

**ISPARTA DERESİ VE BAZI YAN KOLLARINDA
(EĞRİM VE DARIÖREN) SU KİRLİLİĞİNİN BİYOLOJİK
VE FİZİKOKİMYASAL YÖNDEN BELİRLENMESİ**

Hatice GÜLBOY

**Yüksek Lisans Tezi
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI
ISPARTA 2004**

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ISPARTA DERESİ VE BAZI YAN KOLLARINDA (EĞRİM VE DARIÖREN) SU
KİRLİLİĞİNİN BİYOLOJİK VE FİZİKOKİMYASAL YÖNDEN BELİRLENMESİ**

HATİCE GÜLBOY

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
ISPARTA 2004**

İÇİNDEKİLER

	Sayfa no
İÇİNDEKİLER.....	I
ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	IV
TEŞEKKÜR.....	V
ŞEKİLLERİN DİZİNİ.....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VIII
KISALTMALAR.....	X
1.GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL VE METOT.....	9
2.1. MATERYAL.....	9
2.1.1. Çalışma Alanının Yeri.....	9
2.1.2. Örnekleme Noktalarının Seçimi ve Tanıtımı.....	11
2.2. METOT.....	17
2.2.1. Su Örneklerinin Alınması ve Saklanması.....	17
2.2.2. Taban Büyük Omurgasızların Alınması ve Saklanması ve Teşhisi.....	20
2.3. FİZİKO-KİMYASAL VE BİYOLOJİK OLARAK SU KALİTESİ BELİRLEME YÖNTEMLERİ.....	21
2.3.1.Saprobi İndeks ve Hesaplanması.....	21
2.2.4. İSTATİSTİKSEL METOTLAR.....	23
2.2.4.1. Baskınlık Analizi.....	23
2.2.4.2. Sıklık Analizi.....	24
2.2.4.3. Benzerlik Analizi.....	25
2.2.4.4. Çeşitlilik Analizi.....	25
3.BULGULAR.....	27
3.1. Fiziko-Kimyasal Özellikler.....	27
3.1.1. Sıcaklık (°C).....	28
3.1.2. Bulanıklık (NTU).....	29
3.1.3. Çözünmüş Oksijen (mg O ₂ /L).....	30
3.1.4. pH Değeri.....	31

3.1.5. Elektrik İletkenliği ($\mu\text{mhos/cm}$).....	32
3.1.6. Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı - BOİ_5 ($\text{mg O}_2/\text{L}$)	33
3.1.7. Toplam Sertlik ($^\circ\text{dH}$).....	34
3.1.8. Bikarbonat İyonu (mg/L)	35
3.1.9. Amonyum Azotu ($\text{mgNH}_4\text{-N/L}$)	36
3.1.10. Nitrit ($\text{mg NO}_2\text{-N/ L}$).....	38
3.1.11. Nitrat Azotu ($\text{mgNO}_3\text{-N/L}$)	39
3.1.12. Ortofosfat ($\text{mgPO}_4\text{-P/L}$)	40
3.1.13. Klorür ($\text{mg Cl}^- /\text{L}$).....	41
3.1.14. Sülfat ($\text{mg SO}_4^{-2}/\text{L}$)	42
3.1.15. Kalsiyum ($\text{mg Ca}^{+2}/\text{L}$).....	43
3.1.16. Magnezyum ($\text{mg Mg}^{+2}/\text{L}$).....	44
3.1.17. Toplam Çözünmüş Katılar	45
3.2. BİYOLOJİK BULGULAR	47
3.2.1. Taban Büyük Omurgasızların İncelenmesi.....	47
3.2.2. Biyolojik Bulguların İstatistiksel Analizi.....	50
3.2.2.1. Dominans (Baskınlık) Analizi.....	50
3.2.2.2. Benzerlik Analizi	68
3.2.2.3. Sıklık Analizi	68
3.2.2.4. Çeşitlilik Analizi	75
3.2.3. Ephemeroptera, Plecoptera ve Trichoptera (EPT) Takımlarının Baskınlıkları	77
3.2.4. EPT (Ephemeroptera, Plecoptera ve Trichoptera) / <i>Chironomus</i> Oranları	78
3.2.5. Taban Büyük Omurgasızlara ve Fiziko-kimyasal Verilere Göre Aylık, Ortalama Su Kalite Değerlerinin Saprobi İndekse Göre Değişimi	79
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	82
5. KAYNAKLAR	97
6. ÖZGEÇMİŞ.....	106

ÖZET

Bu çalışma Haziran 2003- Mayıs 2004 tarihleri arasında Isparta Deresi ve iki yan kolu (Eğrim ve Darıören) üzerinden seçilen 6 istasyonda yapılmıştır. Belirlenen istasyonlardan aylık peryotlarla fiziko-kimyasal su analizi için ve taban büyük omurgasızlar için örnekler alınmış ve incelenmiştir. Ayrıca fizikokimyasal verilerle incelenen organizmalar arasındaki ilişki belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışma sonucunda taban büyük omurgasızlardan Turbellaria, Hirudinea, Amphipoda, Oligochaeta, Gastropoda, İnsecta, ve Acarina'ya ait toplam 84 takson tespit edilmiştir. Taban büyük omurgasızlar içerisinde en baskın grup insecta sınıfı olmuştur.

Su kalitesi, fizikokimyasal verilere ve taban büyük omurgasızlara göre her istasyonda belirlenmiş ve birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Isparta Deresi ve iki yan kolunda belirlenen organizmalara göre sıklık, baskınlık, çeşitlilik ve benzerlik analizleri de yapılarak su kalitesi sonuçları ile değerlendirilmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda Isparta Deresi ve iki yan kolunda (Eğrim ve Darıören) 3 farklı su kalitesi basamağı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Taban büyük omurgasız, su kalitesi, Isparta Deresi ve iki yan kolu.

ABSTRACT

This study, was carried out between the months June 2003-May 2004 in 6 choosen stations on Isparta Stream and its two tributaries (Eğrim and Dariören). Monthly, samples were taken from the choosen stations for physico-chemical water analyses and benthic macroinvertebrates and then they were examined. In addition to these, the relationship between the physico-chemical data and investigated organisms were determined.

At the end of the study, a total 84 numbers of taxa which belong to Turbellaria, Hirudinea, Amphipoda, Oligochaeta, Gastropoda, Insecta and Acarina were determined. Insecta was found to be the most dominant group among benthic macroinvertebrates.

Quality of water was determined at each station according to the physico-chemical data and benthic macroinvertebrate organisms and compared with each other. According to the organisms of Isparta Stream and its two tributaries, the frequency, dominancy, diversity and similarity analiyses were performed and they were compared whit the results of water quality.

The results of this study revealed that three different levels of water quality were present Isparta Stream and its two tributaries (Eğrim and Dariören).

Key Words: Benthic macroinvertebrate, water quality, Isparta Stream and its two tributaries.

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımın her aşamasında yardımını aldığım, kaynak, literatür ve teşhislerde yol gösteren, her konuda görüşlerine başvurduğum, bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Hasan Kalyoncu'ya teşekkür ederim.

Ayrıca öğrenim hayatım boyunca bana maddi, manevi destek olan aileme, çalışmalarımda yardımcı olan DSİ su analiz laboratuvarı personeline ve bana destek olan tüm arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Bu çalışmaya katkıda bulunan Süleyman Demirel Üniversitesi Proje Dairesi'ne teşekkür ederim.

ŞEKİLLERİN DİZİNİ

	Sayfa no
Şekil 2.1. Çalışma alanının yeri	10
Şekil 2.2. 1. İstasyon	11
Şekil 2.3. 2. İstasyon	12
Şekil 2.4. 3. İstasyon	13
Şekil 2.5. 4. İstasyon	14
Şekil 2.6. 5. İstasyon	15
Şekil 2.7. 6. İstasyon	16
Şekil 3.1. Sıcaklık değerlerinin istasyonlara göre yıllık ortalama, maksimum ve minimum değişimi.....	28
Şekil 3.2. İstasyonlara göre bulanıklık değerlerinin yıllık ortalama, maksimum ve minimum değişimi.....	30
Şekil 3.3. İstasyonlara göre çözünmüş oksijenin yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi.....	31
Şekil 3.4. İstasyonlara göre pH değerlerinin yıllık ortalama, maksimum ve minimum değer değişimi.....	32
Şekil 3.5. İstasyonlara göre elektrik iletkenliğinin yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimleri.....	33
Şekil 3.6. İstasyonlara göre biyokimyasal oksijen ihtiyacının yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimleri.....	34
Şekil 3.7. İstasyonlara göre toplam sertlik değerlerinin yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimleri.....	35
Şekil 3.8. İstasyonlara göre bikarbonat iyonunun yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimleri.....	36
Şekil 3.9. İstasyonlara göre amonyum azotunun yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimleri.....	37
Şekil 3.10. İstasyonlara göre nitrit azotunun yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimleri.....	38
Şekil 3.11. İstasyonlara göre nitrat azotunun yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimleri.....	39

Şekil 3.12. İstasyonlara göre orto-fosfat değerlerinin yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimleri.....	41
Şekil 3.13. İstasyonlara göre klorür iyonunun yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimleri.....	42
Şekil 3.14. İstasyonlara göre sülfat miktarının yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimleri.....	43
Şekil 3.15. İstasyonlara göre kalsiyum miktarının yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimleri.....	44
Şekil 3.16. İstasyonlara göre magnezyum miktarının yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimleri.....	45
Şekil 3.17. İstasyonlara göre toplam çözülmüş katı değerlerinin yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimleri.....	46
Şekil 3.18. I. istasyonda belirlenen taban büyük omurgasızların gruplara göre % dağılımı.....	63
Şekil 3.19. II. istasyonda belirlenen taban büyük omurgasızların gruplara göre % dağılımı.....	64
Şekil 3.20. III. istasyonda belirlenen taban büyük omurgasızların gruplara göre % dağılımı.....	65
Şekil 3.21. IV. istasyonda belirlenen taban büyük omurgasızların gruplara göre % dağılımı.....	66
Şekil 3.22. V. istasyonda belirlenen taban büyük omurgasızların gruplara göre % dağılımı.....	66
Şekil 3.23. VI. istasyonda belirlenen taban büyük omurgasızların gruplara göre % dağılımı.....	67
Şekil 3.24. Saprobi indeks ve çeşitlilik arasındaki ilişki.....	94
Şekil 3.25. Saprobi indeks ve EPT/ <i>Chironomus</i> arasındaki ilişki.....	95
Şekil 3.26. Saprobi indeks ve EPT arasındaki ilişki	95

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa no
Çizelge 2.1. Klee (1990)'ye göre suların sertlik derecesinin sınıflandırılması.....	19
Çizelge 2.2. İstatistik ortalama değerlere göre farklı kirlenme basamaklarında yoğunluk dağılımı (mg/L) (Klee,1991).....	20
Çizelge 2.3. Saprobi indeksi'nin değişkenlerine göre akarsu kalite sınıfları (LAWA,1980).....	23
Çizelge 3.1. Fiziko-kimyasal parametrelerin yıllık ortalama değerleri.....	27
Çizelge 3.2. İstasyonlarda belirlenen organizmalar ve istasyonlara göre dağılımları.....	47
Çizelge 3.3 Haziran 2003 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerleri (%).....	51
Çizelge 3.4 Temmuz 2003 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerleri (%).....	52
Çizelge 3.5 Ağustos 2003 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerleri (%).....	53
Çizelge 3.6 Eylül 2003 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerleri (%)..	54
Çizelge 3.7 Ekim 2003 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerleri (%).....	55
Çizelge 3.8 Kasım 2003 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerleri (%).....	56
Çizelge 3.9 Aralık 2003 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerleri (%).....	57
Çizelge 3.10 Ocak 2004 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerleri (%).....	58
Çizelge 3.11 Şubat 2004 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerleri (%).....	59
Çizelge 3.12 Mart 2004 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerleri (%).....	60

Çizelge 3.13 Nisan 2004 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerleri (%).....	61
Çizelge 3.14 Mayıs 2004 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerleri (%)	62
Çizelge 3.15. Taban Büyük Omurgasızlara Göre İstasyonlar Arasındaki Benzerlik İndeksi.....	68
Çizelge 3.16 İstasyonlara göre organizmaların % sıklık tablosu	69
Çizelge 3.17. İstasyonlara göre aylık ve yıllık ortalama çeşitlilik değerleri.....	76
Çizelge 3.18. İstasyonlara göre EPT (Ephemeroptera, Plecoptera ve Trichoptera) baskınlığının aylık ve yıllık ortalama değerleri.....	77
Çizelge 3.19 İstasyonlara göre EPT/ <i>Chironomus</i> oranlarının aylık ve yıllık ortalama değerleri.....	78
Çizelge 3.20. İstasyonlara göre saprobi indeks değerleri.....	81
Çizelge 4.1 Korelasyon analizi	93

KISALTMALAR

ALA	Analiz limitlerinin altında
ASPT	Her taksonun ortalama değer göstergesi
BBI	Belçika biotik indeks
BMWP	Biyolojik belirleme çalışma sistemi
BOI ₅	Biyolojik oksijen ihtyacı (5 günlük)
°C	santigrat derece
Chr.	Chironomus
°dH	Alman sertliği
EPT	Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera
FBI	Familya biotik indeks
İst.	İstasyon
km	Kilometre
L	Litre
LAWA	Landerarbeitsgemeinschaft
m	Metre
mg	Miligram
NTU	Nefolemetrik turbidite unite
O ₂	Oksijen
Ort.	Ortalama
SI	Saprobi indeks
µmhos	Mikromhos

1.GİRİŞ

Uygarlığın gelişmesi insanoğluna daha iyi yaşam koşulları sağladığı gibi kaçınılmaz sorunları da beraberinde getirmiştir. Çevre sorunları bunların en önemlilerinden biridir.

Canlıların yaşaması için zorunlu olan su, hava ve toprak kaynaklarının sınırlı oluşu ve bunların insanlar tarafından sürekli değişime uğratılması çevre sorunlarının doğmasına neden olmuştur. Yeryüzündeki toplam suyun yaklaşık %97'sini tuzlu sular, geri kalan %3'ünü ise tatlı sular oluşturmaktadır. Günümüzün teknik olanaklarıyla kullanılabilir tatlı su kaynakları oldukça sınırlıdır. Diğer taraftan, dünya nüfusu ve buna paralel olarak da su gereksinimi hızla artmaktadır. Bu nedenlerle su kaynaklarının bilinçsiz ve sorumsuzca tüketilip kirletilmemesi gerekliliği açıkça görülmektedir (Kuleli, 1989).

Türkiye, su kaynakları açısından dünyanın şanslı ülkelerinden biridir. 8272 km kıyıya sahip olup, nehir, göl ve derelere hemen hemen her yerinde rastlanır. Türkiye'nin toplam kullanılabilir su potansiyeli 105,5 metreküp/yıldır. Ancak su kirliliği de Türkiye'nin çevre sorunları arasında önemli yer tutar (Görmez, 2003).

Türkiye'de su kirlenmesi üç ana başlıkta özetlenebilir. Birincisi akarsu, göl ve nehirlerin kirlenmesi, ikincisi denizlerin kirlenmesi, üçüncüsü ise su ürünleri ile ilgilidir. Suların kirlenmesi kirlenici kaynaklar açısından incelendiğinde üç kaynaktan bahsedilebilir. Bunlar evsel atıklar, endüstriyel atıklar ve tarımsal atıklardır. Ev ihtiyaçlarının giderilmesi için kullanılan suların, kanalizasyon, tuvalet ve septik tanklarla dışarı verildiği görülmektedir. Arıtma sistemlerinin kurulmaması bu alanda ciddi bir sorundur. Özellikle deniz ve akarsu civarında kurulan sanayi tesislerinin su kirlenmesinde en büyük faktör olduğu bilinmektedir. Bazı sanayi tesislerinde arıtma tesisi bulunmasına rağmen kirlilik yinede artarak devam etmektedir. Tarımda suni gübre kullanımı, tarımsal mücadele ilacı kullanımı da özellikle iç suları yoğun olarak kirletmektedir (Görmez, 2003).

Göllerin ve akarsuların başta içme suyu temini olmak üzere, endüstriyel amaçlar, akarsu düzenlenmesi, tarımsal sulama, balıkçılık gibi pek çok kullanım alanları vardır. Miktar dışında, bir su kaynağının kullanımını belirleyen esas faktör, kalitesidir. Su kalitesi görünüm, tat ve kokusuna göre subjektif olarak tayin edilebilir, fakat su kalitesindeki değişimleri belirlemek ve bunları kirlenme kontrolü ve su yönetiminde kullanılabilecek bir şekilde sunmak için daha objektif yaklaşımlar gereklidir (Güler, 1989).

Su kalitesi incelemelerinin yalnızca kimyasal analiz yöntemleriyle yapılması yaklaşımı tek başına su kalitesindeki değişikliklerin ortaya çıkarılması için yeterli değildir. Yüzey sularının kimyasal analizlerinden elde edilen değerler, sadece örnekleme sırasındaki şartları verirler ve su akışındaki değişikliklere ve deşarjların sürekli olmamasına bağlı olarak büyük değişiklikler gösterirler. Uzun dönemde eğilimleri gösteren gerçekçi ortalamaları hesaplamak için, uzun sürede pek çok su örneğinin analiz edilmesi gerekir (Güler, 1989).

Su kalitesinin tayini için biyolojik yaklaşım, kimyasal analizleri tamamlayıcı olarak geliştirilmiştir. Suda belirli organizma veya organizma gruplarının bulunması, belirli bir örnekleme noktasında, haftalık veya aylık su kalitesini gösterebilir; bu organizma gruplarının bulunmaması ise rutin kimyasal örneklemelemlerde gözden kaçabilen kesikli bir atık deşarjı veya kirleticinin varlığına işaret edebilir. Birçok organizma yaşadıkları ortamdaki değişikliklere ister insan kaynaklı (kimyasal kirlenme gibi) isterse doğal olsun (sellerden kaynaklanan bulanıklık gibi) oldukça duyarlıdır. Farklı organizmalar bu değişimlere farklı şekillerde cevap verirler, bazıları tamamen yok olurken bazıları yaşadıkları çevreyi değiştirirler, bazılarınsa üreme koşulları ortadan kalkar. Sucul organizmaların değişimler karşısında ki reaksiyonları belirlendiğinde, mevcut su ortamının kalitesi de belirlenmiş olur. Bu nedenle bir göl veya akarsuda, kalite izleme çalışmalarının planlaması yapılırken, kimyasal parametrelerin yanı sıra biyolojik parametrelere de yer verilmelidir (Güler, 1989).

Akarsuların ekolojik durumlarının ve ekolojik kalitelerinin gözlemi farklı organizma grupları kullanılarak ortaya çıkarılabilir. Çoğu Avrupalı araştırmacı, düzenli gözlemler için balıklar, makrofitler, fitoplankton ve diatom gibi sistematik olmayan üniteleri biyotik indeks veya bir makroomurgasız grubunu saprobi indekste kullanmaktadır (De Pauw vd., 1992).

Akarsularda su kalitesinin belirlenmesi için en sık kullanılan biyolojik kommunité makroomurgasız topluluğudur. Bu, birçok makroomurgasız türünün saprobik/trofik toleransları ve ekolojileri ile uğraşan yoğun bir literatürde yansıtılmaktadır (Hynes, 1960; Rosenberg & Resh, 1993; Ghetti & Ravera, 1994; Metcalfe-Smith, 1994; Knoblen ve ark., 1995). Bir grup olarak makroomurgasızlar çeşitli evrimsel taksonların heterojenik bir koleksiyonudur ve bu yüzden kimyasal su kalitesindeki spesifik değişikliklere cevap verebilecek durumdadır (De Pauw ve Hawkes, 1993). Makroomurgasız türleri, bir kerede alınan kimyasal örneklere karşın uzun yaşam süreleri boyunca üzerlerinden akan suyun gözlenmesinde devamlı olarak kullanılmaktadır.

Su kalitesinin belirlenmesine önem verilmesinin sebeplerinden biri, gelişen sanayi ile birlikte kirlenen su kaynaklarının, kalite gözlemleri kimyasal ve fiziksel yöntemlerle yapılabilmesidir. Bu yöntemler özellikle kimyasal olanlar laboratuvar şartlarında ve kimyasal madde, alet ve çeşitli malzemeler yardımıyla olmaktadır. Bu yolla sonuç elde etmek çok masraflı olduğu gibi, numunenin araziden alınarak laboratuvara getirilmesi ve deneyin sonuçlanması zaman gerektirmektedir. Bu nedenle daha çabuk sonuç verecek ve daha az masraflı olması sebebiyle tabiat aracılığı ile su kalitesi saptanması üzerinde durulmuştur. Suda yaşayan yüksek bitkiler (su içi otları) yanılıcı sonuçlar verebilmektedir. Çünkü onların hayatında su kalitesi kadar iklimde önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle su içinde yaşayan gözle görülebilecek organizmalar (makroinvertebrata) üzerinde durulmuştur (Erbil, 1989).

Su kalitesinin biyolojik yönden değerlendirilmesi konusu önem kazandıkça bu yönde çalışmalar artmıştır. Bazı araştırmacılar biyoindikatörler ve sınıflandırılmaları üzerine çalışmıştır. Çalışmalar sonucunda biyolojik su kalitesi tayin metotları

geliştirilmiştir. Kolkwitz ve Marson 1902 yılında ‘saprobic system’ adını verdikleri sistemle kirliliğin biyolojik göstergeleri kavramını getirmişlerdir. Saprobik indeksler organik kirliliğe karşı türlerin tepkileri üzerine kurulan bir sistemdir. Saprobi sistem Liebmann (1947) tarafından düzenlenerek günümüze kadar kullanılagelmiştir. Son yıllarda konu üzerinde çeşitli araştırmacılar da saprobi sistemi bazı değişikliklerle geliştirmişlerdir (Sladeczek, 1973; Mauch, 1976; LAWA, 1980).

Biyolojik su kalitesi tayin metotları, akarsudaki organik kirlenmeden dolayı oluşan biyolojik gösterge türlerine yani indikatör türlere ve ortamdaki oksijen miktarına göre değerlendirilmektedir. Kimyasal yönden incelenen tek bir numune akarsuyun sadece o andaki durumunu ortaya koyduğundan her zaman kriter olarak alınmaz. Ancak bu analizlerin sonuçlarından istifade edilebilir. Makrozoobentik omurgasızlar yardım ile yapılan akarsu kalitesi tayini, makrofitlerle yapılan su kalitesi tayininde olduğu gibi, bir akarsuda orta ve uzun vadedeki kirlenmeyi gösterir (Barlas, 1995).

Su kalitesinin biyolojik yönden tayini ile ilgili ülkemizde ve yurt dışında yapılmış çalışmalar mevcuttur.

Girgin ve Kazancı (1994), Ankara Çayı’nda taban büyük omurgasızların kompozisyonunu incelemiştir. Taban büyük omurgasızların sayısal analizi ve fiziko-kimyasal parametrelerin analizinden elde edilen bilgiler Ankara Çayı’nın su kalitesi hakkında bilgi vermektedir.

Gökçe ve Kazancı (1994), Köyceğiz-Dalyan estuarin ekosisteminde taban büyük omurgasız faunasını incelemiştir.

Kazancı ve Girgin (1996), Ankara Çayı’nda organik kirlilik biyoindikatörü olan Oligocheata türlerini toplayarak, fiziko-kimyasal parametrelerle birlikte yorumlayarak biyolojik izlemede kullanılmak üzere değerlendirmişlerdir.

Simic (1996), Trgovisk Timok nehri üzerinde yaptığı çalışmada Biotik indeksi kullanarak, nehrin su kalite değerlendirmesini yapmıştır. Çalışmada indekslerin baskınlığı, sıklığı, benzerliği ve özellikle indeks çeşitliliği kullanılarak bentik fauna yapısına dikkat çekilmiştir.

Thorne ve Williams 1997 yılında yaptıkları çalışmada, gelişmekte olan üç ülke (Tayland, Gana ve Brezilya) nehirlerinden makroomurgasız örnekleri toplayarak, familya seviyesinde teşhis etmişlerdir ve bunları bir multimetrik biyolojik değerlendirmede (BMWP – ASPT – FBI) kullanmışlardır. Çalışmada fiziko-kimyasal parametrelerle biyolojik indeks sonuçları karşılaştırılmıştır ve sonuçların birbiri ile paralellik gösterdikleri ifade edilmiştir.

Kazancı ve Girgin (1998), çalışmalarında çevre kalitesini belirleme ve izleme çalışmalarında kullanılan üç biyolojik yöntemi incelemiş ve biyolojik yöntemlere ilişkin bilgiler vermişlerdir. İnceledikleri yöntemler Saprobi İndeks, çeşitlilik İndeksi ve Biotik İndekstir.

Graça ve Coimbra (1998), çalışmalarında yaz ve kış örneklerini ayrı ayrı inceleyerek, kütle analiz yöntemi ile istasyonların farklı taksonomik gruplarını tanımlamışlardır ve bu grupların abiyotik etkenlerle ilişkilerini incelemişlerdir.

Simic ve Simic (1999), 7 yıl boyunca Sırbistan'daki 65 nehir üzerinde makrozoobentik organizmaların kullanımını çalışmışlardır. Bu çalışmada makrozoobentiklerin nitelik ve nicelik kompozisyonları, baskınlığı, sıklığı, biyoçeşitlilik elementleri ve çevresel değişkenler göz önüne alınmıştır.

Linke ve ark. (1999), Kanada'da yaptıkları araştırmada, bentik makroomurgasız kommunitelerini biyolojik belirlemede kullanarak, akarsuda oluşan geçici değişikliklere karşı istasyonun derecesinin belirlenebileceğini ifade etmişlerdir. Çalışma sonucunda, aynı nehir üzerinde yaz ve kış aylarında farklı su kalitesinin olduğu ve kış aylarında su kalitesinin pozitif yönde arttığını belirlemişlerdir.

Smith ve ark. (1999), taban büyük omurgasızları Batı Avustralya nehirlerinin ekolojik şartlarını belirlemek için kullanmışlardır. Çalışmada Belçika Biotik İndeks, Saprobi İndeks ve fiziko-kimyasal verilerini değerlendirmişlerdir. Avusturalya nehirlerindeki habitatları ayrı ayrı örnekleyerek, toplanan örneklerin teşhislerini familya düzeyinde yapmışlardır.

Kazancı ve Dügel (2000), Yuvarlak Çay'da taban büyük omurgasızların dağılımını ve fiziko-kimyasal değişkenleri bir yıl süreyle incelemişlerdir. Taban büyük omurgasızların baskınlık, çeşitlilik, sıklık, yoğunluk ve istasyonlar arasındaki benzerliklerini tespit etmişlerdir. Belçika Biotik İndeksini, bu sayısal analizlerle su kalitesini değerlendirmede kullanmışlardır. Fiziko-kimyasal değişkenlerin sonuçlarına ve taban büyük omurgasızların dağılımlarına göre akarsuda sürekli, hafif ve orta derecede organik kirliliğin saptadığını belirlemişlerdir.

İmamoğlu (2000), Dipsiz ve Çine Çayı'nın su kalitesini incelemiştir. Bu amaçla taban büyük omurgasızları ve fiziko-kimyasal verileri kullanmıştır. Yaptığı çalışmada, 6 istasyonda toplam 113 takson belirlemiştir. Ayrıca organizmaların sıklık ve baskınlık, istasyonların çeşitlilik ve benzerlik analizlerini yapmıştır. Taban büyük omurgasızları kullanarak Saprobi indekse ve Belçika Biyotik İndeksine göre istasyonların su kalite sınıflarını belirlemiştir.

Akboyun (2000), Çine Çayı'nı besleyen Pınarbaşı ve Dipsiz yan kolları üzerinden Ephemeroptera, Plecoptera ve Trichoptera ordolarına ait örnekler toplamıştır. Bu ordolardan toplam 12 familyadan 3 takson ve 19 tür tespit etmiştir. Teşhis edilen taksonların morfolojik ve ekolojik özellikleri ve uçuş zamanlarını vererek baskınlık, sıklık, benzerlik, çeşitlilik ve bolluk analizlerini yapmıştır

Barlas ve arkadaşları (2000), yapmış oldukları çalışmada, Yuvarlak Çay'ın fiziko-kimyasal verilere ve biyolojik verilere göre su kalitesini tespit etmişlerdir. Araştırmada Yuvarlak Çay'ın bentik makroinvertebrat dağılımı ve fiziko-kimyasal parametreleri incelenmiştir.

Sipahiler (2000 a), yaptığı çalışmada bilinen endemik Trichoptera türlerinin listesini vermiş ve bu türlerin coğrafik bölgelere göre dağılımını belirtmiştir. Türkiye’den belirtilen endemik tür sayısının 123, endemik cins sayısının da 2 olduğunu ifade etmiştir. Bunun dışında, Türkiye Trichoptera faunasının zoocoğrafik dağılımını vermiştir.

Sipahiler (2000 b), Camili bölgesi’nin Trichoptera faunasını incelemiştir. Bu faunanın 17 familya ve 35 cinsten 69 türle temsil edildiğini belirtmiştir.

Yorulmaz 2000 yılında yaptığı çalışmada Dalaman Çayı’nı fiziko-kimyasal ve biyolojik yönden incelemiştir. 7 istasyonda toplam 37 makroomurgasız taksonu tespit etmiştir. Saprobi indeks ve Belçika Biyotik indeks kullanarak istasyonların su kalitesini belirlemiştir. Çalışmada ayrıca istasyonların benzerlik ve çeşitlilik analizleri de incelenmiştir.

Usseglio-Polatera ve ark., (2000), taban büyük omurgasızların ekolojik ve biyolojik özelliklerini incelemişlerdir ve aynı özellikteki grupların ilişkilerini tanımlamışlardır.

Barlas ve arkadaşları (2001a), yaptıkları çalışmada Sarıçay’ın su kalitesini ve makrozoobentik faunasını incelemişlerdir. Çalışmada 41 bentik makroinvertebrat taksonu tespit edilmiştir. Taksonların istasyonlara göre dağılımı ve Sarıçay’ın su kalitesi belirlenmiştir.

Barlas ve arkadaşları (2001b) yapmış oldukları çalışmada Muğla ili sınırlarında bulunan 5 önemli akarsudaki Ephemeroptera faunasını incelemişlerdir. Bu çalışmada Ephemeroptera takımına ait 9 familyadan 12 cins ve 34 tür tespit edilmiştir.

De Pauw ve ark., (2001), Brüksel Woluwe nehri üzerinde diatom, makroinvertebrat ve makrofitleri kullanarak, karşılaştırmalı bir takip gerçekleştirmişlerdir. 16 istasyon için kimyasal değişkenlerin yanı sıra, diatomlar

için Saprobi indeksi, makroinvertebratlar için Belçika Biyotik indeksi ve makrofitler için bir makrofit indeksi kullanmışlardır. Özel nehir sistemlerinde, başlıca üreticileri esas alan indekslerin trofik durumu kesin gösterirken, BBI'nin genel kirlilik derecesi ile daha iyi bir ilişki gösterdiği sonucuna varmışlardır.

Kalyoncu (2002), Aksu Çayı'nın fiziko-kimyasal özellikleri ile epilitik alglerin ve makrozoobentik organizmaların mevsimsel değişimlerini inceleyerek, fiziko-kimyasal verilerle incelenen organizmalar arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışmıştır. Makrozoobentik organizmalara ait toplam 132 takson belirlemiş, en baskın grubun Insecta olduğunu ifade etmiştir. Aksu Çayı'nda belirlenen organizmalara sıklık, baskınlık, çeşitlilik ve benzerlik analizleri uygulanmış ve ayrıca Saprobi indeks, FBI, BBI, ASPT ve BMWP indeks kullanarak, karşılaştırmalı olarak Aksu Çayı'nın su kalitesi belirlenmiştir.

Kiriş (2003), Akçay (Muğla)'ın fiziko-kimyasal özellikleri ile birlikte bentik makroinvertebratlarının mevsimsel değişimlerini incelemiştir. Bentik makroinvertebratlardan toplam 76 takson tespit edilmiş, en baskın grubun Insecta olduğu ifade edilmiştir. Akçay'da belirlenen organizmalara göre sıklık, baskınlık, çeşitlilik ve benzerlik analizleri yapılarak su kalitesi sonuçlarıyla değerlendirilmiştir.

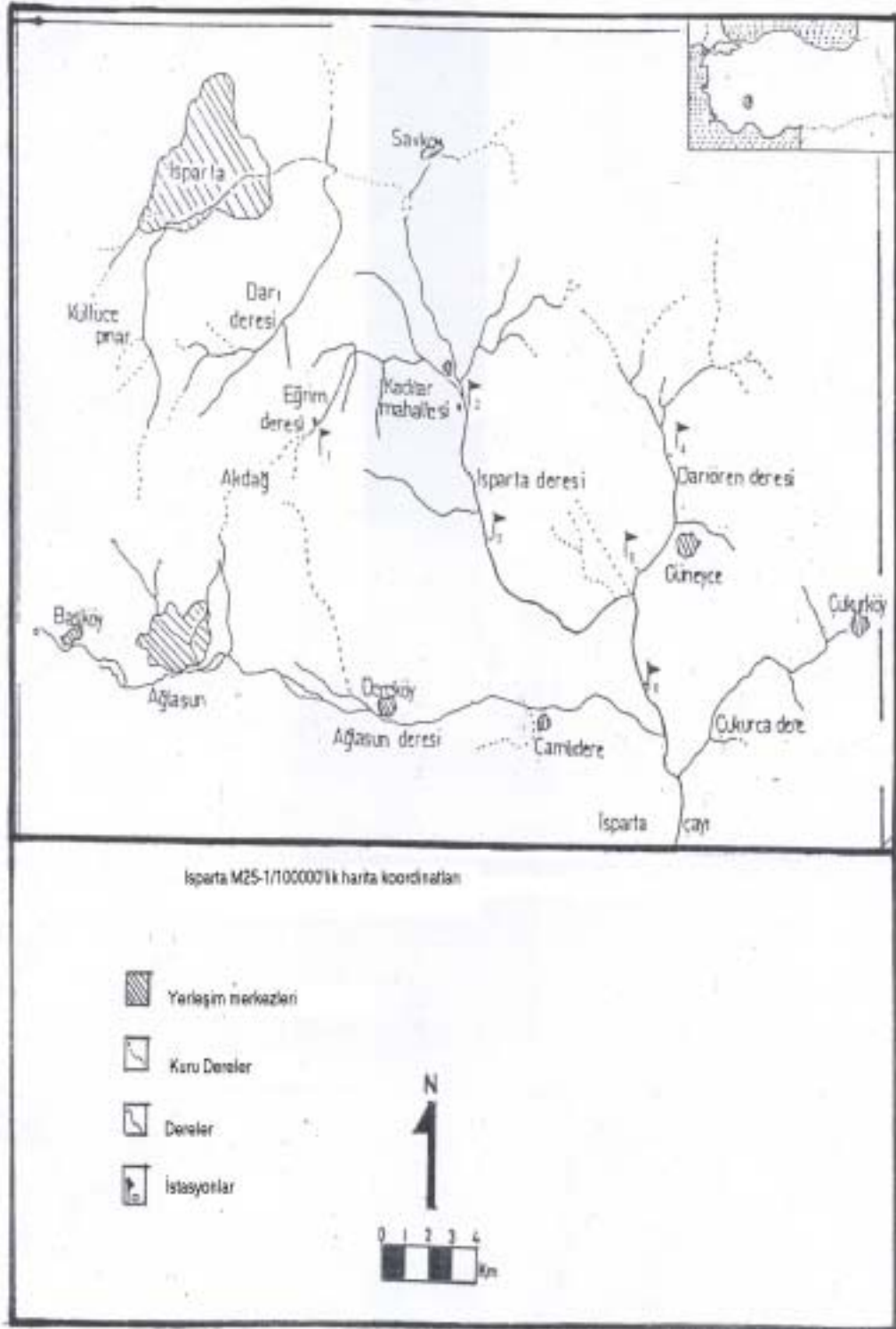
Roy ve arkadaşları 2003 yılında yaptıkları çalışmada yerleşim alanlarından geçen nehirlerdeki makroomurgasızların kirleticilere tepkisini incelemişlerdir. Bunun için, Gürcistan'da şehir, orman ve tarım alanlarından geçen 30 nehir değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, akarsuyun geçtiği havzayla, akarsu biotası arasında sıkı bir ilişki tespit edilmiştir. Su kalitesini yansıtan takson zenginliği ile biyotik indekslerin; yerleşim alanları ile negatif, orman alanları ile pozitif yönde ilişkili oldukları ifade edilmiştir. Yerleşim alanlarındaki nehirlerde, toleranslı makroomurgasız türlerinin sayısı artarken, çeşitlilik ve su kalitesinin azaldığı diğer ifade edilenler arasındadır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. MATERYAL

2.1.1. Çalışma Alanının Yeri

Isparta Deresi'nin kaynağını, Isparta İli Dere mahallesinde bulunan dere oluşturmaktadır. Bu dere ilkbahar ve yaz aylarında bahçe sulamasında kullanılması ve alüvyonlu toprakların suyu emmesinden dolayı kurumaktadır. Bu akarsu Isparta içinden geçer ve halı yıkama tesislerinin atık sularını, tabakhanenin atık sularını, kanalizasyon suyunu ve çevredeki iplik boyama ve mermer fabrikalarının atık sularını alarak 6 km ileride güneye doğru kıvrılır. Sav Kasabasının hemen üstünde, Işıklar mevkiinden çıkan, sebze ve meyve sulamasında kullanılan Sav Pınarı'nda alır, Davraz ve Akdağ kütlesi arasında Dereboğazı adı verilen, içinden Isparta-Antalya yeni karayolu geçen dar ve derin vadiye doğru sokulur. Güneyden, Akdağ yamaçlarından kaynaklanan Darıderesi, bu suya Isparta çöplüğünün bulunduğu mevki geçerek karışır. Yaz aylarında Sav köyünden Direkli köyüne kadar su akışı durur. Bunun sebebi yaz aylarında azalma gösteren kaynaklar, meyve sebze bahçelerinin sulanması ve suyun önemli bir kısmının toprak tarafından çekilmesidir. Isparta Deresi'nde kuvvetli akış Direkli köyü altlarında görülmeye başlar. Burada güneyden, Akdağ'dan gelen meyilli araziden hızlı bir şekilde akan Eğrim Deresi Direkli Köyü altında Isparta deresini oluşturur. Eğrim kolu Isparta Deresi'nin en büyük kaynağıdır. Dereboğazı istikametinde ilerleyen dereye yazları kuruyan bir çok küçük derenin karıştığı gözlenir. Kuzeyden Dereboğazı'nda Davraz dağının yamaçlarından çıkan kuvvetli akış gösteren Darıören Deresini alır (Kalyoncu, 1996). Daha sonra bu akarsuya Çukurca ve Ağlasun dereleri katılır ve Karacaören I Baraj Gölü'ne dökülür. Eğrim, Darıören ve Isparta Dereleri Karacaören I Baraj Gölü'nü besleyen kaynaklardır. Çalışma alanının yeri Şekil 2.1'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Çalışma alanının yeri

2.1.2. Örnekleme Noktalarının Seçimi Ve Tanıtımı

1. İstasyon: Eğrim Deresi

Isparta il sınırları içindeki Direkli köyünden 6 km uzaklıkta, kaynağa yakın bir bölgede yer alır. Isparta il merkezine 32 km mesafededir. Akarsu yatağı kayalar, büyük ve küçük yapılı taşlar, çakıl ve yer yer kumluk alanlardan oluşmaktadır (Şekil 2.2). Su büyük kayalar üzerinden dökülerek ve belli bir eğim içerisinde hızlı akmaktadır. Akarsu çevresinde söğüt ağaçları (*Salix sp.*) ve çalimsı formlar yer almaktadır. Kaynak başlangıcında yatak genişliği yaklaşık 1 metre iken akarsu boyunca bu genişliğin ve su miktarının arttığı gözlenmiştir. Akarsu berrak görümlü olup yaz kış soğuktur. Yaz aylarında bu istasyonda akarsu içinde ipliksi algler gözlenmiş fakat çok yoğun olmamıştır.



Şekil 2.2. 1. İstasyon

2. İstasyon: Eğrim Deresi

İkinci istasyon, 1.istasyondan 12 km uzaklıkta Kadılar köyü içersinde yer almaktadır. Bu istasyon 1. istasyondan gelen sular ve diğer yan kaynakların katılımı ile oluşmaktadır. Kış aylarında su miktarı fazla iken yaz aylarında oldukça azalmaktadır. Bunun sebebi yaz aylarında yağışların az olması ve akarsuyun sulamada kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Akarsu yatağı yer yer büyük taşlardan, genelde ise küçük taş ve çakıllardan oluşmaktadır. Akıntı özellikle kış aylarında artan su miktarıyla beraber oldukça hızlıdır. Yaz aylarında ise su miktarının azaldığı ve akıntı hızının yavaşladığı gözlenmiştir. Şubat ve mart aylarından itibaren taşlar üzerinde aşırı ipliksi alg gözlenmiştir (Şekil 2.3). Akarsu çevresinde kavak (*Populus sp.*), ceviz (*Juglans sp.*) ve söğüt ağaçları (*Salix sp.*) ayrıca Kadılar Köyü'ne ait birkaç ev bulunmaktadır.



Şekil 2.3. 2. İstasyon

3. İstasyon: Isparta Çayı

Isparta-Antalya karayolu üzerinde Ağlasun yol ayrımındaki köprü civarında yer almaktadır. 2. istasyona 6 km mesafededir. Akarsu Isparta ilinden gelen kanalizasyon, mezbahane ve mermer fabrikası atıklarıyla şiddetli derecede kirletilmiştir. Akarsu yatağı geniştir, taban büyük ve küçük yapılı taşlardan oluşmaktadır (Şekil 2.4). Akıntı tüm aylar boyunca hızlıdır ancak kirlenmeden dolayı su bulanıktır. Yaz aylarında tabanda bir sediment oluşumu, taşların altında siyahlaşma ve kötü bir koku hissedilmektedir. Kış aylarında ise artan su miktarı ve kirletici kaynakların engellenmesiyle akarsuda bir iyileşme gözlenmiştir. Akarsu çevresinde geniş bir alanda ağaca rastlanılmamaktadır.



Şekil 2.4. 3. İstasyon

4. İstasyon: Dariören Deresi

4. örnekleme noktamız Dariören köyünün 1 km aşağısında, Davraz Dağı'nın eteklerinde, 4-5 kaynağın birleşmesinden oluşmaktadır. 3. istasyona 12 km mesafededir. Taban büyük ve küçük taşlardan ve kısmen kumluk alanlardan oluşmaktadır. Su büyük taşlar üzerinden çağlayarak akar, akıntı hızlıdır (Şekil 2.5). Yaz aylarında taşlar üzerinde ipliksi alg oluşumu gözlenmiştir. Akarsu çevresinde kavak (*Populus sp.*) ve çam ağaçları (*Pinus sp.*) ile maki örtüsüne ait elemanlar bulunmaktadır. Akarsuda bazı aylarda toprak kaymalarından dolayı yoğun bulanıklık gözlenmiştir.



Şekil 2.5. 4. İstasyon

5. İstasyon: Dariören Deresi

5. istasyon, 4. istasyondan gelen suların ve yan kaynakların karışımı ile oluşan Dariören Dere'si üzerinde yer alır. 4. istasyondan 5 km uzaklıkta, Dereboğazı mevkiindedir. 3. istasyona ise 7 km mesafededir. Akarsu tabanı büyük ve küçük taşlardan oluşmaktadır. Akıntı hızlı, su berraktır (Şekil 2.6). Özellikle yaz aylarında taşlar üzerinde yoğun ipliksi alg gözlenmiştir. Akarsu çevresinde çınar (*Platanus sp.*) ve çam ağaçları (*Pinus sp.*) bulunmaktadır.



Şekil 2.6. 5. İstasyon

6. İstasyon :Darıören Deresi

6. istasyon Isparta-Antalya karayolu üzerinde tüneller girişinde Dereboğazi mevkiinde yer almaktadır. 5. istasyona 4 km, 3. istasyona 9 km mesafededir. Akarsu tabanı büyük ve küçük yapıli taşlardan oluşmuştur. Akıntı hızlıdır, su kirletici bulaşımından dolayı bulanıktır (Şekil 2.7). Taşlar üzeri özellikle yaz aylarında yoğun miktarda yosunla kaplıdır. Kış aylarında akarsuda iyileşme gözlenmiştir. Akarsuyun yakın çevresinde seyrek olarak kavak (*Populus sp.*) ve söğüt ağaçları (*Salix sp.*) ile tek yıllık otsular ve çalılar bulunmaktadır.



Şekil 2.7. 6. İstasyon

2.2. METOT

2.2.1. Su Örneklerinin Alınması Ve Saklanması

Belirlenen istasyonlardan Haziran 2003-Mayıs 2004 tarihleri arasında ayda bir kez olmak üzere su örnekleri alınmıştır. Örnek alımları bütün istasyonlarda her ayın 15-20. günleri arasında saat 9:00 ile 15:00 arasında gerçekleştirilmiştir. İstasyonlarda su örnekleri su kalitesini en iyi gösterebilecek noktalardan 1 litrelik plastik şişelere alınmıştır. Alınan su numunelerinin sıcaklık, pH, elektrik iletkenliği ve çözülmüş oksijen ölçümleri arazide yapılmıştır. Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOI_5), nitrat azotu (NO_3-N), amonyum azotu (NH_4-N), nitrit azotu (NO_2-N), sülfat (SO_4), klorür iyonu, toplam sertlik (CaO), bikarbonat iyonu, orto-fosfat, kalsiyum, magnezyum, bulanıklık ve toplam çözülmüş katıların ölçümleri laboratuarda yapılmıştır.

Sıcaklık ($^{\circ}C$) : $1^{\circ}C$ taksimatlı termometre ile arazide ölçülmüştür.

Bulanıklık (NTU) : Hach 2100 N turbidimetre ile laboratuarda ölçülmüştür.

PH değerleri : pH metre ile arazide ölçülmüştür.

Elektrik iletkenliği (E.C. $\mu mhos/cm$) : 3100 S-C-T metre ile arazide ölçülmüştür.

Çözülmüş oksijen (mgO_2/L) : YSI 55 marka oksijenmetre ile arazide ölçülmüştür.

Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (Velp $BOD_5 mgO_2 /L$ type BMS) : Silisli cam şişelere alınan su numuneleri, $20^{\circ}C$ 'de karanlıkta bekletilip, 5 gün sonra ölçüm yapılmıştır. III. ve VI. istasyonlarda 1:1 ve 1:4 seyreltme yapılmıştır.

Toplam Sertlik (CaO): EDTA titrimetrik metotla ölçülmüştür ve Alman sertliğine çevrilmiştir (1 Amerikan sertliği = $0,056^{\circ}dH$).

Amonyum Azotu (mg $\text{NH}_4\text{-N/L}$) : Merck Spectroquant 1.14752.0001 Ammonium test kiti ile yapılmıştır. Ölçümler Cecil 4003 marka spektrofotometre ile yapılmıştır. Amonyum azotu analizlerinde 5 ml su numunesine 0,7 ml sodyum hidroksitli reagent eklenerek pH 13'e getirilir. Hipokloridli reagentla monokloramin elde edildikten sonra sodyum nitroprusside ilave edilerek mavimsi-yeşil bir renk elde edilir. 5 dakika bekletildikten sonra 690 nm dalga boyunda kör numuneye karşın spektrofotometredeki değer okunmuştur.

Nitrat Azotu (mg $\text{NO}_3\text{-N/L}$) : Merck Spectroquant 1.14773.0001 Nitrat test kiti kullanılarak yapılmıştır. Ölçümler Cecil 4003 marka spektrofotometre ile yapılmıştır. Konsatre sülfirik asit içerisinde nitrat iyonları benzoik asit ile kırmızı renkli nitro bir bileşik oluşturur. 1,5 ml su numunesine sülfirik asit eklenmiş reagent içerisine eklenir ve kırmızı bir renk oluşur. 10 dakika bekletildikten sonra 517 nm dalga boyunda kör numuneye karşın spektrofotometredeki değer okunmuştur.

Nitrit Azotu (mg $\text{NO}_2\text{-N/L}$) : Merck Spectroquant 1.14776.0001 Nitrit test kiti kullanılarak yapılmıştır. Ölçümler Cecil 4003 marka spektrofotometre ile yapılmıştır. Analizler Griess reaksiyon metoduna göre yapılmıştır. 5 ml su numunesine 1 kaşık reagent eklenir, pembe-kırmızı renk oluşumundan 10 dakika sonra 525 nm dalga boyunda kör numuneye karşın spektrofotometredeki değer okunmuştur.

Orto fosfat fosforu (mg $\text{PO}_4\text{-P/L}$) : Merck Spectroquant 1.14848.0001 Phosphat test kiti kullanılarak yapılmıştır. Ölçümler Cecil 4003 marka spektrofotometre ile yapılmıştır. 5 ml su numunesine 5 damla fosfat-1 reagent ve 1 kaşık fosfat-2 reagent eklenerek 5 dakika bekletildikten sonra 710 nm dalga boyunda kör numuneye karşın spektrofotometredeki değer okunmuştur.

Klorür iyonu (mg Cl^-/L) : Titrimetrik AgNO_3 İle yapılmıştır.

Kalsiyum (mg Ca^{+2}/L) : EDTA titrimetrik metotla ölçülmüştür.

Magnezyum ($\text{mg Mg}^{+2}/\text{L}$) : EDTA titrimetrik metotla ölçülmüştür.

Sülfat ($\text{mg SO}_4^{-2}/\text{L}$) : Merck Spectroquant 1.14791.0001 Sülfat test kiti kullanılarak yapılmıştır.

Bikarbonat iyonu : Sülfirik asit ile metil oranj indikatörü kullanılarak yapılmıştır.

Toplam çözünmüş katılar : Elektrik iletkenliği değerlerinin sabit bir katsayı ile çarpılması sonucu elde edilmiştir. (Anonim, 1981, 1998).

Su kalitesi sınıflandırması ve su sertliği sınıflandırması Klee (1990)'e göre yapılmış ve su kalite sınıfları Çizelge 2.1'de, su sertliği sınıfları Çizelge 2.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1 Klee (1990)'ye göre suların sertlik derecesinin sınıflandırılması

Sertlik Derecesi ($^{\circ}\text{dH}$)	Sertlik Sınıfı
0-4	Çok yumuşak
4-8	Yumuşak
8-12	Orta sert
12-18	Oldukça sert
18-30	Sert
>30	Çok sert
>50	Alışılmışın dışında sert

Çizelge 2.2. İstatistik ortalama değerlere göre farklı kirlenme basamaklarında yoğunluk dağılımı (mg/L) (Klee, 1991)

Kirlenme Basamakları	Organik Karbon	Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı	Amonyum NH ₄ -N	Nitrat NO ₃ -N	Nitrit NO ₂ -N	Ortofosfat PO ₄ -P	Klorid Cl
I	1,6 1,3-2,0	1,1 0,7-1,9	0,08 0,06-0,15	1,2 0,8-1,8	0,006 0,003-0,01	0,06 0,003-0,09	8 6-14
I-II	1,9 1,4-2,4	1,8 1,2-2,8	0,11 0,09-0,21	1,7 1,0-3,9	0,013 0,008-0,033	0,08 0,04-0,21	14 8-26
II	2,3 1,8-3,1	3,2 2,1-5,8	0,16 0,11-0,30	3,0 1,9-4,7	0,03 0,018-0,055	0,19 0,09-0,38	20 12-35
II-III	2,7 2,1-3,3	6,2 4,1-7,8	0,4 0,14-0,8	3,9 2,4-6,4	0,055 0,025-0,104	0,3 0,09-0,82	34 22-55
III	3,8 2,8-6,5	9,9 5,2-11,6	0,9 0,3-2,9	4,4 2,9-7,3	0,11 0,056-0,21	1 0,48-1,35	45 28-32
III-IV	5,4 3,5-8,8	10,8 6,2-12,3	2,48 0,6-5,52	7,0 3,8-12,2	0,19 0,092-0,28	1,7 0,72-1,98	57 35-108
IV	9,4 8,7-10,5	14,2 7,9-17	12,2 2,8-28	2,6 1,5-5,2	0,28 0,06-0,45	2,48 1,1-3,0	70 29-240

2.2.2. Taban Büyük Omurgasızların Alınması, Saklanması Ve Teşhisi

Taban büyük omurgasız örneklerinin alımı akarsu tabanında yer alan taş, çakıl ve su içinde varolan bitkiler arasında 50×30 ebadında demirden yapılmış ve tül geçirilmiş saplı bentik kepçesiyle yaklaşık 20 dakika ve istasyon çevresinde akarsu boyunca 100 m'lik bir bölümde yapılmıştır. Örnekler toplanırken kepçe akıntıya ters yönde dik bir şekilde tutularak ve akarsu tabanı ayakla veya elle karıştırılarak organizmaların akıntıyla beraber kepçede toplanması sağlanmıştır. Ayrıca taşlara yapışmış olan organizmalar el veya pens ile toplanmıştır (Plafkin, vd., 1989).

Toplanan örnekler kavanoza konulup, arazide %70'lik alkolde tespit edilerek laboratuara getirilmiştir. İnceleninceye kadar buzdolabında muhafaza edilmişlerdir. İnceleme Olympus marka mikroskopta yapılmış gruplar birbirinden ayrılmış daha sonra örnekler Olympus marka fotoğraf ataçmanlı binoküler mikroskopta farklı büyütmelerde büyük çoğunluğu cins seviyesinde, bir kısmında tür seviyesinde teşhis edilmiş ve büyük çoğunluğunun fotoğrafı çekilmiştir. Teşhisi yapılan örnekler %70'lik etil alkolde standart müze materyali tipinde karanlık ortamda korunmaya alınmıştır.

Bunların yanısıra su kenarında tespit edilen erginlerin bir kısmı atrapla yakalanmış ve teşhisleri yapılmıştır.

Taban büyük omurgasızların teşhisinde; Savage ve Macan (1989), Stobbe (1985), Mizzaro-Wimmer ve Macan (1988), Hynes (1977), Elliott ve Mann(1979), Elliott vd., (1988), Macan (1977), Ulmer (1961), Illies (1955), Edington and Hildrew (1981), Engelhardt (1989), Edmondson (1959), Kimmins (1972), Aubert (1959), Sedlag (1986), Wallace, Wallace and Philipson (1990), Glöer (1985), Pennak (1952), Quigley (1977), Morse (1983), Dierl & Ring (1988), Schoenomund (1930), Schumacker (1970), Roldan (1980), Higler (1978), Jansson & Vuoristo (1979), Chu (1949), Fitter and Manuel (1986), Kazancı (1985), Tanatmış (1993), Brohmer (1979)'den yararlanılmıştır.

2.3. FİZİKO-KİMYASAL VE BİYOLOJİK OLARAK SU KALİTESİ BELİRLEME YÖNTEMLERİ

2.3.1.Saprobi İndeks ve Hesaplanması

Biyolojik yöntemlerden biri olan Saprobi indeksi ilk olarak Kolkwitz ve Marsson (1902) tarafından ortaya atılmış ve birçok araştırmacı tarafından bir takım değişikliklerle kullanılmıştır.

Makrozoobentik organizmalar yardımıyla yapılan akarsu kalitesi tayini, makrofitlerle yapılan su kalitesi tayininde olduğu gibi, bir akarsuda orta ve

uzun vadedeki kirlenmeyi gösterir (Barlas 1995). Saprobi indeksinde bakteri, alg, Protozoa, Rotifera, taban büyük omurgasızları ve balıkları içeren canlı grupları içinde belirlenen indikatör türlerin kirliliğe göre toleransları belirlenerek değerler ortaya çıkarılmıştır. Saprobi indeksinde tek tür, bir Saprobik zonun temsilcisi sayılamaz. Türün dağılımı bölgeler arasında normal bir dağılım eğrisi gösterir.

Zelinka ve Marvan (1961) tarafından hazırlanan Saprobi indeksi formülüne göre, akarsu kalitesinin belirlenmesinde en iyi sonuçlar elde edilmektedir.

$$S = \frac{\sum s \cdot h \cdot g}{\sum h \cdot g}$$

Bu formülde:

S = Saprobi indeksi

s = Organizmaların saprobi değeri

h = Türün yoğunluğu

g =İndikasyon ağırlığıdır.

Lawa (1980) ve Klee (1991), akarsuları biyolojik, kimyasal ve fiziksel sonuçlarla birlikte yorumlayarak bir sınıflandırma geliştirmiştir. Bu sınıflandırma değerleri o zamana kadar yapılmış olan su analizlerinin istatistiki olarak değerlendirilmesinin sonuçlarıyla, kimyasal su kalitesi tayininde kullanılmaktadır.

Suların incelenmesi sonucu elde edilen sonuçların karşılaştırmalı sıralamasında, roma rakamı ile yazılan su kalitesi verileri Sladeczek (1973), Mauch (1976), Klee (1990, 1991)'dan faydalanılarak LAWA (1980)'ya göre değerlendirilmiştir.

Akarsu kalite sınıfları 4 ana ve 3 ara basamak olmak üzere 7 basamaktır. Bu kalite sınıfları çizelge 2.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 2.3. Saprobi indeksi'nin değişkenlerine göre akarsu kalite sınıfları (LAWA, 1980)

Kalite Sınıfları	Organik Kirlenme Derecesi	Saprobitat	Saprobi indeks	BOİ ₅ mg/L	NH ₄ -N mg/L	O ₂ min.mg/L
I	Çok az kirlenmiş	Oligosaprob	1,0-<1,5	1	En çok iz halinde	>8
I-II	Az kirlenmiş	Oligosaprob-Betamesosaprob	1,5-<1,8	1-2	0,1 dolaylarında	>8
II	Vasat kirlenmiş	Betamesosaprob	1,8-<2,3	2-6	<0,3	>6
II-III	Kritik kirlenmiş	α - β mesasaprob I sınırı	2,3-<2,7	5-10	<1	>4
III	Çok kirlenmiş	Alfamesosaprob	2,7-<3,2	7-13	0,5'den fazla birkaç mg/l	>2
III-IV	Çok kuvvetli kirlenmiş	Alfamesosaprob-Polisaprob	3,2-<3,5	10-20	1'den fazla	<2
IV	Şiddetli kirlenmiş	Polisaprob	3,5-<4,0	>15	1'den fazla	<2

2.2.4. İSTATİSTİKSEL METOTLAR

2.2.4.1. Baskınlık Analizi

Bir tür, kommunitenin öteki türleri üzerinde nispi bir denetim yeteneğine sahipse bu türe dominant tür veya baskın tür denir. Dominant organizma türü kommunitenin en belirgin organizmasıdır.

Baskınlık bir türe ait birey sayısı ile tüm türlere ait toplam birey sayısı arasındaki oranın % anlatımıdır.

Baskınlık analizinin formülü (Kocataş, 1994) :

$$\text{Baskınlık} = \frac{N_A}{N_N} \times 100$$

N_A = A türüne ait birey sayısı

N_N = Tüm örneklere ait birey sayısı

2.2.4.2. Sıklık Analizi

Bolluk, birim alan veya hacimden alınan örneklemedeki bir türe ait birey sayısı şeklinde tanımlanabilir. Bir türün araştırma bölgesinde bulunma yüzdesi, o canlının sıklığını verir. Belli bir sahada birden fazla örnekleme yapıldığında bir türe ait bireylere her zaman rastlama olanağı yoktur. Rastlanan örnekleme sayısının, türün örnekleme sayısına oranının yüzdesi o türün sıklık derecesini verir (Kocataş, 1994).

$$\text{Sıklık (F)} = \frac{N_a}{N_n} \times 100$$

N_a = A türünü içeren örnekleme sayısı

N_n = Tüm örnekleme sayısı

Bir kommunitede bulunan türler sıklık bakımından 5 kategoride incelenir:

Sıklık kategorileri;

% 1- 20 : Nadir bulunan türler

% 21- 40 : Seyrek bulunan türler

% 41- 60 : Genellikle bulunan türler

% 61- 80 : Çoğunlukla bulunan türler

% 81-100 : Devamlı bulunan türler

2.2.4.3. Benzerlik Analizi

Örnekler ve örnekleme noktaları arasında tür kompozisyonu sınıflamasına benzerlik analizi denir. Bir kommunitiyi çeşitlilik ve benzerlik yönünden tanımlayabilmek ve diğer kommuniteler ile karşılaştırabilmek için kommunitedeki türleri ve bunlara ait bireyleri tek tek saymak gerekir. Özellikle geniş kommunitelerde bu işlem çok zor olduğu için kommunitiyi temsil edecek örnekleme noktaları seçilir ve bunlar istatistiksel yöntemler kullanılarak değerlendirilir. Bu amaçla örneklemedeki türler arası yakınlık derecesi, örnekleme istasyonlarındaki benzerlik derecesi ve örnekleme istasyonu veya kommunitelerin benzerlik indeksleri hesaplanabilir.

Örnekleme noktalarında yapılan örneklemler arasındaki benzerlik derecesini saptamak için birçok istatistiksel yöntemler geliştirilmiş olup en çok kullanılanlardan biri Sorensen Benzerlik İndeksi'dir.

Benzerlik analizi formülü (Kocataş, 1994) :

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

Q = Sorensen benzerlik indeksi

a = İki örnekleme noktasındaki ortak tür sayısı

b = Birinci örnekleme noktasındaki farklı tür sayısı

c = İkinci örnekleme noktasında birinci örnekleme noktasından farklı tür sayısı

2.2.4.4. Çeşitlilik Analizi

Tür çeşitliliği bir kommunitenin veya ekosistemin zenginliğini gösterir. Tür çeşitliliğini evrimsel ve ekolojik zaman, iklimsel denge, yüzeysel heterojenite, üretim, rekabet-avcılık, insan etkisi gibi faktörler belirlemektedir. Çeşitliliği hesaplamak için en yaygın kullanılan yöntem Margalef indeksidir (Kocataş, 1994). Bu indeksin formülü :

S - 1

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

D = Çeşitlilik indeksi

S = Toplam tür sayısı

N = Birey sayısı

Pearson korelasyon analizi ve diğer istatistik değerlendirmeleri SPSS programında yapılmıştır.

3.BULGULAR

3.1. Fiziko-Kimyasal Özellikler

Çalışma alanında toplam 17 parametre bütün istasyonlarda aylık olarak ölçülerek aylık ve yıllık ortalama değerleri çizelge 3.1’de gösterilmiştir. III. ve VI. istasyonlarda kirleticilerin etkisiyle çözünmüş oksijen hariç diğer bütün parametrelerde artış kaydedilmiştir. Bu istasyonlarda kirleticilerin etkisi açıkça görülmektedir.

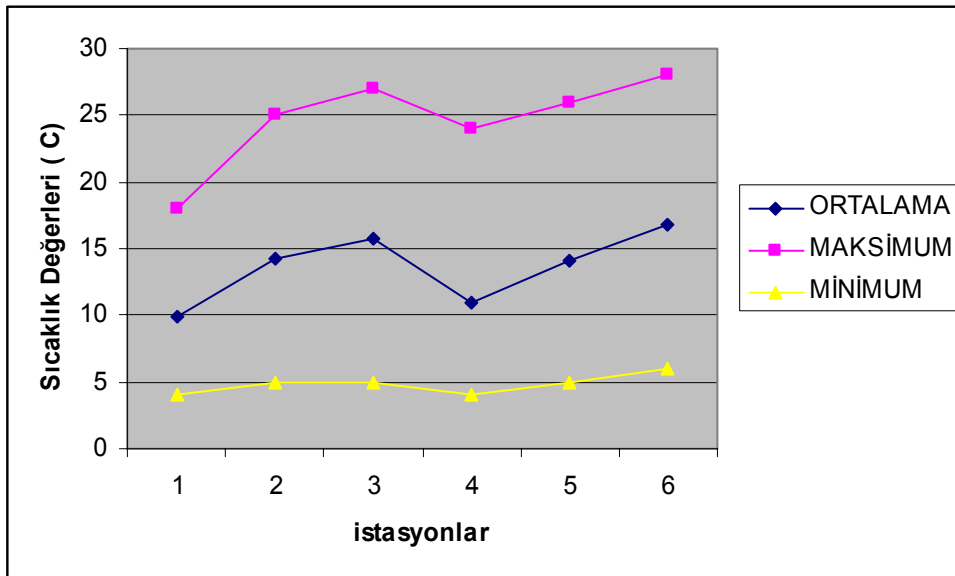
Çizelge 3.1. Fiziko-kimyasal parametrelerin yıllık ortalama değerleri

Parametreler	İstasyonlar					
	1. istasyon	2. istasyon	3. istasyon	4. istasyon	5. istasyon	6. istasyon
Sıcaklık °C	9,9	14,21	15,77	10,94	14,15	16,84
Bulanıklık NTU	5,45	20,82	446,4	90,27	51,18	320,3
pH	7,7	7,9	8,0	7,9	7,8	8,2
Elektrik İletkenliği μ mhos/cm	233,7	310,8	657,8	393	440,81	629,54
Çözünmüş Oksijen mgO ₂ /L	8,8	7,9	4,9	7,68	7,55	4,77
BOIs mg O ₂ /L	3,0	3,45	36,95	3,86	2,83	20,90
Toplam Sertlik °dH	11,72	15,59	21,46	19,25	21,75	21,84
Toplam Çöz. Katılar	149,7	199	420,9	260,8	282	412
Bikarbonat İyonu mg/L	115,68	143,22	234,18	190,18	212,68	243,86
Klorür İyonu mg/L	5,09	5,66	36,3	7,28	7,66	34,36
Amonyum Azotu mgNO ₄ /L	0,05	0,04	6,16	0,68	0,08	4,93
Nitrit Azotu mgNO ₂ /L	0,005	0,01	1,04	0,90	0,01	1,27
Nitrat Azotu mgNO ₃ /L	0,40	0,48	1,35	0,62	0,72	1,41
Orto-fosfat mgPO ₄ /L	0,08	0,09	6,07	0,16	0,07	5,45
Sülfat mg/L	7,76	14,63	56,30	21,50	26,74	59,99
Kalsiyum mg/L	39,85	41,76	55,17	50,33	58,59	57,42
Magnezyum mg/L	4,31	11,69	18,7	16,39	17,47	18,27

3.1.1. Sıcaklık (°C)

Tüm istasyonlar içinde en düşük sıcaklık değerleri I. istasyonda elde edilmiştir. Sıcaklık değerleri I. istasyonda kasım, aralık ve şubat aylarında 4°C ile

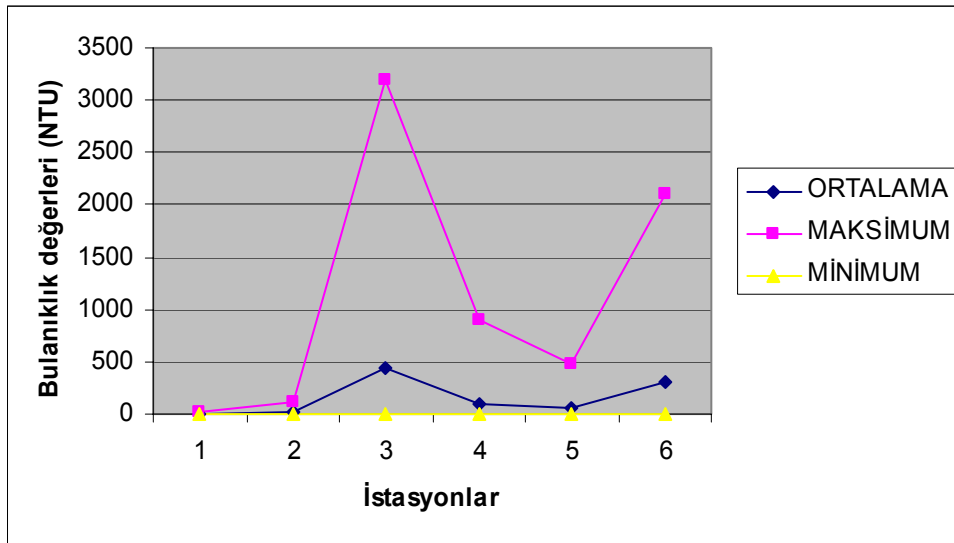
minimum, ağustos ayında 18 °C ile maksimum değere ulaşmıştır. II. istasyonda ise aralık ve şubat aylarında 5 °C ile minimum, ağustos ayında 25 °C ile maksimum olarak belirlenmiştir. III. istasyon aralık ayında 5 °C ile minimum, ağustos ayında 27 °C ile maksimum değere ulaşmıştır. IV. istasyonda sıcaklıkta azalış kaydedilmiştir. Bu istasyonda en düşük sıcaklık kışın, aralık ve şubat aylarında 4 °C ile, en yüksek sıcaklık temmuz ayında 24 °C ile tespit edilmiştir. Sıcaklık düşüşü bu istasyonun kaynak bölümüne yakınlığından kaynaklanmaktadır. V. istasyonda sıcaklık değerleri IV. istasyona göre artış göstermiştir. Bu istasyonda sıcaklık aralık, ocak ve şubat aylarında 5 °C ile minimum, ağustos ayında 26 °C ile maksimum değerdedir. VI. istasyon belirlenen istasyonlar içinde en yüksek sıcaklık değerlerine sahip olan istasyondur. Bunun sebebi kaynak bölgesinden uzak olması ve hava sıcaklığının artışıdan kaynaklanmaktadır. Bu istasyonda ağustos ayında 28 °C ile maksimum, aralık ve şubat aylarında 6 °C ile minimum sıcaklık değeri tespit edilmiştir. Sıcaklık değerlerinin istasyonlara göre yıllık ortalama, maksimum ve minimum değişimi Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Sıcaklık değerlerinin istasyonlara göre yıllık ortalama, maksimum ve minimum değişimi

3.1.2. Bulanıklık (NTU)

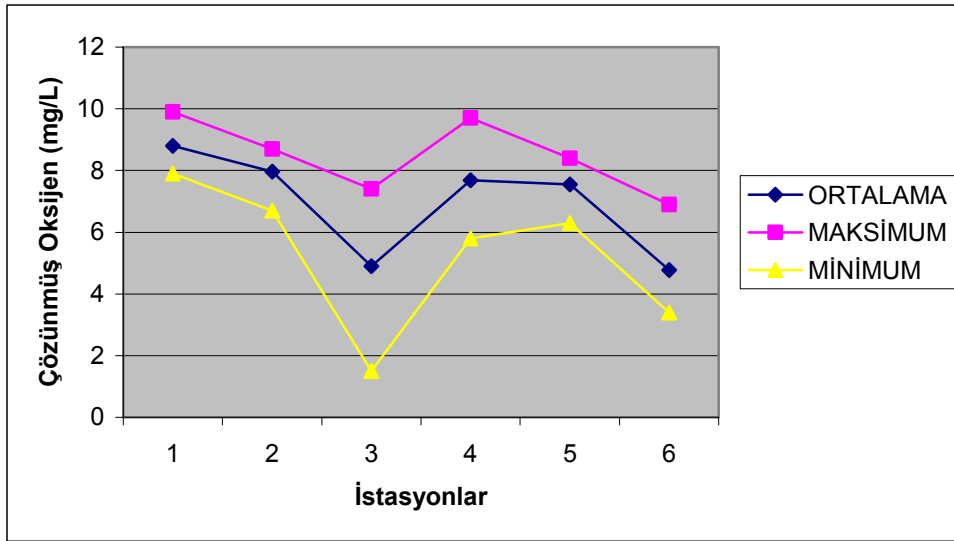
Belirlenen tüm istasyonlar göz önüne alındığında bulanıklık değerlerinin genel olarak I.istasyonda en düşük, III. istasyonda en yüksek değerde olduğu görülmüştür. I. istasyon kaynağa yakın bir bölgede yer aldığından bütün istasyonlar içinde tüm aylarda bulanıklık değerleri düşük seviyelerde ölçülmüştür. Bu istasyondaki bulanıklık değerleri minimum 1 NTU (temmuz), maksimum 12 NTU (şubat) olarak tespit edilmiştir. II. istasyonda bulanıklık değerleri I. istasyona göre artmasına rağmen tüm istasyonlar göz önüne alındığında düşük seviyededir. Bu istasyondaki en düşük bulanıklık değeri 2 NTU (ekim), en yüksek bulanıklık değeri 113 NTU (aralık) olarak tespit edilmiştir. III. istasyonda bulanıklık değerleri oldukça yüksektir. Bu istasyon Isparta ilinden gelen atık suların etkisiyle yoğun kirliliğe maruz kalmaktadır. III. istasyonda tespit edilen en düşük bulanıklık değeri 2 NTU (temmuz), en yüksek bulanıklık değeri ise 3200 NTU (aralık) olmuştur. IV.istasyondaki bulanıklık değerleri 1 NTU (eylül) ile 900 NTU (aralık) arasında değişim göstermiştir. V. istasyon düşük değerlere sahip istasyonlardan biridir. Bu istasyonda en düşük değer 1 NTU (temmuz), en yüksek değer 475 NTU (aralık) olarak tespit edilmiştir. VI. istasyonda bulanıklık değerleri 7 NTU (temmuz) ile 2100 NTU (aralık) arasında değişmektedir. Bu istasyonda bulanıklık değerlerinin III. istasyona göre düşük seviyelerde belirlenmesinin sebebi akarsuyun akış yönünde çeşitli kaynakların akarsuya katılması ve kirletici kaynaktan uzaklaşmasından kaynaklanmaktadır. İstasyonlara göre bulanıklık değerlerinin yıllık ortalama, maksimum ve minimum değişimi Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. İstasyonlara göre bulanıklık değerlerinin yıllık ortalama, maksimum ve minimum değişimi

3.1.3. Çözünmüş Oksijen (mg O₂/L)

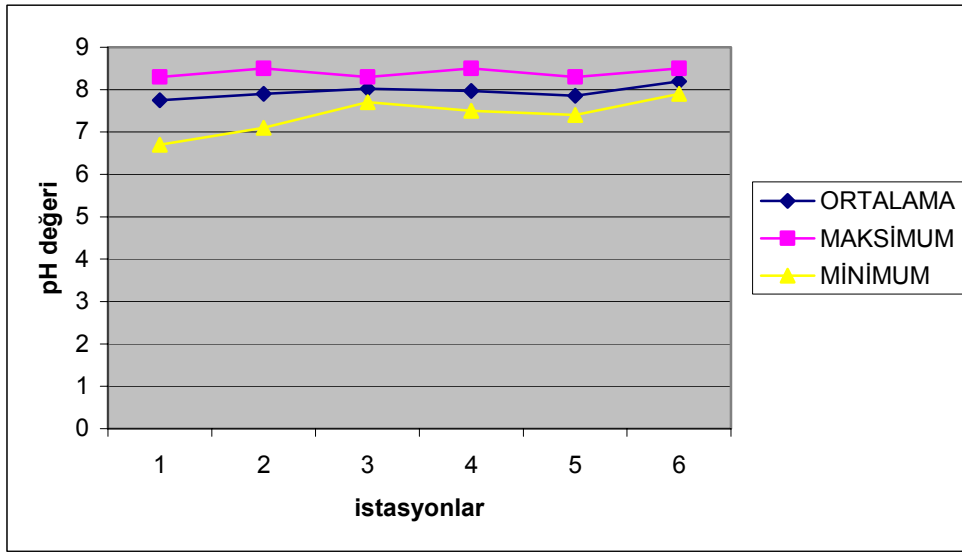
Tüm istasyonların ortalama çözünmüş oksijen değerleri incelendiğinde I. istasyonun en yüksek değere (8,8 mg/L), VI.istasyonun ise en düşük değere (4,7 mg/L) sahip olduğu görülür. I. istasyonda çözünmüş oksijen değeri minimum 7,9 mg/L ile temmuz ayında, maksimum 9,9 mg/L ile haziran ayında tespit edilmiştir. Bu istasyonun kaynağa yakın, sıcaklığının düşük olması ve arazi eğiminin diğer istasyonlara göre fazla olması çözünmüş oksijen miktarının artmasında etkili olmuştur. II. istasyondaki çözünmüş oksijen miktarı minimum 6,7 mg/L ile temmuz ayında, maksimum 8,7 mg/L ile mayıs ayında ölçülmüştür. III. istasyonda çözünmüş oksijen değerleri düşük seviyededir. Bu istasyonda su miktarı tüm aylarda yüksek seviyede ve akış hızlı olmasına rağmen oksijen miktarı düşük seviyededir. Bunun sebebi Isparta ilinden gelen atık suların bu istasyonu olumsuz yönde etkilemesidir. Bu istasyonda minimum oksijen değeri 1,5 mg/L eylül ayında, maksimum oksijen değeri 7,4 mg/L mayıs ayında tespit edilmiştir. IV. istasyon çözünmüş oksijen değerlerinin minimum 5,8 mg/L (temmuz) ile maksimum 9,7 mg/L (mayıs) arasında değiştiği gözlenmiştir. V. istasyon, IV. istasyona yakın değerlerde seyretmiştir. Bu istasyonda minimum oksijen değeri 6,3 mg/L (temmuz), maksimum oksijen değeri 8,4 mg/L (eylül, aralık, mayıs) olarak kaydedilmiştir. VI. istasyonda çözünmüş oksijen değeri en düşük seviyelerde belirlenmiştir. Tespit edilen minimum değer 3,4 mg/L (haziran, eylül), maksimum değer 6,9 mg/L (mayıs)'dir. Bu istasyonda çözünmüş oksijen değerlerinin düşük seviyelerde olması yine akarsuya katılan kirleticilerin etkisinden ve sıcaklık artışından kaynaklanmaktadır. Çözünmüş oksijen değerlerinin yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin istasyonlara göre değişimi şekil 3.3'te gösterilmiştir.



Şekil 3.3. İstasyonlara göre çözünmüş oksijenin yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi

3.1.4. pH Değeri

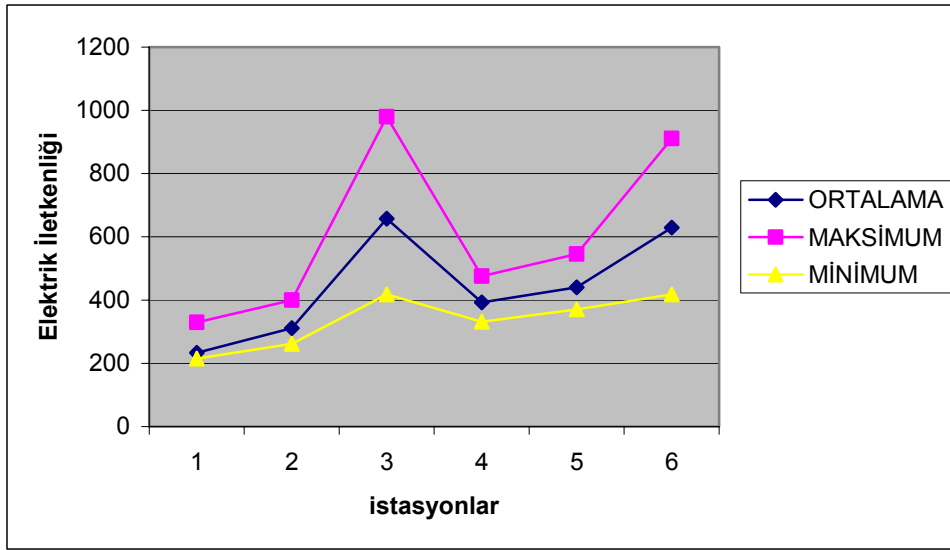
Belirlenen istasyonlarda ortalama pH değerleri 7,7 ile 8,2 arasında değişmektedir. En düşük pH değeri 6,7 ile ekim ayında I. istasyonda tespit edilmiştir. Tespit edilen en yüksek değer olan 8,5 ağustos ayında VI. istasyon, nisan ayında II. ve IV. istasyon ve mayıs ayında VI. istasyondan elde edilmiştir. Bu değerlere göre akarsu hafif bazik özellik göstermektedir. İstasyonlara göre pH değerlerinin yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin istasyonlara göre değişimi Şekil 3.4'de gösterilmiştir.



Şekil 3.4. İstasyonlara göre pH değerlerinin yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi

3.1.5. Elektrik İletkenliği ($\mu\text{mhos/cm}$)

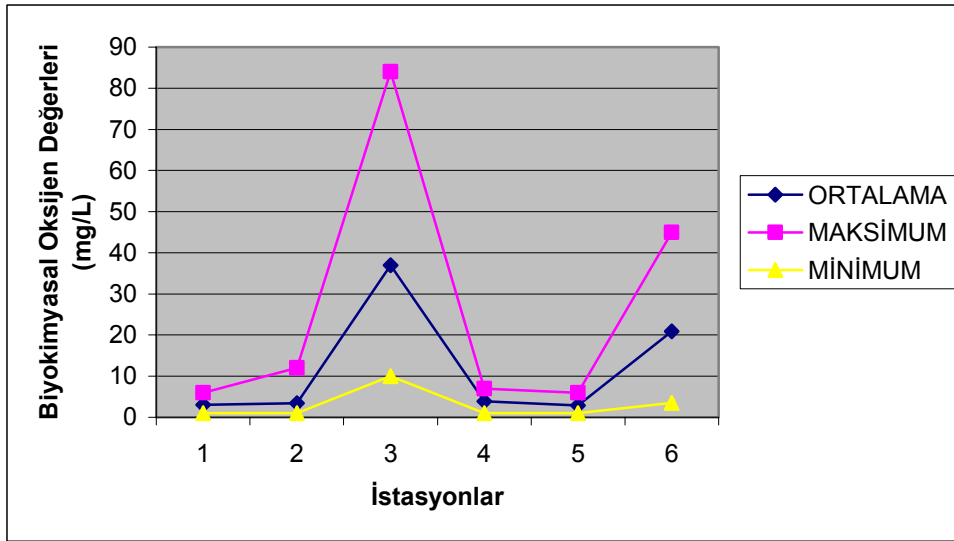
Belirlenen istasyonlarda ortalama elektrik iletkenliği değerleri $233,7 \mu\text{mhos/cm}$ (I. ist.) ile $657,8 \mu\text{mhos/cm}$ (III. ist.) arasında değişmektedir. Elektrik iletkenliği değerlerin kaynağa yakın olan I. ve IV. istasyonlarda düşük olduğu, bu istasyonlardan akarsu boyunca ilerledikçe yükseldiği tespit edilmiştir. Bunun sebebinin akarsuyun aşağı kısımlarından akarsuya atık su karışımından dolayı olabileceği düşünülmektedir. Yapılan ölçümler sonucunda en düşük değer $215 \mu\text{mhos/cm}$ ile I. istasyonda haziran ayında, en yüksek değer $980 \mu\text{mhos/cm}$ ile ağustos ayında III. istasyonda tespit edilmiştir. Elektrik iletkenliği değerlerinin istasyonlara göre yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin istasyonlara göre değişimi Şekil 3.5'te gösterilmiştir.



Şekil 3.5. İstasyonlara göre elektrik iletkenliğinin yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi

3.1.6. Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı - BOİ₅ (mg O₂/L)

Biyokimyasal oksijen ihtiyacı bakımından I. istasyon değerleri düşük seviyelerde belirlenmiştir. Düşük BOİ₅ değerleri temiz suyun göstergesidir. Bu istasyonda en düşük değer 1 mg/L ile kasım ve nisan aylarında, en yüksek değer 6 mg/L ile ağustos ayında tespit edilmiştir (ortalama BOİ₅ ise 3,0 mg/L'dir). II. istasyonda belirlenen minimum BOİ₅ değeri 1 mg/L nisan ayında, maksimum değeri ise 12 mg/L ile ağustos ayında olmuştur. III. istasyon tüm istasyonlar içinde en yüksek BOİ₅ değerine sahip olan istasyondur. Yoğun şekilde kirliliğe maruz kalan bu istasyon için değerlerin yüksek çıkması normaldir. Bu istasyonda tespit edilen minimum değer 10 mg/L ile şubat ayında, maksimum değer 84 mg/L ile aralık ayında olmuştur. IV. istasyonda BOİ₅ değerleri 1 mg/L (aralık) ile 7 mg/L (ağustos) arasında değişmektedir. V. istasyon BOİ₅ değerleri en düşük seviyededir (ortalama 2,83 mg/L). Bu istasyonda minimum değer 1 mg/L (aralık, nisan), maksimum değer 6 mg/L (ekim) olmuştur. VI. istasyon yüksek BOİ₅ değerlerine sahiptir. Bu istasyondaki minimum değer 3,5 mg/L (şubat), maksimum değer ise 45 mg/L (ekim) olmuştur. Biyokimyasal oksijen ihtiyacının istasyonlara göre yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi şekil 3.6'da gösterilmiştir.

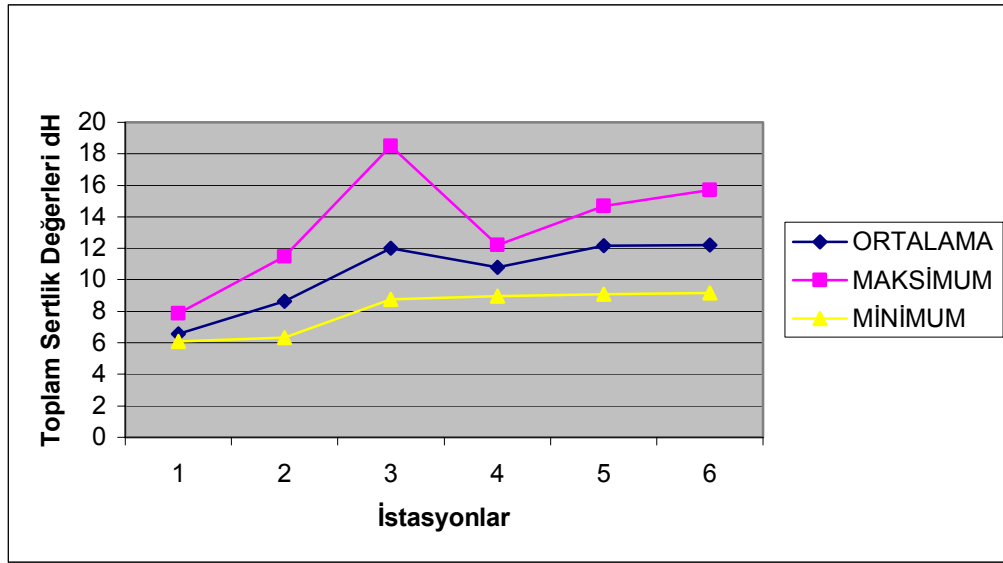


Şekil 3.6. İstasyonlara göre biyokimyasal oksijen ihtiyacının yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi

3.1.7. Toplam Sertlik (°dH)

İstasyonların sertlik sınıflandırılmasında Alman sertlik derecesi kullanılmıştır ve Klee (1990)'ye göre sertlik sınıflandırılması yapılmıştır. Ortalama toplam sertlik değerlerine göre I. istasyon en düşük, VI. istasyon en yüksek değerlere sahiptir. I. istasyonda minimum değer (6,1 °dH) ekim ayında, maksimum değer (7,8 °dH) ağustos ayında ölçülmüştür. Ortalama sertlik değeri ise 6,56 °dH olmuştur. Bu değere göre I. istasyon yumuşak su sınıfına girmektedir. II. istasyonda tespit edilen minimum toplam sertlik değeri (6,32 °dH) haziran ayında, maksimum değer (11,5 °dH) eylül ayında ölçülmüştür. Bu istasyonun yıllık ortalama sertlik değeri ise 8,6 °dH'tır. Bu değere göre II. istasyon orta sert su sınıfına girmektedir. III. istasyonda toplam sertlik değerleri minimum 8,7 °dH (aralık), maksimum 18,4 °dH (temmuz) olarak tespit edilmiştir. Ortalama sertlik değeri ise 12,0 °dH'tır ve III. istasyon orta sert su sınıfına girmektedir. IV. istasyonda sertlik değerleri minimum 8,9 °dH (mart) ve maksimum 12,2 °dH (ekim) arasındadır. Ortalama sertlik değerine (10,8 °dH) göre bu istasyon orta sert su sınıfındadır. V. istasyonun sertlik değerleri yükselmiştir. Ölçülen minimum değer 9,1 °dH (mart), maksimum değer 14,7 °dH (ağustos)

olmuştur. Ortalama değer ise 12,1 °dH olup buna göre V. istasyon oldukça sert su sınıfına girmektedir. VI. istasyonda minimum 9,1 °dH (aralık), maksimum 15,6 °dH olarak ölçülmüştür. VI. istasyonun ortalama sertlik değeri 12,2 °dH'dır. Buna göre bu istasyon oldukça sert su sınıfına girmektedir. Toplam sertlik değerlerinin istasyonlara göre yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin istasyonlara göre değişimi şekil 3.7'de gösterilmiştir.

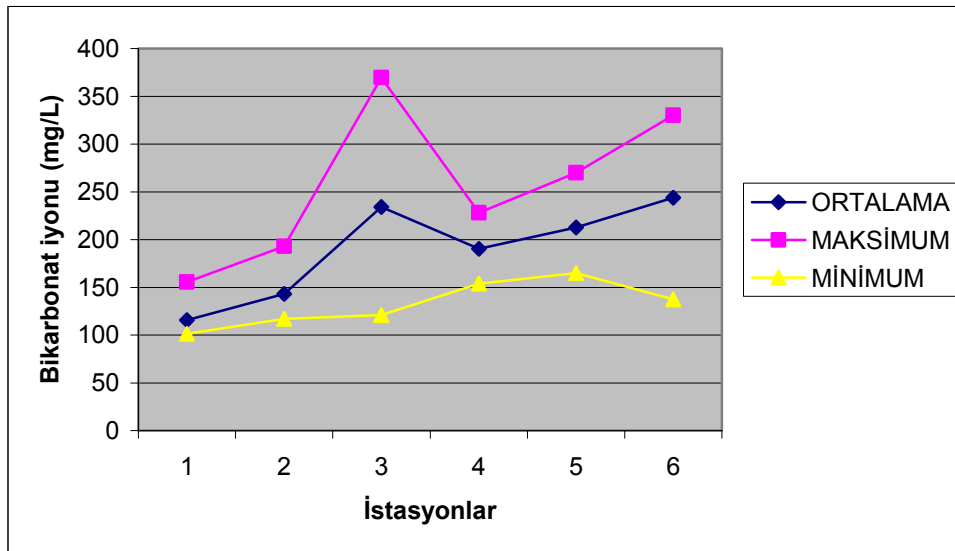


Şekil 3.7. İstasyonlara göre toplam sertlik değerlerinin yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi

3.1.8. Bikarbonat İyonu (mg/L)

Bikarbonat iyonunun istasyonlara göre değişimine bakıldığında ortalama değerlerin 115 mg/L ile 243,8 mg/L değerleri arasında değiştiği görülür. En düşük değerler I. istasyonda tespit edilmiştir. Bu istasyonda minimum bikarbonat iyonu değeri 101,5 mg/L ile aralık ayında tespit edilmiştir. Bu değer tüm istasyonlar içinde tespit edilen en düşük değerdir. I. istasyonda maksimum bikarbonat iyonu değeri ise 155 mg/L ile ağustos ayında bulunmuştur. II. istasyonda en düşük değer 117 mg/L ile temmuz ve aralık ayında, en yüksek değer 142 mg/L ile kasım ayında tespit edilmiştir. III. istasyonda bikarbonat iyonu değerleri yükselmiştir. Bu istasyonda

minimum değer temmuz ayında 121 mg/L, maksimum değer 369,5 mg/L ile ağustos ayında tespit edilmiştir. Bu değer tüm istasyonlar içindeki en yüksek değerdir. IV. istasyonda bikarbonat iyonu değerleri düşüş göstermiştir. Bu istasyondaki değerler 154 mg/L (mart) ile 228 mg/L (ağustos) arasında değişmektedir. V. istasyondaki değerlere bakıldığında en düşük değer aralık ayında 165 mg/L, en yüksek değer ağustos ayında 270 mg/L olarak bulunmuştur. VI. istasyonda V. istasyona göre artış belirlenmiştir ve tüm istasyonlar içinde en yüksek bikarbonat iyonu ortalamasına sahip olan istasyondur (ort. 243,9 mg/L). Bu istasyonda minimum değer 137,5 mg/L ile aralık ayında, maksimum değer 330 mg/L ile eylül ayında tespit edilmiştir. Bikarbonat iyonunun istasyonlara göre yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi şekil 3.8’de gösterilmiştir.

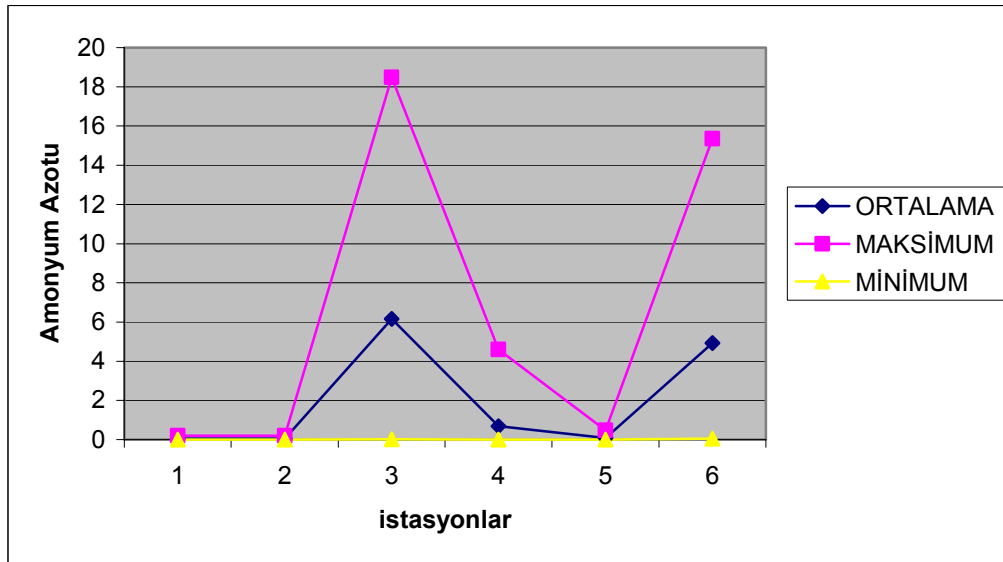


Şekil 3.8. İstasyonlara göre bikarbonat iyonunun yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi

3.1.9. Amonyum Azotu ($\text{mgNH}_4\text{-N/L}$)

Amonyum azotu miktarı II. istasyonda en düşük değerlerde ölçülmüştür (ort.0,04 mg/L). Amonyum azotu miktarı I. istasyonda da düşük seviyelerde, II. istasyona yakın değerlerde seyretmiştir (ort.0,05 mg/L). Bu istasyonda temmuz, ekim, kasım, aralık ve mart aylarında amonyum azotu analiz limitlerinin altında

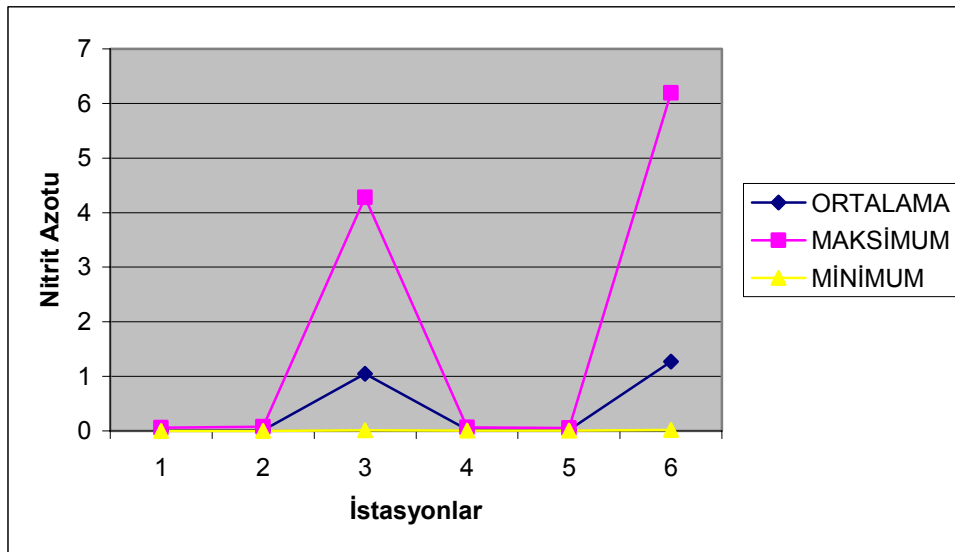
kalmıştır. En yüksek değer ise 0,2 mg/L ile ağustos ayında ölçülmüştür. II. istasyonda haziran, temmuz, ekim, kasım ve aralık aylarında amonyum azotu analiz limitlerinin altındadır. Bu istasyonda ölçülen en yüksek değer 0,2 mg/L ile ağustos ayında tespit edilmiştir. III. istasyon belirlenen istasyonlar içinde tüm aylarda en yüksek amonyum azotuna sahiptir (ort. 6,16 mg/L). Bu istasyonda en düşük değer 0,02 mg/L ile kasım ayında, en yüksek değer 18,48 mg/L ile ekim ayında tespit edilmiştir. IV. istasyon amonyum azotu değerleri minimum ALA (kasım), maksimum 4,6 mg/L (nisan) olarak değişim göstermektedir. V. istasyondaki değerler, IV. istasyona göre düşük değerdedir. Bu istasyonda kasım ve aralık aylarında amonyum azotuna rastlanmamıştır. En yüksek değer ise 0,46 mg/L ile mart ayında tespit edilmiştir. VI. istasyondaki değerler V. istasyona göre yüksek, III. istasyona göre düşük seviyelerdedir. III. istasyona göre düşük olması seyrelmeden kaynaklanabilir. Bu istasyondaki en düşük değer 0,04 mg/L (kasım), en yüksek değer 15,35 mg/L (ekim) ayında tespit edilmiştir. Amonyum azotu değerlerinin istasyonlara göre yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi şekil 3.9'da gösterilmiştir.



Şekil 3.9. İstasyonlara göre amonyum azotunun yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi

3.1.10. Nitrit (mg NO₂-N/ L)

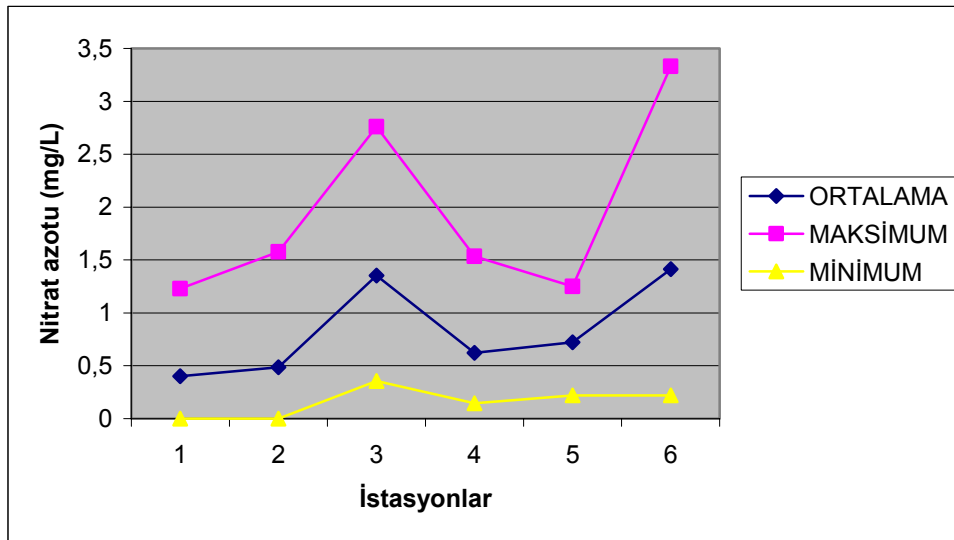
Nitrit azotu III. ve VI. istasyonlarda yüksek seviyelerde, diğer istasyonlarda düşük seviyelerde belirlenmiştir. Nitrit azotu I. istasyonda en düşük seviyededir. Bu istasyonda ağustos ayında nitrit analiz limitlerinin altında kalırken, temmuz ayında 0,01 mg/L ile en yüksek seviyede olmuştur. II. istasyonda minimum nitrit değeri ağustos ayında 0,001 mg/L, maksimum değer aralık ayında 0,07 mg/L olmuştur. III. istasyonda nitrit önemli bir artış göstermiştir. En düşük değer mart ayında 0,014 mg/L ile olurken en yüksek seviyeye temmuz ayında 4,28 mg/L ile ulaşmıştır. Bu istasyonun ortalama nitrit azotu değeri ise 1,04 mg/L'dir. Bu değer akarsuyun aşırı derecede kirlendiğini göstermektedir. IV. ve V. istasyonda nitrit değerleri düşüktür. Çünkü bu istasyonlara atık su karışımı olmamaktadır. IV. istasyonda minimum değer kasım ayında 0,004 mg/L, maksimum değer mayıs ayında 0,062 mg/L olarak elde edilmiştir. V. istasyon değerleri ise minimum kasım, 0,003 mg/L; maksimum eylül, 0,054 mg/L'dir. Nitrit azotu bakımından en yüksek değerler VI. istasyonda elde edilmiştir (ort. 1,27 mg/L). Bu istasyonda en düşük değer 0,02 mg/L ile şubat ayında, en yüksek değer 6,19 mg/L ile temmuz ayında tespit edilmiştir. Bu istasyonda III. istasyon gibi nitrit azotu bakımından aşırı derecede kirlidir. Nitrit azotunun istasyonlara göre yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi şekil 3.10'de gösterilmiştir.



Şekil 3.10. İstasyonlara göre nitrit azotunun yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi

3.1.11. Nitrat Azotu ($\text{mgNO}_3\text{-N/L}$)

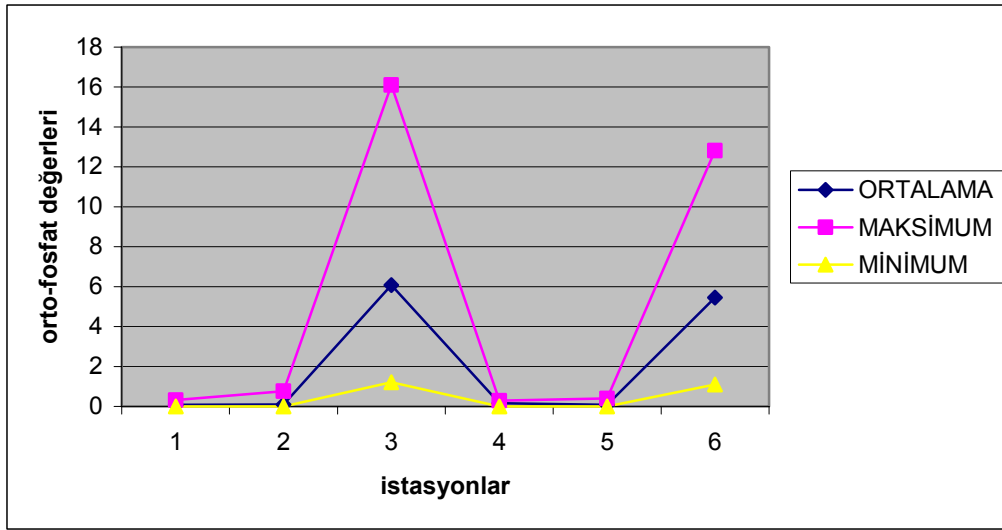
Nitrat azotu bakımından I. istasyon çok düşük değerlere sahiptir. Bu istasyonda temmuz ve ağustos aylarında nitrat azotu analiz limitlerinin altında (ALA) kalmıştır, en yüksek değer ise 1,2 mg/L ile kasım ayında tespit edilmiştir. Bu değer kirlenmenin olmadığı veya çok az kirlenmenin olduğu temiz suyun göstergesidir. II. istasyonda nitrat değerleri ekim ayında analiz limitlerinin altında, kasım ayında 1,5 mg/L ile maksimum değerdedir. III. istasyonda nitrat değerleri yükselmiştir. Bu istasyondaki nitrat değerleri 0,35 mg/L ile şubat ayında minimum, 2,76 mg/L ile ağustos ayında maksimum seviyede tespit edilmiştir. IV. istasyondaki değerler ekim ayında tespit edilen 0,14 mg/L ile kasım ayında tespit edilen 1,53 mg/L arasında değişmektedir. Bu değerler V. istasyonda minimum ekim 0,22 mg/L, maksimum kasım 1,25 mg/L şeklindedir. VI. istasyon nitrat azotu ortalaması en yüksek istasyondur. Bu istasyondaki minimum nitrat miktarı ekim ayında 0,22 mg/L, maksimum nitrat miktarı ağustos ayında 3,33 mg/L olarak tespit edilmiştir. Nitrat azotu değerlerinin istasyonlara göre yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi şekil 3.11’de gösterilmiştir.



Şekil 3.11. İstasyonlara göre nitrat azotunun yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi

3.1.12. Ortofosfat (mgPO₄-P/L)

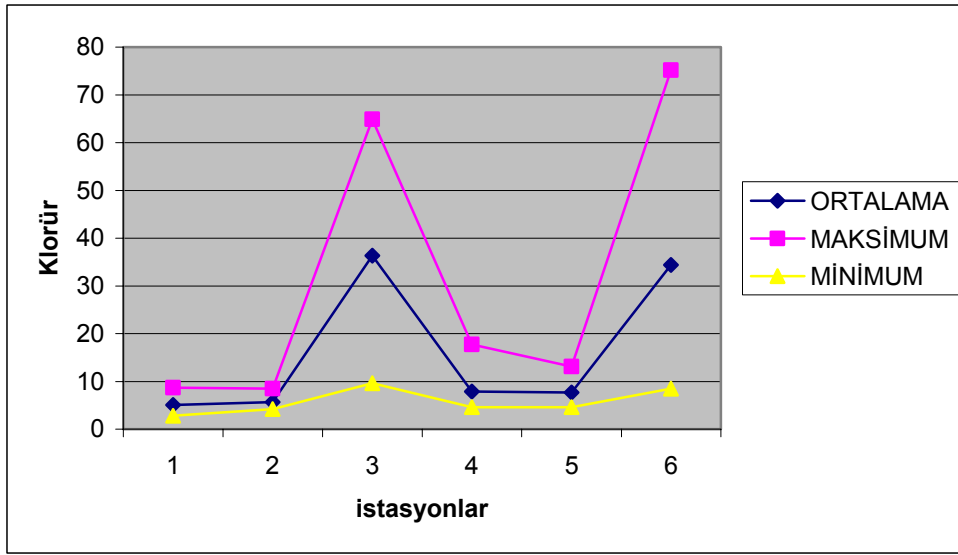
Ortalama ortofosfat değerleri 0,07 mg/L (V. ist.) ile 6,07 mg/L (III. ist.) arasında değişmektedir. I. istasyonda ortofosfat miktarı haziran ve ağustos aylarında analiz limitlerinin altında, eylül ayında 0,32 mg/L ile en yüksek seviyede belirlenmiştir. II. istasyonda haziran, ağustos, kasım ve mart aylarında ortofosfat miktarı analiz limitlerinin altında kalmıştır. En yüksek değer (0,77 mg/L) aralık ayında tespit edilmiştir. III. istasyon en yüksek ortofosfat değerlerine sahiptir. Bu istasyonda minimum ortofosfat değeri (1,22 mg/L) şubat ayında, maksimum ortofosfat değer (16,1 mg/L) eylül ayında tespit edilmiştir. VI. istasyonun da ortofosfat değerleri yükselmiştir. Bu istasyondaki değerler minimum 1,10 mg/L (mart), maksimum 12,8 mg/L (eylül) olarak tespit edilmiştir. III. ve VI. istasyon yoğun şekilde kirliliğe maruz kalmaktadır. Ortaya çıkan yüksek ortofosfat değerleride bunu doğrulamaktadır. Bu değerler akarsuyun şiddetli derecede kirlendiğini göstermektedir. IV. istasyonda haziran ayında ortofosfat analiz limitlerinin altında kalmıştır, en yüksek değer ise aralık ayında 0,29 mg/L olarak bulunmuştur. En düşük ortofosfat değerleri V. istasyona aittir. Bu istasyonda ortofosfat miktarı haziran ve kasım ayında analiz limitlerinin altında tespit edilmiştir. En yüksek değere ise aralık ayında 0,39 mg/L ile ulaşmıştır. Ortofosfat değerlerinin istasyonlara göre yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi şekil 3.12’de gösterilmiştir.



Şekil 3.12. İstasyonlara göre orto-fosfat değerlerinin yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi

3.1.13. Klorür ($\text{mg Cl}^- / \text{L}$)

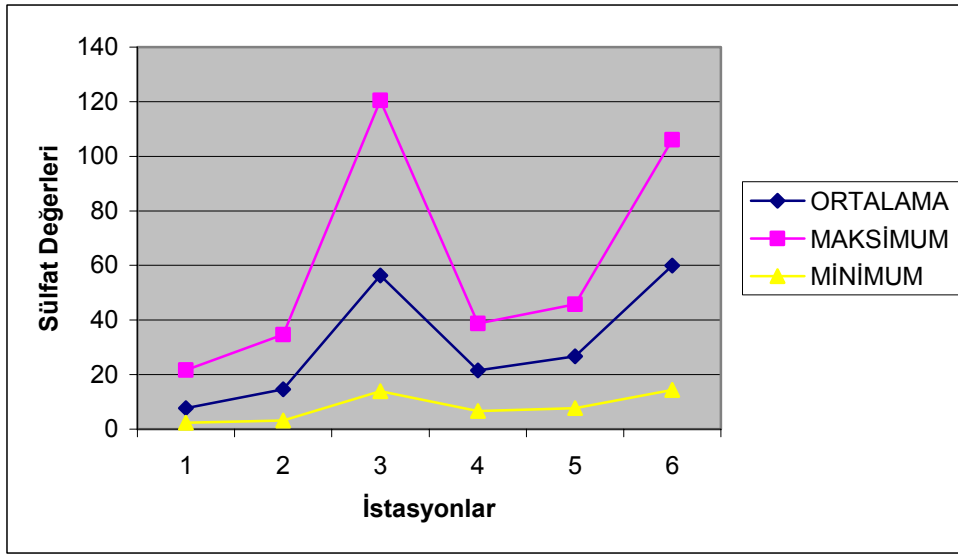
I. istasyonda klorür değerleri ortalama 5 mg/L'dir. Bu istasyonda en düşük klorür değeri 2,8 mg/L ile aralık ayında, en yüksek değer ise 8,7 mg/L ile ağustos ayında tespit edilmiştir. II. istasyonda klorür değerleri bir miktar yükselmesine karşın I. istasyona yakın değerlerde seyretmiştir. II. istasyonda en düşük klorür değeri 4,2 mg/L kasım, aralık, şubat ve nisan aylarında, en yüksek değer 8,5 mg/L temmuz ayında tespit edilmiştir. III. istasyonda klorür değerleri en yüksek seviyelerde belirlenmiştir. Bu istasyonda minimum klorür miktarı şubat ayında 9,6 mg/L olarak, maksimum miktarı ise ağustos ayında 64,9 mg/L olarak ölçülmüştür. Bu istasyondaki ortalama değer ise 36,3 mg/L'dir. IV. istasyonda klorür değerleri nisan ayında tespit edilen minimum 4,6 mg/L ile temmuz ayında tespit edilen maksimum 17,7 mg/L değerleri arasında değişmektedir. V. istasyonda klorür değerleri minimum nisan ayında 4,6 mg/L ve maksimum ağustos ayında 13,1 mg/L olmuştur. VI. istasyonda klorür değerleri yükselmiştir. Bu istasyonda en düşük değer şubat ayında 8,5 mg/L, en yüksek değer ağustos ayında 75,2 mg/L olarak belirlenmiştir. Klorür iyonunun istasyonlara göre yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi şekil 3.13'te gösterilmiştir.



Şekil 3.13. İstasyonlara göre klorür iyonunun yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi

3.1.14. Sülfat ($\text{mg SO}_4^{-2}/\text{L}$)

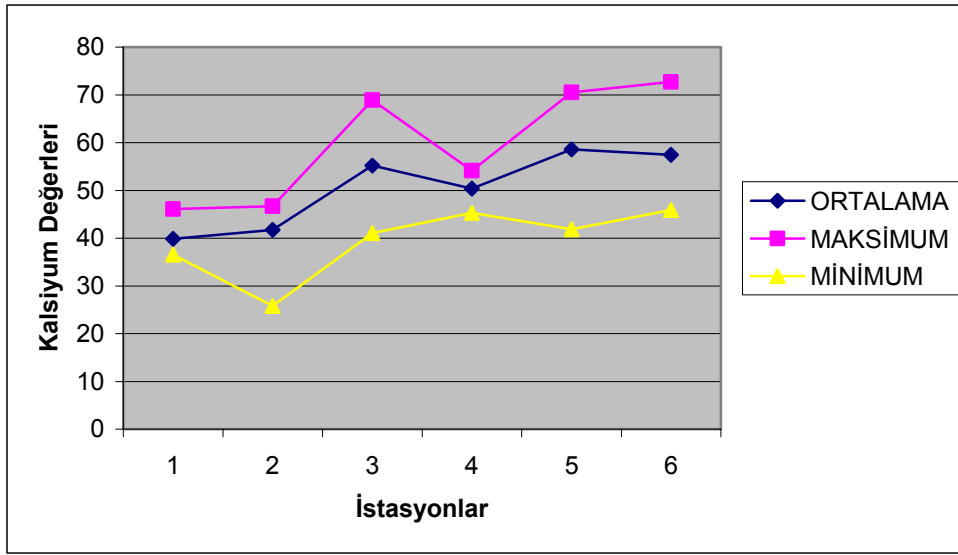
Sülfat değerleri I. istasyonda 2,3 mg/L (temmuz) ile 21,6 mg/L (ağustos), II. istasyonda 3,2 mg/L (şubat) ile 34,6 mg/L (aralık) arasında değişim göstermiştir. III. istasyonda değerler oldukça yükselmiştir. Bu istasyonda minimum değer 13,9 mg/L (nisan), maksimum değer 120,5 mg/L (ekim) olmuştur. IV. istasyonda belirlenen sülfat değerleri en düşük 6,7 mg/L (nisan), en yüksek 45,8 mg/L (aralık)'dir. V. istasyonda değerler bir miktar artış göstermiştir. Bu istasyonda sülfat değerleri minimum 7,7 mg/L (nisan) ve maksimum 45,8 mg/L (aralık) olarak tespit edilmiştir. VI. istasyonda ortalama değerler açısından en yüksek sülfat değerleri belirlenmiştir. Bu istasyonda en düşük değer 14,4 mg/L (nisan) ve en yüksek değer 106,1 mg/L (ağustos) olmuştur. Sülfat miktarının istasyonlara göre yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi şekil 3.14'te gösterilmiştir.



Şekil 3.14. İstasyonlara göre sülfat miktarının yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi

3.1.15. Kalsiyum (mg Ca⁺²/L)

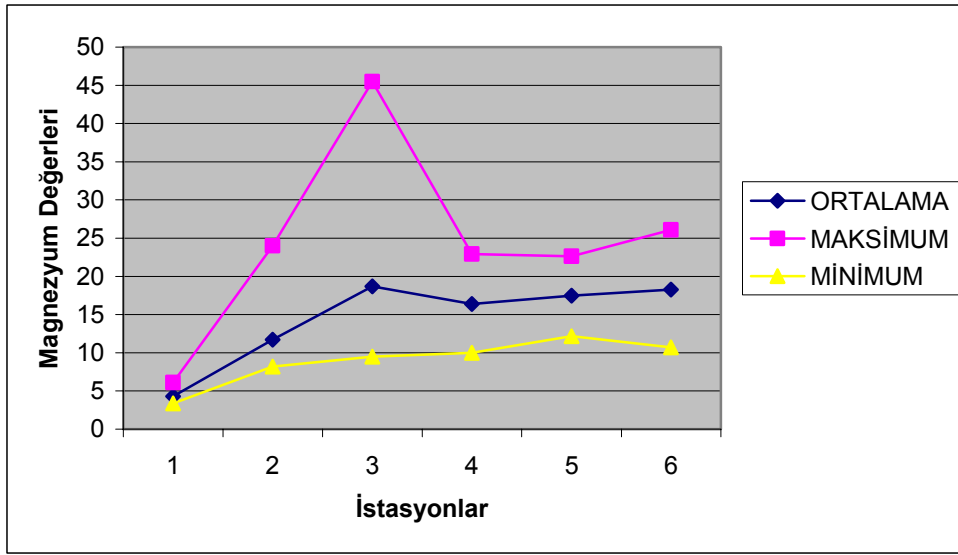
I. istasyonda ortalama kalsiyum değerleri tüm istasyonlar içinde en düşük seviyededir. Bu istasyon için en düşük değer mart ayında 36,5 mg/lt, en yüksek değer ağustos ayında 46,1 mg/lt olarak belirlenmiştir. II. istasyonda değerler bir miktar artış göstermiştir. Bu istasyon için minimum kalsiyum değeri 25,8 mg/lt ile kasım ayında, maksimum 46 mg/lt temmuz ve ağustos aylarında tespit edilmiştir. III. istasyonda kalsiyum değerleri yükselmiştir. En düşük değer aralık ayında 41,1 mg/lt olarak, en yüksek değer ağustos ayında 68,9 mg/lt olarak bulunmuştur. IV. istasyonda III. istasyona göre düşüş gözlenmiştir. Bu istasyondaki değerler 45,5 mg/lt (eylül) ile 54,1 mg/lt (mayıs) arasında değişmektedir. V. istasyon en yüksek ortalama değerlere sahip olan istasyondur. Bu istasyonda en düşük değer 41,9 mg/lt mart ayında, en yüksek değer 70,5 mg/lt ile ağustos ayında tespit edilmiştir. VI. istasyonda minimum değer 45,9 mg/lt ile aralık ayında, maksimum değer 72,7 mg/lt ile ağustos ayında tespit edilmiştir. Kalsiyum değerlerinin yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin istasyonlara göre değişimi şekil 3.15'te gösterilmiştir.



Şekil 3.15. İstasyonlara göre kalsiyum miktarının yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi

3.1.16. Magnezyum ($\text{mg Mg}^{+2}/\text{L}$)

Magnezyum değerleri I.istasyondan III. istasyona kadar artış eğilimindedir, sonraki istasyonlar III. istasyona göre azalma göstermiş ve istasyonlarda birbirine yakın değerler belirlemiştir. I. istasyon en düşük değerlere sahiptir. Bu istasyonda minimum değer mayıs ayında 3,4 mg/L, maksimum değer ağustos ayında 6,1 mg/L olarak belirlenmiştir. II.istasyondaki magnezyum değerleri mayıs ayında tespitlenen 8,2 mg/L ve eylül ayında belirlenen 24 mg/L arasında değişmektedir. Magnezyum değerleri III. istasyonda en yüksek değerlere ulaşmıştır. Bu istasyonda en düşük değer nisan ayında 9,5 mg/L ile en yüksek değer temmuz ayında 45,5 mg/L olarak tespit edilmiştir. IV. istasyonda değerler düşüş göstermiştir. Tespit edilen en düşük değer nisan ayında 10 mg/L, en yüksek değer ekim ayında 22,9 mg/L olmuştur. V. istasyon değerleri nisan, 12,16 mg/L; temmuz 22,6 mg/L arasındadır. VI. istasyonda bir miktar yükselme olmuştur. Bu istasyon için en düşük ve en yüksek değerler şubat, 10,7 ve eylül 26,1 mg/L'dir. Magnezyum iyonunun istasyonlara göre yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi şekil 3.16'da gösterilmiştir.

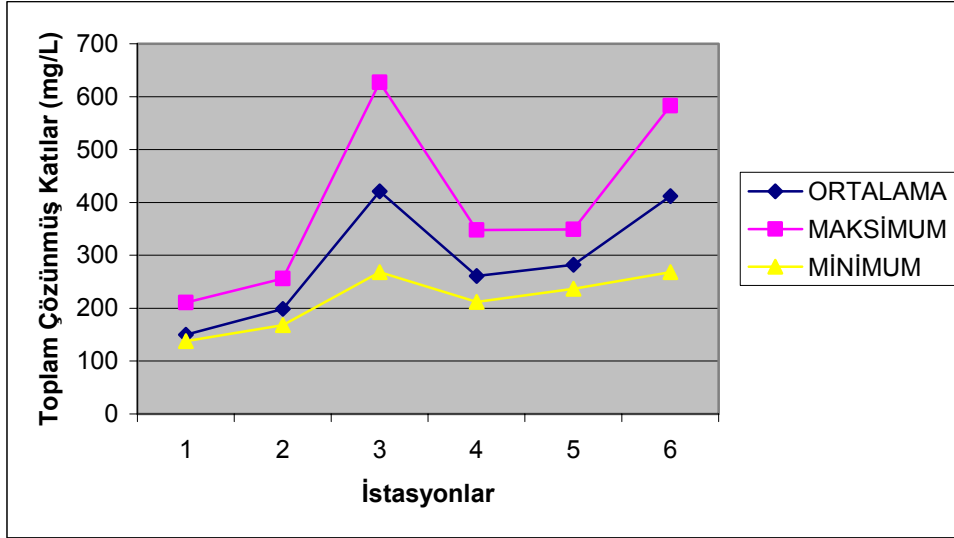


Şekil 3.16. İstasyonlara göre magnezyum miktarının yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi

3.1.17. Toplam Çözünmüş Katılar

Ortalama toplam çözünmüş katılar değerlerine bakıldığında; I. istasyonun en düşük değerlere (ort. 149,7 mg/L), III. istasyon en yüksek değerlere (420,9 mg/L) sahip olduğu görülür. Genel olarak ağustos ayında tüm istasyonlar için en yüksek değerler (IV. istasyon hariç), nisan ayında en düşük değerler (I. ve VI. istasyonlar hariç) kaydedilmiştir. Toplam çözünmüş katılar bakımından I. istasyonda minimum değer (138 mg/L) haziran ayında, maksimum değer (211 mg/L) ağustos ayında tespit edilmiştir. II. istasyon değerleri minimum 168 mg/L (nisan), maksimum 256 mg/L (ağustos) arasında belirlenmiştir. III. istasyonda en düşük değer (268 mg/L) nisan ayında, en yüksek değer (627 mg/L) ağustos ayında tespit edilmiştir. IV. istasyonda değerler düşüş göstermiştir. Bu istasyonda toplam çözünmüş katıların değeri, minimum 212 mg/L (nisan) ve maksimum 348 mg/L (temmuz) olarak ölçülmüştür. V. istasyon değerleri minimum 237 mg/L (nisan), maksimum 349 mg/L (ağustos) arasındadır. VI. istasyonda değerler yükselmiştir. Bu istasyondaki değerler minimum 268 mg/L (şubat), maksimum 583 mg/L olarak tespit edilmiştir. Toplam çözünmüş

katı değerlerinin yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi Şekil 3.17'de gösterilmiştir.



Şekil 3.17. İstasyonlara göre toplam çözünmüş katı değerlerinin yıllık ortalama, maksimum ve minimum değerlerinin değişimi

3.2. BİYOLOJİK BULGULAR

3.2.1. Taban Büyük Omurgasızların İncelenmesi

Çalışma alanında Haziran 2003-Mayıs 2004 tarihleri arasında araştırma yapılan 6 istasyonda Turbellaria'ya ait 1, Mollusca'dan Gastropoda'ya ait 2, Annelida'dan Oligochaeta'ya ait 1, Hirudinea'ya ait 1, Crustacea'den Amphipoda'ya ait 1, Insecta'dan Ephemeroptera'ya ait 20, Plecoptera'ya ait 9, Trichoptera'ya ait 18, Odonata'ya ait 5, Diptera'ya ait 16, Hemiptera'ya ait 3, Coleoptera'ya ait 5, Acarina'ya ait 2, toplam olarak 84 takson ve bu taksonlara ait 27293 birey belirlenmiştir. Collembola takım, Ostracoda grup olarak alınmış, taksonomik sınıflandırma yapılmamıştır. Belirlenen organizmalar ve istasyonlara göre dağılımları çizelge 3.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. İstasyonlarda belirlenen organizmalar ve istasyonlara göre dağılımları

Taksonlar	1. ist.	2. ist.	3. ist.	4.ist.	5. ist.	6. ist.
TURBELLARIA						
Planariidae						
<i>Planaria sp.</i>	+			+	+	
GASTROPODA						
Planorbidae						
<i>Gyraulus albus</i> MÜLLER				+		
Physidae						
<i>Pyhsa sp.</i>		+				
ANNELIDAE						
OLİGOCHAETA						
Tubificidae						
<i>Tubifex tubifex</i> MÜLL.			+			+
HİRUDİNEA						
Erpobdellidae						
<i>Erpobdella sp.</i>		+				+
CRUSTACEA						
AMPHİPODA						
Gammaridae						
<i>Gammarus spp.</i>	+	+		+	+	
OSTRACODA		+			+	
ARTHROPODA						
ACARİNA						
Sperchonidae						
<i>Sperchan setiger</i>					+	
Hydracarina						
<i>Atractides pennatulatus</i>					+	

EPHEMEROPTERA						
Baetidae						
<i>Baetis buceratus</i> EATON	+	+		+		
<i>B. pavidus</i> GRANDI	+	+		+	+	
<i>B. rhodani</i> PICTET	+	+	+	+	+	+
<i>B. lutheri</i> Müller-Liebenau	+	+		+	+	
<i>B. muticus</i> LINNE	+	+		+	+	
<i>B. fuscatus</i> LINNE	+	+		+	+	
<i>B. vernus</i> CURT.	+	+		+	+	
<i>Baetis</i> sp.	+	+		+	+	
Leptophlebiidae						
<i>Paraleptophlebia</i> sp.		+			+	
Caenidae						
<i>Caenis</i> sp.				+	+	
Ephemerellidae						
<i>Ephemerella ignita</i> PODA	+					
<i>Ephemerella</i> sp.	+					
Heptageniidae						
<i>Ecdyonurus</i> sp.	+	+		+	+	
<i>Ecdyonurus dispar</i> (Curtis)	+	+				
<i>Heptagenia</i> sp.	+	+		+	+	
<i>Rhithrogena semicolorata</i> CURTIS	+					
<i>Rhithrogena fiorii</i>	+					
<i>Rhithrogena</i> sp.	+	+	+		+	+
Siphonuridae						
<i>Epeorus alpicola</i> ETN.	+			+		
<i>Epeourus</i> sp.	+	+		+	+	
PLECOPTERA						
Chloroperlidae						
<i>Chloroperla</i> sp.	+	+		+	+	
<i>Chloroperla torrentium</i> (Pictet)	+					
<i>Chloroperla tripunctata</i> (Scopoli)	+					
Nemouridae						
<i>Nemoura</i> sp.	+	+		+	+	
<i>Protonemura</i> sp.	+	+		+	+	
<i>Captionemura</i> sp.	+			+		
Leuctridae						
<i>Leuctra</i> sp.	+	+		+	+	
Perlidae						
<i>Dinocras</i> sp.	+	+				
<i>Perla</i> sp.	+	+				
ODONATA						
Aeshnidae						
<i>Aeshna</i> sp.		+		+	+	
<i>Anax</i> sp.	+				+	
Euphaeidae						
<i>Epellage fatima</i> CHARPENTIER				+	+	
Gomphidae						
<i>Onychogomphus</i> sp.		+		+	+	+

Libellulidae						
<i>Libellula sp.</i>	+					
HEMIPTERA						
Corixidae						
<i>Gerris sp.</i>				+		
<i>Gerris lacustris</i> L.					+	
Veliidae						
<i>Velia sp.</i>				+		
COLEOPTERA						
Elmidae						
<i>Elmis maugetii</i> LATREILLE	+	+		+	+	
<i>Limnius sp.</i>	+					
Gyrinidae						
<i>Gyrinus sp.</i>				+		
<i>Gyrinus natator</i> LINNE				+	+	
Dytiscidae						
<i>Agabus sp.</i>				+		
<i>Agabinus sp.</i>		+		+	+	
TRICHOPTERA						
Glossosomatidae						
<i>Agapetus sp.</i>	+	+		+	+	
Phryganeidae						
<i>Agrypnia varia</i> FABR.	+					
<i>Agrypnia sp.</i>	+					
Hydropsychidae						
<i>Hydropsyche spp.</i>	+	+		+	+	
Limnephilidae						
<i>Limnephilus spp.</i>	+					
<i>Potamophylax sp.</i>	+					
<i>Halesus sp.</i>	+					
Rhyacophilidae						
<i>Rhyacophila spp.</i>	+	+		+	+	
Sericostomatidae						
<i>Sericostoma spp.</i>	+					
Leptoceridae						
<i>Ylodes sp.</i>	+	+				
Polycentropodidae						
<i>Polycentropus sp.</i>	+					
Philopotamidae						
<i>Philopotamus sp.</i>	+					
<i>Goera sp.</i>	+					
Lepidostomatidae						
<i>Lepidostoma sp.</i>	+					
Psychomyiidae						
<i>Psychomyia pusilla</i> FBR.	+					
Hydroptilidae						
<i>Oxyethira sp.</i>		+				
<i>Hydroptila sp.</i>					+	
<i>Agraylea sp.</i>					+	

DİPTERA						
Chironomidae						
<i>Chironomus thummi</i> K.			+			+
<i>Chironomus spp.</i>	+	+	+	+	+	+
Simuliidae						
<i>Simulium spp.</i>	+	+	+	+	+	+
Stratiomyidae						
<i>Stratiomys spp.</i>	+	+		+		
<i>Odontomyia cincta</i> Olivier	+					
Syrphidae						
<i>Eristalis tenax</i>			+			
Tabanidae						
<i>Tabanus spp.</i>	+	+			+	
<i>Dicronata spp.</i>	+	+		+	+	+
Rhagionidae						
<i>Atherix sp.</i>	+	+			+	+
Blephariceridae						
<i>Biblocephala sp.</i>	+	+				
Heleidae						
<i>Palpomia sp.</i>	+			+		+
<i>Bezzia sp.</i>		+		+		
Tipulidae						
<i>Pedicia sp.</i>	+			+		
<i>Tipula spp.</i>	+	+	+	+	+	+
Dixidae						
<i>Dixa sp.</i>	+			+		
Anthomyidae						
<i>Limnophora sp.</i>					+	

3.2.2. BİYOLOJİK BULGULARIN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ

3.2.2.1. Dominans (Baskınlık) Analizi

Belirlenen 6 istasyonda 12 ay boyunca yapılan çalışmada toplam 27293 örnek tespit edilmiştir. Her istasyonda bulunan taksonların baskınlık değerleri hesaplanarak tablolarda gösterilmiştir (Çizelge 3.3 – 3.14).

Çizelge 3.3 Haziran 2003 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerleri (%)

TAKSONLAR	1.istasyon	2.istasyon	3.istasyon	4.istasyon	5.istasyon	6.istasyon
<i>Baetis sp.</i>	14,6	20,8		74,53	24,46	
<i>B.pavidus</i>	6,7				32,62	
<i>B.lutheri</i>	5,05				4,69	
<i>B.rhodani</i>			9,52		10,31	19,48
<i>B.muticus</i>					0,2	
<i>B.fuscatus</i>					0,08	
<i>B.vernus</i>					0,8	
<i>Rhitrogena sp.</i>	1,12	24,7				
<i>Ecdyonurus sp.</i>		24,7				
<i>Heptagenia sp.</i>		0,9		0,29		
<i>Epeourus sp.</i>	8,42					
<i>Caenis sp.</i>					0,04	
<i>Perla sp.</i>		0,49				
<i>Dinocras sp.</i>	3,37					
<i>Leuctura sp.</i>					0,16	
<i>Nemoura sp.</i>					0,16	
<i>Capnionemura sp.</i>	0,56			0,35		
<i>Rhyacophyla sp.</i>	2,24	0,49				
<i>Hydrophyce sp.</i>	4,49			0,47	0,8	
<i>Agapetus sp.</i>	3,37	1,48			0,04	
<i>Gammarus sp.</i>	11,23				0,04	
<i>Simulium sp.</i>	22,47	8,9	4,76	23,47	24,55	25,32
<i>Chironomus sp.</i>	11,79	13,36	53,57		0,8	3,24
<i>Stratiomys sp.</i>	1,12					
<i>Dicronata sp.</i>		0,49				
<i>Tipula sp.</i>		2,47	5,95			
<i>Elmis maugetii</i>				0,23		
<i>Acar sp.</i>			1,19		0,16	
<i>Chironomus thummi</i>			23,8			51,94
<i>Eristalis tenax</i>			1,19			
<i>Dixa sp.</i>				0,23		
<i>Bezzia sp.</i>		0,49		0,17		
<i>Erpobdella sp.</i>		0,49				
<i>Agabinus sp.</i>				0,23		

Çizelge 3.4 Temmuz 2003 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerleri (%)

TAKSONLAR	1.istasyon	2.istasyon	3.istasyon	4.istasyon	5.istasyon	6.istasyon
<i>Baetis sp.</i>	20,4	87,5		31,47	3,49	
<i>B.pavidus</i>	3,7	3,84		62,95	6,99	
<i>B.lutheri</i>				0,15	0,7	
<i>B.rhodani</i>	4,8	3,41		0,94		0,56
<i>B.muticus</i>	1,5					
<i>B.fuscatus</i>	1,9					
<i>Rhetrogena sp.</i>	0,2	0,17				
<i>Ecdyonurus sp.</i>		1,19		0,12	0,7	
<i>Ephemeralla sp.</i>	1,1					
<i>Epeourus sp.</i>	2,4					
<i>Perla sp.</i>	2,4	0,08				
<i>Protonemura sp.</i>	8,9					
<i>Dinocras sp.</i>	1,3	0,17				
<i>Leuctura sp.</i>	0,7			0,03		
<i>Chloraperla sp.</i>	3,7				2,09	
<i>Capnioneura sp.</i>	0,5			0,06		
<i>Rhyacophyla sp.</i>	1,1	0,34				
<i>Hydrophyce sp.</i>	10,2	1,62		0,5	15,73	
<i>Hydroptila sp.</i>					1,04	
<i>Agapetus sp.</i>	3,3	0,68			1,04	
<i>Halesus sp.</i>	0,4					
<i>Gammarus sp.</i>	21,5			0,03	0,34	
<i>Simulium sp.</i>	0,5	0,5	10,98	2,67	27,62	2,27
<i>Chironomus sp.</i>			32,96		10,83	34,65
<i>Stratiomys sp.</i>	2,8					
<i>Dicronata sp.</i>	1,1	0,25		0,09		0,56
<i>Limnophora sp.</i>					1,39	
<i>Tipula sp.</i>						0,56
<i>Elmis maugetii</i>	0,2	0,08				
<i>Acar sp.</i>		0,08		0,72	3,49	
<i>Chironomus thummi</i>			54,9			47,72
<i>Tubifex tubifex</i>						13,63
<i>Dixa sp.</i>	0,2			0,03		
<i>Bezzia sp.</i>				0,15		
<i>Gerris sp.</i>				0,03		
<i>Gerris lacustris</i>					4,89	
<i>Gyrinus natador</i>					19,23	

Çizelge 3.5 Ağustos 2003 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerleri (%)

TAKSONLAR	1.istasyon	2.istasyon	3.istasyon	4.istasyon	5.istasyon	6.istasyon
<i>Baetis sp.</i>	32,1	34,2		94,39	22,49	
<i>B. pavidus</i>	6,2					
<i>B. lutheri</i>	1,0				2,07	
<i>B. rhodani</i>	7,2		2,26		0,34	
<i>B. muticus</i>					1,73	
<i>Ecdyonurus sp.</i>	0,2	5,47				
<i>Perla sp.</i>	2,0					
<i>Protonemura sp.</i>	15,9	1,37				
<i>Dinocras sp.</i>	3,5	2,74				
<i>Leuctura sp.</i>	0,8			0,06		
<i>Chloraperla sp.</i>	1,4					
<i>Rhyacophyla sp.</i>	1,0					
<i>Hydrophyce sp.</i>	3,9	16,4		2,01	24,22	
<i>Agapetus sp.</i>	3,3	6,8		0,12		
<i>Halesus sp.</i>	0,2					
<i>Psychomyia pusilla</i>	0,4					
<i>Gammarus sp.</i>	14,0	1,37		0,12	0,34	
<i>Simulium sp.</i>				0,69	14,53	31,81
<i>Chironomus sp.</i>	2,0	21,9	56,6	0,69	4,15	27,27
<i>Stratiomys sp.</i>	2,5					
<i>Dicronata sp.</i>	0,4					
<i>Planaria sp.</i>	0,4					
<i>Elmis maugetii</i>	0,4					
<i>Sperchan setiger</i>		8,2		1,19	3,46	
<i>Atractides pennatulatus</i>					6,22	
<i>Chironomus thummi</i>			37,73			36,36
<i>Eristalis tenax</i>						
<i>Tubifex tubifex</i>			3,39			4,09
<i>Gerris sp.</i>				0,5	0,69	
<i>Gyrinus sp.</i>				0,12	8,99	
<i>Velia sp.</i>				0,06		
<i>Libellula sp.</i>	0,2					
<i>Onychogomphus sp.</i>		1,37			1,03	
<i>Tabanus sp.</i>	0,2					
<i>Limnius sp.</i>	0,2					

Çizelge 3.6 Eylül 2003 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerleri (%)

TAKSONLAR	1.istasyon	2.istasyon	3.istasyon	4.istasyon	5.istasyon	6.istasyon
<i>Baetis sp.</i>	19,8	18,18		20,4	11,81	
<i>B.pavidus</i>	3,3	24,47		20,4	6,39	
<i>B.lutheri</i>		1,74				
<i>B.rhodani</i>	2,9	12,23		30,61	6,39	0,63
<i>B.muticus</i>	0,9					
<i>B.fuscatus</i>	1,5					
<i>B. vernus</i>				5,1		
<i>Ecdyonurus sp.</i>	3,3	1,05		1,02		
<i>Epeourus sp.</i>	0,1	0,34				
<i>Protonemura sp.</i>	20,8	0,34				
<i>Dinocras sp.</i>	2,8					
<i>Leuctura sp.</i>	5,5	1,04		1,02		
<i>Chloraperla sp.</i>	1,3					
<i>Rhyacophyla sp.</i>	0,7					
<i>Hydrophyce sp.</i>	7,7	1,74		7,14	50	
<i>Agapetus sp.</i>				3,06	1,81	
<i>Limnephilus sp.</i>	1,2					
<i>Potamophylax sp.</i>	0,1					
<i>Gammarus sp.</i>	16,6	0,34			1,81	
<i>Simulium sp.</i>		13,98		5,1	9,09	31,84
<i>Chironomus sp.</i>	3,6	21,3	57,66		3,63	31,84
<i>Stratiomys sp.</i>	2,5					
<i>Dicronata sp.</i>	0,6					
<i>Elmis maugetii</i>	2,8					
<i>Pedicia sp.</i>	0,4					
<i>Chironomus thummi</i>			38,65			31,84
<i>Tubifex tubifex</i>			3,68			3,82
<i>Gerris sp.</i>				6,12	7,27	
<i>Epellage fatuma</i>					1,81	
<i>Onychogomphus sp.</i>		2,4				
<i>Collembola sp.</i>	1,0					
<i>Tabanus sp.</i>		0,69				

Çizelge 3.7 Ekim 2003 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerleri (%)

TAKSONLAR	1.istasyon	2.istasyon	3.istasyon	4.istasyon	5.istasyon	6.istasyon
<i>Baetis sp.</i>	11,7	12,9		12,65	6,21	
<i>B.pavidus</i>	1,2	22,5		25,31	6,21	
<i>B.lutheri</i>						
<i>B.rhodani</i>	8,2	19,35		12,65	18,63	0,38
<i>B.muticus</i>	0,7					
<i>B.fuscatus</i>	1,2					
<i>Ecdyonurus sp.</i>	3,0				0,6	
<i>Paraleptophlebia sp.</i>					0,6	
<i>Protonemura sp.</i>	18,5					
<i>Dinocras sp.</i>	3,9					
<i>Leuctura sp.</i>	11,9	7,74		6,96	4,96	
<i>Chloraperla sp.</i>	0,9			1,3		
<i>Rhyacophyla sp.</i>	0,23					
<i>Hydrophyce sp.</i>	9,8	1,93		11,39	21,73	
<i>Goera sp.</i>	0,23					
<i>Lepidostoma sp.</i>	0,23					
<i>Odontomyia sp.</i>	3,3					
<i>Gammarus sp.</i>	17,9				5,59	
<i>Simulium sp.</i>	3,3	18,06	2,45	12,65	4,34	3,83
<i>Chironomus sp.</i>	2,1	12,9	32,7	10,75	9,31	68,96
<i>Tipula sp.</i>	0,9	1,93				
<i>Planarya sp.</i>					3,1	
<i>Elmis maugetii</i>	0,7					
<i>Chironomus thummi</i>			61,4			22,98
<i>Tubifex tubifex</i>			3,27			3,83
<i>Dixa sp.</i>				5,06		
<i>Gerris sp.</i>					2,48	
<i>Gyrinus natador</i>				0,63		
<i>Aeshna sp.</i>					0,62	
<i>Onychogomphus sp.</i>		0,64			2,48	
<i>Collembola sp.</i>		1,93		1,3		

Çizelge 3.8 Kasım 2003 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerleri (%)

TAKSONLAR	1.istasyon	2.istasyon	3.istasyon	4.istasyon	5.istasyon	6.istasyon
<i>Baetis sp.</i>	7,5	18,4		7,27	3,33	
<i>B.pavidus</i>	0,5	2,88			15	
<i>B.rhodani</i>	3,1	49,45	5,5	9,09	1,6	1,4
<i>B.muticus</i>	3,9	1,8				
<i>B.bucерatus</i>				9,09		
<i>Rhitrogena sp.</i>	2,3					
<i>Ecdyonurus sp.</i>				0,7	1	
<i>Ecdyonurus dispar</i>	7,8					
<i>Caenis sp.</i>				0,7	0,3	
<i>Epeourus sp.</i>	0,5					
<i>Epeourus alpicola</i>	0,3					
<i>Protonemura sp.</i>	5,9	0,36				
<i>Dinocras sp.</i>	2,6					
<i>Leuctura sp.</i>	8,5	1,8		15,6	4,6	
<i>Chloraperla sp.</i>	1,0					
<i>Nemoura sp.</i>				0,7		
<i>Capnioneura sp.</i>	0,3					
<i>Rhyacophyla sp.</i>	1,8				0,3	
<i>Hydrophyce sp.</i>	11,2	4,69		3,63	17	
<i>Polycentropus sp.</i>	0,5					
<i>Philopotamus sp.</i>	0,5					
<i>Limnephilus sp.</i>	3,1					
<i>Gammarus sp.</i>	32,0	0,36			6,6	
<i>Simulium sp.</i>	1,3			40,72	23,3	70,42
<i>Chironomus sp.</i>	1,3	12,99	14,8	8,72	5,3	2,34
<i>Dicronata sp.</i>	0,8				1,6	
<i>Tipula sp.</i>	0,5				0,3	
<i>Oligocheat sp.</i>						
<i>Lumbricus sp.</i>	0,8					
<i>Planaria sp.</i>	0,3				1,6	
<i>Elmis maugetii</i>	1,6					
<i>Acar sp.</i>					1,6	
<i>Chironomus thummi</i>			25,9			18,77
<i>Eristalis tenax</i>			1,85			
<i>Tubifex tubifex</i>			51,85			7,04
<i>Aeshna sp.</i>				1,81		
<i>Epellage fatuma</i>					3	
<i>Anax sp.</i>					1,6	
<i>Octogomphus sp.</i>				1,81		
<i>Collembola sp.</i>	0,8	0,72				
<i>Atherix sp.</i>					0,3	
<i>Biblocephala sp.</i>	0,3					
<i>Ostrocooda</i>					11	
<i>Physa sp.</i>		1,08				

Çizelge 3.9 Aralık 2003 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerleri (%)

TAKSONLAR	1.istasyon	2.istasyon	3.istasyon	4.istasyon	5.istasyon	6.istasyon
<i>Baetis sp.</i>	6,8	5,97		12,26	32,28	
<i>B.pavidus</i>	1,7			4,71	2,1	
<i>B.lutheri</i>	1,3				3,5	
<i>B.rhodani</i>	12,8	33,06		19,81		
<i>B.muticus</i>	1,7					
<i>B.fuscatus</i>	0,1				0,35	
<i>Rhitrogena sp.</i>	3,5					
<i>R. semicolorata</i>	6,9					
<i>Ecdyonurus sp.</i>					0,35	
<i>Ecdyonurus dispar.</i>		1,19				
<i>Heptagenia sp.</i>	0,3					
<i>Protonemura sp.</i>	11,4	0,39		1,88		
<i>Dinocras sp.</i>	0,3					
<i>Leuctura sp.</i>	6,8	4,78		24,5	15,78	
<i>Chloraperla sp.</i>	1,4	0,39				
<i>Rhyacophyla sp.</i>	0,3					
<i>Hydrophyce sp.</i>	12,3	3,9			11,57	
<i>Agrypnia varia</i>	0,1					
<i>Agrypnia sp.</i>	0,4					
<i>Sericostoma sp.</i>	2,2					
<i>Oxyethira sp.</i>		0,39				
<i>Ylodes sp.</i>		0,39				
<i>Gammarus sp.</i>	25,3				4,9	
<i>Simulium sp.</i>	1,1	38,24	16,92	19,81	2,1	28,3
<i>Chironomus sp.</i>	1,4	5,9	21,53	11,32	1,05	9,43
<i>Stratiomys sp.</i>				0,9		
<i>Dicronata sp.</i>	0,9	0,39			0,35	
<i>Tipula sp.</i>	0,1	1,19			0,35	3,77
<i>Oligocheat spp.</i>	0,4					
<i>Planaria sp.</i>				0,9	0,7	
<i>Elmis maugetii</i>		0,39		2,8	1,05	
<i>Chironomus thummi</i>			26,15			28,3
<i>Tubifex tubifex</i>			35,38			28,3
<i>Epellage fatuma</i>					0,7	
<i>Onychogomphus sp.</i>		1,19		0,9		
<i>Collembola sp.</i>						4,34
<i>Tabanus sp.</i>					0,35	
<i>Ostrocooda</i>		1,99			3,5	

Çizelge 3.10 Ocak 2004 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerleri (%)

TAKSONLAR	1.istasyon	2.istasyon	3.istasyon	4.istasyon	5.istasyon	6.istasyon
<i>Baetis sp.</i>	11,8	9,09		38,29	25	
<i>B.pavidus</i>	7,8	3,03				
<i>B.lutheri</i>	7,8					
<i>B.rhodani</i>	11,8	12,12	14,28		15	50
<i>B.fuscatus</i>	1,9					
<i>Rhitrogena sp.</i>	3,1	9,09	14,28			
<i>Ecdyonurus sp.</i>	8,6	3,03				
<i>Epeourus sp.</i>	0,8					
<i>Epeourus alpicola</i>	0,4					
<i>Protonemura sp.</i>	19,7	9,09		27,65	25	
<i>Dinocras sp.</i>	0,4	6,06				
<i>Leuctura sp.</i>	0,4	24,24		4,25		
<i>Chloraperla sp.</i>	0,4					
<i>Nemoura sp.</i>	4					
<i>Rhyacophyla sp.</i>	0,8					
<i>Hydrophyce sp.</i>	6,7	12,12		14,89	5	
<i>Ylodes sp.</i>	0,4					
<i>Agapetus sp.</i>	1,2					
<i>Gammarus sp.</i>	2,4					
<i>Simulium sp.</i>	7,8	9,09		2,12	10	16,66
<i>Chironomus sp.</i>	1,2		57,14	12,76	15	
<i>Oligocheat spp.</i>			14,28			
<i>Elmis maugetii</i>	0,4					
<i>Aeshna sp.</i>		3,03				
<i>Atherix sp.</i>					5	
<i>Onychogomphus sp.</i>						16,66

Çizelge 3.11 Şubat 2004 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerler (%)

TAKSONLAR	1.istasyon	2.istasyon	3.istasyon	4.istasyon	5.istasyon	6.istasyon
<i>Baetis sp.</i>	6,8	4,16		6,32	4,42	
<i>B.pavidus</i>	6,8	2,5		13,92	8,84	
<i>B.lutheri</i>	3,4	5			0,88	
<i>B.rhodani</i>	9,1	1,66			1,76	
<i>B.muticus</i>	2,3				1,76	
<i>B.fuscatus</i>					2,65	
<i>B.vernus</i>					2,65	
<i>Rhitrogena sp.</i>	9,1	4,16				
<i>Ecdyonurus sp.</i>	0,9	6,6		1,26	0,88	
<i>Paraleptophlebia sp.</i>		0,83				
<i>Protonemura sp.</i>	15,6	2,5		31,64	12,38	
<i>Dinocras sp.</i>	1,4	0,83				
<i>Leuctura sp.</i>	0,5	5		2,53	1,76	
<i>Chloraperla sp.</i>	0,2					
<i>Nemoura sp.</i>	2,7	4,16				
<i>Rhyacophyla sp.</i>	1,4				0,88	
<i>Hydrophyce sp.</i>	5,2	3,33		5,06	1,76	
<i>Agapetus sp.</i>	0,5					
<i>Halesus sp.</i>	0,5					
<i>Gammarus sp.</i>	0,5					
<i>Simulium sp.</i>	6,6	13,33		13,92	7,07	
<i>Chironomus sp.</i>	21,9	44,16		22,78	53,09	7,14
<i>Dicronata sp.</i>	0,5					
<i>Oligocheat spp.</i>	0,2					
<i>Acar sp.</i>				1,26		
<i>Chironomus thummi</i>						26,31
<i>Tubifex tubifex</i>						21,05
<i>Atherix sp.</i>		0,83				
<i>Biblocephala sp.</i>	0,68	0,83				
<i>Epellage fatuma</i>				1,26		

Çizelge 3.12 Mart 2004 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerleri (%)

TAKSONLAR	1.istasyon	2.istasyon	3.istasyon	4.istasyon	5.istasyon	6.istasyon
<i>Baetis sp.</i>	4,5	3,01		13,04	10,63	
<i>B.pavidus</i>	6			4,34		
<i>B.lutheri</i>	5			1,73		
<i>B.rhodani</i>	1,1			1,73		
<i>B.muticus</i>	1,8	1,41		1,73		
<i>B.fuscatus</i>	0,2					
<i>B.vernus</i>	0,18			2,6		
<i>B.bucерatus</i>	0,27			0,86		
<i>Rhitrogena fiorii</i>	1,85					
<i>Rhitrogena sp.</i>	7,79	0,53				
<i>Ecdyonurus sp.</i>				4,34	0,7	
<i>Heptagenia sp.</i>		2,83				
<i>Epeourus alpicola</i>	0,92			1,73		
<i>Epeourus sp.</i>	1,76					
<i>Protonemura sp.</i>	46,4	2,12		2,6	24,11	
<i>Dinocras sp.</i>	0,09					
<i>Leuctura sp.</i>	1,6	1,06		0,86	1,41	
<i>Chloraperla sp.</i>	1,39			1,73		
<i>C. torrentium</i>	0,18					
<i>C. tripunctata</i>	0,27					
<i>Nemoura sp.</i>	0,6			26,08	10,63	
<i>Rhyacophyla sp.</i>	1,8				1,41	
<i>Hydrophyce sp.</i>	2,6			2,6	8,51	
<i>Sericostoma sp.</i>	2,3					
<i>Agapetus sp.</i>					0,7	
<i>Polycentropus sp.</i>	0,09					
<i>Philopotamus sp.</i>	0,09					
<i>Gammarus sp.</i>	4,6					
<i>Simulium sp.</i>	2	0,53		3,47	2,83	
<i>Chironomus sp.</i>	3,1	88,49	56,6	46,9	38,29	52,63
<i>Dicronata sp.</i>	0,09					
<i>Oligocheat spp.</i>	0,3					
<i>Planaria sp.</i>	0,09					
<i>Elmis maugetii</i>	0,6					
<i>Acar sp.</i>	0,09				0,7	
<i>Pedicia sp.</i>				0,86		
<i>Chironomus thummi</i>			33,3			26,31
<i>Tubifex tubifex</i>			10			21,05
<i>Collembola sp.</i>	0,09					
<i>Biblocephala sp.</i>	0,9					

Çizelge 3.13 Nisan 2004 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerleri (%)

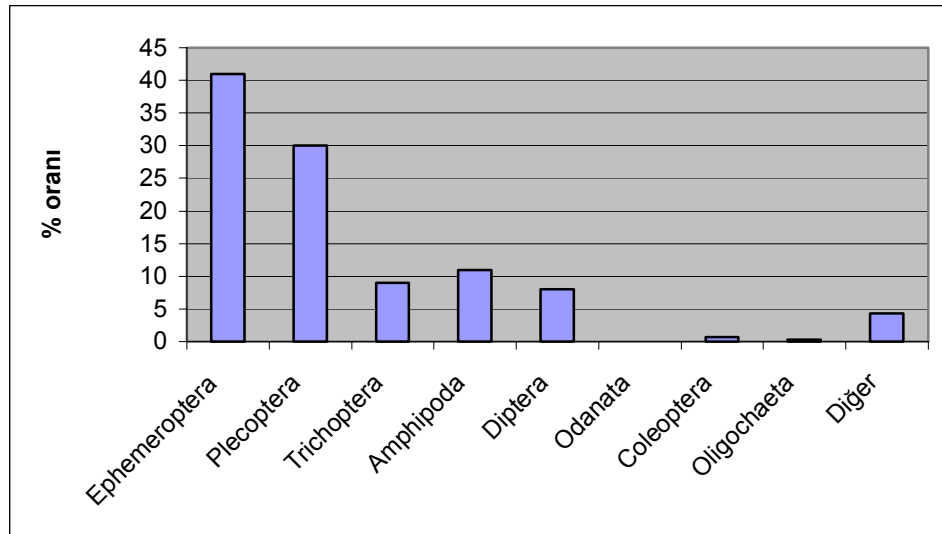
TAKSONLAR	1.istasyon	2.istasyon	3.istasyon	4.istasyon	5.istasyon	6.istasyon
<i>Baetis sp.</i>	24,5	9,31		14,7	16,21	
<i>B.pavidus</i>	20,1	1,86		4,41		
<i>B.lutheri</i>	1,76	1,86		2,9		
<i>B.rhodani</i>	2,4	2,48		1,4		
<i>B.muticus</i>	0,6	1,24		7,3		
<i>B.fuscatus</i>		0,62		8,82		
<i>B.vernus</i>				5,88		
<i>B.buceratus</i>	0,3	0,62		2,9		
<i>Rhitrogena sp.</i>	3,9	2,48				
<i>Heptagenia sp.</i>		26,7			2,16	
<i>Ephemeralla ignita</i>	4,9					
<i>Protonemura sp.</i>	16,8	5,59			4,32	
<i>Leuctura sp.</i>					2,16	
<i>Chloraperla sp.</i>	0,7					
<i>Nemoura sp.</i>	14,7	4,96		17,64	4,32	
<i>Hydrophyce sp.</i>	1,96			2,9	1,6	
<i>Sericostoma sp.</i>	0,4					
<i>Agapetus sp.</i>	0,2			1,4	1,08	
<i>Agraylea sp.</i>					0,5	
<i>Gammarus sp.</i>	0,5					
<i>Simulium sp.</i>	0,9			4,41	37,83	6,49
<i>Chironomus sp.</i>	3,4	37,26	18,18	17,6	24,32	6,49
<i>Dicronata sp.</i>	0,2				0,5	
<i>Tipula sp.</i>	0,4		18,18	2,9		
<i>Oligocheat sp.</i>	0,1					
<i>Acar sp.</i>	0,1					
<i>Pedicia sp.</i>			27,27			
<i>Chironomus thummi</i>						3,89
<i>Eristalis tenax</i>			18,18			
<i>Tubifex tubifex</i>			18,18			83,11
<i>Gerris sp.</i>					1,6	
<i>Anax sp.</i>	0,1				1,08	
<i>Atherix sp.</i>	0,1					
<i>Biblocephala sp.</i>	0,6	0,62				
<i>Odontomyia sp.</i>	0,3					
<i>Palpomyia sp.</i>	0,1					
<i>Agabinus sp.</i>		3,7				
<i>Gyraulus albus</i>				1,4		

Çizelge 3.14 Mayıs 2004 Tarihinde Tespit Edilen Türlerin Baskınlık Değerleri (%)

TAKSONLAR	1.istasyon	2.istasyon	3.istasyon	4.istasyon	5.istasyon	6.istasyon
<i>Baetis sp.</i>	10,6	3,42		2,66	3,05	
<i>B.pavidus</i>	2,5	0,97		3,2	17,51	
<i>B.lutheri</i>	3,1			1,3	13,03	
<i>B.rhodani</i>	1,9	0,97	41,4	1,6	5,7	2,36
<i>B.muticus</i>	1,1	1,95			1,01	
<i>B.fuscatus</i>	0,1			2,13	1,62	
<i>B.vernus</i>	0,2			0,8	1,22	
<i>B.bucерatus</i>	0,2					
<i>Rhitrogena sp.</i>	28,2	62,59	7,3		1,62	0,24
<i>Ecdyonurus sp.</i>				0,53	0,2	
<i>Heptagenia sp.</i>		4,88				
<i>Epeourus alpicola</i>	0,14					
<i>Epeourus sp.</i>	3,6				0,2	
<i>Protonemura sp.</i>	21,1			0,26	0,8	
<i>Leuctura sp.</i>				0,53	0,2	
<i>Chloraperla sp.</i>	0,7					
<i>Nemoura sp.</i>	2,8			0,8		
<i>Rhyacophyla sp.</i>	2,7			0,26	0,2	
<i>Hydrophyce sp.</i>	2,7	0,24		1,3	1,42	
<i>Sericostoma sp.</i>	2,8					
<i>Agapetus sp.</i>				0,8	0,2	
<i>Limnephilus sp.</i>	0,35					
<i>Potamophylax sp.</i>	0,14					
<i>Halesus sp.</i>	0,7					
<i>Gammarus sp.</i>	6,2				1,22	
<i>Simulium sp.</i>	1,1	7,33	7,3	66,66	30,54	8,69
<i>Chironomus sp.</i>	2,5	14,66	23,25	26,66	12,2	18,63
<i>Stratiomys sp.</i>	2,4	0,97				
<i>Dicronata sp.</i>				1,06	2,03	
<i>Tipula sp.</i>	0,14		2,4			
<i>Oligocheat spp.</i>	0,5					
<i>Agabinus sp.</i>		1,71				
<i>Agabus sp.</i>	0,07			0,53		
<i>Elmis maugetii</i>	1,05				4,07	
<i>Acar sp.</i>					0,2	
<i>Chironomus thummi</i>						6,21
<i>Tubifex tubifex</i>			17,07			62,11
<i>Collembola sp.</i>						0,24
<i>Atherix sp.</i>						0,12
<i>Biblocephala sp.</i>	0,5	0,24				
<i>Palpomyia sp.</i>				4,26	1,22	0,12
<i>Erpobdella sp.</i>						0,12

Eğrim Deresi'ne ait I. istasyonda toplam 64 takson tespit edilmiştir. Bu istasyonda baskın organizma aylara göre değişmekle beraber en baskın taksonlar; *Protonemura*, *Gammarus* ve *Baetis* türleri olmuştur. Bunun dışında *Simulium*, *Chironomus* ve *Rhitrogena* taksonları da birer ay baskın duruma geçmişlerdir. *Baetis sp.* için en yüksek baskınlık değeri Ağustos 2003'de (%32,1) belirlenmiştir. *Gammarus sp.* Kasım 2003 tarihinde (%32) en yüksek baskınlığa ulaşmıştır. *Protonemura sp.* mart ayında (%46,4), *Simulium sp.* haziran ayında (%22,47), *Chironomus sp.* şubat ayında (%21,9), *Rhitrogena sp.* mayıs ayında (%28,2) en yüksek baskınlık değeri tespit edilmiştir (çizelge 3.3, 3.5, 3.8, 3.12, 3.11, 3.14).

I. istasyonda belirlenen taban büyük omurgasızların gruplara göre % dağılımı ise şekil 3.18'de gösterilmiştir. Buna göre I. istasyonda en fazla bireye sahip takson Ephemeroptera'dır. Ephemeroptera takımı içinde ise en fazla birey sayısı *Baetis sp.*'ye aittir. Bu grubu Plecoptera, Amphipoda (*Gammarus sp.*) ve Trichoptera takip etmektedir. Plecoptera takımı içerisinde en fazla birey *Protonemura sp.*'ye aittir.

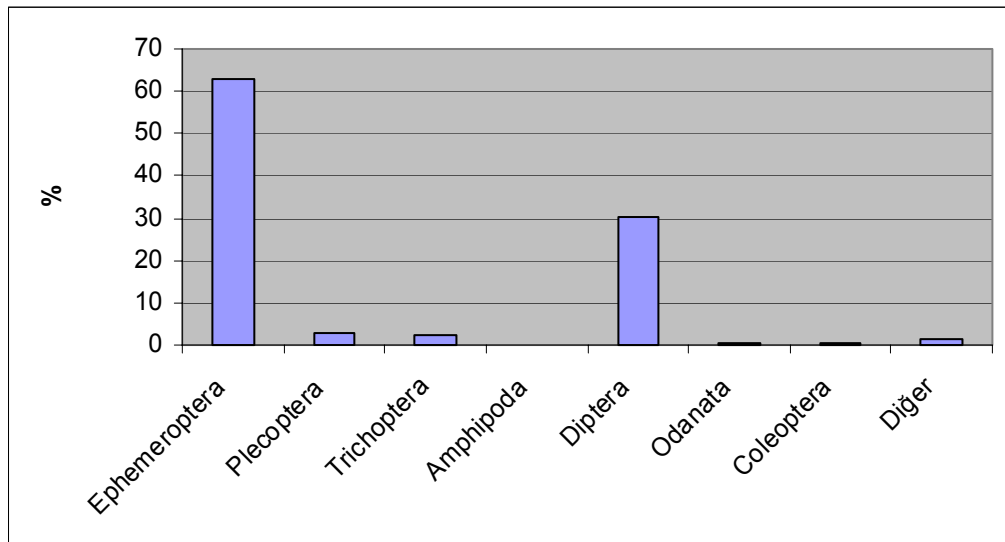


Şekil 3.18. I. istasyonda belirlenen taban büyük omurgasızların gruplara göre % dağılımı

II. istasyonda toplam 43 takson belirlenmiştir. En baskın taksonlar; *Baetis sp.* ve *Chironomus sp.* olmuştur. Bu taksonların dışında *Rhitrogena sp.*, *Ecdyonurus sp.*, *Leuctra sp.* ve *Simulium sp.* baskın duruma geçmiştir. Temmuz – Ekim 2003

tarihlerinde *Baetis sp.* baskın organizmadır. *Baetis sp.* Temmuz ayında %87,5 ile en yüksek baskınlık değerine ulaşmıştır. Şubat, mart ve nisan aylarında *Chironomus sp.* baskın duruma geçmiştir. Mart 2004, % 88,49 baskınlık ile *Chironomus* türlerinin en baskın olduğu aydır (Çizelge 3.4, 3.5, 3.6, 3.11, 3.12, 3.13).

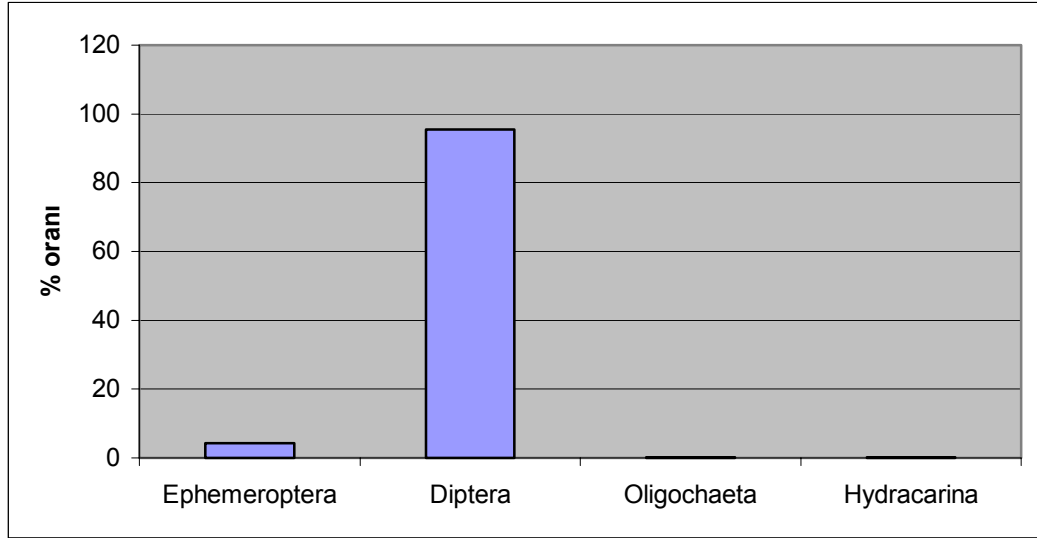
II. istasyonda belirlenen organizmaların gruplara göre dağılımına bakılacak olursa en baskın takımın Ephemeroptera olduğu görülür. Bu takım içerisinde de en fazla birey sayısı *Baetis sp.*'ye aittir. Bu istasyonda ikinci sırayı Diptera takımı almaktadır. Diptera takımı içerisinde *Chironomus sp.* birey sayısı fazlalığı ile dikkat çekicidir. Diğer takımlar oldukça düşük yüzdelerde kalmıştır. II. istasyonda belirlenen taban büyük omurgasızların gruplara göre % dağılımı şekil 3.19'da gösterilmiştir.



Şekil 3.19. II. istasyonda belirlenen taban büyük omurgasızların gruplara göre % dağılımı

Isparta Çayı'na ait olan III. istasyonda toplam 10 takson belirlenmiştir. III. istasyonda belirlenen taban büyük omurgasızların gruplara göre % dağılımı şekil 3.20'de gösterilmiştir. Bu istasyonda en baskın takım Diptera olmuştur. Takım içerisinde ve tüm organizmalar içerisinde *Chironomus sp.* ve *Chironomus thummi* baskın organizmalardır. *Chironomus sp.* Ocak 2004'de %57,14 ile, *Chironomus thummi* Ekim 2003'te %61,4 ile en yüksek baskınlığa ulaşmıştır. *Tubifex tubifex* ise

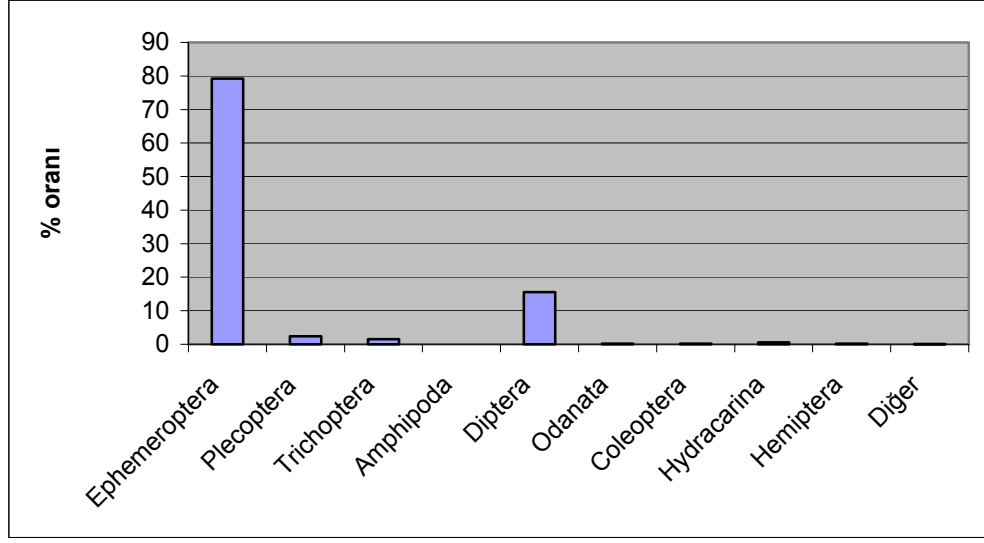
kasım ve aralık aylarında baskın olmuştur. Kasım 2003 %51,85 baskınlık ile *Tubifex tubifex*'in en baskın olduğu aydır (Çizelge 3.10, 3.7, 3.8, 3.9). Şubat ayında III. istasyonda hiçbir organizma tespit edilememiştir. Bu ayda toksik kirlenme olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 3.20. III. istasyonda belirlenen taban büyük omurgasızların gruplara göre % dağılımı

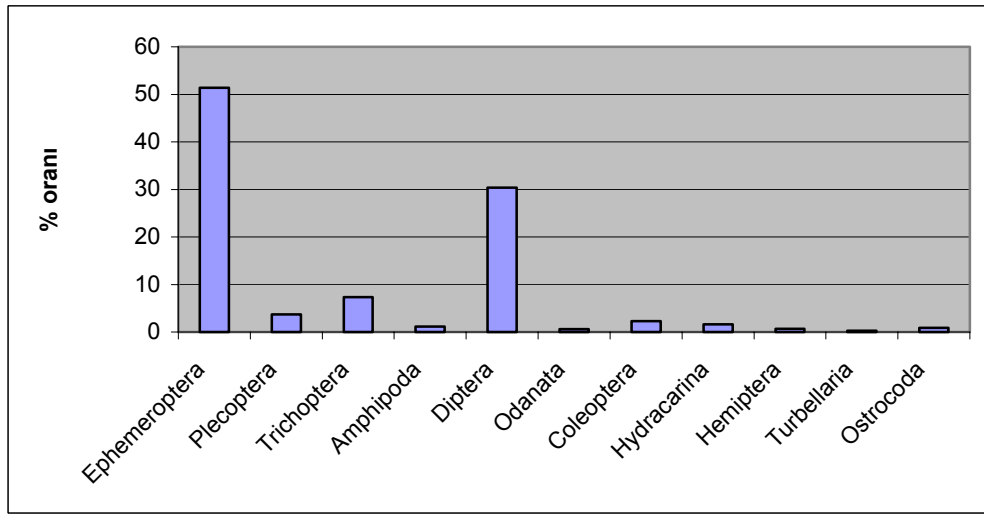
Darıören Deresi üzerinde bulunan IV. istasyonda toplam 42 takson belirlenmiştir. Bu istasyonda *Baetis spp.*, *Chironomus spp.* ve *Simulium spp.* baskın durumdadır. *Baetis spp.* Ağustos 2003'te %94,39, *Chironomus spp.* Mart 2003'te %46,9, *Simulium spp.* Mayıs 2004'te %66,66 baskınlık değeri ile en yüksek baskınlığına ulaşmıştır (Çizelge 3.5, 3.12, 3.14).

IV. istasyonda belirlenen organizmaların gruplara göre dağılımına bakılacak olursa en baskın takım Ephemeroptera'dır. Takım içerisinde en fazla birey *Baetis spp.*'ye aittir. İkinci sırada Diptera takımı gelmektedir. Diptera takımı içerisinde *Simulium spp.*'nin birey sayısı fazladır. IV. istasyonda belirlenen organizmaların gruplara göre % dağılımı şekil 3.21'de gösterilmiştir.



Şekil 3.21. IV. istasyonda belirlenen taban büyük omurgasızların gruplara göre % dağılımı

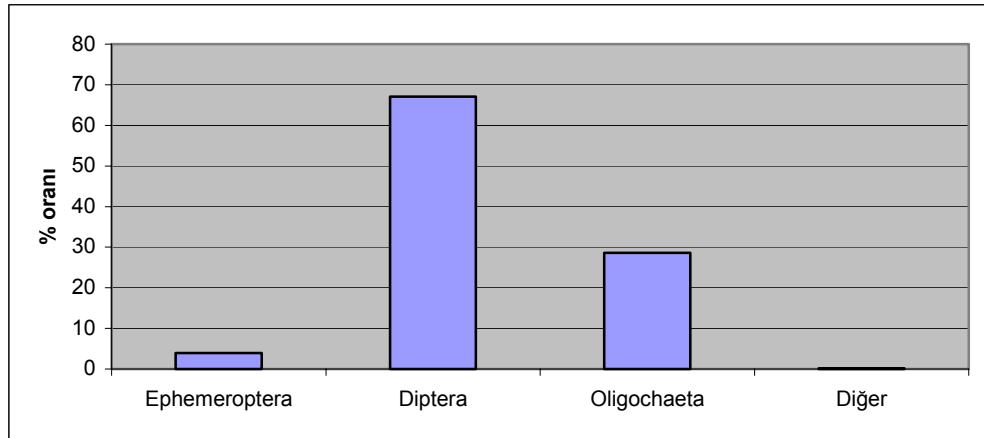
V. istasyonda toplam 44 takson belirlenmiştir. Bunlardan *Simulium spp.*, *Hydrophyce spp.*, *Chironomus spp.* ve *Baetis spp.* en baskın olan taksonlardır. Gruplara göre dağılımda ilk sırayı Ephemeroptera almaktadır. İkinci sırada Diptera, daha sonra Trichoptera takımı gelmektedir. V. istasyonda belirlenen taban büyük omurgasızların gruplara göre % dağılımı şekil 3.22’de gösterilmiştir.



Şekil 3.22. V. istasyonda belirlenen taban büyük omurgasızların gruplara göre % dağılımı

V. istasyonda, *Simulium spp.* Mayıs 2004'te %30,54, *Chironomus spp.* Şubat 2004'te %53,09, *Baetis spp.* Aralık 2003'te %32,28 ile en baskın takson olmuştur. Ağustos – Ekim 2003 tarihleri arasında *Hydrophyce spp.* baskın duruma geçmiştir. Eylül 2003 %50 baskınlıkla *Hydrophyce spp.*'nin en baskın olduğu ay olmuştur (Çizelge 3.14, 3.11, 3.9, 3.5, 3.6, 3.7).

Isparta Çayı üzerinde bulunan VI. istasyonda toplam 12 takson tespit edilmiştir. Gruplara göre dağılımda Diptera ve Oligochaeta takımı baskın olmuştur. VI. İstasyonda belirlenen taban büyük omurgasızların gruplara göre % dağılımı şekil 3.23'te gösterilmiştir. *Chironomus spp.*, *Chironomus thummi* ve *Tubifex tubifex* baskın organizmalardır. *Chironomus thummi* Haziran 2003'te %51,94 baskınlığa ulaşmıştır. *Chironomus spp.* ise Ekim ayında %68,96 ile en baskın organizma olmuştur. Şubat, nisan ve mayıs 2004'te *Tubifex tubifex* baskın olmuştur. *Tubifex tubifex* Nisan 2004'te %83,11 ile en yüksek baskınlığına ulaşmıştır. Bu istasyonda *Baetis sp.* genelde düşük birey sayısı ile tespit edilmiş veya bazı aylarda hiç rastlanamamıştır. Fakat sadece Ocak 2004'te *Baetis rhodani* %50 baskınlığa ulaşmıştır (Çizelge 3.3, 3.7, 3.11, 3.13, 3.14, 3.10).



Şekil 3.23. VI. istasyonda belirlenen taban büyük omurgasızların gruplara göre % dağılımı

3.2.2.2. Benzerlik Analizi

Belirlenen istasyonlardan elde edilen verilere Sorensen Benzerlik İndeksi uygulanmış ve istasyonlar arasındaki benzerlik tablosu oluşturulmuştur. (Çizelge 3.15)

Çizelge 3.15. Taban Büyük Omurgasızlara Göre İstasyonlar Arasındaki Benzerlik İndeksi

İstasyonlar	I	II	III	IV	V	VI
I	1	0,66	0,20	0,63	0,55	0,22
II		1	0,22	0,73	0,73	0,32
III			1	0,23	0,22	0,72
IV				1	0,76	0,27
V					1	0,29
VI						1

Benzerlik indekslerine bakıldığında en yüksek benzerlik değeri IV. ve V. istasyonlar arasında elde edilmiştir (0,76). Bu istasyonları takiben, 0,73 değeri ile benzerliği yüksek olan II. ve V. istasyonlar ve II. ve IV. istasyonlar gelmektedir. 0,72 değeri ile III. ve VI. istasyonlarda benzerliği yüksek istasyonlardır. Birbirine en az benzeyen istasyonlar ise 0,20 değeri ile I. ve III. istasyonlar olmuştur.

3.2.2.3. Sıklık Analizi

Çalışma alanında tespit edilen organizmaların istasyonlarda bulunma yüzdeleri sıklık analizi ile hesaplanmıştır. Sıklık analizi sonuçları çizelge 3.16'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.16 İstasyonlara göre organizmaların % sıklık tablosu

Taksonlar	1. ist.	2. ist.	3. ist.	4.ist.	5. ist.	6. ist.
TURBELLARIA						
Planariidae						
<i>Planaria sp.</i>	25			8,33	25	
GASTROPODA						
Planorbidae						
<i>Gyraulus albus</i>				8,33		
Physidae						
<i>Pyhsa sp.</i>		8,33				
ANNELIDAE						
OLIGOCHAETA						
Tubificidae						
<i>Tubifex tubifex</i>			66,66			75
HIRUDINEA						
Erpobdellidae						
<i>Erpobdella sp.</i>		8,33				8,33
CRUSTACEA						
AMPHİPODA						
Gammaridae						
<i>Gammarus spp.</i>	100	25		16,66	66,66	
OSTRACODA		16,66			16,66	
ARTHROPODA						
ACARINA						
Sperchonidae						
<i>Sperchan setiger</i>					8,33	
Hydracarina						
<i>Atractides pennatus</i>					8,33	
EPHEMEROPTERA						
Baetidae						
<i>Baetis buceratus</i>	25	8,33		25		
<i>B. pavidus</i>	100	66,66		66,66	66,66	
<i>B. rhodani</i>	91,66	75	41,66	66,66	66,66	58,33
<i>B. lutheri</i>	66,66	25		33,33	50	
<i>B. muticus</i>	75	33,33		16,66	33,33	
<i>B. fuscatus</i>	58,33	8,33		16,66	33,33	
<i>B. vernus</i>	16,66	8,33		33,33	25	
<i>Baetis sp.</i>	100	100		100	100	
Leptophlebiidae						

<i>Paraleptophlebia sp.</i>					8,33	
Caenidae						
<i>Caenis sp.</i>					16,66	
Ephemerellidae						
<i>Ephemerella ignita</i>	16,66					
Heptagenidae						
<i>Ecdonurus sp.</i>	50	58,33		50	58,33	
<i>Heptagenia sp.</i>	8,33	33,33		8,33	8,33	
<i>Rhithrogena semicolorata</i>	8,33					
<i>Rhithrogena sp.</i>	75	58,33	16,66		8,33	8,33
Siphonuridae						
<i>Epeorus alpicola</i>	33,33			8,33		
<i>Epeourus sp.</i>	58,33	8,33		8,33	8,33	
PLECOPTERA						
Chloroperlidae						
<i>Chloroperla sp.</i>	91,66	8,33		16,66	8,33	
Nemouridae						
<i>Nemoura sp.</i>	50	16,66		33,33	25	
<i>Protonemura sp.</i>	91,66	66,66		41,66	41,66	
<i>Capnioneura sp.</i>	25			16,66		
Leuctridae						
<i>Leuctra sp.</i>	75	58,33		83,33	66,66	
Perlidae						
<i>Dinocras sp.</i>	83,33	33,33				
<i>Perla sp.</i>	16,66	16,66				
ODONATA						
Aeshnidae						
<i>Aeshna sp.</i>		8,33		16,66	8,33	
<i>Anax sp.</i>	8,33				16,66	
Euphaeidae						
<i>Epellage fatima</i>				8,33	25	
Gomphidae						
<i>Onychogomphus sp.</i>		33,33		16,66	16,66	
Libellulidae						
<i>Libellula spp.</i>	8,33					
HEMIPTERA						
Corixidae						
<i>Gerris sp.</i>				25	41,66	
Veliidae						
<i>Velia sp.</i>				8,33		

COLEOPTERA						
Elmidae						
<i>Elmis maugetii</i>	66,66	16,66		16,66	16,66	
<i>Limnius sp.</i>	8,33					
Gyrinidae						
<i>Gyrinus sp.</i>				8,33		
<i>Gyrinus natator</i>				16,66	16,66	
Dytiscidae						
<i>Agabus sp.</i>	8,33			8,33		
<i>Agabinus sp.</i>		16,66		33,33	16,66	
TRICHOPTERA						
Glossosomatidae						
<i>Agapetus sp.</i>	50	25		33,33	50	
Phryganeidae						
<i>Agrypnia varia</i>	8,33					
<i>Agrypnia sp.</i>	8,33					
Hydropsychidae						
<i>Hydropsyche spp.</i>	100	75		91,66	100	
Limnephilidae						
<i>Limnephilus spp.</i>	25					
<i>Potamophylax sp.</i>	16,66					
<i>Halesus sp.</i>	8,33					
Rhyacophilidae						
<i>Ryacophila spp.</i>	91,66	16,66		8,33	33,33	
Sericostomatidae						
<i>Sericostoma spp.</i>	33,33					
Leptoceridae						
<i>Ylodes sp.</i>	8,33	8,33				
Polycentropodidae						
<i>Polycentropus sp.</i>	16,66					
Philopotamidae						
<i>Philopotamus sp.</i>	16,66					
<i>Goera sp.</i>	8,33					
Lepidostomatidae						
<i>Lepidostoma sp.</i>	8,33					
Psychomyiidae						
<i>Psychomyia pusilla</i>	8,33					
Hydroptilidae						
<i>Oxyethira sp.</i>		8,33				
<i>Hydroptila sp.</i>					8,33	
<i>Agraylea sp.</i>					8,33	

DIPTERA						
Chironomidae						
<i>Chironomus thummi</i>			75			91,66
<i>Chironomus spp.</i>	91,66	83,33	91,66	75	100	91,66
Simuliidae						
<i>Simulium spp.</i>	83,33	75	41,66	100	100	83,33
Stratiomyidae						
<i>Stratiomys spp.</i>	41,66			8,33		
<i>Odontomyia cincta</i>	8,33					
Syrphidae						
<i>Eristalis tenax</i>		25				
Tabanidae						
<i>Tabanus spp.</i>	16,66	8,33			8,33	
<i>Dicronata spp.</i>	66,66	25		16,66	33,33	8,33
Rhagionidae						
<i>Atherix sp.</i>	8,33	8,33			16,66	8,33
Blephariceridae						
<i>Biblocephala sp.</i>	33,33	25				
Heleidae						
<i>Palpomia sp.</i>	8,33				8,33	8,33
<i>Bezzia sp.</i>		8,33		16,66		
Tipulidae						
<i>Pedicia sp.</i>	8,33					
<i>Tipula spp.</i>	41,66	25	25	8,33	16,66	16,66
Dixidae						
<i>Dixa sp.</i>	8,33			25		
Anthomyidae						
<i>Limnophora sp.</i>					8,33	

Baetis pavidus III. ve VI. istasyon hariç tüm istasyonlarda bulunmuştur ve yüksek sıklık değerlerine sahiptir. I. istasyonda %100 ile devamlı bulunan türler, diğer istasyonlarda (II., IV. ve V. ist.) %66,66 ile çoğunlukla bulunan türler grubuna girmiştir.

Baetis rhodani tüm istasyonlarda bulunmuştur. En yüksek değere I. istasyonda % 91,66 ile ulaşmıştır. Buna göre bu istasyon için devamlı bulunan türler grubunda yer almaktadır. En düşük sıklık değerine ise %41,66 ile III. istasyonda ulaşmıştır. Bu istasyon için genellikle bulunan tür grubundadır.

Baetis muticus III. ve VI. istasyon hariç tüm istasyonlarda bulunmuş en yüksek sıklık değerine I. istasyonda %75 ile ulaşmıştır. Bu değerle çoğunlukla bulunan türler grubuna girmiştir.

Rhitrogena sp. IV. istasyon hariç tüm istasyonlarda bulunmuştur. En yüksek sıklık değerine %75 ile I. istasyonda ulaşmıştır ve bu istasyon için çoğunlukla bulunan tür grubuna girmiştir. V. ve VI. istasyonlarda ise % 8,33 sıklık değerine sahip olarak, bu istasyonlar için nadir bulunan türler grubundadır. *R. semichlorata* ise sadece I. istasyonda %8,33 sıklıkla bulunmuştur. Bu istasyon için nadir bulunan tür grubundadır.

Epeourus sp. III. ve VI. istasyon dışındaki diğer istasyonlarda bulunmuştur. I. istasyonda %58,33 ile en yüksek sıklık değerine sahip olmuştur. Diğer istasyonlarda %8,33 sıklıkla nadir bulunan türler grubundadır.

Protonemura türlerine I., II., IV. ve V. istasyonlarda rastlanmıştır. En yüksek sıklık değerine I. istasyonda %91,66 ile ulaşırken, IV. ve V. istasyonlarda %41,66 değerinde kalmıştır. I. istasyon için devamlı bulunan, II. istasyon için çoğunlukla bulunan, IV. ve V. istasyon için genellikle bulunan tür olmuştur.

Dinocras türleri sadece I. ve II. istasyonda bulunmuştur. *Dinocras sp.*'nin I. istasyondaki sıklığı %83,33'dür. Böylece devamlı bulunan türler grubundadır. II. istasyonda ise %33,33 ile seyrek bulunan türler grubuna girmiştir.

Leuctra sp. IV. istasyonda %83,33 sıklığa sahiptir ve devamlı bulunan türler grubundadır. En düşük değeri ise II. istasyonda %58,33 ile göstermiştir ve bu istasyon için genellikle bulunan türler grubuna girmiştir.

Chloroperla türleri I. istasyonda %91,66 sıklıkla devamlı bulunan türler grubundadır. II. ve V. istasyonlarda ise %8,33 ile nadir bulunan türler grubunda yer almıştır.

Agapetus sp. III. ve VI. istasyon haricinde diğer istasyonlarda bulunmuştur. I. ve V. istasyonda %50 sıklıkla genellikle bulunan türler grubunda yer almıştır.

Rhyacophyla sp. en yüksek sıklığa I. istasyonda (%91,66), en düşük sıklığa IV. istasyonda (%8,33) ulaşmıştır. I. istasyon için devamlı bulunan, IV. istasyon için nadir bulunan tür grubuna girmiştir.

Hydrophyce türlerine III. ve VI. istasyon dışındaki tüm istasyonlarda rastlanmıştır. I. ve V. istasyonlarda %100, IV. istasyonda %91,66 sıklıkla devamlı bulunan türler grubundadır. II. istasyonda ise %75 sıklıkla çoğunlukla bulunan türler grubunda yer almaktadırlar.

Gammarus türleri I. istasyonda en yüksek sıklığa (%100) sahiptir. IV. istasyonda ise en düşük değerdedir (%16,66). I. istasyon için devamlı bulunan türler grubundayken, IV. istasyon için nadir bulunan türler grubunda yer alırlar. *Gammarus* türlerine III. ve VI. istasyonda rastlanmamıştır.

Simulium spp. her istasyonda bulunmuştur. IV. ve V. istasyonlarda (%100) ve I. ve VI. istasyonlarda (%83,33) devamlı bulunan türlerdir. En düşük sıklığa III. istasyonda sahiptir (%41,66). Bu istasyon için genellikle bulunan türler grubundadır.

Chironomus spp. türleri IV. istasyon hariç diğer istasyonlar için devamlı bulunan türler grubundadır. IV. istasyonda çoğunlukla bulunan türler grubundadır.

C. thummi sadece III. ve VI. istasyonda bulunmuştur. VI. istasyonda en yüksek değerine (%91,66) ulaşarak, bu istasyon için devamlı bulunan tür grubuna girmiştir. III. istasyonda %75 sıklıkla çoğunlukla bulunan tür olmuştur.

Dicronata spp. I. istasyonda %66,66 ile çoğunlukla bulunan türlerdendir. IV. ve VI. istasyonlarda ise nadir bulunan türler grubundadır.

Eristalis tenax türüne sadece III. istasyonda rastlanmıştır. %25 sıklıkla nadir bulunan türler grubunda yer alır.

Tipula türlerine tüm istasyonlarda rastlanmıştır. En yüksek sıklığa %41,66 ile I. istasyonda ulaşmıştır. Bu istasyon için genellikle bulunan tür grubundadır. II. ve III. istasyonda %25 sıklıkla seyrek bulunan tür, V. ve VI. istasyonda %16,66 ile, IV. istasyonda %8,33 ile nadir bulunan türler grubuna girmiştir.

Tubifex tubifex türüne sadece III. ve VI. istasyonlarda rastlanmıştır. III. istasyonda %66,66, VI. istasyonda %75 sıklıkla çoğunlukla bulunan türler grubunda yer alır.

Planaria sp. I. ve V. istasyonda %25 sıklıkla seyrek bulunan, IV. istasyonda ise %8,33 ile nadir bulunan türler arasında yer alır.

Gerris sp. ve *Gyrinus sp.* sadece IV. ve V. istasyonlarda bulunmuştur. *Gyrinus sp.* her iki istasyonda da %16,66 sıklıkla nadir bulunan türler arasında yer alır. *Gerris sp.* ise IV. istasyonda %25 sıklıkla nadir bulunan, V. istasyonda %41,66 sıklıkla genellikle bulunan türler arasında yer alır.

Paraleptophlebia sp. ve *Caenis sp.* sadece V. istasyonda bulunmuştur. *Paraleptophlebia sp.* %8,33 sıklıkla, *Caenis sp.* %16,66 sıklıkla nadir bulunan türler grubunda yer alırlar.

3.2.2.4. Çeşitlilik Analizi

Belirlenen istasyonlardan toplanan taban büyük omurgasız türleri sayılarak, çeşitlilik indeksi uygulanmıştır. Her istasyon için çeşitlilik indeks değerleri oluşturulmuştur. (Çizelge 3.17)

Çizelge 3.17. İstasyonlara göre aylık ve yıllık ortalama çeşitlilik değerleri

Aylar		İstasyonlar					
		I.İstasyon	II.İstasyon	III.İstasyon	IV.İstasyon	V.İstasyon	VI.İstasyon
2003	Haziran	6,3	5,2	3,1	2,5	4,5	1,3
	Temmuz	8,5	4,3	1,5	4	5,8	2,7
	Ağustos	9,2	5	1,2	3,1	5,4	1,7
	Eylül	7,8	5,4	0,9	4,7	4,5	1,9
	Ekim	7,3	4,2	1,5	4,7	5,9	1,6
	Kasım	11,2	4,5	2,3	5	7,5	1,7
	Aralık	8,2	6,5	1,6	5	6,6	2,9
	Ocak	8,7	6,6	3,7	3,1	4,6	3,3
2004	Şubat	8,1	7,5	*	5	6,5	1,8
	Mart	11	2,5	1,4	8,5	4,7	1,6
	Nisan	8,3	6,3	3,8	7,7	5,4	1,6
	Mayıs	9,3	4,2	3,1	7,2	8,0	2
Ortalama Değerler		8,7	5,1	2,1	5,5	5,7	2,0

* III. istasyonda şubat ayında hiçbir organizma tespit edilememiştir.

İstasyonlarda yapılan çeşitlilik değerlendirmesine göre aylık ve yıllık değerlerde en yüksek çeşitlilik I. istasyonda tespit edilmiştir. I. istasyon için yıllık ortalama değer 8,7 olmuştur. Yıl içerisinde ise kasım ayında 11,2 ve mart ayında 11 değeri ile en yüksek çeşitliliğe ulaşmıştır. Bu istasyonda en düşük çeşitlilik haziran ayında 6,3 değeri ile tespit edilmiştir. Bu istasyonu V., IV. ve II. istasyon takip etmiştir. V. istasyonda en yüksek çeşitlilik mayıs ayında (8,0), en düşük çeşitlilik haziran ve eylül aylarında (4,5) tespit edilmiştir. III. ve VI. istasyonun çeşitlilik değerleri diğer istasyonlara göre oldukça düşük ve birbirine yakın değerdedir. En düşük çeşitlilik değeri VI. istasyonda tespit edilmiştir. Bu istasyonun yıllık ortalama çeşitlilik değeri 2,0 olmuştur. Bu istasyonda en yüksek çeşitlilik ocak ayında (3,3), en düşük çeşitlilik haziran ayında (1,3) tespit edilmiştir.

3.2.3. Ephemeroptera, Plecoptera ve Trichoptera (EPT) Takımlarının Baskınlıkları

Çizelge 3.18. İstasyonlara göre EPT (Ephemeroptera, Plecoptera ve Trichoptera) baskınlığının aylık ve yıllık ortalama değerleri

Aylar	İstasyonlar						
	I.İstasyon	II.İstasyon	III.İstasyon	IV.İstasyon	V.İstasyon	VI.İstasyon	
2003	Haziran	35,95	74,25	9,52	75,76	74,42	19,48
	Temmuz	69,75	99,06	0	96,25	31,81	5,56
	Ağustos	71,13	67,12	2,26	96,6	51,55	0
	Eylül	72,1	61,18	0	88,77	76,36	0,63
	Ekim	75	64,51	0	63,92	72,67	0,38
	Kasım	61,45	79,42	5,5	46,18	46,66	1,4
	Aralık	70,55	50,59	0	63,20	72,63	0
2004	Ocak	88,18	87,87	14,28	85,1	70	50
	Şubat	69,16	40,83	*	60,75	40,7	0
	Mart	85,06	10,97	0	66,08	58,15	0
	Nisan	93,22	58,38	0	77,94	32,43	0
	Mayıs	85,62	75,06	51,21	16,26	48,06	2,6
Ortalama Değerler	73	64,09	6,8	69,73	56,28	6,7	

* III. istasyonda şubat ayında hiçbir organizma tespit edilememiştir.

Ephemeroptera, Plecoptera ve Trichoptera takımlarının diğer takımlar üzerine baskınlığının, aylık ve yıllık ortalama değerleri çizelge 3.18'de gösterilmiştir. Buna göre I. istasyon % 73 ile EPT baskınlığı en fazla olan istasyondur. Bu istasyonu %69,73 baskınlıkla IV. istasyon takip eder. Her iki istasyonda kaynağa yakın olması sebebiyle bu beklenen bir sonuçtur. II. istasyon EPT baskınlığı yüksek olan istasyonlardandır. Bu istasyonun EPT baskınlığı %64,09 olmuştur. II. istasyonu takiben %56,28 EPT baskınlığı ile V. istasyon gelir. III. ve VI. istasyon EPT baskınlığı düşük olan istasyonlardır. III. istasyonda %6,8 EPT baskınlığı, VI. istasyonda %6,7 EPT baskınlığı tespit edilmiştir.

3.2.4. EPT (Ephemeroptera, Plecoptera ve Trichoptera) / *Chironomus* Oranları

Çizelge 3.19 İstasyonlara göre EPT/ *Chironomus* oranlarının aylık ve yıllık ortalama değerleri

Aylar	İstasyonlar						
	I.İstasyon	II.İstasyon	III.İstasyon	IV.İstasyon	V.İstasyon	VI.İstasyon	
2000	Haziran	4,52	0	0,12	0	91,25	0,35
	Temmuz	0	0	0	0	2,93	0,006
	Ağustos	34,5	3,06	0,02	139,5	12,41	0
	Eylül	20,25	2,86	0	0	21	0,01
	Ekim	35,6	5	0	5,94	7,8	0,004
	Kasım	47,2	6,1	0,13	5,29	8,75	0,06
	Aralık	49,6	8,46	0	5,58	69	0
2000	Ocak	74,6	0	0,25	6,66	4,6	0
	Şubat	3,14	0,9	*	2,6	0,76	0
	Mart	27,78	0,124	0	1,4	1,51	0
	Nisan	27,14	1,56	0	4,41	1,33	0
	Mayıs	34,71	5,11	2,1	0,61	3,93	0,14
Ortalama Değerler		30,37	2,76	0,2	14,33	18,77	0,04

* III. istasyonda şubat ayında hiçbir organizma tespit edilememiştir.

Ephemeroptera, Plecoptera ve Trichoptera takımlarının *Chironomus*'a oranları çizelge 3.19'da gösterilmiştir. Buna göre I. istasyon EPT/ *Chironomus* bakımından en yüksek değerlere (%30,37) sahiptir. İstasyonun kaynak bölümüne yakınlığı sebebiyle bu beklenen bir sonuçtur. Çünkü bu istasyonda kirliliğe duyarlı Ephemeroptera, Plecoptera ve Trichoptera takımına ait bireyler sayıca fazladır. Bu istasyonu takiben V. istasyon gelmektedir. V. istasyondaki yıllık ortalama değer % 18,77 olmuştur. Bu istasyonu IV. ve II. istasyonlar takip etmiştir. III. ve VI istasyonlar ise en düşük değerlere sahiptir. Bu istasyonlarda artan kirlilik bu değerlerin düşük olmasına yol açmıştır. En düşük değer % 0,04 ile VI. istasyona aittir.

3.2.5. Taban Büyük Omurgasızlara ve Fiziko-kimyasal Verilere Göre Aylık, Ortalama Su Kalite Değerlerinin Saprobi İndekse Göre Değişimi

Eğrim Deresi'nde yer alan I. istasyonda saprobi indekse göre yapılan değerlendirme sonucunda su kalite seviyesi I-II. (organik olarak az kirlenmiş) su kalite sınıfına dahil olurken, fiziko-kimyasal analizlere göre yapılan değerlendirmede I. su kalite sınıfına (organik olarak kirlenmemiş) dahil olmuştur.

II. istasyon saprobi indeks değerlerine göre II. su kalite sınıfına (organik olarak vasat derecede kirlenmiş) dahil olurken fiziko-kimyasal verilere göre yine I. kalite sınıfında belirlenmiştir.

III. istasyonda hem saprobi indekse göre hemde fiziko-kimyasallara göre yapılan değerlendirmede aynı sonuca varılmıştır. Her iki değerlendirmeye göre bu istasyon III. kalite sınıfına (organik olarak çok kirlenmiş) dahil olmuştur.

IV. istasyonda saprobi indeks değerleri I-II. su kalite sınıfını (organik olarak az kirlenmiş) işaret ederken, fiziko-kimyasal verilere göre yapılan değerlendirme I. kalite sınıfını göstermektedir.

V. istasyonda I. istasyona benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu istasyon saprobi indekse göre II. su kalite sınıfına (vasat derecede kirli) dahil olurken, fiziko-kimyasal veriler I. su kalite sınıfını göstermektedir.

VI. istasyonda III. istasyona benzerlik göstermektedir. Saprobi indekse ve fiziko-kimyasal analizlere göre VI. istasyon III. su kalite sınıfına (organik olarak çok kirli) girmektedir.

Araştırma yapılan 6 istasyonda saprobi indekse göre 3 farklı su kalite basamağı tespit edilmiş ve akarsuyun akış yönünde kirliliğin artış gösterdiği belirlenmiştir. Fiziko-kimyasal verilere göre yapılan değerlendirmede ise 2 farklı su

kalitesi basamağı tespit edilmiş yine akarsu akış istikametinde kirlilik artış göstermiştir. İstasyonlara göre saprobi indeks değerleri izelge 3.20’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.20. İstasyonlara göre saprobi indeks değerleri

	1. İSTASYON SAPROBİ İNDEKS DEĞERLERİ		2. İSTASYON SAPROBİ İNDEKS DEĞERLERİ		3. İSTASYON SAPROBİ İNDEKS DEĞERLERİ		4. İSTASYON SAPROBİ İNDEKS DEĞERLERİ		5. İSTASYON SAPROBİ İNDEKS DEĞERLERİ		6. İSTASYON SAPROBİ İNDEKS DEĞERLERİ	
	Taban Büyük Omurgasızlara göre	Fiziko kimyasal verilere göre	Taban Büyük Omurgasızlara göre	Fiziko kimyasal verilere göre	Taban Büyük Omurgasızlara göre	Fiziko kimyasal verilere göre	Taban Büyük Omurgasızlara göre	Fiziko kimyasal verilere göre	Taban Büyük Omurgasızlara göre	Fiziko kimyasal verilere göre	Taban Büyük Omurgasızlara göre	Fiziko kimyasal verilere göre
HAZİRAN	I-II	I	II	I	III-IV	III	II	I	I-II	I	II-III	III
TEMMUZ	II	I	II	I-II	III	IV	II	II	I-II	I	III-IV	IV
AĞUSTOS	II	I	II	I-II	III-IV	IV	II	II	II	I	II-III	IV
EYLÜL	II	I	II	I	III-IV	I-II	I-II	I-II	II	I	II-III	IV
EKİM	I-II	I	II	I	III-IV	IV	II	I	II	I	III-IV	IV
KASIM	I-II	I	II	I	IV	III	I-II	I	I-II	I	I-II	III
ARALIK	I-II	I	I-II	I-II	III	III	II	I	I-II	I	II-III	II-III
OCAK	II	*	I-II	*	III	*	II	*	II	*	I-II	*
ŞUBAT	II	I	II-III	I	**	II	I-II	I	III	I-II	III-IV	II
MART	I-II	I	III-IV	I	III-IV	II-III	II-III	I	II-III	I-II	III-IV	II
NİSAN	II	I	III	I	IV	III	II	I-II	II	I	III-IV	III
MAYIS	II	I	I-II	I	II-III	III	II	I-II	II	I	III-IV	III
ORTALAMA	1,79		2,1		3		1,75		1,95		2,83	
	I-II	I	II	I	III	III	I-II	I	II	I	III	III

* Ocak ayında fiziko-kimyasal analizler yapılamamıştır.

** Şubat ayında III. istasyonda organizma tespit edilememiştir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Tüm istasyonlar içinde sıcaklık değerleri bakımından I. istasyon en düşük değerlere sahiptir (ort. 9,9 °C). Bu istasyonun rakımının diğer istasyonlara göre fazla olması, kaynağa yakın olması ve eğimin fazla olması sıcaklık değerlerinin düşük olmasında etkili olmuştur. En yüksek sıcaklık değerleri VI. istasyonda (ort. 16,84 °C) ölçülmüştür. VI. istasyon kaynağa uzak bir bölümdedir ve çeşitli yan kolların birleşmesiyle taşıdığı su miktarı da artmıştır. Akarsuya yakın alanda ağaç formlarının bulunmaması akarsuyun direkt güneş ışınlarını almasını sağlamıştır. Bu sebeplerden VI. istasyonda sıcaklık değerleri yükselmiştir.

Sıcaklık, aquatik organizmaların gelişmeleri, yayılmaları ve popülasyonlarını devam ettirebilmeleri için çok önemli bir fiziksel faktördür (Tanyolaç, 1993). Ayrıca sıcaklık değerleri akarsuların bölgelere ayrılmasında ve akarsu sınıflandırılmasında oldukça öneme sahip olup kaynak uzantılarında sıcaklık genelde düşük seviyelerdedir (Schmitz, 1954).

Bulanıklık bakımından en düşük değerler kaynağa yakın olan I. istasyonda elde edilmiştir (ortalama 5,45 NTU). En yüksek değerler ise III. istasyonda tespit edilmiştir (ortalama 446,4 NTU). Bu istasyon Isparta ilinden gelen kanalizasyon, mezbahane ve mermer fabrikası atıklarıyla şiddetli derecede kirletilmiştir. Bu sebeplerden bulanıklık değerleri bu istasyonda yükselmiştir. VI. istasyonda da bulanıklık değerleri yüksektir (ort. 302,3 NTU). Her iki istasyonda kirliliğe maruz kalmasına rağmen VI. istasyonun bulanıklık değerleri daha düşüktür. Bunun sebebinin VI. istasyona Darıören Dere'sinden katılan suyla, seyrelmeden kaynaklandığı düşünülür. IV. istasyon kaynağa V. istasyondan daha yakın olmasına rağmen bulanıklık değerleri daha yüksektir. Bunun sebebinin ise akarsu yatağının jeolojik yapısı ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Akarsular genellikle akış sırasında oldukça fazla alüvyon ve diğer parçacıkları taşıdığından bulanık görünürler (Winner, 1975; Anonim, 1983).

Bulanıklığın canlılar üzerinde en önemli etkisi askıda katı maddelerden dolayı sucul biotanın ışığına engel olmasıdır. Bu etkinin olumlu ve olumsuz yönleri vardır.

Olumlu etkisi; ışığa duyarlı canlıyı fazla ışığa karşı koruması veya düşmandan kolayca saklanmasını sağlamadır. Olumsuz etkisi ise bitkilerin fotosentez olayını kısıtlamasıdır (Tanyolaç, 1993). Bulanıklığın ayrıca organizmaların beslenme ve üreme alanlarının dibe çöken partiküllerle örtülmesi nedeniyle öldürücü de olabilir veya hayatta kalma şansını azaltır (Cirik ve Cirik, 1999)

pH bakımından I. istasyon en düşük değerlere (ortalama 7,7), VI. istasyon en yüksek değerlere (ortalama 8,2) sahiptir. İstasyonların pH ortalama değerleri birbirine yakın olup, tüm istasyonlar hafif bazik özellik göstermektedir. Her canlının belli bir pH aralığına toleransı vardır. pH ile oksijen arasında zıt bir ilişki vardır. Yüksek pH ve düşük oksijen canlılar üzerine öldürücü etki yapar (Tanyolaç, 1993). Höll (1979)'e göre canlıların yaşaması için en uygun pH aralığı 6,5 ile 8,5 değerleri arasındadır.

Bikarbonat iyonu bakımından da en düşük değerler I. istasyonda (ortalama 115,5 mg/L), en yüksek değerler VI. istasyonda (ortalama 243,9 mg/L) tespit edilmiştir. Yıl içerisinde III. istasyonda bikarbonat iyonu maksimum seviyelere ulaşırken, ortalama değerleri en yüksek olan istasyon VI. istasyon olmuştur. pH, karbondioksit ile ters, bikarbonatla doğru orantılıdır (Tanyolaç, 1993). Bu çalışmada da aynı sonuca ulaşılmıştır. Her iki parametre tüm istasyonlarda birbiri ile doğru orantılı olmuştur.

Belirlenen 6 istasyon içinde en düşük elektrik iletkenliği I. istasyonda (ortalama 233,7µmhos/cm), en yüksek elektrik iletkenliği değeri ise III. istasyonda (ortalama 657,8 µmhos/cm) tespit edilmiştir. Suyun elektriksel iletkenliği hem jeolojik etkilere hem de dış etkilere bağlıdır (Höll, 1979; Barlas, 1995). Elektriksel iletkenlik tuzluluk ve sıcaklık artışı ile doğru orantılıdır. III. ve VI. istasyonda elektrik iletkenliği değerlerinin yüksek çıkmasının nedeninin Isparta ilinden gelen kirleticilerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca kar sularının akarsulara karıştığı aylarda genellikle elektrik iletkenliği değerlerinin düşük olduğu ifade edilmektedir (Egborge, 1971; Savaş ve Cengiz, 1994).

Doğal sularda çözünen maddelerin veya minerallerin total miktarlarının bilinmesi, suyun kimyasal içeriğini tanımlamada yararlı bir parametredir. Aynı zamanda suyun verimliliğine katkısı olan dip yapısı hakkında genel bir bilgi verir (Tanyolaç, 1993). Toplam çözünmüş katıların değerleri elektrik iletkenliği ile doğru orantılıdır. Toplam çözünmüş katılar I. istasyonda en düşük değerde (ortalama 149,7 mg/L), III. istasyonda en yüksek değerde (ortalama 420,9 mg/L) tespit edilmiştir. Çözünmüş maddelerin miktarı su rejimine, mevsimlere, akarsudaki bitki örtüsüne göre değişir (Cirik ve Cirik 1993). Çözünmüş katı maddeler sucul canlıların gelişimi üzerine etkilidir.

Biyokimyasal oksijen ihtiyacı bakımından yoğun kirliliğe maruz kalan III. ve VI. istasyon en yüksek değerlere sahiptirler (sırasıyla ortalama 36,95 mg/L; 20,9 mg/L). Biyokimyasal oksijen ihtiyacı, sulardaki organik maddelerin aerobik şartlar altında mikroorganizmalar tarafından parçalanması esnasında kullandıkları oksijen miktarı olarak adlandırılır ve mg O₂ /L olarak ifade edilir. III. ve VI. istasyonda biyokimyasal oksijen ihtiyacının yüksek, diğer istasyonlarda düşük çıkması beklenen bir sonuçtur. En düşük değerler ise V. istasyon (ort. 2,8 mg/L) ve I. istasyonda (ort. 3,0 mg/L) tespit edilmiştir. Yıl içerisinde III. ve VI. istasyon dışındaki istasyonlarda en düşük BOI₅ 1 mg/L olarak ölçülmüştür. LAWA (1980)'nın su kalitesi değerlendirmesine göre 1,6 mg O₂/L BOI₅ oligosaprob bölgeye dahil olmaktadır.

Çözünmüş oksijen miktarı yoğun şekilde kirlenmiş olan III. ve VI. istasyonlarda düşük, kaynağa yakın olan I. istasyonda en yüksek seviyede belirlenmiştir. Çünkü bu istasyona gelene kadar su büyük kayalar üzerinden havalanarak akmaktadır. Bir kaynaktan, yer altı suyundan veya sızıntılardan sağlanan sularda çözünmüş oksijen anaerobik noktasına yakın derecededir. Eğer yüzey suyu çok hızlı ve kuvvetli akarsa suyun oksijen içeriği yükselir. Organik kirleticilerin veya bataklık sularının karışması oksijenin azalmasına neden olur (Tanyolaç, 1993). I. istasyonun kaynağa yakın olması, eğimin ve yükseltinin fazla olması bu istasyonda çözünmüş oksijen miktarını arttırmıştır. Aynı zamanda çözünmüş oksijen miktarı sıcaklıkla ters orantılıdır. I. istasyon en düşük sıcaklığa sahip olduğundan çözünmüş oksijen değerinin yüksek olması beklenen bir sonuçtur. Akarsuların yukarı havzaları

turbulans ve düşük sıcaklık nedeniyle yüksek çözünmüş oksijen değerine sahiptir (Sarihan, 1970; Tanyolaç, 1993). I. istasyonun ortalama çözünmüş oksijen değeri 8,8 mg/L olarak ölçülmüştür. III. ve VI. istasyonlar ise yoğun şekilde organik kirleticilere maruz kaldığından ve yüksek sıcaklığa sahip olduğundan dolayı çözünmüş oksijen değerleri düşük ve birbirine yakın seviyededir. Kirlenme akarsulardaki çözünmüş oksijen miktarını azaltmaktadır (Barlas, 1988, 1995). En düşük ortalama çözünmüş oksijen değeri VI. istasyonda elde edilmiştir (4,7 mg/L). III. istasyonun ortalama değeri ise 4,9 mg/L olarak VI. istasyonu takip etmiştir.

Kalsiyum ve magnezyum mineralleri tatlı suda en çok bulunan iyonlardır. Sularda sertlik tayinleri genellikle bu iki iyona bakılarak yapılır. Alglerin ve yüksek bitkilerin gelişimini hızlandıran kalsiyum yoğunluğu diğer organizmaların dağılımları üzerine de etkilidir (Cirik ve Cirik,1999). Kalsiyum bakımından en düşük değerler I. istasyonda (ort. 39,85 mg/L), en yüksek değerler V. (ort. 58,59 mg/L) ve VI. (ort. 57,42 mg/L) istasyonda tespit edilmiştir. Magnezyum bakımından I. istasyon diğer istasyonlara göre düşük değerlere sahiptir (ort. 4,31 mg/L). Diğer istasyonların ortalamaları birbirine yakın değerlerde seyretmiştir. En yüksek değerler III. istasyonda (ort. 18,7 mg/L) tespit edilmiştir.

Suyun sertliği, sudaki çok değerlikli metal iyonlarının sabunlarla çözünmeyen bileşikler meydana getirme özelliğidir. Bu çalışmada toplam sertliği belirlemek için Alman sertliği kullanılarak, Klee (1990)'ye göre istasyonlar sertlik derecesine göre sınıflandırılmıştır. I. istasyon ortalama sertlik değeri 6,5 °dH olarak tespit edilmiştir. Böylece I. istasyon tüm istasyonlar içinde en az sertliğe sahip olan istasyon olmuştur. I. istasyon yumuşak su sınıfına girmektedir. En yüksek ortalama toplam sertlik değeri VI. istasyonda (12,2 °dH) ölçülmüştür. Buna göre bu istasyon oldukça sert su sınıfına girmektedir. II., III. ve IV. istasyon orta sert su sınıfına, V. ve VI. istasyonlar oldukça sert su sınıfına girmektedir. Sertlik değerlerindeki değişimler kaynakta az, kaynaktan uzaklaştıkça fazladır. Bunun sebebi debi değişimleri, yağış ve yüzey sularının katılmasıdır (Egbogre, 1971; Oglesby vd. 1972; Savaş ve Cengiz, 1994).

Amonyum azotu ortalama deęerleri III. ve VI. istasyon hariç, dięer istasyonlarda analiz limitlerinin altında tespit edilmiřtir. En dūřuk deęerler II. istasyonda (ort. 0,04 mg/L), en yūksək deęerler III. istasyonda (ort. 6,16 mg/L) Őlūlmūřtur. III. ve VI. istasyonlarda amonyum deęerlerinin yūksək çıkmasının nedeni akarsuya katılan atık sulardır. Egemen ve Sunlu (1996)'ya gŐre de, evsel ve endūstriyel atık sular akarsudaki amonyum azotu miktarını arttırmaktadır. Amonyum deęeri pH ve sıcaklıęa baęlı olarak deęiřkenlik gŐsterir. Bol oksijenli temiz sularda çok az miktarda amonyuma rastlanır. Organik maddelerin bozulması, Őzellikle organik gūbre ve inorganik amonyum kaynaklı kimyasal gūbreleme, evsel ve endūstriyel atık suların deřarjı sonunda amonyum miktarı artmaktadır. Çalıřma sonuçları da bu bilgilerle paralellik gŐstermektedir.

Amonyum oksitlenmesi sonucu ara Őrūn olarak nitrit oluřur. Temiz sularda nitrit hiç bulunmaz veya eser miktarda bulunur. Organik kirlenmenin olduęu sularda yūksək konsantrasyonlara ulařabilir. Belirlenen istasyonlardan III. ve VI. istasyonlarda nitrit miktarı beklendięi gibi yūksək miktarlarda, dięer istasyonlarda ise dūřuk seviyelerde tespit edilmiřtir. III. ve VI. istasyonlar Isparta ilinden gelen kanalizasyon sularını aldıęından nitrit deęerleri yūksektir. Nitrit miktarının en yūksək tespit edildięi VI. istasyon (ort. 1,27 mg/L), en dūřuk tespit edildięi I. istasyon (ort. 0,005 mg/L) olmuřtur. III. istasyonda VI. istasyon gibi yūksək nitrit deęerlerine sahiptir (ort. 1,04 mg/L).

Nitrat azotu da temiz sularda çok az miktarda bulunur. Organik kirlenmenin ve ařırı yaęıřlı zamanlarda tarım alanlarının yıkanmasıyla akarsudaki nitrat miktarı artabilir (Karpuzcu, 1994). Nitrat azotu I. istasyonda en dūřuk seviyede (ort. 0,4 mg/L), VI. istasyonda en yūksək seviyede (ort. 1,4 mg/L) belirlenmiřtir. III. istasyon nitrat ortalaması da yūksektir (1,35 mg/L). SchwŐrbel (1980)'e gŐre akarsularda atık su etkisi ile nitrat miktarı artmaktadır.

KlorŐr bakımından, III. ve VI. istasyonlar hariç dięer istasyonlar dūřuk klorŐr miktarına sahiptir. Bu istasyonlarda (I., II., IV. ve V. ist.) klorŐr deęerleri birbirine oldukça yakın dūzeylerde seyretmiřtir. En dūřuk deęerler I. ve II. istasyona aittir

(sırasıyla ort. 5,09 mg/L, 5,66 mg/L). Klorür değerleri III. ve VI. istasyonda oldukça yükselmiştir. Kirilenmiş sularda klorür miktarı 30-300 mg Cl /L arasında değişim gösterir (Hütter, 1984). Ortalama klorür III. istasyonda 36,3 mg/L, VI. istasyonda 34,36 mg/L olarak tespit edilmiştir. Bu değerler bu istasyonların organik bakımdan kirli olduğunu göstermektedir.

Bir suda sülfatın yeterince bulunmaması fitoplankton gelişimini engeller. Dolayısı ile biyolojik verim düşer (Tanyolaç, 1993). Diğer pek çok parametrede olduğu gibi sülfat miktarı bakımından da en yüksek değerler III. ve VI. istasyonda tespit edilmiştir. En yüksek ortalama değer VI. istasyonda 59,99 mg/L'dir. Diğer istasyonlar sülfat bakımından düşük değerlere sahip olurken, en düşük ortalama değer I. istasyonda 7,76 mg/L olarak tespit edilmiştir.

Doğal sularda yeterli fosfor bulunmaması, besin eksikliğine neden olduğundan önce fitoplankton gelişmesinin yavaşladığı ve bunun sonucu olarak sistemin produktivitesinin düştüğü görülür (Tanyolaç, 1993). Atık su kirlenmesinde fosfat miktarı garantili bir indikatördür (Höll, 1979). Tüm istasyonlar incelendiğinde III. ve VI. istasyonun ortofosfat değerlerinin çok yüksek olduğu görülür (sırasıyla ortalama 6,07 mg/L ve 5,45 mg/L). Bu değerler akarsu için oldukça yüksek olup, IV. su kalite sınıfını yani akarsuyun şiddetli derecede kirlenmiş olduğunu gösterir. Evsel atık sular akarsulardaki ortofosfat miktarını artırır (Uslu ve Türkmen, 1987). Isparta Dere'si, Isparta ilinden gelen kanalizasyon ve diğer atık suları almaktadır. Bu sebepten III. ve VI. istasyonda ortofosfat değerleri oldukça yükselmiştir. Diğer istasyonlarda ortofosfat düşük değerlerde kalmıştır. Özellikle V. istasyon (ort. 0,07 mg/L) ve I. istasyon (0,08 mg/L) en düşük fosfat değerine sahiptir.

Araştırma süresi boyunca belirlenen 6 istasyonda taban büyük omurgasızlardan Turbellaria, Gastropoda, Oligochaeta, Hirudinea, Amphipoda, Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Odonata, Diptera, Hemiptera, Coleoptera ve Acarina gruplarına ait toplam 84 takson ve bu taksonlara ait 27293 birey belirlenmiştir. Taban büyük omurgasızlar içerisinde en fazla bireyle temsil edilen grup Insecta olmuştur. Benzer sonuçlar diğer araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda da

ifade edilmektedir (Barlas, 1988; Girgin, 1994; Dgel, 1995; Zamora vd., 1996; İmamoğlu, 2000; Yorulmaz, 2000; Kalyoncu, 2002, Kiriş, 2003).

Tespit edilen organizmaların istasyonlara göre aylık baskınlıkları hesaplanmıştır. Eğrim Dere'sine ait olan I. istasyonda toplam 64 takson tespit edilmiştir. En baskın takım Ephemeroptera, onu takiben de Plecoptera olmuştur. Ephemeroptera takımı içerisinde en fazla birey sayısı *Baetis sp.*'ye, Plecoptera takımı içerisinde ise *Protonemura sp.*'ye ait olmuştur. Meyer (1987)'e göre *Baetis sp.* organik olarak az kirlenmiş akarsu bölümünde yer almakta ve su kalitesi sınıfı I-II'ye dahil edilmektedir.

Yine Eğrim Dere'si üzerinde bulunan II. istasyonda toplam 43 takson belirlenmiştir. En baskın takson *Baetis* türlerinin fazlalığı ile Ephemeroptera olmuştur. İkinci sırada ise Diptera takımı gelir. Diptera takımı içerisinde *Chironomus sp.* en baskın olan taksondur. Bu istasyonda Plecoptera ve Trichoptera takımlarına ait türler bulunmuş ancak bunlar yüksek baskınlık değerlerine ulaşamamıştır.

III. istasyon Isparta Dere'si üzerinde yer alır. Bu istasyonda toplam 10 takson belirlenmiştir. Bu taksonların çoğu Diptera takımına aittir. Bu istasyon Isparta ilinden gelen atık sularla şiddetli derecede kirletildiğinden dolayı takson sayısının az olması normaldir. Ancak Diptera takımı içerisinde olan *Chironomus thummi* ve *Chironomus sp.* birey sayısı olarak oldukça yüksek rakamlara ulaşmıştır. Bu istasyonda sadece Mayıs ayında *Baetis rhodani* yüksek baskınlığa sahip olmuştur. Mayıs ayında *B. rhodani* baskınlığının artmasında Diptera takımına ait türlerin sayıca azalması etkili olmuştur.

Darıören Dere'si üzerinde bulunan IV. istasyonda toplam 42 takson belirlenmiştir. En baskın takım Ephemeroptera olmuştur. Yine bu istasyonda da *Baetis* türleri birey sayısı olarak fazladır. Diptera takımı baskın olan ikinci takımdır. Bu takım içerisinde *Simulium sp.* en baskın taksondur. Organizma çeşitliliğinin yüksek olduğu bu istasyonda Plecoptera ve Trichoptera takımı düşük baskınlık değerlerinde kalmışlardır.

V. istasyon Dariören Dere'si üzerinde bulunur. Bu istasyonda toplam 44 takson belirlenmiştir. Organizma çeşitliliğinin fazla olduğu bu istasyonda en baskın takım Ephemeroptera, takiben de Diptera takımı olmuştur. Ephemeroptera'dan *Baetis sp.*, Diptera'dan *Simulium sp.* ve *Chironomus sp.* en baskın taksonlar olmuştur. Ayrıca Trichoptera takımından *Hydrophyce* türleri yüksek baskınlığa ulaşmıştır.

Isparta Dere'si üzerinde yer alan VI. istasyonda toplam 12 takson belirlenmiştir. En baskın taksonlar Diptera ve Oligochaeta olmuştur. Birey sayısı bakımından Diptera'dan *Chironomus thummi* ve *Chironomus sp.*, Oligochaeta'dan *Tubifex tubifex* en baskın taksonlardır. *Baetis rhodani* ise genelde düşük birey sayısı ile tespit edilirken sadece ocak ayında yüksek baskınlığa ulaşmıştır.

Genel olarak istasyonlara bakıldığında Ephemeroptera ve Diptera takımının baskın olduğu gözlenir. Plecoptera takımı düşük baskınlıkta kalmıştır. Sadece I. istasyonda en baskın taksonlar arasına girmiştir. III. ve VI. istasyonda Plecoptera üyelerine hiç rastlanmamıştır. Çünkü, Plecoptera üyeleri kirliliğe karşı çok hassastır (Meyer, 1987; Barlas, 1988; Metcalfe, 1989; Hilsenhoff, 1988; Plafkin vd., 1989; Bode vd., 1991; Kazancı ve ark., 1997; İmamoğlu, 2000; Yorulmaz, 2000; Kalyoncu, 2002; Kiriş, 2003). III. ve VI. istasyonda *Chironomus thummi* ve *Tubifex tubifex* baskın olmuştur. Yapılan çalışmalara göre bu taksonlar akarsuyun aşırı derecede kirlenmiş bölümlerinde bulunurlar (Meyer, 1987; Metcalfe, 1989; Kazancı ve ark., 1997; İmamoğlu, 2000; Kalyoncu, 2002; Kiriş, 2003). Trichoptera takımı içerisinde en fazla *Hydrophyce* türlerine rastlanmıştır.

İstasyonlar arasındaki benzerliğe bakıldığında, en fazla benzerliğin IV. ve V. istasyonlar arasında (0,76) olduğu görülür. Bu istasyonları takiben II. ve V. istasyonlar (0,73) ile II. ve IV. istasyonlar (0,73) benzerliği yüksek olan istasyonlardır. Benzerliği en az olan istasyonlar ise I. ve III. istasyonlardır (0,2). Bu benzerlik değerlerini suyun fiziko-kimyasal yapısı da desteklemektedir.

Sıklık analizi sonuçlarına göre; *Baetis rhodani* tüm istasyonlarda bulunmuştur. I. ve II. istasyonlar için devamlı bulunan tür, IV. ve V. istasyonlar için çoğunlukla bulunan tür, III. ve VI. istasyonlar için genellikle bulunan tür grubuna girer. *Baetis pavidus* ve *Protonemura sp.* III. ve VI. istasyon dışındaki istasyonlarda bulunmuşlardır ve I. istasyon için devamlı bulunan türlerdir. *Leuctra sp.* IV. istasyon için devamlı bulunan tür grubundadır. *Hydrophyce sp.* I., IV. ve V. istasyon için devamlı bulunan, II. istasyon için çoğunlukla bulunan takson olmuştur. Birçok Diptera taksonu, özellikle *Chironomidae* taksonları kozmopolit bir dağılıma sahip olup, temiz sulardan, çok kirli sulara kadar her türlü ortamda bulunabilirler (Stribling ve ark., 1998; Kalyoncu, 2002). Bu çalışmada da *Chironomus spp.* tüm istasyonlarda bulunmuştur. IV. istasyonda çoğunlukla bulunan, diğer istasyonlarda ise devamlı bulunan takson olmuştur. *Simulium* türleri de tüm istasyonlarda bulunmuştur. Çünkü *Simulium* türleride, *Chironomus* türleri gibi kozmopolit bir dağılım gösterir. *Simulium spp.* I., IV., V. ve VI. istasyonlar için devamlı bulunan takson olmuştur. Kirli bölgelerin indikatörü olan *Eristalis tenax* sadece III. istasyonda bulunmuştur. Bu istasyon için seyrek bulunan tür grubundadır.

İstasyonlar içinde en yüksek ortalama çeşitlilik değeri (8,7) I. istasyona aittir. Aylık çeşitlilik değerlerine bakıldığında en yüksek değerler yine bu istasyonda kasım (11,2) ve mart (11) aylarında elde edilmiştir. Bu istasyonu V. istasyon (5,7) ve IV. istasyon (5,5) takip etmektedir. En düşük ortalama çeşitlilik değeri ise III. (2,1) ve VI. istasyonda (2,0) belirlenmiştir. Bu istasyonların yoğun kirliliğe sahip olması çeşitliliğin düşük olmasına neden olmuştur.

EPT baskınlığı en fazla I. istasyon (%73) ve IV. istasyonda (%69,73) olmuştur. Bu istasyonları II. istasyon (%64,09) ve V. istasyon (%56,28) takip etmektedir. Ephemeroptera taksonları genellikle kaynak bölümüne yakın yerlerde yoğun olarak bulunmaktadır (Jazdzewska, 1995; Mısırlıoğlu, 1995). Her iki istasyonda kaynağa yakın bölümlerde yer alır. EPT taksonları kirliliğe duyarlı organizmalar olmaları sebebiyle kirlilik derecesi arttığında, sayıları ve tür çeşitlilikleri azalmaktadır. *Chironomus* baskınlık yüzdesi ise EPT'ye göre ters bir artış göstermektedir (Plafkin ve ark., 1989). Çalışma sonuçları da bu bilgilerle

paralellik gösterir. Yoğun kirliliğe maruz kalan III. ve VI. istasyonda EPT baskınlığı oldukça düşüktür. III. istasyonda EPT baskınlığı %6,8, VI. istasyonda %6,7 olarak tespit edilmiştir.

EPT/ *Chironomus* ortalama değeri I. istasyonda en yüksektir. Bu I. istasyonda Ephemeroptera, Plecoptera ve Trichoptera takımlarına ait birey sayılarının fazla olmasından kaynaklanır. Artan kirlilikle birlikte EPT/ *Chironomus* oranları azalma göstermiştir. En düşük değerler VI. ve III. istasyonda elde edilmiştir. Bu istasyonlarda *Chironomus* türlerinin sayıca fazlalığı değerlerin düşük olmasına yol açmıştır. EPT taksonları kirliliğe olduka duyarlı organizmalar olmaları sebebiyle kirlilik derecesinin artmasıyla, sayıları ve tür çeşitlilikleri azalmaktadır. *Chironomus* baskınlık yüzdesi EPT'ye göre ters bir artış göstermektedir (Plafkin vd., 1989).

Saprobi indeks sonuçları I. ve IV. istasyonlarda fiziko-kimyasal verilere göre yarım basamak, II. ve V. istasyonlarda bir basamak negatif yönde sapma göstermiş III. ve VI. istasyonlarda birebir örtüşmüştür. Bunun sonucunda fiziko-kimyasal verileri temel aldığımızda saprobi indeksin kirlenmiş bölgelerde daha iyi sonuçlar verebileceğini söyleyebiliriz.

Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre saprobi indeks ile fiziko-kimyasal parametreler arasında genellikle pozitif bir ilişki vardır. Sadece çözünmüş oksijen ve kalsiyum değerleri arasında önemsiz bir korelasyon belirlenmiştir. Fiziko-kimyasal parametrelerden saprobi indeks ile en yüksek korelasyona sahip olanlar sırasıyla amonyum azotu, biyokimyasal oksijen ihtiyacı, toplam çözünmüş katı madde miktarı, elektrik iletkenliği ve klorid iyonudur. Bunların yanı sıra ortofosfat, kalsiyum, sıcaklık ve bulanıklık değerleri haricinde diğer parametrelerin tamamı ile 0,01 düzeyinde önemlilik seviyesinde güçlü ilişkilere sahiptir (Çizelge 4.1).

Çeşitlilik ve EPT değerleri ise negatif yönde ve 0,01 önemlilik seviyesinde ilişki içerisindedir. Saprobi indeks değerleri arttıkça çeşitlilik değerleri azalmaktadır. Çeşitlilik ile EPT/ *Chironomus* değerleri ile negatif yönde ilişkisi olmasına rağmen önem seviyesi 0,05 düzeyindedir.

Çeşitlilik değerleri ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki ilişki saprobi indekse olan korelasyona benzer şekilde belirlenmiştir. Çeşitlilik değerleri ile en yüksek korelasyon değerlerine sahip olan parametreler sırasıyla toplam çözünmüş katılar, elektrik iletkenliği, klorid iyonu, toplam sertlik, çözünmüş oksijen ve biyokimyasal oksijen ihtiyacıdır. Ortofosfat, kalsiyum, pH ve bulanıklık değerleri ile korelasyon düzeyi oldukça düşüktür. Çözünmüş oksijen hariç diğer parametrelerin tamamıyla negatif yönde bir korelasyon vardır ve önem seviyesi 0,01 düzeyindedir. Çözünmüş oksijen ile çeşitlilik değerleri arasında pozitif yönde 0,01 düzeyinde korelasyon vardır.

EPT baskınlığı ile en yüksek korelasyon sırasıyla elektrik iletkenliği, toplam çözünmüş katılar, klorid iyonu ve sülfat arasında belirlenmiştir. Kalsiyum ve sıcaklıkla ise en düşük korelasyona sahiptir. Çözünmüş oksijenle pozitif yönde, kalsiyum ve sıcaklık haricinde diğer fiziko-kimyasal parametrelerle negatif yönde 0,01 önem seviyesinde bir korelasyon belirlenmiştir.

EPT/ *Chironomus* ile fiziko-kimyasal parametreler arasında önemli düzeyde bir ilişki belirlenmemiştir. Çözünmüş oksijen ve kalsiyum değerleri ile pozitif yönde, diğer parametrelerle negatif yönde ilişki tespit edilmiştir. EPT, çeşitlilik, saprobi indeks ve EPT/ *Chironomus* değerleri ile fiziko-kimyasal parametreler arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

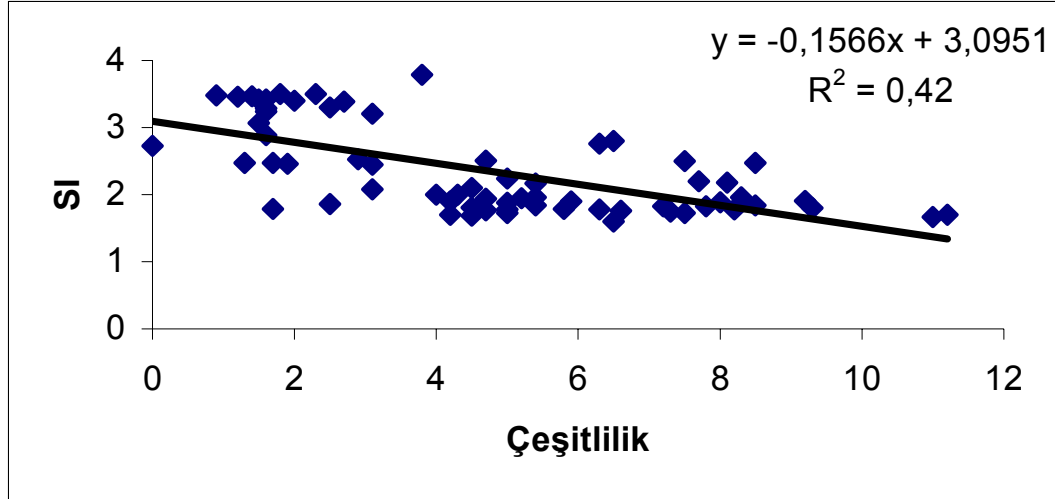
Çizelge 4.1 Pearson korelasyon analizi

	CL	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	Ç.Oks.	BOD	T.Sert.	PO ₄ -P	SO ₄	Ca	Mg	Sıc.	pH	E.C.	T.Ç.Katı	Bul.	Bikarbonat	SI	Çeşitlilik	EPT	EPT/C
CL ⁻	1	,702**	,685**	,721**	-,592**	,765**	,644**	-,108	,829**	,023	,637**	,423**	,140	,940**	,936**	,078	,740**	,525**	-,597**	-,622**	-,232
NH ₄ -N		1	,476**	,496**	-,542**	,656**	,406**	,092	,628**	-,004	,347**	,369**	,207	,695**	,692**	,193	,570**	,602**	-,534**	-,574**	-,227
NO ₂ -N			1	,715**	-,432**	,388**	,543**	-,011	,528**	,025	,547**	,475**	,170	,617**	,611**	-,036	,405**	,428**	-,389**	-,444**	-,166
NO ₃ -N				1	-,425**	,419**	,591**	,046	,637**	-,034	,537**	,356**	,159	,688**	,682**	,058	,498**	,335**	-,406**	-,458**	-,128
Ç.Oksijen					1	-,471**	-,487**	,479**	-,541**	-,130	-,498**	-,250	,080	-,629**	-,632**	-,255**	-,530**	-,482**	,568**	,495**	,186
BOD						1	,368**	-,045	,766**	-,022	,407**	,168	,101	,719**	,712**	,456**	,518**	,565**	-,562**	-,598**	-,213
T.Sertlik							1	-,063	,574**	,045	,937**	,528**	,080	,813**	,813**	-,066	,773**	,317**	-,590**	-,445**	-,128
PO ₄ -P								1	-,162	-,060	-,146	,121	,488**	-,101	-,079	-,059	-,094	,100	,073	-,085	-,124
SO ₄									1	-,023	,576**	,231	,144	,840**	,818**	,314**	,628**	,430**	-,579**	-,614**	-,124
Ca										1	-,011	,092	-,415**	,027	,024	-,066	,064	-,076	,020	,023	,111
Mg											1	,476**	,005	,764**	,766**	-,032	,661**	,272**	-,552**	-,378**	-,134
Sıcaklık												1	-,059	,461**	,479**	-,214	,474**	,185	-,367**	-,122	-,046
pH													1	,155	,151	,024	,053	,381**	-,192	-,369**	-,271
E.C.														1	,991**	,068	,879**	,549**	-,687**	-,654**	-,199
T.Ç.Katı															1	,073	,878**	,555**	-,701**	-,648**	-,208
Bulanıklık																1	-,064	,180	-,242	-,296*	-,087
Bikarbonat																	1	,419**	-,597**	-,506**	-,138
SI																		1	-,648**	-,759**	-,347*
Çeşitlilik																			1	,668**	,284*
EPT																				1	,440*
EPT/C																					1

* 0,001 Düzeyinde önemlilik seviyesi var

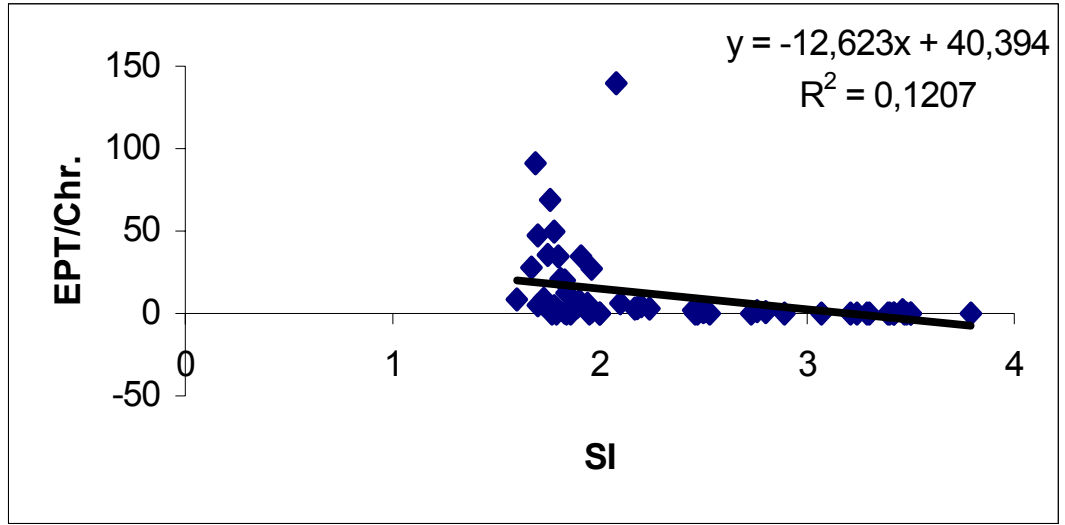
** 0,005 Düzeyinde önemlilik seviyesi var

Saprobî indeks değerlerindeki artışlar çeşitlilik değerlerinde azalmalara sebep olmaktadır (Şekil 3.24). İstasyonlardaki eşitlilik değerlerine bakıldığında kirli bölgelerde çeşitlilik düzeylerinde azalma olduğu açıkça görülmektedir. Saprobî indeks ile çeşitlilik arasında 0,01 önemlilik düzeyinde negatif bir korelasyon söz konusudur.



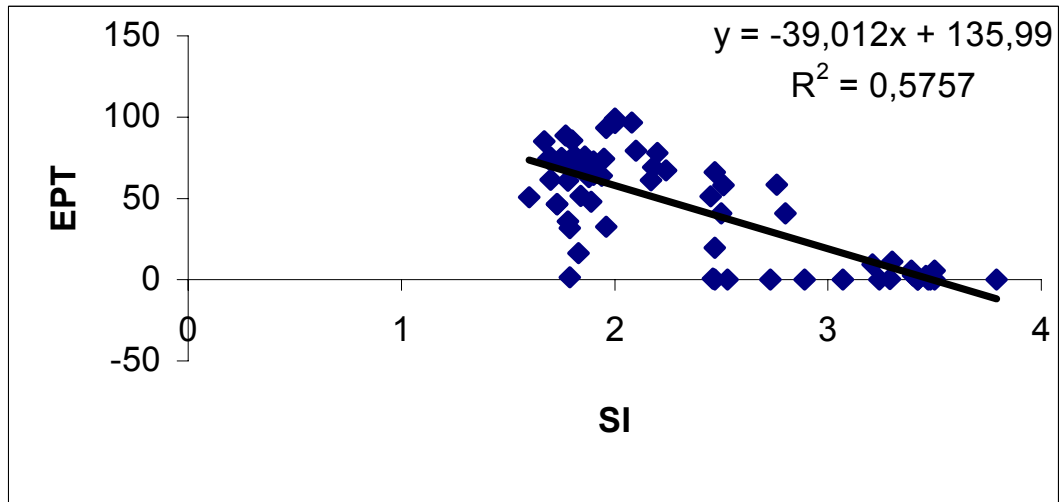
Şekil 3.24. Saprobî indeks ve çeşitlilik arasındaki ilişki

Saprobî indeks ile EPT/ *Chironomus* iliŐkisine bakıldığında çeşitlilik ve EPT değerlerinde olduğu gibi negatif yönde bir korelasyon söz konusudur. İyİ su kalite seviyelerinde yüksek EPT/ *Chironomus* değerleri elde edilmiştir. Saprobî indeks ile EPT/ *Chironomus* arasındaki ilişki Şekil 3.25'te gösterilmiştir.



Şekil 3.25. Saprobi indeks ve EPT/ *Chironomus* arasındaki ilişki

Saprobi indeks değerleri ile EPT arasında 0,01 önemlilik düzeyinde negatif bir korelasyon söz konusudur. Saprobi indeks değerleri arttığında EPT değerleri azalma eğilimi göstermektedir (Şekil 3.26). EPT gruplarına ait organizmaların ekolojik istekleride bu yöndedir. Kirlilik arttıkça EPT taksonları azalır veya ortamdaki yok olurlar.



Şekil 3.26. Saprobi indeks ve EPT arasındaki ilişki

Yapılan çalışmalar sonucunda belirlenen istasyonlarda saprobi indekse göre 3 farklı kirlilik basamağı, fizikokimyasal verilere göre ise 2 farklı kirlilik basamağı tespit edilmiştir. Kaynak ve kaynak uzantıları nispeten temiz, atık su bulaşımı olan bölgeler ise kritik derecede kirlenmiş akarsu bölümü olarak belirlenmiştir. Daha önce Isparta Deresi ve yan kollarında yapılan çalışmalar olmuştur. Kalyoncu (1996) yaptığı çalışmada Isparta Deresi ve Ağlasun kolunu çalışmıştır. Çalışmasında alglerle fiziko-kimyasal verileri karşılaştırmıştır. Alglerle yapılan bu çalışmaya göre Eğrim Deresi I. kalite sınıfı, Isparta Deresi ve Isparta Çayı II-III. kalite sınıfı olarak bulunmuştur. Kalyoncu 2002 yılında yaptığı çalışmada Isparta Dere'sini III. kalite sınıfı olarak tespit etmiştir. Çiçek (2003), Darıören ve Isparta Dere'lerinin epilitik algleriyle su kalitesi üzerine bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmaya göre Darıören Deresi I-II. kalite sınıfı, Isparta Çayı III. kalite sınıfı olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre 1996 yılından itibaren Isparta Deresi ve Isparta Çayı'ndaki kirlilik artmıştır. Eğrim Deresi'nde yine yarım basamak negatif yönde artış söz konusudur. Darıören Dere'sinde, bizim sonuçlarımıza göre aşağı kısımlarında yarım basamak negatif yönde artış vardır. Isparta Deresi'nde bugün var olan kirlilik seviyesi Karacaören Baraj Göllerini etkilemektedir. Bu sebeple Isparta ilinde var olan atıksu arıtma tesinin tam kapasite ile çalıştırılması ve akarsuya boşaltılan kirletici kaynakların engellenmesi gerekmektedir. Bu etkenler ortadan kaldırılmadığı sürece akarsuda kirlilik seviyesinin gün geçtikçe artacağı açıkça görülmektedir.

5. KAYNAKLAR

- Akboyun,Ö., 2000, Çine Çayı'nı (Muğla-Aydın) Besleyen Önemli Yan Kollardaki Ephemeroptera, Plecoptera ve Trichoptera Erginlerinin Ekolojik Yönden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, 65s. Muğla Üniv., Muğla.
- Anonim, 1981. T. C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Su ve Analiz Metotları, Ankara.
- Anonymus, 1983. Water Quality Criteria for Freshwater Fisher EIFAC Technical Paper. No. 39. 320 p.p.
- Anonim, 1998. Cecil Instruments Limited Milton Technical Centre England, Edition no:3 June 1998, Part No: 400 20 001
- Aubert, J., 1959. Plecoptera. Imprimerie La concorde Lausanne.
- Barlas, M., 1988. Limnologische Untersuchungen an der Fulda unter besonderer Berücksichtigung der Fischparasiten, ihrer Wirtsspektren un der Wassergüte. Dissertation. Universität Kassel 138s.
- Barlas, M., 1995. Akarsu Kirlenmesinin Biyolojik ve Kimyasal Yönden Değerlendirilmesi ve Kriterleri. Su Ürünleri Kongresi, Erzurum 15s.
- Barlas, M., Yılmaz, F., İmamoğlu, Ö., Akboyun, Ö., 2000, Yuvarlakçay (Köyceğiz-Muğla)'ın Fiziko-kimyasal ve Biyolojik Yönden İncelenmesi, Su Ürünleri Sempozyumu, Sinop, 20-22 Eylül 2000, Su Ürünleri Sempozyumu Kitabı, Sinop, 19 Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesi, 249-265s.
- Barlas, M., İmamoğlu, Ö., Yorulmaz, B., Kiriş, E., 2001a, Sarıçay (Muğla-Milas)'ın Su Kalitesinin ve Makrozoobentik Faunasının İncelenmesi, IV. Ulusal Çevre ve Ekoloji Kongresi, Bodrum.
- Barlas, M., İmamoğlu, Ö., Yorulmaz, B., Mumcu, F., 2001b, Muğla İlindeki Bazı Önemli Akarsularda Yaşayan Ephemeroptera (Insecta) Faunası, XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı Cilt:1, Hatay, Mustafa Kmal Üniversitesi, 145-154s.
- Bode, R. W., Novak, A. M. and Abele, L. E., 1991. Methods for Rapid Biological Assessment of Streams. NYS Department of Environmental Conservation, Albany, NY. 57p.
- Brohmer, P.,1979. Fauna von Deutschland, Quelle& Meyer. Heidelberg, 581p.
- Chu, H. F., 1949. How to Know the Immature Insects. WM. C. Brown Company Publishers.134p.

- Cirik, S., Cirik, Ş., 1999. Limnoloji (Ders Kitabı) Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No 21 Ders Kitapları Serisi No 21 Ege Üniversitesi Basımevi Bornova-İzmir.
- Çiçek, N. L., 2003. Darıören ve Isparta Derelerinin Epilitik Algleri ve Su Kalitesi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- De Pauw N and Vannevel R (1991). Macroinvertebrates and water quality. Identification keys of macroinvertebrates and water quality assessment methods. Dossier Stichting Leefmilieu 11. Antwerpen. 316 pp (in Dutch)
- De Pauw N. Ghetti P F. Manzini P and Spaggiari P (1992). Biological assesment methods for running water. River Water Quality –Ecological Assesment and Control. Commission of the European Communities. EUR 14606 EN-FR. 1992-III. Brussels. 751 pp.
- De Pauw, N. and Hawkes, H.A., (1993). Biological monitoring of river water quality. In: Walley WS and Judd S (eds.), River Water Quality Monitoring and Control Aston University. UK. 249 pp.
- De Pauw, N., Triest, L., Kaur, P. and Heylen, S., 2001. Comparative monitoring of diatoms, macroinvertebrates and macrophytes in the Woluwe River (Brussels, Belgium). Aquatic Ecology 35: 183-194. 2001. kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
- Dierl, W. & Ring, W. 1988. Insekten Mitteleuropaische Arten, Merkmale, Vorkommen, Biologie, Germany, 238p.
- Dügel, M., 1995, Köyceğiz Gölüne Dökülen Akarsuların Su Kalitesinin Fiziko-Kimyasal ve Biyolojik Parametrelerle Belirlenmesi, Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniv. Ankara.
- Edington, J. M. & Hildrew, A. G., 1981. Caseless Caddis Larvae of the Britis Isles, London, 92p.
- Edmondson, W. T. (ed.), 1959. Freshwater Biology (2 nd. ed.), New York, John Wiley and Sons. Inc. 1248p.
- Egborge, A.B.M., 1971. The Vhamical Hydrology of the River Oshunbw Western State, Nigerio Freshwater Biology 1 (3) 257-270.
- Egemen, Ö., Sunlu, U., 1996. Su Kalitesi (Ders Kitabı). Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No:14, Ege Üniv. Basımevi, İzmir, 105s.
- Elliot, J. M., Mann, K.H., 1979. A Key To British Freshwater Leeches, With Notes On Their Life Cycles And Ecology. Freshwater Biological Association Scientific Publication No:40. 72p

- Elliot, J. M., Humpesch, U. H. and Macan, T. T., 1988. Larvae of the British Ephemeroptera. A key with ecological notes. Freshwater Biological Association. Scientific Publication, No: 49. 145 p.
- Engelhardt, W., 1989. Was Lebt in Tümpel, Bach und Weiher. Kosmos Gesellschaft der Naturfreunde Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart, 270p.
- Erbil, A., 1989. T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Su Kalitesi Gözlem ve Denetimi Semineri. Bildiriler. İçme Suyu ve Kanalizasyon Dairesi Mayıs, 1989.
- Fitter, R. and Manuel, R., 1986. Field Guide to the Freshwater Life of Britian and North-West Europe. Collins. 382p.
- Ghetti PF and Ravera O (1994) Euporean Parliament and of the council 2000/60/EC establishing a framework for community action in the field of water policy. European Union. The European Parliament. The Council. PE-CONS 3639/1/00 REV 1 EN
- Girgin, S., 1994. Ankara Çayı ve Kollarındaki Bentik Makroinvertebratların Bolluk, Dominant, Benzerlik ve Çeşitlilik Açısından Kimyasal ve Fiziksel Parametrelerle İncelenmesi. Doktora Tezi, Ankara, 246s.
- Glöer, P., 1985. Süßwassermollusken ein Bestimmungsschlüssel Für die Bundesrepublik Deutschland, Hamburg, 81p.
- Glöer, P., Brook, C. M. and Ostermann, O., 1985. Süßwassermollusken. Ein Bestimmungsschlüssel für die BRD. 5. Aufl. Hrsg. : Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung.
- Güler, D., 1989. T.C. Enerji ve tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Türkiye'nin kıta içi su kaynaklarında kirlilik etkileri ve çözüm önerileri. Bildiriler. İçme Suyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı Haziran, 2003. DSİ İdari ve Mali İşler Daire Başk. Basım ve foto-film şb. Md. Ankara 2003, 263 s.
- Graça, M. A. S. and Coimbra, C.N., 1998. The elaboration of indices to assess biological water quality. A case study. Water Research, Vol.32, No:2, pp.380-392.
- Gökçe, D., Kazancı, N., 1994. Köyceğiz-Dalyan estuarin ekosisteminde taban büyük omurgasız faunasının incelenmesi. XII. Ulusal biyoloji kongresi 6-8 Temmuz 1994 Edirne 241-246s.
- Görmez, K., 2003. Çevre Sorunları ve Türkiye. Gazi Kitabevi. Ankara, 2003.
- Higler, L. W. G., 1978. Observations on Caddis Larvae in Stratiotes Vegation. In Proc.2. Int. Symp. Trichoptera, 309- 315p.

- Hilsenhoff, W. L., 1988. Rapid field assessment of organic pollution with a family-level biotic index. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 7(1): 65-68.
- Höll, K., 1979, *Wasser (Untersuchung, Beurteilung, Aufbereitung, Chemie, Bakteriologie, Viroloji, Biologie)* G. Auflage De Gruyter, Berlin.
- Hütter, A. L., 1984. *Laborbücher Chemie, Wasser Und Wasseruntersuchung, 2., neubearbeitete und erweiterte Auflage*, Berlin, München.
- Hynes, HBN (1960). *The Biology of Polluted Waters*. Liverpool University Pres. Liverpool. 202 pp.
- Hynes, H. B. N., 1977. *A Key to the Adults and Nymphs of British Stone Flies*, Freshwater Biological Association Scientific Publication No:17, Ontario, 90p.
- Imamoglu, Ö., 2000, *Dipsiz ve Çine (Muğla-Aydın) Çay'ının Fiziko-Kimyasal ve Biyolojik (Bentik Makroinvertebrat) Yönden İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, 125s. Muğla Üniv., Muğla
- Illies, J., 1955, *Die Tierwelt Deutschlands Plecoptera, Germany*, 150p.
- Jansson, A. & Vuoristo, T., 1979. Significance of Stridulation in Larval Hydropsychidae (Trichoptera) *Anim. Behav.*, 71, 168-186p.
- Jazdzewska, T., 1995, Comparison of the Ephemeropteran Fauna of the Swietokrzyskie Mountains and Roztocze Upland, 111-120, Poland. *Current directions in research on Ephemeroptera*.
- Kalyoncu, H., 1996, *Isparta Çayı Algleri Üzerine Bir Araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Kalyoncu, H., 2002, *Aksu Çayı'nın Fiziksel Kimyasal ve Biyolojik Olarak İncelenmesi*, Doktora Tezi, S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Karpuzcu, M., 1994. *Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü*. Kubbealtı Neşriyat, Dördüncü Baskı, İstanbul, 37-49s.
- Kazancı, N., 1985. *Gümüşhane, Erzurum, Erzincan, Artvin, Kars illerinde Ephemeroptera (insecta) Takımı Nimflerin ve Erginlerin Sistematik Yönden İncelenmesi*. Ankara, 80s.
- Kazancı, N., Girgin, S., 1994. *Ankara Çayı'nda su kalitesini belirlemek için taban büyük omurgasızlarının fiziko-kimyasal parametrelerle birlikte kullanılması*. XII. Ulusal biyoloji kongresi 6-8 temmuz Edirne 235-240s.

- Kazancı, N., Girgin, S., 1996. Distrubution of Oligochaeta species as bioindicators of pollution in Ankara Stream and their use in biomonitorig, Tr. J. of Zoology 22(1998) 83-87 Tübitak.
- Kazancı, N., Girgin, S., Dügel, M., Oğuzkurt, D., 1997. Akarsuların Çevre Kalitesi Yönünden Değerlendirilmesinde ve İzlenmesinde Biotik Index Yöntemi, Ankara. 100s.
- Kazancı, N., Girgin, S., 1998. Sucul Ekosistemlerin Çevre Kalitesi Yönünden Değerlendirilmesi ve İzlenmesinde Üç Temel Biyolojik Yaklaşım. Doğu Anadolu Bölgesi III. Su Ürünleri Sempozyumu. 10-12 Haziran. Erzurum. 51-63 s.
- Kazancı, N., Dügel, M., 2000. An Evluation of Water Quality of Yuvarlakçay Stream in the Köycegiz - Dalyan Protected Area, SW Turkey, Turk. jorn. Zool. Tübitak, Ankara, 69-80.
- Kimmins, D. E., 1972. A Revised Key to the Adults of The British Species of Ephemeroptera with Notes on Their Ecology, Westmorland, 76s.
- Kiriş, E., 2003, Akçay (Muğla-Denizli)'ın Fiziko-kimyasal ve Bentik Makroinvertebrata Yönünden İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Klee, O., 1990. Wasser untersuchen. Biologische Arbeitsbücher. Quelle & Meyer, Heidelberg 230p.
- Klee, O., 1991. Angewandte Hydrobiologie.- G. Theieme Verlag, 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart-New York 272p.
- Knoben RAE, Roos C and van Oirschot MCM (1995). Biological assessment methods for watercourses. UN/ECE Task Force on Monitoring and Assessment. Vol. 3. P.O. box 17, 8200 AA Lelystads, The Netherlands, 86 pp
- Kocataş, A., 1994. Ekoloji ve Çevre Biyolojisi. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi ders kitapları serisi No:142. İkinci baskı. Bornova/İzmir.
- Kolkwitz, R. & Marsson, M., 1902. Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna. Mitt. Prüfungsanst. Wasserversorgung. Abwasserreing. 1, 33-72.
- Kuleli, S., 1989. T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Su Kalitesi Gözlem ve Denetimi Semineri. Bildiriler. İçme Suyu ve Kanalizasyon Dairesi Mayıs, 1989.
- Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), 1980: Die Gewässergütekarte der Bundesrepublik Deutschland. 16 S. Stuttgart.

- Liebman, H., 1947. Die Notwendigkeit einer Revision des saprobien - systems und deren Bedeutung für die Wasserbeurteilung. Ges. Ing. 68, 33 - 37.
- Linke, S., Baýley, R. C., Schwýndt, J., 1999. Temporal variability of stream bioassessments using benthic makroinvertebrates. *Freshwater Biology*, 42, 575-584.
- Macan, T. T., 1977. *A Guide to Freshwater Invertebrate Animals*, 13. Impression, Longman house, 118p.
- Mauch, E., 1976. Leitformen der Saprobilität für die Biologische Gewässeranalyse.- Cour. Forsch. Inst. Senckenberg 21, 1-5, Frankfurt/Main.
- Metcalf, J. L., 1989. Biological Water Quality Assessment of Running Waters Based on Macroinvertebrate Communities: History and Present Status in Europe. *Environmental Pollution*. 60: 101-139.
- Metcalf-Smith JL (1994). Biological water quality assessment of rivers: use of macroinvertebrate communities. In: Calow P and Petts G E (eds.), *The Rivers Handbook*, Vol. 2. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp. 144-170.
- Meyer, D., 1987. Makroskopisch-Biologische Feldmethoden zur Wassergütebeurteilung von Fließgewässern. 3. Auflage. A.L.G., 6, 3000, Hannover. 140p.
- Mısırlıoğlu, I. M., 1995. Porsuk Çayında Ephemeroptera Faunasının Mevsimsel Dağılışı, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir, 30s.
- Mizzaro-Wimmer, M., Macan, T.T., 1988. Larvae Of British Ephemeroptera: A Key With Ecological Notes. *Freshwater Biological Association Scientific Publication No:49*. 145p.
- Morse, J. C., 1983. Proceedings of the Fourth International Symposium on Trichoptera. Clemson, South Carolina, 11-16 July. Junk Publishers. 486p.
- Oglesby, R. T., Carlson, C. A., Mc. Cann, J.A., 1970. *River Ecology and Man*, Academic Press, New York, San Francisco, London, 464 p.
- Pennak, W. R., 1952. *Freshwater Invertebrates of USA*, New York, 709s.
- Plafkin, J.L., Barbour, K.D., Gross, S.K., Hughes, R.M., 1989, Rapid Bioassessment Protocols for use in Streams and Rivers. Benthic makroinvertebrates and Fish. EPA 440-4-89-001. Office of Water Regulations and Standards, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C.

- Quigley, M., 1977. Invertebrates of Streams of Rivers. A Key to Identification. By Edward Arnold (Publishers) Ltd 41 Bedford Square, London WC1B 3DQ. 84p.
- Roldan, G., 1980. Limnological Studies of Four Different Neotropical Ecosystems with Special Reference to their Ephemeroptera Fauna, Kassel, 120p.
- Rosenberg DM and Resh VH (1993). Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. Chapman & Hall. New York. London, 488 pp
- Roy, A. H., Rosemond, A. D., Paul, M. J., Leigh, D. S. and Wallace, J. B., 2003. Stream Macroinvertebrate Response to Catchment Urbanisation (Georgia, U.S.A). *Freshwater Biology* (2003) 48, 329-346
- Sarıhan, E., 1970. Limnoloji, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, Adana. 70s.
- Savage, A. A., Macan, T.T., 1989. Adults Of The British Aquatic Hemiptera (Heteroptera): A with Ecological Notes. Freshwater Biological Association Scientific Publication No:50.173p.
- Savaş, S., Cengiz, M., 1994. Köprüçay Irmağının Eğirdir Gölüne dökülen Kolunda Su Kalitesi Değişimi Üzerine Bir Araştırma, Ege Üniv. Su Ürünleri Dergisi, Cilt 11, 42-43, 37-50s.
- Schmitz, W., 1954. Grundlagen der Untersuchung der Temperaturverhältnisse in den Fließgewässern.- Ber. Limnol. Flusstn. Freudenthal 6: 51-52 p.
- Schoenomund, E., 1930. Die Tierwelt Deutschlands, Ephemeroptera, Germany, 108s.
- Schreiber, I., 1975. Biologische Gewässerbeurteilung der Mettma anhand des Makrozoobenthos-Methoden vergleich.-Arch. Hydrobiol./ Suppl. 47 (Falkau-Arbeiten 9), 432-457.
- Schumacker, H., 1970. Die Tierwelt Deutschlands Ephemeroptera, Germany, 180p.
- Schwörbel, J., 1980. Einführung in die Limnologie. 4. Auflage. G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- Sedlag, U., 1986. Insekten Mitteleuropas, Stuttgart, 408p.
- Simic, V., 1996, A Study on the Trgoviski Timok Assesment of River Conditions by Ecological Benthic Fauna Analysis, *Arch. Biol. Sci.*, 48 (3-4) 101-109, Belgrade
- Simic, V., Simic, S., 1999, Use of the River Macrozoobenthos of Serbia to Formulate a Biotic Index, *Hydrobiologia* 416: 51-64, Netherlands.

- Sipahiler, F., 2000a. Türkiye Trichoptera (Insecta) Faunasının Özellikleri ve Endemik Türlerin Listesi. Kırsal Çevre Yıllığı 2000, 68-80s. Ankara.
- Sipahiler, F., 2000b. Camili Bölgesinin Faunistik Özelliklerinin İncelenmesi: Trichoptera (Insecta). Kırsal Çevre Yıllığı 2000, 81-88s. Ankara.
- Sladeczek, V., 1973. System of Water Quality from the Biological point of View.- Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. 7, 1-218.
- Smith, J. M., Kay, W.R., Edward, D.H.D., Papas, P.J., Richardson, K.St.J., Simpson, J.C., Pinder, A.M., Cale, D.J., Horwitz, P.H.J., Davis, A.J., Yung, F.H., Norris, R.H. And Halse, S.A., 1999. AusRivAs: using macroinvertebrates to assess ecological condition of rivers in Western Australia. Freshwater Biology, 41, 269-282.
- Stribling, J.B., Jessup, B.K., White, J.S., Boward, D., Hurd, M., 1998, Development of a Benthic Index of Biotic Integrity for Maryland Streams.
- Stobbe, H., 1985. Bestimmungsschüssel für Libellen Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg, 50p.
- Tanatmış, M., 1993. Sakarya Nehir Sistemi Ephemeroptera Faunasının Tespiti ve Yayılışları, Eskişehir, 136s.
- Tanyolaç, J., 1993, Limnoloji (Tatlı Su Bilimi), Ankara, 263s.
- Thorne, R. St. J. and Williams, W.P., (1997). The Response of Benthic Macroinvertebrates to Pollution in Developing Countries: a multimetric system of bioassessment. Freshwater Biology (1997) 37, 671-686
- Ulmer, G., 1961, Die Süßwasserfauna Deutschlands Trichoptera, Berlin, 201p.
- Uslu, O, Türkmen, A., 1987. Su Kirliliği ve Kontrolü. T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi- I. Ankara, 398s.
- Usseglio-Polatera, P., Bournaud, M., Rychoux, P And Tachet, H., 2000. Biological and ecological traits of benthic freshwater macroinvertebrates: relationships and definition of groups with similar traits. Freshwater Biology, 43, 175-205.
- Yorulmaz, B., 2000, Dalaman Çayı'nın Su Kalitesinin Fiziko-Kimyasal ve Biyolojik (Bentik Makroinvertebrat) Açısından Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi. 97s. Muğla Üniv., Muğla
- Wallace, I. D., Wallace, B. and Philipson, G. N., 1990. A key to the Case-Bearing caddis larvae of Britain and Ireland. Freshwater Biological Association, No. 51. 237p.

Winner, J. M., 1975. Zooplankton. Chapter VII. In River Ecology (Ed. Whitton B.A.) B.S.P. Oxford, London, Edinburgh, Melbourne, 155-170 pp.

Zamora-Munoz, C., Tercedor-Alba, J., 1996, Bioassessment of Organically Polluted Spanish Rivers, Using a Biotic Index and Multivariate Methods. *J.N.Am.Benthol.Soc.*, 15(3)332-352.

Zelinka, M. & Marvan, P., 1961. Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer. - *Arch. Hydrobiol.* 57: 389- 407.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hatice GÜLBOY

Doğum Yeri: Isparta/ Merkez

Doğum Yılı: 1980

Medeni Hali: Bekar

Eğitim ve Akademik Durumu :

Lise : 1994-1997 Isparta Gazi Lisesi

Lisans : 1997-2001 Süleyman Demirel Üniversitesi Biyoloji Bölümü

Yabancı Dil: İngilizce

İş Deneyimi: 2002- ... Özel bir dershanede biyoloji öğretmeni

