'te 7. istasyonun alt tabakasında (7B) aylara göre Bray-Curtis Cluster analizi.

8. istasyonda Cluster benzerlik değerleri % 12.94 - 86.68 arasında değişmiştir. En düşük değer Eylül 2006 ile Haziran 2007 ayları arasında görülmüştür. En yüksek değer ise Copepoda'ya ait 3, *N. scintillans* ve meroplanktona ait 2 olmak üzere toplam 6 ortak takson tespit edilen Ekim 2007 ile Kasım 2007 ayları arasında belirlenmiştir (Şekil 4.181).



Şekil 4.181: Haliç'te 8. istasyonda aylara göre Bray-Curtis Cluster analizi.

4.5.3. Spearman Rank Korelasyon Analizi

Çalışma boyunca belirlenen istasyonlarda parametrik olmayan bir istatiksel analiz metodu olan Spearman Rank Korelasyon analizi çevresel değişkenlerin. birbirleri ile ve toplam organizma ve toplam takson sayıları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla kullanılmıştır (Tablo 4.31 – 4.32).

Tablo 4.31: Belirlenen fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametrelerin Spearman Rank analizi sonuçları. (**p<0.01; *p<0.05; AD: anlamlı değil).

	ÇO	**Sıcaklık**	**Tuzluluk**	**pH**	**Eİ**	**TÇK**	**TK**	**AKM**	**Klorofil-*a***	**NO_2**	**NO_3**	**SiO_2**	**o-PO_4**	**TP**	**SO_4**
ÇO	1.000	AD	0.260**	0.597**	0.161*	0.210**	0.230**	AD	AD	-0.226**	-0.335**	-0.422**	-0.515**	-	AD
Sıcaklık		1.000	AD	AD	AD	-0.172*	AD	AD	0.225**	AD	-0.169*	-0.246**	-0.160*	AD	-0.183*
Tuzluluk			1.000	0.225**	0.879**	0.927**	0.810**	0.411**	-0.596**	-0.812**	-0.825**	-0.336**	-0.388**	-	0.226**
pH				1.000	0.199*	0.240**	0.233**	AD	AD	AD	-0.284**	-0.473**	-0.425**	-	-0.286**
Eİ					1.000	0.879**	0.724**	0.301**	-0.545**	-0.784**	-0.817**	-0.302**	-0.420**	-	0.168*
TÇK						1.000	0.825**	0.346**	-0.573**	-0.774**	-0.752**	-0.379**	-0.396**	-	0.218**
TK							1.000	0.743**	-0.539**	-0.752**	-0.740**	-0.332**	-0.393**	-	AD
AKM								1.000	-0.315**	-0.469**	-0.439**	AD	-0.170*	-0.166*	AD
Klorofil-*a*									1.000	0.510**	0.512**	AD	0.196*	0.208**	-0.263**
NO_2										1.000	0.879**	0.271**	0.435**	0.432**	AD
NO_3											1.000	0.360**	0.539**	0.548**	AD
SiO_2												1.000	0.346**	0.341**	-0.184*
o-PO_4													1.000	0.943**	AD
TP														1.000	0.174*
SO_4															1.000

Tablo 4.32: Çevresel değişkenlerin toplam organizma ve toplam takson sayıları arasındaki Spearman Rank analiz sonuçları. (**p<0.01; *p<0.05; AD: anlamlı değil).

	Top.org.	**Top.tak.**	**ÇO**	**Sıcaklık**	**Tuzluluk**	**pH**	**Eİ**	**TÇK**	**TK**	**AKM**	**Klorofil-*a***	**NO_2**	**NO_3**	**SiO_2**	**oPO_4**	**TP**	**SO_4**
Top.org.	1.000	0.171*	0.161*	-0.188*	0.364**	0.186*	0.241**	0.315**	0.320**	0.211**	-0.267**	-0.186*	-0.195*	-0.231**	-0.167*	AD	0.166*
Top.tak.		1.000	0.474**	AD	0.525**	0.386**	0.549**	0.470**	0.321**	AD	-0.322**	-0.505**	-0.605**	-0.230**	-0.516**	-0.553**	AD
ÇO			1.000	AD	0.286**	0.604**	0.188*	0.238**	0.258**	0.167*	AD	-0.217**	-0.322**	-0.378**	-0.500**	-0.548**	AD
Sıcaklık				1.000	AD	AD	AD	AD	AD	AD	0.244**	AD	AD	-0.227**	AD	AD	-0.168*
Tuzluluk					1.000	0.231**	0.878**	0.925**	0.806**	0.419**	-0.564**	-0.773**	-0.789**	-0.298**	-0.353**	-0.359**	0.245**
pH						1.000	0.203**	0.240**	0.230**	AD	AD	AD	-0.251**	-0.434**	-0.387**	-0.465**	-0.274**
Eİ							1.000	0.876**	0.719**	0.311**	-0.514**	-0.747**	-0.781**	-0.262**	-0.386**	-0.384**	0.188*
TÇK								1.000	0.824**	0.358**	-0.546**	-0.736**	-0.714**	-0.343**	-0.366**	-0.373**	0.243**
TK									1.000	0.751**	-0.513**	-0.712**	-0.699**	-0.295**	-0.362**	-0.369**	AD
AKM										1.000	-0.298**	-0.440**	-0.407**	AD	AD	AD	AD
Klorofil-*a*											1.000	0.520**	0.520**	AD	0.211**	0.218**	-0.247**
NO_2												1.000	0.878**	0.278**	0.436**	0.441**	AD
NO_3													1.000	0.363**	0.539**	0.555**	AD
SiO_2														1.000	0.359**	0.345**	AD
oPO_4															1.000	0.946**	0.160*
TP																1.000	0.191*
SO_4																	1.000

4.5.4. ANOVA

Çalışma süresince ölçülen çevresel parametrelerin istasyonlar arasındaki farklılıkları ANOVA metodu ile tespit edilmiştir.

Tablo 4.33: ANOVA ($p<0.05$) çevresel parametrelerin istasyonlar arası farkı.

	df	*Mean Square*	*F*	*Sig.*
ÇO	9	104.405	15.105	.000
Sıcaklık	9	39.989	0.775	.640
Tuzluluk	9	1405.043	43.631	.000
pH	9	2.820	0.434	.915
Eİ	9	2066.817	24.341	.000
TÇK	9	1096.202	31.433	.000
TK	9	2077.529	26.437	.000
AKM	9	203.009	7.272	.000
kl-*a*	9	4585.187	5.901	.000
NO_2	9	226.672	27.868	.000
NO_3	9	3709.714	75.452	.000
SiO_2	9	10160.297	8.743	.000
o-PO_4	9	47.904	5.935	.000
TP	9	130.184	7.043	.000
SO_4	9	11.585	0.216	.992

Tablo 4.34: ANOVA ($p<0.05$) çevresel parametrelerin istasyonlar arası farkı. (a, b, c, d, e, f, g: Sütunlar arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir ($p<0.05$)).

	İstasyonlar	1	2	3	4	5	6A	6B	7A	7B	8
ÇO	min.-mak.	0.35-4.67	0.77-7.80	1.80-9.79	3.46-10.3	3.01-10.0	7.43-11.7	2.97-10.6	7.64-11.2	2.68-7.1	8.65-14.7
	ort.-stan.sapma	2.5±1.3 ^{a}	3.0±2.1 ^{a}	7.2±2.1 ^{bd}	7.7±2.1 ^{be}	7.5±1.7 ^{bd}	9.4±1.2 ^{c}	6.1±2.0 ^{be}	9.0±1.1 ^{cd}	5.3±1.4 ^{e}	11.4±2.1 ^{c}
T	min.-mak.	7.8-26.4	7.5-26.7	8.7-26.0	8.3-26.0	8.17-26.0	8.18-25.4	6.5-28.6	8.9-24.43	6.65-20.6	9-26.8
	ort.-stan.sapma	16.0±6.5 ^{a}	16.8±6.8 ^{a}	16.70±6.6 ^{a}	15.58±6.4 ^{a}	16.90±6.3 ^{a}	16.42±5.8 ^{a}	14.3±6.5 ^{a}	16.7±5.6 ^{a}	13.8±5.2 ^{a}	17.5±5.8 ^{a}
Tuzlu-luk	min.-mak.	0.2-24.6	0.1-14.3	10.6-18.4	11.1-18.8	11.9-18.9	17.7-23.98	16.0-36.1	18.7-24.7	30.4-37.7	14.8-20.2
	ort.-stan.sapma	4.5±6.0 ^{a}	5.9±3.6 ^{a}	14.1±2.2 ^{b}	15.5±2.6 ^{b}	17.2±1.7 ^{ce}	20.4±1.4 ^{c}	30.4±5.9 ^{d}	21.2±1.4 ^{ce}	34.5±1.8^{d}	18.4±1.3
pH	min.-mak.	7.0-8.2	7.3-8.5	7.5-9.0	7.8-8.9	7.8-8.5	8.1-8.8	7.8-8.8	8.0-8.7	7.7-8.3	8.1-8.7
	ort.-stan.sapma	7.5±0.3 ^{a}	7.8±0.4 ^{a}	8.1±0.4 ^{a}	8.2±0.3 ^{a}	8.1±0.2 ^{a}	8.3±0.2 ^{a}	8.1±0.2 ^{a}	8.3±0.2 ^{a}	8.0±0.2 ^{a}	8.4±0.2 ^{a}
Eİ	min.-mak.	3.4-36.1	3.3-26.3	10.7-26.4	12.7-27.3	15.7-32.6	19.6-43.1	27.4-63.0	19.8-36.6	32.4-58.5	19.6-33.5
	ort.-stan.sapma	11.4±7.6 ^{a}	13.2±5.8 ^{ac}	21.0±4.1 ^{bd}	21.2±4.3 ^{bc}	24.1±5.1 ^{de}	29.1±6.2 ^{e}	43.7±10.0 ^{f}	29.3±4.6 ^{e}	46.7±6.9 ^{f}	28.3±3.5
TÇK	min.-mak.	0.5-10.3	0.6-16.5	5.5-19.3	7.2-19.6	9.2-22.4	15.1-25.8	16.6-36.5	16.1-22.4	25.9-38.0	14.2-20.1
	ort.-stan.sapma	4.6 ±3.1 ^{a}	8.7 ±3.9 ^{a}	13.6 ±3.7 ^{bc}	15.1 ±4.2 ^{b}	16.7 ±3.3 ^{cd}	19.3 ±2.5 ^{d}	29.6 ±5.9 ^{e}	19.6 ±1.8 ^{d}	32.6 ±3.8 ^{e}	18.1 ±1.6
TK	min.-mak.	3.1-21.7 ^{a}	4.6-25.0 ^{a}	18.1-29.4 ^{b}	19.7-31.2 ^{b}	18.1-32.7 ^{bc}	19.0-33.5 ^{c}	17.4-58.2 ^{d}	16.2-32.7 ^{bc}	38.6-64.1 ^{d}	19.2-29.3
	ort.-stan.sapma	9.4±5.1	12.4±5.0	22.9±3.4	24.1±3.0	24.2±4.0	28.0±4.1	43.6±11.8	26.7±4.3	47.1±6.7	24.4±2.4
AKM	min.-mak.	0.6-21.2	0.5-15.2	2.2-18.4	2.2-16.7	1.7-14.0	3.9-14.1	2.5-26.3	2.7-13.0	5.2-35.3	2.8-10.6
	ort.-stan.sapma	5.5±6.0 ^{ac}	3.6±4.2 ^{a}	9.3±4.9 ^{bd}	9.0±4.8 ^{cd}	7.6±4.1 ^{cd}	9.7±2.9 ^{df}	14.8±7.3 ^{eg}	7.5±3.1 ^{cd}	14.4±7.2 ^{fg}	6.4±2.3
kl-a	min.-mak.	7.7-94.8	5.8-241.4	5.5-171.1	5.0-98.9	4.9-88.5	5.1-56.2	4.7-26.2	5.9-19.6	4.7-45.9	5.2-16.9
	ort.-stan.sapma	43±31.9 ^{ab}	60.4±61.4 ^{a}	37.3±41.6 ^{bc}	26.2±25.2 ^{cd}	21.9±19.5 ^{cd}	14.9±11.8 ^{d}	10.7±6.0 ^{d}	10.8±3.9 ^{d}	11.2±9.9 ^{d}	10.1±3.6
NO_2	min.-mak.	0.8-46.0	1.1-18.3	1.5-11.3	1.0-9.1	0.8-7.8	1.0-5.1	0.2-2.7	0.4-2.2	0.1-0.8	0.4-1.9
	ort.-stan.sapma	13.4±9.6 ^{a}	10.4±4.7 ^{a}	6.3±3.0 ^{b}	6.2±2.6 ^{bc}	3.9±2.1 ^{cd}	2.0±1.2 ^{de}	0.6±0.6 ^{e}	1.5±0.6 ^{e}	0.4±0.2 ^{e}	1.2±0.4 ^{e}
NO_3	min.-mak.	3.0-63.1	41.1-59.4	11.4-24.2	11.0-23.0	11.2-19.2	8.6-15.7	7.2-13.0	8.8-16.8	5.3-13.1	2.5-15.3
	ort.-stan.sapma	47.2±13 ^{a}	48.4±5.2 ^{a}	17.8±3.8 ^{b}	17.4±3.9 ^{bc}	15.6±2.4 ^{bc}	11.5±2.4 ^{cd}	9.3±1.8 ^{d}	11.5±2.3 ^{cd}	8.9±2.1 ^{d}	10.1±3.2
SiO_2	min.-mak.	31.7-304	31.2-198	32.3-141	31.1-137	31.0-123	29.1-71.9	30.2-58.6	29.2-58.2	31.5-79.3	28.6-94.3
	ort.-stan.sapma	116±70.2^{a}	78±51.4 ^{b}	52±31.7 ^{c}	43±27.1 ^{c}	42±21.3 ^{c}	38±9.5 ^{c}	42±7.8 ^{c}	37±8.9 ^{c}	48±15.6 ^{c}	39±16.4 ^{c}

Tablo 4.34'ün devamı: ANOVA($p<0.05$) çevresel parametrelerin istasyonlar arası farkı. (a, b, c, d, e, f, g: Sütunlar arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olduğunu gösterir. ($p<0.05$)).

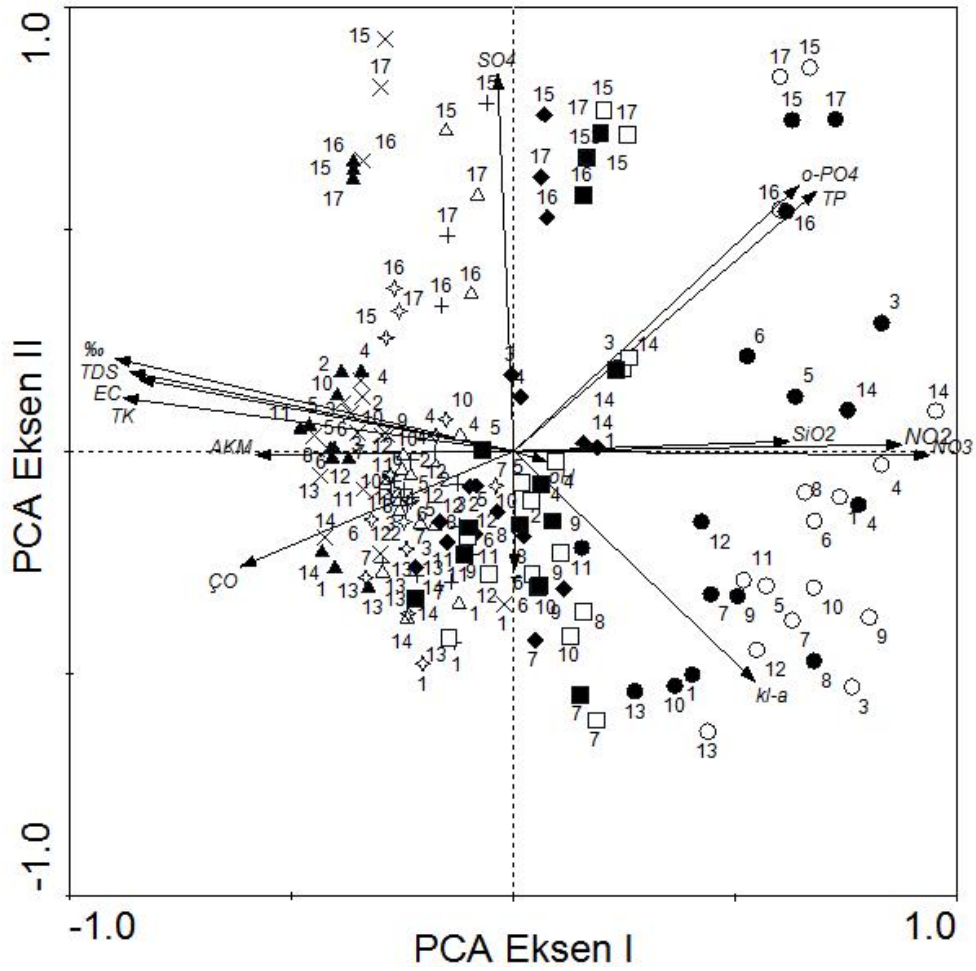
	İstasyonlar	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6A**	**6B**	**7A**	**7B**	**8**
$o\text{-}PO_4$	min.-mak.	0.4-87.4	0.7-10.9	0.4-12.0	0.5-8.0	0.4-7.2	0.3-3.7	0.7-5.8	0.2-3.4	0.2-1.5	0.008-1.7
	ort.-stan.sapma	10.7±21.4	4.6±4.0 ^{ab}	2.74±3.3 ^{bc}	2.13±2.5 ^{cd}	2.15±2 ^{cd}	1.0±0.9 ^{cd}	1.5±1.5 ^{cd}	1.02±1.0 ^{cd}	0.7±0.4 ^{d}	0.5±0.4 ^{d}
TP	min.-mak.	0.8-26.1	1.2-18.6	0.7-20.6	0.8-13.6	0.54-10.2	0.72-6.30	1.1-9.9	0.3-5.59	0.6-5.1	0.01-2.9
	ort.-stan.sapma	9.0±8.2 ^{a}	8.6±6.6 ^{b}	4.7±5.6 ^{bc}	3.6±4.2 ^{bc}	3.6±3.2 ^{bc}	1.72±1.4 ^{bc}	2.5±2.5 ^{bc}	1.64±1.5 ^{bc}	1.8±1.3 ^{bc}	0.8±0.8 ^{c}
SO_4	min.-mak.	0.2-15.1	0.4-16.0	0.3-23.0	0.3-22.1	0.35-26.4	0.35-28.0	0.4-21.7	0.4-28.3	0.4-22.6	0.5-28.2
	ort.-stan.sapma	4.5±5.5 ^{a}	4.0±5.2 ^{a}	5.22±7.0 ^{a}	5.57±7.3 ^{a}	5.37±7.8 ^{a}	5.24±7.8 ^{a}	5.3±7.2 ^{a}	5.65±8.2 ^{a}	6.0±8.0 ^{a}	7.1±10.0 ^{a}

4.5.5. Çok Değişkenli Analizler

4.5.5.1. PCA

Haliç'te çalışma alanının fiziksel ve kimyasal özelliklerini temsil edecek şekilde Alibeyköy (1. istasyon) ve Kağıthane (2. istasyon) Dereleri'nin Haliç'e giriş noktaları ile Adalar (3. istasyon), Valide Sultan (4. istasyon), Eski Galata Köprüsü (5. istasyon), Atatürk Köprüsü (6. istasyon) (Unkapanı), Galata Köprüsü (7. istasyon) ve Sarayburnu (8. istasyon) olmak üzere 8 istasyon belirlenmiştir (Şekil 3.2). Haliç'te iç kısımdaki 1., 2. ve giriş kısmından sonra deniz tarafındaki 8. istasyonda yüzey örneklemesi yapılmıştır. Orta kısımdaki 3., 4. ve 5. istasyonlarda yüzey de dahil olmak üzere üç farklı derinlikten örnekleme yapılmıştır. Bu derinliklerde tespit edilen zooplankton taksonları ve fizikokimyasal parametre değerlerinin homojen olarak dağılım gösterdiği tespit edilmiş ve bu nedenle uygulanan istatistiki analizler derinliklerde tespit edilen değerlerin ortalamaları üzerinden yapılmıştır. Giriş kısmında bulunan 6. ve 7. istasyonda ise 2 tabakalı yapı tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak da bu istasyonlarda da üst ve alt tabaka olacak şekilde ortalamalar üzerinden istatistiki değerlendirmeler yapılmıştır. PCA analizi 15 çevresel değişken için uygulanmış. İlk eksen toplam varyansın % 47.8'ini oluşturmuştur. İlk eksenin en yüksek pozitif değerleri (> 0.50) sırasıyla $N\text{-}NO_3$ (0.94), $N\text{-}NO_2$ (0.87), toplam fosfor (0.68), $o\text{-}PO_4$ (0.64), SiO_2 (0.62) ile klorofil-*a* (0.54) olmuştur. İlk eksenin en yüksek negatif değerleri ise sırasıyla AKM (-0.58), çözünmüş oksijen (-0.62), Eİ (-0.85), TÇK (-0.87), TK (-0.88) ile tuzluluk (-0.90) olmuştur. Spearman rank korelasyon analizine göre tuzluluk, TÇK, Eİ, TK ile klorofil-a ($p<0.01$); toplam fosfor, ortofosfat ile çözünmüş oksijen ($p<0.01$); AKM ile $N\text{-}NO_3$ ve $N\text{-}NO_2$ arasında negatif bir korelasyon görülmüştür ($p< 0.01$) (Tablo 4.31). İkinci eksen total varyansın % 17.1'ine ulaşmıştır. İkinci eksende SO_4 (0.85) ve sıcaklık (-0.27) önemli parametreler olmuştur. Spearman rank korelasyon analizine göre SO_4 ile sıcaklık arasında negatif bir korelasyon bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 4.31). Üçüncü eksen ise toplam varyansın % 8.3'ünü oluşturmuştur. X ekseninin sağ tarafında 1. ve 2. İstasyona ait örnekleme zamanlarının toplandığı ve bu iki istasyonda $o\text{-}PO_4$, TP, SiO_2, $N\text{-}NO_2$, $N\text{-}NO_3$ ve kl-*a*'nın önemli olduğu görülmektedir. 3., 4. ve 5. istasyona ait örneklemelerin ise eksenin orta bölgesinde toplandığı gözlenmiş, diğer istasyonların ise X ekseninin sol kısmında bulunduğu tespit edilmiştir. 6A, 6B, 7A, 7B ve 8.

istasyonların tuzluluk TÇK, Eİ, AKM ve çözünmüş oksijen ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Örneklemelere mevsimsel açıdan bakıldığında ise çoğunlukla Ekim 2007 - Aralık 2007 dönemine ait örneklemelerin (15., 16. ve 17. örneklemeler) X ekseninin üst kısmında toplandığı ve diğer örnekleme dönemlerinden ayrıldığı tespit edilmiştir. Özellikle bu aylarda SO_4, o-PO_4 ve TP değerlerinin önemli olduğu tespit edilmiştir. X ekseninin sağ üst kısmında 1., 2., 3., 4. ve 5. istasyonların sonbahar ve kış mevsimlerine ait örnekleme zamanlarının toplandığı ve bu bölgede toplam fosfor. ortofosfat. nitrit ve silikanın önemli olduğu tespit edilmiştir. X ekseninin sağ alt kısmında ise kısmında 1., 2., 3., 4. ve 5. istasyonların ilkbahar ve yaz mevsimlerine ait örnekleme zamanlarının toplandığı ve bu bölgede N-NO_3, klorofil-*a,* sıcaklık ve pH'nın önemli olduğu tespit edilmiştir. X ekseninin sol üst kısmında 6A, 6B, 7A, 7B ve 8.istasyonların sonbahar ve kış mevsimlerine ait örnekleme zamanlarının toplandığı ve bu bölgede sülfat, tuzluluk, TÇK, Eİ, TK ve AKM'nin önemli olduğu belirlenmiştir. X ekseninin sol alt kısmında ise çözünmüş oksijen, AKM ve sıcaklığın etkili olduğu 6A, 6B, 7A, 7B ve 8. istasyonların ilkbahar ve yaz mevsimlerine ait örnekleme zamanlarının toplandığı görülmüştür (Şekil 4.182).



Şekil 4.182: Çevresel değişkenlerin 8 istasyonda ve 17 örnekleme döneminde ilk iki PCA eksenindeki görünümü.
(1: Temmuz 2006, 2: Ağustos 2006, 3: Eylül 2006, 4: Ekim 2006, 5: Kasım 2006, 6: Ocak 2007, 7: Şubat 2007, 8: Mart 2007, 9: Nisan 2007, 10: Mayıs 2007, 11: Haziran 2007, 12: Temmuz 2007, 13: Ağustos 2007, 14: Eylül 2007, 15: Ekim 2007, 16: Kasım 2007, 17: Aralık 2007 örnekleme tarihlerini; daire: 1.istasyonu, içi dolu daire: 2.istasyonu, kare: 3.istasyonu, içi dolu kare: 4.istasyonu, içi dolu baklava dilimi: 5.istasyonu, artı: 6A istasyonu, çarpı: 6B istasyonu, üçgen: 7A istasyonu, içi dolu üçgen: 7B istasyonu, yıldız: 8.istasyonu temsil etmektedir).

4.5.5.2. DCA

Çalışma süresince zooplankton örneklerinden toplam 62 takson tespit edilmiştir. Üç ve üçten az gözlenen taksonlar tüm ordinasyon analizlerinden çıkarılmıştır. Analizde kullanılan zooplankton taksonlarının listesi ve kısaltmaları Tablo 4.35'de gösterilmiştir.

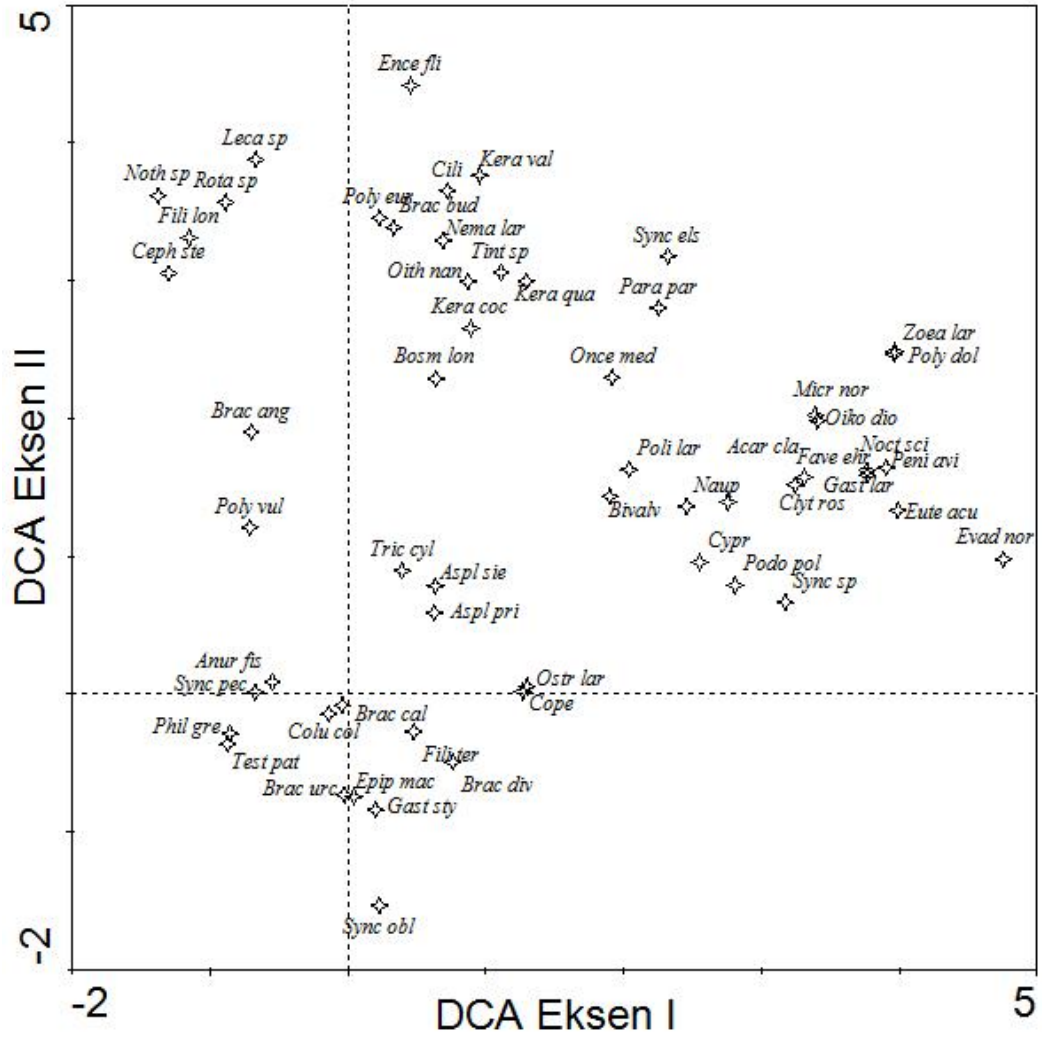
Açıklayıcı DCA analizine göre ilk iki DCA ekseninin gradient uzunlukları sırasıyla 3.183 ve 3.446 olarak tespit edilmiştir. Bu gradient uzunluklarına göre veri seti için en uygun modelin unimodal metodlar olduğu tespit edilmiştir. DCA analizi. tespit edilen taksonların istasyonlara göre değişimini belirlemek amacıyla da uygulanmıştır. İlk iki DCA ekseninin öz değerleri sırasıyla 0.367 ve 0.215 (toplam inertia; 3.366) olarak tespit edilmiştir. İlk DCA ekseni toplam takson varyansının % 10.9'unu. ikinci DCA ekseni toplam takson varyansının % 6.4'ünü oluşturmuştur. İlk iki eksenin toplam varyansı % 17.3 olmuştur.

Birinci DCA ekseni çevresel değişkenler ile yüksek korelasyon (r=0.91) göstermiş. ikinci DCA eksenindeki korelasyon değeri ise daha düşük (r=0.59) tespit edilmiştir.

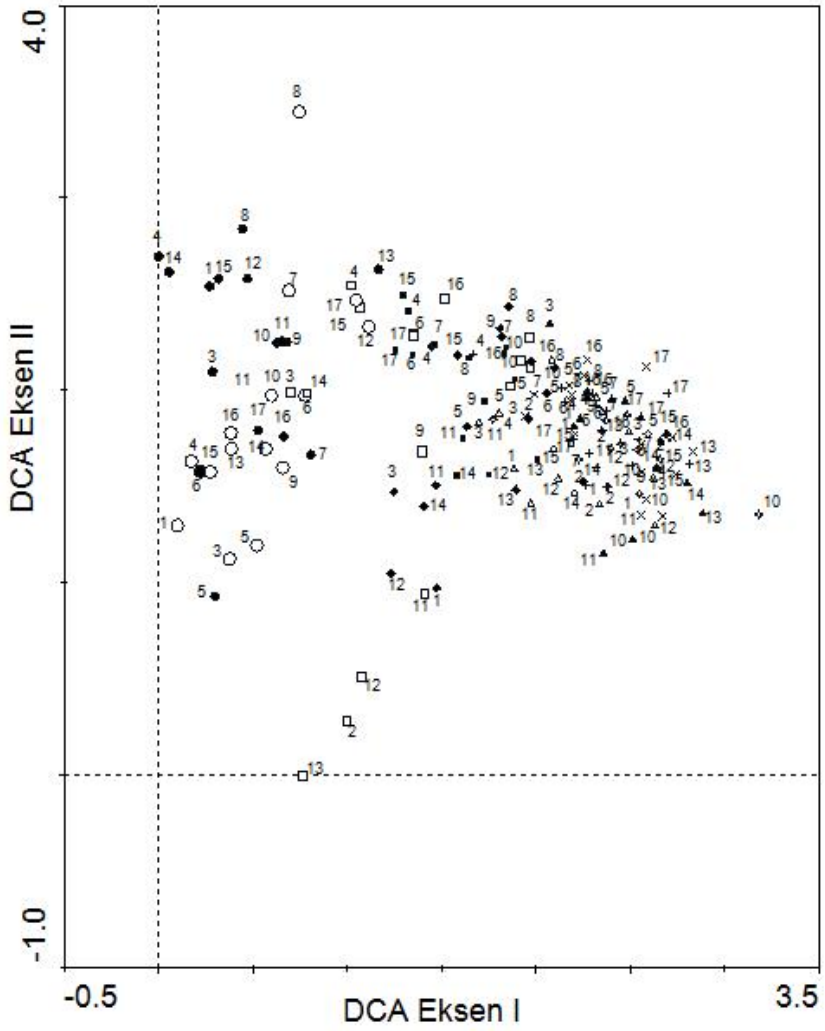
Tespit edilen taksonların istasyonlara göre dağılımı Şekil 4.184'de verilmiştir. Buna göre X ekseninin sağ kısmında Haliç'te denize yakın ve en derin 2 istasyon olan 6. ve 7. istasyon ile yüzey örneklemesinin yapıldığı 8. istasyona ait örnekleme noktalarının toplandığı görülmüştür (Şekil 4.184). Bu örnekleme istasyonlarında holoplanktonda çoğunlukla denizel orjinli zooplankton türleri (*A. clausi, C. rostrata, E. acutifrons, E. nordmanni, M. norvegica, nauplii, O. dioica, P. avirostris, P. polyphomoides*) ile geniş tuzluluk aralıklarında yaşamaya adapte olmuş az sayıda tatlı su orjinli rotifer türü (*P. dolichoptera, Synchaeta* sp.) ve meroplankton içinde yer alan bivalv larvası, cypris larvası, gastrapod larvası, poliket larvası, zoea larvası ve *F. ehrenbergi* türü ile *N. scintillans* X ekseninin sağ kısmında toplanmıştır (Şekil 4.183).

X ekseninin orta kısmında Haliç orta kısmını temsil edecek şekilde maksimum 4 metre derinlikte olan 3., 4. ve 5. istasyonlarına ait örnekleme dönemlerinin toplandığı görülmüştür (Şekil 4.184). Bu bölgede ise çoğunlukla tatlı su orjinli rotifer (*B. budapestinensis. E. flivuatilis. K. cochlearis, K. valga, K. quadrata, P. euryptera, S. elsteri*) ile Cladocera (*B. longirostris*) türleri, az sayıda denizel orjinli Copepoda türünün (*O. nana, O. mediterranea, P. parvus*) ve meroplankton içinde yer alan *Tintinniopsis* sp., Ciliophora ve nematod larvasının önemli olduğu görülmüştür (Şekil 4.183).Derelerin denizle birleştiği noktalarda ve tatlı su karakterinde olan 1. ve 2. istasyonları diğerlerinden ayrılarak X ekseninin sol bölgesinde toplanmıştır (Şekil 4.184). Bu örnekleme istasyonlarında önemli olan türler tamamen tatlı su orjinli olan rotiferler (*A. fissa, A. priodonta, A. sieboldi*, *B. angularis, B. calyciflorus, B.*

diversicornis, B. urceolaris, C. colurus, C. stenroosi, *E. macrourus, F. longiseta, F. terminalis, G. stylifer, Lecane* sp., *Notholca* sp., *P. gregeria, P. vulgaris, Rotatoria* sp., *S. pectinata, T. cylindirica, T. patina*) ile copepodit ve ostrakod larvalarından oluşmuştur (Şekil 4.183).



Şekil 4.183: Zooplankton taksonlarının ilk iki DCA eksenindeki görünümü.



Şekil 4.184: Zooplanktonun 8 istasyonda ve 17 örnekleme döneminde ilk iki DCA eksenindeki dağılımı.

(1: Temmuz 2006, 2: Ağustos 2006, 3: Eylül 2006, 4: Ekim 2006, 5: Kasım 2006, 6: Ocak 2007, 7: Şubat 2007, 8: Mart 2007, 9: Nisan 2007, 10: Mayıs 2007, 11: Haziran 2007, 12: Temmuz 2007, 13: Ağustos 2007, 14: Eylül 2007, 15: Ekim 2007, 16: Kasım 2007, 17: Aralık 2007 örnekleme tarihlerini; daire: 1.istasyonu, içi dolu daire: 2.istasyonu, kare: 3.istasyonu, içi dolu kare: 4.istasyonu, içi dolu bakalava dilimi: 5.istasyonu, artı: 6A istasyonu, çarpı: 6B istasyonu, üçgen: 7A istasyonu, içi dolu üçgen: 7B istasyonu, yıldız: 8.istasyonu temsil etmektedir).

4.5.5.3. CCA

Haliç'te zooplanktonu etkileyen çevresel değişkenleri tespit edebilmek için unimodal ordinasyon metodu olan CCA analizi uygulanmıştır.

İlk uygulanan CCA analizinde 15 çevresel değişkenin zooplankton üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Monte Carlo Permutasyon Testi sonuçlarına göre ilk CCA ekseni (p:0.001) ve tüm CCA eksenleri (p:0.001) 999 permutasyon için istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu analize göre ilk eksen toplam varyansın (3.363) % 9.5'ünü. ikinci eksen toplam varyansın % 13.8'ini oluşturmuştur. İlk iki eksenin özdeğerleri (eigenvalue) sırasıyla 0.318 ve 0.146 olarak tespit edilmiştir. Taksonların çevresel değişkenler ile olan korelasyonları birinci eksen için 0.938 ve ikinci eksen için 0.839 olarak tespit edilmiştir. İlk iki eksen için takson-çevresel değişken arasındaki varyans oranı ise % 52.1 olarak tespit edilmiştir. Bu ilk CCA analizinde Stepwise Forward Selection Metoduna göre beş çevresel değişken haricinde Monte Carlo Permutasyon Testi sonuçlarının anlamsız olduğu tespit edilmiştir (p>0.005). Analizde kullanılan 15 çevresel değişkenin Varyasyon Enflasyon Faktörlerinin (VIF) çoğunun 2'nin üzerine çıktığı tespit edilmiştir. Yüksek VIF değeri ölçülen değişkenler arasında yüksek bir inter-korelasyon olduğunu göstermektedir. Spearman Rank Korelasyon Analizi'ne göre çevresel faktörlerin birbiri ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.31). Çevresel değişkenlerin çoğunun VIF değerleri 5'in üzerinde bulunmuştur ve çevresel değişkenlerin birbiriyle olan korelasyonlarında r>± 0.6 olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle çevresel değişkenler CCA analizinde Forward Selection Metoduna göre indirgenmiştir.

Final CCA analizinde çevresel değişkenler 8'e indirgenmiştir. Monte Carlo Permutasyon Testi sonuçlarına göre ilk CCA ekseni (p:0.001) ve tüm CCA eksenleri (p:0.001) 999 permutasyon için istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu analize göre ilk eksen toplam varyansın (3.363) % 9.4'ünü ikinci eksen ise % 13.6'sını oluşturmuştur. İlk iki eksenin toplam varyansı % 23.0 olarak tespit edilmiştir. İlk iki eksenin özdeğerleri sırasıyla 0.316 ve 0.140 olarak tespit edilmiştir. Taksonların çevresel değişkenlerle olan korelasyonları ilk eksen için 0.935. ikinci eksen için 0.833 olarak belirlenmiştir. Takson çevresel değişkenlerin varyansı ise ilk iki eksen için % 62.5 olarak tespit edilmiştir.

Final CCA analizinde örnekleme istasyonlarının. taksonların ve çevresel değişkenlerin dağılımı Şekil 4.185 – 4.186- 4.187'de verilmiştir. Bu verilere göre Haliç'te zooplankton dağılımı ve bolluğunu etkileyen abiyotik faktörler ile ölçülen su kalitesi parametrelerinden en önemlilerinin $N\text{-}NO_3$, $N\text{-}NO_2$, elektriksel iletkenlik (Eİ), çözünmüş oksijen, sıcaklık, klorofil-*a,* pH ve SO_4 olduğu tespit edilmiştir.

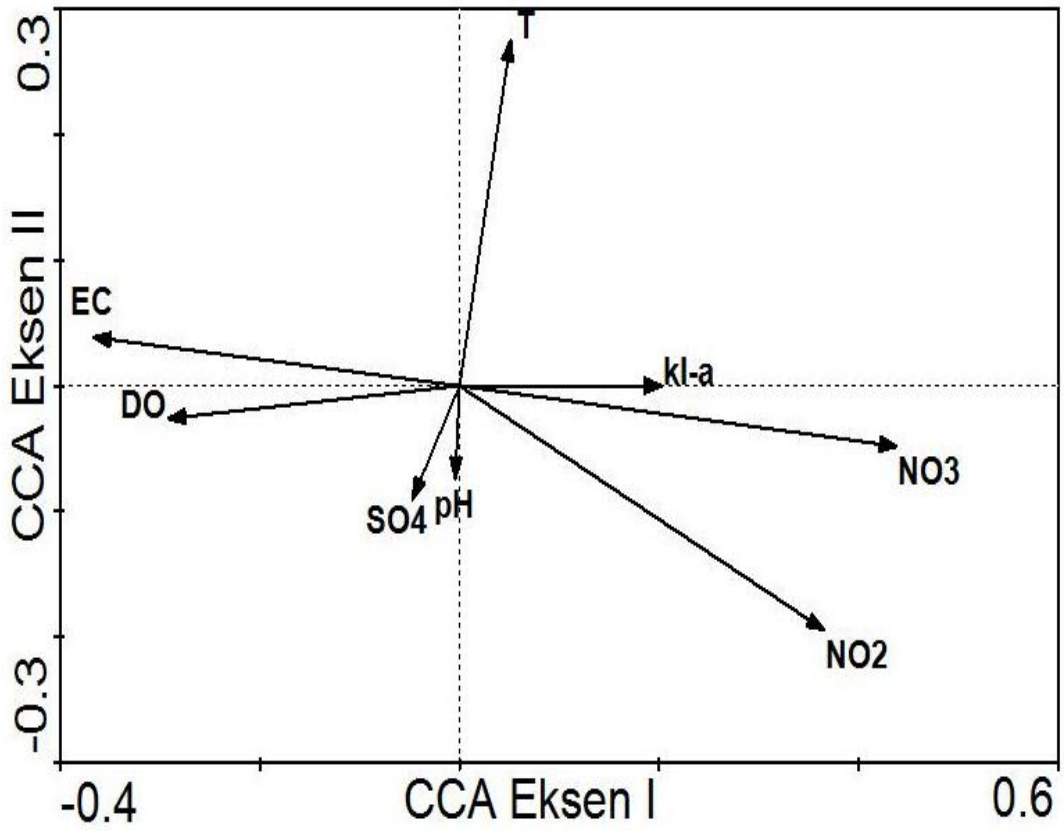
Şekil 4.186'ya bakıldığında Haliç'te yapılan örneklemelerde 1. ile 2. istasyonun yaz ve sonbahar mevsimlerine ait örneklemeler X eksenin sağ üst bölgesinde toplanmıştır ve bu istasyonlarla ilişkili olan taksonlar rotiferlerden *A. fissa, B. angularis, F. longiseta, Notholca* sp., *P. gregeria, P. vulgaris, Rotatoria* sp. ile *T. patina* ve bu taksonları etkileyen en önemli çevresel değişkenler sırasıyla sıcaklık ve klorofil-*a* olmuştur (Şekil 4.187). Yine 1. ile 2. istasyonun kış ile ilkbahar mevsimlerine ait örneklemelerin X eksenin sağ alt bölgesinde toplandığı görülmüştür (Şekil 4.186). Bu istasyonlar ile ilişkili olan taksonlar rotiferlerden *Lecane* sp., *S. pectinata, C. stenroosi* ve bu taksonları etkileyen en önemli çevresel değişkenlerin de sırasıyla $N\text{-}NO_3$ ve $N\text{-}NO_2$ olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.187).

Haliç'te yapılan örneklemelerde 3., 4. ve 5. istasyonlara ait yaz ve sonbahar örneklemeleri orta kısımda X ekseninin üst tarafında toplanmıştır (Şekil 4.186) ve bu istasyonlarla ilişkili olan taksonlar arasında *B. budapestinensis, B. diversicornis, B. urceolaris, C. colurus, E. macrourus, F. terminalis, G.stylifer, S. oblonga, T. cylindirica,* ciliophora, copepodit ve ostrakod larvası yer almaktadır ve bu taksonları etkileyen en önemli çevresel faktörler sıcaklık ve klorofil-*a* olmuştur (Şekil 4.187). Orta kısımda X ekseninin alt bölgesinde ise 3., 4. ve 5. istasyonlara ait ilkbahar ve kış örneklemeleri toplanmıştır (Şekil 4.186). Bu bölgede istasyonlarla ilişkili olan taksonlar arasında *A. priodonta, A.sieboldi, B. longirostris, K. cochlearis, K. quadrata, K.valga, O.nana, P. euryeptera, Tintinniopsis* sp. ve nematod larvası yer almaktadır. Bu taksonları etkileyen çevresel faktörlerin ise çözünmüş oksijen, SO_4 ve pH olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.187).

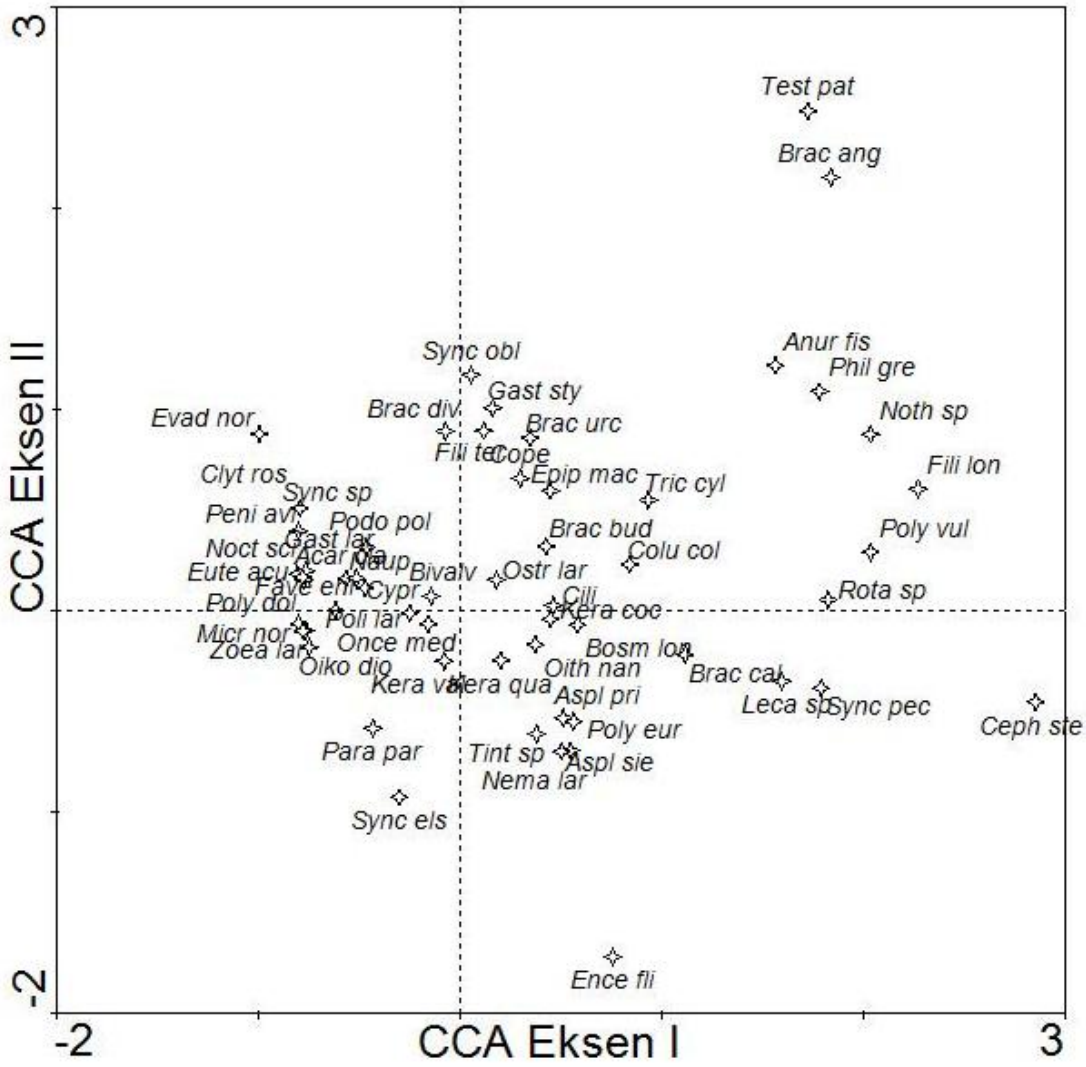
Giriş kısmında bulunan 6. istasyonun alt (6A) ile üst (6B) tabakalarının yaz ve ilkbahar mevsimlerine ait örneklemeleri; 7. istasyonun alt (7A) tabakasına ait yaz, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerine ait örneklemeler ile üst (7B) tabakasına ait yaz ve ilkbahar

mevsimlerine ait örneklemeler ile yine giriş kısmında buluna 8. istasyona ait yaz ve ilkbahar mevsimlerine ait örneklemeler X ekseninin sol üst kısımda toplanmıştır. Bu bölgede *A. clausi, C. rostrata, E. acutifrons, F. ehrenbergi, E. nordmanni, N. scintillans, P. avirostris, P. polyphemoides, P. dolichoptera, Synchaeta* sp., bivalv larvası, cypris larvası, gastrapod larvası, nauplii ile poliket larvası taksonlarının önemli olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.186). Bu bölgede etkili olan çevresel parametre ise elektiriksel iletkenlik olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.187).

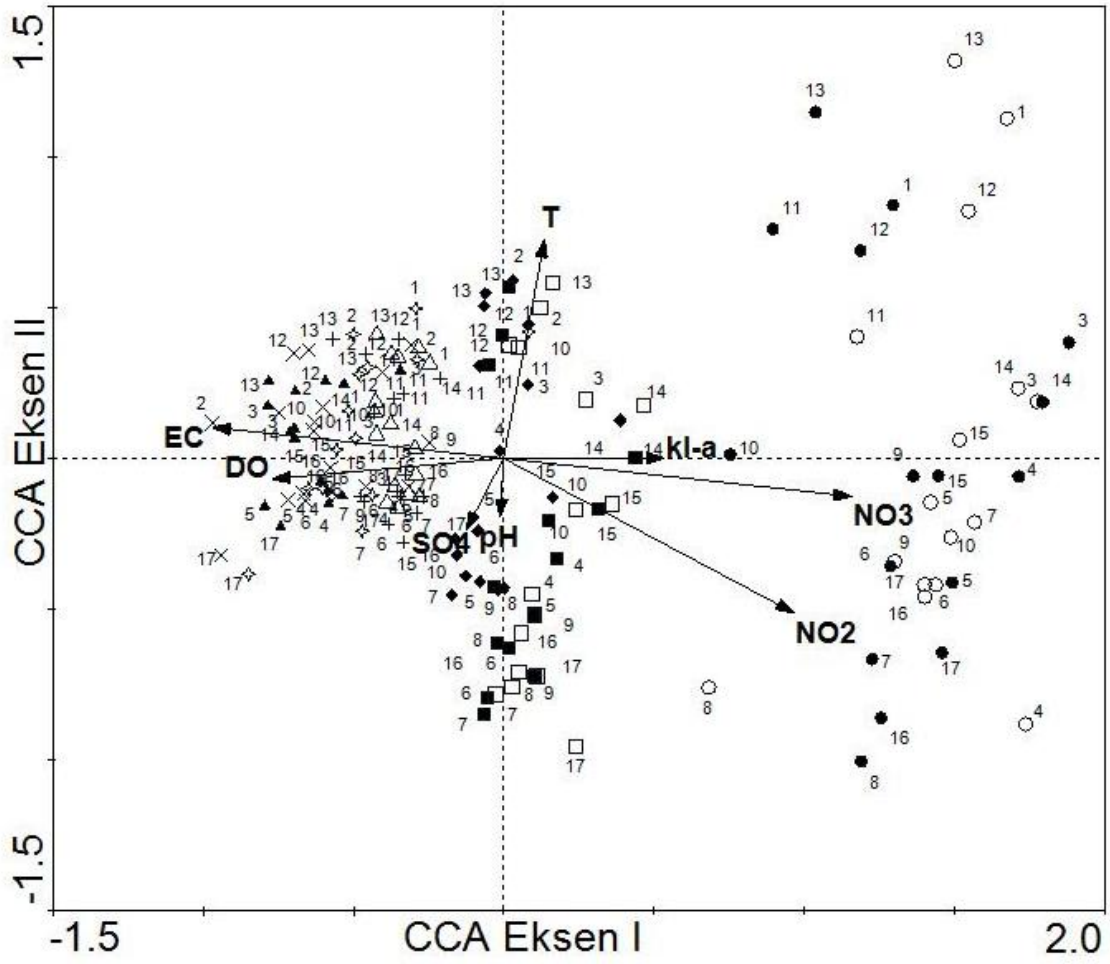
X ekseninin sol alt kısmında ise 6A, 6B, 7B ve 8. istasyonlara ait sonbahar ve kış örneklemeleri ile 7A istasyonuna ait kış mevsimine ait örnekleme zamanları toplanmıştır (Şekil 4.187). Bu bölgede önemli bulunan parametreler çözünmüş oksijen, SO_4 ile pH ve yine bu bölgede önemli olan taksonlar *M. norvegica, O. dioica, O. mediterranea, P. parvus, S. elsteri,* poliket ve zoea larvaları olmuştur (Şekil 4.186 - 4.187).



Şekil 4.185: Haliç zooplanktonunu etkileyen çevresel faktörlerin görünümü.



Şekil 4.186 Haliç zooplankton taksonlarının ilk iki CCA eksenindeki görünümü.



Şekil 4.187: Haliç zooplanktonunun 8 istasyon ve onyedi örnekleme döneminde ilk iki CCA eksenindeki görünümü.

(1: Temmuz 2006, 2: Ağustos 2006, 3: Eylül 2006, 4: Ekim 2006, 5: Kasım 2006, 6: Ocak 2007, 7: Şubat 2007, 8: Mart 2007, 9: Nisan 2007, 10: Mayıs 2007, 11: Haziran 2007, 12: Temmuz 2007, 13: Ağustos 2007, 14: Eylül 2007, 15: Ekim 2007, 16: Kasım 2007, 17: Aralık 2007 örnekleme tarihlerini; daire: 1.istasyonu, içi dolu daire: 2.istasyonu, kare: 3.istasyonu, içi dolu kare: 4.istasyonu, içi dolu bakalava dilimi: 5.istasyonu, artı: 6A istasyonu, çarpı: 6B istasyonu, üçgen: 7A istasyonu, içi dolu üçgen: 7B istasyonu, yıldız: 8.istasyonu temsil etmektedir).

Tablo 4.35: İstatiksel analizlerde kullanılan zooplankton taksonlarının listesi ve kısaltmaları.

Türler	**:**	**Kısaltmaları**	**Türler**	**:**	**Kısaltmaları**
Rotatoria			**Copepoda**		
A. fissa	:	*Aneu fis*	*A. clausi*	:	*Acar cla*
A. priodonta	:	*Aspl pri*	Copepodit	:	*Cope*
A. sieboldi	:	*Aspl sie*	*O. nana*	:	*Oith nan*
B. angularis	:	*Brac ang*	*O. mediterranea*	:	*Once med*
B. budapestinensis	:	*Brac bud*	*P. parvus*	:	*Para par*
B. calyciflorus	:	*Brac cal*	*C. rostrata*	:	*Clyt ros*
B. diversicornis	:	*Brac div*	*E. acutifrons*	:	*Eute acu*
B. urceolaris	:	*Brac urc*	*M. norvegica*	:	*Micr nor*
C. colurus	:	*Colu col*	*Nauplii*	:	*Naup*
C. stenroosi	:	*Ceph ste*	**Cladocera**	:	
E. flivuatilis	:	*Ence fli*	*B. longirostris*	:	*Bosm lon*
E. macrourus	:	*Epip mac*	*E. nordmanni*	:	*Evad nor*
F. longiseta	:	*Fili lon*	*P. avirostris*	:	*Peni avi*
F. terminalis	:	*Fili ter*	*P. polyphomoides*	:	*Podo pol*
G. stylifer	:	*Gast sty*	**Dinophyta**	:	
K. cochlearis	:	*Kera coc*	*N. scintillans*	:	*Noct sci*
K. valga	:	*Kera val*	**Chordata**	:	
K. quadrata	:	*Kera qua*	*O. dioica*	:	*Oiko dio*
Lecane sp.	:	*Leca sp*	**Meroplankton**	:	
Notholca sp.	:	*Noth sp*	Bivalv larvası	:	*Biva lar*
P. dolichoptera	:	*Poly dol*	Ciliophora	:	*Cili*
P. euryptera	:	*Poly eur*	Cypris larvası	:	*Cypr*
P. vulgaris	:	*Poly vul*	*F. ehrenbergi*	:	*Fave ehr*
P. gregeria	:	*Phil gre*	Gastrapod larvası	:	*Gast lar*
Rotatoria sp.	:	*Rota sp*	Nematoda larvası	:	*Nema lar*
S. elsteri	:	*Sync els*	Ostracoda larvası	:	*Ostr lar*
S. pectinata	:	*Sync pec*	Poliket larvası	:	*Poli lar*
Synchaeta sp.	:	*Sync sp*	*Tintinniopsis* sp.	:	*Tint sp*
T. c*ylindirica*	:	*Tric cyl*	Zoea larvası	:	*Zoea lar*
T. patina	:	*Test pat*			

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Haliçler; nehirlerden gelen tatlı su ile denizden gelen tuzlu suyun karıştığı alanlar olarak tanımlanırlar (Zhao ve diğ., 2009; Sun ve diğ., 2009). Ekosistemin kendine özgü yapısı, yüksek populasyon yoğunluğu ile kritik bir alan olarak haliçler, balıkçılık kaynakları, biyolojik organizmalar için kritik habitat ve tuzluluk değerleri ile benzersiz çevresel koşullarından dolayı içme suyu temin edilebilmesi gibi önemli ekolojik ve ekonomik işlevlere sahiptirler. Tatlı su ve deniz suyunun makul karışımı habitatın muhafazasını ve içme suyu kaynaklarının devamını sağlar (Zhao ve diğ., 2009; Leandro ve diğ., 2007).

Haliçler; tür yoğunluk ve çeşitliliğini etkileyen gel-git, tuzluluk, sıcaklık, çözünmüş oksijen, akımlar ve besin elementlerinin, günlük ve mevsimsel değişim gösterdiği en dinamik ekosistemler ve sergiledikleri zengin çeşitlilikteki fiziksel ve kimyasal niteliklerinden ötürü özel yarı-kapalı sistemler olarak tanımlanırlar. Dünyadaki birçok doğal kaynak gibi birçok haliç atık boşaltımı, rekreasyon ve elektrik üretimi gibi birçok nedenden dolayı bozulmaktadır (Yılmaz ve diğ., 2004; Sterza ve Fernandes, 2006; Yüksek ve diğ., 2006).

Plankton ekosistemdeki değişikliklere oldukça hızlı cevap veren, ekosistemin önemli bileşenlerinden biridir. Bu etki planktonik organizmaların ekosistemde organik madde ve enerjinin devir olmasında oynadığı rolden ötürü meydana gelir. Plankton verilerinin sucul ekosistem çalışmalarındaki önemi;(a) Plankton üretir (fito-) ve sucul ekosistemde madde, enerji ve bilgi akışını yapar (zoo-); (b) ekosistem stresine süratle reaksiyon gösterir; (c) pelajik bileşenlerin fonksiyonlarındaki dengesizlik ötröfikasyon ve dip sedimanında besin elementlerinin birikimini etkiler; (d) balıklar için temel besindir; (e) stresli ortamlarda plankton kompozisyonu, yoğunluğu üzerinde bilgiye ve organizmaların fizyolojik durumlarına dayanarak su kirliliğinin derecesini tayin etmek mümkündür ve planktonik organizmaların filtre etme ve metabolik aktivitelerinden ötürü suyun kendi kendini arındırma oranının olasılığı ve olanağının bilinmesi önemlidir; (f) planktonik organizmalar (bakteri, heterotrofik nanno-flagellatlar, fitoplankton ve zooplankton) su kirliliğinin farklı tiplerine tepki verirler; (g) sürekli insan kaynaklı baskının yarattığı çevresel değişimler plankton komunitesinin yapısı ve işlevleri üzerinde uzun süreli veriler ile iyi şekilde belgelenebilir; (h) plankton

verilerinin su kalitesi ve ekosistem değişikliğinin uygun değerlendirilmesine olanak sağlayacak biçimde abiyotik parametreler ile birlikte değerlendirilebilmesi, şeklinde özetlenebilir (Telesh, 2004).

Haliç ekosistemlerinin kendilerine özgü işlevsel karakterlere sahip biyotik bileşenler ekosistem faaliyetlerinin süreçleri ve sonuçlarını açıklamak amacıyla kullanılabilir. Kimyasal reaksiyonların ve fiziksel güçlerin beraberinde, organizmaların süzerek beslenmeleri, sedimentasyon ve elementlerin biyolojik transferi, kirleticiler, çözünmüş formda ve askıda katı maddeler içermeleri anahtar süreçlerdir. Haliçlerde suyun arınma süreçleri ötröfikasyon ve kirliliğe karşı oldukça duyarlıdır. Suyun kontaminasyonu, marjinal süzücülerin faaliyetlerini biyotik bileşenlerin can sıkıcı etkinlikleri açısından kısıtlar, örneğin zooplanktonun süzme faaliyeti; komunite, mikrozooplanktona karşı ötröfikasyon ile ya da zararlı yabancı türlerin etkisi altında biyolojik kirlenmenin olduğu durumda yer değiştirdiğinde; azalır. Haliçlerde plankton komunitesinin önemi; sucul ekosistem içinde madde, enerji ve bilgi üretim ve taşınımını sağlama kapasiteleri, su kalitesi değerlendirilmesinde ve ekosistem değişikliğinde belirleyici rolleri ve ekosistemin faaliyet mekanizmasının anlaşılmasına yardımcı olması ile tanımlanmıştır (Telesh, 2004).

Haliçlerdeki fito- ve zooplankton formları madde üretimi ve yapılanmasına katılan, ekosistemde enerji ve bilgi akışını sağlayan pelajik besin ağının önemli bileşenleridirler. Tuzluluk derecesinden ötürü, haliçler deniz, acı su ve tatlı su plankton türlerinin yerel populasyonları için sucul habitatların geniş çeşitliliğini sağlarlar. Haliçler, birbiri ile ilişkide olan biyotik ve abiyotik yapısal bileşenlerin ve yoğun kimyasal, fiziksel ve biyolojik süreçlerin çeşitliliği ile karakterize edilen sucul ekosistemlerin kara ve deniz formları arasında geçiş alanlarıdır. Dünya çapında, nehir ve deniz suyu karışımının olduğu oldukça sınırlı bölgelerdeki (100 metrelerden 100 kilometrelere kadar) haliç formu, sıklıkla “marjinal süzücüler” olarak adlandırılır. Böyle süzücü tabakaların içinde, önemli biyojeokimyasal süreçler meydana gelir (çökelme, sorpsiyon, koagülasyon ve bulanıklaşma, özümseme, biyolojik filtrasyon v.d) ve final aşamasında böyle adlandırılan sistemin biyolojik değişikliği, zooplankton ve zoobentozun süzücü organizmaları vasıtasıyla fekal tanelerin akışından dolayı zemindeki sedimetin içine askıda katı madde olarak dönüştürülürler. Haliçlerde plankton komunitesinin yapısal ve

işlevsel parametrelerinin değişkenliği (ya da kararlılığı) ötröfikasyon/kirlilik stresi altında ekosistemin değişikliğinin indikatörü olarak hizmet edebilir (Telesh, 2004).

Zooplanktonun kalitatif ve kantitatif karakterlerinin bir su kolonunun endüstriyel kirliliğinin derecesine bağlı olduğu ve tüm su kolonu ile onun ayrı parçaları arasında zooplanktonun büyümesinin belirlenmesinde tatmin edici farklılıklar yansıttığı deney ve uygulama yoluyla kanıtlanmıştır. İndikatör olarak tayin edilen zooplanktonun su sisteminin incelenmesindeki önemi kanıtlanmıştır. Akuatik çevrede mikroskobik canlılar dahil su kalitesinde yaşanan sorunların en önemli kısmını insan kaynaklı faaliyetler oluşturur. Hidrobiyolojik parametreler açısından yüzey suyu kalitesinin izlenmesi çevresel öncelikler arasındadır çünkü sağlığa zararlı insan kaynaklı faktörlere maruz bırakılmış su ekosistemi durumunun direkt tahminine izin verir. Biotanın diğer bütün bileşenleri ile (fitoplankton, bakterioplankton, balık ve bentoz) açıkça ilişkide olan zooplankton komunitesi, ekolojistlere sistemde su objelerinin izlenmesine izin veren sucul çevrenin durumunun duyarlı indikatörüdür. Zooplankton da yer alan komunitenin miktarı (kantitesi) endüstriyel kirliliğin derecesi, su kolonundaki termal koşullar ve örneklemenin mevsimine bağlıdır (Vandysh, 2004).

Zooplankterler trofik koşulların indikatörleri olarak önemli değere sahiptirler. Çevresel değişimlere çok çabuk karşılık verirler ve su kalitesinde ince değişikliklerin etkin indikatörleri olabilirler. Bununla birlikte genel olarak birçok tür muhtelif çevrelerde dağılım gösterir (Gannon ve Stemberger, 1978).

Çok sayıda zooplankter fitoplankton ile beslenir ve sıra ile balık larvaları ve çok sayıda ergin planktivor balık tarafından avlanırlar. Bunun tersine, bir takım zooplankton grupları (ör: medüzler) aynı zamanda balık yumurta ve larvaları üzerinden beslenirler. Besin ağında birincil üreticiler ve avcılar arasındaki konumlarından dolayı, zooplankton fitoplankton ve balığın kontrolünde dip ile yüzey ilişkisi kontrolü arasında bir zincir olarak görev yapar. Zooplanktonun dikey dağılımı besinsel ve fizyolojik ihtiyaçları ile kontrol edilir; bu nedenle, su kolonunun sıcaklık ve tuzluluk değerlerinin yapısı önemlidir. Zooplankton bolluğunun zamana bağlı değişimi biyolojik ve fiziksel süreçlerin bir sonucu olarak ortaya çıkabilir. Bentik omugasızların meroplanktonik larvaları (ör: Dekapod, Cirriped, Mollusk, Poliket) özellikle kıyılarda zooplanktonun önemli bir kısmını meydana getirirler. Mikrozooplankton <200 μm organizmaları içerir

ve tipik olarak protozoa (rotifer, foraminefer, radiolarin, siliatlar, flagellatlar), Copepoda ve nauplii tarafından baskındırlar (Ayón ve diğ.,2008).

Herhangi bir bölgede yapılan zooplankton sistematiği ve ekolojisiyle ilgili bir araştırmanın genelde iki amacı vardır. Bunlardan biri o bölgenin biyoçeşitliliğinin belirlenmesine diğeri de sucul omurgasız faunasının tanımlanmasına katkı getirmektedir. Elde edilen örneklerin nicelik yönünden değerlendirilmesi ise o ortamdaki besin zincirinin bu önemli halkasının yine o ortamdaki biyoverimlilik tahminlerine olanak sağlamasıdır (Dönmez ve diğ., 2006).

Haliç (İstanbul) asırlardır İstanbul kültürünün favori dinlence alanlarından biri olmuştur. Maksimum derinliği girişte 40 m ve 1990'lı yılların başına kadar 2 dere tarafından (Alibeyköy ve Kağıthane) taşınımlar ile tam olarak doldurulmuş 3-4 km'lik bir tabakanın bulunduğu iç kısımlarda derinlik 4 m civarındadır (Baştürk ve diğ., 2001; Sur ve diğ., 2001). Alibeyköy ve Kağıthane dereleri tatlı su girişinin başlıca kaynakları olarak tanımlanmaktadır (Kor, 1963). Dere akışlarının önemli derecede azalmasını takiben, yağmur ve kıyısal girdiler zaman içinde Haliç'te başlıca tatlı su kaynağı durumuna geçmiştir (Sur ve diğ., 2002). Haliç İstanbul Boğazı'ndan gelen yüksek oranda katmanlaşmış 2 tabakalı tuzlu suyu taşır. 25 m genişliğindeki üst tabaka yaklaşık 20 psu tuzluluğa ve geçiş zonu tarafından ayrılan daha alt tabakalar 38 psu tuzluluğa sahiptir. Bu katmanlaşmış yapı maksimum derinliğin 12-13 m olduğu orta haliçte yok olmaktadır. Bu tabakalara ek olarak, lokal boşaltım ve nehirler tarafından taşınan askıda sedimentten dolayı, halicin tabakalanmış suyunun üzerinde 2-3 m'lik daha az tuzlu kalıcı bir tabakanın varlığı bildirilmiştir (Özsoy ve diğ., 1988). Tuzlulukta bu şekildeki derecelenme kirletilmemiş sularda yüksek çeşitlilikte bir sistemle sonuçlanabilir. Bununla birlikte, Haliç 1950'li yıllardan beri farmasötik, deterjan, boya, deri sanayii ve evsel atık suları ile kirletilmiştir. Tuncer ve ark., (2001) antropojenik etkiden kaynaklanan metal kirliliğinin yüzyılın ikinci yarısında önemli derecede değiştiğini bildirmiştir. Ek olarak, nehir üzerindeki baraj inşaatı tatlı suyun yenilenmesini zayıflatmaktadır. Ayrıca, şamandıralar üzerinde yüzen köprüler ve yüzen büyük susuz havuzların ve tersanelerin üst tabalardaki sirkülasyonu engellediği ve kirlilik etkilerini desteklediği belirtilmiştir. Haliç suyunun yenilenmesinin eksikliği ile organik ve inorganik atıksuların çok çeşitli tiplerini içeren yüksek miktarda besin elementlerinin birikimi Haliç'in dış kısmında bazı kirliliğe dirençli makroalg türleri (örneğin;

Enteromorpha intestinalis) (Aydın ve Yüksek, 1990) ve *Ceratium* spp. ve *Dinophysis caudata* (Taş ve Okuş, 2003) gibi planktonik organizmalar ile düşük çeşitlilikte sonuçlanır. Diğer taraftan, iç kısımda hidrojen sülfür teşekkülü vasıtasıyla sadece anaerobik hayat ile karakterize olmaktadır (Doğan ve diğ., 2001).

Haliç'teki antropojenik kirlilik sadece Haliç'te yaşayan komuniteleri değil aynı zamanda insan hayatını hidrojen sülfürün verdiği ağır koku ve bir zamanların bu dinlence alanının estetik olmayan görünümü olumsuz yönde etkiler. Bu nedenle, su kalitesini iyileştirmek için iç haliç üzerinde odaklanan bir iyileştirme planı tasarlanmıştır. İlk olarak, zemini dolduran $4.25x10^6$ m^3 anoksik sediment uzaklaştırılmış ve tamamen dolu olan kısımda 4-5 m civarında derinliğe ulaşılmıştır. Daha sonra Mayıs 2000'de, anoksik su sütununun hızla oksijenlenmesi için kapalı olan barajdan halice tatlı su bırakılmıştır. Aynı esnada, evsel atıkların büyük bir kısmı Karadeniz'in dip sularına ulaşan boğazın alt tabakalarının dibinde serbest bırakılan kollektör sistemine dereceli olarak bağlanmıştır (Aslan-Yılmaz, 2002). En sonunda, Mayıs 2000'de yüzen köprü su sirkülasyonunu kolaylaştırmak için açılmıştır.

Bununla birlikte, planın uygulaması ve Haliç'te daha iyi bir su kalitesinin temini ekosistemin tüm durumları üzerine toplanan sürekli verilerileri açıklanmadığından başarılı olamamıştır. 1998'de su kalitesinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametrelerinin aylık ölçümlerinin uygulanması için izleme çalışması başlamıştır.

Haliç, 1950'lerin başına kadar, Haliç yerleşimin ve endüstriyel serbestliğin artması ile kirli bir havuz özelliği kazanmıştır. Bununla birlikte iyileştirilmiş işlemlerin çıkarımlarının kararlaştırılması çok kısa bir zaman zarfında su kalitesinde önemli değişimler ile sonuçlanmıştır. Yüzey akıntılarının kontrol altına alınması kirliliğin azalmasında birincil baskın faktör olduğu gibi sağlıklı bir sirkülasyonun sağlanması da önemlidir. Haliç'te yüzen köprünün açılması kirliliğin azalmasında dönüm noktasıdır. Bununla beraber, derelerin direkt akışı ve bunların boşalttıkları materyallerin bazı kontrolsüz evsel ve endüstriyel atıklar içermeleri gibi hala çözülmesi gereken problemler vardır. Diğer yandan yağış, su kalitesini ters yönde etkilemektedir (Aslan-Yılmaz ve diğ., 2004).

Temmuz 2006 – Aralık 2007 tarihleri arasında Haliç'te bölgeyi tanımlayacak şekilde seçilen istasyonlarda tespit edilen zooplankterlerin ekolojik valanslarını saptamak amacıyla aylık olarak yapılan çalışmada zooplankton komunitesinin kalitatif ve kantitatif dağılımı, tür kompozisyonu ile ortamın fizikokimyasal özellikleri incelenmiş ve abiyotik faktörler ile zooplankton arasındaki ilişki belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırma sonunda Haliç'te istatistiki verilerin de desteklediği şekilde 3 kısım belirlenmiştir. Bunun sonucunda Haliç'de yatay yönde derelerin denizle birleştiği noktalarda yer alan 1. ve 2. istasyon iç Haliç'i, derinliğin ortalama 5-5.5 metre olduğu 3., 4. ve 5. istasyon orta Halici ve derinliğin 30 metre'ye ulaştığı 6. ve 7. istasyon ile yüzey örneklemesi yapılan 8. istasyonun Haliç'in giriş kısmını temsil ettiği belirlenmiştir. Bunun yanında dikey yönde su sütununda yapılan örneklemelerde elde edilen zooplankton taksonları ve fizikokimyasal parametre değerleri incelendiğinde orta kısımda bulunan istasyonlarda homojen bir dağılım gözlemlenirken, giriş kısmındaki derin istasyonlarda 2 tabakalı yapı tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak istatistiki değerlendirmeler orta kısımdaki istasyonlarda 3 farklı derinliğin, giriş kısmındaki istasyonlarda ise üst tabakayı oluşturacak şekilde yüzey, 1m, 5m, 10m, 15m ve 20m'den elde edilen veriler ile alt tabakayı oluşturacak şekilde 25m ve 30m'den elde edilen verilerin ortalaması alınarak uygulanmıştır.

5.1. SU KALİTESİ PARAMETRELERİ

Haliç'in su kalitesi uzun yıllardan beri evsel ve endüstriyel atıklardan etkilenmiştir (Yılmaz ve diğ., 2004). Haliç ekosistemindeki tahribatı tanımlamak için 20 yılı aşkın süreden beri çalışmalar gerçekleştirmiştir (Acara ve Erol, 1957; Kor, 1963; Çetin ve Tunca, 1975; Karpuzcu, 1975; Artüz ve diğ., 1976; Saydam ve diğ., 1986; Kocasoy, 1988; Pancaroğlu, 1976; Saydam ve diğ., 1990; Sur ve diğ. 2002; Taş ve Okuş, 2003; Yılmaz ve diğ., 2004; Dorak, 2004; Yüksek ve diğ., 2006; Taş ve diğ., 2009). Derelerden gelen ağır birikim ve sirkülasyonun düşük olması iç kısımda dış kısma nazaran yüksek bakteriyolojik kirlilik ile sonuçlanmıştır. Her ne kadar bazı yüzey atıkları kontrol altına alınsa da haliç su kalitesinin başlıca değişimi 2000 yılının ikinci yarısında gözlemlenmiştir. Bu tarihten önce, halicin yüzey suyu tuzluluğu yağmur ve yüzey suları yoluyla tatlı suyun büyük miktarda boşalması ile değişmiştir.

Haliç ekosistemi zooplankton dağılımı ve fizikokimyasal nitelikleri açısından ele alındığında 3 farklı bölgenin varlığından söz edilebilir. Şekil 3.2'de görüldüğü üzere 1. istasyon (Alibeyköy Deresi'nin halice döküldüğü nokta) ile 2.istasyon (Kağıthane Deresi'nin halice döküldüğü nokta) iç kısım; 3. istasyon (Adalar civarı), 4. istasyon (Eski Galata Köprüsü) ile 5. istasyon (Valide Sultan Köprüsü) orta kısım ve 6. istasyon (Unkapanı Köprüsü) ile 7. istasyon (Galata Köprüsü) giriş kısmı olarak değerlendirilebilir. Sarayburnu'ndaki 8. istasyonda ise yatay yönde iç kısımdan denize doğru farklılığı gözlemleyebilmek için yüzey örneklemesi yapılmıştır.

İç kısımda dere ağzı olan 1. ve 2. istasyonda derelerin inorganik ve organik madde yükünün fazlalığından ötürü aşırı sediman birikimine bağlı olarak derinlik çoğu zaman yarım metrenin altına düşmüş ve secchi derinliği belirlenememiştir. Haliç'in orta kısmında yer alan 3. istasyonda yine derelerin taşıdığı evsel ve endüstriyel atıklardan kaynaklanan organik ve inorganik madde yüküne bağlı olarak derinlik 3-4 metreyi geçmemiştir. Haliç'in yine orta kısmında yer alan 4. ve 5. istasyonda derinlik ortalama 5-6 metre civarında tespit edilmiştir. Bu bölge Unkapanı Köprüsü'nün dubalı sisteminden ötürü sirkülasyonun engellendiği ve denizle olan etkileşimin nispeten az olduğu bölgedir. Haliç'in denizle bağlantılı giriş kısmında örnekleme yapılan 6. ve 7. istasyonlarda ise yaklaşık 30 metre derinlik tespit edilmiştir. Bu bölge Marmara Denizi vasıtasıyla üst tabakalarda Karadeniz ve alt tabakalarda ise Akdeniz suyu ile etkileşim halinde olmasından ötürü iki tabakalı bir sisteme sahiptir ve bu bölgede ışık geçirgenliği yüksektir.

Haliçte ölçülen su sıcaklığı değerleri yatay yönde istasyonlar arasında önemli değişimler göstermemiştir. Ancak giriş kısmındaki 6. ve 7. istasyonda yüzeyden dibe doğru azalmıştır. Orta kısımdaki 3., 4. ve 5. istasyonda sıcaklık homojen bir dağılım göstermiştir. Mevsimsel olarak ise en yüksek sıcaklık değerleri yaz aylarında tespit edilmiştir. Sur ve ark. (2001) yaptıkları çalışmaya göre en düşük sıcaklık Şubat ile Mart aylarında ve en yüksek sıcaklık Temmuz ile Ağustos aylarında tespit edilmiştir, giriş kısmındaki Galata Köprüsü istasyonunda su sıcaklığının özellikle yaz aylarında dibe doğru azaladığını ve iç kısımlarda su sirkülasyonunun azlığından ötürü sıcaklığın yüksek olduğunu bildirmiştir. Taş ve ark. (2006) iç haliçte yüzey suyu sıcaklığını 6.2-27.8 °C arasında olduğunu bildirmiştir. Sterza ve Fernandes (2006)'nın Vitória Bay

(güneydoğu Brezilya) haliç sistemindeki çalışmasında sonbahar mevsimi sıcaklıklarının yaz ve kış mevsimlerinde kaydedilen sıcaklıklardan önemli derecede yüksek olduğunu ve sıcaklık ile tuzluluk arasında ters bir ilişki bulduğunu bildirmiştir. Haliç'te yapılan çalışmada ise Spearman Rank korelasyon analizine göre sıcaklık ile tuzluluk arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Guinder ve ark. (2009) tarafından Bahía Blanca Halici'nin iç kısmındaki sığ olan ve ötrofik olarak adlandırılan zonunda yapılan çalışmada yüzey suyu sıcaklığı 4.6 - 24.2 °C arasında, ortalama kış sıcaklığı 6.9 °C ve ortalama yaz sıcaklığı 21.8 °C olarak tespit edilmiştir. Aravena ve ark. (2009)'nın Bilbao Halici'nde 1998-2005 yılları arasında sürdürdükleri çalışmada su sıcaklığı yazın maksimum, kışın minimum değerlerde tespit edilmiş ve yaz mevsimi (Temmuz – Ağustos - Eylül) maksimum ortalama sıcaklığı ‰ 30 tuzlulukta 21.0 °C ile ‰ 34 tuzlulukta 20.4 °C iken kış mevsimi (Ocak – Şubat - Mart) minimum ortalama sıcaklığı ‰ 30 tuzlulukta 11.1 °C ile ‰ 34 tuzlulukta 12.6 °C olarak bildirilmiştir. Gilabert (2001)'in Akdeniz'de hipersalin Mar Menor Lagünü'nde yaptığı çalışmada sıcaklık değerleri 11.5 ºC (Şubat) - 31 ºC (Ağustos) arasında değişim gösterdiği ve sıcaklığın tipik mevsimsel özellik gösterdiği bildirilmiştir. Çalışmamızda tespit edilen sıcaklık dağılımı diğer çalışmalar ile benzerlik göstermiştir.

Mevcut çalışmada en düşük tuzluluk değerleri iç kısımda derelerin Haliç'e döküldüğü noktada bulunan 1. ve 2. istasyonda tespit edilmiştir. Her iki istasyonda da en yüksek değerler kış mevsimlerinde ölçülmüştür. İç kısımdan giriş kısmına doğru gidildikçe tuzluluk değerlerinde artış gözlenmiştir. Orta kısımdaki 3., 4. ve 5. istasyonda tuzluluk değerleri yüzeyden dibe doğru artış göstermekle birlikte homojen bir yapı sergilemiştir. Bu üç istasyonda da en yüksek tuzluluk değerleri kış mevsimlerinde ölçülmüştür. Giriş kısmındaki 6. ve 7. istasyonda tuzluluk değerleri yüzeyden dibe doğru artış göstermiştir. Bu iki istasyonda 30 metreye kadar ulaşan derinlikte değerler 20 metreden itibaren ani bir artış göstermiştir ve bu bölgede İstanbul Boğazı'ndan kaynaklanan iki tabakalı yapı gözlenmiştir. Giriş kısmındaki bu iki istasyonda da her mevsimde en yüksek tuzluluk değerleri 25 ve 30 metre derinliklerde tespit edilmiştir. Dip suyunda tespit edilen bu tuzluluk değerleri Akdeniz suyu karakteristiği olan ‰ 36 civarında bulunmuştur. Giriş kısmındaki istasyonlarda değerler mevsimler arasında çok büyük farklılıklar göstermemekle birlikte kış mevsiminde nispeten daha yüksek değerlerde bulunmuştur. Yapılan başka bir çalışmada tuzluluk değerlerinde en yaygın ve göze çarpan

değişikliklerin Nisan-Haziran 2000 tarihleri arasında görüldüğü; Nisan 2000'de Galata Köprüsü istasyonunda ‰ 18.62, Adalar-Valide Sultan Köprüsü arasındaki istasyonda ‰ 15.04 olduğu; Mayıs 2000'de derelerden halice tatlısu boşalması esnasında tuzluluğun Galata Köprüsü istasyonunda ‰ 16.90'a, Eyüp'de ‰ 2.80'e düştüğü, Köprünün kısmi açılmasını takiben haliç yüzeyi boyunca su kütlesinin homojenliğini yansıtan biçimde yüzey suyu tuzluluğunun Galata Köprüsü istasyonunda ‰ 18.95 ve Eyüp'de ‰ 17.23 değerlerinde ölçüldüğü bildirilmiştir (Doğan ve diğ., 2001).Bu çalışmada tespit edilen tuzluluk değerlerine benzer biçimde Taş (2003) 1998-2000 döneminde Haliç'te yaptığı çalışmanın sonucu olarak 25 metrenin altındaki dip suyunun tuzluluğunu mevcut iki tabakalı sistemden ötürü ~38 psu, orta Haliç'ten iç kısma doğru gidildikçe tatlı su seyrelmesine bağlı olarak yüzey suyu tuzluluğunda azalma olduğunu bildirmiştir. Taş ve ark. (2006) 1998-2000 tarihleri arasında yaptıkları çalışmanın sonucunda yüzey suyu tuzluluk değerlerini ‰ 1.8-18.2 arasında tespit etmiş ve kış mevsiminde tuzluluk değerlerinin düştüğünü bildirmiştir. Sterza ve Fernandes (2006) tarafından Vitória Bay haliç sisteminde (güneydoğu Brezilya) yapılan çalışmada tuzluluk değerlerinin sonbahar ve kış mevsimlerinde yüksek bulunduğu; yüksek tuzluluk değerlerinin giriş kısmında, düşük tuzluluk değerlerinin ise iç kısımda tespit edildiği bildirilmiştir. Sterza ve Fernandes (2006) iç kısımda tuzluluk değerlerinin azalmasını kanalizasyon sistemleri ve nehirlerden gelen tatlı su ile bölgesel çeşitliliği karakterize eden deniz suyunun seyrelmesi olarak açıklamışlardır. Guinder ve ark. (2009) tarafından Bahía Blanca Halici'nin iç kısmındaki sığ olan ve ötrofik olarak adlandırılan zonda yapılan çalışmada yüzey suyu tuzluluk değerleri yıllık ortalama ‰ 32.7 olarak tespit edilmiştir. Batı Avrupa kıyılarındaki en büyük haliçlerden biri (320 km^2) ve Portekiz haliç sisteminin temeli olan Tagus Halici'nde yapılan çalışmada ortalama tuzluluk değerleri halicin giriş kısmındaki istasyonda maksimum ‰ 34.5 ile daha çok nehir etkisinde kalan istasyonda minimum ‰ 0.3 aralığında değişim göstermiş; su sıcaklığı giriş kısmında 17 °C ile iç kısımda 24-25 °C arasında tespit edilirken Montijo deniz çayırlarının yakınındaki istasyonda 6.5 mg l^{-1} olarak tespit edilmiştir (Brogueira ve diğ., 2007).

İnorganik ya da organik kökenli olan çözünmüş maddeler (TÇK) elektriksel iletkenlik dolayısıyla da tuzlulukla yakından ilişkilidir. Yapılan çalışmada ölçülen TÇK değerleri ölçülen tuzluluk ve elektriksel iletkenlik parametreleri ile paralellik göstermiştir. Buna

göre en düşük değerler tuzluluk ve elektriksel iletkenliğin düşük olduğu iç kısımdaki istasyonlarda (1. ve 2. istasyon) bulunurken yatay ve dikey yönde artış göstermiştir. TÇK değerleri en yüksek değerlerine kış mevsimlerinde ulaşmıştır. İç kısımdaki istasyonlarda tuzluluk değerleri düşük olmasına rağmen kış mevsiminde tespit edilen yüksek elektriksel iletkenlik ve TÇK değerlerine yağışların etkisiyle derelerin akış oranlarının artmasından kaynaklanan yoğun sediman kütlesinden suya geçen partiküller sebep olabilir.

AKM, karadan deniz ortamına taşınan besin elementleri, hidrofobik mikro kirletici ve ağır metal içeren çeşitli materyallerin başlıca formlarıdır (Hong ve diğ., 1999; Turner ve Millward, 2002; Che ve diğ., 2003). Bu çevreler arasında işgalci bir pozisyona sahip olan haliçler sıkça madde değişimi ve biyojeokimyasal süreçler için aracı durumundadırlar. Nehirler tarafından AKM formunda temin edilen besin elementleri ve organik kirleticilerin miktarının artması kıyısal çevreleri olumsuz yönde etkileyebilir. Haliç sistemlerinde AKM'nin doğasını ve davranışlarını anlamak, deniz ortamına terrijen ve antropojenik materyalin taşınımını hesap etmeyi sağlar. Haliç suyunun fizikokimyasal ve biyolojik parametreleri bölgesel ve zamana bağlı olarak dinamiktir. Tatlı ve tuzlu suyun günlük karışımı esnasında tuzlulukta etkili değişimler meydana gelir, birincil ve ikincil üreticilerin aktiviteleri yüksektir ve karasal, otokton ile deniz orjinli çözünmüş ve partikül madde mevcuttur. Tuzluluktaki değişimler, çözünmüş organik maddenin koagulasyonunu ve besin elementlerinin adsorbsiyonu ve desorbsiyonu etkiler. Elverişli ışık nüfuzu ve besin elementi temini ile taze otokton organik madde fotosentetik aktivite vasıtasıyla üretilmektedir (Tada ve diğ., 2001). Haliç bulanıklığında AKM birikimi daha çok bakteriyel aktiviteye maksimum ev sahipliği yapar (Crump ve Baross, 2000). Bu çalışmalar haliç sistemlerinde madde taşınımı ve dönüşümünün önemli yolları gibi AKM ile ilişkili çeşitli süreçlerin biyojeokimyasal ve çevresel görünümü üzerinde durmaktadır. Bununla birlikte, haliç AKM'sinin kompozisyonu ve davranışları üzerine kimyasal yapı, karasal ve otokton materyalin katkı miktarı ve günlük karışım ve biyolojik süreçler açısından değişime nazaran nispeten az şey bilinmektedir.

Haliçlerde sediment ve seston, su kolonunda daimi ya da geçici olarak dip sedimanının karışmasıyla yer değiştiren askıda maddelerdir. Kıyısal çevrelerde organik materyal ile

ilişkili olan askıda maddeler iç kaynaklı (pelajik ve bentik alglerin otokton birincil üretimi, erozyon, sedimentasyon, deniz çayırları) ve dış kaynaklı (tatlı su akışlarından kaynaklanan partikül madde, denizden gelen su kütlesi, kıyıdan gelen çamurun akümülasyonu) olabilir (de Jonge, 2000). Haliçlerde organik madde temini mikrobiyal üretim (fitoplankton, bakteri fauna), nehir boşaltımları, evsel/endüstriyel girişler, gel-git alanları ve deniz çayırları gibi farklı kaynaklara yüklenmiştir ve bunların katkıları kıyısal sistemler arasında farklılık gösterir (Goosen ve diğ., 1999; Sobczak ve diğ., 2002; Adolf ve diğ., 2006). Suda asılı halde bulunan, organik ve inorganik kökenli parçacıklar bulanıklığı arttırarak ışık geçirgenliğini azalttığından fotosentezle oksijen üretimini düşürür. Kıyısal ekosistemlerde, AKM dinamikleri başlıca nehir akışları, dalgalar ve rüzgarlar, gel-git ve yenilenme süreci (Uncles ve diğ., 2002) ile bunlar arasındaki etkileşimler tarafından belirlenir (May ve diğ., 2003).

Mevcut çalışmada Haliç'in iç kısmında 2 farklı derenin denize döküldüğü noktalarda bulunan 2. istasyondaki AKM değerleri tüm örnekleme boyunca 1. istasyona nazaran düşük değerlerde bulunmakla beraber her iki istasyonda da sonbahar ve yaz mevsimlerinde yüksek değerler elde edilmiştir. Yatay yönde yüzey sularında belirlenen AKM değerleri düzenli bir değişim göstermemekle birlikte bahar ve kış mevsimlerinde daha yüksek değerlerde tespit edilmiştir. Bu durum bahar ve kış aylarında yağışların artmasıyla su karışımına bağlı olarak bulanıklaşmasından ve karasal girdilerin artmasından kaynaklanmaktadır. Orta kısımdaki 3., 4. ve 5. istasyonda da yüzeyden dibe doğru düzenli bir değişim olmamakla birlikte yüzey sularındaki AKM değerleri daha yüksek bulunmuştur. Yüzey sularında asılı halde bulunan tanecikler mineral ve organik kökenli olabilir. Mineral kökenli askı maddesi, zemin erozyonundan kaynaklanır ve suda kum, kil tanecikleri şeklinde görülür. Askı haldeki organik maddenin önemli bir bölümü bitki artıkları, humus, doğal gübreler ile evsel ve endüstriye atıklardan ileri gelmektedir. Nüfus yoğunluğunun fazla olduğu bölgelerde organik maddenin büyük kısmı atık su kökenlidir. Bununla birlikte ölçülen AKM değerlerinin ortalaması yaz mevsiminde daha yüksek bulunmuştur. Giriş kısmındaki istasyonlarda AKM değerlerinin yüzeyden dibe doğru olan dağılımı düzenli değildir. 6. ve 7. istasyonda mevsimler arasında fark bulunmazken, derinlikler arasındaki farka bakıldığında Unkapanı Köprüsü'ndeki 6. istasyonda ölçülen AKM değerlerinin bu bölgede köprü ayaklarının su sirkülasyonunu engellemesinden ötürü denize daha yakın

olan 7. istasyona göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Askıda madde su kolonunda ışığın yayılımını azaltır. Böylece bulanıklık ışık kondisyonu tarafından değişen fitoplankton büyümesini direkt olarak etkiler. Ilıman, besin elementlerince zengin ve bulanık haliçlerde fitoplanktonun mevsimsel değişimi düzensiz mevsimsel ışık dağılımından daha çok askıda madde konsantrasyonundaki dalgalanma tarafından kontrol edilir (Kocum ve diğ., 2002; Adolf ve diğ., 2006). Guinder ve ark. (2009)'nın Bahía Blanca Halici'nin (Arjantin) iç kısmındaki sığ, besin elementleri bakımından zengin,bulanık, ince askıda sediman (mil ve kil) ile karakterize edilen, ötrofik olarak adlandırılan ve fitoplanktonik komunitenin diyatomlar tarafından baskın olan zonunda yaptıkları çalışmada yıllık ortalama AKM değerini ilkbahar mevsiminde 77.6 mg/l bulurken maksimum değeri 277 mg/l olarak tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada kış mevsiminde düşen AKM değerini minimum 23.6 mg/l olarak belirlemişlerdir. Bahía Blanca Halici'nde, nehir akışları askıda maddenin önemli kaynağı olarak göz önüne alınmadığında tatlı su girişleri genel olarak yıl boyunca düşüktür (Guinder ve diğ., 2009). Benzer durum bulanıklığın nehir sediman birikiminden çok nehir sediman birikiminden çok gel-git etkileri ve yenilenme süresine bağlı olan Ems-Dollard, Schelde/Westerschelde, Humber ve Thames gibi haliçlerde de tespit edilmiştir (Uncles ve diğ., 2002). Bulanık haliçlerde AKM konsantrasyonu genellikle 50 mg/l'nin üzerine çıkmaktadır (Cloern, 1987) ve bu sistemlerde ışık su kolonunda hızla azalmaktadır. İyi karışımı olan, sığ, besin elementlerince zengin ve bulanık haliçlerde AKM konsantrasyonunda belirgin azalmaya neden olan ışık geçirgenliğinin artışı ile kış mevsiminde tetiklenen aşırı alg artışı meydana gelir. Yüksek besin elementi seviyeleri ve düşük grazing baskısı, AKM birikimi tarafından kısıtlanan ışık kış mevsimi aşırı alg artışının başlamasında rol oynar (Guinder ve diğ., 2009). Brogueira ve ark. (2009)'nın Tagus Halici'nde yaptıkları çalışmada AKM değerleri 21-58 mg/l arasında tespit edilirken, Trancão nehri akışının yakınındaki istasyonlarda en yüksek değerler tespit edilmiştir. Modéran ve ark. (2010)'nın Charente Halici'nde (Fransa) farklı tuzluluk değerlerinde (tatlı su, ‰ 0.5, 5, 15, 25) seçilmiş istasyonlarda yaptıkları çalışmada maksimum bulanıklık zonunda 3.5 g/l'ye erişen askıda katı madde konsantrasyonu ile Avrupa'nın bulanıklığı en yüksek sistemlerinden biri olarak tespit edilmiştir. Charente Halici'nde tatlı su alanı düşük AKM ve kl-*a* konsantrasyonu ile karakterize edilirken, tüm tuzluluk değerlerinde elde edilen ortalama AKM konsantrasyonu (425 mg/l) Avrupa'nın en bulanık haliçlerinden biri olan Gironde Halici'nde ölçülen değerden (350

mg/l) yüksek bulunmuştur ve yüksek AKM birikimine rağmen kl-*a* konsantrasyonları daha az bulanıklıktaki Avrupa haliçleri (Rhine, Thames, Elbe, Ems, Douro) ile benzerken Gironde Halici'nden yüksek bulunmuştur. David ve ark. (2005) Avrupa'nın diğer haliçleri ile Gironde Halici'nde AKM değerini karşılaştırmış ve Mudaka Halici'nde < 30mg/l, Westerschelde Halici'nde <100mg/l ve Ems Halici'nde 100mg/l olan AKM değerlerinin Gironde Halici'nde tespit edilen AKM değerinden (>500mg/l) düşük olduğunu bildirmiştir. Haliç'te yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz AKM değerleri bahsedilen diğer çalışmalarda tespit edilen dağılım özelliklerine benzerlik göstermektedir.

pH değerleri yatay yönde yüzey sularında iç kısımdan giriş kısmına gidildikçe artış göstermiştir. Mevsimsel olarak dikey yönde pH değerleri arasında önemli farklılıklar görülmemiştir. En yüksek pH değerleri genel olarak yaz mevsiminde tespit edilmiştir. pH değerlerinin yaz mevsiminde artış göstermesinin sebeplerinden biri yağışların azalması, diğeri ise sıcaklığın artmasıyla birlikte fitoplankton üretiminin artmasıdır. Kış mevsiminde yeteri kadar kullanılmayan besin tuzlarının ilkbahar sonuna doğru sıcaklığın artmasıyla kullanılmaya başlanması ile fitoplankton aktivitesi artar. Buna bağlı olarak fotosentez esnasında ortaya çıkan O_2'nin solunum esnasında kullanılmasıyla ortaya CO_2 çıkar. Ortamdaki çözünmüş haldeki CO_2 önce CO_3 ve HCO_3'e, sonra da H^+ iyonunu kullanarak H_2CO_3'e dönüşür. Bunun sonucunda ortamdaki H^+ iyon konsantrasyonu azalarak pH değerleri alkalilik yönünde artmaya başlar (Pinet, 1992; Parsons ve Seki, 1970). Taş (2003), Haliç'te yapılan çalışmalarda fitoplankton aşırı üremelerinin olduğu dönemlerde pH'nın yükseldiğini, tuzluluğun azaldığı iç kesimlerde özellikle yağış sonrası tatlı su girişleri ile birlikte pH değerlerinin düştüğünü bildirmiştir. Howland ve ark. (2000)'nın sığ ve yaklaşık 13 km uzunluğundaki Tweed Halici'nde yaptıkları çalışmada pH değerlerini iç haliçte maksimum 8.9'a ulaştığında deniz suyu pH değeri 8.0-8.2 aralığında tespit etmişlerdir. Çalışmada yüksek pH değerleri yüksek fotosentetik aktiviteden ötürü çözünmüş oksijen miktarının yüksek olduğu dönemlerde tespit edilmiştir. Havzada yoğun yağışları takiben pH değerlerinin 7.7'ye düştüğü bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da olduğu gibi, düşük akışların ve önemli plankton artışlarının görüldüğü ilkbahar ve yaz mevsimlerinde pH değerinin 9'a yükseldiği bu durumun sistem içindeki ototrofik aktivitenin baskınlığından kaynaklandığı belirtilmiştir (Howland ve diğ., 2000).

İnorganik ya da organik kökenli çözünmüş maddeler (TÇK) ile suda asılı halde bulunan organik ve inorganik kökenli parçacıkların (AKM) otamdaki toplam katı miktarını oluşturur. Bu nedenle TK bulanıklığın artmasına dolayısıyla da ışık geçirgenliğini azalmasına neden olan bir parametredir. Bu da ortamdaki fotosentez olayının azalmasıyla oksijen üretimin azalmasına sebep olur. TK değerleri mevsimsel olarak büyük farklılıklar göstermemiştir. Ancak tuzluluğun düşük olduğu 1. ve 2. istasyonda diğer istasyonlara nazaran düşük değerlerde tespit edilmiştir. Yatay yönde yüzey suyunda iç kısımdan giriş kısmına doğru düzenli bir dağılım göstermemiştir. Giriş kısmındaki 6. ve 7. istasyonlarda ise yüzeyden dibe doğru tuzluluk artışına paralel olarak bir artış göstermiştir. Bu artışın sebebi bu bölgedeki TÇK değerlerinden kaynaklanıyor olabilir. Tüm örnekleme süresince tüm istasyonlar arasındaki en yüksek TK değerleri giriş kısmındaki istasyonların dip sularında tespit edilmiştir. Bu durumun Ahırkapı derin deşarjından kaynaklandığı düşünülebilir.

Haliç'te iç kısımdaki 1., 2. ve orta kısımdaki 3. istasyonda ölçülen çözünmüş oksijen en yüksek değerlerine ilkbahar mevsiminde ulaşmıştır. Bu durum kışın meydana gelen yağışların suyu hareketlendirmesinden ve birincil üretimden kaynaklanabilir. Tüm örnekleme süresince en düşük çözünmüş oksijen değerleri 1. ve 2. istasyonda tespit edilmiştir. Orta kısımdaki 4. ve 5. istasyonda değerler artmış ve çözünmüş oksijen değerlerinde yüzeyden dibe doğru azalma gözlemlenmiştir. Orta kısımda en yüksek değerler kış mevsiminde tespit edilmiştir. Giriş kısmındaki istasyonlarda ÇO yüzeyden dibe doğru azalmıştır. Bu bölgede de en yüksek değerler kış mevsiminde tespit edilmiştir. Yüzey sularının yatay yönde çözünmüş oksijen miktarları iç kısımdan giriş kısmına doğru artış göstermiştir ve yine yatay yönde de en yüksek çözünmüş oksijen değerleri kış mevsiminde tespit edilmiştir. Kıratlı ve Balkıs (2001)'in Haliç'te yaptığı çalışmada rehabilitasyon sürecinde (1998-2000) çözünmüş oksijen değerlerinin Haliç'in girişinden itibaren iç kesimlere doğru gidildikçe azaldığı, Eyüp ve Valide Sultan Köprüsü istasyonlarında nitrifikasyon sınırı olan 0.3 mg/l'nin altına indiğini bildirmiştir. Taş (2003) Haziran 2000'den itibaren fitoplanktonik aktivitenin artmasına paralel olarak ortamdaki çözünmüş oksijen konsantrasyonunun arttığını belirtmiştir.

Sterza ve Fernandes (2006) Vitória haliç sisteminde (güneydoğu Brezilya) 1998-2000 yılları arasında 10 istasyonda üç ayda bir zooplankton komunitesini belirlemek

amacıyla çalışma yapmışlardır. Çalışmada elde edilen verilere göre çözümüş oksijen değerleri Haliç'te yapılan bu çalışmanın tersine kış mevsiminde ilkbahar mevsiminden daha yüksek değerlerde bulunmuştur. Ancak mevcut çalışmaya benzer şekilde çözünmüş oksijen değerlerinin giriş kısmındaki istasyonlarda iç kısımdaki istasyonlara göre daha yüksek değerlerde tespit edildiği bildirilmiştir (Sterza ve Fernandes, 2006). Sterza ve Fernandes (2006) tarafından iç kısımdaki düşük çözünmüş oksijen değerleri ortama aşırı miktarda nehir ve kanalizasyon girdilerinden dolayı bu bölgede organik maddenin dekompozisyonu ile ilişkilendirilmiştir.

Haliç'in 2-3 metrelik üst tabakası solunum ile evsel ve endüstriyel atıklar ile önemli derecede ilişkilidir (Sur ve diğ., 2002). Rehabilitasyon çalışmalarını takiben yüzey suyu çözünmüş oksijen konsantrasyonu haliç boyunca önemli miktarda yükselmiştir. Galata Köprüsü'nde (GB) en düşük değer 1998'de ~3 mg/l ve 2000'de ~5 mg/l'ye yükselmiştir (Yüksek ve diğ., 2006).

Çalışmamızda elde edilen değerlere benzer biçimde Guinder ve ark. (2009)'nın Bahía Blanca Halici'ndeki çalışmasında en yüksek çözünmüş oksijen değerleri kış mevsiminde tespit edilirken çalışma süresince elde edilen değerler 4.2-12.1 mg/l arasında değişim göstermiştir.

Nitrit, amonyumdan nitrata kadar değişim gösteren biyolojik oksidasyonda ara üründür. Nitrit diğer azot formlarına nazaran fitoplankton tarafından daha az tercih edilmektedir. Nitrit konsantrasyonu daha çok ortama giren kirleticilerin (özellikle evsel atık sularının) etkisiyle yüksek değerlere ulaşmaktadır. Haliç'te yapılan çalışma süresince yapılan nitrit ölçümleri giriş kısmındaki derin istasyonların ilk 10 metrelik tabakasında yüksek değerlerde bulunmuş ve dibe doğru inildikçe değerlerin düştüğü tespit edilmiştir. Yatay olarak iç kesimlere doğru nitrit konsantrasyonunun artmaya başladığı belirlenmiştir. En yüksek nitrit değerleri iç kısımdaki 1. ve 2. istasyonda tespit edilmiştir. Orta kısımdaki istasyonlarda ise 5 metrelik su kolonunda nitrit değerlerinin yüzeyden dibe azalmakla birlikte homojen bir dağılım gösterdiği belirlemiştir. Mevsimsel olarak ise en yüksek nitrit değerleri yağışların ve karasal girdilerin çok olduğu bahar ve kış mevsimlerinde ölçülmüştür. Taş (2003) nitrit değerlerinin bu çalışmadakine benzer biçimde derin istasyonlarda ilk 5 metrelik tabakada yüksek değerlerde bulunduğunu ve dibe doğru azaldığını, yatay yönde iç Haliç'e doğru değerlerin artış gösterdiğini ve yağış ve karasal

girdilerin yüksek olduğu kış aylarında yüksek bulunan değerlerin yaz aylarında düştüğünü bildirmiştir.

Yapılan çalışma esnasında belirlenen nitrat değerleri yatay yönde yüzey sularında iç kısımdan giriş kısmına doğru azalma göstermiştir. En yüksek nitrat değerleri sürekli yüzey girdilerinin etkisiyle iç kısımdaki 2 istasyonda tespit edilmiştir. Nitrat konsantrasyonu orta kısımdaki istasyonlarda 5 metrelik su kolunu içinde yüzeyden dibe doğru azalma göstermiştir. Giriş kısmındaki derin istasyonlarda ise yüzeyden 20 metre derinliğe doğru azalan nitrat değerleri ara tabakadan itibaren artış göstermiştir. 20 metreden sonraki alt tabakada ölçülen yüksek nitrat değerlerinin sebebi olarak Ahırkapı derin deşarjının etkileri ile bakteriyel oksitlenme sonucu oluşan nitrifikasyon olayı gösterilebilir. Mevsimsel olarak en yüksek nitrat değerleri yağışların arttığı ve buna bağlı olarak girdilerin çoğaldığı bahar ve kış aylarında tespit edilmiştir. Taş (2003) Haliç'te diğer denizel ortamlara göre nitrat konsantrasyonunu oldukça yüksek değerlerde bulduğunu belirtmiştir. Araştırıcı ayrıca nitrat değerlerinin rehabilitasyon sürecini takiben fitoplanktonik aktivitenin arttığı dönemlerde azaldığını bildirmiştir. Okuş ve ark. (2001) iç kısımdaki yüksek nitrat konsantrasyonunun Alibeyköy Barajı'ndan verilen tatlı su ile taşınan oksijen ve anaerobik bakterilerin bu bölgedeki anoksik koşullar ve besin elementlerince zengin su tabakasında faaliyete geçerek oksijenlenmiş azot formlarının artmasına sebep olduğunu ileri sürmüştür.

Mallin ve ark. (1999) 'nın Cape Fear Halici'nde (Kuzey Carolina) 1994-1996 yılları arasında 3 istasyonda fitoplankton ve çevresel parametreler üzerine yaptıkları çalışmanın sonucunda Haliç'te bulunan sonuçlarla benzerlik gösterecek şekilde nitrat konsantrasyonlarının tuzluluk değerlerinin düşük olduğu (0-10 ppt) iç haliçte en yüksek değerlerde bulunduğu buna karşılık halicin dış kesimlerine doğru ilerledikçe tuzluluk artışının artışına paralel olarak nitrat konsantrasyonunun azaldığını bildirmişlerdir.

Flemer ve ark. (1998)'nın Perdido Koyu'nda (Alabama-Florida) yaptıkları çalışmada, bizim çalışmamızda elde edilen sonuçlara benzer şekilde, tuzluluk değerlerinin 2 psu'ya kadar düştüğü iç haliçte azot formlarının konsantrasyonları en yüksek değerlerde tespit edilirken dış kısımlara ilerledikçe bu değerlerin düştüğü bildirilmiştir.

Okuş ve ark. (2004) nitrit değerlerini 1998 yılında tespit edilen değerler ile karşılaştırdığında zayıf sirkülasyona ve Alibeyköy ile Kağıthane Dereleri'nden sürekli girişlere rağmen iç Haliç'te bie azalmanın gözlendiğini fakat meydana gelen mevsimsel dalgalanmalardan ötürü Mayıs 2000'den sonraki süreçte NO_2+NO_3 konsantrasyonunun 2 kat arttığını bildirmiştir.

Denizde bulunan azot formlarından nitrit ve nitrat deniz ortamında protein ve amonyumun biyolojik parçalanması sonucunda oluşur ve bu maddeler kara kaynaklı atıklarla denize taşınır (Yılmaz ve diğ., 1989). Haliç'te mevsimsel olarak bol yağışlı dönemlerde tatlı su girdilerinin artmasına paralel olarak nitrat konsantrasyonunda artış olduğu, iç kesimlerde derelerden kaynaklanan girdilere bağlı olarak orta ve giriş kesimlerine oranla daha yüksek değerlerde olduğu tespit edilmiştir.

Haliç'te yapılan çalışma süresince o-PO_4 ve toplam fosfor değerleri yatay yönde yüzey sularında iç kısımdan giriş kısmına doğru azalmıştır. Her iki parametre için en yüksek değerler iç kısımdaki özellikler 1. ve 2. istasyonda tespit edilmiştir. Deniz suyunda fosfat kaynağının mikrobiyolojik faaliyetler, endüstriyel, tarımsal ve evsel atıklar oluşturduğundan (Yılmaz ve diğ., 1989) en yüksek değerler deşarjların yüksek olduğu 1. ve 2. istasyonda bulunmuştur. Çünkü 2 derenin halice döküldüğü noktalarda yer alan bu istasyonlar derelerden gelen arıtılmayan ağır atık yükünün etkisi altındadır. Orta kısımdaki istasyonlarda değerler yüzeyden dibe doğru azalmıştır. Giriş kısmındaki istasyonlarda da o-PO_4 ve toplam fosfor değerlerinin yüzeyden dibe doğru azaldığı ancak ara tabakadan itibaren bir artış olduğu ve dip suyunda yüksek değerler bulunduğu tespit edilmiştir. Bu durumun boğaz derin deşarjından kaynaklanıyor olması söz konusu olabilir. Yağışlar ve karasal girdilerin etkili olduğu bahar ve kış aylarında en yüksek değerler tespit edilmiştir. Taş (2003) 1998 yılından itibaren Haliç'te yaptığı ölçümlerde fosfat değerlerini yüksek bulduğunu, Haziran 2000'den itibaren girdilerin azalması ile fitoplanktonik aktivitenin artmasına bağlı olarak fosfat değerlerinde bir düşüş gözlendiğini, fitoplanktonun gelişim gösterdiği dönemlerde değerlerde azalma olduğunu, 2002 yılında derin istasyonlarda ara tabakadan dibe doğru boğaz derin deşarjına bağlı olarak fosfat değerlerinin arttığını, sığ sularda ise homojen bir dağılım olduğunu belirtmiştir.

Karadan gelen fosforun aşırı birikimi kıyısal deniz çevreleri için ötröfikasyon gibi istenmeyen sonuçlara sahiptir. Sucul mikroorganizmalar için P'un en çok kullanılan formu olan çözünebilir ortofosfat'ın (o-PO_4) serbest bırakılması, denizde P döngüsünde AKM'den en bol elde edilen kaynaktır ve Amazon Nehri'nde olduğu gibi karışmamış haliç sistemlerinde çözülebilir o-PO_4 konsantrasyonu kontrol edilebilir. Çalışma sahası olan Tokyo Körfez'i antropojenik kaynaklardan gelen çözünebilir o- PO_4'ın aşırı miktarları açısından kıyısal deniz çevrelerine tipik bir örnektir. P'un kimyasal fraksiyonasyonu inorganik bağlı P'un sucul AKM'de ve sediment taneciklerinde önemli bir P formu olduğunu deney ve uygulama yoluyla kanıtlanmıştır. Genel bir ölçek üzerinde haliç AKM'sinin serbest bırakılan P'un büyük bir miktarının bazen sadece çözünebillir o-PO_4 birikiminde olduğundan 2-5 katı kadarının denize taşınabileceği hesaplamıştır. Amozon Nehri gibi karışımsız haliç sistemlerinde, çözünebilir o-PO_4 konsantrasyonu büyük ölçüde AKM'den kaynaklanan serbest kalmış P tarafından kontrol edilmektedir. Bununla birlikte, ötrofik haliç ve kıyısal deniz çevrelerinde serbest kalmış P'un katkısı antropojenik orjinli çözünebilir o-PO_4'un aşırı miktarlarının mevcudiyetinden dolayı nispeten önemsiz bir P kaynağı olarak kabul edilmektedir (Suzumaro ve diğ., 2004).

Mallin ve ark. (1999) Cape Fear Halici'nde denize doğru tuzluluk artışı ile orto-fosfat konsantrasyonun azaldığını ve en yüksek TP değerlerini yüksek bulanıklıkta elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Haliç'in girişinde en yüksek yüzey suyu inorganik fosfat (PO_4) değeri 1998'de 10.36 µM bulunmuş ve 2001'de 1.12 µM'a düşmüştür. İç kısımda azalma daha göze çarpıcıdır, en yüksek PO_4 1998'de 55.35 µM ve 2001'de 12.58'e düşmüştür. Silikat (SiO_2) konsantrasyonları, köprünün kısmi olarak açılmasını takiben birinci örneklemede ~16 kat azalırken dış kısımda ~10 kat azalmıştır. Nitrit (NO_2) fosfat ve silikat ile kıyaslandığında daha zayıf bir azalma göstermiştir (Yüksek ve diğ., 2006).

Mar Menor Lagünü'nde nitrat konsantrasyonu en yüksek değerlerine kış mevsiminde, fosfat konsantrasyonu ise en yüksek değerlerine yaz mevsiminde ulaşmıştır, her iki besin elementi de sıcaklık ile pozitif (($r = 0.52$, $P < 0.01$, $n = 45$) ve nitrat sıcaklık ile negatif ilişki ($r = 0.35$, $P < 0.05$, $n = 45$)) önemli ilişki göstermiştir. Çalışmanın

sonucunda nitratın başlıca kaynağının lagüne giren akışlar, fosfatın başlıca kaynağının ise arıtılmamış kentsel kanalizasyon olduğu bildirilmiştir (Gilabert, 2001).

Diyatom hücrelerinin iskelet maddesini oluşturan silisyumdioksit konsantrasyonu sucul ekosistemlerde diyatom türlerinin gelişimi ve çoğalmasını yakından ilgilendirmektedir. Çalışma süresince Haliç'te ölçülen silika değerleri yatay yönde silika değerleri iç kesimlere doğru gidildikçe artış göstermiştir. Bunun sebebi karasal girdilerden kaynaklanıyor olabilir. Dikey yönde silika değerleri sığ istasyonlarda genellikle homojen bir dağılım göstermiştir. Derin istasyonlarda ise yüzeyden dibe doğru azalma fakat ara tabakadan dibe doğru artış göstermiştir. Bunun sebebi çöken silis yapılı ölü organizmaların oksitlenerek parçalanması sonucu tekrar çözünmüş hale geçmesi olabilir. Mevsimsel olarak bahar ve kış aylarında silikat değerlerinin yükseldiği göze çarpmıştır. Taş (2003) tespit edilen silikat değerlerinin 1998 yılından 2002 yılına doğru azaldığını bildirmiştir, bunun sebebinin ise rehabilitasyon sürecini takiben karasal girdilerin kısmen azalmasına ve diyatomların ortamda hakim grubu oluşturmaları ile ilgili olduğunu ileri sürmüştür. Araştırıcı yaptığı çalışmada silikat değerlerinin bu çalışmadakine benzer bir dağılım gösterdiğini belirtmiştir. Cape Fear Halici'nde silikat konsantrasyonunun akarsu girişlerinde yüksek olduğu ve tuzluluk artışı ile değerlerin düştüğü; ayrıca Haliç'te olduğu gibi kış mevsiminde en yüksek değerlerin tespit edildiği bildirilmişti (Mallin ve diğ., 1999).

Fosfat, nitrat ve çözünmüş silisyumun konsantrasyonları nehir sularında kıta sahanlığının deniz yüzey suyundakinden karakteristik olarak daha yüksektir ve haliçlerde ve karasal drenajdan etkilenen kıyısal suların besin elementlerinin genel olarak artışına yol açarlar (Raymont, 1980).

Sülfat suya yağmurla, sülfatlı sedimanlardan geçer, yüzey sularında sülfat azdır. Sülfatın doğal sulardaki ekolojik önemi çok çeşitlidir. Bunlardan biri bitki büyümesi için gerekliliğidir. Suda sülfatın yeterince bulunmaması fitoplankton gelişimini engeller. Dolayısıyla da biyolojik verim düşer. Sülfür protein metabolizması için de önemlidir. Organizmanın büyümesine sülfat olarak katılır. Anaerobik şartlarda sülfat, kükürtlü hidrojene indirgenirken sülfür bakterileri tarafından kemosentetik olaylarda kullanılır (Tanyolaç,1993). Sülfat değerleri tüm çalışma süresince istasyonlar arasında büyük farklılıklar göstermemiş ve en yüksek değerler kış mevsiminde tespit edilmiştir.

Haliç'te deniz kirliliğinin daha ileri boyutlara ulaşmasını önlemek amacıyla özellikle 1980'li yılların ortalarında uygulamaya konulan çeşitli projeler (endüstriyel atıkların önlenerek Haliç çevresinde yeşil alan oluşturan çevre düzenlemeleri) ve 1990'lı yıllarda yeni Galata Köprüsü'nün faaliyete geçirilmesi olumlu sayılabilecek sonuçlar doğurmuş olsa da Haliç'in kurtarılması için yetersiz kalmıştır (Taş, 1996).

Secchi-diski derinliği ile suyun bulanıklığı ters orantılıdır. Doğadaki sular hiçbir zaman tamamen saf değildir. Sular içindeki süspansiyon haldeki maddeler oranında berraklığını kaybederek bulanır. Bu duruma suların bulanıklığı denir. Doğal sular değişik miktarlarda canlı organizma ve süspansiyon haldeki partiküller içerdiğinden farklı bulanıklığa sahiptirler. Bulanıklığın yüksek oluşu güneş ışınlarının su içinde dağılımını etkiler. Işık şiddetinin azalması veya önlenmesi fotosentez yapan bitkisel organizmaları dolayısıyla diğer organizmaları etkileyerek verimliliği düşürür (Cirik ve Cirik, 2005). Haliç'te iç kısımda derelerin denize döküldüğü noktalarda bulunan 1. ve 2. istasyonda derelerin taşıdığı yoğun atık ve sediman yükü sebebiyle yapılan çalışma süresince ışık geçirgenliği belirlenememiştir. En düşük secchi-disk derinlikleri 3. istasyonda tespit edilmiştir. Işık geçirgenliği değerleri iç kısımdan giriş kısmına doğru artış göstermiştir. Haliç girişindeki 7. istasyonda su sirkülasyonunun yüksek oluşu, boğaz suyu ile etkileşim halinde oluşu ve askıda katı madde miktarının düşük oluşu gibi etkenlerden ötürü görünürlük yüksek değerlerde tespit edilmiştir. Görünürlük değerleri mevsimsel olarak iç kısımdaki 3. istasyonda kış; orta kısımdaki 4. istasyonda ilkbahar ve yaz, 5. istasyonda kış; giriş kısmındaki 6. ve 7. istasyonda kış aylarında en yüksek değerlerde bulunmuştur. Kış mevsiminde tespit edilen bu yüksek değerler daha önce Taş (2003) tarafından yapılmış çalışmada belirlenen durumla aksi yönde sonuç vermiştir. Kış mevsimde tespit edilen bu yüksek değerler düşük sıcaklık değerlerinden ötürü fitoplankton aktivitesinin düşük olduğu ve özellikle giriş kısmında boğaz suyunun etkisinin fazla oluşu ve AKM miktarının düşük oluşu ile açıklanabilir. En düşük görünürlük değerleri ise 3. ve 4. istasyonda sonbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Bu durum düşük sıcaklığa bağlı olarak fitoplankton üretiminin azlığı ve yağışlar dolayısıyla derelerden gelen askıda katı maddeler ile karasal girdilerin dördüncü istasyona kadar ulaşarak bu bölgeyi etkilemesinden kaynaklanıyor olabilir. 5., 6. ve 7. istasyonda ise en düşük görünürlük değerleri yaz aylarında tespit edilmiştir. Bunun sebebi olarak Haliç'te

yaz mevsiminde artan sıcaklığa bağlı olarak fitoplankton aktivitesinin arttığı ve ortamın turbiditesini arttırdığı düşünülebilir.

Görünürlük değerleri üzerinden hesaplanan fotik zonun kalınlığı istasyonlar ve mevsimler arasında farklılık göstermiştir. Buna göre giriş kısmından iç kısıma doğru azalan öfotik zon derinliğinin en yüksek değerleri 7. istasyonda ve mevsimsel olarak kış aylarında tespit edilmiştir.

Taş (2003) iyileştirme sürecinin devam ettiği 1998-2000 döneminde yaptığı çalışmada yüzey girdilerinin çokluğu nedeniyle özellikle yüzey tabakasında bulanıklığın arttığını ve ışık geçirgenliğinin azaldığını, bu nedenle iç kesimlerde görünürlüğün 0.5 metrenin altına düştüğünü; girişteki istasyonlarda ise su sirkülasyonunun yüksek oluşu ve boğaz suyu ile etkileşim ve askıda katı madde miktarının düşük oluşundan ötürü görünürlük değerlerinin yüksek olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada 2000 yılından itibaren artmaya başladığını ve haliç girişinde bulunan istasyonda (Galata Köprüsü) secchi-disk'i derinliğinin 8 metrenin altına indiğini belirtmiştir. Yatay yönde Haliç'in giriş kısmından iç kesimlere doğru ışık geçirgenliğinin azaldığı bildirilmiştir. Görünürlüğün azalmasında yüzey suyunda fitoplankton aşırı üremelerinin etkili olduğu, yağış ve girdilerin artışının da bulanıklığı arttırdığı ve ışık geçirgenliğini azalttığı bildirilmiştir (Taş, 2003).

Haliçler bulanık suları ile karakteristiktirler ve bu nedenle düşük berraklık mevcut doğayı açıklayabilir. Bununla birlikte, biyotanın kısa süreli skalası ve hızlı yanıtlarında suyun berraklığında dikkate değer ilerleme Haliç'te önceki yüksek bulanıklığın başlıca kirlilik ve sınırlı sirkülasyondan ileri geldiğini göstermiştir (Yüksek ve diğ., 2006).

Her mineralin değişik karaktere sahip sulardaki çözünebilirliği farklıdır ve suyun biyolojik içeriği birçok erimiş madde üzerinde seçici bir etkiye sahip olabilir (Hynes, 1970). Yağmur suyu saf bir su değildir ve atmosferden aldığı yüksek miktarda sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, klorid, sülfat, karbondioksit, oksijen ile nitrojeni içerir ve bu parametrelerdeki artışlar alıcı ortamları da etkiler. Ayrıca toz ve hava kirliliğinin etkisiyle de sularda ciddi besin tuzu artışları olmaktadır (Gorham, 1955; 1961). Akış halindeki su ile çözünmüş tuzlar arasında ters bir ilişki vardır ve çözünmüş tuzlar artan akış hızıyla azalma eğilimi gösterir (Hynes, 1970).

4 Eylül 1988 tarihli 1999 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre çalışma süresince Haliç'te elde edilen değerler sınır değerlerin oldukça üzerinde tespit edilmiştir ve bu sebeple Haliç suyu IV'üncü sınıf (çok kirlenmiş su) kapsamında belirlenmiştir.

Ötrofikasyon genellikle haliç ve kıyısal sistemlerde hipoksiyaya sebep olur fakat hipoksik sonuçları kontrol eden mekanizmalar haliçler arasında değişebilir ve genellikle ayırt etmek çok zordur. Yukarı Newport Körfezi'nde yüzey ve dip sularından izlenen çözünmüş oksijen, tidal olarak karışan haliçte güney Kaliforniya'ya bağlı olarak insan kaynaklı besin elementi yüklemesi, ötrofikasyon ve hipoksiya göstermiştir. Çalışmada çözünmüş oksijen dinamiklerini çevresel faktörlerin tanımladığı tespit edilmiştir (Nezlin ve diğ., 2009).

Yapılan çalışmada fizikokimyasal parametrelere ait elde edilen değerler (minimum, maksimum, ortalama, standart sapma) Tablo 4.34'de verilmiştir. Buna göre tuzluluk, Eİ, TÇK, TK, AKM ve silikat değerlerinin giriş kısmındaki istasyonlarda iç kısımdaki istasyonlara nazaran daha yüksek değerlerde bulunduğu ve giriş kısmında 2 tabakalı yapı görünen 2 derin istasyonun (6. ve 7. istasyon) alt tabakasında elde edilen değerlerin üst tabakadakinden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Tuzluluk, Eİ ve TÇK değerlerinin alt tabakada yüksek oluşu alt akıntıyla gelen Akdeniz suyundan kaynaklanmaktadır. TK ve AKM değerlerinin yüksek oluşu Ahırkapı derin deşarjından kaynaklanabilir. Silikatın yüksek oluşu ise çöken silis yapılı ölü organizmaların oksitlenerek parçalanması sonucu tekrar çözünmüş hale geçmesi olabilir. Sıcaklık değerleri yatay yönde büyük farklılıklar göstermemiştir ancak 2 tabakalı yapının görüldüğü derin istasyonlarda üst tabakaya nazaran daha düşük değerlerde bulunmuştur. Çözünmüş oksijen, pH yatay yönde iç kısımdan giriş kısmına doğru artış gösterirken derin istasyonlarda alt tabakadaki değerleri üst tabakaya göre düşük bulunmuştur. Klorofil-*a*, $N\text{-}NO_2$, $N\text{-}NO_3$ ve SO_4 değerleri yatay yönde iç kısımdan giriş kısmına doğru ve derin istasyonlarda alt tabaka üst tabakaya göre azalma göstermiştir. $o\text{-}PO_4$ ve toplam fosfor değerleri yatay yönde giriş kısmına doğru azalma göstermiştir. Ancak 2 tabakalı sistemin görüldüğü istasyonlarda alt tabakada üst tabakaya nazaran yüksek değerler elde edilmiştir ve bu durum derin deşarj ile ortama evsel ve kanalizasyon atıklarının boşaltıldığının bir göstergesi olabilir.

Çevresel parametrelerin istasyonlar arasında aylara bağlı olarak çoğunun farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 4.33). Buna göre istasyonlar arasında çözünmüş oksijen (F= 15.105, p= .000), tuzluluk (F=43.631, p= .000), Eİ (F= 24.341, p= .000), TÇK (F= 31.433, p= .000), TK (F= 26.437, p= .000), AKM (F= 7.272, p=.000), kl-a (F= 5.901, p= .000), N-NO_2 (F= 27.868, p=.000), N-NO_3 (F= 75.452, p= .000), SiO_2 (F=8.743, p= .000), oPO_4 (F= 5.935, p= .000) ile TP (F= 7.043, p= .000) değerleri farklılık göstermiştir ($p<0.05$; Tablo 4.33). Yatay yönde sıcaklık (F= 0.775, p= .640), pH (F= 0.434, p=.915) ile SO_4 (F= 0.216, p= .992) değerleri istasyonlar arasında farklılık göstermemiştir ($p<0.05$; Tablo 4.33). Çevresel parametrelerin istasyonlar arasındaki farkları Tablo 4.34'de gösterilmiştir.

PCA analizi 15 çevresel değişken için uygulanmış, ilk eksen toplam varyansın % 47,8'ini oluşturmuştur. İlk eksenin en yüksek pozitif değerleri (> 0.50) sırasıyla N-NO_3 (0.94), N-NO_2 (0.87), toplam fosfor (0.68), ortofosfat (0.64), SiO_2 (0.62) ile klorofil-*a* (0.54) olmuştur. İlk eksenin en yüksek negatif değerleri ise sırasıyla AKM (-0.58) çözünmüş oksijen (-0.62), Eİ (-0.85), TÇK (-0.87), TK (-0.88) ile tuzluluk (-0.90) olmuştur. Birinci eksene göre tuzluluk, TÇK, Eİ, TK ile klorofil-a ($p<0.01$) ve toplam fosfor, ortofosfat ile çözünmüş oksijen negatif korelasyon göstermiştir ($p<0.01$). Aynı şekilde AKM ile N-NO_3 ve N-NO_2 arasında negatif bir korelasyon görülmüştür ($p< 0.01$; Şekil 4.161). Total varyansın % 17.1'ine ulaşan ikinci eksenin SO_4 (0.85) ve sıcaklık (-0.27) ile bağlantılı olduğu görülmüştür. SO_4 ile sıcaklık arasında negatif bir korelasyon vardır ($p<0.05$; Şekil 4.161). Üçüncü eksen toplam varyansın % 8.3'ünü oluşturmuştur. pH ile SO_4 arasında negatif korelasyon görülmüştür ($p<0.01$; Şekil 4.182).

PCA analizi sonuçlarına göre X ekseninin sağ tarafında toplanan 1. ve 2. istasyona ait örnekleme zamanlarının çevresel parametrelerden o-PO_4, TP, SiO_2, N-NO_2, N-NO_3 ve kl-*a* ile yakından ilişkili olduğu görülmektedir. Haliç'in orta kısmını temsil eden 3., 4. ve 5. istasyona ait örneklemeler X ekseninin orta kısmında toplanmıştır ve bu grup için SO_4, sıcaklık ve pH'nın diğer çevresel parametrelerden daha etkili olduğu görülmüştür. Denizle direkt bağlantılı olan 6., 7. ve 8. istasyonun örnekleme zamanlarının toplandığı bölgede sülfat, tuzluluk, TÇK, Eİ, TK, AKM ve çözünmüş oksijenin önemli olduğu belirlenmiştir. Bu mevsimlerde artan yağışların etkisiyle ortamdaki TÇK ve AKM

miktarları artmıştır. Alt tabakada dipten giren yüksek tuzluluktaki Akdeniz suyu önemlidir. Ve elektriksel iletkenlik parametresi de tuzluluk ve TÇK değerleri ile yakından ilişkilidir. Çözünmüş oksijen, AKM ve sıcaklığın etkili olduğu 6A, 6B, 7A, 7B ve 8. istasyonların ilkbahar ve yaz mevsimlerine ait örnekleme zamanları da bir araya toplanmıştır (Şekil 4.182). PCA analizi sonuçlarına göre örnekleme istasyonlarının sığ bölgeden (Haliç'in iç kısmı) derin bölgeye doğru (Haliç'in giriş kısmı) (soldan sağa) bir gradient oluşturduğu görülmektedir (Şekil 4.182). Bu sonuç aynı zamanda Haliç'teki kirlilik değişimini de ortaya çıkarmaktadır. Sığ bölgelerde besin elementleri yükünün önemli olduğu görülürken, klorofil-*a* değerinin yüksek oluşu da buradaki ötrofikasyona işaret etmektedir. Ara bölgede bulunan 3., 4. ve 5. istasyonların ise Haliç'in iç kısmı ile giriş kısmı arasında bir geçiş zonu oluşturduğu görülmektedir. Giriş kısmına doğru tuzluluk, Eİ, AKM ve TK önem kazanmaktadır.

Brogueira ve ark. (2009)'nın Tagus Halici'nde yaptıkları çalışmanın istatistiki sonuçlarına göre; Birinci PCA eksenine göre sıcaklık, $N\text{-}NO_3$, $o\text{-}PO_4$ ve TP yüksek pozitif ilişki tuzluluk ise negatif ilişki göstermiştir. Toplam varyansın % 59.7'sini oluşturan bu bileşen haliç boyunca besin elementlerince zengin tatlı su ile besin elementlerince fakir tuzlu suların kademeli karışımı ile açıklanmaktadır.

Mevcut çalışmada örneklemelere mevsimsel açıdan bakıldığında çoğunlukla Ekim 2007- Aralık 2007 dönemine ait örneklemelerin (15., 16. ve 17. örneklemeler) X ekseninin sağ üst kısmında toplandığı ve diğer örnekleme dönemlerinden ayrıldığı tespit edilmiştir. Özellikle bu aylarda SO_4, $o\text{-}PO_4$ ve TP değerlerinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu dönemde yağışlardan dolayı derelerden gelen akışın ve karasal girdilerin artmasının etkisiyle besin tuzlarında meydana gelen artışlar bu bölgede etkili olmuştur. İç ve orta Haliç'te bulunan istasyonların (1.,2.,3.,4. ve 5. istasyonlar) ilkbahar ve yaz mevsimlerine ait örneklemeri X ekseninin sağ alt kısmında toplanmıştır. Bu bölgede önemli olan çevresel parametreler nitrat, klorofil-*a*, sıcaklık ve pH olmuştur. Haliç'in iç ve orta kısımda yer alan istasyonlarda yağışlı mevsimlerde konsantrasyonu artan nitrat, sıcaklığın artmasına bağlı olarak artan fitoplanktonik aktivite esnasında kullanımından dolayı önemli olmuştur. Artan aktiviteden ötürü klorofil-*a* konsantrasyonu artar. Ayrıca sıcaklığın artışı ile artan fitoplanktonik aktivite ortamda karbondioksitin algler tarafından kullanılmasına ve ortamın pH'sının artışına neden olduğu için bu bölgede önemli olmuştur. Giriş kısmında buluna 6. ve 7. istasyonda

görülen 2 tabakalı yapıdan ötürü bu istasyonlarda 20 metrelik genişliğe sahip olan üst tabakalar 6A ve 7A olarak, bu tabakadan itibaren dibe kadar ulaşan kısım ise 6B ve 7B olarak adlandırılmıştır. Giriş kısmında bulunan ve iki tabakalı yapı gösteren 6. ve 7. istasyonların alt ve üst tabakası ile 8. istasyonun ilkbahar ve yaz mevsimlerine ait örneklemeler X ekseninin sol alt kısmında toplanmıştır ve bu bölgede çözünmüş oksijen, AKM ve sıcaklığın etkili olduğu görülmüştür. Bu bölgede mevsimlere bağlı olarak sıcaklığın artması ile ters ilişkili olan çözünmüş oksijen değerleri bu mevsimlerde düşük değerlerde bulunmuştur. Ve sıcaklığın artışıyla fitoplanktonik aktivitenin artması ve karasal girdilerin de etkisiyle ortamda AKM değerleri yüksek bulunuşu bölgede etkili olmuştur.

5.2. BİYOLOJİK ÖZELLİKLER

5.2.1. Klorofil-*a*

Klorofil-*a* bütün bitkilerde ana pigment maddesi olarak mevcuttur. Tüm planktonik alglerdeki kuru maddelerin ağırlık olarak % 1-2'sini oluşturduğundan, alg biyoması tahminlerinde bir gösterge olarak kullanılır (Egemen ve Sunlu, 1999).

İç kısımda bulunan 2 dere ağzındaki 1. ve 2. istasyonda ölçülen klorofil-*a* değerleri tüm örnekleme süresince bütün istasyonlar arasında en yüksek değerlerde tespit edilmiştir. Her iki istasyonda da en yüksek değerler sıcaklığın arttığı ilkbahar ve yaz mevsimlerinde ölçülmekle birlikte 2. istasyon değerleri birinci istasyona göre yüksek bulunmuştur. Orta kısımda yer alan 3., 4. ve 5. istasyonlarda ölçülen klorofil-*a* değerleri her mevsimde giriş kısmında ölçülen değerlerden yüksektir. Bu istasyonlarda da en yüksek değerler ilkbahar ve yaz mevsimlerinde tespit edilmiştir. Yatay yönde yüzey sularında klorofil-*a* değerleri iç kısımdan giriş kısmına doğru azalma göstermiştir. Dikey yönde belirlenen klorofil-*a* değerleri ise yüzeyden alt tabakalara doğru azalmış, ara tabakada bir artış göstermiş ve dibe doğru tekrar azalmıştır.

Haliç'te Şubat 2007'de yapılan örneklemede aşırı diatom artışı gözlemlenmiştir ve buna bağlı olarak bu örnekleme döneminde her istasyon için elde edilen pH, klorofil-*a* ve çözünmüş oksijen değerleri yüksek konsantrasyonlarda tespit edilmiştir. Ve bu durum elde edilen değerlerden ötürü kış örneklemelerinde görülmeyen özel bir durum

yaratmıştır. Fitoplankton dağılımında doğal olarak mevsimsel değişimler görülür. İlkbaharda oluşan fitoplankton miktarındaki artış yüzey sularında fazla miktarda birikmiş besleyici element bulunmasından, ilkbahar aylarındaki aydınlanma ve sıcaklık artışı ile birlikte fitoplankton hızla çoğalır. Yaz aylarında besleyici elementlerin az olması fitoplankton miktarının azalmasına sebep olur. Sonbaharda yüzey sularının karışması ve termoklinin bozulması sonucu nutrient artışına paralel olarak fitoplankton miktarında ikinci bir bolluk görülür. Kış aylarında su hareketlerinin fazla olması nedeniyle denizel ortamı besleyici maddeler yönünden zengindir. Buna karşın sıcaklığın düşük, aydınlanmanın yeterli olmaması sonucu fitoplankton miktarı azalır (Özel, 1992). Haliç'teki fitoplanktonun mevsimsel değişimleri incelendiğinde doğal su ortamları ile büyük farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Fitoplanktonda izlenen ilkbahar ve sonbahar artışları Haliç'te yerini yaz (özellikle Temmuz ayı) ve kış (Kasım ve Aralık ayları) artışlarına bırakmıştır. Buradan yola çıkarak Haliç'in doğal bir su ortamı olmaktan çıkıp aşırı kirlenmenin etkisiyle tüm özelliklerini yitirmiş doğal olmayan bir su ortamı haline geldiğini söylemek mümkündür (Taş, 1996). Haliç'te yüzey suyu sirkülasyonunun olmadığı, askıda katı madde miktarının yüksek olduğu, metan ve H_2S gibi gazlar içeren anoksik özellikteki iç kesimlerde fitoplanktonun dağılımı ve gelişmesi olumsuz yönde etkilenerek gerilemektedir (Taş, 1996). Haliç'te fitoplanktonun baskın türleri çoğu zaman ve birçok yerde diyatom bireylerinden oluşmaktadır. Bu durum diyatomların kirli durumdaki Haliç yüzey sularına daha toleranslı olabileceği hakkında fikir vermektedir (Taş, 1996).

Park ve Marshall (2000a) tarafından Chesapeake Körfezi ile Elizabeth Nehri'nde yürütülen bir çalışmada hiperötrofik Elizabeth Nehri'ndeki istasyonlarda klorofil-*a* konsantrasyonu diğer istasyonlardan daha yüksek değerlerde bulunmuştur ve bu sonuç Haliç'te kirlilik yükü fazla olan ve derelerin denize döküldüğü noktada bulunan iç kısımdaki 1. ve 2. istasyondaki korofil-*a* değerlerine benzerlik göstermektedir.

5.2.2. Zooplankton

Haliç'de 1988 yılında Uysal tarafından "Haliç planktonu ve dağılımı" ile ilgili bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada fitoplankterler tür seviyesinde, zooplankterler ise grup düzeyinde incelenmiştir. Çalışmada fitoplankton türlerinin derinliğe ve zamana

bağlı olarak tür kompozisyonları ile bollukları ve zooplankton gruplarının derinliğe bağlı olarak dağılımları bazı fiziksel parametreler ile karşılaştırılarak incelenmiştir (Uysal, 1988). Bu çalışma zooplankton hakkında genel bir fikir veren ilk çalışmadır.

Bunun yanı sıra Dorak (2004) Haliç'in zooplanktonu kalitatif ve kantitatif açıdan inceleyen bir yüksek lisans tez çalışması yapmıştır. Bu çalışmada bazı fizikokimyasal parametreleri de belirlemiştir ve Haliç zooplanktonunun tür seviyesinde tespitini yapmıştır. Bu tez çalışması Haliç'te zooplanktonun tür seviyesinde incelendiği ilk çalışmadır. Ancak Dorak (2004) tarafından yapılan çalışma Haliç'in sadece orta kısmında yer alan istasyonları kapsadığı için, bu çalışmada tüm alanı kapsayacak şekilde istasyonlar seçilmiş ve bölgede tatlı su ile deniz etkisinde kalan zooplankton türleri ile bunların ortamın fizikokimyasal parametreleri ile olan ilişkisi araştırılmıştır.

Son zamanlarda küresel değişimi gözlemlemek ve anlamak için plankton verileri kullanılmaktadır çünkü planton klimatik özelliklerden şiddetle etkilenmektedir (Beaugrand ve diğ., 2000; Li ve diğ., 2000). Zooplankton dağılımında gözlemlenen değişimler abiyotik parametreler (örneğin klimatik ya da hidrolojik parametreler: sıcaklık, tuzluluk, tabakalanma, adveksiyon), biyotik parametreler (örneğin besin sınırlanması, predasyon, rekabet) ya da her ikisinin karışımından dolayıdır (Escribano ve Hidalgo, 2000; Beyst ve diğ., 2001). Haliç ekosistemlerinde sadece çok az sayıda tür gelişmeye kabiliyetlidir ve dinamikleri ile dağılımları sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen konsantrasyonu ve/veya nehir akışları gibi çevresel parametreler tarafından kontrol edilir (Licandro ve diğ., 2000).

Zooplankterlerin hayatları çevresel faktörler ile ilişkilidir. Haliçlerde kara ve okyanus etkilerinin birleşimi daha kuvvetli olduğundan bu faktörlerin dalgalanmaları buralarda daha çok belirgin ve karmaşıktır. Bundan dolayı, haliç zooplanktonu üzerine bölgesel ve zamana bağlı değişimlerin çalışmaları kıyı ekosisteminin işleyişini daha iyi anlayabilmek açısından önem kazanmıştır (Vieira ve diğ., 2003).

Çalışma boyunca Haliç'te 8 istasyonda yapılan örneklemelerde holoplankton içinde 52 (9 adet Copepoda, 6 adet Cladocera, 35 adet Rotifera, 1 adet tunikat ve 1 adet dinoflagellat) ve meroplankton içinde 10 olmak olmak üzere toplam 62 takson tespit edilmiştir. Holoplankton içinde Copepoda grubu % 27.14 ile baskın grubu

oluşturmuştur. Holoplankton içinde % 19.48'lik kısmı Rotifera, % 9.82 'lik kısmı *Noctiluca scintillans* (Macartney) Kofoid ve Swezy, 1921), % 3.34'lük kısmı Cladocera ve % 0.21'lik kısmı kordatlar oluşturmuştur. Meroplankton ise çalışma süresince tespit edilen zooplankton kompoziyonunun % 40.01'ini teşkil etmiştir (Şekil 4.107). Copepoda grubu içinde nauplii % 47.89'luk değeri ile, Cladocera grubu içinde *Podon polyphemoides* (Leuckart, 1859) % 52.82'lik değeri ile, Rotifera grubu içinde %v22.41 değeri ile *Synchaeta elsteri* Hauer 1963 ve meroplankton içinde %27.73'lük değeri ile poliket larvaları baskın organizma türleri olmuşlardır. Haliç'te tespit edilen zooplankton türlerinin ait oldukları gruplar içindeki yüzde dağılımları Şekil 4.108 - 4.111'de gösterilmiştir. Tespit edilen Copepoda türleri denizel orjinli olup, 2'si kalanoid, 2'si siklopoid ve 3'ü harpaktikoid ordolarına ait türlerdir. Tespit edilen Cladocera türlerinden 3'ü deniz ve 3'ü tatlı su orjinlidir. Rotifera grubu tatlı suya özgü türlerdir. Bunun dışında tespit edilen bir kordat türü ile dinoflagellatlardan *Noctiluca scintillans* (Macartney, Kofoid et Swezy, 1921) türü de denizel orjinlidir. Haliç'te yapılan çalışma sonunda elde edilen zooplankton gruplarının litredeki toplam birey sayıları hesaplanmıştır. Örnekleme sonunda tespit edilen organizmaların toplam zooplankton faunası içindeki değerleri hesaplanmıştır; buna göre, nauplii evresindeki bireylerin Copepoda grubunun (635 birey/L, % 13), *P. polyphemoides* türünün Cladocera grubunun (86 birey/L, % 1.8) ve *S. elsteri* türünün rotifer grubunun (213 birey/L, % 4.4) baskın türleri olduğu belirlenmiştir. Meroplankton içinde ise poliket larvaları 542 birey/L (% 11.1) değer ile baskın organizma grubu olmuştur. Haliç zooplankton kompozisyonu içinde bir türle temsil edilen kordat filumu (*O. dioica*) örnekleme süresince düşük değerlerde (10 birey/L, % 0.2) tespit edilmiştir. *N. scintillans* türü ile temsil edilen dinoflagellat ordosu ise 480 birey/L (% 9.8) değeri ile zooplankton kompozisyonu içinde ikinci sırada tespit edilmiştir.

Haliç'te iç kısımda bulunan 1. ve 2. istasyonda Copepoda grubundan nauplii evresinde bireyler, Cladocera grubundan *Bosmina longirostris*, (O.F. Müller, 1776), tatlı su organizmaları olan Rotifera grubu içinde *Keratella cochlearis* yıl boyunca baskın taksonlar olmuştur. Meroplanktonda ise 1. istasyonda siliatlar ve 2. istasyonda *Tintinniopsis* sp. yıl boyunca baskın taksonları oluşturmuştur.

Orta kısımda bulunan 3. ve 4. istasyonda Copepoda grubunda nauplii, Cladocera grubunda *B. longirostris,* Rotifera grubu içinde *Synchaeta elsteri* Hauer 1963 ve

meroplanktonda poliket larvaları çalışma süresince baskın taksonlar olarak belirlenmiştir. Orta kısımdaki diğer bir istasyon olan 5. istasyonda ise Copepoda grubunda nauplii, Cladocera grubunda denizel orjinli *Podon polyphemoides* (Leuckart, 1859), Rotifera grubu içinde *K. cochlearis* ve meroplanktonda poliket larvaları çalışma süresince baskın taksonlar olarak belirlenmiştir.

Giriş kısmında bulunan 6. istasyonda Copepoda grubundan nauplii safhasındaki bireyler, Cladocera grubundan *P. polyphemoides,* tatlı su orjinli Rotifera grubundan *S. elsteri* türü ve meroplanktonda bivalv larvalarının baskınlığı tespit edilmiştir. Dinoflagellatlardan *N. scintillans*'ın görünme sıklığı ve litredeki birey sayısı 6. istasyonda artmaya başlamıştır. Giriş kısmında bulunan 7. istasyonda holoplanktonda Copepoda grubundan nauplii safhasındaki bireyler, Cladocera grubundan *P. polyphemoides,* tatlı su orjinli Rotifera grubundan *K. cochlearis* türü ve meroplanktonda bivalv larvalarının baskınlığı tespit edilmiştir. Dinoflagellatlardan *N. scintillans*'ın görünme sıklığı ve litredeki birey sayısı 6. istasyonda olduğu gibi artmıştır. Tüm örnekleme süresince tek türle temsil edilen dinoflagellat ordosunda *N. scintillans* bu grubun baskın türü olmuştur. Giriş kısmında deniz tarafında sadece yüzey örneklemesi yapılan 8. istasyonda çalışma süresince Copepoda grubundan nauplii safhasındaki bireyler, Cladocera grubundan *P. polyphemoides,* Rotifera grubundan *K. cochlearis* türü ve meroplanktonda bivalv larvalarının baskınlığı tespit edilmiştir.

Rotiferler; tatlı su ve yazın oligohalin alanların ve kışın mezo- ve pollihalin alanların baskın mikrozooplankton bileşenleridirler, toplam mikrozooplankton biyomasına yıllık ortalama katkıları siliat ve Copepoda nauplii ile karşılaştırıldığında düşüktür, total mikrozooplankton biyomasına katkıları tatlı su istasyonlarında mezo- ve polihalin istasyonlardakine göre neredeyse iki kat fazladır (Park ve Marshall, 2000b). Rotiferlerin zooplankton komunitesine katkıları ötröfikasyon ile artabilir (Park ve Marshall, 2000b).

İkincil tüketiciler için birincil üretimi kullanılır hale dönüştüren rotiferler partenogenetik olarak üreme ve kısa gelişim periyotlarından dolayı metazoanlar arasında üreme oranlarının süratli olmasından ötürü sucul çevrelerde önemlidirler (Herzig, 1983). Son on yıllık süreçte haliç ekosistemlerinin uzun süreli çevresel değişim ve antropojenik faktörlerin etkisi hakkında konu oluşturdukları bildirilmektedir (Kennish, 2002; Lehman, 2004; Lotze ve diğ., 2006).

Herzig (1987) zooplankton kommunitelerinin oluşumunda fiziksel ve kimyasal parametrelerin (çözünmüş oksijen, sıcaklık, elektriksel iletkenlik, tuzluluk) önemli rol oynadığını ifade etmiştir. Özellikle sıcaklığın rotiferlerin bulunuşu üzerine sınırlayıcı bir etkisi olduğunu iddia etmiştir. Herzig (1987)'e göre; fiziksel ve kimyasal sınırlamalar, besin ve rekabet, mekanik rekabet, predasyon ve parazitizm tür bolluğunu ve başarılı üremeyi etkileyen faktörlerdir.

Sucul ekosistemlerde rotiferlere yüklenen işlevsel önemlerinin yanında, birincil ve ikincil üreticiler arasında trofik aracı olma rollerinden gelen önemlerine ek olarak hızla kolonize habitat olma kabiliyetlerinden ötürü (daha çok partenogenetik üreme ve direçli formların üretimi, istirahat yumurtaları) dünya genelinde bu belirli ekolojik çerçevede konumlarını daha iyi tanımlamak amaçlanmaktadır (Rougier, 2005).

Tatlı su ekosistemlerinde planktonik organizma gruplarında genellikle rotifer grubu baskındır (Saksena, 1987). Çalışmamızda derelerin haliç ile birleştiği noktalarda bulunan tatlı su özelliği gösteren 1. ve 2. istasyonda zooplankton grupları içinde rotiferler çoğunlukta bulunmuştur.

Bazı araştırıcılar lotik sularda (dere, nehir, akarsu) kalıcı planktonik gruplar tespit etmişlerdir (Zacharias, 1898). Bazı araştırıcılar ise derelerde nadir olarak özellikle yaz aylarında rotiferlerden *Keratella*, *Notholca* ve *Brachionus* ile Cladocera ve Copepoda gruplarına ait gerçek zooplankton türlerinden bahsetmilerdir. Ancak planktonun derelere akıntıya bağlı hareketlerinden ötürü özellikle akıntının fazla olduğu derelerde planktonun sayıca ve tür açısından az olduğunu buna karşılık akıntı hızının düşmesi ile birlikte plankton çeşitliliğinin gerçek plankton türleri tarafından artmasının beklendiği bildirilmiştir (Hynes, 1970).

Rotifer türlerinin büyük bir çoğunluğunun, tatlı su sistemlerinin kalitesini, trofik ve kirlilik düzeyinin saptanmasında indikatör olarak kullanılırlar. Rotifer türlerinden bazıları *Anuraeopsis fissa*, *Polyarthra eurytera*, *Trichocerca cylindirica*, *Brachionus angularis*, *Filinia longiseta* ile *Keratella cochlearis* ötrofikasyon indikatörü olarak kullanılırlar (Emir, 1995).

Keratella, Synchaeta , Polyarthra, Asplanchna, Brachionus, Trichocerca ve *Notholca* genuslarına ait türler gibi bazı rotiferler akışlı su zooplanktonunda genelde baskın taksonlardır (Altındağ ve Özkurt, 1998; Bekleyen, 2001; Altındağ ve Yiğit, 2002; Tellioğlu ve Şen, 2002; Güher, 2003).

Sladecek (1983) *Brachionus* genusuna ait türleri organik kirlilik için makul bir indikatör olarak bildirmiştir.

Durgun sulardan akışlı sulara gidildikçe zooplankterlerin vücut formlarında değişimler görülebilir. Örneğin *K. cochlearis* spinlerini uzatarak akışlı sularda tutunabilmek için adaptasyon sağlar (Hynes, 1970). Diğer zooplankton guruplarına göre Crustacea türleri ularda daha çabuk kaybolurlar. Örneğin yuvarlak ve küçük boyutlu *Bosmina* cinsi diğer Cladocera'lere göre vücut yapısının sağladığı avantajla akışlı sularda derelerde bulunduğundan daha yüksek miktarda bulunabilir.

Brachionus, Keratella ve *Polyarthra* genuslarına ait türler ötrofik sularda yaygın olarak bulunurlar (Koliska, 1974).

Balçık ve alüvyon rotiferlerin akışlı sulardaki azalmasından sorumludur. Rotifer türleri genellikle balçık ve alüvyonun bol olduğu derelerde, temiz suya sahip derelere göre daha az bulunur (Hynes, 1970). Haliç'te derlerin denize döküldüğ noktalarda bulunan 1. ve 2. istasyonda Secchi-diski derinliği belirlenemeyecek kadar sığ, sediman yükü fazla ve balçık yapısından ötürü bahsedilen duruma benzerlik göstermiş ve düşük sayıda zooplankton ile temsil edilmiştir. Her iki istasyonda da rotiferlerden *Keratella cochlearis* ve Cladocera'lerden *Bosmina longirostris*'in baskınlığı ile bu istasyonlarda tespit edilen zooplanktonun düşük sayıda tespit edilmiş olması daha önce yapılan araştırmalar ile uyumluluk göstermiştir.

Haliçlerin tatlı su kısımlarındaki planktonik rotifer kommuniteleri, sık sık *Keratella* ve *Brachionus* genuslarının üyeleri tarafından sayıca baskın olurlar (Crump ve Baross, 1996), halbuki *Synchaeta* genusunun türleri sık sık acı su bölgesinde baskındır (Dolan ve Gallegos, 1991, 1992). Elbe halicinde, inceleme boyunca *K. cochlearis, K. quadrata* ve *B. calyciflorus* baskın tatlı su rotiferleri olmuştur (Holst ve diğ., 1998) ve bu türler çalışmamızda tespit edilen türler ile benzerlik göstermiştir.

Park ve Marshall (2000a) tarafından Chesapeake Körfezi'nin sığ kısmı ile Elizabeth Nehri'nde 8 mesohalin istasyonda Ocak-Aralık 1994 tarihleri arasında zooplakton, su kalitesi parametreleri ve bunlar arasındaki ilişkinin araştırıldığı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, bizim çalışmamızla uygunluk gösterecek şekilde, Chesapeake Körfezi'nin sığ kısmı ile kollarında, zooplanktonun başlıca mikrozooplankton bileşenleri olan protozoa, siliat, Rotifera ve Copepoda nauplii'den oluştuğu; Copepoda nauplii'nin toplam zooplankton biyomasına (% 47.5), siliatların (% 33.5) ve rotiferlerin (% 4.5) katıkıda bulunduğu tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca ileri derecede ötrof Elizabeth Nehri'nde zooplankton biyomasının büyük bölümünü siliatların oluşturduğu bildirilmiştir (Park ve Marshall, 2000a).

Park ve Marshall (2000b) Chesapeake Körfezi'nde 2 yıl süreyle polihalin haliç sularına tatlı su vasıtasıyla giren rotiferlerin dağılımı ve trofik katkılarını incelemişlerdir. Çalışmada *Trichocerca marina* ile *Synchaeta* spp.'yı bolluk açısından en başta gelen taksonlar olarak tespit edilmiş ve bunları *Polyarthra vulgaris*, *Keratella cochlearis* ile *Brachionus* spp.'nin izlediği bildirilmiştir. Chesapeake Körfezi'nde tuzluluk ve rotifer yoğunluğu, biyomas ve tür sayısı arasında önemli bir negatif ilişki bulunduğunu ve rotiferlerin tatlı sularda bol miktarda ve nehir-haliç geçiş istasyonlarında ve haliç sularında tespit edildiğini bildirmişlerdir (Park ve Marshall, 2000b). Chesapeake Körfezi'nin Rhode Nehri halicinde rotiferler ile herbivor siliatlar arasında negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Park ve Marshall, 2000b).

Bergamino ve ark. (2009) farklı insan kayaklı etkilere maruz kalan Uruguay'da kıyılarında Andreoni Kanalı'ndan gelen tatlı suyun poliketlerin bölgesel ve zamana bağlı değişimleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırmada tatlı su boşaltımının poliket topluluklarını etkilediği, buna göre tatlı sudan gelen kirlilik yükü bozulan sahalarda poliket bolluk ve çeşitliliğinin bivalvlerde olduğu gibi daha fazla olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak kumluk alanların göze çarpan, sayıca ve biyomas açısından baskın olabilen poliketlerin (Annelida) (Defeo ve McLachlan, 2005) kumluk alanlardaki gözlemler için indikatör olarak bildirmişlerdir (Papageorgiou ve diğ., 2006). Haliç'te yapılan çalışmada larval aşamada planktonda bulunan poliketlerin orta kısımdaki istasyonlarda meroplankton içinde larvalarının baskınlığı bu istasyonlardaki zemin yapısının kendileri için uygun yaşam alanı olması ve orta kısımdaki istasyonların derelerin etkisi altında olması şeklinde açıklanabilir.

Sterza ve Fernandes (2006)'nın Vitória Körfezi Haliç sisteminde yaptıkları çalışmada giriş kısmında *Euterpina acutifrons* ve *Paracalanus parvus* türlerini yüksek değerlerde tespit etmiş ve bu durumun tuzluluk ve çözünmüş oksijen ile ilgili olduğunu bildirmişlerdir. Benzer biçimde bizim çalışmamızda da tespit edilen bu 2 türün miktarı tuzluluğun artışına bağlı olara giriş kısmına doğru artış göstermiştir. Bu çalışmada, *P. parvus* türünün tuzluluğu yükselmiş alanları tercih ettiği için deniz-öyrihalin davranışa sahip olduğu bildirilmiştir (Sterza ve Fernandes, 2006).

Park ve Marshall (2000b) besin elementlerinin miktarındaki artışın zooplankton tür kompozisyonu, baskınlığı ve süksesyonunu değiştirebildiğini bildirmiştir.

Tan ve ark. (2004)'nın Çin'in en büyük halici olan Pearl River Halici'nde yaptıkları çalışmada bol bulunan türler arasında Haliç'te tespit edilen *Keratella cochlearis*, *Euterpina acutifrons* ve meroplanktonik poliket larvaları bulunmaktadır. Ayrıca yine bizim çalışmamızda da tespit edilen Cladocera'lerden denizel orjinli *Penilia avirostris* türü bu çalışmada haliç komunitesi içinde verilmiş ve geniş sıcaklık aralığında ve düşük tuzluluk değerlerinde adapte olabileceği bildirilmiştir (Tan ve diğ., 2004).

Copepoda'lar dünya üzerinde çok hücreli organizmalar arasında yer alır ve mikroplanktonun çok büyük bir miktarını tüketir; sırayla balık ve diğer predatörler tarafından yenirler, bu suretle enerji ve karbon yüksek trofik seviyelere taşınır ve sucul ekosistemlerde trofik ağın kilit noktası olarak gösterilirler. Bundan başka, Copepoda sınıfı tüm sucul çevrelerde ve bu çalışmada tür zenginliği açısından iyi ifade edilen en zengin ve taksonomik olarak en iyi bilinen gruplardan biridir (Berasategui ve diğ., 2006).

Sıcaklık, tuzluluk ve besin temini haliç çevrelerinde kalanoid Copepoda'ların demografisini etkileyen önemli faktörlerden bazılarıdır. Ilıman suların, kalanoidlerin kompozisyonu ve göreceli üstünlüğünde mevsimsel değişimleri açısından karakterize edildiği ve bu değişimlere kısmen sıcaklığın arabulucuk ettiği ve tuzluluğun haliçlerde ayrıca kalanoid Copepoda'ların dağılımını etkileyen bir faktör olarak bilindiği bildirilmiştir. Ayrıca kalanoidler için önemli bir besin kaynağı olan fitoplanktonun mevcudiyetinin, sırasıyla denizel sistemlerde birincil üretimi sıkça limitleyen nitrojenin kullanılırlığı ile kontrol edildiği ve böylece, nitrojen mevcudiyetinin zooplankton

komunitesi üzerinde dolaylı bir kontrol olarak işe yarayabileceği ifade edilmiştir (Lawrence, 2004).

Haliç ekosistemlerinde, tuzluluk Copepoda populasyonunun dağılımını etkileyen en önemli faktördür (Devreker ve diğ., 2004). Haliç'te yaptığımız çalışmada tuzluluğun tespit edilen diğer zooplankton türlerinin dağılımda olduğu gibi Copepod'larda da görülmüştür. Buna göre tespit edilen Copepoda türleri ekolojileri gereği bulunmaları gereken tuzluluk değerlerini gösteren istasyon ve derinliklerinde tespit edilmiştir.

Çalışmamızda tespit edilen Copepod'lardan *A. clausi* göç etmeyen, 50 metre derinliğe kadar olan su kolonunda sıcak tabakalarda yaşayan, dikey göçü sıcaklık ve ışık koşullarından az miktarda etkilenen ve haliçlere giren bir tür olarak; *P. parvus* ise tropik ve ılıman sulardan arktik ve antarktik sulara ve acı su ile haliç alanlarına kadar geniş bir dağılım gösteren, dikey göçü sıcaklık ve ışık koşullarından az miktarda etkilenen kozmopolit bir tür olarak tanımlanmıştır (Ergün, 1994).

Çalışmamızda tespit edilen diğer kopepod türlerinden *E. acutifrons* yaygın, neritik ve geniş tuzluluk aralığına toleranslı bir tür; kıyısal sular ve haliçlerde yaygın ve bol bulunan *Oithona* genusuna ait *O. nana* türü ise sıcak su formu olarak bildirilmiştir (Gücü, 1987).

Marmara Denizi, Karadeniz ve Ege Denizi'ne boğazlarla bağlanmaktadır. Marmara Denizi'nin yüzeyde daha az tuzlu ve serin suları ile dipte daha tuzlu ve sıcak suları zooplankton faunasının komşu denizlerden gelen birçok türü içermesini sağlar (Tarkan ve Ergüven, 1988). Marmara Denizi ile ilişkisinden ötürü Haliç'te Karadeniz, Marmara ve Akdeniz'in özelliklerini göstermektedir.

Ünal ve ark. (2000) Marmara Denizi zooplankton kompozisyonunun saptanması amacıyla yaptıkları çalışmada bizim çalışmamız ile benzerlik gösterecek şekilde; Cladocera'lerden değişik deniz sıcaklıklarında yaşayabilen *P. polyphemoides* ve *E. nordmanni* türlerini yüzey tabakasında bol miktarda, tuzluluğa duyarlı ve az tuzlu ortamları tercih eden rotiferlerden *Synchaeta* türlerini daha çok yüzey sularında, Copepod türleri arasında *A. clausi'*yi bu grubun baskın türü olarak ve *N. scitillans*'ı yüksek değerlerde tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmada tespit edilen *P. polyphemoides*, *A. clausi* ve tipik bir soğuk su türü olan ve besin yükünün fazlalığından

dolayı Karadeniz sularını tercih ettiğinden Marmara Denizi yüzey sularını tercih ettiği bildirilen *N. scitillans*'ın ötrofik karakterli türler oldukları belirtilmiştir (Ünal ve diğ., 2000).

Erkan ve ark. (2000)'nın güneydoğu Karadeniz'de zooplanktonun büyüklük dağılımı ve bolluğunu dikkate alarak yaptıkları çalışmada bu bölgede zooplanktonun küçük türler özellikle de yüksek bolluk ve biyomasda tespit edilen *Noctiluca scintillans* tarafından baskın olduğu ve bu türün bolluğunun son yıllarda Karadeniz'de arttığı bildirilmiştir. 2200 metre derinlikteki Karadeniz'in güneydoğu bölgesinde yapılan bu çalışmada 0-25 metre arasındaki üst tabakada *Acartia clausi* ve 60 metreye kadar olan üst tabakada ise *Noctiluca scintillans* türlerinin varlığından bahsedilmiştir (Erkan ve diğ., 2000). Sözü edilen türlerin varlığı ve dağılımları Haliç'te de benzerlik göstermektedir.

Aravena ve ark. (2009) tarafından 1998-2005 yılları arasında Bilbao Halici'nde (Biskay Körfezi) yapılan çalışmada *Acartia clausi'* nin de içinde olduğu *Acartia* genusuna ait 4 tür (*Acartia tonsa, Acartia discaudata* ve *Acartia margalefi*) tespit edilmiştir. Bilbao Halici'nde tatlı su girişlerinin *Acartia* türlerinin çeşitliliği üzerinde etkili olmadığı ve bu durumun bu türlerin gelişmelerinin halicin öhalin bölgesinde olmasından kaynaklanabileceği bildirilmiştir. Haliç'te yaptığımız çalışmada da tespit edilen Copepoda türleri arasında önemli olarak bulunan *Acartia clausi* Bilbao Halici'nde girişteki öhalin bölgede baskın tür olarak bildirilmiştir (Aravena ve diğ., 2009). Daha önce yapılmış çalışmalarda Bilbao Halici'nin iç kısmında *A. clausi*'nin bolluk ve yumurtlamasının düşük olmasının yetersiz oksijen konsantrasyonu ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Uriarte ve Villate, 2005; Uriarte ve diğ., 2005).

A.clausi'nin Gironde Halici'nde oligo-mezohalin zonda başarılı bir şekilde kolonize olduğu bildirilmiştir (David ve diğ., 2007).

Son on yılda küresel ısınma eğilimi ile ilişkili olarak sıcak su türlerinin artışı ve soğuk su türlerinin azalması ile denizel Copepoda komunitesinde değişimlerin kanıtları Basque kıyıların bitişik kıyısal suları ve Biskay Körfezi'nin güneyindeki diğer yakın kıyısal alanlar (Villate ve diğ., 1997; Valdés ve diğ., 2007) ile Kuzey Atlantik bölgesinin geniş alanlarında (Lindley ve Daykin, 2005) bildirilmiştir.

Charente halicinde diğer birçok haliçler ve kıyısal alanlarda olduğu gibi, kalanoid Copepoda'ların (başlıca *Eurytemora* ve *Acartia*) zooplankton komunitesini baskıladıkları ve meroplanktonik formlar ile Cladocera'lerin planktonun önemli bileşenleri oldukları bildirilmiştir (Móderan ve diğ., 2010). Aynı çalışmada, Venedik sisteminin polihalin zonuna benzerlik gösteren deniz tarafındaki ‰ 25 tuzluluktaki istasyon öyrihalin türlerden *Podon* spp. ve *Euterpina acutifrons*, orta kısımda yer alan ‰ 15 tuzluluktaki istasyon ise *Acartia* spp. ile karakterize edilmiştir. Charente Halici'nin nehir tarafında (iç kısım) karşılaşılan çok yüksek AKM konsantrasyonunun Grionde halicine benzer şekilde bazı planktonik taksonların iç kısımda ve deniz tarafındaki dağılımlarını sınırlayabilecek fiziksel bir bariyer gibi davrandığı düşünülmüştür (Móderan ve diğ., 2010).

Acartia genusuna ait türler Avrupa Haliçleri'nde yaygın olarak karşılaşılan türlerdir (Móderan ve diğ., 2010).

Doğu İngiliz Kanalı ekosisteminin dinamiklerinde önemli rol oynayan Seine Halici'nde diğer kuzey Avrupa haliçleri ile benzer biçimde; (1) Neritik Copepoda *Euterpina acutifrons* ve *Paracalanus parvus* ile Cladocera *Evadne nordmanni'*nin bulunduğu polihalin zon (18-30 psu), (2) 5-18 psu aralığında tuzluluğa sahip Copepoda'lardan *Acartia* spp.'nin baskın olduğu mesohalin zon, (3) Copepoda'lardan *Eurytemora affinis*'in baskın olduğu 0.5- psu tuzlulukta oligohalin zon, olmak üzere 3 farklı bölge tespit edilmiştir (Mouny ve diğ., 1998).

Mouny ve Dauvin (2002) tarafından Seine Halici'nde yapılan diğer bir çalışmada daha önce bildirilen verilere ek olarak, çalışmamıza benzer biçimde, yüzey suyu tuzluluğu < ‰ 5.0 olan oligohalin zonda tatlı su Cladocera'lerinden *Bosmina* spp. baskın türler arasında bildirilmiştir.

Tarkan ve Ergüven (1988) Marmara Denizi'nin en kirli bölümünü oluşturan İzmit Körfezi'nde üç yumurtlama periyodu bulunan ve yumurtalarını doğrudan suya bırakan *A. clausi*'nin diğer türlere göre çok fazla miktarda bulunuşunun, *Acartia* türlerinin kirliliğe uyum sağlamış olması ve bu suların onlar için iyi üreme ortamı olduğu kanısına varmıştır. İzmit Körfezi'nden daha kirli olan Atina Körfezi'nde de *A. clausi* türünün burda bulunan hemen hemen tek tür olduğunu ve körfez dışına çıkıldıkça diğer

formların miktar ve çeşitlerinde artış tespit edildiğini bildirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda ayrıca *A. clausi*, *Podon polyphemoides*, *Oithona nana* ile sirriped ve poliket larvalarının yüksek kirlilik arz eden suları tercih ettikleri belirtilmiştir. Bahsi geçen türler su kalitesi ötrofik düzeyde bulunan Haliç'te yaptığımız çalışmada ortamı karakterize eden denizel türlerdir.

Benli ve ark.(2001)'nın Karadeniz, Marmara Denizi, kuzey ve güney Ege Denizi'nde yaptıkları çalışmada Haliç'de de tespit edilen Copepoda'lardan *Acartia clausi* ve *Paracalanus parvus* türlerinin yaygın olarak bulunduğu bildirilmiştir. Bu 4 denizde yürütülen çalışmada zooplankton dağılım ve kompozisyon analizleri doğrultusunda 4 farklı biyoekolojik bölgenin varlığından ve belirgin şekilde farklılık gösteren bu 4 bölgenin birbirleri ile boğazlar vasıtasıyla ve meteorolojik koşullardan ötürü etkilendiklerini belirtmişlerdir. Çalışma alanını oluşturan bu 4 bölgede, kirlenmiş sularda yoğun olarak tespit edilen *Acartia clausi*'nin kirlilik çalışmalarında indikatör tür olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Benli ve ark. (2001)'nın yaptıkları çalışmada zooplanktonda Copepoda tür çeşitliliğinin kıyısal sulardan açık sulara doğru arttığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte zaman zaman kıyısal sularda tür çeşitliliğinin akıntıların açık sudan kıyıya taşıdığı farklı zooplankton gruplarından ötürü arttığı bildirilmiştir. Varılan bu sonuç Haliç'te yapılan çalışmada çeşitlilik indeks değerlerinin yüksek çıkmasının sebebini açıklayabilir.

Sığ bir derinliğe sahip olan Neuse Nehir Halici zooplankton komunitesinde Haliç'te tespit edilen türlere benzerlik gösteren zooplankterler arasında Cladocera'lerden *Evadne nordmanni* ile *Podon polyphemoides*, harpaktikoid Copepoda'lardan *Microsetella norvegica* ve cypris ile Copepoda nauplii tespit edilmiştir (Mallin, 1991).

Podon polyhemoides mevsimsel olarak bol bulunan ve denizel çevrelerde geniş dağılım gösteren bir Cladocera'dir. Genellikle bahar-yaz periyorunun sıcak sularında meydana geldiği soğuk ve ılıman okyanuslarda kaydedilmiştir. *P. polyphemoides*, Fofonoff (1994) tarafından populasyon dinamiğinin detaylı olarak çalışıldığı Baltık (Vourinen ve Ranta, 1987), İsveç'in batı kıyıları (Eriksson, 1974), Akdeniz (Thiriot, 1972), Kuzey Pasifik (Uye, 1982), Japonya'nın iç denizi (Onbe´, 1985), ve Narragansett Körfezi'nde kaydedilmiştir. *P. polyphemoides* Hopkins (1966) tarafından kış-bahar esnasında

Florida'da bahsedilmiştir. Brezilya sahillerinde, bu tür Resgalla ve Montú (1993) tarafından güney kıta sahanlığında, ve Valentin ve ark. (1987) tarafından kıyısal upwellingler tarafından etkilenen Cabo Frio alanında kaydedilmiştir. Alecrim (2000) ve Marazzo (2003) bu türü Rio de Janeiro'dsa Guanabara körfezinde bulmuştur. *P. polyphemoides*, sıcak sezonda (sıcaklık 18-22ºC) Japon iç denizinin planktonunda meydana çıkmıştır (Egloff ve diğ.). Bu, sıcaklığı, Cladocera'lerin mevsimsel dağılımını etkileyen en önemli çevresel faktör olarak dikkate alan Onbe´ (1974) tarafından "sıcak su formu" olarak tanımlanmıştır (Marazzo, 2003). Haliç'te deniz tarafına doğru gidildikçe baskın Cladocera türü durumuna geçen *Podon polyhemoides* türü çalışmamızda daha önce tespit edilen şekilde bahar ve yaz aylarında artış göstermiştir.

Biskay Körfezi'nin kirli Bilbao Halici'nin öhalin bölgesi ile iyi durumdaki Urdubai Halici'nde Uriarte ve Villate (2004) tarafından yapılan çalışmada Copepoda, Cladocera ve sirriped larvalarının Bilbao Halici'nde yüksek tuzlulukta, Urdubai Halici'nde ise düşük tuzlulukta yüksek yoğunlukta bulundukları tespit edilmiştir. Bu tespit, tuzluluk artışının su kalitesinin iyileşmesine neden olduğuna ve buna bağlı olarak türlerin düşük tuzlulukta limitlenmiş olan gelişiminin yüksek tuzlulukta arttığına dayandırılmıştır. Urdubai Halici'nde çeşitli bentik grupların larval safhalarının planktona büyük katkısı olduğu, Bilbao Halici'nde tuzluluk artışı ile acı su ortamlarında yaşama iyi adapte olduğu, kirletici zeminlere ve oksijen eksikliğine yüksek tolerans gösteren poliket larvalarının bolluklarının arttığı sonucuna varılmıştır. Uriarte ve Villate (2004), iki haliçte de tuzluluğun azalmasına mesozooplankton kategorilerinin çoğunun verdiği farklı cevapların haliçlerde zooplankton dağılımının sadece tuzluluk tarafından değil aynı zamanda kirlilik gibi diğer çevresel faktörler tarafından belirlendiğinin doğrulandığını bildirmişlerdir. Buna bağlı olarak da her iki haliçte de öhalin bölgenin zooplankton komunitesinin tuzluluk/kirlilik değişimleri boyunca nicel değişimlerin nitel değişimlerden daha çok olduğu sonucuna varmışlardır (Uriarte ve Villate, 2004).

Kirlilik ve ötrofikasyonun artışı ile zooplankton bolluğunun önemli derecede azalması son zamanlarda diğer haliç ve kıyısal sistemlerde bildirilmiştir (Park ve Marshall, 2000a; Gordina ve diğ., 2001). Bununla beraber, tüm zooplankton kategorileri haliç koşullarında indikatör olarak benzer değerlere sahip değildir. Çevresel değişimlere karşı duyarlı sayılan Cladocera'ler haliçler arasında kirlilik seviyesini belirlemek için etkin indikatörler değildir (Uriarte ve Villate, 2004).

Schelde Halici Avrupa'da sayılı kapsamlı tuzlu-, acısu- ve tatlı su nehir sistemleri arasında kalan bir haliçtir. Schelde, insan aktivitesinden diğer haliçler kadar kuvvetle etkilenmiş ve yüksek miktarda organik maddenin yanında toksik maddelerin birikimi ile karakterize edilmektedir. Schelde Halici'nde rotiferler tüm tuzluluk aralıklarında tespit edilmiş ve *Brachionus* ile *Keratella* genuslarına ait türler bu grupta baskın türler olarak bildirilmiştir. Ayrıca tatlı su bölgesinde *Bosmina longirostris* baskın Cladocera türleri arasında tespit edilmiştir. Sonuç olarak çalışmada tatlı su alanlarında tespit edilen genus ve türlerin yüksek miktarlarının orta kirlilikten aşırı kirliliğe doğru tolaranslı oldukları bildirilmiştir (Tackx ve diğ., 2004).

Tackx ve ark. (2004) *Filinia* ve *Keratella* genuslarını kozmopolit ve tuzluluğa toleransları ile öyritermik türler olarak nitelemiştir.

Harpaktikoid Copepoda'lar esas olarak bentiktirler. Harpaktikoid türlerin küçük bir kısmı (%0,5) daimi olarak okyanusun pelajik bölgesinde yerleşmişlerdir. Bu pelajik harpaktikoidler nispeten aktif yüzme kabiliyeti (ör. *Euterpina acutifrons*), uzamış solucana benzer bir vücut ve batma hızlarını yavaşlatan kaudal setalar ile benzersiz yapısal özellikler (ör. *Microsetella* spp.) gösterirler. *Microsetella norvegica* biyolojik özellikleri hakkında çok az bilgi sahibi olunan geniş yayılım gösteren denizel planktonik bir harpaktikoid Copepoda'tur. *Microsetella norvegica* sıklıkla kıyısal sularda sayıca baskın Copepoda olarak bildirilmektedir (Uye ve diğ., 2002).

Uye ve ark. (2002) Japon iç denizinde *M. norvegica*'yı yıl boyunca tespit ettiklerini ve iç denizin merkezindeki Hiuchi Nada'da içinde *M. norvegica* ile *Paracalanus* sp.'nin de bulunduğu 4 tür Copepoda'un baskın türler olduklarını bildirmişlerdir. Sıcak su Copepoda'u olan *Microsetella norvegica*'nın stenohalin doğasını *Paracalanus* sp. ile karşılaştırdıklarında bu türün esas olarak koy ve körfezlerin ağız kısımlarında daha çok meydana geldiği bildirilmiştir (Uye ve diğ., 2002).

Paracalanus parvus Japonya'nın kıyısal sularından açık sularına kadar her yerde baskın bir Copepoda'tur (Saito, 2003).

Hubareva ve ark. (2008) tarafından Ekim 2005'de Karadeniz ve Marmara Denizi ile Boğaz'ın Marmara Denizi girişinde 2 deniz arasında taşınımlarının anlaşılması için *A*.

clausi ve *A. tonsa*'nın yaşam ve ölümlerinin bölgesel dağılımları çalışılmıştır. *Acartia* genusuna ait Copepoda'lar genellikle en bol zooplankton türleri arasında oldukları birçok kıyısal ve açıksu çevrelerine yerleşmişlerdir. *Acartiidae*'nin yerel populasyonları sıcaklık, tuzluluk ve besin mevcudiyetinin yüksek değişken koşullarına bağlı olarak şekillenebilir. Karadeniz'de tüm yıl boyunca tespit edilen *Acartia clausi* öyritermik, hipoksiyaya aşırı derecede duyarlı ve daha stenohalin bir türdür (Gaudy ve diğ., 2000; Chinnery ve Williams, 2004). Sonuç olarak, Ekim 2005'de kuzeydoğu Marmara Denizi'nde *Acartia clausi* Boğaz içinden nüfuz eden Karadeniz bireylerinden ibaret olduğu düşünülmüş, Prens adaları yakınında *A. clausi* miktarının Karadeniz'in Boğaz bölgesindekiler ile karşılaştırıldığında 7,7 kat düşük olduğu bildirilmiştir (Hubareva ve diğ., 2008).

Karadeniz'de pozitif su dengesinden ötürü, Karadeniz suyu İstanbul Boğazı vasıtasıyla acı su özelliği kazanmış, tuzluluğu ‰ 18-24 arasında değişen, sıcaklığı yazın 20-24 ºC ve kışın 8-9 ºC arasında değişen yüzey tabakaları (15-20 m) Marmara Denizi'ne taşınmaktadır. Bu acı su tabakasının altında daha yoğun tuzlulukta (ortalama ‰ 39) yıl boyunca değişmeyen ortalama 15 ºC sıcaklık ile Akdeniz suyu bulunmaktadır (Besiktepe ve diğ., 1994). Su kütlelerinin dağılımına göre, Marmara Denizi'nde zooplankton komunitesinin yapısı Karadeniz orjinli türlerin üst tabakalara yerleşmesi ve Akdeniz türlerinin dip sularda bulunmasına uygun olarak kabul edilmiştir (Tarkan ve diğ., 2005). *Acartia* türleri Marmara Denizi'nde Copepoda'lar içinde baskındır (Tarkan and Ergüven, 1988; Benli ve diğ., 2001; Yüksek ve diğ., 2002), Marmara Denizi'nde *Acartia* grubunun oluşum mekanizması ve Boğaz vasıtasıyla taşınmalarından sonra Karadeniz'de *Acartia* türlerinin durumu hakkında bilinenler azdır. *Acartia clausi* kış ve yaz mevsimlerinde Karadeniz açık suyunda *Acartia* genusunun baskın türü olmuştur. Marmara Denizi'nde *Acartia clausi* tüm yıl boyunca en bol tür olmuştur (Tarkan ve Ergüven, 1988; Tarkan ve diğ., 2005).

Vieira ve ark. (2003) Mondego haliç sisteminin (Batı Portekiz) güney kolunda Temmuz 1999-Haziran 2000 tarihleri arasında aylık olarak zooplankton bolluğu ile yoğunluğunun kompozisyonu ve zooplankton bölgesel ve zamana bağlı dağılımını çalışmışlardır. Bu çalışma için farklı tuzluluk koşullarındaki iki örnekleme istasyonu seçilmiştir. Bu seçime göre göre çalışmanın sonunda halicin giriş kısmında bulunan 1. istasyonun özellikleri; 11.8 - 20.0 °C (ort. 16.1 °C), 17.9 - 31.7‰ (ort. 25.5‰), 7.5-8.3

pH (ort. 7.9 pH), 0.005 - 0.012 mg/l $N\text{-}NO_2$ (ort. 0.007 mg/l $N\text{-}NO_2$), 0.051 - 0.178 mg/l $N\text{-}NO_3$ (ort. 0.102 mg/l $N\text{-}NO_3$), 0.003 - 0.004 mg/l $o\text{-}PO_4$ (ort.0.003 mg/l $o\text{-}PO_4$), 0.190 - 1.080 mg/l kl-*a* (ort.0.544 mg/l kl-*a*); halicin iç kısmında bulunan 2. istasyonun özellikleri ise 11.0-25.0 °C (ort. 18.0 °C), ‰ 2.0-31.0 (ort. ‰ 20.0), 8.3-8.4 pH (ort. 7.1 pH), 0.006-0.071 mg/l $N\text{-}NO_2$ (ort. 0.036 mg/l $N\text{-}NO_2$), 0.031-0.384 mg/l NO_3 (ort. 0.146 mg/l $N\text{-}NO_3$), 0.005-0.009 mg/l $o\text{-}PO_4$ (ort.0.007 mg/l $o\text{-}PO_4$), 0.810-2.730 mg/l kl-*a* (ort.1.747 mg/l kl-*a*) olarak tespit edilmiştir. Çalışmanın sonunda bolluğun sıcaklık, tuzluluk ve klorofil-*a* değerlerinin artışıyla arttığı, *Oithona nana*, *Acartia clausi*, *Euterpina acutifrons* ve *Paracalanus parvus*'un en bol bulunan türler olduğu, Copepoda komunitesine nauplii katkısının birinci istasyonda Temmuz ayında (% 34,4) ve ikinci istasyonda Haziran ayında (% 62) yüksek değerlerde kaydedildiği bildirilmiştir. Mondego haliç sisteminin (Batı Portekiz) güney kolunda diğer sığ ılıman haliçlerde olduğu gibi Copepoda ve mollusk larvaları planktonun en önemli bileşenleri oldukları, mollusk, sirriped ve poliket larvalarının Mondego Haliç sisteminin (Batı Portekiz) güney kolunda ilkbahar ve yaz mevsimlerinde başlıca 2. istasyonda olmak üzere diğer birçok haliçte doğrulanan bir örnek olarak meroplankton içinde baskın duruma geçtiği tespit edilmiştir (Vieira ve diğ., 2003). Haliç Copepoda'larının sadece yılın belli bir bölümünde genellikle yüksek yoğunluğa eriştikleri ve haliç faunasında baskın duruma geçmeye meyilli oldukları bildirilmiştir. Grup olarak Copepoda'ların baskınlığına rağmen, sadece *Oithona nana*, *Acartia clausi*, *Euterpina acutifrons* ve *Paracalanus parvus* türleri yaygın olarak bulunduğu ve *Oithona nana* ile *Acartia clausi* türlerinin açık farkla bol olduğu tespit edilmiştir (Vieira ve diğ., 2003).

Besin elementi açısından zengin haliçlerin büyük bir fitoplankton ürünü sergilediği bilinmektedir (Valiela ve diğ., 1992).

Capriulo ve ark. (2002) ötröfikasyon derecesi ve zooplankton biyoması arasında kuvvetli bir bağlantı olduğunu tespit etmişlerdir

Daimi olarak açık olan haliçlerde makro besin elementleri düzenli olarak, besin elementlerince zengin tatlı suyun düzenli girişi, denizden gelen med-cezirle belirlenen adveksiyon akımlar ve sedimentteki besin elementlerinin tekrar süspanse hale geçmesi ile sağlanır (Perissinotto ve diğ., 2000).

Bu çalışmada her istasyonda elde edilen litredeki toplam birey sayısı en yüksekten en düşüğe doğru sırasıyla; 6. istasyonda 1536 birey/l (% 32), 7. istasyonda 1182 birey/l (% 24), 5. istasyonda 677 birey/l (% 14), 3. istasyonda 633 birey/l (% 13), 4. istasyonda 379 birey/l (% 7.75), 1. istasyonda 196 birey/l (% 4.01), 2. istasyonda 174 (% 3.57) ve 8. istasyonda 108 birey/l (% 2.22) olarak hesaplanmıştır. Elde edilen fizikokimyasal değerler doğrultusunda Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'ne göre ötrofik olarak sınıflandırılan Haliç'de her bir istasyonda zooplankton tür çeşitliliği ve sayısı bakımından değerlendirildiğinde Mason (1983)'e göre 1-3 arasında tespit edilmiş ve orta derecede kirlenmiş su olarak belirlenmiştir. Su kalitesi açısından ötrofik yapıda olan Haliç'in zooplankton değerlerinin orta derecede kirlenmiş suya işaret etmesinin nedeni ortamda tatlı su, acı su ve deniz suyu orjinli türlerin bulunuyor olmasından ileri gelebilir.

Çalışmada tüm istasyonlarda elde edilen zooplankton bollukları kullanılarak istasyonlar arasındaki benzerliklerin ve buna bağlı olarak da çalışma alanının bölgelerini belirlemek amacıyla uygulanan Bray-Curtis Cluster analizine göre Haliç derelerin başlangıcından denize doğru 3 farklı bölgeye ayrılmıştır. Buna göre 1. ve 2. istasyon Haliç'in iç kısmını oluşturmuştur; 3., 4. ve 5. istasyonlar Haliç'in orta kısmını temsil etmiştir. 6. ve 7. istasyon ile 8. istasyon biraraya toplanarak Haliç'in giriş kısmını temsil etmiştir (Şekil 4.170). Bu bulgu fizikokimyasal parametreler kullanılarak uygulanan PCA analizinde bulunan sonuç ile de benzerlik göstermiştir. Aynı şekilde zooplankton taksonlarının nicel değerleri kullanılarak uygulanan açıklayıcı DCA analizine göre 6., 7. ve 8. istasyonlara ait örnekleme zamanları, 3., 4. ve 5. istasyonlara ait örnekleme zamanları ile 1. ve 2. istasyonlara ait örnekleme zamanları biraraya toplanmıştır (Şekil 4.184). Oluşan bu grupları temsil eden zooplankton türleri soldan sağa doğru (sığ ve tatlı su bölgesinden denize doğru) bir gradient oluşturmuştur.

Buna göre; iç kısımda 1. ve 2. istasyonların örneklemelerinin toplandığı bölge ortamın özelliklerini yansıtacak şekilde tatlı su formlarından rotiferler ile karakterize olmuştur (Şekil 4.183). Orta kısımda 3., 4. ve 5. istasyonlara ait örnekleme zamanlarının toplandığı bölgede artan tuzluluk değelerini tolere edebilen tatlı su orjinli Rotifera türleri ile bir Cladocera türü ve denizel orjinli Copepoda türleri ve meroplankton içinde yer alan bazı taksonların önemli olduğu görülmüştür (Şekil 4.183). Haliç'in giriş kısmını oluşturan 6., 7. ve 8. istasyona ait örneklemelerin biraraya toplandığı sağ tarafta

holoplanktonda ağırlıklı olarak yüksek tuzluluk değerlerinde yaşamaya adapte olmuş denizel orjinli zooplankton türleri (Copepoda ve Cladocera) ile geniş tuzluluk aralıklarında yaşamaya adapte olmuş az sayıda tatlı su orjinli rotifer türü ve meroplanktonik taksonlar ile karakterize olmuştur (Şekil 4.183).

Baltık Haliçleri'ndeki çevresel ve insan kaynaklı faktörler başlıca tuzluluk değişimlerinden dolayı sucul habitatlarda deniz, acı su ve tatlı su plankton türlerinin populasyonları için geniş bir çeşitlilik sağlar ve yerel plankton komuniteleri için farklı biyotop ayrıca hayat döngülerinde larval evrelerini meroplanktonik olarak geçiren bentik organizmalar gibi planktonik türlerin populasyon oluşturmaları için ekosistemde elverişli çevreler oluştururlar (Telesh, 2004). Baltık Haliçleri'nde tespit edilen farklı tuzluluk değerleri ve bundan dolayı oluşan 3 farklı tuzluluktaki zon çalışma alanımız olan Haliç ile benzerlik göstermiştir. Baltık Haliçleri'nde bildirilen ötrofikasyon ve kirlilik problemleri (Telesh, 2004) Haliç için de söz konusu olan ekolojik problemlerin başında gelmektedir. Bu ekolojik problemler ekosistemde biyolojik çeşitliliğin değişimine ve bunun sonucunda su kalitesi ile yüksek trofik seviyelerde (balık, memeli) üretimin azalmasına sebep olabilir. Buna örnek olarak Oder Halici'nde 50 yıl önce meydana gelen ötrofikasyon sonucu ekosistemde, su kalitesinde ve görünürlükte azalma ile yoğun fitoplankton aşırı artışlarının meydana gelmesi gibi olumsuz değişimler örnek gösterilebilir (Wielgat, 2002).

CCA analizi sonuçlarına göre Haliç'te zooplankton dağılım ve bolluğunu etkileyen en önemli abiyotik faktörler ile ölçülen diğer su kalitesi parametrelerinin $N\text{-}NO_3$, $N\text{-}NO_2$, elektriksel iletkenlik (Eİ), çözünmüş oksijen, sıcaklık, klorofil-*a,* pH ve SO_4 olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre soldan sağa doğru (Haliç'in iç kısmından giriş kısmına doğru) tuzluluğun artışına göre bir gradient oluşmuştur ve tespit edilen zooplankton taksonları tuzluluğa ve ortam koşullarına adaptasyonlarına göre tatlı sudan denize doğru 3 grup oluşturmuşlardır.

Bu gruplaşmaya göre sol kısımda tatlı su özelliği gösteren 1. ve 2. istasyonu karakterize edecek şekilde rotifer türleri biraraya toplanmıştır. Özellikle bu birinci grubu etkileyen çevresel faktörler sıcaklık, $N\text{-}NO_3$, $N\text{-}NO_2$ ve klorofil-*a* olmuştur (Şekil 4.187).

Oluşan bu gradiente göre orta kısımda Haliç'in mesohalin özellik gösteren orta kısmındaki 3., 4. ve 5. istasyonları temsil edecek şekilde öyrihalin rotifer özellik gösteren taksonları ile Cladocera taksonları ve bazı meroplanktonik taksonlar ikinci bir grup oluşturmuştur ve bu taksonları etkileyen çevresel parametrelerin sıcaklık, klorofil-*a*, SO_4 ve pH olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.187).

CCA analizi sonuçlarına göre oluşan üçüncü grup Haliç'in öhalin bölgesini temsil eden 6., 7. ve 8. istasyonları karakterize eden denizel orjinli Cladocera, Copepoda, az sayıda Rotifera ve meroplanktonik taksonlar gruplaşmıştır. Bu taksonları etkileyen çevresel parametreler ise elektriksel iletkenlik, çözünmüş oksijen, sülfat ve pH olmuştur.

Taş (2003) Haliç'te yaptığı çalışmada elde ettiği fizikokimyasal parametrelerin mevsimlere, istasyonlara ve derinliklere göre dağılımı bizim çalışmamızla benzer nitelikte bulunmuştur. Taş (2003)'ün yaptığı çalışmanın zamanı Haliç'in rehabilitasyon sürecine denk gelmiştir. O dönemde dip çamurunun toplanması ve uzaklaştırılması, Unkapanı ve Galata Köprüleri arasında oksijenlendirme platformunun kurulması ve Haliç kıyısında sahil şeridinde düzenlemeler yapılmaya başlanmasının su kalitesinde iyileşmeye neden olduğu belirtilmiştir. Haliç'teki dubalar üzerine oturmuş Galata Köprüsü'nün yerine, kazık sistemiyle yapılan ve bu sayede yüzey suyunda sirkülasyonu arttırmış olan yeni Galata Köprüsü'nün yapılmış olmasının fitoplankton dağılımında etken bir rol oynadığı bildirilmiştir (Taş, 1996). Ancak iyileştirmeye yönelik çalışmalar devamlılık arz etmemiştir. Dereler ıslah edilmemiş ve aktif arıtım sistemleri kurulmamıştır. Sadece dereler ile adaların arasında yüzeye konulan oksijenleme platformları yetersiz kalmıştır. Bu nedenlerden ötürü Haliç'te 2003 yılında iyileşmeye başlayan koşullar ilerleyen zamandaki takipsizlikten dolayı eski haline geri dönmeye başlamıştır.

Önceki yıllarda çeşitli kurumlar tarafından farklı dönemlerde İstanbul Haliç'te fiziksel, kimyasal (ağır metal), hidrografik (tuzluluk, sıcaklık, çözünmüş oksijen) ve hidrodinamik özellikleriyle ilgili çalışmalar yapılmıştır. Buna karşılık Haliç'te plankton populasyonunu ilgilendiren biyolojik çalışmalar oldukça yetersiz sayıdadır. Kirliliğin had safhada olduğu tipik bir su ortamı haline gelen Haliç'te zooplankton analizleri gelecek dönemlerde yapılması planlanan ıslah çalışmalarına ışık tutabilir.

Elde edilen sonuçlara göre çevresel parametreler ile zooplankton dağılım ve bolluğuna bağlı olarak üç bölge tanımlanmıştır. Buna göre: (1) **İç Kısım;** düşük tuzluluk ve yüksek sıcaklık değerlerine sahip, sığ, derelere yoğun evsel ve endüstriyel atık boşaltımından ötürü organik madde yükünün fazla ve buna bağlı olarak çözünmüş oksijen değerlerinin düşük olduğu bölge; (2) **Orta Kısım;** mesohalin, ortalama derinliği 5-5.5 metre olan, hem derelerden gelen atık yükü hem de denizin etkisi altında kalan, fizikokimyasal parametrelerin dikey yönde homojen bir dağılım gösterdiği orta bölge; (3) **Giriş Kısmı;** denizle bağlantılı, yüzeyden dibe doğru tuzluluk değerlerinin artış gösterdiği, çözünmüş oksijen miktarının diğer kısımlara göre yüksek olduğu, üst tabakada Karadeniz suyu ve alt tabakada Akdeniz suyu olmak üzere iki tabakalı bir yapı gösteren bölge, olarak karakterize olmuştur.

Uygulanan istatistiki analizler sonucunda tatlı su karakteri gösteren İç Kısım'da yer alan istasyonlarda tespit edilen zooplankton türlerinin dağılım ve bolluğunu etkileyen en önemli faktörün sıcaklık olduğu (R^2= 0.184, $p<0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Orta kısımda bölgeyi temsil eden zooplankton türlerininin dağılım ve bolluğunu çözünmüş oksijenin birinci derecede etkilediği (R^2= 0.304, $p<0.01$); SO_4 (R^2= -0.357, $p<0.01$) ve pH'nın (R^2= 0.194, $p< 0.05$) da bu bölgedeki zooplakton dağılım ve bolluğunda etkili olduğu belirlenmiştir. Giriş kısmında yer alan istasyonlarda tespit edilen zooplakterlerin dağılım ve bolluğunu etkileyen en önemli faktörün ise elektriksel iletkenlik (R^2= 0.738, $p< 0.01$) olduğu belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

ACARA, A., EROL, C., 1957, Haliç'in Pollusyonu Hakkında, *Balık ve Balıkçılık*, Cilt: V, Sayı: 10, Ekim 1957.

ADOLF, J.E., YEAGER, C.L., MILLER, W. D., MALLONEE, M.E., HARDING Jr., L.W., 2006, Environmental forcing of phytoplankton floral composition, biomass, and primary productivity in Chesapeake Bay, USA, *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 67 (2006) 108-122.

AKKAYA, M.A., 2001, Denizel Çevre Yönetim Sisteminde Mahalli İdareler ve "Haliç Belediyeler Birliği" Modelinin Analizi. *Haliç 2001 Sempozyumu, 3-4 Mayıs 2001 İstanbul*, İSKİ Yayın No:37,78-84.

ALPAR, B., BURAK, S., DOĞAN, E., 2005, Environmental and hydrological management of the Golden Horn Estuary, İstanbul, *Journal of Coastal Research*, 21(4), 646-654, ISSN 0749-0208, West Palm Beach (Florida).

ALTINDAĞ, A., ÖZKURT, Ş., 1998, A Study on the Zooplanktonic Fauna of the Dam Lakes Kunduzlar and Çatören (Kırka-Eskisehir), *Turk. J. Zool.* 22, 323-331.

ALTINDAĞ, A., YİĞİT, S., 2002, The Zooplankton Fauna of Lake Burdur, *E.U Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 19, 129-132.

APHA , 1987, Standart *Methods for Examination of Water and Wastewater, American Public Health Association.*

APHA, 1998, *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewate*, 20th Edition, 1998, Washington.

ARAVENA, G., VILLATE, F., URIARTE, I., IRIARTE, A., IBÁNẼZ, B., 2009, Response of *Acartia* populations to environmental variability and effects of invasive congenerics in the estuary of Bilbao, Bay of Biscay, *Estuarine Coastal and Shelf Science,* 83 (2009) 621–628.

ARTÜZ, I., KORKMAZ, K., 1976, Haliç'in Kirlenmesinde Su Hareketlerinin Rolü, *Haliç Sorunları ve Çözüm Yolları Ulusal Sempozyumu Tutanakları*, Boğaziçi Üniversitesi.

ASLAN-YILMAZ, A., 2002, *Monitoring discharges at Bosphorus, Black Sea exit of the Strait and the northeastern Marmara Sea by indicator microorganisms.* M.Sc. Thesis, Department of Marine Biology, Institute of Marine Sciences and Management, Istanbul University.

ASLAN-YILMAZ, A., OKUŞ, E., ÖVEZ, S., 2004, Bacteriological indicators of anthropogenic impact prior to and during the recovery of water quality in an extremely polluted estuary, Golden Horn, Turkey. *Marine Pollution Bulletin*, 49 (2004) 951–958.

AYDIN, A., YÜKSEK, A., 1990, Investigation on the macroscopic and epiphytic algae of the Golden Horn, İ.*Ü Fen Fakültesi Biyoloji Dergisi*, 54, 15-20.

AYÓN, P., CRIALES, M. I., SCHWAMBORN, R., HIRCHE, H.J., 2008. Zooplankton research off Peru: A review, *Oceanography*, 79 (2008) 238-255.

BAŞTÜRK, A., ÖZTÜRK, M., ERDEN, Ş., DİNÇER, İ., 2001, Haliç'te Rehabilitasyon Projesi, *Haliç 2001 Sempozyumu, 3-4 Mayıs 2001İstanbul,* İSKİ Yayın No:37,1-20.

BEAUGRAND, G., IBANEZ, F., LINDLEY, J.A., 2001, Geographical distribution and seasonal and diel changes in the diversity of calanoid copepods in the North Atlantic and North Sea, *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 219: 189–203.

BEKLEYEN, A., 2001, A Taxonomical Study on the Rotifera Fauna of Devegeçidi Dam Lake (Diyarbakır-TURKEY), *Turk. J. Zool*. 25 (2001) 251-255, TÜBİTAK.

BENLİ, H. A., TARKAN, A.N., SEVER, T. M., 2001, Comparison of the mesozooplankton composition the southwestern Black Sea, Sea of Marmara and eastern Aegean Sea, *Turkish J.Marine Sciences* 7:163-179.

BERASATEGUI, A.D., MENU MARQUE, S., Go´MEZ-ERACHE, M., RAMı´REZ, F.C., MIANZAN, H.W., ACHA, E.M., 2006, Copepod assemblages in a highly complex hydrographic region, Estuarine, Coastal and Shelf Science 66 (2006) 483-492.

BERGAMINO, L., MUNIZ, P., DEFO, O., 2009, Effects of a freshwater canal discharge on polychaete assemblages inhabiting an exposed sandy beach in Uruguay, *Ecological Indicators*, 9 (2009), 584-587.

BERZINS, B., PEJLER, B., 1987, Rotifer Occurence in Relation to pH, *Hydrobiology,* 147, 107-116.

BEYST, B., BUSYSSE, D., DEWICKE, A., MEES, J., 2001, Surf Zone Hyperbenthos of Belgian Sandy Beaches: Seasonal Patterns, *Estuarine, Coastal and Shelf Science* (2001) 53, 877–895.

BOUBEE, N., 1969: Les *Copepodes Des Eaux Continentales D'Europe Occidentale Tome II: Cyclopoides et Biologie*. 3 Place Saint Andre des Arts Paris 6º.

BROGUEIRA, M.J., OLIVERIA do ROSÁRI, M., CABECADAS, G., 2007, Phytoplankton community structure defined by key environmental variables in Tagus estuary, Portugal, *Marine Environmental Research* 64 (2007) 616–628.

CİRİK, S., CİRİK, Ş., 2005, *Limnoloji*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 21.

CAPRIULO, G.M., SMITH, G., TROY, R., WIKFORS, G.H., PELLET, J., YARISH, C., 2002, The planktonic food web structure of a temperate zone estuary, and its alteration due to eutrophication, *Hydrobiologia* 475/476: 263–333.

CHE,Y., HE, Q., LIN, W.Q.,2003, The distributions of particulate heavy metals and its indication to the transfer of sediments in the Changjiang Estuary and Hangzhou Bay, China, *Marine Pollution Bulletin,* 46 (2003) 123–131.

CHINNERY, F.E., WILLIAMS, J.A., 2004, The influence of temperature and salinity on Acartia (Copepoda: Calanoida) nauplii survival, *Marine Biology*, (2004) 145: 733–738.

CLOERN, J.E., 1987, Turbidity as a control on phytoplankton biomass and productivity in estuaries. *Cont Shelf Res* 7: 1367–1382.

CRUMP, B.C., BAROSS, J.A., 1996, Particle-attached bacteria and heterotrophic plankton associated with the Columbia River estuarine turbidity maxima, *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 138: 265-273.

CRUMP, B.C., BAROSS, J.A., 2000, Archaeaplankton in the Columbia River, its estuary and the adjacent coastal ocean, USA, *FEMS Microbiology Ecology,* 31 (2000) 231-239.

ÇETİN, Ü., TUNCA, N., 1975, Haliç'te Bulunan Sanayi Kuruluşlarının Su Kirliliği Yönünden Genel Etüdü ve 1380 Sayılı Su Ürünleri Kanunu Tatbikinin Getireceği Yararlar, *Haliç Sempozyumu Tutanakları*, İTÜ İnşaat Fakültesi.

DAVID, V., SAUTOUR, B., CHARDY, P., LECONTE, M., 2005, Long-term changes of the zooplankton variability in a turbid environment: The Gironde estuary (France), *Estuarine, Coastal and Shelf Science,* 64 (2005), 171-184.

DAVID, V., SAUTOUR, B., CHARDY, P., 2007, Successful colonization of the calanoid copepod Acartia tonsa in the oligo-mesohaline area of the Gironde estuary (SW France) e Natural or anthropogenic forcing?, *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 71 (2007) 429-442.

de JONGE, V.N., 2000, Importance of temporal and spatial scales in applying biological and physical process knowledge in coastal management, an example for the Ems estuary, *Continental Shelf Research* 20 (2000) 1655-1686.

DEFEO, O., McLACHLAN, A., 2005, Patterns, processes and regulatory mechanisms in sandy beach macrofauna: a multi-scale analysis, Marine Ecology Prpgress Series, Vol. 295: 1–20.

DEVREKER, D., SOUİSSİ, S., SEURONT, L., 2004, Development and mortality of the first naupliar stages of Eurytemora affinis (Copepoda, Calanoida) under different conditions of salinity and temperature, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 303 (2004) 31– 46.

DOĞAN, E., SUR, H. İ., GÜVEN, K. C., OKUŞ, E., YÜKSEK, A., UYSAL, A., KIRATLI, N., BALKIS, N., ÜNLÜ, S., ALTIOK, H., TAŞ, S., ASLAN, A., YILMAZ, N., MÜFTÜOĞLU, A. E., CEBECİ, M., 2001, *Water Quality Monitoring in Black Sea, Marmara Sea and the Strait of Istanbul, Final Report (2000).* Submitted to: General Directorate of Istanbul Water and Sewerage Administration,İstanbul.

DOLAN, J.R., GALLEGOS, C.L., 1991, Trophic coupling of rotifers, microflagellates, and bacteria during fall months in the Rhode River, Estuary*, Marine Ecology Progress Series*, Vol. 77: 147-156.

DOLAN, J.R., GALLEGOS, C.C., 1992, Trophic role of planktonic rotifers in the Rhode River Estuary, spring - summer 1991, *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 85: 187-199.

DORAK, Z., 2004, *İstanbul, Haliç'te Zooplankton Kompozisyonu ver Yoğunluğundaki Mevsimsel Değişimler*, YL Tezi, İstanbul Üniversitesi.

DÖNMEZ, A., TOKLU-ALIÇLI, B., SARIHAN, E. 2006, Akkuyu Koyu (Mersin) Zooplanktonundaki Mevsimsel Değişimler, *İstanbul University Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* (2006), Vol:20, Number:22, 1-7.

DURGUNOĞLU, T., 1976, Geçmişte Haliç İle İlgili Faaliyet, Haliç Sorunları ve *Çözüm Yolları Ulusal Sempozyum 11-13 Şubat 1976*, S.S. Tezcan, İ,İ Esen, K. Curi, H.T. Durgunoğlu (eds.), Boğaziçi Üniversitesi, Boğaziçi Matbaası, 11-26.

EGEMEN, Ö., SUNLU, U., 1999, *Su Kalites*", Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.

EGLOFF, D.A., FOFONOFF, P.W., ONBÉ, T., 1997, Reproductive biology of marine cladocerans, In J.H.S. Blaxter & A. J. Southward (Eds.), *Advences in marine Biology*, 79-167, London, Academic Press.

EMİR, N., 1995, Rotiferlerin Çevresel Önemleri, *Standard,Çevre Özel Sayısı*, Mayıs 1995, 131-133.

ERDAL, N., 2000, *Haliç'in Kıyı Biyotası*, Bremen Üniversitesi, Bitirme Ödevi.

ERGÜN, G., 1994, *Distribution of Five Clanoid Copepod Species in the Southern Black Sea*, ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eylül 1994, İçel, Türkiye.

ERIKSSON, S., 1974, The occurrence of marine Cladocera on the west coast of Sweden. *Marine Biology* 26, 319–327.

ERKAN, F., GÜCÜ, A.C., ZAGORODNYAYA, J., 2000, The Diel Vertical Distribution of Zooplankton in the Southeast Black Sea, *Turk J. Zool*., 24 (2000), 417-427.

ESCRIBANO, R., HIDALGO, P., 2000, Spatial distribution of copepods in the north of the Humboldt Current region of Chile during coastal upwelling, *J. Mar. Biol. Ass. U.K.,* 80, 283-290.

EYİCE, S., 1975, Tarihte Haliç, Haliç Sempozyumu, *İTÜ İnşaat Fakültesi İstanbul Geoteknik Sorunları Araştırma Grubu Sempoz*yumları, No:1, 263-307.

FAUNA EUROPAEA, 2009, Taxonomic Hierarchy version [online], Zoological Museum Amsterdam, University of Amsterdam, ve http://www.faunaeur.org [Temmuz, 2009].

FLEMER, D.A., LIVINGSTON, R.J., McGLYNN, S.E., 1998, Seasonal Growth Stimulation of Sub-Temperate Estuarine Phytoplankton to Nitrogen and Phosphorus: An Outdoor Microcosm Experiment, *Estuaries*, Vol:21, No:1, 145-159.

FOFONOFF, P. W., 1994, *Marine Cladocerans in Narragansett Bay*. PhD dissertation, University of Rhode Island, Kingston, USA.

FRITSCH, K., 1899, Beitrag zur flora von Constantinopel I. Krytogamen. *Denkschr. math-naturw. k.* Akad. Wiss.Wien,68-219.

GANNON, J.E., STEMBERGER, R.S, 1978, Zooplankton (Especially Crustaceans and Rotifers) as Indicators of Water Quality, *Transactions of the American Microscopical Society*, Vol. 97, No. 1 (Jan., 1978), 16-35.

GAUDY, R., CERVETTO, G., PAGANO, M.,2000, Comparison of the metabolism of *Acartia clausi* and *A. tonsa*: influence of temperature and salinity, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology,* 247 (2000) 51–65.

GILABERT, J., 2001, Seasonal plankton dynamics in a Mediterranean hypersaline coastal lagoon: the Mar Menor, *Journal of Plankton Research*, Vol:23 ,No: 2, 207-217.

GORDINA, A.D., PAVLOVA, E.V., OVSYANY, E.I., WILSON, J.G., KEMP, R.B., ROMANOV, A.S., 2001, Long-term changes in Sevastopol Bay (the Black Sea) with particular reference the ichthyoplankton and zooplankton. *Estuarine and Coastal Shelf Science* 52, 1–13.

GORHAM, E., 1955. On the acidity and salinity of rain. Geochim. *Cosmochim. Acta* 7, 231-239.

GORHAM, E., 1961.Factors influencing supply of major ions to inland waters, with special reference to the atmosphere. *Bull. Geol. Soc. Am*. 72: 795-840.

GUINDER,V.A., POPOVICH, C.A., PERILLO, G.M.E., 2009, Particulate suspended matter concentrations in the Bahía Blanca Estuary, Argentina: Implication for the development of phytoplankton blooms, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 85 (2009), 157-165.

GÜCÜ, A.C., 1987, *Zooplankton Dynamics in the Northern Cilician Basin-Composition and Time Series*, ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şubat 1987, İçel, Türkiye.

GÜÇLÜER, Ş., DOĞUSAL, M., 1976, Haliç'te Fiziksel Oşinografik Durumun İncelenmesi, *Haliç Sorunları ve Çözüm Yolları Tutanakları*, Boğaziçi Üniversitesi.

GÜHER, H., 1999, Mert, Erikli, Hamam, Pedina Göllerinin (İğneada/Kırklareli) Cladocera ve Copepoda (Crustacea) Türleri Üzerinde Taksonomik Bir Çalışma, *Tr. J. of Zoology* 23 (1999) Ek Sayı 1, 47-53, TÜBİTAK.

GÜHER, H., 2003, Mert, Erikli, Haman ve Pedina Göllerinin (İğneada/Kırklareli) Zooplanktonik Organizmalarının Kommunite Yapısı, *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences,* Vol: 20, Issue: (1-2), 51-62.

GÜVEN, K. C., ÜNLÜ, S., ÇETİNTÜRK, K., UYSAL, A., 2001, Haliç'te Deterjan ve Petrol Kirliliği, *Haliç 2001 Sempozyumu, 3-4 Mayıs 2001 İstanbul*, İSKİ Yayın No:37,167-178.

HANEY, J.F., 2003, *An Image-Based Key To The Zooplankton Of The Northeast (USA)* [online], Durham-USA, University of New Hampshire, http://cfb.unh.edu/CFBkey/html/anatomy/rotiferA/rotifer_A.htm, [Temmuz 2009].

HECKY R.E., KILHAM, P., 1973. Diatoms in Alkaline, Saline Lakes: Ecology and Geochemical, *Limnol. Oceanogr.*, 18: 53-71.

HERZIG, A. 1983, Comparative studies on the relationship between temperature and duration of embryonic development of rotifers, *Hydrobiologia* 104**,** 237–246.

HERZIG, A., 1987, The analysis of planktonic rotifer population: A plea for long-term investigations. *Hydrobiologia*. 147, 163-180.

HOLST, H., ZIMMERMANN, H., KAUSCH, H., KOSTE, W., 1998, Temporal and Spatial Dynamics of Planktonic Rotifers in the Elbe Estuary during Spring, *Estuarine, Coastal and Shelf Science* (1998) 47, 261–273.

HONG, H., CHEN, W., XU, L., WANG, X., ZHANG, L., 1999, Distribution and Fate of Organochlorine Pollutants in the Pearl River Estuary, *Marine Pollution Bulletin* , Vol. 39, Nos. 1-12, 376-382.

HOPKINS, T. L., 1966, The plankton of the St. Andrew Bay system, Florida, Vol. 11 12–64, *Austin: Institute of Marine Science*, University of Texas.

HOWLAND, R.J.M., TAPPIN, A.D., UNCLES, R.J., PLUMMER, D.H., BLOOMER, N.J., 2000, Distributions and seasonal variability of pH and alkalinity in the Tweed Estuary, UK, *The Science of the Total Environment* 251, 252 (2000), 125-138.

HUBAREVA, E., SVETLICHY, L., KIDEYŞ, A., İŞİNİBİLİR, M., 2008, Fate of the Black Sea *Acartia clausi* and *Acartia tonsa* (Copepoda) penetrating into the Marmara Sea through the Bosphorus, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 76 (2008), 131-140.

HYNES,H.B.N., 1970. *The Ecolocgy of Running Waters*. Liverpool University Press.

ITIS, 2009, Integrated Taxonomic Information System [online], http://www.itis.gov/ , [Temmuz 2009].

İNANÇ, B., KINACI, C., ÖZTÜRK, İ., SEVİMLİ, M.F., ARIKAN, O., ÖZTÜRK, M., 1998, Pollution Prevantion and Restoration in the Golden Horn of İstanbul, *Wat. Sci. Tech.*, Vol: 37 No:8 pp: 129-136.

İNANÇ, B., ÇALLI, B., MERTOĞLU, B., ARIKAN, O., ALTINBAŞ, M., KINACI, C., ÖZTÜRK, İ., 2001, Haliç'te Tarama Sonrası Su ve Çamur Kalitesi, *Haliç 2001 Sempozyumu, 3-4 Mayıs 2001 İstanbul*, İSKİ Yayın No:37,193-206.

İSKİ, 1996, *Haliç Islah Projesi ÇED Raporu*, İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı.

İSKİ, 2001, *Haliç 2001 Sempozyumu, 3-4 Mayıs 2001, İstabul*, İSKİ Yayın No:37.

KANAT, G., BAYHAN, H., 2001, Haliç Dip Çamurunda Besi Maddesi Değerleri ve Mevcut Kirliliğe Etkileri, *Haliç 2001 Sempozyumu, 3-4 Mayıs 2001İstanbul*, İSKİ Yayın No:37,207-211.

KARPUZCU, M., 1975, *Haliç'te Kirlenme Probleminin Etüdü İçin Uygun Bir Matematik Modelin Araştırılması,* Doktora Tezi, İTÜ İnşaat Fakültesi.

KENNISH, M.A., 2002, Environmental threats and environmental future of estuaries, *Environmental Conservation* 29 (1): 78–107.

KIRATLI, N., Balkıs, N., 2001. Haliç'te çözünmüş oksijen, askıda katı madde ve H_2S dağılımı, *Haliç 2001 Sempozyumu. 3-4 Mayıs 2001*, 329-338, İstanbul.

KOCASOY, G., 1988, Haliç'teki Fabrikaların Kaldırılmasının Haliç'e Kirlilik Açısından Etkileri, *7. Türk-Alman Çevre Sempozyumu Tutanakları*.

KOCUM, E., UNDERWOOD, G.J. C., NEDWELL, D. B., 2002, Simultaneous measurement of phytoplanktonic primary production, nutrient and light availability along a turbid, eutrophic UK east coast estuary (the Colne Estuary), *Marine Ecology Progress Series*, Vol: 231:1-12.

KOLISKO, R.A., 1974, *Plankton Rotifers Biology And Taxonomy*. Biological Station Lunz of the Austrian Academy of Science, Stuttgart.

KOR, N., 1963, *Haliç'in Kirlenmesi İle İlgili Durumların Etüdü*, Doktora Tezi, İTÜ İnşaat Fakültesi.

KOSTE, W., 1978, *Rotatoria Die Raedertier Mitteleuropas Ein Bestimmungwerk Begründet von Max Voigt Überordnung Monogononta,* Gebraider Borntraeger Berlin Stuttgart ISBN 3443390722.

KURAMA, H., 1975, Haliç için yapılmış çalışmalar ve düzenlenen belgelerden örnekler, *Haliç Sempozyumu 10-11 Aralık 1975*, İTÜ, 53-69.

LAWRENCE, D., VALIELA, I., TOMASKY, G., 2004, Estuarine calanoid copepod abundance in relation to season, salinity, and land-derived nitrogen loading, Waquoit Bay, MA, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 61 (2004) 547–557.

LEANDRO, S.M., MORGADO, F., PEREIRA, F., QUEIROGA, H., 2007, Temporal changes of abundance, biomass and production of copepod community in a shallow temperate estuary (Ria de Aveiro, Portugal), *Estuarine Coastal and Shelf Science* 74, (2007), 215-222.

LEHMAN, P.W., 2004, The Influence of Climate on Mechanistic Pathways that Affect Lower Food Web Production in Northern San Francisco Bay Estuary, *Estuaries*, Vol:27, No:2, 311-324.

LI, M., GARGETT, A., DENMAN, K., 2000, What Determines Seasonal and Interannual Variability of Phytoplankton and Zooplankton in Strongly Estuarine Systems? Application to the semi-enclosed estuary of Strait of Georgia and Juan de Fuca Strait, *Estuarine, Coastal and Shelf Science,* 50 (2000), 467–488.

LICANDRO, P., IBANEZ, F., 2000, Changes of zooplankton communities in the Gulf of Tigullio (Ligurian Sea, Western Mediterranean) from 1985 to 1995. Influence of hydroclimatic factors, *Journal of Plankton Research*, Vol:22, No:12, 2225-2253.

LINDLEY, J.A., DAYKIN, S., 2005, Variations in the distributions of Centropages chierchiae and Temora stylifera (Copepoda: Calanoida) in the north-eastern Atlantic Ocean and western European shelf waters, *ICES Journal of Marine Science*, 62: 869-877.

LOTZE, H.K., LENIHAN, H.S., BOURQUE, B.J., BRADBURY, R.H., COOKE, R.G., KAY, M.C., KIDWELL, S.M., KIRBY, M.X., PETERSON, C.H., JACKSON, J.B.C., 2006, Depletion, Degradation, and Recovery Potential of Estuaries and Coastal Seas, *Science* 312, 1806 , ISSN 1095-9203.

MALLIN, M.A., 1991, Zooplankton Abundance and Community Structure in a Mesohaline North Caroline Estuary, *Estuaries*, Vol:14 , No:4, 481-488.

MALLIN, M.A., CHAOON, L.B., MCIVER, M.R., PARSONS, D.C., SHANK, C.C., 1999, Alternation of Factors Limiting Phytoplankton Production in the Cape Fear River Estuary, *Estuaries* ,Vol. 22, No. 4, 825-836.

MARAZZO, A., VALENTIN, J.L., 2003, Population parameters of Pleopis polyphemoides (Crustacea, Cladocera) in a tropical bay, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 57 (2003) 1015–1021.

MARGALEF, R., 1978, Diversity. In: Phytoplankton manual, Sournia, A., (ed.), UNESCO, 251-260.

MASON, C.F., 1983;" *Biology of Freshwater Pollution*". Longman Group Limited, England, 250.

MIKSHI, E., 1989, Rotifer Distributions In Relation to Temparature and Oxygen Content, *Hydrobiol.* 186/187: 209-214.

MODÉRAN, J., BOUVAIS, P., DAVID, V., Le NOC, S., SIMON-BOUHET, B., NIQUIL, N., MIRAMAND, P., FICHET, D., 2010, Zooplankton community structure in a highly turbid environment (Charente estuary, France): Spatio-temporal patterns and environmental control, *Estuarine Coastal and Shelf Science*, Vol: 88, No:2, 219-232.

MOUNY, P., DAUVIN, J.C., BESSINETON, C., ELKAIM, B., SIMON, S., 1998, Biological components from the Seine estuary: first results, *Hydrobiologia* 373/374: 333–347.

MOUNY, P., DAUVIN, J.C., 2002, Environmental control of mesozooplankton community structure in the Seine estuary (English Channel), *Oceanologica Acta* ,25 (2002) 13–22.

MORGADO, F., ANTUNES, C., PASTORINHO, R., 2003, Distribution and patterns of emergence of suprabenthic and pelagic crustaceans in a shallow temperate estuary (Ria de Aveiro, Portugal), *Acta Oecologica*, Vol: 24, Supplement:1 , May 2003, pp: 205-217.

MUYLAERT, K., SABBE, K., 1999, Spring phytoplankton assemlages in and around the maximum turbidity zone of the estuaries of the Elbe (Germany), the Schelde (Belgium/The Neherlands) and the Gironde (France), *Journal of Marine Systems* 22 (1999) 133-149.

MOZDUKHAY, F.D., 1969, *Identification Key for Fauna of the Black and azov Seas. Tomvtonoy uz Frelliving Invertebrates Arthropoda*. Naukova Dunka publ., KIEV.

MÜFTÜOĞLU, A.,E., 2002, *Haliç'in Fiziksel Oşinografisi*, Yüksek Lisans Tezi, İÜ Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul.

NEZLIN, N. P., KAMER, K., HYDE, J., STEIN, E.D., 2009, Dissolved oxygen dynamics in a eutrophic estuary, Upper Newport Bay, California, *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 82 (2009) 139–151.

OKUŞ, E., UYSAL, A., YÜKSEK, A., ALTIOK, H., TAŞ, S., 1996, Haliç Islahının Biyolojik Etkileri, *İÜ Araş. ve Yard. Vakfı.*

OKUŞ, E., ASLAN, A., TAŞ, S., YILMAZ, N., POLAT, Ç., 2001, Haliç'te Nutrient ve Klorofil-*a* Dağılımı, *Haliç 2001 Sempozyumu, 3-4 Mayıs 2001 İstanbul*, İSKİ Yayın No:37,145-152.

OKUŞ, E., ASLAN-YILMAZ, A., TAŞ, S., YILMAZ, N., 2004, Alterations in inorganic nutrients of the Golden Horn Estuary following rehabilitation studies. In: Proceedings of the *Fourth Black Sea International Conference*, 45-56.

ONBÉ , T., 1974, Studies on the ecology of marine cladocerans. *Journal of the Faculty of Fisheries and Animal Husbandry Hiroshima University* , 13, 83–179.

ONBÉ, T., 1985, Seasonal fluctuations in the abundance of populations of marine Cladocerans and their resting eggs in the Inland Sea of Japan. *Marine Biology* 87, 83–88.

ÖZEL, İ., 1992, *Planktonoloji*, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Yayın No: 174, Cilt, 1, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 59-243.

ÖZSOY, E., OĞUZ, T., LATİF, M.A., ÜNLÜATA, Ü., SUR, H.İ., BEŞİKTEPE, Ş., 1988, Oceanography of the Turkish Straits. *Second Annual Report. Submitted to: Istanbul Water and Sewerage Administration*. METU, Institute of Marine Sciences, Erdemli, Türkiye.

PANCAROĞLU, E., 1976, Karşılıklı Kanalizasyon Akımlarının Kuşaklanması ve Haliç Üzerine Bir Uygulama, *Haliç Sorunları ve Çözüm Yolları Ulusal Sempozyumu Tutanakları*, Boğaziçi Üniversitesi.

PAPAGEORGIOU, N., ARVANITIDIS, C., ELEFTHERIOU, A., 2006, Multicausal environmental severity: A flexible framework for microtidal sandy beaches and the role of polychaetes as an indicator taxon, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 70 (2006) 643-653.

PARK, G. S., MARSHALL, H. G., 2000a, Estuarine relationships between zooplankton community structure and trophic gradients, *Journal of Plankton Research,* 22 (1),(2000), 121–135.

PARK, G. S., MARSHALL, H. G., 2000b, The Trophic Contributions of Rotifers in Tidal Freshwater and Estuarine Habitats, *Estuarine, Coastal and Shelf Science* (2000) 51, 729–742.

PARSONS, T.R. ve SEKİ, H., 1970. Importance and general implications of organic matter in aquatic environments. In "*Symposium on Organic Matter in Natural Waters*" (D.W. Hood ed.), 1-27., Instıtue of Marine Sciences University of Alaska.

PARSONS, T.R., MAITA, Y., LALLI, C.M., 1984, *A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis*, Pergamon Press, Oxford, UK.

PERISSINOTTO, R., WALKER, D. R., WEBB, P., WOOLDRİDGE, T. H., BALLY, R. ,2000, Relationships between Zoo- and Phytoplankton in a Warm-temperate, Semi-permanently Closed Estuary, South Africa, *Estuarine, Coastal and Shelf Science* (2000) 51, 1–11.

PIELOU, E.C., 1975, *Ecological Diversity*, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Printed in the USA, pp 14-18.

PINET, P.R., 1992, *Oceanography*. An Introduction to the Planet Oceanus,148-151, USA.

PONTIN, M.R., 1978: *A Key to the Freshwater Planktonic and Semi-Planktonic Rotifera of the British Isles*. Freshwater Biological Association Scientific Publication, No: 38.

RAYMONT, J.E.G., 1980, *Plankton and productivity in the oceans. In: Phytoplankton*, second ed., Vol:1, Pergamon Press Ltd., Headington Hill Hall, Oxford, England, 489.

RENNER, E., 1970, *Mathemetisch-statistische Methoden in der prektischen Anwendung*, Paul Parey Verlag, Berlin-Hamburg.

RESGALLA, C., Jr., MONTÚ, M., 1993, Cladóceros marinhos da plataforma continental do Rio Grande do Sul-Brasil. *Nauplius* 1, 63–79.

ROUGIER, C., POURRIOT, R., LAM-HOAI, T., GUIRAL, D., 2005, Ecological patterns of the rotifer communities in the Kaw River estuary (French Guiana),*Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 63 (2005) 83–91.

ROSE,M., 1938: *Faune de France Copepodes Pelagiques*. Paris Paul Lechevarier.

ROSE, M., TREGOUBOFF, G., 1957: *Manuel de Plantonologie*, Mediterraneenne Centre Natonal de la Recherche Scientifique, Paris.

SAITO, H., TSUDA, A., KASAI, H., 2002, Nutrient and plankton dynamics in the Oyashio region of the western subarctic Pacific Ocean, *Deep-Sea Research I,I* 49 (2002) 5463–5486.

SAKSENA, N.D., 1987, Rotifers as indicators of waters quality, Acta Hydrochimica et *Hydrobiologica*,15, 481-485.

SAYDAM, A.C., YILMAZ, A., ÜNLÜATA, Ü., 1986, Golden *Horna Oceanographic Investigations First Annual Report*, İSKİ.

SAYDAM, A.C., YILMAZ, A., ÜNLÜATA, Ü., 1990, İstanbul Haliç'inin Kirlilik Durumu Dolaşım ve Yenileme Özellikleri, *İstanbul'un Çevre Sorunları ve Çözümleri Sempozyumu Tutanakları*, ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü, 209-210.

SEGERS, H., 2004, *Rotifer trophi Web page* [online], Italy, University of Milan, http://users.unimi.it/melone/trophi, [Temmuz 2009].

SHARMA, B.K., 1983: The Indian speciesof the genus Branchionus (Eurotatoria: Monogononta: Branchionida) *Hydobiol*. 104.

SHANNON, C.E., WEAVER, W., 1949, *The Mathematical Theory of Communication*. The University of Illinois Press, Urbana, IL.

SIMPSON, E.H., 1949, *Measurement of diversity*. Nature 163:688.

SLADECEK, V., 1983. Rotifers as indicators of water quality. *Hydrobiologia*, 100, 169-201.

SOBCZAK, W.V., CLOERN, J.E., JASSBY, A.D., MUELLER-SOLGER, A.B.,2002, Bioavailability of organic matter in a highly disturbed estuary: The role of detrital and algal resources, *Ecology*, Vol:99, No:12, 8101-8105.

STERZA, J.M., FERNANDES L.L., 2006, Zooplankton Community of Vitoria Bay Estuarine System (Southeastern Brazil) Characterization During A Three-Year Study, *Brazilian Journal Of Oceanography*, 54(2/3), 95-105.

SUN, T., YANG, Z.F., SHEN, Z.Y., ZHAO, R., 2009, Environmental flows for the Yangtze Estuary based on salinity objectives, *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation* 14 (2009) 959–971.

SUR, H.İ.,OKUŞ, E., ALTIOK, H., MÜFTÜOĞLU,A.E., 2001, Haliç'in Fiziksel Oşinografisi ve Islah Çalışmalarının Etkileri, *Haliç 2001 Sempozyumu, 3-4 Mayıs 2001İstanbul,* İSKİ Yayın No:37,131-144.

SUR, H.İ, OKUŞ, E., SARIKAYA, H.Z., ALTIOK, H., EROĞLU, V., ÖZTÜRK, İ., 2002, Rehabilitation and water quality monitoring in the Golden Horn, *Water Science and Technology* Vol: 46, No:8, 29-36.

SUZUMURA, M., KOKUBUN, H., ARATA, N., 2004, Distribution and characteristics of suspended particulate matter in a heavily eutrophic estuary, Tokyo Bay, Japan, *Marine Pollution Bulletin* 49 (2004) 496–503.

TACKX, M.L.M, PAUW, N., MIEGHEM, R.V., AZE´MAR, F., HANNOUTI, A., VAN DAMME, S., FIERS, F., DARO, N., MEIRE, P., Zooplankton in the Schelde estuary, Belgium and The Netherlands. Spatial and temporal patterns, *Journal of Plankton Research*, Vol: 26, No:2, 133–141.

TADA, K., MORISHITA, M., HAMADA, K.I., MONTANI, S., YAMADA, M., 2001, Standing Stock and Production Rate of Phytoplankton and a Red Tide Outbreak in a Heavily Eutrophic Embayment, Dokai Bay, Japan, *Marine Pollution Bulletine*, Vol:42, No:11, 1177-1186.

TAN, Y., HUANG, L., CHEN, Q., HUANG, X., 2004, Seasonal variation in zooplankton composition and grazing impact on phytoplankton standingstock in the Pearl River Estuary, China, *Continental Shelf Research,* 24 (2004) 1949–1968.

TANYOLAÇ, J., 1993; *"Limnoloji",* Hatiboğlu Yayınevi, Ankara, 1993.

TARKAN, A. N., ERGÜVEN, H., 1988, Marmara Denizinde Önemli Kopepod Türleri, *Journal of Aquatic Products,* (1988) 2, 2:71-84.

TARKAN, A.N., İŞİNİBİLİR, M., TARKAN, A.S., 2005, Seasonal Variations of the Zooplankton Compositin and Abundance in the Istanbul Strait, *Pakistan Journal of Biological Sciences,* 8 (9): 1327-1336. ISSN 1028-8880.

TAŞ, S., 1996, *Haliç yüzey suyunda fitoplankton dağılımının incelenmesi*, YL. Tezi, İstanbul Üniversitesi.

TAŞ, S., 2003; *Haliç Ekosisteminde Fitoplankton'un Yapısı ve Ekolojik Etkenlerin İncelenmesi,* Doktora Tezi, İÜ Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü.

TAŞ, S., OKUŞ, E., 2003, The Effects of Pollution on the Distribution of Phytoplankton in the SurfaceWater of the Golden Horn, *Turkish J. Marine Sciences* 9 (2): 163-176.

TAŞ, S., OKUŞ, E., YILMAZ, A.A 2006, The blooms of a cyanobacterium, Microcystis cf. aeruginosa in a severely polluted estuary, the Golden Horn, Turkey, *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 68 (2006) 593-599.

TAŞ, S., YILMAZ, N.İ., OKUŞ, E., 2009, Phytoplankton as an Indicator of Improving Water Quality in the Golden Horn Estuary, *Estuaries and Coasts* (2009) 32:1205–1224.

TEKSÖZ, G., YETİŞ, Ü., TUNCEL, G., BALKAŞ, T.I., 1991, Pollution Chronology of the Golden Horn Sedimets, *Marine Pollution Bulletin*, Vol: 22, No: 9, 447-451.

TELESH, I.V., 2004, Plankton of the Baltic estuarine ecosystems with emphasis on Neva Estuary: a review of present knowledge and research perspectives,*Marine Pollution Bulletin*, 49 (2004), 206–219.

TELLİOĞLU, A., ŞEN, D., 2002, Hazar Gölü (Elazığ) rotifer faunasının taksonomik yönden incelenmesi, *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 19, 205-207.

TER BRAAK, C.J.F., SMILAUER, P. 1998, CANOCO Reference Manual and Users Guide to Canoco for Windows: Software for Community Ordination (Version 4.0). Microcomputer Power Ithaca, NY.

TER BRAAK, C.J.F., SMILAUER, P. 2002, CANOCO Software for Canonical Comunity Ordination (Version 4.5). Biometris, Wageningen and Ceske Budejovice.

THIRIOT, A., 1972, Les Cladocè res de Méditerranée occidentale III. Cycle et rpartition à Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lion). Synthè se des annèes 1965–1969. *Vie et Milieu* 23, 243–295.

TURNER, A., MILLWARD, G.E., 2002, Suspended Particles: Their Role in Estuarine Biogeochemical Cycles, *Estuarine, Coastal and Shelf Science* (2002), 55, 857–883.

TUNCER, G.T., TUNCEL, S.G., TUNCEL, G., BALKAŞ, T.I., 1993, Metal Pollution in the Golden Horn, Turkey: Contribution of Natural and Anthropogenic Components Since 1913, *Wat. Sci. Tech*., Vol: 28 No:8-9 pp: 59-64.

TUNCER, G., TUNCEL, G., BALKAŞ, T.I., 2001, Evolution of Metal Pollution in the Golden Horn (Turkey) Sediments Between 1912 and 1987, *Marine Pollution Bulletin*, Vol: 42, No: 5, 350-360.

UNCLES, R.J., STEPHENS, J.A., SMITH, R.E., 2002, The dependence of estuarine turbidity on tidal intrusion length, tidal range and residence time, *Continental Shelf Research* 22 (2002) 1835–1856.

URIARTE, I., VILLATE, F., 2004, Effects of pollution on zooplankton abundance and distribution in two estuaries of the Basque coast (Bay of Biscay), *Marine Pollution Bulletin* 49 (2004) 220–228.

URIARTE, I., COTANO, U., VILLATE, F., 2005, Effects of estuarine conditions and organic enrichment on the fecundity and hatching success of Acartia clausi in contrasting systems, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 320 (2005) 105–122.

UYE, S., 1982, Seasonal cycles in abundance of major holoplankton in the innermost part of Onagawa Bay, Northeast Japan. *Journal of the Faculty of Applied Biological Science*, HiroshimaUniversity 21, 1–10.

UYE,S., AOTO, I., ONBÉ, T., 2002, Seasonal population dynamics and production of *Microsetella norvegica*, a widely distributed but little-studied marine planktonic harpacticoid copepod, *Journal of Plankton Research*, Vol.24 no.2 pp.143-153.

UYSAL, Z., 1988, Fate and Distribution of Plankton in Golden Horn, *Environmental Science and Technology Conference*, 5-9 June 1988, İzmir- Türkiye.

ÜNAL, E., SHMELEVA, A. A., ZAGORODNYAYA, J., KIDEYŞ, A.E., 2000, Marmara Denizinin İlkbahar 1998'de Zooplankton Yapısı ve Kopepod Türleri, *Marmara Denizi 2000 Sempozyumu, 11-12 Kasım 2000*, İstanbul.

ÜNLÜ, M.Y., TOPÇUOĞLU, S., ANIL, Y.D., 1972, Fitoplankton Kültürlerinin Boğaz, Haliç, Küçük Çekmece, Marmara ve Karadeniz Sularının Kirlenme Olayında İndikatör Olarak Kullanılması, *Hidrobiologi*, Sayı:5.

ÜNSAL, M., 1988, .Effects of Sewerage on the Distribution of Benthic Fauna in Golden Horn, *Rev.Int.Océnogr. Méd*., Tomes LXXXXI-LXXXX11-1988.

VALDÉS, L., LÓPEZ-URRUTIA, A., CABAL, J., ALVAREZ-OSSORIO, M., BODE, A., MIRANDA, A., CABANAS, M., HUSKIN, I., ANADÓN, R., ALVAREZ-MARQUÉS, F., LLOPE, M., RODRÍGUEZ, N., 2007, A decade of sampling in the Bay of Biscay: What are the zooplankton time series telling us?, Progress in Oceanography 74 (2007) 98–114.

VALENTIN, J. L., MONTEIRO-RIBAS, W. M., MUREB, M. A., PESSOTTI, E., 1987, Sur quelques zooplanctontes abondants dans l' upwelling de Cabo Frio (Brésil). *Journal of Plankton Research* 9, 1195–1216.

VALIELA, I., FOREMAN, K., LA MONTAGNE, K., HERSCH, D., COSTA, J., 1992, Couplings of Watersheds and Coastal Waters: Sources and Consequences of Nutriernt Enrichment in Waquoit Bay, Massachusetts, *Estuaries*, Vol:15, No:4, 443-457.

VANDYSH, O.I., 2004, Zooplankton as an Indicator of the State of Lake Ecosystems Polluted with Mining Wastewater in the Kola Peninsula, *Russian Journal of Ecology*, Vol: 35, Number: 2/ March 2004, 110-116.

VIEIRA, L., AZEITEIRO, U., Ré, P., PASTORINHO, R., CARLOS, M., MORGADO, F., 2003, Zooplankton distribution in a temperate estuary (Mondego estuary southern arm:Western Portugal), *Acta Oecologica*, 24 (2003), 163–173.

VILLATE, F., MORAL, M., VALENCIA, V., 1997, Mesozooplankton community indicates climate changes in a shelf area of the inner Bay of Biscay throughout 1988 to 1990, *Jonrnal of Pıanlrton Researc*, Vol:19, No:11, 1617-1636.

VOURINEN, I., RANTA, E., 1987, Dynamics of marine mesozooplankton at Seili, Northern Baltic Sea, in 1967–1975. *Ophelia* 28, 31–48.

YILMAZ, A., SALİHOĞLU, İ., ACARA, A., KONUK, Y.T. (1989). *Denizlerde ölçüm ve izleme standart yöntemler el kitabı.* Tübitak, Ankara, 1989.

YILMAZ, A., SALİHOĞLU, İ., ACARA, A., KONUK, Y.T., 1989, *Denizlerde ölçüm ve izleme standart yöntemler el kitabı.* Tübitak, Ankara, 1989.

YILMAZ, A.A., OKUŞ, E., ÖVEZ, S., 2004, Bacteriological indicators of anthropogenic impact prior to and during the recovery of water quality in an extremely polluted estuary, Golden Horn, Turkey, *Marine Pollution Bulletin*, 49 (2004), 951-958.

YÜCE, R., 1972, Haliç'in Hidrografik ve Pollusyon (Kirlenme) Durumlarının Etüdü, *Hidrobiologi*, Sayı:7.

YÜCE, R., 1975, Haliç ve Kirlenme, *Haliç Sempozyum Tutanakları*, İTÜ İnşaat Fakültesi, 10-11 Aralık 1975, İstanbul.

YÜKSEK, A., OKUŞ, E., UYSAL, A., YILMAZ, N., 2001a, Haliç'in Rehabilitasyon Sürecinde Balık Çeşitliliği, *Haliç 2001 Sempozyumu, 3-4 Mayıs 2001İstanbul*, İSKİ Yayın No:37,179-192.

YÜKSEK, A., UYSAL, A., OKUŞ, E., YILMAZ, N., 2001b, Haliç'te Rehabilitasyon Çalışmalarının Biyolojik Çeşitlilik Üzerine Etkisi, *IV. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi*, 5-8 Ekim 2001,81-90,Bodrum.

YÜKSEK, A., OKUŞ, E., YILMAZ, N., 2004, Haliç'in Biyolojik Çeşitliliğinin Zamana Bağlı Değişimi, *Dünü ve Bugünü ile Haliç Sempozyum Bildirileri*, Ed: Süleyman Faruk Göncüoğlu, Kadir Has Üniversitesi Yayınları, 605-615, İstanbul 2004.

YÜKSEK, A., OKUŞ, E., YILMAZ, İ.N., YILMAZ, A.A, TAŞ, S., 2006, Changes in biodiversity of the extremely polluted Golden Horn Estuary following the improvements in water quality, *Marine Pollution Bulletin* 52 (2006) 1209–1218.

WETZEL, R.G., LİKENS, G.E., 1991; "*Limnological Analyses*",2. Edition,1991, Springer-Verlag, New York, ISBN: 0-387-97331-1.

WIELGAT, M., 2002, Compilation of Nutrient Loads for the Szczecin Lagoon (Southern Baltic), *Baltic coastal ecosystems: structure, function and coastal zone management*, eds. Gerald Schernewski, Ulrich Schiewer, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, ISBN: 3-540-42937-9.

ZACHARIAS, O., 1898, Das Potamoplankton, *Zool. Anz.* 21, 41-48.

ZHAO, R,YANG, Z.F., SUN, T., CHEN, B., CHEN, G.Q.,2009, Freshwater inflow requirements for the protection of the critical habitat and the drinking water sources in the Yangtze River Estuary, China, *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, 14 (2009), 2507–2518.

ÖZGEÇMİŞ

26.02.1978 İstanbul doğumluyum. Ortaokul ve lise eğitimimi Üsküdar Anadolu Lise'sinde 1995-1996 yılları arasında tamamladım. 1997 yılında İstanbul Üniversite'si Su Ürünleri Fakültesi'nde lisans eğitimime başladım ve Temmuz 2001'de mezun oldum. Yüksek lisans eğitimime Eylül 2001 tarihinde Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Anabilim Dalı İçsular Biyolojisi Programında başladım. Haziran 2004'de "*İstanbul, Haliç'te Zooplankton Kompozisyonu ver Yoğunluğundaki Mevsimsel Değişimler*" adlı tezimi tamamladım. Haziran 2002 tarihinde İ.Ü Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Bölümü İçsular Biyolojisi Anabilim Dalı' nda araştırma görevlisi olarak göreve başladım ve halen devam etmekteyim.