

**KÖYCEĞİZ GÖLÜ'NE DÖKÜLEN AKARSULARIN SU
KALİTESİNİN FİZİKO-KİMYASAL VE BİYOLOJİK
PARAMETRELERLE BELİRLENMESİ**

**DETERMINATION OF WATER QUALITY OF RUNNING WATERS
INFLOWING TO KÖYCEĞİZ LAKE BASED ON PHYSICO-
CHEMICAL AND BIOLOGICAL PARAMETERS**

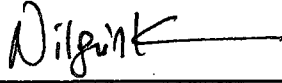
MUZAFFER DÜGEL


Hacettepe Üniversitesi
Fenbilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin
Biyoloji Anabilim Dalı İçin Öngördüğü
BİLİM UZMANLIĞI TEZİ
olarak hazırlanmıştır

1994

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu çalışma jürimiz tarafından **BİYOLOJİ ANABİLİM DALI'nda BİLİM UZMANLIĞI TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan 
Prof. Dr. Nilgün Kazancı

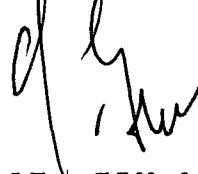
Üye 
Prof. Dr. Füsün Erk'akan

Üye 
Doç. Dr. Ertunç Gündüz

ONAY

Bu tez/...../1995 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

16/02/1995



Prof. Dr. Gültekin GÜNAY
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

ÖZET

Bu çalışmada Köyceğiz Gölü'ne dökülen Akarsuların su kalitesi fiziko-kimyasal ve biyolojik parametrelerle belirlenmeye çalışılmıştır. Fiziko-kimyasal veriler Çevre Müsteşarlığı'nın yayınladığı "Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği"ne göre değerlendirilmiştir. Biyolojik parametreler bentik makroinvertebratların çeşitlilik sıklık, baskınlık, gibi verileriyle ortaya çıkarılmıştır. Beş adet çeşitlilik indeksi kullanılmış ve bu çalışma için en kullanışlı olan indeks, Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi olarak belirlenmiştir. Sorensen analizi ile de istasyonlar arasındaki benzerlikler bulunmuştur.

Gelecekteki biyolojik izlemelerde kullanılabilecek, akarsu bentik makroinvertebrat faunası belirlenmiştir. Akarsuların su kalitesinin fiziko-kimyasal ve biyolojik parametrelerle birlikte belirlenmesinin gerekliliği açıklanmıştır.

Çalışma sonucunda akarsuların evsel ve tarımsal alanlardan gelen atıklardan etkilendiği bulunmuştur.

ABSTRACT

Water quality of running waters inflowing to K oyceęiz Lake were determined with physico-chemical and biological parameters. Physico-chemical data were evaluated according to regulation of Ministry of Environment. Biological parameters were estimated using frequency, dominance and diversity analyses of benthic macroinvertebrates. Five diversity indices were used among which the Shannon-Weaver diversity index was useful for this research. At the same time, by use of Sorensen analysis the similarity between stations was found.

Benthic macroinvertebrate fauna which will be used in future biological monitoring studies were identified. It's emphasized that water quality of running waters should be determined not only with physico-chemical parameters but also with biological parameters.

As a result, with this research we determined that running water have been polluted by domestic and agricultural wastewater.

TEŞEKKÜR

Tüm çalışmalarım boyunca bilgi ve deneyimleri ile evrensel düzeyde bilimsel çalışmanın nasıl yürütüleceği konusunda yol gösterici olan ve bu çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için her türlü katkıyı sağlayan, tez konumu belirleyen Hocam Prof.Dr. Nilgün Kazancı'ya en derin teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarımda mali destek gördüğüm T.C. Çevre Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı'na, Alman Teknik İşbirliği Kuruluşu'na (GTZ), arazi ve laboratuvar çalışmalarında gösterdiği yardımdan dolayı Arş. Gör. Didem Gökçe'ye teşekkür ederim.

Ayrıca, çalışmalarımın her döneminde destek ve anlayışını esirgemeyen sevgili aileme şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ VE ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	1
1.1 Giriş.....	1
1.2 Alanda yapılan Önceki Çalışmalar.....	2
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1 Akarsu Habitatu.....	4
2.1. Çeşitlilik indeksleri.....	8
3. KULLANILAN YÖNTEMLER	10
3.1. Örnekleme Noktalarının Seçimi.....	10
3.2. Parametrelerin ve Örnekleme Sıklığının Belirlenmesi.....	10
3.3. Örnek Alma.....	12
3.4. Alan ve Laboratuvar Çalışmaları Sırasında Kullanılan Aletler....	12
3.5. Verilerin Değerlendirilmesi.....	12
3.5.1. Sıklık (Frekans).....	12
3.5.2. Baskınlık (Dominans).....	13
3.5.3. Çeşitlilik.....	13
3.5.4. Benzerlik.....	15
3.5.5. Korelasyon Analizi.....	15
4. BULGULAR	16
4.1. Meteorolojik Veriler.....	16
4.2. Fiziksel Veriler.....	16
4.2.1. Elektriksel İletkenlik.....	16
4.2.2. Sıcaklık ve Çözünmüş Oksijen.....	20
4.2.3. Hidrojen İyonu Konsantrasyonu (pH).....	22
4.3. Kimyasal Veriler.....	22
4.3.1 Azot.....	22

	<u>Sayfa</u>
4.3.2. Ortofosfat.....	23
4.3.3. Sülfat.....	24
4.3.4. Klor.....	24
4.3.5. Toplam Sertlik.....	24
4.4. Akarsuların Standartlarla Karşılaştırılması ve Sınıflandırılması	34
4.5. Bentik Makroinvertebratların İncelenmesi	37
4.5.1. Niteliksel İncelenmesi	37
4.5.1.1. Sıklık Dağılımı	46
4.5.1.2. Baskınlık (Dominans)	51
4.5.2. Niceliksel İncelenmesi.....	60
4.5.2.1. Çeşitlilik	60
4.5.2.2. Benzerlik.....	71
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	73
6. KAYNAKLAR	84
7. ÖZGEÇMİŞ.....	88

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Köyceğiz Gölü ve istasyon noktaları.....	11
4.1. 1980-1993 yılları arası ortalama hava sıcaklığı ve yağış toplamları	16
4.2 1992 yılı aylık ortalama hava sıcaklığı ve yağış miktarı.....	17
4.3 1993 yılı aylık ortalama hava sıcaklığı ve yağış miktarı.....	18



ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.1 1980-1993 yılları arasındaki ortalama hava sıcaklığı ve yağış toplamı	17
4.2 1992 yılı aylık ortalama hava sıcaklığı ve yağış miktarı.....	18
4.3 1993 yılı aylık ortalama hava sıcaklığı ve yağış miktarı.....	19
4.4 Nisan 1992 tarihindeki fiziko-kimyasal veriler.....	26
4.5 Mayıs 1992 tarihindeki fiziko-kimyasal veriler.....	27
4.6 Temmuz 1992 tarihindeki fiziko-kimyasal veriler	28
4.7 Ağustos 1992 tarihindeki fiziko-kimyasal veriler.....	29
4.8 Eylül 1992 tarihindeki fiziko-kimyasal veriler.....	30
4.9 Şubat 1993 tarihindeki fiziko-kimyasal veriler	31
4.10 Nisan 1993 tarihindeki fiziko-kimyasal veriler.....	32
4.11 Fiziko-kimyasal verilerin yıllık minimum maksimum ve ortalama değerleri.....	33
4.12 İstasyonların kıta içi su kalite sınıflarına göre değerlendirilmesi	35
4.13 Nisan 1992 tarihinde bulunan makroinvertebratlar	38
4.14 Mayıs 1992 tarihinde bulunan makroinvertebratlar	39
4.15 Temmuz 1992 tarihinde bulunan makroinvertebratlar.....	40
4.16 Ağustos 1992 tarihinde bulunan makroinvertebratlar	41
4.17 Eylül 1992 tarihinde bulunan makroinvertebratlar	42
4.18 Şubat 1993 tarihinde bulunan makroinvertebratlar.....	43
4.19 Nisan 1993 tarihinde bulunan makroinvertebratlar	44
4.20 1992-1993 dönemindeki makroinvertebratların sıklık değerleri	49
4.21 Nisan 1992 tarihindeki makroinvertebratların dominans değerleri	52
4.22 Mayıs 1992 tarihindeki makroinvertebratların dominans değerleri	53
4.23 Temmuz 1992 tarihindeki makroinvertebratların dominans değerleri	54
4.24 Ağustos 1992 tarihindeki makroinvertebratların dominans değerleri	55
4.25 Eylül 1992 tarihindeki makroinvertebratların dominans değerleri	56

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.26 Şubat 1993 tarihindeki makroinvertebratların dominans değerleri	57
4.27 Nisan 1993 tarihindeki makroinvertebratların dominans değerleri	58
4.28 Nisan 1992 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indeksleri	64
4.29 Nisan 1992 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indekslerinin korelasyon katsayıları	64
4.30 Mayıs 1992 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indeksleri	65
4.31 Mayıs 1992 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indekslerinin korelasyon katsayıları	65
4.32 Temmuz 1992 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indeksleri	66
4.33 Temmuz 1992 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indekslerinin korelasyon katsayıları	66
4.34 Ağustos 1992 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indeksleri	67
4.35 Ağustos 1992 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indekslerinin korelasyon katsayıları	67
4.36 Eylül 1992 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indeksleri	68
4.37 Eylül 1992 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indekslerinin korelasyon katsayıları	68
4.38 Şubat 1993 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indeksleri	69
4.39 Şubat 1993 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indekslerinin korelasyon katsayıları	69
4.40 Nisan 1993 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indeksleri	70
4.41 Nisan 1993 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indekslerinin korelasyon katsayıları	70
4.42 Nisan 1993 tarihinde istasyonlar arası benzerlik	72

1. GİRİŞ VE ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

1.1. Giriş

Akarsular günümüzde çevre kirliliğinden en fazla etkilenen sucul ekosistemlerin hassas bir bölümünü oluşturur. Bugün akarsular yerleşim yerlerinden, fabrikalardan aldığı tonlarca atık suları göllere, denizlere taşımaktadır. Bazı akarsular şehirlerin kanalizasyon sistemi haline gelmiştir. Akarsular geçtikleri alanları etkilemekte ve akarsulardan sulama veya kullanma suyu olarak yararlanılmaktadır. İnsanlığın gereksinme duyduğu temiz su miktarı her geçen gün artmasına rağmen yeraltı ve yerüstü kaynakları hızla kirlenmektedir. Eysel ihtiyaçların yanısıra endüstri ve tarımda da kirletilmemiş sulara ihtiyaç duyulmaktadır.

Akarsuların doğal yapısının bozulmaması için buna neden olan faktörlerin değerlendirilmesi gerekir. Bu etkenler bir kirlilik ve atık su kaynağı olduğu gibi baraj yapımı, ıslah çalışmaları ve sulama sistemleri gibi nedenler de olabilir. Akarsu ekosistemini etkileyen bu faktörlerin değerlendirilmesinde çeşitli metodlar geliştirilmiştir. Genel olarak su kalitesi açısından bakıldığında fiziko-kimyasal parametreler çalışmalarda rutin olarak kullanılmaktadır (DSİ, 1987). Fiziko-kimyasal parametreler içme ve kullanma açısından su kalitesini belirlemede kullanışlıdır. Ancak akarsular çevreleriyle etkileşim halinde olan, biyotik ve abiyotik faktörlerden oluşan karmaşık bir sistemdir. Sadece suyun niteliği akarsuyun yapısı hakkında tam olarak tanımlayıcı değildir. Bunun yanısıra akarsuda yaşayan canlıların incelenmesi fiziko-kimyasal incelemelerle beraber daha kapsamlı ve güvenilir bilgiler verebilir.

Köyceğiz Gölü ve Dalyan Kanal Sistemi 12. 6. 1988 tarih ve 88/13019 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile Özel Çevre Koruma Bölgesi olarak ilan edilmiştir. Bu tarihli Bakanlar Kurulu kararının birinci maddesine göre "Belirtilen sınırlar içindeki alanları, çevre kirlenmesi ve bozulmasına karşı korumak, buraların doğal güzellikleri ve kalıntılarının teminat altına alınması amacıyla Özel Çevre Koruma Bölgesi ilan edilmiştir." (Anonymus, 1992). Köyceğiz Gölü'ne dökülen akarsular da bu bölge içerisine girmektedir. Özel Çevre Koruma Bölgesi olması nedeniyle su kaynaklarının kirlenmesinin önlenmesi için bölgenin düzenli olarak

izlenmesi gerekir. Bunun için su kalitesinin periyodik olarak fiziko-kimyasal parametrelerle belirlenmesi çalışmalarının yanında evrensel yöntemlerin gerektirdiği gibi biyolojik parametreler de kullanılmalıdır.

Bu çalışmada ilerideki biyolojik değerlendirmelere yardımcı olabilecek tür kompozisyonu çıkarılmaya çalışılmıştır. Tespit ettiğimiz tür kompozisyonundaki değişiklikler uzun dönem izleme çalışmalarında sistemin sağlığı hakkında bilgiler verebilir.

1.2. Alanda Yapılan Önceki Çalışmalar

Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi Köyceğiz Gölü bu göle dökülen akarsular, kanal sistemi ve kaynaklardan oluşmaktadır. Bu alanda daha önce yapılmış akarsularla ilgili bilgiler içeren çalışmalar şunlardır;

DSİ planlama raporlarından Köyceğiz projesi (1964) bölgenin sulama, içme ve kullanma suyu ihtiyacının karşılanmasına ilişkin öneriler sunulmaktadır.

Yeşertener (1986), yaptığı Yüksek Mühendislik tez çalışmasında bölgenin karst hidrojeolojisini incelemiştir.

Kinzelbach ve Schemel (1987) tarafından hazırlanan raporda bölgenin flora ve faunasına ilişkin genel bilgiler verilmiştir.

Kazancı, Plasa, Neubert ve İzbirak (1992a) tarafından yapılan çalışmada ise Köyceğiz Gölü Limnolojik açıdan incelenmiş, akarsuların göle etkisi belirtilmiştir.

Alman Teknik İşbirliği Kuruluşu (GTZ) ve T.C. Çevre Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu'nun desteği ile Kazancı, İzbirak, Çağlar ve Gökçe (1992b) tarafından hazırlanan rapor, bölgenin sucul ekosistemin yapısına ilişkin temel fiziksel, kimyasal ve biyolojik veriler ile bölgenin gelecekte izlenmesine ilişkin gözlemleri ve ekosistemin korunabilmesi için önerileri kapsamaktadır. Bu çerçevede akarsular, göl, kanal sistemi ve kükürtlü sıcak su kaynakları birlikte ele alınarak değerlendirilmiştir.

Aynı projenin üç yıllık sonuç raporlarında sucul ekosistemin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ve faunal yapısı yönünden daha ayrıntılı bilgiler verilmiştir. Ayrıca bu bölgedeki akarsularda biyolojik izleme yönteminde kullanılacak bir biyotik indeks de bu çalışmada verilmiştir (Kazancı 1993a; 1993b)



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Akarsu Habitatu

Akarsular karasal ortamla sürekli temas halindedir. Göllere nazaran dış faktörlerden daha fazla etkilenirler ve bu yüzden çok farklı ortamlar meydana getirerek kompleks bir sistem oluştururlar. Akarsu ekosistemlerinin tanımlanmasında birkaç teori geliştirilmiştir (Minshall et.al., 1985). Akarsudaki bentik makroinvertabratlar ve bunların besin gereksinimleri göz önüne alınarak Vannote tarafından bir kavram geliştirilmiştir "River Continuum Concept" (Hawkins and Sedell, 1981). Bu hipoteze göre, akarsu ekosisteminde bulunan makroinvertabratlar trofik ve fiziksel etkiler sonucu akarsu boyunca değişiklikler gösterir.

Bir akarsuyun kollarına ve dallanma miktarına göre kaynaktan ağıza doğru jeomorfolojik olarak bir sıralama yapılabilir. "Stream order" adı verilen bu sıralama akarsu organizasyonunun daha iyi anlaşılması ve yan kolların etkisiyle ortaya çıkan yapı farklılıklarının belirlenmesinde kullanışlıdır (Strahler, 1957; Harrel and Dorris, 1968).

Akarsu ekosisteminde bulunan bentik omurgasızlar, beslenme şekli ve alınan besinin özelliğine göre başlıca dört gruba ayrılır (Cummins, 1974; Hawkins and Sedell, 1981).

1. Parçalayıcılar: Bunlar 1 mm'den büyük organik partiküllerle beslenen canlılardır. Karasal ortamdan gelen bitkisel partiküller bu grubun besinini oluşturur. Tipulidae, Limnephilidae, Lepidostomatidae, Nemouridae familyalarını bu gruba örnek olarak verebiliriz.

Karasal ortamdan gelen detritus akarsu ortamında ilk olarak iri organik partikül adını alır. 1 mm.'den büyük bu partiküller iki yolla küçük organik partiküllere dönüşürler. Birinci yolda eriyebilen organik partiküller parçalanarak çözülmüş organik madde havuzuna katılırlar. İkinci yolda daha sert partiküller bakteri ve protozoa ile kaplanır. Bu halde ya parçalayıcılar tarafından alınarak küçültülür ya da akarsuyun mekanik etkisiyle ince organik partiküllere dönüşür. Parçalayıcıların asıl besin kaynağı bu organik partiküller üzerindeki funguslardır. Parçalayıcılar detritus üzerindeki bu fungusları alıp geri kalan kısmına 1 mm'den küçük fekal partiküller halinde dışarı atarlar.

2. Sıyırıcılar: Bu canlılar bentik yapı üzerindeki ince organik filmi kazıyarak beslenirler. Klorofil-a miktarıyla önemli bir pozitif korelasyona sahiptir (Hawkins and Sedell, 1981). Dip yapısı üzerinde veya diğer büyük köklü bitkiler üzerinde bulunan mikroskobik alglerle beslenen bu grup üyelerine Glossosomatidae, Ancyliidae, Limnephilidae familyalarını örnek olarak verebiliriz.

3. Toplayıcılar: İnce organik partikülleri direkt olarak sudan ya da dip ortamını tarayarak alırlar. Simuliidae larvaları premandibüler fanlarıyla sudaki partikülleri filtre ederek alırlar. Toplayıcılar besin partikül büyüklüğüne parçalayıcılardan daha bağımlıdır. Bu grup üyeleri belli büyüklüğe sahip organik partiküllerle beslenirler. Simuliidae larvaları 6-14 µm arasındaki partiküllerle beslenirler. Toplayıcılara örnek olarak Chironomidae, Simuliidae, Hydropsychidae, Baetidae familyalarını verebiliriz.

4. Predatörler: Akarsu ortamında predatörler parçalayıcılar, sıyırıcılar ve toplayıcılar üzerinden beslenen diğer makroinvertebratlardır. Predatör olarak sınıflandırılan bazı bentik makroinvertebrat familyaları şunlardır. Perlidae, Chloroperlidae, Rhyacophilidae, Dytiscidae, Tabanidae, Tipulidae, Empididae (Cummins, 1974; Hawkins and Sedell, 1981).

Genelde bu gruplardan oluşan akarsuların bentik makroinvertebrat kompozisyonu akarsuyun fiziksel şartlarına bağlı olarak değişiklikler gösterir. Büyük nehirler için bir genelleme yapıldığında parçalayıcılar nehrin üst kısmında kazıyıcılar orta bölgelerde, toplayıcılar ise aşağı kısımlarda baskındır. Predatörler ise bu gruplarla beslendiği için her bölgede bulunur.

Akarsu ekosistemi'nin genelleştirilmesinde temel konu biyolojik komünitelerin akarsu boyunca kaynaktan ağza doğru fiziksel şartlar altında sürekli olarak değişiklik göstermesidir. Grupların dağılımını etkileyen faktörler şunlardır. Akarsu morfolojisi, iklim ve jeoloji, akıntı hızı, iç ve dış besin kaynakları, ışık geçirgenliği ve sıcaklık rejimleri, kıyı vejetasyonu, sediment yapısı, suda çözünmüş maddeler, bölgeye özgü litoloji ve jeomorfoloji, kuraklık ve taşkınların etkisi, türler arası rakabet, gölgelenme, akarsuyun yan kolları, zoocoğrafya ve insanın uzun süreli etkileridir. Doğal akarsu sistemi üzerinde insan tarafından ortaya çıkarılan etkileri şu başlıklar altında verebiliriz. Şehirleşme, ormanların

ortadan kalkması, toprağın işlenmesi, sulama, baraj yapımı, gemi işletmeciliği için kanallarda yapılan değişiklikler, madencilik, sel kontrolü, evcil hayvanların akarsu civarında otlatılması ve kıyı vejetasyonunun çeşitli yöntemlerle yok edilmesi (Minshall et al., 1985).

Akarsudaki biyotik kormünitelerin dağılımına bağlı olarak geliştirilen River Continuum Concept (R.C.C.) kirletilmemiş lotik sistemleri karşılaştırmak için bir standarttır. Bu nedenle R.C.C. akarsu ekolojisinin anlaşılmasında bir taslak oluşturmuştur (Cushing et al., 1983).

Akarsudaki bentik makroinvertebratların dağılımının belirlenmesinde sıklık, bolluk gibi istatistiksel analizler yapılmaktadır. Bunun yanında çeşitlilik indeksleri de organizmaların akarsu içerisindeki dağılımını gösterebilir (Wilhm and Dorris, 1968). Çeşitlilik indeksleri organik kirliliğin de değerlendirilmesinde geniş olarak kullanılmıştır (Gaufin and Tarzwell, 1956; Wilhm, 1967; Wilhm and Dorris, 1968; Cairns et al., 1970; Tarzwell, 1971; Ghetti and Bonazzi, 1977; Godfrey, 1978; Tolkamp, 1984; Minshall et al. 1985; Battezzzone et al., 1992).

Bu çalışmada beş adet çeşitlilik indeksi kullanılmıştır. Bu indekslerin birbiri ile olan ilişkisi korelasyon analizi ile belirlenmiş ve bu çalışmalar için en uygun olan indeks çeşidi araştırılmıştır.

Türkiye'de akarsular için yapılan su kalite kontrolleri büyük oranda fiziksel ve kimyasal parametrelere dayanmaktadır (DSİ, 1987).

Akarsuların su kalitesinin belirlenmesinde fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerin birlikte değerlendirilmesi gerekir. Biyolojik değerlendirmelerin kimyasal değerlendirmelere göre bazı avantajları vardır. Organizmalar çevre şartlarıyla uzun süre karşı karşıya kalırlar. Oysa kimyasal veriler doğadaki o anki durumu gösterir ve bu nedenle doğru değerlendirme yapmak için çok fazla ölçüm yapmak gerekir.

Biyolojik çalışmalar kimyasal olarak su kalitesindeki değişimlerin kolayca tespit edilemeyen kesintili yada hafif organik kirliliğin bulunduğu yerlerde önemli veriler sağlar. Kimyasal ölçümler yoğun nokta kirliliğin belirlenmesinde faydalıdır. Ancak kirlilik kontrolü çalışmalarıyla nokta kirlilikler azaltılır. Hassas biyolojik teknikler noktasal olmayan kimyasal kirliliklerin belirlenmesinde yardımcı olur.

Sonuç olarak su kalitesi değerlendirilmesinde biyolojik metodlar biota üzerindeki gerçek etkiyi ölçer, fiziksel ve kimyasal metodlar biyolojik değerlendirmeye birlikte yapıldığında daha sağlıklı sonuçlar vermektedir (Battegozzone et al., 1992).

Su kalitesinin belirlenmesi ekosistem sağlığının temelini oluşturduğu için en verimli çalışma sucul komünitelerin çevresel baskıya cevabı şeklinde olur. Bütün ekosistemin incelenmesi pratik olmadığı için araştırmacılar perifiton, plankton, makrobenthos ve balık gibi ekosistemin belirli bileşenleri üzerine yönelmişlerdir. Aşağıdaki nedenlerden ötürü makroinvertebratların kullanılması bu çalışmalar için tercih edilir.

1-Makroinvertebratlar çeşitli kirleticilere farklı duyarlılık gösterir ve bunlara süratle cevap verir. Makroinvertebrat komüniteleri çevresel baskının çeşit ve derecesine göre geniş bir spektrumda farklı derecelerde cevap verebilecek kapasitededir.

2-Makroinvertebratlar her yerde bol olarak bulunur ve toplanması kolaydır. Bir üstün özelliği de teşhis ve sayımı mikroorganizmalar ve planktonlar gibi zor ve zaman alıcı değildir.

3-Bentik omurgasızlar nisbeten sabit ve arandığı yerde bulunan canlılardır.

4-Bu organizmalar çevre kalitesini belirleyebilecek yeterlilikte hayat uzunluklarına sahiptir.

5-Makroinvertebrat komüniteleri birkaç filumla temsil edilen heterojen bir gruptan oluşmuştur. Bu organizmaların en az bir kısmının çeşitli çevre şartları değişimine reaksiyon göstermesi muhtemeldir.

Makroinvertebratlar ile yapılan çalışmalarda daha ayrıntılı ve hassas teknikler geliştirildikçe, organik kirliliğe ek olarak kimyasal ve toksik kirliliğin de değerlendirilmesi yapılabilecektir.

Su kalitesinin biyolojik olarak değerlendirilmesinde genel olarak üç yaklaşım bulunmaktadır. Bunlar saprobik indeks, çeşitlilik indeksi ve biyotik indeks yaklaşımlarıdır. Bu çalışmada çeşitlilik indeksi, baskınlık, sıklık dağılımları ile biyolojik değerlendirme yoluna gidilmiştir.

2.2. Çeşitlilik indeksleri

Çeşitlilik indeksleri populasyon yapısının üç bileşenini kullanan matematiksel ifadelerdir. Bunlar mevcut türlerin sayısı (Richness), bireylerin eşit şekilde dağılımı (Evenness) ve bulunan organizmanın toplam sayısıdır. Çeşitlilik indeksleri bir komünitenin bulunduğu ortamın kalitesine bir cevap olarak tanımlanabildiği gibi, akarsu komünite yapısının dikey değişikliklerini ortaya koyar (Wilhm and Dorris, 1968; Allan, 1975). Bu yaklaşımın temelini şu fikir oluşturmaktadır: Bozulmamış çevreler yüksek çeşitlilik ve tür sayısı ile karakterize edilmektedir. Genellikle bütün ortamlar azaltılabilir organik atıklardan etkilenir. Bu atıklar normal sınırı aşınca komünite, çeşitliliği azaltma ve hassas organizmaların ortadan kalkması şeklinde cevap verir. Toleranslı türlerde zengin besin kaynağı olduğu için birey sayısını artırırlar. Toksik ve asidik ortamlarda ise hassas organizmalar ortadan kalkar, hem çeşitlilik hem de yoğunluk azalır.

Çeşitlilik indeksleri özellikle ABD'de 80'li yılların ortasına kadar birçok araştırmacı tarafından kirli ve temiz nehirler üzerinde kullanılmıştır. Çeşitlilik indeksleri iki avantaja sahiptir:

- 1- Çeşitlilik indeksleri tamamiyle kantitatifdir ve istatistiksel analize uygundur.
- 2- Çoğu örnekleme büyüklüğünden bağımsızdır (Wilhm and Dorris, 1968).

Bunun yanında çeşitlilik indekslerine karşı pek çok eleştiri vardır:

1- İndeksler hesaplanırken, örnek toplama metodu, teşhis aralığı (tür çeşitliliği cins çeşitliliğinden daha geniştir), çalışılan nehrin yapısı, lokalitesi gibi veriler göz önüne alınmaz. Hughes (1978), Shannon-Weaver indeksini etkileyen altı faktör üzerinde çalışmıştır. Bu faktörler; 1. Örnekleme metodu 2. Örnekleme büyüklüğü 3. Derinlik 4. Örneğin alındığı yer 5. Yıl içinde örneğin alındığı zaman 6. İndekste kullanılan taksonomik derecedir. Çalışma sonucunda örneğin alındığı yer ve derinlik dışında diğer faktörlerin indeks değerini etkilediği bulunmuştur.

2- İndeks değerlerinin anlamı için bir standart koyulabildiği halde bu değerler tüm dünyada uygulanamaz. Bozulmamış tüm komüniteler

kalıtsal olarak yüksek çeşitliliğe sahiptir. Bu yüzden ekolojik zarar ve indeks verilerinin ilişkili olabilmesi her zaman mümkün değildir. Kirli olmayan durumlarda bile değerlerde geniş oynamalar görülür.

3- Çeşitlilik indekslerinin hesaplanmasında, bireyler kirlilik toleranslarına bakılmaksızın rakamlara indirgenir. Hangi türün bulunduğu bilmek kadar kaç adet tür olduğunu bilmek de önemlidir. Eğer komünite toleranslı ve toleranslı olmayan türlerden meydana gelmiş ise çeşitlilik indeksinin değeri bize kirlilik açısından pek bir şey vermez.

4- Bir komünitenin artan kirliliğe olan tepkisi doğrusal değildir. Az kirlenmiş bir ortamda, yoğunlukta azalma olmasına rağmen indeks değerinin arttığı görülmüştür.

5- Çeşitlilik indeksleri genel olarak kirlilik deşarjları gibi ekstrem şartlarda kullanışlıdır.

Bütün bu eleştirilere göre çeşitlilik indeksleri komünite yapısının belirlenmesinde kullanışlı olduğu halde çevre kirliliğinin değerlendirilmesinde tek başına kullanılamaz (Hughes, 1978).

3. KULLANILAN YÖNTEMLER

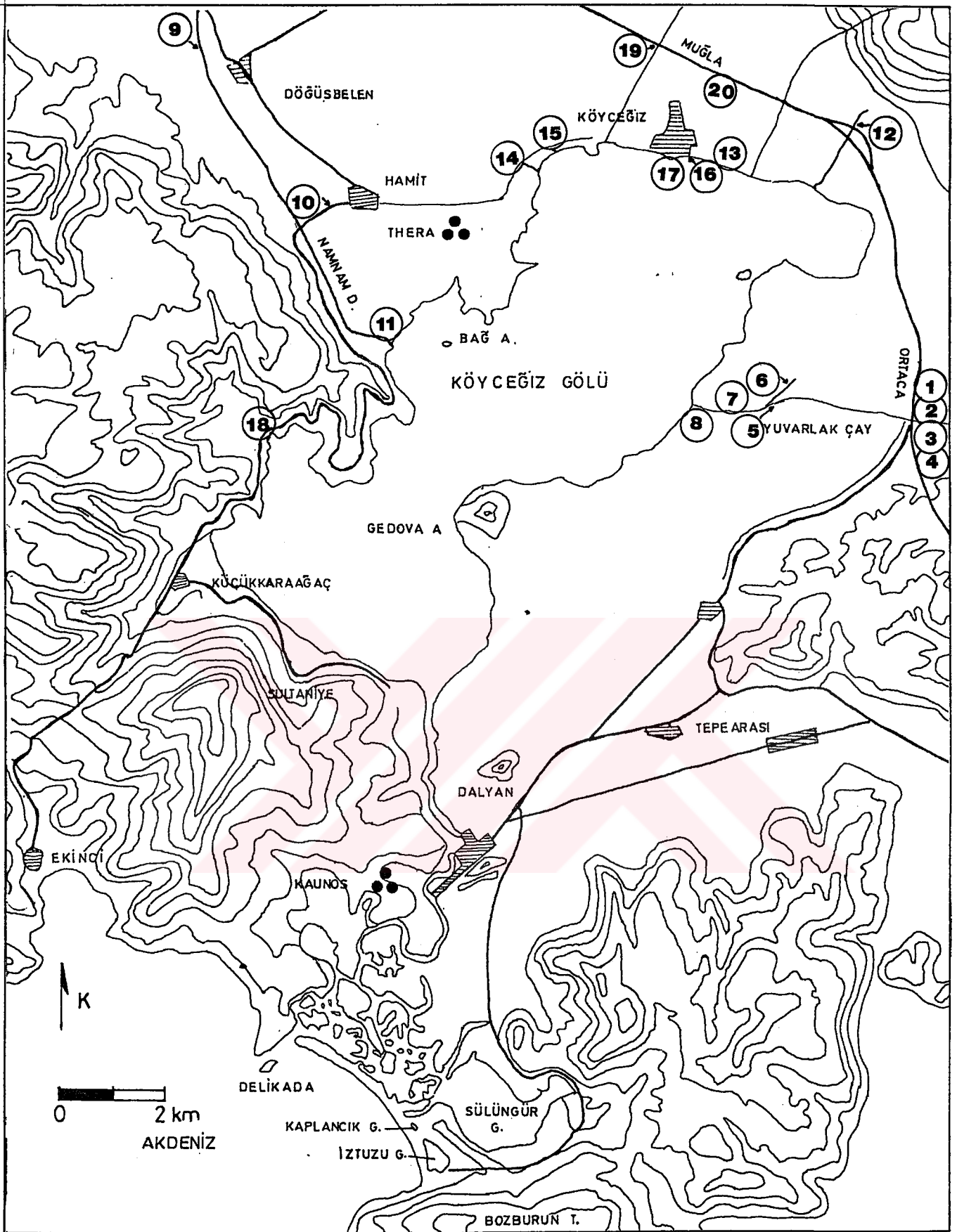
3.1. Örnekleme Noktalarının Seçimi

Akarsuların su kalitesini belirlemek için öncelikle örnekleme noktalarının seçimi yapılmıştır. Yuvarlakçay'da yan kollardan önce ve sonra örnekleme noktaları seçilmiştir. Alabalık Çiftliğinden Yuvarlakçay'a karışan bölgeden yaklaşık 250 m. sonrasında örnekleme noktası belirlenmiştir. Bu istasyonlar Alabalık öncesi ve Alabalık sonrası olarak isimlendirilmiştir. Aşağı kısımlarda Yuvarlakçay'a karışan Nasıfdede yan kolundan önce ve sonra örnekleme noktaları belirlenmiştir. Bu istasyonlar Nasıfdede öncesi ve Nasıfdede sonrası olarak isimlendirilmiştir. Namnam Deresinde kaynak olarak ulaşabileceğimiz alan eski karayolunun Namnam üzerinden geçtiği yerdir. Burası Namnam Eski Köprü istasyonudur. Namnam Yeni Köprü istasyonu ise Köyceğiz-Ekincik Karayolu'nun Namnam Derisinin üzerinden geçtiği alandır. Namnam Ağız istasyonu gölden 100-200 m. iç kısımda, tekne ile girilebilecek bir yerden seçilmiştir.

Yuvarlakçay ve Namnam dışında diğer dereler daha küçük yapıdadır ve örnekleme tek bir noktadan yapılmıştır. Kocaöz, Tekne yapım yeri, Kanalizasyon, Hamitköy, Sarıöz, Kargıcak, Yangı'da göle yakın alanlardan örnekleme yapılmıştır. Asar'da ise daha yukarı kısımlarda örnekleme yapılmıştır. Yılın büyük bir bölümü kuru olan Kargıcak'ta, Köyceğiz-Muğla karayolu üzerindeki köprü'nün bulunduğu yerden örnekleme yapılmıştır. Belirlenen toplam 20 istasyon Şekil 3.1.'de gösterilmiştir.

3.2. Parametrelerin ve Örnekleme Sıklığının Belirlenmesi

Seçilen örnekleme noktalarında fiziko-kimyasal ve biyolojik parametreler her ay elde edilmeye çalışılmıştır. Ancak aksaklıklar nedeniyle bazı aylarda örnekleme yapılamamıştır. Kimyasal analizlerde ise en kısa zamanda sonuç verecek yöntemler seçilmiştir. Seçilen Fiziko-kimyasal parametreler şunlardır; sıcaklık, pH, E.C., Çözünmüş oksijen, Orto Fosfat, Nitrat, Nitrit, Amonyak, Kalsiyum, Magnezyum, Sülfat ve Klorür'dür. Biyolojik parametreler ise bentik makroinvertablardan elde edilen sıklık, bolluk, çeşitlilik gibi istatistiksel parametrelerdir.



Şekil 3.1. Köyceğiz Gölü ve istasyon noktaları

3.3. Örnek Alma

Örnekleme noktalarından alınan su örnekleri analiz yapılana kadar bozulmalarını önlemek için 0.8 µm por çaplı selüloz asetat filtreler kullanılarak Sartorius süzme aleti ile süzölmüş ve analizler 24 saat içinde yapılmıştır.

Bentik makroinvertebrat örnekleri belirlenen istasyonlarda beş dakika boyunca dip kepçesi ile akarsu tabanının taranmasıyla toplanmıştır. Toplanan bu örnekler %80'lik alkolde saklanmış ve daha sonra laboratuvarında binoköler mikroskop ile incelenip teşhisleri yapılmıştır. Teşhisler cins düzeyinde yapılmıştır. Resh ve Unzicher (1975)'e göre, bu tür çalışmalarda cins düzeyindeki teşhisler değerlendirmeler için daha kullanışlıdır.

3.4. Alan ve Laboratuvar Çalışmaları Sırasında Kullanılan Aletler

Oksijenmetre (Sıcaklık ve Tuzluluk kontrollü, Oxi 96/B, WTW)

pH metre (Sıcaklık Kontrollü pH 91 Typ U-455, WTW)

Kondüktivimetre (Sıcaklık kontrollü LF 90, WTW)

Milipor Fitre (Fitre başlıklı SM1536, No:1104-47-N, Sartorius fitre 0.8 µm çaplı selüloz asetat)

Spektrofotometre (DR/2000, HACH)

Binoköler Diseksiyon Mikroskobu (VT-2, Olympus, 10x2 ve Euromex 20x40)

3.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Akarsular'da bulunan organizmaların değerlendirilmesi amacıyla sıklık, baskınlık, benzerlik, çeşitlilik yöntemleri kullanılmıştır. Aşağıdaki formüller en düşük taksonomik kategori olarak tür kategorisine göre verilmiştir. Bu çalışmada teşhisler cins düzeyine kadar yapıldığından ve yorum yapılabilecek yeterlilikde cins bulunduğundan (116 cins) formüllerde tür sayısı olarak belirtilen yerlerde cins sayısı kullanılmıştır.

3.5.1. Sıklık (Frekans)

Sıklık belli bir alan içerisinde bütün türlerin ortaya çıkış yüzdesi olarak ifade edilir. Bir alanda birden fazla örnekleme yapıldığında bir türe her zaman rastlanmayabilir. Rastlanma sayısının tüm örnekleme sayısına oranı o türün frekans derecesini verir (Kocataş, 1992).

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

F: Frekans
 Na: A türünü içeren örnekleme sayısı
 N: Tüm örnekleme sayısı

Sıklık bakımından türler beş gruba ayrılır.

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

3.5.2. Baskınlık (Dominans)

Baskınlık bir türe ait birey sayısı ile tüm türlere ait toplam birey sayısı arasındaki oranın yüzde anlatımıdır (Koçataş, 1992).

$$D = \frac{N_A}{N_n} \times 100$$

D: Baskınlık
 NA: A türüne ait birey sayısı
 Nn: Tüm türlere ait birey sayısı

3.5.3. Çeşitlilik

Bu çalışmada 5 çeşitlilik indeksi kullanılmıştır.

Margalef indeksi:

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

S: Toplam tür sayısı
 N: Toplam birey sayısı

Margalef indeksi tür sayısına bağımlı bir değişim gösterdiği ve belli bir sınır değeri olmadığı için daha çok karşılaştırmalar için kullanışlıdır (Kocataş, 1992).

Shannon-Weaver indeksi:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

S: Toplam tür sayısı

N: Toplam birey sayısı

n_i : i türüne ait birey sayısı

Çeşitlilik indekslerinde en çok kullanılan formül Shannon-Weaver indeksidir. Bu formül Shannon'nun 1948 yılında iletişim alanında kullanılan bir matematik formülünden türetilen ve biyolojik sisteme uygulanan bir indekstir (Shannon, 1948). "Information Theory" denilen bu matematiksel formüllerden bir çok çeşitlilik indeksi türetilmiştir (Mac Arthur, 1965; Sager and Hasler, 1969).

Pielou İndeksi:

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

H' : Shannon-Weaver indeksinin gözlenen değeri

H'_{\max} : $\ln S$

Bu indeks değeri Shannon-Weaver indeksinin gözlenen değerinin maksimum değere bölünmesi sonucu bulunur. Evenness indeks olarak da adlandırılan Pielou indeksi tür sayısından büyük ölçüde bağımsızdır. Tür sayısı ile olan bağlantısı ancak çok fazla tür olduğu zaman ortaya çıkar (Pielou, 1966; Sheldon, 1969; Hill, 1973; Peet, 1975). Pielou indeks değeri 1'e yaklaştıkça bireylerin eşit şekilde dağıldığı anlaşılır.

Simpson İndeksi (Simpson, 1949).

$$\Delta = \frac{\sum_{i=1}^s n_i (n_i - 1)}{N(N-1)}$$

n_i : i türüne ait birey sayısı

s: Toplam tür sayısı

N: Toplam birey sayısı

Bu indeks değeri 0-1 arasında değişir. sifıra yaklaştıkça çeşitlilik artar.

McIntosh İndeksi:

$$Mc = \frac{N - \sqrt{\sum_{i=1}^s (n_i)^2}}{N - \sqrt{N}}$$

N: Toplam birey sayısı

S: Toplam tür sayısı

n_i : i türüne ait birey sayısı

Bu indeksde kommünitedeki organizmaların homojen olarak dağılımı gözönüne alınır (McIntosh, 1967).

3.5.4. Benzerlik:

İstasyonlarda yapılan örnekleme arasındaki benzerlik derecesini saptamak için istatistiksel yöntemlerden Sorensen İndeksi kullanılmıştır.

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

- c: İki örnekleme noktasındaki ortak tür sayısı
a: 1. örnekleme noktasındaki tür sayısı
b: 2. örneklemedeki birinciden farklı olan tür sayısı

İstasyonlar arasındaki benzerlik katsayıları Trellis diyagramında gösterilmiştir (Çizelge 4.42).

3.5.5. Korelasyon analizi:

Kullanılan çeşitlilik indekslerinin cins sayısı, birey sayısı ve birbirleriyle olan ilişkileri korelasyon analizi ile belirlenmiştir. Korelasyon katsayısı ilişkinin şekline bağlı olarak negatif veya pozitif değerler olabilir. Bu değerler $-1 \leq r \leq 1$ aralığına düşer. Pozitif korelasyon iki değişkenin birlikte arttığını, negatif korelasyon ise değişkenlerden biri artarken diğerinin azaldığını ifade eder. Değişkenler arasında çok sıkı bir ilişki olduğu zaman r'nin mutlak değeri 1'e yaklaşır. Bulunan korelasyon katsayıları için % 5 olasılık sınırında önem kontrolü yapılmıştır. (Cilov, 1976; Kutsal, 1972; Öztürk, 1984). r değeri aşağıdaki formüle göre Casio Fx 3600 PA hesap makinesi ile hesaplanmıştır.

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{|n \sum x^2 - (\sum x)^2| \quad |n \sum y^2 - (\sum y)^2|}}$$

- n: Örnekleme sayısı
x,y: Değişkenler

4. BULGULAR

Köyceğiz gölüne dökülen akarsular üzerinde yapılan alan çalışmaları sırasında alınan su örnekleri fiziksel ve kimyasal parametreler yönünden incelenmiş, bentik makroinvertebratlar toplanarak sayı, dağılım ve çeşitlilik yöntemleriyle değerlendirilmiştir. Fiziko-kimyasal verilerle su kalite sınıfları belirlenmiş, makroinvertebratlardan elde edilen verilerle karşılaştırılmıştır.

4.1. Meteorolojik Veriler

Köyceğiz Meteoroloji İstasyonunundan alınan aylık ve yıllık hava sıcaklığı ve yağış toplamaları Çizelge 4.1., 4.2. ve 4.3.'de verilmiştir. Bu verilere göre en yüksek ortalama hava sıcaklığı 1990 yılında 18.6 °C olarak, en yüksek yağış toplamı ise 1981 yılında 1550.7mm olarak ortaya çıkmıştır.

1992 ve 1993 yıllarındaki aylık yağış toplamalarına bakıldığında yağışların sonbahar ve kış aylarında yoğunlaştığı görülür. 1993 yılında Temmuz Ağustos ve Eylül'de yağış görülmemiş, Ocak ayında ise 163.4 mm ile yıl içinde en yüksek yağış görülmüştür. 1992 yılında en yüksek sıcaklık ortalaması 27.1 °C ile Ağustos ayında görülmüşken, 1993 yılında 28.7 °C ile Temmuz ayında görülmüştür.

4.2. Fiziksel veriler

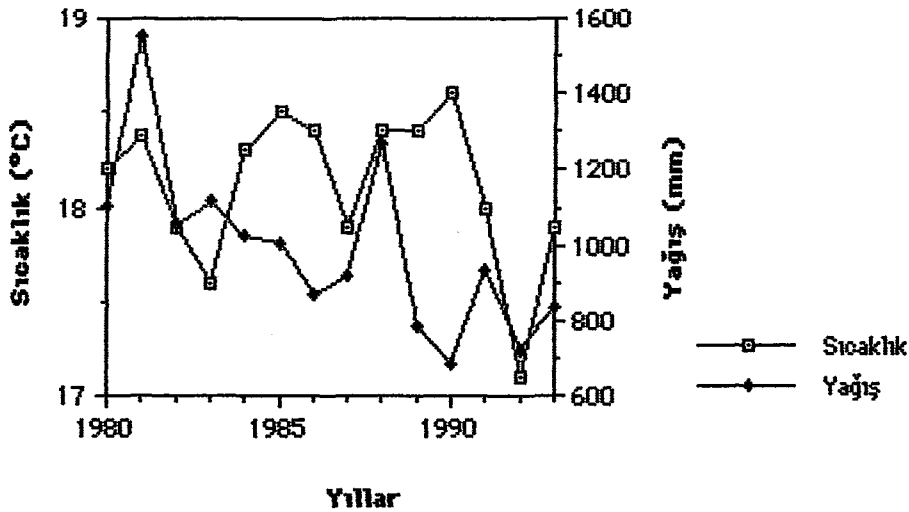
4.2.1. Elektriksel iletkenlik

Bir solusyonun konduktivitesi elektrik akımını geçirebilme kabiliyetinin bir ölçüsüdür. Bir sıvı içinde elektrik, iyonlarla taşınır. İyon miktarı arttıkça konduktivite artar. Birimi mS/cm^{-1} veya $\mu S/cm^{-1}$ 'dir. Kısaltılmış ismi EC (electrical conductance)'dir (Tchobanoglous and Schroeder, 1985).

Yuvarlakçay üzerindeki 8 istasyon içinde en yüksek EC değeri sürekli olarak Nasıf Dede denilen Yuvarlakçay'a karışan bir yan kolda görülür. Kaynaktan göle doğru EC değerlerinde bir artış gözlenmiştir. Ancak her zaman ağız istasyonunda EC değeri ondan bir önceki istasyondan düşük çıkmıştır. Bunun nedeni taban suyunun göl çevresinde 1-2 metrede olması ve *Liquidambar orientalis* ormanları arasından Yuvarlakçay'a taban suyunun karışması sonucu su miktarının artması ve mevcut iyon miktarının seyreltilmiş olmasıdır.

Çizelge 4.1. 1980-1993 yılları arasındaki ortalama hava sıcaklığı ve yağış toplamı

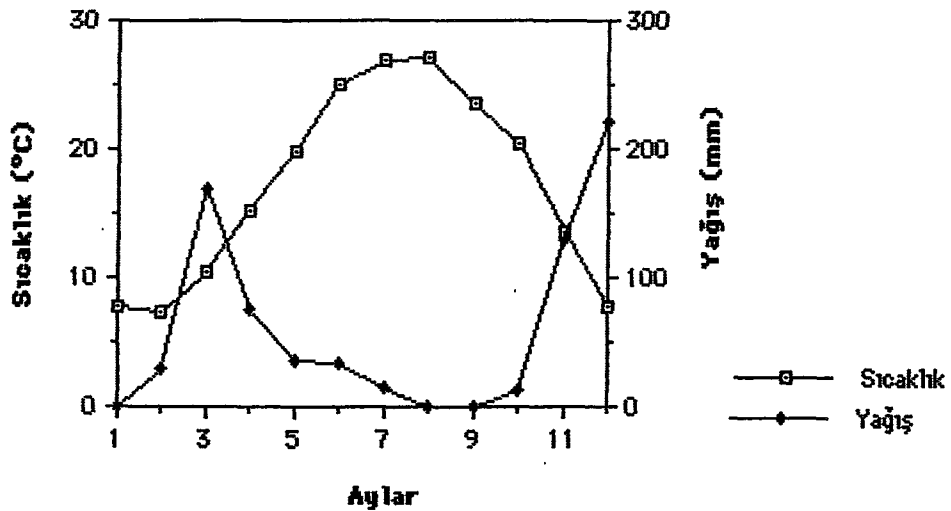
YILLAR	HAVA SICAKLIĞI (C°)	YAĞIŞ TOPLAMI (mm)
1980	18.2	1104.3
1981	18.37	1550.7
1982	17.9	1052.5
1983	17.6	1119.6
1984	18.3	1027
1985	18.5	1007.4
1986	18.4	868.7
1987	17.9	916.9
1988	18.4	1263.6
1989	18.4	783.3
1990	18.6	685.4
1991	18	931.4
1992	17.1	719.5
1993	17.9	832.7



Şekil 4.1. 1980-1993 yılları arası ortalama hava sıcaklığı ve yağış toplamaları

Çizelge 4.2. 1992 yılı aylık ortalama hava sıcaklığı ve yağış miktarı

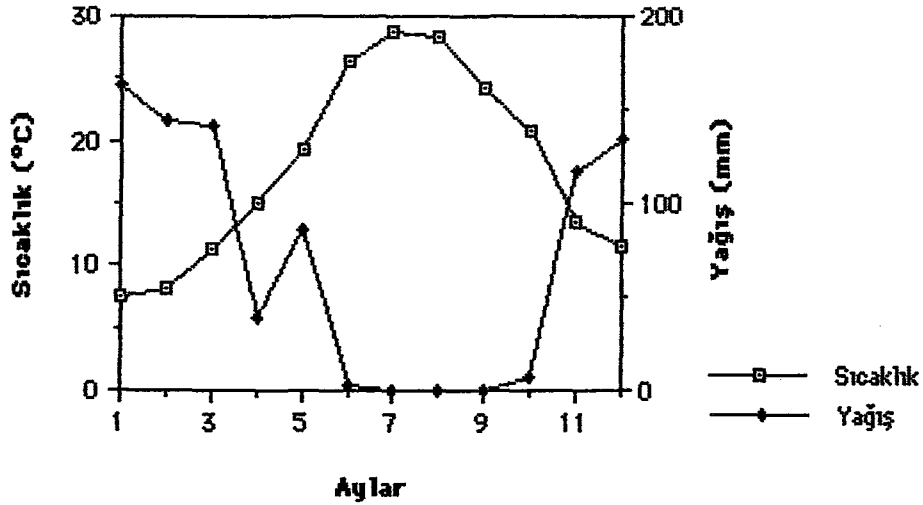
1992 AYLAR	HAVA SICAKLIĞI (°C)	YAĞIŞ TOPLAMI (mm)
OCAK	7.8	0.19
ŞUBAT	7.2	29
MART	10.4	168.2
NİSAN	15.2	75.9
MAYIS	19.7	35.5
HAZİRAN	25.1	34.1
TEMMUZ	26.9	15.4
AĞUSTOS	27.1	0
EYLÜL	23.6	0
EKİM	20.5	11.5
KASIM	13.5	129.7
ARALIK	7.8	220



Şekil 4.2. 1992 yılı aylık ortalama hava sıcaklığı ve yağış miktarı

Çizelge 4.3. 1993 yılı aylık ortalama hava sıcaklığı ve yağış miktarı

1993 AYLAR	HAVA SICAKLIĞI (°C)	YAĞIŞ TOPLAMI (mm)
OCAK	7.6	163.4
ŞUBAT	8.2	144.2
MART	11.3	141.2
NİSAN	15	38
MAYIS	19.3	85.2
HAZİRAN	26.3	3
TEMMUZ	28.7	0
AĞUSTOS	28.3	0
EYLÜL	24.3	0
EKİM	20.8	6.7
KASIM	13.5	116.6
ARALIK	11.6	134.4



Şekil 4.3. 1993 yılı aylık ortalama hava sıcaklığı ve yağış miktarı

Namnam Çay'ında kaynaktan ağıza doğru üç istasyon belirlenmiştir. Namnam Çay'ında da kaynaktan göle dökülen yere doğru EC değerinde artma görülür. Namnam Ağız istasyonunda Şubat 1993 örnekleme döneminde 3.46 mS/cm^{-1} EC değeriyle istasyonlar arasındaki en yüksek değer bulunmuştur (Çizelge 4.9.).

Asar deresi yerleşim bölgelerinden geçen ve en azından hayvanlar için içme suyu olarak kullanılan su miktarı yıl boyunca değişmeyen su kaynağıdır. EC değerleri diğer suların EC değerlerine benzer olarak bulunmuştur. Ortalama olarak 0.4 mS/cm^{-1} değere sahiptir (Çizelge 4.11). En yüksek EC değerleri Şubat ve Nisan aylarında, en düşük değerler ise yaz aylarında görülmüştür. Kış boyunca yağmurlarla gelen mineral miktarı artmakta, EC değerleri yüksek çıkmaktadır.

Kocaöz Deresi *Liquidambar orientalis* ormanı içinden geçen sürekli olarak göle su taşıyan bir deredir. Büyük oranda taban suyu ile beslenmektedir. Organik madde girdisine bağlı olarak EC değerleri yaz aylarında düşük kış aylarında yüksek bulunmuştur (Ağustos 1992'de 0.25, Şubat 1993'de 0.5 mS/cm^{-1} Çizelge 4.7.).

Hamitköy ve Sarıöz benzer özellikte toplama kanallarıdır. EC değerleri de benzerlik göstermiştir. Bir yıllık EC değerleri ortalaması diğer su kaynaklarına göre yüksek bulunmuştur (sırasıyla $0.48, 0.42 \text{ mS/cm}^{-1}$).

Çamlıdere, Kocaöz deresine yakın bir alandan göle dökülmektedir ve EC değerleri bakımından benzerlik gösterir. Ortalama EC değerleri Kocaöz'de 0.36 , Çamlıdere'de 0.38 mS/cm^{-1} 'dir.

4.2.2. Sıcaklık ve Çözünmüş Oksijen

Sıcaklık, su kalitesi açısından önemli parametrelerden biridir. Kimyasal ve biyokimyasal reaksiyon hızları sıcaklıkla artar. Sıcaklık arttıkça gaz çözünürlüğü azalır ve mineral çözünürlüğü artar. Sucul organizmaların gelişme ve solunum hızları sıcaklıkla artıp azalır. Çoğu organizmalar belirli sıcaklık aralıklarında rekabet edip yaşarlar (Tchobanoglous and Schroeder, 1985).

Kirletilmemiş nehirlerde oksijen konsantrasyonu iki durumda azalır. Buzla kaplı peryotlarda ve sonbaharda yaprakların dökümü ile akarsuda

oluşan yapıda oksijen azalması sorunu ortaya çıkar. Organik madde arttıkça bu organik maddenin parçalanması için gerekli oksijen miktarı da artacaktır. Bu durumda yoğun bir organik madde girdisi olan yerlerde oksijen miktarı azalır (Hynes, 1970).

Oksijen su yaşamı için temel öneme sahiptir. Akarsularda derinlik az ve hava-su teması fazla olduğu için oksijence zengindir. Fakat akarsuyun çeşitli zonlarında farklılıklar ortaya çıkar. Genel olarak akarsularda oksijen gereksinimi fazla olan canlılar bulunur. Bu yüzden akarsular organik kirlenmeye karşı duyarlıdır (Şişli, 1980).

Sudaki oksijen miktarı solunum ve fotosentez oranı hakkında bize bilgi verebilir. Solunum organizmaların O_2 almaları ve CO_2 vermeleri, fotosentez ise CO_2 alınması ve O_2 verilmesi şeklinde açıklandığında bir akarsu sisteminin ototrofik ve heterotrofik yapısı hakkında bilgi verebilir. Fotosentez/solunum oranı (F/S) akarsuyun çeşitli bölgelerinde farklıdır ve buna bağlı olarak akarsuda dikey farklılıklar ortaya çıkar. F/S oranı birden küçük ise heterotrofik bir yapı, birden büyük ise ototrofik bir yapı görülür (Cummins, 1974).

Tuvarlakçay üzerindeki istasyonlarda bazı aylar dışında kaynaktan ağza doğru oksijen miktarında artma görülmektedir. Bunu istasyonların yapısına bağlayabiliriz. Göle yaklaştıkça ipliksi algler ve makrofitler artmakta, özellikle Nasıfdede Öncesi istasyonunda oksijen miktarı her zaman yüksek olarak çıkmaktadır. Burada fotosentezle üretilen oksijen miktarı, solunumla harcanandan yüksektir. Bu da ototrofik bir yapının göstergesidir.

Namnam Deresi'nde de benzer durum görülür. Namnam Eski Köprü istasyonunu kaynak istasyonu olarak ele alırsak göle dökülene kadar örnekleme yaptığımız iki istasyonda oksijen miktarı kaynaktan fazladır. Aşağı kesimlerde vejetasyonun fazla olması bunu açıklamaktadır.

Sıcaklık arttıkça oksijen çözünürlüğünün azalmasını yaptığımız ölçümlerde görebiliriz. En düşük oksijen değerleri Temmuz ve Ağustos aylarında ortaya çıkmıştır. Ağustos 1992 örnekleme döneminde kanalizasyon istasyonunda sıcaklık $25^{\circ}C$ çözünmüş oksijen miktarı ise 4.2 mg/l olarak ölçülmüştür. Bu değer istasyonlar arasındaki en düşük oksijen miktarıdır.

4.2.3 Hidrojen İyonu Konsantrasyonu (pH)

Sucul sitemlerde normal pH değeri 6.5-8.5 arasında değişir. İstasyonlar arasında ölçülen pH değerlerinin ortalamaları 7.44-8.52 arasında değişmektedir. Genel olarak akarsularda büyük oranda pH değişimleri gözlenmemiştir.

4.3. Kimyasal Veriler

Kimyasal olarak NO_3^- , NO_2^- , PO_4^{3-} , NH_4^+ , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{++} , Mg^{++} iyonları analiz edilmiştir. Toplam sertlik Ca^{++} ve Mg^{++} üzerinden hesaplanmıştır.

4.3.1. Azot

Azot, fosfor ile birlikte canlıların yaşamlarını sürdürebilmesi için gerekli temel maddedir. Bu nedenle bu elementler suya karıştığında besin maddeleri adını alırlar.

Çalışmalarımızda nitrit, nitrat iyonlarına ve amonyak olarak da amonyum iyonuna bakılmıştır. Doğada meydana gelen azot döngüsünde şu zincir geçerlidir: $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^- \rightarrow \text{N}_2$ (azot gazı). Bu nedenle çalışmalarımızda Nitrit ve Amonyum iyonu Nitrat iyonundan daha az miktarda bulunmuştur. İnsan atıklarından ya da protein gibi organik atıklardan bakteriyel aktivite sonucu üre ve amonyak meydana gelir. Üre, enzimatik olarak amonyağa, amonyak da önce nitrite (NO_2^-), sonra nitrate (NO_3^-) yükseltgenir. En son olarak nitrit ve nitrat bakterilerle azot gazına çevrilir (Tchobanoglous and Schroeder, 1985).

Analizlerin sonucu azot döngüsüne uygun olarak nitrat miktarı nitrit ve amonyumdan fazla çıkmıştır. Ancak kanalizasyon istasyonunda amonyum nitrate yükseltgenmemiş ve miktarı yüksek olarak görülmüştür.

Yuvarlakçay üzerindeki istasyonlarda azot bakımından farklılıklar ortaya çıkmıştır. Kaynak istasyonunda su I. sınıf kalitededir. Ancak alabalık çiftliğinden gelen su ile ve göle dökülmeden önce Nasıfdede yan kolundan sonra su kalitesi düşmektedir. Bu kısımlarda nitrit miktarı artmakta ve su kalitesi III. sınıfa kadar düşmektedir.

İçme suyu olarak kullanılan Asar Deresinde NO_2^- varlığı evsel atıkların

karıştığını göstermektedir. Su kalitesi NO_2^- verilerine göre II. kalitede çıkmaktadır.

Kocaöz Deresinde bazı aylarda NO_2^- miktarı suyun II. kalite sınıfına düşmesine neden olacak kadar yükselmektedir. Genel olarak sürekli NO_2^- varlığı görülür.

Hamitköy Toplama Kanalı ve Sarıöz Deresinde NO_2^- sürekli olarak gözlenmiştir. Bazı aylarda su kaliteleri III. ve IV. sınıfa kadar düşmektedir. Özellikle Hamitköy, sulama ve toplama kanalı olarak ıslah edildiğinden, azotlu gübrelere tarlalardan yıkanarak gelen azot nedeniyle NO_2^- miktarında artış görülmektedir.

Çamlıdere'de sürekli NO_2^- bulunmuştur. Su kalitesi III. sınıfa kadar düşmektedir. Çözünmüş oksijen miktarının da nisbeten az olması (ortalama 6.9 mg/l) NH_4^+ 'ün görülmesine neden olmaktadır.

Kanalizasyon istasyonunun tamamen evsel atıklarla etkilendiği görülmektedir. En yüksek N- NO_3^- , N- NO_2^- , N- NH_4^+ değerleri bu istasyonda görülmektedir (0.39 mg/l N- NO_3^- , 0.24 mg/l N- NO_2^- , 0.74 N- NH_4^+). Aynı zamanda en düşük çözünmüş oksijen miktarının olması (4.2 mg/l) NH_4^+ 'ün NO_3^- 'e dönüştürülmesini geciktirmekte ve NH_4^+ görülmektedir.

Kersele, Kargıcak, Yangı Dereleri yılın büyük bir kısmı kuru olan küçük su kaynaklarıdır. Ancak Kargıcak Deresinin yatağının büyük olması geçmiş dönemlerde daha fazla su taşıdığını göstermektedir. Kargıcak bir dönemde II. kaliteye düşecek kadar NO_2 içermektedir. Kersele ve Yangı Dereleri ise I. kalite su sınıfına girmektedir.

4.3.2. Ortofosfat

PO_4^{-3} , azot gibi canlıların temel yapıtaşlarından biridir. Endüstride ısıtma sularında, su arıtım tesislerinde korozyona karşı kullanılır. Ayrıca sentetik deterjanların yapısına da katılır. Günümüzde kullanılan sentetik deterjanlarda %30'lara varan oranlarda fosfat bulunmaktadır. Evsel atıkların önemli bir bölümünü oluşturan fosfat, su kaynaklarının kirlenmesinde en önemli etkenlerden birisidir (Tchobanoglous and Schroeder, 1985).

Yapılan analiz sonuçlarına göre fosfat miktarı düşük çıkmıştır (Çizelge 4.11). Ağustos ve Eylül 1992 tarihlerinde fosfat saptanamamıştır. Diğer aylarda ise düzeyi çok düşük çıkmıştır. Kanalizasyon istasyonu (17 nolu istasyon) en yüksek fosfat miktarına sahiptir.

4.3.3. Sülfat

Sülfat iyonu, Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ gibi katyonlarla bileşik halinde bulunur. Bunların kaynağı özellikle kayalardan yıkanan minerallerdir. Ayrıca evsel atıklarda ve gübrelerde SO_4^- bulunmaktadır. Kükürtlü bölgeler de önemli miktarda SO_4^- kaynağıdır. Kükürt, suda çözünerek SO_4^- formunu oluşturur. Bütün istasyonlarda sülfat miktarı yüksektir. Havzada kükürtlü kaynakların bulunması bu sonucu vermiştir. Su kalite kriterlerine göre SO_4 miktarı bakımından bütün sular III. ve IV. kalitede çıkmaktadır. En az SO_4^- miktarı Mayıs 1992 örnekleme döneminde kanalizasyon istasyonunda 0.12 g/l olarak, en yüksek SO_4^- miktarı Temmuz 1992 döneminde Yuvarlakçay Ağız istasyonunda 14.4 g/l olarak bulunmuştur.

4.3.4. Klor

Klor iyonu Ca^{++} , Mg^{++} , ve Na^+ iyonlarıyla bileşik halinde bulunur. Kaynakları tuzlu kayalar, tuz gölleri ve tuzlalardır. Klor iyonu Yangı, Kersele gibi karstik kaynaklı derelerde çok yüksek çıkmaktadır. Namnam Deresinin göle döküldüğü alanda gölün etkisi ile klor miktarı artmaktadır. Ayrıca Sarıöz ve Hamitköy gibi kanallarda yıkanma ile gelen kloru bazı aylarda yüksek oranda rastlanmıştır. Yuvarlakçay Kaynak istasyonunda klor miktarı genel olarak sonraki istasyonlardan yüksektir.

4.3.5. Toplam sertlik

Toplam sertlik Ca^{++} ve Mg^{++} iyonlarına göre hesaplanmıştır. Bütün istasyonlarda sular sert su sınıfına girmektedir. Kalsiyum ve magnezyuma göre hesaplanan sertlik sınıflandırması aşağıdaki tabloya göre yapılmıştır (Tchobanoglous and Schroeder, 1985).

	meq/l
Yumuşak	<1
Orta sert	1-3
Sert	3-6
Çok sert	>6

Yuvarlakçay'da genel olarak göle doğru gidildikçe sertlik miktarında bir artma gözlenmiştir. Nasıfdede yan kolu yüksek oranda sertliğe sahiptir. Ağızda önceden bahsedilen taban suyu ektisiyle 1-2 derece sertlikte azalma görülür. En yüksek sertlik değeri Şubat 1993 tarihinde Nasıfdede istasyonunda 64 meq/l olarak bulunmuştur. Yağmurlu dönemde yikanarak gelen minerallerle sertlik miktarında artma bütün istasyonlarda görülmüştür.

Fiziko-kimyasal veriler Çizelge 4.4-4.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Nisan 1992 tarihindeki fiziko-kimyasal veriler

İST	NISAN-1992	EC (mScm-1)	Sıcaklık °C.	pH	ÇÖ mg/l	ÇÖ %	NO3 mg/l	N-NO3 mg/l	NO2 mg/l	N-NO2 mg/l	PO4 mg/l	P-PO4 mg/l	NH4 mg/l	N-NH4 mg/l	SO4 g/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	T. sertlik meq/l		
1	Y.çay Kaynak	0.25	13.5	7.93	7.5	81	0.084	0.0189	0	0	0	0	0	0	2.4	921.58	2	160	0.6	29.2	
2	Y.çay Alabalık Öncesi	0.27	15.4	8.5	9.9	105	0.093	0.02093	0	0	0	0	0	0		850.58	2	160	0.6	29.2	
3	Alabalık	0.29	16.8	8.45	8.3	75	0.093	0.02093	0.043	0.013072	0	0	0	0		992.58	1.7	136	0.9	43.8	
4	Y.çay Alabalık Sonrası	0.28	15.5	8.31	11.6	125	0.093	0.02093	0.024	0.007296	0.005	0.00167	0	0	4.8	921.58	1.5	120	1.2	58.3	
5	Y.çay Nasıfde Öncesi	0.3	19.9	8.78	14.5	159	0.363	0.08168	0.078	0.023712	0	0	0	0		850.58	2	160	0.8	38.9	
6	Nasıfde	0.39	18.7	8.3	11.1	115	0.112	0.0252	0.009	0.002736	0	0	0	0	2.4	850.58	2.2	176	1.6	77.8	
7	Y.çay Nasıfde Sonrası	0.3	19.9	8.8	7.4	78	0.53	0.11925	0.086	0.026144	0.002	0.00067	0	0		779.58	2	160	0.7	34	
8	Y.çay Ağız	0.34	19.3	8.64	14.4	150	1.004	0.2259	0.058	0.017632	0.002	0.00067	0	0	2.4	779.58	1.8	144	1.4	68.1	
9	Namnam Eski Köprü	0.29	16.9	8.7	12.2	126	0.14	0.0315	0	0	0.003	0.001	0	0		779.58	0.8	64.1	1.8	87.5	
10	Namnam Yeni Köprü	0.32	16.6	8.63	13.6	140	0	0	0	0	0.003	0.001	0	0		708.58	1.5	120	1.8	87.5	
11	Namnam Ağız	0.39	16.6	8.62	12.6	120	0.102	0.02295	0	0	0.002	0.00067	0	0	2.4	992.58	0.8	64.1	2.4	117	
12	Asar	0.39	15.4	8.15	14.2	146	0.027	0.00608	0	0	0.002	0.00067	0	0	2.4	921.58	2.3	184	1	48.6	
13	Kocaöz	0.34	18.2	8.41	12.9	148	0.112	0.0252	0	0	0.004	0.00133	0	0		708.58	0.9	72.1	2	97.2	
14	Hamitköy	0.4	18.7	8.52			0.121	0.02723	0	0	0.002	0.00067	0	0	12	850.58	0.8	64.1	3	146	
15	Sarıöz	0.35	17.5	8.5	13.8	142	0.121	0.02723	0.018	0.005472	0.007	0.00233	0	0	3.6	1134.6	0.7	56.1	2.5	122	
16	Çamlidere	0.41	18.6	8.23	9.9	104	0.167	0.03758	0.14	0.04256	0.016	0.00533	0	0	2.4	921.58	1.2	96.2	3.8	185	
17	Kanalizasyon	0.39	17	8.21	11.5	126	0.381	0.08573	0.03	0.00912	0.042	0.01399	0.253	0.196581	2.4	708.58	1.3	104	1.9	92.4	
18	Kersele	0.35	16.9	8.6	12	130	0.121	0.02723	0	0	0.006	0.002	0	0	2.4	1276.6	0.7	56.1	1.9	92.4	
19	Kargıcak	0.27	19	8.75	11.5	126	0.112	0.0252	0	0	0.003	0.001	0	0		850.58	0.8	64.1	0.9	43.8	
20	Yangı	Kuru																			

* Bu değerler analiz sırasında kullanılan titrasyon miktarıdır

Çizelge 4.5. Mayıs 1992 tarihindeki fiziko-kimyasal veriler

IST	MAYIS-1992	EC (mScm-1)	Sıcaklık °C	pH	ÇÖ mg/l	ÇÖ %	NO3 mg/l	N-NO3 mg/l	NO2 mg/l	N-NO2 mg/l	P04 mg/l	P-PO4 mg/l	NH4 mg/l	N-NH4 mg/l	SO4 g/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	T. sertlik meq/l		
1	Y.çay Kaynak	0.51	13.5	7.81	5.5	56	0.037	0.00833	0	0			0	0	2.4	850.58	1.5	120	1.2	58.3	
2	Y.çay Alabalık Öncesi	0.47	15.1	8.29	7.4	77	0.074	0.01665	0.003	0.000912			0	0	1.2	637.58	1.5	120	1	48.6	
3	Alabalık	0.44	14.9	8.04	7.7	78	0.093	0.02093	0.009	0.002736			0	0	1.2	495.58	1.5	120	1.1	53.5	
4	Y.çay Alabalık Sonrası	0.43	14.9	8.11	7.8	79	0.102	0.02295	0.022	0.006688			0	0	3.6	566.58	1.5	120	1	48.6	
5	Y.çay Nasıfde Öncesi	0.4	19.8	8.96	10.5	116	0.242	0.05445	0.025	0.0076			0	0	2.4	708.58	1.6	128	1.1	53.5	
6	Nasıfde	0.56	17.8	8.03	7.2	77	1.832	0.4122	0.016	0.004864			0	0	1.2	708.58	1.9	152	1.6	77.8	
7	Y.çay Nasıfde Sonrası	0.46	17.7	8.16	7.7	82	1.767	0.39758	0.006	0.001824			0	0	2.4	779.58	1.7	136	1.3	63.2	
8	Y.çay Ağız	0.46	18.3	8.43	8.6	95	1.395	0.31388	0.028	0.008512			0	0	4.8	779.58	1.7	136	1.4	68.1	
9	Narman Eski Köprü																				
10	Narman Yeni Köprü		20.2	8.57	7.9	86	0.186	0.04185	0	0			0.054	0.041958	2.4	850.58	1	80.2	2	97.2	
11	Narman Ağız																				
12	Asar	0.48	14.6	7.85	6.5	65	0.121	0.02723	0.003	0.000912			0	0	2.4	708.58	2.3	186	1	48.6	
13	Kocaöz		17.5	8.22	6.5	69	0	0	0.006	0.001824			0	0	2.4	779.58	0.8	64.1	2.2	107	
14	Hamitköy		18.3	8.38	8.9	96	0	0	0.087	0.026448			0	0	2.4	637.58	0.6	48.1	2.8	136	
15	Sarıöz		17.6	8.25	7.2	75	0	0	0.025	0.0076			0	0	1.2	779.58	1.2	96.2	2.4	117	
16	Çamlidere		17.1	8.08	5.5	58	0	0	0.146	0.044384			0.032	0.024864	3.6	708.58	1	80.2	2.5	122	
17	Kanalizasyon		17.6	7.92	5.1	52	0.074	0.01665	0.8	0.2432			1.571	1.220667	0.12	779.58	1.1	88.2	2	97.2	
18	Kersele																				
19	Kargıcak		21.1	8.66	7	80	0	0	0	0			0	0	2.4	779.58	1	80.2	2	97.2	
20	Yangı																				

* Bu değerler analiz sırasında kullanılan titrasyon miktarıdır

Çizelge 4.6 Temmuz 1992 tarihindeki fiziko-kimyasal veriler

İST	TEMİZLÜZ - 1992	EC (mScm-1)	Sıcaklık °C	pH	ÇÖ mg/l	ÇÖ %	NO3 mg/l	N-NO3 mg/l	NO2 mg/l	N-NO2 mg/l	P04 mg/l	P-PO4 mg/l	NH4 mg/l	N-NH4 mg/l	SO4 g/l	Cl mg/l	Ca mg/l *	Mg mg/l *	T. sertlik meq/l			
1	Y.çay Kaynak	0.3	13.9	7.75	6.5	66	0.269	0.06053	0.015	0.00456	0.001	0.00033	0.284	0.220668	2.4	1063.6	1.5	120	0.7	34	9	
2	Y.çay Alabalık Öncesi	0.29	19	8.1	7.8	85	0.362	0.08145	0	0	0	0	0.239	0.185703	4.32	1063.6	0.8	64.1	0.9	43.8	7	
3	Alabalık	0.26	18.4	7.89	7	77	0.269	0.06053	0.015	0.00456	0.001	0.00033	0.239	0.185703	7.2	708.58	1.7	136	1	48.6	11	
4	Y.çay Alabalık Sonrası	0.28	18	7.98	7.4	78	0.148	0.0333	0.031	0.009424	0.001	0.00033	0.257	0.196689	4.8	921.58	1.5	120	0.9	43.8	10	
5	Y.çay Nasıfde Öncesi	0.31	28.2	8.16	11.4	144	0.66	0.1485	0.071	0.021584	0	0	0.248	0.192696	1.2	708.58	2	160	1.3	63.2	13	
6	Nasıfde	0.36	21.4	7.79	6.3	74	0.595	0.13368	0.052	0.015808	0.001	0.00033	0.32	0.24864	2.4	779.58	2	160	1.1	53.5	12	
7	Y.çay Nasıfde Sonrası	0.35	21.2	7.9	6.6	73	0.781	0.17573	0.074	0.022496	0.001	0.00033	0.311	0.241647	10.32	779.58	1.6	128	1.9	92.4	14	
8	Y.çay Ağız	0.37	22.8	8.36	10.3	119	0.92	0.207	0.04	0.01216	0	0	0.347	0.269619	14.4	850.58	1.8	144	1.5	72.9	13	
9	Nannam Eski Köprü	Kuru																				
10	Nannam Yeni Köprü	0.29	26.4	8.27	5.9	73	0.174	0.03915	0.043	0.013072	0	0	0.392	0.304584	2.4	1063.6	0.9	72.1	2.5	122	14	
11	Nannam Ağız	0.43	30.6	8.47	4.3	60	0.102	0.02295	0.037	0.011248	0.001	0.00033	0.338	0.262626	2.4	779.58	0.9	72.1	2.6	126	14	
12	Asar	0.25	17.1	7.8	5.4	59	0.102	0.02295	0.009	0.002736	0	0			2.4	708.58	2.2	176	0.6	29.2	11	
13	Kocaöz	0.33	18.8	8.01	6.7	72	0.362	0.08145	0.071	0.021584	0.001	0.00033	0.401	0.311577	1.92	779.58	0.9	72.1	2.4	117	13	
14	Hamitköy	0.36	25.2	8.14	6.2	75	0.13	0.02925	0.356	0.108224	0.001	0.00033	0.338	0.262626	6	992.58	1.1	88.2	2.7	131	15	
15	Sarıöz	0.29	24.5	8.05	5.5	66	0.362	0.08145	0.108	0.032832	0.001	0.00033	0.41	0.31857	1.68	850.58	0.7	56.1	2	97.2	11	
16	Çamlidere	0.36	20.3	8.01	6.3	68	0.595	0.13368	0.046	0.013984	0.001	0.00033	0.338	0.262626	4.8	708.58	1.2	96.2	2.3	112	14	
17	Karnalizesyon	0.36	24.8	8.1	7.7	92	0.362	0.08145	0.065	0.01976	0.002	0.00067	0.338	0.262626	8.4	1063.6	1.1	88.2	3	146	16	
18	Kersele	Kuru																				
19	Kargıcak	Kuru																				
20	Yangı	Kuru																				

* Bu değerler analiz sırasında kullanılan titrasyon miktarıdır

Çizelge 4.7. Ağustos 1992 tarihindeki fiziko-kimyasal veriler

İST	AĞUSTOS-1992	EC (mScm-1)	Sıcaklık °C	pH	ÇÖ mg/l	ÇÖ %	NO3 mg/l	N-NO3 mg/l	NO2 mg/l	N-NO2 mg/l	P04 mg/l	P-PO4 mg/l	NH4 mg/l	N-NH4 mg/l	SO4 g/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	T. sertlik meq/l	
1	Y.çay Kaynak	0.24	14	8.24	13	128	0	0	0.016	0.004864	0	0	0	0	1.2	247.08	2	160	1	48.6
2	Y.çay Alabalık Öncesi	0.3	19.1	8.35	9.1	95	0.019	0.00428	0.016	0.004864	0	0	0	0	1.66	211.58	2.4	192	0.4	19.4
3	Alabalık	0.25	17.1	8.02	9.3	96	0.195	0.04388	0	0	0	0	0	0	9.6	211.58	2	160	1	48.6
4	Y.çay Alabalık Sonrası	0.25	17.2	7.99	9	91	0.335	0.07538	0.016	0.004864	0	0	0	0	2.4	176.08	2	160	0.8	38.9
5	Y.çay Nasıfde Öncesi	0.33	29.9	8.17	13.3	174	0.316	0.0711	0.006	0.001824	0	0	0	0	2.4	211.58	2	160	1.6	77.8
6	Nasıfde	0.34	22.2	7.77	8.3	95	0.595	0.13388	0.031	0.009424	0	0	0	0	2.4	211.58	2	160	2.4	117
7	Y.çay Nasıfde Sonrası	0.36	22.2	7.81	8.3	100	0.911	0.20498	0.093	0.028272	0.05	0.01665	0	0	4.8	211.58	2.4	192	2.2	107
8	Y.çay Ağız	0.35	25.1	8.24	14.3	172	0.623	0.14018	0.093	0.028272	0	0	0	0	7.2	211.58	2.2	176	1.8	87.5
9	Namnam Eski Köprü	Kuru																		
10	Namnam Yeni Köprü	0.4	26	8.6	8.3	101	0	0	0.025	0.0076	0	0	0	0	9.6	140.58	1.4	112	2.6	126
11	Namnam Ağız	0.63	31.2	8.51	5.4	76	0	0	0	0	0	0	0	0	9.6	211.58	1	80.2	1.6	77.8
12	Asar	0.44	16.5	8.37			0.47	0.10575	0.006	0.001824	0	0	0	0	1.66	176.08	3	240	1	48.6
13	Kocaöz	0.25	20.9	8.12	6.3	70	0.21	0.04725	0.016	0.004864	0	0	0	0	2.4	176.08	1.2	96.2	2	97.2
14	Hamitköy	0.52	28.2	8.32	12.4	149	0	0	0.006	0.001824	0	0	0	0	6	176.58	1.4	112	2.2	107
15	Sarıöz	0.35	26.9	7.87	3	41	0.047	0.01058	0	0	0	0	0	0	2.4	282.58	1.8	144	2.6	126
16	Çamlıdere	0.3	22.8	7.9	5	57												0		
17	Kanalizasyon	0.28	25.2	7.74	4.2	53	1.181	0.26573	0.016	0.004864	0	0	0	0	3.6	176.08	1.8	144	1.8	87.5
18	Kersele	Kuru																		
19	Kargıcak	Kuru																		
20	Yangı	Kuru																		

* Bu değerler analiz sırasında kullanılan titrasyon miktarıdır

Çizelge 4.8. Eylül 1992 tarihindeki fiziko-kimyasal veriler

İST	EYLÜL-1992	EC (mScm-1)	Sıcaklık °C	pH	ÇÖ mg/l	ÇÖ %	NO3 mg/l	N-NO3 mg/l	NO2 mg/l	N-NO2 mg/l	P04 mg/l	P-PO4 mg/l	NH4 mg/l	N-NH4 mg/l	SO4 g/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	T. sertlik meq/l			
1	Y.çay Kaynak	0.2	13.7	5.34	8.1	78	0	0	0.031	0.009424	0	0	0	0	1.2	353.58	2	160	1	48.6	12	
2	Y.çay Alabalık Öncesi	0.27	17.3	6.3	8.9	98	0.158	0.03555	0.024	0.007296	0	0	0	0	2.4	708.58	2	160	1.8	87.5	15	
3	Alabalık	0.21	16.1	7.1	9.7	98	0	0	0.024	0.007296	0	0	0	0	2.4	850.58	2.2	176	0.6	29.2	11	
4	Y.çay Alabalık Sonrası	0.23	16.4	8	9.7	102	0	0	0.031	0.009424	0	0	0	0	3.6	495.58	2	160	1	48.6	12	
5	Y.çay Nasıfde Öncesi	0.3	24.3	12.4	8.25	148	0.437	0.09833	0.015	0.00456	0	0	0	0	2.4	495.58	2	160	1.4	68.1	14	
6	Nasıfde	0.33	20.1	7.83	8.1	91	0.995	0.22368	0.015	0.00456	0	0	0.072	0.055944	2.4	637.58	2.2	176	1.6	77.8	15	
7	Y.çay Nasıfde Sonrası	0.32	19.9	7.89	8.5	96	0.995	0.22368	0.031	0.009424	0	0	0	0	3.6	424.58	2	160	1.8	87.5	15	
8	Y.çayAğız	0.31	22.1	8.24	12.6	147	0.623	0.14018	0.024	0.007296	0	0	0	0	9.6	495.58	2	160	1.4	68.1	14	
9	Narman Eski Köprü	Kuru																				
10	Narman Yeni Köprü	0.46	21	8.65	9.2	104	0.65	0.14625	0.024	0.007296	0	0	0	0	2.4	708.58	1	80.2	2.8	136	15	
11	Narman Ağız	1.4	20.3	8.02	2.4	41	0	0	0.031	0.009424	0	0	0	0	4.8	2128.6	1.4	112	5.6	272	28	
12	Asar	0.44	15.9	8.19	8.1	84	0	0	0.031	0.009424	0	0	0.018	0.013986	2.4	779.58	2.6	208	1.2	58.3	15	
13	Kocabz	0.29	18.4	8.12	8.3	89	0.576	0.1296	0.006	0.001824	0	0	0	0	1.68	637.58	1	80.2	2.4	117	14	
14	Harmiköy	0.36	19.8	8.52	15.9	174	0.65	0.14625	0.006	0.001824	0	0	0	0	10.8	850.58	1	80.2	4.4	214	22	
15	Sarıöz	0.32	19.2	7.67	1.8	20	0.437	0.09833	0.024	0.007296	0	0	0	0	2.4	495.58	1	80.2	2.4	117	14	
16	Çamlidere	0.34	19.1	8.04	5.8	64	0.669	0.15053	0.006	0.001824	0	0	0	0	4.8	779.58	1.2	96.2	2.2	107	14	
17	Kanalizasyon	0.26	21	8.39	7.2	81	0.576	0.1296	0.006	0.001824	0	0	0	0	4.8	495.58	1.6	128	1.4	68.1	12	
18	Kersele	Kuru																				
19	Kargıcak	Kuru																				
20	Yangı	Kuru																				

* Bu değerler analiz sırasında kullanılan titrasyon miktarıdır

Çizelge 4.9. Şubat 1993 tarihindeki fiziko-kimyasal veriler

İST	ŞUBAT-1993	EC (mScm-1)	Sıcaklık °C	pH	ÇÖ mg/l	ÇÖ %	NO3 mg/l	N-NO3 mg/l	NO2 mg/l	N-NO2 mg/l	P04 mg/l	P-PO4 mg/l	NH4 mg/l	N-NH4 mg/l	SO4 g/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	T. sertlik meq/l		
																				*	*
1	Y.çay Kaynak	0.37	13.1	7.47	6.2	61	0.167	0.03758	0	0	0.0004	0.00013	0	0	0.96	282.58	1.8	144	0.1	4.86	8
2	Y.çay Alabalık Öncesi	0.4	12.3	8.19	11.8	113	0.167	0.03758	0	0	0	0	0	0	3.36	211.58	1.8	144	1.2	58.3	12
3	Alabalık	0.41	11.4	8.9	14.2	132	0.511	0.11498	0.021	0.006384	0	0	0.412	0.320124	0.48	69.58	2	160	0.2	9.72	9
4	Y.çay Alabalık Sonrası	0.39	12	8.08	11.4	110	0.427	0.09608	0.024	0.007296	0	0	0.045	0.034965	4.32	211.58	2	160	0.6	29.2	10
5	Y.çay Nasıfde Öncesi	0.42	12.7	8.18	11.5	110	1.119	0.25178	0.105	0.03192	0.0004	0.00013	0.068	0.052836	3.64	211.58	2.2	176	0.4	19.4	10
6	Nasıfde	0.62	15.5	7.85	10.3	104	0.288	0.0648	0	0	0	0	0	0	2.88	211.58	4	321	11	525	60
7	Y.çay Nasıfde Sonrası	0.57	15.1	7.87	11.2	112	1.218	0.27405	0.024	0.007296	0	0	0	0	1.24	211.58	3.6	289	4.4	214	32
8	Y.çay Ağız	0.5	13.8	8.13	12.6	122	0.985	0.22163	0.049	0.014896	0	0	0	0	1.44	211.58	2	160	0.6	29.2	10
9	Narman Eski Köprü	0.47	14	8.38	10.2	100	0.613	0.13793	0	0	0.0003	1E-04	0	0	1.44	211.58	2	160	1.4	68.1	14
10	Narman Yeni Köprü	0.51	12.6	8.66	14	132	0.399	0.08978	0.006	0.001824	0.0003	1E-04	0	0	2.4	140.58	0.9	72.1	2	97.2	12
11	Narman Ağız	3.46	9.5	8.21	4.8	45	0.306	0.06885	0	0	0.0004	0.00013	0	0	2.97	779.58	2	160	3.2	156	21
12	Asar	0.6	14.3	7.73	8.3	81	0.595	0.13388	0.037	0.011248	0	0	0	0	2.49	211.58	2.8	224	1	48.6	15
13	Kocaöz	0.5	14.1	8.8	10.5	103	0.753	0.16943	0.009	0.002736	0.0003	1E-04	0	0	1.44	140.58	2.4	192	0.6	29.2	12
14	Harıtköy	0.66	11.6	8.21	13.1	120	0.418	0.09405	0	0	0	0	0	0	2.68	211.58	2	160	1	48.6	12
15	Sarıöz	0.58	12.6	8.18	12.3	113	0.492	0.11107	0.006	0.001824	0	0	0	0	1.72	211.58	1.6	128	0.6	29.2	9
16	Çamlidere	0.65	12	8.2	8.9	81	0.53	0.11925	0.263	0.079952	0	0	0.536	0.416472	7.2	140.58	1.8	144	2.4	117	17
17	Kanalizasyon	0.57	10.8	7.99	8.8	80	0.911	0.20498	0.437	0.132848	0.001	0.00033	0.955	0.742035	1.44	140.58	2	160	0.8	38.9	11
18	Kersele	0.48	13.8	8.03	10.2	99	0.409	0.09203	0	0	0	0	0	0	0.96	140.58	2	160	0.8	38.9	11
19	Kargıcak	0.38	8.9	8.36	12.2	106	0.325	0.07313	0.024	0.007296	0	0	0	0	0.48	211.58	1	80.2	0.7	34	7
20	Yangı	0.71	13.5	8.11	11	107	0.641	0.14423	0.015	0.00456	0	0	0	0	1.44	140.58	4	321	0.4	19.4	17

* Bu değerler analiz sırasında kullanılan titrasyon miktarıdır

Çizelge 4.10. Nisan 1993 tarihindeki fiziko-kimyasal veriler

İST	NISAN-1993	EC (mScm-1)	Sıcaklık °C	pH	ÇÖ mg/l	ÇÖ %	NO3 mg/l	N-NO3 mg/l	NO2 mg/l	N-NO2 mg/l	PO4 mg/l	P-PO4 mg/l	NH4 mg/l	N-NH4 mg/l	SO4 g/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	T. sertlik meq/l		
1	Y.çay Kaynak	0.36	13.3	7.57	6.8	65	0.176	0.0396	0	0	0	0	0.088	0.068376	0.336	211.58	1.8	144			
2	Y.çay Alabalık Öncesi	0.39	14.9	8.1	10.1	100	0.362	0.08145	0	0	0	0	0.122	0.094794	1.056	211.8	1.2	96.2	1.2	58.3	
3	Alabalık	0.4	17.2	8.21	7.9	83	0.083	0.01868	0.006	0.001824	0	0	0.147	0.114219	0.384	282.58	1.6	128	0.2	9.72	
4	Y.çay Alabalık Sonrası	0.4	15	8.01	9.6	95	0.083	0.01868	0	0	0	0	0.216	0.167832	3.12	140.58	1.6	128	0.4	19.4	
5	Y.çay Nasıfde Öncesi	0.44	19.5	8.25	9.4	102															
6	Nasıfde	0.63	18.2	7.75	8.7	92															
7	Y.çay Nasıfde Sonrası	0.45	19.2	8.26	10.1	108	0.223	0.05018	0.105	0.03192	0	0	0.012	0.009324	2.88	282.58	2	160	4.4	214	25
8	Y.çay Ağız	0.51	19	8.23	11.9	129	0.864	0.1944	0.012	0.003648	0	0	0.063	0.048951	1.296	211.58	2.4	192	0.4	19.4	11
9	Namnam Eski Köprü	0.39	14.7	8.25	9.5	102	0	0	0	0	0	0	0.113	0.087801	0.96	211.58	0.8	64.1	0.8	38.9	6
10	Namnam Yeni Köprü	0.47	19.2	7.73	9.6	95	0.399	0.08978	0	0	0	0	0.145	0.112665	1.44	140.58	0.8	64.1	0.8	38.9	6
11	Namnam Ağız	0.68	19.3	8.4	8.1	86	0.465	0.10463	0	0	0	0	0.124	0.096348	3.408	140.58	2.8	224	0.8	38.9	14
12	Asar	0.6	14.8	7.63	8.1	78	0.455	0.10238	0	0	0	0	0.064	0.049728	1.344	211.58	7.2	577	4.4	214	46
13	Kocaöz	0.47	17.5	7.56	8.2	85	1.562	0.35145	0.003	0.000912	0	0	0.055	0.042735	1.056	353.58	0.8	64.1	0.8	38.9	6
14	Harıtköy	0.63	18	7.61	11.3	116	0.306	0.06885	0.031	0.009424	0	0	0.073	0.056721	3.552	211.58	2.4	192	0.8	38.9	13
15	Sarıöz	0.62	18.2	7.73	12.3	132	1.106	0.24885	0.086	0.026144	0	0	0.066	0.051282	1.248	282.58	2	160	1.2	58.3	13
16	Çamlidere	0.63	17	7.93	7.5	76	1.553	0.34943	0.186	0.056544	0	0	0.127	0.098679	5.376	211.58	2.2	176	1.6	77.8	15
17	Kanalizasyon	0.61	16.7	7.78	6.1	63	1.748	0.3933	0.778	0.236512	0.001	0.00033	0.955	0.742035	0.24	211.58	2	160	0.8	38.9	11
18	Kersele	0.42	18.2	7.71	9.2	96	0.334	0.07515	0	0	0	0	0.154	0.119658	0.96	211.58	2.4	192	0.8	38.9	13
19	Kargıcak	0.35	13.1	8.33	10.3	101	0	0	0	0	0	0	0.088	0.068376	1.824	69.58	0.8	64.1	0.8	38.9	6
20	Yangı	0.3	22.3	8.28	9	104	0	0	0	0	0	0	0.361	0.280497	1.92	566.58	1.4	112	0.6	29.2	8

* Bu değerler analiz sırasında kullanılan titrasyon miktarıdır

Çizelge 4.11. Fiziko-kimyasal verilerin yıllık minimum maksimum ve ortalama değerleri

ÖRNEKLEME NOKTALARI	EC mScm-1	Sıcaklık °C	pH	ÇO mg/l	ÇO %	N-NO3 mg/l	N-NO2 mg/l	P-PO4 mg/l	N-NH4 mg/l	SO4 g/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Sertlik meq/l	
Yuvarlakçay Kaynak	Min	0.2	13.1	5.34	5.5	56	0	0	0	0.33	211.6	120.3	4.66	8	
	Max	0.5	14	8.24	13	128	0.06	0.009	0	0.22	2.4	1063.6	160.3	58.34	12
	Ort	0.32	13.6	7.44	7.6	76.4	0.02	0.002	0	0.04	1.5	561.5	144.3	37.3	10.3
Yuvarlakçay Alabalık Öncesi	Min	0.27	12.3	8.1	7.4	77	0.01	0	0	1.05	211.6	64.1	19.45	7	
	Max	0.47	19.1	8.5	10.1	113	0.08	0.009	0	0.18	4.32	1063.6	192.4	87.52	15
	Ort	0.34	16.1	8.26	8.77	96	0.04	0.002	0	0.04	2.33	556.4	134	49.3	10.7
Alabalık	Min	0.21	11.4	7.1	7	75	0	0	0	0.38	69.6	120.2	9.72	7	
	Max	0.44	18.4	8.9	14.2	132	0.11	0.1	0.001	0.32	9.6	992.6	176.4	53.5	12
	Ort	0.32	16	8.1	9.1	91.3	0.04	0.004	0.0002	0.09	3.5	515.6	145.4	34.7	10.1
Yuvarlakçay Alabalık Sonrası	Min	0.23	12	7.98	7.4	78	0	0	0	2.4	140.6	120.2	19.45	8	
	Max	0.43	18	8.31	11.6	110	0.096	0.009	0.002	0.2	4.8	921.6	160.3	58.34	12
	Ort	0.32	15.6	8.07	9.5	97.1	0.04	0.006	0.0004	0.06	3.8	490.5	138.5	41	10.3
Yuvarlakçay Nasıfdede Öncesi	Min	0.3	12.7	8.16	8.25	102	0.054	0.002	0	1.2	211.6	128.3	19.45	10	
	Max	0.44	29.9	8.96	14.5	174	0.25	0.032	0.001	0.192	3.6	850.6	176.4	77.8	14
	Ort	0.36	22	8.41	11.3	136.1	0.12	0.015	0.0002	0.04	2.4	531.1	157.6	53.5	12.1
Nasıfdede	Min	0.33	15.5	7.75	6.3	74	0.025	0	0	1.2	211.6	152.3	53.5	12	
	Max	0.63	22.2	8.3	11.1	115	0.412	0.01	0	0.25	2.9	850.6	320.6	525.1	60
	Ort	0.46	19.1	7.9	8.6	92.6	0.16	0.005	0	0.05	2.3	566.6	191	142	22.3
Yuvarlakçay Nasıfdede Sonrası	Min	0.3	15.1	7.81	6.6	78	0.12	0.002	0	1.2	211.6	128.3	34.03	11	
	Max	0.57	22.2	8.8	11.2	112	0.39	0.03	0.01	0.24	10.3	779.6	192.4	213.9	32
	Ort	0.4	19.3	8.1	8.5	92.7	0.23	0.01	0.001	0.03	4.2	495.6	175.2	116	18.1
Yuvarlakçay Ağız	Min	0.31	13.8	8.13	8.6	95	0.14	0.004	0	1.29	211.6	136.3	19.45	10	
	Max	0.51	25.1	8.64	14.4	172	0.31	0.06	0	0.27	14.4	850.6	192.4	87.52	16
	Ort	0.4	20	8.32	12.1	114	0.2	0.02	0	0.04	5.8	505.7	159.2	59	12.7
Narınam Eski Köprü	Min	0.29	14	8.25	9.5	100	0	0	0	0.96	211.6	64.1	38.9	6	
	Max	0.44	16.9	8.7	12.2	126	0.14	0	0	0.09	1.44	779.6	160.3	87.52	14
	Ort	0.38	15.2	8.4	10.6	109.3	0.05	0	0	0.03	1.2	400	92.6	64.8	10
Narınam Yeni Köprü	Min	0.29	12.6	7.73	5.9	73	0	0	0	1.44	140.6	64.13	38.9	6	
	Max	0.51	26.4	8.68	14	140	0.15	0.01	0	0.3	9.6	1063.6	120.2	136.1	15
	Ort	0.4	20.3	8.4	11.8	105	0.06	0.004	0	0.06	3.44	536.2	85.8	100	12.4
Narınam Ağız	Min	0.39	9.5	8.08	2.4	41	0	0	0	2.4	140.6	64.13	38.9	10	
	Max	3.44	31.2	8.62	12.6	120	0.1	0.01	0	0.3	9.6	2128.6	224.4	272.3	21
	Ort	2.16	21.2	8.4	6.3	71.6	0.036	0.003	0	0.06	4.3	838.7	118.8	131.3	16.6
Asar	Min	0.25	14.3	7.63	5.4	59	0	0	0	1.34	176.1	184.4	29.17	11	
	Max	0.6	17.1	8.37	17.2	146	0.13	0.011	0	0.05	2.5	921.6	577.2	213.9	46
	Ort	0.4	15.5	7.96	9.6	91.7	0.05	0.004	0	0.01	2.16	531.1	256.7	70.8	18.4
Kocaöz	Min	0.25	14.1	7.56	6.3	69	0	0	0	1.05	708.6	64.13	29.17	6	
	Max	0.5	20.9	8.8	12.9	148	0.35	0.021	0.001	0.31	2.4	140.6	192.4	116.7	14
	Ort	0.36	17.9	8.2	8.5	90.8	0.11	0.005	0.0002	0.05	1.82	510.8	91.6	86.1	11.7
Hamitköy	Min	0.36	11.6	7.61	6.2	75	0	0	0	3.55	176.6	48.1	38.9	13	
	Max	0.66	28.2	8.52	18.1	174	0.15	0.11	0	0.26	12	992.6	192.4	145.9	22
	Ort	0.48	19.9	8.24	12.3	116.4	0.05	0.02	0	0.05	6.2	581.8	106.5	104.8	15.4
Sarıöz	Min	0.29	12.6	7.67	1.8	20	0	0	0	1.2	211.6	56.11	29.17	9	
	Max	0.62	26.9	8.5	13.8	142	0.25	0.03	0.002	0.32	3.6	1034.6	160.3	121.6	18
	Ort	0.42	19.5	8.03	7.9	84.1	0.08	0.01	0.0004	0.053	2.03	576.7	103.1	95.1	13.1
Çamlıdere tekne yap. yeri	Min	0.3	12	7.9	5	57	0	0.002	0	2.4	140.6	80.16	77.79	14	
	Max	0.65	22.8	8.23	9.9	104	0.35	0.26	0.08	0.42	7.2	921.6	176.4	184.8	20
	Ort	0.38	18.1	8.05	6.9	72.5	0.13	0.07	0.017	0.16	4.7	578.4	115	119.9	15.6
Kanalizasyon	Min	0.36	10.8	7.74	4.2	12.6	0.16	0.002	0	0.12	140.6	88.18	38.9	11	
	Max	0.61	25.2	8.39	11.5	92	0.39	0.24	0.014	0.74	8.4	1063.6	160.3	145.9	16
	Ort	0.41	19	8.02	7.2	61.9	0.13	0.093	0.002	0.45	3	510.8	124.8	81.3	12.7
Kersele	Min	0.35	13.8	7.71	9.2	96	0.027	0	0	0.96	140.6	56.11	38.9	10	
	Max	0.48	18.2	8.6	12	130	0.092	0	0.002	0.119	2.4	1276.6	192.4	92.38	13
	Ort	0.41	16.3	8.11	10.4	108.3	0.06	0	0.0006	0.04	1.44	542.9	136.3	56.7	11.3
Kargıcak	Min	0.27	8.9	8.33	7	80	0	0	0	0.48	69.6	64.13	34.03	6	
	Max	0.38	21.1	8.75	12.2	126	0.07	0.007	0	0.068	2.4	850.6	80.16	97.24	12
	Ort	0.3	15.5	8.52	10.2	103.2	0.02	0.002	0	0.017	1.56	477.8	72.1	53.5	8
Yangı	Min	0.3	13.5	8.11	9	104	0	0	0	1.44	140.6	112.2	19.4	8	
	Max	0.7	22.3	8.28	11	107	0.144	0.004	0	0.28	1.92	566.6	320.6	29.2	17
	Ort	0.5	17.9	8.19	10	105.5	0.072	0.002	0	0.1	1.68	353.6	216.4	24.3	12.5

4.3. Akarsuların Standartlarla Karşılaştırılması ve Sınıflandırılması

Akarsuların su kalitesi belirlenirken Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı (1988) tarafından yayınlanmış olan "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği" kapsamındaki kıta içi su kaynakları için belirlenmiş olan kalite kriterlerine uyulmuştur.

Bu yönetmelikte kıta içi yüzeysel sular kalite kriterlerine göre dört sınıfa ayrılmıştır.

Sınıf I: Yüksek kaliteli su

Sınıf II: Az kirlenmiş su

Sınıf III: Kirlenmiş su

Sınıf IV: Çok kirlenmiş su

Yukarıda belirtilen kalite sınıflarına karşılık gelen suların, aşağıdaki su ihtiyaçları için uygun olduğu kabul edilir.

A-Sınıf I- Yüksek kaliteli su:

- a- Yalnız dezenfeksiyon ile içme suyu temini
- b- Rekreatiyonel amaçlar (yüzme gibi vücut teması gerektirenler dahil)
- c- Alabalık üretimi
- d- Hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı
- e- Diğer amaçlar

B- Sınıf II- Az kirlenmiş su:

- a- İleri veya uygun bir arıtma ile içme suyu temini,
- b- Rekreatiyonel amaçlar,
- c- Alabalık dışında balık üretimi,
- d- Teknik Usuller Tebliğinde verilecek olan sulama suyu kalite kriterlerini sağlamak şartıyla sulama suyu olarak,
- e- Sınıf I dışındaki diğer bütün kullanımlar.

Çizelge 4.12. İstasyonların kıtaçi su kalite sınıflarına göre değerlendirilmesi

NİSAN.-1992	N-NO3	N-NO2	N-NH4	P-PO4	SO4
Y.çay Kaynak	I	I	I	I	IV
Y.çay Alabahlk Öncesi	I	I	I	I	IV
Alabahlk	I	II	I	I	IV
Y.çay Alabahlk Sonrası	I	I	I	I	IV
Y.çay Nasıfdede Öncesi	I	II	I	I	IV
Nasıfdede	I	I	I	I	IV
Y.çay Nasıfdede Sonrası	I	II	I	I	IV
Y.çay Ağız	I	II	I	I	IV
Namnam Eski Köprü	I	I	I	I	IV
Namnam Yeni Köprü	I	I	I	I	IV
Namnam Ağız	I	I	I	I	IV
Asar	I	I	I	I	IV
Kocaöz	I	I	I	I	IV
Hamitköy	I	I	I	I	IV
Sarıöz	I	I	I	I	IV
Çamlhdere	I	III	I-II	I	IV
Kanalizasyon	I	II	I	I	IV
Kersele	I	I	I	I	IV
Karğıcak	I	I	I	I	IV
Yanğı				I	IV

MAYIS.-1992	N-NO3	N-NO2	N-NH4	P-PO4	SO4
Y.çay Kaynak	I	I	I	I	IV
Y.çay Alabahlk Öncesi	I	I	I	I	IV
Alabahlk	I	II	I	I	IV
Y.çay Alabahlk Sonrası	I	II	I	I	IV
Y.çay Nasıfdede Öncesi	I	II	I	I	IV
Nasıfdede	I	I	I	I	IV
Y.çay Nasıfdede Sonrası	I	I	I	I	IV
Y.çay Ağız	I	I	I	I	IV
Namnam Eski Köprü					
Namnam Yeni Köprü	I	I	I	I	IV
Namnam Ağız					
Asar	I	I	I	I	IV
Kocaöz	I	I	I	I	IV
Hamitköy	I	II	I	I	IV
Sarıöz	I	II	I	I	IV
Çamlhdere	I	III	I	I	IV
Kanalizasyon	I	IV	III	I	IV
Kersele					
Karğıcak	I	I	I	I	IV
Yanğı					

TEMMUZ.-1992	N-NO3	N-NO2	N-NH4	P-PO4	SO4
Y.çay Kaynak	I	I	I	I	IV
Y.çay Alabahlk Öncesi	I	I	I	I	IV
Alabahlk	I	I	I	I	IV
Y.çay Alabahlk Sonrası	II	I	I	I	IV
Y.çay Nasıfdede Öncesi	II	I	I	I	IV
Nasıfdede	II	I	I	I	IV
Y.çay Nasıfdede Sonrası	II	I	I	I	IV
Y.çay Ağız	II	I	I	I	IV
Namnam Eski Köprü					
Namnam Yeni Köprü	II	I	I	I	IV
Namnam Ağız	II	I	I	I	IV
Asar	I	I	I	I	IV
Kocaöz	II	I	I	I	IV
Hamitköy	IV	I	I	I	IV
Sarıöz	III	I	I	I	IV
Çamlhdere	II	I	I	I	IV
Kanalizasyon	II	I	I	I	IV
Kersele					
Karğıcak					
Yanğı					

AĞUSTOS.-1992	N-NO3	N-NO2	N-NH4	P-PO4	SO4
Y.çay Kaynak	I	I	I	I	IV
Y.çay Alabahlk Öncesi	I	I	I	I	IV
Alabahlk	I	I	I	I	IV
Y.çay Alabahlk Sonrası	I	I	I	I	IV
Y.çay Nasıfdede Öncesi	I	I	I	I	IV
Nasıfdede	I	II	I	I	IV
Y.çay Nasıfdede Sonrası	I	III	I	I	IV
Y.çay Ağız	I	III	I	I	IV
Namnam Eski Köprü					
Namnam Yeni Köprü	I	II	I	I	IV
Namnam Ağız	I	I	I	I	IV
Asar	I	II	I	I	IV
Kocaöz	I	I	I	I	IV
Hamitköy	I	I	I	I	IV
Sarıöz	I	I	I	I	IV
Çamlhdere	I	I	I	I	IV
Kanalizasyon	I	I	I	I	IV
Kersele					
Karğıcak					
Yanğı					

Çizelge 4.12. İstasyonların kıtaçi su kalite sınıflarına göre değerlendirilmesi (devam)

EYLÜL.-1992	N-NO3	N-NO2	N-NH4	P-P04	S04
Y.çay Kaynak	I	II	I	I	IV
Y.çay Alabahk Öncesi	I	II	I	I	IV
Alabahk	I	II	I	I	IV
Y.çay Alabahk Sonrası	I	II	I	I	IV
Y.çay Nasıfdede Öncesi	I	I	I	I	IV
Nasıfdede	I	I	I	I	IV
Y.çay Nasıfdede Sonrası	I	II	I	I	IV
Y.çay Ağız	I	II	I	I	IV
Namnam Eski Köprü					
Namnam Yeni Köprü	I	I	I	I	IV
Namnam Ağız	I	II	I	I	IV
Asar	I	II	I	I	IV
Kocaöz	I	II	I	I	IV
Hamitköy	I	I	I	I	IV
Sarıöz	I	II	I	I	IV
Çamhdere	I	II	I	I	IV
Kanalizasyon	I	II	I	I	IV
Kersele					
Kargıcak					
Yanrı					

ŞUBAT.-1993	N-NO3	N-NO2	N-NH4	P-P04	S04
Y.çay Kaynak	I	I	I	I	IV
Y.çay Alabahk Öncesi	I	I	I	I	IV
Alabahk	I	II	I	I	IV
Y.çay Alabahk Sonrası	I	II	I	I	IV
Y.çay Nasıfdede Öncesi	I	III	I	I	IV
Nasıfdede	I	I	I	I	IV
Y.çay Nasıfdede Sonrası	I	II	I	I	IV
Y.çay Ağız	I	II	I	I	IV
Namnam Eski Köprü	I	I	I	I	IV
Namnam Yeni Köprü	I	I	I	I	IV
Namnam Ağız	I	I	I	I	IV
Asar	I	II	I	I	IV
Kocaöz	I	I	I	I	IV
Hamitköy	I	I	I	I	IV
Sarıöz	I	I	I	I	IV
Çamhdere	I	IV	I	I	IV
Kanalizasyon	I	IV	I-II	I	IV
Kersele	I	I	I	I	IV
Kargıcak	I	II	I	I	IV
Yanrı	I	I	I	I	IV

NISAN.-1993	N-NO3	N-NO2	N-NH4	P-P04	S04
Y.çay Kaynak	I	I	I	I	IV
Y.çay Alabahk Öncesi	I	I	I	I	IV
Alabahk	I	I	I	I	IV
Y.çay Alabahk Sonrası	I	I	I	I	IV
Y.çay Nasıfdede Öncesi					IV
Nasıfdede					IV
Y.çay Nasıfdede Sonrası	I	III	I	I	IV
Y.çay Ağız	I	I	I	I	IV
Namnam Eski Köprü	I	I	I	I	IV
Namnam Yeni Köprü	I	I	I	I	IV
Namnam Ağız	I	I	I	I	IV
Asar	I	I	I	I	IV
Kocaöz	I	I	I	I	IV
Hamitköy	I	II	I	I	IV
Sarıöz	I	II	I	I	IV
Çamhdere	I	III	I	I	IV
Kanalizasyon	I	IV	I	I	IV
Kersele	I	I	I	I	IV
Kargıcak	I	I	I	I	IV
Yanrı	I	I	I	I	IV

C- Sınıf III- Kirlenmiş su

Gıda, Tekstil gibi kaliteli su gerektiren endüstriler hariç olmak üzere uygun bir arıtmadan sonra endüstriyel su temininde kullanılabilir.

D- Sınıf IV- Çok kirlenmiş su

Yukarıda I. II. III. sınıflar için verilen kalite parametreleri bakımından daha düşük kalitedeki yüzeysel suları ifade eder.

Yukarıda belirtilen yönetmelik göz önüne alınarak, Köyceğiz Gölüne akan dere ve akarsuların su kalitesi açısından hangi su sınıfına girdiğini gösteren tablo çizelge 4.12'de gösterilmiştir. Su kalite sınıflarını değerlendirirken kullanılacak amaca göre farklı kimyasal iyonların gösterdiği sınıflara bakmak daha kullanışlı olacaktır.

4.4. Bentik makroinvertabratların incelenmesi

4.4.1. Niteliksel incelenmesi

Köyceğiz Gölü'ne dökülen akarsular üzerinde 20 istasyon belirlenmiştir. Ancak bu istasyonlardan 15 tanesi makroinvertabratlar için örneklemeye uygundur. Bu istasyonlardan bazıları ise yılın büyük bir bölümü kuru olduğu için 1 veya 2 kez örnekleme yapılabilmektedir.

Nisan 1992-Nisan 1993 tarihleri arasında 7 örnekleme döneminde bentik makroinvertabratlar toplanmıştır. Çalışmalar sonucunda Platyhelminthes, Mollusca, Annelida ve Arthropoda Filumlarına ait cins düzeyinde 119 takson teşhis edilmiştir. Bulunan taksonlar Çizelge 4.13-4.19'de verilmiştir.

Düzenli olarak örnek toplanması Yuvalakçay üzerindeki 7 istasyonda yapılmıştır.

Çizelge 4.14. Mayıs 1992 tarihinde bulunan makroinvertebratlar

FİLUM	SINIF	TAKIM	FAMILYA	CINS	İSTASYONLAR																
					1	2	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	19		
Mollusca	Gastropoda	Prosobranchiata	Neritidae	<i>Theodoxus</i>	*	*				*	*			*	*						
			Valvatidae	<i>Valvata</i>						*	*										
			Bithyniidae	<i>Bithynia</i>		*	*				*	*			*	*			*	*	
		Pulmonata	Melanoidae	<i>Melanopsis</i>							*	*			*	*			*	*	
			Lymnaeidae	<i>Radix</i>							*	*							*	*	
			Planorbidae	<i>Gyraulus</i>			*				*	*			*				*	*	
			Acroloxidae	<i>Acroloxus</i>	*	*				*											
Bivalvia		Sphaeriidae	<i>Pisidium</i>		*				*	*			*								
Annelida	Chitellata	Hirudinea		Hirudinea gen. sp.									*								
		Oligochaeta		Oligochaeta gen. sp.		*								*							
Arthropoda	Arachnida	Acarina																*			
	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	<i>Palaemonetes</i>							*							*	*		
		Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>	*	*				*	*	*	*	*	*	*		*	*		
	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i>	*	*				*	*	*	*	*							
			Heptageniidae	<i>Ison</i>	*																
				<i>Rhythrogena</i>	*	*						*	*								
			Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i>	*	*					*	*	*	*	*						
			Caenidae	<i>Caenis</i>	*						*	*							*		
				<i>Protonemura</i>	*																
		Plecoptera	Nemouridae	<i>Protonemura</i>	*																
			Perlidae	<i>Perla</i>	*	*										*					
		Udonata	Calopterygidae	<i>Calopteryx</i>								*				*					
				<i>Coenagrion</i>															*	*	
				<i>Enallagma</i>																	
			Aeschnidae	<i>Aeschna</i>	*																
				<i>Anax</i>													*				
			Gomphidae	<i>Gomphus</i>		*	*					*	*								
				<i>Onychogomphus</i>		*	*					*	*								
			Hemiptera	Corixidae	<i>Corixa</i>								*							*	
				Naucoridae	<i>Aphelocheirus</i>								*								*
					<i>Nyocoris</i>																
		Notonectidae	<i>Notonecta</i>									*							*		
		Gerridae	<i>Gerris</i>																*		
		Coleoptera	Halphidae	<i>Peltodytes</i>								*									
				<i>Halplus</i>																*	
			Dytiscidae	<i>Dytiscus</i>									*								
				Elmidae	Elmidae gen. sp. 1			*				*	*			*					
					Elmidae gen. sp. 2	*	*					*	*			*					
			<i>Elmis</i>	*	*					*	*	*	*	*							
			<i>Limnius</i>	*	*																
			<i>Melodes</i>													*					
		Trichoptera	Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila</i>		*	*				*										
			Glossosomatidae	<i>Agapetus</i>	*											*					
			Hydroptilidae	Hydroptilidae gen. sp.							*										
			Hydropsychidae	<i>Diplectrona</i>								*		*	*	*					
				<i>Hydropsyche</i>	*	*	*				*	*	*	*	*						
			Lepidostomatidae	<i>Lepidostoma</i>							*					*					
			Sericostomatidae	<i>Sericostoma</i>		*	*									*					
		Diptera	Blephariceridae	<i>Liponeura</i>	*	*															
	<i>Tipula</i>				*						*		*								
	Psychodidae		<i>Psychoda</i>							*			*	*	*						
	Simuliidae		<i>Simulium</i>	*	*					*	*	*	*	*	*						
	Chironomidae		Chironomidae gen. sp.		*					*	*	*	*	*			*				
	Empididae		Empididae gen. sp.		*																
	Tabanidae		<i>Chrysops</i>								*										
			<i>Haemotopota</i>								*										
			<i>Tabanus</i>			*					*										
Athericidae	<i>Atherix</i>		*	*	*				*					*							

Çizelge 4.15. Temmuz 1992 tarihinde bulunan makroinvertebratlar

FİLUM	SINIF	TAKIM	FAMILYA	CINS	İSTASYONLAR																		
					1	2	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	19				
Platyhelminthes	Turbellaria	Tricladida	Dugesidae	<i>Dugesia</i>	*																		
Mollusca	Gastropoda	Prosobranchiata	Neritidae	<i>Theodoxus</i>	*				*	*	*			*	*								
			Valvatidae	<i>Valvata</i>				*	*	*	*		*							*			
			Bithyniidae	<i>Bithynia</i>				*	*	*	*			*	*					*			
		Pulmonata	Melaniidae	<i>Melanopsis</i>					*	*	*			*	*					*			
			Lymnaeidae	<i>Radix</i>					*	*	*	*				*				*			
			Planorbidae	<i>Gyraulus</i>			*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*			
				<i>Segmentina</i>												*							
			Ancylidae	<i>Ancylus</i>	*	*														*			
	Bivalvia		Sphaeriidae	<i>Pisidium</i>			*				*	*								*			
Annelida	Chitellata	Hirudinea		Hirudinea gen. sp.									*		*								
		Oligochaeta		Oligochaeta gen. sp.										*	*								
Arthropoda	Arachnida	Acarina							*											*			
	Crustacea	Ostracoda						*	*		*												
		Decapoda	Palaemonidae	<i>Palaemonetes</i>						*			*	*	*	*	*	*	*	*			
		Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
			Heptageniidae	<i>Ison</i>	*																		
				<i>Rhithrogena</i>	*																		
				<i>Heptagenia</i>	*												*						
			Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i>	*		*										*						
			Caenidae	<i>Caenis</i>	*			*		*													
		Plecoptera	Nemouridae	<i>Protonemura</i>	*																		
			Perlidae	<i>Perla</i>	*	*	*									*							
		Odonata	Platycnemididae	<i>Platycnemis</i>					*									*					
			Coenagrionidae	<i>Coenagrion</i>														*	*	*			
			Gomphidae	<i>Gomphus</i>														*					
				<i>Onychogomphus</i>		*	*							*									
		Hemiptera	Corixidae	<i>Corixa</i>															*				
			Naucoridae	<i>Aphelocheirus</i>									*					*					
			Gerridae	<i>Gerris</i>	*													*					
			Mesoveliidae	<i>Mesovelia</i>	*																		
			Veliidae	<i>Velia</i>	*																		
		Coleoptera	Hydrobiidae	<i>Hydrobius</i>				*															
				<i>Hydrous</i>						*										*			
			Dryopidae	<i>Dryops</i>																*			
			Elmidae	Elmidae gen. sp. 1																*			
				Elmidae gen. sp. 2																*			
				<i>Elmis</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
				<i>Limnius</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
			Chrysomelidae	Chrysomelidae gen. sp.																*			
		Trichoptera	Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila</i>				*															
			Glossosomatidae	<i>Agapetus</i>	*														*				
			Hydroptilidae	<i>Oxyethira</i>					*														
				<i>Hydroptila</i>		*	*	*	*														
			Hydropsychidae	<i>Diplectrona</i>	*	*	*	*	*					*	*								
				<i>Hydropsyche</i>	*	*	*	*	*					*	*								
				<i>Cheumatopsyche</i>										*									
			Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i>		*																	
				<i>Cyrnus</i>				*															
			Psychomyiidae	<i>Tinodes</i>		*																	
			Sericostomatidae	<i>Sericostoma</i>				*															
		Diptera	Blephariceridae	<i>Limnoria</i>	*																		
			Tipulidae	<i>Tipula</i>	*		*	*	*				*										
			Limoniidae	<i>Dicranota</i>		*																	
			Simuliidae	<i>Simulium</i>			*							*						*			
			Chironomidae	Chironomidae gen. sp.		*	*	*	*				*							*			
			Empididae	Empididae gen. sp.		*	*	*	*					*									
			Tabanidae	<i>Chrysops</i>				*															
				<i>Haemotopota</i>				*															
				<i>Tabanus</i>				*	*				*										
			Athericidae	<i>Atherix</i>	*												*						

Çizelge 4.18. Şubat 1993 tarihinde bulunan makroinvertebratlar

FİLMİ	SINIF	TAKIM	FAMILYA	CİNS	İSTASYONLAR																						
					1	2	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	19								
Platyhelminthes	Turbellaria	Tricladida	Dugesidae	<i>Dugesia</i>												*											
			Mollusca	Gastropoda	Prosobranchiata	Neritidae	<i>Theodoxus</i>	*		*		*	*					*					*				
						Valvatidae	<i>Valvata</i>					*	*									*	*	*			
						Bithyniidae	<i>Bithynia</i>					*	*							*		*	*	*			
						Melanoidae	<i>Melanopsis</i>					*	*							*				*			
						Lymnaeidae	<i>Radix</i>					*	*	*									*				
						Planorbidae	<i>Anisus</i>													*							
							<i>Gyraulus</i>						*	*	*					*		*	*	*			
							Ancylidae	<i>Ancylus</i>	*		*	*													*		
							Bivalvia	Sphaeriidae	<i>Piskium</i>					*	*					*						*	
						<i>Sphaerium</i>					*																
			Annelida	Clitellata	Hirudinea	Glossiphoniidae	<i>Baeracobdella</i>																	*			
						Erpobdellidae	<i>Erpobdella</i>					*								*							
							<i>Trocheta</i>					*														*	
						Uligochaeta	<i>Uligochaeta gen. sp.</i>					*								*						*	
	<i>Naididae gen. sp.</i>										*											*	*				
Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	<i>Palaemonetes</i>					*											*	*						
			Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>	*		*		*	*	*				*						*					
	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i>	*	*	*	*	*	*	*				*							*					
				<i>Cloeon</i>																			*				
				Heptageniidae	<i>Ison</i>	*	*																				
				<i>Rhythrogena</i>	*	*																					
				<i>Heptagenia</i>																			*				
			Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i>	*	*			*	*						*											
			Caenidae	<i>Caenis</i>					*	*	*																
			Ephemeridae	<i>Ephemer</i>					*																		
			Plecoptera	Nemouridae	<i>Protonemura</i>	*	*												*								
				Perlidae	<i>Perla</i>	*	*	*																			
			Udonata	Calopterygidae	<i>Calopteryx</i>					*																	
					<i>Cercion</i>																				*		
					<i>Coenagrion</i>																						
					<i>Enallagma</i>																						
					Aeschnidae	<i>Aeschna</i>					*									*							
					Gomphidae	<i>Gomphomphus</i>	*	*																			
						<i>Corixa</i>																			*		
			Coleoptera	Gyrinidae	<i>Gyrinus</i>			*				*															
					<i>Orectochilus</i>			*																			
					Elmidae	<i>Elmidae gen. sp. 1</i>			*				*					*									
					<i>Elmidae gen. sp. 2</i>																			*			
		<i>Elmis</i>			*	*	*	*			*	*				*	*										
		<i>Limnius</i>					*				*	*				*	*										
		Chrysomelidae			<i>Donacia</i>				*																		
		Trichoptera			Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila</i>			*	*										*							
					Glossosomatidae	<i>Agapetus</i>	*	*											*								
					Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i>				*				*											*		
					Hydropsychidae	<i>Diplectrona</i>	*	*	*	*			*	*				*									
						<i>Hydropsyche</i>	*	*	*	*			*	*				*	*								
						<i>Cheumatopsyche</i>							*	*				*	*								
					Psychomyiidae	<i>Tinodes</i>			*																		
			Limnephilidae	<i>Limnephilus</i>																		*					
			Lepidostomatidae	<i>Lepidostoma</i>																		*					
			Leptoceridae	<i>Leptocerus</i>			*	*														*					
			Sericostomatidae	<i>Sericostoma</i>			*	*				*				*	*										
			Diptera	Blephariceridae	<i>Liponeura</i>	*	*																				
					Tipulidae	<i>Tipula</i>			*																		
					Limoniidae	<i>Dicranota</i>			*																		
					<i>Helus</i>					*																	
		Psychodidae			<i>Psychoda</i>				*		*																
		Dixidae			<i>Dixa</i>				*																		
		Simuliidae			<i>Simulium</i>			*	*	*	*	*	*			*	*							*	*		
		Chironomidae			<i>Chironomidae gen. sp.</i>	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*						*	*			
		Ceratopogonidae			<i>Culicoides</i>			*											*								
		Empididae			<i>Hemerodromia</i>			*																			
					<i>Chelifera</i>				*														*				
		Tabanidae			<i>Tabanidae gen. sp.</i>			*			*	*												*			
		Athericidae			<i>Atherix</i>	*	*	*			*	*					*	*									

Çizelge 4.19. Nisan 1993 tarihinde bulunan makroinvertebratlar

FILUM	SINIF	TAKIM	FAMILYA	CINS	İSTASYONLAR																		
					1	2	4	5	8	7	8	9	10	12	13	14	15	16	19				
Mollusca	Gastropoda	Prosobranchiata	Neritidae	<i>Theodoxus</i>	*	*			*	*			*	*									
			Valvatidae	<i>Valvata</i>					*	*		*			*	*							
			Bithyniidae	<i>Bithynia</i>					*	*					*	*							
			Pulmonata	Melaniidae	<i>Melanopsis</i>					*	*					*	*						
				Lymnaeidae	<i>Lymnaeidae gen. sp.</i>		*									*				*			
		Bivalvia		Planorbidae	<i>Gyraulus</i>	*	*	*		*	*	*		*	*	*	*	*	*	*			
				Ancylidae	<i>Ancylus</i>			*				*	*	*									
				Sphaeriidae	<i>Pisidium</i>			*		*		*				*	*				*		
					<i>Sphaerium</i>		*																
Annelida	Clitellata	Hirudinea	Erpobdellidae	<i>Erpobdella</i>			*		*	*			*										
		Oligochaeta		Oligochaeta gen. sp.		*	*	*	*	*		*			*		*						
		Naididae	Naididae gen. sp.			*		*	*														
Arthropoda	Arachnida	Acarina						*				*											
		Crustacea	Ostracoda									*											
		Decapoda	Palaemonidae	<i>Palaemonetes</i>					*							*	*						
		Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*					
	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i>	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
				<i>Cloeon</i>															*				
			Heptageniidae	<i>Ison</i>	*	*							*	*						*			
				<i>Rhythrogena</i>	*	*							*	*						*			
				<i>Heptagenia</i>									*	*									
			Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i>		*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*				
			Caenidae	<i>Caenis</i>					*	*		*	*	*	*	*	*	*	*				
			Leptophlebiidae	<i>Haplophlebia</i>										*									
			Plecoptera	Nemouridae	<i>Protonemura</i>	*															*		
				Perlidae	<i>Perla</i>	*	*	*							*	*							
		Chloroperlidae		<i>Chloroperla</i>										*									
		Odonata	Calopterygidae	<i>Calopteryx</i>												*			*				
			Platycnemididae	<i>Sympetma</i>											*				*				
				<i>Platycnemis</i>															*				
			Coenagrionidae	<i>Cercopt</i>															*				
				<i>Coenagrion</i>															*				
			Aeschnidae	<i>Aeschna</i>			*												*				
			Gomphidae	<i>Gomphus</i>													*		*				
				<i>Unyctogomphus</i>		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
			Cordulegasteridae	<i>Cordulegaster</i>											*								
			Hemiptera	Corixidae	<i>Corixa</i>														*	*			
		Naucoridae		<i>Aphelocheirus</i>								*				*		*	*				
		Gerridae		<i>Gerris</i>												*		*	*				
		Hydrometridae		<i>Hydrometra</i>													*		*				
		Coleoptera	Halphidae	<i>Halplus</i>														*					
			Colymbetidae	Colymbetidae gen. sp.															*				
Hydrophilidae			<i>Hydrophilus</i>											*	*								
Dryopidae			<i>Dryops</i>	*																			
Elmidae	Elmidae gen. sp. 1			*	*			*	*				*	*									
	Elmidae gen. sp. 2			*			*						*	*									
	<i>Elmis</i>			*	*	*		*					*	*	*	*	*						
	<i>Limnius</i>				*								*	*				*					
<i>Helodes</i>												*	*										
Trichoptera	Rhyacophilidae		<i>Rhyacophila</i>			*			*														
	Glossosomatidae	<i>Agapetus</i>	*	*								*	*										
	Hydroptilidae	Hydroptilidae gen. sp.											*										
		<i>Hydroptila</i>						*			*			*	*								
	Hydropsychidae	<i>Diplectrona</i>		*								*	*										
		<i>Hydropsyche</i>		*			*				*	*	*	*	*	*	*						
		<i>Cheumatopsyche</i>					*			*	*	*	*	*	*	*	*						
	Polycentropodidae	<i>Plectrocnemia</i>											*										
		<i>Polycentropus</i>							*														
	Limnephilidae	<i>Limnephilus</i>												*									
Leptoceridae	<i>Leptocerus</i>		*								*	*											
Sericostomatidae	<i>Sericostoma</i>		*					*															
Calamoceratidae	<i>Calamocerast</i>											*											

4.5.1.1. Sıklık dağılımı

Nisan 1992-Nisan 1993 döneminde bulunan bentik makro-invertebratların sıklık dağılımı çizelge 4.20'de verilmiştir.

Platyhelminthes:

Bu filumdan *Dugesia* cinsi Yuvarlakçay'da bulunmuştur. Kaynak'ta sıklık %28.6 iken Ağız'da %14.3'e düşmüştür. Ağız'da sıklık az olmasına rağmen birey sayısı yüksektir.

Mollusca:

Mollusca filumunda *Theodoxus* cinsinin sıklığı Yuvarlakçay Kaynakta %100 olarak çıkmıştır. Diğer cinslerde de görüldüğü gibi ağza doğru gidildikçe birey sayısı artmaktadır.

Bithynia cinsinin sıklığı Yuvarlakçay'da Kaynak'tan Ağız'a doğru artar. Hamitköy ve Sarıöz gibi yavaş akan sularda ise sıklık artmaktadır. Kocaöz'de sıklık değeri %100'dür.

Melanopsis cinsi Yuvarlakçay Ağız'da %100 sıklığa ve yüksek birey sayısına sahiptir. Hamitköy ve Sarıöz'de %100 sıklık değeri bulunmuştur.

Radix cinsinin Yuvarlakçay Ağız'a doğru sıklığı artmıştır. Ağız'da sıklık değeri %85.7'dir. Hamitköy ve Sarıöz'de yüksek sıklık değerlerine sahiptir. Çamlıdere'de %80 sıklıkla temsil edilmiştir.

Gyraulus cinsi alabalık Sonrası ve Yuvarlakçay Ağız istasyonlarında %85.7 sıklık değerine sahiptir. Hemen hemen bütün istasyonlarda rastlanan bu Gastropoda cinsi birey sayısı olarak en fazla Yuvarlakçay Ağız istasyonunda bulunur.

Bivalvia'ya ait cinslerden *Pisidium* Yuvarlakçay Ağız'da ve Kocaöz'de %100 sıklığa sahiptir. *Sphaerium* ise %14.3 gibi düşük bir sıklık değerine sahiptir.

Annelida:

Bu filumda en sık rastlanan grup Oligochaeta takımına ait cinslerdir. Kocaöz'de sıklık değeri %100'dür. Hirudinea'ya ise %40 sıklık değeriyle

Alabalık Sonrası istasyonunda rastlanır. Naididae familyasının ise %14.2 gibi düşük bir sıklık değeri vardır.

Arthropoda:

Arthropoda filumuna ait Arachnida sınıfından Hydracarina grubu en yüksek olarak %60 sıklıkla Nasıfdede Öncesi istasyonunda bulunmuştur. Birey sayıları sürekli olarak düşük çıkmıştır.

Crustacea sınıfından en çok rastlanan cins *Gammarus*'dur. Tüm istasyonlarda yüksek sıklık değerine sahiptir. Yuvarlakçay Kaynak, Ağız, Namnam Yeni Köprü, Kocaöz, Hamitköy istasyonlarında *Gammarus* cinsinin sıklık değeri %100'dür.

Palaemonetes cinsi ise Nasıfdede, Sarıöz gibi yavaş akan sularda %100 sıklıkla bulunmuştur.

Insecta sınıfı Ephemeroptera takımından *Baetis* cinsine Bütün istasyonlarda rastlanmıştır. Yuvarlakçay Kaynak, Alabalık Öncesi, Namnam Eski Köprü, Yeni Köprü, Asar istasyonlarında %100 sıklık ile en yüksek, %20 ile Kocaöz'de en düşük oranda bulunmuştur.

Ephemerella, *Caenis* cinsinden daha fazla sıklıkta bulunmuştur. Yuvarlakçay Alabalık Öncesi ve Asar'da %100 sıklık değeri göstermiştir.

Plecoptera'dan *Protonemura* %100 sıklıkla Kaynak istasyonunda, %14.3 sıklıkla Alabalık Öncesi istasyonunda bulunmuş, diğer istasyonlarda rastlanılmamıştır.

Perla cinsi Asar ve Alabalık Öncesi istasyonlarında %100 sıklıkla bulunmuş, Kaynak ve Alabalık Sonrası istasyonlarında %85 sıklıkla, Namnam Yeni Köprüde %16.6 sıklıkla görülmüş diğer istasyonlarda rastlanmamıştır.

Chloroperla cinsi sadece Namnam Yeni Köprü istasyonunda %66.6 sıklıkla bulunmuştur.

Odonata takımından *Onychogomphus* cinsi 15 istasyonun sekizinde bulunmaktadır. Alabalık Öncesinde %100 sıklık değerinde bulunmuştur. *Gomphus* cinsi %80 sıklıkla Kocaöz'de bulunur. Diğer Odonata cinsleri

düşük sıklıklarla birkaç istasyonda temsil edilmiştir.

Hemiptera ordosundan *Aphelocheirus* cinsi Yuvarlakçay Ağızda %71.4 sıklıkla temsil edilirken, Nasıfdede, Nasıfdede Sonrası ve Asar'da düşük sıklıklarda bulunur.

Gerris Kocaöz'de %80 sıklıkla, Kaynakta %14.3 sıklıkla yer alır. Diğer istasyonlarda bulunmamıştır.

Notonecta sadece Namnam Eski Köprü'de %33.3 sıklıkla bulunmuştur.

Coleoptera takımından Elmidae familyası üyeleri Yüksek sıklıkta 10 istasyonda yer almıştır. Diğer Coleoptera cinsleri düşük sıklıkta ve birkaç istasyonda yer alır.

Trichoptera takımından *Rhyacophila* cinsi %85.7 sıklıkla Alabalık Sonrası'nda yüksek birey sayısı ile temsil edilmiştir. *Agapetus* ise yüksek birey sayısı ile %85.7 sıklık değeriyle Yuvarlakçay Kaynak'ta bulunmuştur.

Dipterona ve *Hydropshyche* yüksek birey ve sıklık değeriyle istasyonlarda bol olarak rastlanır. Alabalık Sonrasında %85.7 sıklıkla bulunurlar. Asar'da *Hydropshyche* cinsinin sıklık değeri %100'dür. *Sericostoma* cinsi Alabalık sonrasında %100 sıklıkla, Asarda %57.1 sıklıkla bulunur. Asar'da Trichoptera ordosundan çok sayıda cins bulunmuştur.

Diptera ordosundan Simuliidae, Chironomidae, Ceratopogonidae, ve Empididae familyaları bazı istasyonlarda yüksek sıklıkta olmak üzere çoğu istasyonda bulunmaktadır. Namnam Yeni Köprü istasyonunda Chironomidae familyası %100 sıklıkla bulunur. Yuvarlakçay üzerinde kaynaktan ağza doğru Chironomidae familyasının sıklık değerleri artar. Nasıfdede sonrası ve Alabalık Sonrasında %85.7 sıklık değerleri vardır. Namnam Eski Köprü'de *Simulium* cinsi ve Chironomidae familyası %100 sıklıkla bulunur.

Atherix cinsinin Alabalık Öncesi ve Asar'da sıklık değeri %100'dür. *Atherix* için genelde yüksek sıklık değerleri bulunmuştur.

4.5.1.2. Baskınlık (Dominans)

Çalışma alanında 15 istasyonda 7 örnekleme yapılmış, 119 cinse ait toplam 48.920 birey bulunmuştur. Dominans değerleri her örnekleme dönemi için ayrı tablolarla hesaplanmıştır (Çizelge 4.21-4.27).

Yuvarlakçay Kaynak'ta baskın cins bir ay dışında *Bæti*'dir. En yüksek olarak Mayıs 1992 döneminde %43.1 dominans değerine sahiptir. *Theodoxus* %25.7 değerle Temmuz 1992'de Yuvarlakçay Kaynak için dominant cinsdir.

Yuvarlakçay Alabalık Öncesinde *Perla* cinsi 5 örnekleme dönemi, *Bæti* ise 2 dönem dominans bireydir. Ağustos 1992 döneminde *Perla* %60,7 dominans ile en yüksek değere ulaşır. *Bæti*'nin dominans değerleri bu istasyon için düşük çıkmıştır.

Alabalık Sonrası için dominans bireyler örnekleme dönemlerinde farklı çıkmıştır. İki örnekleme dönemi %41.6 dominans değeriyle Chironomidae familyası en yüksek değere ulaşmıştır.

Nasıfdede Öncesinde *Gyraulus* Ağustos 1992 döneminde %90 dominans değerine ulaşmıştır. Şubat 1993 de Chironomidae familyası için bu istasyonda %83 dominans değeri bulunmuştur.

Nasıfdede istasyonunda durgun ve akıntılı bölgelerde birlikte örnekleme yapılmış ve bulunan örnekler birlikte değerlendirilmiştir. Bu istasyonda *Gammarus*, *Melanopsis* ve *Palaemonetes* farklı dönemlerde dominant cinslerdir.

Nasıfdede Sonrasında dominans cins *Gammarus*'tur. Yüksek dominant değerlerine sahiptir. Mayıs 1992 döneminde dominans değeri %92'dir.

Yuvarlakçay Ağız istasyonunda dominant cinsler, *Gammarus*, *Gyraulus* ve ayrıca Chironomidae familyasına ait cinslerdir. Nisan ve Şubat 1993 dönemlerinde Chironomidae familyasının dominans değerleri sırasıyla %74 ve %77.7'dir.

Çizelge 4.2.1. Nisan 1992 tarihindeki makroinvertebratların dominans değerleri

TAKSON	DOMINANS %															
	1	2	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	19	
<i>Theodoxus</i>	3						7			17.3	18.3			3.8		
<i>Valvata</i>							0.2						1.8			
<i>Bithynia</i>										16			5.5			
<i>Melanopsis</i>							32			3.4	22.5			15.4		
<i>Radix</i>							0.2					3.1	3.7			
<i>Gyraulus</i>							2.6		3.6		3.6			19.7		
<i>Acroloxus</i>																
<i>Pisidium</i>	0.3						0.6			3.8	1.2					
<i>Hirudinea gen. sp.</i>							0.04			0.6	3					
<i>Erpobdella</i>			17.7													
<i>Oligochaeta gen. sp.</i>	0.3	1.6	0.2							1.9						
<i>Palaemonetes</i>				8.3	57						1.8	6.2	87			
<i>Gammarus</i>	20.4			8.3		88	44.2		1.8	20.6	35.4			3.8		
<i>Baetis</i>	30.7	5.8	31.2	25		0.3	0.5	31	27.6	0.8		15.6		15.4		
<i>Iron</i>	22															
<i>Rhithrogena</i>	2.3	0.9	4.9					50	8							
<i>Ecdyonurus</i>													0.6			
<i>Ephemerella</i>		1.9		8.3		2	0.4		22.3	14	0.6					
<i>Caenis</i>						0.9	0.2		5.3	0.2	0.6					
<i>Ephemer</i>																
<i>Protonemura</i>	11.4															
<i>Perl</i>	2.7	51	3.3							0.3						
<i>Chloroperla</i>								5.5								
<i>Calopteryx</i>					14.3						1.2					
<i>Platycnemis</i>					28.6										38.5	
<i>Erythronma</i>														1.6		
<i>Coenagrion</i>												68.7				
<i>Aeschna</i>	0.3	1.6								0.8						
<i>Gomphus</i>											10.4					
<i>Gnypchogomphus</i>		0.9		8.3		0.6	0.3	0.3	1.8							
<i>Cordulegaster</i>										0.2						
<i>Orithrum</i>																
<i>Aphelochairus</i>						0.2	0.4									
<i>Peltodytes</i>														3.8		
<i>Halpikus</i>												6.2				
<i>Elmidae gen. sp. 1</i>			0.2				0.1									
<i>Elmis</i>						0.3	0.1			8.5						
<i>Limnius</i>										3.4						
<i>Rhyacophila</i>	1.3															
<i>Hydroptila</i>																
<i>Diplectrona</i>			22.8						0.3	0.3	0.6					
<i>Hydropsyche</i>	2.3	13.6				0.2		1.6		0.2						
<i>Cheumatopsyche</i>								6.3								
<i>Polycentropus</i>		0.3				0.3										
<i>Lepidostoma</i>						0.3										
<i>Sericostoma</i>	0.3	21	15.8							2.7						
<i>Liponeura</i>	0.6		0.4													
<i>Tipula</i>	0.3	0.3					0.04				0.6					
<i>Simulium</i>							0.04	1.3	1	0.2						
<i>Chironomidae gen. sp.</i>				16.6		2.2	0.01	1.3	4.4							
<i>Tabanidae gen. sp.</i>						3										
<i>Haemotopota</i>				16.6		0.3		1	2.7							
<i>Tabanus</i>							0.04		4.4							
<i>Atherix</i>	2	0.6	0.2	8.3		0.2				2.7	2.4					

Çizelge 4.22. Mayıs 1992 tarihindeki makroinvertebratların dominans değerleri

TAKSON	DOMINANS %														
	1	2	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	19
<i>Theodoxus</i>	6.7		0.1			0.04	2.7			14.7	2.5				
<i>Valvata</i>						0.1	4.6								
<i>Bithynia</i>		0.2	0.3			0.1	0.5			8.9		9.7	1.2		
<i>Melanopsis</i>						0.1	9.4			6.3	77.8		1.2		
<i>Radix</i>						0.1	1.3					6.5	8.3		
<i>Gyraulus</i>			6.5			2.6				2.7		25.8	1.2		
<i>Acroloxus</i>	1		2.3			0.04									
<i>Pisidium</i>			0.4			0.1	2.2			0.24					
<i>Hirudinea gen. sp.</i>							0.1								
<i>Oligochaeta gen. sp.</i>		0.2								3					
<i>Hydracarina</i>												3.2			
<i>Palaemonetes</i>							0.1					9.7	33.3		
<i>Gammarus</i>	8.2		2.4			92	60	0.8	1.1	29.1	2.47		1.2		
<i>Baetis</i>	43.1	18.4				0.2	0.4	41.3	52.1	0.24					
<i>Iron</i>	2														
<i>Rhithrogena</i>	2.5	4						8.1	9.1						
<i>Ephemerella</i>	1.6	4.5				0.45	0.4	6.1	5.9	12					
<i>Caenis</i>		0.2				0.2	0.7					6.4			
<i>Protonemura</i>	23.6														
<i>Perla</i>	1.5	47								0.4					
<i>Calopteryx</i>							0.1			0.3					
<i>Coenagrion</i>												22.6	2.4		
<i>Aeschna</i>	0.5														
<i>Anax</i>										0.7					
<i>Onychogomphus</i>		1.4	1.4			0.1	0.3								
<i>Corixa</i>							1.1					9.7			
<i>Aphelocheirus</i>						0.04									
<i>Ilyocoris</i>													1.2		
<i>Notonecta</i>								0.3							
<i>Gerris</i>											17.3				
<i>Peltodytes</i>							0.1								
<i>Haliplus</i>												3.2			
<i>Dytiscus</i>							0.1								
<i>Elmidae gen. sp. 1</i>			0.7			0.04	0.1			2.6					
<i>Elmidae gen. sp. 2</i>	0.5		1.5				0.1			1.2					
<i>Elmis</i>	1.1		0.5			0.04		0.3	1.1	13.1					
<i>Limnius</i>	0.3	5.1													
<i>Helodes</i>										0.1					
<i>Rhyacophila</i>		1	2.8			0.1									
<i>Agapetus</i>	1									0.2					
<i>Hydroptilidae gen. sp.</i>						0.5									
<i>Diplectrona</i>								0.3	9.7						
<i>Hydropsyche</i>	0.2	4.3	1.3			0.2		33.2	17.7	0.2					
<i>Lepidostoma</i>							0.1			0.5					
<i>Leptocerus</i>															
<i>Sericoostoma</i>			4.3							0.5					
<i>Calamocerast</i>															
<i>Liponeura</i>	0.7		0.13												
<i>Tipula</i>			0.3					0.8		0.1					
<i>Psychoda</i>						0.03									
<i>Dixa</i>															
<i>Simulium</i>	0.2		30.3			0.2	0.1	0.5	0.5	0.2					
<i>Chironomidae gen. sp.</i>			8.9				2.4	7.6	2.7	0.1		3.2			
<i>Empididae gen. sp.</i>			1.8												
<i>Chrysops</i>						0.03									
<i>Haemotopota</i>			0.1												
<i>Tabanus</i>		1.2				0.03									
<i>Atherix</i>	0.3	5.8	0.4			0.03				3					

Çizelge 4.23. Temmuz 1992 tarihindeki makroinvertebratların dominans değerleri

TAKSON	DOMINANS %															
	1	2	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	18	
<i>Dugesia</i>	1.2															
<i>Theodoxus</i>	25.7				0.87	0.02	24.3			57.2	1.7					
<i>Valvata</i>				0.446	17.4	0.4	3.3		0.56					13.2		
<i>Bithynia</i>				0.9	33	0.23	0.8			0.1						
<i>Melanopsis</i>						0.02	23.7			15.5	32.7					
<i>Radix</i>				1.2	2.6	1.5	2.2					15.4				
<i>Gyraulus</i>		0.6	8.1	55.8	27.8	5.4	17.7		2.8	0.3	1.7	11.5		15.9		
<i>Ancylus</i>	0.77		2.9													
<i>Pisidium</i>			0.5			0.05	0.24							0.3		
<i>Hirudinea</i> gen. sp.							0.1			0.1						
<i>Oligochaeta</i> gen. sp.									0.6	2.5						
<i>Hydracarina</i>				3.16											0.3	
<i>Ustracoda</i>			0.24	2.8			0.1									
<i>Palaemonetes</i>					5.2				0.4		13.8	46				
<i>Gammarus</i>	15.7		3.8	0.7	7.8	89.4	26		10.7	16.3	12			0.3		
<i>Baetis</i>	10.4	11.5	17.2		3.5	0.23			8.4	0.3				0.4		
<i>Ison</i>	5.4															
<i>Rhythrogena</i>	0.4															
<i>Heptagenia</i>		1.2								0.3						
<i>Ephemerella</i>		5.7		0.1						2.5						
<i>Caenis</i>				10.6		1.1										
<i>Protonemura</i>	6.5															
<i>Pera</i>		41.4	1.91							2.1						
<i>Platycnemis</i>					1.7							3.8				
<i>Coenagrion</i>												2.7		3.5		
<i>Gomphus</i>											6.9					
<i>Onychogomphus</i>		2.3	0.2						0.5							
<i>Corixa</i>												15.3				
<i>Aphelocheirus</i>							0.8				1.7					
<i>Gerris</i>	0.8										27.6					
<i>Mesovelia</i>	0.8															
<i>Velia</i>	8.8															
<i>Hydrobius</i>				0.9												
<i>Hydrous</i>						0.02										
<i>Dryops</i>									1.7							
<i>Elmidae</i> gen. sp. 1						0.12										
<i>Elmidae</i> gen. sp. 2										0.26						
<i>Elmis</i>		0.6	0.2	0.1		0.02	0.1		1.7	7.2						
<i>Lamius</i>	0.8	1.7	3.5	1.2			0.5		9.5	3.1						
<i>Chrysomelidae</i> gen. sp.											1.7					
<i>Rhyacophila</i>			5.5													
<i>Agapetus</i>	21.1									0.3						
<i>Oxyethira</i>				0.2												
<i>Hydroptila</i>		1.7		16.8		0.2										
<i>Diplectrona</i>		1.7							4.5	0.3						
<i>Hydropsyche</i>	0.8	20.1	9.8	2					47.7	0.9						
<i>Cheumatopsyche</i>									0.6							
<i>Polycentropus</i>		1.7														
<i>Cyrnus</i>				0.7												
<i>Tinodes</i>		1.7														
<i>Sericostoma</i>			9.1													
<i>Liponeura</i>	0.4															
<i>Tipula</i>	0.4			0.1		0.02			2.8							
<i>Dicranota</i>		2.9														
<i>Simulium</i>			15.8						0.6					0.3		
<i>Chironomidae</i> gen. sp.			9.3	1.3		1.1			2.8					3.8		
<i>Empididae</i> gen. sp.			11.9	0.2												
<i>Chrysops</i>				0.1												
<i>Haematopota</i>				0.3												
<i>Tabanus</i>				0.1		0.02			3.9							
<i>Atherix</i>		2.3								4.5						

Çizelge 4.24. Ağustos 1992 tarihindeki makroinvertebratların dominans değerleri

TAKSON	DOMINANS %														
	1	2	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	19
<i>Theodoxus</i>	15.2				13		22.5			43	8.3				
<i>Valvata</i>				5.6	9.6	1.7	11		0.1	0.7					
<i>Bithynia</i>				0.6	6.8	0.8	1.2		0.1	0.7					
<i>Melanopsis</i>					17.1		11.1			1.1	8.3				
<i>Radix</i>				3.1	0.8	3.1	3.3		0.2	0.1					
<i>Gyraulus</i>			11.3	90	11.3	12.2	44.4		1.1	0.2	4.2				
<i>Ancylus</i>	3.14						0.1								
<i>Pisidium</i>							0.4			0.1					
<i>Hirudinea gen. sp.</i>			10	0.1						0.4					
<i>Oligochaeta gen. sp.</i>		0.2					0.1			1.2					
<i>Hydracarina</i>					0.6	0.3	0.3								
<i>Ostracoda</i>				0.1											
<i>Palaemonetes</i>					3.8		0.1		0.4		29.2	100			
<i>Gammarus</i>	21		0.3	0.1	23	52	4.8		86	2.4	4.2				
<i>Baetis</i>	39.1	11	2.1		1.5	0.3			0.5	0.7					
<i>Ison</i>	0.2														
<i>Rhythrogena</i>	0.7														
<i>Ecdyonurus</i>										0.3					
<i>Ephemereilla</i>	0.5	2.7								13.3					
<i>Caenis</i>		0.4			0.5	0.7			0.9	0.1					
<i>Haprophlebia</i>									0.1						
<i>Protonemura</i>	8.7														
<i>Perl</i>		60.7	0.8							3.5					
<i>Chloroperla</i>															
<i>Calopteryx</i>					0.2										
<i>Coenagrion</i>					0.2										
<i>Enallagma</i>									0.2						
<i>Gomphus</i>		0.2									4.2				
<i>Onychogomphus</i>		0.4	0.5	0.5	0.2				1						
<i>Orthetrum</i>									0.1						
<i>Aphelocheirus</i>					0.3		0.4								
<i>Gerris</i>											33.3				
<i>Gyrinus</i>			0.3												
<i>Elmidae gen. sp. 1</i>			4.2							2.9					
<i>Elmis</i>	0.5				0.3				0.2	2.3					
<i>Limnius</i>	0.9	1.6				0.1	0.1		0.5	0.1					
<i>Rhyacophila</i>	0.2		6.6												
<i>Agapetus</i>	5.1	0.2													
<i>Hydroptilidae gen. sp.</i>				0.1	0.8										
<i>Hydroptila</i>	0.9	1.7		0.1			0.1								
<i>Diplectrona</i>										0.4					
<i>Hydropsyche</i>		7	39.6		9.5	0.4			6.4	0.8					
<i>Cheumatopsyche</i>					0.2					0.9					
<i>Polycentropus</i>		0.2							0.4						
<i>Leptocerus</i>		0.2													
<i>Sericostoma</i>	0.2	3.1	2.9												
<i>Liponeura</i>	1.2														
<i>Pedicia</i>	0.2	0.8													
<i>Dicranota</i>		0.8													
<i>Chironomidae gen. sp.</i>	2.6	3.5	2.1		0.5	27.5			0.5		4.2				
<i>Cuticoides</i>										0.4					
<i>Empididae gen. sp.</i>	0.2														
<i>Chrysops</i>									0.6						
<i>Haemotopota</i>									0.1						
<i>Tabanus</i>									0.2						
<i>Atherix</i>		0.4	2.4							2.4					

Çizelge 4.25. Eylül 1992 tarihindeki makroinvertebratların dominans değerleri

TAKSON	DOMINAS %																		
	1	2	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	19				
<i>Dugesia</i>	0.8				0.8	2.4	15												
<i>Theodoxus</i>	13				20.7	1.2	16.7			24.3									
<i>Valvata</i>				14.6	6.5	2	10.8		0.8	2.1		1.8							
<i>Bithynia</i>			0.1		8.9	0.1	2.2			2		7.5							
<i>Melanopsis</i>					7.7	1.1	13.5			0.9									
<i>Lymnaeidae gen. sp.</i>										0.1									
<i>Radix</i>				22.7	0.8	5.2	3.5					1.8							
<i>Gyraulus</i>	0.2	0.5	12.3	58.7	4.5	4.2	13		3.3	1		1.8							
<i>Ancylus</i>	4.3		0.9				0.1												
<i>Pisidium</i>			0.4				1.6			0.8									
<i>Sphaerium</i>							0.04												
<i>Hirudinea gen. sp.</i>			4																
<i>Haementeria</i>							0.04												
<i>Oligochaeta gen. sp.</i>	0.2						0.04			0.7									
<i>Ostracoda</i>				0.3															
<i>Palaemonetes</i>					14		0.5		1.2			49	88.4						
<i>Gammarus</i>	16		1.1		32	82	25		76	26.3									
<i>Siphonurus</i>					1.2														
<i>Baetis</i>	19.8	12.5	16.5	0.3			0.5		0.4	0.6									
<i>Iron</i>	0.2																		
<i>Rhythrogena</i>	5.9						0.04												
<i>Heptagenia</i>		0.5																	
<i>Ephemera</i>	0.2	4.1								27.3									
<i>Caenis</i>		1	0.2	0.4	0.4		0.3		4.1	0.6									
<i>Protonemura</i>	4.3																		
<i>Leuctra</i>		2.6																	
<i>Perla</i>	0.6	46	0.1							0.5									
<i>Calopteryx</i>					0.4	0.1													
<i>Coenagrion</i>							0.04												
<i>Aeschna</i>	0.8	2.1																	
<i>Gomphus</i>									0.4										
<i>Onychogomphus</i>		2.6	0.04																
<i>Ophiogomphus</i>				1					6.2										
<i>Crocothemis</i>												1.8							
<i>Orthetrum</i>				1.3															
<i>Corixa</i>												5.6	11.6						
<i>Aphelocheirus</i>					0.4	0.6	0.1												
<i>Gerris</i>		0.5																	
<i>Gyrinus</i>												30							
<i>Hydrophilus</i>		0.5																	
<i>Elmidae gen. sp. 1</i>		12	2.5	0.1						7.8									
<i>Elmidae gen. sp. 2</i>	0.2																		
<i>Elmis</i>		1	2.2				0.1	0.1		0.4	1.4								
<i>Limnius</i>	0.2	0.5	0.04		0.4		0.3												
<i>Helodidae gen. sp.</i>										0.1									
<i>Rhyacophila</i>	0.2	0.5	0.4																
<i>Agapetus</i>	30									0.4									
<i>Hydroptilidae gen. sp.</i>									0.4										
<i>Oxyethira</i>				0.3		0.1													
<i>Hydroptila</i>		1				0.2													
<i>Diplectrona</i>									0.4	0.1									
<i>Hydropsyche</i>		2.6	13		0.4	0.1	0.04		3.3	0.1									
<i>Cheumatopsyche</i>									0.4	0.1									
<i>Polycentropus</i>		1.5							0.4										
<i>Tinodes</i>										0.1									
<i>Limnephilus</i>					0.4														
<i>Sericostoma</i>			0.1							3									
<i>Liponeura</i>	0.6																		
<i>Tipula</i>							0.1												
<i>Pedicia</i>		4.2					0.04		1										
<i>Dicranota</i>	0.2																		
<i>Simulium</i>			22.4																
<i>Chironomidae gen. sp.</i>	1.8	1	22				0.5		0.4										
<i>Culexoides</i>			0.2																
<i>Empididae gen. sp.</i>			1.1																
<i>Tabanus</i>		1		0.1															
<i>Atherix</i>		1.5	0.04						0.8	0.9									

Çizelge 4.26. Şubat 1993 tarihindeki makroinvertebratların dominans değerleri

TAKSON	DOMINANS %															
	1	2	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	19	
<i>Dugesia</i>										0.4						
<i>Theodoxus</i>	0.5		0.2		19		0.5			44.5				5.8		
<i>Valvata</i>					0.4		1.1					4.5		7.7		
<i>Bithynia</i>					0.8		0.2			9.3		59	3.3	0.4		
<i>Melanopsis</i>					33		1.5			1.1				41		
<i>Radix</i>				0.1		0.2	0.2						13.3			
<i>Anisus</i>										0.7						
<i>Gyraulus</i>			9.4	1		0.5	1.3			0.7		13.6	3.3	2.7		
<i>Ancylus</i>	2.4		0.4	0.1												
<i>Pisidium</i>					0.4		0.2			0.4				1.5		
<i>Sphaerium</i>			0.4													
<i>Batracobdella</i>												4.5				
<i>Erpobdella</i>				0.2						0.7						
<i>Trocheta</i>			1.9													
<i>Oligochaeta gen. sp.</i>			1.1							2.2				0.4		
<i>Naididae gen. sp.</i>							0.5									
<i>Palaemonetes</i>					7.9							13.6	63			
<i>Gammarus</i>	3.3		0.2		20.7	2.2	4.6			9				0.7		
<i>Baetis</i>	41	33.1	33	5.6	1.2	2.5	4.6			0.7						
<i>Cloeon</i>													3.3			
<i>Iron</i>	39	0.6														
<i>Rhithrogena</i>	5.7	5.3														
<i>Heptagenia</i>										0.1						
<i>Ephemerella</i>	0.9	5.3				0.5	2.6			2.6						
<i>Caenis</i>				0.2	13.3	1.7										
<i>Ephemerella</i>					0.2											
<i>Protonemura</i>	0.5	0.6														
<i>Perla</i>		14.2	0.2							0.4						
<i>Calopteryx</i>					0.2											
<i>Cercion</i>													3.3			
<i>Aeschna</i>		0.6								0.6						
<i>Onychogomphus</i>		1.2	0.4													
<i>Corixa</i>													3.3			
<i>Gyrinus</i>		1.2					0.2									
<i>Orectochilus</i>			0.2													
<i>Elmidae gen. sp. 1</i>			0.2				0.2			3						
<i>Elmidae gen. sp. 2</i>										1.7						
<i>Elmis</i>		0.6	0.6	0.6			0.2			9.5						
<i>Limnius</i>			0.2				0.2			2.2						
<i>Donacia</i>				0.1												
<i>Rhyacophila</i>		0.6	1.5													
<i>Agapetus</i>	1.4	0.6								0.8						
<i>Hydroptila</i>				0.1			0.4					4.5				
<i>Diplectrona</i>	0.5	1.2		0.2												
<i>Hydropsyche</i>	0.5	4.7	2.4	0.5		0.2	0.7			0.3						
<i>Cheumatopsyche</i>						0.2	0.2			0.4						
<i>Timodes</i>		1.2														
<i>Linnephilus</i>										0.8						
<i>Lepidostoma</i>										1.6						
<i>Leptocerus</i>		0.6	0.2							1.2						
<i>Sericostoma</i>		5.9	2.2				0.4			2						
<i>Liponeura</i>	3.3	1.2														
<i>Tipula</i>			0.2													
<i>Dicranota</i>		1.8														
<i>Helus</i>					0.2											
<i>Psychoda</i>				0.1		0.2										
<i>Dixa</i>				0.1												
<i>Simulium</i>		1.8	1.9	7.3		1.7	1.8			0.3				2.3		
<i>Chironomidae gen. sp.</i>	0.5	14.2	41.6	83	2.1	89	77.2						6.6	30		
<i>Culicoides</i>		0.6								0.1						
<i>Hemerodromia</i>			0.4													
<i>Chefifera</i>				0.1						0.3						
<i>Tabanidae gen. sp.</i>				1		0.5										
<i>Atherix</i>	0.5	0.6	0.6			0.2	0.4			1.7						

Çizelge 4.27. Nisan 1993 tarihindeki makroinvertebratların dominans değerleri

TAKSON	DOMINANS %																		
	1	2	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	19				
<i>Theodoxus</i>	0.5	4.7			11		0.7			44.4	18			0.6					
<i>Valvata</i>					2.6		3.3		0.7			2.4	7.6	26.3					
<i>Bithynia</i>					3.4		0.4			18		25	16.3						
<i>Melanopsis</i>					22		7.6			1.6	5.6			29					
<i>Lymnaeidae gen. sp.</i>		4.7																	
<i>Radix</i>									0.2				11						
<i>Gyraulus</i>	0.5	0.7	6.5		1.6	1.6	2.7		1.9	0.9	8.5	1.2		6.4					
<i>Ancylus</i>			0.8				0.2	0.2	0.2										
<i>Pisidium</i>			0.6		1.6		2			0.4	3.7			25					
<i>Sphaerium</i>		0.7																	
<i>Erpobdella</i>			2.6			0.8	0.2			0.4									
<i>Uligochaeta gen. sp.</i>		1.3	1.7		1.3	1.6	1.6		0.1	2.4		2.4		2.3					
<i>Naididae gen. sp.</i>			6.9			46	43												
<i>Hydracarina</i>					0.2				0.1										
<i>Ostracoda</i>							0.4												
<i>Palaemonetes</i>					5							16	44.5						
<i>Gammarus</i>	4.4				16.7		19.2		2.1	0.3	38			2.6					
<i>Baetis</i>	9.3	1.3	1.5		2.9		1.1	41	11	0.3	0.9				29				
<i>Cloeon</i>													1.1						
<i>Ison</i>	39.2								0.1						6.6				
<i>Rhythrogena</i>	1.1	0.7						46	13.4						14.1				
<i>Heptagenia</i>									3.8										
<i>Ephemerella</i>		4.7	3.3		0.3		1.1		37	6.1	0.9								
<i>Caenis</i>					13.3		0.7		0.7	0.1		1.2							
<i>Haploplebia</i>									0.3										
<i>Protonemura</i>	4.9														0.5				
<i>Perla</i>	0.5	23.5	3.5						0.1	0.2									
<i>Chloroperla</i>								2											
<i>Galopteryx</i>											0.9			0.3					
<i>Sympecma</i>									0.1										
<i>Platynemis</i>													1.1	0.8					
<i>Cercion</i>													2.2						
<i>Coenagrion</i>												1.2							
<i>Isonura</i>												1.2							
<i>Aeschna</i>			0.2																
<i>Gomphus</i>											2.8			0.3					
<i>Oxygomphus</i>		9.4	3.7		0.3		0.2	0.4	1.4										
<i>Cordulegaster</i>										0.1									
<i>Corixa</i>												6.1	8.7						
<i>Aphelocheirus</i>							0.4				1.8								
<i>Gerris</i>											0.9								
<i>Hydrometra</i>												1.2							
<i>Haliplus</i>												1.2							
<i>Colymbetidae gen. sp.</i>															0.5				
<i>Hydrophilus</i>								0.2	0.4										
<i>Hydrous</i>																			
<i>Dryops</i>	0.5																		
<i>Elmidae gen. sp. 1</i>		12	1.7			0.4	0.4			4	1								
<i>Elmidae gen. sp. 2</i>		2			0.3					0.5									
<i>Elmis</i>	0.5	1.3	1		0.5				0.2	7.5	4.7								
<i>Limnius</i>			1.7						0.3	2.5					0.5				
<i>Helodes</i>									0.4	0.1									
<i>Rhyacophila</i>			1.3			0.8													
<i>Agapetus</i>	15.5		20.6						0.2	4									
<i>Hydroptilidae gen. sp.</i>									0.9										
<i>Hydrophila</i>					1.3			0.4				2.4	1.1						
<i>Diplectrona</i>			0.2						0.3										

Namnam Eski Köprü'de üç örnekleme yapılmıştır. Burada dominant *Baetis* ve *Rhitrogena* cinsleridir. Namnam Yeni Köprüde dominant cinsler *Gammarus*, *Hydropsyche*, *Baetis* ve *Ephemeralia*'dır. Farklı dönemlerde bu cinslerden birisi dominant duruma gelmiştir.

Asar'da dominant cinsler *Gammarus*, *Ephemera* ve *Theodoxus*'tur. Temmuz 1992'de *Theodoxus* %57.2 dominans değerine sahiptir.

Kocaöz'de *Melanopsis*, *Gerris* ve *Gammarus* çeşitli aylarda düşük dominans değerleriyle dominant cinslerdir (Nisan 1993'de *Gammarus* için %35'dir).

Hamitköy Toplama Kanalında *Bithynia* ve *Palaemonetes* dominant cinslerdir. Özellikle *Palaemonetes* cinsi yüksek dominans değerlerine sahiptir. *Coenagrion*, Nisan 1992'de %68.7 değerle dominant bireydir.

Sarıöz'de bütün örnekleme dönemlerinde *Palaemonetes* dominant cinsdir. Eylül 1992'de dominans değeri %88.4'dür.

Çamlıdere'de *Melanopsis* yüksek değerlerle dominant cinsdir, Şubat 1993'de dominans %41'dir.

Kargıcak'da bir örnekleme yapılmıştır ve burada *Baetis* %23 dominans değeriyle baskın durumdadır.

4.5.2. Niceliksel incelenmesi

4.5.2.1 Çeşitlilik:

Örnekleme alanlarından toplanan bentik makroinvertebratlar sayılarak 6 çeşitlilik indeksi hesaplanmıştır. Bu çeşitlilik indeksi değerleri ile cins ve birey sayısı için korelasyon analizi yapılmış, her dönem için korelasyon matriksi oluşturulmuştur (Çizelge 4.28-4.41).

Yuvarlakçay:

Kaynak istasyonunda çeşitlilik indeksi değerleri hemen hemen tüm aylarda ağız istasyonundan düşük çıkmıştır. Kaynak'ta Margalef çeşitlilik indeksine göre en yüksek değer Nisan 1993'de bulunmuştur. Margalef çeşitlilik indeksi ile birey sayısı arasında zayıf bir negatif korelasyon vardır. Shannon-Weaver indeksi 1.48-2.06 değerleri arasında

bulunmuştur. En düşük değer yine Şubat 1993 döneminde bulunmuştur.

Alabalık Öncesi istasyonunda Yuvarlakçay boyunca en yüksek Margalef ve Shannon-Weaver indeks değeri gözlenmiştir. Şubat 1993 döneminde Margalef indeks değeri 4.68 Shannon-Weaver indeks değeri ise Nisan 1993 döneminde 2.5 olarak bulunmuştur.

Yuvarlakçay Alabalık Sonrası istasyonunda en yüksek Margalef, Shannon-Weaver, Pielou ve Macintosh indeks değerleri Nisan 1993'de, en düşük değerler ise Ağustos 1992 döneminde görülmüştür. Shannon-Weaver indeks değerleri 1.61-2.69 arasındadır. Margalef indeks değerleri 1.24-2.69 arasındadır.

Yuvarlakçay Nasıfdece Sonrası istasyonunda en yüksek cins sayısı (28), birey sayısı (2844) ve en yüksek Margalef indeks değeri (3.39) Mayıs 1992 döneminde görülmüştür. En düşük birey sayısı ve en yüksek Shannon-Weaver, Pielou ve Macintosh indeks değeri ise Nisan 1993 döneminde bulunmuştur.

Yuvarlakçay Ağız'da en yüksek cins sayısı ve Margalef indeksi değeri Nisan 1993'de, en yüksek birey sayısı, Shannon-Weaver, Pielou ve Macintosh indeksi ve en düşük Simpson indeksi Eylül 1992 tarihinde bulunmuştur.

Namnam Deresi üzerinde bentik makroinvertebratlar için 2 istasyonda örnekleme yapılmıştır. Namnam Eski Köprü'de 3 dönem örnekleme yapılabilmektedir. En yüksek indeks değerleri Nisan 1993 döneminde bulunmuştur. Nisan 92'de 12, Mayıs 92'de 11, Nisan 93'de 15 cins bulunmuştur. Namnam Yeni Köprü istasyonu Namnam Deresinin göle dökülmeden önceki istasyonudur. Nisan 1993 döneminde bu istasyonda bulunan 36 cins sayısı ve buna bağlı olarak bulunan 5.11 Margalef indeks değeri istasyonlar arasındaki en yüksek değerlerdir. Shannon-Weaver indeks değeri Nisan 1993 döneminde 2.26 olarak bulunmuştur. Pielou ve Macintosh indeksinin en yüksek değerleri Nisan 1992 döneminde bulunmuştur.

Asar Deresi

Asar deresinde en fazla cins sayısı, Shannon-Weaver ve Margalef indeksi

değeri Şubat 1993 döneminde (32 cins 2.22 indeks değeri), en yüksek Macintosh indeks değeri ise Mayıs 1992 döneminde bulunmuştur (0.63).

Kocaöz

Kocaöz Deresinde en yüksek cins sayısı 18 ile Nisan 1993'de, Margalef, Shannon-Weaver indeksleri sırasıyla 3.64, 2.12 ile aynı dönemde görülmüştür. Pielou ve Macintosh indekslerini en yüksek değerleri ise birey sayısının en düşük olduğu Ağustos 1992 döneminde görülür.

Hamitköy ve Sarıöz

Hamitköy'de en fazla cins sayısı Nisan 1993 döneminde bulunmuştur dolayısıyla Margalef indeksi de bu dönemde en yüksektir. Shannon-Weaver, Pielou ve Macintosh indekslerinin en yüksek değeri ise Mayıs 1992 döneminde bulunmuştur. Sarıözde en yüksek değerler Nisan 1993 döneminde bulunmuştur.

Çamlıdere'de en yüksek cins sayısı Nisan 1993'de 15 adet olarak bulunmasına rağmen en yüksek indeks değerleri Nisan 1992'de bulunmuştur. Nisan 1992'de birey sayısı (8) diğer dönemlere göre düşüktür.

Kargıcak'da bir dönem örnekleme yapılmış 16 cins 213 birey bulunmuştur. Margalef indeksi 2.8 Shannon-Weaver indeksi ise 2.01 olarak bulunmuştur.

Çeşitlilik indeksleri ile birey ve cins sayıları arasında korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Korelasyon matrisinde tüm dönemlerde Margalef indeksi ile cins sayısı arasında önemli bir pozitif korelasyon vardır. Shannon-Weaver indeksi ve Margalef indeksi arasında bazı dönemlerde zayıf bazı dönemlerde kuvvetli bir korelasyon bulunmuştur. Simpson indeksi ile Margalef indeksi arasında negatif bir korelasyon vardır. Eylül 1992'de $r = -0.72$ olarak bulunmuştur.

Shannon-Weaver indeksi genellikle cins sayısıyla önemsiz bir korelasyon değerine sahipken birey sayısı ile bazı dönemlerde kuvvetli bir negatif korelasyon gösterir. Temmuz 1992 döneminde birey sayısı ile Shannon-Weaver indeksi arasında -0.77 gibi önemli bir korelasyon vardır. Pielou indeksi Shannon-Weaver indeksi üzerinden hesaplandığı için aralarında

önemli pozitif bir korelasyon bulunmuştur (Ağustos 1992'de $r=0.98$). Macintosh indeksi farklı bir formülle hesaplanmasına rağmen Shannon-Weaver indeksi ile önemli pozitif korelasyona sahiptir.

Pielou indeksi (evennes index) ile cins sayısı arasında bazı dönemlerde önemsiz bir negatif korelasyon vardır. Nisan 1993 döneminde $r= 0.63$ olarak bulunmuştur. Genelde birey sayısının yüksek bulunduğu Temmuz 1992 döneminde de Pielou indeksi -0.84 korelasyon değerini göstermiştir.

Simpson indeksi hesaplanırken kullanılan formül diğer indekslerle bulunan değerlerle ters orantılıdır. Diğer bütün verilerle negatif bir korelasyon değerine sahiptir.

Macintosh indeksi birey sayısı ile negatif bir korelasyona sahiptir. Temmuz 1992 döneminde $r=-0.83$ olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.28. Nisan 1992 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indeksleri*

	İSTASYON	S	N	d	H'	J'	Δ	Mc
1	Yuvarlakçay kaynak	16	229	2.63	1.91	0.69	0.2	0.6
2	Y. çay Alabalık öncesi	14	309	2.27	1.51	0.57	0.5	0.46
4	Y. çay Alabalık Sonrası	11	507	1.61	1.73	0.72	0.21	0.56
5	Y. çay Nasıfdede öncesi	8	12	2.82	2	0.96	0.15	0.86
6	Nasıfdede	3	7	1.02	0.96	0.87	0.43	0.55
7	Y. çay Nasıfdede sonrası	15	632	2.17	0.63	0.23	0.77	0.12
8	Yuvarlakçay ağız	25	2717	3.03	1.16	0.36	0.4	0.36
9	Namnam eski köprü	12	381	1.85	1.37	0.55	0.35	0.43
10	Namnam yeni köprü	14	112	2.75	2.14	0.81	0.16	0.66
12	Asar	24	1188	3.25	2.3	0.72	0.13	0.37
13	Kocaöz	14	164	2.5	1.8	0.68	0.22	0.57
14	Hamitköy	5	32	1.15	1	0.62	0.5	0.35
15	Sarıöz	5	54	1	0.55	0.34	0.76	0.15
16	Çamlıdere tekne yap. yeri	8	26	2.15	1.76	0.84	0.22	0.66
19	Kargıcak							

* 3. ve 17. İstasyonlar canlılar için örnekleme uygun değildir.

* Boş olan diğer alanlar kuru veya örnekleme yapılmamış istasyonlardır.

Çizelge 4.29. Nisan 1992 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indekslerinin korelasyon katsayıları*

	S	N	d	H'	J'	Δ	Mc	
S	1							S : Cins sayısı
N	0.8	1						N : Birey sayısı
d	0.82	0.5	1					d : Margalef indeksi
H'	0.38	-0.04	0.43	1				H' : Shannon-Weaver indeksi
J'	-0.3	-0.45	0.13	0.69	1			J' : Pielou indeksi
Δ	-0.27	-0.01	-0.57	-0.94	-0.79	1		Δ : Simpson indeksi
Mc	-0.16	-0.31	0.32	0.73	0.89	-0.82	1	Mc : Macintosh indeksi

* 0.05 olasılık sınırında 0.62' den yüksek olanlar önemlidir

Çizelge 4.30. Mayıs 1992 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indeksleri*

	İSTASYON	S	N	d	H'	J'	Δ	Mc
1	Yuvarlakçay kaynak	18	610	2.65	1.69	0.58	0.28	0.48
2	Y. çay Alabalık öncesi	16	511	2.4	1.79	0.64	0.27	0.5
4	Y. çay Alabalık Sonrası	29	741	4.24	2.47	0.73	0.14	0.64
5	Y. çay Nasıfde öncesi							
6	Nasıfde							
7	Y. çay Nasıfde sonrası	28	2844	3.39	0.49	0.15	0.83	0.085
8	Yuvarlakçay ağız	27	1245	3.65	1.66	0.5	0.38	0.38
9	Namnam eski köprü	11	395	1.67	1.5	0.62	0.3	0.48
10	Namnam yeni köprü	9	186	1.53	1.49	0.68	0.32	0.46
12	Asar	25	1261	3.36	2.25	0.31	0.15	0.63
13	Kocaöz	4	81	0.68	0.68	0.49	0.63	0.23
14	Hamitköy	10	31	2.62	2.05	0.89	0.15	0.72
15	Sarıöz	8	84	1.58	0.71	0.34	0.71	0.18
16	Çamlıdere tekne yap. yeri							
19	Kargıcak							

* 3. ve 17. İstasyonlar canlılar için örnelemeye uygun değildir.

* Boş olan diğer alanlar kuru veya örnekleme yapılmamış istasyonlardır.

Çizelge 4.31. Mayıs 1992 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indekslerinin korelasyon katsayıları*

	S	N	d	H'	J'	Δ	Mc
S	1						
N	0.78	1					
d	0.94	0.51	1				
H'	0.37	0.19	0.55	1			
J'	-0.31	0.67	-0.06	0.6	1		
Δ	-0.16	0.36	-0.32	-0.96	-0.71	1	
Mc	0.11	-0.37	0.34	0.95	0.73	-0.98	1

S : Cins sayısı

N : Birey sayısı

d : Margalef indeksi

H' : Shannon-Weaver indeksi

J' : Pielou indeksi

Δ : Simpson indeksi

Mc : Macintosh indeksi

* 0.05 olasılık sınırında 0.6'dan yüksek olanlar önemlidir

Çizelge 4.32. Temmuz 1992 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indeksleri*

	İSTASYON	S	N	d	H'	J'	Δ	Mc
1	Yuvarlakçay kaynak	17	260	2.88	2.06	0.73	0.16	0.63
2	Y. çay Alabalık öncesi	17	174	3.1	1.95	0.69	0.23	0.56
4	Y. çay Alabalık Sonrası	16	418	2.48	2.36	0.85	0.11	0.7
5	Y. çay Nasıfde öncesi	24	1106	3.28	1.56	0.49	0.35	0.42
6	Nasıfde	9	115	1.68	1.7	0.77	0.23	0.57
7	Y. çay Nasıfde sonrası	17	5591	1.85	0.53	0.19	0.8	0.1
8	Yuvarlakçay ağız	15	1244	1.96	1.68	0.62	0.22	0.55
9	Namnam eski köprü							
10	Namnam yeni köprü	17	178	3.09	1.92	0.68	0.26	0.53
12	Azar	21	766	3.01	1.61	0.53	0.36	0.41
13	Kocaöz	9	58	1.97	1.7	0.77	0.23	0.61
14	Hamitköy	6	26	1.53	1.5	0.84	0.71	0.58
15	Sarıöz							
16	Çamlıdere tekne yap. yeri	11	340	1.71	1.22	0.51	0.42	0.37
19	Kargıcak							

* 3. ve 17. İstasyonlar canlılar için örnelemeye uygun değildir.

* Boş olan diğer alanlar kuru veya örnekleme yapılmamış istasyonlardır.

Çizelge 4.33. Temmuz 1992 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indekslerinin korelasyon katsayıları*

	S	N	d	H'	J'	Δ	Mc
S	1						
N	0.29	1					
d	0.83	-0.17	1				
H'	0.07	-0.77	0.45	1			
J'	-0.48	-0.84	-0.04	0.82	1		
Δ	-0.18	0.63	-0.43	-0.85	-0.56	1	
Mc	-0.29	-0.83	0.12	0.92	0.96	-0.73	1

S : Cins sayısı

N : Birey sayısı

d : Margalef indeksi

H' : Shannon-Weaver indeksi

J' : Pielou indeksi

Δ : Simpson indeksi

Mc : Macintosh indeksi

* 0.05 olasılık sınırında 0.60'dan yüksek olanlar önemlidir

Çizelge 4.34. Ağustos 1992 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indeksleri*

	İSTASYON	S	N	d	H'	J'	Δ	Mc
1	Yuvarlakçay kaynak	18	414	2.82	1.82	0.63	0.23	0.54
2	Y. çay Alabalık öncesi	21	507	3.21	1.6	0.52	0.4	0.4
4	Y. çay Alabalık Sonrası	14	379	2.2	1.91	0.72	0.21	0.56
5	Y. çay Nasıfde öncesi	10	137	1.24	0.46	0.2	0.8	0.1
6	Nasıfde	20	602	2.97	2.21	0.74	0.14	0.66
7	Y. çay Nasıfde sonrası	11	705	1.52	1.3	0.54	0.36	0.41
8	Yuvarlakçay ağız	15	1379	1.94	1.6	0.6	0.27	0.49
9	Namnam eski köprü							
10	Namnam yeni köprü	20	777	2.85	0.69	0.23	0.74	0.14
12	Asar	23	743	3.32	1.8	0.57	0.27	0.5
13	Kocaöz	9	24	2.51	1.81	0.82	0.21	0.67
14	Hamitköy	1	12	0	0	0	1	0
15	Sarıöz							
16	Çamlıdere tekne yap. yeri							
19	Kargıcak							

* 3. ve 17. İstasyonlar canlılar için örnekleme uygun değildir.

* Boş olan diğer alanlar kuru veya örnekleme yapılmamış istasyonlardır.

Çizelge 4.35. Ağustos 1992 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indekslerinin korelasyon katsayıları*

	S	N	d	H'	J'	Δ	Mc	
S	1							S : Cins sayısı
N	0.55	1						N : Birey sayısı
d	0.92	0.35	1					d : Margalef indeksi
H'	0.61	0.32	0.75	1				H' : Shannon-Weaver indeksi
J'	0.42	0.22	0.63	0.96	1			J' : Pielou indeksi
Δ	-0.53	-0.35	-0.67	-0.98	-0.98	1		Δ : Simpson indeksi
Mc	0.43	0.15	0.63	0.97	0.99	-0.98	1	Mc : Macintosh indeksi

* 0.05 olasılık sınırında 0.70'den yüksek olanlar önemlidir

Çizelge 4.36. Eylül 1992 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indeksleri*

	İSTASYON	S	N	d	H'	J'	Δ	Mc
1	Yuvarlakçay kaynak	20	488	3.07	1.99	0.66	0.19	0.6
2	Y. çay Alabalık öncesi	22	192	4	2.1	0.68	0.24	0.54
4	Y. çay Alabalık Sonrası	25	2332	3.09	2.06	0.64	0.16	0.61
5	Y. çay Nasıfdede öncesi	11	708	1.52	1.12	0.46	0.42	0.36
6	Nasıfdede	16	246	2.72	1.96	0.71	0.26	0.6
7	Y. çay Nasıfdede sonrası	16	830	2.23	0.86	0.31	0.68	0.18
8	Yuvarlakçay ağız	25	2297	3.1	2.1	0.65	0.15	0.62
9	Namnam eski köprü							
10	Namnam yeni köprü	17	241	2.92	1.1	0.39	0.58	0.25
12	Asar	24	1372	3.18	1.86	0.58	0.21	0.55
13	Kocaöz							
14	Hamitköy	8	53	1.76	1.37	0.66	0.34	0.48
15	Sarıöz	2	43	0.26	0.36	0.52	0.79	0.12
16	Çamlıdere tekne yap. yeri							
19	Kargıcak							

* 3. ve 17. İstasyonlar canlılar için örnekleme uygun değildir.

* Boş olan diğer alanlar kuru veya örnekleme yapılmamış istasyonlardır.

Çizelge 4.37. Eylül 1992 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indekslerinin korelasyon katsayıları*

	S	N	d	H'	J'	Δ	Mc
S	1						
N	0.67	1					
d	0.91	0.35	1				
H'	0.85	0.38	0.84	1			
J'	0.37	0.24	0.24	0.34	1		
Δ	-0.74	0.5	-0.72	-0.96	-0.4	1	
Mc	0.69	0.45	0.68	0.96	0.37	-0.99	1

S : Cins sayısı

N : Birey sayısı

d : Margalef indeksi

H' : Shannon-Weaver indeksi

J' : Pielou indeksi

Δ : Simpson indeksi

Mc : Macintosh indeksi

* 0.05 olasılık sınırında 0.60'dan yüksek olanlar önemlidir

Çizelge 4.38. Şubat 1993 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indeksleri*

	İSTASYON	S	N	d	H'	J'	Δ	Mc
1	Yuvarlakçay kaynak	14	209	2.43	1.48	0.56	0.32	0.46
2	Y. çay Alabalık öncesi	25	169	4.68	2.31	0.72	0.16	0.64
4	Y. çay Alabalık Sonrası	23	457	3.59	1.67	0.53	0.29	0.48
5	Y. çay Nasıfdede öncesi	17	816	2.38	0.75	0.26	0.89	0.17
6	Nasıfdede	13	241	2.19	1.76	0.69	0.21	0.49
7	Y. çay Nasıfdede sonrası	13	401	2	0.57	0.22	0.88	0.12
8	Yuvarlakçay ağız	21	536	3.18	1.1	0.36	0.6	0.23
9	Mamnam eski köprü							
10	Mamnam yeni köprü							
12	Asar	32	687	4.74	2.22	0.64	0.23	0.54
13	Kocaöz							
14	Hamitköy	6	22	1.62	1.28	0.71	0.43	0.47
15	Sarıöz	8	30	2.06	1.32	0.63	0.43	0.42
16	Çamlıdere tekne yap. yeri	11	259	1.8	1.49	0.62	0.32	0.46
19	Kargıcak							

* 3. ve 17. İstasyonlar canlılar için örnekleme uygun değildir.

* Boş olan diğer alanlar kuru veya örnekleme yapılmamış istasyonlardır.

Çizelge 4.39. Şubat 1993 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indekslerinin korelasyon katsayıları*

	S	N	d	H'	J'	Δ	Mc
S	1						
N	0.63	1					
d	0.95	0.37	1				
H'	0.55	-0.18	0.76	1			
J'	-0.03	-0.63	0.19	0.8	1		
Δ	-0.26	0.43	-0.43	-0.92	-0.91	1	
Mc	0.24	-0.46	0.45	0.93	0.94	-0.96	1

S : Cins sayısı

N : Birey sayısı

d : Margalef indeksi

H' : Shannon-Weaver indeksi

J' : Pielou indeksi

Δ : Simpson indeksi

Mc : Macintosh indeksi

* 0.05 olasılık sınırında 0.60'dan yüksek olanlar önemlidir

Çizelge 4.40. Nisan 1993 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indeksleri*

	İSTASYON	S	N	d	H'	J'	Δ	Mc
1	Yuvarlakçay kaynak	16	181	4.56	1.68	0.6	0.2	0.61
2	Y. çay Alabalık öncesi	22	149	4.1	2.5	0.8	0.11	0.73
4	Y. çay Alabalık Sonrası	29	460	4.57	2.69	0.8	0.11	0.7
5	Y. çay Nasıfdede öncesi							
6	Nasıfdede	22	376	3.54	2.35	0.7	0.14	0.68
7	Y. çay Nasıfdede sonrası	15	243	2.55	1.47	0.54	0.35	0.45
8	Yuvarlakçay ağız	29	547	4.44	2.02	0.6	0.26	0.53
9	Namnam eski köprü	15	488	3.5	1.24	0.46	0.39	0.4
10	Namnam yeni köprü	36	936	5.11	2.26	0.63	0.19	0.59
12	Asar	31	1339	4.16	2.12	0.62	0.24	0.52
13	Kocaöz	18	106	3.64	2.12	0.2	0.73	0.49
14	Hamitköy	16	82	5.34	1.93	0.22	0.69	0.6
15	Sarıöz	11	92	2.21	1.79	0.75	0.25	0.56
16	Çamlıdere tekne yap. yeri	15	765	2.11	1.77	0.22	0.65	0.55
19	Kargıcak	16	213	2.8	2.01	0.16	0.73	0.64

* 3. ve 17. İstasyonlar canlılar için örnekleme uygun değildir.

* Boş olan diğer alanlar kuru veya örnekleme yapılmamış istasyonlardır.

Çizelge 4.41. Nisan 1993 tarihinde bulunan cins, birey sayısı ve çeşitlilik indekslerinin korelasyon katsayıları*

	S	N	d	H'	J'	Δ	Mc
S	1						
N	0.68	1					
d	0.62	0.15	1				
H'	0.63	0.11	0.42	1			
J'	0.63	0.29	0.56	0.46	1		
Δ	-0.65	-0.35	-0.48	-0.4	-0.98	1	
Mc	0.25	-0.19	0.29	0.79	0.38	-0.34	1

S : Cins sayısı

N : Birey sayısı

d : Margalef indeksi

H' : Shannon-Weaver indeksi

J' : Pielou indeksi

Δ : Simpson indeksi

Mc : Macintosh indeksi

* 0.05 olasılık sınırında 0.52'den yüksek olanlar önemlidir

4.6. Benzerlik

İstasyonlar arası benzerlik, genelde bütün istasyonlarda örnekleme yapılmış olan Nisan 1993 dönemindeki verilerle Sorensen benzerlik indeksine göre yapılmıştır. Bu dönemde beşinci istasyon olan Yuvarlakçay Nasıfdede Öncesi verileri kayıptır. (Çizelge 4.42).

İstasyonlar arası en yüksek benzerlik 0.68 ile Nasıfdede ve Yuvarlakçay arasında görülmüştür. Alabalık Sonrası ve Yuvarlakçay Ağız istasyonları arasında da 0.63 gibi yüksek bir benzerlik katsayısı bulunmuştur. Hamitköy ve Kargıcak arasındaki benzerlik katsayısı sıfırdır, ortak cins bulunamamıştır.

Yuvarlakçay Kaynak; Namnam Yeni Köprü, Asar, Kocaöz ve Kargıcak ile benzerlik göstermektedir. Alabalık öncesi istasyonu diğer istasyonlar arasında en yüksek benzerlik katsayısını Nasıfdede ile göstermiştir. Benzerlik katsayısı 0.56'dır.

Nasıfdede sonrası Yuvarlakçay Ağız istasyonu arasında benzerlik katsayısı 0.5'dir.

Namnam Eski Köprü ile Kargıcak arasında 0.52 benzerlik katsayısı vardır. Kocaöz ile Çamlidere arasında 0.58 gibi yüksek sayılabilecek bir benzerlik katsayısı vardır.

Hamitköy ve Sarıöz istasyonları için en yüksek benzerlik katsayısı 0.48'dir.

Çizelge 4.42. Nisan 1993 tarihindeki istasyonlar arası benzerlik

	1	2	4	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	19
1	1	0.46	0.37	0.36	0.14	0.24	0.15	0.4	0.4	0.42	0.07	0.08	0.25	0.44
2		1	0.5	0.56	0.48	0.5	0.32	0.45	0.47	0.47	0.13	0.07	0.32	0.43
4			1	0.45	0.51	0.63	0.3	0.58	0.6	0.41	0.1	0.05	0.3	0.31
6				1	0.33	0.68	0.34	0.52	0.57	0.55	0.41	0.37	0.55	0.39
7					1	0.5	0.24	0.3	0.32	0.26	0.16	0.1	0.37	0.33
8						1	0.32	0.51	0.59	0.59	0.27	0.16	0.5	0.28
9							1	0.41	0.24	0.27	0.09	0.2	0.16	0.52
10								1	0.53	0.35	0.17	0.21	0.28	0.38
12									1	0.56	0.15	0.1	0.33	0.3
13										1	0.07	0.07	0.58	0.28
14											1	0.48	0.24	0
15												1	0.25	0.09
16													1	0.24
19														1

- | | | | |
|---|--------------------------|----|--------------------------|
| 1 | Yuvarlakçay kaynak | 10 | Namnam yeni köprü |
| 2 | Y. çay Alabak öncesi | 12 | Asar |
| 4 | Y. çay Alabak Sonrası | 13 | Kocaöz |
| 6 | Nasıfdede | 14 | Hamitköy |
| 7 | Y. çay Nasıfdede sonrası | 15 | Sarıöz |
| 8 | Yuvarlakçay ağız | 16 | Çamhdere tekne yap. yeri |
| 9 | Namnam eski köprü | 19 | Kargıcak |

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yuvarlakçay:

Yuvarlakçay'ı bir bütün olarak ele aldığımızda kaynaktan ağza doğru 6 istasyon Yuvarlakçay, 2 istasyon da yan kollar üzerinde belirlenmiştir. Ağza doğru gidildikçe su kalitesinde düşme görülmektedir. Yuvarlakçay boyunca aldığımız istasyonlarda büyük bir kirlilik göze çarpmamaktadır. Bu nedenle bu akarsu için kullanılan çeşitlilik indeksleri sonuçları daha çok akarsudaki dikey değişiklikleri göstermesi bakımından önemlidir.

Yuvarlakçay'ın göle dökülen yerinde taban suyunun karışmasıyla su kalitesindeki yükselme ve EC değerlerinde düşme ile farklı bir ortam ortaya çıkmaktadır. Bu bölgede kaynağa göre organik madde miktarındaki artış beslenme için elverişli bir ortam yaratır. Bunların sonucunda çeşitlilik kaynağa göre daha yüksektir.

Diğer çeşitlilik indeksleri Yuvarlakçay üzerindeki istasyonlarda belirlenen su kalite sınıflarını desteklemektedir.

Yuvarlakçay Ağız istasyonunda çeşitlilik indekslerinin kaynaktan yüksek olması şöyle açıklanabilir (Nisan 1993'de Çeşitlilik indeksi Kaynak'ta 1.68, Ağız'da 2.02'dir). Kaynak istasyonu suyun hızlı aktığı, besin miktarının nisbeten az olduğu bir ortamdır. Genel bir ekolojik kural olarak kaynakta tür sayısı düşüktür (Cummins, 1977). Ayrıca kaynak istasyonu tür kompozisyonu olarak ağız istasyonundan çok farklılık göstermektedir. Ağzıda organik döküntü ile beslenen *Gammarus* gibi kabuklular (Crustacea'lar) ve Chironomidae gibi organik kirliliğin belirtici olan dipterler dominant durumda iken kaynakta nisbeten temiz sularda bulunan *Bætzis* cinsi baskındır. Mollusca kaynakta çok az birey ve türle temsil edilirken Ağız'da birey sayısı büyük miktarda artmaktadır.

Yuvarlakçay Alabalık Öncesi :

Bu istasyon Yuvarlakçay üzerindeki istasyonlar arasında en yüksek Shannon-Weaver ve Margalef çeşitlilik indeksi değerlerine sahiptir (Nisan 1993'de Shannon-Weaver indeksi 2.5 Margalef ise 4.1'dir.). Kaynak istasyonunda fazla olan su akış hızı bu istasyonda azalmaktadır.

Ayrıca Yuvarlakçay'ın kıyı vejetasyonu çok sık olduğundan karasal ortamdan gelen organik döküntünün, yavaş akıntı hızı nedeniyle değerlendirilmesi daha kolay olmaktadır. Trofik düzeyin yükselmesi cins sayısında da bir artışa neden olmaktadır.

Alabalık Öncesi istasyonunda gözle görülebilir bir filamentöz alg artışı vardır. Bu artış heterotrofik bir yapıyı gösterir. Nisan ayında en yüksek çeşitlilik görülmüştür. Sonbaharda karasal ortamdan gelen besin miktarı artar, fakat kış döneminde sıcaklık azalması gibi faktörlerin etkisi ile cins sayısı azalmakta, durgunluk dönemi yaşanmaktadır. Bölge olarak kış kısa sürer, Nisan ayında sıcaklık artmakta ve uygun besin ortamında tür çeşitliliği maksimuma ulaşmaktadır.

Toplayıcılar olarak sınıflanan bentik makroinvertabratlar Alabalık Öncesi istasyonunda artmaktadır. Özellikle ince organik madde partikülleriyle beslenen Baetidae, Heptageniidae, Hydropsychidae familyalarında birey sayısında artış görülmektedir. Hydropsychidae familyası üyeleri ağlar örerek besin partiküllerini toplayarak yaşarlar. İri ve ince organik madde partikülleri ile beslenebilirler. Baetidae, Heptageniidae, Hydropsychidae üyelerinin gelişme peryodu Eylül-Mart aylarıdır. Nisan 1993 de en yüksek birey sayısı bulunmuştur (Çizelge 4.40).

Kaynak istasyonunda predatör olarak az sayıda bulunan Perlidae familyası üyeleri Alabalık öncesi istasyonunda fazla birey sayısı ile temsil edilir. Ayrıca predatör olarak Odonatlar da görülmeye başlanmıştır. Predatörlerin artması diğer grupların da arttığını gösterir.

Yuvarlakçay Alabalık Sonrası

Alabalık çiftliğinden sonraki istasyon çiftlikte kullanılan suyun Yuvarlakçay'a karıştığı noktadan belli bir uzaklık sonrasında yer alır. Alabalık çiftliğinde kullanılan su, eleklerle yapılan basit bir fiziksel arıtma sisteminden sonra Yuvarlakçay'a belli bir yükseklikten oksijen kazandırılması amaçlanarak verilmektedir. Bu atık su organik madde açısından oldukça zengindir. Özellikle bu çiftlikte alabalıklar pazarlanmadan önce temizlenmektedir, iç organları çıkarılmakta, isteğe göre bazı işlemlere tabi tutulmaktadır. Bu temizlik sırasında ortaya çıkan balık atıkları bu suya verilmektedir. Atık suda ilk farkedilen kokudur. Yem ve balık artıkları bu kokuya neden olmaktadır.

Kaynaktan alınan su, kanallarla alabalık çiftliğine kadar getirilmektedir. Alabalık çiftliğine alınan su nedeniyle özellikle kurak yaz aylarında Kaynak'ta su miktarında bir azalma göze çarpar. Suyun çıktığı gözeler yaz aylarında biraz daha aşağılara kaydığı için akarsu yatağının üst kısımlarında kuruma görülür

Alabalık çiftliğinden sonraki istasyonda N-NH₄ miktarı artmaktadır. Alabalık suyunda N-NH₄'ün bulunması yapay yemlerin kullanılması sonucudur. Genel olarak balık çiftliklerinde atıksuda amonyak miktarı fazladır. Alabalık Sonrası istasyonu hemen tüm aylarda N-NO₂ bakımından II. sınıf su kalitesine sahiptir.

Alabalık çiftliğinden gelen kirlilik yanında tarımsal alandan gelen gübrelere etkisiyle su kalitesi etkilenmektedir. Alabalık çiftliğinden önceki istasyonda su miktarı özellikle kurak aylarda çok azalmaktadır. Çiftlikten gelen atık su miktarı artmakta ve buna bağlı olarak da yapısal farklılıklar görülmektedir. Akıntı hızının artması nedeniyle çiftlik öncesinde görülen makroskopik algler bu istasyondan sonra ancak durgun zonlarda görülmektedir. Ayrıca çiftlikten önceki istasyonda neredeyse hiç görülmeyen Mollusca ve Hirudinea üyelerinin popülasyon ve tür yoğunluklarında aşırı artış görülmüştür. Özellikle Hirudinea üyelerinin böyle patlarcasına ortaya çıkması organik kirliliğin belirtici olmaktadır.

Yuvarlakçay Alabalık sonrası istasyonundan sonra Nasıfdede Öncesi gelir. Bu istasyonda eğim azalmıştır. Su miktarı da köylere sulama için alınması nedeniyle azalmıştır. Hatta bazı aylarda tamamen kurumaktadır. Ancak en kurak aylarda bile göle yaklaştıkça yan kollar ve yeraltı suları ile Yuvarlakçay beslenmektedir. Bu kuru alanlarda makroinvertebrat komüniteleri ortadan kalkmaktadır. Aşağılara inildikçe yoğun ipliksi algler ve çok az miktardaki su göze çarpar. Nasıfdede Öncesi istasyonunda yağışın çok olduğu Şubat ve Nisan dönemlerinde su kalitesi N-NO₂ yönünden III. sınıfa kadar düşmektedir. Yağışların fazla olması yoğun bir narenciye tarımının yapıldığı Yuvarlakçay çevresinde kullanılan gübrelere yikanarak akarsuya karışmasına neden olmakta, bu da nitrit varlığına sebep olmaktadır.

Yuvarlakçay'ın aşağı kısımları özellikle tarımsal alandan gelen yan kollar

ve tabansuyu ile beslenmektedir. Tarımsal alanlardan gelen sularla su kalitesi N-NO₂ miktarı yönünden tüm aylarda II. kalite sınıfına girmektedir.

Nasıfdede Öncesi'nde bentik makroinvertebrat komünite kompozisyonuna bakıldığında *Gyraulus* cinsinin %80 sıklık değeriyle en çok rastlanan omurgasız olduğu görülür. Dominans değeri bazı aylarda %90'a kadar çıkmıştır. Ağustos 1992'de su miktarı azalmış, ipliksi algler tamamen akarsuyu kaplamıştır. Bu ortamda en fazla bulunan makroinvertebrat *Gyraulus* olmuştur. Şubat 1993'de ise su miktarı artmış ve Chironomidae familyası baskın duruma gelmiştir. Bir akarsu komünitesinde toplayıcı olarak kabul edilen hayvanların aşağı kısımlarda artması olasıdır (Cummins, 1974). Burada *Gyraulus* ve Chironomidae toplayıcı grubuna örnektir.

Nasıfdede sürekli olarak NO₂⁻ taşıyan bir yan koldur. Yuvarlakçay'a karışmadan önce durgun bir ortam oluşturur burada *Phragmites* gibi makrofitler yoğun olarak bulunur. Bu makrofitlerin artması besin miktarında artmanın da göstergesidir. Ayrıca Crustacea'den *Palaemonetes antennarius* bu ortamda bol olarak bulunur. Bu tür %100 sıklığa sahiptir. Bu tür organik maddelerin zengin olduğu ortamlarda bulunur.

Mollusca üyelerinden özellikle *Melanopsis* ve *Theodoxus* Nasıfdede istasyonunda yoğun olarak bulunmuştur. *Theodoxus* Yuvarlakçay'daki bütün istasyonlarda görülmesine rağmen *Melanopsis* ancak bu istasyondan sonra yoğun olarak bulunmakta, Yuvarlakçay'ın aşağı kısımlarının karakteristik canlısını oluşturmaktadır. Odonatlardan *Calopteryx* cinsi bitkiler üzerinde tırmanıcı olarak yaşar, bu ortama iyi adapte olmuşlardır ve %66 sıklıkla bulunur. Bu cinse ilk olarak nisbeten durgun ve vejetasyonun yoğun olduğu Nasıfdede istasyonunda rastlanmıştır.

Yuvarlakçay Nasıfdede Öncesi ve Sonrası istasyonlarında Shannon-Weaver indeks değerleri Nasıfdede'den düşük çıkmıştır (Şubat 1993'de Nasıfdede Öncesi 0.75, Nasıfdede 1.76, Nasıfdede Sonrası 0.57). Nasıfdede'de su miktarının sabit olması ve kıyı vejetasyonunun fazla olması aynı zamanda besleyici maddelerin artması çeşitliliğin artmasına

neden olmaktadır. Su kalite sınıflarına bakıldığında yedi örnekleme döneminden beşinde I. sınıf su kalitesindedir. Bu dönemlerde Nasıfdede öncesi ve sonrasında su kaliteleri II. veya III. sınıftır. Su miktarının sürekli yüksek olması birim hacimdeki N-NO₂ miktarını düşürmüş olabilir. Bazı aylarda su miktarı yok denecek kadar az olan Nasıfdede öncesi ile Nasıfdede'yi karşılaştırdığımızda farklılıklar göze çarpar. N-NO₃ miktarına baktığımızda Yuvarlakçay üzerinde en yüksek N-NO₃ miktarı Nasıfdede'de görülür. Bu da nitritin nitrata yükseltildiğini gösterir.

Nasıfdede sertlik değerinin yüksek olduğu bir istasyondur. Yuvarlakçay üzerinde en yüksek sertlik değeri bu istasyonda görülür. Nasıfdede'den sonra da sertlik miktarı artmaktadır. Yüksek sertlik oranlarında *Gammarus* ve Mollusca gibi gruplar yoğun olarak bulunur. Bu istasyonlarda da bu grupların yüksek dominans değeri ile temsil edildiği görülmüştür.

Yuvarlakçay Ağız:

Ağız istasyonu, çeşitlilik indekslerinin ve su kalite sınıfının yükseldiği Yuvarlakçay üzerindeki son istasyondur. Göle su akışı bütün mevsimlerde görülür. Yaz ve kış ayları arasında su miktarı bakımından çok büyük farklar görülmez; Kurak aylarda bile taban suyu ve yan kollarla beslendiğinden su miktarı fazladır. Göle dökülmeden eğimi iyice azalan Yuvarlakçay'da akıntı hızı azalır. Bu durumda Crustacea'lardan Ostracoda görülmeye başlanmıştır. Ostracoda üyeleri Yuvarlakçay Ağız'da %28.6 sıklıkla bulunmuştur. Bu ortamda yoğun olarak bulunan ipliksi algler akarsuların birincil üreticileri olan diyatomelelerin barınak ve yaşam ortamıdır. Diyatomlarla beslenen Ostracoda da bu nedenle görülmeye başlanmıştır.

Ağız'da Ağustos 1992'de su miktarı minimuma iner. Oksijen miktarı bu dönemde azalır. Kaynak istasyonunda bu ayda oksijen miktarı yüksek iken aşağılara inildikçe azalır. İpliksi alglerin fazlalaşması solunumla kullanılan oksijen miktarını artırır. Bu durumda zaten sıcak olan durgun suda oksijen miktarı azalır. Oksijenin azaldığı bu ortamda Pulmonatlardan *Melanopsis praemorsa*'nın sayısı artmıştır. Pulmonatlar solunum için gerekli havayı atmosferden aldıkları için belli bir periyot anaerobik sularda bulunabilir ve oksijensizliğe Prosobranchiata'dan daha

dayanıklıdır (Hart and Fuller, 1974). Bu durumda Ağustos 1992'de *Melanopsis* %44 baskınlıkla temsil edilirken oksijen ihtiyacı nispeten fazla olan *Baetis*'e rastlanılmamıştır.

Namnam Çayı:

Namnam Çayı yatağına bakıldığında büyük bir nehir görüntüsündedir. Fakat su miktarı yağışlı aylarda bile azalır. Geçmiş dönemlerde daha fazla su taşıdığı sanılmaktadır. Namnam Çayı göle döküldüğü alanda bir alüvyon ovası meydana getirmiştir. Bu ovada yoğun bir narenciye tarımı yapılmaktadır. Köyceğiz'deki narenciye ağaçlarının büyük bir kısmı burada bulunur.

Namnam üzerinde üç istasyon belirlenmiştir Namnam Eski Köprü örnekleme noktasının örnekleme yapılan yedi aylık dönemde üç ay dışında kuru olduğu saptanmıştır. Bu dönemlerde istasyon I. sınıf su kalitesindedir. Genelde bu istasyonda bir akarsuyun kaynağında ve temiz sularda bulunan canlılar bulunmuştur. *Baetis Rhitrogena* ve *Simulium* cinslerine %100 sıklıkla rastlanmıştır. Yine *Baetis* ve *Rhithrogena* bu istasyonda dominant cinslerdir. Nisan 1992'de *Baetis* cinsi %50 baskınlıkla temsil edilir. Plecopteradan *Chloroperla* cinsine yalnızca bu istasyonda rastlanılmıştır. Bu cins temiz suların indikatörüdür. Biyolojik parametreler de göstermektedir ki, Namnam Eski Köprü istasyonunun su kalitesi I. sınıftır.

Namnam Yeni Köprü istasyonu göle dökülmeden önceki son akıntılı zonu oluşturan bölgede bulunur. Bu istasyondan sonra akıntı azalır ve Namnam durgun bir halde göle ulaşır. Kıyı vejetasyonu çok sıktır. Hidrofitlerden *Phragmites australis* yoğun olarak bulunur. Bu istasyon NO_2^- bakımından II. sınıf su kalitesindedir. Evsel atıklar ve yoğun tarım sonucu gelen gübrelerle NO_2 varlığı görülür. Bu istasyonda mevsimlere göre farklı cinsler baskın duruma geçmiştir. *Baetis* yağmurlu mevsimlerde suyun bol olduğu zamanlarda baskındır. Sıcak aylarda su miktarının ve akış hızının yavaşlamasıyla Hydropsychidae bireyleri ve *Gammarus* dominant birey durumuna geçmişlerdir. Nisan 1993'de *Ephemerella* yüksek birey sayısı ile bulunmuştur. Ephemeroptera ordosundan bu cins organik kirliliğin bulunduğu ortamlara iyi adapte olmuşlardır (Pennak, 1971).

Asar Deresi:

Asar Deresi örnekleme yapılan dönemler içinde 3 dönem N-NO₂ bakımından II. sınıf su kalitesine girer. Burada NO₂'nin varlığı sürekli evsel atık karışığının göstergesidir. Asar Deresi ortalama olarak 9.3 mg/l oksijen miktarına sahiptir. Bu yüksek oksijen ortamında bile kararsız olan ve hemen NO₃'e yükseltgenen NO₂'nin bulunması sürekli bir organik kirliliğin olduğunu gösterir.

Asar Deresi'nin karakteristik canlıları *Theodoxus* ve *Gammarus*'dur. Yoğun bir vejetasyon ile çevrelenen Asar deresinde bu grupların yüksek dominans değerlerle temsil edilmesi beklenir. Eylül 1992'de *Ephemera* bu istasyonda % 27.3 oranında baskındır. Burada dip vejetasyonunun fazla olması ve organik maddenin bol olması bu grubun bulunmasına neden olabilir. Plecoptera'dan *Perlina*'nın bu istasyonda %100 sıklıkla bulunması diğer canlıların artmasına bağlıdır. Cins sayısı ve Shannon-Weaver indeks değerleri yüksek sayılabilir (Şubat 1993'de 32 cins, 2.22 indeks değeri). Bu nedenle predatör olan Odonata ve Plecoptera ordoları %100 sıklık değeriyle temsil edilmiştir.

Kocaöz Deresi:

Kocaöz Deresi Sığla Ormanı içinden göle karışan bir deredir. Temmuz ve Eylül 1992 döneminde N-NO₂ bakımından su kalitesi II. sınıfa düşmektedir. Yerleşim yerine yakın olduğu için bu suya evsel atık sular karışmaktadır. Çeşitlilik indeksleri ve cins sayısı bu istasyonda diğer istasyonlara göre düşük değerlerde bulunmuştur (Ağustos 1992'de 9 cins, 1.81 Shannon-Weaver indeks değeri). Kocaöz, Asar deresine benzemektedir. Su miktarı ve ortam olarak Asar deresine benzer. Ancak taban kısmı balçık ve milden oluşmaktadır. Asar deresi ise taşlıklı bir taban yapısına sahiptir. Asar deresi ile karşılaştırıldığında cins sayısı ve çeşitlilik indeksleri çok düşüktür. Genel bir kural olarak akarsularda temiz ve taşlıklı alanlar toplam biyomas ve tür sayısı olarak milli ve siltli alanlardan daha zengindir (Hynes, 1970). Kocaöz, göle dökülmeden önce durgun zonlar oluşturur. *Gerris* bu zonlarda bol olarak bulunur. Aynı zamanda bu durgun zonlarda ve yavaş akıntılı yerlerde *Melanopsis* yoğunur. *Gammarus* ve *Melanopsis* bu istasyon için dominant gruplardır. Yoğun bir bitkisel detritusun bulunduğu ortamlarda filtre

sistemi ile beslenen *Melanopsis* ve iri organik partiküllerle beslenen *Gammarus*'un bulunması doğaldır.

Hamitköy Toplama Kanalı:

Bu kanal, tarlalarda biriken suyun uzaklaştırılması için insan eliyle yapılmıştır. Canlıların toplanması zor olmaktadır. Suyun derinliği tabana ulaşmayı engellediğinden mümkün olduğu ölçüde kıyı vejetasyonu üzerinden örnekleme yapılmaya çalışılmıştır. Bu yüzden bulunan canlılar daha çok vejetasyon üzerinde tırmanıcı olan türlerdir. Hamitköy'de cins sayısı ve çeşitlilik indeksleri çok düşük olarak bulunmuştur. N-NO₂ miktarına bakıldığında Hamitköy IV. sınıf su kalitesine girmektedir. Yoğun olarak tarımsal alandan gelen sularla gübreler yıkanarak bu suda toplanmaktadır. Bu durum nitrit miktarının çok yükselmesine neden olmaktadır. Hayvanların dağılımına bakıldığında *Palaemonetes* ve *Bithynia* dominant bireylerdir. Özellikle *Palaemonetes*'in yüksek sayılarla bulunması organik kirliliğin göstergesidir (Nisan 1992'de %87 baskınlıkla bulunmuştur). Odonata üyeleri de vejetasyon üzerinde tırmanıcı olarak bulunur. Özellikle *Calopteryx* ve *Coenagrion* bu ortamda yüksek dominans değeriyle temsil edilmiştir. Çeşitliliğin düşük olması burada bir kirliliğin olduğuna işarettir. Bu kanalda kıyı vejetasyonunun zaman zaman temizlenmesi bazı dönemlerde canlıların çoğunun ortadan kalkmasına neden olmaktadır.

Sarıöz:

Sarıöz, Hamitköy Toplama Kanalı'nın yakınında yer alır. Sarıöz'de Hamitköy Toplama Kanalı gibi göl seviyesine yaklaştıkça ortaya çıkan taban suyunun ve tarlalardan toplanan suyun göle ulaştırılmasına yardımcı olur. Sarıöz'de Temmuz 1992'de N-NO₂ miktarına göre su kalitesi III. sınıfa düşmektedir. Bu dönemde Hamitköy IV. sınıf su kalitesindedir. Diğer fiziksel parametrelerde Hamitköy'e benzerlik göstermektedir. Sarıöz'de bütün örnekleme dönemlerinde *Palaemonetes* baskındır. Faunal benzerlik de bu iki kanalın hemen hemen aynı yapıda olduğunu destekler. Hamitköy ve Sarıöz arasında benzerlik katsayısı 0,48'dir.

Çamlıdere:

Bu dere yerleşim bölgesinden gelerek Kocaöz'den yaklaşık 500 m ara ile göle dökülür. N-NO₂ bakımından su kalitesi IV. sınıfa kadar düşmektedir. NO₂'nin varlığı sürekli evsel atıklarla kirlendiğinin göstergesidir. Kocaöz'den daha fazla NO₂ taşımaktadır. *Melanopsis* bu istasyonda baskın cinsdir (Şubat 1993'de %41 Dominans değerine sahiptir). *Melanopsis* Çamlıdere'de göle dökülmeden önce sayıca çok artmakta, bentik faunada baskın duruma geçmektedir. Bir türün böyle sayıca artması besin miktarının artması ve kirliliğin bir göstergesidir.

Kargıcak:

Kargıcak, Akdeniz ikliminin etkisiyle yılın büyük bir bölümü kurudur. Yatağı çok geniş olduğundan önceki dönemlerde daha fazla su taşıdığı düşünülmektedir. Nitrit bakımından iki örnekleme döneminde I. sınıf su kalitesindedir. Bentik makroinvertebrat kompozisyonuna bakıldığında genellikle akıntılı, temiz ve serin sularda bulunan *Baetis Simulium* gibi canlılar burada baskın durumdadır.

Kersele ve Yangı:

Kersele ve Yangı dereleri yılın büyük bir bölümü kuru olan karstik kaynaklardır. Yangı 2 dönem Kersele ise 3 dönem fiziksel ve kimyasal parametreler bakımından incelenmiş, canlıların örnekleme için uygun ortamlar olmadığından bentik makroinvertebrat kompozisyonuna bakılamamıştır. Her iki istasyonda N-NO₂ bakımından I. sınıf su kalitesine sahiptir.

Kanalizasyon:

Kanalizasyon istasyonu şehir içinden geçen, tamamen evsel atık sularla kirlenen bir kanalla göle karışan su kaynağıdır. Yüksek oranda N-NH₄ ve N-NO₂ içerir. N-NH₄ bakımından III. sınıf kaliteye kadar düşmektedir. Bu istasyon çalışma alanında en yüksek N-NH₄ miktarına sahip örnekleme noktasıdır.

Bu çalışmada Simpson, Margalef, Shannon-Weaver, McIntosh ve Pielou indeksleri kullanılmıştır. Margalef indeksi eşit dağılım komponenti içermemesi nedeniyle diğerlerinden farklıdır. Bu indekste bir türün

sahip olduğu birey sayısı yer almadığından, bireylerin türler arasındaki dağılımı hakkında değerlendirme yapılamaz. Margalef indeksinin belli bir maksimum ve minimum değeri olmadığı için ancak karşılaştırma yapmak için elverişlidir. İndeksler arasında yapılan korelasyon analizinde Margalef indeksinin takson sayısı ile önemli bir korelasyona sahip olduğu bulunmuştur. Diğer indeksler genelde takson sayısı ile önemsiz bir korelasyona sahiptir. Eşit dağılım komponentinin bulunmaması Margalef indeksinin sadece tür sayısına bağlı kalmasını gerektirir. Eğer bir tür çok yüksek sayıda bireyle temsil ediliyorsa ve diğer türler çok az sayıda bireye sahipse Margalef indeksi yüksek çıkabilir. Ancak Shannon-Weaver indeksi bu durumda düşük olmaktadır. İndeks değerlerinin hesaplanmasında bu durum gözlenmiştir.

Bir çeşitlilik indeksi sadece cinslerin dağılımını değil her cinsin komünite içindeki önemini de yansıtmalıdır (Wilhm and Dorris, 1968). Simpson indeksi hesaplanırken bir cins eğer bir bireyle temsil ediliyorsa bu cinsin indekse katkısı olmamaktadır. Shannon-Weaver indeksinde ise bir cins bir bireyle temsil edilse de belli bir değerle toplama etki etmektedir. Bu durumda Simpson indeksinde de eşit dağılım komponenti tam olarak uygulanmamaktadır.

McIntosh indeksi Pielou indeksi ile önemli bir korelasyona sahiptir. Bu indekste homojenite göz önüne alındığı için türlerin dağılımında kullanışlıdır (McIntosh, 1967). Pielou indeksi maksimum çeşitliliğin Shannon-Weaver indeksi değerine bölünmesi sonucu elde edilir. Daha çok botanik alanında uygulanan bu indeks Shannon-Weaver indeksi ile önemli bir korelasyona sahiptir (Pielou, 1966). Bu indeks, türün komünite içindeki dağılımını en iyi şekilde gösterir. Evennes indeksi denilen bu indekste gözlenen çeşitliliğin izafi bir maksimum çeşitliliğe oranı hesaplanmaktadır. İndeks değeri 1'e yaklaştıkça cinslerin dağılımının eşit olduğu anlaşılır. Cins sayısı yüksek bile olsa, bir cins çok yüksek birey sayısı ile temsil ediliyorsa indeks düşük çıkmaktadır.

Akarsuları göle taşıdığı su miktarına göre değerlendirirsek, Yuvarlakçay ve Namnam Deresi bütün yıl su bulunan akarsulardır. Yuvarlakçay örnekleme yapılan birçok dönemde göle karışırken I. sınıf su kalitesindedir. Namnam Deresi ise II. sınıf su kalitesiyle göle karışır. SO₄ miktarı bakımından bütün istasyonlar IV. sınıf su kalitesine girer.

Çevrede kükürtlü kaynaklar bulunması SO_4^{-2} miktarının yüksek çıkmasına neden olmaktadır. Bu kadar yüksek miktarlarda sülfatın göle karışması gölün SO_4^{-2} miktarının artmasına neden olabilir. Gerçekte bütün akarsuların göle karıştığı su miktarına bakarsak gölün beslenmesi için yetersiz olduğunu görürüz (Kazancı v.d., 1992a, 1992b). Ancak Sarıöz ve Hamitköy'ün yüksek miktarlarda N- NO_2 taşınması gölün yapısına sınırlı olarak etki edebilir.

Akarsuların su kalitesi göl için olduğu kadar, içme ve kullanma suları olarak büyük öneme sahiptir. Özellikle Alabalık Çiftliğinden sonra Yuvarlakçay, evcil hayvanlar için içme suyu olarak kullanılmaktadır. Ancak Alabalık Çiftliği'nin kurulmasından sonra yerel halk bu suyun kullanılmadığından şikayetçidir. Diğer küçük dereler bazı yerlerde evsel ihtiyaçlarda kullanılmaktadır.

Kirleticilerin en büyük kaynakları evsel atıklar ve tarımsal alanlardan gelen kirleticilerdir. Tarlalarda bilinçsiz ve zamansız yapılan gübreleme bu kirliliğe neden olmaktadır. Köyceğiz ve çevresinde bir kanalizasyon sistemi olmadığından, evsel atıklar fosseptik çukurlarda birikmektedir. Özellikle göl çevresinde yerleşimin bulunduğu alanda taban suyu yüzeye çok yakındır. Fosseptik sızıntıları taban suyuna karıştığı gibi akarsulara da karışması mümkündür.

Kirlilik kaynaklarını en aza indirmek için şu hususlara dikkat etmek gerekir.

- Köyceğiz'de özellikle yoğun yerleşimin olduğu yerde bir kanalizasyon sistemi ve buna bağlı bir arıtma tesisi kurulmalıdır. Kanalizasyon sisteminin yapılamayacağı yerlerde sızdırmayı önleyen ve zamanında boşaltılan fosseptik çukurları yapılmalıdır.

- Tarım alanlarında bilinçsiz ve gereksiz yere gübrelemenin önlenmesi için çiftçiler eğitilmeli, gerektiğinden fazla ve düzensiz zamanlarda gübrelemeden kaçınılmalıdır. Alabalık çiftliğinde atık su için bir arıtma mekanizması kurulmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Allan, J.D., 1975, The Distributional Ecology and Diversity of Benthic Insects in Cement Creek, Colarado, *Ecology*, 56: 1040-1053.
- Anonymus, 1992, Özel Çevre Koruma Bölgesi Köyceğiz-Dalyan, T.C. Çevre Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı, Özel Çevre Koruma Bölgesi Tanıtım Serisi 2, 104 s.
- Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı, 1988, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği, Ankara.
- Battegazzone, M., R.C. Petersen, G. Moretti, B. Rossaro, 1992, An Evaluation of Enviromental Quality of the River Po Using Benthic Macroinvertebrates, *Arch. Hydrobiol.*, 125 (2): 175-206.
- Cairns, J., K.L. Dickson, R.E. Sparks and W.T. Waller. 1970, A Preliminary Report on Rapid Biological Information Systems for Water Pollution Control, *J.W.P.C.F.*, 42 (5): 685-703.
- Cillov, H., 1976, İstatistik Tekniği ve Uygulaması, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Yayınları, No:2115, 366 s.
- Cummins, K.W., 1974, Structure and Function of Stream Ecosystems, *Bioscience*, 24 (11): 631-641.
- Cummins, K.W., 1977, From Headwater Streams to Rivers, *American Biology Teacher*, May 1977: 305-312.
- Cushing, C.E., C.D. McIntire, K.W. Cummins, G.W. Minshall, R.C. Peterson, J.R. Sedell, R.L.Vannote, 1983, Relationships Among Chemical, Physical and Biological Indices Along River Continua Based on Multivariate Analyses, *Arch. Hydrobiol.* 98 (3): 317-326
- DSİ, 1964, Köyceğiz Projesi Planlama Raporu, Etüd Plan Dairesi Başkanlığı Planlama Raporları. 14A-21, 83 s.
- DSİ, 1987, Su Kalitesi Gözlem Yıllığı, İçme suyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı, 510 s.
- Gaufin A.R. and C.M. Tarzwell, 1956, Aquatic Macroinvertebrate

- Communities as Indicators of Organic Pollution in Lytle Creek.,
Sewage Ind. Wastes 28 (7): 906-924.
- Ghetti, P.F. and G. Bonazzi, 1977, A Comparison Between Various criteria
for the Interpretation of Biological Data in the Analysis of the
Quality of Running Waters, Water Research, 11: 819-831.
- Godfrey, P.J. 1978, Diversity as a Measure of Benthic Macroinvertebrate
Community Response to Water Pollution, Hydrobiologia, 57 (2):
111-122.
- Harrel, R.C. and Dorris, T.C., 1968, Stream Order, Morphometry, Physico-
Chemical Conditions and Community Structure of Benthic
Macroinvertebrates in an Intermittent Stream System, The
American Midland Naturalist, 80 (1): 220-251.
- Hart, C.W. and S.L.H. Fuller, 1974, Pollution Ecology of Freshwater
Invertebrates, Acad. Press., 389 p.
- Hawkins, C.P. and J.R. Sedell 1981, Longitudinal and Seasonal Changes in
Functional Organization of Macroinvertebrate Communities in
four Oregon Streams, Ecology, 62 (2): 387-397.
- Hill, M.O., 1973, Diversity and Evenness: A Unifying Notation and its
Consequences, Ecology, 54 (2): 427-432.
- Hughes, B.D., 1978, The Influence of Factors Other Than Pollution on the
Value of Shannon's Diversity Index for Benthic
Macroinvertebrates in Streams, Water Research 12: 359-364.
- Hynes, H.B.N., 1970, The Ecology of Running Waters, Liverpool University
Press, 555 p.
- Kazancı, N., R.H. Plasa, E. Neubert and A. İzbirak, 1992a, Limnology of
Lake Köyceğiz (SW Anatolia), Zoology in the Middle East, 6:
109-126.
- Kazancı, N., A. İzbirak, S.S. Çağlar, D. Gökçe, 1992b, Köyceğiz-Dalyan Özel
Çevre Koruma Bölgesi Sucul Ekosistemin Hidrobiyolojik Yönden
İncelenmesi, Özyurt Matbaası, 165 s.

- Kazancı, N., 1993a, Protection of Enviroment and Nature in K yceđiz-Dalyan, Hydrobiology Subproject. Darmstadt. 229 p.
- Kazancı, N., 1993b, K yceđiz-Dalyan  zel evre Koruma B lgesinde Sucul Ekosistemin Hidrobiyolojik Y nden İncelenmesi, Darmstadt, 309 s.
- Kinzelbach, R. und H. J. Schemel, 1987, Umweltvertraglichkeitspr fung am Hotel Projekt İztuzu (Dalyan, K yceđiz) unter besondener Ber cksichtigung des Schutzes der Unechten Karettschildkr te (*Caretta caretta*). Darmstadt, 89 pp. (unpublished report).
- Kocataş, A., 1992, Ekoloji ve evre Biyoloji, Ege  niversitesi Fen Fak. Kitaplar Serisi No: 142, 564 s.
- Kutsal, A., F. Z., Muluk, 1972, Uygulamalı Temel İstatistik, H.  . Yayınları A2, 160 s.
- MacArthur, R.H., 1965, Patterns of Species Diversity, *Biol. Rev.*, 40: 510-533.
- McIntosh, R.P., 1967, An Index of Diversity and the Relation of Certain Concepts to Diversity, *Ecology*, 48 (3): 392-404.
- Minshall, G.W., K.W. Cummins, R.C. Petersen, C.E. Cushing, D.A. Bruns, J.R. Sedell, R.L.Vannote, 1985, Developments in Stream Ecosystem Theory, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 42: 1045-1055
-  zt rk, A., 1984, Uygulamalı İstatistik, 258 s.
- Peet, R.K., 1975, Relative Diversity Indices, *Ecology*, 56: 496-498
- Pennak, R.W., 1971, Toward a Classification of the Lotic Habitats, *Hydrobiologia*, 38 (2): 321-334.
- Pielou, E.C., 1966, The Measurement of Diversity in Different Types of Biological Collections, *J. Theoret. Biol.*, 13, 131-144.
- Resh, H.V. and Unzicker, J.D., 1975, Water Quality Monitoring and Aquatic Organisms: The Importance of Species Identification, *Journal of W.P.C.F.*, Vol. 47 (1): 1-19.

- Sager, P.E. and A.D. Hasler, 1969, Species Diversity in lacustrine phytoplankton: I. The Components of the Index of Diversity from Shannon's Formula, *The American Naturalist*, 103(929): 51-59.
- Shannon, C.E., 1948, A Mathematical Theory of Communication, *Bell. Syst. Tech. J.*, 27 (3): 379-423, 623-656.
- Sheldon, A.L., 1969, Equitability Indices: Dependence on the Species Count., *Ecology*, 50 (3): 466-467.
- Simpson, E.H., 1949, Measurement of Diversity, *Nature*, Vol.163, 688.
- Strahler, A.N., 1957, Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology, *Am. Geophysical Union. Trans*, 38 (6): 913-920.
- Şişli, M.N., 1980, Ekoloji, H. Ü. Yayınları No: A-31, 222 s.
- Tarzwel, C.M., 1971, Measurements of Pollution Effects on Living Organisms, *Proc. Roy. Soc. Lond. B.*, 177, 279-285.
- Tchobanoglous, G., E.D., Schroeder, 1985, *Water Quality*, Mass. Addison-Wesley, 768 p.
- Tolkamp, H.H., 1984, Biological Assessment of Water in Running Water Using Macroinvertebrates: A Case Study For Limburg, The Netherlands, *Wat. Sci. Tech.*, 17: 867-878.
- Wilhm, J.L. and T.C. Dorris, 1968, Biological Parameters for Water Quality Criteria, *Bioscience*, 18 (6): 477-481.
- Wilhm, J.L., 1967, Comparison of Some Diversity Indices Applied to Populations of Benthic Macroinvertebrates in a Stream Receiving Organic Wastes, *Journal of W.P.C.F.*, Vol. 39, No.10, 1673-1683.
- Yeşertener, C., 1986, Aşağı Dalaman (Fethiye Ks) Havzasının Karst Hidrojeolojisinin İncelenmesi. *Yük. Müh. Tezi*, Hacettepe Üni. Mühendislik Fak., Beytepe, Ankara, 277 s.

7. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Muzaffer Dügel

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Yılı : 1970

Medeni Hali : Bekar

Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise: 1984-1987 Ankara Kimya Teknik Lisesi

Lisans: 1987-1991 H.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü

Yabancı Dil: İngilizce

İş Tecrübesi:

1993 yılından bu yana H.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Hidrobiyoloji Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım.

