

**T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HAZAR GÖLÜ LİTORAL BÖLGE
BENTİK MAKROOMURGASIZLARI VE DAĞILIMLARI**

**DOKTORA TEZİ
Yük. Müh. İbrahim TÜRKGÜLÜ**

**Anabilim Dalı: Su Ürünleri Temel Bilimleri
Programı: İç Sular Biyolojisi**

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bülent ŞEN

MART - 2010

**T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HAZAR GÖLÜ LİTORAL BÖLGE
BENTİK MAKROOMURGASIZLARI VE DAĞILIMLARI**

**DOKTORA TEZİ
Yük. Müh. İbrahim TÜRKGÜLÜ
(04227203)**

Anabilim Dalı: Su Ürünleri Temel Bilimleri

Programı: İç Sular Biyolojisi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bülent ŞEN

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: / / 2010

MART - 2010

ÖNSÖZ

Ülkemizin ikinci en derin gölü olan Hazar Gölü, yüksek pH seviyesi ve çözünmüş iyon konsantrasyonu ile özel bir tatlısu ekosistemidir. Göl içinde yaşayan endemik balık türü *Aphanius asquamatus* (Sözer, 1942), ülkemiz biyolojik çeşitliliği açısından çok önemlidir. Bölge için önemli bir turizm ve rekreasyon alanı olan gölde ayrıca balıkçılık da yapılmaktadır. Bu özellikleri Hazar Gölü'nü ekonomik ve sosyal açıdan da önemli kılmaktadır. Ancak göl; havzadaki tarımsal alanlarının, turizm işletmelerinin, yazlık sitelerin ve yerleşim merkezlerinin kirletici tehdidi altındadır.

Bu özellikleri ile pek çok çalışmaya konu olan Hazar Gölü'nün bu güne kadar ihmal edilmiş olan litoral bölge bentik faunası ile ilgili yürüttüğüm tez çalışmasının bu anlamda yararlı olacağını umuyorum.

Bu çalışmayı yapabilmemde büyük emeği olan, “bitti” dediğim bir noktada elimden tutarak akademik yaşamıma devam edebilmem için ikinci bir imkân sağlayan, bilimsel etik anlayışını ve araştırma yöntemini bize öğretirken daima daha iyisini yapmamız konusunda bizleri teşvik edip yol gösteren, geçen süre zarfında gösterdiği ilgi, anlayış ve sabrıyla bizlere danışmanlıktan çok daha fazlasını yapan Hocam Prof. Dr. Bülent ŞEN'e sonsuz şükranlarımı sunarım.

Tez çalışmamın başından sonuna kadar ihtiyaç duyduğum her an yanımda olup bana yardım eden dostum Dr. M. Ali Turan KOÇER'e; ayrıca birikimlerini paylaşarak tezin çeşitli aşamalarında benden yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Sabri KILINÇ'a, Prof. Dr. Orhan ERMAN'a, Prof. Dr. Mustafa DÖRÜCÜ'ye, Prof. Dr. A. Kadri ÇETİN'e, Yrd. Doç. Dr. Serap SALER'e ve Yrd. Doç. Dr. Özgür CANPOLAT'a;

Bu tez çalışmasının yürütüldüğü ve personeli olarak halen çalışmakta olduğum Elazığ Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü'nde çeşitli dönemlerde görev yapan tüm idarecilere, özellikle de bilgisi, tecrübesi ve zengin kütüphanesi de dâhil her anlamda sınırsız desteğini gördüğüm Müdürüm ve ağabeyim Mahmut AKYÜREK'e;

Çalışmam süresince her koşulda yanımda olan mesai arkadaşlarım ve dostlarım Nurettin YILDIZ, Gökhan KARAKAYA ve Fatih GÜNDÜZ başta olmak üzere Enstitüsü Müdürlüğü'nün diğer tüm personeline;

Maddi ve manevi ihtiyaç duyduğum her konuda her zaman arkamda olan başta babam Mustafa ve annem Emine TÜRKGÜLÜ olmak üzere tüm aileme;

Son olarak; 2 yıldan fazla süredir zamanımın büyük kısmını ayırdığım bu tez çalışması süresince ihmal ettiğim, pek çok konuda yanlarında dahi olamadığım halde bütün bunlara anlayış göstererek bana destek olan eşim Ayfer ve çocuklarım Çağatay ve Ahmet'e;

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İbrahim TÜRKGÜLÜ
ELAZIĞ - 2010

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET	VI
SUMMARY	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ	VIII
TABLolar LİSTESİ	XIV
SEMBOLLER LİSTESİ	XVI
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOT	22
2.1. Çalışma Alanının Tanımlanması	22
2.1.1. Örnekleme Alanlarının ve İstasyonların Belirlenmesi	22
2.1.1.1. Belirlenen İstasyonların Tanımlanması	24
2.1.1.1.1. İstasyon 1	24
2.1.1.1.2. İstasyon 2	24
2.1.1.1.3. İstasyon 3	25
2.1.1.1.4. İstasyon 4	25
2.1.1.1.5. İstasyon 5	26
2.1.1.1.6. İstasyon 6	26
2.1.1.1.7. İstasyon 7	27
2.1.1.1.8. İstasyon 8	27
2.1.1.1.9. İstasyon 9	27
2.1.1.1.10. İstasyon 10	28
2.1.1.1.11. İstasyon 11	28
2.1.1.1.12. İstasyon 12	29
2.1.1.1.13. İstasyon 13	29
2.1.1.1.14. İstasyon 14	29
2.1.1.1.15. İstasyon 15	30
2.1.1.1.16. İstasyon 16	30
2.1.1.1.17. İstasyon 17	31

2.1.1.1.18.	İstasyon 18	31
2.1.1.1.19.	İstasyon 19	31
2.1.1.1.20.	İstasyon 20	32
2.1.1.1.21.	İstasyon 21	32
2.1.2.	Örnekleme Aracının Belirlenmesi	32
2.1.3.	Tekrarlama Sayısının Belirlenmesi	33
2.1.4.	Örnekleme Sıklığı ve Süresi	33
2.1.5.	Örneklerin Alınması, Taşınması ve Hazırlanması	33
2.1.5.1.	Su Örnekleri	34
2.1.5.1.1.	Su Örneklerinde Kullanılan Analiz Metotları	34
2.1.5.2.	Sediment Örnekleri	36
2.1.5.2.1.	Eleme ve Ayıklama	36
2.1.6.	Bentik Makroinvertebrat Örneklerinin İncelenmesi	37
2.1.7.	Nitel ve Nicel Verilerin Değerlendirilmesi	38
3.	BULGULAR	42
3.1.	Hazar Gölü Litoral Bölgesinde Suyun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	42
3.1.1.	Sıcaklık	42
3.1.2.	pH	43
3.1.3.	Elektriksel İletkenlik	44
3.1.4.	Çözünmüş Oksijen	45
3.1.5.	Toplam Sertlik	46
3.1.6.	Magnezyum	47
3.1.7.	Kalsiyum	48
3.1.8.	Toplam Alkalinite	49
3.1.9.	Nitrit	50
3.1.10.	Nitrat	51
3.1.11.	Toplam Azot	52
3.1.12.	Toplam Fosfor	53
3.1.13.	Sülfat	54
3.1.14.	Hazar Gölü Litoral Bölgesinde Fiziksel ve Kimyasal Su Kalitesinin Aylık ve Mevsimsel Değişimi	55
3.2.	Hazar Gölü Litoral Bölge Taban Yapısı	57

3.2.1.	Örnekleme Alanları ve İstasyonların Taban Yapıları	58
3.2.2.	Hazar Gölü Litoral Bölge 0-5 m Derinlikler Arasındaki Taban Yapısı	66
3.2.3.	Hazar Gölü Litoral Bölge 5-10 m Arası Derinliği Taban Yapısı	67
3.2.4.	Hazar Gölü Litoral Bölge 10-15 m Arası Derinliği Taban Yapısı	69
3.3.	Hazar Gölü Litoral Bölgesi Makroomurgasızlar Kompozisyonu	70
3.3.1.	Organizma Sayısı, Takson Sayısı, Bolluk, Sıklık ve Çeşitlilik	70
3.3.2.	Mevsimsel Değişim	79
3.3.3.	Derinliğe Bağlı Değişim	87
3.3.4.	Taban Yapısına Bağlı Değişim	88
3.3.5.	İstasyonlara Göre Makroomurgasız Kompozisyonu	90
3.3.5.1.	İstasyon 1	90
3.3.5.2.	İstasyon 2	95
3.3.5.3.	İstasyon 3	100
3.3.5.4.	İstasyon 4	105
3.3.5.5.	İstasyon 5	110
3.3.5.6.	İstasyon 6	115
3.3.5.7.	İstasyon 7	120
3.3.5.8.	İstasyon 8	125
3.3.5.9.	İstasyon 9	130
3.3.5.10.	İstasyon 10	135
3.3.5.11.	İstasyon 11	140
3.3.5.12.	İstasyon 12	145
3.3.5.13.	İstasyon 13	150
3.3.5.14.	İstasyon 14	155
3.3.5.15.	İstasyon 15	160
3.3.5.16.	İstasyon 16	165
3.3.5.17.	İstasyon 17	170
3.3.5.18.	İstasyon 18	175
3.3.5.19.	İstasyon 19	180
3.3.5.20.	İstasyon 20	185
3.3.5.21.	İstasyon 21	190
3.3.6.	İstasyonlar Arası Benzerlik İlişkileri	195

3.3.7.	Örneklemler Arası Benzerlik İlişkileri	197
3.3.8.	Bentik Makroomurgasız Komünitesi Üzerinde Etkili Çevresel ve Morfometrik Değişkenler Arasındaki İlişkiler	199
3.4.	Hazar Gölü Litoral Bölgesinde Bentik Makroomurgasızların Organik Kirliliğe Tolerans Düzeylerine Göre Dağılımı	202
3.4.1.	İstasyonlara Göre Taksonların Organik Kirliliğe Karşı Tolerans Değerleri	204
4.	SONUÇLAR VE TARTIŞMA	211
4.1.	Belirlenen Bentik Makroomurgasız Taksonları	211
4.2.	Toplam Organizma Sayısı, Bolluk ve Baskınlık	216
4.3.	Sıklık	218
4.4.	Çeşitlilik	219
4.5.	Mevsimsel Değişim	220
4.6.	Derinlik ve Taban Yapısına Bağlı Değişim	223
4.7.	Organik Kirliliğe Tolerans	225
5.	ÖNERİLER	227
	KAYNAKLAR	228
	ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

Bu çalışma; Elazığ İli sınırları içinde bulunan, tektonik kökenli, derin ve alkali bir göl olan Hazar Gölü'nün litoral bölgesi bentik makroomurgasızlarını ve dağılımlarını belirlemek amacıyla Ekim 2007-Eylül 2008 tarihleri arasında, gölün litoral bölgesinde belirlenen 8 örnekleme alanı içerisindeki 21 istasyonda, yapılan toplam 9 örnekleme ile yürütülmüştür.

Örnekleme noktaları ve örnekleme dönemleri arasındaki benzerlikleri belirlemek için takson bolluğu verisine dayalı olarak, Sorensen'in benzerlik indeksine göre Kümeleme Analizi, ayrıca bentik makroomurgasız faunası kompozisyonunun özetlenmesi için PCA (Principal Component Analysis) kullanılmıştır.

Buna göre gölün 0-15 m derinlikler arası litoral bölgesindeki bentik makroomurgasız komünitesinin; Clitellata, Insecta, Arachnida, Malacostraca, Ostracoda, Branchiopoda, Entognatha, Maxillopoda ve Turbellaria olmak üzere toplam 9 sınıfa ait, 22 taksondan oluştuğu; incelenen toplam 28.342 adet organizmanın % 58,9'unun Tubificidae, % 30,6'sının Chironomidae ve % 10,5'inin ise diğer ailelere ait taksonlar oldukları; gölde ortalama bolluğun 1.253 adet birey/m², ortalama çeşitliliğin 0,90, ortalama organizma sayısının en yüksek olduğu mevsimin yaz ve en düşük olduğu mevsimin kış mevsiminin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca belirlenen taksonlar organik kirliliğe karşı tolerans değerlerine göre de sınıflandırılmıştır. Buna göre organik kirliliğe karşı orta derecede toleranslı taksonlar genel toplamda % 64,0, toleranslı taksonlar % 29,6 ve toleranssız taksonlar % 6,4 oranlarında kaydedilmişlerdir.

Hazar Gölü litoral bölgesi bentik makroomurgasız faunasının dağılımı üzerinde fiziksel faktörler olan derinlik ve derinliğe bağlı olarak değişen taban yapısının en önemli etkenler olduğu; su kalitesi değişkenlerin ikincil öneme sahip olduğu; derinlik ve taban yapısı etkenlerine ait değişimin takson zenginliği ve çeşitlilik üzerinde de etkili olduğu; mevsimsel değişim üzerinde en etkili çevresel faktörün su sıcaklığı olduğu fakat bentik makroomurgasızların biyolojik özellikleri ve genel olarak gölde yaşayan organizmalar arasındaki beslenme ilişkilerinin de göz ardı edilemeyecek ekolojik faktörler olduğu; sistematik açıdan aile düzeyinde yüksek takson zenginliğinin, cins düzeyinde düşük olduğu; bu tablonun şekillenmesine diğer birçok göle göre yüksek değerlerde belirlenen çözünmüş iyon içeriği, pH değeri ve organizmaların bu değişkenlere adaptasyon yeteneklerinin neden olduğu belirlenmiştir.

Hazar Gölü araştırılan bölgesine ait elde edilen verilere dayanarak, trofik düzeyinin oligo-mezotrof ara sınıfı içerisinde değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hazar Gölü, Alkali Göl, Litoral Bölge, Bentik Makroomurgasız, Dağılım, Mevsimsel Değişim, Tolerans Değeri, Trofik Düzey

SUMMARY

Benthic Macroinvertebrates and Their Distributions of Hazar Lake Littoral Region

This study has been carried out in Hazar Lake which is tectonic, deep and alkali lake and located within the city borders of Elazig between October 2007-September 2008, to determine the Hazar Lake littoral region benthic macroinvertebrates and their distributions, for this purpose 9 samples were taken from 21 stations inside 8 sampling area spesificied inside the littoral region of the lake.

In order to determine the similarities between the sampling points and the sampling periods, based on the taxon abundance, Cluster Analysis has been conducted in accordance with Sorensen's similarity index. Moreover, PCA (Principal Component Analysis) has been used to summarize the composition of benthic macroinvertebrate fauna.

According to this, it has been detected that benthic macroinvertebrate community in the littoral region of 0-15 m depth has been composed of 22 taxa which belong to 9 classes as Clitellata, Insecta, Arachnida, Malacostraca, Ostracoda, Branchiopoda, Entognatha, Maxillopoda, and Turbellaria. 58.9% of total 28.342 organisms were Tubificidae, 30.6% of the total was Chironomidae, and the remaining 10.5% were taxa belonged to other families. Average abundance in the lake was 1.253 individual/m², average species diversity was 0.90, summer has got the highest average number of organisms and winter has got the lowest average number of organisms. Furthermore, the detected taxa have been classified according to their tolerance against organic pollution. According to this, the taxa with medium level tolerance for organic pollution have been recorded to be 64.0%, tolerant taxa have been 29.6%, and intolerant taxa have been 6.4%.

It has been determined that the physical factors such as depth and the changing ground structure depending on the depth have been the most important factors on the distribution of Hazar Lake littoral region benthic macroinvertebrate. Water quality variables have got secondary importance. The changes in depth and ground structure factors have also been effective on the taxa richness and diversity, water temperature was the most important environmental factor on seasonal change, however biological characteristics of benthic macroinvertebrate and feeding relationships between other organisms living in the lake in generally have been ecological factors which could not be neglected. Systematically family level has got high richness whereas genus level has got low richness. Finally, dissolved ion content at high levels when compared to many other lakes and pH value and the organisms' adaptation abilities to these variables have caused these results to emerge.

Based on the data obtained from the research region of Hazar Lake, it is concluded that its trophic level can be evaluated as intermediate class of oligo-mezotroph.

Key Words: Hazar Lake, Alkaline Lake, Littoral Region, Benthic Macroinvertebrate, Distribution, Seasonal Variation, Tolerance Value, Trophic Level

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 2.1.1.1. Çalışmanın yürütüldüğü örnekleme alanları ve istasyonlar	22
Şekil 3.1.1.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen su sıcaklıklarının (°C) Kutu-Sakal grafiği	42
Şekil 3.1.2.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen pH değerlerinin Kutu-Sakal grafiği	43
Şekil 3.1.3.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen elektriksel iletkenlik (µS/cm) değerlerinin Kutu-Sakal grafiği	44
Şekil 3.1.4.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen çözülmüş oksijen (mg O ₂ /L) değerlerinin Kutu-Sakal grafiği	45
Şekil 3.1.5.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen toplam sertlik (mg CaCO ₃ /L) değerlerinin Kutu-Sakal grafiği	46
Şekil 3.1.6.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen magnezyum (mg Mg+2/L) değerlerinin Kutu-Sakal grafiği	47
Şekil 3.1.7.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen kalsiyum (mg Ca+2/L) değerlerinin Kutu-Sakal grafiği	48
Şekil 3.1.8.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen toplam alkalinite (mg CaCO ₃ /L) değerlerinin Kutu-Sakal grafiği	49
Şekil 3.1.9.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen nitrit (mg NO ₂ ⁻ -N/L) değerlerinin Kutu-Sakal grafiği	50
Şekil 3.1.10.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen nitrat (mg NO ₃ ⁻ -N/L) değerlerinin Kutu-Sakal grafiği	51
Şekil 3.1.11.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen toplam azot (mg N/L) değerlerinin Kutu-Sakal grafiği	52
Şekil 3.1.12.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen toplam fosfor (µg P/L) değerlerinin Kutu-Sakal grafiği	53
Şekil 3.1.13.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen sülfat (mg SO ₄ -2/L) değerlerinin Kutu-Sakal grafiği	54
Şekil 3.1.14.1. Çalışma süresince Hazar Gölü litoral bölgesinde izlenen fiziksel ve kimyasal su kalitesi değişkenlerinin ortalama değerlerin mevsimsel değişimi	56
Şekil 3.2.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde incelenen istasyonların taban yapılarını oluşturan materyaller ve ağırlık cinsinden % dağılımları	57
Şekil 3.2.1.1. Belediye Kampı örnekleme alanının tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları	58
Şekil 3.2.1.2. Belediye Kampı örnekleme alanında belirlenen istasyonların tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları	58
Şekil 3.2.1.3. Kürk Çayı Ağzı örnekleme alanının tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları	59
Şekil 3.2.1.4. Kürk Çayı Ağzı örnekleme alanında belirlenen istasyonların tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları	59
Şekil 3.2.1.5. Sivrice Halk Plajı örnekleme alanının tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları	60
Şekil 3.2.1.6. Sivrice Halk Plajı örnekleme alanında belirlenen istasyonların tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları	60
Şekil 3.2.1.7. PTT Kampı örnekleme alanının tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları	61

Şekil 3.2.1.8.	PTT Kampı örnekleme alanında belirlenen istasyonların tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları	61
Şekil 3.2.1.9.	Plajköy Plajı örnekleme alanının tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları	62
Şekil 3.2.1.10.	Plajköy Plajı örnekleme alanında belirlenen istasyonların tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları	62
Şekil 3.2.1.11.	Behrimaz Deresi Ağzı örnekleme alanının tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları	63
Şekil 3.2.1.12.	Behrimaz Deresi Ağzı örnekleme alanında belirlenen istasyonların tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları	63
Şekil 3.2.1.13.	Zıkkım Deresi Ağzı örnekleme alanının tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları ..	64
Şekil 3.2.1.14.	Zıkkım Deresi Ağzı örnekleme alanında belirlenen istasyonların tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları	64
Şekil 3.2.1.15.	DSİ Kampı örnekleme alanının tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları	65
Şekil 3.2.1.16.	DSİ Kampı örnekleme alanında belirlenen istasyonların tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları	65
Şekil 3.2.2.1.	Hazar Gölü litoral bölgesi 0-5 m derinliği temsil eden istasyonlarda belirlenen taban materyalleri oranları (%)	67
Şekil 3.2.3.1.	Hazar Gölü litoral bölgesi 5-10 m derinliği temsil eden istasyonlarda belirlenen taban materyalleri oranları (%)	68
Şekil 3.2.4.1.	Hazar Gölü litoral bölgesi 10-15 m derinliği temsil eden istasyonlarda belirlenen taban materyalleri oranları (%)	69
Şekil 3.3.1.1.	Çalışma süresince incelenen toplam organizma sayısının örnekleme noktalarına göre değişimi	71
Şekil 3.3.1.2.	Çalışma süresince kaydedilen toplam takson sayısının örnekleme noktalarına göre değişimi	73
Şekil 3.3.1.3.	Hesaplanan çeşitlilik değerlerinin istasyonlara göre değişimleri	78
Şekil 3.3.2.1.	Çalışma süresince Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen bentik makroomurgasızların ortalama birey sayısı üzerinden mevsimsel dağılımları ve her mevsim için Tubificidae, Chironomidae ve diğer ailelerin temsil edilme oranları (%)	80
Şekil 3.3.2.2.	İlkbahar mevsiminde Tubificidae, Chironomidae ve diğer ailelere ait ortalama birey sayılarının istasyonlara göre değişimi	82
Şekil 3.3.2.3.	Yaz mevsiminde Tubificidae, Chironomidae ve diğer ailelere ait ortalama birey sayılarının istasyonlara göre değişimi	83
Şekil 3.3.2.4.	Sonbahar mevsiminde Tubificidae, Chironomidae ve diğer ailelere ait ortalama birey sayılarının istasyonlara göre değişimi	85
Şekil 3.3.2.5.	Kış mevsiminde Tubificidae, Chironomidae ve diğer ailelere ait ortalama birey sayılarının istasyonlara göre değişimi	86
Şekil 3.3.3.1.	Hazar Gölü üst litoral, orta litoral ve alt litoral bölgelerinde belirlenen makroomurgasızlara ait ortalama bolluk (adet birey/m ²) değerleri	87
Şekil 3.3.3.2.	Hazar Gölü üst litoral, orta litoral ve alt litoral bölgelerinde belirlenen makroomurgasızlara ortalama takson sayıları	87
Şekil 3.3.3.3.	Hazar Gölü üst litoral, orta litoral ve alt litoral bölgelerinde ortalama bolluk değerlerinin belirlenen makroomurgasızlara göre mevsimsel değişimi	88
Şekil 3.3.4.1.	Hazar Gölü 0-5, 5-10 ve 10-15 m derinlikleri arasındaki istasyonlarda belirlenen makroomurgasızlara ait toplam bolluk (adet birey/m ²) değerleri ve gruplara göre dağılımları (%)	89

Şekil 3.3.4.2.	Çalışmada belirlenen makroomurgasız gruplarına ait toplam birey sayılarının farklı karakterdeki zeminlerde temsil edilme oranları (%)	89
Şekil 3.3.5.1.1.	İstasyon 1’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi	90
Şekil 3.3.5.1.2.	İstasyon 1’de incelenen takson sayısının aylık değişimi	90
Şekil 3.3.5.1.3.	İstasyon 1’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)	93
Şekil 3.3.5.1.4.	İstasyon 1’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)	93
Şekil 3.3.5.1.5.	İstasyon 1’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi	94
Şekil 3.3.5.1.6.	İstasyon 1’de taksonların çeşitliliğinin (H')	94
Şekil 3.3.5.2.1.	İstasyon 2’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi	95
Şekil 3.3.5.2.2.	İstasyon 2’de incelenen takson sayısının aylık değişimi	95
Şekil 3.3.5.2.3.	İstasyon 2’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)	98
Şekil 3.3.5.2.4.	İstasyon 2’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)	98
Şekil 3.3.5.2.5.	İstasyon 2’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi	99
Şekil 3.3.5.2.6.	İstasyon 2’de taksonların çeşitliliğinin (H')	99
Şekil 3.3.5.3.1.	İstasyon 3’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi	100
Şekil 3.3.5.3.2.	İstasyon 3’de incelenen takson sayısının aylık değişimi	100
Şekil 3.3.5.3.3.	İstasyon 3’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)	103
Şekil 3.3.5.3.4.	İstasyon 3’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)	103
Şekil 3.3.5.3.2.	İstasyon 3’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi	104
Şekil 3.3.5.3.6.	İstasyon 3’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi	104
Şekil 3.3.5.4.1.	İstasyon 4’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi	105
Şekil 3.3.5.4.2.	İstasyon 4’de incelenen takson sayısının aylık değişimi	105
Şekil 3.3.5.4.3.	İstasyon 4’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)	108
Şekil 3.3.5.4.4.	İstasyon 4’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)	108
Şekil 3.3.5.4.5.	İstasyon 4’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi	109
Şekil 3.3.5.4.6.	İstasyon 4’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi	109
Şekil 3.3.5.5.1.	İstasyon 5’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi	110
Şekil 3.3.5.5.2.	İstasyon 5’de incelenen takson sayısının aylık değişimi	110
Şekil 3.3.5.5.3.	İstasyon 5’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)	113
Şekil 3.3.5.5.4.	İstasyon 5’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)	113
Şekil 3.3.5.5.5.	İstasyon 5’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi	114
Şekil 3.3.5.5.6.	İstasyon 5’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi	114
Şekil 3.3.5.6.1.	İstasyon 6’da incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi	115
Şekil 3.3.5.6.2.	İstasyon 6’da incelenen takson sayısının aylık değişimi	115
Şekil 3.3.5.6.3.	İstasyon 6’da kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)	118
Şekil 3.3.5.6.4.	İstasyon 6’da kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)	118
Şekil 3.3.5.6.5.	İstasyon 6’da sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi	119
Şekil 3.3.5.6.6.	İstasyon 6’da taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi	119
Şekil 3.3.5.7.1.	İstasyon 7’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi	120

Şekil 3.3.5.7.2.	İstasyon 7’de incelenen takson sayısının aylık değişimi	120
Şekil 3.3.5.7.3.	İstasyon 7’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)	123
Şekil 3.3.5.7.4.	İstasyon 7’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)	123
Şekil 3.3.5.7.5.	İstasyon 7’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi	124
Şekil 3.3.5.7.6.	İstasyon 7’de taksonların çeşitliliğinin (<i>H'</i>) aylık değişimi	124
Şekil 3.3.5.8.1.	İstasyon 8’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi	125
Şekil 3.3.5.8.2.	İstasyon 8’de incelenen takson sayısının aylık değişimi	125
Şekil 3.3.5.8.3.	İstasyon 8’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)	128
Şekil 3.3.5.8.4.	İstasyon 8’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)	128
Şekil 3.3.5.8.5.	İstasyon 8’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi	129
Şekil 3.3.5.8.6.	İstasyon 8’de taksonların çeşitliliğinin (<i>H'</i>) aylık değişimi	129
Şekil 3.3.5.9.1.	İstasyon 9’da incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi	130
Şekil 3.3.5.9.2.	İstasyon 9’da incelenen takson sayısının aylık değişimi	130
Şekil 3.3.5.9.3.	İstasyon 9’da kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)	133
Şekil 3.3.5.9.4.	İstasyon 9’da kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)	133
Şekil 3.3.5.9.5.	İstasyon 9’da sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi	134
Şekil 3.3.5.9.6.	İstasyon 9’da taksonların çeşitliliğinin (<i>H'</i>) aylık değişimi	134
Şekil 3.3.5.10.1.	İstasyon 10’da incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi	135
Şekil 3.3.5.10.2.	İstasyon 10’da incelenen takson sayısının aylık değişimi	135
Şekil 3.3.5.10.3.	İstasyon 10’da kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)	138
Şekil 3.3.5.10.4.	İstasyon 10’da kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)	138
Şekil 3.3.5.10.5.	İstasyon 10’da sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi	139
Şekil 3.3.5.10.6.	İstasyon 10’da taksonların çeşitliliğinin (<i>H'</i>) aylık değişimi	139
Şekil 3.3.5.11.1.	İstasyon 11’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi	140
Şekil 3.3.5.11.2.	İstasyon 11’de incelenen takson sayısının aylık değişimi	140
Şekil 3.3.5.11.3.	İstasyon 11’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)	143
Şekil 3.3.5.11.4.	İstasyon 11’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)	143
Şekil 3.3.5.11.5.	İstasyon 11’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi	144
Şekil 3.3.5.11.6.	İstasyon 11’de taksonların çeşitliliğinin (<i>H'</i>) aylık değişimi	144
Şekil 3.3.5.12.1.	İstasyon 12’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi	145
Şekil 3.3.5.12.2.	İstasyon 12’de incelenen takson sayısının aylık değişimi	145
Şekil 3.3.5.12.3.	İstasyon 12’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)	148
Şekil 3.3.5.12.4.	İstasyon 12’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)	148
Şekil 3.3.5.12.5.	İstasyon 12’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi	149
Şekil 3.3.5.12.6.	İstasyon 12’de taksonların çeşitliliğinin (<i>H'</i>) aylık değişimi	149
Şekil 3.3.5.13.1.	İstasyon 13’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi	150
Şekil 3.3.5.13.2.	İstasyon 13’de incelenen takson sayısının aylık değişimi	150
Şekil 3.3.5.13.3.	İstasyon 13’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)	153
Şekil 3.3.5.13.4.	İstasyon 13’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)	153

Şekil 3.3.5.13.5.	İstasyon 13’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi	154
Şekil 3.3.5.13.6.	İstasyon 13’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi	154
Şekil 3.3.5.14.1.	İstasyon 14’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi	155
Şekil 3.3.5.14.2.	İstasyon 14’de incelenen takson sayısının aylık değişimi	155
Şekil 3.3.5.14.3.	İstasyon 14’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)	158
Şekil 3.3.5.14.4.	İstasyon 14’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)	158
Şekil 3.3.5.14.5.	İstasyon 14’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi	159
Şekil 3.3.5.14.6.	İstasyon 14’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi	159
Şekil 3.3.5.15.1.	İstasyon 15’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi	160
Şekil 3.3.5.15.2.	İstasyon 15’de incelenen takson sayısının aylık değişimi	160
Şekil 3.3.5.15.3.	İstasyon 15’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)	163
Şekil 3.3.5.15.4.	İstasyon 15’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)	163
Şekil 3.3.5.15.5.	İstasyon 15’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi	164
Şekil 3.3.5.15.6.	İstasyon 15’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi	164
Şekil 3.3.5.16.1.	İstasyon 16’da incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi	165
Şekil 3.3.5.16.2.	İstasyon 16’da incelenen takson sayısının aylık değişimi	165
Şekil 3.3.5.16.3.	İstasyon 16’da kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)	168
Şekil 3.3.5.16.4.	İstasyon 16’da kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)	168
Şekil 3.3.5.16.5.	İstasyon 16’da sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi	169
Şekil 3.3.5.16.6.	İstasyon 16’da taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi	169
Şekil 3.3.5.17.1.	İstasyon 17’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi	170
Şekil 3.3.5.17.2.	İstasyon 17’de incelenen takson sayısının aylık değişimi	170
Şekil 3.3.5.17.3.	İstasyon 17’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)	173
Şekil 3.3.5.17.4.	İstasyon 17’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)	173
Şekil 3.3.5.17.5.	İstasyon 17’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi	174
Şekil 3.3.5.17.6.	İstasyon 17’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi	174
Şekil 3.3.5.18.1.	İstasyon 18’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi	175
Şekil 3.3.5.18.2.	İstasyon 18’de incelenen takson sayısının aylık değişimi	175
Şekil 3.3.5.18.3.	İstasyon 18’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)	178
Şekil 3.3.5.18.4.	İstasyon 18’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)	178
Şekil 3.3.5.18.5.	İstasyon 18’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi	179
Şekil 3.3.5.18.6.	İstasyon 18’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi	179
Şekil 3.3.5.19.1.	İstasyon 19’da incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi	180
Şekil 3.3.5.19.2.	İstasyon 19’da incelenen takson sayısının aylık değişimi	180
Şekil 3.3.5.19.3.	İstasyon 19’da kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)	183
Şekil 3.3.5.19.4.	İstasyon 19’da kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)	183
Şekil 3.3.5.19.5.	İstasyon 19’da sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi	184
Şekil 3.3.5.19.6.	İstasyon 19’da taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi	184
Şekil 3.3.5.20.1.	İstasyon 20’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi	185

Şekil 3.3.5.20.2.	İstasyon 20’de incelenen takson sayısının aylık değişimi	185
Şekil 3.3.5.20.3.	İstasyon 20’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)	188
Şekil 3.3.5.20.4.	İstasyon 20’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)	188
Şekil 3.3.5.20.5.	İstasyon 20’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)	189
Şekil 3.3.5.20.6.	İstasyon 20’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi	189
Şekil 3.3.5.21.1.	İstasyon 21’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi	190
Şekil 3.3.5.21.2.	İstasyon 21’de incelenen takson sayısının aylık değişimi	190
Şekil 3.3.5.21.3.	İstasyon 21’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)	193
Şekil 3.3.5.21.4.	İstasyon 21’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)	193
Şekil 3.3.5.21.5.	İstasyon 21’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi	194
Şekil 3.3.5.21.6.	İstasyon 21’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi	194
Şekil 3.3.6.1.	Sorensen’in benzerlik indeksi katsayısına göre uygulanan Cluster analizine dayanarak oluşturulan dendogram grafiği ve istasyonlar arasındaki benzerlik ilişkileri	196
Şekil 3.3.7.1.	Sorensen’in benzerlik indeksi katsayısına göre uygulanan Cluster analizine dayanarak oluşturulan dendogram grafiği ve örnekleme dönemleri arasındaki benzerlik ilişkileri ...	198
Şekil 3.3.8.1.	Hazar Gölü litoral makroomurgasızları için bolluğun ordinasyonu (PCA)	201
Şekil 3.4.1.	Hazar Gölü litoral bölgesinde incelenen istasyonlarda tespit edilen bentik makroomurgasız taksonlarının organik kirliliğe karşı tolerans gruplarına göre temsil edilme oranları (%)	203
Şekil 3.4.1.1.	İstasyon 1’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları ...	204
Şekil 3.4.1.2.	İstasyon 2’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları ...	204
Şekil 3.4.1.3.	İstasyon 3’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları ...	204
Şekil 3.4.1.4.	İstasyon 4’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları ...	205
Şekil 3.4.1.5.	İstasyon 5’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları ...	205
Şekil 3.4.1.6.	İstasyon 6’da belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları ...	205
Şekil 3.4.1.7.	İstasyon 7’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları ...	206
Şekil 3.4.1.8.	İstasyon 8’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları ...	206
Şekil 3.4.1.9.	İstasyon 9’da belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları ...	206
Şekil 3.4.1.10.	İstasyon 10’da belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları ..	207
Şekil 3.4.1.11.	İstasyon 11’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları ..	207
Şekil 3.4.1.12.	İstasyon 12’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları ..	207
Şekil 3.4.1.13.	İstasyon 13’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları ..	208
Şekil 3.4.1.14.	İstasyon 14’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları ..	208
Şekil 3.4.1.15.	İstasyon 15’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları ..	208
Şekil 3.4.1.16.	İstasyon 16’da belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları ..	209
Şekil 3.4.1.17.	İstasyon 17’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları ..	209
Şekil 3.4.1.18.	İstasyon 18’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları ..	209
Şekil 3.4.1.19.	İstasyon 19’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları ..	210
Şekil 3.4.1.20.	İstasyon 20’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları ..	210
Şekil 3.4.1.21.	İstasyon 21’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları ..	210

TABLOLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1.1.1.	Çalışmanın yürütüldüğü istasyonların konumları ve örnekleme derinlikleri 23
Tablo 2.1.7.1.	Taban materyali büyüklük sınıflandırması 38
Tablo 2.1.7.2.	Çalışmada belirlenen makroomurgasız taksonlarının organik kirliliğe karşı tolerans değerleri 41
Tablo 3.1.14.1.	Hazar Gölü litoral bölgesinde çalışma süresince takip edilen suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait aylık ortalama değerler 56
Tablo 3.2.2.1.	Hazar Gölü litoral bölgesi 0-5 m derinliği temsil eden istasyonlarda, taban materyallerinin derinliklere göre ve istasyonlara göre oransal dağılımları (%) 66
Tablo 3.2.3.1.	Hazar Gölü litoral bölgesi 5-10 m derinliği temsil eden istasyonlarda, taban materyallerinin derinliklere göre ve istasyonlara göre oransal dağılımları (%) 68
Tablo 3.2.4.1.	Hazar Gölü litoral bölgesi 10-15 m derinliği temsil eden istasyonlarda, taban materyallerinin derinliklere göre ve istasyonlara göre oransal dağılımları (%) 69
Tablo 3.3.1.1.	Hazar Gölü litoral bölgesinde örnekleme yapıldığı istasyonlarda belirlenen toplam organizma sayıları (adet birey), bollukları (adet birey/m ²) ve belirlenen takson sayıları ... 70
Tablo 3.3.1.2.	Hazar Gölü'nde çalışma süresince kaydedilen taksonlar ve istasyonlara göre dağılımları 72
Tablo 3.3.1.3.	Hazar Gölü litoral bölgesinde örnekleme yapıldığı istasyonlarda sürekli bulunan taksonlar 74
Tablo 3.3.1.4.	Hazar Gölü litoral bölgesinde örnekleme yapıldığı istasyonlarda belirlenen taksonlara ait birey sayıları ve baskınlıkları (%) 75
Tablo 3.3.1.5.	Çalışma süresince kaydedilen taksonların ortaya çıkma sıklıklarının (%) örnekleme noktalarına göre değişimi 76
Tablo 3.3.1.6.	Çalışma süresince kaydedilen taksonların ortalama baskınlıklarının (%) örnekleme noktalarına göre değişimi 77
Tablo 3.3.1.7.	Çalışmanın yürütüldüğü örnekleme alanları ve istasyonlarda hesaplanan çeşitlilik değerleri 78
Tablo 3.3.2.1.	Çalışmanın yürütüldüğü istasyonlarda mevsimlere göre ortalama organizma sayılarının değişimi 79
Tablo 3.3.2.2.	Çalışmanın yürütüldüğü örnekleme alanları ve istasyonlarda bentik makroomurgasız kompozisyonunun ilkbahar mevsimindeki temsil edilme oranları (%) 81
Tablo 3.3.2.3.	Çalışmanın yürütüldüğü örnekleme alanları ve istasyonlarda bentik makroomurgasız kompozisyonunun yaz mevsimindeki temsil edilme oranları (%) 83
Tablo 3.3.2.4.	Çalışmanın yürütüldüğü örnekleme alanları ve istasyonlarda bentik makroomurgasız kompozisyonunun sonbahar mevsimindeki temsil edilme oranları (%) 84
Tablo 3.3.2.5.	Çalışmanın yürütüldüğü örnekleme alanları ve istasyonlarda bentik makroomurgasız kompozisyonunun kış mevsimindeki temsil edilme oranları (%) 86
Tablo 3.3.6.1.1.	İstasyon 1'de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m ²) aylık değişimi 91
Tablo 3.3.6.2.1.	İstasyon 2'de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m ²) aylık değişimi 96
Tablo 3.3.6.3.1.	İstasyon 3'de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m ²) aylık değişimi 101

Tablo 3.3.6.4.1.	İstasyon 4’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m2) aylık değişimi	106
Tablo 3.3.6.5.1.	İstasyon 5’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m2) aylık değişimi	111
Tablo 3.3.6.6.1.	İstasyon 6’da kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m2)	116
Tablo 3.3.6.7.1.	İstasyon 7’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m2) aylık değişimi	121
Tablo 3.3.6.8.1.	İstasyon 8’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m2) aylık değişimi	126
Tablo 3.3.6.9.1.	İstasyon 9’da kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m2) aylık değişimi	131
Tablo 3.3.6.10.1.	İstasyon 10’da kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m2) aylık değişimi	136
Tablo 3.3.6.11.1.	İstasyon 11’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m2) aylık değişimi	141
Tablo 3.3.6.12.1.	İstasyon 12’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m2) aylık değişimi	146
Tablo 3.3.6.13.1.	İstasyon 13’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m2) aylık değişimi	151
Tablo 3.3.6.14.1.	İstasyon 14’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m2) aylık değişimi	156
Tablo 3.3.6.15.1.	İstasyon 15’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m2) aylık değişimi	161
Tablo 3.3.6.16.1.	İstasyon 16’da kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m2) aylık değişimi	166
Tablo 3.3.6.17.1.	İstasyon 17’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m2) aylık değişimi	171
Tablo 3.3.6.18.1.	İstasyon 18’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m2) aylık değişimi	176
Tablo 3.3.6.19.1.	İstasyon 19’da kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m2) aylık değişimi	181
Tablo 3.3.6.20.1.	İstasyon 20’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m2) aylık değişimi	186
Tablo 3.3.6.21.1.	İstasyon 21’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m2) aylık değişimi	191
Tablo 3.3.8.1.	PCA analizi sonuçları özeti	199
Tablo 3.3.8.2.	Hazar Gölü litoral makroomurgasız faunası ve çevresel değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren ağırlıklı korelasyon matrisleri	199
Tablo 3.4.1.	Hazar Gölü litoral bölgesinde incelenen istasyonlarda belirlenen bentik makroomurgasız taksonlarının organik kirliliğe toleranslarına göre dağılımı	203

SEMBOLLER LİSTESİ

SEMBOLLER VE KISALTMALAR

GPS	: Global Positioning System
Sıc	: Sıcaklık
Eİ	: Elektriksel İletkenlik
ÇO	: Çözünmüş Oksijen
TS	: Toplam Sertlik
Mag	: Magnezyum
Kal	: Kalsiyum
T Alk	: Toplam Alkalinite
T Azot	: Toplam Azot
T Fos	: Toplam Fosfor
Sül	: Sülfat
İst	: İstasyon
Min	: Minimum
Mak	: Maksimum
E	: Ekim
K	: Kasım
A	: Aralık
M	: Mart
N	: Nisan
H	: Haziran
T	: Temmuz
A	: Ağustos
E	: Eylül
H'	: Shannon-Weaver Çeşitlilik İndeksi
PCA	: Principal Component Analysis
Z	: Örnekleme derinliği
TY	: Baskın taban materyali

λ_1	: PCA analizinde 1. eksene ait kümülatif % varyans değeri
λ_2	: PCA analizinde 2. eksene ait kümülatif % varyans değeri
Eigenvalues	: Eksenler boyunca takson skorlarının en yüksek dispersiyonunu
Oklar	: İstatistiksel olarak önemli ($p < 0,01$) bağımsız/bağımlı fiziksel ve kimyasal değişkenler
R	: Takson zenginliği
Lumb	: Lumbriculidae
Tubi	: Tubificidae
Hap	: Haplotaxidae
Chi	: Chironomidae
Cer	: Ceratopogonidae
Chr	: Chrysomelidae
Cor	: Corixidae
Poly	: Polycentropodidae
Lib	: Libellulidae
Gomp	: Gomphidae
Coe	: Coenagrionidae
Bae	: Baetidae
Siph	: Siphonuridae
Unio	: Unionicolidae
Arre	: Arrenuridae
Gam	: Gammaridae
Cyp	: Cyprididae
Chy	: Chydoridae
Pod	: Poduridae
Cyc	: Cyclopidae
Pla	: Planariidae

1. GİRİŞ

“Yeryüzündeki en ileri yaşam formu olan dinazorlar döneminden günümüze kadar değişmeden kalan şey nedir?” sorusunun cevabı belki sadece ve sadece “yeryüzündeki suyun miktarı”dır.

Su, hidrolojik çevrim kuralları içerisinde formu sürekli olarak değişen, ancak miktarı daima sabit kalan, yenilenebilen, fakat sınırlı olan bir kaynaktır. Dünyadaki suyun toplam hacmi yaklaşık 1400 milyon km^3 olup, bu miktarın sadece % 2,5’u yani 35 milyon km^3 ’ü tatlısudur. Tatlısuyun büyük kısmı Antarktika ve Grönland’da kalıcı buz ve kar şeklinde tutulmuş veya yer kabuğu katmanlarının altında yeraltı suları olarak bulunur ve kullanılamazlar. İnsanların kullanımına elverişli su kaynakları; göller, nehirler, topraktaki nem ve diğerlerine göre daha az kullanımı olan yeraltı su kaynaklarıdır. Bu kaynakların kullanılabilir kısmı, yaklaşık olarak 200.000 km^3 olup, bu miktar Dünya’daki tüm suyun sadece % 0,01, başka bir ifadeyle toplam tatlısuların % 1’inden daha azdır ayrıca bahsedilen kullanılabilir suların çoğu insan popülasyonlarından çok uzakta bulunmaktadır (Kocataş, 1997; Wetzel, 2001; UNEP, 2002).

Dolayısıyla yeryüzündeki yaklaşık 6 milyar insan tarım, endüstri, rekreasyon, turizm, evsel kullanım, içme suyu temini ve daha birçok amaç için kullanılabilir ve ulaşılabilir durumda olan çok az miktarda suya muhtaçtır.

Dünya’daki insanların yaklaşık üçte biri su sıkıntısını orta dereceden yüksek dereceye kadar çeken ülkelerde yaşamaktadır. 1990’ların ortalarından beri ciddi şekilde su kıtlığından etkilenen yaklaşık 80 ülke, dünya nüfusunun % 40’ını oluşturmaktadır (UN, 1997) ve dünya nüfusunun üçte ikisinin 25 yıldan daha az sürede su sıkıntısı çeken ülkelerde yaşayacağı tahmin edilmektedir (UN, 1997; WWC, 2000). Artan dünya nüfusu ve insanoğlunun daha iyi yaşam standartlarını yakalama arzusu, sınırlı olan bu doğal kaynaklar üzerinde ayrı bir baskı oluşturmaktadır. Oluşan bu baskının sonucu olarak da ekolojik denge gün geçtikçe bozulmaktadır. Ortaya çıkan çevresel sorunlar bu günün ve yarınların çözüm bekleyen en önemli konuları arasında yer almaktadır. Bu anlamda en kolay elde edilebilen tatlısu kaynaklarından biri olan göllerin önemi de net şekilde ortaya çıkmaktadır.

Göllerin ekolojik durumu üzerine yapılan bilimsel çalışmalar 1800’lü yıllara kadar uzanmakla birlikte, daha modern ve ileri ekipmanların kullanılmaya başlandığı geçen yüzyılın ilk çeyreğinden itibaren hızlı bir gelişme göstermiştir. Günümüzde göller gibi tatlısu kaynaklarının kullanılması ve korunması küresel ölçekte planlanmakta ve uygulanmaktadır. Göllerin sürdürülebilirlik kavramı çerçevesinde korunması ve çok daha uzun süreler bu çok kıymetli doğal kaynaklardan faydalanılabilmesi için alınacak tedbirlerin belirlenmesi yalnızca izleme çalışmalarından elde edilecek bilgiler ile mümkün olabilir.

Bu çalışmalar fiziksel, kimyasal ve biyolojik olmak üzere 3 temel başlık altında incelenmekte olup, biyolojik çalışmalar başlığı altındaki bentik makroomurgasız çalışmalarının önemi büyüktür. Su kalitesi şartlarını, ekosistem bileşenlerinin sağlığını ve bozulan koşulların nedenlerini tanımlamak için bu organizmalar uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Biyolojik bütünlüğün çevresel indikatörleri olarak kullanılan bu organizmalar, sucul habitatların çoğunda bulunabilmelerinin yanı sıra, büyük olmaları nedeniyle de kolayca toplanabilirler (Lellak, 1965; Brinkhurst, 1974; Downing ve Rigler, 1984; EPA, 1990; EPA, 1992; Cao vd., 1996; Cao vd., 1997; EPA, 1998; Barbour vd., 1999; Karr, 1999; Hawkins vd., 2000; Wetzel ve Likens, 2000; Çelik, 2002; EPBEC, 2002; Murphy vd., 2002; NCDENR, 2003; Closs vd., 2004; Cao ve Hawkins, 2005; Cardoso vd., 2005; EPA, 2006; Lin, 2007).

Tatlısu makroomurgasızları ile ilgili bilinen ilk detaylı çalışma 1634 yılında Thomas Moufet adındaki İskoçyalı bir doktor tarafından kaleme alınmıştır. Orjinal adı “Insectorum Sive Minimorum Animalium Theatrum” (Gördüğümüz Böcekler ve Küçük Hayvanlar) olan bu eserde, aralarında Su Akrebi (*Nepa* sp.) ve Trichoptera üyelerinin de olduğu birkaç böcek grubu ile ilgili bilgiler verilmiştir (Gooderham ve Tsyrlin, 2003).

Tatlısu makroomurgasızları üzerine yazılan ilk İngilizce kitap 1895’de L.C. Miall tarafından yazılmış, orijinal adı “The Natural History of Aquatic Insects” (Sucul Böceklerin Doğası) olan eserdir. Özetle, yazar bu kitapta kendisinden önceki 200 yıl boyunca konuyla ilgili olarak yapılan çalışmalar hakkında bilgiler vermiştir. 1900’lerin başından itibaren tüm dünyada oldukça popüler bir konu haline gelen bu çalışma alanı her geçen gün gelişmiştir. Başlangıçta hemen hemen yalnızca taksonomi ağırlıklı gelişen bu çalışma alanı, daha sonraları birçok alt kola ayrılarak gelişmeye devam etmiş ve bugünkü şeklini almıştır (Gooderham ve Tsyrlin, 2003).

Geçen sürede bilim adamları bazı makroomurgasız gruplarının çeşitli çevresel koşullara karşı diğerlerine göre daha toleranslı olduklarını görmüşler, bu özellikten faydalanarak da biyokriter organizma kavramını geliştirmişlerdir. Sonuçta bu kavram çerçevesinde incelenen bentik makroomurgasızlar sucul ekosistemlerin verimlilikleri ile su kalitesini değerlendirmede kullanılan en yaygın metot haline gelmiştir (Çelik, 2002; Gooderham ve Tsyrlin, 2003; CCME, 2006).

Sonuçta tatlısu bentik makroomurgasızları hakkında oldukça geniş bilgi birikimi olmuştur. Elbette burada bütün bu kaynak ve eserlerin verilmesi mümkün değildir. Bu nedenle Koçer (2008) tarafından yüksek çözünmüş katı madde içeriğine, oligotrofik/meso-oligotrofik özelliklere ve sınırlı organizma çeşitliliği ve bolluğuna sahip, ileri derecede sert sulu ve alkali bir göl olarak nitelendirilen Hazar Gölü ile benzer özellikler sergileyen ülkemizdeki ve dünyadaki diğer göllere ait sınırlı bilgi ve kaynağın yanı sıra, genel anlamda göllerde bentik makroomurgasızlar üzerine yapılmış çalışmalardan yararlanılmıştır.

Ülkemiz göllerinde bentik makroomurgasızlar üzerine yapılan ilk çalışmalardan biri olmasıyla büyük önem taşıyan çalışmada Geldiay (1949), Çubuk Barajı ve Eymir Gölü'nün bentik omurgasız faunasını taksonomik açıdan incelemiştir. Çalışmada her iki göl bentik organizmalar dikkate alınarak karşılaştırılmış ve ekolojik olarak sınıflandırılmıştır.

Clarke (1954) genel ekoloji ile ilgili hazırlamış olduğu eserinde, sucul ortamlarda optimal değerlerin altı ve üstündeki pH düzeylerinin biyoçeşitlilik üzerinde sınırlayıcı bir faktör olduğunu ve su içerisindeki diğer kimyasal reaksiyonları da etkilediğini vurgulamıştır. Aynı eserde güncel bilgiler ışığında pH'nın sucul bitkiler ve hayvanların dağılımları ve çeşitlilikleri üzerine gerçek bir sınırlayıcı özelliği olduğu ancak etkisinin gruptan gruba farklılık gösterdiğinin yanı sıra bireysel olarak her bir canlı grubu üzerindeki etkisi ile ilgili bilgilerin yetersiz olduğu ifade edilmiştir. Özellikle yüksek pH düzeylerinde belli organizma gruplarının yüksek sayılarda temsil edildiği vurgulanmıştır.

Numan (1958) bazı Anadolu göllerini balıkçılık ve limnoloji özellikleri açısından değerlendirdiği çalışmasında, bentik organizmaları da cins seviyesine kadar teşhis etmiş ve bolluklarını hesaplamıştır. Bu çalışmada alkali bir göl olan Akşehir Gölü'nün bentik faunasının nitel bakımdan yarı yarıya Chironomid larvaları ile Oligochaeta'dan oluştuğunu bildirmiş, özellikle ilkbahar aylarında Oligochaeta üyelerine ait birey sayılarının Chironomidae larvalarına nazaran daha yüksek sayılarda belirlendiğini ifade etmiştir.

Geldiay ve Tareen (1972), Gölçük Gölü'ndeki bentik organizma türlerinin ve biyomas değerlerinin mevsimsel değişimini ortaya koymuşlardır. Çalışma sonunda gölün ötrofik karakterde olduğu, buna karşın bentik faunanın nitel ve nicel bakımdan fakir olduğu, nisan ayının bentik fauna bakımından en zengin ve Eylül ayının ise en fakir ay olduğu vurgulanmıştır.

Tanyolaç ve Karabatak (1974) Mogan Gölü'ndeki bentik organizmaların cins ve miktarlarındaki mevsimsel değişimleri incelemişler, ötrofik bir göl olarak ifade ettikleri Mogan gölünde Chironomidae larvalarının % 80, Oligochaeta üyelerinin % 10 ve diğer grupların % 10 oranında temsil edildiğini bildirmişlerdir.

Soylu ve Kırgız (1975) Apolyont ve Manyas Göllerinin tür kompozisyonu ve biyomas değerlerindeki mevsimsel değişimleri incelemişler, bu göllerde dip fauna elementlerinin Apolyont Gölü'nde % 74,65 Oligochaeta, % 24,66 Chironomidae ve % 0,68 diğer hayvanlar; Manyas Gölü'nde ise bu dağılımın % 57,31 Oligochaeta, % 42,39 Chironomidae ve % 0,3 diğer hayvanlar şeklinde oluştuğunu bildirmişlerdir.

Wetzel (1975) genel limnoloji üzerine hazırladığı eserinde, bentik organizmalar ve makrofit gelişiminin iyonik kompozisyon, besin kompozisyonu, pH ve diğer birkaç faktör tarafından direkt etkilendiğini ifade etmiştir. Ayrıca bu etkilerin sadece bentik faunanın kalitatif dağılımı üzerinde değil kantitatif olarak da hissedildiğini ifade etmiştir.

Forsyth (1978) Yeni Zellanda'daki 7 farklı gölün (Okataina, Rotoma, Tikitapu, Okareka, Rotokakahi, Ngapouri ve Okaro) bentik makroomurgasızlarını incelediği çalışmasını Mayıs 1970–Mayıs 1971 tarihleri arasında aylık olarak yürütmüş, bu göllerdeki temel bentik organizma gruplarının mollusk'lar, oligochaeta'ler, chironomid larvaları olduklarını ifade etmiş ve göllerde bulunan bentik omurgasız tür kompozisyonunun gölün fiziko-kimyasal özellikleri ile değiştiğini ifade etmiştir.

Pennak (1978), yüksek pH düzeylerinde ortamda yaşayan türlerin sayılarında ani bir düşüş görüldüğü, bu tip habitatların birkaç copepod'un yanı sıra yüksek alkali rotifer ile karakterize olduğunu, böcek faunasının ise oldukça kısıtlı olup, çoğunlukla Chironomidae ailesi üyeleri ile temsil edildiğini ifade etmiştir.

Ustaoglu (1980), Karagöl (Yamanlar-İzmir)'ün dip faunası kompozisyonunu ve biyomasın mevsimsel değişimini incelemiştir. Gölde Tubificidae ailesine ait 2, Chironomidae ailesine ait 1 ve Chaoboridae ailesine ait 1 türün tespit edildiğini, m²'deki birey sayısı bakımından Oligochaeta'nın % 59,72, Chaoboridae larvalarının % 31,37 ve

Chironomidae larvalarının % 8,91 ile temsil edildiklerini bildirmiş, sonuç olarak gölün ötrofik karakter gösterdiğini ifade etmiştir.

Anonim (1984) tarafından Akşehir Gölü'nde yapılan çalışmada bentik faunanın yalnızca Chironomidae larvaları ve Oligochaeta'dan oluştuğu, bunlardan Chironomidae larvalarının % 76,7, Oligochaeta'nın % 23,3 oranında belirlendiği ifade edilmiştir.

Cohen (1986), Kenya'nın kuzeyinde bulunan büyük, kapalı havzaya sahip ve alkali bir göl olan Turkana Gölü'nde 1978–1979 yılları arasında bentik omurgasızlarının dağılımları ve faunal ilişkilerini araştırmıştır. Göldeki çeşitliliğin sınırlı olduğunu, bentik makroomurgasız faunasının sadece ostracodlardan 2 takson, birkaç gastropod taksonu ve chironomid türlerinden oluştuğunu belirtmiştir.

Kırgız (1988), Seyhan Baraj Gölü'nün bentik hayvansal organizmaları ve bunların nitel ve nicel dağılımlarını incelemiştir. Buna göre Seyhan Baraj Gölü bentik faunasının 6 gruba dahil 27 tür ile temsil edildiğini, Chironomidae larvalarının % 77,27, Oligochaeta üyelerinin % 18,64 ve diğer grupların % 4,13 ile temsil edildiklerini bildirmiştir.

Kırgız (1989), Gala Gölü bentik makroomrgasızlarını incelemiş, gölde bentik faunanın 18 takson ile temsil edildiğini ve m²'de 4988 birey bulunduğunu belirtmiştir.

Ovie ve Adeniji (1990), balık havuzlarında su kalitesi yönetimi için bir klavuz hazırlamışlardır. Bu klavuzda yüksek pH düzeyinin amonyumun toksisitesini arttırdığı ve bunun sonucu olarak da balık dahil tüm sucul çeşitliliğin sınırlandığı bildirilmiştir.

Çetinkaya (1991) Akşehir Gölü'nün bentik faunası üzerine Mart 1987-Mayıs 1988 tarihleri arasında yaptığı çalışmada, gölün farklı bölgelerinden seçtiği 7 istasyondan 2 ayda bir örneklemeler yapmış ve bentik faunanın Chironomidae larvaları ve Oligochaeta'dan *Tubifex* cinsi tarafından temsil edildiğini belirtmiştir. Çalışmada sayısal olarak biyomasın % 64,2'sinin Oligochaeta, % 35,8'inin Chironomidae larvalarından oluştuğunu hesaplamış, mayıs ayının gölde maksimum birey sayısının belirlendiği ay olduğunu ve ekim ayında ise minimum birey sayısının belirlendiğini ifade etmiştir.

Ahıska (1992), sığ ve oldukça tuzlu ve hafif alkali su özelliği gösteren Seyfe Gölü dip faunası üzerine ekim 1990-Eylül 1991 tarihleri arasında yürüttüğü yüksek lisans tezinde, gölde sadece Chironomidae ailesine dâhil 3 türün ve Gastropodlardan 3 cinse ait kabukların bulunduğunu ifade etmiştir. Araştırmacı, Chironomidae larvalarına ait birey sayısının haziran ayında maksimum değere (5308 birey/m²) ulaştığını, yıllık ortalama değerin ise 2445 birey/m² olduğunu hesaplamıştır.

Petridis ve Sinis (1993), Yunanistan'ın orta bölgesinde bulunan Tavropos Baraj Gölü'nün bentik makroomurgasız faunası üzerine yaptıkları çalışmada, ortalama populasyon yoğunluğunu 618 adet birey/m² olarak bulmuşlar ve tür çeşitliliği ile zenginliğin derinlik artışıyla ters orantılı olarak azaldığını ifade etmişlerdir.

Sözen (1993) yıllık ortalama pH değeri 9,26 olan Akşehir Gölü'nde yürüttüğü çalışmada, bentik faunanın nitel ve nicel özellikleri ile mevsimsel dağılımını ortaya koymak için Temmuz 1992-Haziran 1993 tarihleri arasında örneklemeler yapmıştır. Gölün bentik faunasının Insecta, Oligochaeta, Ostracoda, Molluca, Nematoda ve Crustacea'ya ait toplam 21 cins ile karakterize olduğunu, bu gruptan Chironomidae larvalarının % 51,55, Oligochaeta'nın % 45,97 ve diğer taksonların % 2,48 ile temsil edildiğini belirtmiştir. Araştırmacı tarafından göldeki toplam organizma sayısının maksimum olduğu ayın kasım, minimum olduğu ayın ise mayıs olduğu belirlenmiştir. Metrekaredeki ortalama organizma sayısının 1754 olduğu belirlenmiş olup, Chironomidae larvalarının en yüksek sayıda bulunduğu istasyonlarda Tubificidae ailesi üyelerine ait birey sayılarının en az olduğuna dikkat çekilmiştir.

Ahıska ve Karabatak (1994) tarafından Türkiye'nin önemli bir kuş barınak alanı olan Seyfe Gölü'nde yürütülen çalışmada, bentik faunanın Chironomidae larvaları ve Gastropoda kabuklarından oluştuğu ifade edilmiştir. Gölde Chironomidae familyasına ait 3 türün saptandığı ve en fazla haziran, ağustos ve kasım aylarında bulunduklarının yanında yıllık ortalama m²'deki birey sayısının 2406 olduğu bildirilmiştir.

Hirabayashi ve Hayashi (1994), Japonya'daki Kizaki Gölü'nde bulunan bentik makroinvertebratların derinliğe bağlı olarak dağılımlarını araştırmışlardır. Gölde % 7,7 oranında Oligoketlerin, % 44,9 oranında Chaoboridlerin ve % 47,4 oranında ise Chironomidlerin bulunduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada, maksimum derinliği 29,5 m olan gölde derinlik artışı ile belirlenen organizma sayısı ve çeşitliliğin ters orantılı olarak azaldığı vurgulanmıştır.

Kırgız ve Güher (1994), Mert ve Erikli (Kırklareli/İğneada) göllerinde yürüttükleri çalışmada her iki gölün bentik faunasını karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Buna göre Erikli Gölü'nde 11 taksona ait m²'de ortalama 600 adet, Mert Gölü'nde ise 10 taksona ait m²'de ortalama 1624 adet birey bulunduğu belirtilirken, her iki gölün tespit edilen çeşitlilik yönünden benzer fakat m²'deki birey sayısı bakımından farklı oldukları ifade edilmiştir.

Sözen ve Yiğit (1996), Akşehir Gölü bentik faunasının Insecta, Oligochaeta, Crustacea, Nematoda ve Mollusca gruplarına ait 27 cins'ten oluştuğunu ifade etmişlerdir. Bunlardan % 51,55 ile Chironomidae ve % 45,97 ile Oligochaeta grubu üyelerinin baskın olduklarını, birey sayısının m²'deki yıllık ortalama değerinin 1754 olarak hesaplandığını belirtmişlerdir.

Specht (1996) Kuzey Amerika'daki bir baraj gölü olan L-Gölü'nün makroomurgasız komünitesini ortaya koymak için bir çalışma yürütmüş, elde ettiği veriler ile 1988 ve 1989 yılları arasında aynı gölde yapılmış olan makroomurgasız izleme çalışmaları sonuçlarını karşılaştırmış ve göldeki değişimi ortaya koymaya çalışmıştır.

Wolfram (1996) sığ ve alkali bir göl olan Neusiedler See (Avusturya)'de Chironomid dağılımı üzerine Temmuz 1990 ve 1991 tarihleri arasında yürüttüğü çalışmada, sadece 16 Chironomid türü tespit ettiğini, diğer göllere göre türlere ait yoğunluğun çok düşük olduğunu belirtmiştir. Bu düşük oranın ortaya çıkmasında, su kimyasının organizmalar üzerinde oluşturduğu fizyolojik stresin etkili olduğunu ifade etmiştir.

James vd. (1998), Yeni Zelanda'daki Coleridge Gölü littoral bölgesinde seçilmiş 8 istasyonda makroomurgasız komünitesi ve dağılımı üzerine yaptıkları çalışmada 47 farklı makroomurgasız taksonu belirlemişlerdir. Bu taksonları litoral bölgedeki farklı karakterlere sahip bölgeler için sınıflandırmışlar ve bentik makroomurgasızların derinliğe bağlı dağılımlarının substrat yapısı, makrofit bolluğu ve kıyı yapısı ile doğrudan bağlantılı olduğunu vurgulamışlardır. Çalışmada örneklenen litoral bölge içerisinde en bol organizmanın dalga hareketlerinden fazla etkilenmeyen ve yoğun makrofit gelişiminin bulunduğu 4-7,5 m derinlikler arası olduğunu ifade edilmiştir.

Karaşahin (1998) hazırlamış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında, Kovada Gölü ve kanalından seçilen istasyonlarda bazı fiziksel ve kimyasal özellikler ile bentik fauna gruplarının yayılışlarını Aralık 1996-Kasım 1997 tarihleri arasında aylık olarak incelemiştir. Çalışma sonucunda istasyonlarda belirlenen organizma gruplarının; Bryozoa, Oligochaeta, Hirudinea, Mollusca, Bivalvia, Ostracoda, Diptera, Odonata, Trichoptera, Heteroptera, Ephemeroptera ve Coleoptera olduğu bildirilmiştir.

Alcocer vd. (1999)'nin Meksika'daki ileri derecede tuzlu ve soda-alkali bir göl olan Tecuitlapa Notre'de bentik makroomurgasız komünitesini inceledikleri çalışmada, göldeki bentik faunanın yalnızca Diptera'ya ait 5 tür ile temsil edildiği belirlenmiştir. Göldeki bu

kısır bentik organizma yapısına öncelikle tuzluluğun ikinci olarak da pH'nın sebep olduğu vurgulanmıştır.

Balık vd. (2001), Sazlıgöl (Menemen-İzmir)'ün bentik faunası (Oligochaeta-Chironomidae)'nı belirlemek amacıyla Şubat 1998-Temmuz 1999 tarihleri arasında aylık olarak örneklemeler yapmışlar ve Oligoketlerden 16, Chironomidlerden 13 tür olmak üzere toplam 29 tür tespit etmişlerdir.

Bezerina (2001), deneysel koşullar altında farklı tatlısu omurgasızları üzerinde pH'nın etkisini incelemiş ve en yüksek tür çeşitliliğinin pH 4,09–8,65 arasında görüldüğünü, 4'ün altında ve 9'un üzerindeki pH düzeylerinde ise çeşitliliğin ciddi oranda azaldığını kanıtlamıştır.

Çelik (2002), Güneydoğu Teksas'ta (ABD) Barry Gölü'nü makrobentoz kominite yapısındaki değişiklikleri, iklimsel değişkenleri de kapsayacak şekilde Haziran 1995'ten Şubat 1996'ya kadar takip etmiş ve toplam olarak 50 taksona ait 5614 birey incelemiştir. Dominant organizmaları *Chaoborus punctipennis* (Say), *Limnodrilus hoffmeisteri* (Claparede), ve *Dero obtusa* (Udekem) türlerinin oluşturduğunu belirtirken, 6.5 metrede sadece *Chaoborus punctipennis* ve *Limnodrilus hoffmeisteri* ve *Chironomus* sp. popülasyonlarının tespit etmiştir. Tür çeşitlilik indeksinin 0.9 dan 3.9'a kadar değişmiş olup ve derinliğe bağlı olarak azaldığını, tür çeşitliliğinin derinlikle ters orantılı olarak azalırken grup içi birey sayısının doğru orantılı olarak arttığını ifade etmiştir.

Flores ve Aguirre (2003), dönemsel su seviyesi değişikliklerinin çok yüksek olduğu Meksika'daki Metztitlan Gölü'nün bentik makroomurgasızlarını incelemişler ve göldeki makroomurgasızların Annelida ve Arthropoda takımlarına ait taksonlar olduklarını belirlemişlerdir. Göldeki tür sayısı ve bolluğun mayıs ve haziran aylarında arttığını, metrelerdeki ortalama birey sayısının 70 adet olduğunu, toplam organizma sayısının yaklaşık % 80'inin Annelida'ya ait taksonlar tarafından temsil edildiğini bulmuşlardır. Ayrıca sediment tipi, toplam organik madde miktarı, çözünmüş oksijen konsantrasyonu ve sıcaklığın göldeki makroinvertebrat komünitesini doğrudan etkileyen faktörler olduklarını vurgulamışlardır.

Özatl (2003)'nın Uluabat Gölü'nün taban büyük omurgasızlarının kominite yapısını kalitatif ve kantitatif yönden incelediği yüksek lisans tez çalışmasında, Aralık 2001-Kasım 2002 tarihleri arasında 6 istasyonda aylık örneklemeler yapılmıştır. Göldeki baskın grupların Insecta, Oligochaeta ve Crustacea olduğu belirtilirken, makroomurgasız faunasının % 81'inin Oligochaeta, % 17,7'sinin Chironomidae ve % 1,3'ünün ise

Ceratopogonidae, Heteroptera ve Gammaridae olduğu belirlenmiştir. Uluabat Gölü tabanında metrekarede ortalama 4597 makroomurgasız olduğunu hesaplamış, haziran ayının maksimum ve aralık ayının ise minimum birey sayılarının gözlemlendiği aylar oldukları ifade edilmiştir.

Balık vd. (2004)'nin Buldan Baraj Gölü'nün bentik faunasını belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, 6'sı Annelid, 3'ü Diptera, 2'si Gastropoda ve 3'ü Malacostraca olmak üzere toplam 14 tür tespit edilmiştir. Metrekarede ortalama 80 bentik makroomurgasız organizma bulunduğu belirtilirken, toplam dip faunasının kasım ayında maksimuma ulaştığı ifade edilmiştir. Gölde Chironomidae ailesinin baskın olduğu, toplam 963 bireyin % 86,34'ünün Chironomidae larvaları, % 8,53'ünün Oligochaeta türleri ve % 4,64'ünün ise Gastropod bireylerinden oluştuğu hesaplanmıştır. Çalışmada derinlik artışıyla bentik makroomurgasız çeşitliliği ve sayısının ters orantılı olarak azaldığı bildirilmekte ve ayrıca türlerin çoğunun derinliği 6 metreyi geçmeyen bölgelerde bulunduğu dikkat çekilmiştir.

Clark vd. (2004), tatlısu ve euryhalin Aedini sivrisinek larvalarının pH toleransları ve düzenleme yetenekleri üzerine yapmış oldukları araştırmada, vücut sıvısı iyonik kompozisyonu ve pH'sının korunmasının homeostasisde kritik önem taşıdığı, bu nedenle çevrenin pH'sı ve iyonik kompozisyonunun akuatik habitatlardaki organizmaların dağılımını sınırlandıran temel fiziksel faktörlerden olduğu ifade edilmiştir. Genelde tür zenginliği ve populasyon yoğunluğunun düşük pH değerine sahip habitatlarda azaldığı, yüksek pH değerine sahip alkali habitatların da benzer şekilde sınırlı biyoçeşitlilik gösterdiği vurgulanmıştır. Ayrıca sivrisinek larvalarının tolere ettikleri pH düzeylerinin diğer birçok gruba göre çok daha uç değerlerde olduğu belirtilmiştir.

Fındık ve Göksu (2004) tarafından Berdan Baraj Gölü'nde yapılan çalışmada, bentik faunanın nitel ve nicel özellikleri ile bunların aylık değişimleri incelenmiştir. Buna göre baraj gölünde bentik faunanın Bivalvia, Gastropoda, Crustacea, Oligochaeta, Insecta olarak 5 sınıftan ve bunlara ait 22 türden oluştuğu saptanmıştır. Gölde profundal makroomurgasız faunasının m²'de yıllık ortalama 1412 adet olarak belirlendiği, faunanın % 52,77'sinin Chironomidae ve % 47,23'ünün ise Oligochaeta türlerinden oluştuğu ifade edilmiştir.

Girgin vd. (2004) tektonik kökenli, derin ve ileri derecede alkali Burdur Gölü'nün fiziksel, kimyasal özelliklerini ve fitoplankton ve zooplanktonlarını araştırmışlardır. İncelenen organizma gruplarını Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi ile değerlendirilmiş ve

bu değerlendirme sonuçlarına göre tüm organizma gruplarında çeşitliliğin düşük olduğu ifade edilmiştir.

Kazancı vd. (2004), Gller Bölgesinde yer alan derin, ileri derecede alkali ve bir soda gölü olan Salda Gölü'nde yaptıkları çalışmada, gölün aşırı koşullarını yansıtacak şekilde fitoplankton ve zooplanktonun sınırlı sayıda tür ve düşük baskınlıkla karakterize olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, gl tabanında hiç bentik organizmaya rastlanılmadığı vurgulanmış olup, bu sonuç gölün su kalitesi ile açıklanmıştır.

Kırkağaç ve Köksal (2004), akarsularda bentik makroomurgasızların su kirliliğine karşı tepkilerinin belirlenmesi konulu incelemelerindeki pH başlığı altında Gastropod'ların pH 7'nin üzerinde görülürken, çift kabukluların pH 5,6-8,3 aralığında bulundukları, insektlerden Coleoptera'nın geniş tolerans aralığına sahip olduğu, Chironomidae (Diptera) pH>8,5 ve pH<4,5 değerlerindeki ortamlarda baskın grup olurken, Insecta'ya ait diğer gruplardan sadece bazı Plecoptera, Trichoptera ve Hemiptera yelerinin yüksek pH düzeylerine toleranslı oldukları ifade edilmiştir.

Oğzkurt (2004), Beyşehir Gölü'nde 1996-1997 tarihleri arasında yürüttüğü çalışmada hem bentik omurgasız örnekleri toplamış hem de bazı su kalitesi parametrelerini incelemiştir. Bentik makroomurgasız örneklerine dayanarak populasyon ve komünite değerlendirmeleri yapmıştır. Göldeki rneklemelerinde Gastropoda, Bivalvia ve Oligochaeta yelerine, çay ağızlarında ise daha çok Insecta ve Crustacea yelerine rastlandığını ifade etmiştir. Çalışma sonuçlarına göre bazı bentik türlerin su kalite değişkenlerinden sıklıkla etkilendiği, su kalitesi analiz sonuçlarına göre gölün ultraoligotrofik, bentik omurgasız türlerine göre ̢-mezotrofik olduğu ifade edilmiştir.

O'Sullivan ve Reynolds (2004) göllerin limnolojileri ve limnetik ekolojileri üzerine hazırlamış oldukları eserde, alkali göllerin sadece mevcut ekstra çevresel koşullara adapte olabilen az sayıdaki özel organizma ile karakterize olduklarını ve bu tip göllerde çeşitliliğin oldukça düşük olduğunu vurgulamışlardır.

Taşdemir vd. (2004), Yayla Gölü'nün bentik faunasının saptanması amacıyla Haziran 2000-şubat 2002 tarihleri arasında mevsimsel örneklemeler yapmışlardır. Elde edilen bentik örneklerin incelenmesi sonucunda, Yayla Gölü'nde Oligochaeta'dan 10, Chironomidae'den 7, Odonata'dan 4, Hemiptera'dan 5, Hirudinoidea'dan 1, Chaoboridae'den 1, Ephemeroptera'dan 1, Coleoptera'dan 1 ve Gastropoda'dan 1 olmak üzere toplam 31 takson saptadıklarını, gölün bentosunda metrekarede ortalama 3935 birey tespit edildiğini belirtilmiştir. Oransal olarak Chironomidae ailesinin % 46,53, Oligochaeta

bireylerinin % 40,91, Chaoboridae ailesinin % 9,99 ile baskın oldukları, diğer grupların temsil edilme oranlarının ise önemsizmeyecek düzeylerde (% 1,63 Odonata, % 0,28 Ephemeroptera, % 0,66 Gastropoda) olduğu tespit edilmiştir.

Ahıska (2005)'nin Nisan 1995-Mayıs 1996 tarihleri arasında Kesikköprü (Ankara) Baraj Gölü'nde yaptığı çalışmada, bentik fauna ve mevsimsel değişimler gölün bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile birlikte araştırmıştır. Buna göre göldeki bentik faunanın sayısal olarak % 26,9'unu Chironomidae larvaları, % 32,6'sını Oligochaeta türleri ve % 40,5'ini diğer bentik omurgasız gruplarının oluşturduğu saptanmıştır.

Balık vd. (2005) tarafından Kuş Gölü'nün makrobentik omurgasız faunasını belirlemek amacıyla 1987 ve 1988 yılları arasında aylık periyotlar halinde, bir yıl süre ile arazi çalışması yapılmıştır. Araştırma sonucunda Oligochaeta sınıfından 10, Chironomidae familyasından 5 ve Ceratopogonidae familyasından 1 olmak üzere tür düzeyinde toplam 16 takson tespit edilmiştir. Kuş Gölü'nde metrekarede ortalama 6759 birey tespit edilmiş, grupların oransal dağılımlarının % 81,9 Oligochaeta, % 17,9 Chironomidae olduğu saptanmıştır. Bu gruplardan Oligochaeta bireylerinin Eylül, Chironomidae larvalarının ise ağustos aylarında maksimum birey sayısına ulaştıkları gözlenmiştir. Toplamda göldeki bentik makroomurgasız bolluğunun ağustos ayında 10493 birey/m² ile maksimuma ulaştığı hesaplanmıştır.

Tokgöz ve Ustaoglu (2005), Gölcük Gölü'nün makrobentik faunasını kalitatif ve kantitatif yönden incelemek amacıyla Haziran 1994-Mayıs 1995 tarihleri arasında aylık olarak örnek toplamışlardır. Değerlendirmeler sonucunda, 3 ayrı aileye mensup toplam 7 takson saptanmıştır. Profundal faunanın % 93,5'inin Oligochaeta, % 4'ünün Chironomidae ve % 2,5'inin ise Chaoboridae üyelerinden oluştuğu bulunmuş, ayrıca araştırma boyunca m²'de toplam 10259 adet birey belirlenmiştir.

Yıldız vd. (2005)'nin orta Toroslar'da Taşeli Plato'sunda 2000 m rakımda bulunan Eğrigöl'ün makrobentik omurgasız faunasını belirlemek amacıyla 2000 ve 2001 yıllarında yaptıkları 4 saha çalışmasında, Eğrigöl'de ortalama olarak metrekarede 1036 birey tespit edilmiş, oransal olarak oligocetlerin % 90,64, chironomidlerin % 9,17 ve chaoboridlerin ise % 0,19 oranında temsil edildikleri bildirilmiştir. Yapılan örneklemelerde en fazla bireye 7 m derinlikte rastlanıldığına dikkat çekmişlerdir.

Fındık ve Göksu (2006) Aslantaş Baraj Gölü (Osmaniye) litoral bentik faunası kalitatif özelliklerini ve aylık dağılımlarını araştırdıkları çalışmalarında, Nisan 2001-Mart 2002 döneminde, 5 istasyonda aylık örneklemeler yapmışlar ve Bivalvia, Gastropoda,

Demospongie, Amphipoda ve Ephemeroptera olmak üzere 5 farklı gruptan toplam 6 tür tespit etmişlerdir.

Şendoğan (2006)'ın Sinop ili Sarıkum Gölü makrobentik omurgasız faunasını incelediği çalışmada, Kasım 2004-Ekim 2005 tarihleri arasında örneklemeler yapmış, çalışma sonucunda Gastropoda'dan 6, Bivalvia'dan 7, Insecta'dan 10, Crustacea'dan 13, Polychaeta'dan 2 ve Oligochaeta'dan 8 tür olmak üzere toplam 46 bentik tür tespit etmiştir.

Clark vd. (2007), hücresel fonksiyonlar için hücre dışı sıvısı pH'sının korunmasının kritik önem taşıdığını belirtmişler ve akuatik hayvanlar için ortamın pH'sının hücre dışı sıvısı iyonları ve pH homeostasisini etkilediğinden, hayatta kalmaları üzerinde direkt etkiye sahip olduğunu vurgulamışlardır. Araştırmacılar, bu özelliklerinden dolayı pH'nın akuatik hayvanların dağılımları ve yoğunluklarını sınırlayan çok önemli bir fiziksel faktör olduğu ifade etmişlerdir.

Tall vd. (2008), Canada'daki Saint-Pierre Gölü'nün kuzey ve güney kıyılarındaki farklı habitatlarda örneklemeler yaparak özellikle vejetasyonun makroomurgasız çeşitliliği üzerine etkisini araştırmışlar ve sonuçta vejetasyon ile substrat yapısının çeşitlilik üzerinde büyük etkiye sahip olduğunu bulmuşlardır.

Ersan vd. (2009) Mamasın Baraj Gölü'nün fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini incelemişler ve gölün zoobentik faunasını ve mevsimsel değişimlerini belirlemişlerdir. Gölün pH değerini ortalama minimum 8,88 ve maksimum 9,03 olarak belirlemişler ve ek bilgi olarak yüksek pH'nın sınırlayıcı etkisine değinmişlerdir. Gölde Gastropoda'ya ait 3, Bivalvia'ya ait 2, Oligochaeta'ya ait 8 ve Insecta'dan (yalnızca Chironomidae ailesi) 4 takson olmak üzere toplam 17 takson belirlemişlerdir. Mamasın Baraj Gölü zoobentik yapısının % 86,2 oranında Chironomidae larvaları, %7,3 oranında Oligochaeta ve % 6,5 oranında da Mollusca türleri tarafından temsil edildiğini hesaplamışlardır. Bu değerlere dayanarak baraj gölünün ötrofik karakterde olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca Chironomidae ve Tubificidae ailesi üyelerinin birey sayısının ilkbahar ve sonbahar aylarında arttığı vurgulanmış, yaz aylarında görülen azalmanın artan predatör baskısının yanı sıra özellikle Chironomidae ailesi için larval formdan ergin forma geçişten kaynaklandığı ifade edilmiştir.

Takamura vd. (2009), Japonya'daki Takkobu Gölü'nün sedimentinde bulunan bentik makroomurgasızların dağılımları üzerine çevresel değişikliklerin etkilerini incelemişlerdir. Bulgulara uyguladıkları canonical correspondence analizinin su altı bitki biyoması, taban sedimentinin organik madde içeriği, Takkobu Nehri'nin ağızından uzaklık

ve zemin üstü pH'sı olmak üzere 4 çevresel faktörün organizma dağılımı üzerinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Buna göre düşük pH ve yüksek su altı bitki biyoması belirlenen alanlarda Chironomidae ailesinden 5 türün bulunduğunu, yüksek pH ve düşük miktarda vejetasyonun olduğu belirlenen alanlarda Tubificidae türlerinin ve Chironomidae'den sadece iki türün baskın olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonuçları akuatik vejetasyon ihmal edilerek incelendiğinde; Bivalvia ve Chironomidae üyelerinin düşük organik madde içeriğine sahip alanlarda, tek başına Chironomidae ailesi üyelerinin ise yüksek organik madde içeriğine sahip alanlarda baskın olduğunu bulmuşlardır. Çalışma makroomurgasız takson sayısı ile su altı bitkilerinin miktarının çok yüksek korelasyon gösterdiğini ve tür zenginliğinin su altı bitkilerinin yoğunluğu ve organik madde zenginliği ile yüksek ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

Zalizniak vd. (2009), tatlısulara tuzluluk artışı probleminin çoğunlukla pH gibi diğer çevresel faktörlerdeki değişiklikleri takiben ortaya çıktığını vurgulamışlardır. Çalışmalarında tuzluluğa toleranslı makroomurgasızlar ve microomurgasızlardan seçtikleri denekler üzerinde pH'nın etkilerini araştırmışlardır. Buna göre yüksek pH düzeyinin bazı tatlısu omurgasızları üzerindeki tuzluluğun etkisini arttırabildiğini ve komünite yapısını sınırladığı vurgulanmıştır.

Araştırma alanı olarak seçilen Hazar Gölü; yüksek pH'sı ve karbonat içeriğiyle özel bir ekosistem özelliği taşımaktadır. Ekosistem çeşitliliği açısından önemli olmasının yanısıra, içerisinde barındırdığı endemik bir balık türü olan *Aphanius asquamatus* (Sözer, 1942) ile ülkemiz biyolojik zenginliği yönünden de büyük önem arz etmektedir. Gölde yapılan balıkçılık faaliyetleri Hazar Gölü'nü ekonomik açıdan da önemli kılmaktadır. Ayrıca, Hazar Gölü bölge için önemli bir rekreasyon alanıdır.

Hazar Gölü ve çevresi hakkında yapılan yayınların 1900'lü yılların başlarına kadar geriye gittiği savunulmuş ise de (Tatar vd., 1995), yapılan çalışmalar son 30 ve çoğunlukla son 20 yıllık süre içerisinde gerçekleştirilmiştir. Hazar Gölü ile ilgili görünüşte ilk limnolojik çalışma, Numann (1955) tarafından gölün balık faunası ile ilgili olarak yapılmıştır.

Bu ilk çalışmadan sonra günümüze kadar çeşitli araştırmacılar tarafından Hazar Gölü'nün farklı özellikleri araştırılmıştır.

Şahin ve Baysal (1972), 1967-1971 yılları arasında Hazar Gölü'nün balıkçılık ekonomisi bakımından verimliliğinin araştırılması amacıyla gölün fiziksel, kimyasal, biyolojik ve hidrografik şartlarının araştırıldığı bir ön çalışma kapsamında gölün dip

faunasının durumu, mevsimsel olarak yapılan örneklemler ile incelemişlerdir. Bu çalışma Hazar Gölü bentik makroomurgasızlarının genel olarak incelendiği tek çalışmadır. Araştırma bulguları Hazar Gölü dip faunasının Clitellata sınıfından Tubificidae ailesi, Insecta sınıfından Chironomidae ailesi (Tanypodinae ve Chironominae alt aileleri), Ostracoda sınıfından Cypridae ailesi, Gastropoda sınıfından Lymnaeidae ailesi, Malacostraca sınıfından Asellidae ailesi ve Turbellaria sınıfından ait Planariidae ailesi tarafından temsil edildiğini belirlemişlerdir. Genel toplamda göl zemininde metrekarede 2875 birey olduğu ve bu değerin % 79,48'inin Tubificidae ailesi üyeleri, % 17,89'unun Chironomidae ailesi üyeleri ve % 2,63'ünün ise diğer makroomurgasızlar tarafından temsil edildiğini vurgulamışlardır. En bol bulunan grup olan Tubificidae ailesi üyelerinin baskınlıklarının derinlik artışına paralel arttığını ifade etmişler, fakat bu artışı derinlikten çok taban yapısı ile ilişkilendirmişlerdir. Veriler mevsimsel olarak Chironomidae ailesi üyelerinin sonbahar ve Tubificidae ailesi üyelerinin ilkbaharda yüksek sayılara ulaştıkları belirtilmiştir. Araştırmacılar, elde edilen verilere göre Hazar Gölü'nün oligotrofidan, ileri mezotrofiye geçiş döneminde olduğunu söylenebileceği sonucuna varmışlardır.

Tokat (1976), Hazar Gölü'nün zooplanktonu ile ilgili çalışmasında Rotatoria türlerini ve yayılışlarını araştırmış ve Rotatoria'ya ait 3 aile, 5 cins ve 7 tür kaydetmiştir.

Ayvaz (1982), Hazar Gölü kuşları üzerine sistematik bir çalışma yürütmüştür.

Gündüz ve Çukur (1984), göldeki ağır metal kirliliğini araştırmış ve göl suyunda canlı organizmalar için toksik düzeyde elementlere rastlanmadığını bildirmişlerdir.

D. Şen ve Özdemir (1986), Hazar Gölü'ndeki *Capoeta capoeta umbla*'nın sindirim aygıtı içeriği ile ilgili bir çalışma yapmıştır.

B. Şen (1988), Hazar Gölü litoral bölgesindeki alg florası ve mevsimsel değişimi üzerine bir çalışma yapmıştır.

Nacar (1989), Hazar Gölü Batı kıyısında yer alan gübre fabrikası atıkları ile kirlenen kesimindeki mikroorganizma florasını nitel ve nicel olarak incelemiştir.

D. Şen ve Duman (1991), Hazar Gölü'nde yaşayan ve endemik bir balık türü olan *Kosswigichthys asquamatus*'a ait bazı metrik ve meristik özelliklerini incelemişlerdir.

D. Şen vd. (1991), Hazar Gölü'nde yaşayan *Orthrias angorae eregliensis*'in bazı metrik ve meristik özelliklerini incelemişlerdir.

B. Şen ve Nacar (1992), göle boşalan ve gübre fabrikası atıklarının karıştığı toprak bir kanal içindeki alg florasını incelemişlerdir.

B. Şen ve Topkaya (1993), Elazığ ili çevresindeki göllerin kirlilik düzeyleri üzerine yaptıkları araştırmada, göl suyunun oligotrofik karakteristiklerine uygun olarak düşük miktarlarda bitki besin tuzlarını içerdiğini ve henüz kirlenmenin başlangıcında olduğunu rapor etmişlerdir. Bununla birlikte eski verilerle karşılaştırıldığında bitki besin tuzları miktarının ve kirliliğin arttığını bildirmişlerdir.

Civelek ve Çetin (1993), Keban Barajı ve Hazar Gölü'ndeki batık, yarı batık ve bu göllerin çevresinde bulunan nem seven bitkileri araştırmışlardır.

Akbay ve Anul (1995), gölün limnolojik özellikleri üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir.

B. Şen (1995), Hazar Gölü algleri üzerine bir çalışma yürütmüş ve elde ettiği veriler ile gölün trofik düzeyi ile ilgili değerlendirmelerde bulunmuştur.

B. Şen vd. (1995)'nin Hazar Gölü algleri ve trofik düzeyi üzerine yaptıkları çalışmada, gölde belirlenen algler ve göl suyunun kimyasal özellikleri dikkate alınarak gölün oligotrofik durumdan çıkıp ileri mesotrofik bir göl karakterine geçmekte olduğu sonucuna varılmıştır.

D. Şen (1995), Hazar Gölü'nde yaşayan balık faunası ile ilgili çalışma yürütmüş ve gölde *Capoeta capoeta umbla*, *Alburnus heckeli*, *Orthrias angorae eregliensis*, *Cyprinus carpio* ve Hazar Gölü'nün endemik türü olan *Kosswigichthys asquamatus* olmak üzere 5 balık türünün varlığını bildirmiştir.

Günek ve Yiğit (1995), Hazar Gölü havzasının hidrografik özelliklerini incelemiştir.

Nacar (1995), Hazar Gölü'nün Sivrice ilçesi tarafındaki koyun temiz ve kirli kesimlerindeki fitoplankton ve bentik alg florasını araştırmış ve karşılaştırmalı olarak değerlendirmiştir.

Özdemir (1995), Hazar Gölü ve çevresinin jeomorfolojisi üzerine bir çalışma yapmış ve Hazar Hidroelektrik Santrali etkisiyle gölün kıyı şekillerinde meydana gelen değişiklikleri değerlendirmiştir.

Sağiroğlu ve Çetindağ (1995), Hazar Gölü'nün Kürk ve Mogal derelerinden kaynaklanan siltlenmeyi araştırmışlardır. Bu iki akarsuyun göle 30x10⁶ m³/yıl su boşalttığını ve 2,65 ± 0,15 g/L askıda katı madde içeriğine sahip akarsuların göle yılda 80x10³ ton kil ve silt taşıdığını belirtmişlerdir. Taşınan yükün gölün 32x10³m³/yıl dolmasına neden olduğunu, gerekli önlemler alınmazsa 5 km² kadar alanı kaplayan Sivrice Deltası'nın göle doğru birkaç metre ilerleyeceğini bildirmişlerdir.

Temizer ve Ay (1995), Hazar Gölü'nde izlenen problemleri değişik görüş açılarıyla değerlendirmiş ve gölün geleceği ile ilgili öngörülerde bulunmuşlardır.

Tuna ve Emiroğlu (1995), göl suyunun sulama amaçlı kullanılabilirliği açısından kalitesini değerlendirmişlerdir.

Aksoy (1996), Hazar Gölü'nde yakalanan *Capoeta capoeta umbla*'daki endohelminthler araştırılmıştır.

B. Şen (1996), Hazar Gölü'nün limnolojik özellikleri ile ilgili araştırma yapmıştır.

B. Şen vd. (1996), Hazar Gölü'nde bulunan algler ve gölde yaşayan ekonomik değeri yüksek bir balık türü olan *Capoetta capoetta umbla*'nın beslenme alışkanlığı arasındaki ilişkileri incelemişlerdir.

Özdemir ve Temizer (1996), Keban Baraj Gölü ve Hazar Gölü yöresinde yaşayan su samurları (*Lutra lutra*)'nın biyolojik özelliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar yürütmüşlerdir.

Öztürk (1996), Hazar Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla*'nın üreme biyolojisi üzerinde çalışmıştır.

Öztürk ve Ünlü (1996), Hazar Gölü'nün hidrolojik özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında ayrıca Hatunköy Barajı'nın göl seviyesine etkilerini değerlendirmişlerdir.

Sağlam ve Aksoy (1996), Hazar Gölü'nde yaşayan balıklarda görülen external parazitleri incelemişlerdir.

Sevim (1996), Hazar Gölü'ndeki teknelerde radar kullanımı ile çalışmalar yürütmüş ve radar kullanımının önemini vurgulamıştır.

Ünlü vd. (1996), Hazar Gölü'nün kirliliğini fiziko-kimyasal parametreler açısından değerlendirmişlerdir.

B. Şen (1997), Hazar Gölü'nü fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak değerlendirerek mevcut durumu ortaya koymuş, gölün korunması ve yönetimi ile ilgili önerilerde bulunmuştur.

Erbucan ve Girgin (1997), Keban Baraj Gölü ve Hazar Gölü'nde Yaşayan *Capoeta capoeta umbla* popülasyonlarının biyolojik özelliklerini karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir.

Tellioğlu (1998), Hazar Gölü zooplanktonu ile ilgili sistematik bir çalışma yapmıştır.

B. Şen vd. (1999a), Kürk ve Zıkkım çayları tarafından Hazar Gölü'ne taşınan bitki besin tuzları ve organik madde miktarları üzerine yaptıkları çalışmalarında, göle giren yıllık toplam nitrat, ortofosfat ve organik madde miktarlarını ve bunlara bağlı olarak göle taşınan yıllık yükü hesaplamışlardır. Gelecekte Hazar Gölü'nde oluşacak organik kirliliğin en önemli kaynakları olarak Kürk Çayı ve Zıkkım Deresini gördüklerini ifade etmişlerdir.

B. Şen vd. (1999b), Hazar Gölü'nün yaygın balığı *Capoeta capoeta umbla*'nın beslenme alışkanlıkları ve göldeki algler arasındaki ilişkileri ortaya koymuşlardır.

Ünlü ve Uslu (1999) Hazar Gölü'nde DSI tarafından belli periyotlarda dört yıl boyunca yapılmış olan fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik analizleri, su kirliliği açısından irdelemişler ve kıta içi su kaynakları kalite kriterlerine göre sınıflandırmışlar, ayrıca ötrofikasyon kontrol sınır değerleriyle karşılaştırmışlardır.

Aksoy ve Sarıeyyüpoğlu (2000), Hazar Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla* türünü balık hastalıkları açısından incelemiş ve bu balık türündeki Endohelminth'leri araştırmışlardır.

Aydın (2000), Hazar Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla* türüne ait farklı kemiksi yapılarda yaş tayini yapmış ve karşılaştırmalı olarak değerlendirmiştir.

D. Şen ve Aydın (2000), Hazar Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla*'nın büyüme özelliklerini belirlemişlerdir.

Öztürk vd. (2000), Hazar Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla*'nın yaş tayininde kullanılabilecek en iyi kemiksi yapıların belirlenmesine yönelik çalışmalar yapmışlardır.

Canpolat ve Çalta (2001), Hazar Gölü'nden yakalanan *Capoeta capoeta umbla*'nın üç farklı dokusunda bazı ağır metallerin düzeylerini araştırmış ve karşılaştırmalı olarak değerlendirmişlerdir.

D. Şen vd. (2001), Hazar Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla* popülasyonundaki bireylerde balık büyüklüğü ve otolit büyüklüğü arasındaki ilişkileri incelemek üzere biyolojik bir çalışma yürütmüşlerdir.

Koçer (2001), Hazar Gölü'ne dökülen akarsuların göle taşıdıkları katı madde, organik madde ve bitki besin maddesi yüklerini araştırılmıştır.

Saler (Emiroğlu) ve B. Şen (2001), Hazar Gölü'ne dökülen Zıkkım Deresi rotiferleri ve mevsimsel değişimleri üzerine taksonomik bir araştırma yürütmüşlerdir.

Tellioğlu ve D. Şen (2001a), Hazar Gölü Copepoda ve Cladocera (Crustacea) faunası üzerine taksonomik bir çalışma yapmışlardır.

Tellioğlu ve D. Şen (2001b), Hazar Gölü Copepoda ve Cladocera faunasının mevsimsel dağılımı üzerine incelemeler yapmışlardır.

Alp (2002), Hazar Gölü'nün kuzey kesiminin kıyı (litoral) alglerini ve mevsimsel değişimlerini belirlemiş, ayrıca gölün trofik durumunu değerlendirmiştir.

Arıkan (2002), Hazar Gölü'nde bulunan kurbağalardaki (*Rana ridibunda*) endohelminthleri araştırmıştır.

Aslan (2002), Hazar Gölü balık faunası üzerine taksonomik bir çalışma yürütmüştür.

Aydın ve D. Şen (2002), Hazar Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla*'da aynı kemiksi yapıların sağ ve solları arasındaki yaş ilişkisini ortaya koymuştur.

B. Şen vd. (2002), Hazar Gölü'ne boşalan toplam 10 akarsuyun bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemişlerdir.

Çalta ve Canpolat (2002), gölde yaşayan *Capoeta capoeta umbla*'nın farklı dokularında ve göl suyunda bazı ağır metalleri ve birikim düzeylerini araştırmışlardır.

Tellioğlu ve D. Şen (2002), Hazar Gölü rotifer faunası üzerinde taksonomik bir çalışma yürütmüşlerdir.

Yüksel (2002), Hazar Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla*'nın avcılığına ilişkin biyolojik özellikleri değerlendirmiştir.

B. Şen vd. (2003) yaptıkları çalışmada, Hazar Gölü'nün genel limnolojik özellikleri ile gölün su kalitesi, kullanım özellikleri, göl ve çevresindeki kirlilik, su ürünleri açısından önemi ve gölün trofik düzeyini incelemişler, bu amaçla gölde bu güne kadar yapılan gölün fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ve gölün yer aldığı havzanın özellikleri ile ilgili araştırma sonuçlarını değerlendirilmiş ve gölün özelliklerinde ortaya çıkan değişimleri tartışmışlardır.

Köprücü ve Özdemir (2003), *Capoeta capoeta umbla*'nın Keban Baraj Gölü ve Hazar Gölü'nde yaşayan populasyonlarının et verimi ve bazı büyüme özelliklerini araştırmışlar ve karşılaştırmalı olarak değerlendirmişlerdir.

Sönmez (2003), Hazar Gölü'nün güney kıyısının litoral algleri ve mevsimsel değişimlerinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yürütmüş ve gölün araştırılan kısmının trofik düzeyini değerlendirmiştir.

Tellioğlu ve D. Şen (2003), Hazar Gölü'nde belirlenen rotiferlerin göl içindeki dağılımlarının mevsimsel değişimlerini incelemişlerdir.

Yıldırım vd. (2003), Hazar Gölü'ne dökülen Kürk Çayı'nın bentik diyatomeleleri üzerine taksonomik bir çalışma yürütmüşlerdir.

B. Şen ve Koçer (2004), Hazar Gölü'ne akarsularla taşınan katı madde miktarlarının belirlenmesine yönelik bir araştırma yapmışlardır.

Varol (2004), Hazar Gölü'ne dökülen ana akarsulardan biri olan Behrimaz Çayı ile ilgili tez çalışmasında, hafif alkali karakterde su özelliğine sahip olan çayın, Hazar Gölü'ne önemli miktarda bitki besin maddeleri ve katı madde taşıdığını, dolayısıyla gölün ötrofikasyona uğrama sürecini hızlandığını ve kıyı kısımlarının dölaraşması üzerinde etkili olduğunu belirlemiş ve ayrıca araştırılan parametreler genel olarak ele alındığında, çayın II. sınıf yani az kirlenmiş su sınıfına girdiğini ancak kirlenme olasılığı ile karşı karşıya olduğunu belirtmiştir.

B. Şen vd. (2005), farklı etkiler altındaki Hazar Gölü'nün litoral bölgesinde ağır metal birikiminin belirlenmesine yönelik çalışmışlardır.

Erman vd. (2005), Hazar Gölü ve Behremaz Çayı su kenesi (Hydrachnidia: Acari) faunası ve mevsimsel dağılımlarını taksonomik ve ekolojik açıdan araştırmışlardır.

Saler ve Dörücü (2005), Hazar Gölü'nde Yaşayan *Cyclops vicinus* (Uljanin, 1875) üzerinde *Epistylis niagarae* (Kellicott, 1883)'nin varlığını tespit etmişler ve bir vaka kaydı olarak değerlendirmişlerdir.

Aksoy vd. (2006), Hazar Gölü'nde yaşayan üç Cyprinid balık türü üzerinde mevcut dış parazitlerin belirlenmesine yönelik bir parazitolojik çalışma yürütmüşlerdir.

B. Şen vd. (2006), Hazar Gölü'nün litoral bölgesi su ve sedimentinde ağır metal birikiminin belirlenmeye yönelik bir araştırma yürütmüşlerdir.

D. Şen ve Çoban (2006), *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nin Elazığ Hazar Gölü ve Keban Baraj Gölü popülasyonlarında, kanda glikoz ile kas ve karaciğerde glikojen seviyeleri incelenmiş ve karşılaştırmalı olarak değerlendirmişlerdir.

Erman vd. (2006), Hazar Gölü ve Behremaz Çayı su kenesi (Hydrachnidia: Acari) faunası ve mevsimsel dağılımlarını taksonomik ve ekolojik açıdan araştırmışlardır.

Gölbaşı (2006), Hazar Gölü'ne dökülen ve gölü direkt etkileyen Kürk Çayı'nın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini araştırmıştır.

Orhan (2006), Hazar Gölü ve Behremaz Çayı'nda su kenelerini, bu organizmalara ait tür çeşitliliğini, rastlanma sıklıklarını, türlerin aylık ve mevsimsel dağılımlarını araştırmıştır.

Sağlam ve Arıkan (2006), Hazar Gölü'ndeki bataklık kurbağası *Rana ridibunda*'daki endohelminth faunasını belirlemişlerdir.

Dörücü (2007), Hazar Gölü'ndeki *Cyclops vicinus* Uljanin, 1875 (Copepoda, Cyclopoida)'nın bağırsak parazitlerinin mevsimsel değişimlerini araştırmıştır.

B. Şen vd. (2007), Hazar Gölü'ne dökülen akarsuların gölde oluşturdukları kirlilik ve siltasyon etkileri değerlendirilmiş ve bu etkilerin azaltılması için akarsularda restorasyon çalışmaları önerilerinde bulunmuşlardır.

Alp vd. (2008), Hazar Gölü kuzey kıyısının bazı su kalitesi özellikleri ve trofik durumunu araştırdıkları çalışmalarında, gölün kuzey kıyısında seçilen beş farklı istasyonda sıcaklık, pH, oksidasyon ve redüksiyon potansiyeli, çözünmüş oksijen, permanganat tüketimi, nitrit, nitrat, reaktif fosfor, toplam fosfor, sülfat, silika ve klorofil-a miktarını izlemişlerdir. Elde edilen verilere göre, Hazar Gölü'nün kuzey kıyısının toplam fosfor bakımından Whittaker (1975)'e göre mezotrofik, OECD (1982)'ye göre ötrofik ve Vollenweider ve Kerekes (1980)'e göre ise mezotrofikten ötrofiğe geçiş aşamasında olduğunu; klorofil-a'nın yıllık ortalaması bakımından her üç literatüre göre de mezotrofik bir karaktere sahip olduğunu belirlemişlerdir.

B. Şen ve Gölbaşı (2008), Hazar Gölü'ne dökülen ana akarsulardan biri olan Kürk Çayı ile ilgili çalışmaları sonucunda, Kürk Çayı'nın hafif alkali karakterde ve kıta içi su kaynaklarının sınıfları kalite kriterleri dikkate alındığında, klorür ve reaktif fosfor değerleri bakımından II. sınıf (az kirli su), nitrit azotu değeri bakımından III. sınıf (kirli su) ve tayin edilen diğer parametreler açısından I. sınıf (yüksek kaliteli) su özelliğine sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Koçer (2008), Hazar Gölü'nün açık bölgesinde su kalitesi ve fitoplankton dağılımını araştırmıştır. Bu çalışmaya göre Hazar Gölü, besin tuzu miktarları nedeniyle mesotrofik sınıfa doğru ilerlediği gözükmeyle birlikte, yüksek çözünmüş iyon içeriği ve pH değeri nedeniyle produktivitesi, algal tür çeşitliliği ve bolluğu ileri derecede sınırlanarak oligotrofik özellik gösteren, monomiktik, sert sulu, alkali bir ılıman bölge gölü olarak tanımlanmıştır.

Salır ve Dörücü (2008), Hazar Gölü'nde yaşayan *Cyclops vicinus* Uljanin, 1875 üzerinde *Epistylis niagarae*'nin mevcudiyetini ilk vaka kaydı olarak bildirmişlerdir.

Tellioglu vd. (2008), Hazar Gölü'nde yaşayan Chironomidae (Diptera) larvalarının göldeki dağılımları üzerine bir araştırma yapmışlardır.

Ünlü vd. (2008a), Hazar Gölü su örneklerinin fiziksel ve inorganik-kimyasal parametrelerinin analizlerini yapmışlar ve Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğindeki (SKKY) kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterlerini belirlemişlerdir

Ünlü vd. (2008b), Hazar Gölü su kalitesini incelemişler, daha önce alanda yapılan çalışmalar ile karşılaştırarak zamanla su kalitesinde yaşanan değişimleri ortaya koymuşlardır.

Görüldüğü üzere Hazar Gölü'nün su kalitesi, kıyı bölgeleri ve göle boşalan akarsular üzerine bugüne kadar birçok araştırma yapılmıştır. Bununla birlikte, doğrudan bentik makroomurgasızlar ile bunların göl içerisindeki farklı ekolojik etkenlere bağlı dağılımlarına yönelik detaylı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu konu ile ilgili alanda yapılan en kapsamlı ve tek çalışma 1972 yılında (Şahin ve Baysal, 1972), aslında gölün balıkçılık ekonomisi bakımından verimliliğinin araştırılması amacıyla yürütülmüş etüt çalışması bünyesinde sürdürülen bir ön çalışmadır. Bu çalışmadan günümüze kadar geçen 37 yıllık sürede göl çevresinde turistik amaçlı yapılaşma hızla devam etmiştir. Herhangi bir kirletici noktasal deşarj olmamasına karşın göl, dağınık kaynak olarak gerek havzadaki tarımsal alanlardan ve hayvan çiftliklerinden gelen yüzey akışlar, gerekse turizm işletmelerinden ve sitelerden kaynaklanan evsel atık sularının kirletici etkilerine maruz kalmaktadır. Bunun dışında, göle dökülen akarsular vasıtasıyla da belli bir kirlilik yükü göle taşınmakta olup, bu durum gölün özellikle litoral bölgesinin hızla kirlenmesine neden olmaktadır. Gölde ortaya çıkan kirliliğin tipinin, derecesinin ve bu kirliliğinin gölde yaşayan organizmalar üzerindeki etkilerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu gereklilikten yola çıkılarak araştırma tasarlanmış ve Hazar Gölü'nün litoral bölgesi su ve sediment özellikleri ile bentik makroomurgasızlara ait tür kompozisyonu ve bollukları bir yıl süreyle izlenmesi amaçlanmıştır.

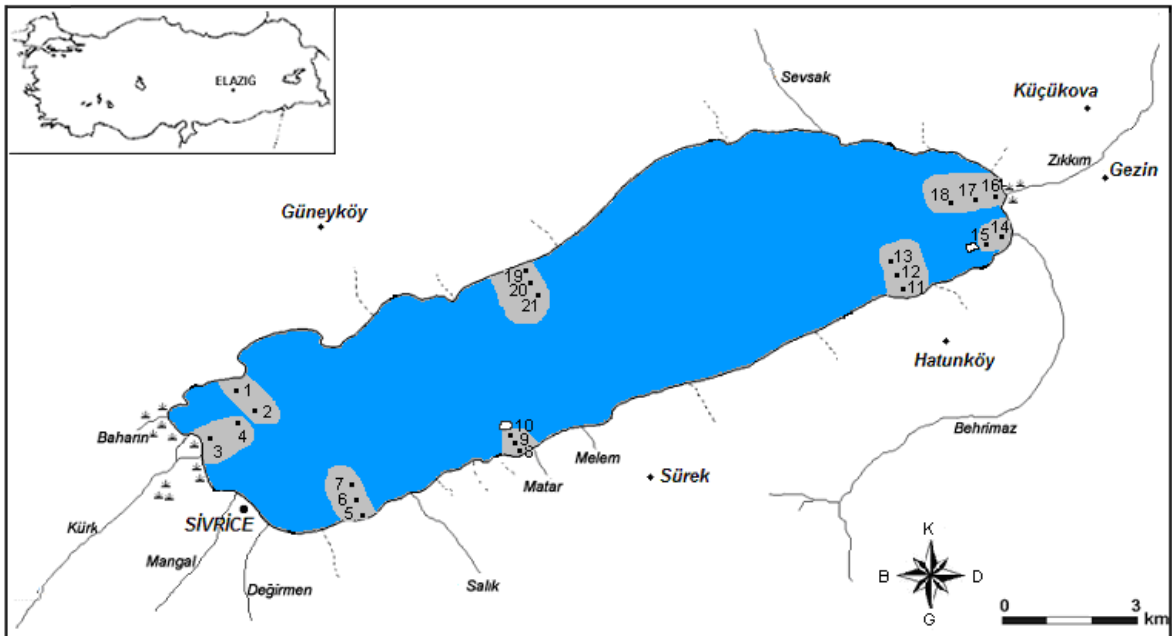
2. MATERYAL VE METOT

2.1. Çalışma Alanının Tanımlanması

Doğu Anadolu Fay'ının kırılması ile oluştuğu kabul edilen tektonik kökenli bir göl olan Hazar Gölü, 38° 31' N enlem ve 39° 25' E boylamları arasında yer almaktadır. Paralelkenar veya elips benzeri bir şekle sahip olan göl, 1238 m yükseltide yaklaşık 80 km² yüzey alanına ve 403 km² havza alanına sahiptir. Hazar Gölü'nün maksimum derinliği 300 m, ortalama derinliği 93 m, maksimum uzunluğu 20 km, maksimum genişliği 5,4 km ve hacmi 7,5x10⁹ m³ olarak ifade edilmektedir (B. Şen vd., 1999a; B. Şen vd., 2003).

2.1.1. Örneklem Alanlarının ve İstasyonların Belirlenmesi

Hazar Gölü'nün tüm ana ve ara yönlerinde, litoral bölgeyi direkt olarak etkileyen özellikle gölü besleyen ve yıl boyu akış gözlenen akarsular gibi dış etkenlerin de göz ardı edilmeyeceği biçimde, Rastgele Olmayan Örneklem Metodu (APHA, 1998; EPA, 1990; 1992; 1997; 2000; 2001) kullanılarak 8 adet örneklem alanı belirlenmiştir (Şekil 2.1.1.1.).



Şekil 2.1.1.1. Çalışmanın yürütüldüğü örneklem alanları ve istasyonlar

Bu örnekleme alanlarının tümünde üst litoral (0-5 m), orta litoral (5-10 m) ve alt litoral bölgeyi (10-15 m) temsil edecek 3'er adet olmak üzere toplamda 24 istasyonun örneklenmesi planlanmış olmasına rağmen, gölün kuzey-batı kıyı kesimini temsil eden Belediye Kampı ile Batı kıyı kesimini temsil eden Kürk Çayı Ağızı örnekleme alanlarında litoral bölgenin çok geniş olması ve derinliğin 10 m'nin altına düştüğü bölgenin kıyıdan çok açıkta olmasından dolayı, ayrıca Doğu kıyı kesimini temsil eden Behrimaz Deresi Ağızı örnekleme alanında kıyıdan yaklaşık 600 m açıktaki adanın yükseltisi nedeniyle maksimum 12 m derinlik gözlemlenebilmiş olunması gibi nedenlerinden dolayı bu 3 örnekleme alanında alt litoral (10-15 m) bölge örneklenememiştir.

Buna göre toplam 21 istasyonda çalışmalar yürütülmüştür. Tablo 2.1.1.1.'de çalışmanın yürütüldüğü alanların konumları ve bu alanlar içerisindeki istasyonlara ait örnekleme derinlikleri görülmektedir. Koordinatlar, üzerinde GPS'de bulunan JRC marka Plot 500F Color LCD Plotter/Fish Finder ile kaydedilmiştir.

Tablo 2.1.1.1. Çalışmanın yürütüldüğü istasyonların konumları ve örnekleme derinlikleri

Örnekleme Alanının Göldeki Konumu	Örnekleme Alanı	Koordinat	İstasyon No	Derinlik (m)
Kuzey-Batı Kıyı Bölgesi	Belediye Kampı	38° 28' 16" K 39° 18' 10" D	1	0-5
			2	5-10
Batı Kıyı Bölgesi	Kürk Çayı Ağızı	38° 28' 04" K 39° 18' 02" D	3	0-5
			4	5-10
Güney-Batı Kıyı Bölgesi	Sivrice Halk Plajı	38° 26' 38" K 39° 19' 57" D	5	0-5
			6	5-10
			7	10-15
Güney Kıyı Bölgesi	PTT Kampı	38° 27' 28" K 39° 21' 57" D	8	0-5
			9	5-10
			10	10-15
Güney-Doğu Kıyı Bölgesi	Plajköy Plajı	38° 29' 44" K 39° 29' 23" D	11	0-5
			12	5-10
			13	10-15
Doğu Kıyı Bölgesi	Behrimaz Deresi Ağızı	38° 30' 08" K 39° 30' 03" D	14	0-5
			15	5-10
Kuzey-Doğu Kıyı Bölgesi	Zıkkım Deresi Ağızı	38° 31' 03" K 39° 30' 26" D	16	0-5
			17	5-10
			18	10-15
Kuzey Kıyı Bölgesi	DSİ Kampı	38° 29' 57" K 39° 23' 15" D	19	0-5
			20	5-10
			21	10-15

2.1.1.1. Belirlenen İstasyonların Tanımlanması

2.1.1.1.1. İstasyon 1

İstasyon 1, Hazar Gölü'nün kuzeybatı kesiminde, Elazığ Belediyesine ait tatil kampının yer aldığı kıyı alanı içindedir. İstasyonda örneklenen alan 0-5 m derinlikler arasındaki üst litoral bölgedir.

Bu istasyonda karanın su ile birleşmeden önceki arazi yapısı; yaklaşık 200 m genişliğinde, taşlık ve bitki örtüsü açısından fakir bir kumsal görünümündedir. Düşük bir eğim ile su ile buluşan bu kumsal, hemen hemen aynı karakterleri muhafaza ederek devam etmektedir. Dolayısıyla geniş bir litoral bölge şekillenmiş olup 5 m derinliğe kıyından yaklaşık 400 m (JRC Plot 500F ile ölçülmüştür) uzaklaşıldığında ulaşılmaktadır.

İstasyonda taban yapısı partikül ebatları kıyından 5 m derinliğe inilinceye kadar büyükten küçüğe doğru dizilim göstermiş, önce taş materyal ağırlıklı daha sonra çakıl ve kum materyal ağırlıklı olacak şekilde karakterize olmuştur. İstasyon genelinde taban materyali oransal olarak sırasıyla kum, çakıl ve taş materyaller ile şekillenmiştir.

2.1.1.1.2. İstasyon 2

İstasyon 2, Hazar Gölü'nün kuzeybatı kesiminde, Elazığ Belediyesine ait tatil kampının yer aldığı kıyı alanı açıklarındadır. İstasyonda örneklenen alan 5-10 m derinlikler arasındaki orta litoral bölgedir.

Bu istasyonda düşük olan taban eğimi nedeniyle geniş bir litoral bölge şekillenmiş olup 10 m derinliğe kıyından yaklaşık 1300 m uzaklaşıldığında ulaşılmaktadır.

İstasyon tabanını oluşturan partikül ebatları 5 m'den 10 m derinliğe inilinceye kadar büyükten küçüğe doğru dizilim göstermiş, önce kum ve silt-kil materyal ağırlıklı daha sonra sadece silt-kil materyal ile karakterize olmuştur. İstasyon genelinde taban materyali oransal olarak sırasıyla silt-kil ve kum materyaller ile şekillenmiştir.

2.1.1.1.3. İstasyon 3

İstasyon 3, Hazar Gölü'nün batı kesiminde, yıl boyu akışı olan ve gölün bu bölgesine sürekli olarak sediment taşıyan dolayısıyla da göl tabanını direkt etkileyen Kürk Çayının ağız bölgesindedir. İstasyonda örneklenen alan 0-5 m derinlikler arasındaki üst litoral bölgedir.

Bu istasyonda kıyı, Kürk çayının oluşturduğu geniş ve düşük eğimli delta ile göl birleşmektedir. Su akışının az olduğu dönemlerde bir akarsudan çok bir bataklık görünümünde olan delta, sık ve karışık bir bitki örtüsüne sahiptir. Düşük bir eğim ile su ile buluşan bu delta ve taşıdığı sediment birikimi istasyonda geniş bir litoral bölgenin şekillenmesine neden olmuştur. Dolayısıyla kesişme noktasından 5 m derinliğe kıyından yaklaşık 350 m uzaklaşıldığında ulaşılmaktadır.

İstasyon taban yapısı partikül ebatları kıyından 5 m derinliğe inilinceye kadar büyükten küçüğe doğru dizilim göstermiş, önce taş materyal ağırlıklı daha sonra çakıl ve kum materyal ağırlıklı olacak şekilde karakterize olmuş, 5m derinliğe yaklaşıldığında silt-kil materyalin başladığı belirlenmiştir. İstasyon genelinde taban materyali oransal olarak sırasıyla kum, çakıl, taş ve silt-kil materyaller ile şekillenmiştir.

2.1.1.1.4. İstasyon 4

İstasyon 4, Hazar Gölü'nün batı kesiminde, Kürk Çayı ağız kıyı alanı açıklarındadır. İstasyonda örneklenen alan 5-10 m derinlikler arasındaki orta litoral bölgedir.

Bu istasyonda düşük olan taban eğimi nedeniyle geniş bir litoral bölge şekillenmiş olup 10 m derinliğe kıyından yaklaşık 1200 m uzaklaşıldığında ulaşılmaktadır.

İstasyon taban yapısı istisnai noktasal kum alanlar dışında tamamen silt-kil materyal ile karakterize olmuştur. İstasyon genelinde taban materyali oransal olarak sırasıyla silt-kil ve kum materyaller ile şekillenmiştir.

2.1.1.1.5. İstasyon 5

İstasyon 5, Hazar Gölü'nün güneybatı kesimindeki Sivrice İlçe'sinin yakınındaki halk plajının yer aldığı kıyı alanı içindedir. İstasyonda örneklenen alan 0-5 m derinlikler arasındaki üst litoral bölgedir.

Küçük bir koy şeklindeki bu istasyonda karanın su ile birleşmeden önceki arazi yapısı; 2-3 m genişliğinde çok dar bir kumsal, bunun devamında toprak karakterde olan ve kıyı şeridinden uzaklaştıkça büyüklüğü ve sıklığı artan farklı tür ve ebatlardaki bitkisel gelişiminin görüldüğü, kıyıya paralel uzanan karayolu ile sınırlanmış, genişliği yaklaşık 200 m olan bir bölge şeklindedir. Yukarı kısımlarında oldukça dik olan eğim kumsal yakınlarında nisbeten azalmakta ve bu eğim ile kumsal göl ile buluşmaktadır. Dolayısıyla dar bir litoral bölge şekillenmiş olup 5 m derinliğe kıyından yaklaşık 35 m uzaklaşıldığında ulaşılmaktadır.

İstasyon taban yapısı partikül ebatları kıyından 5 m derinliğe inilinceye kadar büyükten küçüğe doğru dizilim göstermiş, önce çakıl materyal ağırlıklı daha sonra kum materyal ağırlıklı olacak şekilde karakterize olmuştur. Bunların yanında istasyon tabanının kıyıdaki arazi yapısı ve eğimden önemli oranda etkilendiği görülmüştür. Azımsanmayacak oranda debris, çoğunluğu karasal kökenli olan (Yaprak, çalı, dal parçaları vs.) materyallerden oluşmaktadır. İstasyon genelinde taban materyali oransal olarak sırasıyla kum, debris ve çakıl materyaller ile şekillenmiştir.

2.1.1.1.6. İstasyon 6

İstasyon 6, Hazar Gölü'nün güneybatı kesimindeki Sivrice İlçe'sinin yakınındaki halk plajının yer aldığı kıyı alanı açıklarındadır. İstasyonda örneklenen alan 5-10 m derinlikler arasındaki orta litoral bölgedir.

Bu istasyonda taban eğimi nedeniyle dar bir litoral bölge şekillenmiş olup 10 m derinliğe kıyından yaklaşık 90 m uzaklaşıldığında ulaşılmaktadır.

İstasyon taban yapısı genel olarak ilk metrelerde kum ve daha sonrasında silt-kil materyal ile karakterize olmuştur. İstasyon genelinde taban materyali oransal olarak sırasıyla kum ve silt-kil materyaller ile şekillenmiştir.

2.1.1.1.7. İstasyon 7

İstasyon 7, Hazar Gölü'nün güneybatı kesimindeki Sivrice İlçe'sinin yakınındaki halk plajının yer aldığı kıyı alanı açıklarındadır. İstasyonda örneklenen alan 10-15 m derinlikler arasındaki alt litoral bölgedir.

Bu istasyonda taban eğimi nedeniyle dar bir litoral bölge şekillenmiş olup 15 m derinliğe kıyıdan yaklaşık 150 m uzaklaşıldığında ulaşılmaktadır.

İstasyon taban yapısı yalnızca silt-kil materyal ile karakterizedir.

2.1.1.1.8. İstasyon 8

İstasyon 8, Hazar Gölü'nün güney kesiminde, PTT kurumuna ait tatil kampının yer aldığı kıyı alanı içindedir. İstasyonda örneklenen alan 0-5 m derinlikler arasındaki üst litoral bölgedir.

Bu istasyonda karanın su ile birleşmeden önceki arazi yapısı; yaklaşık 40 m genişliğinde taş-çakıl ve kumdan oluşan, bitki örtüsü açısından fakir bir kumsal görünümündedir. Düşük bir eğim ile su ile buluşan bu kumsal, su ile buluştuktan sonra ani şekilde eğim artmakta ve dolayısıyla dar bir litoral bölge şekillenmektedir. İstasyonda 5 m derinliğe kıyıdan yaklaşık 40 m uzaklaşıldığında ulaşılmaktadır.

İstasyon taban yapısı partikül ebatları kıyıdan 5 m derinliğe inilinceye kadar büyükten küçüğe doğru dizilim göstermiş, önce taş ve çakıl materyal ağırlıklı daha sonra kum materyal ağırlıklı olacak şekilde karakterize olmuştur. İstasyon genelinde taban materyali oransal olarak sırasıyla kum, çakıl ve taş materyaller ile şekillenmiştir.

2.1.1.1.9. İstasyon 9

İstasyon 9, Hazar Gölü'nün güney kesiminde, PTT kurumuna ait tatil kampının yer aldığı kıyı alanı açıklarındadır. İstasyonda örneklenen alan 5-10 m derinlikler arasındaki orta litoral bölgedir.

Bu istasyonda taban eğimi nedeniyle dar bir litoral bölge şekillenmiş olup 10 m derinliğe kıyıdan yaklaşık 75 m uzaklaşıldığında ulaşılmaktadır.

İstasyon taban yapısı genel olarak ilk metrelerde kum ve daha sonrasında silt-kil materyal ile karakterize olmuştur. İstasyon genelinde taban materyali oransal olarak sırasıyla kum ve silt-kil materyaller ile şekillenmiştir.

2.1.1.1.10. İstasyon 10

İstasyon 10, Hazar Gölü'nün güney kesiminde, PTT kurumuna ait tatil kampının yer aldığı kıyı alanı açıklarındadır. İstasyonda örneklenen alan 10-15 m derinlikler arasındaki alt litoral bölgedir.

Bu istasyonda taban eğimi nedeniyle dar bir litoral bölge şekillenmiş olup 15 m derinliğe kıyından yaklaşık 150 m uzaklaşıldığında ulaşılmaktadır.

İstasyon taban yapısı yalnızca silt-kil materyal ile karakterizedir.

2.1.1.1.11. İstasyon 11

İstasyon 11, Hazar Gölü'nün güneydoğu kesimindeki Plajköy olarak bilinen halka açık kamp alanına ait plajın yer aldığı kıyı alanı içindedir. İstasyonda örneklenen alan 0-5 m derinlikler arasındaki üst litoral bölgedir.

Büyük bir koy şeklindeki bu istasyonda karanın su ile birleşmeden önceki arazi yapısı; yaklaşık 70 m genişliğinde çok geniş bir kumsal, bunun devamında toprak karakterde olan ve kıyı şeridinden uzaklaştıkça büyüklüğü ve sıklığı artan farklı tür ve ebatlardaki bitkisel gelişiminin görülebildiği bir yapıdadır. Kumsal göl ile düşük bir eğim ile buluşmaktadır. Dolayısıyla geniş bir litoral bölge şekillenmiş olup 5 m derinliğe kıyından yaklaşık 150 m uzaklaşıldığında ulaşılmaktadır.

İstasyon taban yapısı partikül ebatları kıyından 5 m derinliğe inilinceye kadar büyükten küçüğe doğru dizilim göstermiş, önce çakıl materyal ağırlıklı daha sonra kum materyal ağırlıklı olacak şekilde karakterize olmuştur. Bunların yanında istasyon tabanında göz ardı edilemeyecek oranda debris bulunmaktadır. İstasyon genelinde taban materyali oransal olarak sırasıyla kum, debris ve çakıl materyaller ile şekillenmiştir.

2.1.1.1.12. İstasyon 12

İstasyon 12, Hazar Gölü'nün güneydoğu kesimindeki Plajköy olarak bilinen halka açık kamp alanına ait plajın yer aldığı kıyı alanı açıklarındadır. İstasyonda örneklenen alan 5-10 m derinlikler arasındaki orta litoral bölgedir.

Bu istasyonda taban eğimi nedeniyle geniş bir litoral bölge şekillenmiş olup 10 m derinliğe kıyıdan yaklaşık 350 m uzaklaşıldığında ulaşılmaktadır.

İstasyon taban yapısı genel olarak ilk metrelerde kum ve daha sonrasında silt-kil materyal ile karakterize olmuştur. İstasyon genelinde taban materyali oransal olarak sırasıyla kum ve silt-kil materyaller ile şekillenmiştir.

2.1.1.1.13. İstasyon 13

İstasyon 13, Hazar Gölü'nün güneydoğu kesimindeki Plajköy olarak bilinen halka açık kamp alanına ait plajın yer aldığı kıyı alanı açıklarındadır. İstasyonda örneklenen alan 10-15 m derinlikler arasındaki alt litoral bölgedir.

Bu istasyonda uygun derinlikte belirlenebilen küçük bir alanda örnekleme yapılabilmektedir. Bu bölge kıyıdan yaklaşık 800 m uzakta bulunmaktadır.

İstasyon taban yapısı sadece silt-kil materyal ile karakterize olmuştur.

2.1.1.1.14. İstasyon 14

İstasyon 14, Hazar Gölü'nün doğu kesiminde, yıl boyu akışı olan, gölün bu bölgesine sürekli olarak sediment taşıyan dolayısıyla da göl tabanını direkt etkileyen Behrimaz Deresi'nin ağız bölgesindedir. İstasyonda örneklenen alan 0-5 m derinlikler arasındaki üst litoral bölgedir.

Bu istasyonda kıyı, Behrimaz deresinin oluşturduğu geniş ve düşük eğimli delta ile göl birleşmektedir. Derenin taşıdığı sedimentin birikimi ile düşük bir eğimle su ile buluşan bu delta istasyonda geniş bir litoral bölgenin şekillenmesine neden olmuştur. Dolayısıyla kesişme noktasından 5 m derinliğe, kıyıdan yaklaşık 230 m uzaklaşıldığında ulaşılmaktadır.

İstasyon taban yapısı partikül ebatları kıydan 5 m derinliğe inilinceye kadar büyükten küçüğe doğru dizilim göstermiş, önce taş materyal ağırlıklı daha sonra çakıl ve kum materyal ağırlıklı olacak şekilde karakterize olmuştur. İstasyon genelinde taban materyali oransal olarak sırasıyla çakıl, kum ve taş materyaller ile şekillenmiştir.

2.1.1.1.15. İstasyon 15

İstasyon 15, Hazar Gölü'nün doğu kesiminde, Behrimaz Deresi'nin ağız bölgesi açıklarındadır. İstasyonda örneklenen alan 5-10 m derinlikler arasındaki orta litoral bölgedir.

Bu istasyonda düşük eğim nedeniyle geniş bir litoral bölge şekillenmiştir. Dolayısıyla 10 m derinliğe kıydan yaklaşık 550 m uzaklaşıldığında ulaşılmaktadır.

İstasyon taban yapısı ilk metrelerde kum materyal ağırlıklı daha sonra silt-kil materyal ağırlıklı olarak karakterizedir. İstasyon genelinde taban materyali oransal olarak sırasıyla kum ve silt-kil materyaller ile şekillenmiştir.

2.1.1.1.16. İstasyon 16

İstasyon 16, Hazar Gölü'nün kuzeydoğu kesiminde, yılın büyük kısmında akışı olan ve gölün bu bölgesine sürekli olarak sediment taşıyan dolayısıyla da göl tabanını direkt etkileyen Zıkkım Deresi'nin ağız bölgesindedir. İstasyonda örneklenen alan 0-5 m derinlikler arasındaki üst litoral bölgedir.

Zıkkım deresi dar bir kanal şeklinde göle bağlanmaktadır. Yaklaşık 250 m genişliğinde taş, çakıl ve kum materyalden oluşan kumsal içindeki bu kesişme noktası düşük bir eğimle göl ile buluşmaktadır. Dolayısıyla istasyon nisbeten geniş bir litoral bölgeye sahiptir. Kesişme noktasından 5 m derinliğe kıydan yaklaşık 100 m uzaklaşıldığında ulaşılmaktadır.

İstasyon taban yapısı partikül ebatları kıydan 5 m derinliğe inilinceye kadar büyükten küçüğe doğru dizilim göstermiş, önce taş materyal ağırlıklı daha sonra çakıl ve kum materyal ağırlıklı olacak şekilde karakterize olmuştur. İstasyon genelinde taban materyali oransal olarak sırasıyla kum, çakıl ve taş materyaller ile şekillenmiştir.

2.1.1.1.17. İstasyon 17

İstasyon 17, Hazar Gölü'nün kuzeydoğu kesiminde, Zıkkım Deresi'nin ağız bölgesi açıklarındadır. İstasyonda örneklenen alan 5-10 m derinlikler arasındaki orta litoral bölgedir.

Bu istasyonda düşük eğim nedeniyle nisbeten geniş bir litoral bölge şekillenmiştir. Dolayısıyla 10 m derinliğe kıyıdan yaklaşık 200 m uzaklaşıldığında ulaşılmaktadır.

İstasyon taban yapısı ilk metrelerde kum materyal ağırlıklı daha sonra silt-kil materyal ağırlıklı olarak karakterizedir. İstasyon genelinde taban materyali oransal olarak sırasıyla silt-kil ve kum materyaller ile şekillenmiştir.

2.1.1.1.18. İstasyon 18

İstasyon 18, Hazar Gölü'nün kuzeydoğu kesiminde, Zıkkım Deresi'nin ağız bölgesi açıklarındadır. İstasyonda örneklenen alan 10-15 m derinlikler arasındaki alt litoral bölgedir.

Bu istasyonda düşük eğim nedeniyle nisbeten geniş bir litoral bölge şekillenmiştir. Dolayısıyla 15 m derinliğe kıyıdan yaklaşık 250 m uzaklaşıldığında ulaşılmaktadır.

İstasyon taban genel olarak sadece silt-kil materyal ile karakterizedir.

2.1.1.1.19. İstasyon 19

İstasyon 19, Hazar Gölü'nün kuzey kesiminde, DSİ kurumuna ait tatil kampının yer aldığı kıyı alanının civarındadır. İstasyonda örneklenen alan 0-5 m derinlikler arasındaki üst litoral bölgedir.

Bu istasyonda karanın su ile birleşmeden önceki arazi yapısı yaklaşık 25 m genişliğinde, taş-çakıl ve kumdan oluşan, bitki örtüsü açısından fakir bir kumsal görünümündedir. Kumsal alanın hemen gerisinde çok dik bir yamaç bulunmaktadır. Kumsal dik bir eğimle su ile buluşmakta ve dolayısıyla dar bir litoral bölge şekillenmektedir. İstasyonda 5 m derinliğe kıyıdan yaklaşık 20 m uzaklaşıldığında ulaşılmaktadır.

İstasyon taban yapısı partikül ebatları kıyıdan 5 m derinliğe inilinceye kadar büyükten küçüğe doğru dizilim göstermiş, önce taş ve daha sonra çakıl materyal ağırlıklı olacak şekilde karakterize olmuştur. İstasyon genelinde taban materyali oransal olarak sırasıyla çakıl ve taş materyaller ile şekillenmiştir.

2.1.1.1.20. İstasyon 20

İstasyon 20, Hazar Gölü'nün kuzey kesiminde, DSİ kurumuna ait tatil kampı civarı kıyı alanının açıklarındadır. İstasyonda örneklenen alan 5-10 m derinlikler arasındaki orta litoral bölgedir.

Bu istasyonda taban eğimi nedeniyle dar bir litoral bölge şekillenmiş olup 10 m derinliğe kıyıdan yaklaşık 60 m uzaklaşıldığında ulaşılmaktadır.

İstasyon taban yapısı genel olarak ilk metrelerde taş ve çakıl daha sonrasında çakıl ve kum materyaller ile karakterize olmuştur. İstasyon genelinde taban materyali oransal olarak sırasıyla çakıl, kum ve taş materyaller ile şekillenmiştir.

2.1.1.1.21. İstasyon 21

İstasyon 21, Hazar Gölü'nün kuzey kesiminde, DSİ kurumuna ait tatil kampı civarı kıyı alanının açıklarındadır. İstasyonda örneklenen alan 10-15 m derinlikler arasındaki alt litoral bölgedir.

Bu istasyonda taban eğimi nedeniyle dar bir litoral bölge şekillenmiş olup 15 m derinliğe kıyıdan yaklaşık 100 m uzaklaşıldığında ulaşılmaktadır.

İstasyon taban yapısı ilk metrelerde çakıl-kum ve daha sonra sadece kum materyal ile karakterizedir.

2.1.2. Örneklem Aracının Belirlenmesi

Bu amaçla, farklı taban yapısı karakterleri gösteren istasyonların tümünde çalışma süresince Van Veen Grab kullanılmıştır.

Şeçilen grab, ağzı açık durumdayken 20x20 cm'lik bir alanı örneklem kapasitesinde ve 15 kg ağırlığındadır.

2.1.3. Tekrarlama Sayısının Belirlenmesi

Çalışmanın veri kalitesi hedefleri, örnekleme istasyonlarının fiziksel özellikleri, örnekleycinin tipi ve araştırmanın amaçları gibi kriterler göz önüne alınarak tekraralama sayısı belirlenmiştir.

Buna göre çalışmada belirlenen istasyonların belli derinlikler arasında kalan alanlar şeklinde olması, bu alanların farklı genişliklerde olmasının yanı sıra çeşitli özellikleri itibariyle kendi içlerinde dahi farklılıklar gösteriyor olmaları, gölde belirlenen tüm istasyonların aynı gün içerisinde örneklenebilmesinin sağlanması gibi hususlar dikkate alınmış ve her istasyonda en az 3 örnekleme gerçekleştirilmiştir.

Yapılan bu tekrarlı örneklemler, istasyon olarak belirlenen derinlikler arasında kalan alanların her birinde Çok Aşamalı Örnekleme Metodu (EPA, 1992; 2001) esaslarına uygun şekilde rastgele yapılmıştır.

2.1.4. Örnekleme Sıklığı ve Süresi

Çalışma, Ekim 2007 - Eylül 2008 tarihleri arasındaki 1 yıllık periyotta yapılan 9 örnekleme ile yürütülmüştür. Her bir örnekleme çalışmasında tüm istasyonlarda aynı gün içerisinde örneklemler tamamlanmıştır.

2.1.5. Örneklerin Alınması, Taşınması ve Hazırlanması

Örnekleme çalışmalarında; kıçtan takma motorlu, fiber yapıda, 1,80 m eninde ve 4,35 m uzunluğunda olup, üzerinde mesafe, koordinat ve derinlik ölçümlerinin yapıldığı JRC Plot 500F ile donanmış, grab örneklerinin çekilmesi için kullanılan manuel bir vincin takılabileceği şekilde tasarlanmış, 5 kişi kapasiteli araştırma teknesi kullanılmıştır.

2.1.5.1. Su Örnekleri

Örnekleme araçları ve 1 L hacimli polipropilen örnek şişeleri araziye çıkmadan önce laboratuvarında herhangi bir temizlik maddesi kullanmadan doğrudan yıkama fırçası ve musluk suyu ile temizlenmiş ve distile su ile durulanmıştır. Su örnekleri, şeffaf polikarbonat yapıda 1,7 L hacimli Nansen Şişesi ile her örnekleme istasyonunun yaklaşık orta bölgesinden ve sedimentin hemen üzerinden olacak şekilde alınmıştır. Örnek şişeleri bir miktar örnekle çalkalandıktan sonra, Nansen Şişesinin musluğundan şişelere boşaltılarak doldurulmuştur. Koruma amacıyla örneklerle herhangi bir kimyasal madde eklenmemiş, şişeler hava boşluğu kalmayacak şekilde doldurulmuş, kapakları kapatılmış, üzerlerine örnekleme tarihi ve istasyon numarası bilgilerini içerecek şekilde etiketlenmiş ve laboratuvara ulaşıncaya kadar karanlıkta saklanmıştır.

Örnekleme gününde laboratuvara getirilen su örneklerinin analizleri hemen başlatılmıştır. Kullanılan analitik tekniğin hızına bağlı olarak bu analizler çoğunlukla örneklemeden sonraki 48 saat içerisinde tamamlanmıştır.

2.1.5.1.1. Su Örneklerinde Kullanılan Analiz Metotları

Sıcaklık ve çözünmüş oksijen konsantrasyonu ölçümleri, 60 m derinliğe kadar uzanabilen problu YSI 52 model ölçüm cihazı ile çalışmanın yürütüldüğü her istasyonun yaklaşık orta kesiminde daldırılarak zeminin hemen üzerinden arazide yapılmıştır.

pH ve elektriksel iletkenlik ölçümleri, YSI 63 model ölçüm cihazı ile yine aynı şekilde her istasyonun yaklaşık orta kesiminde zeminin hemen üzerinden Nansen Şişesi ile çıkarılarak şişelere alınan su örneklerine prob daldırılarak arazide yapılmıştır.

Magnezyum ve kalsiyum EN ISO 14911 metoduna göre analiz yapan DIONEX marka, ICS-1000 model İyon Kromatografi Sistemi ile yapılmıştır.

Nitrit, nitrat ve sülfat analizleri, TS EN ISO 10304-1 metoduna göre analiz yapan DIONEX marka, ICS-1000 model İyon Kromatografi Sistemi ile yapılmıştır.

Toplam sertlik, EDTA metodu kullanılarak titrimetrik olarak tayin edilmiştir. Belirli hacimdeki filtrelenmiş örneğe, pH 10 değerine yükseltmeye yeterli miktarda amonyum tampon solüsyonu ve birkaç damla Eriochrome Black T indikatörü eklenerek solüsyon şarap kırmızısından maviye dönene kadar standart 0,01 M EDTA disodyum tuzu

çözeltisiyle (1 mL/1 mg CaCO₃, *B*) titre edilmiş ve titrasyon son noktasına kadar harcanan standart EDTA solüsyonu hacmi (*A*) kaydedilmiştir (APHA, 1998).

$$\text{Toplam Sertlik (mg CaCO}_3\text{/L)} = \frac{A \times B \times 1000}{\text{örnek hacmi (mL)}}$$

Toplam alkalinite, büret titrasyonu metoduyla tayin edilmiştir. Belirli hacimdeki filtrelenmiş örnek, pH metre kullanılarak, önce pH 8,3 noktasına kadar standart 0,01639 N sülfürik asit solüsyonuyla titre edilmiş ve harcanan standart sülfürik asit miktarı kaydedilmiştir (*A*). Ardından, aynı örnekte, pH 4,5 noktasına kadar standart 0,01639 N sülfürik asit solüsyonuyla titrasyona devam edilmiş ve harcanan standart sülfürik asit miktarı kaydedilmiştir (*B*). Hesaplama işleminde, kullanılan standart sülfürik asit çözeltisinin normalitesi için doğrulama faktörü ile düzeltme yapılmıştır (*F* = kullanılan standart sülfürik asit çözeltisinin normalitesi / 0,01639) (Radtko vd., 1998).

$$\text{Toplam Alkalinite (mg CaCO}_3\text{/L)} = \frac{(A + B) \times 0.8202 \times F}{\text{örnek hacmi (mL)}} \times 1000$$

Toplam azot için örnek, bir oksitleyici yükseltgen (potasyum peroxydisulfate) ile 120 °C sıcaklıkta reaktörde ayrıştırılmış, organik ve inorganik azot bileşikleri nitrata dönüştürülmüştür. Konsantre sülfürik asit içerisinde çözeltideki nitrat bir benzoik asit türeyle tepkime vererek kırmızı renkli bir nitro bileşiği oluşturulmuş ve Merck Spectroquant® NOVA 60A ile fotometrik olarak tayin edilmiştir (Merck, 2002).

Toplam fosfor, ayrıştırma işlemi ardından otomatik askorbik asit indirgeme metodu (Metot 10-115-01-1-C) kullanılarak örnekleyici, çoklu kanal oranlayıcı pompa, ısıtma üniteli manifold, kolorimetrik detektör ve veri sisteminden oluşan QuickChem 8000 model FIA ile tayin edilmiştir. Metotta, örnekler önce bir blok ayrıştırıcıda sülfürik asitle ayrıştırılır, katalizör olarak cıva (II) sülfat ve kaynama sıcaklığını yükseltmek için potasyum sülfat kullanılarak örnekteki fosfor, ortofosfat anyonlarına dönüştürülür. Ortofosfat iyonlarının analizi yukarıda anlatılan askorbik asit indirgeme metodu tekniği ile 880 nm dalga boyunda akışlı bir fotometrede standart eğriye karşı okunur (Lachat, 2001).

2.1.5.2. Sediment Örnekleri

Çalışma süresince her istasyonda alınan grab örnekleri sudan çıkarıldığı anda direkt olarak çift kat polipropilen torbalara süzülmezsizin sulu şekilde alınmıştır. Her seferinde grabın içerisi kontrol edilmiş, bir miktar göl suyu ile durulanmış, tüm örneğin alındığından emin olunduktan sonra tekrar kullanılmıştır.

Her istasyonda alınan 3'er tekrar grab örneği birleştirilmiş ve her istasyona ait tek bir örnek elde edilmiştir. Daha sonra poşetin ağzı iyice kapatılmış, tarih ve istasyona ait bilgilerin yer aldığı etiketlerle etiketlenerek laboratuara getirilmişlerdir.

Laboratuvarda oda sıcaklığında ve gölgede muhafaza edilen örneklerin elenmesine, su örnekleri analizlerinin hemen bitiminde başlanmıştır.

Araştırma veri kalitesi hedefleri doğrultusunda alt örnekleme tekniği kullanılmamış, örneklerin tamamında bütün organizmaların ayıklanması yöntemi seçilmiştir. Dolayısıyla örnek hacmine ve ayıklanan organizma sayısına bağlı olarak tek bir örneğin eleme, ayıklama ve tespit etme işlemleri yaklaşık 1,5 saat ile 4 saat arasında sürmüştür.

2.1.5.2.1. Eleme ve Ayıklama

Laboratuvara getirilen sediment örnekleri Ultralab Standart Test Elekleri kullanılarak elenmiştir. Eleme işlemi, en üstte 2 mm, altında 1 mm ve en altta 0,5 mm göz açıklığına sahip elek seti üzerine alınan örneğin, musluk suyu altında dikkatli şekilde yıkanmasıyla yapılmıştır. Daha sonra en üstteki elekte kalan karışık materyal, beyaz bir zemin üzerine elek ters çevrilerek dökülmüştür. Elekte kalan organizma ve diğer materyalin temizlenmesi amacıyla polipropilen beyaz bir küvet içine elek tersten tekrar yıkanmış ve iyice temizlenmiştir. Buna rağmen elekte kalan veya tutunan organizma var ise bir diseksiyon iğnesi veya ince uçlu bir pens yardımıyla alınarak küvet içerisine alınmıştır. İçerisindeki suyun durulması ve su içindeki materyallerin çökmesi amacıyla küvet kenara bırakılmıştır.

Daha önce beyaz sert zemine dökülen karışık materyal bir diseksiyon iğnesi ve farklı şekillerdeki pensler ile öncelikle çıplak göz ile dikkatlice incelenmiş, organizmalar karışık materyalden ayıklanarak maksimum % 4'lük formaldehit solüsyonuna bırakılmıştır. Çıplak gözle yapılan bu ilk ayıklamadan sonra aydınlatmalı bir masa üstü mercek altında

karışık materyal, içerisinde organizma kalmadığı kanaatine varılıncaya kadar ayıklama işlemine devam edilmiştir. Daha sonra aynı eleğin yıkandığı küvet içerisindeki sulu kalıntı kontrol edilmiş, organizmalardan daha ağır olan parçaların yer çekimi etkisi ile suyun tabanına batması ve omurgasızların su yüzeyinde yüzerken toplanması esasına dayanan yüzdürme metodu (Murkin vd. 1994) ile ayıklanmıştır. Bu işlem için plastik pastör pipetleri ve pensler kullanılmıştır.

Ayıklama masası ve küvet temizlendikten sonra sırasıyla 1 mm ve 0,5 mm göz açıklığına sahip ikinci ve üçüncü elekler için de aynı işlemler tekrarlanarak bir istasyona ait eleme ve ayıklama işlemi tamamlanmıştır.

Ayıklanarak yaklaşık % 4'lük formaldehit içerisinde tespit edilen organizmalar, 24 saat sonra formaldehitten çıkarılmış, uzun süreli muhafaza amacıyla içerisinde % 70'lik alkol solüsyonu olan polipropilen şişelere koyulmuş ve ağızları iyice kapatılmıştır. Bu şişeler, örnekleme tarihi ve istasyona ait bilgilerin yazıldığı etiketler ile etiketlenerek teşhis aşamasına kadar depolanmıştır (Needham ve Needham, 1962; Terrel ve Perfetti, 1989; EPA, 1992; APHA, 1998; WI DNR, 1998; Barbour vd., 1999; Thiel ve Sauer, 1999; Mandaville, 2002; Anonymous, 2003; Balık vd., 2005).

2.1.6. Bentik Makroomurgasız Örneklerinin İncelenmesi

Laboratuvarda sedimentten ayıklanıp korunan bentik makroomurgasız örnekleri 0,67x – 4,5x büyütme Olympus marka SZ61 model stereo mikroskop, 4x – 10x – 20x – 40x – 60x büyütme Olympus marka IX51 model inverted mikroskop ve 4x – 10x – 40x – 60x – 100x büyütme Olympus marka CX41 model binoküler mikroskop kullanılarak incelenmiştir.

Yapılan çalışmada elde edilen bentik makroomurgasızlar, litoral bölgedeki faunal kompozisyonunun ortaya koyulması ve organik kirliliğe karşı tolerans değerlerinin belirlenmesi amacıyla en alt sistematik düzey cins olacak şekilde teşhis edilmişlerdir. Girgin (1994) ve Naiman vd. (1998)'e göre aile ve cins düzeyindeki teşhisler, yukarıda ifade edilen çalışma hedeflerine ulaşmak için yeterli sistematik düzeylerdir.

Bentik makroomurgasızların teşhisleri Zhadin (1952), Edmundson (1959), Needham ve Needham (1962), Hilsenhoff (1970); Şahin ve Baysal (1972), Tokat (1972), Çağlar (1973; 1974), Howmiller (1975), Lehmkuhl (1979), Barnes (1980), Demirsoy (1982), Fitter ve Manuel (1986), Borror vd. (1989), Erman (1990), Davies (1994),

Pescador vd. (1995), Lodos (1998), Frest ve Johannes (1999), Smith (2001), Thorp ve Covich (2001), Voshell (2002), Demirsoy (2003a, 2003b), Gooderham ve Tsyrlin (2003), Yıldız (2003), Bouchard (2004), Perez vd. (2004), Birmingham vd. (2005), Erdem vd. (2005)'den yararlanılarak yapılmış ve taksonomileri ITIS (Integrated Taxonomic Information System)'den çıkarılmıştır (URL-1, 2009).

Çalışmada Hazar Gölü litoral bölgesinde Gastropoda ve Bivalvia sınıflarına içerisinde yer alan taksonlara ait hiç canlı bireye rastlanılmamıştır. Ancak araştırılan istasyonların tamamında bol miktarda kabuk görülmüştür. Bu taksonlara ait kabuklar sayılmış ve teşhis edilmişler fakat komünitenin tanımlanması için yapılan hesaplamalara dâhil edilmemişlerdir.

2.1.7. Nitel ve Nicel Verilerin Değerlendirilmesi

Su kalitesi verileri MS Office Excel kullanılarak kaydedilmiştir. Bu verilerde her bir parametre için minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerlerinin hesaplanması ile tablolar aynı yazılım ile oluşturulmuştur. Veriler GraphPad Prism Sürüm 5.0 yazılımı kullanılarak kutu sakal grafiği (Box-Whisker Plot) ile gösterilmiştir.

İstasyonlarda örneklemelerin yapıldığı göl tabanının değerlendirilmesi için EPA (1990 ve 2003)'dan faydalanılarak oluşturulmuş olan Tablo 2.1.7.1 kategorileri kullanılmıştır. İstasyonlardan alınan sediment örnekleri uygun göz açıklığındaki seri elekten geçirilmiş, her bir elekten kalan miktar ağırlık olarak belirlenmiş, oransal olarak hesaplanmış ve sınıflandırılmıştır (Simpson vd., 2005). Sonuçlar MS Office Excel'e kaydedilmiş, tablo ve grafikler aynı yazılımda hazırlanmıştır.

Tablo 2.1.7.1. Taban materyali büyüklük sınıflandırması (EPA, 1990 ve 2003'den faydalanılarak hazırlanmıştır)

Taban Materyali	Partikül Büyüklüğü (mm)
Silt-kil	0,0039 – 0,0625
Kum	0,0625 – 2,0
Çakıl	2,0 – 64,0
Taş	64,0 – 256,0
Kaya	256,0 – 4096,0
Debris	Çeşitli büyüklüklerdeki çürümüş organik materyal

Litoral bölge bentozunda kaydedilen bentik makroomurgasız taksonlarına ait veriler yine MS Office Excel kullanılarak kaydedilmiştir. Aynı yazılım kullanılarak her bir istasyonda toplam organizma sayısı, toplam takson sayısı, birey sayısı (adet), bolluk (N), baskınlık (D), ortaya çıkma sıklığı (F), çeşitlilik (H') ve örneklemeler arasındaki benzerlik (Q) hesaplanmış, tablo ve grafikler oluşturulmuştur.

Her istasyona ait sediment örneklerinden mümkün olan tüm organizmalar ayıklanmış ve sayılmıştır. Bu değerler ile toplam organizma sayısı, toplam takson sayısı ve her bir taksona ait birey sayıları belirlenmiştir (Mandaville, 2002).

Bolluk (N), Welch (1948)'e; Baskınlık (D), Kocataş (1997)'a; Sıklık (F), Kocataş (1997)'a göre hesaplanmış ve bolluk çizelgesine göre değerlendirilmiştir.

Bolluk :
$$N \text{ (birey/m}^2\text{)} = \frac{B}{A \times S}$$

Burada; $N = 1 \text{ m}^2$ 'deki bentik makroomurgasız sayısı,
 $B =$ örnekte sayılan bentik makroomurgasız sayısı,
 $A =$ örneklenen alan (m^2),
 $S =$ örnekleme sayısıdır.

Baskınlık :
$$D = \frac{N_A}{N_N} \times 100$$

Burada; $N_A = A$ taksonuna ait birey sayısı,
 $N_N =$ Tüm taksonlara ait birey sayısıdır.

Sıklık :
$$F = \frac{N_A}{N_N} \times 100$$

Burada; $N_A = A$ taksonunu içeren örnek sayısı,
 $N_N =$ Toplam örnek sayısıdır.

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

Çeşitliliğin (H') değerlendirilmesinde Shannon-Weaver Çeşitlilik İndeksi (Shannon ve Weaver, 1949) kullanılmıştır:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln(p_i)$$

Burada; H' = Shannon - Weaver Çeşitlilik İndeksi
 S = komünitedeki toplam tür sayısı (zenginlik)
 p_i = i türünün toplam tür sayısına oranı

Benzerliğin (Q) değerlendirmesinde Sorensen Benzerlik İndeksi (Kocataş, 1997) kullanılmıştır:

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

Burada; Q = Sorensen Benzerlik İndeksi,
 a = İki istasyondaki ortak takson sayısı,
 b = Birinci istasyondaki takson sayısı,
 c = İkinci istasyondaki takson sayısıdır.

Örnekleme noktaları ve örnekleme dönemleri arasındaki benzerlikleri belirlemek için takson bolluğu verisine dayalı olarak Sorensen'in benzerlik indeksine göre Kümeleme Analizi yapılmıştır. Analizden önce veri logaritmik olarak (log 10) dönüştürülmüştür. Metot olarak her kümede her nokta için eşit ağırlık veren UPGMA (unweighted pair group mean averages) metodu tercih edilmiştir. Kümelenme analizi için MVSP 3.1 istatistik yazılımı kullanılmıştır (Kovach, 1998).

Aylık bentik makroomurgasız faunası kompozisyonunun özetlenmesi için çok değişkenli istatistiksel analiz kullanılmıştır. Taban yapısı çakıl, çakıl-kum, kum, kum-silt, silt ve debris oranları 0-1 aralığında değerler kullanılarak sayısallaştırılmıştır. Çok değişkenli analizin ilk adımında bir sınırlandırılmamış ordinasyon olan Detrended Canonical Analysis (DCA) hesaplanarak uygulanacak analizin lineer veya unimodal olacağına karar verilmiştir. Takson verileri logaritmik ($\log(a*y+b)$) olarak dönüştürülmüştür. Segmentlerle ve Hill'in ölçeklendirme metoduyla yönsemelerin giderildiği DCA'da en uzun eksenin uzunluğunun 1,7 olarak belirlenmiş olması, takson verisindeki toplam homojenliği belirterek linear ordinasyon metodlarının kullanımının uygun olduğunu açığa çıkarmıştır (ter Braak ve Verdonschot, 1995; ter Braak ve Šmilauer, 2002; Lepš ve Šmilauer, 2003). Buna göre lineer ordinasyon tekniği olarak Principal Component Analysis (PCA) uygulanmıştır. Ölçeklendirme türler arası ilişkilere göre yapılmış ve tür skorları standart sapmayla bölünmüştür. Ordinasyon skorları

üzerinde ileri derecede değişken olabilen populasyon yoğunluğunun etkilerini azaltmak için taksonun bolluğuna ait veriler logaritmik olarak ($\ln(a*y+b)$) dönüştürülmüştür. Taksonların ortaya çıkışları istasyonlara ve aylara göre değişiklik gösterdiği ve bolluk verileri sıfır (0) değeri içerdiğinden, tanımsız olan log (0) sonucunu önlemek için $b=1$ değeri tercih edilmiştir. Sonuçların toplam varyanstaki ve oransal takson kompozisyonundaki farklılıkların her ikisini yansıtması için örnekler standartize edilmemiş ve türler merkezlenmiştir. Sonuçlar ikili grafiklerle gösterilmiştir (ter Braak ve Prentice, 1995; Lepš ve Šmilauer, 2003). Indirect gradient analiz (PCA) CANOCO 4.5 yazılımı kullanılarak yapılmıştır.

Çalışmada bulunan makroomurgasız taksonlarının organik kirliliğe karşı tolerans değerleri Hilsenhoff (1987 ve 1988), Barbour vd. (1999), Mandaville (2002) ve Lin, (2007)'den yararlanılarak hazırlanmış Tablo 2.1.7.2'den belirlenmiştir. Buna göre taksonlar; toleranssız (0-3), orta derecede toleranslı (4-6) ve toleranslı (7-10) olmak üzere 3 grup altında toplanmış ve değerlendirilmiştir (WLRD, 2004).

Tablo 2.1.7.2. Çalışmada belirlenen makroomurgasız taksonlarının organik kirliliğe karşı tolerans değerleri (Hilsenhoff (1987 ve 1988), Barbour vd. (1999), Mandaville (2002) ve Lin, (2007)'den yararlanılarak hazırlanmıştır)

Takım	Aile	Cins	Tolerans Değeri
*Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix</i>	
	Planorbidae	<i>Menetus</i>	
		<i>Promenetus</i>	
*Neotaenioglossa	Hydrobiidae	<i>Probythinella</i>	
*Veneroida	Pisidiidae	<i>Pisidium</i>	
Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Rhynchelmis</i>	5
Haplotaxida	Tubificidae		10
	Haplotaxidae	<i>Haplotaxis</i>	5
Diptera	Chironomidae		8
	Ceratopogonidae	<i>Sphaeromias</i>	6
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Donacia</i>	5
Hemiptera	Corixidae	<i>Micronecta</i>	5
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Nyctiophylax</i>	5
Odonata	Libellulidae	<i>Libellula</i>	9
	Gomphidae	<i>Ophiogomphus</i>	1
	Coenagrionidae	<i>Enallagma</i>	8
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Centroptilum</i>	2
		<i>Cloeon</i>	4
	Siphonuridae	<i>Siphonurus</i>	4
Trombidiformes	Unionicolidae	<i>Neumania</i>	6
	Arrenuridae	<i>Arrenurus</i>	6
Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>	6
Podocopida	Cyprididae	<i>Cypris</i>	8
Diplostraca	Chydoridae	<i>Chydorus</i>	8
Collembola	Poduridae	<i>Podura</i>	10
Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Cyclops</i>	8
Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia</i>	6

*Bu gruplara ait tüm bireyler ölü olup, sadece kabukları teşhis edilmiş ve sayılmıştır

3. BULGULAR

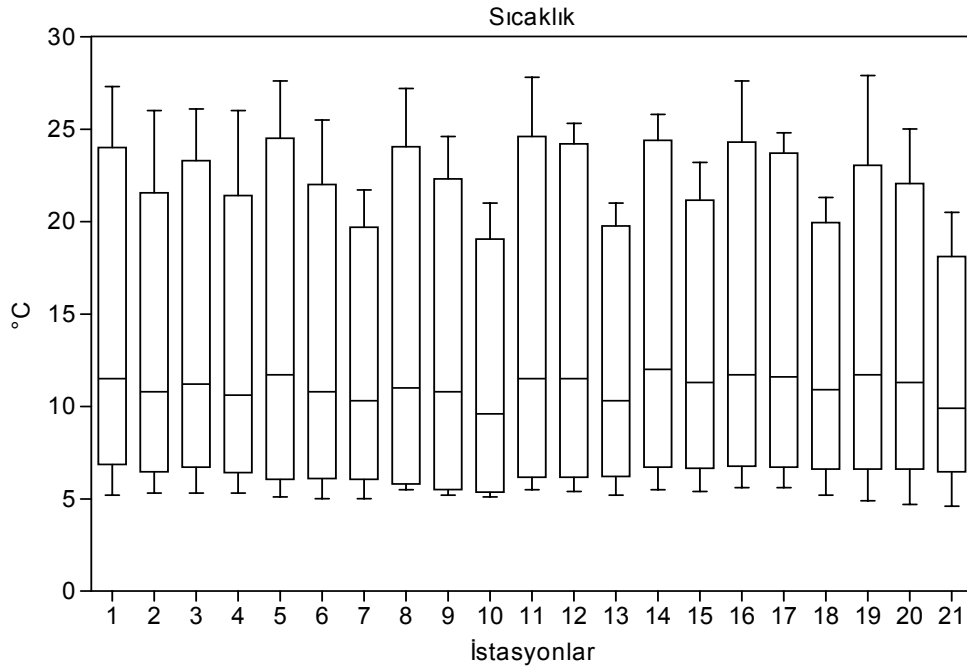
3.1. Hazar Gölü Litoral Bölgesinde Suyun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

3.1.1. Sıcaklık

Hazar Gölü'nün araştırılan litoral bölgesinde seçilen bütün istasyonlarda araştırma süresince ölçülen minimum su sıcaklık değerleri 4,6 °C ile 5,6 °C'ler arasında değişirken, en düşük sıcaklık 4,6 °C olarak Mart (08)'ta ve 21. istasyonda ölçülmüştür. Maksimum su sıcaklık değerleri 20,5 °C ile 27,9 °C'ler arasında değişirken, en yüksek sıcaklık 27,9 °C olarak Ağustos (08)'ta ve 19. istasyonda ölçülmüştür (Tablo 3.1.1.1.).

İstasyonlarda araştırma süresince ölçülen aylık ortalama su sıcaklıkları değerleri 11,8±6,6 °C ile 15,0±8,7 °C arasında hesaplanırken, en düşük ortalama su sıcaklığı 10. istasyonda, en yüksek ortalama su sıcaklığı ise 1. istasyonda hesaplanmıştır (Tablo 3.1.1.1.).

Şekil 3.1.1.1.'de Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen su sıcaklıklarının (°C) istasyonlara göre analizi Kutu-Sakal grafiği ile verilmiştir.



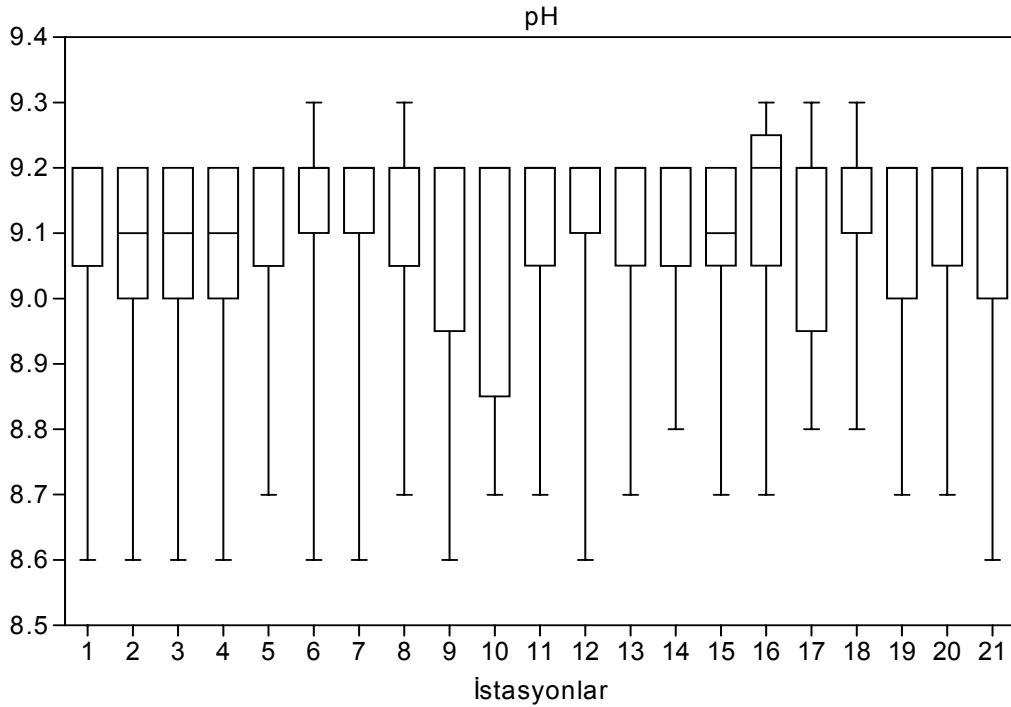
Şekil 3.1.1.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen su sıcaklıklarının (°C) Kutu-Sakal grafiği

3.1.2. pH

Hazar Gölü'nün araştırılan litoral bölgesinde seçilen bütün istasyonlarda araştırma süresince ölçülen minimum pH 8,6 ile 8,8 değerleri arasında değişirken, en düşük pH değeri 8,6 olarak Mart (08)'ta ve 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 12 ve 21. istasyonlarda ölçülmüştür. Maksimum pH 9,2 ile 9,3 değerleri arasında değişirken, en yüksek pH değeri 9,3 olarak Kasım (07)'da 6. ve 8. istasyonlarda, Haziran (08)'da 16,17 ve 18. istasyonlarda ve Temmuz (08)'da yine 16. istasyonda ölçülmüştür (Tablo 3.1.2.1.).

İstasyonlarda araştırma süresince ölçülen aylık ortalama pH değerleri $9,07 \pm 0,2$ ile $9,14 \pm 0,1$ arasında hesaplanırken, en düşük ortalama pH değerleri 2, 3, 4 ve 10. istasyonlarda, en yüksek ortalama pH değeri ise 18. istasyonda hesaplanmıştır (Tablo 3.1.2.1.).

Şekil 3.1.2.1.'de Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen pH değerlerinin istasyonlara göre analizi Kutu-Sakal grafiği ile verilmiştir.



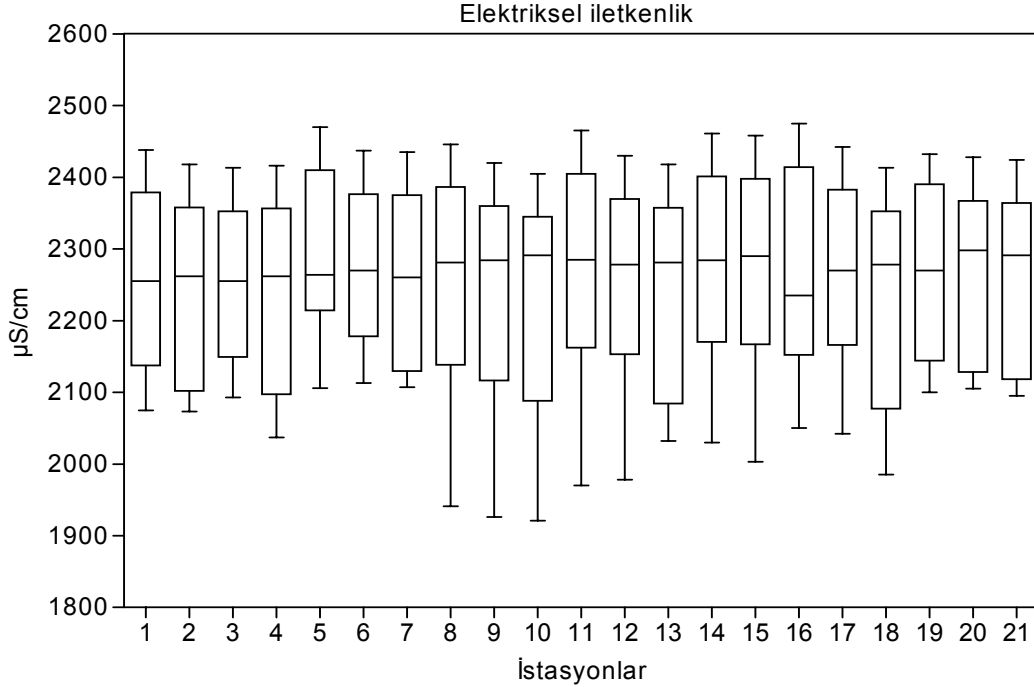
Şekil 3.1.2.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen pH değerlerinin Kutu-Sakal grafiği

3.1.3. Elektriksel İletkenlik

Hazar Gölü'nün araştırılan litoral bölgesinde seçilen bütün istasyonlarda araştırma süresince ölçülen minimum elektriksel iletkenlik değerleri 1921,0 $\mu\text{S/cm}$ ile 2113,0 $\mu\text{S/cm}$ arasında değişirken, en düşük elektriksel iletkenlik 1921,0 $\mu\text{S/cm}$ olarak Nisan (08)'da ve 10. istasyonda ölçülmüştür. Maksimum elektriksel iletkenlik değerleri 2405,0 $\mu\text{S/cm}$ ile 2475,0 $\mu\text{S/cm}$ arasında değişirken, en elektriksel iletkenlik 2475,0 $\mu\text{S/cm}$ olarak Ağustos (08)'ta ve 13. istasyonda ölçülmüştür (Tablo 3.1.3.1.).

İstasyonlarda araştırma süresince ölçülen aylık ortalama elektriksel iletkenlik değerleri $2227,6 \pm 159,6$ ile $2293,4 \pm 119,7$ $\mu\text{S/cm}$ arasında hesaplanırken, en düşük ortalama elektriksel iletkenlik 10. istasyonda, en yüksek ortalama elektriksel iletkenlik ise 5. istasyonda hesaplanmıştır (Tablo 3.1.3.1.).

Şekil 3.1.3.1.'de Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen elektriksel iletkenlik ($\mu\text{S/cm}$) değerlerinin istasyonlara göre analizi Kutu-Sakal grafiği ile verilmiştir.



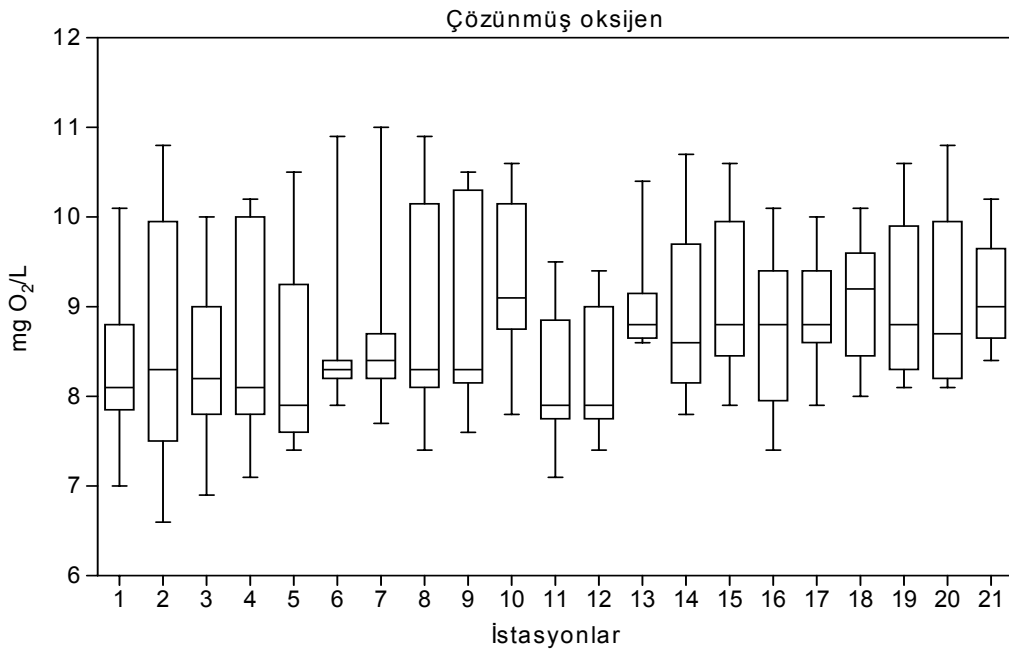
Şekil 3.1.3.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen elektriksel iletkenlik ($\mu\text{S/cm}$) değerlerinin Kutu-Sakal grafiği

3.1.4. Çözünmüş Oksijen

Hazar Gölü'nün araştırılan litoral bölgesinde seçilen bütün istasyonlarda araştırma süresince ölçülen minimum çözünmüş oksijen miktarları 6,6 mg O₂/L ile 8,4 mg O₂/L arasında değişirken, en düşük çözünmüş oksijen 6,6 mg O₂/L olarak Temmuz (08)'da ve 2. istasyonda ölçülmüştür. Maksimum çözünmüş oksijen miktarları 9,4 mg O₂/L ile 11,0 mg O₂/L arasında değişirken, en yüksek sıcaklık 11,0 mg O₂/L olarak Nisan (08)'da ve 7. istasyonda ölçülmüştür (Tablo 3.1.4.1.).

İstasyonlarda araştırma süresince ölçülen aylık ortalama çözünmüş oksijen miktarları 8,2±0,7 mg O₂/L ile 9,3±0,9 mg O₂/L arasında hesaplanırken, en düşük ortalama çözünmüş oksijen miktarı 11. istasyonda, en yüksek ortalama çözünmüş oksijen miktarı ise 10. istasyonda belirlenmiştir (Tablo 3.1.4.1.).

Şekil 3.1.4.1.'de Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen çözünmüş oksijen (mg O₂/L) miktarlarının istasyonlara göre analizi Kutu-Sakal grafiği ile verilmiştir.



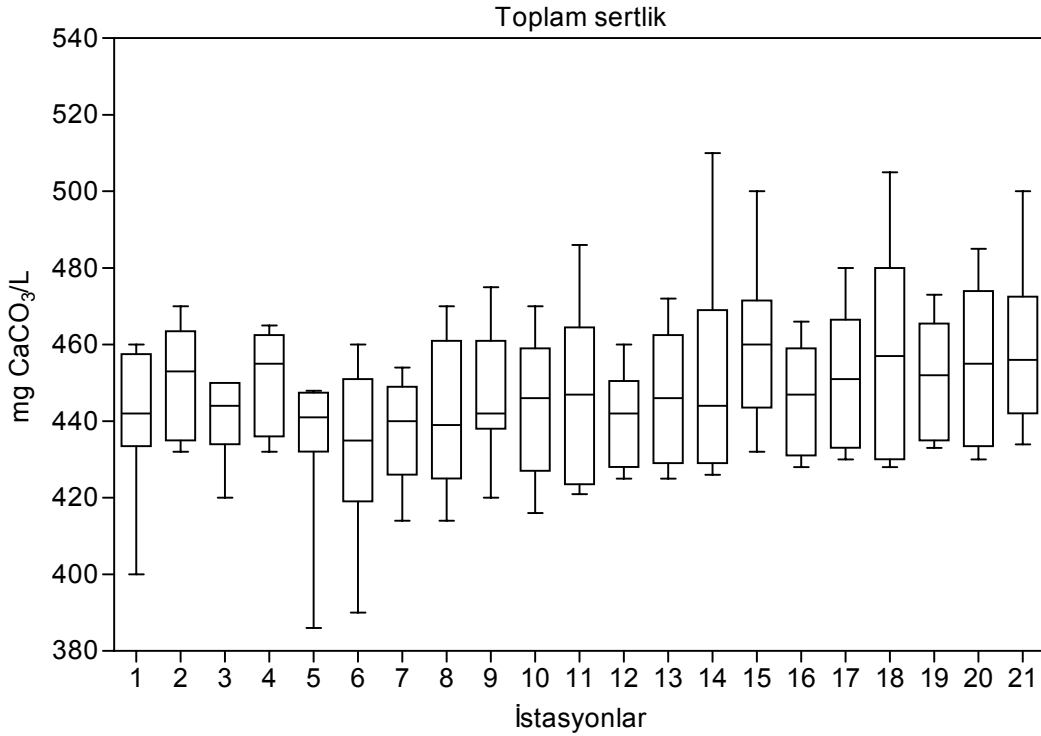
Şekil 3.1.4.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen çözünmüş oksijen (mg O₂/L) değerlerinin Kutu-Sakal grafiği

3.1.5. Toplam Sertlik

Hazar Gölü'nün araştırılan litoral bölgesinde seçilen bütün istasyonlarda araştırma süresince ölçülen minimum toplam sertlik miktarları 386,0 mg CaCO₃/L ile 434,0 mg CaCO₃/L arasında değişirken, en düşük toplam sertlik 386,0 mg CaCO₃/L olarak Haziran (08)'da ve 5. istasyonda ölçülmüştür. Maksimum toplam sertlik miktarları 448,0 mg CaCO₃/L ile 510,0 mg CaCO₃/L arasında değişirken, en yüksek toplam sertlik 510,0 mg CaCO₃/L olarak Temmuz (08)'da ve 14. istasyonda ölçülmüştür (Tablo 3.1.5.1.).

İstasyonlarda araştırma süresince ölçülen aylık ortalama toplam sertlik miktarları 431,3±21,6 mg CaCO₃/L ile 460,6±20,5 mg CaCO₃/L arasında hesaplanırken, en düşük ortalama toplam sertlik miktarı 6. istasyonda, en yüksek ortalama toplam sertlik miktarı ise 15. istasyonda belirlenmiştir (Tablo 3.1.5.1.).

Şekil 3.1.5.1.'de Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen toplam sertlik (mg CaCO₃/L) miktarlarının istasyonlara göre analizi Kutu-Sakal grafiği ile verilmiştir.



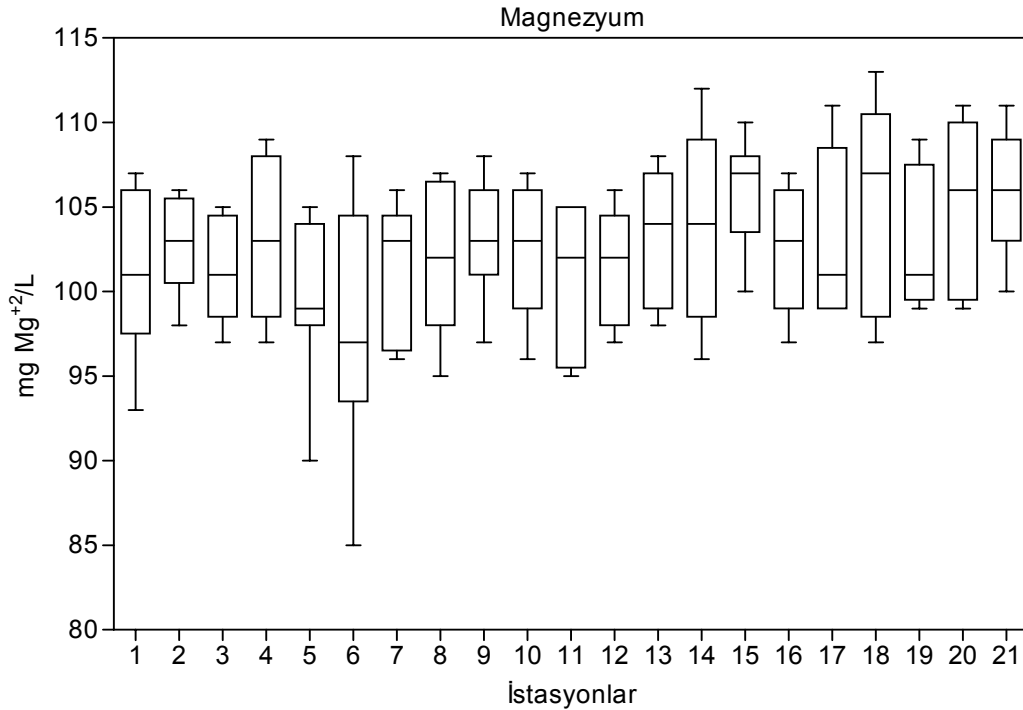
Şekil 3.1.5.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen toplam sertlik (mg CaCO₃/L) değerlerinin Kutu-Sakal grafiği

3.1.6. Magnezyum

Hazar Gölü'nün araştırılan litoral bölgesinde seçilen bütün istasyonlarda araştırma süresince ölçülen minimum magnezyum miktarları 85,0 mg Mg^{+2}/L ile 100,0 mg Mg^{+2}/L arasında değişirken, en düşük magnezyum 85,0 mg Mg^{+2}/L olarak Temmuz (08)'de ve 6. istasyonda ölçülmüştür. Maksimum magnezyum miktarları 105,0 mg Mg^{+2}/L ile 113,0 mg Mg^{+2}/L arasında değişirken, en yüksek magnezyum 113,0 mg Mg^{+2}/L olarak Eylül (08)'de ve 18. istasyonlarda ölçülmüştür (Tablo 3.1.6.1.).

İstasyonlarda araştırma süresince ölçülen aylık ortalama magnezyum miktarları $98,2 \pm 7,2$ mg Mg^{+2}/L ile $105,8 \pm 3,1$ mg Mg^{+2}/L arasında hesaplanırken, en düşük ortalama magnezyum miktarı 6. istasyonda, en yüksek ortalama magnezyum miktarı ise 15. istasyonda belirlenmiştir (Tablo 3.1.6.1.).

Şekil 3.1.6.1.'de Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen magnezyum (mg Mg^{+2}/L) miktarlarının istasyonlara göre analizi Kutu-Sakal grafiği ile verilmiştir.



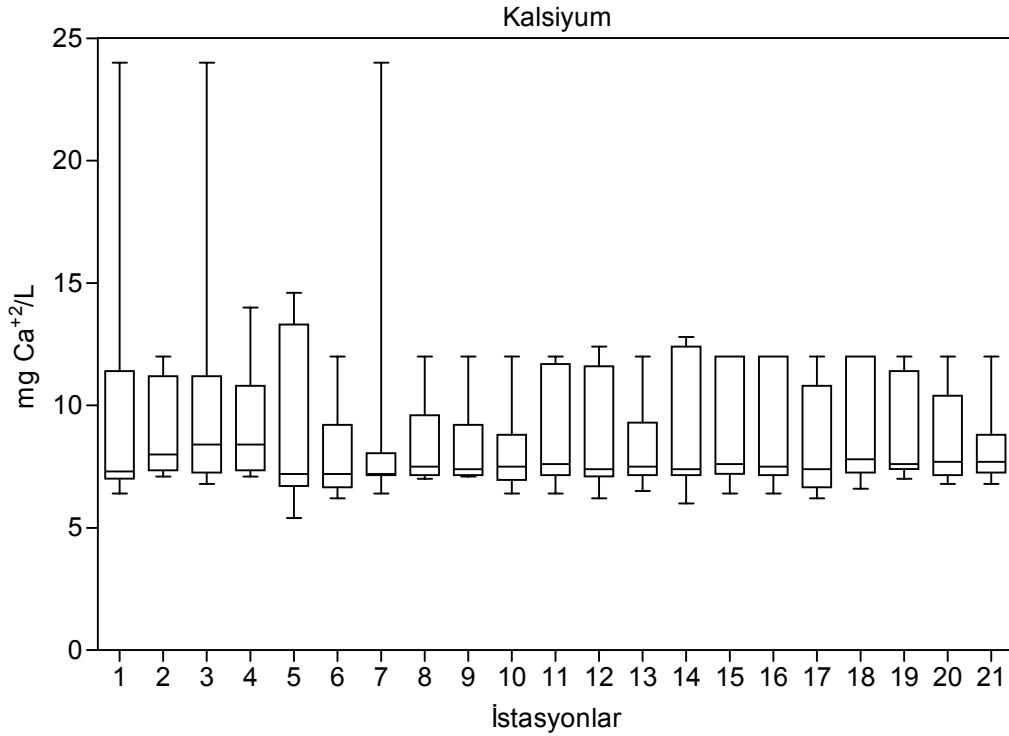
Şekil 3.1.6.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen magnezyum (mg Mg^{+2}/L) değerlerinin Kutu-Sakal grafiği

3.1.7. Kalsiyum

Hazar Gölü'nün araştırılan litoral bölgesinde seçilen bütün istasyonlarda araştırma süresince ölçülen minimum kalsiyum miktarları 5,4 mg Ca⁺²/L ile 7,1 mg Ca⁺²/L arasında değişirken, en düşük kalsiyum 5,4 mg Ca⁺²/L olarak Kasım (07)'de ve 5. istasyonda ölçülmüştür. Maksimum kalsiyum miktarları 12,0 mg Ca⁺²/L ile 24,0 mg Ca⁺²/L arasında değişirken, en yüksek kalsiyum 24,0 mg Ca⁺²/L olarak Temmuz (08)'da ve 1,3 ve 7. istasyonlarda ölçülmüştür (Tablo 3.1.7.1.).

İstasyonlarda araştırma süresince ölçülen aylık ortalama kalsiyum miktarları 8,0±1,9 mg Ca⁺²/L ile 10,2±5,5 mg Ca⁺²/L arasında hesaplanırken, en düşük ortalama kalsiyum miktarı 6. istasyonda, en yüksek ortalama kalsiyum miktarı ise 1. ve 3. istasyonlarda belirlenmiştir (Tablo 3.1.7.1.).

Şekil 3.1.7.1.'de Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen kalsiyum (mg Ca⁺²/L) miktarlarının istasyonlara göre analizi Kutu-Sakal grafiği ile verilmiştir.



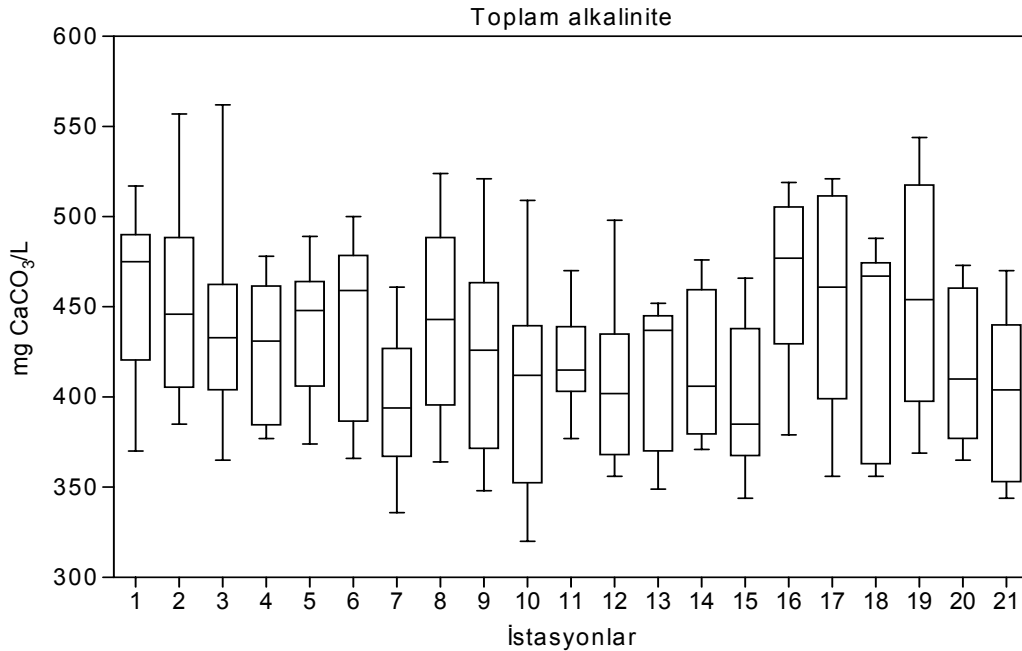
Şekil 3.1.7.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen kalsiyum (mg Ca⁺²/L) değerlerinin Kutu-Sakal grafiği

3.1.8. Toplam Alkalinite

Hazar Gölü'nün araştırılan litoral bölgesinde seçilen bütün istasyonlarda araştırma süresince ölçülen minimum toplam alkalinite miktarları 320,0 mg CaCO₃/L ile 388,0 mg CaCO₃/L arasında değişirken, en düşük toplam alkalinite 320,0 mg CaCO₃/L olarak Aralık (07)'ta ve 10. istasyonda ölçülmüştür. Maksimum toplam alkalinite miktarları 461,0 mg CaCO₃/L ile 562 mg CaCO₃/L arasında değişirken, en yüksek toplam alkalinite 562,0 mg CaCO₃/L olarak Haziran (08)'da ve 3. istasyonda ölçülmüştür (Tablo 3.1.8.1.).

İstasyonlarda araştırma süresince ölçülen aylık ortalama toplam alkalinite miktarları 396,2±47,1 mg CaCO₃/L ile 465,6±48,5 mg CaCO₃/L arasında hesaplanırken, en düşük ortalama toplam alkalinite miktarı 21. istasyonda, en yüksek ortalama toplam alkalinite miktarı ise 16. istasyonda belirlenmiştir (Tablo 3.1.8.1.).

Şekil 3.1.8.1.'de Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen toplam alkalinite (mg CaCO₃/L) miktarlarının istasyonlara göre analizi Kutu-Sakal grafiği ile verilmiştir.



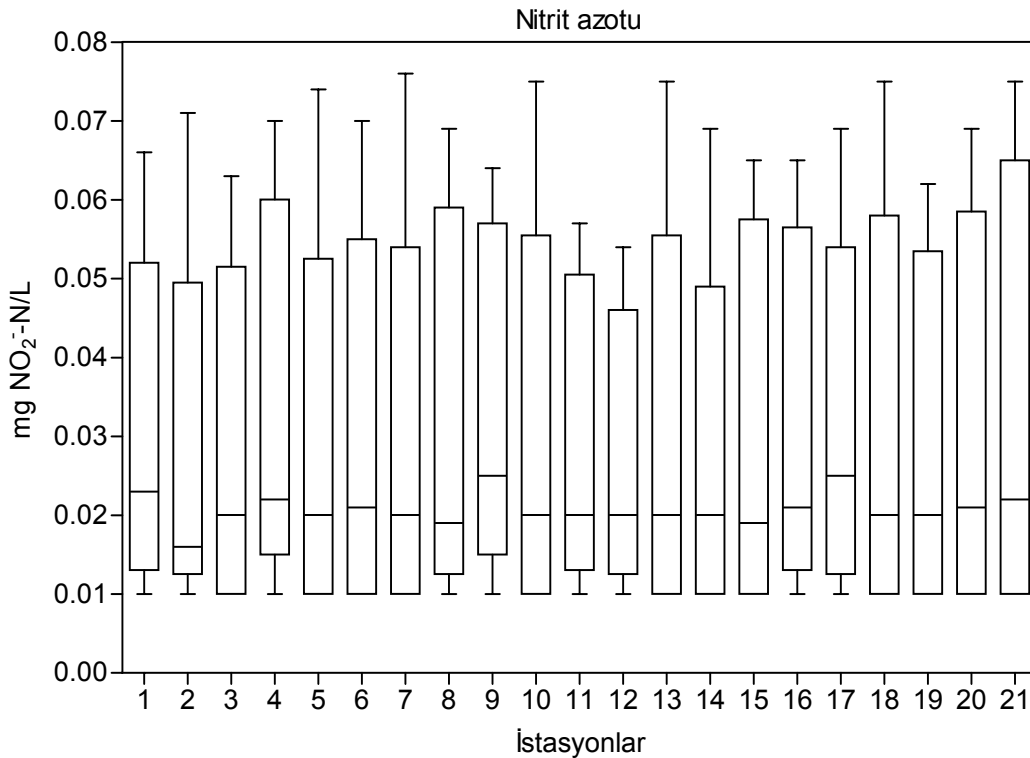
Şekil 3.1.8.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen toplam alkalinite (mg CaCO₃/L) değerlerinin Kutu-Sakal grafiği

3.1.9. Nitrit

Hazar Gölü'nün araştırılan litoral bölgesinde seçilen bütün istasyonlarda araştırma süresince ölçülen minimum nitrit miktarı tüm istasyonlarda 0,01 mg NO_2^- -N/L olarak ölçülmüştür. Maksimum nitrit miktarları 0,05 mg NO_2^- -N/L ile 0,08 mg NO_2^- -N/L arasında değişirken, en yüksek nitrit 0,08 mg NO_2^- -N/L olarak Haziran (08)'da ve 7, 10, 13, 18 ve 21. istasyonlarda ölçülmüştür (Tablo 3.1.9.1.).

İstasyonlarda araştırma süresince ölçülen aylık ortalama nitrit miktarları $0,028 \pm 0,017$ mg NO_2^- -N/L ile $0,036 \pm 0,027$ mg NO_2^- -N/L arasında hesaplanırken, en düşük ortalama nitrit miktarı 12. istasyonda, en yüksek ortalama nitrit miktarı ise 21. istasyonda belirlenmiştir (Tablo 3.1.9.1.).

Şekil 3.1.9.1.'de Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen nitrit (mg NO_2^- -N/L) miktarlarının istasyonlara göre analizi Kutu-Sakal grafiği ile verilmiştir.



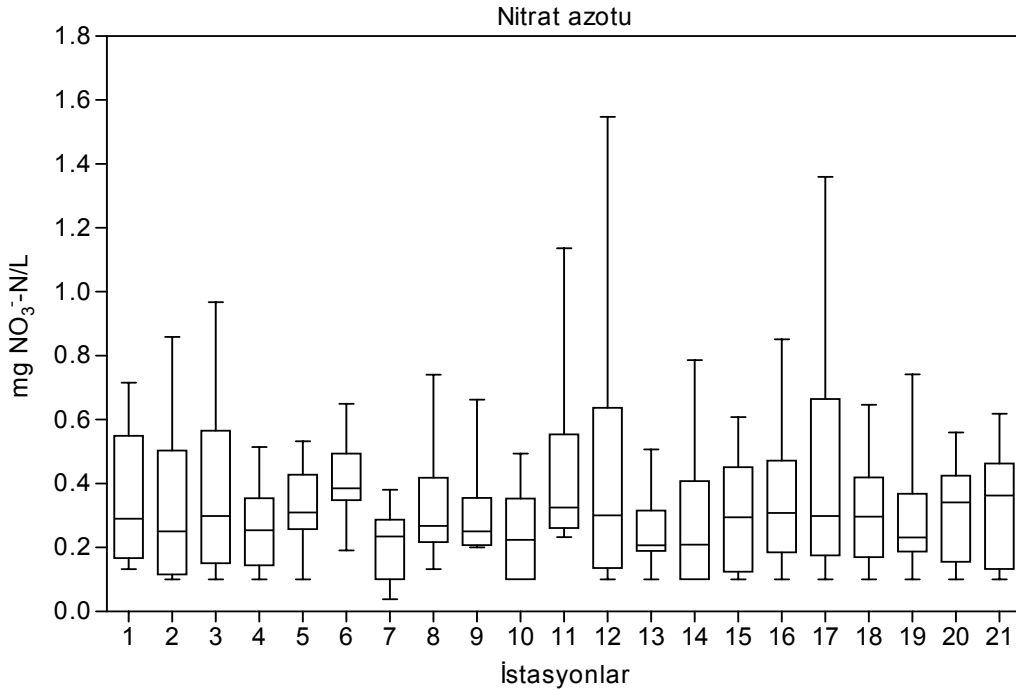
Şekil 3.1.9.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen nitrit (mg NO_2^- -N/L) değerlerinin Kutu-Sakal grafiği

3.1.10. Nitrat

Hazar Gölü'nün araştırılan litoral bölgesinde seçilen bütün istasyonlarda araştırma süresince ölçülen minimum nitrat miktarları 0,04 mg NO_3^- N/L ile 0,23 mg NO_3^- N/L arasında değişirken, en düşük nitrat 0,04 mg NO_3^- N/L olarak Temmuz (08)'da ve 7. istasyonda ölçülmüştür. Maksimum nitrat miktarları 0,38 mg NO_3^- N/L ile 1,55 mg NO_3^- N/L arasında değişirken, en yüksek nitrat 1,55 mg NO_3^- N/L olarak Haziran (08)'da ve 12. istasyonda ölçülmüştür (Tablo 3.1.10.1.).

İstasyonlarda araştırma süresince ölçülen aylık ortalama nitrat miktarları $0,21 \pm 0,11$ mg NO_3^- N/L ile $0,449 \pm 0,48$ mg NO_3^- N/L arasında hesaplanırken, en düşük ortalama nitrat miktarı 7. istasyonda, en yüksek ortalama nitrat miktarı ise 12. istasyonda belirlenmiştir (Tablo 3.1.10.1.).

Şekil 3.1.10.1.'de Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen nitrat (mg NO_3^- N/L) miktarlarının istasyonlara göre analizi Kutu-Sakal grafiği ile verilmiştir.



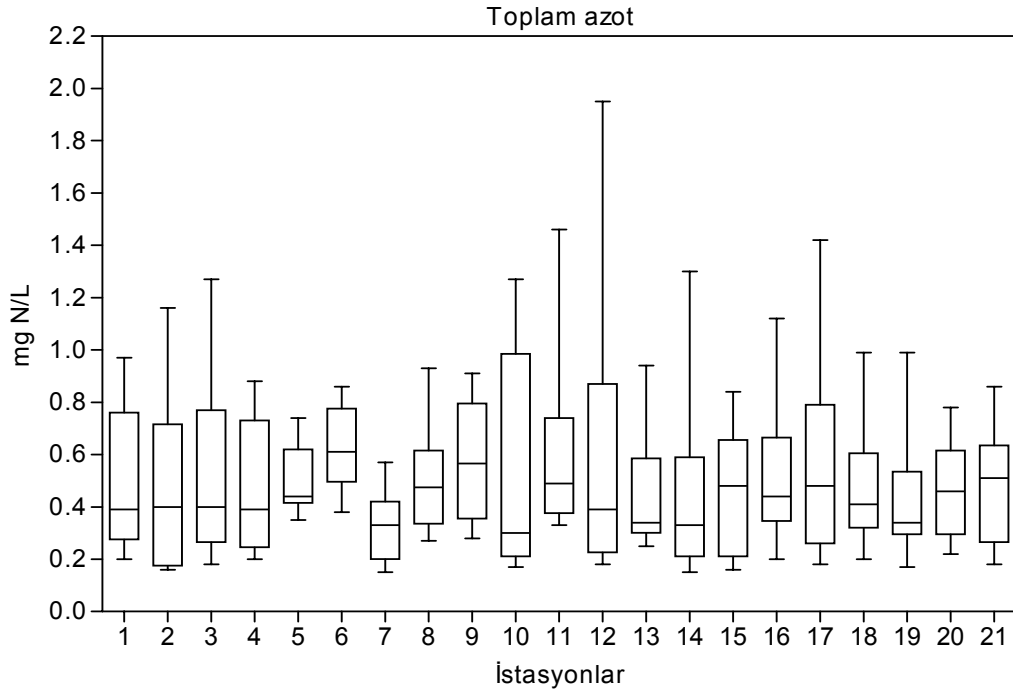
Şekil 3.1.10.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen nitrat (mg NO_3^- N/L) değerlerinin Kutu-Sakal grafiği

3.1.11. Toplam Azot

Hazar Gölü'nün araştırılan litoral bölgesinde seçilen bütün istasyonlarda araştırma süresince ölçülen minimum toplam azot miktarları 0,15 mg N/L ile 0,38 mg N/L arasında değişirken, en düşük toplam azot 0,15 mg N/L olarak Kasım (07)'da 14. istasyonda ve Aralık (07)'ta 7. istasyonda ölçülmüştür. Maksimum toplam azot miktarları 0,57 mg N/L ile 1,95 mg N/L arasında değişirken, en yüksek toplam azot 1,95 mg N/L olarak Haziran (08)'da ve 12. istasyonda ölçülmüştür (Tablo 3.1.11.1.).

İstasyonlarda araştırma süresince ölçülen aylık ortalama toplam azot miktarları $0,33 \pm 0,13$ mg N/L ile $0,63 \pm 0,16$ mg N/L arasında hesaplanırken, en düşük ortalama toplam azot miktarı 7. istasyonda, en yüksek ortalama toplam azot miktarı ise 6. istasyonda belirlenmiştir (Tablo 3.1.11.1.).

Şekil 3.1.11.1.'de Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen toplam azot (mg N/L) miktarlarının istasyonlara göre analizi Kutu-Sakal grafiği ile verilmiştir.



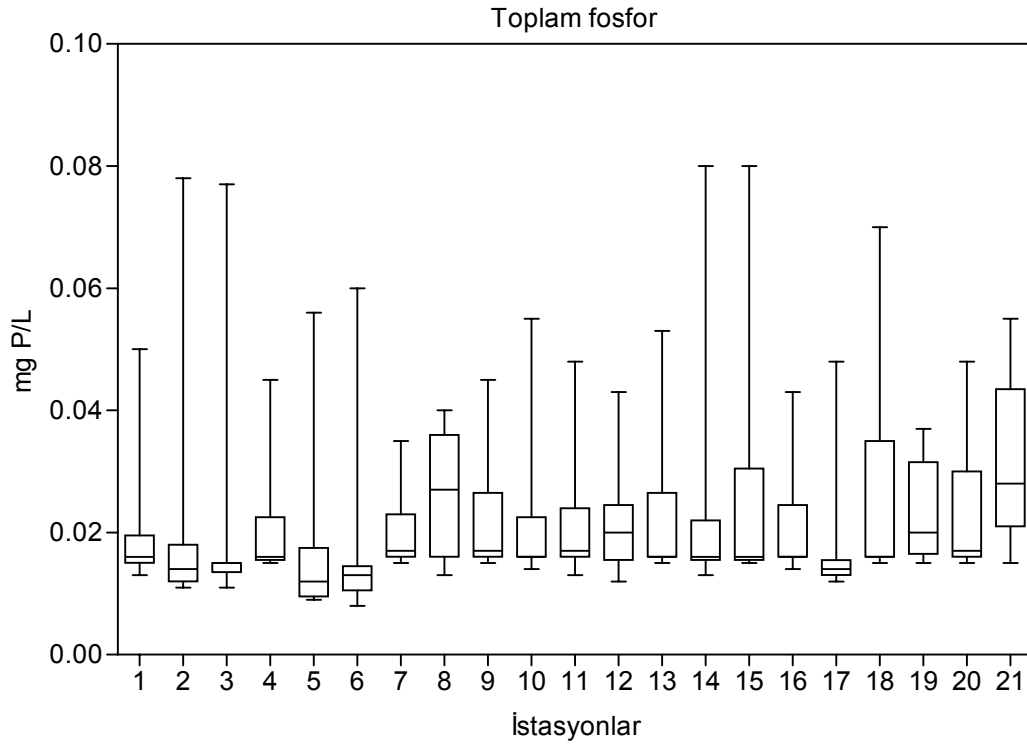
Şekil 3.1.11.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen toplam azot (mg N/L) değerlerinin Kutu-Sakal grafiği

3.1.12. Toplam Fosfor

Hazar Gölü'nün araştırılan litoral bölgesinde seçilen bütün istasyonlarda araştırma süresince ölçülen minimum toplam fosfor miktarları 0,008 mg P/L ile 0,015 mg P/L arasında değişirken, en düşük toplam fosfor 0,008 mg P/L olarak Temmuz (08)'da ve 6. istasyonda ölçülmüştür. Maksimum toplam fosfor miktarları 0,035 mg P/L ile 0,080 mg P/L arasında değişirken, en yüksek toplam fosfor 0,080 mg P/L olarak Nisan (08)'da 14. ve 15. istasyonlarda ölçülmüştür (Tablo 3.1.12.1.).

İstasyonlarda araştırma süresince ölçülen aylık ortalama toplam fosfor miktarları $0,017 \pm 0,016$ mg P/L ile $0,032 \pm 0,013$ mg P/L arasında hesaplanırken, en düşük ortalama toplam fosfor miktarı 6. istasyonda, en yüksek ortalama toplam fosfor miktarı ise 21. istasyonda belirlenmiştir (Tablo 3.1.12.1.).

Şekil 3.1.12.1.'de Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen toplam fosfor (mg P/L) miktarlarının istasyonlara göre analizi Kutu-Sakal grafiği ile verilmiştir.



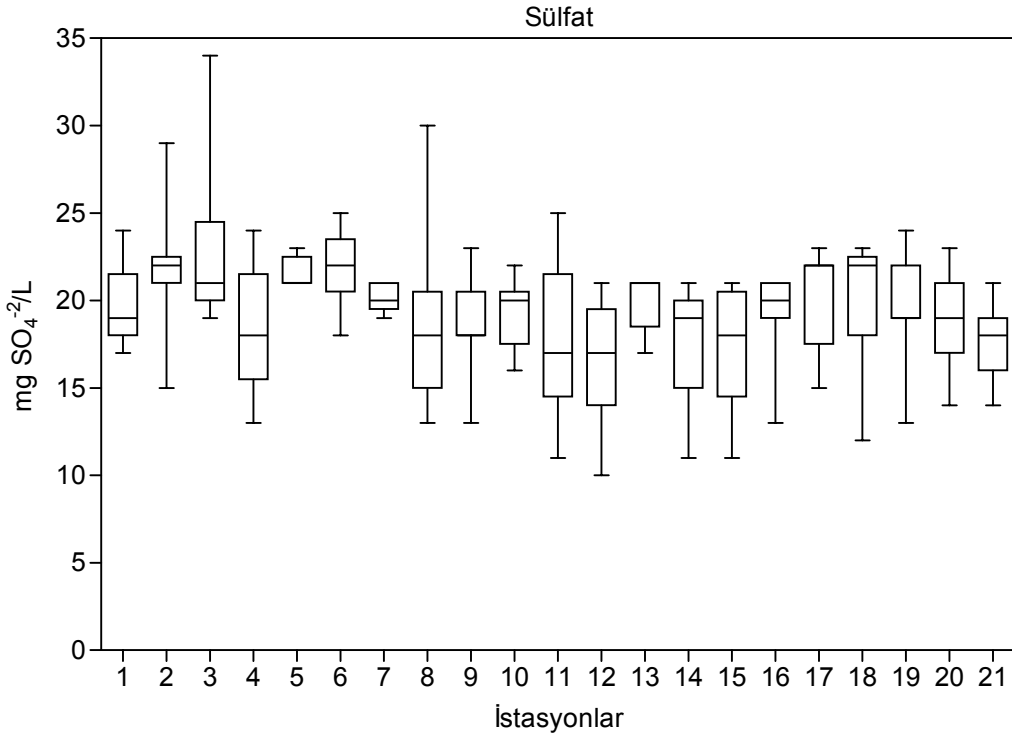
Şekil 3.1.12.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen toplam fosfor (mg P/L) değerlerinin Kutu-Sakal grafiği

3.1.13. Sülfat

Hazar Gölü'nün araştırılan litoral bölgesinde seçilen bütün istasyonlarda araştırma süresince ölçülen minimum sülfat miktarları 10,0 mg SO₄⁻²/L ile 21,0 mg SO₄⁻²/L arasında değişirken, en düşük sülfat 10,0 mg SO₄⁻²/L olarak Nisan (08)'da ve 12. istasyonda ölçülmüştür. Maksimum sülfat miktarları 21,0 mg SO₄⁻²/L ile 34,0 mg SO₄⁻²/L arasında değişirken, en yüksek sülfat 34,0 mg SO₄⁻²/L olarak Nisan (08)'da ve 3. istasyonda ölçülmüştür (Tablo 3.1.13.1.).

İstasyonlarda araştırma süresince ölçülen aylık ortalama sülfat miktarları 16,4±3,5 mg SO₄⁻²/L ile 22,7±5,0 mg SO₄⁻²/L arasında hesaplanırken, en düşük ortalama sülfat miktarı 12. istasyonda, en yüksek ortalama sülfat miktarı ise 3. istasyonda belirlenmiştir (Tablo 3.1.13.1.).

Şekil 3.1.13.1.'de Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen sülfat (mg SO₄⁻²/L) miktarlarının istasyonlara göre analizi Kutu-Sakal grafiği ile verilmiştir.



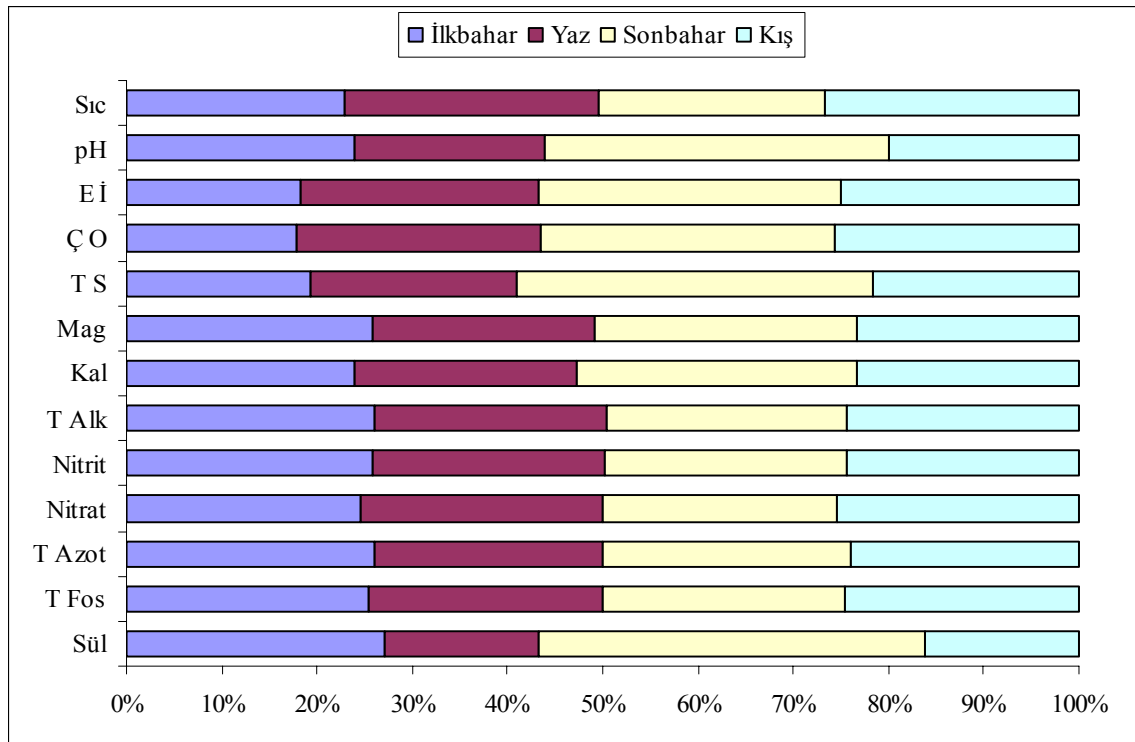
Şekil 3.1.13.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen istasyonlarda ölçülen sülfat (mg SO₄⁻²/L) değerlerinin Kutu-Sakal grafiği

3.1.14. Hazar Gölü Litoral Bölgesinde Fiziksel ve Kimyasal Su Kalitesinin Aylık ve Mevsimsel Değişimi

Hazar Gölü litoral bölgesinde ortalama su sıcaklığının minimum 5,3 °C (Mart-08) ile maksimum 24,8 °C (Ağustos-08) arasında olduğu, mevsimsel değişim eğiliminin hava sıcaklığına paralel bir seyir izlediği; ortalama pH değerinin minimum 8,7 (Mart-08) ile maksimum 9,2 (Ekim-07, Nisan, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül-08) arasında olduğu, yıl içerisinde mevsimsel değişim açısından dengeli bir eğilim sergilerken özellikle yaz ve sonbahar aylarında en yüksek değerlerde ölçüldüğü; ortalama elektriksel iletkenliğin 2060,8 µS/cm (Nisan-08) ile 2435,4 µS/cm (Ağustos-08) arasında olduğu, pH'da olduğu gibi mevsimsel değişim açısından oldukça stabil iken yaz aylarında maksimum değerde olduğu; ortalama çözünmüş oksijenin minimum 7,9 mg O₂/L (Temmuz-08) ile maksimum 9,4 mg O₂/L (Kasım-07) arasında olduğu, kış aylarında maksimum değerlerde olduğu; ortalama toplam sertliğin minimum 429,3 mg CaCO₃/L (Mart-08) ile maksimum 472,0 mg CaCO₃/L (Temmuz-08) arasında olduğu, ölçülen değerler açısından yıl içerisinde stabil bir eğilim sergilerken yaz sonu ve sonbaharda yüksek miktarlara ulaştığı; ortalama magnezyum değerinin minimum 99,1 mg Mg²⁺/L (Aralık-07) ile maksimum 107,5 mg Mg²⁺/L (Eylül-08) arasında olduğu, yıl içerisinde sonbahar aylarında maksimuma ulaştığı; ortalama kalsiyum değerinin minimum 6,8 mg Ca²⁺/L (Kasım-07) ile maksimum 10,7 mg Ca²⁺/L (Nisan-08) arasında olduğu, mevsimsel ortalamalar açısından ilkbahar aylarında yüksek değerlerde seyrettiği; ortalama toplam alkalinitenin minimum 364,2 mg CaCO₃/L (Aralık-07) ile maksimum 481,2 mg CaCO₃/L (Haziran-08) arasında olduğu, yıl içerisinde yaz aylarında yüksek değerlerde ölçüldüğü; ortalama nitrit miktarının minimum 0,01 mg NO₂⁻-N/L (Mart ve Nisan-08) ile maksimum 0,065 mg NO₂⁻-N/L (Haziran-08) arasında olduğu, en yüksek değerlere yaz aylarında ulaştığı; ortalama nitrat miktarının minimum 0,17 mg NO₃⁻-N/L (Kasım-07) ile maksimum 0,728 mg NO₃⁻-N/L (Haziran-08) arasında olduğu, yaz aylarında maksimum değerlerde belirlendiği; ortalama toplam azot miktarının minimum 0,261 mg N/L (Kasım-07) ile maksimum 1,052 mg N/L (Haziran-08) arasında olduğu, yüksek değerlerin nitrit ve nitrat değerlerine paralel olarak yaz aylarında görüldüğü; ortalama toplam fosfor miktarının minimum 0,014 mg P/L (Aralık-07) ile maksimum 0,053 mg P/L (Nisan-08) arasında olduğu, ilkbahar aylarında en yüksek değerlere ulaştığı ve ortalama sülfat miktarının minimum 16,5 mg SO₄²⁻/L (Mart-08) ile maksimum 21,4 mg SO₄²⁻/L (Aralık-07) arasında olduğu, yaz ve kış aylarında yüksek değerlere ulaştığı hesaplanmıştır (Tablo 3.1.14.1 ve Şekil 3.2.14.1).

Tablo 3.1.14.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde çalışma süresince takip edilen suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait aylık ortalama değerler

Parametre	Ekim	Kasım	Aralık	Mart	Nisan	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Sıcaklık (°C)	11,0	7,5	5,5	5,3	8,0	21,2	23,4	24,8	17,1
pH	9,2	9,1	8,9	8,7	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
Elektriksel İletkenlik (µS/cm)	2290	2246	2100	2271	2060	2153	2417	2435	2332
Çözülmüş Oksijen (mg O ₂ /L)	8,3	9,4	9,2	9,0	10,0	8,2	7,9	8,3	8,6
Toplam Sertlik (mg CaCO ₃ /L)	459	454	432	429	433	428	472	447	463
Magnezyum (mg Mg ⁺² /L)	106	106	99	99	99	100	101	103	107
Kalsiyum (mg Ca ⁺² /L)	7,4	6,8	6,9	8,5	10,7	6,9	14,0	7,2	7,5
Toplam Alkalinite (mg CaCO ₃ /L)	423	388	364	418	407	481	463	464	442
Nitrit (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	0,019	0,013	0,018	0,01	0,01	0,065	0,06	0,052	0,039
Nitrat (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	0,208	0,170	0,271	0,308	0,214	0,728	0,319	0,487	0,245
Toplam Azot (mg N/L)	0,308	0,261	0,390	0,384	0,428	1,052	0,509	0,714	0,390
Toplam Fosfor (mg P/L)	0,016	0,016	0,014	0,029	0,053	0,015	0,018	0,016	0,017
Sülfat (mg SO ₄ ⁻² /L)	18,7	18,1	21,4	16,5	20,1	20,6	20,0	19,9	19,4

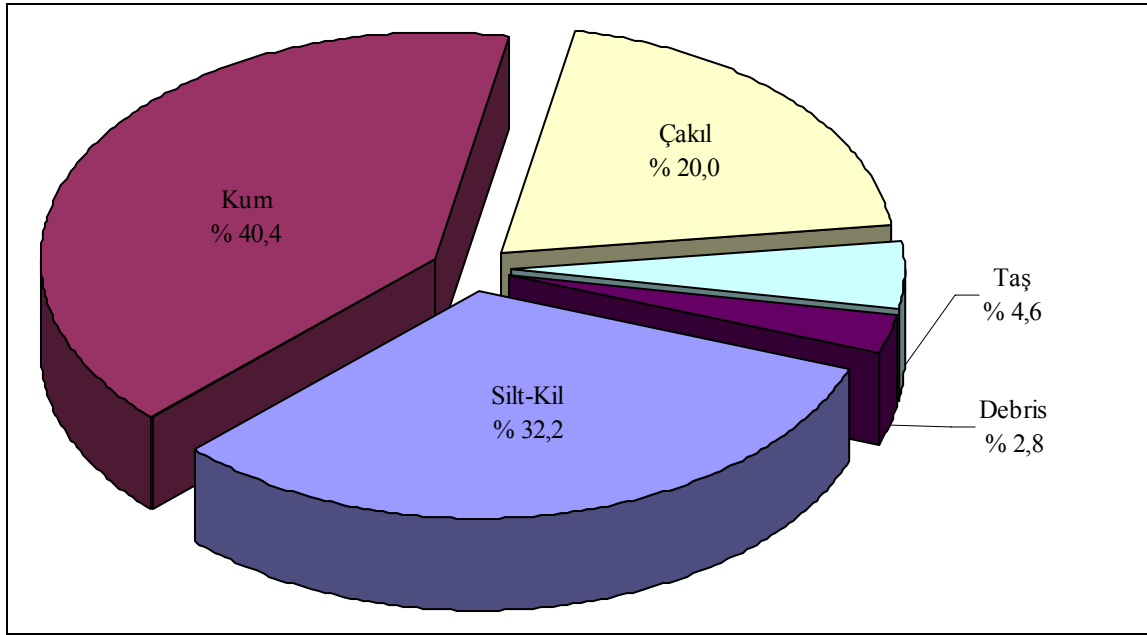


Şekil 3.1.14.1. Çalışma süresince Hazar Gölü litoral bölgesinde izlenen fiziksel ve kimyasal su kalitesi değişkenlerinin ortalama değerlerin mevsimsel değişimi

3.2. Hazar Gölü Litoral Bölge Taban Yapısı

Hazar Gölü litoral bölgesinde seçilen istasyonlardan alınan sediment örneklerinden istasyonların taban yapılarını oluşturan materyaller büyüklük kategorilerine göre sınıflandırılmış ve oransal olarak hesaplanmıştır. Buna göre araştırmanın yapıldığı istasyonlarda taban yapısı silt-kil, kum, çakıl, taş ve debris materyaller olmak üzere 5 farklı grup altında sınıflandırılmışlardır.

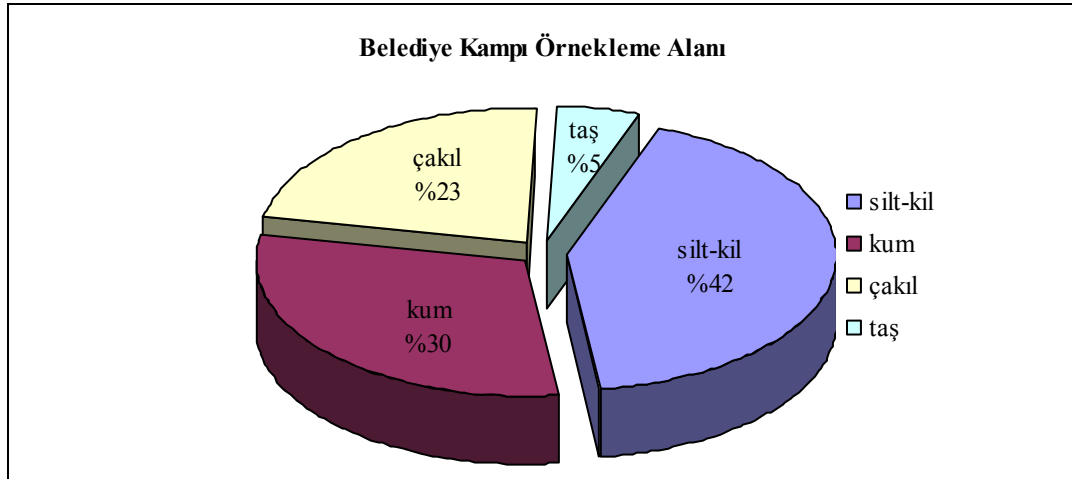
Bu gruplardan araştırılan istasyonlar bazında Hazar Gölü litoral bölgesinde en çok bulunan taban materyalinin ortalama ağırlık cinsinden % 40,4 oranıyla kum materyal olduğu hesaplanırken, bunu % 32,2 oranıyla silt-kil, % 20 oranıyla çakıl, % 4,6 oranıyla taş ve % 2,8 oranıyla debris izlemiştir (Şekil 3.2.1).



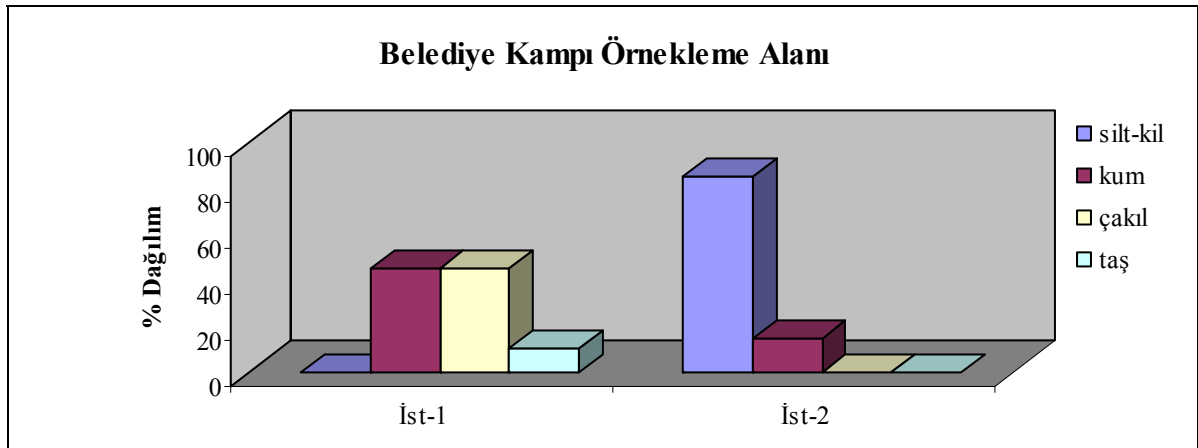
Şekil 3.2.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde incelenen istasyonların taban yapılarını oluşturan materyaller ve ağırlık cinsinden % dağılımları

3.2.1. Örnekleme Alanları ve İstasyonların Taban Yapıları

Belediye Kampı örnekleme alanında örneklemlerin yapıldığı 0-10 m derinlikler arasında, kıyıda örneklemelerin yapıldığı en derin bölgeye doğru taban materyalinin büyüklüğünün azaldığı ve sırasıyla taş, çakıl, kum ve silt-kil materyalden oluştuğu belirlenmiştir. Örnekleme alanının tümünde genel toplamın % 5'inin taş, % 23'ünün çakıl, % 30'unun kum ve % 42'sinin silt-kil materyal olduğu hesaplanmıştır (Şekil 3.2.1.1). Bu örnekleme alanının 0-5 m'ler arasındaki derinliğini temsil eden İstasyon 1'in tabanının oransal olarak yaklaşık % 10 taş, % 45 çakıl ve % 45 kum materyalden oluştuğu, 5-10 m'ler arasındaki derinliği temsil eden İstasyon 2'nin ise % 15 kum ve % 85 silt-kil materyalden oluştuğu belirlenmiştir (Şekil 3.2.1.2).

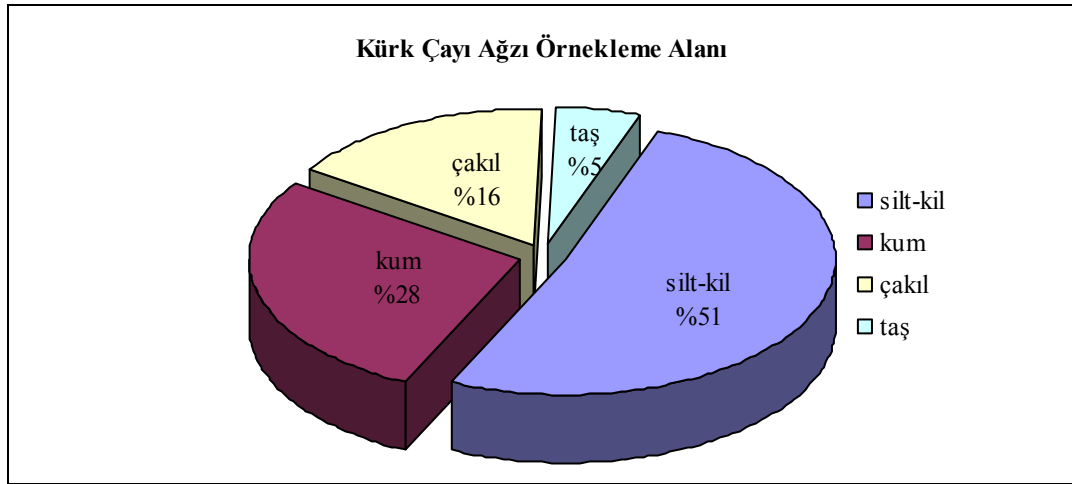


Şekil 3.2.1.1. Belediye Kampı örnekleme alanının tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları

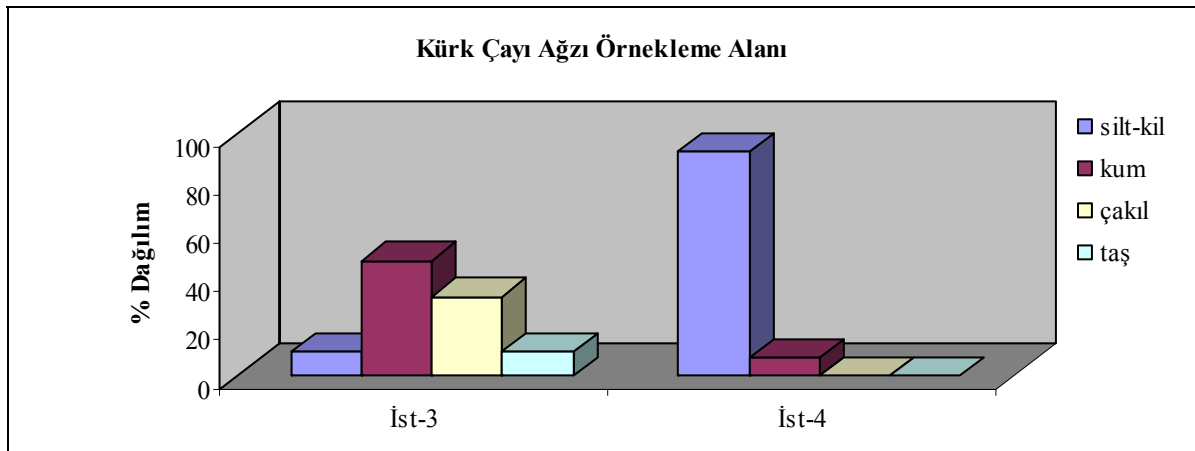


Şekil 3.2.1.2. Belediye Kampı örnekleme alanında belirlenen istasyonların tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları

Kürk Çayı Ağızı örnekleme alanında örneklemlerin yapıldığı 0-10 m derinlikler arasında, kıyıdan örneklemlerin yapıldığı en derin bölgeye doğru taban materyalinin büyüklüğünün azaldığı ve sırasıyla taş, çakıl, kum ve silt-kil materyalden oluştuğu belirlenmiştir. Örnekleme alanının tümünde genel toplamın % 5'inin taş, % 16'sının çakıl, % 28'inin kum ve % 51'inin silt-kil materyal olduğu hesaplanmıştır (Şekil 3.2.1.3). Bu örnekleme alanının 0-5 m'ler arasındaki derinliğini temsil eden İstasyon 3'ün tabanının oransal olarak yaklaşık % 10 taş, % 32,5 çakıl, % 47,5 kum ve % 10 silt-kil materyalden oluştuğu, 5-10 m'ler arasındaki derinliği temsil eden İstasyon 4'ün ise % 7,5 kum ve % 92,5 silt-kil materyalden oluştuğu belirlenmiştir (Şekil 3.2.1.4).

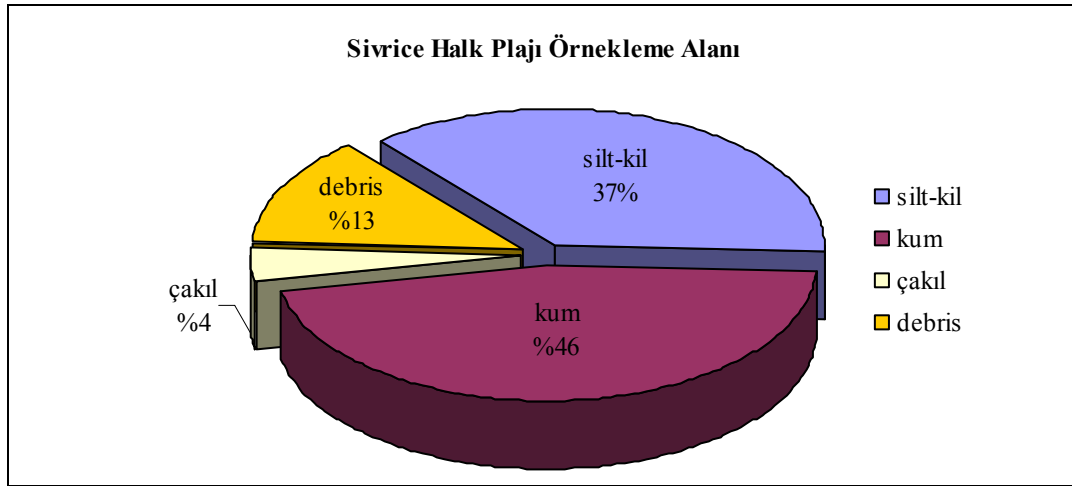


Şekil 3.2.1.3. Kürk Çayı Ağızı örnekleme alanının tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları

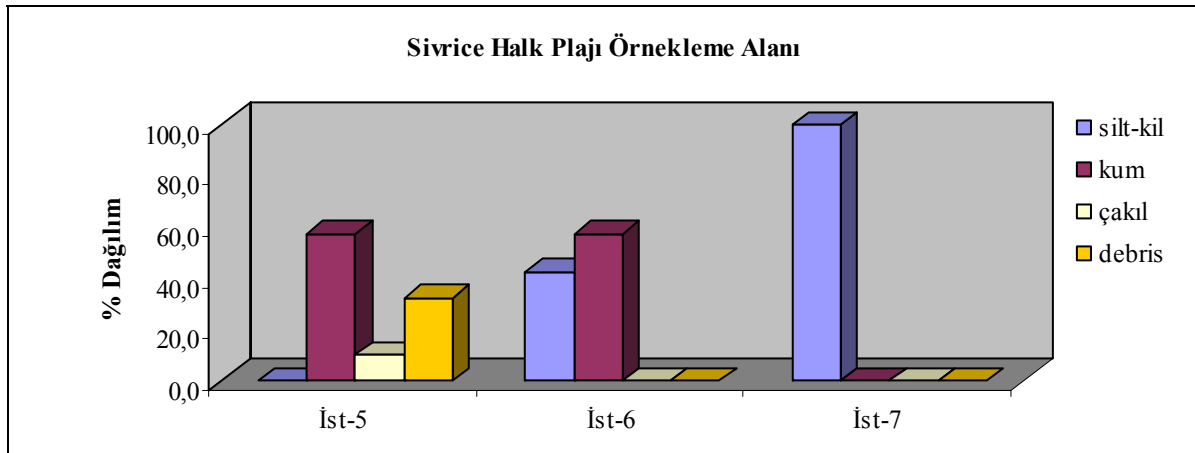


Şekil 3.2.1.4. Kürk Çayı Ağızı örnekleme alanında belirlenen istasyonların tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları

Sivrice Halk Plajı örnekleme alanında örneklemlerin yapıldığı 0-15 m derinlikler arasında, kıyıdan örneklemlerin yapıldığı en derin bölgeye doğru taban materyalinin büyüklüğünün azaldığı ve sırasıyla çakıl, debris, kum ve silt-kil materyalden oluştuğu belirlenmiştir. Örnekleme alanının tümünde genel toplamın % 4'ünün çakıl, % 13'ünün debris, % 37'sinin silt-kil ve % 46'sının kum materyal olduğu hesaplanmıştır (Şekil 3.2.1.5). Bu örnekleme alanının 0-5 m'ler arasındaki derinliğini temsil eden İstasyon 5'in tabanının oransal olarak yaklaşık % 10 çakıl, % 32,5 debris ve % 57,5 kum materyalden oluştuğu, 5-10 m'ler arasındaki derinliği temsil eden İstasyon 6'nın % 42,5 silt-kil ve % 57,5 kum materyalden oluştuğu, 10-15 m'ler arasındaki derinliği temsil eden İstasyon 7'nin ise % 100 silt-kil materyalden oluştuğu belirlenmiştir (Şekil 3.2.1.6).

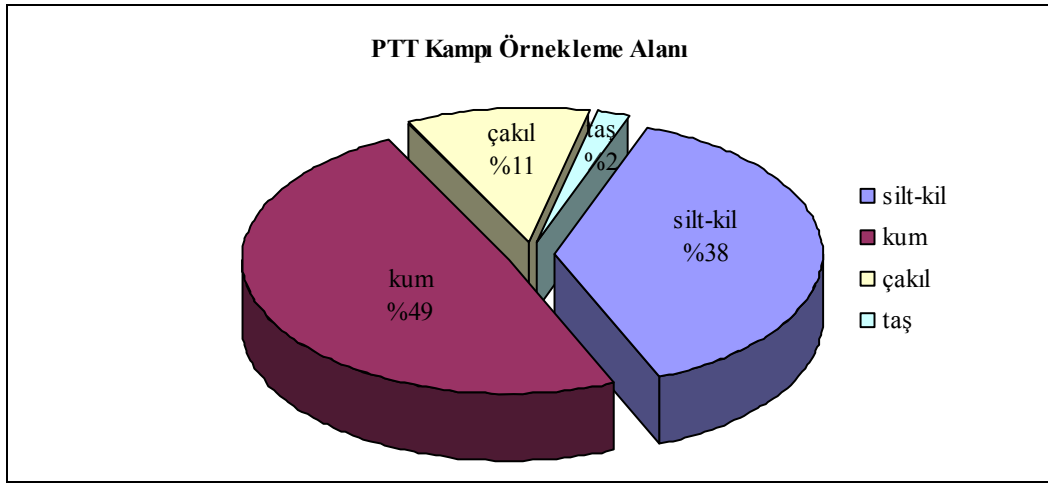


Şekil 3.2.1.5. Sivrice Halk Plajı örnekleme alanının tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları

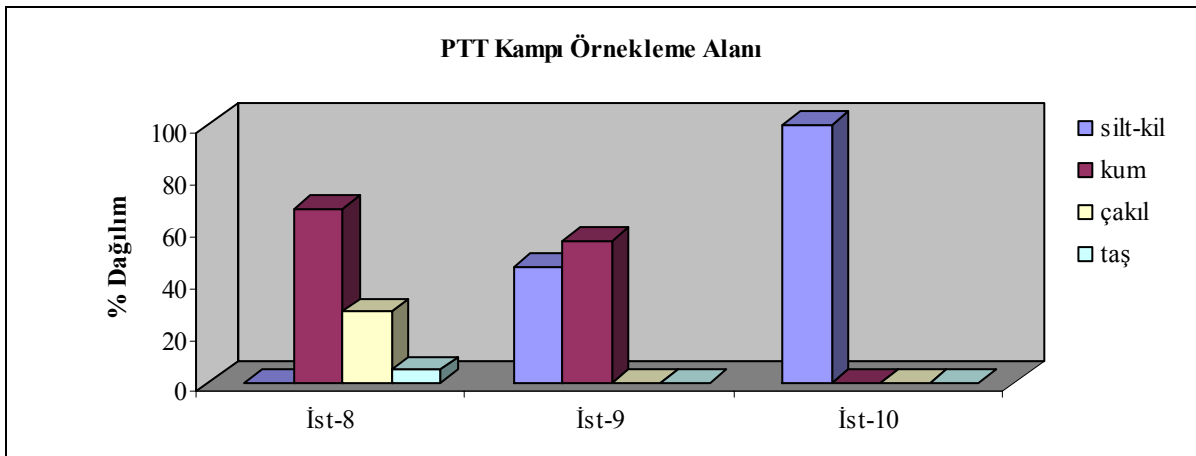


Şekil 3.2.1.6. Sivrice Halk Plajı örnekleme alanında belirlenen istasyonların tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları

PTT Kampı örnekleme alanında örneklemlerin yapıldığı 0-15 m derinlikler arasında, kıydan örneklemlerin yapıldığı en derin bölgeye doğru taban materyalinin büyüklüğünün azaldığı ve sırasıyla taş, çakıl, kum ve silt-kil materyalden oluştuğu belirlenmiştir. Örnekleme alanının tümünde genel toplamın % 2'sinin taş, % 11'inin çakıl, % 38'inin silt-kil ve % 49'unun kum materyal olduğu hesaplanmıştır (Şekil 3.2.1.7). Bu örnekleme alanının 0-5 m'ler arasındaki derinliğini temsil eden İstasyon 8'in tabanının oransal olarak yaklaşık % 5 taş, % 27,5 çakıl ve % 67,5 kum materyalden oluştuğu, 5-10 m'ler arasındaki derinliği temsil eden İstasyon 9'un % 45 silt-kil ve % 55 kum materyalden oluştuğu, 10-15 m'ler arasındaki derinliği temsil eden İstasyon 10'un ise % 100 silt-kil materyalden oluştuğu belirlenmiştir (Şekil 3.2.1.8).

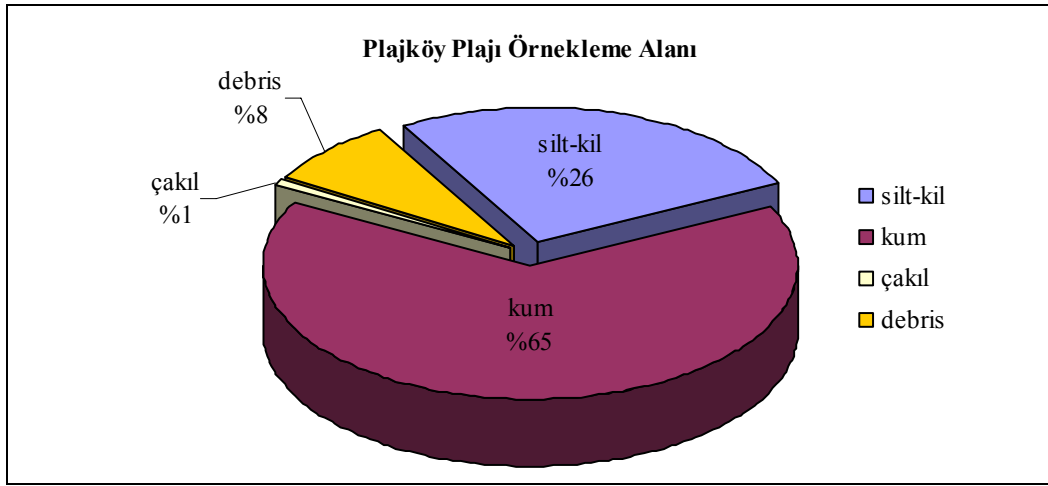


Şekil 3.2.1.7. PTT Kampı örnekleme alanının tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları

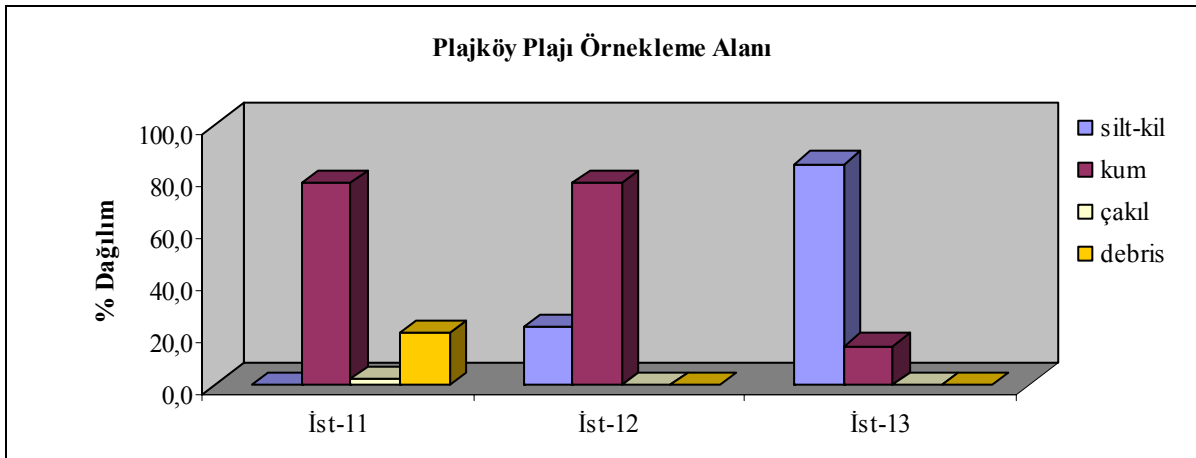


Şekil 3.2.1.8. PTT Kampı örnekleme alanında belirlenen istasyonların tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları

Plajköy Plajı  rnekleme alanında  rneklemelemlerin yapıldığı 0-15 m derinlikler arasında, kıyıda  rneklemelemlerin yapıldığı en derin bölgeye doğru taban materyalinin büyüklüğünün azaldığı ve sırasıyla çakıl, debrıs, kum ve silt-kil materyalden oluştuğu belirlenmiştir. Örnekleme alanının tümünde genel toplamın %1'inin çakıl, % 8'inin debrıs, % 26'sının silt-kil ve % 65'inin kum materyal olduğu hesaplanmıştır (şekil 3.2.1.9). Bu  rnekleme alanının 0-5 m'ler arasındaki derinliğini temsil eden İstasyon 11'in tabanının oransal olarak yaklaşık % 2,5 çakıl, % 20 debrıs ve % 77,5 kum materyalden oluştuğu, 5-10 m'ler arasındaki derinliği temsil eden İstasyon 12'nin % 22,5 silt-kil ve % 77,5 kum materyalden oluştuğu, 10-15 m'ler arasındaki derinliği temsil eden İstasyon 13' n ise % 15 kum ve % 85 silt-kil materyalden oluştuğu belirlenmiştir (şekil 3.2.1.10).

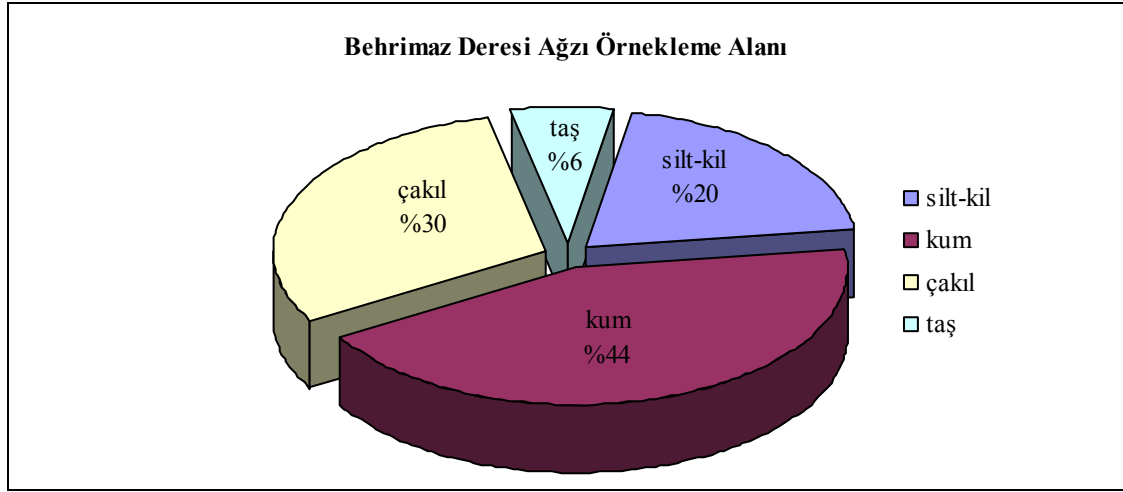


şekil 3.2.1.9. Plajköy Plajı  rnekleme alanının tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları

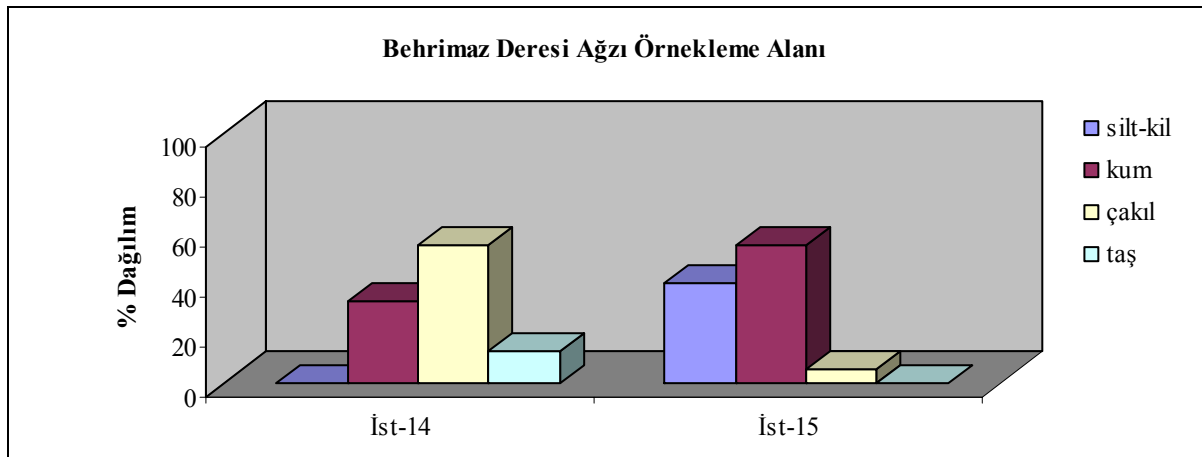


şekil 3.2.1.10. Plajköy Plajı  rnekleme alanında belirlenen istasyonların tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları

Behrimaz Deresi Ağız örnekleme alanında örneklemlerin yapıldığı 0-10 m derinlikler arasında, kıyıdan örneklemlerin yapıldığı en derin bölgeye doğru taban materyalinin büyüklüğünün azaldığı ve sırasıyla taş, çakıl, kum ve silt-kil materyalden oluştuğu belirlenmiştir. Örnekleme alanının tümünde genel toplamın % 6'sının taş, % 20'sinin silt-kil, % 30'unun çakıl ve % 44'ünün kum materyal olduğu hesaplanmıştır (Şekil 3.2.1.11). Bu örnekleme alanının 0-5 m'ler arasındaki derinliğini temsil eden İstasyon 14'ün tabanının oransal olarak yaklaşık % 13 taş, % 33 kum ve % 55 çakıl materyalden oluştuğu, 5-10 m'ler arasındaki derinliği temsil eden İstasyon 15'in % 5 çakıl, % 40 silt-kil ve % 55 kum materyalden oluştuğu belirlenmiştir (Şekil 3.2.1.12).

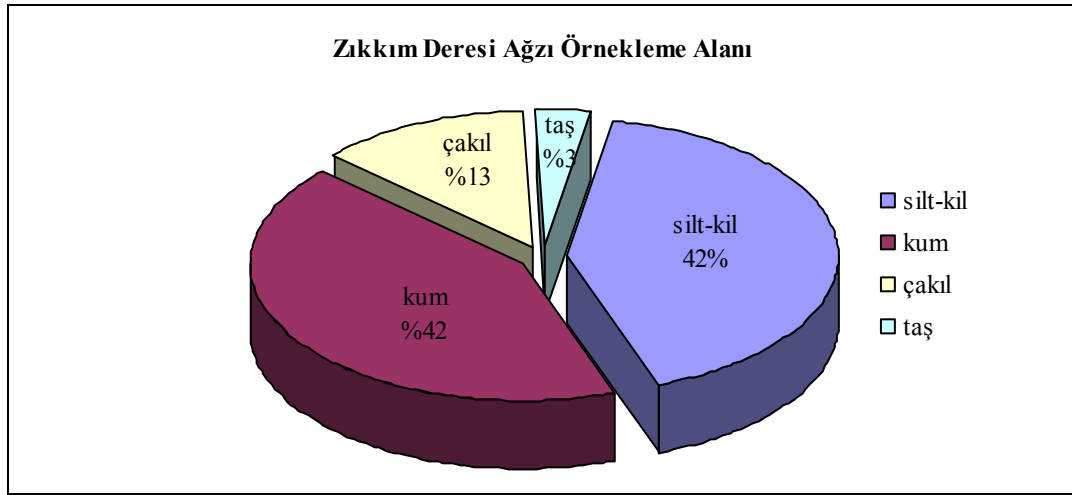


Şekil 3.2.1.11. Behrimaz Deresi Ağız örnekleme alanının tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları

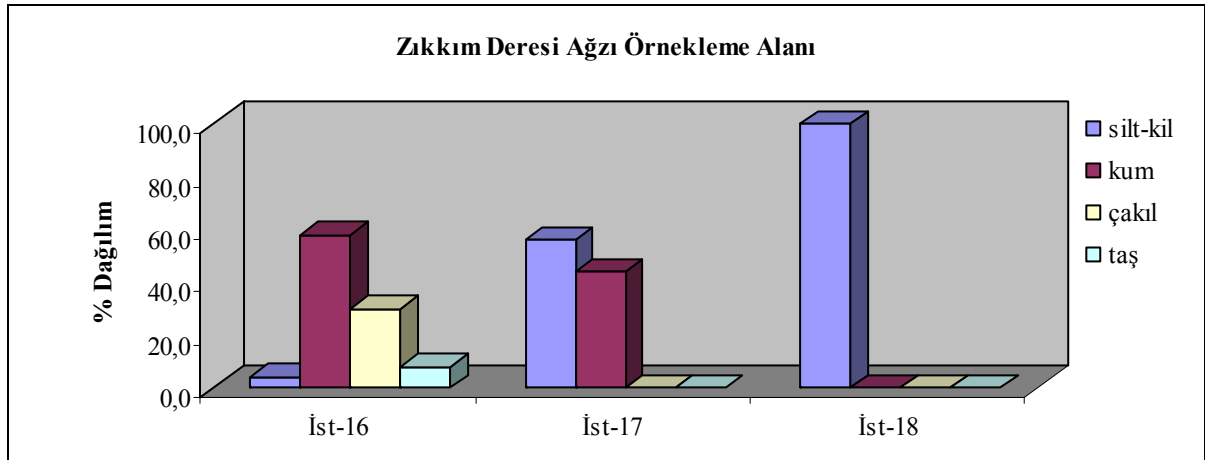


Şekil 3.2.1.12. Behrimaz Deresi Ağız örnekleme alanında belirlenen istasyonların tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları

Zikkım Deresi Ağzı örnekleme alanında örneklemlerin yapıldığı 0-15 m derinlikler arasında, kıyıda örneklemelerin yapıldığı en derin bölgeye doğru taban materyalinin büyüklüğünün azaldığı ve sırasıyla taş, çakıl, kum ve silt-kil materyalden oluştuğu belirlenmiştir. Örnekleme alanının tümünde genel toplamın % 3'ünün taş, % 13'ünün çakıl, % 42'sinin silt-kil ve % 42'sinin kum materyal olduğu hesaplanmıştır (Şekil 3.2.1.13). Bu örnekleme alanının 0-5 m'ler arasındaki derinliğini temsil eden İstasyon 16'nın tabanının oransal olarak yaklaşık % 4 silt-kil, % 8 taş, % 30 çakıl ve % 58 kum materyalden oluştuğu, 5-10 m'ler arasındaki derinliği temsil eden İstasyon 17'nin % 44 kum ve % 56 silt-kil materyalden oluştuğu, 10-15 m'ler arasındaki derinliği temsil eden İstasyon 18'in ise % 100 silt-kil materyalden oluştuğu belirlenmiştir (Şekil 3.2.1.14).

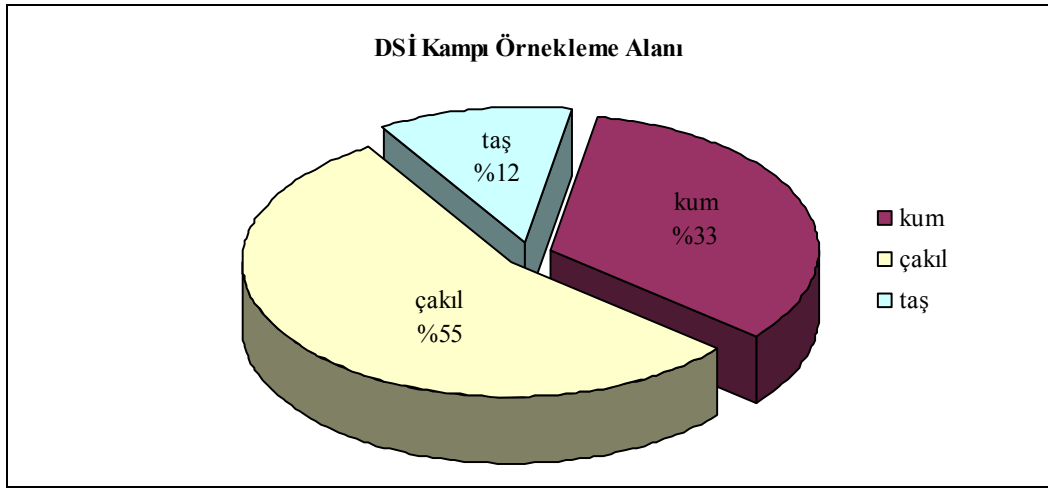


Şekil 3.2.1.13. Zikkım Deresi Ağzı örnekleme alanının tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları

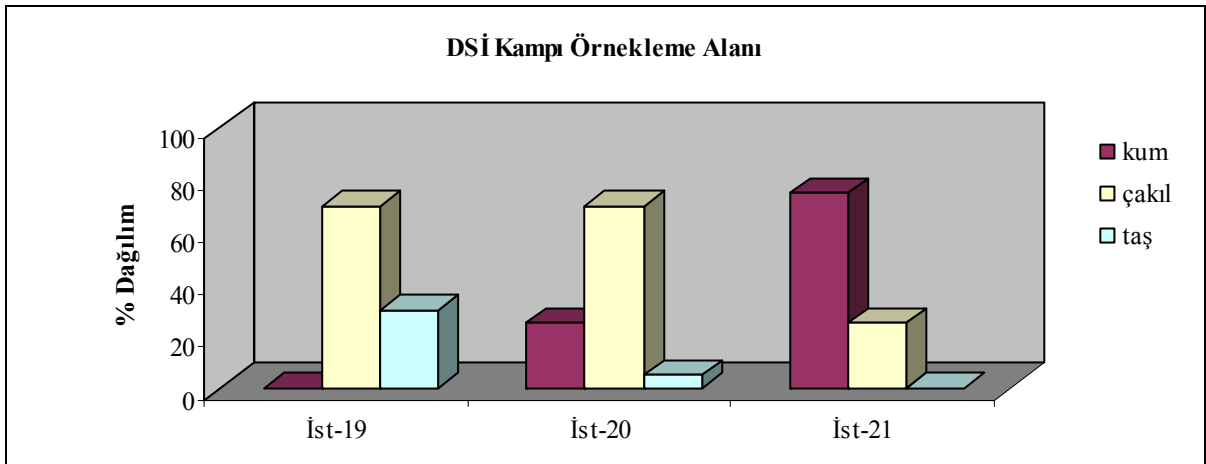


Şekil 3.2.1.14. Zikkım Deresi Ağzı örnekleme alanında belirlenen istasyonların tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları

DSİ Kampı örnekleme alanında örneklemlerin yapıldığı 0-15 m derinlikler arasında, kıyıdan örneklemlerin yapıldığı en derin bölgeye doğru taban materyalinin büyüklüğünün azaldığı ve sırasıyla taş, çakıl ve kum materyalden oluştuğu belirlenmiştir. Örnekleme alanının tümünde genel toplamın % 12'sinin taş, % 33'ünün kum ve % 55'inin kum materyal olduğu hesaplanmıştır (Şekil 3.2.1.15). Bu örnekleme alanının 0-5 m'ler arasındaki derinliğini temsil eden İstasyon 19'un tabanının oransal olarak yaklaşık % 30 taş ve % 70 çakıl materyalden oluştuğu, 5-10 m'ler arasındaki derinliği temsil eden İstasyon 20'nin % 5 taş, % 25 kum ve % 70 çakıl materyalden oluştuğu, 10-15 m'ler arasındaki derinliği temsil eden İstasyon 21'in ise % 25 çakıl ve % 75 kum materyalden oluştuğu belirlenmiştir (Şekil 3.2.1.16).



Şekil 3.2.1.15. DSİ Kampı örnekleme alanının tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları



Şekil 3.2.1.16. DSİ Kampı örnekleme alanında belirlenen istasyonların tabanını oluşturan materyaller ve % dağılımları

3.2.2. Hazar Gölü Litoral Bölge 0-5 m Derinlikler Arasındaki Taban Yapısı

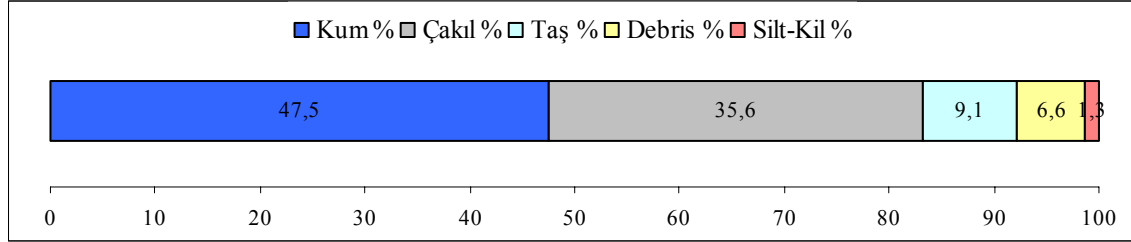
Hazar Gölü'nün araştırılan litoral bölgesinde yapılan sediment örneklemelerinde araştırmanın yürütüldüğü istasyonlarda litoral bölgenin 0-5 m derinliklerini temsil eden istasyonlarda (İstasyon 1,3,5,8,11,14,16,19) taban yapısını oluşturan materyallerin genel olarak silt-kil, kum, çakıl, taş, ve debris olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.2.2.1).

İstasyonlarda genel toplamda en bol miktarda bulunan taban materyali kum olup, laboratuvara getirilen örneklerin yaklaşık % 32,5 - % 67,5'inin kum materyal olduğu hesaplanmıştır. Genel toplama bakıldığında en bol miktarda belirlenen ikinci taban materyali çakıl olup, örneklerin yaklaşık % 2,5 - % 75'inin çakıl materyal olduğu gözlenmiştir. Taş materyal istasyonların birçoğunda gözlenmiş olmasına rağmen genel toplamda yaklaşık % 5 - % 25 gibi az miktarlarda tespit edilmiştir. Araştırma bünyesinde seçilen 2 istasyonda (istasyon 5 ve 11) genel toplamda zeminin yaklaşık % 20 - % 32,5 oranında debristen oluştuğu görülmüştür. Hazar Gölü'nde bu derinliklerdeki sadece 1 istasyonda (İstasyon 3) ise genel toplamda yaklaşık % 20 civarında silt-kil materyal belirlenmiştir (Tablo 3.2.2.1).

Tablo 3.2.2.1. Hazar Gölü litoral bölgesi 0-5 m derinliği temsil eden istasyonlarda, taban materyallerinin derinliklere göre ve istasyonlara göre oransal dağılımları (%)

İstasyonlar	Derinlik	Derinliklere göre taban materyali oranı (%)					İstasyona göre taban materyali genel toplamı oranı (%)				
		Silt-Kil	Kum	Çakıl	Taş	Debris	Silt-Kil	Kum	Çakıl	Taş	Debris
1	0-2 m		25	55	20			45	45	10	
	2-5 m		65	35							
3	0-2 m		15	65	20		10	47,5	32,5	10	
	2-5 m	20	80								
5	0-2 m		60	10		30		57,5	10		32,5
	2-5 m		55	10		35					
8	0-2 m		70	25	5			67,5	27,5	5	
	2-5 m		65	30	5						
11	0-2 m		75	5		20		77,5	2,5		20
	2-5 m		80			20					
14	0-2 m		30	55	15			32,5	55	12,5	
	2-5 m		35	55	10						
16	0-2 m		30	55	15			52,5	37,5	10	
	2-5 m		75	20	5						
19	0-2 m			80	20				75	25	
	2-5 m			70	30						

Araştırma sahası olan Hazar Gölü litoral bölgesinde 0-5 m arası derinlikleri temsil eden tüm istasyonlardan alınan sediment örnekleri bir bütün olarak değerlendirildiğinde bu bölge zemininin % 47,5'inin kum materyal, % 35,6'sının çakıl materyal, % 9,1'inin taş materyal, % 6,6'sının debris ve % 1,3'ünün silt-kil materyal ile karakterize olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.2.2.1).



Şekil 3.2.2.1. Hazar Gölü litoral bölgesi 0-5 m derinliği temsil eden istasyonlarda belirlenen taban materyalleri oranları (%)

3.2.3. Hazar Gölü Litoral Bölge 5-10 m Arası Derinliği Taban Yapısı

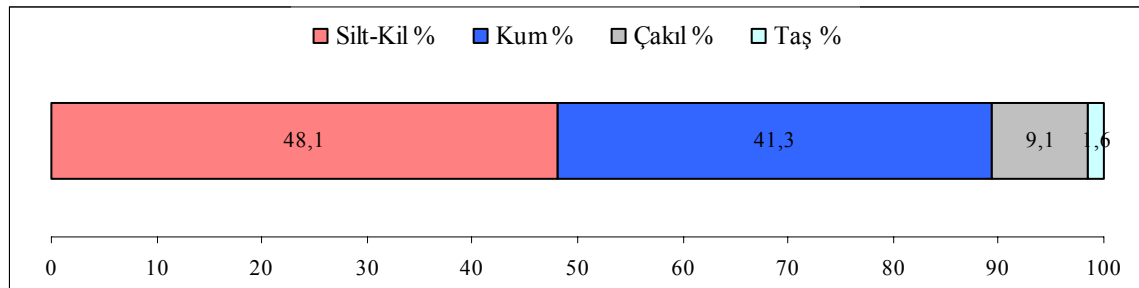
Hazar Gölü'nün araştırılan litoral bölgesinde yapılan sediment örneklemelerinde araştırmanın yürütüldüğü istasyonlarda litoral bölgenin 5-10 m derinliklerini temsil eden istasyonlarda (İst. 2,4,6,9,12,15,17,20) taban yapısını oluşturan materyallerin genel olarak silt-kil, kum, çakıl ve taş olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.2.3.1).

İstasyonlarda genel toplamda en bol miktarda bulunan taban materyali silt-kil olup, laboratuvara getirilen örneklerin yaklaşık % 22,5 - % 92,5'unun silt-kil materyal olduğu belirlenmiştir. Genel toplama bakıldığında en bol miktarda belirlenen ikinci taban materyali kum olup, örneklerin yaklaşık % 7,5 - % 77,5'unun kum materyal olduğu gözlenmiştir. Araştırma bünyesinde seçilen 14. ve 20. istasyonlarında genel toplamda sırasıyla zeminin yaklaşık % 5 - % 67,5 oranında çakıl materyalden oluştuğu görülmüştür. Hazar Gölü'nde bu derinliklerdeki sadece 1 istasyonda (İstasyon 20) ise genel toplamda yaklaşık % 12,5 civarında taş materyal belirlenmiştir (Tablo 3.2.3.1).

Tablo 3.2.3.1. Hazar Gölü litoral bölgesi 5-10 m derinliği temsil eden istasyonlarda, taban materyallerinin derinliklere göre ve istasyonlara göre oransal dağılımları (%)

İstasyonlar	Derinlik	Derinliklere göre taban materyali oranı (%)				İstasyona göre taban materyali genel toplamı oranı (%)			
		Silt-Kil	Kum	Çakıl	Taş	Silt-Kil	Kum	Çakıl	Taş
2	5-7 m	70	30			85	15		
	7-10 m	100							
4	5-7 m	85	15			92,5	7,5		
	7-10 m	100							
6	5-7 m	15	85			42,5	57,5		
	7-10 m	70	30						
9	5-7 m	20	80			45	55		
	7-10 m	70	30						
12	5-7 m	20	80			22,5	77,5		
	7-10 m	25	75						
15	5-7 m	25	65	10		40	55	5	
	7-10 m	55	45						
17	5-7 m	35	65			57,5	42,5		
	7-10 m	80	20						
20	5-7 m		15	70	15		20	67,5	12,5
	7-10 m		25	65	10				

Araştırma sahası olan Hazar Gölü litoral bölgesinde 5-10 m arası derinlikleri temsil eden tüm istasyonlardan alınan sediment örnekleri bir bütün olarak değerlendirildiğinde bu bölge zemininin % 48,1'inin silt-kil materyal, % 41,3'ünün kum materyal, % 9,1'inin çakıl materyal ve % 1,6'sının taş materyal ile karakterize olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.2.3.1).



Şekil 3.2.3.1. Hazar Gölü litoral bölgesi 5-10 m derinliği temsil eden istasyonlarda belirlenen taban materyalleri oranları (%)

3.2.4. Hazar Gölü Litoral Bölge 10-15 m Arası Derinliği Taban Yapısı

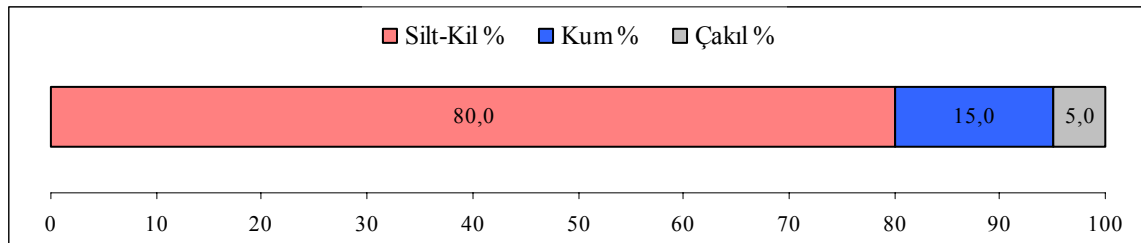
Hazar Gölü'nün araştırılan litoral bölgesinde yapılan sediment örneklemelerinde araştırmanın yürütüldüğü istasyonlarda litoral bölgenin 10-15 m derinliklerini temsil eden istasyonlarda (İst. 7,10,13,18,21) taban yapısını oluşturan materyallerin genel olarak silt-kil, kum, ve çakıl olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.2.4.1).

İstasyonlarda genel toplamda en bol miktarda bulunan taban materyali silt-kil olup, 21. istasyon dışında laboratuvara getirilen örneklerin yaklaşık % 100'ünün silt-kil materyal olduğu belirlenmiştir. İstasyon 21'de ise bu derinlikten alınan örneklerin yaklaşık % 75'inin kum materyal ve % 25'inin ise çakıl materyal olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.2.4.1).

Tablo 3.2.4.1. Hazar Gölü litoral bölgesi 0-5 m derinliği temsil eden istasyonlarda, taban materyallerinin derinliklere göre ve istasyonlara göre oransal dağılımları (%)

İstasyonlar	Derinlik	Derinliklere göre taban materyali oranı (%)			İstasyona göre taban materyali genel toplamı oranı (%)		
		Silt-Kil	Kum	Çakıl	Silt-Kil	Kum	Çakıl
7	10-15 m	100			100		
10	10-15 m	100			100		
13	10-15 m	100			100		
18	10-15 m	100			100		
21	10-15 m		75	25		75	25

Araştırma sahası olan Hazar Gölü litoral bölgesinde 10-15 m arası derinlikleri temsil eden tüm istasyonlardan alınan sediment örnekleri bir bütün olarak değerlendirildiğinde bu bölge zemininin % 80'inin silt-kil materyal, % 15'inin kum materyal ve %5'inin çakıl materyal ile karakterize olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.2.4.1).



Şekil 3.2.4.1. Hazar Gölü litoral bölgesi 10-15 m derinliği temsil eden istasyonlarda belirlenen taban materyalleri oranları (%)

3.3. Hazar Gölü Litoral Bölgesi Makroomurgasızlar Kompozisyonu

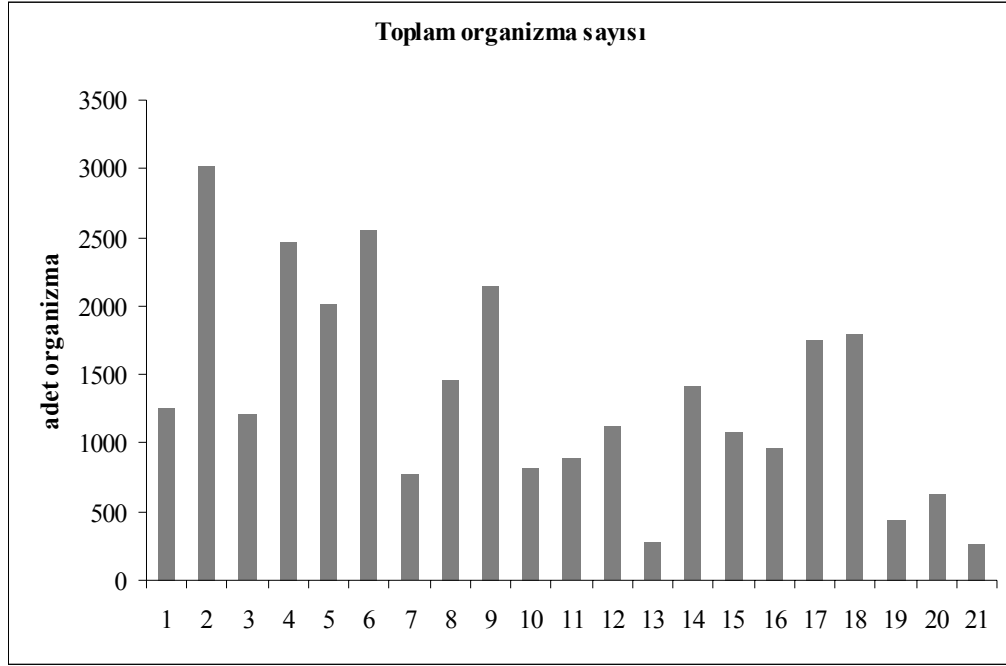
Tez çalışması, 5 m derinliğe kadar olan 8 örnekleme noktasında, 10 m derinliğe kadar olan 8 örnekleme noktasında ve 15 m derinliğe kadar olan 5 örnekleme noktasında olmak üzere toplam 21 örnekleme noktasında yürütülmüştür.

3.3.1. Organizma Sayısı, Takson Sayısı, Bolluk, Sıklık ve Çeşitlilik

Çalışma süresince Hazar Gölü'nün 0-15 m arası derinliklerini temsil eden litoral bölgesinde yapılan 9 örneklemede toplam 28.342 adet organizma incelenmiş olup, gölün litoral bölgesinde bolluğun ortalama 1.253 adet birey/m² olduğu hesaplanmıştır. En düşük toplam organizma sayısı 259 organizma olarak İstasyon 21'de ve en yüksek toplam organizma sayısı 3013 organizma olarak İstasyon 2'de belirlenmiştir (Tablo 3.3.1.1). Toplam organizma sayısının aylık değişimi bakımından ise en düşük organizma sayısı 2 birey olarak İstasyon 16'da Nisan (08) ayında ve en yüksek organizma sayısı 947 birey olarak İstasyon 2'de Haziran (08) ayında kaydedilmiştir. Şekil 3.3.1.1'de çalışma süresince incelenen toplam organizma sayılarının örnekleme noktalarına göre değişimi görülmektedir.

Tablo 3.3.1.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde örneklemlerin yapıldığı istasyonlarda belirlenen toplam organizma sayıları (adet birey), bollukları (adet birey/m²) ve belirlenen takson sayıları

Örnekleme alanı	İstasyon	Örnekleme derinliği	Toplam organizma sayısı (adet birey)	Bolluk (adet birey/m ²)	Toplam takson sayısı
Belediye Kampı	İst-1	0-5 m	1251	1158	16
	İst-2	5-10 m	3013	2790	15
Kürk Çayı Ağzı	İst-3	0-5 m	1208	1119	15
	İst-4	5-10 m	2470	2287	11
Sivrice Halk Plajı	İst-5	0-5 m	2013	1864	17
	İst-6	5-10 m	2555	2366	17
	İst-7	10-15 m	777	719	10
PTT Kampı	İst-8	0-5 m	1458	1350	11
	İst-9	5-10 m	2142	1983	16
	İst-10	10-15 m	815	755	8
Plajköy Plajı	İst-11	0-5 m	891	825	13
	İst-12	5-10 m	1126	1043	16
	İst-13	10-15 m	282	336	8
Behrimaz Deresi Ağzı	İst-14	0-5 m	1412	1307	15
	İst-15	5-10 m	1086	1006	9
Zıkkım Deresi Ağzı	İst-16	0-5 m	965	894	15
	İst-17	5-10 m	1747	1618	11
	İst-18	10-15 m	1800	1667	13
DSİ Kampı	İst-19	0-5 m	441	408	12
	İst-20	5-10 m	631	584	12
	İst-21	10-15 m	259	240	7
Toplam			28342	26317	



Şekil 3.3.1.1. Çalışma süresince incelenen toplam organizma sayısının örnekleme noktalarına göre değişimi

İstasyonlarda toplanan makroomurgasızlar Gastropoda, Bivalvia, Clitellata, Insecta, Arachnida, Malacostraca, Ostracoda, Branchiopoda, Entognatha, Maxillopoda ve Turbellaria sınıflarına aittir. Bu çalışmada Gastropoda sınıfına ait cins düzeyinde 4 takson, Bivalvia sınıfına ait cins düzeyinde 1 takson, Clitellata sınıfına ait aile düzeyinde 1 ve cins düzeyinde 2 takson, Insecta sınıfına ait aile düzeyinde 1 ve cins düzeyinde 10 takson, Arachnida sınıfına ait cins düzeyinde 2 takson, Malacostraca sınıfına ait cins düzeyinde 1 takson, Ostracoda sınıfına ait cins düzeyinde 1 takson, Branchiopoda sınıfına ait cins düzeyinde 1 takson, Entognatha sınıfına ait cins düzeyinde 1 takson, Maxillopoda sınıfına ait cins düzeyinde 1 takson ve Turbellaria sınıfına ait cins düzeyinde 1 takson olmak üzere toplam 27 takson teşhis edilmiştir. Gastropoda ve Bivalvia sınıfları içerisinde belirlenen 5 taksona ait hiç canlı bireye rastlanılmamış olup, tüm bireyler kabuk formdadır. Bu nedenle bu taksonlar hesaplamalara dâhil edilmemiş ve toplam 22 takson üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır (Tablo 3.3.1.2).

Tablo 3.3.1.2. Hazar Gölü’nde çalışma süresince kaydedilen taksonlar ve istasyonlara göre dağılımları

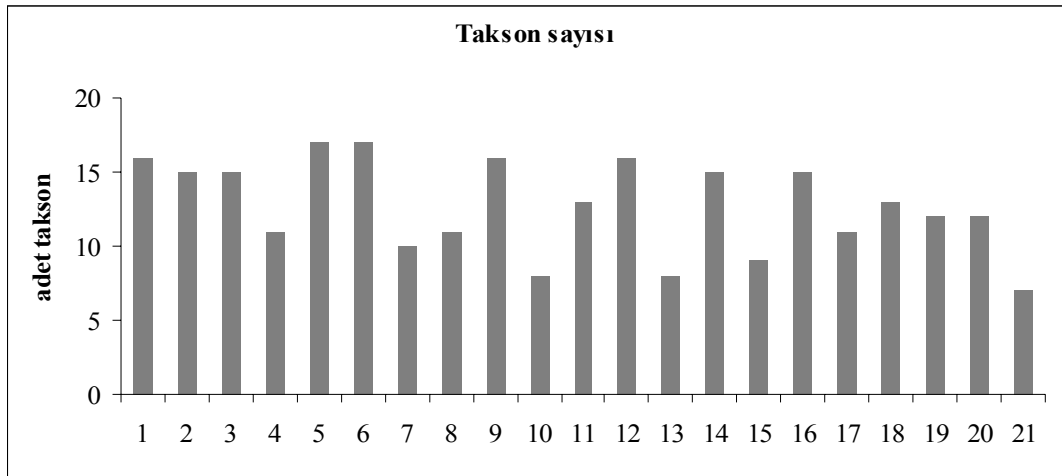
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
*GASTROPODA																					
BASOMMATOPHORA																					
Lymnaeidae																					
<i>Radix</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Planorbidae																					
<i>Menetus</i>														+	+	+	+				
<i>Promenetus</i>														+							
NEOTAENIOGLOSSA																					
Hydrobiidae																					
<i>Probythinella</i>			+			+					+			+			+				
*BIVALVIA																					
VENEROIDA																					
Pisidiidae																					
<i>Pisidium</i>			+																		
CLITELLATA																					
LUMBRICULIDA																					
Lumbriculidae																					
<i>Rhynchelmis</i>	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+		+		+	+			+	
HAPLOTAXIDA																					
Tubificidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Haplotaxidae																					
<i>Haplotaxis</i>	+		+		+	+		+	+	+				+	+	+	+	+	+		
INSECTA																					
DIPTERA																					
Chironomidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ceratopogonidae																					
<i>Sphaeromias</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+			
COLEOPTERA																					
Chrysomelidae																					
<i>Donacia</i>	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	
HEMIPTERA																					
Corixidae																					
<i>Micronecta</i>	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
TRICHOPTERA																					
Polycentropodidae																					
<i>Nyctiophylax</i>	+	+	+		+	+		+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	
ODONATA																					
Libellulidae																					
<i>Libellula</i>	+	+	+		+	+		+	+		+			+					+		
Gomphidae																					
<i>Ophiogomphus</i>	+					+	+		+			+									
Coenagrionidae																					
<i>Enallagma</i>			+	+							+	+		+		+	+				
EPHEMEROPTERA																					
Baetidae																					
<i>Centroptilum</i>	+	+		+	+	+			+		+		+			+		+	+	+	
<i>Cloeon</i>			+																		
Siphonuridae																					
<i>Siphonurus</i>												+									

Tablo 3.3.1.2.'nin devamı

ARACHNIDA																						
TROMBIDIFORMES																						
Unionicolidae																						
<i>Neumania</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Arrenuridae																						
<i>Arrenurus</i>	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
MALACOSTRACA																						
AMPHIPODA																						
Gammaridae																						
<i>Gammarus</i>	+	+		+	+	+		+	+			+	+	+	+	+		+	+	+		
OSTRACODA																						
PODOCOPIDA																						
Cypridae																						
<i>Cypris</i>		+	+		+	+	+					+		+		+				+	+	
BRANCHIOPODA																						
DIPLOSTRACA																						
Chydoridae																						
<i>Chydorus</i>					+													+				
ENTOGNATHA																						
COLLEMBOLA																						
Poduridae																						
<i>Podura</i>													+									
MAXILLOPODA																						
CYCLOPOIDA																						
Cyclopidae																						
<i>Cyclops</i>	+	+	+		+	+			+		+											
TURBELLARIA																						
TRICLADIDA																						
Planariidae																						
<i>Dugesia</i>	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+

* Bu gruplara ait tüm bireyler ölü olup, sadece kabukları teşhis edilmiş ve sayılmıştır

Çalışma süresince en yüksek toplam takson sayısı 17 takson olarak İstasyon 5 ve 6'da ve en düşük takson sayısı ise 7 takson olarak İstasyon 21'de kaydedilmiştir (Tablo 3.3.1.1 ve Şekil 3.3.1.2).



Şekil 3.3.1.2. Çalışma süresince kaydedilen toplam takson sayısının örnekleme noktalarına göre değişimi

Toplam takson sayısının aylık değişimi bakımından en düşük takson sayısı 1 takson olarak yalnızca 2 organizmanın incelendiği İstasyon 16’da Nisan (08)’da, en yüksek takson sayısı ise 12 takson olarak İstasyon 1’de Nisan (08) ayında belirlenmiştir.

Chironomidae ailesine ait taksonlar ortaya çıkış sıklıkları bakımından çalışma süresince tüm örnekleme noktalarında sürekli bulunan taksonlar olarak kaydedilmiştir. Tubificidae ailesine ait taksonlar yalnızca İstasyon 13’te çoğunlukla bulunan takson olarak gözlenmişse de, diğer örnekleme noktalarında sürekli bulunan takson olarak belirlenmiştir. Bu iki aile dışında Ceratopogonidae ailesine ait taksonlar İstasyon 1, 3, 14, 15 ve 17. istasyonlarda, Chrysomelidae ailesine ait taksonlar İstasyon 1, 5, 8, 11 ve 16. istasyonlarda ve son olarak Unionicolidae ailesine ait taksonlar ise İstasyon 2 ve 4’teki diğer sürekli bulunan taksonlardır (Tablo 3.3.1.3).

Tablo 3.3.1.3. Hazar Gölü litoral bölgesinde örnekleme yapıldığı istasyonlarda sürekli bulunan taksonlar

Örnekleme Alanı	İstasyonlar	Tubificidae	Chironomidae	Ceratopogonidae	Chrysomelidae	Unionicolidae
Belediye Kampı	İst-1	X	X	X	X	
	İst-2	X	X			X
Kürk Çayı Ağızı	İst-3	X	X	X		
	İst-4	X	X			X
Sivrice Halk Plajı	İst-5	X	X		X	
	İst-6	X	X			
	İst-7	X	X			
PTT Kampı	İst-8	X	X		X	
	İst-9	X	X			
	İst-10	X	X			
Plajköy Plajı	İst-11	X	X		X	
	İst-12	X	X			
	İst-13		X			
Behrimaz Deresi Ağızı	İst-14	X	X	X		
	İst-15	X	X	X		
Zıkkım Deresi Ağızı	İst-16	X	X		X	
	İst-17	X	X	X		
	İst-18	X	X			
DSİ Kampı	İst-19	X	X			
	İst-20	X	X			
	İst-21	X	X			

Bunun dışında Unionicolidae ailesine ait taksonlar yalnızca İstasyon 11’de kaydedilmemiş, diğer örnekleme noktalarında ise nadir ve sürekli bulunan taksonlar aralığında ortaya çıkmışlardır. Arrenuridae, Ceratopogonidae, Chrysomelidae, Corixidae, Gammaridae, Lumbriculidae ve Planariidae ailelerine ait taksonlar örnekleme noktalarının çoğunluğunda nadir ve sürekli bulunan taksonlar aralığında kaydedilmişlerdir. Haplontidae, Libellulidae ve Polycentropodidae ailelerine ait taksonlar daha az örnekleme noktasında genellikle ve nadir bulunan taksonlar aralığında, Baetidae, Gomphidae,

Coenagrionidae, Cyprididae ve Cyclopidae ailelerine ait taksonlar daha az örnekleme noktasında seyrek ve nadir bulunan taksonlar olarak belirlenmiştir. Chydoridae ailesine ait bir takson ise yalnızca İstasyon 5 ve İstasyon 18’de kaydedilmiştir. Ayrıca Siphonuridae ailesine ait bir takson (*Siphonurus* sp.) Eylül (08) ayında ve Poduridae ailesine ait bir takson (*Podura* sp.) Ekim (07) ayında İstasyon 12’de olmak üzere yalnızca birer örnekte ve nadir bulunan taksonlar olarak gözlenmiştir (Tablo 3.3.1.5).

Tubificidae (% 58,9) ve Chironomidae (% 30,6) ailelerine ait taksonlar örnekleme noktalarındaki makroomurgasız topluluğunu genel toplamda % 89,5 oranında temsil etmişlerdir. Tubificidae ailesine ait taksonlar örnekleme noktalarında % 18,8 - 79,5 arasında, Chironomidae ailesine ait taksonlar % 15,8 - 73,8 arasında ve diğer aileler toplam olarak % 1,8 - 35,8 arasında değişen ortalama baskınlıklarda belirlenmiştir (Tablo 3.3.1.4).

Tablo 3.3.1.4. Hazar Gölü litoral bölgesinde örnekleme yapıldığı istasyonlarda belirlenen taksonlara ait birey sayıları ve baskınlıkları (%)

Örnekleme alanı	İstasyonlar	Birey sayısı			Baskınlık (%)		
		Tubificidae	Chironomidae	Diğer	Tubificidae	Chironomidae	Diğer
Belediye Kampı	İst-1	711	293	247	56,8	23,4	19,7
	İst-2	1478	1105	430	49,1	36,7	14,3
Kürk Çayı Ağızı	İst-3	584	191	433	48,3	15,8	35,8
	İst-4	1750	625	95	70,9	25,3	3,8
Sivrice Halk Plajı	İst-5	1472	335	206	73,1	16,6	10,2
	İst-6	1797	590	168	70,3	23,1	6,6
	İst-7	468	241	68	60,2	31,0	8,8
PTT Kampı	İst-8	964	397	97	66,1	27,2	6,7
	İst-9	1702	362	78	79,5	16,9	3,6
	İst-10	457	343	15	56,1	42,1	1,8
Plajköy Plajı	İst-11	466	249	176	52,3	27,9	19,8
	İst-12	768	273	85	68,2	24,2	7,5
	İst-13	53	208	21	18,8	73,8	7,4
Behrimaz Deresi Ağızı	İst-14	905	347	160	64,1	24,6	11,3
	İst-15	685	321	80	63,1	29,6	7,4
Zıkkım Deresi Ağızı	İst-16	183	503	279	19,0	52,1	28,9
	İst-17	888	764	95	50,8	43,7	5,4
	İst-18	833	925	42	46,3	51,4	2,3
DSİ Kampı	İst-19	204	191	46	46,3	43,3	10,4
	İst-20	258	313	60	40,9	49,6	9,5
	İst-21	74	104	81	28,6	40,2	31,3
Toplam		16700	8680	2962	58,9	30,6	10,5

Örnekleme noktalarında bazı aylarda bu iki takson dışındaki birkaç takson baskın olarak kaydedilmişse de, diğer örnekleme noktalarında çok düşük baskınlıklarda belirlenmiştir. Örneğin; Corixidae ailesine ait taksonlar İstasyon 21’de (% 25,1) ve Ceratopogonidae ailesine ait taksonlar İstasyon 3’te (% 14,0) nispeten yüksek baskınlıklarda belirlenmişlerdir. Çalışma süresince yukarıda adı geçen taksonlar dışında kalan diğer taksonlar ise çok düşük baskınlık değerlerinde kaydedilmiştir (Tablo 3.3.1.6).

Tablo 3.3.1.5. Çalışma süresince kaydedilen taksonların ortaya çıkma sıklıklarının (%) örnekleme noktalarına göre değişimi

Taksonlar	Örnekleme Noktaları																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Lumbriculidae	67	33	78		67	67	22	56	22		67	33		78		44	56			22	
Tubificidae	100	100	89	100	100	100	100	100	100	100	89	100	78	100	100	89	100	100	89	100	100
Haplotaxidae	22		56		22	11		44	22	11				56	22	11		11	22		
Chironomidae	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	89	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ceratopogonidae	100	56	89	78	44	78	67	44	67		78	78	22	89	89	67	89	33			
Chrysomelidae	100		67	11	89	44		89	11	11	100	56		56	11	89	33	11	22	44	
Corixidae	33	56	78	33	22	78	33		22	11	44	11	22	33		44	33	33	33	56	33
Polycentropodidae	33	11	22		11	44		33	33		22	44		44	22	33	11	11	56	11	
Libellulidae	22	11	11		11	11		33	44		22			22					11		
Gomphidae	11					11	11		11			11									
Coenagrionidae		11	11	11							11	11		11		11	11				
Baetidae	11	11	11	11	11	11			11		11		11			22		11	11	11	
Siphonuridae												11									
Unionicolidae	44	100	67	89	56	78	67	33	44	22		44	33	22	56	56	78	56	11	78	33
Arrenuridae	33	44	56	11	33	22	33		22	11	22	33		44	22	44	33	11	11	22	11
Gammaridae	33	44		11	11	44		11	11			22	11	11	11	22		11	11	11	
Cyprididae		11	11		11	33	22					33		11		11				11	22
Chydoridae					33													11			
Poduridae												11									
Cyclopidae	11	11	11		11	22			11		11										
Planariidae	22	22		22	33	67	33	44	22	11	22	33	11	33		22	33	33	33	44	11

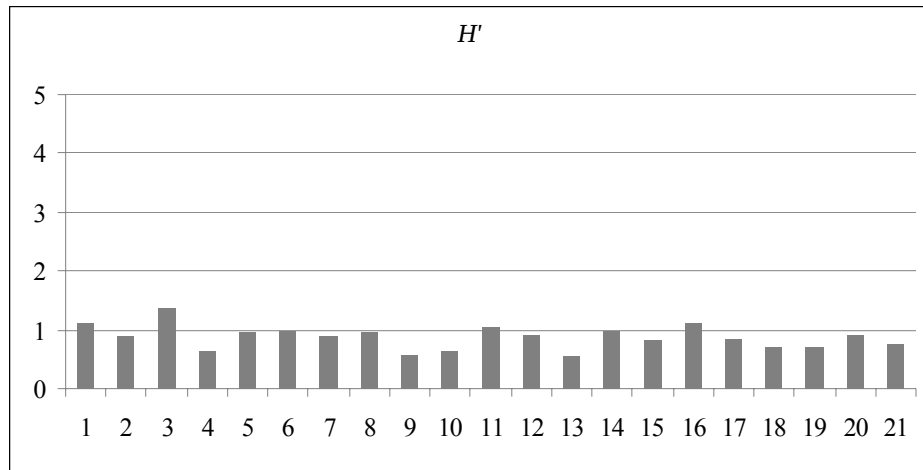
Tablo 3.3.1.6. Çalışma süresince kaydedilen taksonların ortalama baskınlıklarının (%) örnekleme noktalarına göre değişimi

Taksonlar	Örnekleme Noktaları																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Lumbriculidae	0,8	0,1	1,3		0,7	0,5	0,4	0,6	0,1		1,1	0,3		0,8		0,9	0,5			0,6	
Tubificidae	56,8	49,1	48,3	70,8	73,1	70,3	60,2	66,1	79,5	56,1	52,3	68,2	18,8	64,1	63,1	19,0	50,8	46,3	46,3	40,9	28,6
Haplotaixidae	0,3		1,7		0,3	0,1		0,3	0,1	0,4				1,6	0,2	0,1		0,1	0,7		
Chironomidae	23,4	36,7	15,8	25,3	16,6	23,1	31,0	27,2	16,9	42,1	27,9	24,2	73,8	24,6	29,6	52,1	43,7	51,4	43,3	49,6	40,2
Ceratopogonidae	4,0	0,5	14,0	0,6	0,5	0,7	1,0	0,4	0,3		3,9	1,2	0,7	5,2	1,6	2,6	1,6	0,2			
Chrysomelidae	8,6		3,6	0,2	3,9	0,4		2,5	0,05	0,1	6,7	0,4		0,7	0,2	18,2	0,2	0,1	0,9	1,0	
Corixidae	1,0	0,6	4,4	0,1	1,9	1,3	1,3		0,2	0,5	1,9	0,3	1,4	0,2		2,4	0,2	0,1	2,7	3,0	25,1
Polycentropodidae	0,4	0,03	0,2		0,1	0,4		0,7	0,4		4,4	1,5		1,1	0,2	1,6	0,1	0,1	1,4	0,2	
Libellulidae	0,2	0,03	0,1		0,1	0,1		0,5	0,4		0,2			0,1					0,2		
Gomphidae	0,1					0,04	0,1		0,05			0,1									
Coenagrionidae		0,03	0,1	0,04							0,2	0,1		0,1		0,2	0,1				
Baetidae	0,2	0,1	0,1	0,04	0,05	0,04			0,1		0,6		0,4			0,7		0,2	0,2	0,3	
Siphonuridae												0,1									
Unionicolidae	0,4	5,2	8,1	2,5	1,0	1,4	4,2	0,7	0,8	0,6		2,1	3,2	0,4	4,5	0,9	2,1	0,9	0,2	2,1	3,5
Arrenuridae	0,3	0,6	1,9	0,1	0,2	0,2	0,5		0,1	0,1	0,2	0,3		0,3	0,6	0,4	0,5	0,1	0,2	0,8	0,8
Gammaridae	3,3	0,8		0,1	0,1	0,4		0,1	0,1			0,2	0,4	0,1	0,1	0,4		0,1	1,8	0,2	
Cyprididae		5,6	0,1		0,1	0,2	0,8					0,4		0,3		0,2				0,3	1,5
Chydoridae					0,6													0,2			
Poduridae												0,1									
Cyclopidae	0,1	0,03	0,2		0,05	0,4			0,7		0,1										
Planariidae	0,2	0,7		0,1	0,4	0,4	0,4	0,8	0,2	0,1	0,3	0,5	1,4	0,5		0,2	0,2	0,2	2,0	1,1	0,4

Çalışma süresince incelenen istasyonlarda hesaplanan çeşitlilik değerlerine göre Hazar Gölü litoral bölgesi 0-15 m derinlikler arasındaki ortalama Shannon-Weaver çeşitliliğinin 0,90 olduğu belirlenmiştir. Örnekleme alanlarındaki çeşitlilik değerleri 0,74 ile 1,01 arasında değişmiş olup, minimum değer PTT Kampı örnekleme alanında ve maksimum değer Kürk Çayı Ağzı örnekleme alanlarında hesaplanmıştır. İstasyonlarda örnekleme yapılan aylara ait hesaplanan çeşitlilik değerleri ortalamalarına göre en düşük çeşitlilik 0,00 olarak yalnızca tek bir aileye ait bireylere rastlanılan İstasyon 16'da ve en yüksek çeşitlilik 1,81 olarak İstasyon 6'da belirlenmiştir (Tablo 3.3.1.7). Şekil 3.3.1.3'de hesaplanan çeşitlilik değerlerinin istasyonlara göre değişimleri görülmektedir.

Tablo 3.3.1.7. Çalışmanın yürütüldüğü örnekleme alanları ve istasyonlarda hesaplanan çeşitlilik değerleri (H')

Örnekleme Alanı	İstasyonlar	Çeşitlilik (H')			
		Min	Mak	İstasyon ortalaması	Örnekleme alanı ortalaması
Belediye Kampı	İst-1	0,65	1,61	1,12	1,00
	İst-2	0,45	1,58	0,89	
Kürk Çayı Ağzı	İst-3	0,90	1,65	1,36	1,01
	İst-4	0,25	0,98	0,66	
Sivrice Halk Plajı	İst-5	0,44	1,45	0,94	0,93
	İst-6	0,29	1,81	0,98	
	İst-7	0,69	1,24	0,88	
PTT Kampı	İst-8	0,62	1,30	0,96	0,74
	İst-9	0,07	1,01	0,59	
	İst-10	0,48	0,88	0,66	
Plajköy Plajı	İst-11	0,65	1,39	1,04	0,84
	İst-12	0,48	1,62	0,93	
	İst-13	0,11	1,08	0,55	
Behrimaz Deresi Ağzı	İst-14	0,64	1,57	0,98	0,90
	İst-15	0,44	1,15	0,82	
Zıkkım Deresi Ağzı	İst-16	0,00	1,44	1,27	0,95
	İst-17	0,69	1,01	0,84	
	İst-18	0,59	0,89	0,74	
DSİ Kampı	İst-19	0,27	1,18	0,72	0,79
	İst-20	0,52	1,19	0,90	
	İst-21	0,50	1,41	0,76	



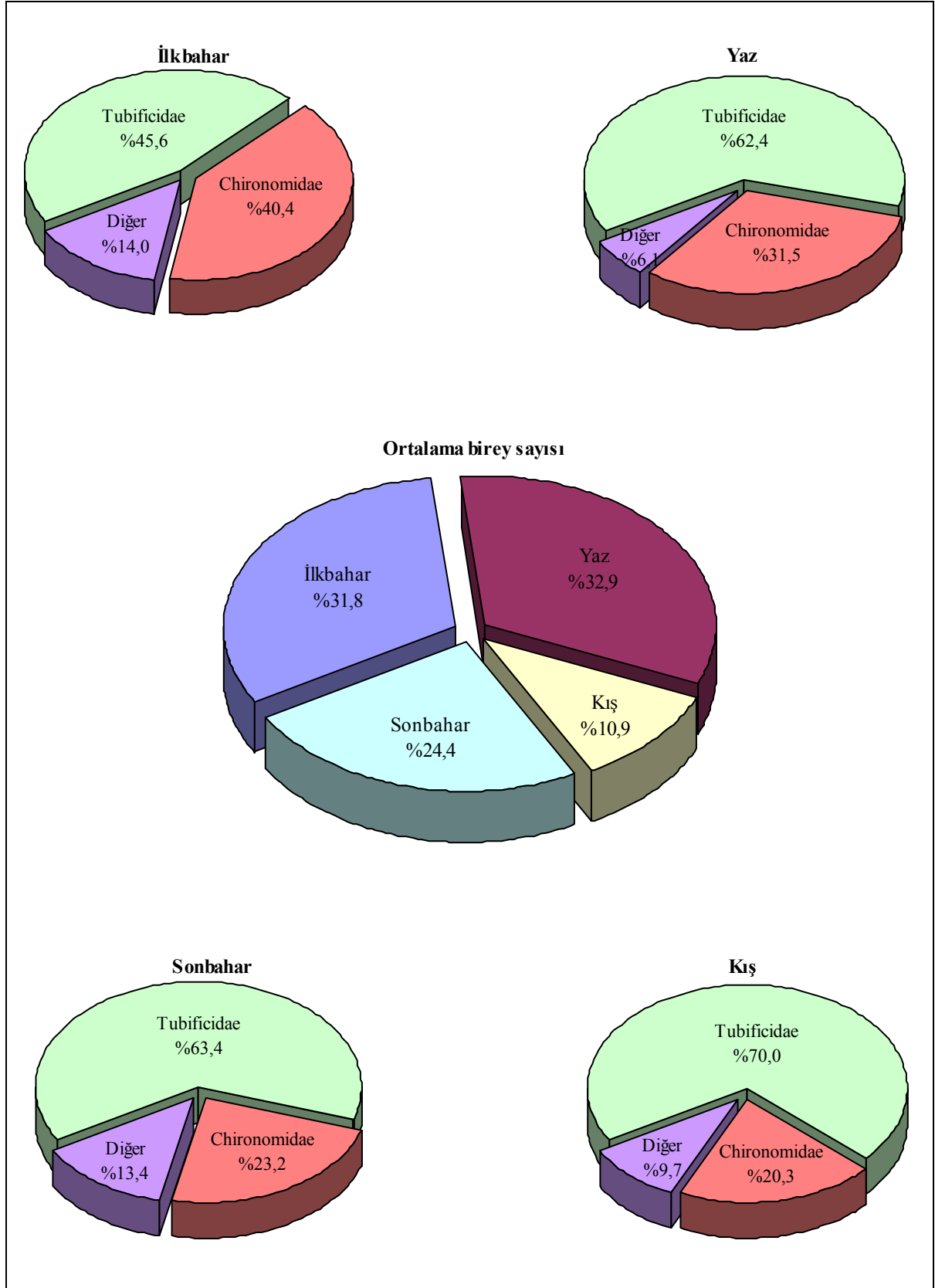
Şekil 3.3.1.3. Hesaplanan çeşitlilik değerlerinin istasyonlara göre değişimleri

3.3.2. Mevsimsel Değişim

Hazar Gölü litoral bölgesinde ortalama toplam organizma sayısı açısından en zengin mevsimin 3800 adet birey, 168 adet birey/m²'lik ortalama bolluk değeri ve % 32,9'luk oran ile yaz mevsimi, en fakir mevsimin ise ortalama 1258 adet birey, 56 birey/m²'lik ortalama bolluk değeri ve % 10,9'luk oran ile kış mevsimi olduğu hesaplanmıştır. İstasyonlarda belirlenen bentik makroomurgasız organizmaların ortalama birey sayıları; ilkbahar mevsiminde minimum 47 birey ile İstasyon 13'de ve maksimum 453 birey ile İstasyon 6'da, yaz mevsiminde minimum 15 birey ile İstasyon 21'de ve maksimum 391 birey ile İstasyon 2'de, sonbahar mevsiminde minimum 14 birey ile İstasyon 19'da ve maksimum 425 birey ile İstasyon 4'te ve kış mevsiminde minimum 13 birey ile İstasyon 21'de ve maksimum 223 birey ile İstasyon 4'te kaydedilmiştir (Tablo 3.3.2.1 ve Şekil 3.3.2.1).

Tablo 3.3.2.1. Çalışmanın yürütüldüğü istasyonlarda mevsimlere göre ortalama organizma sayılarının değişimi

Örnekleme alanı	İstasyonlar	Ortalama birey sayısı			
		İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Belediye Kampı	İst-1	87	248	82	88
	İst-2	425	391	301	88
Kürk Çayı Ağzı	İst-3	199	63	194	39
	İst-4	175	208	425	223
Sivrice Halk Plajı	İst-5	143	312	250	41
	İst-6	453	358	185	18
	İst-7	160	68	77	23
PTT Kampı	İst-8	67	286	141	44
	İst-9	231	307	215	115
	İst-10	111	107	75	48
Plajköy Plajı	İst-11	60	113	132	36
	İst-12	136	202	61	65
	İst-13	47	36	45	36
Behrimaz Deresi Ağzı	İst-14	207	227	88	54
	İst-15	207	139	69	49
Zıkkım Deresi Ağzı	İst-16	77	175	75	62
	İst-17	197	294	125	95
	İst-18	379	143	181	70
DSİ Kampı	İst-19	107	56	14	17
	İst-20	136	52	57	34
	İst-21	62	15	26	13
Toplam		3666	3800	2818	1258
Ortalama		175	181	134	60



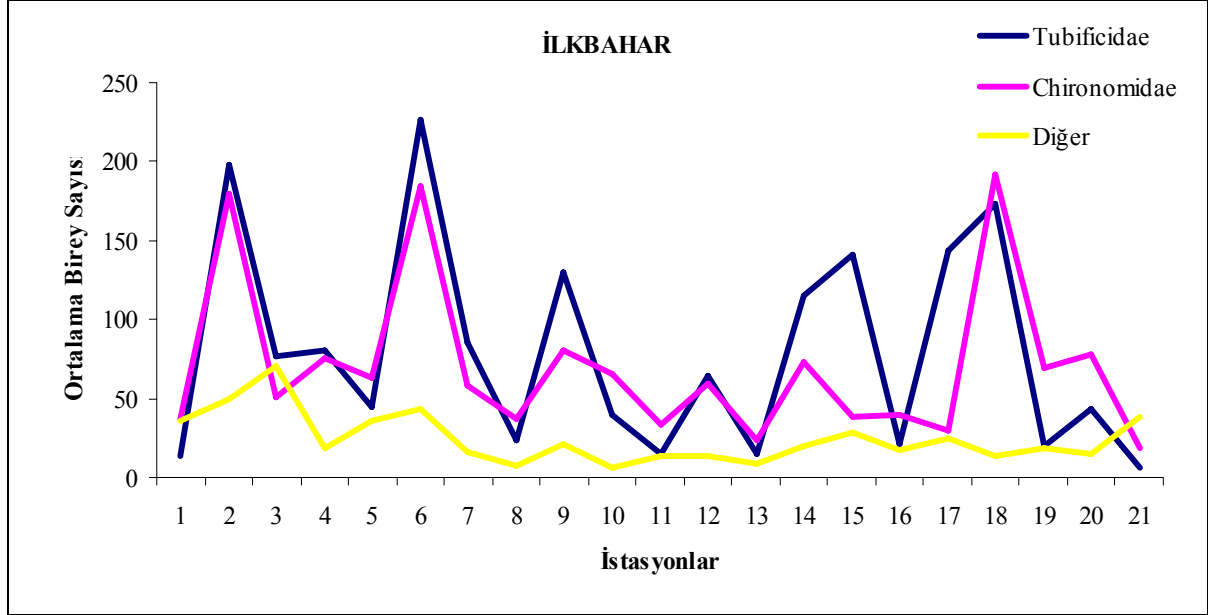
Şekil 3.3.2.1. Çalışma süresince Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen bentik makroomurgasızların ortalama birey sayısı üzerinden mevsimsel dağılımları ve her mevsim için Tubificidae, Chironomidae ve diğer ailelerin temsil edilme oranları (%)

İlkbaharda Hazar Gölü litoral bölgesine genel olarak baktığımızda bentik makroomurgasız kompozisyonunun % 45,6 oranında Tubificidae, % 40,4 oranında Chironomidae ve % 14,0 oranında diğer aileler tarafından temsil edildiği belirlenmiştir (Şekil 3.3.2.1). Örnekleme alanları bazında bu değerler incelendiğinde Tubificidae ailesi üyelerinin minimum % 19,9 oranında DSİ Kampı örnekleme alanında ve maksimum % 61,7 oranında Behrimaz Deresi Ağızı örnekleme alanında; Chironomidae ailesi üyelerinin minimum % 26,7 oranında Behrimaz Deresi Ağızı örnekleme alanında ve maksimum % 50,7 oranında DSİ Kampı örnekleme alanında ve diğer ailelere ait üyelerin minimum % 8,3 oranında PTT Kampı örnekleme alanında ve maksimum % 29,4 oranında DSİ Kampı örnekleme alanında kaydedilmişlerdir. İstasyonlara göre ise Tubificidae ailesi üyelerinin minimum % 9,5 oranında İstasyon 21’de ve maksimum % 72,2 oranında İstasyon 17’de; Chironomidae ailesi üyelerinin minimum % 15,2 oranında İstasyon 17’de ve maksimum % 64,5 oranında İstasyon 19’da ve diğer ailelere ait üyelerin minimum % 3,7 oranında İstasyon 18’de ve maksimum % 60,3 oranında İstasyon 21’de kaydedilmişlerdir (Tablo 3.3.2.2).

Tablo 3.3.2.2. Çalışmanın yürütüldüğü örnekleme alanları ve istasyonlarda bentik makroomurgasız kompozisyonunun ilkbahar mevsimindeki temsil edilme oranları (%)

Örnekleme alanı	İstasyonlar	İLKBAHAR					
		İstasyonlara göre organizma dağılım (%)			Örnekleme alanları genel toplam organizma dağılım (%)		
		Tubificidae	Chironomidae	Diğer	Tubificidae	Chironomidae	Diğer
Belediye Kampı	İst-1	16,1	42,5	41,4	31,3	42,3	26,4
	İst-2	46,5	42,0	11,5			
Kürk Çayı Ağızı	İst-3	38,7	25,6	35,7	42,5	34,5	23,0
	İst-4	46,3	43,4	10,3			
Sivrice Halk Plajı	İst-5	30,8	44,1	25,2	44,8	40,3	14,9
	İst-6	50,0	40,5	9,5			
	İst-7	53,8	36,3	10,0			
PTT Kampı	İst-8	34,3	55,2	10,4	41,9	49,8	8,3
	İst-9	56,3	34,6	9,1			
	İst-10	35,1	59,5	5,4			
Plajköy Plajı	İst-11	24,6	54,1	21,3	34,5	48,8	16,7
	İst-12	47,1	43,4	9,6			
	İst-13	31,9	48,9	19,1			
Behrimaz Deresi Ağızı	İst-14	55,3	35,1	9,6	61,7	26,7	11,6
	İst-15	68,1	18,4	13,5			
Zıkkım Deresi Ağızı	İst-16	26,9	51,3	21,8	48,3	39,0	12,7
	İst-17	72,2	15,2	12,6			
	İst-18	45,6	50,7	3,7			
DSİ Kampı	İst-19	18,7	64,5	16,8	19,9	50,7	29,4
	İst-20	31,6	57,4	11,0			
	İst-21	9,5	30,2	60,3			

Şekil 3.3.2.2’de ilkbahar mevsiminde Tubificidae, Chironomidae ve diğer ailelere ait ortalama birey sayılarının istasyonlara göre değişimi verilmiştir.



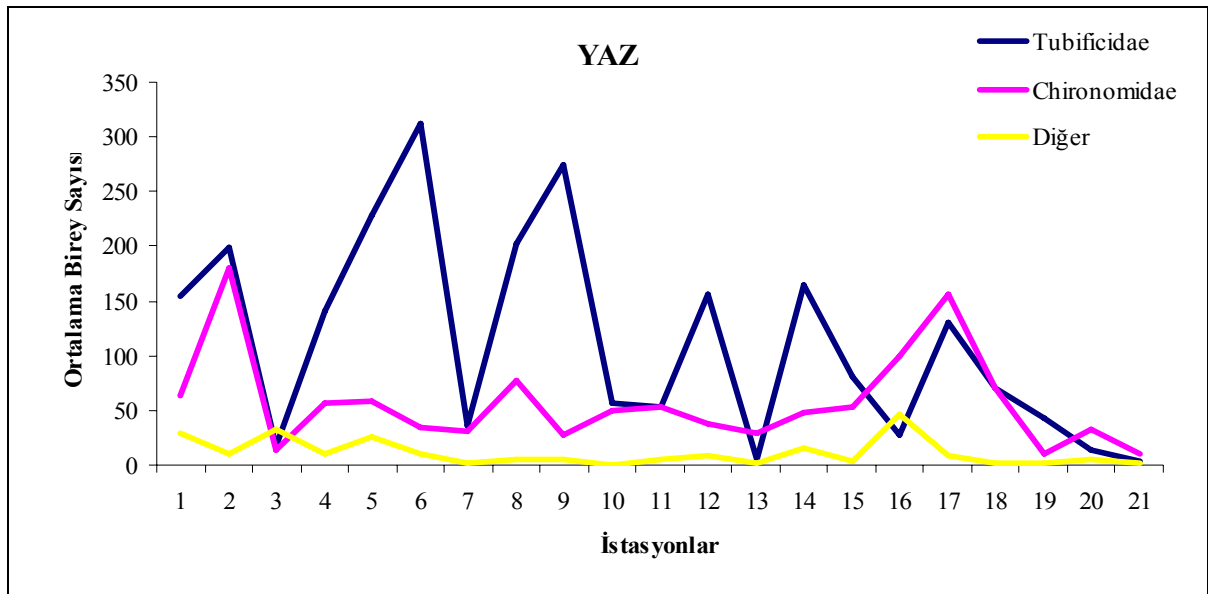
Şekil 3.3.2.2. İlkbahar mevsiminde Tubificidae, Chironomidae ve diğer ailelere ait ortalama birey sayılarının istasyonlara göre değişimi

Yaz döneminde Hazar Gölü litoral bölgesine genel olarak baktığımızda bentik makroomurgasız kompozisyonunun % 62,4 oranında Tubificidae, % 31,5 oranında Chironomidae ve % 6,1 oranında diğer aileler tarafından temsil edildiği belirlenmiştir (Şekil 3.3.2.1). Örnekleme alanları bazında bu değerler incelendiğinde Tubificidae ailesi üyelerinin minimum % 36,6 oranında Zıkkım Deresi Ağzı örnekleme alanında ve maksimum % 71,3 oranında Sivrice Halk Plajı örnekleme alanında; Chironomidae ailesi üyelerinin minimum % 24,6 oranında Kürk Çayı Ağzı ve Sivrice Halk Plajı örnekleme alanlarında ve maksimum % 53,2 oranında Zıkkım Deresi Ağzı örnekleme alanında ve diğer ailelere ait üyelerin minimum % 1,2 PTT Kampı örnekleme alanında ve maksimum % 28,0 oranında Kürk Çayı Ağzı örnekleme alanında kaydedilmişlerdir. İstasyonlara göre ise Tubificidae ailesi üyelerinin minimum % 16,0 oranında İstasyon 16’da ve maksimum % 89,3 oranında İstasyon 9’da; Chironomidae ailesi üyelerinin minimum % 9,1 oranında İstasyon 9’da ve maksimum % 68,8 oranında İstasyon 21’de ve diğer ailelere ait üyelerin minimum % 0 oranıyla İstasyon 10’da ve maksimum % 50,8 oranında İstasyon 3’de kaydedilmişlerdir (Tablo 3.3.2.3).

Tablo 3.3.2.3. Çalışmanın yürütüldüğü örnekleme alanları ve istasyonlarda bentik makroomurgasız kompozisyonunun yaz mevsimindeki temsil edilme oranları (%)

Örnekleme alanı	İstasyonlar	YAZ					
		İstasyonlara göre organizma dağılım (%)			Örnekleme alanları genel toplam organizma dağılım (%)		
		Tubificidae	Chironomidae	Diğer	Tubificidae	Chironomidae	Diğer
Belediye Kampı	İst-1	62,5	25,4	12,1	56,7	35,8	7,5
	İst-2	50,9	46,3	2,8			
Kürk Çayı Ağızı	İst-3	27,0	22,2	50,8	47,4	24,6	28,0
	İst-4	67,8	26,9	5,3			
Sivrice Halk Plajı	İst-5	73,4	18,6	8,0	71,3	24,6	4,2
	İst-6	87,4	9,5	3,1			
	İst-7	52,9	45,6	1,5			
PTT Kampı	İst-8	70,6	27,3	2,1	70,9	27,8	1,2
	İst-9	89,3	9,1	1,6			
	İst-10	52,8	47,2	0,0			
Plajköy Plajı	İst-11	47,8	46,9	5,3	47,2	48,8	4,0
	İst-12	77,2	18,8	4,0			
	İst-13	16,7	80,6	2,8			
Behrimaz Deresi Ağızı	İst-14	72,2	21,1	6,6	65,3	30,0	4,7
	İst-15	58,3	38,8	2,9			
Zıkkım Deresi Ağızı	İst-16	16,0	57,1	26,9	36,6	53,2	10,2
	İst-17	44,1	52,9	3,1			
	İst-18	49,7	49,7	0,7			
DSİ Kampı	İst-19	76,8	19,6	3,6	40,8	50,6	8,6
	İst-20	26,9	63,5	9,6			
	İst-21	18,8	68,8	12,5			

Şekil 3.3.2.3'te yaz mevsiminde Tubificidae, Chironomidae ve diğer ailelere ait ortalama birey sayılarının istasyonlara göre değişimi verilmiştir.



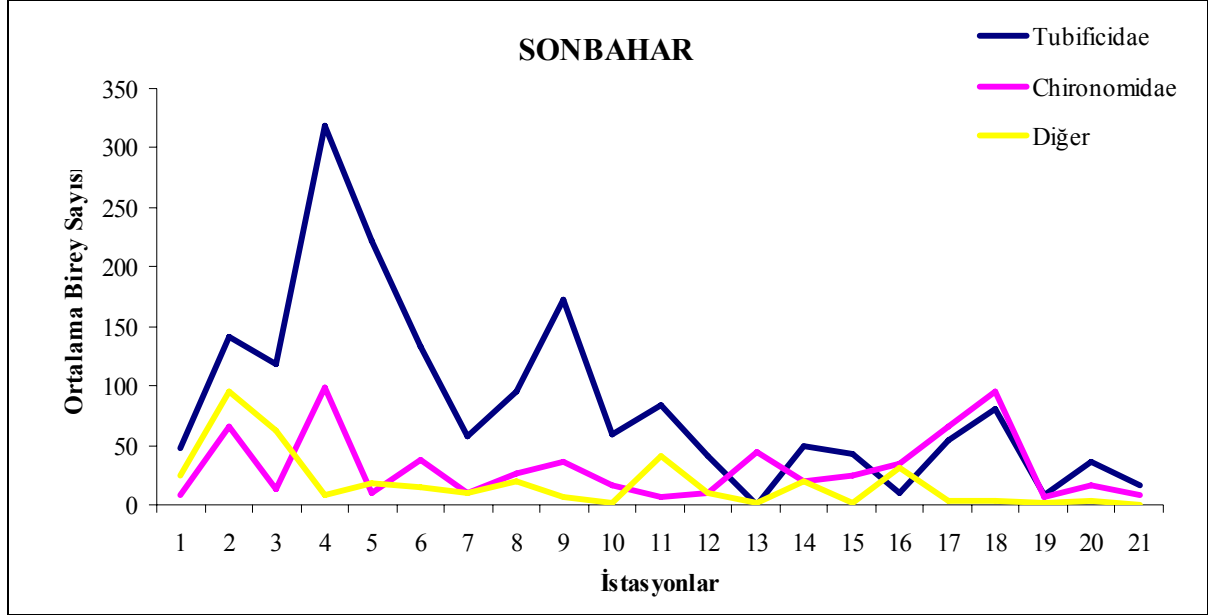
Şekil 3.3.2.3. Yaz mevsiminde Tubificidae, Chironomidae ve diğer ailelere ait ortalama birey sayılarının istasyonlara göre değişimi

Sonbaharda Hazar Gölü litoral bölgesine genel olarak baktığımızda bentik makroomurgasız kompozisyonunun % 63,4 oranında Tubificidae, % 23,2 oranında Chironomidae ve % 13,4 oranında diğer aileler tarafından temsil edildiği belirlenmiştir (Şekil 3.3.2.1). Örnekleme alanları bazında bu değerler incelendiğinde Tubificidae ailesi üyelerinin minimum % 34,0 oranında Zıkkım Deresi Ağzı örnekleme alanında ve maksimum % 78,2 oranında Sivrice Halk Plajı örnekleme alanında; Chironomidae ailesi üyelerinin minimum % 12,5 oranında Sivrice Halk Plajı örnekleme alanında ve maksimum % 50,4 oranında Zıkkım Dersi Ağzı örnekleme alanında ve diğer ailelere ait üyelerin minimum % 4,6 oranında DSİ Kampı örnekleme alanında ve maksimum % 31,0 oranında Belediye Kampı örnekleme alanında kaydedilmişlerdir. İstasyonlara göre ise Tubificidae ailesi üyelerinin minimum % 0,0 oranında İstasyon 13’de ve maksimum % 88,8 oranında İstasyon 5’te; Chironomidae ailesi üyelerinin minimum % 4,0 oranında İstasyon 5’te ve maksimum % 97,8 oranında İstasyon 13’te ve diğer ailelere ait üyelerin minimum % 0,0 oranında İstasyon 21’de ve maksimum % 41,3 oranında İstasyon 16’da kaydedilmişlerdir (Tablo 3.3.2.4).

Tablo 3.3.2.4. Çalışmanın yürütüldüğü örnekleme alanları ve istasyonlarda bentik makroomurgasız kompozisyonunun sonbahar mevsimindeki temsil edilme oranları (%)

Örnekleme alanı	İstasyonlar	SONBAHAR					
		İstasyonlara göre organizma dağılım (%)			Örnekleme alanları genel toplam organizma dağılım (%)		
		Tubificidae	Chironomidae	Diğer	Tubificidae	Chironomidae	Diğer
Belediye Kampı	İst-1	58,5	11,0	30,5	52,7	16,3	31,0
	İst-2	46,8	21,6	31,6			
Kürk Çayı Ağzı	İst-3	60,8	6,7	32,5	67,8	15,0	17,2
	İst-4	74,8	23,3	1,9			
Sivrice Halk Plajı	İst-5	88,8	4,0	7,2	78,2	12,5	9,3
	İst-6	71,9	20,5	7,6			
	İst-7	74,0	13,0	13,0			
PTT Kampı	İst-8	67,4	19,1	13,5	75,0	19,0	6,0
	İst-9	80,0	16,7	3,3			
	İst-10	77,6	21,1	1,3			
Plajköy Plajı	İst-11	63,6	5,3	31,1	43,6	39,8	16,6
	İst-12	67,2	16,4	16,4			
	İst-13	0,0	97,8	2,2			
Behrimaz Deresi Ağzı	İst-14	55,7	21,6	22,7	58,7	28,4	12,8
	İst-15	61,8	35,3	2,9			
Zıkkım Deresi Ağzı	İst-16	13,3	45,3	41,3	34,0	50,4	15,6
	İst-17	44,0	52,8	3,2			
	İst-18	44,8	53,0	2,2			
DSİ Kampı	İst-19	53,3	40,0	6,7	60,5	34,9	4,6
	İst-20	64,3	28,6	7,1			
	İst-21	64,0	36,0	0,0			

Şekil 3.3.2.4'te sonbahar mevsiminde Tubificidae, Chironomidae ve diğer ailelere ait ortalama birey sayılarının istasyonlara göre değişimi verilmiştir.



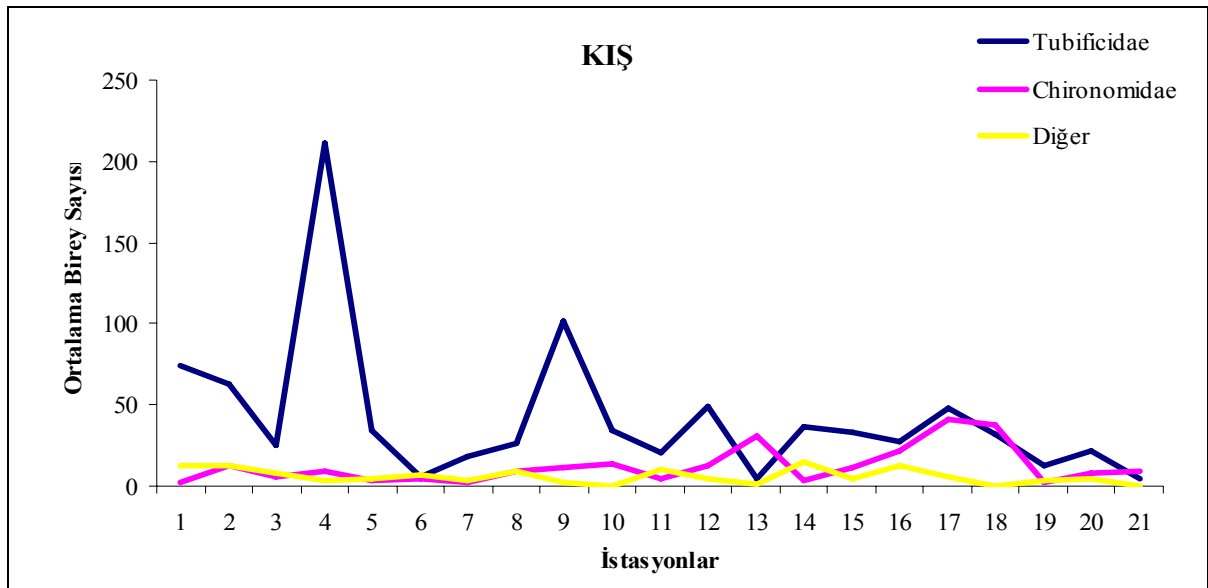
Şekil 3.3.2.4. Sonbahar mevsiminde Tubificidae, Chironomidae ve diğer ailelere ait ortalama birey sayılarının istasyonlara göre değişimi

Kış döneminde Hazar Gölü litoral bölgesine genel olarak baktığımızda bentik makroomurgasız kompozisyonunun % 70,0 oranında Tubificidae, % 20,3 oranında Chironomidae ve % 9,7 oranında diğer aileler tarafından temsil edildiği belirlenmiştir (Şekil 3.3.2.1). Örnekleme alanları bazında bu değerler incelendiğinde Tubificidae ailesi üyelerinin minimum % 46,6 oranında Zıkkım Deresi Ağzı örnekleme alanında ve maksimum % 79,4 oranında Kürk Çayı Ağzı örnekleme alanında; Chironomidae ailesi üyelerinin minimum % 8,0 oranında Belediye Kampı örnekleme alanında ve maksimum % 44,3 oranında Zıkkım Dersi Ağzı örnekleme alanında ve diğer ailelere ait üyelerin minimum % 7,4 oranında PTT Kampı örnekleme alanında ve maksimum % 20,6 oranında Sivrice Halk Plajı örnekleme alanında kaydedilmişlerdir. İstasyonlara göre ise Tubificidae ailesi üyelerinin minimum % 11,1 oranında İstasyon 13'te ve maksimum % 94,6 oranında İstasyon 4'te; Chironomidae ailesi üyelerinin minimum % 2,3 oranında İstasyon 1'de ve maksimum % 86,1 oranında İstasyon 13'te ve diğer ailelere ait üyelerin minimum % 0,0 oranında İstasyon 10, 18 ve 21'de ve maksimum % 38,9 oranında İstasyon 6'da kaydedilmişlerdir (Tablo 3.3.2.5).

Tablo 3.3.2.5. Çalışmanın yürütüldüğü örnekleme alanları ve istasyonlarda bentik makroomurgasız kompozisyonunun kış mevsimindeki temsil edilme oranları (%)

Örnekleme alanı	İstasyonlar	KİŞ					
		İstasyonlara göre organizma dağılım (%)			Örnekleme alanları genel toplam organizma dağılım (%)		
		Tubificidae	Chironomidae	Diğer	Tubificidae	Chironomidae	Diğer
Belediye Kampı	İst-1	84,1	2,3	13,6	77,8	8,0	14,2
	İst-2	71,6	13,6	14,8			
Kürk Çayı Ağzı	İst-3	64,1	15,4	20,5	79,4	9,7	10,9
	İst-4	94,6	4,0	1,3			
Sivrice Halk Plajı	İst-5	82,9	7,3	9,8	64,8	14,6	20,6
	İst-6	33,3	27,8	38,9			
	İst-7	78,3	8,7	13,0			
PTT Kampı	İst-8	59,1	20,5	20,5	72,9	19,7	7,4
	İst-9	88,7	9,6	1,7			
	İst-10	70,8	29,2	0,0			
Plajköy Plajı	İst-11	58,3	13,9	27,8	48,3	39,5	12,2
	İst-12	75,4	18,5	6,2			
	İst-13	11,1	86,1	2,8			
Behrimaz Deresi Ağzı	İst-14	66,7	5,6	27,8	67,0	14,0	19,0
	İst-15	67,3	22,4	10,2			
Zıkkım Deresi Ağzı	İst-16	43,5	35,5	21,0	46,6	44,3	9,1
	İst-17	50,5	43,2	6,3			
	İst-18	45,7	54,3	0,0			
DSİ Kampı	İst-19	70,6	11,8	17,6	55,4	34,8	9,8
	İst-20	64,7	23,5	11,8			
	İst-21	30,8	69,2	0,0			

Şekil 3.3.2.5'te kış mevsiminde Tubificidae, Chironomidae ve diğer ailelere ait ortalama birey sayılarının istasyonlara göre değişimi verilmiştir.



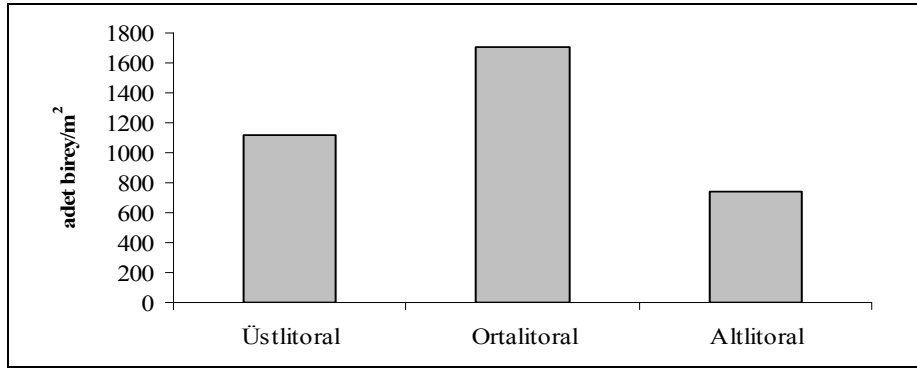
Şekil 3.3.2.5. Kış mevsiminde Tubificidae, Chironomidae ve diğer ailelere ait ortalama birey sayılarının istasyonlara göre değişimi

3.3.3. Derinliğe Bağlı Değişim

Çalışma süresince Hazar Gölü'nün üst litoral bölgesini temsil eden 0-5 m arasındaki derinliklerde İstasyon 1, 3, 5, 8, 11, 14, 16 ve 19'da, orta litoral bölgesini temsil eden 5-10 m arasındaki derinliklerde İstasyon 2, 4, 6, 9, 12, 15, 17 ve 20'de ve alt litoral bölgesini temsil eden 10-15 m arasındaki derinliklerde istasyon 7, 10, 13, 18 ve 21'de örnekleme çalışmaları yürütülmüştür.

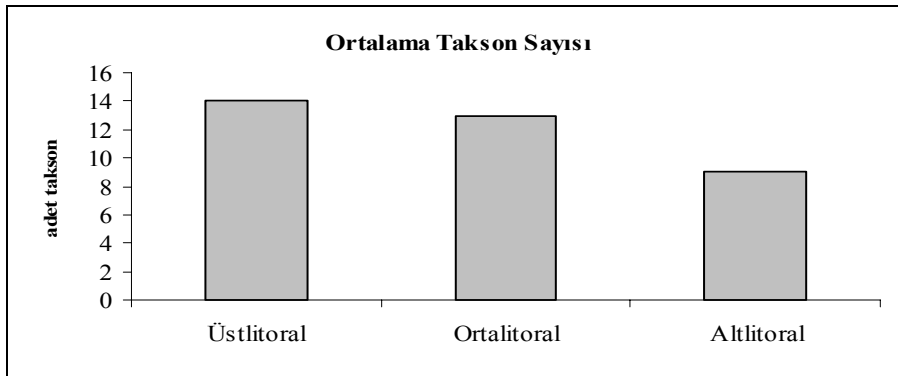
Bentik makroomurgasızlar kompozisyonunun derinliğe bağlı değişimini incelemek için üst litoral, orta litoral ve alt litoral bölgede belirlenen ortalama bolluk değerleri kullanılmıştır.

Buna göre Hazar Gölü'nün üst litoral bölgesinde ortalama bolluğun 1116 adet birey/m², orta litoral bölgesinde 1709 adet birey/m² ve alt litoral bölgesinde ise 728 adet birey/m² olduğu hesaplanmıştır (Şekil 3.3.3.1).



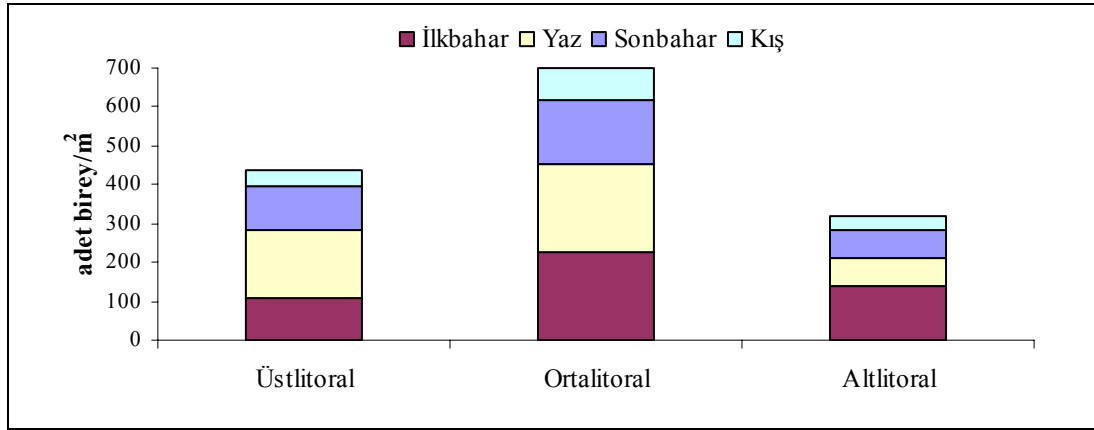
Şekil 3.3.3.1. Hazar Gölü üst litoral, orta litoral ve alt litoral bölgelerinde belirlenen makroomurgasızlara ait ortalama bolluk (adet birey/m²) değerleri

Bu alanlarda toplam takson sayılarının ortalama olarak üst litoral bölgede 14 (min: 11; mak: 17), orta litoral bölgede 13 (min: 9; mak: 17) ve alt litoral bölgede 9 (min: 7; mak: 13) olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.3.3.2).



Şekil 3.3.3.2. Hazar Gölü üst litoral, orta litoral ve alt litoral bölgelerinde belirlenen makroomurgasızlara ortalama takson sayıları

Hazar Gölü litoral bölgesinde derinliğe bağlı olarak bentik makroomurgasız ortalama bolluğunu mevsimsel açıdan incelediğimizde üst litoral bölgede ortalama bolluğun en yüksek belirlendiği mevsimin yaz mevsimi olduğu (171 adet birey/m²), bu mevsimi sırasıyla sonbahar (113 adet birey/m²), ilkbahar (109 adet birey/m²) ve kış (44 adet birey/m²) mevsimlerinin izlediği; orta litoral bölgede ortalama bolluğun en yüksek olduğu mevsimin ilkbahar mevsimi olduğu (227 adet birey/m²), bu mevsimi sırasıyla yaz (226 adet birey/m²), sonbahar (167 adet birey/m²) ve kış (80 adet birey/m²) mevsimlerinin izlediği ve son olarak alt litoral bölgede ortalama bolluğun en yüksek olduğu mevsimin ilkbahar mevsimi olduğu (140 adet birey/m²), bu mevsimi sırasıyla sonbahar (71 adet birey/m²), yaz (69 adet birey/m²) ve kış (35 adet birey/m²) mevsimlerinin izlediği hesaplanmıştır (Şekil 3.3.3.3).



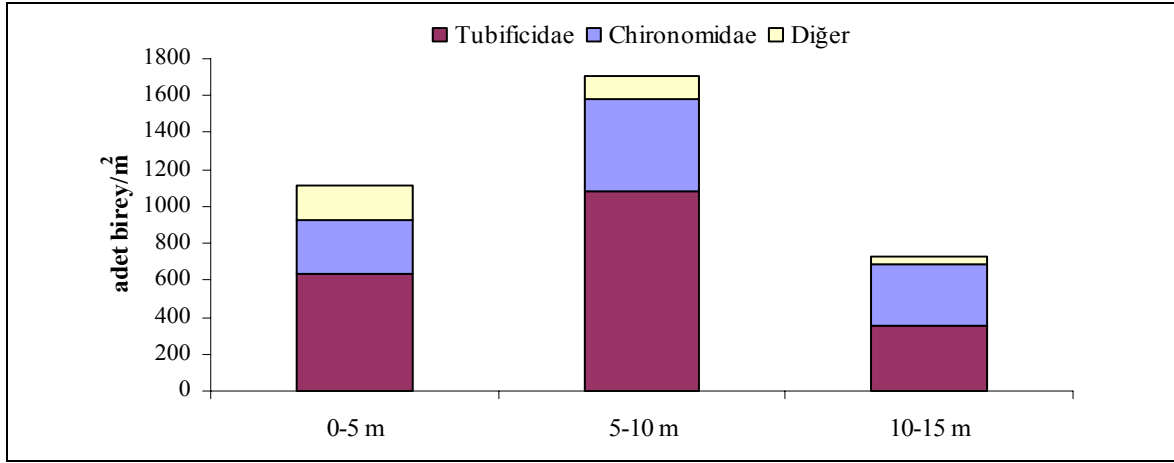
Şekil 3.3.3.3. Hazar Gölü üst litoral, orta litoral ve alt litoral bölgelerinde ortalama bolluk değerlerinin belirlenen makroomurgasızlara göre mevsimsel değişimi

3.3.4. Taban Yapısına Bağlı Değişim

Araştırma sahası olan Hazar Gölü'nde seçilen istasyonların taban yapıları partikül büyüklüğü açısından kıyıdan derinlere doğru büyükten küçüğe doğru taş, çakıl, kum, debris ve silt-kil şeklinde sıralanmıştır.

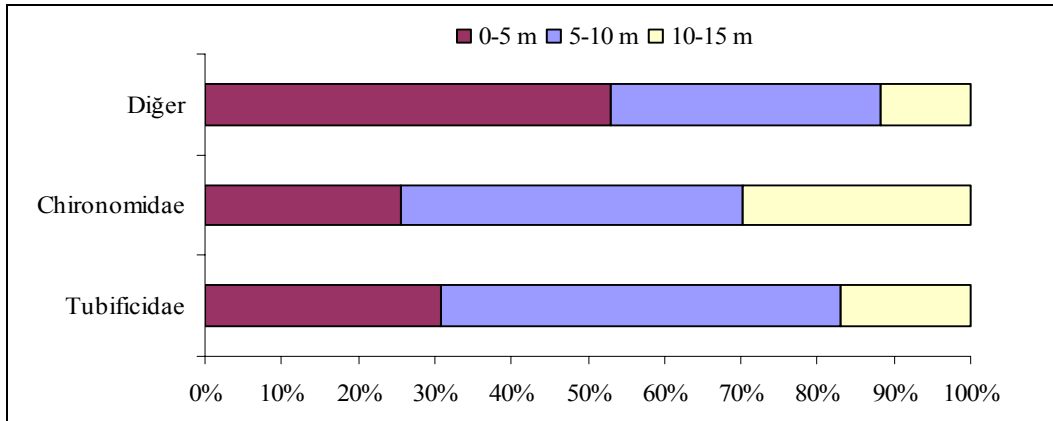
Genel olarak bakıldığında % 47,5'inin kum materyal, % 35,6'sının çakıl materyal, % 9,1'inin taş materyal, % 6,6'sının debris ve % 1,3'ünün silt-kil materyal ile karakterize olduğu belirlenip (Şekil 3.2.2.1), 0-5 m arası derinlikleri temsil eden (İstasyon 1, 3, 5, 8, 11, 14, 16 ve 19) bölgede ortalama bolluk değerinin (1116 adet birey/m²) % 56,9'unun Tubificidae ailesi üyelerine ait taksonlar tarafından, % 26,0'ının Chironomidae ailesi üyelerine ait taksonlar tarafından ve % 17,1'inin ise diğer ailelere ait taksonlar tarafından temsil edildiği; % 48,1'inin silt-kil materyal, % 41,3'ünün kum materyal, % 9,1'inin çakıl

materyal ve % 1,6'sının taş materyal ile karakterize olduğu belirlenip (Şekil 3.2.3.1), 5-10 m derinlikleri temsil eden (İstasyon 2, 4, 6, 9, 12, 15, 17 ve 20) bölgede bolluk değerinin (1709 adet birey/m²) % 63,1'inin Tubificidae ailesi üyelerine ait taksonlar tarafından, % 29,5'inin Chironomidae ailesi üyelerine ait taksonlar tarafından ve % 7,4'ünün ise diğer ailelere ait taksonlar tarafından temsil edildiği ve son olarak % 80'inin silt-kil materyal, % 15'inin kum materyal ve % 5'inin çakıl materyal ile karakterize olduğu belirlenip (Şekil 3.2.4.1), 10-15 m derinlikleri temsil eden (İstasyon 7, 10, 13, 18 ve 21) bölgede bolluk değerinin (728 adet birey/m²) % 47,9'unun Tubificidae ailesi üyelerine ait taksonlar tarafından, % 46,3'ünün Chironomidae ailesi üyelerine ait taksonlar tarafından ve % 5,8'inin ise diğer ailelere ait taksonlar tarafından temsil edildiği hesaplanmıştır (Şekil 3.3.4.1).



Şekil 3.3.4.1. Hazar Gölü 0-5, 5-10 ve 10-15 m derinlikleri arasındaki istasyonlarda belirlenen makroomurgasızlara ait toplam bolluk (adet birey/m²) değerleri ve gruplara göre dağılımları (%)

Yukarıda ifade edilen örnekleme derinliklerine ait taban yapıları dikkate alınarak, belirlenen makroomurgasız gruplarının farklı karakterdeki zeminlerde temsil edilme oranları belirlenmiştir. Şekil 3.3.4.2'de bu oranlar verilmiştir.

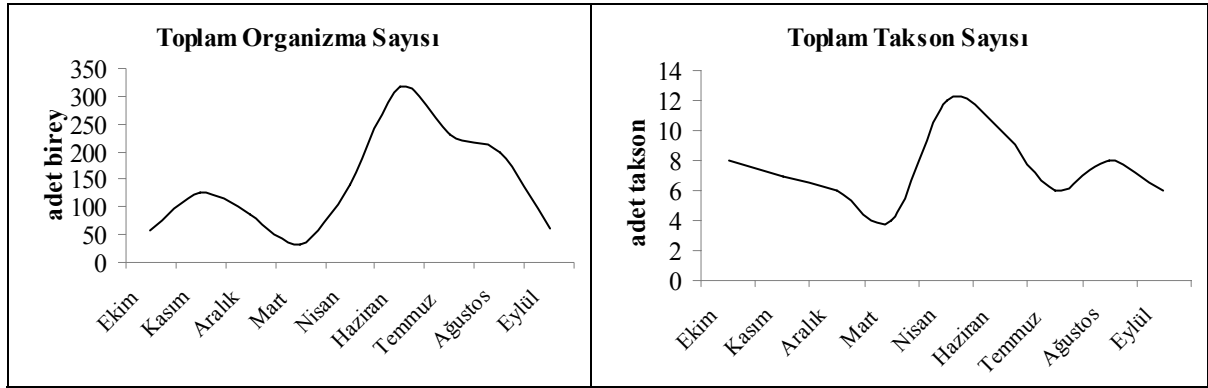


Şekil 3.3.4.2. Çalışmada belirlenen makroomurgasız gruplarına ait toplam birey sayılarının farklı karakterdeki zeminlerde temsil edilme oranları (%)

3.3.5. İstasyonlara Göre Makroomurgasız Kompozisyonu

3.3.5.1. İstasyon 1

Hazar Gölü kuzeybatı kıyısının 0-5 m arası derinliğini temsil eden İstasyon 1’de 9 örnekleme süresince 1251 adet organizma incelenmiştir. En düşük organizma sayısı 32 adet olarak Mart (08)’ta ve en yüksek organizma sayısı 317 adet olarak Haziran (08)’da kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.1.1). Örneklemlerde belirlenen takson sayısı aylara göre 4-12 arasında değişmiştir (Şekil 3.3.5.1.2).



Şekil 3.3.5.1.1. İstasyon 1’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi

Şekil 3.3.5.1.2. İstasyon 1’de incelenen takson sayısının aylık değişimi

İstasyon 1’de çalışma süresince Basommatophora takımına ait 1 cins (*Radix*), Lumbriculida takımına ait 1 cins (*Rhynchelmis*), Haplotaxida takımına ait 1 aile (Tubificidae) ve 1 cins (*Haplotaxis*), Diptera takımına ait 1 aile (Chironomidae) ve 1 cins (*Sphaeromias*), Coleoptera takımına ait 1 cins (*Donacia*), Hemiptera takımına ait 1 cins (*Micronecta*), Trichoptera takımına ait 1 cins (*Nyctiophylax*), Odonata takımına ait 2 cins (*Libellula* ve *Ophiogomphus*), Ephemeroptera takımına ait 1 cins (*Centroptilum*), Trombidiformes takımına ait 2 cins (*Neumania* ve *Arrenurus*), Amphipoda takımına ait 1 cins (*Gammarus*), Cyclopoida takımına ait 1 cins (*Cyclops*) ve Tricladida takımına ait 1 cins (*Dugesia*) kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında belirlenen taksonlara ait birey sayıları aylara göre 1-181 adet arasında ve bollukları 8-1508 birey/m² arasında değişmiştir (Tablo 3.3.5.1.1).

Tablo 3.3.5.1.1. İstasyon 1’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m²) aylık değişimi

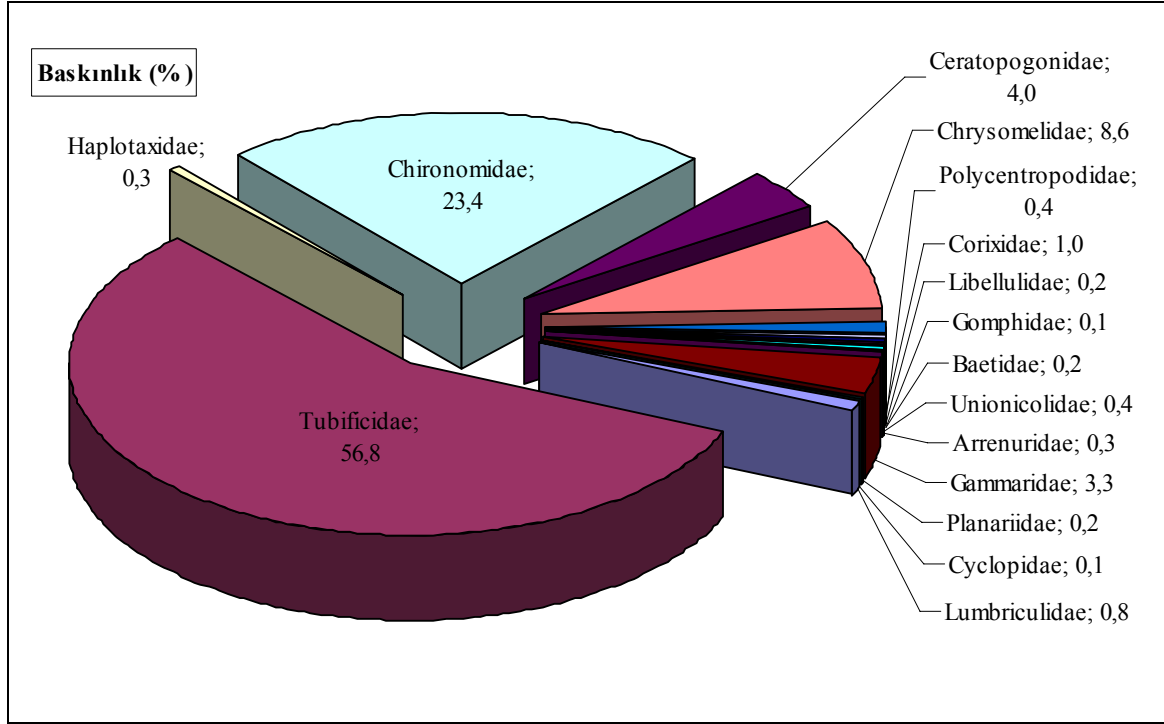
Taksonlar			Birey Sayısı (adet)										Bolluk (birey/m ²)									
Takım	Aile	Cins	E	K	A	M	N	H	T	A	E	E	K	A	M	N	H	T	A	E		
*Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix</i>	97	162	65	31	39	23	21	331	81											
Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Rhynchelmis</i>	1	2	1		1	4		1		8	17	8		8	33		8			
Haplotaxida	Tubificidae		17	108	74	7	20	177	181	108	19	142	900	617	58	167	1475	1508	900	158		
	Haplotaxidae	<i>Haplotaxis</i>									3	1							25	8		
Diptera	Chironomidae		5	1	2	16	57	102	43	45	22	42	8	17	133	475	850	358	375	183		
	Ceratopogonidae	<i>Sphaeromias</i>	8	6	4	4	9	6	2	9	2	67	50	33	33	75	50	17	75	17		
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Donacia</i>	22	9	6	5	5	17	2	27	15	183	75	50	42	42	142	17	225	125		
Hemiptera	Corixidae	<i>Micronecta</i>					4	5		3						33	42		25			
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Nyctiophylax</i>	2				1	2				17				8	17					
Odonata	Libellulidae	<i>Libellula</i>	1				1					8				8						
	Gomphidae	<i>Ophiogomphus</i>					1									8						
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Centroptilum</i>						2									17					
Trombidiformes	Unionicolidae	<i>Neumania</i>					1	1	2	1						8	8	17	8			
	Arrenuridae	<i>Arrenurus</i>						1	1		2						8	8		17		
Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>	1	1			39					8	8			325						
Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Cyclops</i>					1									8						
Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia</i>		1	1								8	8								

* Bu gruplara ait tüm bireyler canlı olmayıp, sadece kabukları incelenmiş ve sayılmıştır (Hesaplamalara dahil edilmemişlerdir)

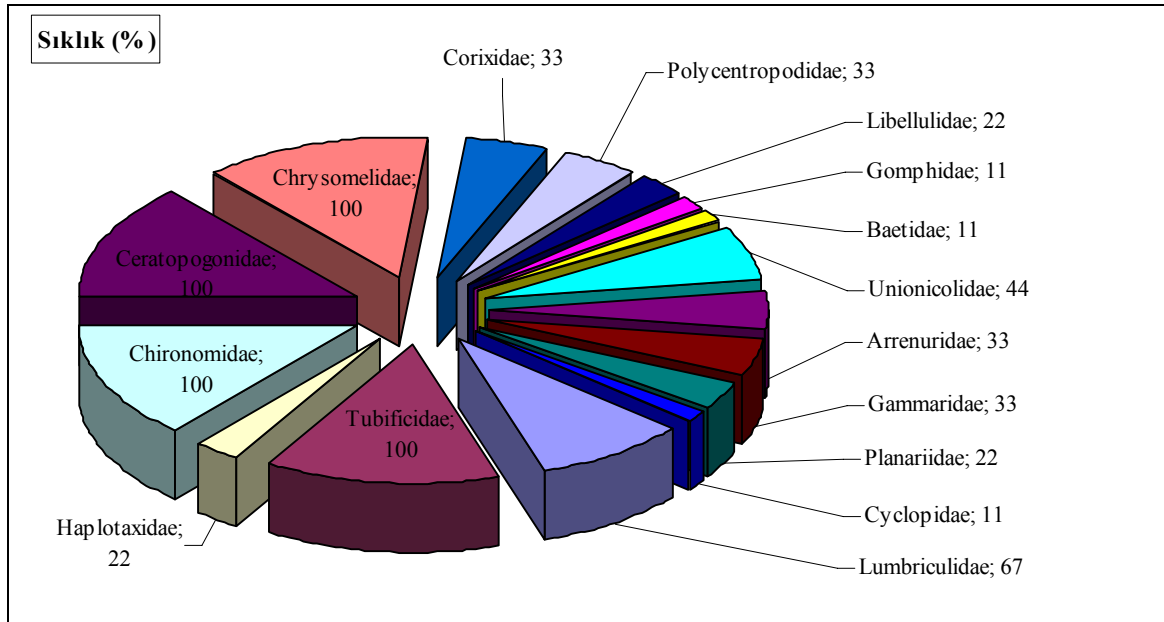
Örnekleme noktasında Tubificidae (% 56,8) ve Chironomidae (% 23,4) ailesine ait taksonlar baskın taksonlar olarak gözlenmiştir. Chrysomelidae (% 8,6) ailesine ait taksonlar nispeten yüksek baskınlıkta ve diğer taksonlar ise daha düşük baskınlıklarda (% 0,1-4,0) kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.1.3).

İstasyon 1’de baskın taksonlar olarak kaydedilen Tubificidae ve Chironomidae ailesi üyeleri tüm örneklemelerde gözlenmiş ve örnekleme noktasında sürekli bulunan taksonlar (% 100) olarak kaydedilmiştir. Nisbeten düşük baskınlıklarda belirlenmiş olan Ceratopogonidae ve Chrysomelidae ailesinin üyeleri (sırasıyla % 4,0 ve % 8,6) örnekleme noktasında sürekli bulunan diğer taksonlar olmuşlardır. Lumbriculidae ailesi üyelerinin (% 67) çoğunlukla bulunan ve Unionicolidae ailesinin üyelerinin (% 44) ise genellikle bulunan taksonlar olarak tayin edildiği örnekleme noktasında, diğer taksonlar seyrek bulunan ve nadir bulunan taksonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.5.1.4).

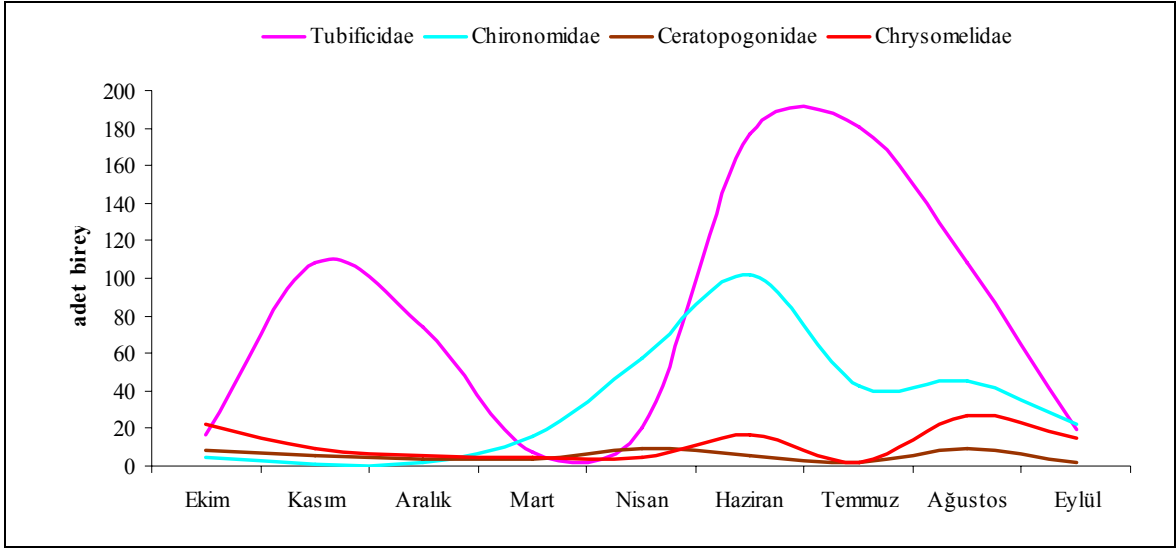
Örnekleme noktasında toplam organizma sayısı baskın taksonların birey sayısına bağlı bir değişim göstermiştir. Örnekleme başlangıcında makrobentik komüniteyi Chrysomelidae ve Tubificidae ailesine ait bireyler oluşturmuştur. Özellikle kış döneminde azalma eğilimi gösteren Tubificidae ailesine ait bireyler Haziran-Ağustos (08) arasında yüksek sayılarda belirlenmiştir. Chironomidae ailesi üyeleri ilkbahar aylarına kadar düşük sayılarda gözlenmiş, Nisan (08)’da artmaya başlamış ve Haziran (08)’da en yüksek sayıda kaydedilmiştir. Chironomidae ailesi üyeleri su sıcaklığının yüksek olduğu Temmuz ve Ağustos (08) aylarında azalma eğilimi göstermişse de nispeten yüksek birey sayılarında belirlenmiştir. Düşük baskınlıkta olmakla birlikte örnekleme noktasında sürekli bulunan Ceratopogonidae ve Chrysomelidae ailelerinin üyeleri çalışma süresince düşük birey sayılarında belirlenmiştir. Değişim eğilimi bakımından Tubificidae üyelerinin yaz ve sonbahar aylarında ve Chironomidae üyelerinin ilkbahar ve yaz başlarında yüksek sayılara ulaştığı gözlenmiştir (Tablo 3.3.5.1.1 ve Şekil 3.3.5.1.5).



Şekil 3.3.5.1.3. İstasyon 1’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)



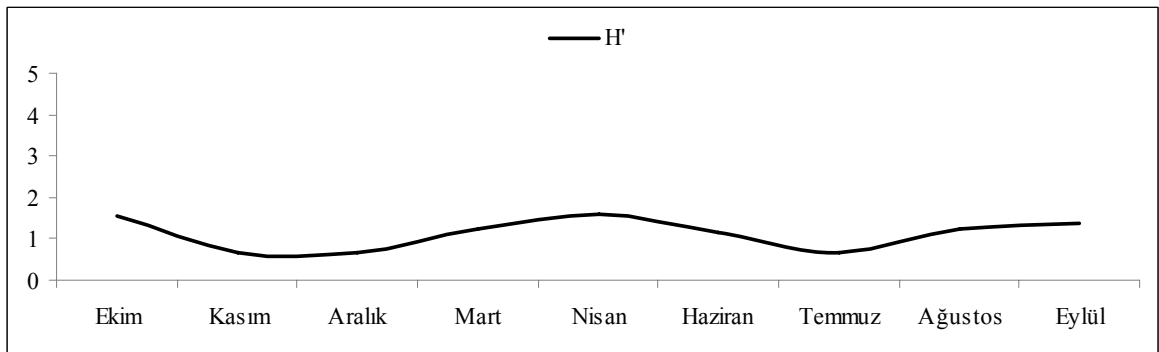
Şekil 3.3.5.1.4. İstasyon 1’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)



Şekil 3.3.5.1.5. İstasyon 1’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi

İstasyon 1’de kaydedilen taksonların Shannon-Wiener çeşitliliği (H') aylara göre 0,65-1,62 arasında hesaplanmış ve örnekleme noktasında takson çeşitliliği genel olarak düşük belirlenmiştir. En yüksek çeşitlilik değeri Nisan (08) ayında belirlenmiştir. Bir veya birkaç taksonun yüksek baskınlıkta tespit edildiği aylarda çeşitlilik değeri azalmıştır (Şekil 3.3.5.1.6).

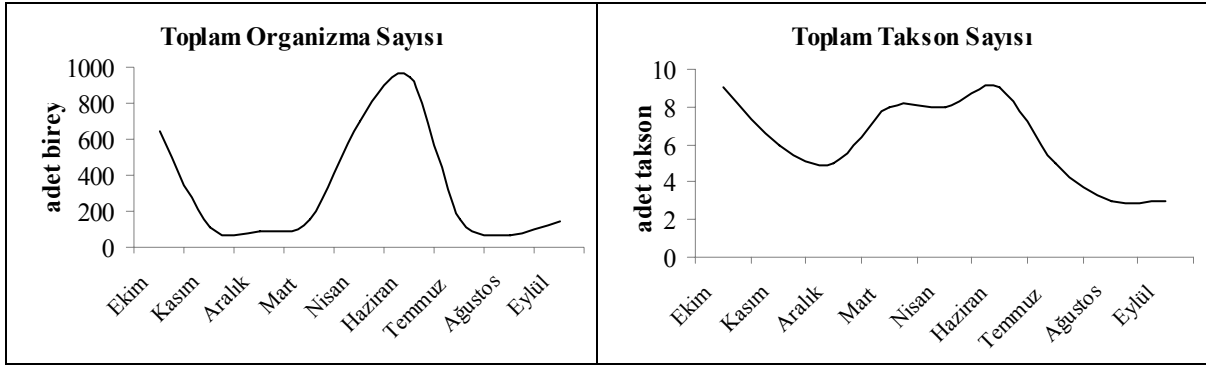
Örnekleme yapılan aylarda istasyonda kaydedilen taksonlar dikkate alınarak hesaplanan Sorensen benzerlik değeri (Q); 0,44 ile 0,92 arasında değişmiş ve en yüksek benzerliğin Kasım ile Aralık (07) ayları arasında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.3.5.1.6. İstasyon 1’de taksonların çeşitliliğinin (H')

3.3.5.2. İstasyon 2

Hazar Gölü kuzeybatı kıyısının 5-10 m arası derinliğini temsil eden İstasyon 2’de 9 örnekleme süresince 3013 adet organizma incelenmiştir. En düşük organizma sayısı 70 adet olarak Ağustos (08)’ta ve en yüksek organizma sayısı 695 adet olarak Nisan (08)’da kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.2.1). Örnekleme belirlenen takson sayısı aylara göre 3-9 arasında değişmiştir (Şekil 3.3.5.2.2).



Şekil 3.3.5.2.1. İstasyon 2’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi

Şekil 3.3.5.2.2. İstasyon 2’de incelenen takson sayısının aylık değişimi

İstasyon 2’de çalışma süresince Basommatophora takımına ait 1 cins (*Radix*), Lumbriculida takımına ait 1 cins (*Rhynchelmis*), Haplotaxida takımına ait 1 aile (Tubificidae), Diptera takımına ait 1 aile (Chironomidae) ve 1 cins (*Sphaeromias*), Hemiptera takımına ait 1 cins (*Micronecta*), Trichoptera takımına ait 1 cins (*Nyctiophylax*), Odonata takımına ait 2 cins (*Libellula* ve *Enallagma*), Ephemeroptera takımına ait 1 cins (*Centroptilum*), Trombidiformes takımına ait 2 cins (*Neumania* ve *Arrenurus*), Amphipoda takımına ait 1 cins (*Gammarus*), Podocopida takımına ait 1 cins (*Cypris*), Cyclopoida takımına ait 1 cins (*Cyclops*) ve Tricladida takımına ait 1 cins (*Dugesia*) kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında taksonlara ait birey sayıları aylara göre 1-491 adet arasında ve bollukları 8-4092 birey/m² arasında değişmiştir (Tablo 3.3.5.2.1).

Tablo 3.3.5.2.1. İstasyon 2’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m²) aylık değişimi

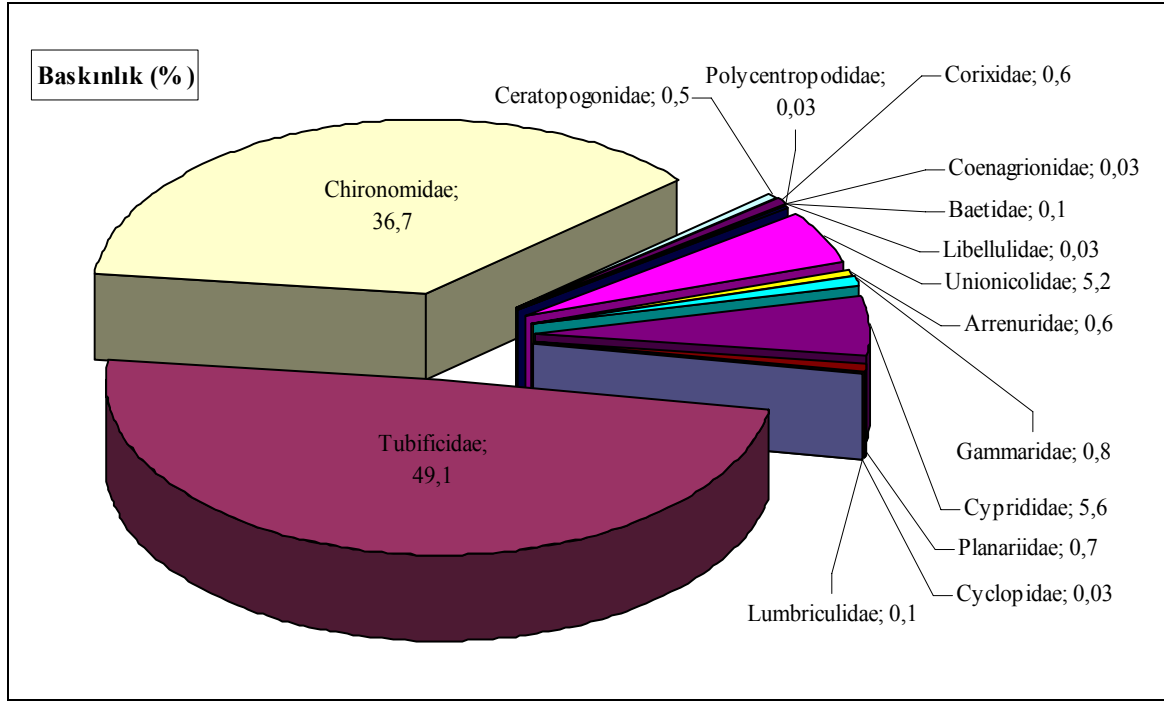
Taksonlar			Birey Sayısı (adet)									Bolluk (birey/m ²)								
Takım	Aile	Cins	E	K	A	M	N	H	T	A	E	E	K	A	M	N	H	T	A	E
*Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix</i>	46	22	83	51	8	41	46	9	209									
Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Rhynchelmis</i>				1	1	1							8	8	8			
Haplotaxida	Tubificidae		201	98	63	102	293	491	55	51	124	1675	817	525	850	2442	4092	458	425	1033
Diptera	Chironomidae		165	8	12	38	319	431	93	18	21	1375	67	100	317	2658	3592	775	150	175
	Ceratopogonidae	<i>Sphaeromias</i>		2	3		7	3	1				17	25		58	25	8		
Hemiptera	Corixidae	<i>Micronecta</i>	7			1	6	1	2			58			8	50	8	17		
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Nyctiophylax</i>	1									8								
Odonata	Libellulidae	<i>Libellula</i>						1									8			
	Coenagrionidae	<i>Enallagma</i>				1									8					
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Centroptilum</i>						3									25			
Trombidiformes	Unionicolidae	<i>Neumania</i>	61	4	3	10	58	14	5	1	1	508	33	25	83	483	117	42	8	8
	Arrenuridae	<i>Arrenurus</i>	12	2			1	2				100	17			8	17			
Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>	12	1		1	10					100	8		8	83				
Podocopida	Cyprididae	<i>Cypris</i>	169									1408								
Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Cyclops</i>				1									8					
Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia</i>	13		7							108		58						

* Bu gruplara ait tüm bireyler canlı olmayıp, sadece kabukları incelenmiş ve sayılmıştır (Hesaplamalara dahil edilmemişlerdir)

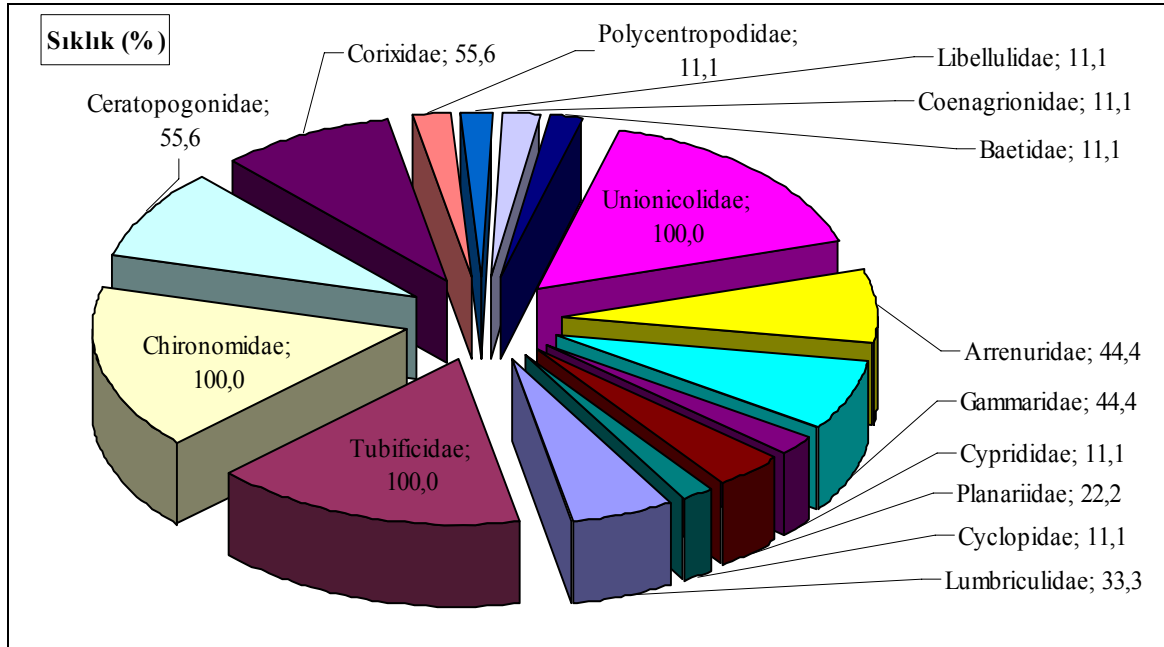
Örnekleme noktasında Tubificidae (% 49,1) ve Chironomidae (% 36,7) ailesine ait taksonlar baskın taksonlar olarak gözlenmiştir. Diğer taksonlar ise daha düşük baskınlıklarda (% 0,03-5,6) kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.2.3).

İstasyon 2’de baskın taksonlar olarak kaydedilen Tubificidae ve Chironomidae ailesi üyeleri tüm örneklemelerde gözlenmiş ve örnekleme noktasında sürekli bulunan taksonlar (% 100) olarak kaydedilmiştir. Düşük baskınlıkta belirlenmiş olan Unionicolidae (% 5,2) ailesi üyeleri örnekleme noktasında sürekli bulunan diğer bir takson olarak belirlenmiştir. Ceratopogonidae ve Corixidae ailelerinin üyeleri (% 56) ile Arrenuridae ve Gammaridae ailelerinin üyeleri (% 44) genellikle bulunan taksonlar olarak tayin edildiği örnekleme noktasında, diğer taksonlar seyrek bulunan ve nadir bulunan taksonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.5.2.4).

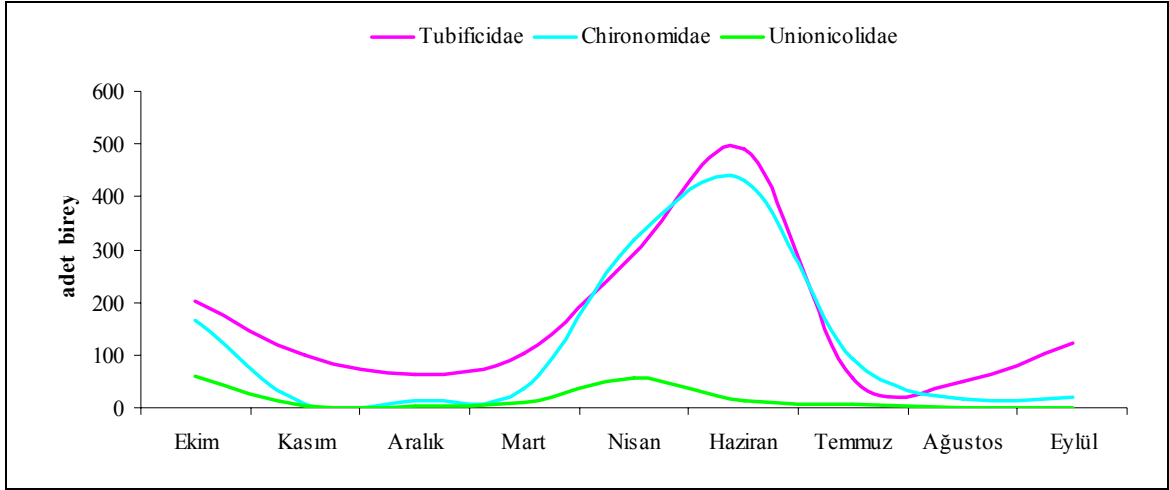
Örnekleme noktasında toplam organizma sayısı baskın taksonların birey sayısına bağlı bir değişim göstermiştir. Örnekleme başlangıcında makrobentik komüniteyi Tubificidae ve Chironomidae ailelerine ait bireyler oluşturmuştur. Her iki ailenin üyeleri Ekim (07)-Mart (08) arasında azalmış ve Haziran (08)’da en yüksek birey sayılarında belirlenmişlerdir. Düşük baskınlıkta olmakla birlikte örnekleme noktasında sürekli bulunan Unionicolidae ailesi üyeleri çalışma süresince düşük birey sayılarında belirlenmiş, en yüksek birey sayısı Nisan (08)’da belirlenmiştir. Değişim eğilimi bakımından Tubificidae ve Chironomidae üyelerinin yaz mevsimi başlarında, Unionicolidae üyelerinin ise ilkbahar aylarında yüksek sayılara ulaştığı gözlenmiştir (Tablo 3.3.5.2.1 ve Şekil 3.3.5.2.5).



Şekil 3.3.5.2.3. İstasyon 2’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)



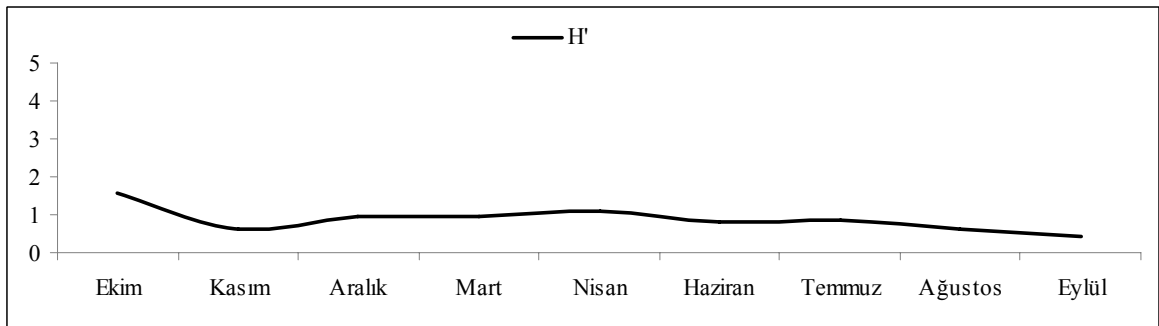
Şekil 3.3.5.2.4. İstasyon 2’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)



Şekil 3.3.5.2.5. İstasyon 2’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi

İstasyon 2’de kaydedilen taksonların Shannon-Wiener çeşitliliği (H') aylara göre 0,45-1,58 arasında hesaplanmış ve örnekleme noktasında takson çeşitliliği genel olarak düşük belirlenmiştir. En yüksek çeşitlilik değeri Ekim (07) ayında belirlenmiştir. Bir veya birkaç taksonun yüksek baskınlıkta tespit edildiği aylarda çeşitlilik değeri azalmıştır (Şekil 3.3.5.2.6).

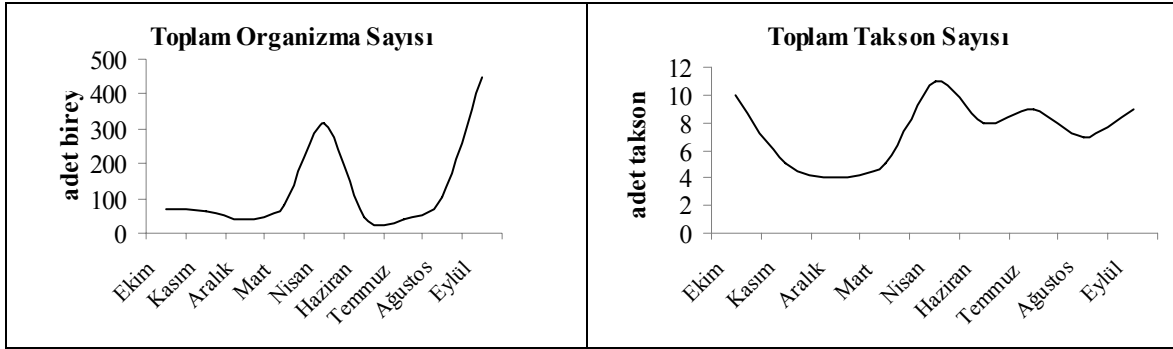
Örnekleme yapılan aylarda istasyonda kaydedilen taksonlar dikkate alınarak hesaplanan Sorensen benzerlik değeri (Q); 0,50 ile 1,00 arasında değişmiş ve en yüksek benzerliğin Ağustos ile Eylül (08) ayları arasında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.3.5.2.6. İstasyon 2’de taksonların çeşitliliğinin (H')

3.3.5.3. İstasyon 3

Hazar Gölü batı kıyısının 0-5 m arası derinliğini temsil eden İstasyon 3’de 9 örnekleme süresince 1208 adet organizma incelenmiştir. En düşük organizma sayısı 39 adet olarak Aralık (07) ve Temmuz (08)’da ve en yüksek organizma sayısı 449 adet olarak Eylül (08)’ta kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.3.1). Örneklemlerde belirlenen takson sayısı aylara göre 4-11 arasında değişmiştir (Şekil 3.3.5.3.2).



Şekil 3.3.5.3.1. İstasyon 3’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi

Şekil 3.3.5.3.2. İstasyon 3’de incelenen takson sayısının aylık değişimi

İstasyon 3’de çalışma süresince Basommatophora takımına ait 1 cins (*Radix*), Neotaenioglossa takımına ait 1 cins (*Probythinella*), Veneroida takımına ait 1 cins (*Pisidium*), Lumbriculida takımına ait 1 cins (*Rhynchelmis*), Haplotaxida takımına ait 1 aile (Tubificidae) ve 1 cins (*Haplotaxis*), Diptera takımına ait 1 aile (Chironomidae) ve 1 cins (*Sphaeromias*), Coleoptera takımına ait 1 cins (*Donacia*), Hemiptera takımına ait 1 cins (*Micronecta*), Trichoptera takımına ait 1 cins (*Nyctiophylax*), Odonata takımına ait 2 cins (*Libellula* ve *Enallagma*), Ephemeroptera takımına ait 1 cins (*Cloeon*), Trombidiformes takımına ait 2 cins (*Neumania* ve *Arrenurus*), Podocopida takımına ait 1 cins (*Cypris*) ve Cyclopoida takımına ait 1 cins (*Cyclops*) kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında taksonlara ait birey sayıları aylara göre 1-294 adet arasında ve bollukları 8-2450 birey/m² arasında değişmiştir (Tablo 3.3.5.3.1).

Tablo 3.3.5.3.1. İstasyon 3’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m²) aylık değişimi

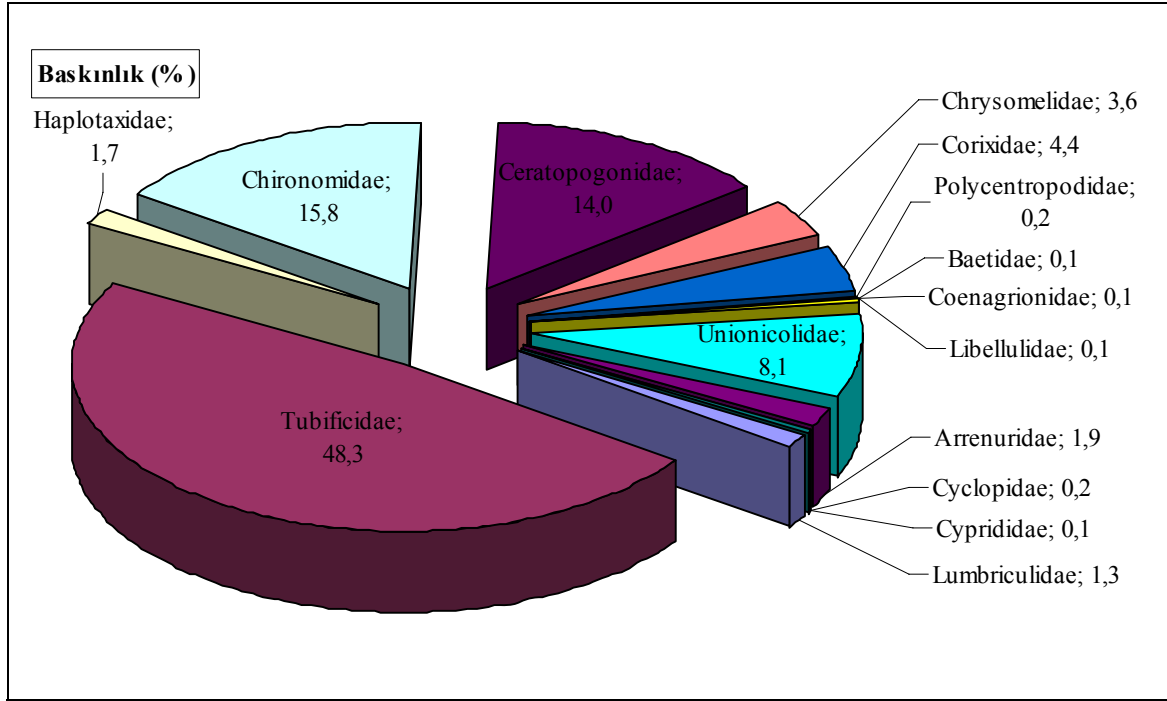
Taksonlar			Birey Sayısı (adet)										Bolluk (birey/m ²)									
Takım	Aile	Cins	E	K	A	M	N	H	T	A	E	E	K	A	M	N	H	T	A	E		
*Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix</i>	6	18	14	5	18		1	11	56											
*Neotaenioglossa	Hydrobiidae	<i>Probythinella</i>							1													
*Veneroida	Pisidiidae	<i>Pisidium</i>								1												
Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Rhynchelmis</i>	1		1		2	6	2	2	2	8		8		17	50	17	17	17		
Haplotaxida	Tubificidae		19	42	25	34	120	1		49	294	158	350	208	283	1000	8		408	2450		
Haplotaxida	Haplotaxidae	<i>Haplotaxis</i>	1				12	1	1		5	8				100	8	8		42		
Diptera	Chironomidae		28	3	6	33	69	11	17	15	9	233	25	50	275	575	92	142	125	75		
Diptera	Ceratopogonidae	<i>Sphaeromias</i>	10	16	7	3	83	17	10		23	83	133	58	25	692	142	83		192		
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Donacia</i>	7				1	4	1	8	23	58				8	33	8	67	192		
Hemiptera	Corixidae	<i>Micronecta</i>	1			6	19	1	2	2	22	8			50	158	8	17	17	183		
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Nyctiophylax</i>	2				1					17				8						
Odonata	Libellulidae	<i>Libellula</i>		1									8									
Odonata	Coenagrionidae	<i>Enallagma</i>					1									8						
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Cloeon</i>	1									8										
Trombidiformes	Unionicolidae	<i>Neumania</i>	1	1		4	8			24	60	8	8		33	67			200	500		
Trombidiformes	Arrenuridae	<i>Arrenurus</i>					2	3	2	5	11					17	25	17	42	92		
Podocopida	Cyprididae	<i>Cypris</i>							1									8				
Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Cyclops</i>							3									25				

* Bu gruplara ait tüm bireyler canlı olmayıp, sadece kabukları incelenmiş ve sayılmıştır (Hesaplamalara dahil edilmemişlerdir)

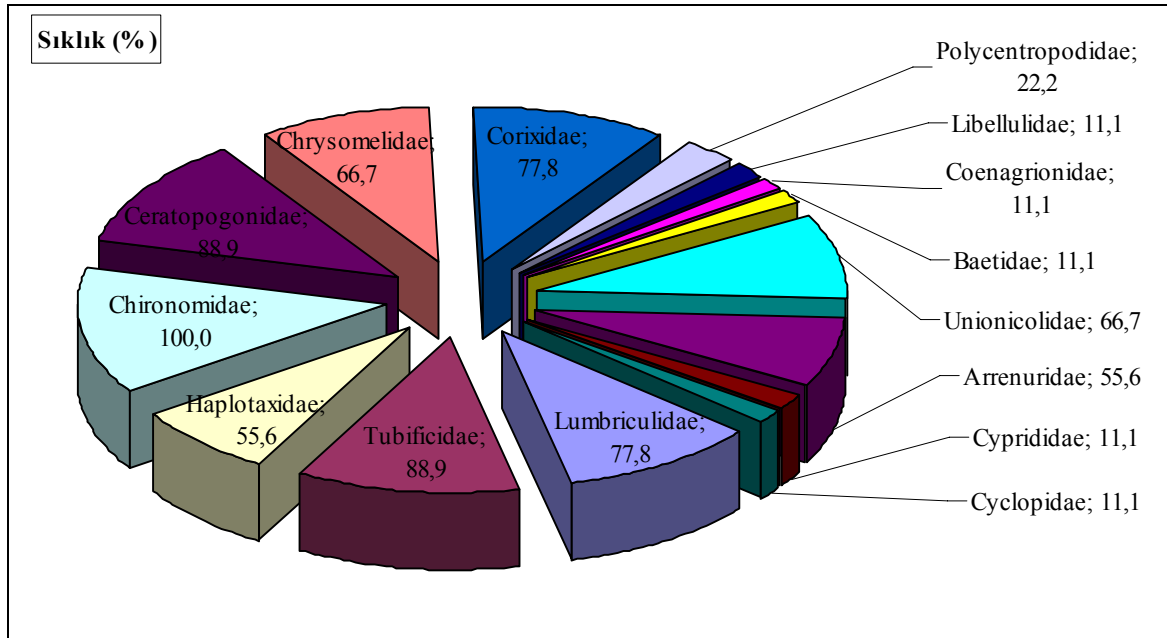
Örnekleme noktasında Tubificidae (% 48,3) ailesine ait taksonlar baskın taksonlar olarak gözlenmiştir. Chironomidae (% 15,8), Ceratopogonidae (% 14,0), Unionicolidae (% 8,1) ailesine ait taksonlar nispeten yüksek baskınlıkta ve diğer taksonlar ise daha düşük baskınlıklarda (% 0,1-4,4) kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.3.3).

İstasyon 3’de yalnızca nisbeten yüksek baskınlıkta kaydedilen Chironomidae ailesi üyeleri (% 15,8) tüm örneklemelerde gözlenmiş ve örnekleme noktasında sürekli bulunan taksonlar (% 100) olarak kaydedilmiştir. Ceratopogonidae ve Tubificidae ailesi üyeleri (% 89) devamlı bulunan, Lumriculidae ve Corixidae ailelerinin üyeleri (% 78) çoğunlukla bulunan, Haplotaxidae ve Arrenuridae ailelerinin üyeleri (% 56) genellikle bulunan taksonlar olarak tayin edildiği örnekleme noktasında, diğer taksonlar seyrek bulunan ve nadir bulunan taksonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.5.3.4).

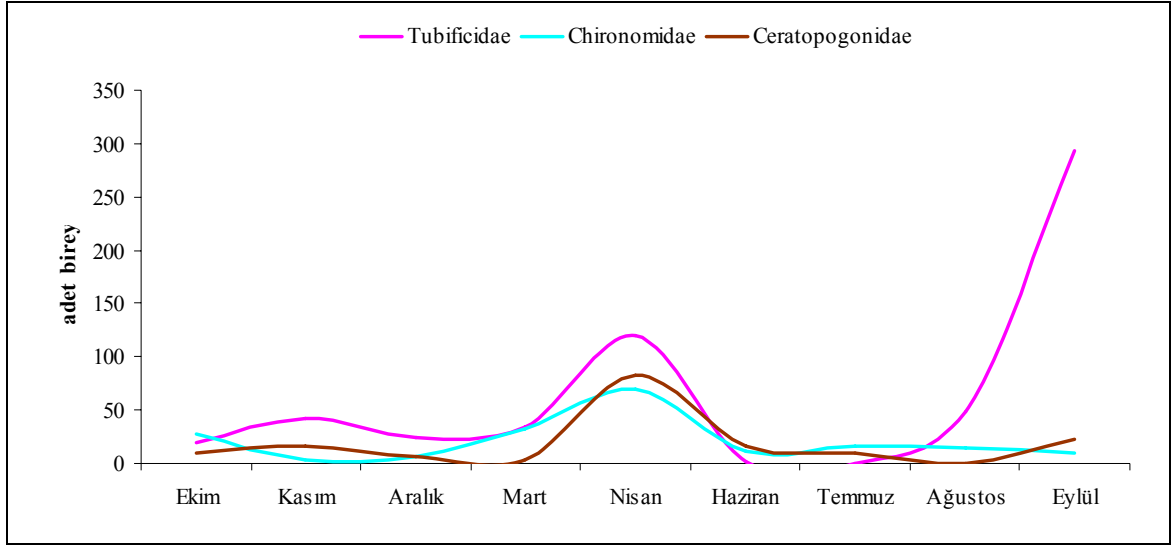
Örnekleme noktasında toplam organizma sayısı baskın taksonların birey sayısına bağlı bir değişim göstermiştir. Örnekleme başlangıcında makrobentik komüniteyi Tubificidae, Chironomidae ve Ceratopogonidae ailelerine ait bireyler oluşturmuştur. Bu üç aileden Tubificidae ve Ceratopogonidae ailelerinin üyeleri yıl içerisinde birey sayıları bakımından benzer bir grafik sergilemiş, Ekim-Kasım (07) arasında az bir artış gözlenmiş, Kasım (07)-Mart (08) arasında azalma eğilimine girmişlerdir. Her iki aileye ait birey sayılarında Nisan (08)’da bariz bir artış görülmüş ve Ceratopogonidae ailesinde en yüksek birey sayısı tespit edilmiştir. Nisan-Haziran (08) döneminde bu iki aileye ait birey sayılarında azalma tespit edilmiş, Tubificidae dışındaki ailelere ait birey sayılarında örnekleme sonuna kadar önemli bir artış olmamıştır. Tubificidae ailesine ait bireylerin sayıları Ağustos-Eylül (08) döneminde yeniden artış göstermiş ve en yüksek birey sayısı Eylül (08)’de belirlenmiştir. Chironomidae ailesi üyeleri diğer üç aileden farklı olarak Ekim-Aralık (07) döneminde azalma eğiliminde olup, Mart-Haziran (08) döneminde artmış ve en yüksek birey sayısı Nisan (08)’da belirlenmiştir. Değişim eğilimi bakımından ilkbahar sonu-yaz başında yukarıdaki üç aile birey sayılarında artış olmuş ve yaz dönemini düşük birey sayılarında geçirmişlerdir. Diğerlerinden farklı olarak Tubificidae ailesi üyeleri yaz sonu ve sonbahar başında yüksek sayılara ulaşmıştır (Tablo 3.3.5.3.1 ve Şekil 3.3.5.3.5).



Şekil 3.3.5.3.3. İstasyon 3’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)



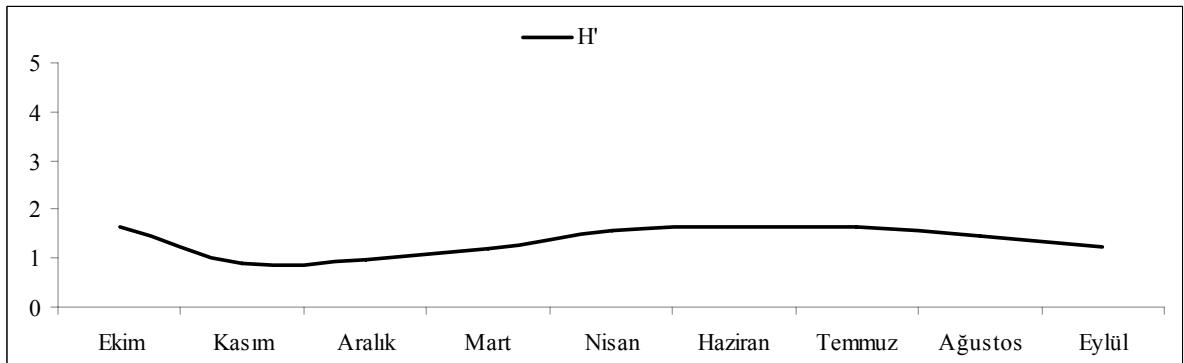
Şekil 3.3.5.3.4. İstasyon 3’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)



Şekil 3.3.5.3.2. İstasyon 3’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi

İstasyon 3’te kaydedilen taksonların Shannon-Wiener çeşitliliği (H') aylara göre 0,90-1,65 arasında hesaplanmış ve örnekleme noktasında takson çeşitliliği genel olarak düşük belirlenmiştir. En yüksek çeşitlilik değeri Haziran ve Temmuz (08) aylarında belirlenmiştir. Bir veya birkaç taksonun yüksek baskınlıkta tespit edildiği aylarda çeşitlilik değeri azalmıştır (Şekil 3.3.5.3.6).

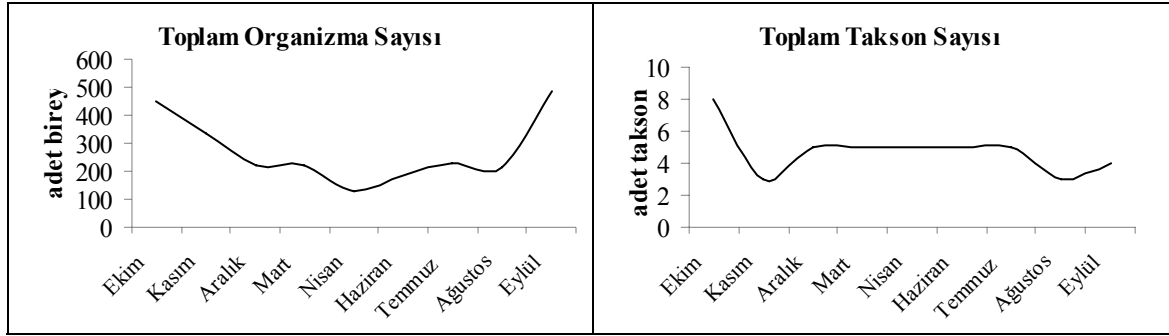
Örnekleme yapılan aylarda istasyonda kaydedilen taksonlar dikkate alınarak hesaplanan Sorensen benzerlik değeri (Q); 0,29 ile 0,94 arasında değişmiş ve en yüksek benzerliğin Haziran ile Eylül (08) ayları arasında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.3.5.3.6. İstasyon 3’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi

3.3.5.4. İstasyon 4

Hazar Gölü batı kıyısının 5-10 m arası derinliğini temsil eden İstasyon 4’de 9 örnekleme süresince 2470 adet organizma incelenmiştir. En düşük organizma sayısı 131 adet olarak Nisan (08)’da ve en yüksek organizma sayısı 487 adet olarak Eylül (08)’de kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.4.1). Örneklemeelerde belirlenen takson sayısı aylara göre 3-8 arasında değişmiştir (Şekil 3.3.5.4.2).



Şekil 3.3.5.4.1. İstasyon 4’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi

Şekil 3.3.5.4.2. İstasyon 4’de incelenen takson sayısının aylık değişimi

İstasyon 4’de çalışma süresince Basommatophora takımına ait 1 cins (*Radix*), Haplotaxida takımına ait 1 aile (Tubificidae), Diptera takımına ait 1 aile (Chironomidae) ve 1 cins (*Sphaeromias*), Coleoptera takımına ait 1 cins (*Donacia*), Hemiptera takımına ait 1 cins (*Micronecta*), Odonata takımına ait 1 cins (*Enallagma*), Ephemeroptera takımına ait 1 cins (*Centroptilum*), Trombidiformes takımına ait 2 cins (*Neumania* ve *Arrenurus*), Amphipoda takımına ait 1 cins (*Gammarus*) ve Tricladida takımına ait 1 cins (*Dugesia*) kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında taksonlara ait birey sayıları aylara göre 1-457 adet arasında ve bollukları 8-3808 birey/m² arasında değişmiştir (Tablo 3.3.5.4.1).

Tablo 3.3.5.4.1. İstasyon 4’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m²) aylık değişimi

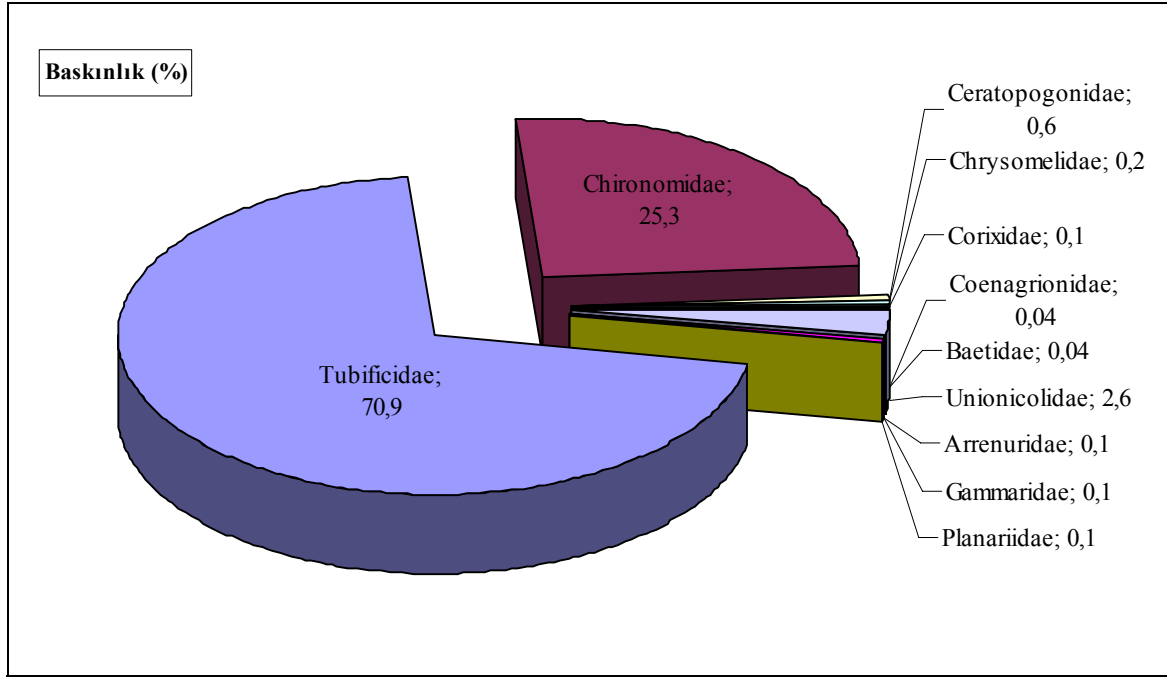
Taksonlar			Birey Sayısı (adet)										Bolluk (birey/m ²)									
Takım	Aile	Cins	E	K	A	M	N	H	T	A	E	E	K	A	M	N	H	T	A	E		
*Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix</i>	28	22	46	4		3	57	39	12											
Haplotaxida	Tubificidae		183	314	211	127	35	123	141	159	457	1525	2617	1758	1058	292	1025	1175	1325	3808		
Diptera	Chironomidae		249	21	9	65	87	49	68	51	26	2075	175	75	542	725	408	567	425	217		
Diptera	Ceratopogonidae	<i>Sphaeromias</i>	5		1	2		2	1	2	1	42		8	17		17	8	17	8		
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Donacia</i>	6									50										
Hemiptera	Corixidae	<i>Micronecta</i>	1			1	1					8			8	8						
Odonata	Coenagrionidae	<i>Enallagma</i>	1									8										
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Centroptilum</i>					1									8						
Trombidiformes	Unionicolidae	<i>Neumania</i>	6	1	1	23	7	8	14		3	50	8	8	192	58	67	117		25		
Trombidiformes	Arrenuridae	<i>Arrenurus</i>						2									17					
Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>							3									25				
Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia</i>	1		1							8		8								

* Bu gruplara ait tüm bireyler canlı olmayıp, sadece kabukları incelenmiş ve sayılmıştır (hesaplamalara dahil edilmemişlerdir)

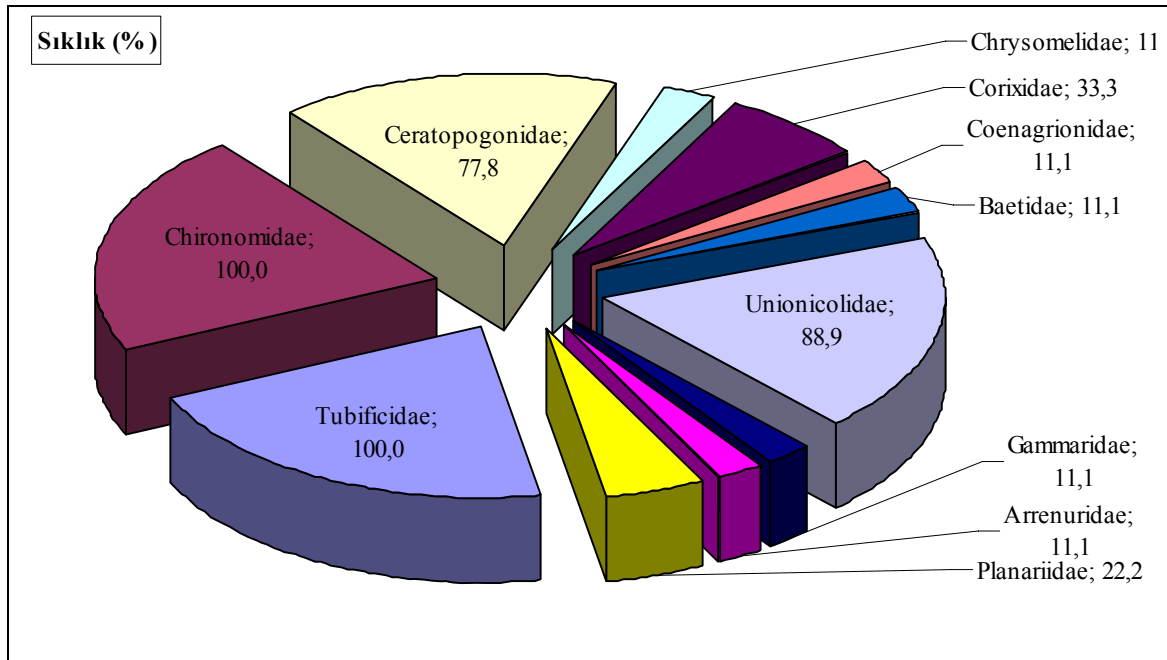
Örnekleme noktasında Tubificidae (% 70,9) ve Chironomidae (% 25,3) ailesine ait taksonlar baskın taksonlar olarak gözlenmiştir. Diğer taksonlar ise daha düşük baskınlıklarda (% 0,04-2,6) kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.4.3).

İstasyon 4’de baskın taksonlar olarak kaydedilen Tubificidae ve Chironomidae ailesi üyeleri tüm örneklemelerde gözlenmiş ve örnekleme noktasında sürekli bulunan taksonlar (% 100) olarak kaydedilmiştir. Ayrıca düşük baskınlıkta tespit edilmiş Unionicolidae (% 2,5) ailesine ait bireyler örnekleme noktasında sürekli bulunan (% 89) diğer takson olmuştur. Ceratopogonidae ailesi (% 78) çoğunlukla bulunan, diğer taksonlar ise seyrek bulunan ve nadir bulunan taksonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.5.4.4).

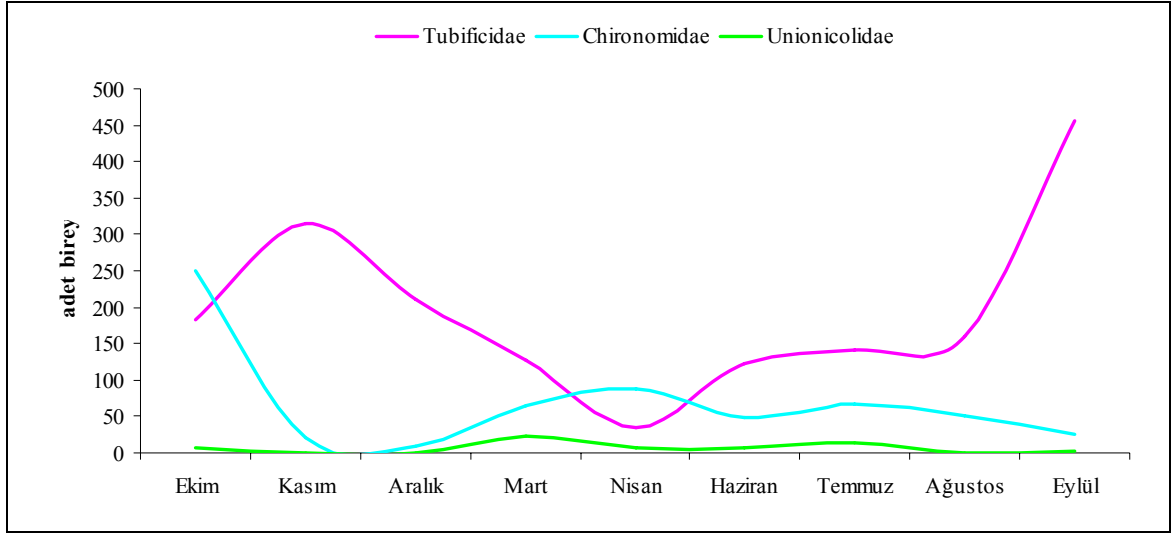
Örnekleme noktasında toplam organizma sayısı baskın taksonların birey sayısına bağlı bir değişim göstermiştir. Örnekleme başlangıcında makrobentik komüniteyi Tubificidae ve Chironomidae ailesine ait bireyler oluşturmuştur. Tubificidae ailesi üyeleri Ekim-Kasım (07) arasında artmış, Kasım (07)-Nisan (08) arasında azalmış, yeniden bir artış eğilimine girmiş ve Eylül (08)’de en yüksek birey sayısında belirlenmiştir. Chironomidae ailesi üyeleri çalışmanın başı olan Ekim (07)’de en yüksek sayıda belirlenmiş, Kasım-Aralık (07) döneminde azalma eğilimine girmiş, ilkbaharla birlikte Nisan (08)’a kadar yeniden artış gözlemlenmiş ve yaz aylarında nisbeten azalma eğilimi sergilemiştir. Düşük baskınlıkla olmakla birlikte örnekleme noktasında çoğunlukla bulunan Unionicolidae ailesi üyeleri çalışma süresince düşük birey sayılarında belirlenmiş ve Mart (08)’ta en yüksek birey sayılarında belirlenmiştir. Değişim eğilimi bakımından Tubificidae ailesi üyeleri yaz sonu-sonbahar başında, Chironomidae ailesi üyeleri sonbahar sonunda ve Unionicolidae üyelerinin bahar aylarında yüksek sayılara ulaştığı gözlenmiştir (Tablo 3.3.5.4.1 ve Şekil 3.3.5.4.5).



Şekil 3.3.5.4.3. İstasyon 4’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)



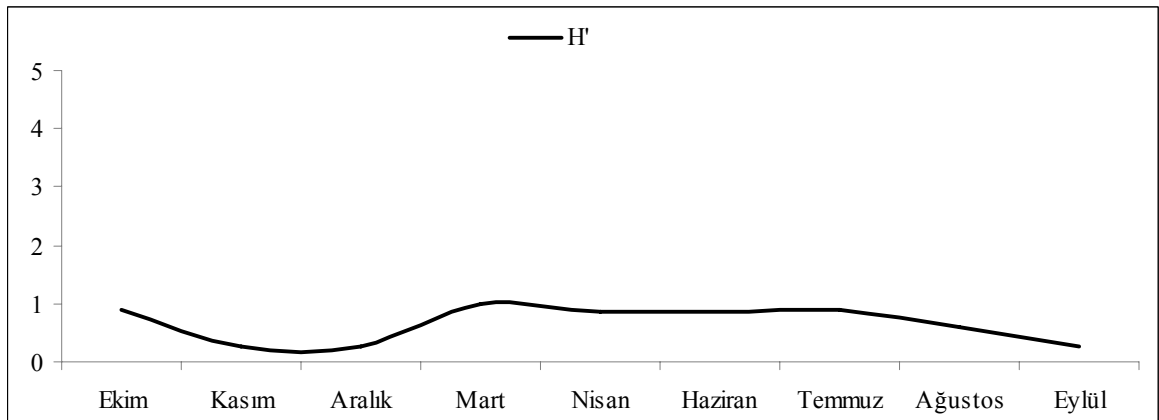
Şekil 3.3.5.4.4. İstasyon 4’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)



Şekil 3.3.5.4.5. İstasyon 4’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi

İstasyon 4’te kaydedilen taksonların Shannon-Wiewer çeşitliliği (H') aylara göre 0,25-0,98 arasında hesaplanmış ve örnekleme noktasında takson çeşitliliği genel olarak düşük belirlenmiştir. En yüksek çeşitlilik değeri Mart (08) ayında belirlenmiştir. Bir veya birkaç taksonun yüksek baskınlıkta tespit edildiği aylarda çeşitlilik değeri azalmıştır (Şekil 3.3.5.4.6).

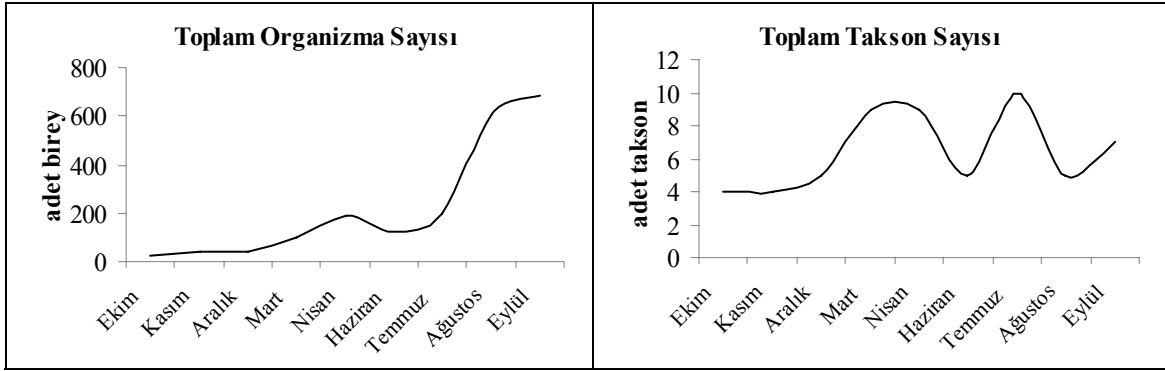
Örnekleme yapılan aylarda istasyonda kaydedilen taksonlar dikkate alınarak hesaplanan Sorensen benzerlik değeri (Q); 0,55 ile 0,89 arasında değişmiş ve en yüksek benzerliğin Aralık (07), Mart, Haziran, Temmuz ve Eylül (08) ayları arasında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.3.5.4.6. İstasyon 4’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi

3.3.5.5. İstasyon 5

Hazar Gölü güneybatı kıyısının 0-5 m arası derinliğini temsil eden İstasyon 5’de 9 örnekleme süresince 2013 adet organizma incelenmiştir. En düşük organizma sayısı 22 adet olarak Ekim (07)’de ve en yüksek organizma sayısı 685 adet olarak Eylül (08)’de kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.5.1). Örnekleme belirlenen takson sayısı aylara göre -10 arasında değişmiştir (Şekil 3.3.5.5.2).



Şekil 3.3.5.5.1. İstasyon 5’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi

Şekil 3.3.5.5.2. İstasyon 5’de incelenen takson sayısının aylık değişimi

İstasyon 5’de çalışma süresince Basommatophora takımına ait 1 cins (*Radix*), Lumbriculida takımına ait 1 cins (*Rhynchelmis*), Haplotaxida takımına ait 1 aile (Tubificidae) ve 1 cins (*Haplotaxis*), Diptera takımına ait 1 aile (Chironomidae) ve 1 cins (*Sphaeromias*), Coleoptera takımına ait 1 cins (*Donacia*), Hemiptera takımına ait 1 cins (*Micronecta*), Odonata takımına ait 1 cins (*Libellula*), Ephemeroptera takımına ait 1 cins (*Centroptilum*), Trombidiformes takımına ait 2 cins (*Neumania* ve *Arrenurus*), Amphipoda takımına ait 1 cins (*Gammarus*), Podocopida takımına ait 1 cins (*Cypris*), Diplostraca takımına ait 1 cins (*Chydorus*), Cyclopoida takımına ait 1 cins (*Cyclops*) ve Tricladida takımına ait 1 cins (*Dugesia*) kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında taksonlara ait birey sayıları aylara göre 1-651 adet arasında ve bollukları 8-5425 birey/m² arasında değişmiştir (Tablo 3.3.5.5.1).

Tablo 3.3.5.5.1. İstasyon 5’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m²) aylık değişimi

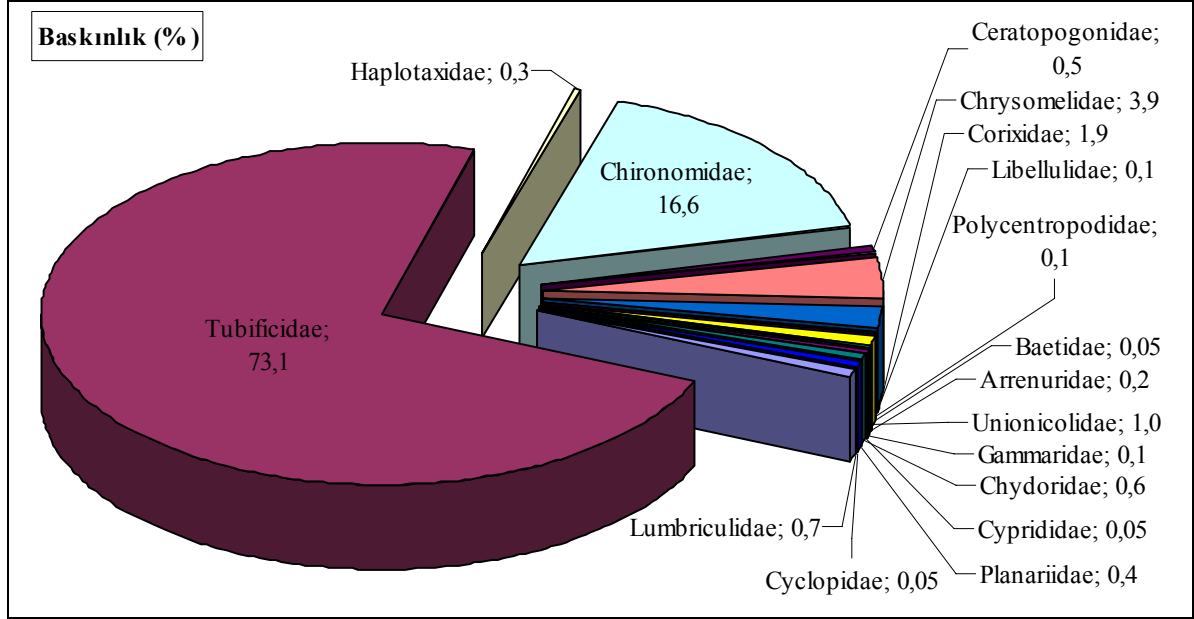
Taksonlar			Birey Sayısı (adet)										Bolluk (birey/m ²)									
Takım	Aile	Cins	E	K	A	M	N	H	T	A	E	E	K	A	M	N	H	T	A	E		
*Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix</i>	29	15	88	166	38	23	206	651	397											
Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Rhynchelmis</i>	2		1	2	6	2			2	17		8	17	50	17			17		
Haplotaxida	Tubificidae		10	36	34	33	54	64	109	513	619	83	300	283	275	450	533	908	4275	5158		
Haplotaxida	Haplotaxidae	<i>Haplotaxis</i>	4					2				33					17					
Diptera	Chironomidae		6	2	3	48	78	53	61	61	23	50	17	25	400	650	442	508	508	192		
Diptera	Ceratopogonidae	<i>Sphaeromias</i>				3	5			1	2				25	42			8	17		
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Donacia</i>		1	1	3	4	4	5	32	28		8	8	25	33	33	42	267	233		
Hemiptera	Corixidae	<i>Micronecta</i>				1	37								8	308						
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Nyctiophylax</i>					3									25						
Odonata	Libellulidae	<i>Libellula</i>							2									17				
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Centroptilum</i>							1									8				
Trombidiformes	Unionicolidae	<i>Neumania</i>				2	1		3	6	9				17	8		25	50	75		
Trombidiformes	Arrenuridae	<i>Arrenurus</i>					1		1		2					8		8		17		
Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>							3									25				
Podocopida	Cyprididae	<i>Cypris</i>							1									8				
Diplostraca	Chydoridae	<i>Chydorus</i>							13									108				
Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Cyclops</i>				1									8							
Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia</i>		4	2	3							33	17	25							

* Bu gruplara ait tüm bireyler canlı olmayıp, sadece kabukları incelenmiş ve sayılmıştır (Hesaplamalara dahil edilmemişlerdir)

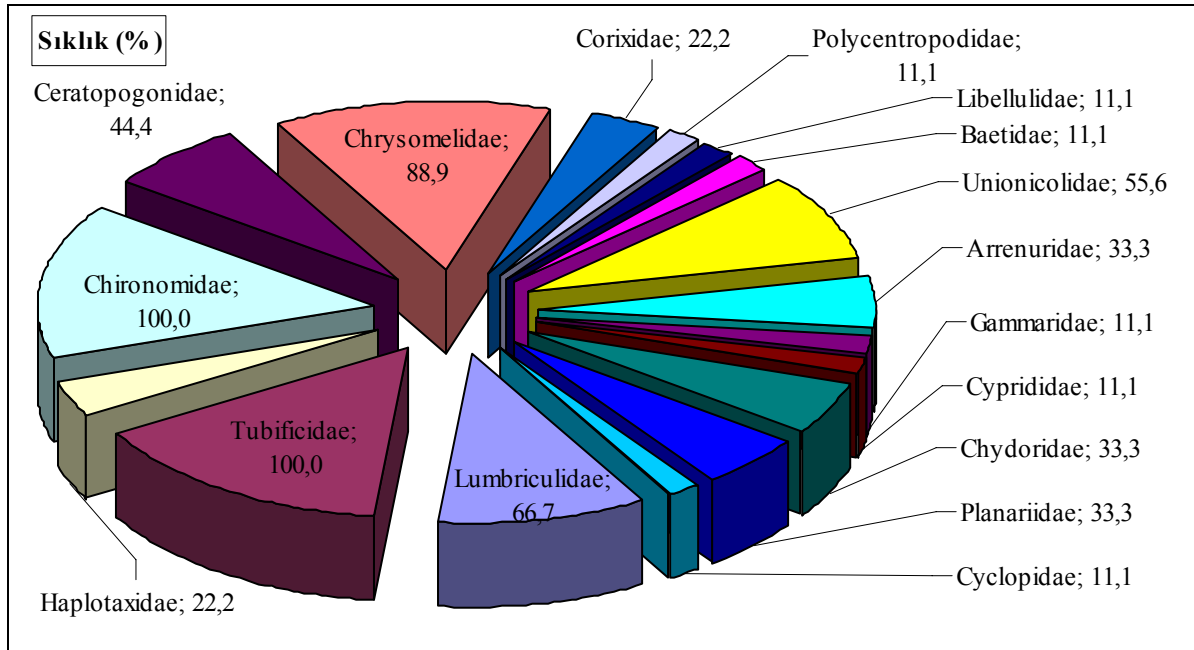
Örnekleme noktasında Tubificidae (% 73,1) ve Chironomidae (% 16,6) ailesine ait taksonlar baskın taksonlar olarak gözlenmiştir. Diğer taksonlar ise daha düşük baskınlıklarda (% 0,05-3,9) kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.5.3).

İstasyon 5’de baskın taksonlar olarak kaydedilen Tubificidae ve Chironomidae ailesi üyeleri tüm örneklemelerde gözlenmiş ve örnekleme noktasında sürekli bulunan taksonlar (% 100) olarak kaydedilmiştir. Düşük baskınlıkta (% 3,9) tespit edilmiş olmasına rağmen Chrysomelidae ailesi üyeleri (% 89) sürekli bulunan diğer takson olmuştur. Lumbriculidae ailesi üyeleri (% 67) çoğunlukla bulunan, Unionicolidae ailesi üyeleri (% 56) genellikle bulunan, diğer taksonlar ise seyrek bulunan ve nadir bulunan taksonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.5.5.4).

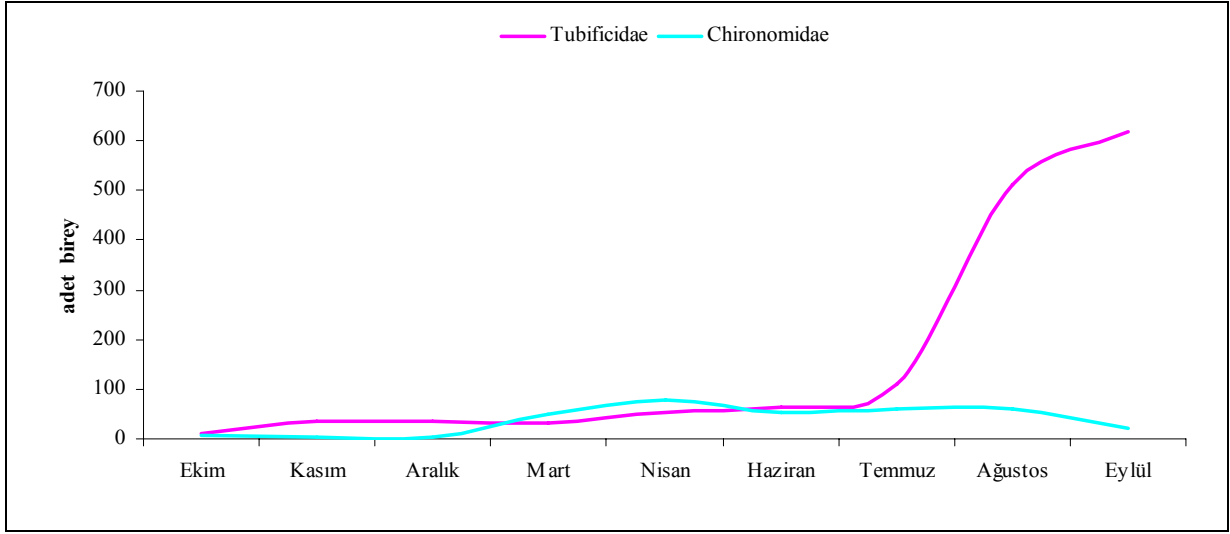
Örnekleme noktasında toplam organizma sayısı baskın taksonların birey sayısına bağlı bir değişim göstermiştir. Örnekleme başlangıcında makrobentik komüniteyi Tubificidae ve Chironomidae ailesine ait bireyler oluşturmuştur. Tubificidae ailesi üyeleri Ekim (07)-Temmuz (08) arasında birey sayısı bakımından dengeli bir görüntü sergilemiş, Temmuz (08)’dan itibaren artmaya başlamış ve Eylül (08)’de en yüksek birey sayısında belirlenmiştir. Chironomidae ailesi üyeleri istasyonda Mart (08) ayında artış göstermeye başlamış, Nisan (08)’da en yüksek birey sayısında belirlenmiş ve yaz boyunca yakın birey sayılarında gözlemlenmiştir. Değişim eğilimi bakımından Tubificidae ailesi üyelerinin yaz sonu-sonbahar başında, Chironomidae ailesi üyelerinin ise ilkbahar aylarında en yüksek birey sayılarına ulaştıkları belirlenmiştir (Tablo 3.3.5.5.1 ve Şekil 3.3.5.5.5).



Şekil 3.3.5.5.3. İstasyon 5’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)



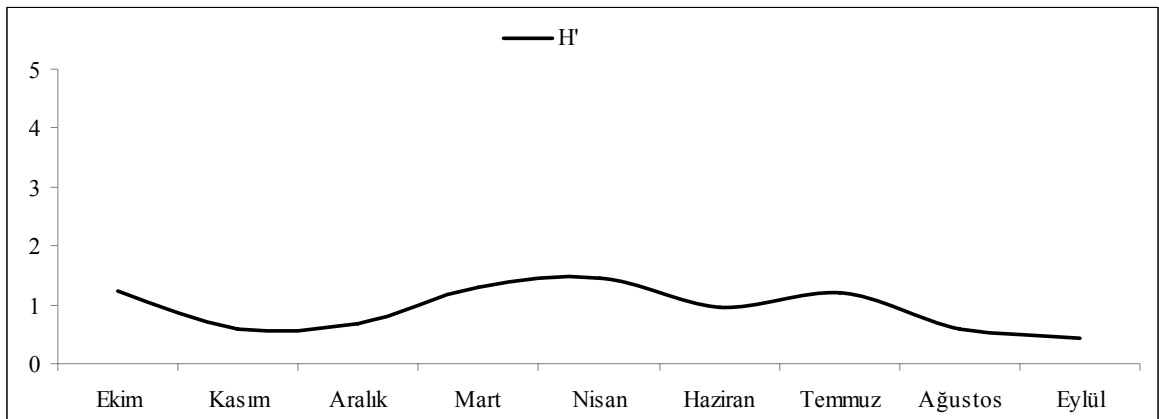
Şekil 3.3.5.5.4. İstasyon 5’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)



Şekil 3.3.5.5.5. İstasyon 5’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi

İstasyon 5’te kaydedilen taksonların Shannon-Wiener çeşitliliği (H') aylara göre 0,44-1,45 arasında hesaplanmış ve örnekleme noktasında takson çeşitliliği genel olarak düşük belirlenmiştir. En yüksek çeşitlilik değeri Nisan (08) ayında belirlenmiştir. Bir veya birkaç taksonun yüksek baskınlıkta tespit edildiği aylarda çeşitlilik değeri azalmıştır (Şekil 3.3.5.5.6).

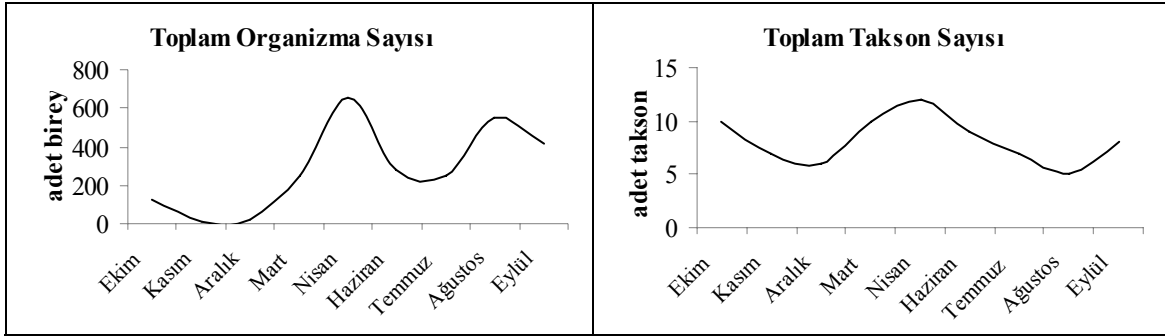
Örnekleme yapılan aylarda istasyonda kaydedilen taksonlar dikkate alınarak hesaplanan Sorensen benzerlik değeri (Q); 0,29 ile 0,89 arasında değişmiş ve en yüksek benzerliğin Ekim, Kasım, Aralık (07) ile Haziran (08) ayları arasında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.3.5.5.6. İstasyon 5’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi

3.3.5.6. İstasyon 6

Hazar Gölü güneybatı kıyısının 5-10 m arası derinliğini temsil eden İstasyon 6'da 9 örnekleme süresince 2555 adet organizma incelenmiştir. En düşük organizma sayısı 14 adet olarak Kasım (07)'da ve en yüksek organizma sayısı 657 adet olarak Nisan (08)'da kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.6.1). Örneklemlerde belirlenen takson sayısı aylara göre 5-12 arasında değişmiştir (Şekil 3.3.5.6.2).



Şekil 3.3.5.6.1. İstasyon 6'da incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi

Şekil 3.3.5.6.2. İstasyon 6'da incelenen takson sayısının aylık değişimi

İstasyon 6'da çalışma süresince Basommatophora takımına ait 1 cins (*Radix*), Neotaenioglossa takımına ait 1 cins (*Probythinella*), Lumbriculida takımına ait 1 cins (*Rhynchelmis*), Haplotaxida takımına ait 1 aile (Tubificidae) ve 1 cins (*Haplotaxis*), Diptera takımına ait 1 aile (Chironomidae) ve 1 cins (*Sphaeromias*), Coleoptera takımına ait 1 cins (*Donacia*), Hemiptera takımına ait 1 cins (*Micronecta*), Odonata takımına ait 2 cins (*Libellula* ve *Ophiogomphus*), Ephemeroptera takımına ait 1 cins (*Centroptilum*), Trombidiformes takımına ait 2 cins (*Neumania* ve *Arrenurus*), Amphipoda takımına ait 1 cins (*Gammarus*), Podocoida takımına ait 1 cins (*Cypris*), Cyclopoida takımına ait 1 cins (*Cyclops*) ve Tricladida takımına ait 1 cins (*Dugesia*) kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında taksonlara ait birey sayıları aylara göre 1-509 adet arasında ve bollukları 8-4242 birey/m² arasında değişmiştir (Tablo 3.3.5.6.1).

Tablo 3.3.5.6.1. İstasyon 6'da kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m²) aylık değişimi

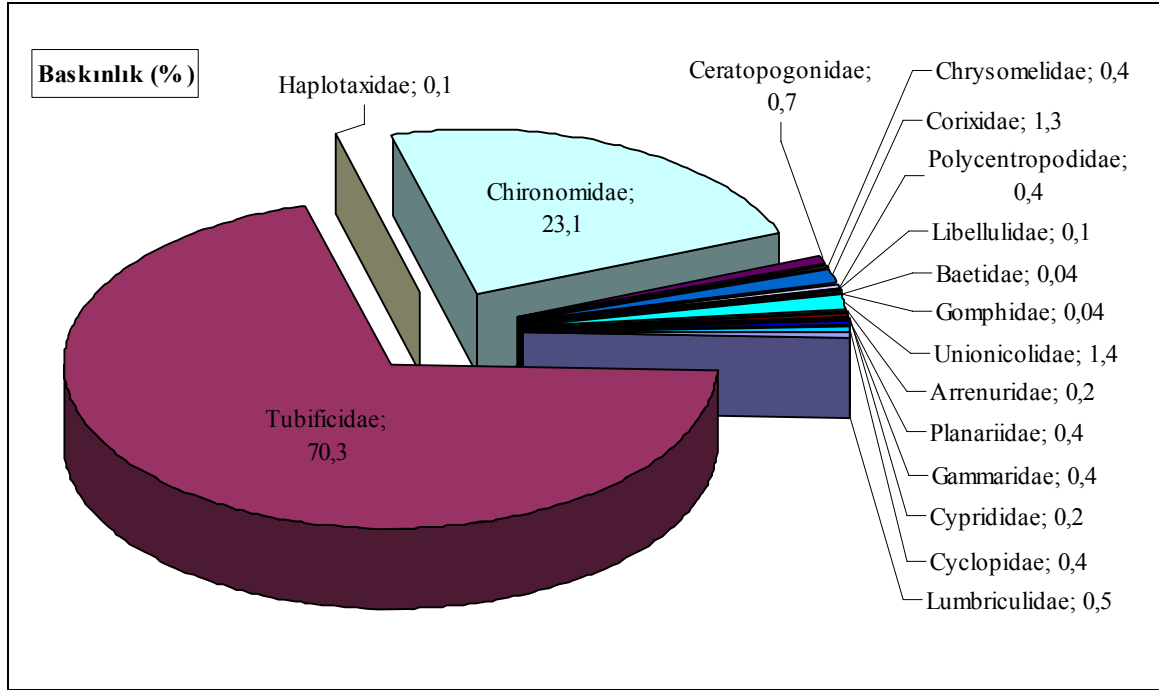
Taksonlar			Birey Sayısı (adet)										Bolluk (birey/m ²)									
Takım	Aile	Cins	E	K	A	M	N	H	T	A	E	E	K	A	M	N	H	T	A	E		
*Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix</i>	144	42	36	4	172	195	32	398	339											
*Neotaenioglossa	Hydrobiidae	<i>Probythinella</i>	1																			
Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Rhynchelmis</i>	4		1	3	2	1			1	33		8	25	17	8			8		
Haplotaxida	Tubificidae		45	4	6	175	278	242	187	509	351	375	33	50	1458	2317	2017	1558	4242	2925		
Haplotaxida	Haplotaxidae	<i>Haplotaxis</i>				2									17							
Diptera	Chironomidae		65	2	5	51	316	19	53	31	48	542	17	42	425	2633	158	442	258	400		
Diptera	Ceratopogonidae	<i>Sphaeromias</i>	1	1	1	4	3	6		2		8	8	8	33	25	50		17			
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Donacia</i>		2	1			1			6		17	8			8			50		
Hemiptera	Corixidae	<i>Micronecta</i>	1	1			16	6	2	1	6	8	8			133	50	17	8	50		
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Nyctiophylax</i>	3				6		1		1	25				50		8		8		
Odonata	Libellulidae	<i>Libellula</i>							2									17				
Odonata	Gomphidae	<i>Ophiogomphus</i>		1									8									
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Centroptilum</i>					1									8						
Trombidiformes	Unionicolidae	<i>Neumania</i>	1			1	22	4	1	3	3	8			8	183	33	8	25	25		
Trombidiformes	Arrenuridae	<i>Arrenurus</i>					5				1					42				8		
Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>	3			1	5	1				25			8	42	8					
Podocopida	Cyprididae	<i>Cypris</i>	1	3		1						8	25		8							
Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Cyclops</i>				10	1								83	8						
Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia</i>	1		4	1	2	1	2			8		33	8	17	8	17				

* Bu gruplara ait tüm bireyler canlı olmayıp, sadece kabukları incelenmiş ve sayılmıştır (hesaplamalara dahil edilmemişlerdir)

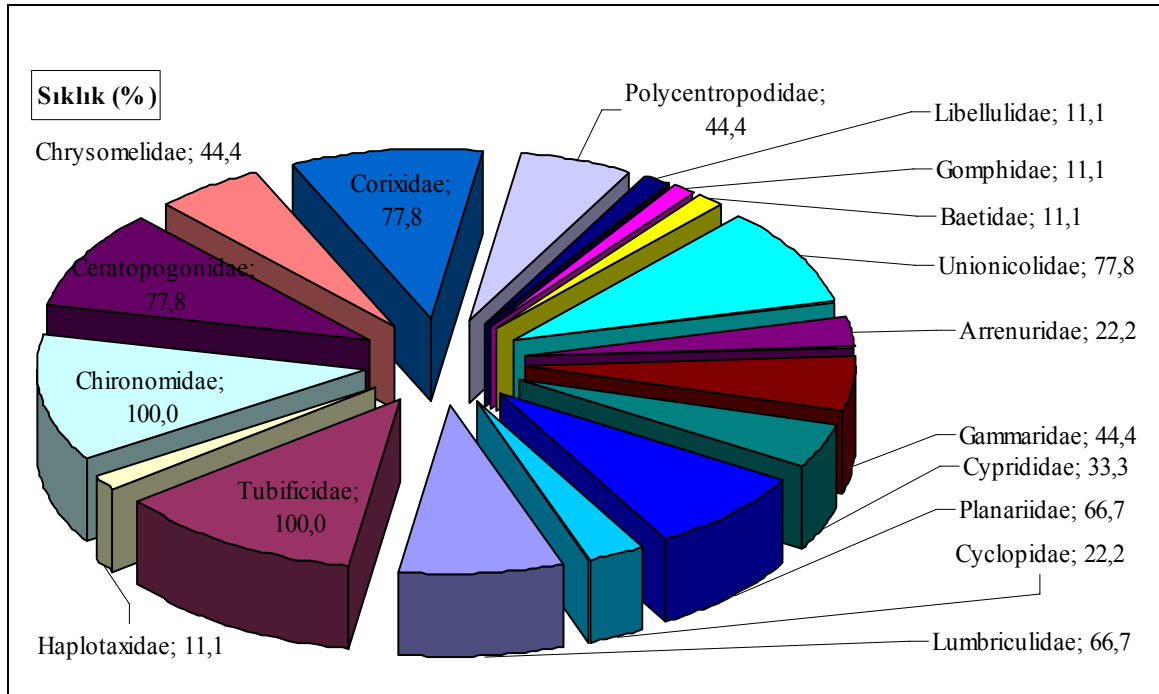
Örnekleme noktasında Tubificidae (% 70,3) ve Chironomidae (% 23,1) ailesine ait taksonlar baskın taksonlar olarak gözlenmiştir. Diğer taksonlar ise daha düşük baskınlıklarda (% 0,04-1,4) kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.6.3).

İstasyon 6'da baskın taksonlar olarak kaydedilen Tubificidae ve Chironomidae ailesi üyeleri tüm örneklemelerde gözlenmiş ve örnekleme noktasında sürekli bulunan taksonlar (% 100) olarak kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında düşük baskınlıklarda belirlenen diğer taksonlardan Ceratopogonidae ve Unionicolidae ailesi üyeleri (% 78) ile Lumbriculidae ve Planaridae ailesi üyeleri (% 67) çoğunlukla bulunan, Chrysomelidae, Polycentropodidae ve Gammaridae ailesi üyeleri (% 44) genellikle bulunan, diğer taksonlar seyrek bulunan ve nadir bulunan taksonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.5.6.4).

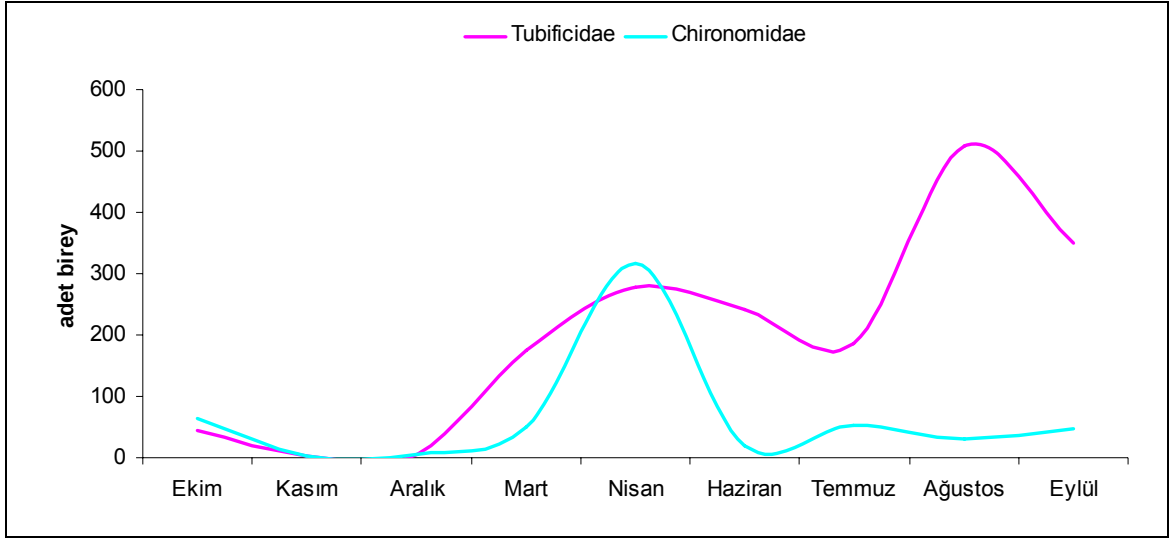
Örnekleme noktasında toplam organizma sayısı baskın taksonların birey sayısına bağlı bir değişim göstermiştir. Örnekleme başlangıcında makrobentik komüniteyi Tubificidae ve Chironomidae ailesine ait bireyler oluşturmuştur. Tubificidae ailesi üyelerine ait birey sayıları kış sonunda artmaya başlamış, Nisan-Temmuz (08) arasında nisbi bir azalma gözlenmiş fakat bu dönemden sonra yeniden artış eğilimi göstermiş ve Ağustos (08)'ta en yüksek birey sayısında belirlenmiştir. Chironomidae ailesi üyeleri birey sayıları ise Mart-Haziran (08) arasındaki dönemde artış gözlenirken en yüksek birey sayısı Nisan (08)'da tespit edilmiştir. Değişim eğilimi bakımından Tubificidae ailesi üyelerinin yaz aylarında, Chironomidae ailesi üyelerinin ilkbahar aylarında yüksek birey sayılarına ulaştıkları gözlenmiştir (Tablo 3.3.5.6.1 ve Şekil 3.3.5.6.5).



Şekil 3.3.5.6.3. İstasyon 6’da kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)



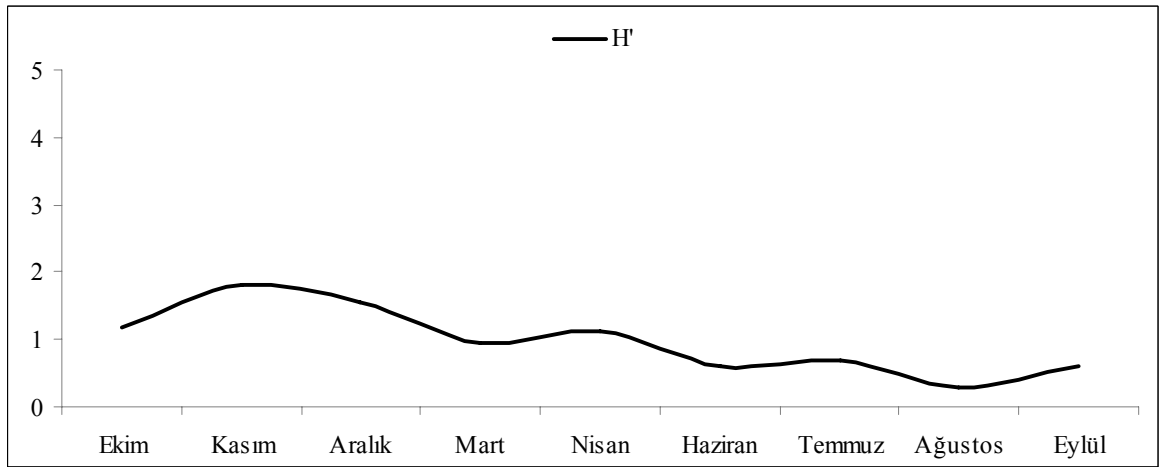
Şekil 3.3.5.6.4. İstasyon 6’da kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)



Şekil 3.3.5.6.5. İstasyon 6’da sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi

İstasyon 6’da kaydedilen taksonların Shannon-Wiener çeşitliliği (H') aylara göre 0,29-1,81 arasında hesaplanmış ve örnekleme noktasında takson çeşitliliği genel olarak düşük belirlenmiştir. En yüksek çeşitlilik değeri Kasım (07) ayında belirlenmiştir. Bir veya birkaç taksonun yüksek baskınlıkta tespit edildiği aylarda çeşitlilik değeri azalmıştır (Şekil 3.3.5.6.6).

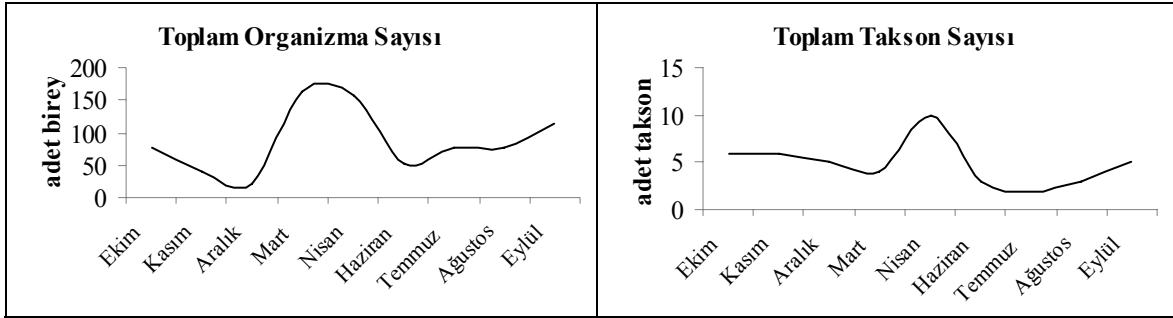
Örnekleme yapılan aylarda istasyonda kaydedilen taksonlar dikkate alınarak hesaplanan Sorensen benzerlik değeri (Q); 0,42 ile 0,84 arasında değişmiş ve en yüksek benzerliğin Ekim (07) ile Haziran (08) ayları arasında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.3.5.6.6. İstasyon 6’da taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi

3.3.5.7. İstasyon 7

Hazar Gölü güneybatı kıyısının 10-15 m arası derinliğini temsil eden İstasyon 7’de 9 örnekleme süresince 777 adet organizma incelenmiştir. En düşük organizma sayısı 23 adet olarak Aralık (07)’ta ve en yüksek organizma sayısı 162 adet olarak Mart (08)’ta kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.7.1). Örnekleme belirlenen takson sayısı aylara göre 2-10 arasında değişmiştir (Şekil 3.3.5.7.2).



Şekil 3.3.5.7.1. İstasyon 7’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi

Şekil 3.3.5.7.2. İstasyon 7’de incelenen takson sayısının aylık değişimi

İstasyon 7’de çalışma süresince Basommatophora takımına ait 1 cins (*Radix*), Lumbriculida takımına ait 1 cins (*Rhynchelmis*), Haplotaxida takımına ait 1 aile (Tubificidae) ve 1 cins (*Haplotaxis*), Diptera takımına ait 1 aile (Chironomidae) ve 1 cins (*Sphaeromias*), Coleoptera takımına ait 1 cins (*Donacia*), Hemiptera takımına ait 1 cins (*Micronecta*), Odonata takımına ait 1 cins (*Ophiogomphus*), Trombidiformes takımına ait 2 cins (*Neumania* ve *Arrenurus*), Podocopida takımına ait 1 cins (*Cypris*), Tricladida takımına ait 1 cins (*Dugesia*) kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında taksonlara ait birey sayıları aylara göre 1-91 adet arasında ve bollukları 8-758 birey/m² arasında değişmiştir (Tablo 3.3.5.7.1).

Tablo 3.3.5.7.1. İstasyon 7’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m²) aylık değişimi

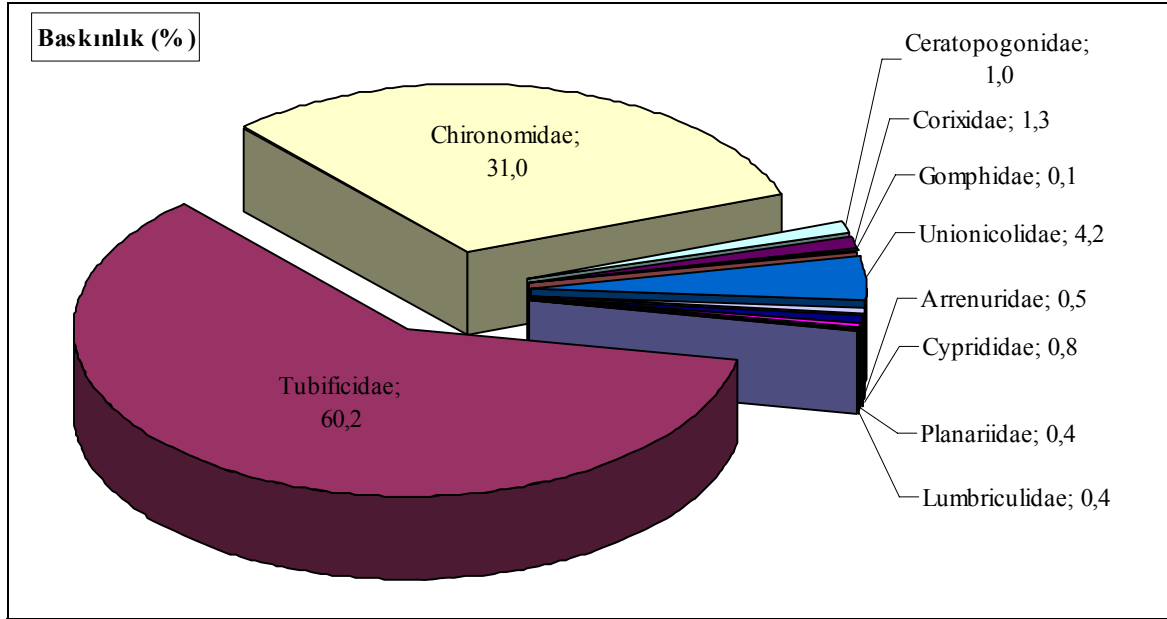
Taksonlar			Birey Sayısı (adet)										Bolluk (birey/m ²)									
Takım	Aile	Cins	E	K	A	M	N	H	T	A	E	E	K	A	M	N	H	T	A	E		
*Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix</i>	7	22	13	7	18	8	3	8	17											
Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Rhynchelmis</i>		1			2						8			17						
Haplotaxida	Tubificidae		53	27	18	83	88	33	36	39	91	442	225	150	692	733	275	300	325	758		
Diptera	Chironomidae		14	5	2	73	43	17	40	36	11	117	42	17	608	358	142	333	300	92		
Diptera	Ceratopogonidae	<i>Sphaeromias</i>	1	3	1		1				1	8	25	8		8		0	8	8		
Hemiptera	Corixidae	<i>Micronecta</i>	1				7	2				8				58	17					
Odonata	Gomphidae	<i>Ophiogomphus</i>					1									8						
Trombidiformes	Unionicolidae	<i>Neumania</i>	3	3	1	5	11				10	25	25	8	42	92				83		
Trombidiformes	Arrenuridae	<i>Arrenurus</i>				1	2				1				8	17				8		
Podocopida	Cyprididae	<i>Cypris</i>	5				1					42				8						
Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia</i>		1	1		1						8	8		8						

* Bu gruplara ait tüm bireyler canlı olmayıp, sadece kabukları incelenmiş ve sayılmıştır (Hesaplamalara dahil edilmemişlerdir)

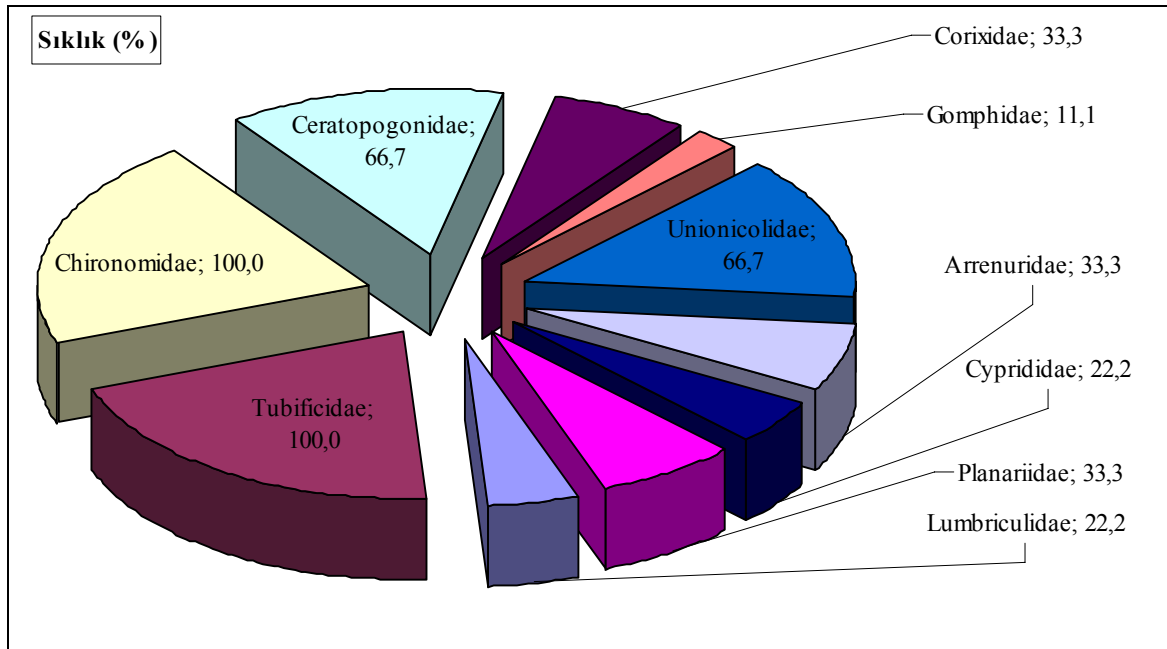
Örnekleme noktasında Tubificidae (% 60,2) ve Chironomidae (% 31,0) ailesine ait taksonlar baskın taksonlar olarak gözlenmiştir. Diğer taksonlar ise daha düşük baskınlıklarda (% 0,1-4,2) kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.7.3).

İstasyon 7’de baskın taksonlar olarak kaydedilen Tubificidae ve Chironomidae ailesi üyeleri tüm örneklemelerde gözlenmiş ve örnekleme noktasında sürekli bulunan taksonlar (% 100) olarak kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında düşük baskınlıklarda belirlenen Unionicolidae ve Ceratopogonidae (sırasıyla % 3,8 ve % 0,9) ailesi üyeleri (% 67) çoğunlukla bulunan taksonlar olarak, diğer taksonlar seyrek bulunan ve nadir bulunan taksonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.5.7.4).

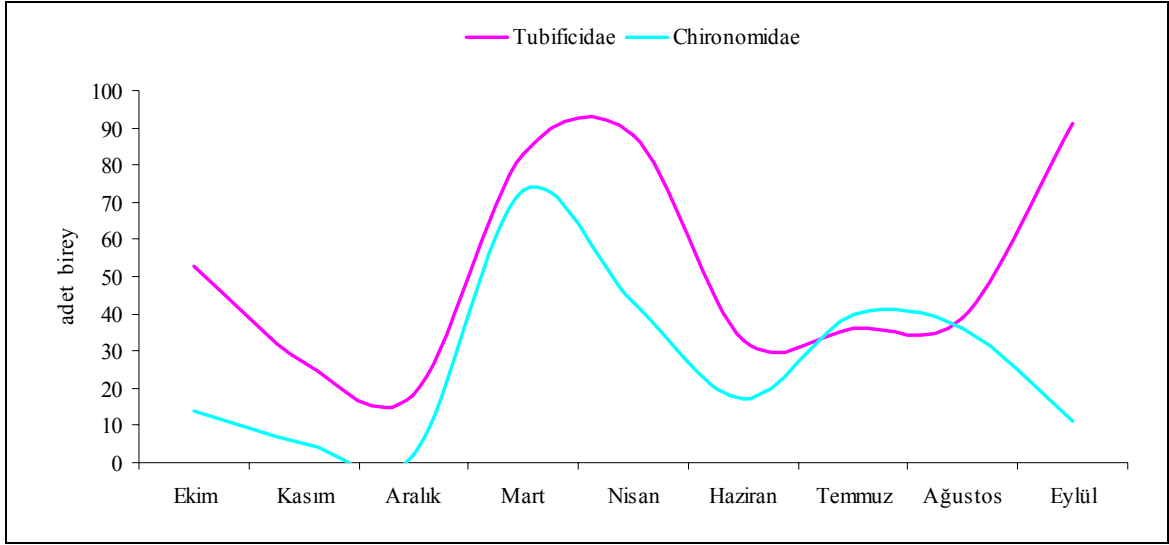
Örnekleme noktasında toplam organizma sayısı baskın taksonların birey sayısına bağlı bir değişim göstermiştir. Örnekleme başlangıcında makrobentik komüniteyi Tubificidae ve Chironomidae ailesine ait bireyler oluşturmuştur. Chironomidae ailesi üyelerine ait birey sayıları Aralık (07)’ta artış göstermiş ve Mart (08)’ta en yüksek birey sayısında belirlenmiş, Haziran (08)’a kadar azalan birey sayısı yeniden artış eğilimine girmiş ve sonbahar aylarında düşüş göstermiştir. Tubificidae ailesi üyeleri Kasım (07)-Aralık (07) arasında azalmış, Nisan (08)’a kadar artış göstermiş, yaz sonuna kadar tekrar azalan birey sayısı, yeniden artış göstermiş ve Eylül (08)’de en yüksek birey sayısında belirlenmiştir. Değişim eğilimi bakımından her iki aile üyelerinin de bahar aylarında artış göstermiş olmalarına rağmen Chironomidae ailesi üyelerinin bahar, Tubificidae ailesi üyelerinin sonbahar aylarında yüksek sayılara ulaştıkları gözlenmiştir (Tablo 3.3.5.7.1 ve Şekil 3.3.5.7.5).



Şekil 3.3.5.7.3. İstasyon 7’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)



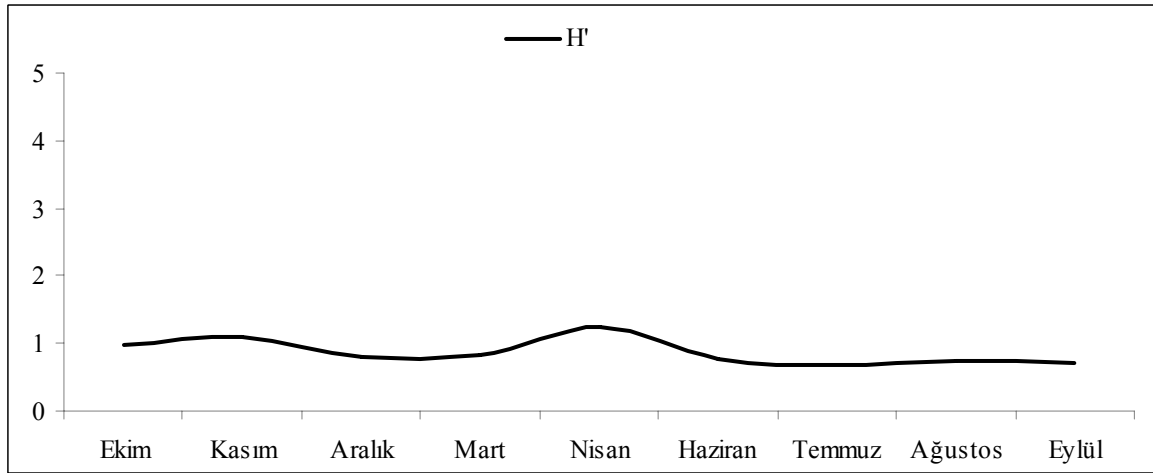
Şekil 3.3.5.7.4. İstasyon 7’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)



Şekil 3.3.5.7.5. İstasyon 7’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi

İstasyon 7’de kaydedilen taksonların Shannon-Wiener çeşitliliği (H') aylara göre 0,69-1,24 arasında hesaplanmış ve örnekleme noktasında takson çeşitliliği genel olarak düşük belirlenmiştir. En yüksek çeşitlilik değeri Nisan (08) ayında belirlenmiştir. Bir veya birkaç taksonun yüksek baskınlıkta tespit edildiği aylarda çeşitlilik değeri azalmıştır (Şekil 3.3.5.7.6).

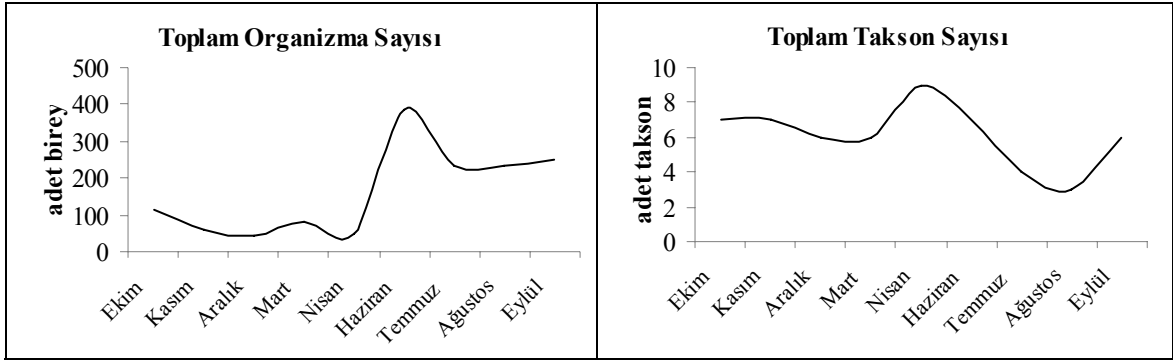
Örnekleme yapılan aylarda istasyonda kaydedilen taksonlar dikkate alınarak hesaplanan Sorensen benzerlik değeri (Q); 0,33 ile 0,91 arasında değişmiş ve en yüksek benzerliğin Kasım ile Aralık (07) ayları arasında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.3.5.7.6. İstasyon 7’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi

3.3.5.8. İstasyon 8

Hazar Gölü güney kıyısının 0-5 m arası derinliğini temsil eden İstasyon 8’de 9 örnekleme süresince 1458 adet organizma incelenmiştir. En düşük organizma sayısı 44 adet olarak Aralık (07)’ta ve en yüksek organizma sayısı 388 adet olarak Haziran (08)’da kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.8.1). Örneklemeelerde belirlenen takson sayısı aylara göre 3-9 arasında değişmiştir (Şekil 3.3.5.8.2).



Şekil 3.3.5.8.1. İstasyon 8’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi

Şekil 3.3.5.8.2. İstasyon 8’de incelenen takson sayısının aylık değişimi

İstasyon 8’de çalışma süresince Basommatophora takımına ait 1 cins (*Radix*), Lumbriculida takımına ait 1 cins (*Rhynchelmis*), Haplotaxida takımına ait 1 aile (Tubificidae) ve 1 cins (*Haplotaxis*), Diptera takımına ait 1 aile (Chironomidae) ve 1 cins (*Sphaeromias*), Coleoptera takımına ait 1 cins (*Donacia*), Trichoptera takımına ait 1 cins (*Nyctiophylax*), Odonata takımına ait 1 cins (*Libellula*), Trombidiformes takımına ait 1 cins (*Neumania*), Amphipoda takımına ait 1 cins (*Gammarus*) ve Tricladida takımına ait 1 cins (*Dugesia*) kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında taksonlara ait birey sayıları aylara göre 1-307 adet arasında ve bollukları 8-2558 birey/m² arasında değişmiştir (Tablo 3.3.5.8.1).

Tablo 3.3.5.8.1. İstasyon 8’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m²) aylık değişimi

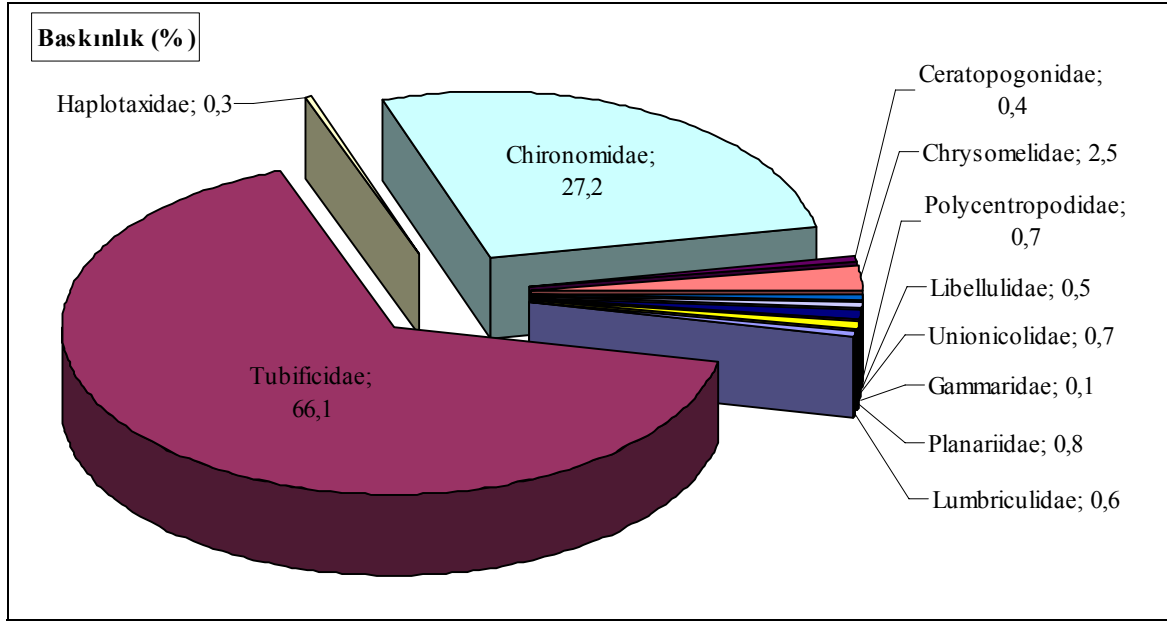
Taksonlar			Birey Sayısı (adet)										Bolluk (birey/m ²)									
Takım	Aile	Cins	E	K	A	M	N	H	T	A	E	E	K	A	M	N	H	T	A	E		
*Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix</i>	18	13	22	7	14	28	129	89												
Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Rhynchelmis</i>	2	1		1	3	2				17	8		8	25	17					
Haplotaxida	Tubificidae		53	34	26	19	27	307	131	168	199	442	283	217	158	225	2558	1092	1400	1658		
Haplotaxida	Haplotaxidae	<i>Haplotaxis</i>			1	1	1			1				8	8	8			8			
Diptera	Chironomidae		42	12	9	61	13	69	98	67	26	350	100	75	508	108	575	817	558	217		
Diptera	Ceratopogonidae	<i>Sphaeromias</i>		1	1		1	3					8	8		8	25					
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Donacia</i>	5	5	3	1	2	5	3		13	42	42	25	8	17	42	25		108		
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Nyctiophylax</i>	8				1	1				67				8	8					
Odonata	Libellulidae	<i>Libellula</i>	3	1							4	25	8							33		
Trombidiformes	Unionicolidae	<i>Neumania</i>						1	1		8						8	8		67		
Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>					1									8						
Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia</i>	1	6	4	1						8	50	33	8							

* Bu gruplara ait tüm bireyler canlı olmayıp, sadece kabukları incelenmiş ve sayılmıştır (Hesaplamalara dahil edilmemişlerdir)

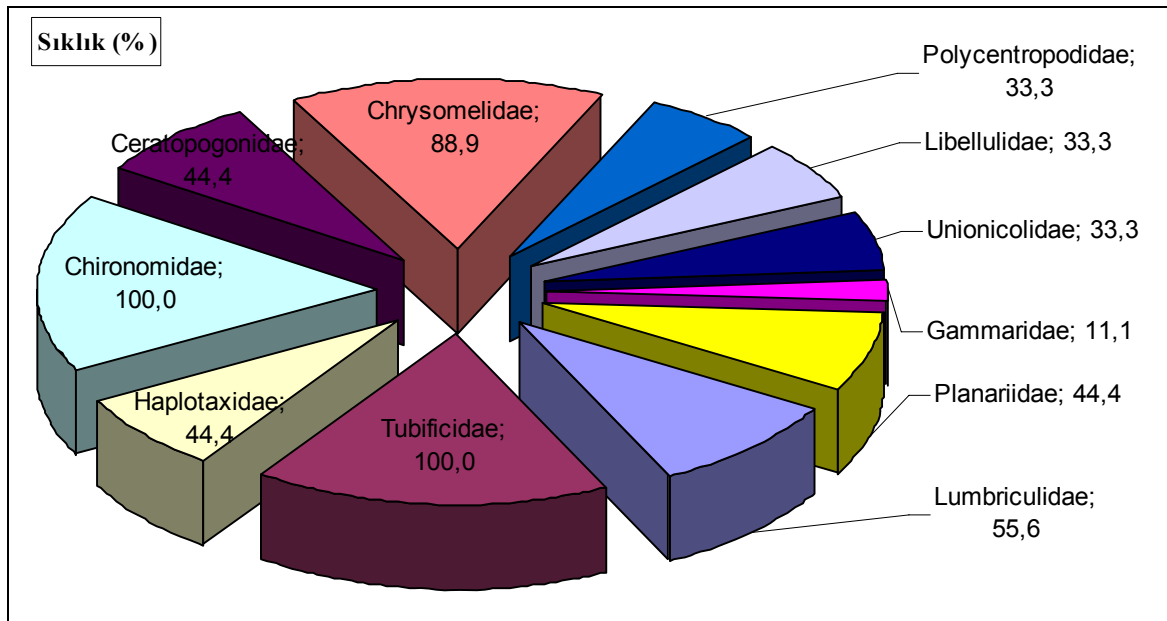
Örnekleme noktasında Tubificidae (% 66,1) ve Chironomidae (% 27,2) ailesine ait taksonlar baskın taksonlar olarak gözlenmiştir. Diğer taksonlar ise daha düşük baskınlıklarda (% 0,1-2,5) kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.8.3).

İstasyon 8’de baskın taksonlar olarak kaydedilen Tubificidae, Chironomidae ailesi üyeleri tüm örneklemelerde gözlenmiş ve örnekleme noktasında sürekli bulunan taksonlar (% 100) olarak kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında düşük baskınlıkta belirlenen Chrysomelidae (% 2,5) ailesi üyeleri (% 89) de sürekli bulunan taksonlar olarak göze çarpmaktadır. Lumbriculidae (% 56), Haplotaxidae (% 44), Ceratopogonidae (% 44) ve Planariidae (% 44) aileleri üyeleri genellikle bulunan taksonlar olarak, diğer taksonlar seyrek bulunan ve nadir bulunan taksonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.5.8.4).

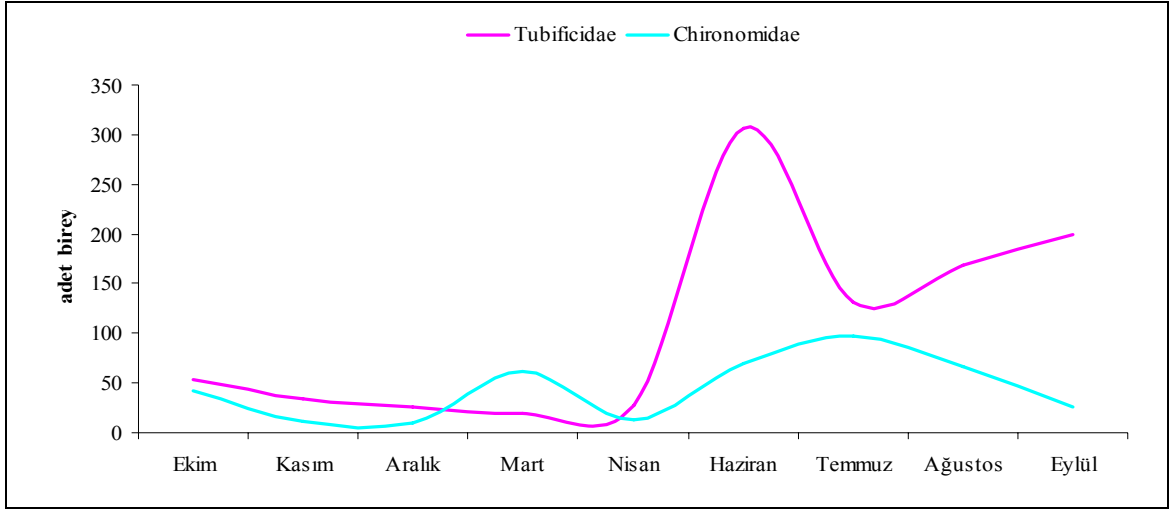
Örnekleme noktasında toplam organizma sayısı baskın taksonların birey sayısına bağlı bir değişim göstermiştir. Örnekleme başlangıcında makrobentik komüniteyi Tubificidae ve Chironomidae ailesine ait bireyler oluşturmuştur. Tubificidae ailesi üyeleri Ekim (07)-Nisan (08) döneminde düşük birey sayılarında gözlenmiş, ilkbahar sonu ve yaz başında artış göstermiş ve Haziran (08)’da en yüksek birey sayısında belirlenmiştir. Chironomidae ailesi üyeleri Ekim-Aralık (07) döneminde düşük birey sayılarında gözlenmiş, Mart (08)’ta artış eğilimi görülmüşse de Nisan (08)’da yine düşük bireyde tespit edilmiş, yaz başında artmaya başlayan birey sayısı Temmuz (08)’da en yüksek sayıda belirlenmiştir. Değişim eğilimi bakımından her iki aile üyelerinin de yaz aylarında yüksek sayılara ulaştıkları gözlenmiştir (Tablo 3.3.5.8.1 ve Şekil 3.3.5.8.5).



Şekil 3.3.5.8.3. İstasyon 8’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)



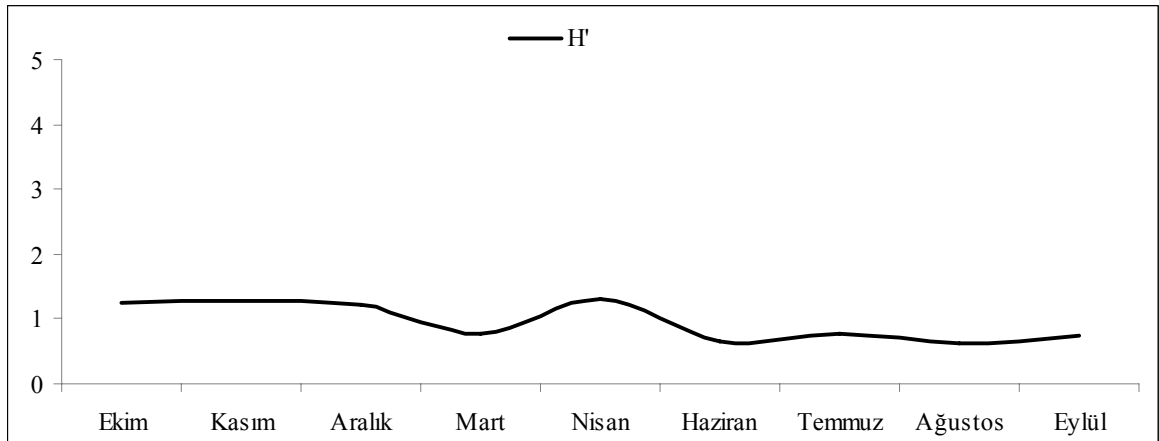
Şekil 3.3.5.8.4. İstasyon 8’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)



Şekil 3.3.5.8.5. İstasyon 8’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi

İstasyon 8’de kaydedilen taksonların Shannon-Wiener çeşitliliği (H') aylara göre 0,62-1,30 arasında hesaplanmış ve örnekleme noktasında takson çeşitliliği genel olarak düşük belirlenmiştir. En yüksek çeşitlilik değeri Nisan (08) ayında belirlenmiştir. Bir veya birkaç taksonun yüksek baskınlıkta tespit edildiği aylarda çeşitlilik değeri azalmıştır (Şekil 3.3.5.8.6).

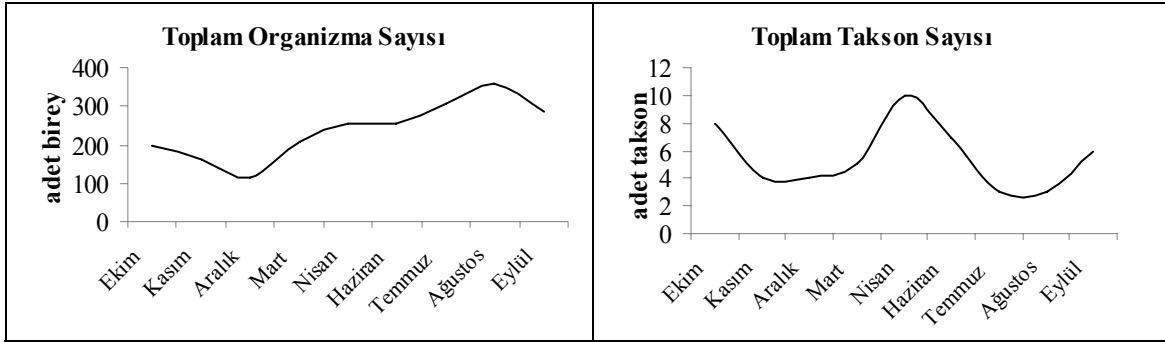
Örnekleme yapılan aylarda istasyonda kaydedilen taksonlar dikkate alınarak hesaplanan Sorensen benzerlik değeri (Q); 0,40 ile 0,86 arasında değişmiş ve en yüksek benzerliğin Ekim ile Kasım (07) ayları arasında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.3.5.8.6. İstasyon 8’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi

3.3.5.9. İstasyon 9

Hazar Gölü güney kıyısının 5-10 m arası derinliğini temsil eden İstasyon 9’da 9 örnekleme süresince 2142 adet organizma incelenmiştir. En düşük organizma sayısı 115 adet olarak Aralık (07)’ta ve en yüksek organizma sayısı 361 adet olarak Ağustos (08)’ta kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.9.1). Örneklemeelerde belirlenen takson sayısı aylara göre 3-10 arasında değişmiştir (Şekil 3.3.5.9.2).



Şekil 3.3.5.9.1. İstasyon 9’da incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi

Şekil 3.3.5.9.2. İstasyon 9’da incelenen takson sayısının aylık değişimi

İstasyon 9’da çalışma süresince Basommatophora takımına ait 1 cins (*Radix*), Lumbriculida takımına ait 1 cins (*Rhynchelmis*), Haplotaxida takımına ait 1 aile (Tubificidae) ve 1 cins (*Haplotaxis*), Diptera takımına ait 1 aile (Chironomidae) ve 1 cins (*Sphaeromias*), Coleoptera takımına ait 1 cins (*Donacia*), Hemiptera takımına ait 1 cins (*Micronecta*), Trichoptera takımına ait 1 cins (*Nyctiophylax*), Odonata takımına ait 2 cins (*Libellula* ve *Ophiogomphus*), Trombidiformes takımına ait 2 cins (*Neumania* ve *Arrenurus*), Amphipoda takımına ait 1 cins (*Gammarus*), Cyclopoida takımına ait 1 cins (*Cyclops*) ve Tricladida takımına ait 1 cins (*Dugesia*) kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında taksonlara ait birey sayıları aylara göre 1-357 adet arasında ve bollukları 8-2975 birey/m² arasında değişmiştir (Tablo 3.3.5.9.1).

Tablo 3.3.5.9.1. İstasyon 9’da kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m²) aylık değişimi

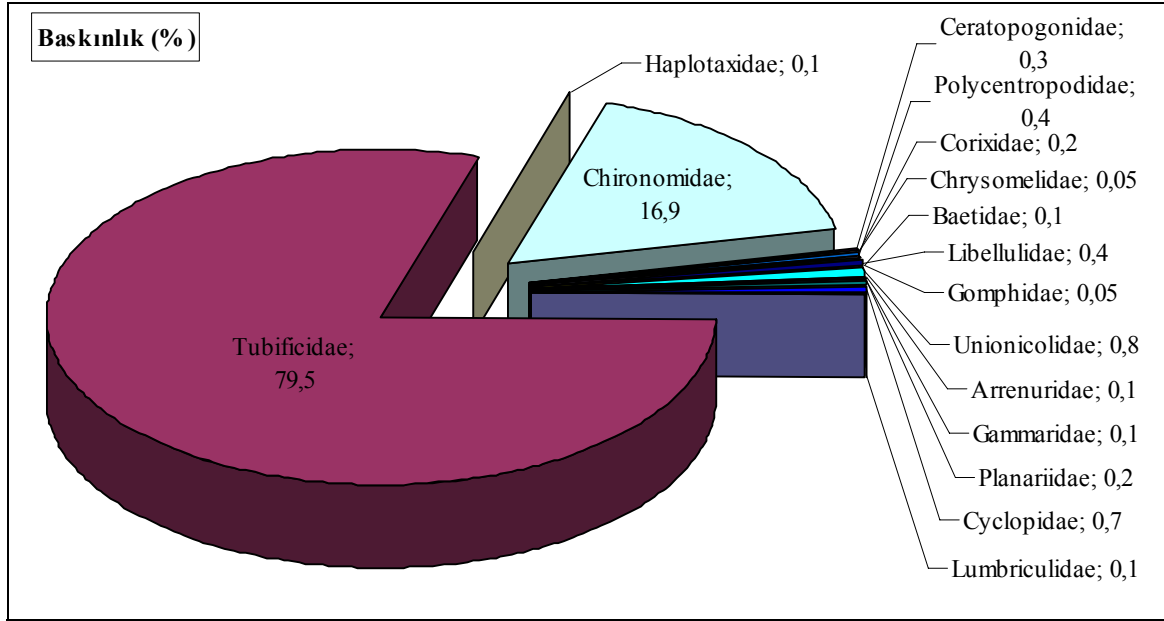
Taksonlar			Birey Sayısı (adet)										Bolluk (birey/m ²)									
Takım	Aile	Cins	E	K	A	M	N	H	T	A	E	E	K	A	M	N	H	T	A	E		
*Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix</i>	35	33	41	22	39	22	84	268	52											
Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Rhynchelmis</i>					2	1								17	8					
Haplotaxida	Tubificidae		131	147	102	137	123	215	252	357	238	1092	1225	850	1142	1025	1792	2100	2975	1983		
Haplotaxida	Haplotaxidae	<i>Haplotaxis</i>	1					1				8				8						
Diptera	Chironomidae		61	11	11	46	114	27	53	3	36	508	92	92	383	950	225	442	25	300		
Diptera	Ceratopogonidae	<i>Sphaeromias</i>	1	1	1		1	2		1		8	8	8		8	17		8			
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Donacia</i>									1									8		
Hemiptera	Corixidae	<i>Micronecta</i>					1				4					8				33		
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Nyctiophylax</i>	2				4	2				17				33	17					
Odonata	Libellulidae	<i>Libellula</i>	1	1				6			1	8	8				50			8		
Odonata	Gomphidae	<i>Ophiogomphus</i>	1									8										
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Centroptilum</i>					2									17						
Trombidiformes	Unionicolidae	<i>Neumania</i>	2			10			1		4	17			83			8		33		
Trombidiformes	Arrenuridae	<i>Arrenurus</i>				2	1								17	8						
Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>					2									17						
Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Cyclops</i>				14									117							
Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia</i>			1		3							8		25						

* Bu gruplara ait tüm bireyler canlı olmayıp, sadece kabukları incelenmiş ve sayılmıştır (Hesaplamalara dahil edilmemişlerdir)

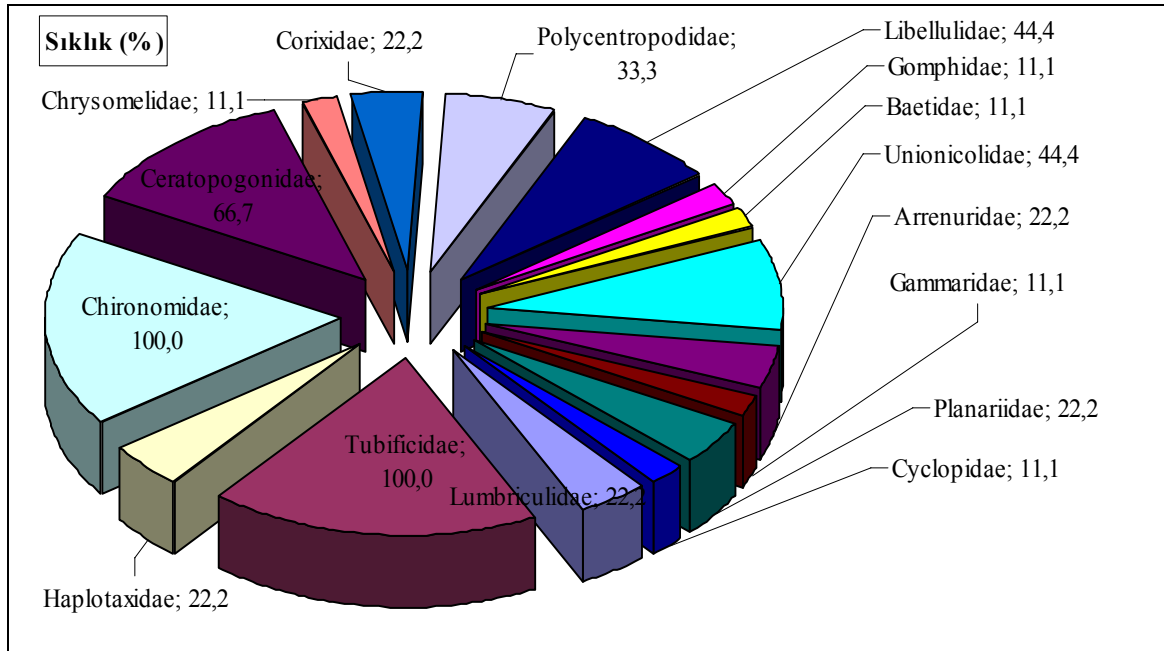
Örnekleme noktasında Tubificidae (% 79,5) ve Chironomidae (% 16,9) ailesine ait taksonlar baskın taksonlar olarak gözlenmiştir. Diğer taksonlar ise daha düşük baskınlıklarda (% 0,05-0,8) kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.9.3).

İstasyon 9’da baskın taksonlar olarak kaydedilen Tubificidae ve Chironomidae ailesi üyeleri tüm örneklemelerde gözlenmiş ve örnekleme noktasında sürekli bulunan taksonlar (% 100) olarak kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında Ceratopogonidae ailesi üyeleri çoğunlukla bulunan (% 67) ve Libellulidae ile Unionicolidae aileleri üyeleri genellikle bulunan (% 44) taksonlar olarak gözlemlenmiştir. Diğer taksonlar ise seyrek bulunan ve nadir bulunan taksonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.5.9.4).

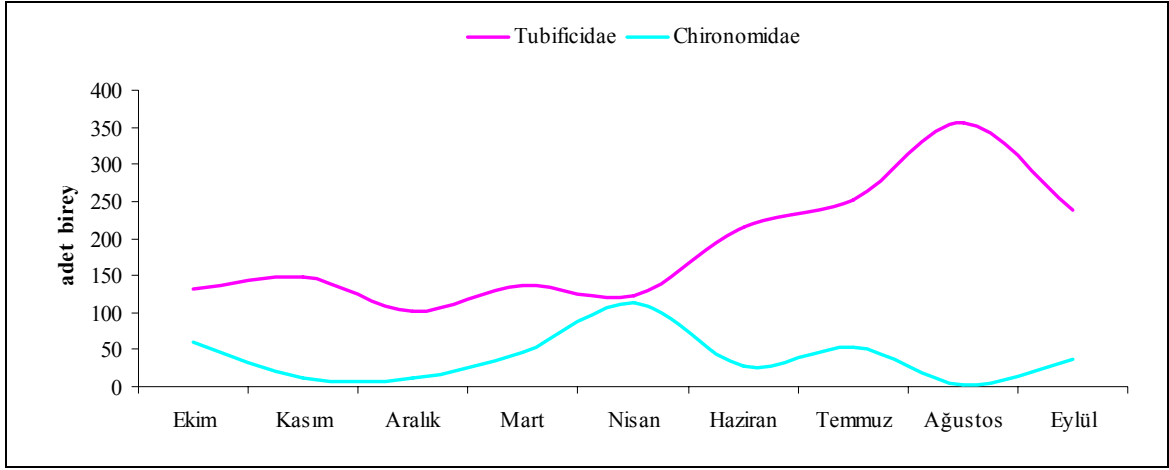
Örnekleme noktasında toplam organizma sayısı baskın taksonların birey sayısına bağlı bir değişim göstermiştir. Örnekleme başlangıcında makrobentik komüniteyi Tubificidae ve Chironomidae ailesine ait bireyler oluşturmuştur. Tubificidae ailesi üyeleri Ekim (07)-Nisan (08) döneminde diğer baskın takson birey sayılarına göre yüksek ve nisbeten dengeli bir değişim eğilimi göstermiştir. İlkbahar sonu ve yaz başında artış göstermeye başlamış ve Ağustos (08)’da en yüksek birey sayısında belirlenmiştir. Chironomidae ailesi üyeleri ilkbahar ile birlikte artış periyoduna girmiş, Nisan (08)’da en yüksek birey sayısında gözlenmiş, Nisan-Haziran (08) döneminde azalan birey sayısı Temmuz (08)’da nisbeten artmış ve bu aydan sonra Eylül (08)’e kadar düşük birey sayısında belirlenmiştir. Değişim eğilimi bakımından Chironomidae ailesi üyeleri bahar aylarında ve Tubificidae aileleri üyeleri yaz aylarında yüksek sayılara ulaşmışlardır (Tablo 3.3.5.9.1 ve Şekil 3.3.5.9.5).



Şekil 3.3.5.9.3. İstasyon 9’da kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)



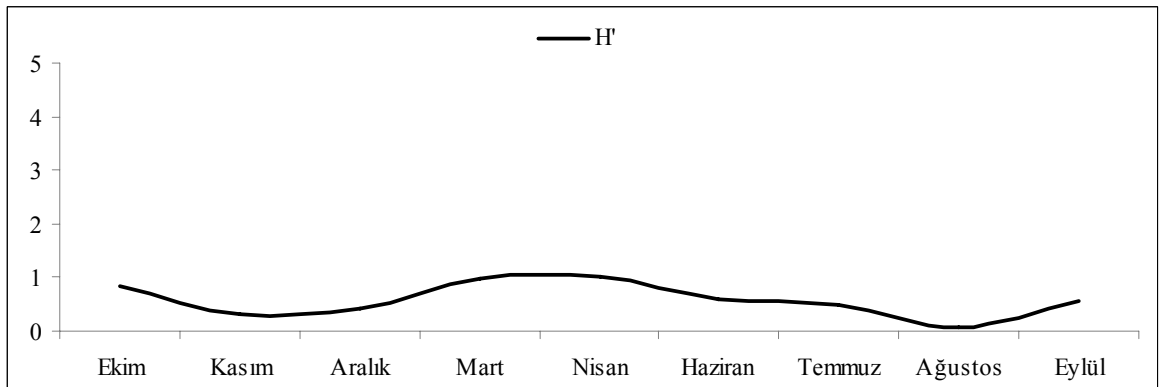
Şekil 3.3.5.9.4. İstasyon 9’da kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)



Şekil 3.3.5.9.5. İstasyon 9’da sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi

İstasyon 9’da kaydedilen taksonların Shannon-Wiener çeşitliliği (H') aylara göre 0,07-1,01 arasında hesaplanmış ve örnekleme noktasında takson çeşitliliği genel olarak düşük belirlenmiştir. En yüksek çeşitlilik değeri Nisan (08) ayında belirlenmiştir. Bir veya birkaç taksonun yüksek baskınlıkta tespit edildiği aylarda çeşitlilik değeri azalmıştır (Şekil 3.3.5.9.6).

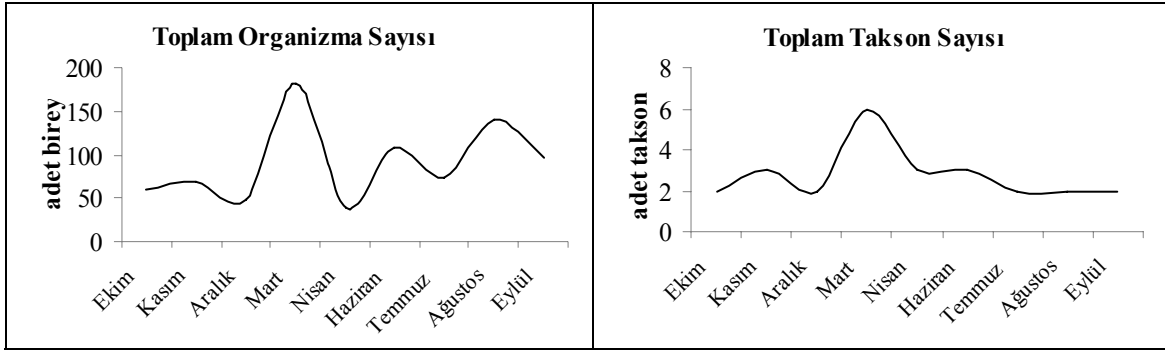
Örnekleme yapılan aylarda istasyonda kaydedilen taksonlar dikkate alınarak hesaplanan Sorensen benzerlik değeri (Q); 0,24 ile 1,00 arasında değişmiş ve en yüksek benzerliğin Temmuz ile Ağustos (08) ayları arasında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.3.5.9.6. İstasyon 9’da taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi

3.3.5.10. İstasyon 10

Hazar Gölü güney kıyısının 10-15 m arası derinliğini temsil eden İstasyon 10'da 9 örnekleme süresince 815 adet organizma incelenmiştir. En düşük organizma sayısı 40 adet olarak Nisan (08)'da ve en yüksek organizma sayısı 181 adet olarak Mart (08)'ta kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.10.1). Örneklemlerde belirlenen takson sayısı aylara göre 2-6 arasında değişmiştir (Şekil 3.3.5.10.2).



Şekil 3.3.5.10.1. İstasyon 10'da incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi

Şekil 3.3.5.10.2. İstasyon 10'da incelenen takson sayısının aylık değişimi

İstasyon 10'da çalışma süresince Basommatophora takımına ait 1 cins (*Radix*), Haplotaxida takımına ait 1 aile (Tubificidae) ve 1 cins (*Haplotaxis*), Diptera takımına ait 1 aile (Chironomidae), Coleoptera takımına ait 1 cins (*Donacia*), Hemiptera takımına ait 1 cins (*Micronecta*), Trombidiformes takımına ait 2 cins (*Neumania* ve *Arrenurus*), Tricladida takımına ait 1 cins (*Dugesia*) kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında taksonlara ait birey sayıları aylara göre 1-91 adet arasında ve bollukları 8-758 birey/m² arasında değişmiştir (Tablo 3.3.5.10.1).

Tablo 3.3.5.10.1. İstasyon 10'da kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m²) aylık değişimi

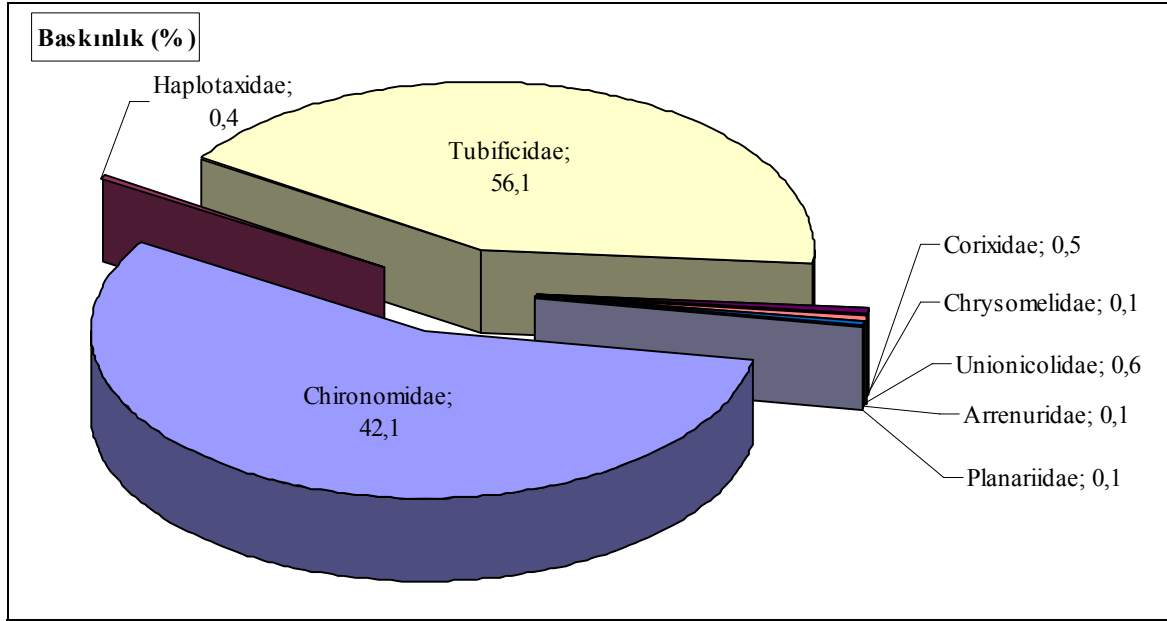
Taksonlar			Birey Sayısı (adet)										Bolluk (birey/m ²)									
Takım	Aile	Cins	E	K	A	M	N	H	T	A	E	E	K	A	M	N	H	T	A	E		
*Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix</i>	3	5	4	6	9	6	4	4	2											
Haplotaxida	Tubificidae		47	50	34	72	6	48	30	91	79	392	417	283	600	50	400	250	758	658		
Haplotaxida	Haplotaxidae	<i>Haplotaxis</i>		3									25									
Diptera	Chironomidae		13	16	14	101	31	58	43	49	18	108	133	117	842	258	483	358	408	150		
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Donacia</i>						1									8					
Hemiptera	Corixidae	<i>Micronecta</i>				4									33							
Trombidiformes	Unionicolidae	<i>Neumania</i>				2	3								17	25						
Trombidiformes	Arrenuridae	<i>Arrenurus</i>				1									8							
Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia</i>				1									8							

* Bu gruplara ait tüm bireyler canlı olmayıp, sadece kabukları incelenmiş ve sayılmıştır (Hesaplamalara dahil edilmemişlerdir)

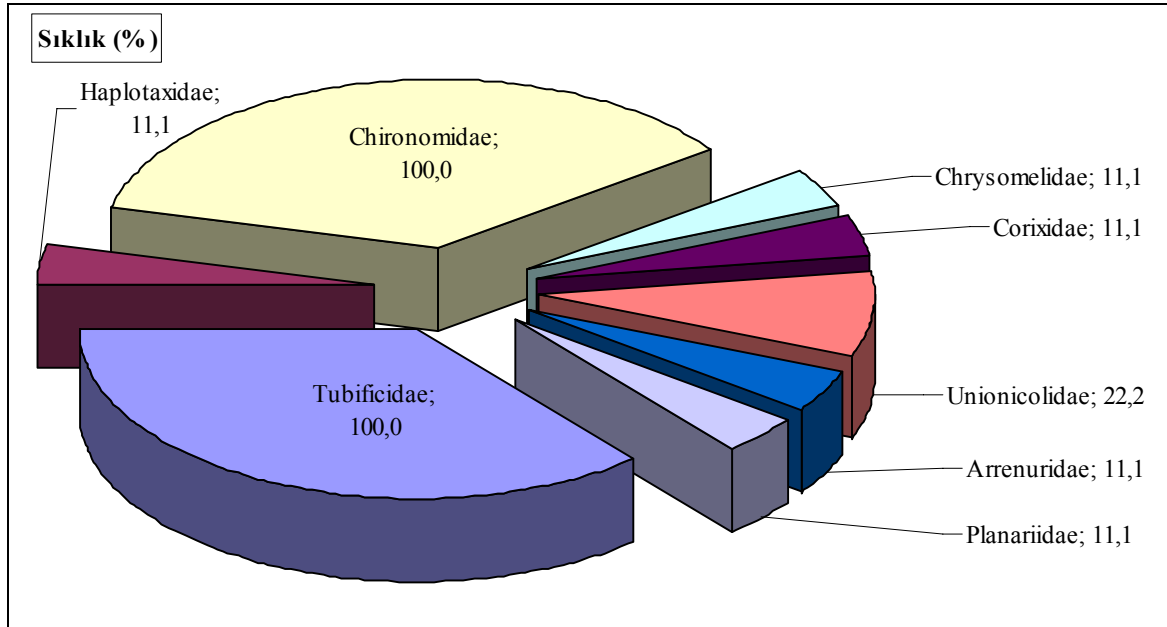
Örnekleme noktasında Tubificidae (% 56,1) ve Chironomidae (% 42,1) ailesine ait taksonlar baskın taksonlar olarak gözlenmiştir. Örnekleme noktasında belirlenen diğer taksonlar ise daha düşük baskınlıklarda (% 0,1-0,6) kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.10.3).

İstasyon 10'da baskın taksonlar olarak kaydedilen Tubificidae ve Chironomidae ve ailesi üyeleri tüm örnekleme noktasında sürekli bulunan taksonlar (% 100) olarak kaydedilmiştir. Diğer taksonlar ise seyrek bulunan ve nadir bulunan taksonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.5.10.4).

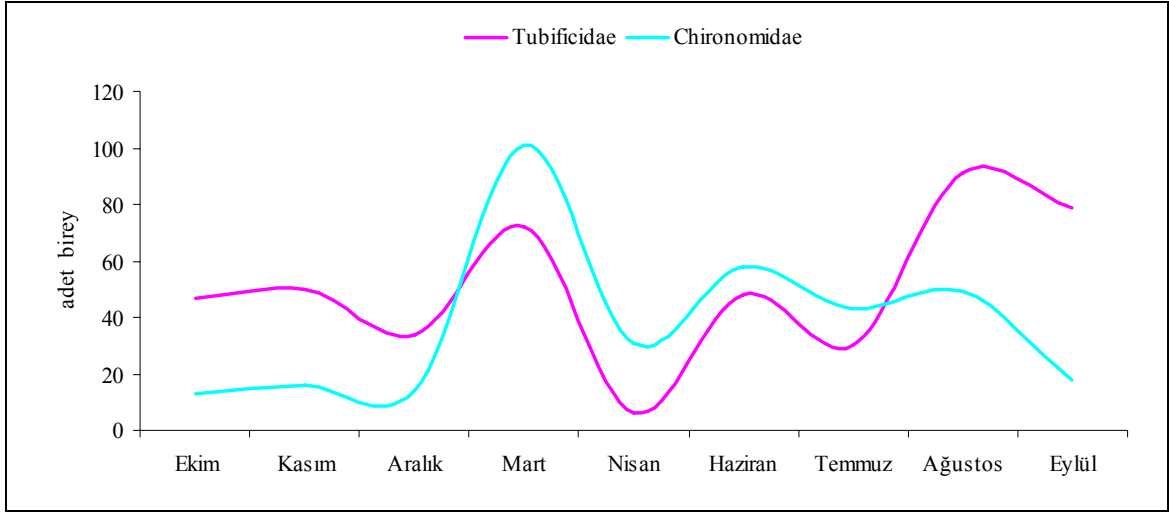
Örnekleme noktasında toplam organizma sayısı baskın taksonların birey sayısına bağlı bir değişim göstermiştir. Örnekleme başlangıcında makrobentik komüniteyi Tubificidae ve Chironomidae ailesine ait bireyler oluşturmuştur. Her iki aile üyeleri de yıl içerisinde birey sayıları açısından benzer bir değişim göstermiştir. Yıl içerisinde bu iki aileye ait birey sayılarında ilki Mart (08), ikincisi Haziran (08) ve sonuncusu Ağustos (08)'ta olmak üzere üç dönemde artış gözlemlenmiştir. Tubificidae ailesi üyeleri Ağustos (08)'ta, Chironomidae ailesi üyeleri ise Mart (08)'ta en yüksek birey sayısında belirlenmişlerdir. Değişim eğilimi açısından Chironomidae ailesi üyeleri bahar, Tubificidae ailesi üyeleri ise yaz sonunda yüksek sayılarda gözlenmişlerdir (Tablo 3.3.5.10.1 ve Şekil 3.3.5.10.5).



Şekil 3.3.5.10.3. İstasyon 10’da kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)



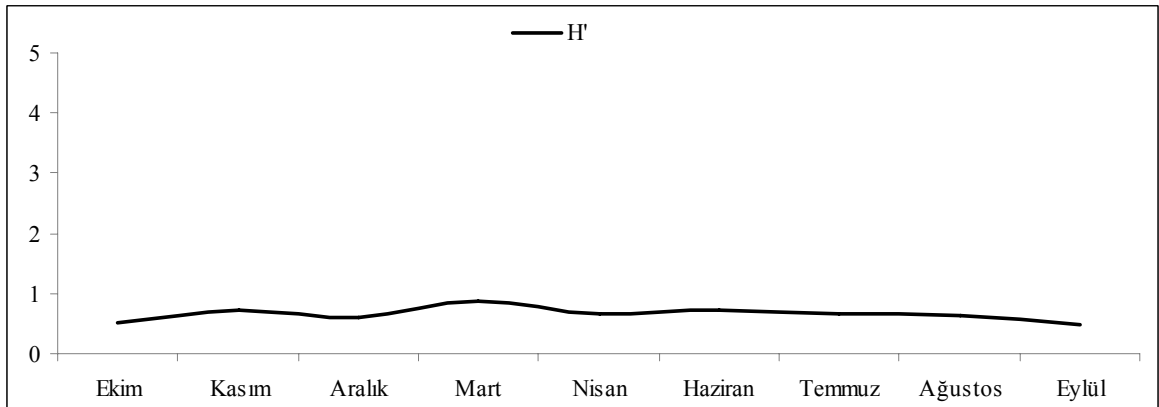
Şekil 3.3.5.10.4. İstasyon 10’da kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)



Şekil 3.3.5.10.5. İstasyon 10’da sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi

İstasyon 10’da kaydedilen taksonların Shannon-Wiewer çeşitliliği (H') aylara göre 0,48-0,88 arasında hesaplanmış ve örnekleme noktasında takson çeşitliliği genel olarak düşük belirlenmiştir. En yüksek çeşitlilik değeri Mart (08) ayında belirlenmiştir. Bir veya birkaç taksonun yüksek baskınlıkta tespit edildiği aylarda çeşitlilik değeri azalmıştır (Şekil 3.3.5.10.6).

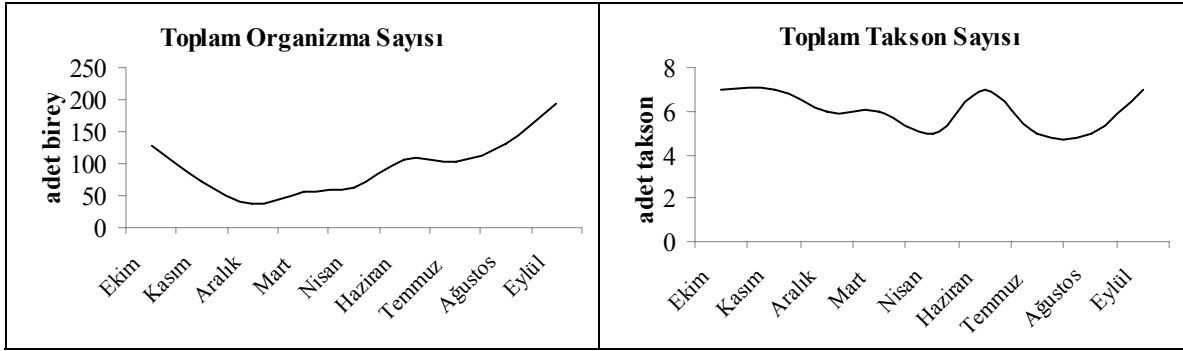
Örnekleme yapılan aylarda istasyonda kaydedilen taksonlar dikkate alınarak hesaplanan Sorensen benzerlik değeri (Q); 0,44 ile 1,00 arasında değişmiş ve en yüksek benzerliğin Ekim, Aralık (07), Temmuz, Ağustos ve Eylül (08) ayları arasında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.3.5.10.6. İstasyon 10’da taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi

3.3.5.11. İstasyon 11

Hazar Gölü güney-doğu kıyısının 0-5 m arası derinliğini temsil eden İstasyon 11’de 9 örnekleme süresince 891 adet organizma incelenmiştir. En düşük organizma sayısı 36 adet olarak Kasım (07)’da ve en yüksek organizma sayısı 194 adet olarak Eylül (08)’de kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.11.1). Örneklemelerde belirlenen takson sayısı aylara göre 5-7 arasında değişmiştir (Şekil 3.3.5.11.2).



Şekil 3.3.5.11.1. İstasyon 11’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi

Şekil 3.3.5.11.2. İstasyon 11’de incelenen takson sayısının aylık değişimi

İstasyon 11’de çalışma süresince Basommatophora takımına ait 1 cins (*Radix*), Neotaenioglossa takımına ait 1 cins (*Probythinella*), Lumbriculida takımına ait 1 cins (*Rhynchelmis*), Haplotaxida takımına ait 1 aile (Tubificidae), Diptera takımına ait 1 aile (Chironomidae) ve 1 cins (*Sphaeromias*), Coleoptera takımına ait 1 cins (*Donacia*), Hemiptera takımına ait 1 cins (*Micronecta*), Trichoptera takımına ait 1 cins (*Nyctiophylax*), Odonata takımına ait 2 cins (*Libellula* ve *Enallagma*), Ephemeroptera takımına ait 1 cins (*Centroptilum*), Trombidiformes takımına ait 1 cins (*Arrenurus*), Cyclopoida takımına ait 1 cins (*Cyclops*) ve Tricladida takımına ait 1 cins (*Dugesia*) kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında taksonlara ait birey sayıları aylara göre 1-145 adet arasında ve bollukları 8-1258 birey/m² arasında değişmiştir (Tablo 3.3.5.11.1).

Tablo 3.3.5.11.1. İstasyon 11’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m²) aylık değişimi

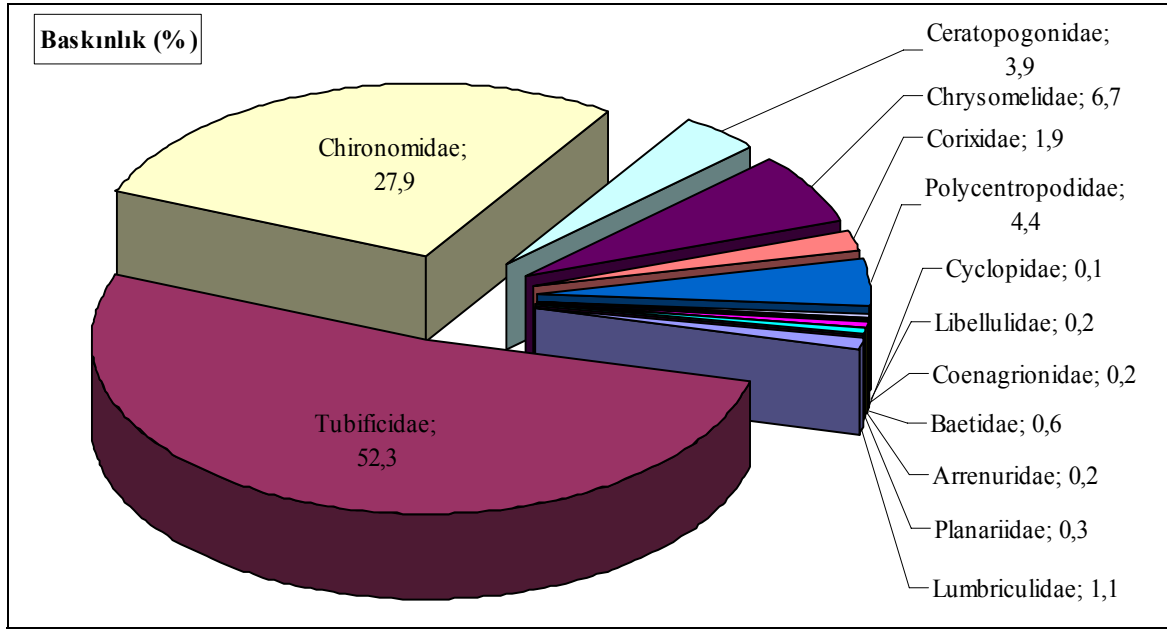
Taksonlar			Birey Sayısı (adet)										Bolluk (birey/m ²)									
Takım	Aile	Cins	E	K	A	M	N	H	T	A	E	E	K	A	M	N	H	T	A	E		
*Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix</i>	187	134	183	305		238	166	342	159											
*Neotaenioglossa	Hydrobiidae	<i>Probythinella</i>									1											
Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Rhynchelmis</i>	1	2	1	2		2	2			8	17	8	17		17	17				
Haplotaxida	Tubificidae		66	42	21	28	2	73	61	28	145	550	350	175	233	17	608	508	233	1208		
Diptera	Chironomidae		8	6	5	19	46	22	38	99	6	67	50	42	158	383	183	317	825	50		
Diptera	Ceratopogonidae	<i>Sphaeromias</i>	14	5	3	3		2	1		7	117	42	25	25		17	8		58		
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Donacia</i>	26	16	4	2	1	4	2	1	4	217	133	33	17	8	33	17	8	33		
Hemiptera	Corixidae	<i>Micronecta</i>					14	1		1	1					117	8		8	8		
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Nyctiophylax</i>	13								26	108								217		
Odonata	Libellulidae	<i>Libellula</i>	1	1								8	8									
Odonata	Coenagrionidae	<i>Enallagma</i>				2									17							
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Centroptilum</i>									5									42		
Trombidiformes	Arrenuridae	<i>Arrenurus</i>						1		1							8		8			
Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Cyclops</i>					1									8						
Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia</i>		1	2								8	17								

* Bu gruplara ait tüm bireyler canlı olmayıp, sadece kabukları incelenmiş ve sayılmıştır (Hesaplamalara dahil edilmemişlerdir)

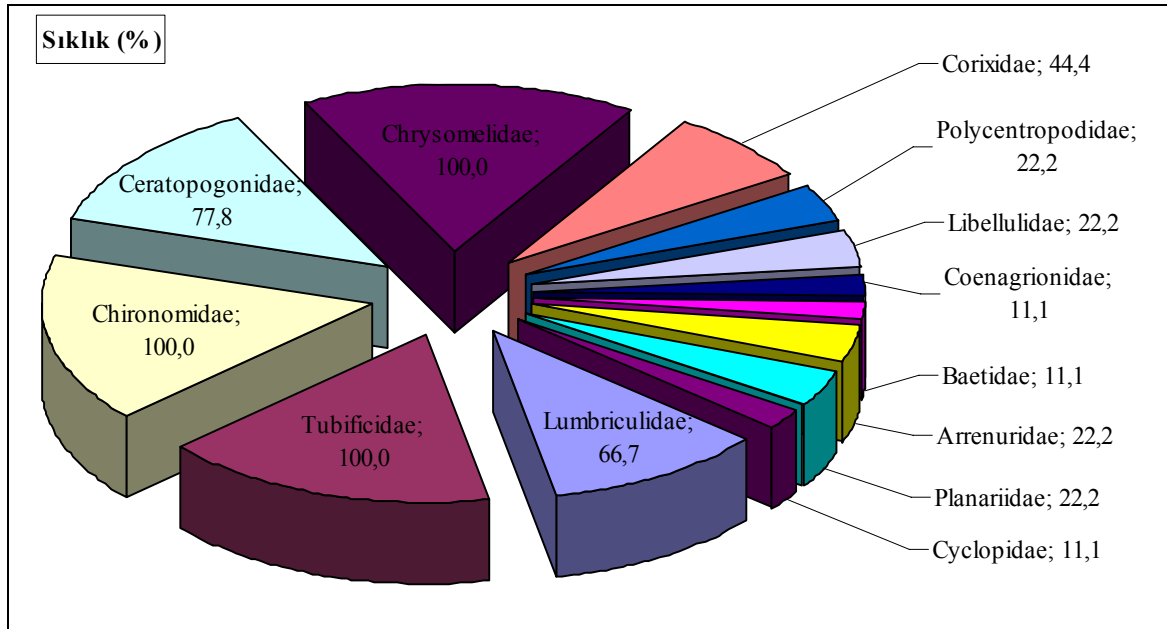
Örnekleme noktasında Tubificidae (% 52,3) ve (% 27,9) ailesine ait taksonlar baskın taksonlar olarak gözlenmiştir. Chrysomelidae (% 6,7) ailesine ait taksonlar ise nisbeten baskın diğer taksonları oluşturmuştur. Örnekleme noktasında belirlenen diğer taksonlar ise daha düşük baskınlıklarda (% 0,1-4,4) kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.11.3).

İstasyon 11’de baskın taksonlar olan Tubificidae ve Chironomidae ile nisbeten baskın takson olan Chrysomelidae ailelerine ait taksonların bireyleri tüm örneklemelerde gözlenmiş ve örnekleme noktasında sürekli bulunan taksonlar (% 100) olarak kaydedilmiştir. Düşük baskınlıklarda gözlenen Ceratopogonidae (% 3,9) ve Lumbriculidae (% 1,1) ailelerine ait taksonlar çoğunlukla bulunan taksonlar (sırasıyla % 78 ve % 67) olmuşlardır. Yine düşük baskınlıkta (% 1,9) olan Corixidae ailesine ait taksonlar genellikle bulunan (% 44) taksondur. Diğer taksonlar ise seyrek bulunan ve nadir bulunan taksonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.5.11.4).

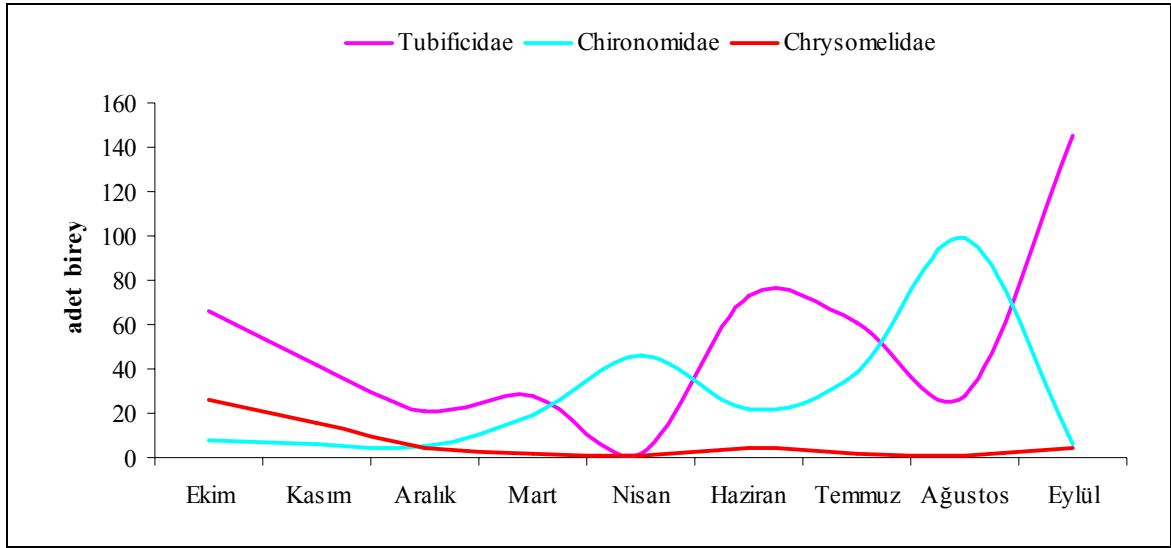
Örnekleme noktasında toplam organizma sayısı baskın taksonların birey sayısına bağlı bir değişim göstermiştir. Örnekleme başlangıcında makrobentik komüniteyi Tubificidae, Chironomidae ve Chrysomalidae ailelerine ait bireyler oluşturmuştur. Chironomidae ailesi üyelerine ait birey sayıları Mart (08) ayından itibaren artış göstermiş ve Ağustos (08)’ta en yüksek birey sayısında belirlenmiştir. Bir diğer baskın takson olan Tubificidae ailesi üyeleri ise kış ve ilkbahar aylarında az sayıda ve nisbeten dengeli olarak gözlenirken Haziran (08)’ta artış göstermiş, Temmuz-Ağustos (08) arasında azalma göstermiş olsa da yeniden artış eğilimine girmiş ve Eylül (08)’de en yüksek birey sayısında belirlenmiştir. Chrysomelidae ailesi üyeleri ise Ekim (07)’de en yüksek birey sayısında belirlenmiş ve azalma eğilimi gösteren bu takson üyeleri birey sayısı yılın geri kalanında düşük sayılarda gözlenmiştir. Değişim eğilimi açısından bakıldığında Chironomidae ailesi üyeleri yaz sonunda, Tubificidae ailesi üyeleri sonbahar başında ve Chrysomelidae ailesi üyeleri ise sonbahar ortalarında yüksek sayılara ulaşmışlardır (Tablo 3.3.5.11.1 ve Şekil 3.3.5.11.5).



Şekil 3.3.5.11.3. İstasyon 11’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)



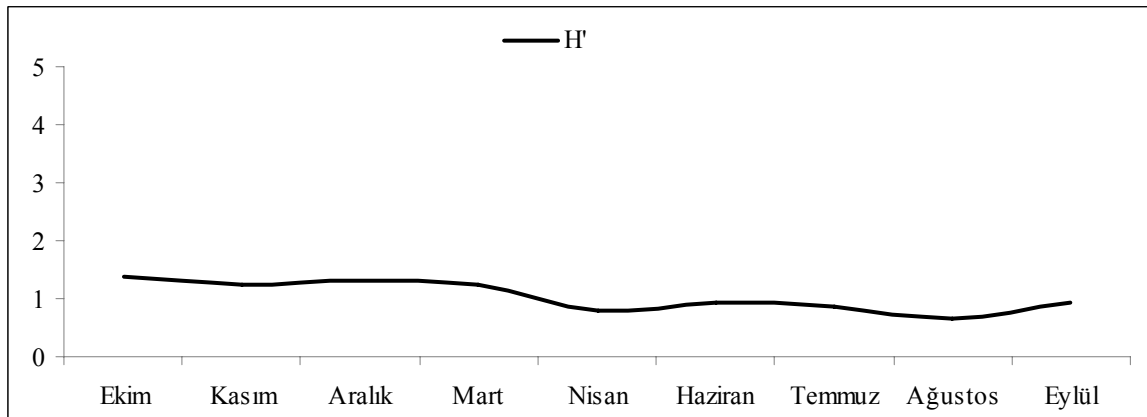
Şekil 3.3.5.11.4. İstasyon 11’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)



Şekil 3.3.5.11.5. İstasyon 11’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi

İstasyon 11’de kaydedilen taksonların Shannon-Wiener çeşitliliği (H') aylara göre 0,65-1,39 arasında hesaplanmış ve örnekleme noktasında takson çeşitliliği genel olarak düşük belirlenmiştir. En yüksek çeşitlilik değeri Ekim (07) ayında belirlenmiştir. Bir veya birkaç taksonun yüksek baskınlıkta tespit edildiği aylarda çeşitlilik değeri azalmıştır (Şekil 3.3.5.11.6).

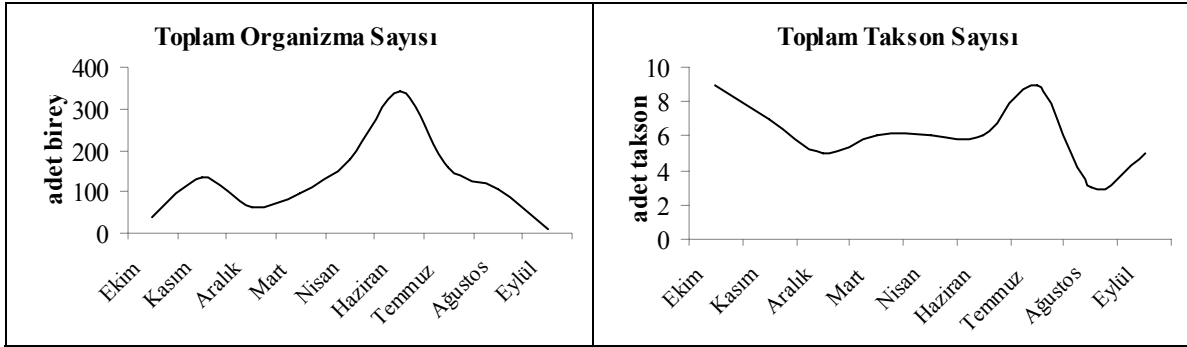
Örnekleme yapılan aylarda istasyonda kaydedilen taksonlar dikkate alınarak hesaplanan Sorensen benzerlik değeri (Q); 0,50 ile 0,92 arasında değişmiş ve en yüksek benzerliğin Kasım ile Aralık (07) ayları arasında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.3.5.11.6. İstasyon 11’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi

3.3.5.12. İstasyon 12

Hazar Gölü güney-doğu kıyısının 5-10 m arası derinliğini temsil eden İstasyon 12’de 9 örnekleme süresince 1126 adet organizma incelenmiştir. En düşük organizma sayısı 11 adet olarak Eylül (08)’de ve en yüksek organizma sayısı 341 adet olarak Haziran (08)’da kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.12.1). Örnekleme belirlenen takson sayısı aylara göre 3-9 arasında değişmiştir (Şekil 3.3.5.12.2).



Şekil 3.3.5.12.1. İstasyon 12’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi

Şekil 3.3.5.12.2. İstasyon 12’de incelenen takson sayısının aylık değişimi

İstasyon 12’de çalışma süresince Basommatophora takımına ait 1 cins (*Radix*), Lumbriculida takımına ait 1 cins (*Rhynchelmis*), Haplotaxida takımına ait 1 aile (Tubificidae), Diptera takımına ait 1 aile (Chironomidae) ve 1 cins (*Sphaeromias*), Coleoptera takımına ait 1 cins (*Donacia*), Hemiptera takımına ait 1 cins (*Micronecta*), Trichoptera takımına ait 1 cins (*Nyctiophylax*), Odonata takımına ait 2 cins (*Ophiogomphus* ve *Enallagma*), Ephemeroptera takımına ait 1 cins (*Siphonurus*), Trombidiformes takımına ait 2 cins (*Neumania* ve *Arrenurus*), Amphipoda takımına ait 1 cins (*Gammarus*), Podocopida takımına ait 1 cins (*Cypris*), Collembola takımına ait 1 cins (*Podura*) ve Tricladida takımına ait 1 cins (*Dugesia*) kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında taksonlara ait birey sayıları aylara göre 1-285 adet arasında ve bollukları 8-2375 birey/m² arasında değişmiştir (Tablo 3.3.5.12.1).

Tablo 3.3.5.12.1. İstasyon 12’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m²) aylık değişimi

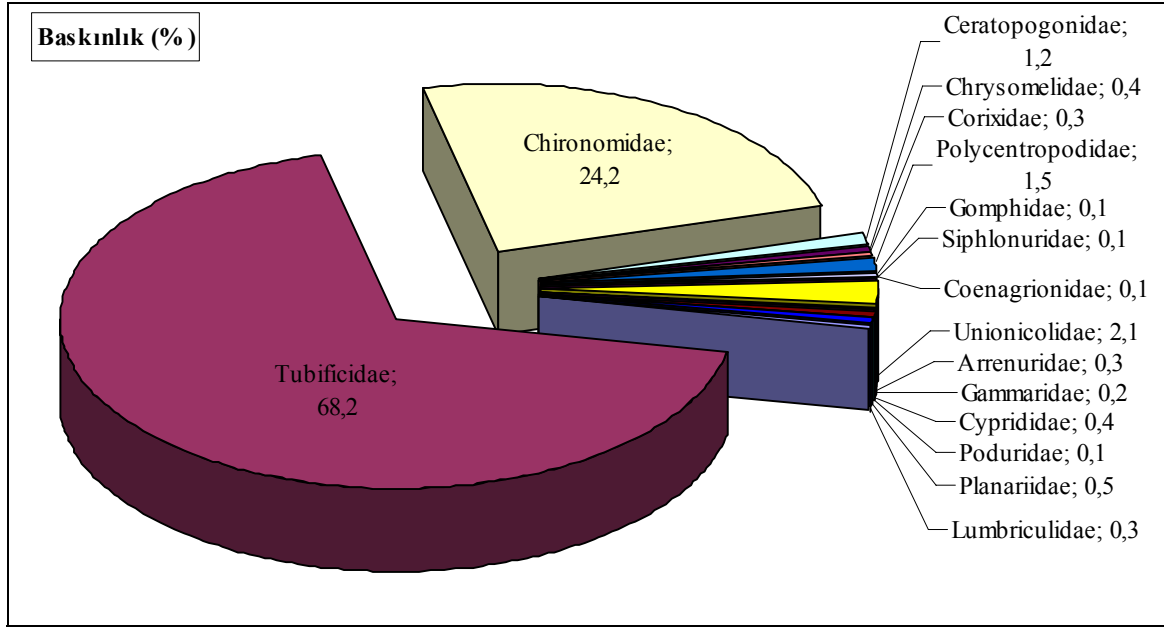
Taksonlar			Birey Sayısı (adet)										Bolluk (birey/m ²)									
Takım	Aile	Cins	E	K	A	M	N	H	T	A	E	E	K	A	M	N	H	T	A	E		
*Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix</i>	354	87	116	121	89	1337	204	482	83											
Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Rhynchelmis</i>	1						1		1	8						8		8		
Haplotaxida	Tubificidae		10	112	49	71	57	285	93	89	2	83	933	408	592	475	2375	775	742	17		
Diptera	Chironomidae		14	15	12	20	98	47	51	16		117	125	100	167	817	392	425	133			
Diptera	Ceratopogonidae	<i>Sphaeromias</i>	1	3	1	1	1	5	2			8	25	8	8	8	42	17				
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Donacia</i>	1		1	1		1		1		8		8	8		8		8			
Hemiptera	Corixidae	<i>Micronecta</i>					3									25						
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Nyctiophylax</i>	7				4		2		4	58				33		17		33		
Odonata	Gomphidae	<i>Ophiogomphus</i>	1									8										
Odonata	Coenagrionidae	<i>Enallagma</i>	1									8										
Ephemeroptera	Siphonuridae	<i>Siphonurus</i>									1									8		
Trombidiformes	Unionicolidae	<i>Neumania</i>		1			14		6		3		8			117		50		25		
Trombidiformes	Arrenuridae	<i>Arrenurus</i>				1		1	1						8		8	8				
Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>		1					1				8					8				
Podocopida	Cyprididae	<i>Cypris</i>		1				2	1				8				17	8				
Collembola	Poduridae	<i>Podura</i>	1									8										
Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia</i>		3	2	1							25	17	8							

* Bu gruplara ait tüm bireyler canlı olmayıp, sadece kabukları incelenmiş ve sayılmıştır (Hesaplamalara dahil edilmemişlerdir)

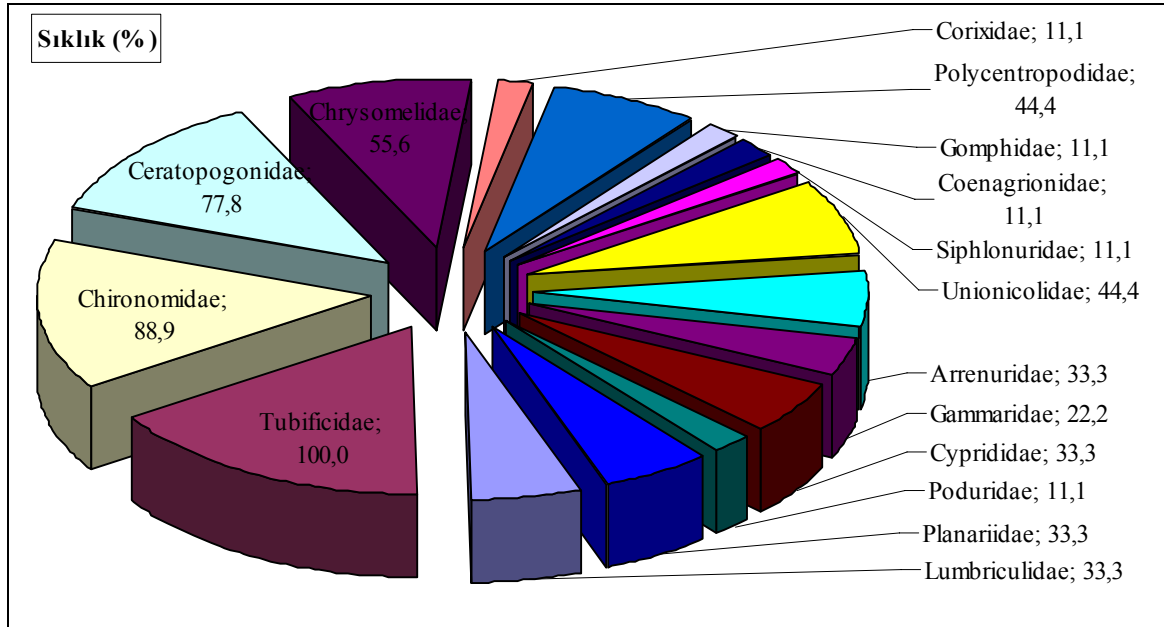
Örnekleme noktasında Tubificidae (% 68,2) ve Chironomidae (% 24,2) ailesine ait taksonlar baskın taksonlar olarak gözlenmiştir. Örnekleme noktasında belirlenen diğer taksonlar ise daha düşük baskınlıklarda (% 0,1-2,1) kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.12.3).

İstasyon 12’de baskın takson olarak belirlenen Tubificidae ailesine ait taksonlar tüm örneklemelerde gözlenmiş ve örnekleme noktasında sürekli bulunan taksonlar (% 100) olarak kaydedilmiştir. Örnekleme noktasındaki bir diğer baskın olan diğer taksonlara sahip Chironomidae ailesine ait taksonlar devamlı bulunan taksonları (% 89) oluşturmuştur. Ceratopogonidae ailesi taksonları çoğunlukla bulunan (% 78), Polycentropodidae ve Unionicolidae ailesine ait taksonlar da örnekleme noktasında genellikle bulunan (% 44) takson gruplarını oluşturmuşlardır. Diğer taksonlar ise seyrek bulunan ve nadir bulunan taksonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.5.12.4).

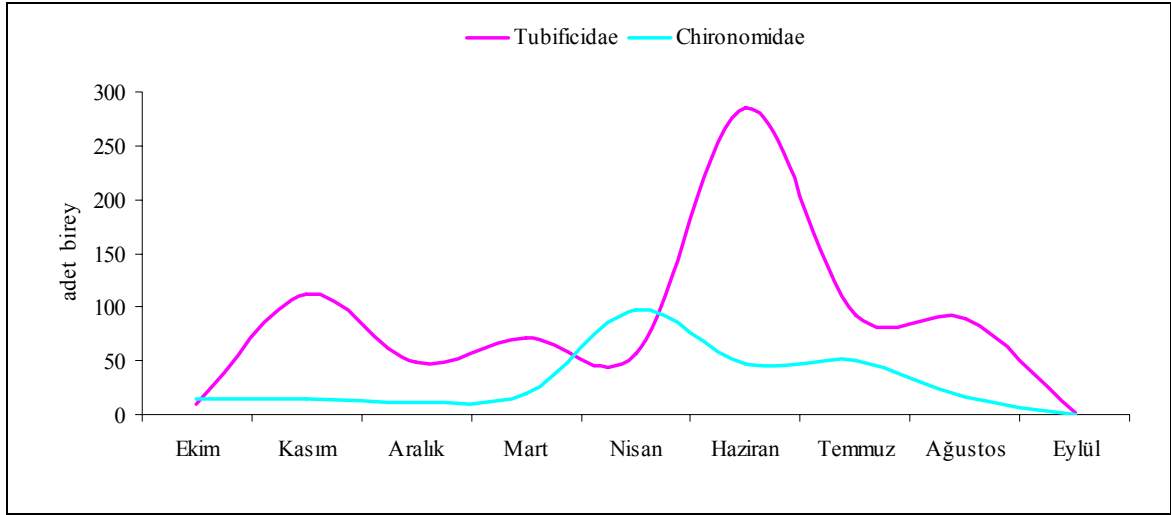
Örnekleme noktasında toplam organizma sayısı baskın taksonların birey sayısına bağlı bir değişim göstermiştir. Örnekleme başlangıcında makrobentik komüniteyi Tubificidae ve Chironomidae ailesine ait bireyler oluşturmuştur. Tubificidae ailesi üyelerine ait birey sayıları Ekim (07)-Nisan (08) arasında düşük birey sayılarında gözlenmiş, Haziran (08) en yüksek birey sayısında belirlenmiş ve bu aydan sonra azalarak örnekleme çalışmalarının sonuna kadar düşük birey sayılarında belirlenmiştir. Chironomidae ailesine ait birey sayıları istasyonda yıl boyunca nisbeten düşük birey sayılarında gözlenmiş, Nisan (08)’da en yüksek birey sayısında belirlenmiştir. Değişim eğilimi açısından her iki ailenin üyeleri de ilkbahar sonu ve yaz başlarında en yüksek birey sayılarında gözlenmiştir (Tablo 3.3.5.12.1 ve Şekil 3.3.5.12.5).



Şekil 3.3.5.12.3. İstasyon 12’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)



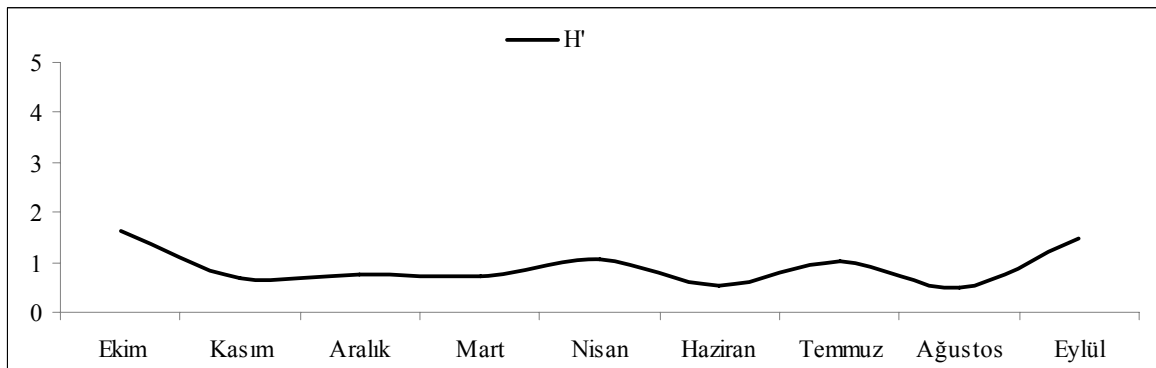
Şekil 3.3.5.12.4. İstasyon 12’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)



Şekil 3.3.5.12.5. İstasyon 12’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi

İstasyon 12’de kaydedilen taksonların Shannon-Wiener çeşitliliği (H') aylara göre 0,48-1,62 arasında hesaplanmış ve örnekleme noktasında takson çeşitliliği genel olarak düşük belirlenmiştir. En yüksek çeşitlilik değeri Ekim (07) ayında belirlenmiştir. Bir veya birkaç taksonun yüksek baskınlıkta tespit edildiği aylarda çeşitlilik değeri azalmıştır (Şekil 3.3.5.12.6).

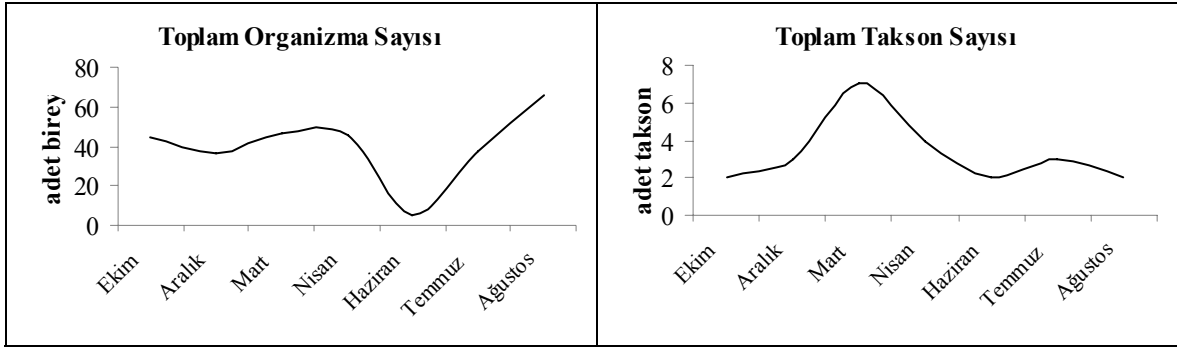
Örnekleme yapılan aylarda istasyonda kaydedilen taksonlar dikkate alınarak hesaplanan Sorensen benzerlik değeri (Q); 0,18 ile 0,91 arasında değişmiş ve en yüksek benzerliğin Aralık (07) ile Mart (08) ayları arasında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.3.5.12.6. İstasyon 12’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi

3.3.5.13. İstasyon 13

Hazar Gölü güney-doğu kıyısının 10-15 m arası derinliğini temsil eden İstasyon 13’de 7 örnekleme süresince 282 adet organizma incelenmiştir. En düşük organizma sayısı 5 adet olarak Haziran (08)’da ve en yüksek organizma sayısı 66 adet olarak Ağustos (08)’ta kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.13.1). Örneklemeelerde belirlenen takson sayısı aylara göre 2-7 arasında değişmiştir (Şekil 3.3.5.13.2).



Şekil 3.3.5.13.1. İstasyon 13’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi

Şekil 3.3.5.13.2. İstasyon 13’de incelenen takson sayısının aylık değişimi

İstasyon 13’de çalışma süresince Basommatophora takımına ait 1 cins (*Radix*), Haplotaxida takımına ait 1 aile (Tubificidae), Diptera takımına ait 1 aile (Chironomidae) ve 1 cins (*Sphaeromias*), Hemiptera takımına ait 1 cins (*Micronecta*), Ephemeroptera takımına ait 1 cins (*Centroptilum*), Trombidiformes takımına ait 1 cins (*Neumania*), Amphipoda takımına ait 1 cins (*Gammarus*) ve Tricladida takımına ait 1 cins (*Dugesia*) kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında taksonlara ait birey sayıları aylara göre 1-59 adet arasında ve bollukları 8-492 birey/m² arasında değişmiştir (Tablo 3.3.5.13.1).

Tablo 3.3.5.13.1. İstasyon 13’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m²) aylık değişimi

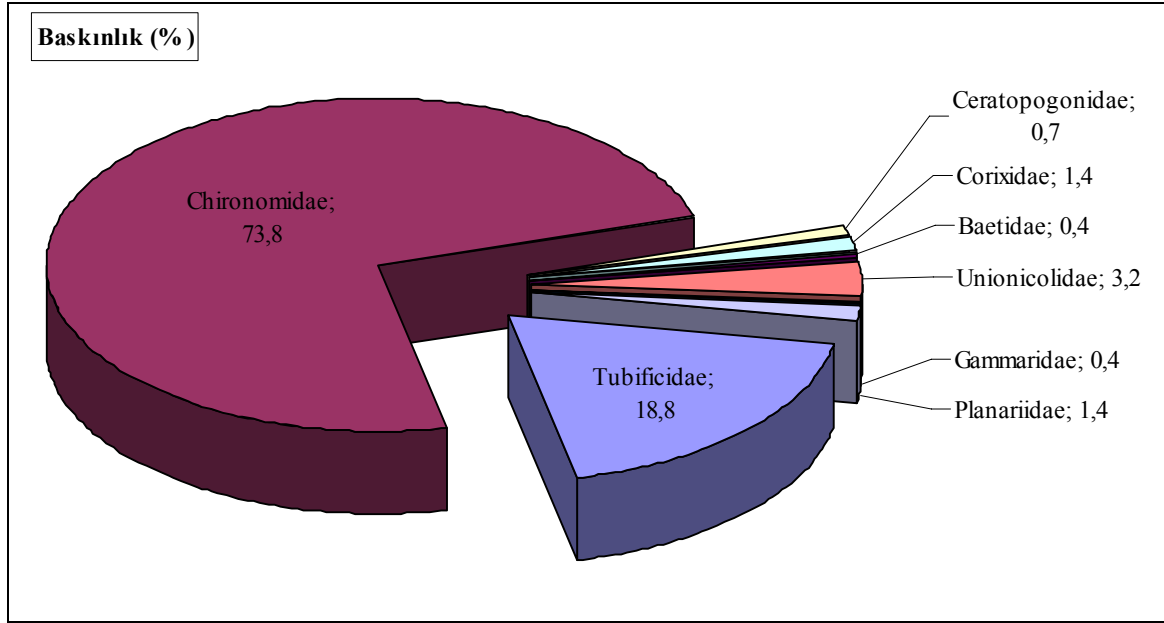
Taksonlar			Birey Sayısı (adet)							Bolluk (birey/m ²)						
Takım	Aile	Cins	E	A	M	N	H	T	A	E	A	M	N	H	T	A
*Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix</i>		18	4	29	14	21	12							
Haplotaxida	Tubificidae			4	4	26		12	7		33	33	217		100	58
Diptera	Chironomidae		44	31	34	12	5	23	59	367	258	283	100	42	192	492
Diptera	Ceratopogonidae	<i>Sphaeromias</i>	1	1						8	8					
Hemiptera	Corixidae	<i>Micronecta</i>			2	2						17	17			
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Centroptilum</i>			1							8				
Trombidiformes	Unionicolidae	<i>Neumania</i>			1	6		2				8	50		17	
Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>			1							8				
Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia</i>			4							33				

* Bu gruplara ait tüm bireyler canlı olmayıp, sadece kabukları incelenmiş ve sayılmıştır (Hesaplamalara dahil edilmemişlerdir)

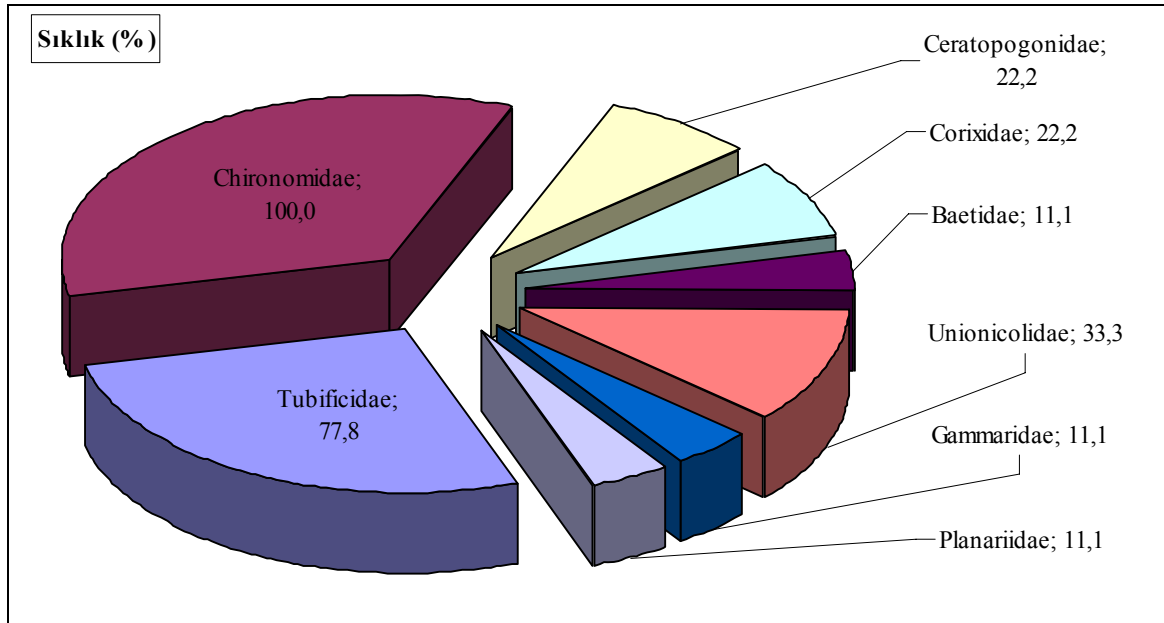
Örnekleme noktasında Chironomidae (% 73,8) ve Tubificidae (% 18,8) ailesine ait taksonlar baskın taksonlar olarak gözlenmiştir. Örnekleme noktasında belirlenen diğer taksonlar ise daha düşük baskınlıklarda (% 0,4-1,4) kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.13.3).

İstasyon 13’de en baskın takson olarak belirlenen Chironomidae ailesine ait taksonlar tüm örneklemelerde gözlenmiş ve örnekleme noktasında sürekli bulunan taksonlar (% 100) olarak kaydedilmiştir. Diğer baskın grup olan Tubificidae ailesi taksonları çoğunlukla bulunan (% 78), diğer taksonlar ise seyrek bulunan ve nadir bulunan taksonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.5.13.4).

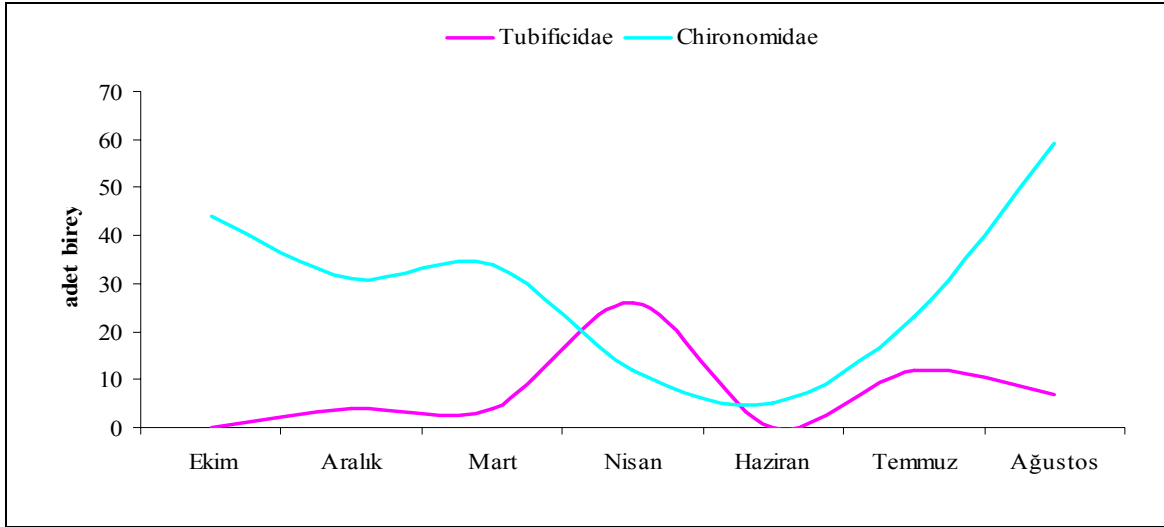
Örnekleme noktasında toplam organizma sayısı baskın taksonların birey sayısına bağlı bir değişim göstermiştir. Örnekleme başlangıcında makrobentik komüniteyi Chironomidae ailesine ait bireyler oluşturmuştur. Chironomidae ailesi üyeleri birey sayısı örnekleme çalışmalarının başladığı Ekim (07)’den Haziran (08)’e kadar azalma eğiliminde olmuş, Haziran (08)’da artmaya başlamış ve Ağustos (08)’ta yüksek birey sayısında gözlenmiştir. Tubificidae ailesi üyelerine ait birey sayıları Ekim (07)-Mart (08) arasında düşük birey sayılarında gözlenmiş, Mart (08)’de artma eğilimine girmiş, Nisan (08)’da en yüksek birey sayısında belirlenmiştir. Değişim eğilimi açısından Chironomidae ailesi üyelerinin sonbahar ve Tubificidae aileleri üyelerinin ise bahar aylarında yüksek sayılara ulaştıkları gözlenmiştir (Tablo 3.3.5.13.1 ve Şekil 3.3.5.13.5).



Şekil 3.3.5.13.3. İstasyon 13’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)



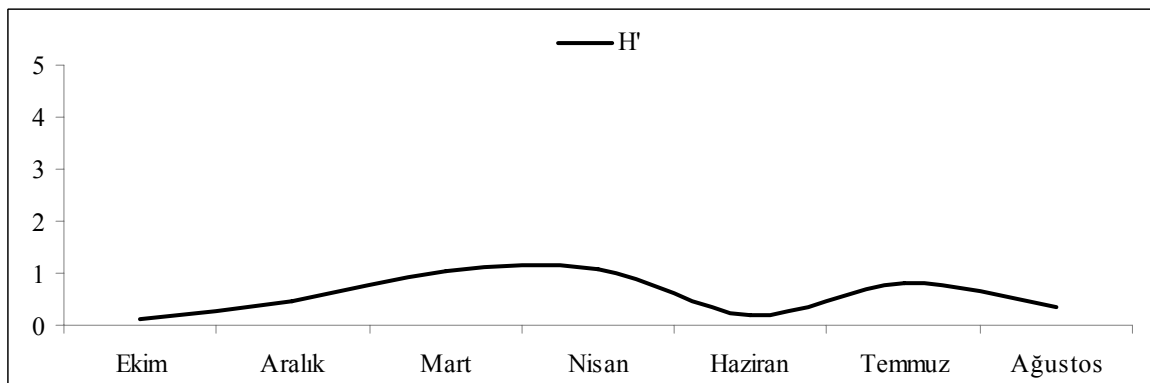
Şekil 3.3.5.13.4. İstasyon 13’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)



Şekil 3.3.5.13.5. İstasyon 13’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi

İstasyon 13’te kaydedilen taksonların Shannon-Wiener çeşitliliği (H') aylara göre 0,11-1,08 arasında hesaplanmış ve örnekleme noktasında takson çeşitliliği genel olarak düşük belirlenmiştir. En yüksek çeşitlilik değeri Nisan (08) ayında belirlenmiştir. Bir veya birkaç taksonun yüksek baskınlıkta tespit edildiği aylarda çeşitlilik değeri azalmıştır (Şekil 3.3.5.13.6).

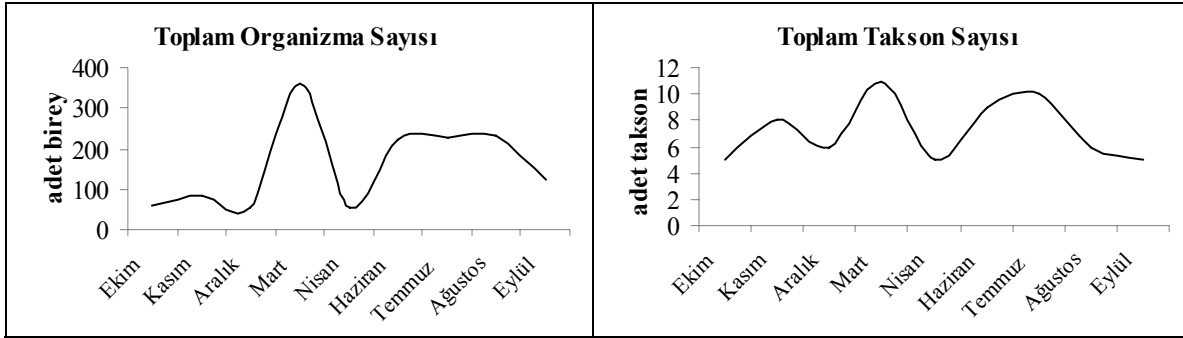
Örnekleme yapılan aylarda istasyonda kaydedilen taksonlar dikkate alınarak hesaplanan Sorensen benzerlik değeri (Q); 0,22 ile 1,00 arasında değişmiş ve en yüksek benzerliğin Haziran ile Ağustos (08) ayları arasında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.3.5.13.6. İstasyon 13’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi

3.3.5.14. İstasyon 14

Hazar Gölü doğu kıyısının 0-5 m arası derinliğini temsil eden İstasyon 14’de 9 örnekleme süresince 1412 adet organizma incelenmiştir. En düşük organizma sayısı 53 adet olarak Nisan (08)’da ve en yüksek organizma sayısı 361 adet olarak Mart (08)’ta kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.14.1). Örneklemelerde belirlenen takson sayısı aylara göre 5-11 arasında değişmiştir (Şekil 3.3.5.14.2).



Şekil 3.3.5.14.1. İstasyon 14’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi

Şekil 3.3.5.14.2. İstasyon 14’de incelenen takson sayısının aylık değişimi

İstasyon 14’de çalışma süresince Basommatophora takımına ait 3 cins (*Radix*, *Menetus* ve *Promenetus*), Neotaenioglossa takımına ait 1 cins (*Probythinella*), Lumbriculida takımına ait 1 cins (*Rhynchelmis*), Haplotaxida takımına ait 1 aile (Tubificidae) ve 1 cins (*Haplotaxis*), Diptera takımına ait 1 aile (Chironomidae) ve 1 cins (*Sphaeromias*), Coleoptera takımına ait 1 cins (*Donacia*), Hemiptera takımına ait 1 cins (*Micronecta*), Trichoptera takımına ait 1 cins (*Nyctiophylax*), Odonata takımına ait 2 cins (*Libellula* ve *Enallagma*), Trombidiformes takımına ait 2 cins (*Neumania* ve *Arrenurus*), Amphipoda takımına ait 1 cins (*Gammarus*), Podocopida takımına ait 1 cins (*Cypris*) ve Tricladida takımına ait 1 cins (*Dugesia*) kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında taksonlara ait birey sayıları aylara göre 1-221 adet arasında ve bollukları 8-1842 birey/m² arasında değişmiştir (Tablo 3.3.5.14.1).

Tablo 3.3.5.14.1. İstasyon 14’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m²) aylık değişimi

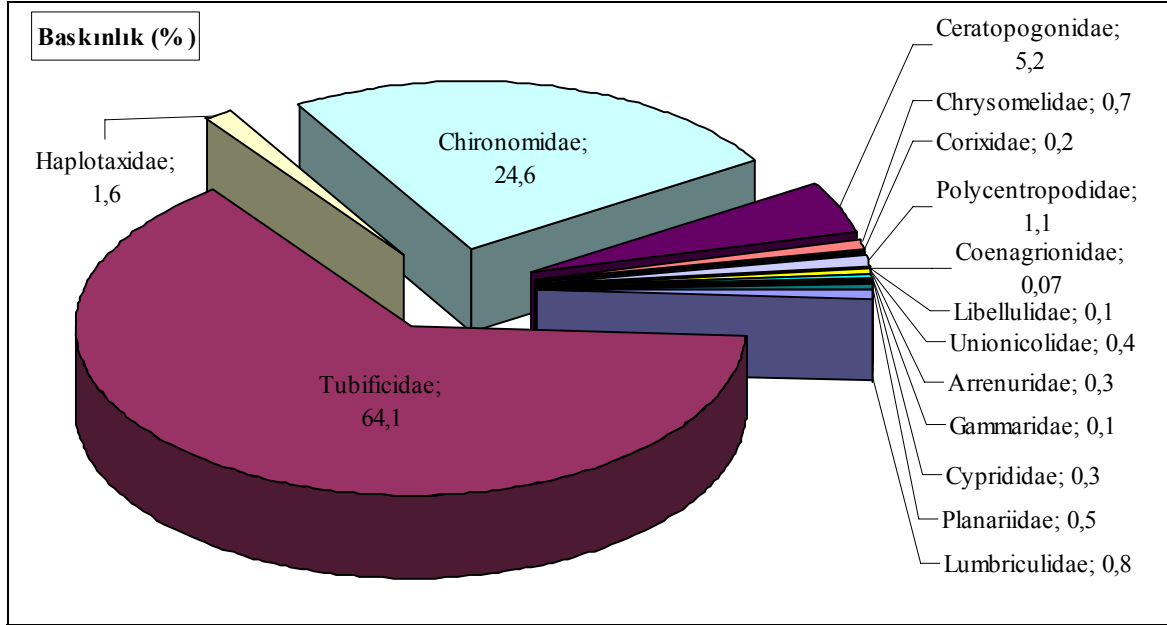
Taksonlar			Birey Sayısı (adet)										Bolluk (birey/m ²)									
Takım	Aile	Cins	E	K	A	M	N	H	T	A	E	E	K	A	M	N	H	T	A	E		
*Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix</i>	34	12	17	12	1	4	29	26	35											
*Basommatophora	Planorbidae	<i>Menetus</i>	4	6	6	29		189	36	15	94											
*Basommatophora	Planorbidae	<i>Promenetus</i>		2	1	5		26	7	1	3											
*Neotaenioglossa	Hydrobiidae	<i>Probythinella</i>									5											
Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Rhynchelmis</i>	1	2	1	1		5	1		1	8	17	8	8		42	8		8		
Haplotaxida	Tubificidae		12	38	36	221	9	135	169	187	98	100	317	300	1842	75	1125	1408	1558	817		
Haplotaxida	Haplotaxidae	<i>Haplotaxis</i>		13	4	2		2	1				108	33	17		17	8				
Diptera	Chironomidae		37	7	3	106	39	61	44	38	12	308	58	25	883	325	508	367	317	100		
Diptera	Ceratopogonidae	<i>Sphaeromias</i>	8	16	9	16		7	5	5	7	67	133	75	133		58	42	42	58		
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Donacia</i>		2		2		2	2	2			17		17		17	17	17			
Hemiptera	Corixidae	<i>Micronecta</i>				1	1			1					8	8			8			
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Nyctiophylax</i>				8	3		1		3				67	25		8		25		
Odonata	Libellulidae	<i>Libellula</i>		1			1						8			8						
Odonata	Coenagrionidae	<i>Enallagma</i>				1									8							
Trombidiformes	Unionicolidae	<i>Neumania</i>						4	1								33	8				
Trombidiformes	Arrenuridae	<i>Arrenurus</i>				1		1	1	1					8		8	8	8			
Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>				2									17							
Podocopida	Cypridae	<i>Cypris</i>						3	1								25	8				
Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia</i>	1	5	1							8	42	8								

* Bu gruplara ait tüm bireyler canlı olmayıp, sadece kabukları incelenmiş ve sayılmıştır (Hesaplamalara dahil edilmemişlerdir)

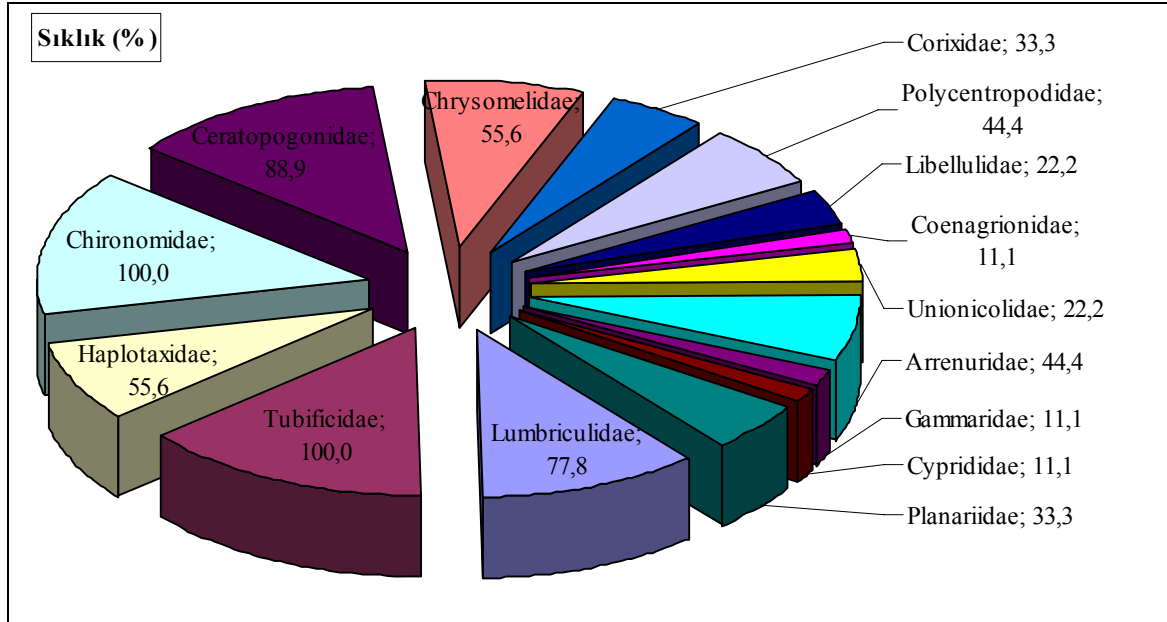
Örnekleme noktasında Tubificidae (% 64,1) ve Chironomidae (% 24,6) ailesine ait taksonlar baskın taksonlar olarak gözlenmiştir. Örnekleme noktasında belirlenen diğer taksonlar ise daha düşük baskınlıklarda (% 0,07-5,2) kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.14.3).

İstasyon 14’de baskın taksonlar olarak belirlenen Tubificidae ve Chironomidae ailelerine ait taksonlar tüm örneklemelerde gözlenmiş ve örnekleme noktasında sürekli bulunan taksonlar (% 100) olarak kaydedilmiştir. Örnekleme noktasındaki kaydedilen Ceratopogonidae ailesine ait taksonlar devamlı bulunan taksonları (% 89) oluşturmuştur. Lumbriculidae ailesine ait taksonlar çoğunlukla bulunan (% 78), Haplotaxidae ve Chrysomelidae (% 56) ile Polycentropodidae ve Arrenuridae (% 44) ailelerine ait taksonlar da örnekleme noktasında genellikle bulunan takson gruplarını oluşturmuşlardır. Diğer taksonlar ise seyrek bulunan ve nadir bulunan taksonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.5.14.4).

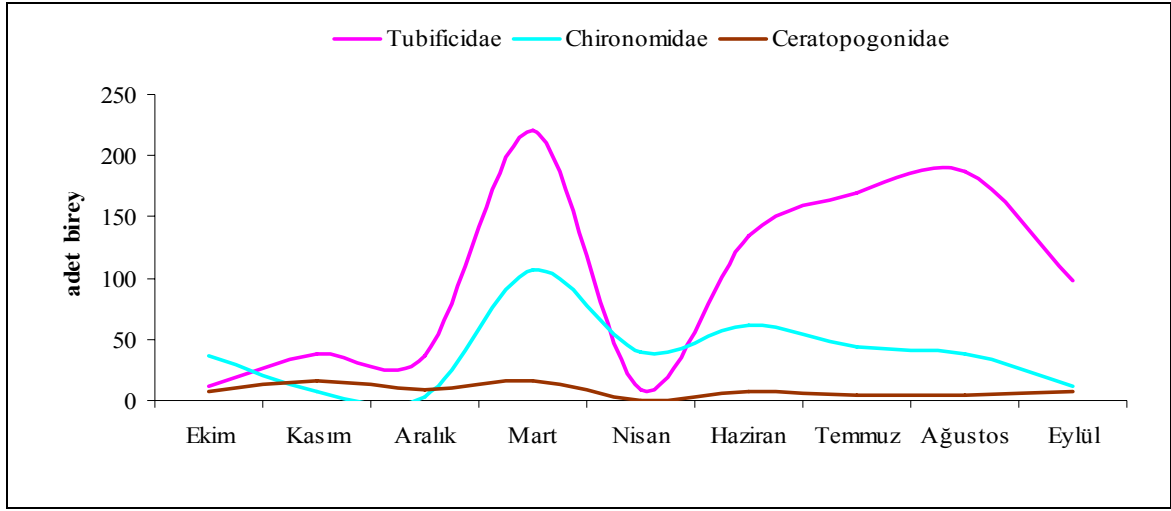
Örnekleme noktasında toplam organizma sayısı baskın taksonların birey sayısına bağlı bir değişim göstermiştir. Örnekleme başlangıcında makrobentik komüniteyi Tubificidae, Chironomidae ve Ceratopogonidae ailesine ait bireyler oluşturmuştur. Tubificidae ailesi üyeleri birey sayısı ilkbahar başında artış göstererek Mart (08)’ta en yüksek birey sayısında belirlenmiş, yaz mevsimi başlarına kadar azalmış ve Nisan-Ağustos (08) arasında yeniden artış eğilimine girmiştir. İstasyonda diğer baskın takson olan Chironomidae ailesi üyeleri ilkbahar başlarında artış göstermiş ve Mart (08)’ta en yüksek birey sayısına ulaşmıştır. Nisan (08) ayında birey sayılarında bir azalma görülse de Haziran (08)’da yeniden artış göstermiş ve sonbahara kadar dengeli bir eğilim sergilemiştir. Yüksek sıklıkta görülen Ceratopogonidae ailesi ise Değişim eğilimi bakımından Tubificidae ve Chironomidae aileleri üyeleri ilkbaharda yüksek sayılara ulaşmışlardır (Tablo 3.3.5.14.1 ve Şekil 3.3.5.14.5).



Şekil 3.3.5.14.3. İstasyon 14’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)



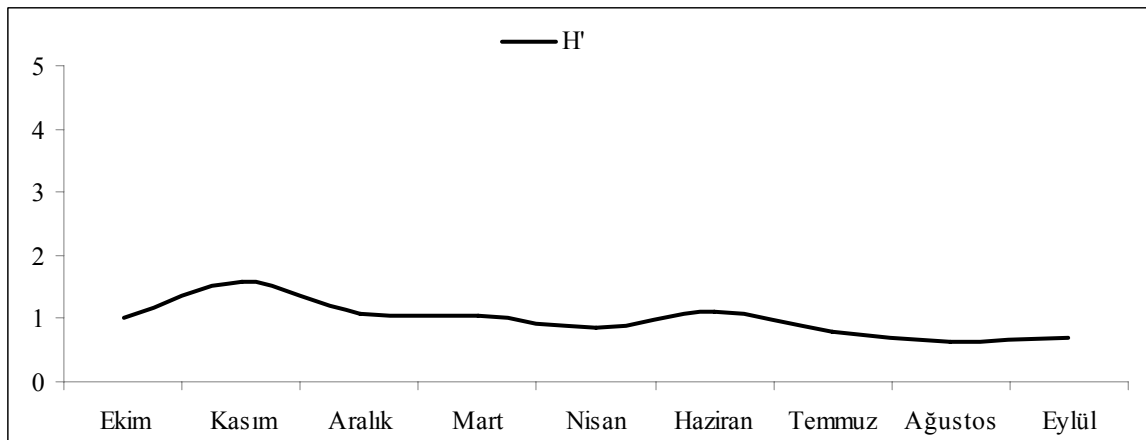
Şekil 3.3.5.14.4. İstasyon 14’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)



Şekil 3.3.5.14.5. İstasyon 14’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi

İstasyon 14’te kaydedilen taksonların Shannon-Wiener çeşitliliği (H') aylara göre 0,64-1,57 arasında hesaplanmış ve örnekleme noktasında takson çeşitliliği genel olarak düşük belirlenmiştir. En yüksek çeşitlilik değeri Kasım (07) ayında belirlenmiştir. Bir veya birkaç taksonun yüksek baskınlıkta tespit edildiği aylarda çeşitlilik değeri azalmıştır (Şekil 3.3.5.14.6).

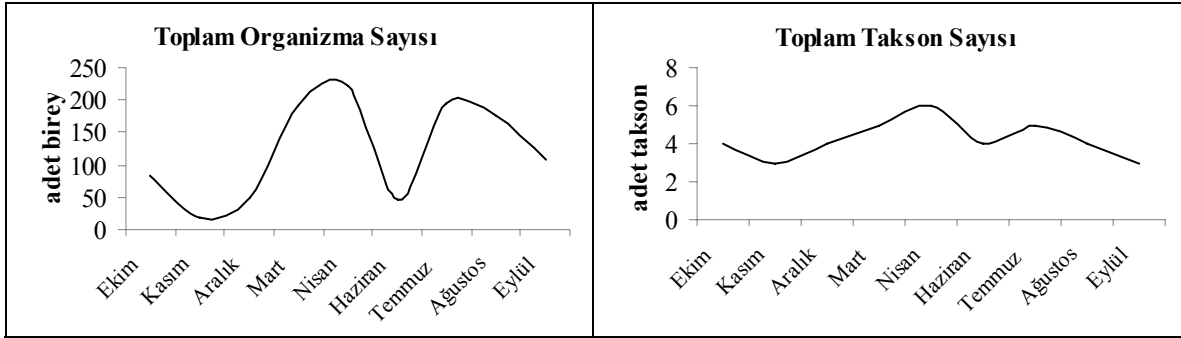
Örnekleme yapılan aylarda istasyonda kaydedilen taksonlar dikkate alınarak hesaplanan Sorensen benzerlik değeri (Q); 0,29 ile 0,95 arasında değişmiş ve en yüksek benzerliğin Haziran ile Temmuz (08) ayları arasında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.3.5.14.6. İstasyon 14’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi

3.3.5.15. İstasyon 15

Hazar Gölü doğu kıyısının 5-10 m arası derinliğini temsil eden İstasyon 15’de 9 örnekleme süresince 1086 adet organizma incelenmiştir. En düşük organizma sayısı 18 adet olarak Kasım (07)’da ve en yüksek organizma sayısı 223 adet olarak Nisan (08)’da kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.15.1). Örneklemlerde belirlenen takson sayısı aylara göre 3-6 arasında değişmiştir (Şekil 3.3.5.15.2).



Şekil 3.3.5.15.1. İstasyon 15’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi

Şekil 3.3.5.15.2. İstasyon 15’de incelenen takson sayısının aylık değişimi

İstasyon 15’de çalışma süresince Basommatophora takımına ait 2 cins (*Radix* ve *Menetus*), Haplotaxida takımına ait 1 aile (Tubificidae) ve 1 cins (*Haplotaxis*), Diptera takımına ait 1 aile (Chironomidae) ve 1 cins (*Sphaeromias*), Coleoptera takımına ait 1 cins (*Donacia*), Trichoptera takımına ait 1 cins (*Nyctiophylax*), Trombidiformes takımına ait 2 cins (*Neumania* ve *Arrenurus*) ve Amphipoda takımına ait 1 cins (*Gammarus*) kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında taksonlara ait birey sayıları aylara göre 1-171 adet arasında ve bollukları 8-1425 birey/m² arasında değişmiştir (Tablo 3.3.5.15.1).

Tablo 3.3.5.15.1. İstasyon 15’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m²) aylık değişimi

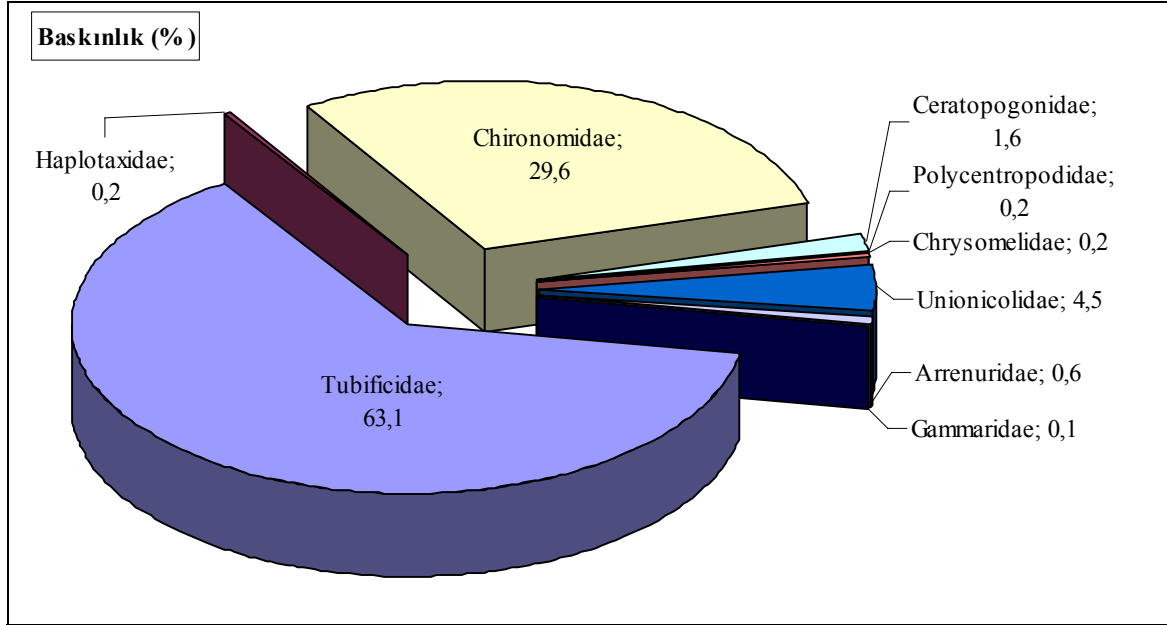
Taksonlar			Birey Sayısı (adet)									Bolluk (birey/m ²)								
Takım	Aile	Cins	E	K	A	M	N	H	T	A	E	E	K	A	M	N	H	T	A	E
*Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix</i>	11	21	33	155	38	11	36		47									
*Basommatophora	Planorbidae	<i>Menetus</i>			1			1	1	1	1									
Haplotaxida	Tubificidae		49	9	33	171	111	31	118	94	69	408	75	275	1425	925	258	983	783	575
Haplotaxida	Haplotaxidae	<i>Haplotaxis</i>			1		1							8		8				
Diptera	Chironomidae		28	8	11	9	66	9	73	80	37	233	67	92	75	550	75	608	667	308
Diptera	Ceratopogonidae	<i>Sphaeromias</i>	3		4	1	4	1	2	1	1	25		33	8	33	8	17	8	8
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Donacia</i>	2									17								
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Nyctiophylax</i>					2									17				
Trombidiformes	Unionicolidae	<i>Neumania</i>		1		3	39	5		1			8		25	325	42		8	
Trombidiformes	Arrenuridae	<i>Arrenurus</i>				6			1					50				8		
Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>							1									8		

* Bu gruplara ait tüm bireyler canlı olmayıp, sadece kabukları incelenmiş ve sayılmıştır (Hesaplamalara dahil edilmemişlerdir)

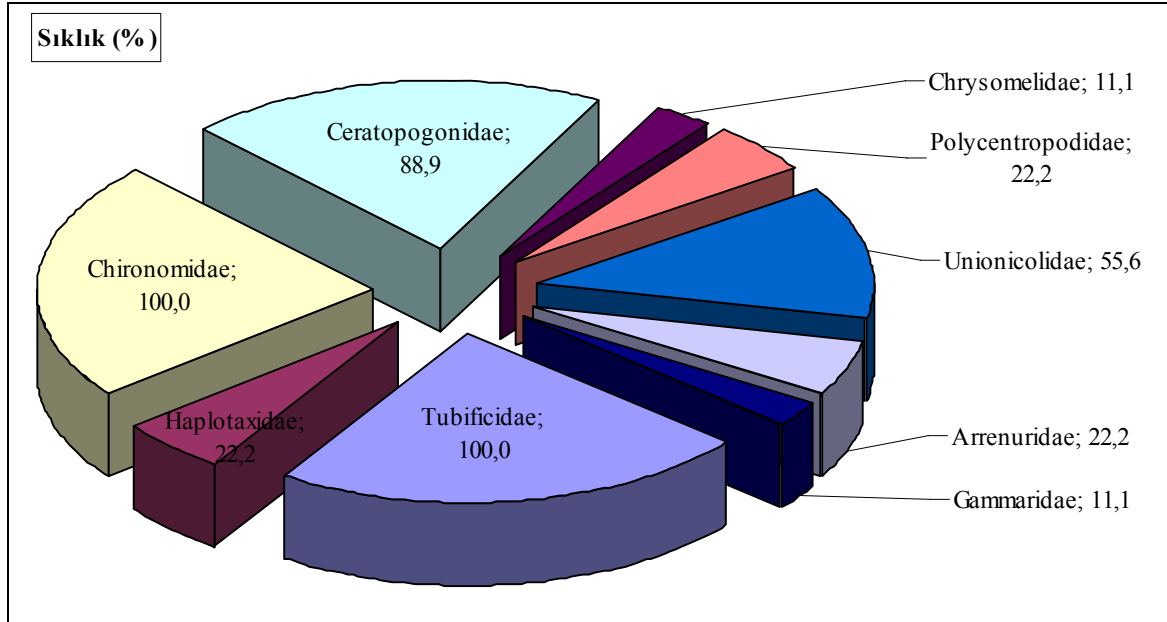
Örnekleme noktasında Tubificidae (% 63,1) ve Chironomidae (% 29,6) ailesine ait taksonlar baskın taksonlar olarak gözlenmiştir. Örnekleme noktasında belirlenen diğer taksonlar ise daha düşük baskınlıklarda (% 0,1-4,5) kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.15.3).

İstasyon 15’de baskın taksonlar olarak belirlenen Tubificidae ve Chironomidae ailelerine ait taksonlar tüm örneklemelerde gözlenmiş ve örnekleme noktasında sürekli bulunan taksonlar (% 100) olarak kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında düşük baskınlıkta gözlenen (% 1,6) Ceratopogonidae ailelerine ait taksonlar devamlı bulunan taksonları (% 89) oluşturmuştur. Unionicolidae ailesine ait taksonlar ise genellikle bulunan (% 56) takson gruplarını oluşturmuşlardır. Diğer taksonlar ise seyrek bulunan ve nadir bulunan taksonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.5.15.4).

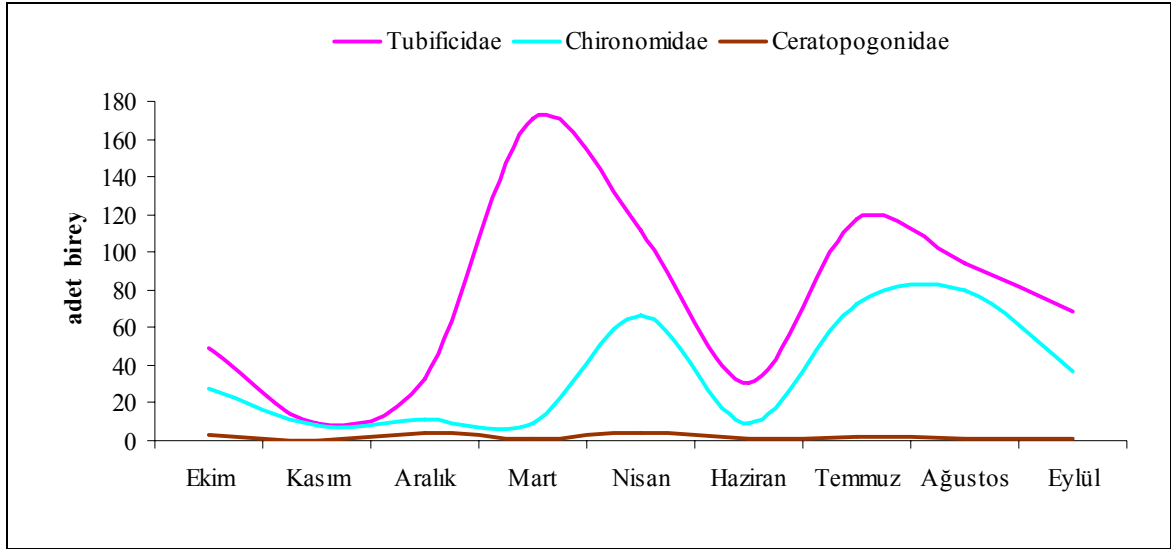
Örnekleme noktasında toplam organizma sayısı baskın taksonların birey sayısına bağlı bir değişim göstermiştir. Örnekleme başlangıcında makrobentik komüniteyi Tubificidae ve Chironomidae ailesine ait bireyler oluşturmuştur. Tubificidae ailesi üyeleri birey sayısı açısından yıl içerisinde birey sayıları ilkbahar başında artış göstermiş Mart (08)’ta en yüksek birey sayısında belirlenmiştir. Mart-Haziran (08) arasında birey sayıları azalmış, Temmuz (08)’da yeniden artış gözlenmiştir. Chironomidae ailesi üyeleri birey sayısı Ekim (07)-Mart (08) arasında düşük olarak gözlenmiş, Nisan (08)’da artan birey sayısı Haziran (08)’da azalmıştır. Yıl içerisindeki son artış eğilimini ise Haziran-Temmuz (08) arasında göstermiş ve Temmuz (08)’da en yüksek birey sayısında belirlenmiştir. İstasyonda yüksek sıklıkta görülen diğer takson olan Ceratopogonidae ailesi üyeleri ise yıl içerisinde benzer ve düşük birey sayılarında gözlenmiştir. Değişim eğilimi bakımından Tubificidae üyelerinin ilkbaharda, Chironomidae üyelerinin ise yaz aylarında yüksek sayılara ulaştıkları belirlenmiştir (Tablo 3.3.5.15.1 ve Şekil 3.3.5.15.5).



Şekil 3.3.5.15.3. İstasyon 15’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)



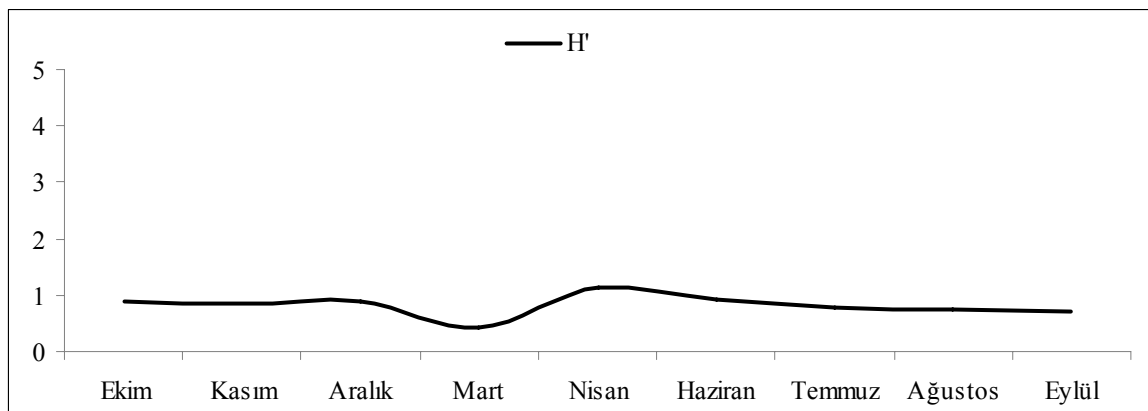
Şekil 3.3.5.15.4. İstasyon 15’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)



Şekil 3.3.5.15.5. İstasyon 15’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi

İstasyon 15’te kaydedilen taksonların Shannon-Wiener çeşitliliği (H') aylara göre 0,44-1,15 arasında hesaplanmış ve örnekleme noktasında takson çeşitliliği genel olarak düşük belirlenmiştir. En yüksek çeşitlilik değeri Nisan (08) ayında belirlenmiştir. Bir veya birkaç taksonun yüksek baskınlıkta tespit edildiği aylarda çeşitlilik değeri azalmıştır (Şekil 3.3.5.15.6).

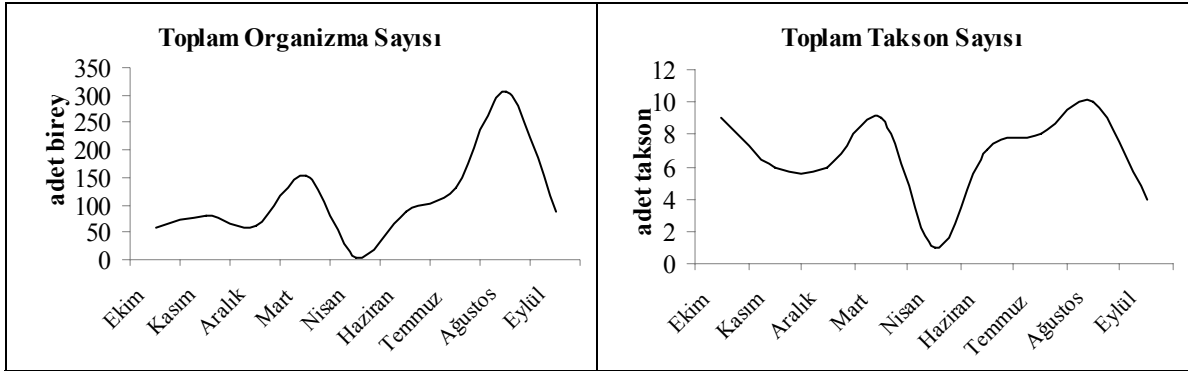
Örnekleme yapılan aylarda istasyonda kaydedilen taksonlar dikkate alınarak hesaplanan Sorensen benzerlik değeri (Q); 0,50 ile 1,00 arasında değişmiş ve en yüksek benzerliğin Haziran ile Ağustos (08) ayları arasında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.3.5.15.6. İstasyon 15’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi

3.3.5.16. İstasyon 16

Hazar Gölü kuzey-doğu kıyısının 0-5 m arası derinliğini temsil eden İstasyon 16'da 9 örnekleme süresince 965 adet organizma incelenmiştir. En düşük organizma sayısı 2 adet olarak Nisan (08)'da ve en yüksek organizma sayısı 305 adet olarak Ağustos (07)'ta kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.16.1). Örneklemelerde belirlenen takson sayısı aylara göre 1-10 arasında değişmiştir (Şekil 3.3.5.16.2).



Şekil 3.3.5.16.1. İstasyon 16'da incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi

Şekil 3.3.5.16.2. İstasyon 16'da incelenen takson sayısının aylık değişimi

İstasyon 16'da çalışma süresince Basommatophora takımına ait 2 cins (*Radix* ve *Menetus*), Lumbriculida takımına ait 1 cins (*Rhynchelmis*), Haplotaxida takımına ait 1 aile (Tubificidae) ve 1 cins (*Haplotaxis*), Diptera takımına ait 1 aile (Chironomidae) ve 1 cins (*Sphaeromias*), Coleoptera takımına ait 1 cins (*Donacia*), Hemiptera takımına ait 1 cins (*Micronecta*), Trichoptera takımına ait 1 cins (*Nyctiophylax*), Odonata takımına ait 1 cins (*Enallagma*), Ephemeroptera takımına ait 1 cins (*Centropetulum*) Trombidiformes takımına ait 2 cins (*Neumania* ve *Arrenurus*), Amphipoda takımına ait 1 cins (*Gammarus*), Podocopida takımına ait 1 cins (*Cypris*) ve Tricladida takımına ait 1 cins (*Dugesia*) kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında taksonlara ait birey sayıları aylara göre 1-189 adet arasında ve bollukları 8-1575 birey/m² arasında değişmiştir (Tablo 3.3.5.16.1).

Tablo 3.3.5.16.1. İstasyon 16’da kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m²) aylık değişimi

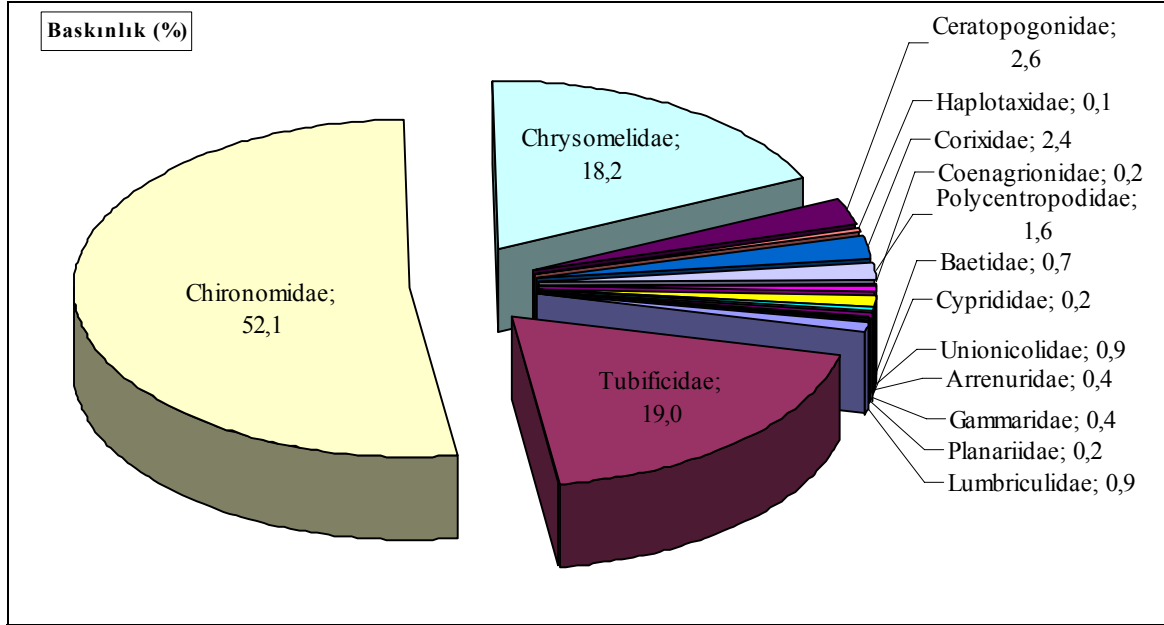
Taksonlar			Birey Sayısı (adet)										Bolluk (birey/m ²)									
Takım	Aile	Cins	E	K	A	M	N	H	T	A	E	E	K	A	M	N	H	T	A	E		
*Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix</i>	49	606	61	199		25	46	34	38											
*Basommatophora	Planorbidae	<i>Menetus</i>	1		1	1																
Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Rhynchelmis</i>	1			5			1	2		8			42			8	17			
Haplotaxida	Tubificidae		3	8	27	41		24	19	42	19	25	67	225	342		200	158	350	158		
Haplotaxida	Haplotaxidae	<i>Haplotaxis</i>								1									8			
Diptera	Chironomidae		37	49	22	77	2	34	76	189	17	308	408	183	642	17	283	633	1575	142		
Diptera	Ceratopogonidae	<i>Sphaeromias</i>		8	3	9		2	2	1			67	25	75		17	17	8			
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Donacia</i>	2	12	5	11		18	27	54	47	17	100	42	92		150	225	450	392		
Hemiptera	Corixidae	<i>Micronecta</i>						7	5	8	3						58	42	67	25		
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Nyctiophylax</i>	10			3				2		83			25				17			
Odonata	Coenagrionidae	<i>Enallagma</i>	2									17										
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Centroptilum</i>				2				5					17				42			
Trombidiformes	Unionicolidae	<i>Neumania</i>	1	2	4			1	1			8	17	33			8	8				
Trombidiformes	Arrenuridae	<i>Arrenurus</i>		1		1		1		1			8		8		8		8			
Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>				3			1						25			8				
Podocopida	Cyprididae	<i>Cypris</i>	2									17										
Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia</i>	1		1							8		8								

* Bu gruplara ait tüm bireyler canlı olmayıp, sadece kabukları incelenmiş ve sayılmıştır (Hesaplamalara dahil edilmemişlerdir)

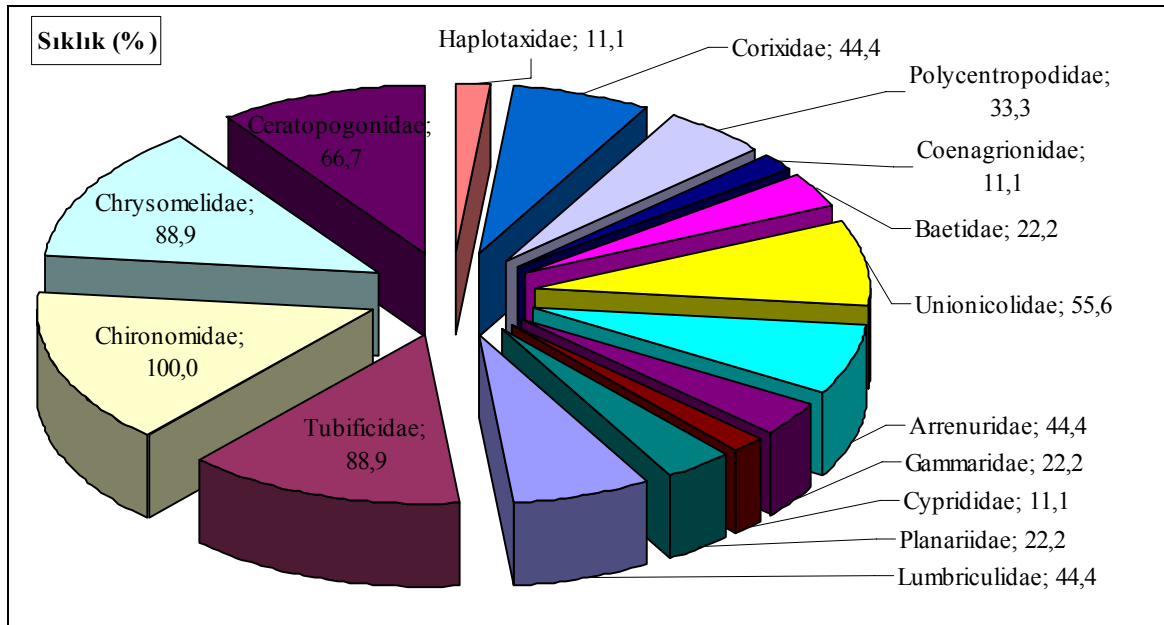
Örnekleme noktasında Chironomidae (% 52,1), Tubificidae (% 19,0) ve Chrysomelidae (% 18,2) ailesine ait taksonlar baskın taksonlar olarak gözlenmiştir. Örnekleme noktasında belirlenen diğer taksonlar ise daha düşük baskınlıklarda (% 0,1-2,6) kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.16.3).

İstasyon 16'da baskın taksonlardan sadece Chironomidae ailesine ait taksonlar tüm örnekleme noktasında sürekli bulunan taksonlar (% 100) olarak kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında kaydedilen diğer baskın gruplar olan Tubificidae ve Chrysomelidae ailelerine ait taksonlar devamlı bulunan taksonları (% 89) oluşturmuştur. Ceratopogonidae ailesine ait taksonlar çoğunlukla bulunan (% 67), ayrıca Unionicolidae (% 56), Lumbriculidae, Corixidae ve Arrenuridae (% 44) ailelerine ait taksonlar da genellikle bulunan takson gruplarını oluşturmuşlardır. Diğer taksonlar ise seyrek bulunan ve nadir bulunan taksonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.5.16.4).

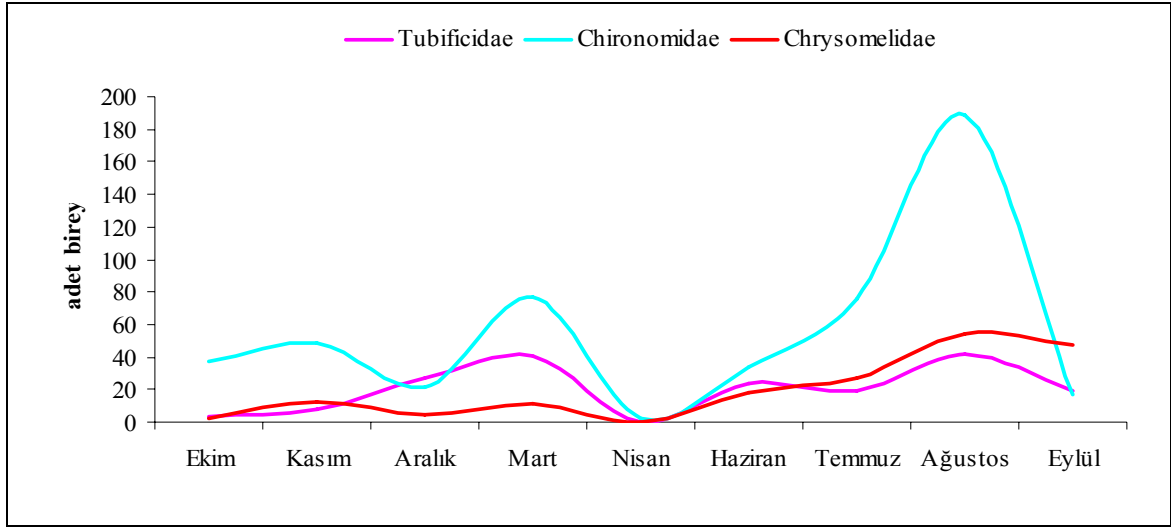
Örnekleme noktasında toplam organizma sayısı baskın taksonların birey sayısına bağlı bir değişim göstermiştir. Örnekleme başlangıcında makrobentik komüniteyi Chironomidae, Tubificidae ve Chrysomelidae ailesine ait bireyler oluşturmuştur. Chironomidae ailesi üyeleri birey sayısı Ekim-Kasım (07) döneminde artmış ve bir sonraki örneklemede azalmış, Aralık (07)-Mart (08) arasındaki dönemde artmış ve son olarak Haziran (08)'da yeniden artış eğilimine girmişler ve Ağustos (08)'ta en yüksek birey sayısında belirlenmiştir. Tubificidae ve Chrysomelidae ailesi üyeleri birey sayısı bakımından yıl içerisinde benzer özellikler sergilemişler Ekim (07) - Mart (08) döneminde artan birey sayıları Nisan (08)'da ciddi şekilde azalmış, Haziran (08)'da yeniden artış periyoduna girmiş ve her iki ailede de en yüksek birey sayısı Ağustos (08)'ta tespit edilmiştir. Değişim eğilimi açısından her üç aile de yaz aylarında yüksek sayılarda gözlenmişlerdir (Tablo 3.3.5.16.1 ve Şekil 3.3.5.16.5).



Şekil 3.3.5.16.3. İstasyon 16’da kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)



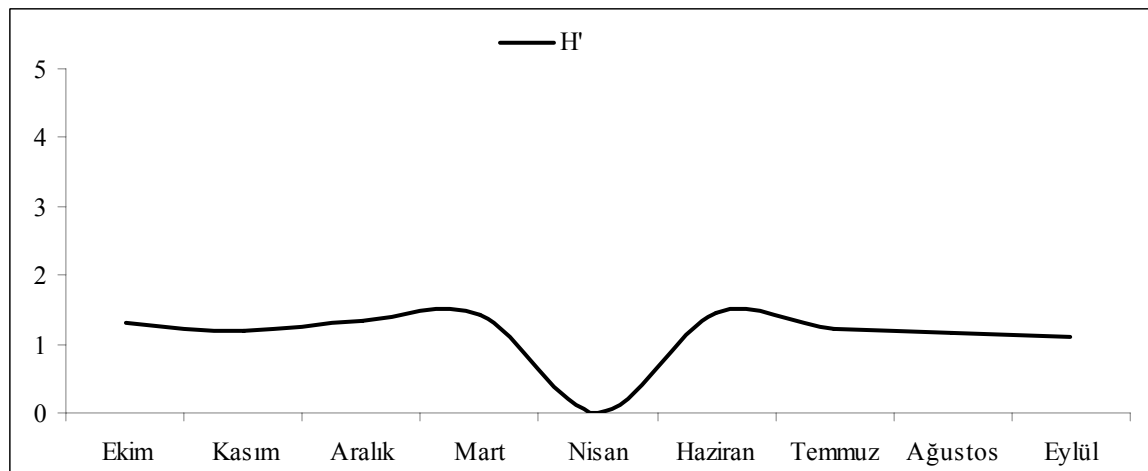
Şekil 3.3.5.16.4. İstasyon 16’da kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)



Şekil 3.3.5.16.5. İstasyon 16’da sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi

İstasyon 16’da kaydedilen taksonların Shannon-Wiener çeşitliliği (H') aylara göre 0,00-1,44 arasında hesaplanmış ve örnekleme noktasında takson çeşitliliği genel olarak düşük belirlenmiştir. En yüksek çeşitlilik değeri Haziran (08) ayında belirlenmiştir. Bir veya birkaç taksonun yüksek baskınlıkta tespit edildiği aylarda çeşitlilik değeri azalmıştır (Şekil 3.3.5.16.6).

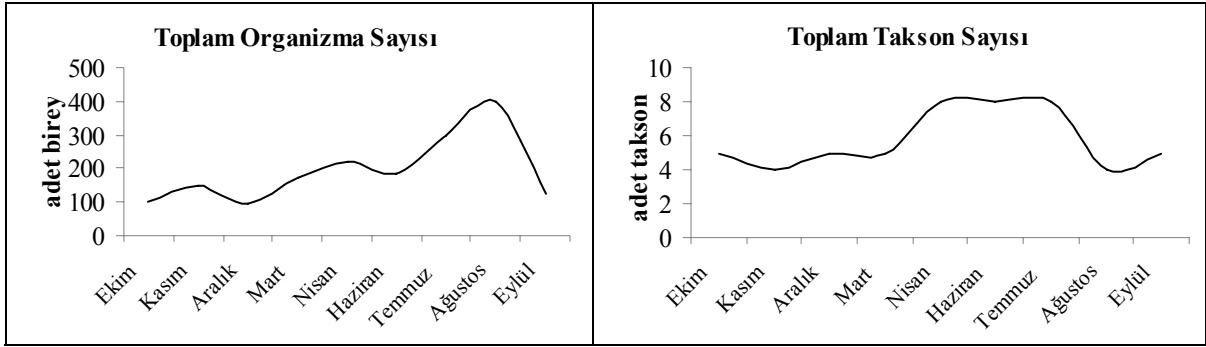
Örnekleme yapılan aylarda istasyonda kaydedilen taksonlar dikkate alınarak hesaplanan Sorensen benzerlik değeri (Q); 0,18 ile 0,92 arasında değişmiş ve en yüksek benzerliğin Kasım (07) ile Haziran (08) ayları arasında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.3.5.16.6. İstasyon 16’da taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi

3.3.5.17. İstasyon 17

Hazar Gölü kuzey-doğu kıyısının 5-10 m arası derinliğini temsil eden İstasyon 17’de 9 örnekleme süresince 1747 adet organizma incelenmiştir. En düşük organizma sayısı 95 adet olarak Aralık (07)’ta ve en yüksek organizma sayısı 400 adet olarak Ağustos (08)’ta kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.17.1). Örneklemeelerde belirlenen takson sayısı aylara göre 4-8 arasında değişmiştir (Şekil 3.3.5.17.2).



Şekil 3.3.5.17.1. İstasyon 17’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi

Şekil 3.3.5.17.2. İstasyon 17’de incelenen takson sayısının aylık değişimi

İstasyon 17’de çalışma süresince Basommatophora takımına ait 2 cins (*Radix* ve *Menetus*), Neotaenioglossa takımına ait 1 cins (*Probythinella*), Lumbriculida takımına ait 1 cins (*Rhynchelmis*), Haplotaxida takımına ait 1 aile (Tubificidae), Diptera takımına ait 1 aile (Chironomidae) ve 1 cins (*Sphaeromias*), Coleoptera takımına ait 1 cins (*Donacia*), Hemiptera takımına ait 1 cins (*Micronecta*), Trichoptera takımına ait 1 cins (*Nyctiophylax*), Odonata takımına ait 1 cins (*Enallagma*), Trombidiformes takımına ait 2 cins (*Neumania* ve *Arrenurus*) ve Tricladida takımına ait 1 cins (*Dugesia*) kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında taksonlara ait birey sayıları aylara göre 1-214 adet arasında ve bollukları 8-1783 birey/m² arasında değişmiştir (Tablo 3.3.5.17.1).

Tablo 3.3.5.17.1. İstasyon 17’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m²) aylık değişimi

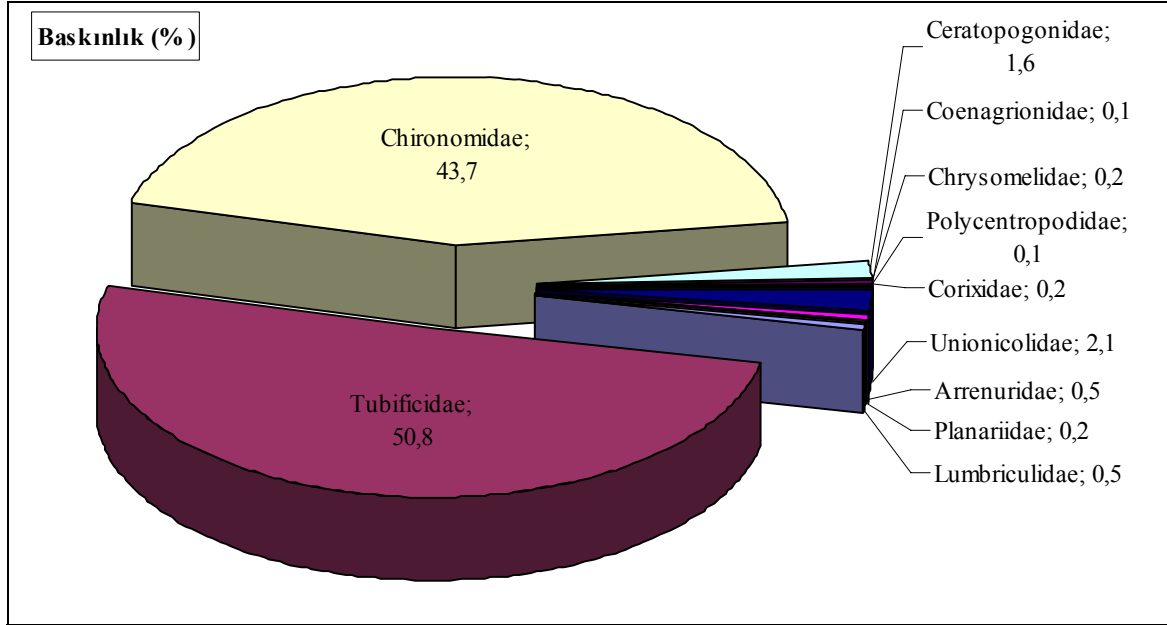
Taksonlar			Birey Sayısı (adet)										Bolluk (birey/m ²)									
Takım	Aile	Cins	E	K	A	M	N	H	T	A	E	E	K	A	M	N	H	T	A	E		
*Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix</i>	42	13	93	141	106	71	137	408	157											
*Basommatophora	Planorbidae	<i>Menetus</i>	1								1											
*Neotaenioglossa	Hydrobiidae	<i>Probythinella</i>									2											
Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Rhynchelmis</i>				1	2	2	1		2				8	17	17	8		17		
Haplotaxida	Tubificidae		25	47	48	123	162	86	121	183	93	208	392	400	1025	1350	717	1008	1525	775		
Diptera	Chironomidae		73	98	41	25	34	84	169	214	26	608	817	342	208	283	700	1408	1783	217		
Diptera	Ceratopogonidae	<i>Sphaeromias</i>	1	1	2	3	9	6	4	2		8	8	17	25	75	50	33	17			
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Donacia</i>						1	2		1						8	17		8		
Hemiptera	Corixidae	<i>Micronecta</i>						1	1		1						8	8		8		
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Nyctiophylax</i>					1									8						
Odonata	Coenagrionidae	<i>Enallagma</i>	1									8										
Trombidiformes	Unionicolidae	<i>Neumania</i>		5	2	21	6	1	1	1			42	17	175	50	8	8	8			
Trombidiformes	Arrenuridae	<i>Arrenurus</i>					6	2	1							50	17	8				
Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia</i>	1		2		1					8		17		8						

* Bu gruplara ait tüm bireyler canlı olmayıp, sadece kabukları incelenmiş ve sayılmıştır (Hesaplamalara dahil edilmemişlerdir)

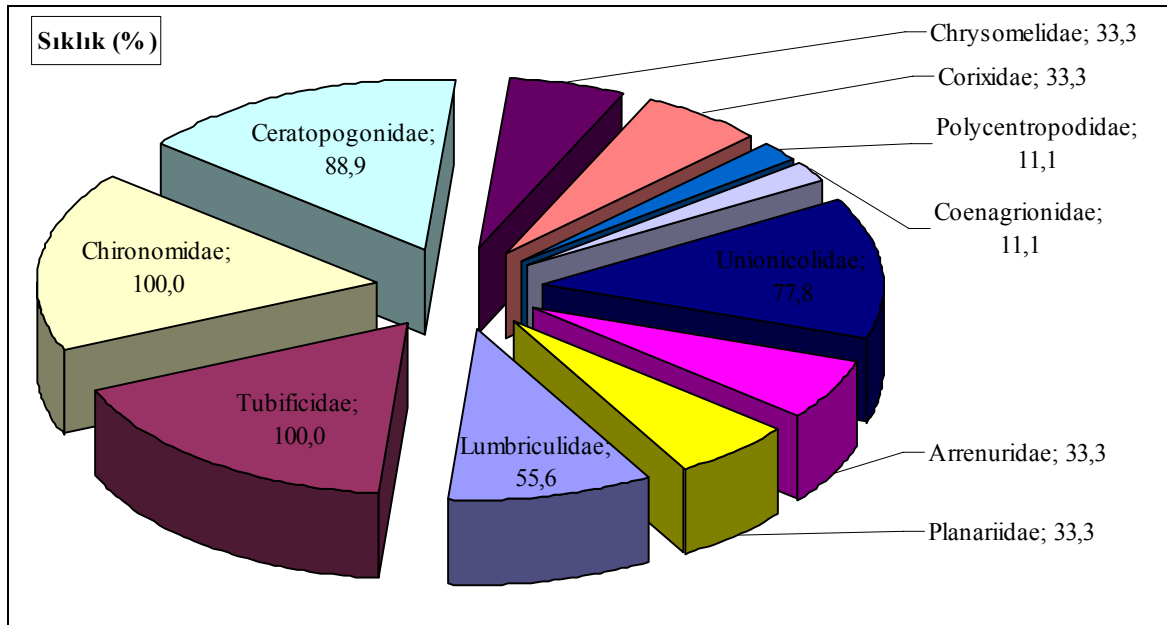
Örnekleme noktasında Tubificidae (% 50,8) ve Chironomidae (% 43,7) ailesine ait taksonlar baskın taksonlar olarak gözlenmiştir. Örnekleme noktasında belirlenen diğer taksonlar ise daha düşük baskınlıklarda (% 0,1-2,1) kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.17.3).

İstasyon 17’de baskın taksonlar Tubificidae ve Chironomidae ailesine ait taksonlar tüm örneklemelerde gözlenmiş ve örnekleme noktasında sürekli bulunan taksonlar (% 100) olarak kaydedilmiştir. Düşük baskınlıkta (% 1,6) olmasına rağmen Ceratopogonidae ailesine ait taksonlar örnekleme noktasında devamlı bulunan taksonları (% 89) oluşturmuştur. Unionicolidae ailesine ait taksonlar çoğunlukla bulunan (% 78) ve Lumbriculidae ailelerine ait taksonlar da genellikle bulunan (% 56) takson gruplarını oluşturmuşlardır. Diğer taksonlar ise seyrek bulunan ve nadir bulunan taksonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.5.17.4).

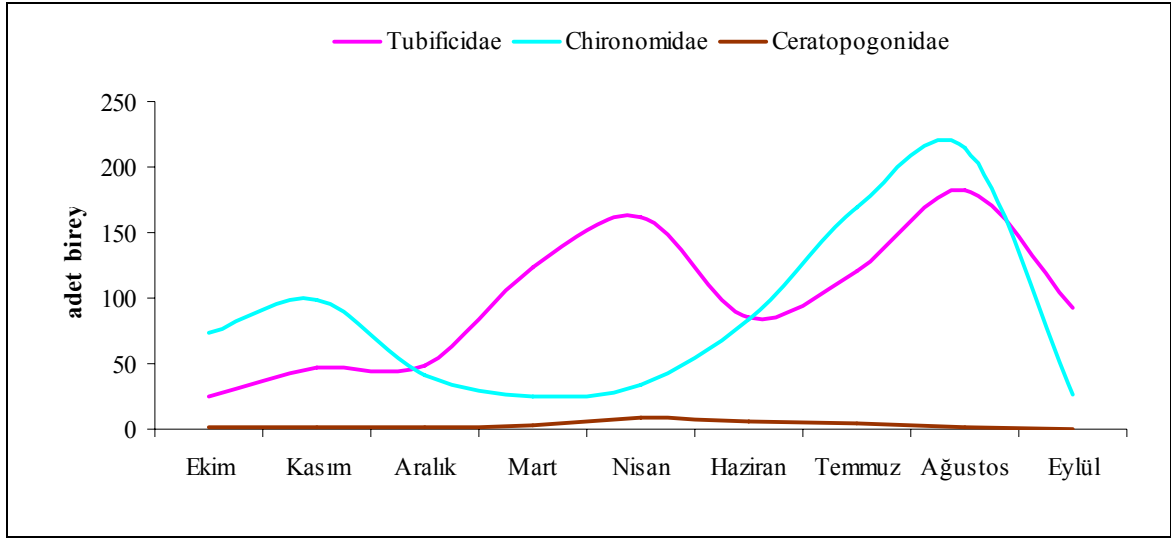
Örnekleme noktasında toplam organizma sayısı baskın taksonların birey sayısına bağlı bir değişim göstermiştir. Örnekleme başlangıcında makrobentik komüniteyi Tubificidae ve Chironomidae ailesine ait bireyler oluşturmuştur. Tubificidae ailesi üyeleri birey sayıları Nisan (08)’da artmış, yaz başında azalma periyoduna girmişse de tekrar artış göstermiş ve Ağustos (08)’ta en yüksek birey sayısında gözlenmiştir. Chironomidae ailesi üyeleri Ekim (07)-Nisan (08) döneminde düşük birey sayılarında gözlenirken, Haziran (08)’da artmaya başlamış ve Ağustos (08)’ta en yüksek birey sayısında tespit belirlenmiştir. İstasyonda yüksek sıklıkta görülen Ceratopogonidae ailesi üyeleri birey sayıları yıl boyunca düşük gözlenmekle birlikte özellikle Nisan (08)’da artış göstermiş ve bu ayda en yüksek birey sayısında belirlenmiştir. Değişim eğilimi bakımından Tubificidae ve Chironomidae ailesi üyeleri yaz aylarında yüksek birey sayılarına ulaşırken, Ceratopogonidae ailesi üyeleri ilkbahar ortasında en yüksek birey sayısına ulaşmıştır. (Tablo 3.3.5.17.1 ve Şekil 3.3.5.17.5).



Şekil 3.3.5.17.3. İstasyon 17’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)



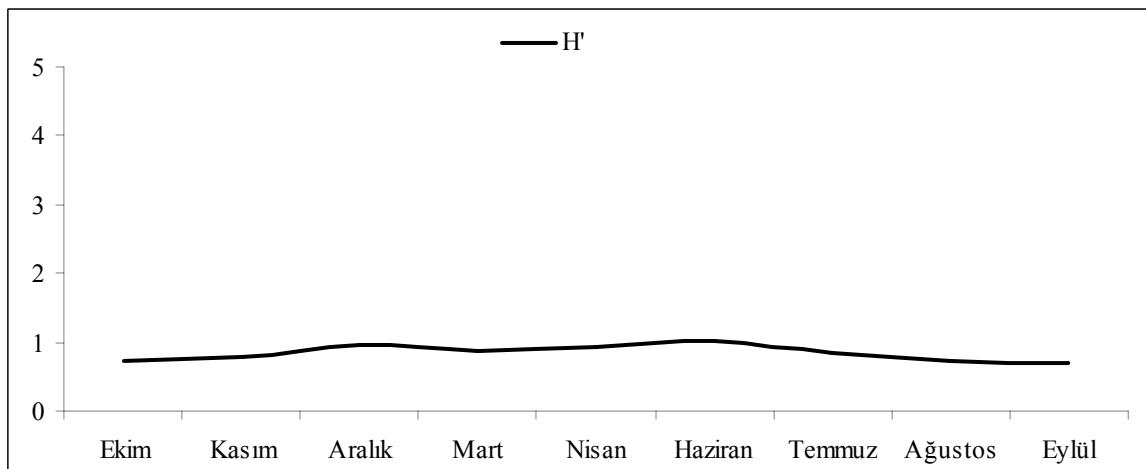
Şekil 3.3.5.17.4. İstasyon 17’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)



Şekil 3.3.5.17.5. İstasyon 17’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi

İstasyon 17’de kaydedilen taksonların Shannon-Wiener çeşitliliği (H') aylara göre 0,69-1,01 arasında hesaplanmış ve örnekleme noktasında takson çeşitliliği genel olarak düşük belirlenmiştir. En yüksek çeşitlilik değeri Haziran (08) ayında belirlenmiştir. Bir veya birkaç taksonun yüksek baskınlıkta tespit edildiği aylarda çeşitlilik değeri azalmıştır (Şekil 3.3.5.17.6).

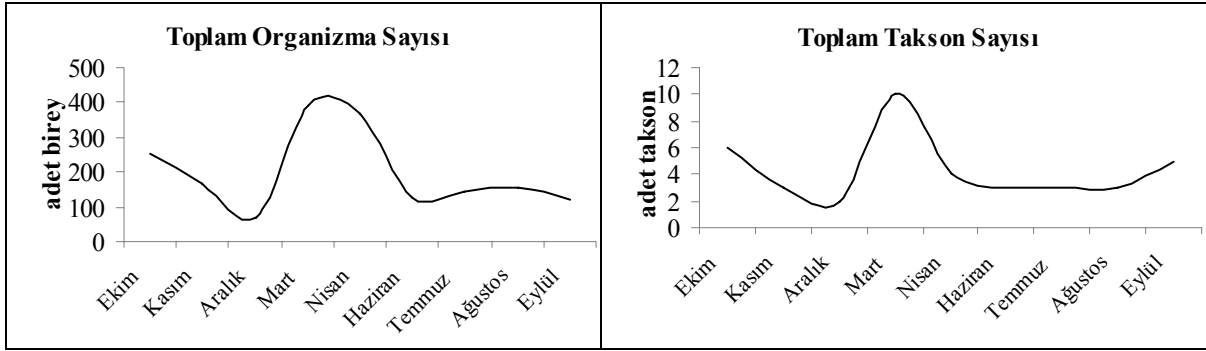
Örnekleme yapılan aylarda istasyonda kaydedilen taksonlar dikkate alınarak hesaplanan Sorensen benzerlik değeri (Q); 0,40 ile 1,00 arasında değişmiş ve en yüksek benzerliğin Haziran ile Temmuz (08) ayları arasında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.3.5.17.6. İstasyon 17’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi

3.3.5.18. İstasyon 18

Hazar Gölü kuzey-doğu kıyısının 10-15 m arası derinliğini temsil eden İstasyon 18’de 9 örnekleme süresince 1800 adet organizma incelenmiştir. En düşük organizma sayısı 70 adet olarak Aralık (07)’de ve en yüksek organizma sayısı 392 adet olarak Mart (08)’ta kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.18.1). Örneklemelelerde belirlenen takson sayısı aylara göre 2-10 arasında değişmiştir (Şekil 3.3.5.18.2).



Şekil 3.3.5.18.1. İstasyon 18’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi

Şekil 3.3.5.18.2. İstasyon 18’de incelenen takson sayısının aylık değişimi

İstasyon 18’de çalışma süresince Basommatophora takımına ait 1 cins (*Radix*), Haplotaxida takımına ait 1 aile (Tubificidae) ve 1 cins (*Haplotaxis*), Diptera takımına ait 1 aile (Chironomidae) ve 1 cins (*Sphaeromias*), Coleoptera takımına ait 1 cins (*Donacia*), Hemiptera takımına ait 1 cins (*Micronecta*), Trichoptera takımına ait 1 cins (*Nyctiophylax*), Ephemeroptera takımına ait 1 cins (*Centroptilum*), Trombidiformes takımına ait 2 cins (*Neumania* ve *Arrenurus*), Amphipoda takımına ait 1 cins (*Gammarus*), Diplostroaca takımına ait 1 cins (*Chydorus*) ve Tricladida takımına ait 1 cins (*Dugesia*) kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında taksonlara ait birey sayıları aylara göre 1-201 adet arasında ve bollukları 8-1675 birey/m² arasında değişmiştir (Tablo 3.3.5.18.1).

Tablo 3.3.5.18.1. İstasyon 18’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m²) aylık değişimi

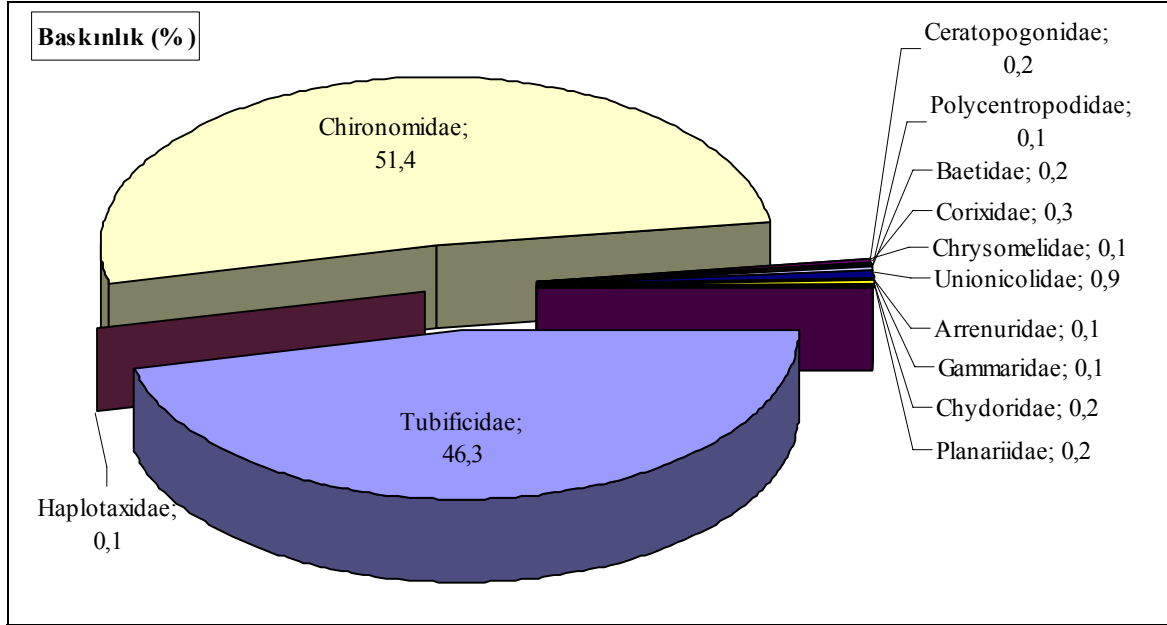
Taksonlar			Birey Sayısı (adet)										Bolluk (birey/m ²)									
Takım	Aile	Cins	E	K	A	M	N	H	T	A	E	E	K	A	M	N	H	T	A	E		
*Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix</i>	15	9	11	18	12	6	22	47	12											
Haplotaxida	Tubificidae		72	76	32	177	169	97	51	65	94	600	633	267	1475	1408	808	425	542	783		
Haplotaxida	Haplotaxidae	<i>Haplotaxis</i>				1									8							
Diptera	Chironomidae		173	91	38	201	183	30	93	91	25	1442	758	317	1675	1525	250	775	758	208		
Diptera	Ceratopogonidae	<i>Sphaeromias</i>				1			1	1					8			8	8			
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Donacia</i>									2									17		
Hemiptera	Corixidae	<i>Micronecta</i>	1			2	3					8			17	25						
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Nyctiophylax</i>									1									8		
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Centroptilum</i>				3									25							
Trombidiformes	Unionicolidae	<i>Neumania</i>	1			4	10	1			1	8			33	83	8			8		
Trombidiformes	Arrenuridae	<i>Arrenurus</i>				1									8							
Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>				1									8							
Diplostraca	Cladocera	<i>Chydorus</i>	4									33										
Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia</i>	1	1		1						8	8		8							

* Bu gruplara ait tüm bireyler canlı olmayıp, sadece kabukları incelenmiş ve sayılmıştır (Hesaplamalara dahil edilmemişlerdir)

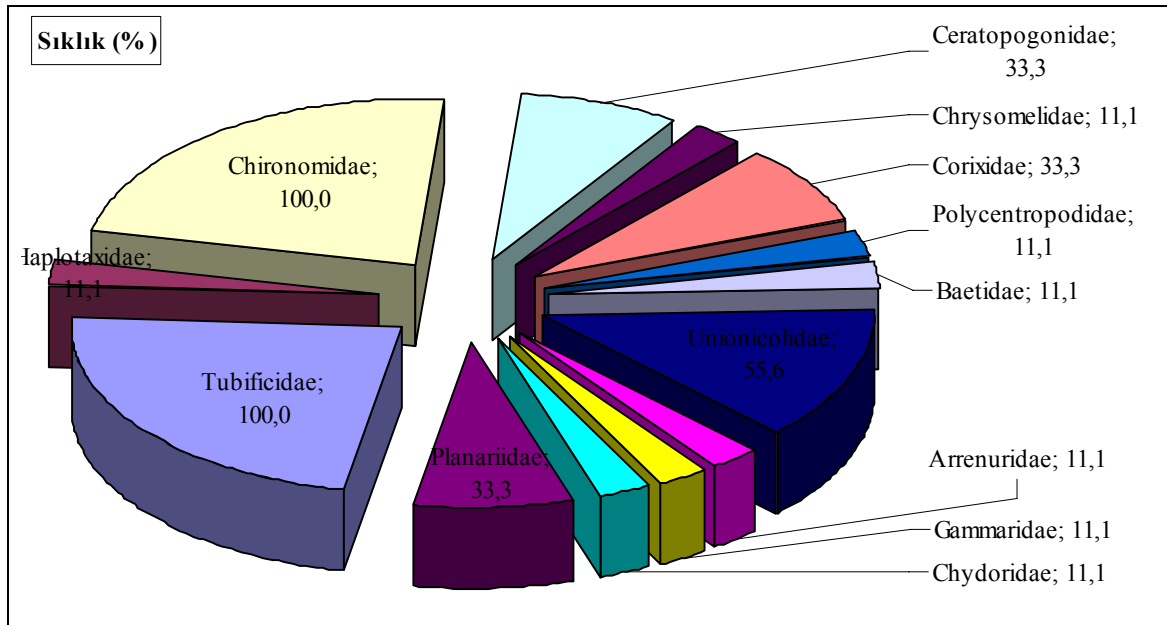
Örnekleme noktasında Chironomidae (% 51,4) ve Tubificidae (% 46,3) ailesine ait taksonlar baskın taksonlar olarak gözlenmiştir. Örnekleme noktasında belirlenen diğer taksonlar ise daha düşük baskınlıklarda (% 0,1-0,9) kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.18.3).

İstasyon 18’de baskın taksonlar Chironomidae ve Tubificidae ailesine ait taksonlar tüm örneklemelerde gözlenmiş ve örnekleme noktasında sürekli bulunan taksonlar (% 100) olarak kaydedilmiştir. Unionicolidae ailesine ait taksonlar genellikle bulunan (% 56) takson gruplarını oluşturmuşlardır. Diğer taksonlar ise seyrek bulunan ve nadir bulunan taksonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.5.18.4).

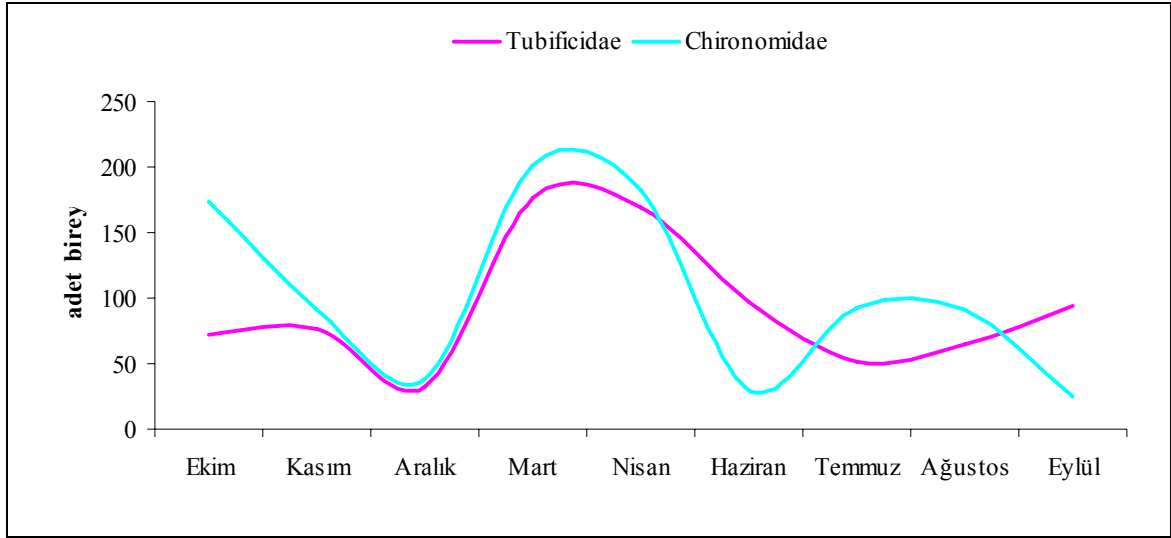
Örnekleme noktasında toplam organizma sayısı baskın taksonların birey sayısına bağlı bir değişim göstermiştir. Örnekleme başlangıcında makrobentik komüniteyi Chironomidae ve Tubificidae ailesine ait bireyler oluşturmuştur. Chironomidae ve Tubificidae ailesi üyeleri birey sayıları bakımından yıl içerisinde benzer bir eğilim sergilemişlerdir. Her iki aile üyelerinin birey sayıları ilkbahar döneminde artış göstermiş ve Mart (08)’ta en yüksek birey sayılarında belirlenmişlerdir. Değişim eğilimi açısından Chironomidae ve Tubificidae üyeleri ilkbahar aylarında yüksek sayılarda gözlenmişlerdir (Tablo 3.3.5.18.1 ve Şekil 3.3.5.18.5).



Şekil 3.3.5.18.3. İstasyon 18’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)



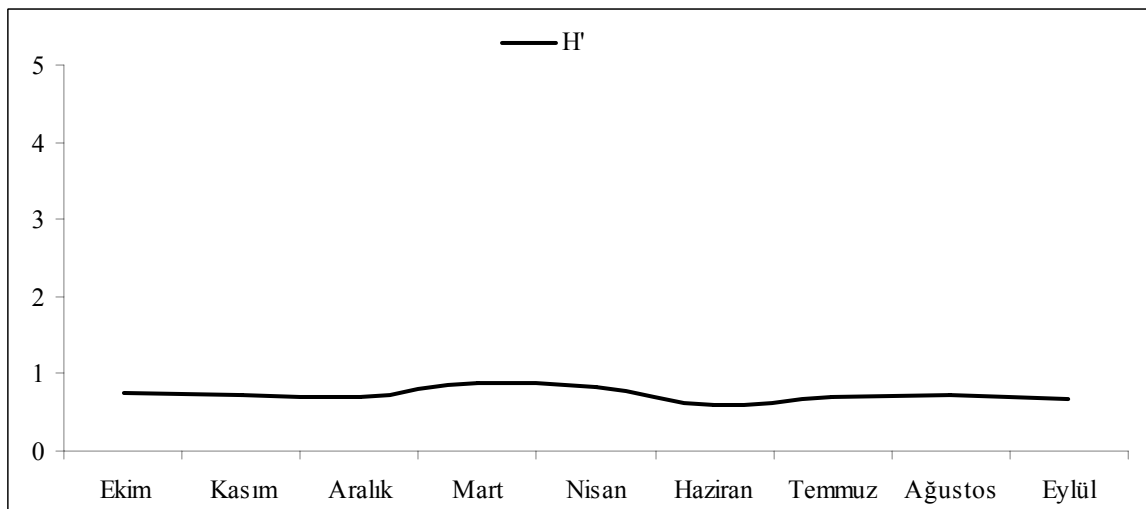
Şekil 3.3.5.18.4. İstasyon 18’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)



Şekil 3.3.5.18.5. İstasyon 18’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi

İstasyon 18’de kaydedilen taksonların Shannon-Wiener çeşitliliği (H') aylara göre 0,59-0,89 arasında hesaplanmış ve örnekleme noktasında takson çeşitliliği genel olarak düşük belirlenmiştir. En yüksek çeşitlilik değeri Mart (08) ayında belirlenmiştir. Bir veya birkaç taksonun yüksek baskınlıkta tespit edildiği aylarda çeşitlilik değeri azalmıştır (Şekil 3.3.5.18.6).

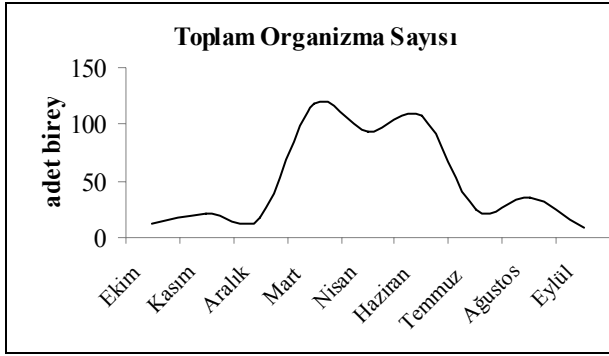
Örnekleme yapılan aylarda istasyonda kaydedilen taksonlar dikkate alınarak hesaplanan Sorensen benzerlik değeri (Q); 0,33 ile 1,00 arasında değişmiş ve en yüksek benzerliğin Temmuz ile Ağustos (08) ayları arasında olduğu belirlenmiştir.



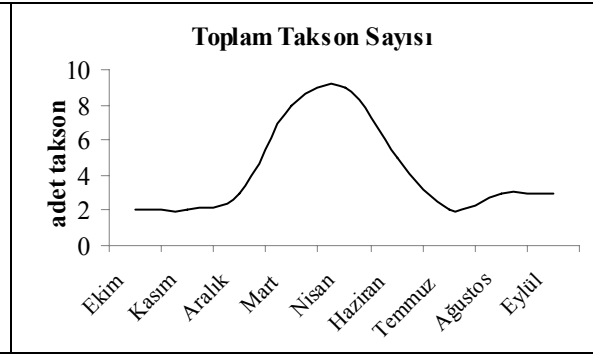
Şekil 3.3.5.18.6. İstasyon 18’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi

3.3.5.19. İstasyon 19

Hazar Gölü kuzey kıyısının 0-5 m arası derinliğini temsil eden İstasyon 19’da 9 örnekleme süresince 441 adet organizma incelenmiştir. En düşük organizma sayısı 8 adet olarak Eylül (08)’de ve en yüksek organizma sayısı 119 adet olarak Mart (08)’ta kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.19.1). Örneklemlerde belirlenen takson sayısı aylara göre 2-9 arasında değişmiştir (Şekil 3.3.5.19.2).



Şekil 3.3.5.19.1. İstasyon 19’da incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi



Şekil 3.3.5.19.2. İstasyon 19’da incelenen takson sayısının aylık değişimi

İstasyon 19’da çalışma süresince Basommatophora takımına ait 1 cins (*Radix*), Haplotaxida takımına ait 1 aile (Tubificidae) ve 1 cins (*Haplotaxis*), Diptera takımına ait 1 aile (Chironomidae), Coleoptera takımına ait 1 cins (*Donacia*), Hemiptera takımına ait 1 cins (*Micronecta*), Trichoptera takımına ait 1 cins (*Nyctiophylax*), Odonata takımına ait 1 cins (*Libellula*), Ephemeroptera takımına ait 1 cins (*Centroptilum*), Trombidiformes takımına ait 2 cins (*Neumania* ve *Arrenurus*), Amphipoda takımına ait 1 cins (*Gammarus*) ve Tricladida takımına ait 1 cins (*Dugesia*) kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında taksonlara ait birey sayıları aylara göre 1-84 adet arasında ve bollukları 8-700 birey/m² arasında değişmiştir (Tablo 3.3.5.19.1).

Tablo 3.3.5.19.1. İstasyon 19’da kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m²) aylık değişimi

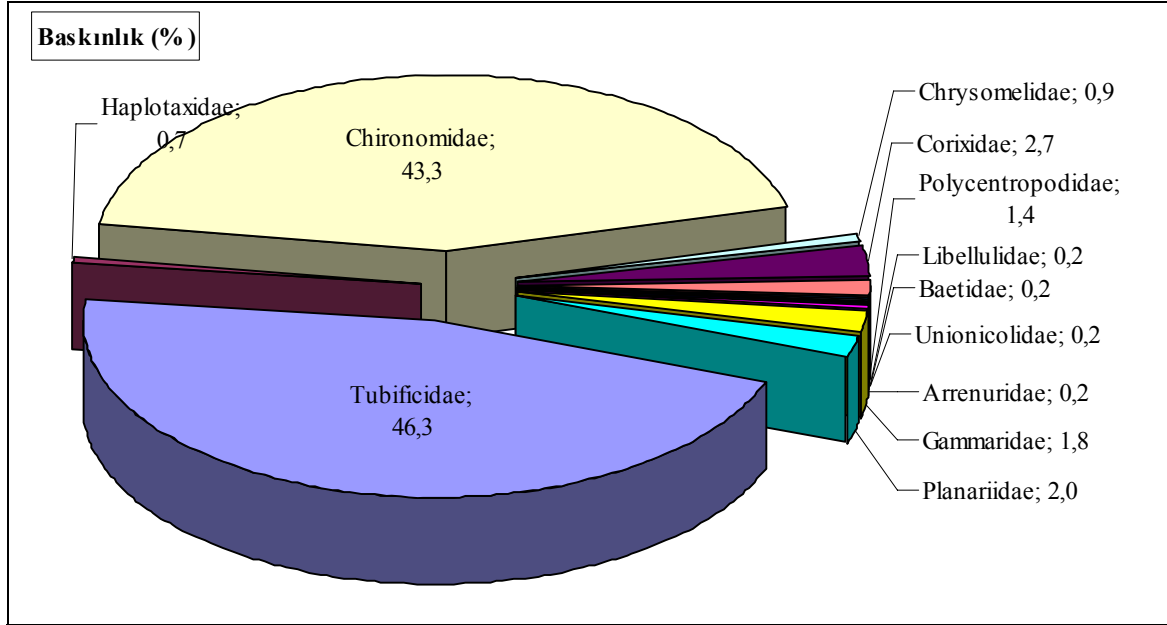
Taksonlar			Birey Sayısı (adet)										Bolluk (birey/m ²)									
Takım	Aile	Cins	E	K	A	M	N	H	T	A	E	E	K	A	M	N	H	T	A	E		
*Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix</i>	42	45	8	21	36		5	35	2											
Haplotaxida	Tubificidae			18	12	26	14	84	23	22	5		150	100	217	117	700	192	183	42		
Haplotaxida	Haplotaxidae	<i>Haplotaxis</i>				1		2							8		17					
Diptera	Chironomidae		12	4	2	76	62	18	2	13	2	100	33	17	633	517	150	17	108	17		
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Donacia</i>				2	2								17	17						
Hemiptera	Corixidae	<i>Micronecta</i>				6	4	2							50	33	17					
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Nyctiophylax</i>	1			2	1	1		1		8			17	8	8		8			
Odonata	Libellulidae	<i>Libellula</i>					1									8						
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Centroptilum</i>									1									8		
Trombidiformes	Unionicolidae	<i>Neumania</i>				1									8							
Trombidiformes	Arrenuridae	<i>Arrenurus</i>					1									8						
Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>					8									67						
Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia</i>			3	5	1							25	42	8						

* Bu gruplara ait tüm bireyler canlı olmayıp, sadece kabukları incelenmiş ve sayılmıştır (Hesaplamalara dahil edilmemişlerdir)

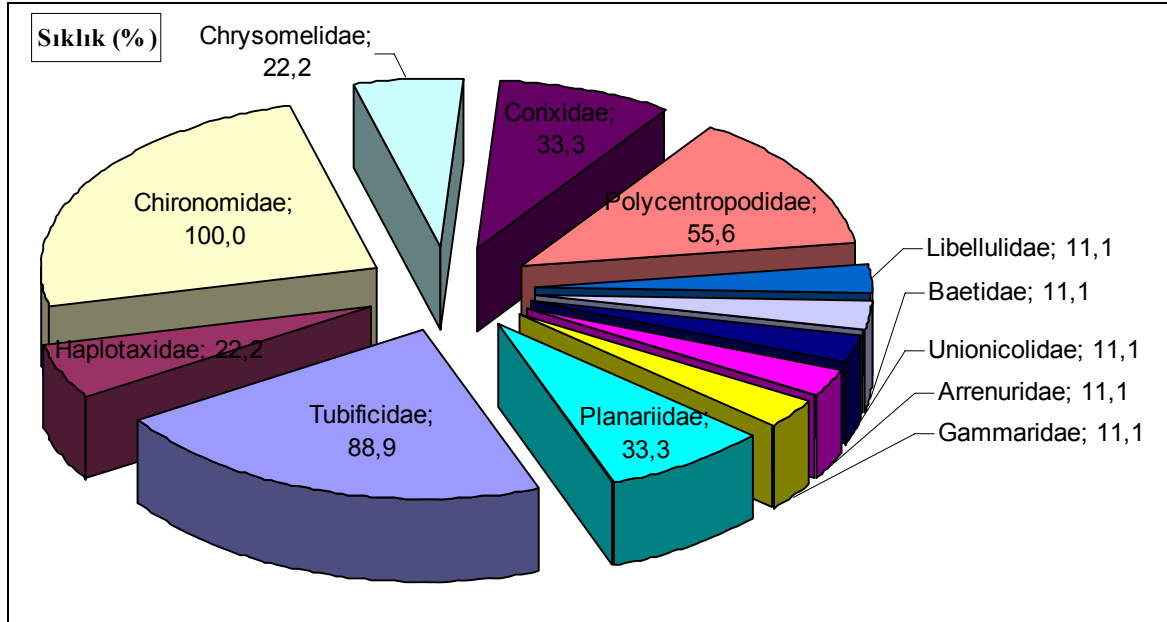
Örnekleme noktasında Tubificidae (% 46,3) ve Chironomidae (% 43,3) ailesine ait taksonlar baskın taksonlar olarak gözlenmiştir. Örnekleme noktasında belirlenen diğer taksonlar ise daha düşük baskınlıklarda (% 0,2-2,7) kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.19.3).

İstasyon 19’da baskın taksonlardan yalnızca Chironomidae ailesine ait taksonlar tüm örneklemelerde gözlenmiş ve örnekleme noktasında sürekli bulunan taksonlar (% 100) olarak kaydedilmiştir. Tubificidae ailesine ait taksonlar da devamlı bulunan (% 89) taksonları oluşturmuşlardır. Polycentropodidae ailesine ait taksonlar örnekleme istasyonunda genellikle bulunan (% 56) takson gruplarını oluşturmuşlardır. Diğer taksonlar ise seyrek bulunan ve nadir bulunan taksonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.5.19.4).

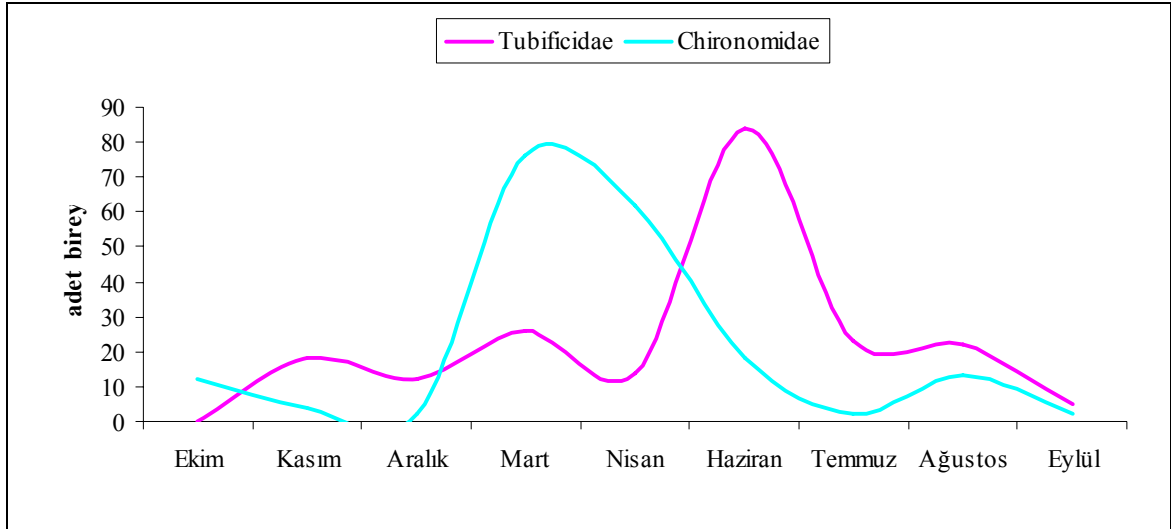
Örnekleme noktasında toplam organizma sayısı baskın taksonların birey sayısına bağlı bir değişim göstermiştir. Örnekleme başlangıcında makrobentik komüniteyi Chironomidae ailelerine ait bireyler oluşturmuştur. Chironomidae ailesi üyeleri birey sayıları kış döneminde azalmış, ilkbahar döneminde artış göstermiş en yüksek birey sayısında Mart (08)’ta belirlenmiştir. Tubificidae ailesi üyeleri Ekim (07)-Nisan (08) arasında düşük birey sayılarında gözlenirken küçük artış ve azalmalar göstermiş, bu dönemden sonra artış eğilimine girmiş ve Haziran (08)’da en yüksek birey sayısında belirlenmiştir. Değişim eğilimi bakımından Chironomidae üyelerinin ilkbahar ve Tubificidae üyelerinin ise yaz başlarında yüksek sayılara ulaştıkları gözlenmiştir (Tablo 3.3.5.19.1 ve Şekil 3.3.5.19.5).



Şekil 3.3.5.19.3. İstasyon 19’da kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)



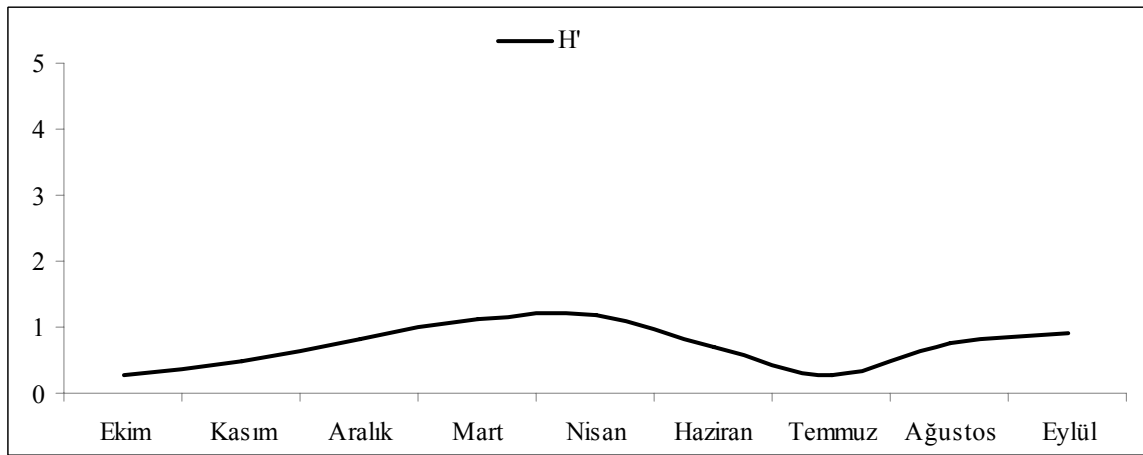
Şekil 3.3.5.19.4. İstasyon 19’da kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)



Şekil 3.3.5.19.5. İstasyon 19’da sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi

İstasyon 19’da kaydedilen taksonların Shannon-Wiener çeşitliliği (H') aylara göre 0,27-1,18 arasında hesaplanmış ve örnekleme noktasında takson çeşitliliği genel olarak düşük belirlenmiştir. En yüksek çeşitlilik değeri Nisan (08) ayında belirlenmiştir. Bir veya birkaç taksonun yüksek baskınlıkta tespit edildiği aylarda çeşitlilik değeri azalmıştır (Şekil 3.3.5.19.6).

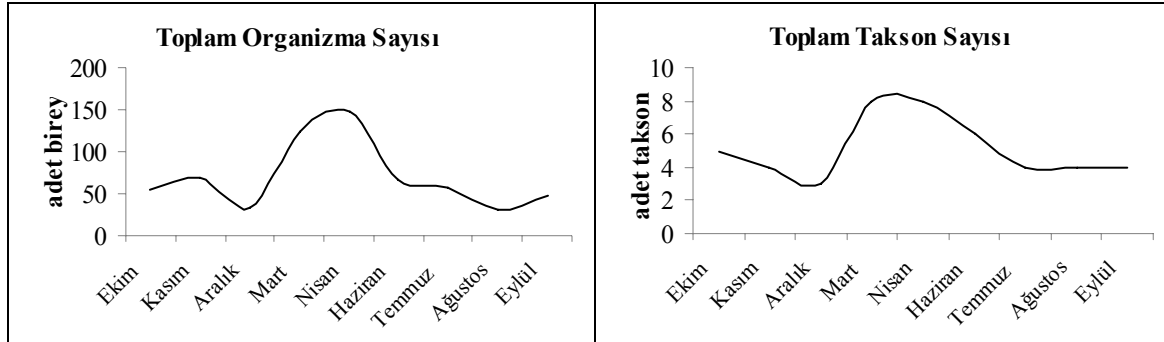
Örnekleme yapılan aylarda istasyonda kaydedilen taksonlar dikkate alınarak hesaplanan Sorensen benzerlik değeri (Q); 0,33 ile 1,00 arasında değişmiş ve en yüksek benzerliğin Kasım (07) ile Temmuz (08) ayları arasında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.3.5.19.6. İstasyon 19’da taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi

3.3.5.20. İstasyon 20

Hazar Gölü kuzey kıyısının 5-10 m arası derinliğini temsil eden İstasyon 20’de 9 örnekleme süresince 631 adet organizma incelenmiştir. En düşük organizma sayısı 31 adet olarak Temmuz (08)’da ve en yüksek organizma sayısı 147 adet olarak Nisan (08)’da kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.20.1). Örnekleme belirlenen takson sayısı aylara göre 3-8 arasında değişmiştir (Şekil 3.3.5.20.2).



Şekil 3.3.5.20.1. İstasyon 20’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi

Şekil 3.3.5.20.2. İstasyon 20’de incelenen takson sayısının aylık değişimi

İstasyon 20’de çalışma süresince Basommatophora takımına ait 1 cins (*Radix*), Lumbriculida takımına ait 1 cins (*Rhynchelmis*), Haplotaxida takımına ait 1 aile (Tubificidae), Diptera takımına ait 1 aile (Chironomidae), Coleoptera takımına ait 1 cins (*Donacia*), Hemiptera takımına ait 1 cins (*Micronecta*), Trichoptera takımına ait 1 cins (*Nyctiophylax*), Ephemeroptera takımına ait 1 cins (*Centroptilum*), Trombidiformes takımına ait 2 cins (*Neumania* ve *Arrenurus*), Amphipoda takımına ait 1 cins (*Gammarus*), Podocopida takımına ait 1 cins (*Cypris*) ve Tricladida takımına ait 1 cins (*Dugesia*) kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında taksonlara ait birey sayıları aylara göre 1-82 adet arasında ve bollukları 8-683 birey/m² arasında değişmiştir (Tablo 3.3.5.20.1).

Tablo 3.3.5.20.1. İstasyon 20’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m²) aylık değişimi

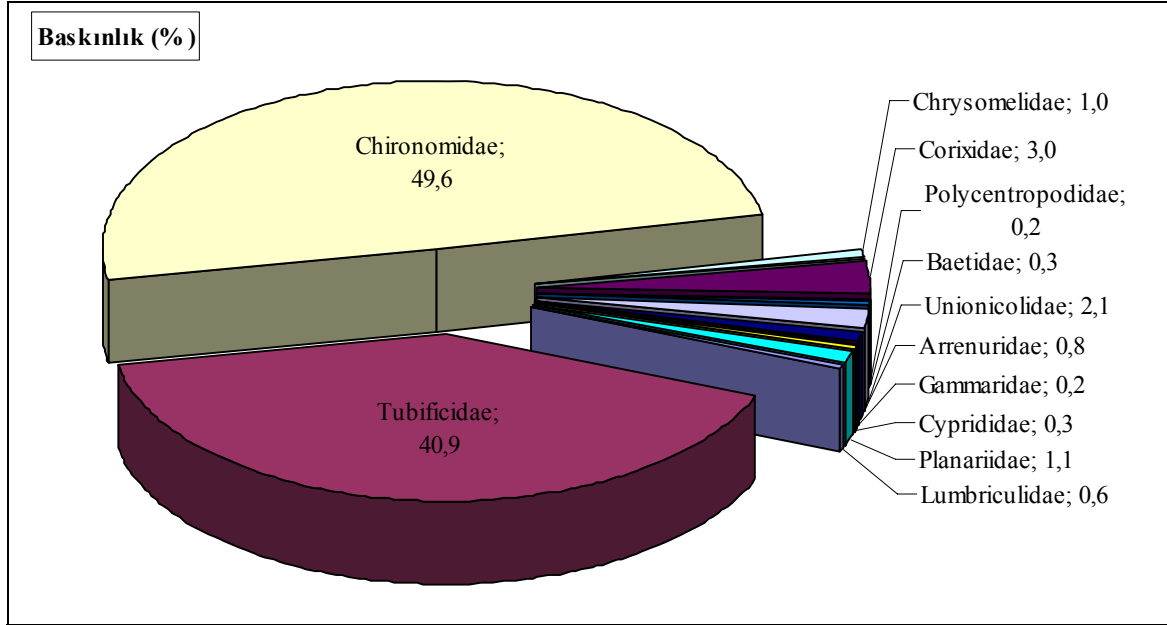
Taksonlar			Birey Sayısı (adet)										Bolluk (birey/m ²)									
Takım	Aile	Cins	E	K	A	M	N	H	T	A	E	E	K	A	M	N	H	T	A	E		
*Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix</i>	113	326	247	93	2584	236	147	641	79											
Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Rhynchelmis</i>					3	1								25	8					
Haplotaxida	Tubificidae		31	44	22	33	53	19	20	2	34	258	367	183	275	442	158	167	17	283		
Diptera	Chironomidae		18	23	8	82	74	37	36	27	8	150	192	67	683	617	308	300	225	67		
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Donacia</i>	1			1	2				2	8			8	17				17		
Hemiptera	Corixidae	<i>Micronecta</i>				2	9	6	1	1					17	75	50	8	8			
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Nyctiophylax</i>						1									8					
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Centroptilum</i>					2									17						
Trombidiformes	Unionicolidae	<i>Neumania</i>	2	1		2		3	1	1	3	17	8		17		25	8	8	25		
Trombidiformes	Arrenuridae	<i>Arrenurus</i>				2	3								17	25						
Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>				1									8							
Podocopida	Cyprididae	<i>Cypris</i>	2									17										
Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia</i>		1	4	1	1						8	33	8	8						

* Bu gruplara ait tüm bireyler canlı olmayıp, sadece kabukları incelenmiş ve sayılmıştır (Hesaplamalara dahil edilmemişlerdir)

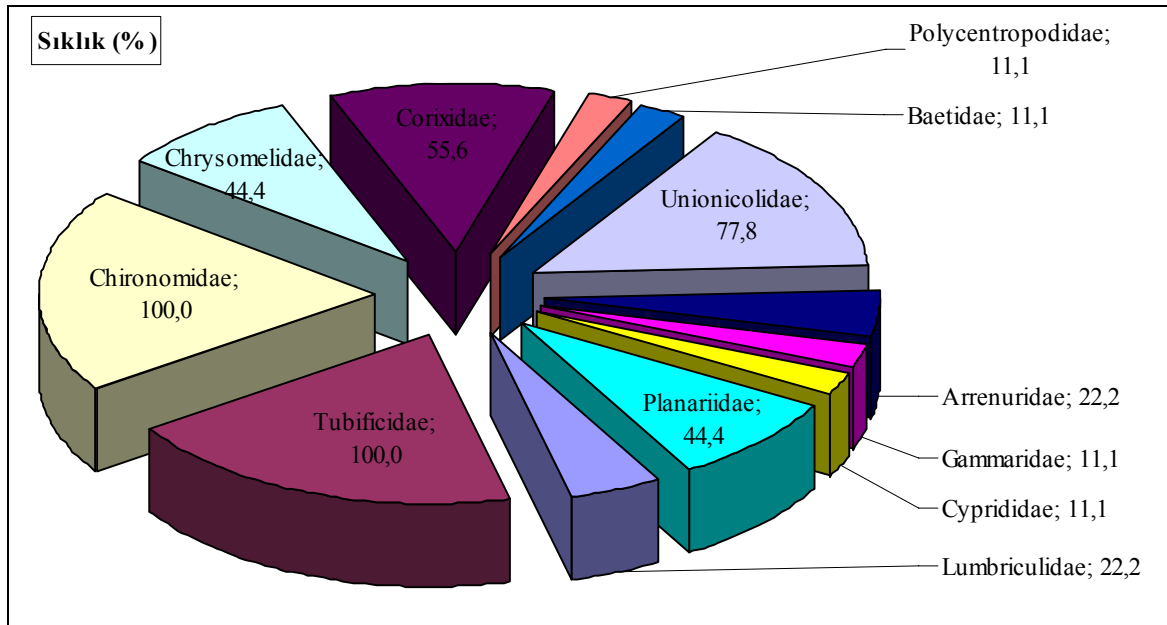
Örnekleme noktasında Chironomidae (% 49,6) ve Tubificidae (% 40,9) ailesine ait taksonlar baskın taksonlar olarak gözlenmiştir. Örnekleme noktasında belirlenen diğer taksonlar ise daha düşük baskınlıklarda (% 0,2-3,0) kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.20.3).

İstasyon 20’de baskın taksonlar olan Chironomidae ve Tubificidae ailelerine ait taksonlar tüm örneklemelerde gözlenmiş ve örnekleme noktasında sürekli bulunan taksonlar (% 100) olarak kaydedilmiştir. Unionicolidae ailesine ait taksonlar genellikle bulunan (% 78) taksonlar olarak gözlenirken, Corixidae (% 56) ile Chrysomelidae ve Planariidae (% 44) ailesine ait taksonlar çoğunlukla bulunan taksonlar olarak gözlenmiştir. Diğer taksonlar ise seyrek bulunan ve nadir bulunan taksonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.5.20.4).

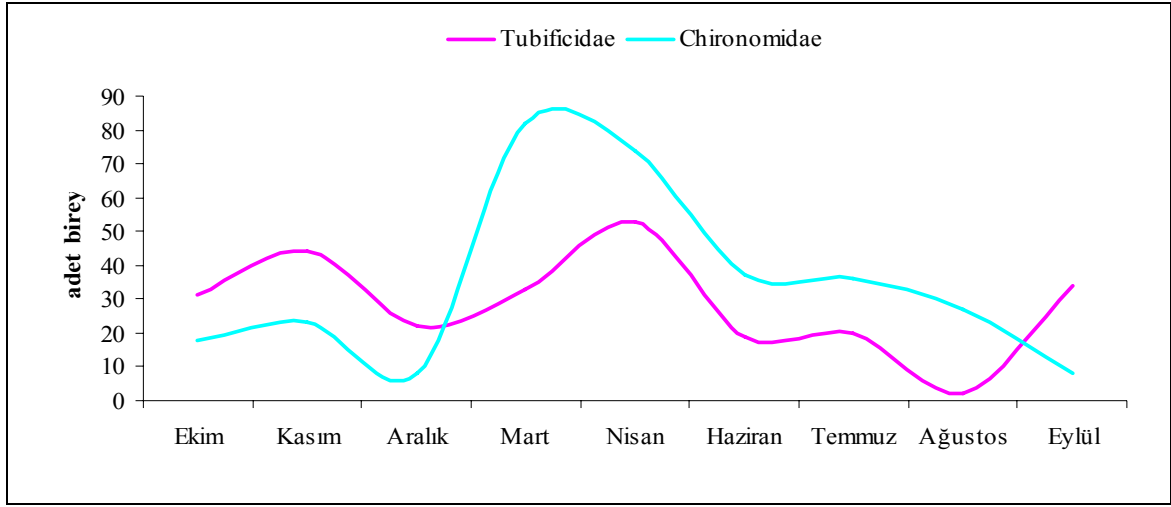
Örnekleme noktasında toplam organizma sayısı baskın taksonların birey sayısına bağlı bir değişim göstermiştir. Örnekleme başlangıcında makrobentik komüniteyi Chironomidae ve Tubificidae ailesine ait bireyler oluşturmuştur. Chironomidae ailesi üyeleri Ekim-Aralık (07) arasında düşük birey sayılarında gözlenmiş, ilkbahar döneminde artış göstermiş, Mart (08)’ta en yüksek birey sayısında belirlenmiş ve örnekleme çalışmalarının sonuna kadar düzenli bir azalma eğilimi göstermiştir. Tubificidae ailesi üyeleri birey sayısı değişim eğrisi incelendiğinde kış döneminde düşük sayılarda olduğu gözlenmiş, ilkbahar döneminde artış görülerek Nisan (08)’da en yüksek birey sayıları belirlenmiş ve Eylül (08)’e kadar düzenli bir düşüş göstermiştir. Değişim eğilimlerine bakıldığında her iki aile üyeleri de ilkbahar aylarında yüksek sayılarda gözlenmişlerdir (Tablo 3.3.5.20.1 ve Şekil 3.3.5.20.5).



Şekil 3.3.5.20.3. İstasyon 20’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)



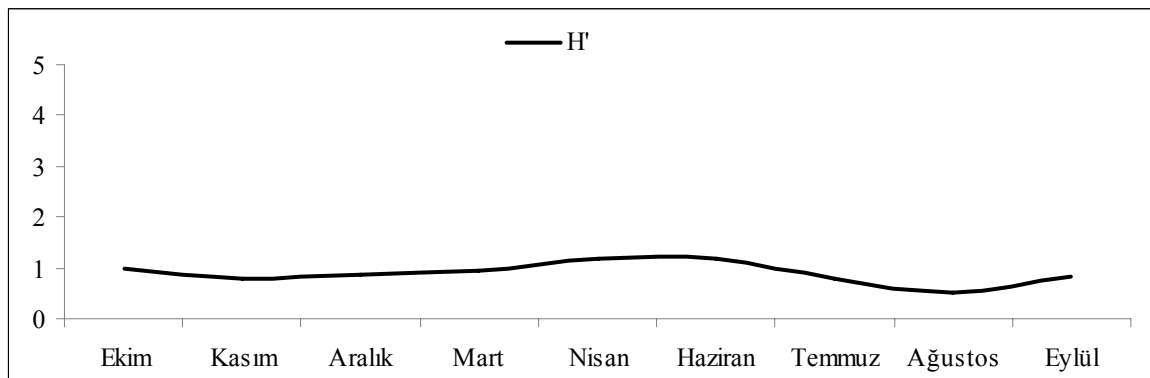
Şekil 3.3.5.20.4. İstasyon 20’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)



Şekil 3.3.5.20.5. İstasyon 20’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)

İstasyon 20’de kaydedilen taksonların Shannon-Wiener çeşitliliği (H') aylara göre 0,52-1,19 arasında hesaplanmış ve örnekleme noktasında takson çeşitliliği genel olarak düşük belirlenmiştir. En yüksek çeşitlilik değeri Nisan (08) ayında belirlenmiştir. Bir veya birkaç taksonun yüksek baskınlıkta tespit edildiği aylarda çeşitlilik değeri azalmıştır (Şekil 3.3.5.20.6).

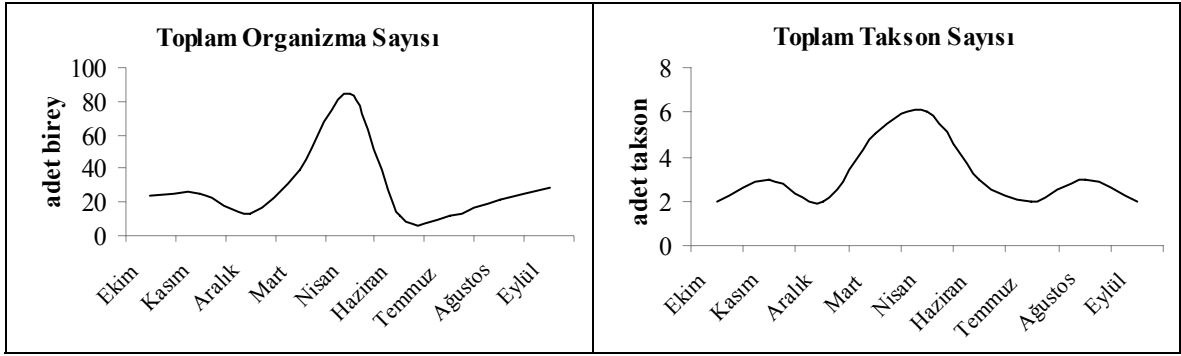
Örnekleme yapılan aylarda istasyonda kaydedilen taksonlar dikkate alınarak hesaplanan Sorensen benzerlik değeri (Q); 0,44 ile 1,00 arasında değişmiş ve en yüksek benzerliğin Temmuz ile Ağustos (08) ayları arasında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.3.5.20.6. İstasyon 20’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi

3.3.5.21. İstasyon 21

Hazar Gölü kuzey kıyısının 10-15 m arası derinliğini temsil eden İstasyon 21’de 9 örnekleme süresince 259 adet organizma incelenmiştir. En düşük organizma sayısı 12 adet olarak Haziran ve Temmuz (08)’da ve en yüksek organizma sayısı 85 adet olarak Nisan (08)’da kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.21.1). Örneklemlerde belirlenen takson sayısı aylara göre 2-6 arasında değişmiştir (Şekil 3.3.5.21.2).



Şekil 3.3.5.21.1. İstasyon 21’de incelenen toplam organizma sayısının aylık değişimi

Şekil 3.3.5.21.2. İstasyon 21’de incelenen takson sayısının aylık değişimi

İstasyon 21’de çalışma süresince Basommatophora takımına ait 1 cins (*Radix*), Haplotaxida takımına ait 1 aile (Tubificidae), Diptera takımına ait 1 aile (Chironomidae), Hemiptera takımına ait 1 cins (*Micronecta*), Trombidiformes takımına ait 2 cins (*Neumania* ve *Arrenurus*), Podocopida takımına ait 1 cins (*Cypris*) ve Tricladida takımına ait 1 cins (*Dugesia*) kaydedilmiştir. Örnekleme noktasında taksonlara ait birey sayıları aylara göre 1-33 adet arasında ve bollukları 8-275 birey/m² arasında değişmiştir (Tablo 3.3.5.21.1).

Tablo 3.3.5.21.1. İstasyon 21’de kaydedilen taksonlar, birey sayıları (adet) ve bolluğun (birey/m²) aylık değişimi

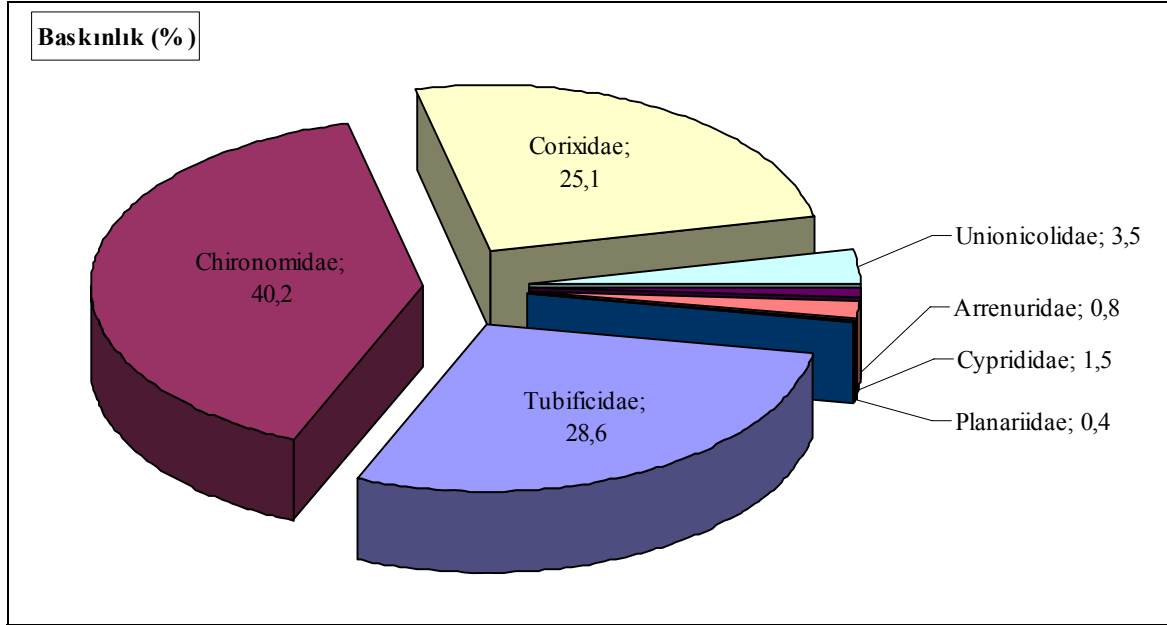
Taksonlar			Birey Sayısı (adet)									Bolluk (birey/m ²)								
Takım	Aile	Cins	E	K	A	M	N	H	T	A	E	E	K	A	M	N	H	T	A	E
*Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix</i>	22	31	36	17	37	22	54	14	39									
Haplotaxida	Tubificidae		17	13	4	1	11	1	6	2	19	142	108	33	8	92	8	50	17	158
Diptera	Chironomidae		7	11	9	4	33	7	6	18	9	58	92	75	33	275	58	50	150	75
Hemiptera	Corixidae	<i>Micronecta</i>				32	29	4							267	242	33			
Trombidiformes	Unionicolidae	<i>Neumania</i>				1	7			1					8	58			8	
Trombidiformes	Arrenuridae	<i>Arrenurus</i>					2									17				
Podocopida	Cyprididae	<i>Cypris</i>		1			3						8			25				
Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia</i>				1									8					

* Bu gruplara ait tüm bireyler canlı olmayıp, sadece kabukları incelenmiş ve sayılmıştır (Hesaplamalara dahil edilmemişlerdir)

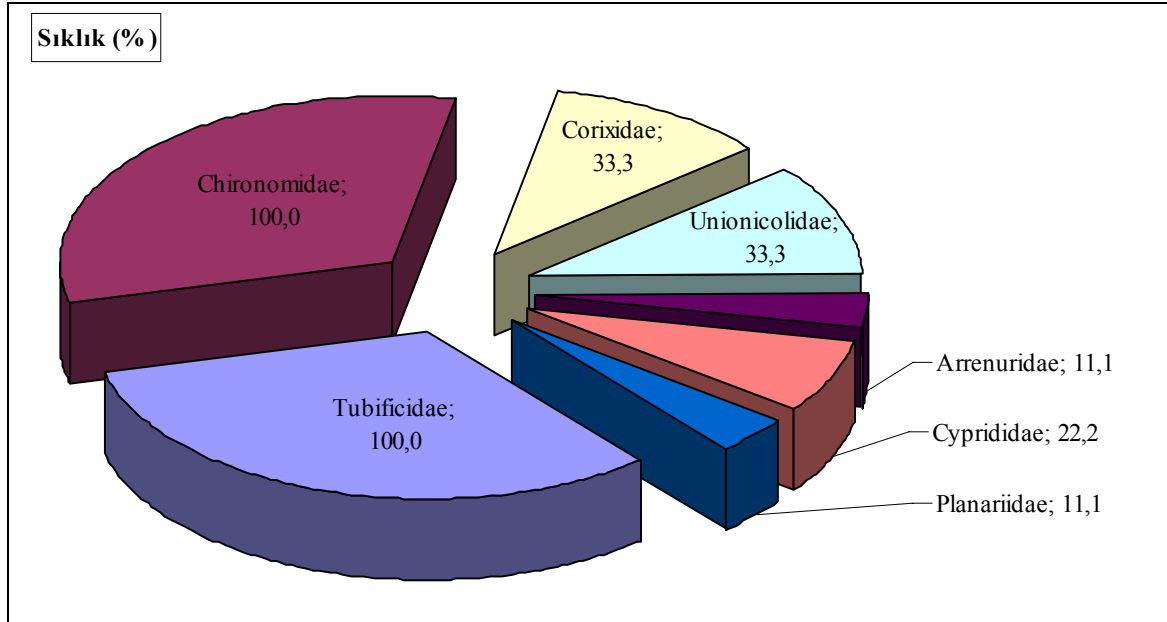
Örnekleme noktasında Chironomidae (% 40,2), Tubificidae (% 28,6) ve Corixidae (% 25,1) ailesine ait takson baskın taksonları oluşturmuşlardır. Örnekleme noktasında belirlenen diğer taksonlar ise daha düşük baskınlıklarda (% 0,4-3,5) kaydedilmiştir (Şekil 3.3.5.21.3).

İstasyon 20’de baskın taksonlardan Chironomidae ve Tubificidae ailelerine ait taksonlar tüm örneklemelerde gözlenmiş ve örnekleme noktasında sürekli bulunan taksonlar (% 100) olarak kaydedilmiştir. Baskın takson olarak gözlenen Corixidae ailesine ait taksonlar da dâhil olmak üzere diğer taksonlar ise seyrek bulunan ve nadir bulunan taksonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.5.21.4).

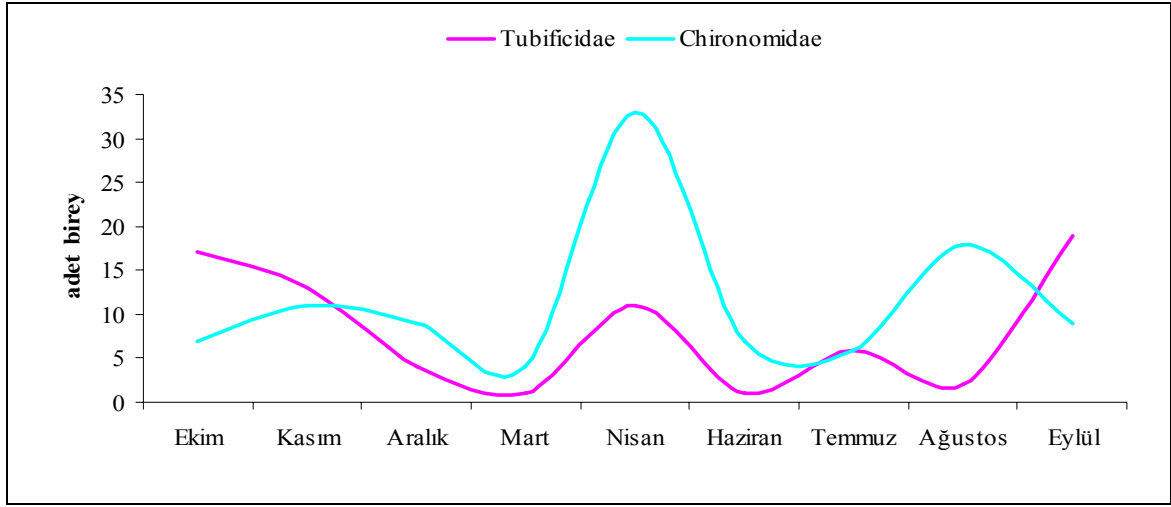
Örnekleme noktasında toplam organizma sayısı baskın taksonların birey sayısına bağlı bir değişim göstermiştir. Örnekleme başlangıcında makrobentik komüniteyi Chironomidae ve Tubificidae ailesine ait bireyler oluşturmuştur. Chironomidae ailesi üyeleri Ekim-Aralık (07) arasında düşük birey sayılarında gözlenmiş, ilkbahar döneminde artış göstermiş, Nisan (08)’da en yüksek birey sayısında belirlenmiş daha sonra azalma gösteren birey sayısı yaz sonunda nisbi bir artış daha göstermiştir. Tubificidae ailesine ait bireyler kış döneminde düzenli bir azalma göstermiş Nisan (08), Temmuz (08) ve Eylül (08) aylarında artış gözlenmiş ve Eylül (08)’de en yüksek birey sayısında belirlenmiştir. Örnekleme noktasında yapılan 9 örneklemin sadece 3’ünde (Mart, Nisan, Haziran (08)) gözlenmesine rağmen bu üç örneklemedeki yüksek birey sayıları ile baskın durumda olan Corixidae ailesi üyeleri ise istasyonda ilk gözlendikleri Mart (08)’ta en yüksek birey sayısında belirlenmiş, Nisan-Haziran (08)’da düzenli şekilde azalmış ve daha sonraki örneklemelerde ise gözlenmemiştir. Değişim eğilimi bakımından Chironomidae ve Corixidae üyeleri ilkbahar aylarında, Tubificidae üyeleri de sonbahar başlarında yüksek sayılara ulaşmışlıkları belirlenmiştir (Tablo 3.3.5.21.1 ve Şekil 3.3.5.21.5).



Şekil 3.3.5.21.3. İstasyon 21’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortalama baskınlıkları (%)



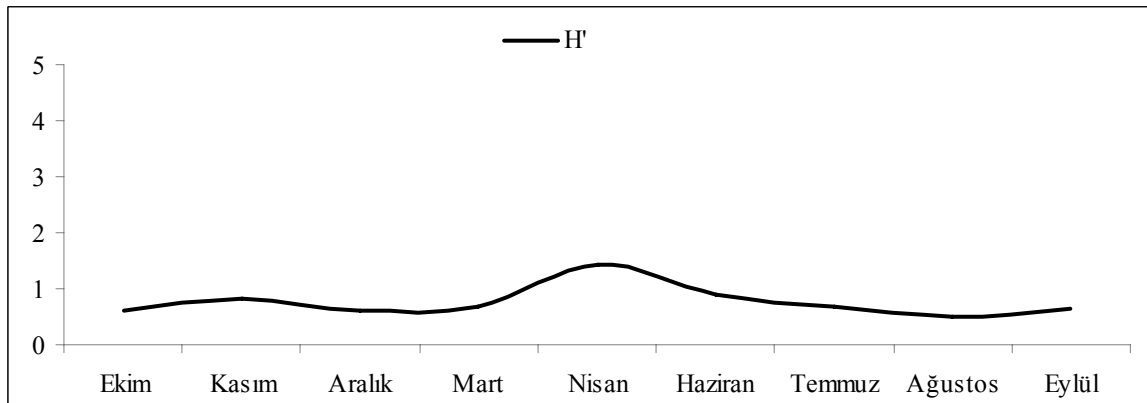
Şekil 3.3.5.21.4. İstasyon 21’de kaydedilen taksonların aile düzeyinde ortaya çıkma sıklıkları (%)



Şekil 3.3.5.21.5. İstasyon 21’de sürekli bulunan taksonların birey sayılarının aylık değişimi

İstasyon 21’de kaydedilen taksonların Shannon-Wiener çeşitliliği (H') aylara göre 0,50-1,41 arasında hesaplanmış ve örnekleme noktasında takson çeşitliliği genel olarak düşük belirlenmiştir. En yüksek çeşitlilik değeri Nisan (08) ayında belirlenmiştir. Bir veya birkaç taksonun yüksek baskınlıkta tespit edildiği aylarda çeşitlilik değeri azalmıştır (Şekil 3.3.5.21.6).

Örnekleme yapılan aylarda istasyonda kaydedilen taksonlar dikkate alınarak hesaplanan Sorensen benzerlik değeri (Q); 0,50 ile 1,00 arasında değişmiş ve en yüksek benzerliğin Ekim, Aralık (07), Temmuz ve Eylül (08) ayları arasında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.3.5.21.6. İstasyon 21’de taksonların çeşitliliğinin (H') aylık değişimi

3.3.6. İstasyonlar Arası Benzerlik İlişkileri

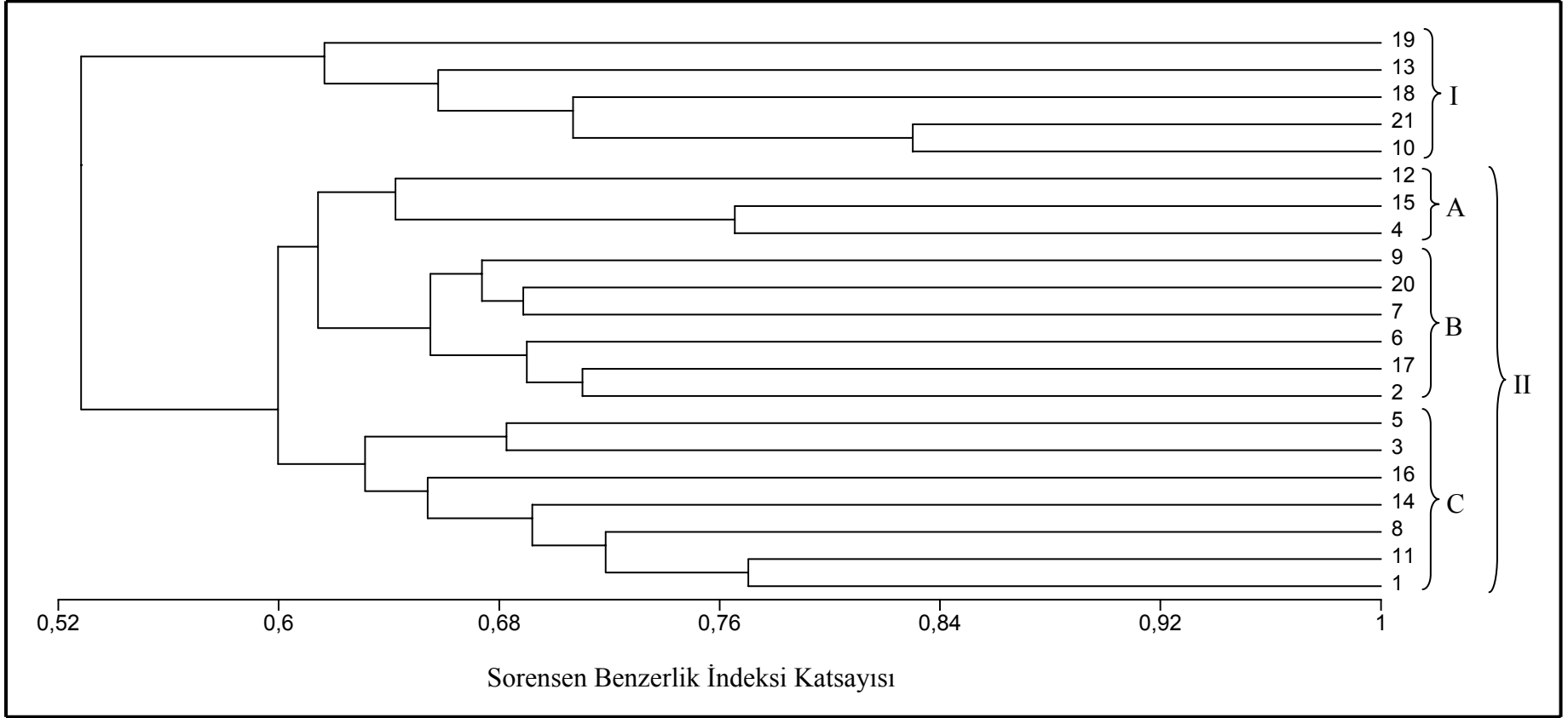
Örnekleme noktaları arasındaki benzerliği belirlemek için takson bolluğu verisine dayalı olarak Sorensen'in benzerlik indeksine göre Kümeleme Analizi yapılmış ve ilişkiler dendogram grafiği ile verilmiştir.

Kümeleme analizi örnekleme noktalarını, ilki 10-15 m aralığında derinlikleri olan istasyonları ve ikincisi ise farklı derinliklere ve taban yapısına sahip diğer istasyonları kapsayan iki ana kümeye ayırmıştır (Şekil 3.3.6.1).

İlk ana küme, örneklemenin 10-15 m derinlikler aralığında yürütüldüğü toplam beş istasyondan dördünü (İstasyonlar 10, 13, 18 ve 21) kapsamıştır. Benzer derinliklerinin yanı sıra, bu istasyonlarda taban yapısının silt-kil baskınlığı ile karakterize olması bu istasyonları Hazar Gölü litoral bölgesi içerisinde ayırt etmiştir. Örneklemenin 0-5 arası derinliklerde yapıldığı ve çakıl-kum taban yapısına sahip İstasyon 19, takson bolluğunun varyasyonu ile kum taban materyali baskınlığı olan İstasyon 21'e yüksek benzerlik göstererek ilk ana kümede yer alan diğer üç istasyondan ayrılmıştır.

İkinci ana küme kendi içerisinde üç alt küme oluşturmuştur. Örneklemenin 5-10 m aralığında yürütüldüğü üç örnekleme noktası (İstasyonlar 4, 12, 15) ilk alt kümeyi oluşturmuştur. Bu alt küme içerisinde yer alan taban materyali olarak silt-kil karakterin baskın olduğu İstasyon 4 ile tabanında kum ve silt materyalin baskın olduğu İstasyon 15 takson bolluğunun varyasyonu bakımından yakın benzerlik göstermiştir. İkinci alt küme, hemen hemen tamamı 5-10 m aralığındaki derinliklerde örneklemenin yapıldığı ve taban materyali olarak kum-silt veya silt baskınlığının olduğu altı istasyonu (İstasyonlar 2, 6, 7, 9, 17 ve 20) içermiştir. Örneklemenin 0-5 m derinlikler arasında yapıldığı ve çoğunlukla çakıl-kum baskın taban materyaline sahip yedi istasyon (İstasyonlar 1, 3, 5, 8, 11, 14 ve 16) ise üçüncü alt kümeyi oluşturmuştur. Farklı örnekleme alanlarında olmakla birlikte Kürk Çayı Deltasında yer alan ve akarsudan ileri derecede etkilenen İstasyon 3 ve tabanında diğer istasyonlardan farklı olarak % 32,5 oranında debris bulunan İstasyon 5 bu alt küme içerisinde yakın benzerlik göstermiştir. Benzer şekilde farklı örnekleme bölgelerinde yer alan İstasyon 1 ve 11 yüksek benzerlik göstererek üçüncü alt küme içerisinde ayrı bir grup oluşturmuştur.

Kümelenme analizi, Hazar Gölü litoral bölgesinde bentik makroomurgasız faunası dağılımı bakımından derinlikler arasında fark olduğunu, Hazar Gölü litoral bölgesinde bentik makroomurgasız komünitesi değişimi üzerinde derinlik ve taban materyalinin önemli etken olduğunu göstermiştir.



Şekil 3.3.6.1. Sorensen'in benzerlik indeksi katsayısına göre uygulanan kümeleme analizine dayanarak oluşturulan dendogram grafiği ve istasyonlar arasındaki benzerlik ilişkileri

3.3.7. Örneklemeler Arası Benzerlik İlişkileri

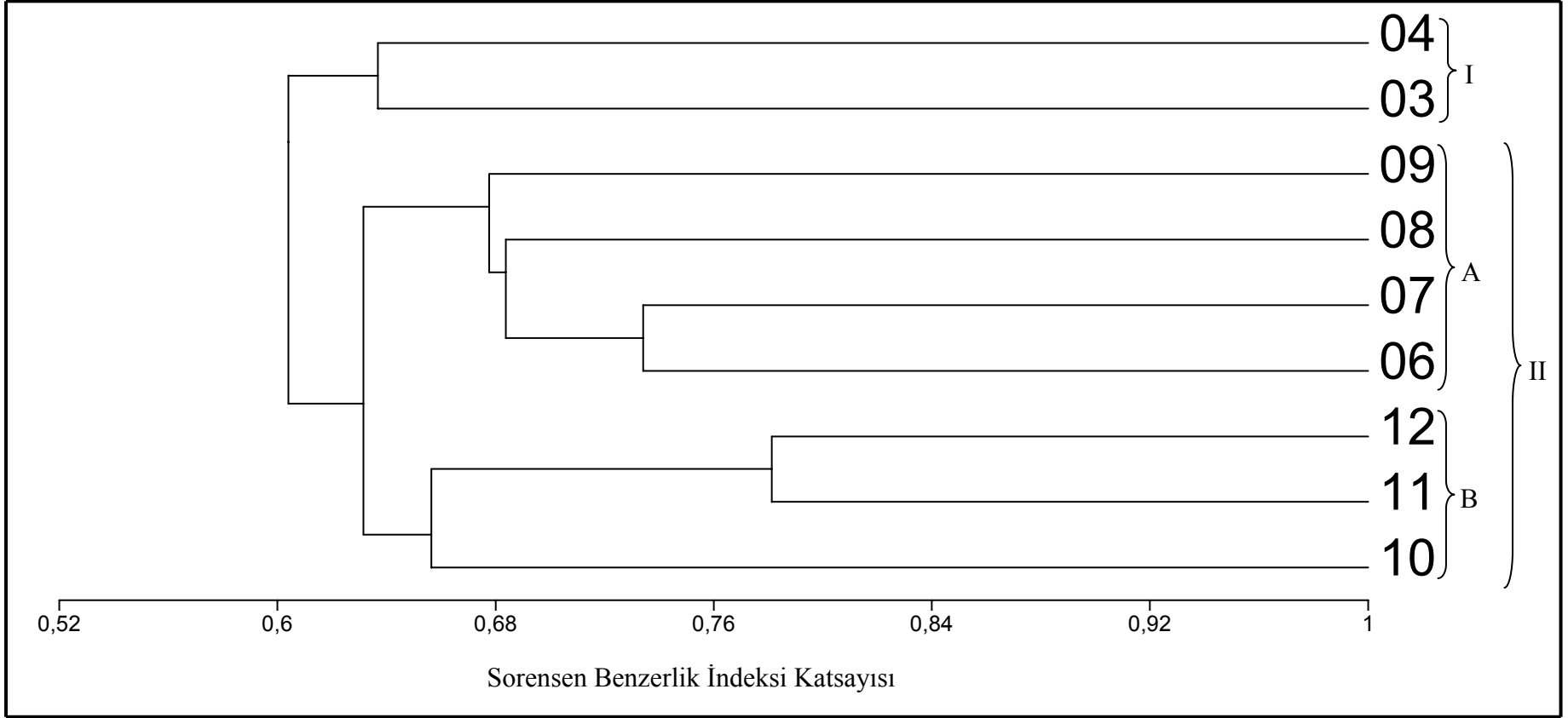
Örnekleme dönemleri arasındaki benzerliği belirlemek için örneklemelerde kaydedilen takson bolluğu verisine dayalı olarak Sorensen'in benzerlik indeksine göre Kümeleme Analizi yapılmış ve ilişkiler dendogram grafiği ile verilmiştir.

Yapılan analiz, Hazar Gölü litoral bölgesinde bentik makroomurgasız faunasının gösterdiği mevsimsel değişimi açığa çıkarmıştır (Şekil 3.3.7.1.).

Analizde iki ana küme oluştu. İlkbahar ayları (Mart ve Nisan) ilk ana kümeyi oluşturarak diğer örneklemelerde ayrılmıştır. Bununla birlikte Mart ve Nisan aylarında makroomurgasız komünitesinin benzerliği diğer aylarinkine göre daha düşük değerde belirlenmiştir.

Yedi örneklemeleri içeren ikinci ana küme ise iki alt kümeye ayrılmıştır. Sonbahar (Ekim ve Kasım) ve kış (Aralık) mevsimlerini temsil eden aylarda popülasyonların bolluk değişimi yakın benzerlik göstererek ilk alt kümeyi oluşturmuştur. Bunun yanı sıra, Hazar Gölü litoral bölgesi bentik makroomurgasız faunası, sonbahar sonu (Kasım) ve kış başlangıcına ait örneklerde (Aralık) tüm örneklemeleri içerisinde en yüksek benzerliği göstermiştir. Kaydedilen taksonların bolluğunun değişimi bakımından yaz ayları (Haziran, Temmuz ve Ağustos) ile sonbahar başlangıcı (Eylül) örnekleri ise bu ana kümedeki ikinci alt kümeyi oluşturmuştur. Haziran ve Temmuz örnekleri ise bu alt küme içerisinde daha yakın benzerlik göstermiştir.

Kümeleme analizi, derinlik ve taban yapısı gibi karakteristikler dikkate alınmaksızın bentik makroomurgasız faunasının Hazar Gölü'nün farklı alanlarındaki litoral bölgesinde mevsimsel olarak farklılık sergilediğini, yaz ve sonbahar başı ile sonbahar sonu ile kış faunalarının en yüksek benzerliğe sahip olduğunu, ayrıca ilkbahar faunasının diğer mevsimlere göre daha benzer olduğunu göstermiştir.



Şekil 3.3.7.1. Sorensen'in benzerlik indeksi katsayısına göre uygulanan kümeleme analizine dayanarak oluşturulan dendrogram grafiği ve örnekleme dönemleri arasındaki benzerlik ilişkileri

3.3.8. Bentik Makroomurgasız Komünitesi Üzerinde Etkili Çevresel ve Morfometrik Değişkenler Arasındaki İlişkiler

Aylık bentik makroomurgasız faunası kompozisyonunun özetlenmesi için Principal Component Analysis (PCA) kullanılmış, analizde varyansın açıklanması için ölçülen çevresel değişkenler ile morfometrik değişkenlerden (taban yapısı ve örnekleme derinliği) yararlanılmıştır.

Ekim (07) ve Eylül (08) tarihleri arasında Hazar Gölü litoral bölgesi bentik makroomurgasız faunası için bolluk verilerinin Principal Component analizi komünite yapısındaki varyasyonu ve çevresel değişkenlerin varyasyon üzerindeki etkisini ortaya çıkarmıştır. Dört eksenle neredeyse tamamen (% 91) açıklanabilen takson-çevre ilişkisindeki toplam varyasyonun % 74'ü iki ana eksenle ($\lambda_1=0,51$; $\lambda_2=0,23$) açıklanabilmiştir. Eksen 1 asıl olarak tür zenginliği ve Eksen 2 derinlik ve derinliğe bağlı değişim gösteren taban yapısı değişiminin takson zenginliği ve çeşitliliği üzerine negatif ilişkisini ortaya koymuştur (Tablo 3.3.8.1 ve 3.3.8.2).

Tablo 3.3.8.1. PCA analizi sonuçları özeti

Axes	1	2	3	4	Toplam varyans
Eigen değerleri	0.334	0.149	0.127	0.089	1.000
Takson-çevre ilişkileri	0.721	0.728	0.631	0.306	
Takson verisinin kümülatif %varyansı	33.4	48.3	60.9	69.8	
Takson-çevre ilişkisinin kümülatif %varyansı	50.6	73.6	88.3	90.8	
Tüm eigen değerleri toplamı					1.000
Tüm canonical eigen değerleri toplamı					0.343

Tablo 3.3.8.2. Hazar Gölü litoral makroomurgasız faunası ve çevresel değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren ağırlıklı korelasyon matrisleri (°C, sıcaklık; ÇO, çözünmüş oksijen; Alk, toplam alkalinite; TN, toplam azot; TP, toplam fosfor; Z, örnekleme derinliği; TY, baskın taban materyali yapısı; H', takson çeşitliliği)

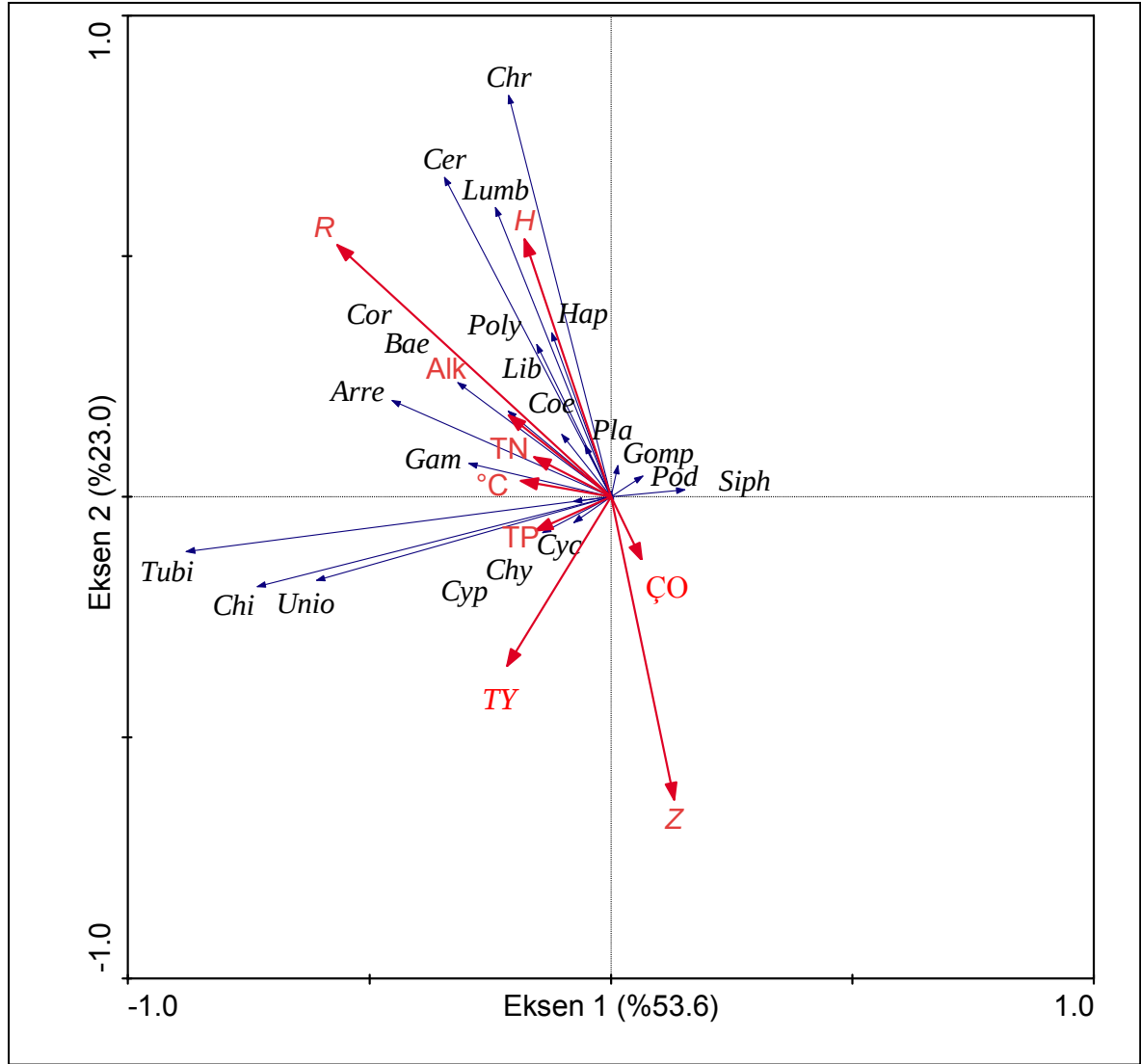
Çevresel değişkenler	Takson eksenleri			
	1	2	3	4
°C	-0.1862	0.0329	-0.0819	-0.2605
ÇO	0.0637	-0.1311	0.1368	0.1032
Alk	-0.2123	0.1692	0.1021	-0.2475
TN	-0.1596	0.0826	0.0513	-0.1853
TP	-0.1556	-0.0705	0.4496	0.1006
Z	0.1311	-0.6292	0.1275	0.0501
TY	-0.2154	-0.3511	-0.0120	0.0565
R	-0.5667	0.5229	0.2601	0.0591
H'	-0.1784	0.5350	0.3555	0.0925

PCA, Hazar Gölü litoral bölgesinde derinlik arttıkça baskınlaşan silt ve debris materyaline bağlı olarak Chironomidae ve Tubificidae bolluğunun arttığını, diğer taksonların yaygın olarak tabanın baskın olarak çakıl ve kum materyalden oluştuğu 0-5 m aralığındaki üst litoral bölgede dağılım gösterdiği bulgularımızı resmetmiştir. Takson zenginliği ve çeşitliliği ile derinlik arasındaki belirgin negatif ilişkiye karşın, taban yapısının takson zenginliği ve çeşitliliği üzerindeki etkisinin önemli olmadığını göstermiştir. Sürekli olarak yüksek miktarlarda kaydedilen çözünmüş oksijenin makroomurgasız faunası bolluğu ve mevsimsel değişiminde, sıcaklık, toplam azot ve toplam fosforun Hazar Gölü litoral bölgesinde taksonların bolluğu ve çevresel değişkenler arasında ilişkiler bakımından önemli değişkenler olmadığı açığa çıkmıştır (Şekil 3.3.8.1).

Uygulanan analiz Corixidae ve Baetidae ailelerine ait taksonların bolluğu üzerinde alkalinite değişiminin önemli olduğunu; Chironomidae, Tubificidae ve Unionicolidae ailelerine ait taksonlar ile Cyclopidae, Chydoridae ve Cyprididae ailelerine ait taksonların benzer varyasyonlar gösterdiğini; Lumbriculidae, Ceratopogonidae ve Chrysomelidae ailelerinin toplam varyasyon içerisinde çeşitlilik ve zenginliği arttırdığı; eksen 1'in pozitif kısmında yer alan ailelerin bolluklarının derinlik ve taban yapısı ile negatif ilişkili olduğunu göstermiştir.

Dahası, bu analiz Clitellata (Tubificidae, Lumbriculidae, Haplotaxidae) ile Insecta (özellikle Chironomidae, Polycentropodidae, Coenagrionidae, Ceratopogonidae, Libellulidae) taksonlarının bollukları bakımından Hazar Gölü litoral bölgesi makroomurgasız komünitesinin başlıca öğeleri olduğunu göstermiştir.

Bununla birlikte, aynı sınıfa dâhil Tubificidae ile Lumbriculidae ve Haplotaxidae ailelerine ait taksonların, Chironomidae ile Insecta'ya dâhil diğer ailelere ait taksonların göl içerisindeki yayılım farklılıklarını ve habitat tercihlerini ortaya çıkarmıştır.



Şekil 3.3.8.1. Hazar Gölü litoral makroomurgasızları için bolluğun ordinasyonu (PCA)

Burada; eksen ölçeği takson değişiminin ortalama standart sapmasıdır. Eigenvalues (1 ve 2) eksenler boyunca takson skorlarının en yüksek dispersiyonunu, oklar istatistiksel olarak önemli ($p < 0,01$) bağımsız/bağımlı fiziksel ve kimyasal değişkenleri belirtmektedir ($^{\circ}\text{C}$, sıcaklık; ÇO , çözünmüş oksijen; Alk, toplam alkalinite; TN, toplam azot; TP, toplam fosfor; Z, örnekleme derinliği; TY, baskın taban materyali yapısı; R, takson zenginliği; H' , takson çeşitliliği; Lumb, Lumbriculidae; Tubi, Tubificidae; Hap, Haplotaxidae; Chi, Chironomidae; Cer, Ceratopogonidae; Chr, Chrysomelidae; Cor, Corixidae; Poly, Polycentropodidae; Lib, Libellulidae; Gomp, Gomphidae; Coe, Coenagrionidae; Bae, Baetidae; Siph, Siphonuridae; Unio, Unionicidae; Arre, Arrenuridae; Gam, Gammaridae; Cyp, Cyprididae; Chy, Chydoridae; Pod, Poduridae; Cyc, Cyclopidae ve Pla, Planariidae)

3.4. Hazar Gölü Litoral Bölgesinde Bentik Makroomurgasızların Organik Kirliliğe Tolerans Düzeylerine Göre Dağılımı

Hazar Gölü litoral bölgesinde seçilen istasyonlardan alınan sediment örneklerinden teşhis edilen organizmaların organik kirliliğe karşı tolerans değerleri belirlenmiştir. Buna göre araştırmanın yapıldığı istasyonlarda belirlenen bentik makroomurgasızlar organik kirliliğe karşı toleranssız, orta derecede toleranslı ve toleranslı olmak üzere 3 temel grup altında toplanmışlardır.

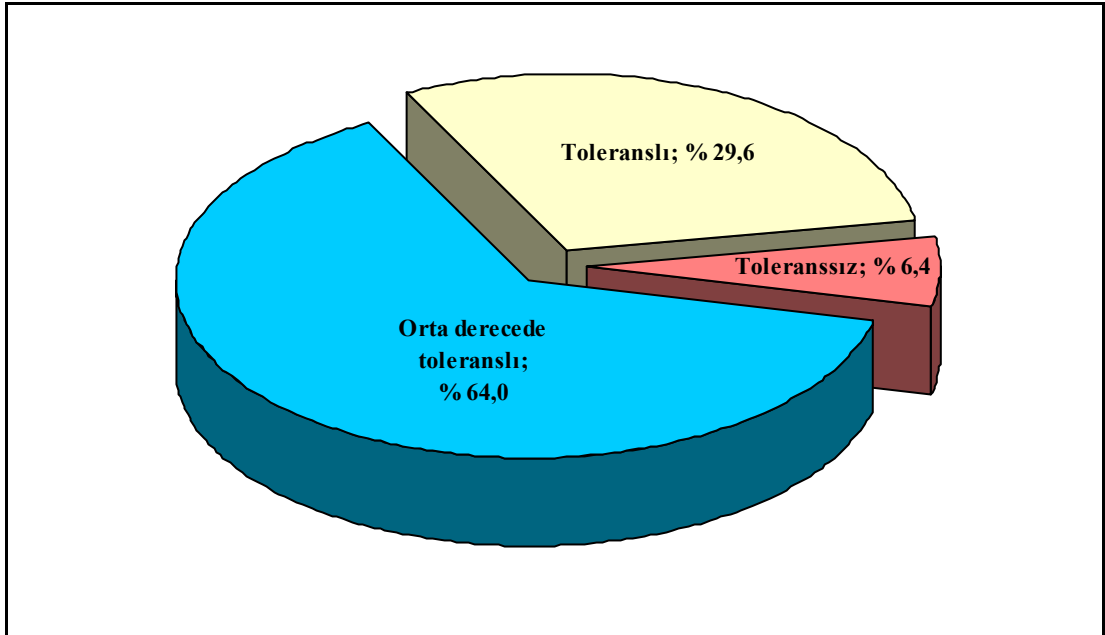
Bu gruplar incelendiğinde Hazar Gölü litoral bölgesinde organik kirliliğe karşı orta derecede toleranslı taksonların tüm istasyonlarda tespit edildiği, bu gruba dâhil en düşük takson sayısının 4 takson ile 21. istasyonda, en yüksek takson sayısının 11 takson ile 12. istasyonda görülmüştür. İstasyonlar genel toplamında 171 taksonun bu grup içerisinde yer alan takson olduğu ve tüm gruplar içinde genel toplamda % 64,0 gibi yüksek bir oranda temsil edildiği hesaplanmıştır (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1).

Organik kirliliğe karşı toleranslı taksonlar yine tüm istasyonlarda tespit edilmiş, bu gruba dâhil en düşük takson sayısının 2 takson ile 10, 13 ve 15. istasyonlarda, en yüksek takson sayısının 6 takson ile 2, 3 ve 5. istasyonda görüldüğü, istasyonlar genel toplamında 79 taksonun bu grup içerisinde yer alan takson olduğu ve tüm gruplar içinde genel toplamda % 29,6 oranında temsil edildiği hesaplanmıştır (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1).

Organik kirliliğe karşı toleranssız taksonlara 3, 8, 10, 14, 15, 17 ve 21. istasyonlarda çalışma süresince rastlanılmamıştır. Diğer istasyonlarda ise bu gruba dâhil belirlenen en yüksek takson sayısının 2 takson olarak 1, 6, ve 9. istasyonlarda belirlendiği, istasyonlar genel toplamında 17 taksonun bu grup içerisinde yer alan takson olduğu ve tüm gruplar içinde genel toplamda % 6,4 oranında temsil edildiği hesaplanmıştır (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1).

Tablo 3.4.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde incelenen istasyonlarda belirlenen bentik makroomurgasız taksonlarının organik kirliliğe toleranslarına göre dağılımı

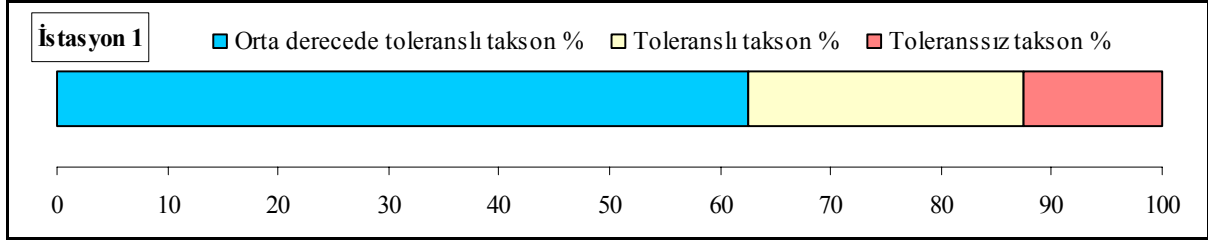
İstasyonlar	Takson sayısı			Toplam
	Toleranssız	Orta derecede toleranslı	Toleranslı	
1	2	10	4	16
2	1	8	6	15
3		9	6	15
4	1	7	3	11
5	1	10	6	17
6	2	10	5	17
7	1	6	3	10
8		8	3	11
9	2	10	4	16
10		6	2	8
11	1	7	5	13
12	1	11	4	16
13	1	5	2	8
14		10	5	15
15		7	2	9
16	1	10	4	15
17		8	3	11
18	1	9	3	13
19	1	8	3	12
20	1	8	3	12
21		4	3	7
Toplam	17	171	79	



Şekil 3.4.1. Hazar Gölü litoral bölgesinde incelenen istasyonlarda tespit edilen bentik makroomurgasız taksonlarının organik kirliliğe karşı tolerans gruplarına göre temsil edilme oranları (%)

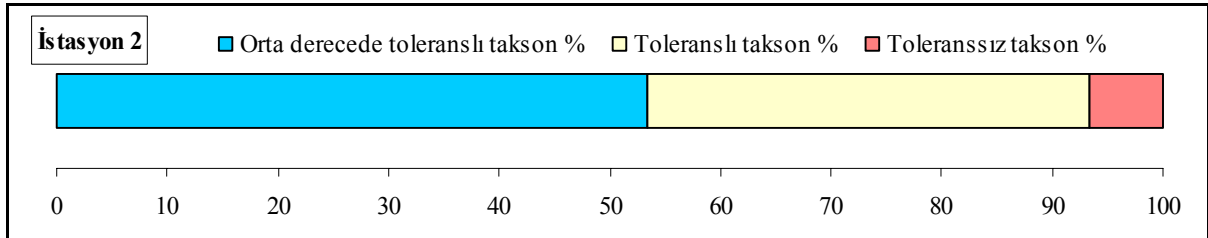
3.4.1. İstasyonlara Göre Taksonların Organik Kirliliğe Karşı Tolerans Değerleri

İstasyon 1’de yapılan 9 örnekleme çalışmasında orta derecede toleranslı, toleranslı ve toleranssız olmak üzere 3 farklı tolerans grubuna dâhil toplam 16 takson belirlenmiştir. Bunlardan orta derecede toleranslı olanlar 10 takson (% 64,5), toleranslılar 4 takson (% 25,0) ve toleranssızlar 2 takson (% 12,5) ile temsil edilmişlerdir (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1.1).



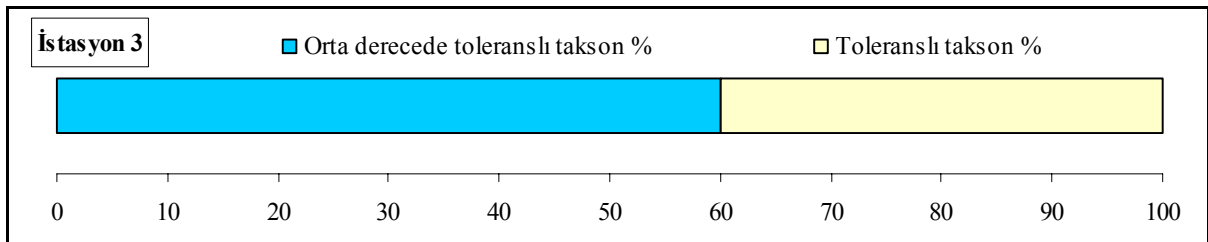
Şekil 3.4.1.1. İstasyon 1’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları

İstasyon 2’de yapılan 9 örnekleme çalışmasında orta derecede toleranslı, toleranslı ve toleranssız olmak üzere 3 farklı tolerans grubuna dâhil toplam 15 takson belirlenmiştir. Bunlardan orta derecede toleranslı olanlar 8 takson (% 53,3), toleranslılar 6 takson (% 40,0) ve toleranssızlar 1 takson (% 6,7) ile temsil edilmişlerdir (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1.2).



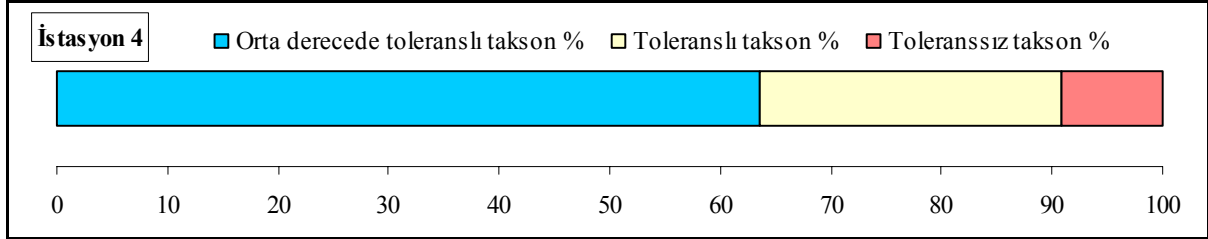
Şekil 3.4.1.2. İstasyon 2’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları

İstasyon 3’de yapılan 9 örnekleme çalışmasında orta derecede toleranslı ve toleranslı olmak üzere 2 farklı tolerans grubuna dâhil toplam 15 takson belirlenmiştir. Bunlardan orta derecede toleranslı olanlar 9 takson (% 60,0) ve toleranslılar 6 takson (% 40,0) ile temsil edilmişlerdir (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1.3).



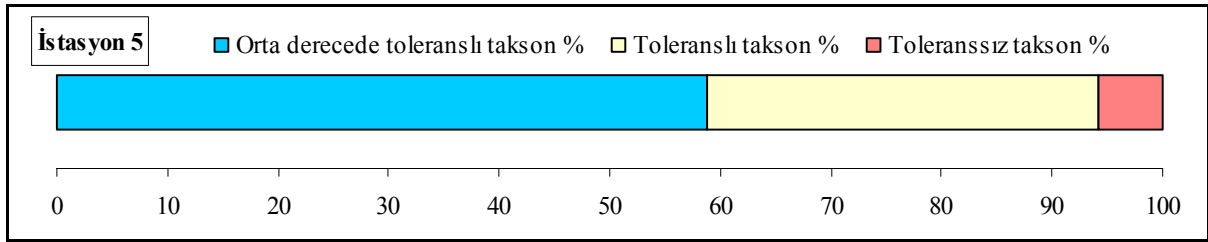
Şekil 3.4.1.3. İstasyon 3’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları

İstasyon 4’de yapılan 9 örnekleme çalışmasında orta derecede toleranslı, toleranslı ve toleranssız olmak üzere 3 farklı tolerans grubuna dâhil toplam 11 takson belirlenmiştir. Bunlardan orta derecede toleranslı olanlar 7 takson (% 63,6), toleranslılar 3 takson (% 27,3) ve toleranssızlar 1 takson (% 9,1) ile temsil edilmişlerdir (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1.4).



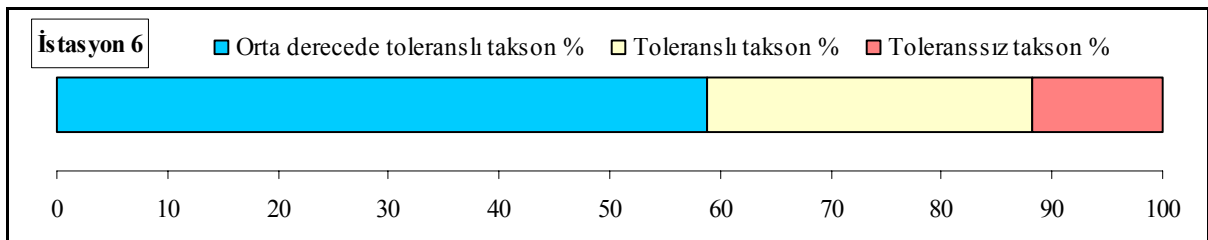
Şekil 3.4.1.4. İstasyon 4’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları

İstasyon 5’de yapılan 9 örnekleme çalışmasında orta derecede toleranslı, toleranslı ve toleranssız olmak üzere 3 farklı tolerans grubuna dâhil toplam 17 takson belirlenmiştir. Bunlardan orta derecede toleranslı olanlar 10 takson (% 58,8), toleranslılar 6 takson (% 35,3) ve toleranssızlar 1 takson (% 5,9) ile temsil edilmişlerdir (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1.5).



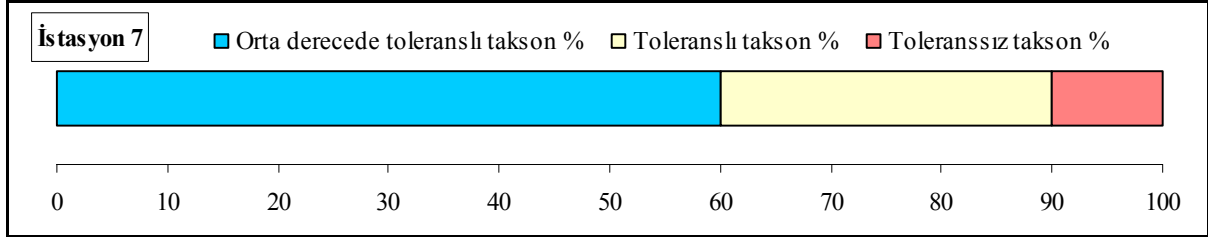
Şekil 3.4.1.5. İstasyon 5’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları

İstasyon 6’da yapılan 9 örnekleme çalışmasında orta derecede toleranslı, toleranslı ve toleranssız olmak üzere 3 farklı tolerans grubuna dâhil toplam 19 takson belirlenmiştir. Bunlardan orta derecede toleranslı olanlar 11 takson (% 57,9), toleranslılar 6 takson (% 31,6) ve toleranssızlar 2 takson (%10,5) ile temsil edilmişlerdir (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1.6).



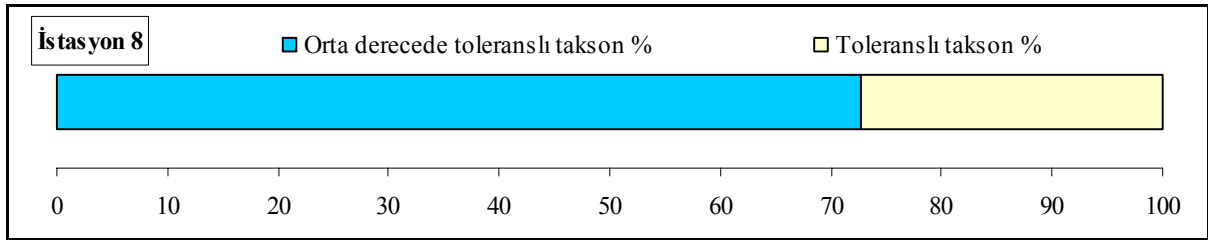
Şekil 3.4.1.6. İstasyon 6’da belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları

İstasyon 7’de yapılan 9 örnekleme çalışmasında orta derecede toleranslı, toleranslı ve toleranssız olmak üzere 3 farklı tolerans grubuna dâhil toplam 10 takson belirlenmiştir. Bunlardan orta derecede toleranslı olanlar 6 takson (% 60,0), toleranslılar 3 takson (% 30,0) ve toleranssızlar 1 takson (% 10,0) ile temsil edilmişlerdir (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1.7).



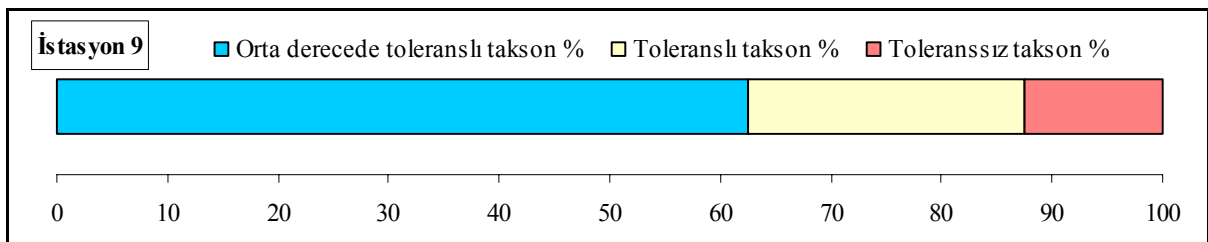
Şekil 3.4.1.7. İstasyon 7’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları

İstasyon 8’de yapılan 9 örnekleme çalışmasında orta derecede toleranslı ve toleranslı olmak üzere 2 farklı tolerans grubuna dâhil toplam 11 takson belirlenmiştir. Bunlardan orta derecede toleranslı olanlar 8 takson (% 72,7) ve toleranslılar 3 takson (% 27,3) ile temsil edilmişlerdir (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1.8).



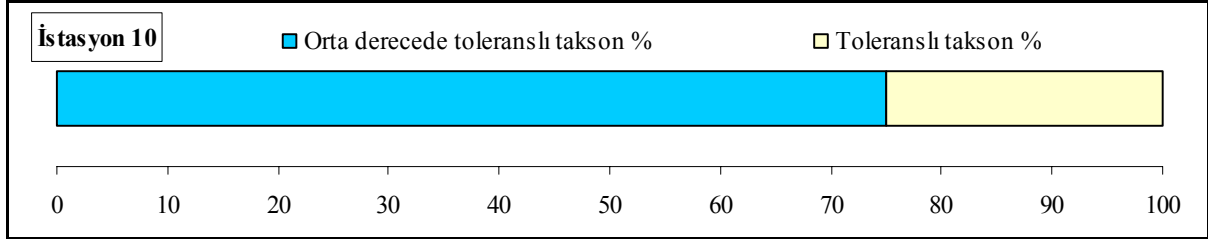
Şekil 3.4.1.8. İstasyon 8’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları

İstasyon 9’da yapılan 9 örnekleme çalışmasında orta derecede toleranslı, toleranslı ve toleranssız olmak üzere 3 farklı tolerans grubuna dâhil toplam 16 takson belirlenmiştir. Bunlardan orta derecede toleranslı olanlar 10 takson (% 62,5), toleranslılar 4 takson (% 25,0) ve toleranssızlar 2 takson (% 12,5) ile temsil edilmişlerdir (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1.9).



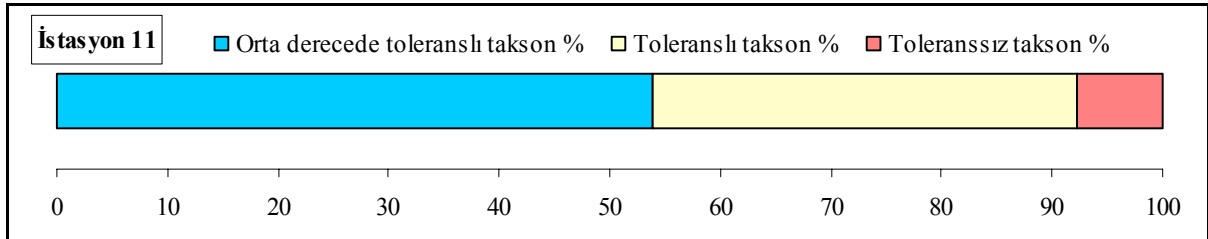
Şekil 3.4.1.9. İstasyon 9’da belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları

İstasyon 10’da yapılan 9 örnekleme çalışmasında orta derecede toleranslı ve toleranslı olmak üzere 2 farklı tolerans grubuna dâhil toplam 8 takson belirlenmiştir. Bunlardan orta derecede toleranslı olanlar 6 takson (% 75,0) ve toleranslılar 2 takson (% 25,0) ile temsil edilmişlerdir (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1.10).



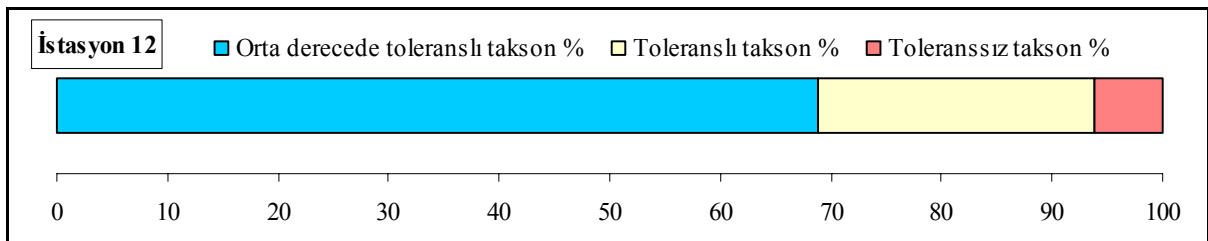
Şekil 3.4.1.10. İstasyon 10’da belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları

İstasyon 11’de yapılan 9 örnekleme çalışmasında orta derecede toleranslı, toleranslı ve toleranssız olmak üzere 3 farklı tolerans grubuna dâhil toplam 13 takson belirlenmiştir. Bunlardan orta derecede toleranslı olanlar 7 takson (% 53,8), toleranslılar 5 takson (% 38,5) ve toleranssızlar 1 takson (% 7,7) ile temsil edilmişlerdir (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1.11).



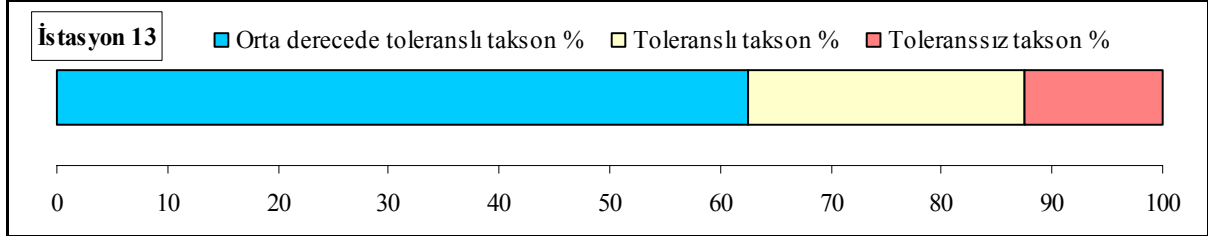
Şekil 3.4.1.11. İstasyon 11’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları

İstasyon 12’de yapılan 9 örnekleme çalışmasında orta derecede toleranslı, toleranslı ve toleranssız olmak üzere 3 farklı tolerans grubuna dâhil toplam 16 takson belirlenmiştir. Bunlardan orta derecede toleranslı olanlar 11 takson (% 68,8), toleranslılar 4 takson (% 25,0) ve toleranssızlar 1 takson (% 6,3) ile temsil edilmişlerdir (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1.12).



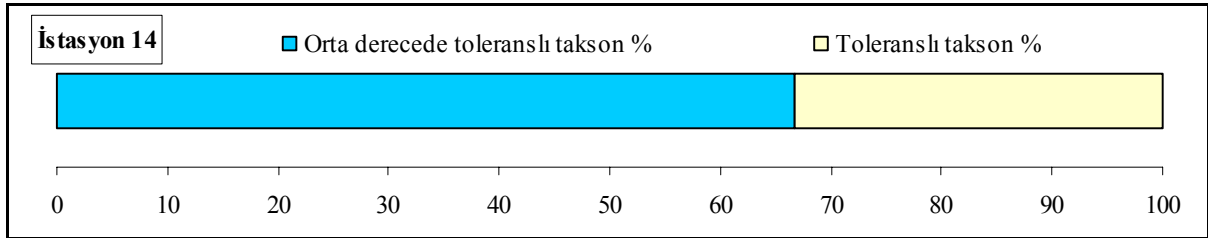
Şekil 3.4.1.12. İstasyon 12’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları

İstasyon 13’de yapılan 7 örnekleme çalışmasında orta derecede toleranslı, toleranslı ve toleranssız olmak üzere 3 farklı tolerans grubuna dâhil toplam 8 takson belirlenmiştir. Bunlardan orta derecede toleranslı olanlar 5 takson (% 62,5), toleranslılar 2 takson (% 25,0) ve toleranssızlar 1 takson (% 12,5) ile temsil edilmişlerdir (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1.13).



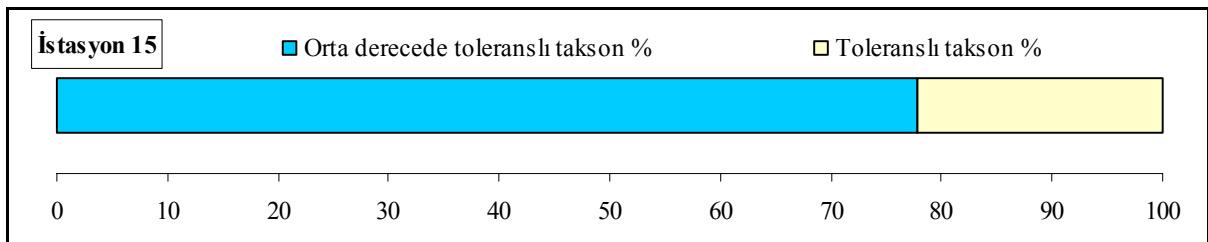
Şekil 3.4.1.13. İstasyon 13’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları

İstasyon 14’de yapılan 9 örnekleme çalışmasında orta derecede toleranslı ve toleranslı olmak üzere 2 farklı tolerans grubuna dâhil toplam 15 takson belirlenmiştir. Bunlardan orta derecede toleranslı olanlar 10 takson (% 66,7) ve toleranslılar 5 takson (% 33,3) ile temsil edilmişlerdir (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1.14).



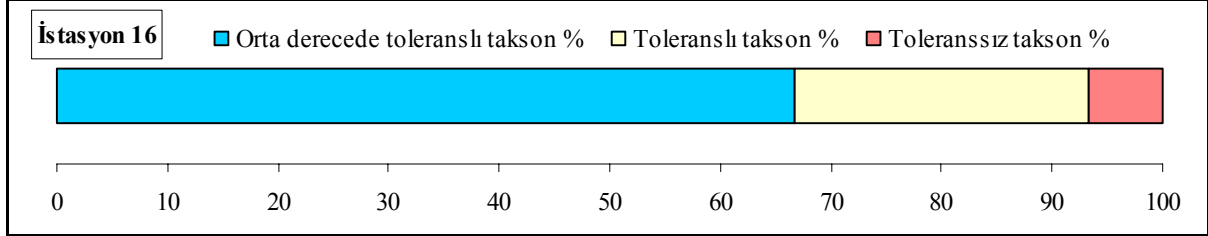
Şekil 3.4.1.14. İstasyon 14’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları

İstasyon 15’de yapılan 9 örnekleme çalışmasında orta derecede toleranslı ve toleranslı olmak üzere 2 farklı tolerans grubuna dâhil toplam 9 takson belirlenmiştir. Bunlardan orta derecede toleranslı olanlar 7 takson (% 77,8) ve toleranslılar 2 takson (% 22,2) ile temsil edilmişlerdir (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1.15).



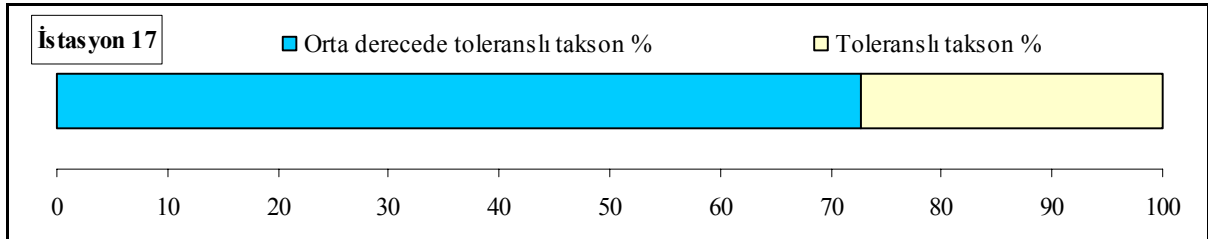
Şekil 3.4.1.15. İstasyon 15’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları

İstasyon 16’da yapılan 9 örnekleme çalışmasında orta derecede toleranslı, toleranslı ve toleranssız olmak üzere 3 farklı tolerans grubuna dâhil toplam 15 takson belirlenmiştir. Bunlardan orta derecede toleranslı olanlar 10 takson (% 66,7), toleranslılar 4 takson (% 26,7) ve toleranssızlar 1 takson (% 6,7) ile temsil edilmişlerdir (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1.16).



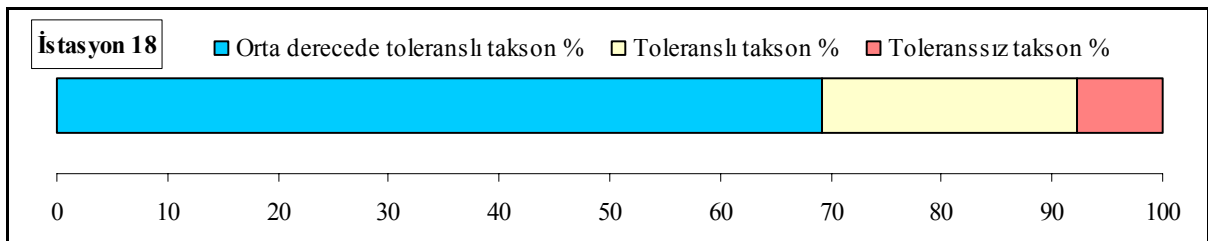
Şekil 3.4.1.16. İstasyon 16’da belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları

İstasyon 17’de yapılan 9 örnekleme çalışmasında orta derecede toleranslı ve toleranslı olmak üzere 2 farklı tolerans grubuna dâhil toplam 11 takson belirlenmiştir. Bunlardan orta derecede toleranslı olanlar 8 takson (% 72,7) ve toleranslılar 3 takson (% 27,3) ile temsil edilmişlerdir (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1.17).



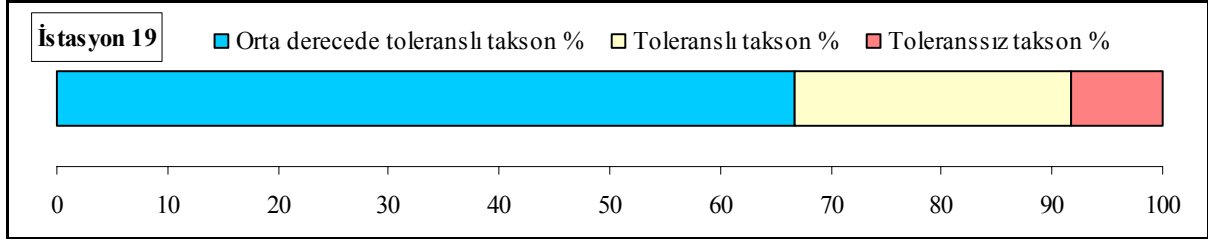
Şekil 3.4.1.17. İstasyon 17’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları

İstasyon 18’de yapılan 9 örnekleme çalışmasında orta derecede toleranslı, toleranslı ve toleranssız olmak üzere 3 farklı tolerans grubuna dâhil toplam 13 takson belirlenmiştir. Bunlardan orta derecede toleranslı olanlar 9 takson (% 69,2), toleranslılar 3 takson (% 23,1) ve toleranssızlar 1 takson (% 7,7) ile temsil edilmişlerdir (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1.18).



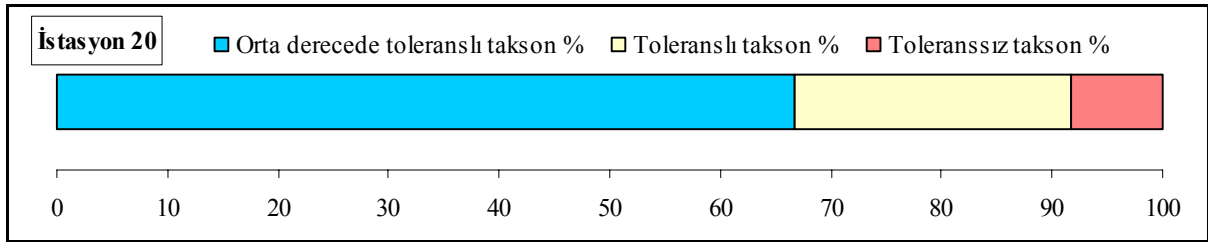
Şekil 3.4.1.18. İstasyon 18’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları

İstasyon 19’da yapılan 9 örnekleme çalışmasında orta derecede toleranslı, toleranslı ve toleranssız olmak üzere 3 farklı tolerans grubuna dâhil toplam 12 takson belirlenmiştir. Bunlardan orta derecede toleranslı olanlar 8 takson (% 66,7), toleranslılar 3 takson (% 25,0) ve toleranssızlar 1 takson (% 8,3) ile temsil edilmişlerdir (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1.19).



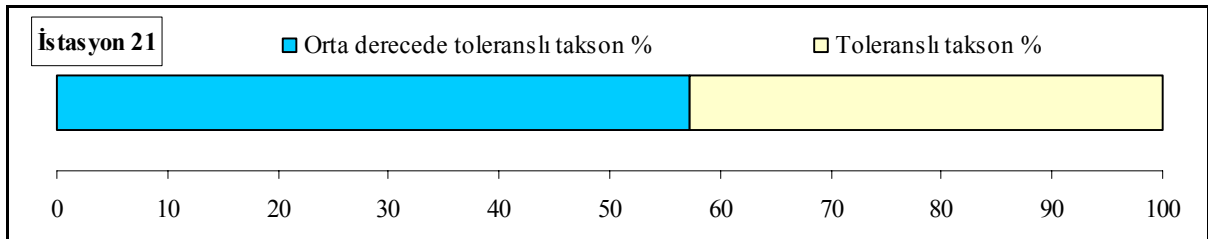
Şekil 3.4.1.19. İstasyon 19’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları

İstasyon 20’de yapılan 9 örnekleme çalışmasında orta derecede toleranslı, toleranslı ve toleranssız olmak üzere 3 farklı tolerans grubuna dâhil toplam 12 takson belirlenmiştir. Bunlardan orta derecede toleranslı olanlar 8 takson (% 66,7), toleranslılar 3 takson (% 25,0) ve toleranssızlar 1 takson (% 8,3) ile temsil edilmişlerdir (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1.20).



Şekil 3.4.1.20. İstasyon 20’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları

İstasyon 21’de yapılan 9 örnekleme çalışmasında orta derecede toleranslı ve toleranslı olmak üzere 2 farklı tolerans grubuna dâhil toplam 7 takson belirlenmiştir. Bunlardan orta derecede toleranslı olanlar 4 takson (% 57,1) ve toleranslılar 3 takson (% 42,9) ile temsil edilmişlerdir (Tablo 3.4.1 ve Şekil 3.4.1.21).



Şekil 3.4.1.21. İstasyon 21’de belirlenen taksonların organik kirliliğe tolerans gruplarının % dağılımları

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma Ekim (07) ve Eylül (08) tarihleri arasında Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen 8 örnekleme alanı içindeki 21 istasyonda, toplam 9 örnekleme ile yürütülmüştür.

4.1. Belirlenen Bentik Makroomurgasız Taksonları

Çalışmada Hazar Gölü litoral bölgesinde bentik makroomurgasızlar komünitesinin Clitellata, Insecta, Arachnida, Malacostraca, Ostracoda, Branchiopoda, Entognatha, Maxillopoda ve Turbellaria olmak üzere toplam 9 sınıfa ait taksonlardan oluştuğu belirlenmiştir.

Çalışmada Clitellata sınıfına ait aile düzeyinde 1 (Tubificidae) ve cins düzeyinde 2 takson (*Rhynchelmis*, *Haplotaxis*), Insecta sınıfına ait aile düzeyinde 1 (Chironomidae) ve cins düzeyinde 10 takson (*Sphaeromias*, *Donacia*, *Micronecta*, *Nyctiophylax*, *Libellula*, *Ophiogomphus*, *Enallagma*, *Centroptilum*, *Cloeon*, *Siphonurus*), Arachnida sınıfına ait cins düzeyinde 2 takson (*Neumania*, *Arrenurus*), Malacostraca sınıfına ait cins düzeyinde 1 takson (*Gammarus*), Ostracoda sınıfına ait cins düzeyinde 1 takson (*Cypris*), Branchiopoda sınıfına ait cins düzeyinde 1 takson (*Chydorus*), Entognatha sınıfına ait cins düzeyinde 1 takson (*Podura*), Maxillopoda sınıfına ait cins düzeyinde 1 takson (*Cyclops*) ve Turbellaria sınıfına ait cins düzeyinde 1 takson (*Dugesia*) olmak üzere toplam 22 takson teşhis edilmiştir.

Çalışma süresince en yüksek toplam takson sayısı 17 takson olarak, Sivrice Halk Plajı örnekleme alanının 0-10 m aralığındaki derinlikleri temsil eden ve diğer istasyonlardan farklı şekilde tabanında yaklaşık % 33 oranında debris bulunan İstasyon 5 ve 6'da kaydedilmiştir. En düşük takson sayısı ise 7 takson olarak, gölü çevreleyen dağ sıralarının kıyı ile birleşerek yüksek eğimli/dar bir litoral bölgenin oluşmasına neden olduğu kuzey kıyısında, tabanı kum ve çakıl materyal ile karakterize olan İstasyon 21'de kaydedilmiştir.

Göllerin bentik makroomurgasızlar faunası üzerine yürütülen çalışmalar incelendiğinde; gölün coğrafik konumu, göl morfometrisi, trofik durumu ve fizikokimyasal karakteristiklerinin yanı sıra örnekleme tekniği, göllerde örneklemlerin odaklandığı bentik bölge gibi pek çok etkenin belirlenen takson zenginliği ve bolluk değerleri üzerinde etkili oldukları görülmektedir.

Ülkemizde göllerin bentik makroomurgasızlar faunası üzerine yürütülen çalışmaların büyük kısmında Tubificidae ve Chironomidae ailesine ait taksonlar belirlenmiştir (Geldiay ve Tareen, 1972; Tanyolaç ve Karabatak, 1974; Soylu ve Kırgız, 1975; Ustaoglu, 1980; Kırgız, 1988; 1989; Özatlı, 2003; Balık vd., 2004; Fındık ve Göksu, 2004; Oğuzkurt, 2004; Taşdemir vd., 2004; Ahıska, 2005; Balık vd., 2005; Tokgöz ve Ustaoglu, 2005; Yıldız vd., 2005; Fındık ve Göksu, 2006; Şendoğan, 2006).

Bu iki aile dışında Ceratopogonidae, Corixidae ve Gammaridae ailelerine ait taksonların Uluabat Gölü'nde (Özatlı, 2003); Gammaridae ailesine ait taksonların Buldan Baraj Gölü (Balık vd., 2004) ve Berdan Baraj Gölü'nde (Fındık ve Göksu, 2004); Baetidae, Libellulidae, Coenagrionidae ve Corixidae ailelerine ait taksonların Yayla Gölü'nde (Taşdemir, 2004); Ceratopogonidae ve Gammaridae ailelerine ait taksonların Kesikköprü Baraj Gölü'nde (Ahıska, 2005); Ceratopogonidae ailesine ait taksonların Kuş Gölü'nde (Balık vd., 2005); Gammaridae ailesine ait taksonların Aslantaş Baraj Gölü'nde (Fındık ve Göksu, 2006); Lumbriculidae ve Gammaridae ailelerine ait taksonların Sarıkum Gölü'nde (Şendoğan, 2006) belirlenmesi açısından yürütülen tez çalışması benzerlik göstermiştir.

Chaoboridae ailesine rastlanılmaması ile Ustaoglu (1980); Naididae ve Lumbriculidae ailelerine rastlanılmayışı ile Özatlı (2003); Potamidae, Astacidae, Naritidae, Planorbidae, Enchytraeidae, Naididae ve Aeolosomatidae ailelerinin belirlenmeyişi ile Balık vd. (2004); Unionidae, Corbiculidae, Lymnaeidae, Melaniidae, Asellidae, Naididae ve Ephemerellidae ailelerinin belirlenmeyişi ile Fındık ve Göksu (2004); Chaoboridae, Aeshnidae, Lestidae, Notonectidae, Pleidae, Hydrophilidae, Planorbidae, Naididae ve Hirudinidae ailelerinin belirlenmeyişi ile Taşdemir (2004); Lymnaeidae, Planorbidae, Sphaenidae ve Dreissenidae ailelerinin belirlenmeyişi ile Ahıska (2005); Naididae ailesinin belirlenmeyişi ile Balık vd. (2005); Chaoboridae ailesine ait taksonların belirlenmeyişi ile Tokgöz ve Ustaoglu (2005) ve Yıldız vd. (2005); Dreissenidae, Unionidae, Melaniidae, Naididae ve Ephemerellidae ailelerinin belirlenmeyişi ile Fındık ve Göksu (2006); Neritidae, Planorbidae, Hydrobiidae, Valvatidae, Sphaeriidae, Naididae, Serpulidae, Nereidae, Sphaeromatidae, Idoteidae, Asellidae, Talitridae, Corophiidae, Mesodesmatidae ve Semelidae ailelerinin belirlenmeyişi ile Şendoğan (2006)'nın araştırma bulguları arasında ise farklılık olduğu görülmüştür.

Bu çalışmalarda tespit edilen bentik makroomurgasız taskonları ile ilgili belirlenen farklılıkların, yıllık ortalama pH değerinin 9,1 olduğu belirlenen Hazar Gölü'nün bu özelliği ile yakından ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Ortalama pH değerleri açısından Hazar Gölü ile benzer özellikler taşıyan göllerde yürütülen çalışmalar incelendiğinde, belirlenen bentik makroomurgasız taksonları açısından çok daha benzer bir tablo ile karşılaşılmaktadır. Buna göre Chironomidae ailesine ait taksonların belirlendiği Neusiedler See Gölü (Avusturya)'nde (Wolfram, 1996); Tecuitlapa Notre Gölü (Meksika)'nde (Alcocer vd., 1999); Tubificidae ve Chironomidae ailelerine ait taksonların belirlendiği Akşehir Gölü'nde (Numan, 1958; Anonim, 1984; Çetinkaya, 1991), Mamasın Baraj Gölü'nde (Ersan vd., 2009) ve Takkobu Gölü (Japonya)'nde (Takamura, 2009) yürütülen çalışmalar ile bu tez çalışması, adı geçen ailelere ait taksonların belirlenmiş olması açısından benzerlik göstermektedir.

Ancak Hazar Gölü'nde Clitellata'ya ait 2, Insecta'ya ait 9, Arachnida'ya ait 2, Malacostraca, Ostracoda, Branchiopoda, Entognatha, Maxillipoda ve Turbellaria'ya ait birer ailenin belirlenmiş olması yukarıdaki çalışmalar ile uyuşmamaktadır. Bu çalışmaların da alkali göllerde yürütüldüğü düşünülürse belirlenen bentik makroomurgasız aileleri açısından Hazar Gölü'nün takson zenginliğinin çok daha yüksek olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Ancak karşılaştırmaların yapıldığı bu çalışmalar, profundal da dâhil olmak üzere araştırılan gölün farklı bentik bölgelerinde yapılmıştır. Fakat Hazar Gölü'nde yapılan çalışma yalnızca litoral bölgeye (0-15 m derinlikler arasında) odaklı olarak yürütülmüştür. James ve vd. (1998) ve Mandaville (2002); göllerde litoral bölgenin yüksek biyoçeşitliliğe sahip olup, bu özelliği ile litoral bölgenin göldeki üretimin öncelikli bölgesi olduğuna dikkat çekmişlerdir. Bu değerlendirmeler yukarıda bahsedilen farklılığın nedenini açıklar ve destekler niteliktedir.

Çeşitli araştırmacılar (B.Şen ve Topkaya, 1993; B. Şen, 1995; B. Şen, 1995; Alp, 2002; Sönmez, 2003; Alp vd. 2008, Koçer, 2008) tarafından oligotrofik veya oligotrofidan mezotrofiye geçiş aşamasında olduğu ifade edilen Hazar Gölü'nün bu trofi özelliğine bağlı olarak tür çeşitliliğinin yüksek olması beklenen bir sonuçtur. Ancak elde edilen bulgular incelendiğinde Hazar Gölü'nde belirlenen sınıflara ait takson zenginliğinin, aile düzeyinde yüksek ancak cins düzeyinde düşük olduğu görülmektedir. Nitekim bu ailelerin hemen hemen tümü gölde yalnızca tek cins ile temsil edilmiştir. Bunun da gölün sahip olduğu yüksek pH değeri ve pH değerine tolerans ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Ülkemizdeki alkali göllerden biri olup, araştırmanın yapıldığı dönem itibarıyla pH düzeyi, yıllık ortalama su sıcaklığı ve çözülmüş oksijen değeri Hazar Gölü ile benzer karakter sergileyen ve ayrıca araştırmacı tarafından trofi düzeyi mezotrof olarak nitelendirilen Akşehir Gölü'nde, Sözen (1993)'in yürüttüğü çalışma sonuçları incelendiğinde; Chironomidae, Ceratopogonidae, Corixidae, Tubificidae, Cyprididae, Chydoridae, Cyclopidae aileleri ve Ephemeroptera nimfleri ile Trichoptera larvalarının bulunmasıyla her iki çalışma büyük benzerlikler göstermiştir. Her iki çalışma arasında taksonlar açısından görülen tek fark Hazar Gölü'nde Coenorhaptidae ailesinin belirlenmemiş olmasıdır. Bu çalışma ile görülen bir diğer benzerlik, Mollusca içinde yer alan Gastropoda ve Bivalvia'ya dâhil Lymnaeidae, Planorbidae, Hydrobiidae ve Pisidiidae ailelerine ait canlı bireylere rastlanılmamış fakat bu gruplara ait bol miktarda kabukların bulunmasıdır.

Şahin ve Baysal (1972) tarafından yürütülen ve Hazar Gölü bentik makroomurgasız faunası üzerine geçmişte yapılmış tek çalışmada; Tubificidae, Chironomidae, Cypridae ve Planariidae ailelerinin kaydedilmiş olunması ile bu tez çalışması uyumlu bulunmuştur. Yapılan ilk çalışmada Malacostraca sınıfından Asellidae ailesinin görülmüş olunmasının yanı sıra Gastropoda sınıfından Lymnaeidae ailesine ait canlı bireylerin tespit edilmesi açısından ise iki çalışma arasında farklılık görülmüştür. Ancak aynı çalışmada Asellidae ailesi üyelerine Hazar Gölü'nde 135 m'den daha az derinliklerde hiç rastlanılmadığı, bu derinlikten sonra ise çok az sayıda belirlendikleri; tek cinse ait tek tür (*Radix pereger* Müller) ile temsil edilen Lymnaeidae ailesinin ise litoral bölgede hemen hemen hiç görülmediği fakat 30-60 m derinlikler arasında geniş yayılım gösterdikleri ifade edilmiştir. Bu ifadeler doğrultusunda Hazar Gölü litoral bölgesinde maksimum 15 m'ye kadar olan derinliklerde yürütülen bu araştırmanın aslında uyumlu olduğu ortaya çıkmaktadır.

Gölde bentik fauna üzerine yürütülen bu tez çalışmasında, takson zenginliğinin çok daha yüksek olduğu ve bu bağlamda aradan geçen yaklaşık 37 yıllık periyotta gölde biyoçeşitliliğin artış gösterdiği sonucuna varmanın doğru bir yaklaşım olmayacağı düşünülmektedir. Çünkü yapılan ilk çalışma (Şahin ve Baysal, 1972) ilki gölün Kuzey-Kuzeydoğu istikametinde yaklaşık gölün enlemesine orta noktasından (196 m derinlik) Kuzey kıyısına doğru (minimum 3,7 m derinlik) muhtelif noktalardan örneklemelerin yapıldığı bir istasyon, diğeri gölün Güney-Güneybatı istikametinde yaklaşık gölün enlemesine orta noktasından (72,3 m derinlik) Güney kıyıya doğru (minimum 13 m derinlik) muhtelif noktalardan örneklemelerin yapıldığı bir istasyon olmak üzere toplam iki

istasyonda yürütülmüştür. İstasyonlar açısından ele alındığında bu tez çalışmasında yoğun olarak örnekleme çalışmalarının yürütüldüğü 0-15 m arası derinliklerin, özellikle de takson sayısı ve birey sayısı açısından en zengin bölge olarak belirlenen 0-10 m arası litoral bölgenin, yapılan ilk çalışmada çok sınırlı örneklendiği görülmektedir. Bu durumun, sonuçta gölde yürütülen ilk çalışmadaki takson zenginliğini tam olarak ortaya çıkarmadığı düşünülmektedir.

Her iki çalışmada belirlenen taksonlar ile ilgili dikkat çekici bir diğer bulgu; araştırmacılar tarafından ötrof göllerde sıkça rastlanıldığı ifade edilen Planariidae ailesi üyelerine 1967-1971 yılları arasındaki 4 yıllık periyotta, 20-25 m derinliklerde sadece 3 defa rastlanılmış olmasıdır. Yapılan bu tez çalışmasında ise bu aileye ait bireylere 2 istasyon (istasyon 3 ve 15) dışında kalan tüm istasyonlarda rastlanılmıştır. Bu durumun daha çok litoral bölge taban yapısının değişmesi ve organik zenginleşme ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Nitekim aynı çalışmada 0-30 m derinlikler arasında Hazar Gölü'nün batı ve kuzey-batı köşelerinde çamur-mil karakterde olan zemin hariç diğer bütün litoral bölge tabanının ağırlıklı olarak kumlu olduğunu vurgulanmıştır. Yürütülen bu tez çalışmasında ise gölün kuzey kıyısını temsil eden DSİ Kampı dışında kalan tüm örnekleme alanlarında silt-kil karakterdeki taban yapısına 7-15 m derinlikler arasında ağırlıklı olarak rastlanılmıştır.

Yapılan çalışmada Hazar Gölü litoral bölgesinde örneklenen ve gölü besleyen ana akarsular olan Kürk Çayı Ağzı ile Behrimaz ve Zıkkım Dereleri ağızlarında Gastropoda ve Bivalvia sınıflarına ait canlı bireye rastlanılmamış olmasına rağmen, diğer örnekleme alanlarında belirlenmeyen bu sınıflara ait farklı taksonlar görülmüştür. Bunlar; gölün batı kıyısında seçilmiş Kürk Çayı Ağzı örnekleme alanı içerisindeki İstasyon 3'te sadece tek bir örneklemede (Ağustos-08) rastlanılan Bivalvia sınıfına ait Pisidiidae ailesi (*Pisidium*), gölün doğu ve kuzeydoğu kıyılarından seçilmiş Behrimaz Deresi Ağzı ve Zıkkım Deresi Ağzı örnekleme alanları içerisindeki İstasyon 14, 15, 16 ve 17'de belirlenen Basommatophora sınıfına ait Planorbidae ailesi (*Menetus* ve *Promenetus*) ve gölün kuzey kıyısı hariç Kürk Çayı Ağzı, Sivrice Halk Plajı, Plajköy Plajı, Behrimaz Deresi ve Zıkkım Deresi ağızı örnekleme alanlarında belirlenen Neotaenioglossa sınıfına ait Hydrobiidae (*Probythinella*) ailesidir.

Bu ailelelerden Hydrobiidae ailesine ait bireyler akarsu ağızları dışındaki örnekleme alanlarında da görülmüş olmakla birlikte, yalnızca birer örneklemede ve birer adet belirlenmiş olmaları, ayrıca bu örnekleme alanlarının akarsu ağızlarında belirlenen

örnekleme alanlarına komşu olmaları, dağılımlarının daha çok su hareketlerinden kaynaklandığını düşündürmektedir.

Gastropoda'ya ait bu ailelerin kabuklarına yalnızca akarsu ağızlarında rastlanılmış olunması ise bu gurupların Hazar Gölü bentik makroomurgasız komünitesi içine akarsular tarafından dışarıdan taşındıklarını göstermektedir.

Bu bulgu, akarsuların etkisi dışında kalan alanlarda seçtikleri istasyonlarda Lymnaeidae ailesi (*Radix*) dışında Gastropoda sınıfına ait hiçbir taksonun Hazar Gölü'nde bulunmadığını ifade eden Şahin ve Baysal (1972)'ın bulguları ile örtüşmektedir.

4.2. Toplam Organizma Sayısı, Bolluk ve Baskınlık

Çalışmada Hazar Gölü'nün 0-15 m arası derinliklerini temsil eden litoral bölgesinde toplam 28.342 adet organizma incelenmiş olup, bolluğun ortalama 1.253 adet birey/m² olduğu hesaplanmıştır.

En düşük toplam organizma sayısı 259 organizma (240 adet birey/m²) olarak, diğer 10-15 m derinlikler arası örneklemelerin yapıldığı istasyonlara göre dar ve nisbeten sert taban yapısına sahip İstasyon 21'de belirlenmiştir. En yüksek toplam organizma sayısı ise 3013 organizma (2790 adet birey/m²) olarak, düşük eğim nedeniyle oldukça geniş alana sahip ve tabanı yumuşak karakterdeki İstasyon 2'de kaydedilmiştir.

Toplam organizma sayısı açısından maksimum değer Ağustos (08) ayında 4218 adet birey olarak, minimum değer ise Aralık (07) ayında 1258 adet birey olarak kaydedilmiştir.

İstasyonlar genel toplamı dikkate alındığında Hazar Gölü litoral bölgesindeki bentik makroomurgasızların % 58,9'unu Tubificidae, % 30,6'sını Chironomidae aileleri ve % 10,5'ini ise belirlenen diğer ailelerin oluşturduğu görülmüştür.

Göllerde yürütülen çalışmalarının büyük çoğunluğunda rastlanılan Tubificidae ve Chironomidae ailesi üyeleri bentik makroomurgasız kompozisyonunun en baskın ve en bol gruplarını teşkil etmişlerdir. Bu iki aile göllerde yapılan diğer çalışmalarda da toplam birey sayısının % 90'ı ve üzerindeki oranlarda belirlenmiştir (Geldiay ve Tareen, 1972; Tanyolaç ve Karabatak, 1974; Soylu ve Kırgız, 1975; Ustaoglu, 1980; Kırgız, 1988; Özatlı, 2003; Balık vd., 2004; Fındık ve Göksu, 2004; Oğuzkurt, 2004; Taşdemir vd., 2004; Balık vd., 2005; Tokgöz ve Ustaoglu, 2005; Yıldız vd., 2005).

Bu durum; Brundin (1949), Thienemann (1954), Wilhm (1975), James (1979), Downing ve Rigler, 1984; Fittkau ve Reiss (1986); Sözen ve Yiğit (1996) ve Grant, (2006) gibi araştırmacılar tarafından da genel bir doğru olarak ifade edilmiştir. Konu ile ilgili olarak bu araştırmacılar; akarsulardan farklı olarak göllerde özellikle Oligochaeta (Annelida), Chironomidae (Diptera) ve Gastropoda (Mollusca) olmak üzere 3 grup organizmanın çok önemli bir yer tuttuğunu, özellikle Oligochaeta ve Chironomidae gruplarının bulunma oranlarının göllerin trofikasyonu ile ilgili olmaksızın daha çok su ve dip sedimentinin fiziksel ve kimyasal yapılarıyla, yani göllerdeki genel ekolojik şartlarla ilgili olduğunu vurgulamışlardır. Hazar Gölü'nde yürütülen çalışma bu anlamda Tubificidae ve Chironomidae'nin belirlenmesi açısından yukarıdaki çalışmaların tümüyle uyumludur.

Farklı olarak Ahıska (2005), Kesikköprü Baraj Gölü'nde Tubificidae ve Chironomidae ailelerinin toplamda % 59,5, diğer ailelerin ise % 40,5 oranında bulunduklarını bildirilmiştir. Bu sonuç, yukarıda adı geçen diğer çalışmalar ve bu tez çalışmasının bulgularıyla örtüşmemektedir. Görülen bu farklılık, Kesikköprü Baraj Gölü'nde yapılan çalışmada canlı olmayıp yalnızca kabuklarının tespit edildiği Gastropoda sınıfına dâhil takson birey sayılarının, genel toplamda diğer aileler grubu içerisinde hesaplamalara katılmış olmasından kaynaklanmıştır.

Hazar Gölü'nde Tubificidae ailesi üyeleri en baskın grup iken (% 58,9), bu grubu Chironomidae ailesi üyeleri (% 30,6) izlemiştir. Elde edilen bu sonuçlar; Soylu ve Kırgız (1975)'in Apolyont ve Manyas göllerinde, Ustaoglu (1980)'nin Karagöl'de, Özatlı (2003)'nin Uluabat Gölü'nde, Ahıska (2005)'nin Kesikköprü Baraj Gölü'nde, Balık vd. (2005)'nin Kuş Gölü'nde, Tokgöz ve Ustaoglu (2005)'nin Gölcük Gölü'nde, Yıldız vd. (2005)'nin Eğrigöl'de ve Fındık (2006)'in Aslantaş Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Metrekaredeki ortalama birey sayısı göz önüne alındığında, incelenen alan gölün bentik fauna açısından en zengin olan litoral bölgesidir. Buna rağmen Hazar Gölü'nün (1.253 adet birey/m²), diğer çalışmaların birçoğundan daha düşük bolluk değerine sahip olduğu belirlenmiştir (Kırgız, 1989; Ahıska ve Karabatak, 1994; Özatlı, 2003; Fındık ve Göksu, 2004; Taşdemir vd., 2004; Balık vd., 2005; Tokgöz ve Ustaoglu, 2005). Bu durumun özellikle Hazar Gölü'nün trofik yapısı ve su kalitesi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Alkali göllerde yapılan çalışmalar incelediğinde zemininde hiç bentik makroomurgasız organizmaya rastlanılmadığının bildirildiği Salda Gölü'nde Kazancı vd. (2004)'nin yaptığı

araştırmadan, Hazar Gölü'nde yapılan bu çalışma ile çok benzer sonuçlara ulaşılan Akşehir Gölü'nde Sözen (1993)'in yürüttüğü araştırmaya kadar bulguları değişen çalışmalar ve sonuçlarıyla karşılaşmak mümkündür. Ancak genel bir yaklaşımla, alkali göllerde Tubificidae ve Chironomidae ailelerinin toplam baskınlıklarının % 90 civarında temsil ediliyor olmaları ile yürütülen bu tez çalışmasının (% 89,5) uyumlu olduğu görülmektedir.

Şahin ve Baysal (1972) tarafından Hazar Gölü'nde yürütülen çalışmada ise göl zemininde metrekarede 2.875 adet birey olduğu ve bu değerin % 79,5'inin Tubificidae, % 17,9'unun Chironomidae ve % 2,6'sının ise diğer makroomurgasız aileleri tarafından temsil edildiği vurgulanmıştır. Bu sonuçlara göre baskın grubun Tubificidae ailesi olması açısından her iki çalışma uyumludur.

Ancak metrekaredeki organizma sayısı ve makroomurgasız gruplarının temsil edilme oranları uyuşmamaktadır. Gölün yaklaşık 200 m derinliğine kadar örneklemeler yapan Şahin ve Baysal (1972), özellikle Tubificidae ailesine ait bireylerin 30 m'nin altındaki derinliklerde hem çok yüksek sayılarda hem de çok yüksek baskınlıklarda belirlendiklerini ifade etmişlerdir. Uyuşmazlığın bu nedenle oluştuğu düşünülmektedir.

Karşılaştırma yapılması amacıyla Şahin ve Baysal (1972)'in çalışma sonuçları, 30 m derinliğin altındaki veriler ile sınırlandırıldığında; bu derinliklerde Tubificidae ailesinin yaklaşık % 63, Chironomidae ailesinin % 32 ve diğer ailelerin % 5 oranlarında temsil edildikleri görülecektir. Bu yaklaşımla incelenen sonuçlara göre benzer derinliklerde her iki çalışmanın özellikle temsil edilme oranları ve baskınlık açısından büyük benzerlik gösterdiği görülmektedir.

4.3. Sıklık

Chironomidae ailesine ait taksonlar ortaya çıkış sıklıkları bakımından çalışma süresince tüm örnekleme noktalarında sürekli bulunan taksonlar olarak kaydedilmiştir. Tubificidae ailesine ait taksonlar yalnızca İstasyon 13'te çoğunlukla bulunan takson olarak gözlenmişse de, diğer örnekleme noktalarında sürekli bulunan takson olarak belirlenmiştir. Bu iki aile dışında Ceratopogonidae ailesine ait taksonlar özellikle akarsu ağızlarında seçilen istasyonlar olan İstasyon 1, 3, 14, 15 ve 17'de, Chrysomelidae ailesine ait taksonlar çalışmanın yürütüldüğü 8 örnekleme alanının 5'inde 0-5 m derinlikler arasını temsil eden İstasyon 1, 5, 8, 11 ve 16'da ve son olarak Unionicolidae ailesine ait taksonlar birbirine

çok yakın olup, taban yapısı açısından da çok benzer karakterdeki İstasyon 2 ve 4'te sürekli bulunan takson olmuşturlardır.

Hazar Gölü litoral bölgesi genelinde her istasyon ve her örneklemede en sık görülen Tubificidae ve Chironomidae aileleri dışındaki ailelerin, belirli özelliklere sahip alanlarda sürekli bulunuyor olmaları, bu organizmaların dağılımları üzerinde fiziksel faktörlerin etkisinin yüksek olduğunu göstermektedir.

İstasyonlar arası benzerliklerin belirlenmesi için uygulanan Cluster analizi de bu istasyonların benzerliklerini ortaya koymuştur. Ayrıca yapılan CCA analizi, bahsedilen etkenlerle olan ilişkisini ortaya koymuş, bu ailelerin göldeki çeşitlilik ve takson zenginliğini pozitif anlamda etkilemiş olduğunu göstermiş ve toplam varyasyon üzerindeki etkilerini ispatlamıştır.

4.4. Çeşitlilik

Çalışma süresince istasyonlarda hesaplanan Shannon-Weaver Çeşitlilik İndeksi (H') değerlerine göre Hazar Gölü litoral bölgesi 0-15 m derinlikler arası ortalama çeşitliliğinin 0,90 olduğu belirlenmiştir.

Örnekleme alanlarındaki ortalama çeşitlilik değerleri 0,74 ile 1,01 arasında değişmiştir. Minimum değer toplam organizma sayısı ve toplam takson sayısı açısından gölün en zengin bölgesi olarak belirlenmiş olmasına rağmen, Tubificidae ve Chironomidae ailelerinin % 95,97 gibi çok yüksek oranda temsil edildiği PTT Kampı örnekleme alanında; maksimum değer ise bu iki aile dışında kalan diğer ailelerin % 19,80 ile en yüksek oranda temsil edildikleri Kürk Çayı Ağzı örnekleme alanında hesaplanmıştır.

Çelik (2002), ortalama pH değeri 6,5 olan Güneydoğu Teksas'taki Barry Gölü'nde çeşitlilik değerinin 0,9 ile 3,9 arasında değiştiğini ifade etmiştir. Buna göre Hazar Gölü'nün çeşitliliğinin oldukça düşük olduğu görülmekte olup, çeşitlilik üzerinde gölde yıl içerisinde çok az dalgalanma gösteren ortalama 9,1'lik yüksek pH değerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim Clarke (1954), Wetzel (1975), Pennak (1978) ve O'Sullivan ve Reynolds (2004) gibi araştırmacılar tarafından genel ekoloji ve limnoloji üzerine hazırlanmış olan eserler; Ovie ve Adeniji (1990), Wolfram (1996), Alcocer vd. (1999), Girgin vd. (2004), Kazancı vd. (2004) ve Takamura (2009) gibi araştırmacılar tarafından alkali göllerde yürütülmüş faunal çalışmalar ile Bezerina (2001), Clark vd. (2007) ve Zalizniak vd. (2009) gibi araştırmacıların pH'nın organizmalar üzerine etkilerine odaklanan deneysel

Çalışmaların tümünde yüksek pH, ortamda yaşayan organizmaların çeşitliliği üzerinde doğrudan veya dolaylı olarak etkili olan ve ihmal edilemez bir sınırlayıcı faktör olarak tanımlanmaktadır. Bu değerlendirmeler bu tez çalışmasında hesaplanan düşük çeşitlilik değerlerine ait bulguları desteklemektedir.

4.5. Mevsimsel Değişim

Araştırılan istasyonlarda bulunan bentik makroomurgasız kompozisyonu mevsimsel açıdan nitel ve nicel olarak farklılıklar göstermiştir. Buna göre Hazar Gölü litoral bölgesinde ortalama toplam organizma sayısı açısından en zengin mevsimin 3800 adet birey ile yaz mevsimi olduğu, bu mevsimi sırasıyla 3666 adet birey ile ilkbahar ve 2818 adet birey ile sonbahar mevsiminin takip ettiği, en fakir mevsimin ise ortalama 1258 adet organizma ile kış mevsiminin olduğu belirlenmiştir.

Gölde eşitlilik değerlerinin mevsimsel ortalamalarına göre en yüksek çeşitliliğin ilkbahar mevsiminde 1,02 olarak hesaplandığı, bu mevsimi sırasıyla sonbahar ve kış (0,89 ve 0,85) mevsimlerinin izlediği ve en düşük çeşitlilik değerinin ise 0,79 olarak yaz mevsiminde görüldüğü belirlenmiştir. Su sıcaklığının artmaya başlaması ile yumurtalardan çıkıp larval döneme geçerek bentik makroomurgasız komnitesine dâhil olan taksonların, ilkbahar mevsiminde çeşitliliği arttırdığı ve yine su sıcaklığındaki devam eden artış periyoduna paralel şekilde larval dönemlerini tamamlayıp ergin forma geçerek komniteden ayrılan taksonların, yaz mevsiminde çeşitlilik değerini düşürdüğü sanılmaktadır.

Belirlenen gruplar kendi içinde değerlendirildiğinde Tubificidae ailesi ortalama 2372 adet birey olarak en yüksek sayıda yaz mevsiminde kaydedilmiştir. Bu mevsimi 1787 adet birey ile sonbahar, 1672 adet birey ile ilkbahar izlemiş ve kış mevsiminde ise 881 adet birey olarak en düşük sayıda belirlenmiştir. Bu aileye ait en düşük ortalama birey sayıları, genel toplamda en yüksek baskınlıkta (% 70) oldukları kış mevsiminde kaydedilmiştir. Bu mevsimi sırasıyla sonbahar, yaz ve ilkbahar (% 64, 62 ve 46) mevsimleri takip etmiştir. Mevsimsel olarak bu gruba ait ortalama birey sayıları ve baskınlık değerleri arasında uygulanan Pearson korelasyonuna göre zayıf ve ters bir ilişkinin olduğu ($r = - 0,31$) grlmştir.

Chironomidae ailesi ortalama 1481 adet birey olarak en yüksek sayıda ilkbahar mevsiminde kaydedilmiştir. Bu mevsimi 1197 adet birey ile yaz, 625 adet birey ile sonbahar izlemiş ve kış mevsiminde ise 255 adet birey olarak en düşük sayıda belirlenmiştir. Bu aileye ait ortalama birey sayıları, genel toplamda en yüksek baskınlıkta (% 40) oldukları ilkbahar mevsiminde kaydedilmiştir. Bu mevsimi sırasıyla yaz, sonbahar ve kış (% 32, 23 ve 20) mevsimleri takip etmiştir. Mevsimsel olarak bu gruba ait ortalama birey sayıları ve baskınlık değerleri arasında çok güçlü ve doğrusal bir ilişkinin olduğu ($r = 0,97$) görülmüştür.

Bentik makroomurgasız faunasının oluşturan diğer aileler ise ortalama 474 adet birey olarak en yüksek sayıda ilkbahar mevsiminde kaydedilmiştir. Bu mevsimi 369 adet birey ile sonbahar, 228 adet birey ile yaz mevsimi izlemiş ve kış mevsiminde ise 119 adet birey olarak en düşük sayıda belirlenmiştir. Bu ailelere ait ortalama birey sayıları, genel toplamda en yüksek baskınlıkta (% 14) oldukları ilkbahar mevsiminde kaydedilmiştir. Bu mevsimi sırasıyla sonbahar, kış ve yaz (% 13, 10 ve 6) mevsimleri takip etmiştir. Mevsimsel olarak bu gruba ait ortalama birey sayıları ve baskınlık değerleri arasında orta derecede güçlü ve doğrusal bir ilişkinin olduğu ($r = 0,74$) görülmüştür.

Mevsimsel olarak gruplar arası ilişkiler birey sayısı açısından incelendiğinde; Tubificidae ve Chironomidae aileleri arasında orta derecede güçlü ve doğrusal ($r = 0,68$), Tubificidae ve diğer aileler arasında zayıf ve doğrusal ($r = 0,35$), Chironomidae ve diğer aileler arasında yine orta derecede güçlü ve doğrusal ($r = 0,69$) ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Aynı yaklaşımla grupların baskınlıkları arasındaki ilişkilerin ise Tubificidae ve Chironomidae aileleri arasında çok güçlü ve ters ($r = -0,94$), Tubificidae ve diğer aileler arasında orta derecede güçlü ve ters ($r = -0,52$), Chironomidae ve diğer aileler arasında ise çok zayıf fakat doğrusal ($r = 0,19$) bir ilişkinin olduğu görülmüştür.

Bu bulgulara göre Tubificidae ailesinin mevsimsel olarak göldeki sayısal değişimi üzerinde, paralel bir değişim eğilimi sergileyen su sıcaklığının etkili olduğu sanılmaktadır. Baskınlığı üzerinde ise büyük çoğunluğu predatör beslenme alışkanlığında olan özellikle Chironomidae ailesi ve diğer makroomurgasız ailelerinin sayısal olarak artıp-azalması, değişen su sıcaklığına bağlı şekilde litoral bölgedeki balık miktarının artıp-azalmasından kaynaklanan predatör baskısının etkili olduğu düşünülmektedir.

Chironomidae ailesinin mevsimsel olarak değişiminin su sıcaklığı ile paralellik göstermediği ve bu aileye ait birey sayılarının yaz mevsiminde ilkbahar mevsiminden daha düşük olduğu görölmüştür. Bunun Chironomidae ailesi üzerinde özellikle yaz döneminde artan predatör baskısına ilave olarak, yaşam döngüsü itibarıyla bu dönemde yüksek sayılarda larval formdan ergin forma geçmelerinin etkili olduğu düşünölmektedir.

Genel bir yaklaşımla, Hazar Gölü'nde bentik makroomurgasızların nicel açıdan ilkbahar ve yaz mevsimlerinde maksimum ve kış mevsiminde minimum değerlerde tespit edilmesi Ahıska (1992), Ahıska ve Karabatak (1994), Özatlı (2003), Balık vd. (2005)'ın çalışmaları uyumludur.

Fakat maksimum ve minimum birey sayılarının belirlendiği aylar açısından diğer bazı çalışmalar (Geldiay ve Tareen, 1972; Balık vd., 2004; Çetinkaya, 1991; Sözen, 1993) ile bu tez çalışması bulguları arasında uyumsuzlukların olduğu görölmüştür. Karşılaştırmaların yapıldığı çalışmalar incelendiğinde Gölcük Gölü'nün maksimum derinliğinin 5 m ve ortalama derinliğinin 1-2 m olduğu (Geldiay ve Tareen, 1972), Akşehir Gölü'nün maksimum derinliğinin 7 m, ortalama derinliğinin 4,5 m olduğu (Çetinkaya, 1991; Sözen, 1993), Buldan Baraj Gölü'nün ise su seviyesi ve buna bağlı olarak kıyı şekli ile litoral bölgesi sürekli değişen küçük bir baraj gölü olduğu (Balık, 2004) görölmektedir. Tektonik bir doğal göl olup, maksimum derinliği 300 m ve ortalama derinliği 93 m olarak ifade edilen (B. Şen vd., 2003) Hazar Gölü'nde ısınma ve soğumanın yukarıda adı geçen göllerden daha geç gerçekleşmesinin, bu farklılıkların görölmesi üzerinde etkili olduğu sanılmaktadır.

Gölde Şahin ve Baysal (1972) tarafından yürütölen çalışmada Tubificidae ailesinin ilkbaharda ve Chironomidae ailesinin sonbaharda en yüksek birey sayılarında belirlendiği ifade edilmiştir. Bu anlamda bu çalışma ile yürütölen tez çalışması birbiriyle uyumlu değildir. Ancak her iki çalışmanın yürütöldüğü istasyonların özellikleri, istasyon sayıları, örnekleme derinlikleri ve örnekleme periyodu gibi pek çok faktörün bu uyumsuzluğun ortaya çıkmasında etkili olduğu düşünölmüştür.

4.6. Derinlik ve Taban Yapısına Bağlı Değişim

Hazar Gölü'nün sert taban yapısı ile karakterize üst litoral bölgesinde (0-5 m) ortalama bolluğun 10.041 adet birey/m², yumuşak taban yapısı ile karakterize orta litoral bölgesinde (5-10 m) 15.385 adet birey/m² ve silt-kil taban yapısı ile karakterize alt litoral bölgesinde (10-15 m) ise bolluğun 6.555 adet birey/m² olduğu hesaplanmıştır.

Bu alanlarda toplam takson zenginliğinin ortalama olarak üst litoral bölgede 14, orta litoral bölgede 13 ve alt litoral bölgede 9 olduğu belirlenmiştir.

Hesaplanan ortalama çeşitlilik değerleri üst litoral bölgede 1,05, orta litoral bölgede 0,83 ve alt litoral bölgede ise 0,72 olarak tespit edilmiştir.

Buna göre takson zenginliğinin ve çeşitliliğin derinlik artışıyla ters, kıydan derinlere doğru tabanı oluşturan materyal büyüklüğünün azalması ile doğru orantılı olarak azaldığı görülmüştür. Bu ilişkilerin şekillenmesinde, özellikle Chironomidae ailesi dışında kalan ve Insecta sınıfına dâhil diğer ailelere ait taksonların habitat tercihlerinin sert ve yumuşak zemini oluşturan taş, çakıl ve kum materyaller üzerinde yoğunlaşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu düşünce ile toplamda aile düzeyinde 37 taksonun kaydedildiğinin bildirildiği fakat 6,5 m ve sonrasındaki derinliklerde yalnızca Tubificidae, Chironomidae ve Chaoboridae ailelerinin bulunduğu ifade edildiği Barry Gölü'nde (Teksas, ABD) yürütülen çalışma (Çelik, 2002) ve Buldan Baraj Gölü'nde bulunan makroomurgasız türlerinin çoğunluğunun derinliği 6 m'yi geçmeyen bölgede belirlendiğinin ifade edildiği çalışma (Balık vd., 2004) paralellik göstermektedir.

Benzer ilişkilerin toplam organizma sayısı ve bolluk özellikleri ile de görülmesi beklenirken, toplam organizma sayısı ve bolluğun orta litoral bölgede (5-10 m) en yüksek değerlerde tespit edildiği görülmüştür. Bunun sebebinin ise göldeki toplam organizma sayısının yaklaşık % 60'ını temsil eden Tubificidae ailesine ait bireylerin göl genelinde sert karakterdeki taban yapısına sahip üst litoral bölgede yerleşememesinin, bu bölgede etkili olan dalga hareketlerinin ve belirli dönemlerde ciddi şekilde artan debilerle göle ulaşan akarsuların sürüklenme etkisinin sebep olduğu düşünülmektedir. James vd. (1998)'nin Yeni Zellanda'da bulunan Coleridge Gölü'nde yaptığı ve özellikle litoral bölgeye odaklı olarak yürütülmüş olması açısından bu tez çalışmasıyla benzer olan araştırma sonuçları; örneklenen litoral bölge içerisinde en bol organizmanın dalga hareketlerinden az etkilenen ve yoğun makrofit gelişiminin bulunduğu 4-7,5 m derinlikler arasında belirlendiğini ortaya koymuştur. Ayrıca Cohen (1986), Turkana Gölü'nde (Kenya) litoral bölge içinde yumuşak

taban yapısına sahip alanların sert taban yapısına sahip alanlara göre toplam organizma sayısı açısından daha zengin olduğunu kaydetmiştir. Şahin ve Baysal (1972) ise Hazar Gölü'nde Tubificidae ailesi üyelerinin derinlik artışına paralel olarak baskınlığının arttığını, fakat bu artışın derinlikten çok taban yapısı ile ilişkili olduğunu vurgulamışlardır. Bu ifadeler düşüncemizi desteklemekte olup, bulgular her üç çalışmayla da bu anlamda birebir örtüşmektedir. Uygulanan CCA analizi de bize bu iki ailenin, derinlik ve taban yapısı ile çok yüksek ilişki gösterdiğini ortaya koymuştur.

Yukarıda ifade edilen fiziksel ve çevresel etkenlerin etkisinin azaldığı orta litoral ve alt litoral bölgeler arasında toplam organizma sayısı ve bolluk değişkenlerine ait değerlerin lineer olarak azaldığı görülmektedir.

Buna göre genel yaklaşım olarak derinlik artışıyla bentik makroomurgasız komünite yapısı içerisinde ele alınan özelliklerin ters ilişkili olarak azaldığı söylenebilir. Bu ilişki Şahin ve Baysal (1972), Cohen (1986), Çelik (2002), Balık vd. (2004), Takamura vd. (2009) gibi araştırmacıların detayları daha önce verilmiş çalışmaların yanısıra Yunanistan'daki Tavropos Baraj Gölü'nde (Petridis ve Sinis, 1993); Japonya'daki Kizaki Gölü'nde (Hirabayshi ve Hayashi, 1994); Amerika'daki L-Lake'de (Specht, 1996) yürütülen çalışmalar ile de ortaya koyulmuştur.

Hazar Gölü litoral bölgesinde aynı derinlikleri temsil eden istasyonlar kendi aralarında incelendiğinde toplam organizma sayısı ve bolluk açısından ortak olan özelliğin, DSİ Kampı örnekleme alanındaki İstasyon 19 (0-5 m), 20 (5-10 m) ve 21 (10-15 m)'in en düşük değerlerde kaydedilmiş olmasıdır. Bunda daha önceden de ifade edildiği gibi örnekleme alanının yüksek eğimli ve dar litorale sahip olmasının yanında diğer tüm örnekleme alanlarından farklı olarak tabanının ağırlıklı şekilde sert karakterde olması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde James vd. (1998) ile Flores ve Aguirre, (2003) de bentik makroomurgasız komünitelerinin dağılımlarının yalnızca derinlikle değil, derinlikle kombine şekilde taban yapısı ve kıyı yapısıyla da ilişkili olduğunu vurgulamışlardır.

İstasyonlar arasındaki benzerliklerin ortaya koyulması amacıyla uygulanan Cluster analizi sonuçları da istatistiksel açıdan derinlikler arasında Hazar Gölü litoral bölgesinde bentik makroomurgasız faunasının dağılımında farklılıklar olduğunu, buna ilave olarak gölün litoral bölgesinde bentik makroomurgasız komünitesi değişimi üzerinde etkili önemli fiziksel etkenlerin derinlik, taban yapısı ve taban materyali olduğunu göstermiştir.

4.7. Organik Kirliliğe Tolerans

Hazar Gölü litoral bölgesinde belirlenen bentik makroomurgasızlar organik kirliliğe karşı toleranssız, orta derecede toleranslı ve toleranslı olmak üzere 3 temel grup altında toplanmışlardır.

Bu gruplar incelendiğinde Hazar Gölü litoral bölgesinde organik kirliliğe karşı orta derecede toleranslı taksonların tüm istasyonlarda bulundukları ve genel toplamda % 64,0 gibi yüksek bir oranda temsil edildikleri görülmüştür. % 29,6 oranıyla temsil edilen toleranslı taksonlar, yine tüm istasyonlarda belirlenmişlerdir. Toleranssız taksonlara ise toplam 21 istasyonun 7'sinde (istasyon 3, 8, 10, 14, 15, 17 ve 21) rastlanılmamış ve bu grup % 6,4 gibi düşük bir oranda kaydedilmiştir.

Organik kirliliğe karşı toleranssız taksonların görülmediği toplam 7 istasyonun 4'ü (istasyon 3, 14, 15 ve 17) göl ile birleşen akarsu ağızlarındaki örnekleme alanlarında bulunmaktadır. Bu bulgu göldeki organik madde birikimi üzerinde akarsuların, özellikle de Behrimaz Deresi'nin yüksek etkiye sahip olduğunu düşündürmektedir. Hazar Gölü ile bağlantılı akarsular üzerinde çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda da benzer doğrultuda değerlendirmeler yapılmıştır (Sağıroğlu ve Çetindağ, 1995; B. Şen vd., 1999; Koçer, 2001; Varol, 2004; B. Şen vd., 2007; B. Şen ve Gölbaşı, 2008).

Geri kalan 3 istasyondan ikisinin gölün güneyinde, kıyı ile kıyıya çok yakın bir adanın arasında kalan bölgede seçilmiş PTT Kampı örnekleme alanında olduğu görülmektedir. Bu özel duruma bağlı olarak örnekleme alanında dalgalanmanın çok az olduğu görülmüştür. Dolayısıyla su hareketlerinin azlığı nedeniyle bu örnekleme alanında tabanda organik madde birikiminin daha yüksek olduğu sanılmaktadır.

Sonuç olarak;

➤ Hazar Gölü litoral bölgesi bentik makroomurgasız takson zenginliğinin aile düzeyinde yüksek ve bolluğunun düşük olması ile oligotrofik, belirlenen taksonların organik kirliliğe karşı tolerans değerlerinin temsil edilme oranları açısından mezotrofik karakter sergilemektedir. Buna göre, gölün trofik düzeyinin oligo-mezotrof ara sınıfı içerisinde değerlendirilebileceği,

➤ Göldeki bentik makroomurgasız dağılımı üzerinde en önemli fiziksel etkenlerin taban yapısı ve derinlik olduğu,

➤ Su sıcaklığının, mevsimsel değişim üzerindeki en etkili faktör olmasının yanı sıra, bentik makroomurgasızların biyolojik özellikleri ve gölde yaşayan organizmalar arasındaki beslenme ilişkilerinin de göz ardı edilemeyecek ekolojik faktörler olduğu,

➤ Sistematik açıdan aile düzeyinde yüksek takson zenginliğinin, cins düzeyinde düşük olduğu ve bu tablonun şekillenmesine ise diğer birçok göle göre yüksek değerlerde belirlenen çözünmüş iyon içeriği, pH değeri ve organizmaların bu değişkenlere adaptasyon yeteneklerinin neden olduğu,

➤ Belirlenen bentik makroomurgasızlar açısından, bağlantılı akarsuların göle etkilerinin olumsuz yönde ve göz ardı edilemeyecek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

5. ÖNERİLER

Ülkemizde ve dünyada genel olarak akarsularda çok daha yaygın bir araştırma alanı olan bentik makroomurgasız çalışmaları, yapılan çalışmalar incelendiğinde göllerde daha çok mevcut bentik makroomurgasız kompozisyonun belirlenmesi, bu organizma gruplarına ait aylık ve mevsimsel değişimlerin ortaya koyulması, baskın gruplar ile bu gruplara ait bolluk ve biyomas değerlerinin hesaplanması odaklı olarak yapılmıştır. Son yıllarda ise bu çalışmalar daha da detaylandırılarak fiziksel ve kimyasal çevreninde dahil edildiği kapsamlı ekolojik yaklaşımlarla yürütülmektedir. Bu bütüncül yaklaşım her ne kadar doğruya en yakın sonuçlara ulaşmamızı sağlıyorsa da ülkemizde maalesef konu ile ilgili diğer bazı ülkelerde görüldüğü gibi ülkesel ve bölgesel stratejilerin henüz geliştirilememiş olması, ülkemiz göllerinde yapılan çalışma sonuçlarının karşılaştırılamamasına ve doğru yorumların yapılamamasına neden olmaktadır.

Bu tip stratejiler çerçevesinde; çalışmanın tasarlanması aşamasından başlayıp, sonuçların değerlendirilmesi aşamasına kadar araştırmacıların takip edilebileceği standart programların olmayışı, araştırmacıları bireysel davranmaya sevk etmektedir. Bu durumda da yukarıda ifade edilen bütüncül ekolojik yaklaşımlar içerisinde ihmal edilemeyecek çok sayıdaki değişkene (örnekleme alanlarının seçiminde kullanılan yöntem, örnekleme aracı, tekrarlama sayısı, örnekleme derinliği, araştırmanın yürütüleceği gölün tipi-coğrafik konumu-topoğrafyası vb.) ait farklılıklar çalışmaların sonuçlarına yansımakta olup, farklılık ve benzerliklerin yorumlanmasını güçleştirmektedir. Bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda bu hususlar dikkate alınarak benzer metot ve tekniklerin kullanılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Yapılan bu tez çalışması ile Hazar Gölü litoral bölgesindeki bentik makroomurgasızlar ve dağılımları detaylı şekilde ele alınmıştır. İleride yapılacak olan çalışmaların gölün profundal bölgesi bentik faunasına yönelik planlanması, konu ile ilgili eksik bilgilerin tamamlanması açısından faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Ahıska, S.**, 1992. Seyfe (Kırşehir) Gölündeki Dip Omurgasız Organizmaların Cins ve Miktar Olarak Mevsimsel Değişimi, *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ahıska, S. ve Karabatak, M.**, 1994. Seyfe (Kırşehir) Gölü'nün Dip Faunası, *Doğa TU Biyoloji Dergisi*, **18 (1)**, 61-75.
- Ahıska, S.**, 2005. Kesikköprü (Ankara) Baraj Gölü Bentik Faunası Üzerine Bir Çalışma, *Ulusal Su Günleri 2005*, Trabzon, Bildiriler, 123-127.
- Akbay, N. ve Anul, N.**, 1995. Hazar (Gölcük) Gölü'nün Su Ürünleri Yönünden Değerlendirilmesi, *I. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu*, Çağ Ofset, Elazığ, 111-121.
- Aksoy, Ş.**, 1996. Hazar Gölü'nden Yakalanan *Capoeta capoeta umbla*'da Endohelmintlerin Araştırılması, *Yüksek Lisans Tezi*, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Aksoy, Ş. ve Sarıeyyüpoğlu, M.** 2000. Hazar Gölü'nden (Elazığ) Yakalanan *Capoeta capoeta umbla*'da Endohelmint'lerin Araştırılması, *F.Ü. Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi*, **12 (2)**, 345-351.
- Aksoy, Ş. Sağlam, N. and Dörücü, M.** 2006. External Parasites of Three Cyprinid Fish Species from Lake Hazar in Turkey, *Indian Vet. J.*, **83**, 100-101.
- Alcocer, J., Escobar, E.G., Lugo, A. and Oseguera, L.A.**, 1999. Benthos of a Prerennially-Astatic, Saline, Soda Lake in Mexico, *International Journal of Salt Lake Research*, **8 (2)**, 113-126.
- Alp, M.T.**, 2002. Hazar Gölü' nün DSİ Eğitim Tesislerinden Gezin Beldesi'ne Kadar Olan Kuzey Kısmının Littoral Algleri ve Mevsimsel Değişimleri, *Doktora Tezi*, F. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Alp, M.T., Şen, B. ve Koçer, M.A.T.**, 2008. Hazar Gölü Kuzey Kıyısının Bazı Su Kalitesi Özellikleri ve Trofik Durumu, *III. Ulusal Limnoloji Sempozyumu*, İzmir, 27-29 Ağustos 2008.
- Anonim**, 1984. Akşehir Gölünün Bazı Limnoloji Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Su Ürünleri Dairesi Başkanlığı, Isparta Su Ürünleri Bölge Müdürlüğü Yayını, Yayın No: 4, Isparta.
- Anonymous**, 2003. 2002 Onondaga Lake Tributaries Macroinvertebrate Monitoring, Significant Findings and Data Summaries, Prepared For: Onondaga County Department of Water Environment Protection, Prepared By: Ecologic, LLC.

- APHA**, 1998. Standart Methods - For the Examination of Water and Wastewater - 20. Edition, American Public Health Association, United Book Pres Inc., Baltimore-Maryland.
- Arıkan, H.**, 2002. Elazığ Hazar Gölü'nde Bulunan Kurbağalarda (*Rana ridibunda*) Endohelminthlerin Araştırılması, *Yüksek Lisans Tezi*, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Aslan, Y.**, 2002. Hazar Gölü (Elazığ) Balık Faunasının Taksonomik Yönden İncelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, F.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Aydın, R.**, 2000. Hazar Gölü'nde Yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'da Kemiksi Yapılardan Karşılaştırmalı Yaş Tayini, *Doktora Tezi*, F.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Elazığ.
- Aydın, R. ve Şen, D.**, 2002. Hazar Gölü'nde Yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'da Aynı Kemiksi Yapıların Sağ ve Solları Arasındaki Yaş İlişkisi, *F.Ü. Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi*, **14(2)**, 209-220.
- Ayvaz, Y.**, 1982. Elazığ Hazar Gölü Kuşları, *Atatürk Üniv.Fen Fak.Derg.* **2 (1)**, 54-64.
- Balık, S., Ustaoglu, R.M., Yıldız, S. ve Taşdemir, A.**, 2001. Sazlıgöl (Menemen-İzmir)'ün Bentik Faunası (Oligochaeta-Chironomidae), *XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, Hatay, Bildiriler Cilt-1, s. 198-205.
- Balık, S., Ustaoglu, M.R., Özbek, M., Taşdemir, A., Yıldız, S.**, 2004. Buldan Baraj Gölü'nün (Denizli/Türkiye) Bentik Faunası, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **21 (1-2)**, 139-141.
- Balık, S., Ustaoglu, M.R., Taşdemir, A., Yıldız, S. ve Özbek, M.**, 2005. Kuş Gölü (Bandırma) Makrobentik Omurgasız Faunası Hakkında Bir Ön Araştırma, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, **22 (3-4)**: 347-349.
- Barbour, M.T., J. Gerritsen, B.D. Snyder, and J.B. Stribling.**, 1999. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish - Second Edition, EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency - Office of Water, Washington, D.C.
- Barnes, R.D.**, 1980. Invertebrate Zoology - Fourth Edition., Saunders College, Philadelphia, USA.
- Bezerina, N.A.**, 2001. Influence of Ambient pH on Freshwater Invertebrates under Experimental Conditions, *Russian Journal of Ecology*, **32 (5)**, 343-351.
- Birmingham, M., Heimdal, D., Habbard, T., Krier, K., Leopold, R., Luizer, J., Neely, J., Soenen, B. and Wilton, T.**, 2005. Benthic Macroinvertebrate Key, IO WATER Volunteer Water Quality Monitoring, Iowa, USA.

- Borrer, D.J., Triplehorn, C.A. and Johnson, N.F., 1989.** An Introduction to the Study of Insects - Sixth Edition, Brooks/Cole Thomson Learning Inc., USA.
- Bouchard, Jr. R.W., 2004.** Guide to Aquatic Invertebrates of the Upper Midwest - Identification Manual for Students, Citizen Monitors and Aquatic Resource Professionals, University of Minnesota, Regional Water Quality Leadership for North Central States USEPA Region V, Mississippi Watershed Management Organization, Metropolitan Council Environmental Services, USA.
- Brinkhurst, R. O., 1974.** The Benthos of Lakes, The Macmillan Press Ltd., London.
- Brundin, L., 1949.** Chironomiden und Ondere Bodentiere Der Südschwedische Urgebergseen, Inst. Freshwater Res., Drottningholm, Rep., 3. 1. 914.
- Canpolat, Ö., Çalta, M., 2001.** Comparison of Some Heavy Metal Levels in Muscles Taken from Three Different Parts of *Capoeta capoeta umbla* Caught in Lake Hazar (Elazığ, Turkey), *Pakistan Journal of Biological Sciences*, **4 (7)**, 891-892.
- Cao, Y., Bark, A.W. and Williams W.P., 1996.** Measuring the Responses of Macroinvertebrate Communities to Water Pollution: A Comparison of Multivariate Approaches - Biotic and Diversity Indices, *Kluwer Academic Publishers - Hydrobiologia*, **341**, 1-19.
- Cao, Y., Bark, A.W., Williams, W.P., 1997.** Community Changes Along a Pollution Gradient: A Framework for the Development of Biotic Indices, *Elsevier Science Ltd. Water Res.*, **31 (4)**, 884-892.
- Cao, Y. and Hawkins C.P., 2005.** Simulating Biological Impairment to Evaluate the Accuracy of Ecological Indicators, *Journal of Applied Ecology*, **42**, 954-965.
- Cardoso, A.C., Solimini, A.G. and Premazzi, G., 2005.** Report on Harmonisation of Freshwater Biological Methods, European Commission, Directorate-General Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability Inland and Marine Waters Unit 21020-Ispra (VA), Italy.
- CCME, 2006.** Developing Biocriteria as a Water Quality Assessment Tool in Canada: Scooping Assessment, Canadian Council of Ministers of the Environment, Canada.
- Civelek, Ş. ve Çetin, A.K., 1993.** Keban Barajı ve Hazar Gölü (Elazığ) Bitkileri, *Doğa-Tr. Journal of Botany*, **17**, 183-185.
- Clark, T.M., Flis, B.J. and Remold, S.K., 2004.** pH Tolerances and Regulatory Abilities of Freshwater and Euryhaline Aedine Mosquito Larvae, *Journal of Experimental Biology*, **207**, 2297-2304.
- Clark, T.M., Vieira, M.A.L., Huegel, K.L., Flury D. and Carper, M., 2007.** Strategies for regulation of hemolymph pH in acidic and alkaline water by the larval mosquito *Aedes aegypti* (L.) (Diptera; Culicidae), *The Journal of Experimental Biology*, Published by The Company of Biologists, **210**, 4359 - 4367.

- Clarke, G.L.**, 1954. Elements of Ecology, John Wiley & Sons Inc., NY, USA.
- Closs, C., Downes, B. and Boulton, A.**, 2004. Freshwater Ecology - A Scientific Introduction, Blackwell Science Ltd., Blackwell Publishing, Oxford, U.K.
- Cohen, A.S.**, 1986. Distribution and faunal associations of benthic invertebrates at Lake Turkana - Kenya. *Hydrobiologia*, **141**, 179 -197.
- Çağlar, M.**, 1973. Omurgasız Hayvanlar, Anatomi-Sistematik, İstanbul Üniversitesi Yayınlarından Sayı: 1803, Fen Fakültesi Sayı: 115, I Kısım, 2. Baskı, Fen Fakültesi Basımevi, İstanbul.
- Çağlar, M.**, 1974. Omurgasız Hayvanlar, Anatomi-Sistematik, İstanbul Üniversitesi Yayınlarından Sayı: 1906, Fen Fakültesi Sayı: 123, II. Kısım, 2. Baskı, Fen Fakültesi Basımevi, İstanbul.
- Çalta, M., Canpolat, Ö.**, 2002. Hazar Gölü'nden Yakalanan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)' da Bazı Ağır Metal Miktarlarının Tespiti, *F.Ü. Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi*, **14(1)**, 225-230.
- Çelik, K.**, 2002. Community Structure of Macrobenthos of a Southeast texas Sand-Pit Lake Related to Water Temperature, pH and Dissolved Oxygen Concentration, *Tr. Journal of Zoology*, **26**, 333-339.
- Çetinkaya, O.**, 1991. Akşehir Gölü Su Kalitesi, Plankton ve Bentik Faunası Üzerinde Bir Araştırma, *Su Ürünleri Dergisi*, **8 (29-30)**, 68-70.
- Davies, J.**, 1994. Bug Guide, Families of Common Macroinvertebrates Found in Northern Rocky Mtn. Streams, Kootenai River Network: Adopt-A-Stream Project, USA.
- Demirsoy, A.**, 1982. Türkiye Faunası (Odonata), Seri: 8, Bölüm: 4, Sayı: 8, Tübitak Yayınları, No: 508, TBAG Seri No: 28, TÜBİTAK Matbaası, Ankara.
- Demirsoy, A.**, 2003a. Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar = İnvertebrata-Böcekler Dışında-Cilt-II / Kısım-I, Beşinci Baskı, Meteksan A.Ş., Ankara.
- Demirsoy, A.**, 2003b. Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar / Böcekler, Entomoloji Cilt-II / Kısım- II Sekizinci Baskı, Meteksan A.Ş. Ankara.
- Downing, J.A., Rigler, F.H.**, 1984. A Manual on Methods for the Assessment of Secondary Productivity in Fresh Waters - Second Edition, IBP Hand Book 17, Blackwell Scientific Publications, Galliard (Printers) Ltd., Great Yarmouth, Norfolk, USA.
- Dörücü, M.**, 2007. Seasonal Changes in Cestode İnfection of *Cyclops vicinus* Uljanin, 1875 (Copepoda, Cyclopoida) in Lake Hazar (Elazığ, Turkey), *Crustaceana*, **80(9)**, 1095-1102.

- Edmundson, W.T.**, 1959. Freshwater Biology - Second Edition, John Wiley & Sons, Inc., USA.
- EPA**, 1990. Macroinvertebrate Field and Laboratory Methods for Evaluating the Biological Integrity of Surface Waters, United States Environmental Protection Agency, Office of Research and Development Washington DC 20460, EPA/600/4-90/030, USA.
- EPA**, 1992. Sediment Classification Methods Compendium, United States Environmental Protection Agency, Office of Water, EPA 823-R-92-006, USA.
- EPA**, 1997. Environmental Monitoring And Assessment Program Surface Waters Field Operations Manual For Lakes, United States Environmental Protection Agency, EPA/620/R-97/001, USA.
- EPA**, 1998. Lake and Reservoir Bioassessment and Biocriteria Technical Guidance Document, United States Environmental Protection Agency Office of Water, Washington, DC. EPA-841-B-98-007, USA.
- EPA**, 2000. Estuarine and Near Coastal Marine Waters: Bioassessment and Biocriteria Technical Guidance, United States Environmental Protection Agency Office of Water (4304), EPA-822-B-00-024, USA.
- EPA**, 2001. Methods For Collection, Storage Andmanipulation of Sediments for Chemical and Toxicological Analyses: Technical Manual, United States Environmental Protection Agency, Office of Water (4305), EPA-823-B-01-002, USA.
- EPA**, 2003. Watershed Analysis and Management (WAM) Guide for States and Communities, EPA 841-B-03-007, Office of Water (4503T), Washington, USA.
- EPA**, 2006. Estimation and Application of Macroinvertebrate Tolerance Values, National Center for Environmental Assessment Office of Research and Development, United States Environmental Protection Agency, Washington, EPA/600/P-04/116F, USA.
- EPBEC**, 2002. Sediment Sampling Guide for Dredging and Marine Engineering Projects in the St. Lawrence River, Volume 2: Field Operations Manual, Environmental Protection Branch Environment Canada Ouebec Region, Saint-Laurent Vision 2000, Canada.
- Erbucan, S. ve Girgin, A.**, 1997. Keban Baraj Gölü ve Hazar Gölü'nde Yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) Populasyonlarının Biyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması, *IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, s. 131-140.
- Erdem, Ü., Başusta, N. ve Türeli, C.**, 2005. Su Omurgasızları, Nobel Yayın Dağıtım, Nobel Yayın No: 833, Fen ve Biyoloji Yayınları Dizi No: 26, Ankara.
- Erman, O.**, 1990. Elazığ İli Su Kenelerinin (Hydrachnellae, Acari) Sistematik Yönden İncelenmesi, *Doktora Tezi*, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Erman, O., Tellioglu, A., Orhan, O., Çitil, C. ve Özkan, M.,** 2005. Hazar Gölü ve Behremaz Çayı Su Kenesi (Hydrachnidia: Acari) Faunası ve Mevsimsel Dağılımı, *XIII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, Çanakkale.
- Erman, O., Tellioglu, A., Orhan, A., Çitil, C. ve Özkan, M.,** 2006. Hazar Gölü ve Behremaz Çayı (Elazığ) Su Kenesi (Hydrachnidia: Acari) Faunası ve Mevsimsel Dağılımı, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **18(1)**, 1-10.
- Ersan, E., Altındağ, A., Ahıska, S. and Alaş, A.,** 2009. Zoobenthic Fauna and Seasonal Changes of Mamasin Dam Lake (Central part of Turkey), *African Journal of Biotechnology*, **8** (18), 4702-4707.
- Fındık, Ö. ve Göksu, M.Z.L.,** 2004. Berdan Baraj Gölü (İçel) Bentik Faunası, *XVII. Ulusal Biyoloji Kongresi*, 21-24 Haziran, Adana.
- Fındık, Ö. ve Göksu, M.Z.L.,** 2006. Aslantaş Baraj Gölü (Osmaniye) Litoral Bentik Faunası, *II. Ulusal Limnoloji Çalıştayı*, OMÜ Sinop Su Ürünleri Fakültesi, Sinop.
- Fitter, R. and Manuel, R.,** 1986. Field Guide to the Freshwater Life of Britain and North-West Europe, William Collins Sons & Co. Ltd., Glasgow, United Kingdom.
- Fittkau, E. ve Reiss, F.,** 1986. Chironomus. Mitteilungen Aus der Chironomidenkunde-Plön. München.
- Flores, J.J. and Aguirre, A.L.T.,** 2003. Abundance and First Record of Benthic Macroinvertebrates in Lake Metztitlan, Hidalgo, Mexico, *Hidrobiologica*, **13 (2)**: 137-144.
- Forsyth, D. J.,** 1978. Benthic Macroinvertebrates in Seven New Zealand Lakes, *N.Z. Journal of Marine and Freshwater Research*, **12 (1)**, 41-49.
- Frest, T.J. and Johannes, E.J.,** 1999. Field Guide to Survey and Manage Freshwater Mollusk Species, Bureau of Land Management, Oregon State Office, Portland, Oregon, USA.
- Geldiay, R.,** 1949. Çubuk Barajı ve Eymir Gölü'nün Makro ve Mikro Faunasının Mukayeseli Olarak İncelenmesi, *Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası*, **2**, 146-252.
- Geldiay, R. ve Tareen, I. U.,** 1972. Gölcük Gölü Dip Faunası, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi İlmi Raporlar Serisi, No: 137 (Biyoloji 84), Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova, İzmir.
- Girgin, S.,** 1994. Ankara Çayı ve Kollarındaki Bentik Makroinvertebratların Bolluk, Dominans, Benzerlik ve Çeşitlilik Açısından Kimyasal ve Fiziksel Parametrelerle Birlikte İncelenmesi, *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Girgin, S., Kazancı, N. and Dügel, M.,** 2004. On the Limnology of Deep and Saline Lake Burdur in Turkey, *Acta Hydrochim. Hydrobiology*, **32 (3)**, 189–200.
- Goderham, J. and Tsyrlin, E.,** 2003. The Waterbug Book: A Guide to the Freshwater Macroinvertebrates of Temperate Australia, CSIRO Publishing, Collingwood, Australia.
- Gölbaşı, S.,** 2006. Hazar Gölü'ne Dökülen Kürk Çayının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Araştırılması, *Yüksek Lisan Tezi*, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Grant, W.D.,** 2006. Alkaline Environments and Biodiversity, in Extremophilies, [Eds. Charles Gerday, and Nicolas Glansdorff], in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford, UK.
- Gündüz, T. and Çukur, A.,** 1984. Heavy Metal Pollution of Hazar Lake, *Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinin Su Kaynakları ve Sorunları Sempozyumu*, Erzurum, s. 418-424.
- Güneş, H. ve Yiğit, A.,** 1995, Hazar Gölü Havzasının Hidrografik Özellikleri, *I. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu*, Elazığ.
- Hawkins, C.P., Norris, R.H, Houge, J.N. and Feminella, J.W.,** 2000. Development and Evaluation of Predictive Models for Measuring the Biological Integrity of Streams, *Ecological Society of America-Ecological Applications*, **10 (5)**, 1456–1477.
- Hilsenhoff, W.L.,** 1970. Key to Genera of Wisconsin Plecoptera (Stonefly) Nymphs-Ephemeroptera (Mayfly) Nymphs-Trichoptera (Caddisfly) Larvae, Department of Natural Resources Report: 67, Madison, Wisconsin, USA.
- Hilsenhoff, W.L.,** 1987. An Improved Biotic Index of Organic Stream Pollution, *Great Lake Entomologist*, **20**, 31-39.
- Hilsenhoff, W.L.,** 1988. Rapid Field Assessment of Organic Pollution with a Family-Level Biotic Index. *Journal of the North American Benthological Society*, **7**, 65-68.
- Hirabayashi, K. and Hayashi, H.,** 1994. Horizontal Distribution of Benthic Macroinvertebrates in Lake Kizaki, Japan, *Jpn. J. Limnol.*, **55 (2)**, 105-114.
- Howmiller, R.,** 1975. Identification of Wisconsin Tubificidae, Department of Natural Resources Report: 80, Madison, Wisconsin, USA.
- James, A.,** 1979. The Value of Biological Indicators in Relation to Other Parameters of Water Quality in James, A. and Evison, L., Biological Indicators of Water Quality, John Wiley and Sons. Chichester.

- James, M.R., Weatherhead, M., Stanger, C. and Graynoth, E.,** 1998. Macroinvertebrate distribution in the littoral zone of Lake Coleridge, South Island, New Zealand, *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, **32**, 287-305.
- Karr, J.R.,** 1999. Defining and Measuring River Health, *Freshwater Biology*, 41 (2), 221-234.
- Karavaşin, S.,** 1998. Kovada Gölü ve Kanalı Bentik Faunası Üzerinde Bir Araştırma, *Yüksek Lisans Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Kazancı, N., Girgin, S. and Dugel, M.,** 2004. On the Limnology of Salda Lake, a Large and Deep Soda Lake in Southwestern Turkey: Future Management Proposals, *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, **14**, 151–162.
- Kırgız, T.,** 1988. Seyhan Baraj Gölü Bentik Hayvansal Organizmaları ve Bunların Nitel ve Nicel Dağılımları, *Doğa TU Zool. D.*, **12 (3)**, 231-245.
- Kırgız, T.,** 1989. Gala Gölü Bentik Faunası, *Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi*, **1 (2)**, 67,87.
- Kırgız, T. ve Güher, H.,** 1994. Mert ve Erikli Gölleri (Kırklareli/İğneada)’nin Bentik Makroomurgasızları Üzerinde Bir Araştırma, *XII. Ulusal Biyoloji Kongresi*, Edirne.
- Kırkağaç, M. ve Köksal, G.,** 2004. Akarsularda Bentik Makroomurgasızların Su Kirliliğine Karşı Tepkilerinin Belirlenmesi: Biyotik ve Çeşitlilik İndekslerinin Kullanılması, *Ulusal Su Günleri-İzmir, Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 345-354.
- Kocataş, A.,** 1997. Ekoloji, Çevre Biyolojisi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 51, İzmir.
- Koçer, M. A. T.,** 2001. Hazar Gölü’ne Dökülen Akarsuların Göle Taşıdıkları Katı Madde, Organik Madde ve Bitki Besin Maddesi Yüklerinin Araştırılması, *Yüksek Lisans Tezi*, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Koçer, M. A. T.,** 2008. Hazar Gölü’nün Açık Bölgesi’nde Su Kalitesi ve Fitoplankton Dağılımı, *Doktora Tezi*, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kovach, W.,** 1998. Multi-Variate Statistical Package, Ver.3.01. Pentraeth, UK.
- Köprücü, K. ve Özdemir, Y.,** 2003. *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)’nın Keban Baraj Gölü ve Hazar Gölü (Elazığ)’nde Yaşayan Populasyonlarının Et Verimi ve Bazı Büyüme Özelliklerinin Karşılaştırılması, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, **20 (3-4)**, 337-343.
- Lachat, 2001.** Determination of Total Phosphorus by Flow Injection Analysis (block digester method)/QuikChem Method 10-115-01-1-C, Lachat Instruments, Colorado, USA.

- Lehmkuhl, D.M.**, 1979. How to Know the Aquatic Insects, The Pictured Key Nature Series, Wm. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa, USA.
- Lellak, J.**, 1965. The Food Supply as a Factor Regulating the Population Dynamics of Bottom Animals, Mitt. int. Ver. Limnol., **13**, 128-138.
- Lepš, J. and Šmilauer, P.**, 2003. Multivariate Analysis of Ecological Data Using CANOCO, Cambridge University Press, NY, USA.
- Lin, S.D.**, 2007. Water and Wastewater Calculations Manual-Second Edition. The McGraw-Hill Companies, Columbus, OH, USA.
- Lodos, N.**, 1998. Türkiye Entomolojisi VI, Genel, Uygulamalı ve Faunistik, I. Basım, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 529, E.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Atelyesi, Bornova, İzmir.
- Mandaville, S.M.**, 2002. Benthic Macroinvertebrates in Freshwaters-Taxa Tolerance Values, Metrics, and Protocols, Soil & Water Conservation Society of Metro Halifax, USA.
- Merck**, 2002. Spectroquant Nova 60 Manual, Germany.
- Murkin, H.R., Wrubleski, D.A. and Reid, F.A.**, 1994. Sampling Invertebrates in Aquatic and Terrestrial Habitats, In: T.A. Bookhout (ed.) Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats, *The Wildlife Society*, Bethesda, Maryland, USA. p. 349-369.
- Murphy, K.J., Kennedy, M.P., McCarthy, V., Ó'Hare, M.T., Irvine, K. and Adams, C.**, 2002. A Review of Ecology Based Classification Systems for Standing Freshwaters, *U.K. Environment Agency R&D Technical Report: E1-091/TR*, SNIFFER Project Number: W(99)65, United Kingdom.
- Nacar, V.**, 1989. Hazar Gölü' nün "Gübre Fabrikası (Sivrice-Elazığ) Atıkları ile Kirlenen Kesimindeki Mikroorganizma Florasının Nitel ve Nicel İncelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Nacar, V.**, 1995. Hazar Gölü (Gölcük)' nün Sivrice İlçesi Tarafındaki Koyun Temiz ve Kirli Kesimlerindeki Fitoplankton ve Bentik Alg Florasının Araştırılması, *Doktora Tezi*, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Naiman, R. J., Bilby, R. E. and Kantor, S.**, 1998. River Ecology and Management: Lessons from the Pacific Coastal Ecoregion, Springer-Verlag, New York, USA.
- NCDENR**, 2003. Standard Operating Procedures for Benthic Macroinvertebrates, North Carolina Department of Environment and Natural Resources Division of Water Quality Water Quality Section Environmental Sciences Branch, Biological Assessment Unit, USA.

- Needham, J.G. and Needham P.R.,** 1962. A Guide to the Study of Fresh-Water Biology-Fifth Edition Holden-Day Inc., San Francisco, USA.
- Numann, W.,** 1955. Hazar Gölü ve Murat Suyu'nun Balıkçılık Bakımından Ehemmiyeti, *Balık ve Balıkçılık Dergisi*, **3**, 10-12.
- Numann, W.,** 1958. Anadolu'nun Muhtelif Göllerinde Limnolojik ve Balıkçılık İlmi Bakımından Araştırmalar ve Bu Göllerde Yaşayan Sazanlar Hakkında Özel Bir Etüt, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, Monografi 7, İstanbul.
- O'Sullivan, P.E. and Reynolds, C.S.,** 2004. The Lakes Handbook, Volume 1, Limnology and Limnetic Ecology, Blackwell Science Ltd. Blackwell Publishing Company, Oxford, U.K.
- Oğuzkurt, D.,** 2004. Su Kalitesi Değerlendirmesinde Bentik Omurgasız Kompozisyonu, Beyşehir Gölü Örneği, *I. Ulusal Limnoloji Çalıştayı*, 16 -19 Mayıs 2004, Sapanca.
- Orhan, O.,** 2006. Hazar Gölü ve Bağlı Akarsuların Su Kenelerinin (Hydrachnida: Acari) Sistematik ve Mevsimsel Yönden İncelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Fırat Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Ovie, S.I. and Adeniji H.A.,** 1990. A Simple Guide to Water Quality Management in Fish Pond, *National Institute for Freshwater Fisheries Research Technical Report Series No:23*, New Bussa, Nigeria.
- Özatlı, D.,** 2003. Uluabat Gölü'nün Taban Büyük Omurgasızlarının Komünite Yapısının İncelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Özdemir, M.A.,** 1995, Hazar Gölü (Elazığ) Havzasının Jeomorfolojisi ve Gölün Oluşumu, *I. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu*, 20 Mayıs 1995, Sivrice (Elazığ), Sivrice Kaymakamlığı Yayın No: 2, s. 121-148.
- Özdemir, N. ve Temizer, İ.A.,** 1996. Keban Baraj Gölü ve Hazar Gölü Yöresinde Yaşayan Su Samurları (*Lutra lutra*)'nın Biyolojik Özelliklerinin Tesbiti, *II. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu*, Sivrice, Elazığ.
- Öztürk, M. ve Ünlü, A.,** 1996. Hazar Gölü'nün Hidrolojik Özellikleri ve Hatunköy Barajı'nın Göl Seviyesine Etkisi, *II. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu*, Sivrice, Elazığ.
- Öztürk, S.,** 1996. Hazar Gölü'nde Yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nın Üreme Biyolojisi, *Yüksek Lisans Tezi*, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

- Öztürk, S., (Emiroğlu) Saler, S. ve Şen, D.,** 2000. Hazar Gölü'nde Yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nın Yaş Tayininde En İyi Okunan Kemiksi Yapıların Belirlenmesi, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **12(1)**, 334-339.
- Pennak, R.W.,** 1978. Fresh-Water Invertebrates of the United States, John Wiley & Sons Inc., Wiley-Interscience Publication, New York, USA.
- Perez, K.E., Clark, S.A. and Lydeard, C.,** 2004. A Primer to Freshwater Gastropod Identification, Freshwater Mollusk Conservation Society, Freshwater Gastropod Identification Workshop, University of Alabama, Tuscaloosa, Alabama, USA.
- Pescador, M.,L., Rasmussen, A.K. and Harris, S.C.,** 1995. Identification Manual for the Caddishfly (Trichoptera) Larvae of Florida, State of Florida Department of Environmental Protection Division of Water Facilities, Clean Water Act 205(j)(1) Final Report for DEP Contract Numbers WM543 and WM581, Tallahassee – Florida, USA.
- Petridis, D. and Sinis, A.,** 1993. Benthic Macrofauna of Tavropos Reservoir (Central Greece), *Hydrobiologia*, **262**, 1-12.
- Radtke, D.B., Wilde, F.D., Davis, J.V. and Popowski, T.J.,** 1998. Alkalinity and Acid Neutralizing Capacity, in *National Field Manual for the Collection of Water Quality Data (F.D. Wilde and D.B. Radtke, eds.)*, p. 33, U.S. Geological Survey TWRI Book 9, Handbooks for Water-Resources Investigations, USA.
- Sağiroğlu, A. ve Çetindağ, B.,** 1995. Hazar Gölü'nün Kürk ve Moğal Derelerinden Kaynaklanan Siltlenmesi, *I. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu*, Mayıs, 1995, Sivrice Elazığ.
- Sağlam, N. ve Aksoy, Ş.,** 1996. Hazar Gölünde Yakalanabilen Balıklarda Görülen External Parazitler, *II. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu*, Sivrice, Elazığ.
- Sağlam, N. and Arikan, H.,** 2006. Endohelminth Fauna of the Marsh Frog *Rana ridibunda* from Lake Hazar, Turkey. *Diseases of Aquatic Organisms*, **72**, 253-260.
- Saler (Emiroğlu), S. ve Şen, B.,** 2001. Elazığ Hazar Gölü'ne Dökülen Zıkkım Deresi Rotiferleri ve Mevsimsel Değişimleri, *XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, 4-6 Eylül 2001, Hatay.
- Saler, S., Dörücü, M.,** 2005. Hazar Gölü (Elazığ)'nde Yaşayan *Cyclops vicinus* Uljanın, 1875 Üzerinde *Epistylis Niagarae* Kellicott, 1883'ün İlk Kaydı. *XIII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, 1-4 Eylül 2005, Çanakkale.
- Saler, S. and Dörücü, M.,** 2008. The First Observation of *Epistylis niagarae* on *Cyclops vicinus* Uljanin, 1875 Living in Hazar Lake (Elazığ -Turkey), *Int J. of Science & Technology*, **3 (2)**, 161-163.

- Sevim, A.F.**, 1996. Hazar Gölü'ndeki Teknelerde Radar Kullanımı ve Önemi, *II. Hazar Gölü Sempozyumu*, Sivrice, Elazığ.
- Shannon, C.E. and Weaver, W.**, 1949. A Mathematical Model of Communication, University of Illinois Pres, Urbana, Illinois, USA.
- Simpson, S.L., Batley, G.E., Chariton, A.A., Jenny L Stauber, J.L., King, C.K., Chapman, J.C., Hyne, R.H., Gale, S.A., Anthony C Roach, A.C., William A Maher, W.A.**, 2005. Handbook for Sediment Quality Assessment, Environmental Trust, Centre for Environmental Contaminants Research (CSIRO), Published by CSIRO, Australia.
- Smith, D.G.**, 2001. Pennak's Freshwater Invertebrates of the United States-Fourth Edition, Porifera to Crustacea. John Wiley & Sons Inc., USA.
- Soylu, E. ve Kırgız, T.**, 1975. Apolyont ve Manyas Göllerinde Su Ürünleri Prodüksiyonunu Etkileyen Dip Fauna Elementlerinin Yıllık Görünüm ve Yayılışları, *TÜBİTAK V. Bilim Kongresi-VHAG. Araştırma Grubu*, Ankara.
- Sönmez (Özrenk), F.**, 2003. Hazar Gölü'nün Sivrice İlçesi ile Behremaz Çayı Arasında Kalan Kısımının Litoral Algleri ve Mevsimsel Değişimleri, *Doktora Tezi*, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Sözen, M.**, 1993. Akşehir (Konya) Gölü'ndeki Bentik Organizmaların Cins ve Miktar Bakımından Mevsimsel Dağılımı, *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sözen, M. ve Yiğit, S.**, 1996. Akşehir (Konya) Gölü Bentik Faunası ve Bazı Limnolojik Özellikleri, *Tr. Journal of Zoology*, Ek Sayı: **3**, 829-847.
- Specht, W.L.**, 1996. L-Lake Macroinvertebrate Community, Westinghouse Savannah River Company, Savannah River Technology Center Environmental Sciences Section WSRC-TR-96-0195, Aiken, USA.
- Şahin, Y. ve Baysal, A.**, 1972. Hazar Gölü Dip Faunası ve Yayılışları, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, Sayı 9, İstanbul.
- Şen, B.**, 1988. Hazar Gölü (Elazığ) Alg Florası ve Mevsimsel Değişimleri Kısım I. Litoral Bölge, *IX. Ulusal Biyoloji Kongresi*, 21-23 Eylül, Sivas.
- Şen, B.**, 1995. Hazar Gölü Algleri ve Trofik Düzeyi, *I. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu*, Sivrice, Elazığ.
- Şen, B. ve Nacar, V.**, 1992. Gübre Fabrikası (Sivrice, Elazığ) Atıklarının Karıştığı Toprak Bir Kanal İçindeki Alg Florasına Ait Bulgular, *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **1**, 143-153.

- Şen, B. ve Topkaya, B.,** 1993. Elazığ İli Çevresindeki Göllerin Kirlilik Düzeyleri, *II. Uluslar Arası Ekoloji ve Çevre Sempozyumu*, Türk-Alman Kültür İşleri Yayın Kurulu Yayın Dizisi No: 3, Ankara.
- Şen, B., Topkaya, B. ve Nacar, V.,** 1995. Hazar Gölü Algleri ve Trofik Durumu, *I. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu*, Sivrice, Elazığ.
- Şen, B.,** 1996. Hazar Gölü'nün Limnolojik Özellikleri, *II. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu*, Sivrice, Elazığ.
- Şen, B., Toprak, G., Alp, M.T. and Özrenk, F.,** 1996. Relationship Between Feeding Habit of *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) and Algae in Lake Hazar, *II. Uluslararası Su Ürünleri Sempozyumu*, İstanbul.
- Şen, B.,** 1997. Lake Hazar, Conservation and Manegement of Lakes, Reservoirs and Wetlands in Turkey, International Environment Committee Foundation Publication, Japan.
- Şen, B., Alp, M.T., Özrenk, F., Ercan, Y. and Yıldırım, V.,** 1999a. A Study on The Amount of Plant Nutrients and Organic Matters Carried into the Hazar Lake (Elazığ-Türkiye), *Journal of the Mediterranean Scientific Association of Environmental Protection (FEB)*, **8**, 272-279.
- Şen, B., Pala, (Toprak), G., Sönmez (Özrenk), F. ve Alp, M.T.,** 1999b. Hazar Gölü (Elazığ)'nın Yaygın Balığı *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nın Beslenmesi ve Göldeki Algler Arasındaki İlişki Üzerine Bir Araştırma, *İ. Ü. Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Dergisi*, Özel Sayı, 123-132.
- Şen, B., Koçer, M.A.T. ve Alp, M.T.,** 2002. Hazar Gölü'ne Boşalan Akarsuların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **14** (1), 1-7.
- Şen, B., Alp, M.T. ve Koçer, M.A.T.,** 2003. Hazar Gölü (Elazığ) ve Özellikleri, *XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, 3-5 Eylül 2003, Elazığ.
- Şen, B. ve Koçer, M. A. T.,** 2004. Hazar Gölü'ne Akarsularla Taşınan Katı Madde Miktarları, *I. Ulusal Limnoloji Çalıştayı*, Sapanca.
- Şen, B., Canpolat, Ö., Çağlar, M. ve Ak, A.,** 2005. Hazar Gölü'nün Litoral Bölgesinde Ağır Metal Birikimi, *XIII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, 1-4 Eylül 2005, Çanakkale.
- Şen, B., Canpolat, Ö. ve Çağlar, M.,** 2006. Hazar Gölü (Elazığ)'nın Sediment Karakteristikleri, *III. Ulusal Limnoloji Sempozyumu*, 27-29 Ağustos, İzmir.
- Şen, B., Koçer, M.A.T., Canpolat, Ö., Alp, M. T., Çetin, A.K., Türkgülü, İ. ve Sönmez, F.,** 2007. Pollution and Siltation Effects of the Running Waters on Lake Hazar and Restoration Practice to Minimize These Threats, *International Congress River Basin Management*, Volume I, 308-318.

- Şen, B. ve Gölbaşı, S.,** 2008. Hazar Gölü'ne Dökülen Kürk Çayı'nın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Araştırılması, *III. Ulusal Limnoloji Sempozyumu*, 27-29 Ağustos, İzmir.
- Şen, D. ve Özdemir, N.,** 1986. Elazığ Hazar Gölü'ndeki *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nın Sindirim Aygıtı Muhteviyatı, *VIII. Ulusal Biyoloji Kongresi*, İzmir.
- Şen, D. and Duman, E.,** 1991. Some Metric and Meristic Characters of *Kosswigichthys asquamatus* Sözer, 1942 which Live in Lake Hazar (Elazığ/TURKIYE), *Ege Univ. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **8 (29/30)**, 51-59.
- Şen, D., Duman, E. ve Yapar, A.,** 1991. Hazar Gölü'nde (Elazığ) Yaşayan *Orthrias angorae eregliensis* Sözer Banarescu and Nalbant, 1978' in Bazı Metrik ve Meristik Özellikleri, *Memba Kara ve Su Ziraati Dergisi*, **1**, 19-22.
- Şen, D.,** 1995, Hazar Gölü'ndeki Balıkların Sistematik ve Biyolojik Özellikleri, *II. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu*, Sivrice, Elazığ.
- Şen, D. ve Aydın, R.,** 2000. Elazığ Hazar Gölü'nde Yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nın Büyüme Özellikleri, *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **12(2)**, 261-273.
- Şen, D., Aydın, R. and Çalta, M.,** 2001. Relationships Between Fish Length and Otolith Length in the Population of *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) Inhabiting Hazar Lake, Elazığ, Turkey, *Archives of Polish Fisheries*, **9(2)**, 267-272.
- Şen, D. ve Çoban, M.Z.,** 2006. *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nın Elazığ Hazar Gölü ve Keban Baraj Gölü Populasyonlarının Kanda Glikoz ile Kas ve Karaciğerde Glikojen Seviyelerinin Karşılaştırılması, Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (FÜBAP, NO: 1293), Devam ediyor.
- Şendoğan, E.,** 2006. Sarıkum Gölü Makrobentik Faunası Üzerine Bir Araştırma, *Yüksek Lisans Tezi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Takamura, N., Ito, T., Ueno, R., Ohtaka, A., Wakana, I., Nakagawa, M., Ueno, Y. and Nakajima, H.,** 2009. Environmental Gradients Determining the Distribution of Benthic Macroinvertebrates in Lake Takkobu, Kushiro Wetland Northern Japan, *Ecological Research*, **24 (2)**, 371-381.
- Tall, L., Methot, G., Armellin, A. and Pinel-Alloul, B.,** 2008. Bioassessment of Benthic Macroinvertebrates in Wetland Habitats of Lake Saint-Pierre (St. Lawrence River), *Journal of Great Lakes Research*, **34 (4)**, 599-614.
- Tanyolaç, J. ve Karabatak, M.,** 1974. Mogan Gölü'nün Biyolojik ve Hidrolojik Özelliklerinin Tespiti, TÜBİTAK-VHAG Proje No: 91.
- Taşdemir, A., Yıldız, S., Topkara, E.T., Özbek, M., Balık, S. ve Ustaoglu, M.R.,** 2004. Yayla Gölü' nün (Buldan-Denizli) Bentik Faunası, *Ulusal Su Günleri 2004*, İzmir.

- Tatar, Y., Turan, M. ve Aksoy, E.,** 1995. Hazar Gölü'nün Oluşumu ve Jeolojik Özellikleri, *I. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu*, Çağ Ofset, Elazığ, 1-15.
- Tellioğlu, A.,** 1998. Elazığ Hazar Gölü Zooplanktonu, *Doktora Tezi*, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Tellioğlu, A. ve Şen, D.,** 2001a. Hazar Gölü (Elazığ) Copepoda ve Cladocera (Crustacea) Faunası Üzerine Taksonomik Bir Çalışma, *S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, **7**, 119-125.
- Tellioğlu, A. ve Şen, D.,** 2001b. Hazar Gölü (Elazığ) Copepoda ve Cladocera Faunasının Mevsimsel Dağılımı, *G. Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **21(2)**, 7-18.
- Tellioğlu, A. ve Şen, D.,** 2002. Hazar Gölü (Elazığ) Rotifer Faunasının Taksonomik Yönden İncelenmesi, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, **19**, 205-207.
- Tellioğlu, A. and Şen, D.,** 2003. Seasonal Distribution of Rotifera in Hazar Lake (Elazığ, Turkey), *Supplementa and Acta Hydrobiologica*, Cracow, Poland, **5**, 69 – 74.
- Tellioğlu, A., Çitil, C. and Şahin İ.,** 2008. Distribution of Chironomidae (Diptera) Larvae in Hazar Lake, Turkey, *Journal of Applied Biological Sciences*, **2 (1)**, 77-80.
- Temizer, İ.A. ve Ay, A.,** 1995. Elazığ-Hazar Gölünde İzlenen Problemler ve Gölün Geleceği, *I. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu*, Sivrice, Elazığ.
- ter Braak, C.J.F. and Verdonschot, P.F.M.,** 1995. Canonical Correspondence Analysis and Related Multivariate Methods in Aquatic Ecology, *Aquatic Science*, **57**, 255-264.
- ter Braak, C.J.F. and Šmilauer, P.,** 2002. CANOCO Referance Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5), Microcomputer Power, Ithaca, NY, USA.
- Terrell, C.R. and Perfetti, P.B.,** 1989. Water Quality Indicator Guide: Surface Waters, U.S. Department of Aquaculture Soil Conservation Service, U.S. Government Printing Office, Washington, USA.
- Thiel, P. A., and Sauer, J.S.,** 1999. Long Term Resource Monitoring Program Procedures: Macroinvertebrate monitoring, U.S. Geological Survey, Upper Midwest Environmental Sciences Center, La Crosse, Wisconsin, USA.
- Thienemann, A.,** 1954. Chironomus, Leben, Verbreitungen und Wirtschaftliche Bedeutung Der Chironomiden, *Binnengewasser*, **2**, 1-834.
- Thorp, J.H. and Covich, A.P.,** 2001. Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates-Second Edition, Academic Pres, A Harcourt Science and Technology Company.

- Tokat, M.**, 1972. Hazar (Gölcük) Gölünün Copepoda ve Cladocera Türleri, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, Sayı: 10, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Basımevi, İstanbul.
- Tokat, M.**, 1976. Hazar (Gölcük) Gölü Rotator'ları ve Yayılışları, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, İstanbul.
- Tokgöz, A. ve Ustaoglu, M.R.**, 2005. Gölcük Gölü'nün (Bozdağ, Ödemiş) Profundal Makrobentik Faunası Üzerine Araştırmalar, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, **22** (1-2), 173-175.
- Tuna, A. ve Emiroğlu, M. E.**, 1995. Hazar Gölü Su Rezervinin Sulamada Değerlendirilmesi, *I. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu*, 20 Mayıs, Sivrice, Elazığ.
- UN (United Nations-Economic and Social Council)**, 1997. Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World, Report of the Secretary General (E/CN.17/1997/9) to the Fifth Session of the Commission on Sustainable Development, New York, USA.
- UNEP**, 2002. Global Environment Outlook 3, Past, Present and Future Perspectives, United Nations Environment Programme, Earthscan Publications Ltd., London, UK.
- URL-1**, www.itis.gov, Integrated Taxonomic Information System (ITIS), 2009.
- Ustaoglu, R.M.**, 1980. Karagöl'ün (Yamanlar-İzmir) Bentik Faunası (Oligochaeta, Chaoboridae, Chironomidae) Üzerinde Araştırmalar, *TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi Mat. Faz. ve Biyolojik Bilimler Araştırma Grubu*, Kuşadası-Aydın.
- Ünlü, A., Uslu, G., Emiroğlu, M.E. ve Şekerdag, N.**, 1996. Hazar Gölü Kirliliğinin Araştırılması, *II. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu*, Sivrice, Elazığ.
- Ünlü, A. ve Uslu, G.**, 1999. Hazar Gölü'nde Su Kalitesinin Değerlendirilmesi, *Ekoloji Çevre Dergisi*, **8** (32), 7-13.
- Ünlü, A., Çoban, F. ve Tunç, M.S.**, 2008a. Hazar Gölü Su Kalitesinin Fiziksel ve İnorganik-Kimyasal Parametreler Açısından İncelenmesi, *Gazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi*, **23** (1), 119-127.
- Ünlü, A., Çoban, F. ve Tunç, M.S.**, 2008b. Hazar Gölü Su Kalitesinin Zamanla Değişimi, *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları Dergisi*, **6** (2), 93-101.
- Varol, M.**, 2004. Hazar Gölü'ne Dökülen Behrimaz Çayı'nın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, *Yüksek Lisans Tezi*, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Voshell, Jr.J.**, 2002. A Guide to Common Freshwater Invertebrates of North America, The McDonald & Woodward Publishing Company, Blackburg, Virginia, USA.

- Welch, P.S.**, 1948. Limnological Methods, McGraw-Hill Book Company, Inc., USA.
- Wetzel, R.G.**, 1975. Limnology, Saunders College Publishing, Philadelphia, USA.
- Wetzel, R.G. and Likens, G.E.**, 2000. Limnological Analyses-Third Edition, Springer Science & Business Media. Inc., New York., USA.
- Wetzel, R.G.**, 2001, Limnology - Lake and River Ecosystems / Third Edition, Academic Press, San Diego, USA.
- WI DNR**, 1998. Field Procedures Manual Sediment Sampling Guidelines, Wisconsin Department of Natural Resources, Version IV - Intranet Edition.
- WLRD**, 2004. Benthic Macroinvertebrate Study of the Greater Lake Washington and Green-Duwamish River Watersheds Year 2002 Data Analysis, *King Country, Department of Natural Resources and Parks Final Report*, Water and Land Resources Division, Science Section, Washington, USA.
- Wilhm, J. J.**, 1975. Biological Indicators of Pollutions, In Witton, B. A. (Ed). River Ecology, Blackwell Scientific Publication, Osney Mead. Oxford.
- Wolfram, G.**, 1996. Distribution and Production of Chironomids (Diptera: Chironomidae) in a Shallow, Alkaline Lake (Neusiedler See, Austria), *Hydrobiologia*, **318 (1-2)**, 103-115.
- WWC (World Water Council)**, 2000. World Water Vision Commission Report: A Water Secure World. *Visio for Water, Life and the Environment*. World Water Council.
- Yıldırım, V., Alp, M.T., Şen, B. ve Çetin, A.K.**, 2003. Hazar Gölü'ne Dökülen Kürk Çayı'nın (Elazığ) Bentik Diyatomeleleri, *F.Ü. Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi*, **15 (3)**, 329-336.
- Yıldız, S.**, 2003. Göller Bölgesi İçsularının Oligochaeta (Annelida) Faunasının Taksonomik ve Ekolojik Yönlerden İncelenmesi, *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yıldız, S., Taşdemir, A., Özbek, M., Balık, S. ve Ustaoglu, M.R.**, 2005. Macrobenthic Invertebrate Fauna of Lake Eğrigöl (Gündoğmuş-Antalya), *Tr. Journal of Zoology*, **29**, 275-282.
- Yüksel, F.**, 2002. Hazar Gölü'nde Yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nın Avcılığına İlişkin Biyolojik Özellikleri, *F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **14(2)**, 193-200.

Zalizniak, L., Kefford, B.J. and Nugegoda, D., 2009. Effects of pH on Salinity Tolerance of Selected Freshwater Invertebrates, *Aquatic Ecology*, **43 (1)**, 135-144.

Zhadin, V.I., 1952. Mollusks of Fresh and Brackish Waters of the U.S.S.R. Keys to the Fauna of the U.S.S.R., Published by the Zoological Institute of The Academy of Sciences of the U.S.S.R. No: 46, Moskova-Leningrad, U.S.S.R. (Translated from Russian by Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, Israel, 1965).

ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Erzurum’da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Elazığ’da tamamladım. 1993 yılında Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi’nde yüksek öğrenimime başladım ve 1997 yılında mezun oldum. Aynı yıl Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı’nda yüksek lisans yapmaya hak kazandım ve 2000 yılında yüksek lisans öğrenimimi tamamladım. 1999-2003 yılları arasında Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü’nde Araştırma Görevlisi olarak görev yaptım. 2003 yılında Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Elazığ Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’ne Su Ürünleri Mühendisi olarak nakden atandım. Bir süre ara verdiğim lisansüstü eğitime, 2005 yılında Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı’nda yapmaya hak kazandığım doktora öğrenimi ile devam ettim. Halen Elazığ Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’nde Su Ürünleri Mühendisi olarak görev yapmaktayım. Evli ve iki çocuk sahibiyim.

İbrahim TÜRKGÜLÜ