



**SUAT VE HASAN UĞURLU BARAJLARININ
YEŞİLIRMAK NEHRİ BESİN AĞI YAPISINA
ETKİLERİ**

Ayşe ARACI

Y.Lisans Tezi Su Ürünleri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Şenol AKIN

2009

Her hakkı saklıdır

**T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SUAT VE HASAN UĞURLU BARAJLARININ YEŞİLİRMAK
NEHRİ BESİN AĞI YAPISINA ETKİLERİ**

Ayşe ARACI

**TOKAT
2009**

Her Hakkı Saklıdır

Doç. Dr. Şenol AKIN danışmanlığında Ayşe ARACI tarafından hazırlanan bu çalışma 16/10/2009 tarihinde aőaęıdaki jüri tarafından oybirliği ile Su Ürünleri Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Şenol AKIN İmza :.....
Üye : Doç. Dr. Hüseyin ÖNEN İmza :.....
Üye : Yrd. Doç. Dr. Nihat YEŞİLAYER İmza :.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof.Dr. Metin YILDIRIM
Enstitü Müdürü
..../..../.....

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdığı yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Ayşe ARACI

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ

SUAT VE HASAN UĞURLU BARAJLARININ YEŞİLIRMAK NEHRİ BESİN
AĞ YAPISINA ETKİLERİ

Ayşe ARACI

Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Şenol AKIN

Yeşilırmak Nehri besin ağı yapısında meydana gelen alansal değişimler nehrin aşağı havzasında iki barajın bulunduğu (Suat ve Hasan Uğurlu Baraj Gölü) kesimlerinde Suat Uğurlu Barajı çıkışında üç, baraj göllerinde ikişer ve barajları besleyen akarsu alanlarında iki olmak üzere toplam 9 istasyonda 4 mevsim boyunca (Nisan 2008, Temmuz 2008, Kasım 2008, Şubat 2009) örneklenen balıklardan 5534'nin mide analizi incelenmesi ile elde edilen beslenme bilgileri kullanılarak araştırılmıştır. Spesifik olarak bu çalışmada barajların üzerinde kurulu olduğu nehrin besin ağına olası etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu etkiyi belirlemek amacıyla dört mevsime ait barajların çıkışında yer alan ilk üç istasyona ait beslenme alışkanlıkları bilgileri bir araya getirilerek “Baraj Çıkışı”, Suat ve Hasan Uğurlu Baraj Gölleri’nde yer alan istasyonlara ait bilgiler kendi aralarında bir araya getirilerek sırasıyla “Suat Uğurlu Baraj Gölü”, “Hasan Uğurlu Baraj Gölü” ve barajları besleyen istasyonlara ait bilgiler bir araya getirilerek “Baraj Girişi” adı verilen 4 adet besin ağı matrisi oluşturulmuş ve bu ağların özellikleri belirlenmiştir. Bu nehir ve baraj gölleri sisteminde yaşayan balıkların çoğunlukla Cyprinidae familyası ile *Perca fluviatilis* L., 1758 ile temsil edilen Percidae familyasını ağırlıkta olduğu belirlenmiştir. Primer tüketicilerin trofik seviyesi olan 2 ile ikincil karnivorların beslenme seviyesi olan 4’e kadar değişim gösteren trofik seviye 2,61 ortalama ile nispeten düşük bir değere sahip olduğu belirlenmiştir. Trofik seviyenin azda olsa düşük olması bu ortamda yaşayan sazan balıklarının detritus, algleri, böcekleri üst seviyelerdeki karnivora ulaştırmadaki etkilerini göstermektedir. Aynı tür balıkların farklı istasyonda yer alan bireyleri arasındaki ilişkilerini besin kompozisyonları ve trofik seviyeleri karşılaştırılmasında, balıkların farklı istasyonlarda aynı besin grubu içerisinde yer alan besinleri tercih etmek suretiyle beslendikleri belirlenmiştir. Bu çalışma diyotomlar ve böcekler besin ağını destekleyen önemli besin kaynaklarını oluşturduğunu göstermiştir. Bu besin kaynaklarının balıklar tarafından tüketilmesi bu canlı gruplarının ortamda çok olması ile yakından ilgilidir. Başka bir anlatımla balıklar ortamda bol bulunan besin kaynaklarına yöneldiği ve tükettiği söylenebilir.

Besin ağını tanımlayan parametreleri genel olarak küçük farklılıklar göstermiştir. Baraj girişi ve çıkışında yer alan nehir alanlarının baraj göllerine oranla daha fazla link ve balık sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. Baraj çıkışı besin ağı yapısı en fazla balık tür (28), link (404), ağda yer alan tür sayısı (97) ve link yoğunluğu (4,16) ile, Suat Uğurlu Baraj Gölü besin ağı yapısı en az balık tür sayısı (7) ve link sayısı (188) karakterize edilmiştir. Suat Uğurlu Baraj Gölü besin ağı yapısı en az balık tür sayısı (8) ve link

sayısı (188) ile karakterize edilmesine karşın, bu ağda yer alan tür sayısı baraj çıkışı besin ağından sonra en fazla türü yer aldığı tespit edilmiştir. Trofik bağlantı (connectance) 0,04-0,06 arasında değişim göstermiş, ağda yer alan tür sayısı ile çok az oranda azalmıştır.

Balık tür sayısının baraj çıkışına doğru artış göstermesi, barajların nehir besin ağına , balıkların tür kompozisyonlarında meydana getirdiği değişiklikler yoluyla etki ettiği belirlenmiştir. Nehir sisteminde bulunan göl ve nehir ekosistemlerinin besin ağı yapılarının karşılaştırılması ve besin ağı yapısında yer alan birincil tüketicilerin en küçük taksonomik seviyede belirlenmesi bu çalışmaya özgünlük katmaktadır.

2009, 90 sayfa

Anahtar Kelimeler : Suat Uğurlu, Hasan Uğurlu, Baraj, Besin ağı, Mide muhteviyatı analizi, Alansal değişim

ABSTRACT

Ms Thesis

**THE EFFECTS OF SUAT AND HASAN UGURLU DAMS ON THE FOOD WEB
STRUCTURE OF YEŞİLIRMAK RIVER**

Ayşe ARACI

Gaziosmanpaşa University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Fisheries and Aquaculture

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Şenol AKIN

The spatial changes in food web structure of the lower basin of Yeşilirmak River where there are two consecutive large dams (Suat and Hasan Ugurlu) were investigated by analyzing stomach contents of 5534 fish specimens collected seasonally (April 2008-July 2008-November 2008 and February 2009) from 9 sites located at the river stretch below Suat Ugurlu Dam Lake (3 sites), at Suat and Hasan Ugurlu Dam Lakes (4 sites two for each), and at the river section above Hasan Ugurlu Dam Lake (2 sites). Specifically, the aim of this study is to determine possible effects of dams on the riverine food webs. In order to determine the effects, the dietary data obtained from the stomach contents of fish collected at sites of the river stretch below dam, Suat Ugurlu Dam Lake, Hasan Ugurlu Dam Lake and the river sites above Hasan Ugurlu Dam Lake were partitioned for representing food webs of “River Below the Dam” Suat Ugurlu Dam Lake”, “Hasan Ugurlu Dam Lake” and River Above the Dam”, respectively.

Fish species occupying the system largely consisted of member of cyprinids and the perch represented only by *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758). The consumers fed low in food webs, with trophic level ranging from 2 (limit of primary consumers) to 4 (level of secondary carnivores) with mean value of 2,61, which highlighted the important role of cyprinid fish species in linking algae, insect and detritus to the top predators. Lower dietary overlap among the individuals of the same species occurring at different habitats and obtaining almost the same trophic positions of them implied that fish shifted its diet at different habitats to the food items within the same guild of resources. Diatoms and insects were the main food resources supporting food webs of all habitats. Consumption of diatoms and insects may be correspondence with the abundance of these items in the system. In another words, fish tended to consume more abundant food resources in the system.

Most of the food webs properties revealed little spatial variations. The food webs of river stretch below the dam and above the dam had more links and number of fish species than those of dam lakes. The food webs of river stretch below dam were characterized by the higher number of fish species (28), links (404), nodes (97), linkage density (4,16), food webs of Suat Ugurlu Dam Lake, on the other hand, were characterized by lower number fish species (7), links (188), linkage density (2,81) but had the second highest number of nodes. This suggested that web members in Suat

Uğurlu Dam Lake exploited more food resources available in the habitat. Connectance changed little spatially ranging from 0,04 (river stretch below dam and Suat Uğurlu Dam Lake) to 0,06 (River above the dam). Parallel to some findings from the literature, connectance increased little with decreasing in number of nodes in food webs. The lower value of connectance obtained in this study are in good agreement with the values obtained in other riverine food webs.

An increase in the fish and invertebrates (mainly insects) towards the downstream sites, differences in fish composition of the river stretch below the dam compared to dam lakes and river above the dams, implied that dams seemed to affect food webs structure by altering fish assemblage structure. This study is unique in terms of examining and comparing changes in food webs structure of river and dam lakes and identifying lower web member (producers) to the smallest taxonomic units.

2009, 90 pages

Keywords :Suat Uğurlu, Hasan Uğurlu, Dams, Food webs, Stomach contents analysis, Yeşilırmak river, Trophic level, Spatial variations

ÖNSÖZ

Barajların üzerinde kurulu olduğu nehirlerin ekolojik yapısı üzerine olumsuz etkileri uzun süredir bilinmesine rağmen barajlar, havaya zehirli gaz bileşenleri bırakmamasından dolayı yıllardır çevre ile barışık en temiz elektrik üretim tesisleri olarak görülmüşlerdir. Fakat son yıllarda üzerinde baraj kurulu birçok nehrin biyolojik kaynaklarında görülen azalmalar başta birçok gelişmiş ülkelerde olmak üzere barajların çevre ile barışık yapılar olmadığı ve barajların nehirlerin ekolojik yapısına etkilerinin azaltılması veya ortadan kaldırılması yönünde çalışmalar artış göstermiştir. Bu çalışmada, barajların üzerinde kurulu olduğu nehirlerin besin ağ yapısına (food web structure) olası etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ekosistemin korunması açısından oldukça önemli olan bu çalışma aynı zamanda Türkiye’de bir nehrin ve baraj göllerinin ilk kez besin ağı yapılarının belirlenmesinde ilk olması bakımından önem arz etmektedir. Dünyanın değişik ülkelerinde barajların nehir ekosistemine ve balık topluluk yapılarına etkileri ayrıntılı olarak çalışılmasına karşın, Türkiye’de bu konuda yapılan çalışmalar yetersizdir.

Bu tezin konu seçiminden tamamlanmasına kadar her aşamasında bilgi ve görüşleri ile teze ve yüksek lisans öğrenimime yön veren danışman hocam Sayın Doç. Dr. Şenol AKIN’a ve tezimin değerlendirilmesinde katkıda bulunan Doç. Dr. Hüseyin ÖNEN ve Yrd. Doç. Dr. Nihat YEŞİLAYER’e teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmamda emeği geçen Gaziosmanpaşa Üniversitesi Su Ürünleri Yüksek Lisans öğrencisi Evren ÇETİN’e ve manevi desteklerini esirgemeyip her zaman yanımda olan değerli aileme ve arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma yürütücülüğünü Doç. Dr. Şenol AKIN’ ın yaptığı TOVAG 107-O-519 nolu TÜBİTAK projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Desteklerinden dolayı TÜBİTAK’a ve projede yer alan hocalarıma (Doç. Dr. Bülent VEREP, Doç.Dr. Davut TURAN, Doç. Dr. Kemal Çelik, Yrd. Doç. Dr. Ahmet MUTLUGÖZLEN, Yrd. Doç. Dr. Ahmet BOZKURT, Yrd. Doç. Dr. Cemalettin ŞAHİN) teşekkürlerimi sunarım.

Ayşe ARACI

Ekim 2009

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	10
3.1. Çalışma Alanı	10
3.2. Örneklem Protokolü.....	12
3.3. Mide Analiz Yöntemi	13
3.4. Besin Ağ Matrislerinin Oluşturulması.....	13
3.5. Veri Analizi.....	14
3.6. Besin Ağ İstatistiklerinin Hesaplanması.....	15
3.7. Diğer Analizler	17
4. BULGULAR.....	18
4.1. Çevresel Parametreler	18
4.2. Balık Tür ve Dağılımları	25
4.2.1. Genel Dağılım	25
4.2.2. Mevsimsel ve Alansal Dağılım	28
4.3. Beslenme Verileri.....	32
4.4. Balık Beslenme Alışkanlıklarında Alansal Değişim	34
4.5. Aynı Balık Türlerinin Beslenme Alışkanlıklarının Alansal Değişimleri	36
4.6. Besin Ağ Yapısı.....	55
4.6.1. Besin Ağ Yapısı Kompozisyonu	55
4.6.2. Trofik Seviye ve Diyet Genişliği.....	56
5. TARTIŞMA	60
5.1. Besin Ağ Yapısındaki Alansal Değişiklik	60

5.2. Primer Üretici Kaynakları.....	61
5.3. Besin Ağ Yapı Parametrelerinin Karşılaştırılması	63
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	68
KAYNAKLAR	70
EKLER	75
EK1: ARAZİ ÖRNEKLEME VE MİDE ANALİZ ÇALIŞMA FOTOĞRAFLARI.....	76
EK2: ANALİZ SONUÇ TABLOLARI.....	80
ÖZGEÇMİŞ.....	90

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

m	:metre
km	:kilometre
km ²	:kilometrekare
hm ³	:hektometreküp
MW	:megavat
GWh	:gigavatsaat

Açıklama

Kısaltmalar

HES	:Hidroelektrik Santrali
GPS	:Küresel Konumlama Sistemi
BÇ	:Baraj Çıkışı
HUBG	:Hasan Uğurlu Baraj Gölü
SUBG	:Suat Uğurlu Baraj Gölü
BG	:Baraj Girişi

Açıklama

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1. Araştırma süresince yakalanan balık tür ve sayıları	27
Çizelge 4.2. Nisan 2008, Temmuz 2008, Kasım 2008, Şubat 2009' da toplam yakalanan balık türleri ve sayıları	31
Çizelge 4.3. Mide analizi yapılan ve midesi boş olan balık sayısı	33
Çizelge 4.4. Besin ağ istatistik bilgileri	55
Çizelge 2.1. Su kalite parametrelerin mevsimsel olarak istasyonlara göre dağılım tabloları	80
Çizelge 2.2. İstasyonlara göre düzenlenmiş balık türleri, sayıları, ortalama ağırlık ve ortalama boyları (SL) (U.ağı: uzatma ağı, İst : İstasyon)	82
Çizelge 2.3. Çalışma süresince BÇ, SUBG, HUBG ve BG alanlarındaki balıkların tükettikleri besin kaynakları	83
Çizelge 2.4. BÇ besin ağı matrisi. Tür kodları Çizelge 2.9.'de verilmiştir	85
Çizelge 2.5. SUBG besin ağı matrisi. Tür kodları Çizelge 2.9.' de verilmiştir	86
Çizelge 2.6. HUBG besin ağı matrisi. Tür kodları Çizelge 2.9.' de verilmiştir	87
Çizelge 2.8. BG besin ağı matrisi. Tür kodları Çizelge 2.9.'de verilmiştir)	88
Çizelge 2.9. Besin ağ matrislerinde yer alan türler ve kodları	89

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1.Çalışma alanı ve istasyonlar	11
Şekil 4.1. Ortalama akıntı hızının aylara (A) ve istasyonlara (B) göre dağılımı	21
Şekil 4.2. Ortalama iletkenlik değerinin aylara (A) ve istasyonlara (B) göre dağılımı..	22
Şekil 4.3. Ortalama sıcaklık değerlerinin aylara (A) ve istasyonlara (B) göre dağılımı	23
Şekil 4.4. Ortalama tuzluluk değerlerinin aylara (A) ve istasyonlara (B) göre dağılımı	24
Şekil 4.5. Ortalama turbidite değerlerinin aylara (A) ve istasyonlara (B) göre dağılımı	25
Şekil 4.6.Ortalama çözünmüş oksijen değerlerinin aylara (A) ve istasyonlara(B)göre dağılımı	26
Şekil 4.7. Ortalama pH değerlerinin aylara (a) ve istasyonlara (b) göre dağılımı	27
Şekil 4.8. Balık tür sayılarının istasyonlara göre aylık dağılımları.	33
Şekil 4.9. BÇ, SUBG, HUBG, BG nehir alanlarındaki balıkların tercih ettiği besin grupları. AN: Annelid, FI: Balıklar, IN:Böcekler, CO: Crustacea, CH: Chlorophyta, BA:Bacillorophyta, AB: Akvatik bitki, DE: Detritus, CY: Cyanophyta, DO: Dinophyta, CL: Cladocera, Ocr: Diğer crustacea, NE: Nematodae.....	38
Şekil 4.10. <i>B. bjoerkna</i> 'nın BÇ, SUBG, HUBG, BG nehir alanlarında tercih ettiği besin grupları (A yüzdesi, B hacmi) ve farklı istasyonlarda yakalanan <i>B. bjoerkna</i> 'nın besin çakışma indeksleri (C). (Kısaltmalar Şekil 4.9.' da verilmiştir.)	40
Şekil 4.11. <i>S. cephalus</i> ' un BÇ, SUBG, HUBG, BG nehir alanlarında tercih ettiği besin grupları (A yüzdesi, B hacmi) farklı istasyonlarda yakalanan <i>S. cephalus</i> 'un besin çakışma indeksleri (C). (Kısaltmalar Şekil 4.9.' da verilmiştir.)	42
Şekil 4.12. <i>V. vimba</i> 'nın BÇ, SUBG, HUBG, BG nehir alanlarında tercih ettiği besin grupları (A yüzdesi, B hacmi) ve farklı istasyonlarda yakalanan <i>V. vimba</i> 'nın besin çakışma indeksleri (C). (Kısaltmalar Şekil 4.9.' da verilmiştir.)	44
Şekil 4.13. <i>P. fluviatilis</i> ' in BÇ, SUBG, HUBG, BG nehir alanlarında tercih ettiği besin grupları (A yüzdesi, B hacmi) ve farklı istasyonlarda yakalanan <i>P. fluviatilis</i> ' in besin çakışma indeksleri (C). (Kısaltmalar Şekil 4.9.' da verilmiştir.)	46
Şekil 4.14. <i>C. banarescui</i> ' nun BÇ, SUBG, HUBG, BG nehir alanlarında tercih ettiği besin grupları (A yüzdesi, B hacmi) ve farklı istasyonlarda yakalanan <i>C. banarescui</i> ' nun besin çakışma indeksleri (C). (Kısaltmalar Şekil 4.9.' da verilmiştir.)	48

- Şekil 4.15. *C. colchicum* ' un BÇ, SUBG, HUBG, BG nehir alanlarında tercih ettiği besin grupları (A yüzdesi, B hacmi) ve farklı istasyonlarda yakalanan *C.colchicum* ' un besin çakışma indeksleri (C). (Kısaltmalar Şekil 4.9.' da verilmiştir.) 50
- Şekil 4.16. *R. amarus* ' un BÇ, SUBG, HUBG, BG nehir alanlarında tercih ettiği besin grupları (A yüzdesi, B hacmi) ve farklı istasyonlarda yakalanan *R. amarus* ' un besin çakışma indeksleri (C). (Kısaltmalar Şekil 4.9.' da verilmiştir.).. 52
- Şekil 4.17. *S. erythrophthalmus* ' un BÇ, SUBG, HUBG, BG nehir alanlarında tercih ettiği besin grupları (A yüzdesi, B hacmi) ve farklı istasyonlarda yakalanan *S. erythrophthalmus* ' un besin çakışma indeksleri (C). (Kısaltmalar Şekil 4.9.' da verilmiştir.) 54
- Şekil 4.18. *C. sieboldii* ' un BÇ, SUBG, HUBG, BG nehir alanlarında tercih ettiği besin grupları (A yüzdesi, B hacmi) ve farklı istasyonlarda yakalanan *C. sieboldii* ' un besin çakışma indeksleri (C). (Kısaltmalar Şekil 4.9.' da verilmiştir.) .. 56
- Şekil 4.19. *C. carassius* ' un BÇ, SUBG, HUBG, BG nehir alanlarında tercih ettiği besin grupları (A yüzdesi, B hacmi) (Kısaltmalar Şekil 4.9.' da verilmiştir.) 57
- Şekil 4.20. BÇ, SUBG, HUBG ve BG alanlarında yakalanan balık türlerinin ortalama trofik seviye dağılımı 60
- Şekil 4.21. BÇ, SUBG, HUBG ve BG alanlarında yakalanan balıkların trofik seviyeleri. 61
- Şekil 4.22. Balık tür sayısının BÇ, SUBG, HUBG ve BG alanlarında trofik seviye dağılımı..... 62
- Şekil 4.23. Balık tür sayısının BÇ, SUBG, HUBG ve BG alanlarında yakalanan balık türlerinin ortalama diyet genişlikleri..... 62
- Şekil 4.23. Balık tür sayısının BÇ, SUBG, HUBG ve BG alanlarında yakalanan balık türlerinin ortalama standartlaştırılmış diyet genişlikleri..... 62

1. GİRİŞ

Ekolojinin bilimsel kurucuları olan Darwin (1859) ve Elton (1927) ilk kez topluluktaki bireyler arasındaki av-avcı etkileşimini besin ağı olarak tanımlamışlardır. Besin ağı belirli bir alan ve zamanda bulunan organizmaların beslenme özelliklerini tanımlar. Bir organizma topluluk içerisindeki beslenme ilişkileri topluluk besin ağı olarak tanımlanır. Topluluk besin ağı ekolojide merkezi bir kavram olarak kabul edilmektedir (Akın 2001).

Besin ağı ortamların ekolojik yapısında meydana gelen değişimlerin izlenmesine imkan veren bir araçtır. Besin ağı çalışmaları, birbirleriyle etkileşim halinde olan türlerin popülasyon dinamikleri, ekosistemi destekleyen enerji kaynağının ne olduğu ve bunun beslenme basamakları arasında iletilmesi ve diğer ekolojik süreçlerin daha iyi anlaşılması mümkün olmaktadır. İyi çalışılmış bir besin ağı pratik çevresel problemleri çözmede ve topluluktaki organizasyonlar hakkında çeşitli soruları cevaplayabilmektedir. Tüketmek için besinlerin varlığı ve tüketilme riski, birçok türün evriminin ve ekosistemin canlı öğelerinin tanımlanmasında kullanılan popülasyon dinamiğini etkileyen önemli faktörlerden birisidir. Her popülasyonun kendine özgü özellikleri vardır. Bu yüzden her popülasyon içinde bulunduğu özgün canlı ve cansız çevresel faktörlerden etkilenecek belli biçimlerde artar yada azalır; bu değişimler besin ağı çalışmalarıyla belirlenebilir. Besin ağı çalışmaları balıkçılık yönetiminde de kullanılan bir araç haline gelmiştir. Örneğin, besin ağını tanımlayan parametrelerden biri olan ve besin ağında yer alan canlıların beslenme (trofik) seviyeleri, avcılığın balık popülasyonlarına yapmış olduğu etkinin anlaşılmasında kullanılan bir gösterge olmuştur. Zirai mücadele, hastalığın kontrol altına alınması, endüstriyel atık su arıtılması ve yaban hayatının korunması gibi konulardaki problemleri çözmede de besin ağı çalışmaları önemlidir. Örneğin; toksin ve kirleticilerin balık ve diğer organizmalarda birikmesi besin ağının çok iyi çalışılması ile daha iyi açıklanmıştır (Akın 2001).

Besin ağı dinamiği teorik, deneysel ve gözlemsel olmak üzere üç şekilde incelenir (Schoenly ve Cohen, 1991). May 1973 yılında toplulukların tür çeşitliliği ve dengesi (community diversity ve stability) üzerine yapmış olduğu çalışma besin ağı

konusundaki çalışmalara hız vermiştir. Bu tarihten sonra besin ağı ile ilgilenen ekologların ana amacı besin ağlarını şekillendiren ve tanımlayan parametreleri belirlemek olmuştur. Bu amaçla değişik ortamlarda (göl, akarsu, deniz) yaşayan canlıların beslenme özellikleri “literatür” bilgilerinden alınarak besin ağları oluşturulmuş ve analiz edilmiştir (Cohen, 1978; Pimm, 1982; Briand, 1983; Sugihara ve ark., 1989; Cohen ve ark., 1990). Teorik analizler sonucu ortama bağlı olmaksızın besin ağlarını tanımlayan parametrelerin aynı ve değişmez olduğu belirlenmiştir. Bu parametreler;

- Canlıların birbirlerini tüketmelerine göre sıralanmaları ile oluşan zincire besin zinciri denir. Zincirin her halkası ayrı bir tür tarafından oluşturulur. Besin zinciri kısadır. Bir zincir en fazla üç veya dört beslenme seviyesinden oluşur. Ancak hiçbir zaman doğada tek sıralı zincire rastlanmaz. Besin zincirleri ile canlılar arasında organik madde ve enerji akışı gerçekleşir. Zincir ne kadar kısa ise madde ve enerji o kadar ekonomik kullanılır. Her zincirde önceki zincirden alınan organik madde ve enerjinin %90 ‘ı canlının yaşamsal olaylarında tüketilirken, canlı vücudunda saklı tutulan %10‘u besini olduğu sonraki halkaya geçer. Bu duruma %10‘luk enerji yasası denir.
- Bir canlı besin olarak birden fazla türü besin olarak kullanırken kendisi de birden çok türün besini olur. Bu durum zincirlerin birbirine karışarak beslenme ağları oluşmasına neden olur.
- Besin ağında en üst, orta ve alttaki bireylerin oranları ağdaki birey sayısı ile değişmez. Bireylerin etkileşim derecesini belirleyen besin ağı ilişki bağlantısı (connectance) ile ağdaki birey sayısı arasında ters orantı vardır.
- Doğada omnivor bireylere rastlama sıklığı azdır.
- Av ve avcı tür sayıları arasındaki oran sabittir. Bu genelde 0,8 ile 1 arasında.

İlk besin ağı çalışmalarından elde edilen sonuçlar alan ve zaman kavramı verilmeksizin toplanan verilerin bir araya getirilmesi sonucu elde edilmiştir. Halbuki ekosistemlerin biyotik ve abiyotik birimleri sabit değil hem alansal hem de mevsimsel olarak değişim gösterdiği uzun yıllardan beri bilinen bir gerçektir. Mevsimsel değişimler hayvanlar tarafından kullanılan besin çeşidini büyük ölçüde etkilediğinden, hayvan türlerinin çoğunun yıllık beslenme rejimi de mevsimlere bağlı olarak değişmektedir. Beslenmedeki bu gibi değişimler besin ağına önemli değişimlere sebep olmaktadır. Ayrıca balıklar yaşlanma ile beslenme özelliklerini değiştirmektedirler. Beslenmedeki yaşa bağlı değişimler besin ağına önemli değişimlere neden olmaktadır. Besin ağının tam anlamıyla bütün bireyleri arasındaki gerçek etkileşimi elde etmek için besin ağ verilerinin toplanmasında zaman ve alan kavramını dikkate almak ve veri toplama metodunu buna göre ayarlamak büyük önem arz etmektedir.

Bir topluluktaki bireyler arasındaki trofik etkileşim genelde mide muhteviyatı ve izotop analiziyle tahmin edilir. Mide analiz yöntemi doğrudan organizmaların mide içeriği muhteviyatının incelenmesi ve beslenme özellikleri ile ilgili bilgi toplanmasıdır. Mide içeriği muhteviyatı analizi uzun zaman gerektiren zahmetli bir iş olmasının yanında, bu şekilde toplanan verilerin yorumlanmasında da karşılaşılabilen çeşitli zorluklar da bulunmaktadır. Örneğin; bazı durumlarda yutulan yem sindirilen materyal olmayabilir ve hızlı şekilde hazmedilen yem maddesi midede görünmeyebilir. Bu yöntemde örnekleme zamanı uzun olmaması durumunda, mide içeriği analizi sadece toplanmış alanın ve zamanın besin ağı hakkında bilgi sunacak, besin ağındaki mevsimsel ve alansal değişimlerin bilinmesine olanak sağlamayacaktır. Yine bu yöntemle özellikle çürümüş bitki ve hayvan artıklarıyla beslenen balıkların mide içeriğini birbirinden ayırt etmek ve sınıflandırmak oldukça zordur. Mide analiz yöntemi ile besin ağ yapısının mevsimsel ve alansal değişimleri kolayca belirlenebilmektedir (Akın 2001).

Çevresel şartlarda meydana gelen değişimlerin derecesine göre, balıklar ortamı terk etme, yeni çevresel şartlara uyum sağlama ve yok olma gibi seçeneklerden birini seçmek durumunda kalırlar. Çevresel şartlarda meydana gelen değişimler mevsimsel ve doğal afetler (seller, su sıcaklığında artış veya azalış vb.) olabildiği gibi bazen de

insanoğlunun diğ er ihtiyaçlarını (içme suyu, yol vb.) karşılamak üzere yapmış oldukları çevresel düzenlemeler olabilir. Bu düzenlemelerden biri, üzerine kurulu olduğu nehirlerin ekolojik yapısı üzerine olumsuz etkileri uzun süredir bilinmesine karşın havaya zehirli gaz bileşenleri bırakmamasından dolayı yıllardır  evre ile barı ık en temiz elektrik üretim tesisleri olarak görülen barajlardır. Dünya yüzeyinde içme suyu, elektrik üretimi, sulama ve sel ta kınlarından korunmak için inşa edilmiş yaklaşık 800,000 adet baraj gölü mevcuttur. Bu sayıdaki baraj gölü dünya yüzeyindeki kara alanlarının yaklaşık %3' ne tekabül etmektedir. Dünya yüzeyinde baraj göllerinde tutulan su miktarı nehirlerdeki mevcut su miktarının yaklaşık 7 katı kadardır. Bu ise barajın çıkışında yer alan canlının habitat kayıplarına neden olmaktadır. Barajlar insan ihtiyaçlarına cevap verirken, üzerine kuruldukları nehirlerde yaşayan canlının yaşam alanlarının kısıtlanması, çıkışlarda yer alan nehir alanlarındaki suların akış rejimlerini değiştirmesi ve canlının ( zellikle balıkların) nehirlerin kaynağına doğru g  lerini engellemekte olduğu yapılan çalışmalar ile bildirilmiştir. Bunlara ilaveten, akan bir suyu durgun bir su haline (g l) dönüştürmek suretiyle barajlar, g l ve nehir alanlarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik karakterleri değişik iki farklı ortam olu urmaktadır. Barajların nehir alanlarına etkileri hem baraj gölünde hem de barajın çıkışında yer alan nehir alanlarında meydana gelebilir. Baraj gölünde sedimantasyon birikimi, termal tabakalaşma, bulanıklıkta azalma, toksin madde ve besleyici elementlerin birikimi ve verimlilikte artış şeklinde etkisini gösteren barajlar, çıkış kısımlarında kalan nehir alanlarındaki suların besleyici element ve besin kalitesi bakımından fakir kalması, nehir kenarlarının sık sık erozyona uğraması ve bulanıklığın artması gibi fiziksel değişimlere sebep olmaktadır. Sonuçta barajın çıkışında kalan nehir alanlarında yaşayan canlı toplulukların (balıklar, bentik canlılar, fitoplankton, zooplankton) fiziksel ve kimyasal değişimlere paralel olarak, yoğunlukları, tür çeşitliliği, beslenme özellikleri, morfolojik yapıları ve daha birçok özellikleri g l alanında yaşayan canlı topluluklarıyla karşılaştırıldığında deği ikler arzetmektedir. Bu farklılaşmaya neden olan önemli etmenlerden biri nehirlerin su debisinde meydana gelen değişimlerdir. Su debisi değişkenliği, diğer fiziksel parametreleri de (sıcaklık, pH, sedimantasyon vb.) etkilemesinden dolayı, nehirlerin canlı topluluklarının (balıklar başta olma üzere diğer canlı grupları) dağılımlarını ve çeşitliliğini tanımlayan en önemli fiziksel parametredir.

Bu çalışmanın ana amacı Yeşilırmak Nehri üzerine kurulmuş olan barajların nehir ekosistemine olası etkilerini besin ağı yapısının ortaya konulması ile belirlemektir. Türkiye’de nehirlerin üstüne kurulu olan barajların besin ağı yapısına etkilerinin araştırıldığı tek çalışmadır. Yeşilırmak Nehri üstünde kurulu Suat ve Hasan Uğurlu Baraj Göllerinde ve bu barajların giriş ve çıkışında kalan nehir alanlarında örneklenen balık türlerinin mide içeriği muhtaviyatı analizi yapılarak gerçekleştirildi. Barajların besin ağı yapısında meydana getirdiği olası etkiler baraj göllerinin (Suat ve Hasan Uğurlu Baraj Gölü), barajların giriş ve çıkış kısımlarındaki nehir alanlarının besin ağı yapısının karşılaştırılması ile ortaya konulmuştur.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Dünyada yapılan besin ağı çalışmalarında;

Cohen ve ark. (1986), topluluk besin ağlarında teorik ve gözlemsel olarak elde edilen trofik seviyenin 2 ile 4 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Polis (1991), çöllerdeki kompleks trofik etkileşimler adlı çalışmasında, deneysel besin ağı teorisini eleştirmiştir. Yazar besin ağlarının oluşturulmasında izlenen metotlarda ortak bir standardın olmamasından dolayı ilk yıllarda ortaya konulan besin ağı çalışmalarını eleştirmiştir.

Wootton ve ark. (1996), nehirlerde sellerin meydana getirdiği rahatsızlıkların nehir besin ağı yapısına etkileri adlı çalışmalarında, rahatsızlıklar ile besin ağında meydana gelen etkileşimleri bütünleştirdiği bir model üretmişlerdir. Bu modele göre sel taşkınlarının kaldırılması ile nehirlerde predatörlere dayanıklı böceklerin sayısının artacağını bildirmişlerdir. Türlerin korunması programlarının tek türe dayalı yaklaşımlar yerine besin ağı perspektifinden yararlanılması gerektiğini önermişlerdir.

Power ve ark. (1996), baraj gölü ve baraj çıkışında kalan nehir alanlarının sucul canlı çeşitliliği: hidrolojik ve jeomorfolojik değişimlerin besin ağına etkileri adlı çalışmalarında, nehrin ve nehir ekosisteminin barajlara olan tepkilerinin kompleks ve

değişken olduğunu belirtmişlerdir. Bu tepkilerin değişken olmasının lokal sediment girdisine, jeomorfolojik zorluklara, iklime, baraj yapısına, işleyişine ve biyotanın anahtar özelliklerine bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Biyoçeşitliliğin en iyi olarak fiziksel rejimlerin doğal olduğu nehirlerde korunabileceğini belirtmişlerdir.

Pauly ve ark. (1998), balıkçılık yönetiminde besin zincir uzunluğunun avcılığın balık popülasyonlarına yapmış olduğu etkinin anlaşılmasında kullanılan bir indikatör olduğunu bildirmişlerdir. Balıkçılar genelde yavaş büyüyen büyük balıkları avlamak eğilimindedir. Genelde bu balıkların ortalama beslenme seviyeleri yüksek olmasından dolayı, bunların ortamdaki alınması ile ekosistemin ortalama beslenme seviyesinde düşmelere neden olduğunu açıklamışlardır.

Chang ve ark. (1999), Taiwan'da Tachia Nehri üzerindeki bir barajın balık topluluk yapısı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar barajların nehrin akış rejimlerini düzenlemede bir rol oynadığını, balıkların nehrin kaynağına doğru göçlerini engellediğini ve sonuçta nehir sisteminde balık topluluk yapısında görünen zonlaşmayı tahrip ettiğini bildirmişlerdir.

Friedl ve Wüest (2001), barajların neden olduğu biyokimyasal döngünün bozulması adlı çalışmalarında barajların sucul ekosistemleri değiştirdiğini ve hem baraj gölünde hem de barajın çıkışında kalan nehir alanlarında değişikliklerin meydana geldiğini bildirmişlerdir. Baraj gölünde sedimantasyon birikimi, termal tabakalaşma, bulanıklıkta azalma, toksik madde ve besleyici elementlerin birikimine neden olan barajlar, çıkış kısımlarında yer alan nehir alanlarındaki suların besleyici element ve besin kalitesi bakımından fakir kalması, nehir kenarlarının sık sık erozyona uğraması ve bulanıklığın artması gibi fiziksel değişimlere neden olduklarını bildirmişlerdir.

Marshall ve Wallace (2002), nehir besin kaynakları gradyanı boyunca omurgasızların besin ağı üzerine bir çalışma yapmışlardır. Besin ağı boyunca benzer türlerin enerji akışlarının hem zamansal hemde alansal olarak değişiklik gösterebileceğini, dominant besin kaynak tüketiminin gradyan boyunca değiştiğini, detritus tüketiminin nehir çıkışında %6 nehir girişinde toplam %58 azaldığını, fakat hayvansal kaynak tüketiminin

%27 arttığını bildirmişlerdir. Sonuç olarak ikinci üretici omurgalıların besin değişikliğinin mevcut kaynak değişkenliğine bağlı olduğunu bildirmişler.

West ve ark. (2003), Tijuana nehir ağzında balık besin ağı bağlantılarının alansal ve mevsimsel değişken analiziyle tanımlanması üzerine bir araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada balık beslenme ilişkilerinin tanımlanması kıyı sulak alan kaynaklarının yönetimin ve balıkların büyümesinin anlaşılması konularında yararlı bir çerçeve sağlayacağını belirtmişlerdir.

Motta ve Uieda (2005), tropikal bir bölgede bulunan bir nehrin besin ağı yapısını incelemişlerdir. Araştırmacılar epiphytic planktonik ve bentik canlıların ilişkilerini özellikle incelemişler ve besin ağı parametrelerinde önemli farklılıkların trofik tür artışıyla, ağda en altta ve ortada yer alan türlerin oranlarında meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Romanuk ve ark. (2006), “Nehir boyunca balık topluluk yapısında meydana gelen değişimlerin besin ağı yapısında tahmin edilebilir bir değişikliğe neden olur mu?” sorusunun sorulduğu çalışmalarında besin ağını tanımlayan parametrelerin değişimlerini inceleyerek sorularına yanıt aramışlardır. Araştırma yaptıkları 9 nehir için besin ağı parametreleri (bakınız metot kısmına) hesaplamışlar. Yazarlar bu parametrelerden balık tür çeşitliliği, trofik bağlantı (bakınız metot kısmına), herbivor ve kanibalist türlerin oranlarının nehir boyunca değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, nehir jeomorfolojisi ve fiziko-kimyasal parametrelerdeki bölgesel değişimlerin balık tür çeşitliliği ve trofik bağlantı gibi besin ağı parametrelerinde meydana gelen bu değişimlerde önemli rol oynadığını bildirmişlerdir.

Dünyanın değişik ülkelerinde barajların nehir ekosistemine ve balık topluluk yapılarına etkileri ayrıntılı olarak araştırılmasına karşın, Türkiye’de bu konuda yapılan çalışmalar yetersizdir. Türkiye’de baraj göllerinde yapılan çalışmalar:

Altındağ ve ark. (1999), Kesikköprü Baraj Gölü’ndeki Turna (*Esox lucius* Linnaeus, 1758) balığının büyüme özellikleri üzerine bir çalışma yapmışlardır.

Yılmaz ve ark. (2003), Derbent Baraj Gölü (Samsun-Bafra)'nda yaşayan tatlısu levreği (*Perca fluviatilis* Linneaus, 1758)'nin sindirim sistemi içeriğini çalışmışlardır. Araştırmacılar tatlısu levreğinin sindirim sisteminde 19'u bitkisel, 8'i hayvansal olmak üzere toplam 27 besin çeşidini tanımlamışlardır.

Yılmaz ve Polat (2005), Simenit Gölü'nde yaşayan Turna balığı (*E. lucius*)'nın sindirim sistemi içeriği çalışmalarında 17'si bitkisel, 7'si hayvansal olmak üzere 24 besin çeşidi tespit etmiş ve turnanın esas besin kaynağını balıkların teşkil ettiğini belirlemişlerdir.

Uğurlu ve Polat (2007), Samsun İli tatlı su kaynaklarında yaşayan egzotik balık türlerini araştırmışlardır. Bu çalışmada egzotik balık türlerinden *Carassius auratus auratus* (Linnaeus, 1758), *Carassius gibelio* (Bloch, 1782), *Pseudorasbora parva* (Temmnick&Schlegel, 1846), *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792), *Mugil soiuy* (Basilewsky, 1855) ve *Gambusia holbrooki* (Girard, 1859)'nin Samsun İli tatlı su kaynaklarında yaşadığını belirlemişlerdir.

Taş ve Gönülol (2007), Derbent Baraj Gölü (Samsun, Türkiye)'nün planktonik algleri üzerine bir çalışma yapmışlardır. Fitoplanktonlardan 8 bölüme ait toplam 180 takson belirlemişlerdir. Planktonik alg kompozisyonuna göre Derbent Baraj Gölü oligotrofitiden mezotrofiye giden bir özellik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Yılmaz ve ark (2007), Bafra Balık Gölleri'nde yaşayan havuz balığı (*C. gibelio*)'nın beslenme rejimi adlı çalışmalarında sindirim sisteminde 38'i bitkisel, 9'u da hayvansal olmak üzere toplam 47 besin çeşidi tespit etmişler sonuç olarak havuz balığının omnivor bir beslenme özelliği gösterdiğini bildirmişlerdir.

Dirican ve Musul (2008), Çamlığöze Baraj Gölü (Sivas-Türkiye) zooplankton faunası üzerine yaptıkları çalışmalarında Rotifera şubesinden 11 tür, Cladocera alt takımından 7 tür ve Copepoda altsınıfından 1 tür olmak üzere toplam 19 zooplankton türü tanımlamışlardır.

Araştırmanın yapıldığı bölge ile ilgili olarak daha önce yapılan çalışmalarda;

Gönülol ve Obalı (1993), Suat Uğurlu Baraj Gölü'nde (Samsun - Türkiye) fitoplankton aşırı üremelerinin mevsimsel değişimini araştırmışlardır, *Asterionella formosa* (Hassal), *Cyclotella planctonica* (Brunthaler), *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs (Bacillariophyta); *Pediastrum simplex* (Meyen), *Pandorina morum* (Borrry), *Ceratium hirundinella* (O.F. Müller) *Schrank* (Dinophyta) türlerini belirli aylarda aşırı çoğaldıklarını bildirmişlerdir.

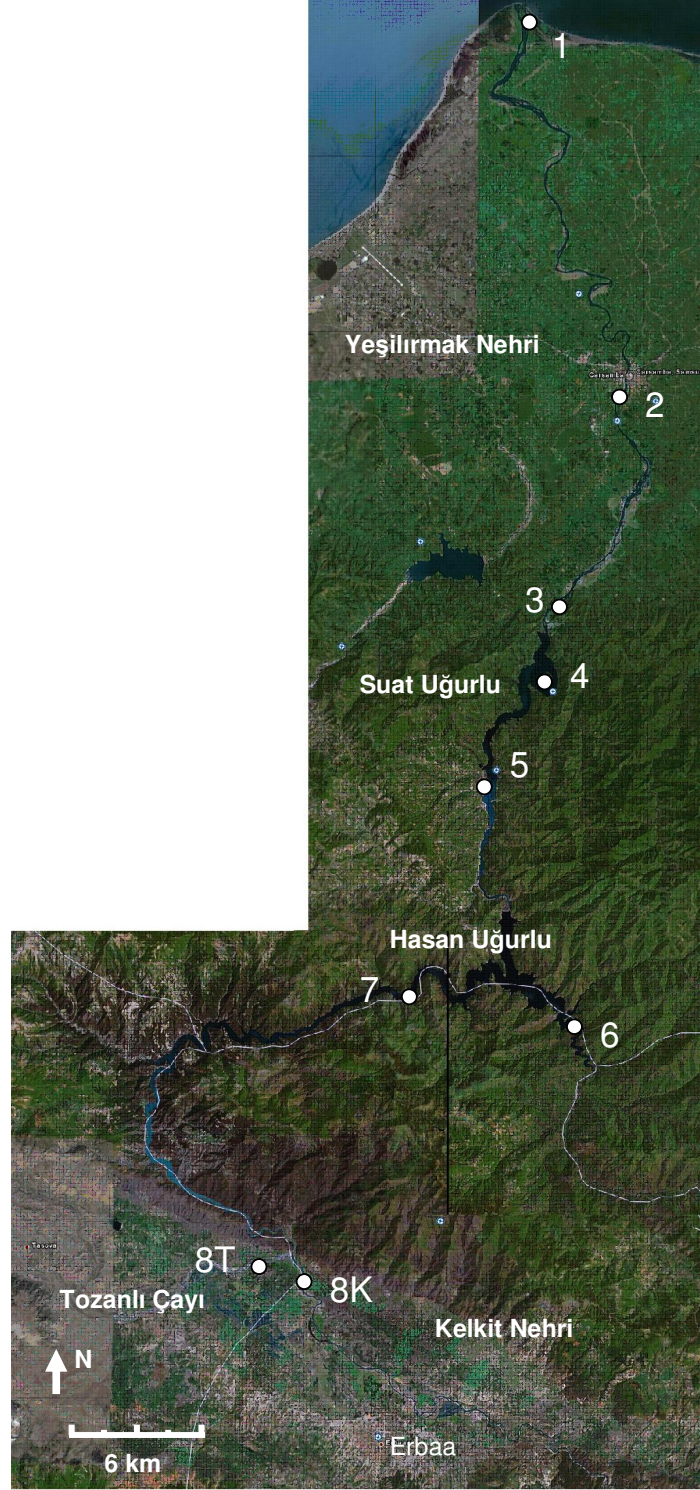
Gönülol ve Obalı (1998), Hasan Uğurlu Baraj Gölü (Samsun-Türkiye) fitoplanktonu üzerinde bir araştırmalarında ve fitoplanktonda Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Dinophyta ve Euglenophyta'ya ait 57 takson tespit etmişlerdir. Hasan Uğurlu Baraj Gölü morfometrik yapısı, suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri ve farklı taksonların belirli aylarda aşırı çoğalmalar yapan bir fitoplankton tipi içermesi nedeni ile mezotrof karakter taşıdığını bildirmişlerdir.

Polat ve Yılmaz (1999), Suat Uğurlu Baraj Gölü (Çarşamba-Samsun)'nde yaşayan *Chondostroma regium* (Heckel, 1843) populasyonunun sindirim sistemi içeriğini incelemişler ve Karaburunbalığı'nın toplam besininin yaklaşık %99,92'sini Bacillariophyta'nın, geri kalanın %0,08'ini zooplanktonların oluşturduğunu tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Çalışma Alanı

Çalışma Yeşilırmak Nehri üzerine kurulu Suat Uğurlu Baraj Gölü (SUBG) ve Hasan Uğurlu Baraj Gölü (HUBG) ile bu barajların giriş ve çıkışında yer alan nehir alanlarında gerçekleştirilmiştir. Yeşilırmak Nehri Sivas'ın kuzeyinde Köseadağ eteklerinden doğan ve Karadeniz'e dökülen Türkiye'nin en büyük 2. nehridir (519 km). Nehir Tokat, Amasya, Samsun, Çorum, Yozgat illerinden geçerken çeşitli akarsularla birleşir. Nehir başlıca Tozanlı, Kelkit, Çekerek çayı olmak üzere üç kolun birleşmesinden meydana gelir. Kelkit çayı nehrin en büyük koludur. Nehrin kollarıyla beraber taşıdığı alüvyonlar Çarşamba Ovası'nı oluşturur. Üzerinde Almus, Ataköy, Hasan Uğurlu ve Suat Uğurlu Barajlarının kurulduğu Yeşilırmak düzensiz bir rejime sahiptir. SUBG, Samsun İl'inde, Yeşilırmak üzerinde, sulama ve elektrik enerjisi üretimi amacı ile 1975-1982 yılları arasında inşa edilmiştir. Toprak gövde dolgu tipi olan barajın gövde hacmi 2.151.000 m³, akarsu yatağından yüksekliği 51,00 m, normal su kotunda göl hacmi 182,00 hm³, normal su kotunda göl alanı 9,70 km² dir. Baraj 83.312 hektarlık bir sulama alanına hizmet vermekte, 46 MW güç kapasitesindeki HES yılda 273 GWh elektrik enerjisi üretimi sağlamaktadır. HUBG, Samsun ili Ayvacık ilçesinde, elektrik enerjisi üretimi amacı ile 1971-1981 yılları arasında inşa edilmiştir. Su cebri borularla taşınmamakta, barajların yanındaki dağın içindeki tünelle taşınıp türbinlere çarptırılmaktadır. Dünyada bu yönüyle tektir. Kaya gövde dolgu tipi olan barajın gövde hacmi 9.600.000 m³, akarsu yatağından yüksekliği 175m, normal su kotunda göl hacmi 1.073,75 hm³, normal su kotunda göl alanı 22,66 km²'dir. 500 MW güç kapasitesine sahip HES (hidroelektrik santrali) yılda 1.217 GWh elektrik enerjisi üretir (Anonim, 2009). Bu çalışma üçü SUBG çıkışı nehir alanlarında, ikişer adet Suat ve Hasan Uğurlu Baraj Gölleri'nde, ikisi de HUBG'nü besleyen akarsu alanlarında olmak üzere toplam 9 istasyonda gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3. 1. Çalışma alanı ve istasyonlar

3.2. Örnekleme Protokolü

Çevresel parametreler ve balıklar mevsimsel olarak (Nisan 2008, Temmuz 2008, Kasım 2008, Şubat 2009) yukarıda belirtilen 9 istasyonda örneklenmiştir. Küçük balık ve eklembacaklıların örneklenmesi arazinin durumuna göre torbalı, gergili sürütme (ıgırıp) ağı veya elektroşoker ile gerçekleştirilmiştir (Ek 1). Baraj gölleri ile derin nehir alanlarının örneklenmesinde ağırlıklı olarak 100 m boyunda ağ göz açıklığı 25, 30, 40, 50, 60 ve 70 mm olan uzatma ağları (fanyalı veya fanyasız) kullanılmıştır. Balık ağları 15:00 civarında suya atılmış, ertesi gün 10:00 civarında ise sudan alınmıştır. Sığ nehir alanları ve göllerde ayrıca elektroşoker ve sürütme ağlar da kullanılmıştır. Elektroşoker ile örneklemede Smith Rooth Model LR-24 sırtta taşınan tipi kullanılmıştır. Elektroşoker uygulamasına örneklemede farklı bir türe rastlanılmamasına kadar devam edilmiştir. Sürütme ağları ile örnekler derin bölgelerden sahile doğru sürütmek suretiyle toplanmıştır. Yakalanan balık ve diğer organizmalar önce anestezi (MS₂₂₂) ile bayıltılıp daha sonra arazide %10'luk formalin solüsyonuna konularak incelemek için Gaziosmanpaşa Üniversitesi Su Ürünleri Bölümü Laboratuvarına nakledilmiştir. Laboratuvarında her bir istasyona ait balık örneklerinin tür tespiti, her bir türün sayıca miktarı, balıkların boy ve ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Her istasyonun su derinliği iskandil metot ile, su sıcaklığı, çözünmüş oksijen miktarı, tuzluluk konsantrasyonu, Yellow Spring Instrument (YSI) 85 model alet ile yerinde ölçülmüştür. Suyun pH ve bulanıklık değerleri ise WTW marka Photoflex Turb kullanılarak yapılmıştır. Her örneğin alındığı istasyonun koordinatları küresel konumlama sistemi (GPS) cihazı ile kaydedilmiştir. Su akış hızı, Global Water marka FP 201 akıntı metre ile belirlenmiştir. Arazi şartlarında ölçümü yapılamayan parametreler için gerekli tedbirleri alınarak laboratuvar ortamında ölçümler gerçekleştirilmiştir.

3.3. Mide Analiz Yöntemi

Winemiller (1990) tarafından tanımlanan mide muhteviyatı analiz yöntemi kullanılarak Yeşilırmak nehri besin ağ yapısı belirlenmiştir. Bu metoda göre her türden ve alandan en az 30 bireyin mide içeriği analizi yapılmıştır. Bir türden belli alanda 30'dan fazla birey yakalanmış ise mide analizi yapılacak bireyler toplanan bütün bireylerin boyunu temsil edecek şekilde seçilmiştir. Tatlı su levreği (*P. fluviatilis*), Yayın balığı (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758) ve Turna (*E. lucuis*) gibi karnivor balıkların yakalanan tüm bireylerin mide muhteviyatı analizi yapılmıştır. Midenin ön yarısındaki bütün materyal alınmış ve materyalin büyüklüğüne göre binoküler veya ışık mikroskop altında incelenerek tanımlanmıştır (Ek1). Mide içerisinde yer alan avlar (preylerin) hacimleri ölçülerek sayısallaştırılmıştır. Besin ağında yer alan bütün bireyler (midedeki dahil) mümkün olan en alt tür bazında taksonomisi yapılmıştır (Ek1). Taksonomik sınıflandırmada değişik kaynaklar ile konularında uzman kişilerden yararlanılmıştır. 0.1 ml.'den büyük bir avın hacmi, içi belirli miktarda su içeren mezür içerisine bırakılan avın (preyin) taşırmış olduğu su miktarıyla tespit edilmiştir. 0.1 ml.'den küçük bir avın hacmi ise, binoküler mikroskop altında otomatik pipetle hacmi belirlenen su damlası ile görsel olarak karşılaştırmak suretiyle belirlenmiştir (Akın 2001).

Detritus (hayvan ve bitki kalıntıları) ve alglerle beslenen balıkların mide muhteviyatının hacmi diğer balıklarınkinden farklı olarak belirlenmiştir. Bu balıkların midenin ön kısmından alınan bütün mideyi temsilen bir örnek alınıp laboratuarda mikroskop altında analiz edilmiştir. Mide muhteviyatının hacmi, içi su ile dolu ölçülü bir silindir içerisine bırakılan midenin taşırmış olduğu su miktarıyla ölçülmüştür. Alınan örnekteki her av türünün nispi oranı ile mide muhteviyatının toplam hacmi çarpımı sonucu elde edilen değer o materyalin midedeki hacmi olarak kaydedilmiştir.

3.4. Besin Ağı Matrislerinin Oluşturulması

Bu çalışmadaki amacımız barajların balıkların beslenme alışkanlıklarına ve besin ağı yapısına etkilerini belirlemek olduğundan alansal 4 farklı besin ağı matrisi oluşturulmuştur. Baraj çıkışında yer alan 1, 2, ve 3. istasyonlardan tüm mevsimlerde alınan balıkların beslenme verileri bir araya getirilerek Baraj Çıkışı (BÇ) besin ağı

matrisi, SUBG’de yer alan 4 . ve 5. istasyonlara ait veriler bir araya getirilerek SUBG besin ağı matrisi, 6 ve 7. istasyonlar bir araya getirilerek HUBG besin ağı matrisi, 8T ve 8K istasyonlarına ait veriler bir araya getirilerek Baraj Girişi (BG) besin ağ matrisi oluşturulmuş ve analiz edilmiştir (Ek 2. Çizelge 3,4,5,6). Besin ağında mide analizinden elde edilen veriler kullanılmış, literatür bilgileri eklenmemiştir.

3.5. Veri Analizi

Mide muhteviyatı verilerinin değerlendirilmesinde besin kaynağı çeşitliliği Simpson (1949)’daki formülü kullanılarak hesaplanmıştır (1). Bu formül;

$$D = \frac{1}{\sum p_i^2} \quad (1)$$

Burada P_i i avının tüm balıkların tüketmiş oldukları avlara oranıdır. Bu formül ayrıca balıkların diyet genişliğinin (diet breadth) belirlemede de kullanılmıştır. İki bireyin aynı tür avlarla beslenip beslenmediğini anlamak için kullanılan niche overlapı (av çakışması) hesaplamak için Pianka (1973)’nın formülü kullanılmıştır (2). Bu formül,

$$\theta_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n p_{ij} p_{ik}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n p_{ij}^2 \sum_{i=1}^n p_{ik}^2}} \quad (2)$$

Burada θ_{jk} , j ile k türleri arasındaki av çakışması, p_{ij} j türünün avı olan i nin j ’nin midesindeki tüm avlara oranı, p_{ik} k türünün avı olan i nin k ’nin midesindeki tüm avlara oranı, n toplam av sayısıdır. Mide muhteviyatı analiz yöntemiyle bir türün besin ağında hangi seviyede yer aldığını hesaplamak için Adams ve ark. (1983)’nin formülü kullanılmıştır (3). Bu formül,

$$T_i = 1.0 + \sum_{j=1}^n T_j (p_{ij}) \quad (3)$$

Burada T_j av j 'nin trofik seviyesi, p_{ij} av j 'nin i avcı balığın midesindeki tüm avlara oranıdır. Bu formüle göre fitaplanktonlar'ın trofik seviyesi $T=1$, sadece bitkisel avlarla beslenen birincil tüketiciler (zooplanktonlar vs.)'in trofik seviyesi $T=2.0$, yarı bitki yarı hayvansal kökenli avlarla beslenenlerin trofik seviyesi $T=2.5$ olarak kabul edilmiştir. Herbivorların trofik seviyesi 2 ile 2.5 arasında buna karşın omnivorların trofik seviyesi 2.5 ile 3.0 arasında değişim gösterir. Birincil yırtıcı türlerin trofik seviyesi 3.0-3.5 ve en üstte yer alan yırtıcıların trofik seviyesi ise 3.5'den büyük olduğu kabul edilmiştir.

3.6. Besin Ağı İstatistiklerinin Hesaplanması

Besin ağı yapılarının belirlenmesi için sütuna tüketiciler satıra ise avlar gelecek şekilde her istasyon grubu için ayrı ayrı matris oluşturulmuş ve bu istasyonların besin ağı özelliklerini belirleyen çeşitli istatistikler hesaplanmıştır. Bu matrislerde 5'ten fazla dolu midesi olan türler yer almıştır. Besin ağı istatistikleri ağda tanımladığımız türler dikkate alınarak yapılmıştır. Türler bir araya getirilerek trofik türler oluşturulmamıştır. Matrislerde yer alan 1 rakamı ilgili bireyler arasındaki av-avcı etkileşimini, 0 rakamı ise etkileşimin olmadığını ifade etmektedir.

Matriste hesaplanan değerler;

- S, ağda yer alan tür sayısı: Burada tür sayısı, ağda tanımlanan takım, familya, cins ve türlerin tamamını ifade etmektedir.
- %T, en üstte yer alan ve sadece tüketen ve tüketilmeyen organizma tür sayısının tüm ağda yer alan tür sayısına oranının 100 ile çarpımı sonucu elde edilen değerdir.

- %I, ağda ortada yer alan ve hem tüketen hem de tüketilen organizma tür sayısının ağda yer alan tür sayısına oranının 100 ile çarpımı sonucu elde edilen değerdir.
- %B, ağın en altında bulunan ve sadece tüketilen organizmaların tür sayısının tüm ağda yer alan tür sayısına oranının 100 ile çarpımı sonucu elde edilen değerdir.
- Link (L), matriste bulunan av ile avcı etkileşimini gösteren 1' lerin toplam sayısıdır.
- Link, yoğunluğu (d) L'nin S'ye bölünmesiyle elde edilir.
- Pretatör/prey (av oranı), ağdaki tüm avcıların tüm avlara oranıdır. Av avcı oranı Jeffries ve Lawton (1985) tanımına göre hesaplanmıştır.
- Trofik Bağlantı (Connectance) sistemlerin kompleksliğini veya ağda yer alan bireylerin etkileşiminin derecesini belirleyen bir ölçüdür (Pimm 1982). Aynı zamanda organizmaların beslenme yönünden seçici (specialist) veya genelci (generalist) olup olmadıkları konusunda bilgiler sunmaktadır. Diğer besin ağları ile karşılaştırma yapabilmek için iki formül kullanılarak iki farklı trofik bağlantı hesaplanmıştır. Bu trofik bağlantılar $CT=L/(S(S-1))$ ve $CL=2L/(S(S-1))$ dir, L toplam link sayısı, S ise toplam tür sayısıdır. Warren (1994) trofik bağlantı sayısının büyük olduğu ağlardaki bireylerin generalist, buna karşın düşük trofik bağlantı sayısının ağdaki bireylerin specialist olduklarını ifade etmiştir.

3.7. Diğer Analizler

Balık tür sayısı, çevresel parametreler ve trofik seviyelerin alansal farklılıklarının belirlenmesi için tek yönlü ANOVA testi uygulanmıştır. Testin uygulanmasında önce veriler normal dağılım gösterip göstermedikleri Kolmogorov-Smirnov, varyansların

homojenliği ise Levene testi ile belirlenmiştir. Trofik seviye, diyet genişliği ve açılan mide sayısı arasındaki ilişki Pearson korelasyon metodu kullanılarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Çevresel Parametreler

Araştırma süresince BÇ, SUBG, HUBG ve BG istasyonlarından su kalite parametrelerinden akıntı hızı (sadece nehir alanlarında ölçülmüştür) sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen, tuzluluk, iletkenlik, turbidite ölçümleri yapılmıştır (Ek2, Çizelge 2.1). Ölçümler akarsu alanlarında yüzeyden, baraj göllerinde ise yüzey ve derinden alınan su örneklerinde yapılmıştır.

Akıntı hızı 0,00 m/s (Kasım 1. istasyon) ile 2,00 m/s (Nisan, 3. istasyon) arasında 0,82 m/s ortalama ile değişim göstermiştir. Akıntı hızı en yüksek ortalama değere nisan ayında (1,45 m/s), en düşük ortalama değere ise kasım ayında (0,33 m/s) ulaşmıştır. Kasım ayında akıntı hızı özellikle baraj çıkışındaki nehir alanlarında düşük olmasının nedeni, SUBG’nde yapılan bakım nedeniyle suyun nehir alanlarına 2-3 aya kadar bırakılmamış olmasından dolayıdır. BÇ yer alan istasyonlar nispeten BG istasyonlarına göre daha fazla akıntılı sulara sahip olduğu belirlenmiştir. Akıntı hızındaki mevsimsel ve istasyonlarda değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F_{3,28}=5,96$; $P=0,002$, $F_{8,28}=6,61$; $P=0,000$). Akıntı hızı ortalama değeri en yüksek nisan ayında (0,86 m/s), en düşük ise kasım ayında (0,16 m/s) belirlenmiştir (Şekil 4.1).

Su sıcaklık değeri 6,80 °C (Hasan Uğurlu, 6. istasyon, şubat) ile 29,40 °C (Kelkit Nehri, temmuz) 15,52 °C ortalama ile değişim göstermiştir. Ortalama sıcaklık değeri temmuz ayında (23,72 °C) en yüksek, şubat ayında ise en düşük değere (8,93 °C) ulaşmıştır. Ortalama sıcaklık değeri BG yer alan istasyonlar nispeten daha yüksek sıcaklık değerine sahipken, sıcaklık değeri nehir ağzı istasyonuna kadar azalma trendi göstermiştir. Sıcaklık değerinde mevsimsel değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuş, istasyonlar arasında ise önemli bulunmamıştır ($F_{3,28}=73,33$; $P=0,001$, $F_{8,28}=0,63$; $P=0,740$). Kasım (15,38 °C) ve nisan (12,27 °C) aylarında ortalama sıcaklık birbirlerine yakınken, en yüksek temmuz ayında (24,54 °C), en düşük şubat ayında (8,93 °C) belirlenmiştir. En

ortalama yüksek sıcaklık 7. istasyonda (16,47 °C) belirlenirken, en düşük ise 3. istasyonda (13,32 °C) belirlenmiştir (Şekil 4.2).

İletkenlik değeri 39,15 $\mu\text{S/cm}$ (Tozanlı, kasım) ile 819,50 $\mu\text{S/cm}$ (1. istasyon, kasım). Kasım ayında özellikle 1. istasyonda yer alan suların yüksek iletkenlik değerine sahip olması, barajlardan bu dönemde suların bırakılmaması ve deniz suyunun bu istasyona olan hareketi sonucu olmuştur. Temmuz (399,90 $\mu\text{S/cm}$) ve nisan (487,53 $\mu\text{S/cm}$) ayları, kasım (346,63 $\mu\text{S/cm}$) ve şubat (325,67 $\mu\text{S/cm}$) aylarına göre nispeten daha fazla ortalama iletkenlik değerine sahip olduğu tespit edilirken, iletkenlik değeri 8 istasyondan (492,29 $\mu\text{S/cm}$) başlayarak nehir ağzına doğru azalmaya başlamış, nehir ağzı istasyonunda hemen hemen 8. istasyondaki değerine ulaşmıştır (482,29 $\mu\text{S/cm}$). İletkenlik değerinde mevsimsel ve istasyonlardaki değişim istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($F_{8,28}=0,59$; $P=0,78$, $F_{3,28}=1,96$; $P=0,14$). Ortalama en yüksek temmuz ayında (487,53 $\mu\text{S/cm}$) belirlenmiş diğer aylarda çok değişim göstermemiştir. En yüksek ortalama iletkenlik 8K. istasyonunda (492,3 $\mu\text{S/cm}$), en düşük ise 6. istasyonda (298,9 $\mu\text{S/cm}$) belirlenmiştir (Şekil 4.3).

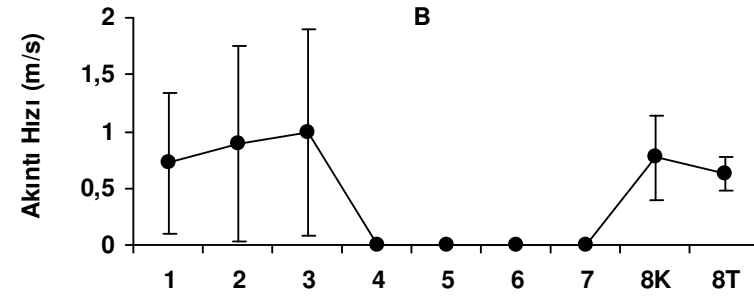
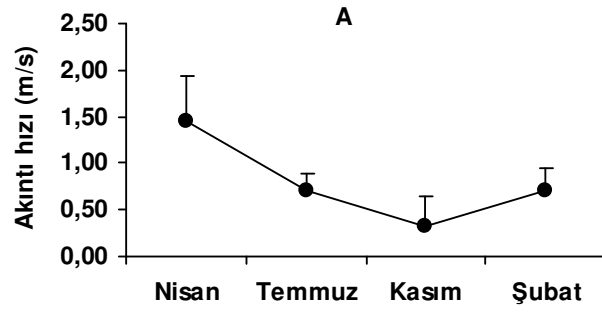
pH 6,64 (Tozanlı, nisan) ile 8,84 (Hasan Uğurlu, 6. istasyon) arasında, 8,07 ortalama ile değişim göstermiştir. Kasım (7,97) ve şubat (8,02) ayları, temmuz (8,16) ve nisan (8,13) aylarına göre nispeten daha düşük pH değerine sahip iken, baraj göllerinin pH değeri nehir alanlarına göre nispeten daha yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. pH değerinde mevsimsel ve istasyonlar arası değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($F_{8,28}=0,78$; $P=0,62$, $F_{3,28}=0,78$; $P=0,51$). pH değeri ortalama temmuz, kasım, şubat aylarında birbirine yakın iken, en düşük pH değeri nisan ayında (7,96) belirlenmiştir. En yüksek pH 4. istasyonda (8,26), en düşük ise 8K. istasyonunda (7,67) belirlenmiştir (Şekil 4.4).

Tuzluluk konsantrasyonu 0 ppt ile 16,80 ppt (kasım 1. istasyon) arasında 0,49 ppt ortalama ile değişim göstermiştir. Kasım ayı ortalama tuzluluk konsantrasyonu (1,49 ppt) diğer aylara göre (0,29 ppt) daha yüksek değerde elde edilmiştir. Tozanlı ve 1. istasyon nispeten daha yüksek ortalama tuzluluk konsantrasyonun sahip iken, HUBG ise daha düşük ortalama değere sahip olduğu belirlenmiştir. Tuzluluk değerinde mevsimsel

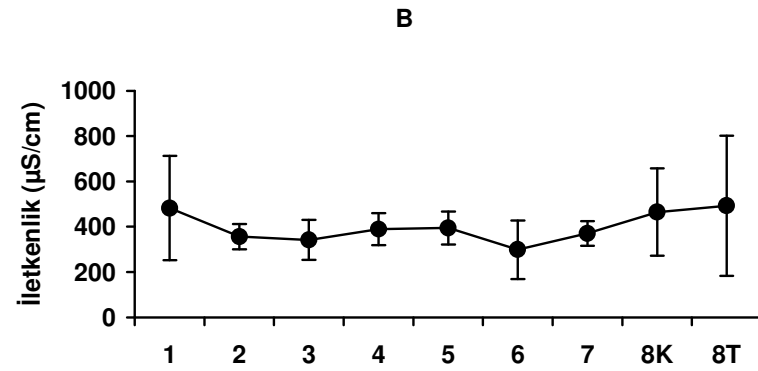
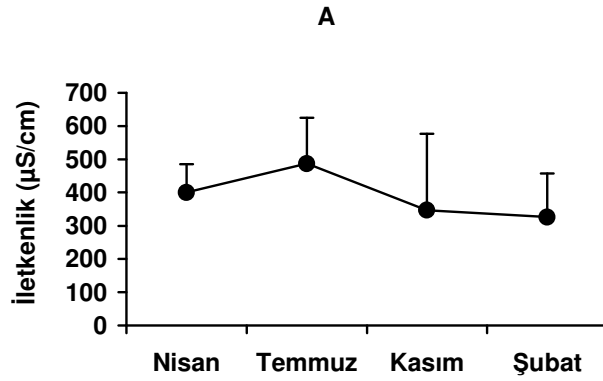
ve istasyonlar arasında değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($F_{8,28}=1,23$; $P=0,32$, $F_{3,28}=1,07$; $P=0,37$). En yüksek ortalama şubat ayında (1,88 ppt) belirlenmiştir (Şekil 4.5).

Çözünmüş oksijen değeri 0,02 mg/l (HUBG istasyon 6 derin, temmuz) ile, 14,80 mg/l arasında, 9,00 mg/l ortalama ile değişim göstermiştir. Beklendiği gibi nisan ve şubat ayları daha yüksek değerde oksijen konsantrasyonuna sahip olduğu belirlenmiştir. Kelkit nehri hariç, baraj gölleri ile baraj çıkışı nehir alanları (1. istasyon hariç) daha yüksek oksijen konsantrasyonuna sahip olduğu belirlenmiştir. Çözünmüş oksijenin değeri mevsimsel ve istasyonlar arasında değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($F_{3,28}=4,43$; $P=0,01$, $F_{8,28}=2,02$; $P=0,08$). En yüksek ortalama şubat ayında (11,35 mg/l) ve 5. istasyonda, en düşük ise kasım ayında (8,34 mg/l) ve 1. istasyonda belirlenmiştir (Şekil 4.6).

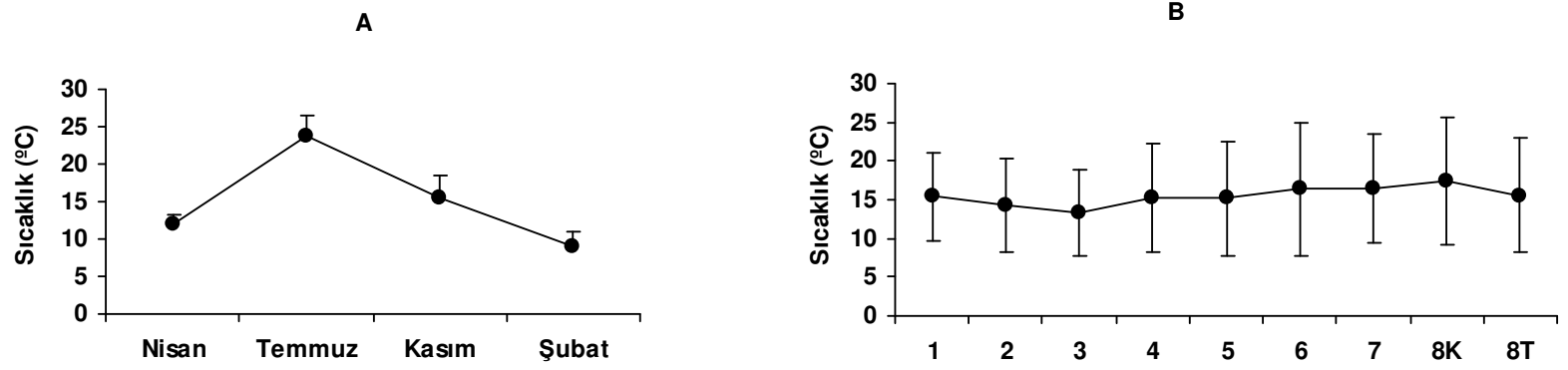
Turbidite 0,15 NTU (HUBG 7. istasyon temmuz) ile 418,10 NTU(Tozanlı nisan) arasında, 42,20 NTU ortalama ile değişim göstermiştir. Ortalama bulanıklılık nisan ayında maksimum seviyeye (54,24 NTU), temmuz ayında ise minimum değeri (7,91 NTU) olarak belirlenmiştir. Kelkit en (159,5 NTU) yüksek ortalama değere, buna karşın diğer istasyonlar ise hemen hemen aynı ortalama (10-30 NTU arası) değere sahip olduğu belirlenmiştir. Turbidite değeri mevsimsel ve istasyonlar arası değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($F_{8,28}=2,06$; $P=0,07$, $F_{3,28}=2,08$; $P=0,12$). İstasyonlarda en yüksek ortalama 8T. İstasyon (135,87 NTU), en düşük ise 7. istasyon (5,77 NTU) olarak belirlenmiştir. Diğer istasyonlarda ortalama birbirlerine yakındır (Şekil 4.7).



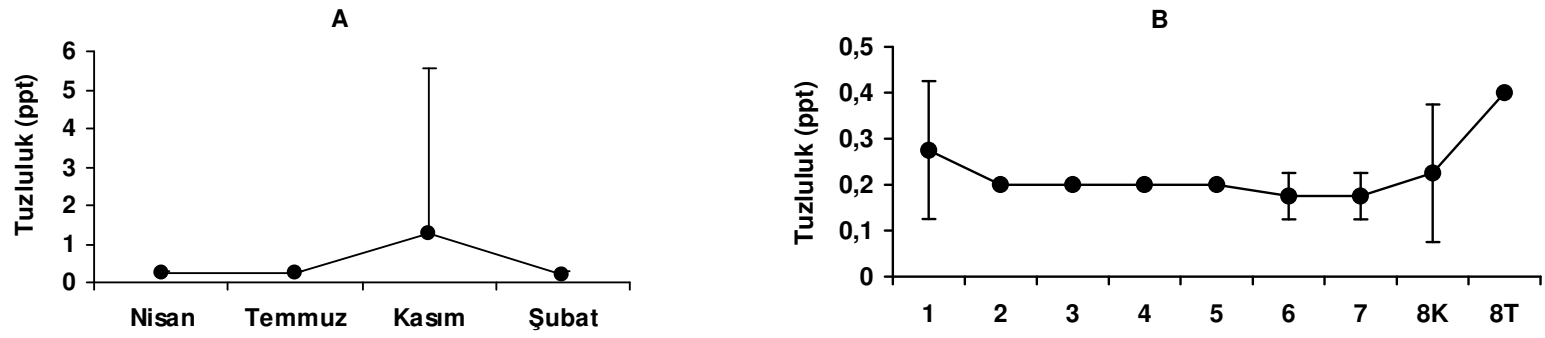
Şekil 4.1. Ortalama akıntı hızının aylara (A) ve istasyonlara (B) göre dağılımı



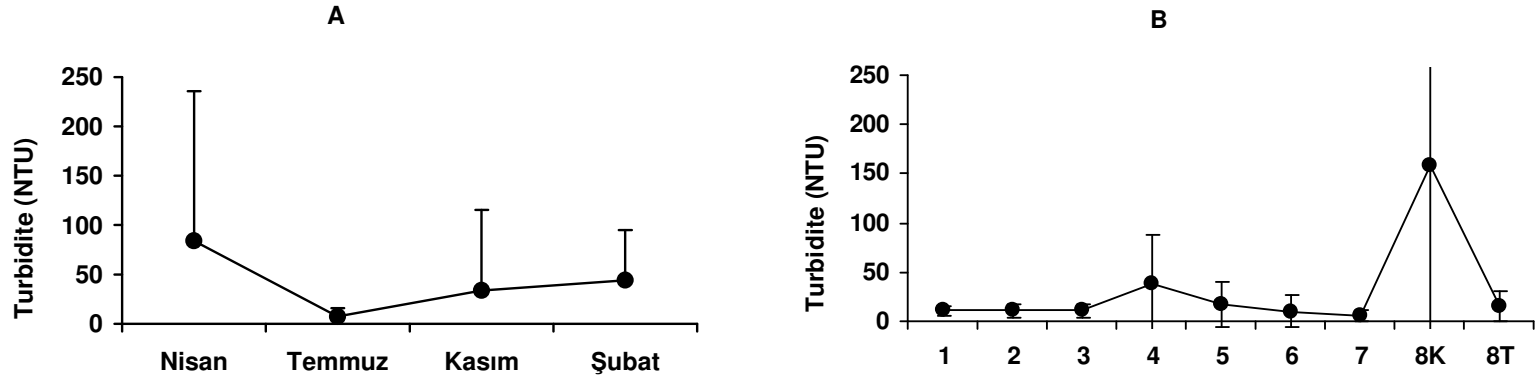
Şekil 4.2. Ortalama iletkenlik değerinin aylara (A) ve istasyonlara (B) göre dağılımı



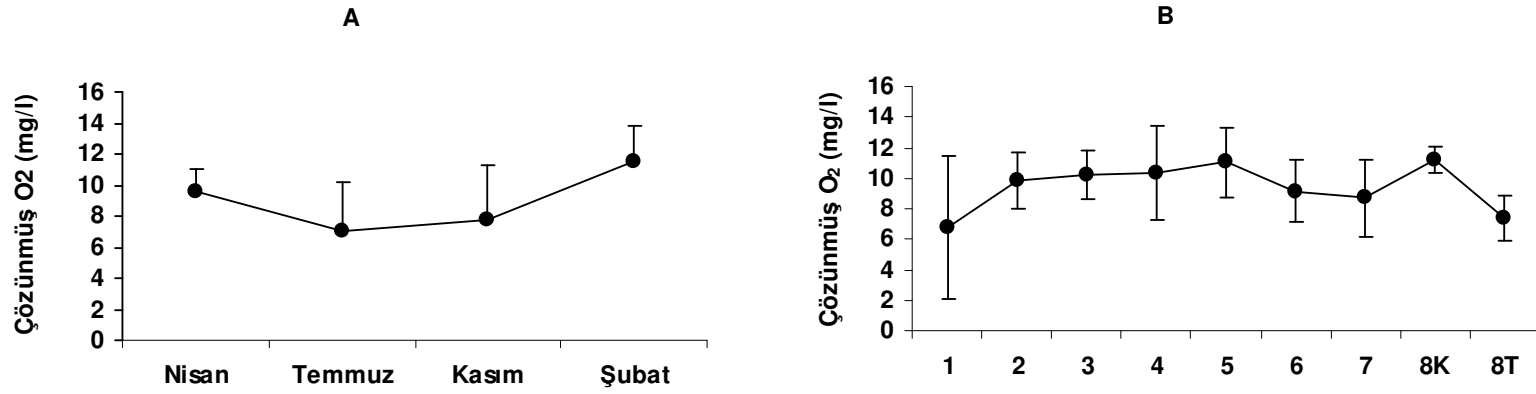
Şekil 4.3. Ortalama sıcaklık değerlerinin aylara (A) ve istasyonlara (B) göre dağılımı



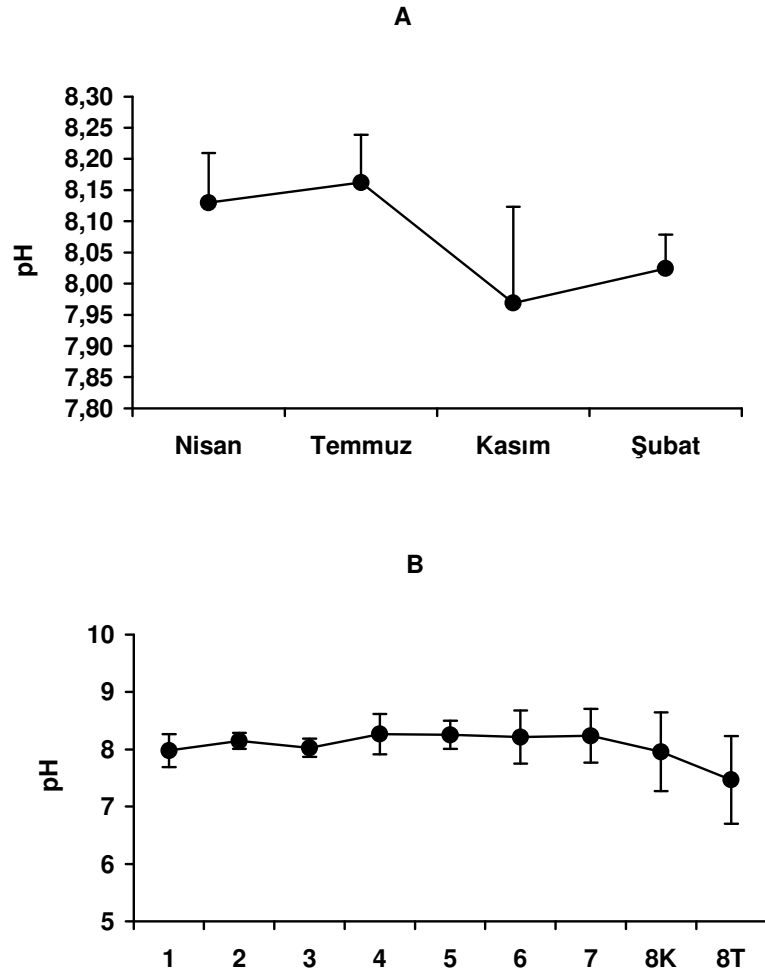
Şekil 4.4. Ortalama tuzluluk değerlerinin aylara (A) ve istasyonlara (B) göre dağılımı



Şekil 4.5. Ortalama turbidite değerlerinin aylara (A) ve istasyonlara (B) göre dağılımı



Şekil 4.6. Ortalama çözünmüş oksijen değerlerinin aylara (A) ve istasyonlara (B) göre dağılımı



Şekil 4.7. Ortalama pH değerlerinin aylara (A) ve istasyonlara (B) göre dağılımı

4.2. Balık Tür ve Dağılımları

4.2.1. Genel Dağılım

Dört mevsim boyunca gerçekleştirilen arazi çalışmalarında ıgırıp, elektroşoker ve fanyalı ağlar kullanılarak 11 familya ve 34 balık türünden oluşan toplam 8180 balık örneklenmiştir (Çizelge 4.1). Arazi şartlarının uygun olamamasından dolayı her istasyon için aynı örnekleme alet ve ekipmanlarının kullanmak mümkün olmamıştır. Sığ nehir alanlarında ıgırıp ve elektroşoker cihazı, buna karşın baraj göllerinde ise fanyalı ve fanyasız derin ağlar ile örnekleme yapılmıştır. Dolayısıyla, istasyonlardaki balık yoğunluklarının karşılaştırılabilmesi için birim çaba başına düşen balık sayısı (CPUE), kullanılan alet ve ekipmanların farklı olmasından dolayı hesaplanmamıştır. Bunun yerine balıkların bolluklarını belirtmek için kabaca elde etmiş olduğumuz toplam balık sayısı olarak, yakalama alet ve ekipmanları dikkate almadan sunulmuştur (Ek2, Çizelge1). Buna göre elde edilen bu familyalar içerisinde gerek tür gerekse bolluk (sayı) bakımından Cyprinidae (Sazangiller) en baskın familya olarak tespit edilmiştir. 16 tür ile temsil edilen bu familya yakalanan balıkların %70'ni oluşturmuştur. Bu familyayı beş tür ile Gobiidae (%2,95), iki tür ile Mugilidae (%0,02) ve Poeciliidae (%0,09), 1'er tür ile Percidae (%23,08), Cyprinodontidae (%2,86), Atherinidae (%0,79), Siluridae (%0,04), Gasterosteidae (%0,09), Syngnathidae (%0,12), Esocidae (%0,02) izlemiştir (Tablo 3.1). Baskın olan Cyprinade familyasını oluşturan balık türleri içerisinde *Rhodeus amarus* (Linnaeus, 1758) (% 17,20), *Capoeta banarescui* (Turan, Kottelat, Ekmekçi & İmamoğlu, 2006) (% 12,15) ve *Chondrostoma colchicum* (Derjugin, 1899) (% 11,25), *Capoeta sieboldii* (Steindachner, 1758) (% 8,86), *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758) (% 7,86), *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) (%4,72), *Vimba vimba* (Linnaeus, 1758) (%2,96), *Barbus tauricus* (Kessler, 1877) (%1,74), *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758) (%1,38) ile en baskın türler olarak elde edilmiştir. Percidae familyası tek tür (*P. fluviatilis*) ile temsil edilmesine karşın, bu balık türü % 23,08 ile örneklenen balık türleri içerisinde en baskın tür olmuştur (Çizelge 4.1).

Yeşilırmak'ın denize döküldüğü alanda yer alan 1 istasyon ağırlıklı olarak *R. amarus* ve *Aphanius chantrei* (Gaillard, 1895) olmak üzere 17 farklı balık türünü barındırdığı belirlenmiştir. 3. istasyon ile 1. istasyon arasında yer alan 2. istasyon *R. amarus* ağırlıklı 5 balık türünü, nehir alanında yer alan 3. istasyonun ise ağırlıklı olarak *C. banarescui*, *R. amarus* ve *S. cephalus*, *B. tauricus* olmak üzere toplam 26 balık türünü barındırdığı tespit edilmiştir. SUBG ise ağırlıklı *P. fluviatilis*, *C. colchicum* ve *B. bjoerkna* olmak üzere 8 balık türünü, buna karşın HUBG ağırlıklı olarak *P. fluviatilis*, *C. banarescui*, *V. vimba*, *B. bjoerkna* olmak üzere toplam 14 balık türüne sahip olduğu belirlenmiştir. Barajları besleyen nehirlerin (Tozanlı ve Kelkit) ise ağırlıklı *C. sieboldi*, *C. banarescui* ve *C. colchicum* olmak üzere 16 balık türünü barındırdığı tespit edilmiştir (Ek2, Çizelge 2.2.).

Çizelge 4.1. Araştırma süresince yakalanan balık tür ve sayıları

Familiya	Balık tür adı	Kodu	Sayı	Nispi Bolluk (%)
Atherinidae			47	0.58
	<i>Atherina boyeri</i>	Abo	47	0.58
Cyprinidae			5715	70.02
	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	Abi	14	0.17
	<i>Alburnus chalcoides</i>	Aco	16	0.20
	<i>Aspius aspius</i>	Aa	1	0.01
	<i>Blicca bjoerkna</i>	Bb	643	7.88
	<i>Barbus tauricus</i>	Bta	142	1.74
	<i>Capoeta banarescui</i>	Cb	994	12.18
	<i>Capoeta sieboldii</i>	Cs	725	8.88
	<i>Carassius carassius</i>	Cc	95	1.16
	<i>Carassius gibelio</i>	Cg	10	0.12
	<i>Chondrostoma colchicum</i>	Cco	920	11.27
	<i>Cyprinus carpio</i>	Cca	4	0.05
	<i>Rhodeus amarus</i>	Ra	1407	17.24
	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Se	113	1.38
	<i>Squalius cephalus</i>	Sc	386	4.73
	<i>Patrachus cephalus</i>	Pc	3	0.04
	<i>Vimba vimba</i>	Vv	242	2.96
Cyprinodontidae			234	2.87
	<i>Aphanius chantrei</i>	Ac	234	2.87
Esocidae			2	0.02
	<i>Esox lucius</i>	Ei	2	0.02
Gasterosteidae			13	0.16
	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Ga	7	0.09
	<i>Gobiu gynatus</i>	Gg	6	0.07
Gobiidae			241	2.95
	<i>Knipowitschia longicaudata</i>	Kc	91	1.11
	<i>Proterorhinus marmoratus</i>	Pm	82	1.00
	<i>Neogobius fluviatilis</i>	Nf	14	0.17
	<i>Neogobius gymnotrachelus</i>	Ng	13	0.16
	<i>Nemacheilus angorae</i>	Na	41	0.50
Mugilidae			2	0.02
	<i>Mugil soiyu</i>	Ms	1	0.01
	<i>Mugil cephalus</i>	Mc	1	0.01
Percidae			1888	23.13
	<i>Perca fluviatilis</i>	Pf	1888	23.13
Siluridae			3	0.04
	<i>Silurus glanis</i>	Sg	3	0.04
Poeciliidae			7	0.09
	<i>Pseudorasbora parva</i>	Pp	7	0.09
	<i>Gambusia holbrooki</i>	Gh	18	0.22
Syngnathidae			10	0.12
	<i>Syngnathus abaster</i>	Sa	10	0.12

4.2.2. Mevsimsel ve Alansal Dağılım

Nisan 2008’de yapılan arazi çalışmasında uzatma ağıları, ıgırıp, ve elektroşoker ile 8 familyaya ait toplam 18 tür elde edilmiştir. Elde edilen bu familyalar içerisinde gerek tür gerekse bolluk (sayı) bakımından Cyprinidae en baskın familya olarak tespit edilmiştir. 10 tür ile temsil edilen bu familya yakalanan tüm balıkların %58’ni oluşturmuştur. Bu familyayı iki tür ile Gobiidae (%4,55), 1 er tür ile Percidae (%23,23), Atherinidae (%7,91), Cyprinodontidae (%4,21), Siluridae (%0,34), Gasterosteidae (%0,51), ve Syngnathidae (%0,34) izlemiştir. Baskın olan Cyprinidae familyasını oluşturan balık türleri içerisinde *C. banareseui* (%17,68), *R. amarus* (%13,30) ve *S. cephalus* (%11,78) ile baskın türler olarak elde edilmiştir. Percidae familyası tek tür (*P. fluviatilis*) ile temsil edilmesine karşın, toplam yakalanan balıkların %23,23’ni oluşturmuştur (Çizelge 4.2). SUBG’nün çıkışındaki akarsu alanlarında yer alan 1, 2, ve 3. istasyonlardan Cyprinidae familyası ağırlıklı olmak üzere 7 farklı familyaya ait toplam 13 balık türü, SUBG ve HUBG’nde yer alan 4, 5, 6 ve 7 istasyonlar yine Cyprinidae familyası ağırlıklı olmak üzere üç farklı familyaya ait toplam 9, HUBG’nün üst kısmında yer alan baraj göllerini besleyen Kelkit ve Tozanlı akarsularında yer alan 8. istasyonda Cyprinidae familyası ağırlıklı olmak üzere iki farklı familyaya ait toplam 7 balık türü elde edilmiştir.

Temmuz 2008’de yapılan arazi çalışmasında ise 9 familyaya ait toplam 27 tür elde edilmiştir. Nisan 2008’de olduğu gibi 17 tür ile temsil edilen Cyprinidae (%51,84) familyası Temmuz 2008’de de, en baskın familya olarak elde edilmiştir. Bu familyayı üç tür ile Gobiidae (%1,67), 2 tür ile Poeciliidae (%0,62) ve Mugilidae (%0,06), 1 er tür ile Percidae (%41,34), Cyprinodontidae (%4,24), Siluridae (%0,03), Gasterosteidae (%0,12), Esocidae (%0,06), izlemiştir (Çizelge 4.2). Cyprinidae familya içerisinde *C. sieboldii* (%14,21), *B. bjoerkna* (%10,78), *C. banareseui* (%6,10), *B. tauricus* (%4,15), *S. cephalus* (%2,97) ve *V. vimba* (%3,47) ile en baskın türler olarak elde edilmiştir. Bu familyayı ağırlıklı olarak baraj göllerinde olmak üzere barajları besleyen ve barajların çıkışında yer alan akarsularda bulunan tek tür (*P. fluviatilis*) ile temsil edilen Percidae (%41,34) familyası takip etmiştir. Barajların çıkışında yer alan akarsu alanlarında

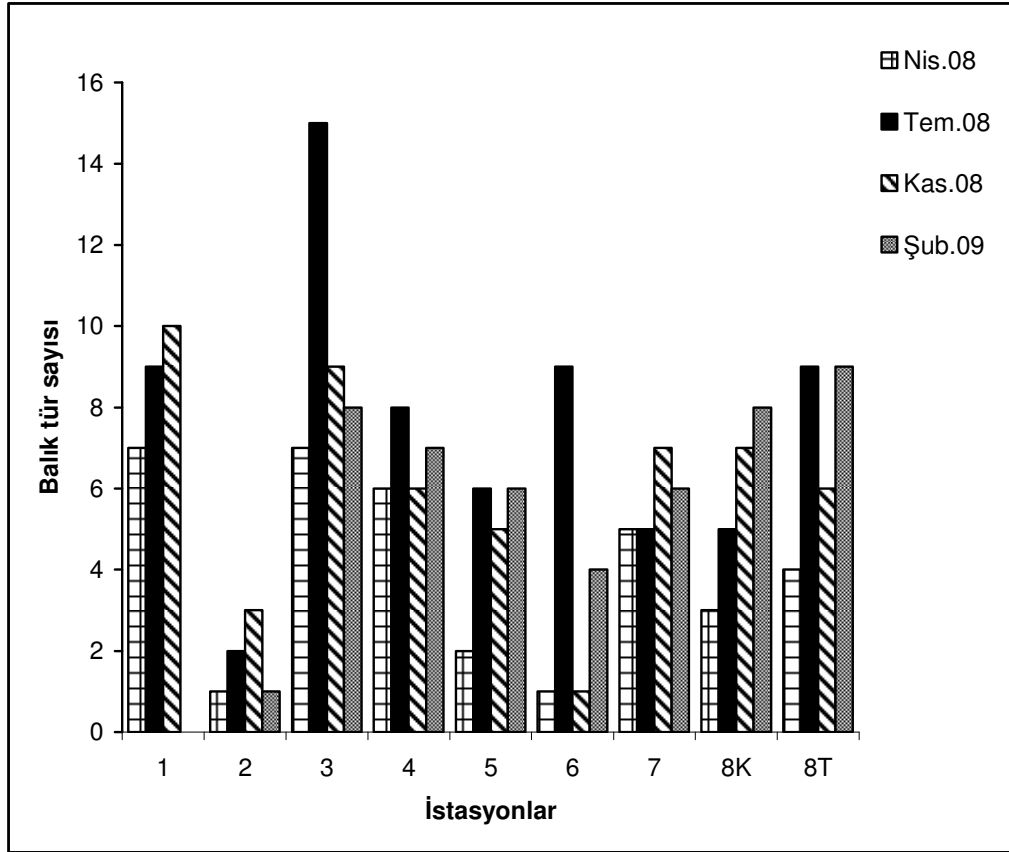
ağırlıklı Cyprinidae üyeleri olmak üzere toplam 22 tür, SUBG ve HUBG’nde ise 15 tür, bu barajları besleyen akarsu alanlarında ise 13 balık türü elde edilmiştir.

Kasım 2008’de yapılan arazi çalışmasında 6 familyaya ait toplam 22 balık türü elde edilmiştir. Diğer aylarda olduğu gibi 13 balık türü ile Cyprinidae familyası en baskın olan familya olmuştur. Bu familyayı oluşturan balık türlerinden *R. amarus* (%38,20), *C. banerescui* (%17,52), *C. colchicum* (%7,00), *C. sieboldii* (%6,84) ve *B. bjoerkna* (%5,75) ile en baskın türler olarak bulunmuştur. Bu familyayı tek tür (*P. fluviatilis*) ile temsil edilen Percidae (%10,55) familyası takip etmiştir (Çizelge 4.2). Barajların çıkışında yer alan akarsu alanlarında ağırlıklı Cyprinidae üyeleri olmak üzere toplam 17 tür, SUBG ve HUBG’nde ise Cyprinidae ve Percidae familyasına ait 8 tür, bu barajları besleyen akarsu alanlarında ise Cyprinidae ve Gobiidae familyasına ait 8 balık türü elde edilmiştir.

Şubat 2009’da yapılan arazi çalışmasında ise 5 familyaya ait 16 balık türü örneklenmiştir. Baskın olan Cyprinidae familyasından 11 balık türü elde edilmiştir. Bu türlerden *C. colchicum* (%42,54), *C. banerescui* (%12,10), *S. cephalus* (%10,43) ve *R. amarus* (%8,07) ile en baskın türler olmuşlardır. Bu familyayı tek tür (*P. fluviatilis*) ile temsil edilen Percidae (%7,15) familyası takip etmiştir (Çizelge 4.2). Barajların çıkış kesimlerinde yer alan akarsu alanlarında ağırlıklı olarak Gobiidae ve Cyprinidae üyeleri olmak üzere toplam 11 tür, SUBG ve HUBG’nde ise Percidae ve Cyprinidae familyasına ait 9 tür, bu barajları besleyen akarsu alanlarında ise 13 balık türü elde edilmiştir.

Balık ortalama tür sayısındaki mevsimsel değişimler incelendiğinde, temmuz ayı 7,55 ortalama değer ile en yüksek balık tür sayısına, nisan ayı ise 4 ortalama tür sayısı ile en düşük değere sahip oldukları belirlenmiştir (Şekil 4.8.) Fakat bu değişim istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur ($F_{3/24}=3,43$; $P= 0,03$). İstasyonlara ait ortalama balık tür sayıları da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F_{5/24}=5,25$; $P= 0,002$). En yüksek ortalama tür sayısına 3. istasyonda (9,75), en düşük ortalamanın ise 2. istasyonda (1,75) olduğu belirlenmiştir. Genel olarak balık tür sayısı BG, SUBG, HUBG ve BÇ olarak belirlenen alanlarda ortalama en yüksek BG nehir alanlarında (6,37), en düşük ise

HUBG (4,75)'nde belirlenmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($F_{3/24}=0,70$; $P= 0,56$).



Şekil 4.8. Balık tür sayılarının istasyonlara göre aylık dağılımları

Çizelge 4.2. Nisan 2008, Temmuz 2008, Kasım 2008, Şubat 2009' da yakalanan balık türleri ve sayıları

Familya		Nis-08		Tem-08		Kas-08		Şub-09	
Balık tür adı	Kodu	Sayı	Nispi Bolluk (%)	Sayı	Nispi Bolluk (%)	Sayı	Nispi Bolluk (%)	Sayı	Nispi Bolluk (%)
Atherinidae		47	7.91	-	-	-	-	-	-
<i>Atherina boyeri</i>	Abo	47	7.91	-	-	-	-	-	-
Cyprinidae		350	58.92	1674	51.84	2480	81.53	1212	92.24
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	Abi	2	0.34	6	0.19	5	0.16	1	0.08
<i>Alburnus chalcoides</i>	Aco	-	-	10	0.31	-	-	6	0.46
<i>Aspius aspius</i>	Aa	-	-	1	0.03	-	-	-	0.00
<i>Blicca bjoerkna</i>	Bb	34	5.72	348	10.78	175	5.75	86	6.54
<i>Barbus tauricus</i>	Bta	-	-	134	4.15	8	0.26	-	-
<i>Capoeta banarescui</i>	Cb	105	17.68	197	6.10	533	17.52	159	12.10
<i>Capoeta sieboldii</i>	Cs	8	1.35	459	14.21	208	6.84	50	3.81
<i>Carassius carassius</i>	Cc	-	-	49	1.52	46	1.51	-	-
<i>Carassius gibelio</i>	Cg	-	-	-	-	10	0.33	-	-
<i>Chondrostoma colchicum</i>	Cco	28	4.71	120	3.72	213	7.00	559	42.54
<i>Cyprinus carpio</i>	Cca	3	0.51	-	-	-	-	1	0.08
<i>Rhodeus amarus</i>	Ra	79	13.30	60	1.86	1162	38.20	106	8.07
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Se	4	0.67	81	2.51	23	0.76	5	0.38
<i>Squalius cephalus</i>	Sc	70	11.78	96	2.97	83	2.73	137	10.43
<i>Patrachus cephalus</i>	Pc	-	-	-	-	3	0.10	-	-
<i>Vimba vimba</i>	Vv	17	2.86	112	3.47	11	0.36	102	7.76
Cyprinodontidae		25	4.21	137	4.24	71	2.33	1	0.08
<i>Aphanius chantrei</i>	Ac	25	4.21	137	4.24	71	2.33	1	0.08
Esocidae		0	0.00	2	0.06	0	0.00	0	0.00
<i>Esox lucius</i>	El	-	-	2	0.06	-	-	-	-
Gasterosteidae		3	0.51	4	0.12	6	0.20	0	0.00
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Ga	3	0.51	4	0.12	-	0.00	-	-
<i>Gobiu gynatus</i>	Gg	-	-	-	0.00	6	0.20	-	-
Gobiidae		27	4.55	54	1.67	158	5.19	2	0.15
<i>Knipowitschia longicaudata</i>	Kc	24	4.04	26	0.81	41	1.35	-	-
<i>Proterorhinus marmoratus</i>	Pm	3	0.51	7	0.22	71	2.33	1	0.08
<i>Neogobius fluviatilis</i>	Nf	-	-	-	-	14	0.46	-	-
<i>Neogobius gymnotrachelus</i>	Ng	-	-	-	-	13	0.43	-	-
<i>Nemacheilus angroae</i>	Na	-	-	21	0.65	19	0.62	1	0.08
Mugilidae		0	0.00	2	0.06	0	0.00	0	0.00
<i>Mugil cephalus</i>	-	-	-	1	0.03	-	-	-	-
<i>Mugil soiyu</i>	Ms	-	-	1	0.03	-	-	-	-
Percidae		138	23.23	1335	41.34	321	10.55	94	7.15
<i>Perca fluviatilis</i>	Pf	138	23.23	1335	41.34	321	10.55	94	7.15
Siluridae		2	0.34	1	0.03	0	0.00	0	0.00
<i>Silurus glanis</i>	Sg	2	0.34	1	0.03	-	0.00	-	-
Poeciliidae		0	0.00	20	0.62	0	0.00	5	0.38
<i>Pseudorasbora parva</i>	Pp	-	-	2	0.06	-	-	5	0.38
<i>Gambusia holbrooki</i>	Gh	-	-	18	0.56	-	-	-	-
Syngnathidae		2	0.34	0	0.00	6	0.20	0	0.00
<i>Syngnathus abaster</i>	Sa	2	0.34	-	-	6	0.20	-	-

4.3. Beslenme Verileri

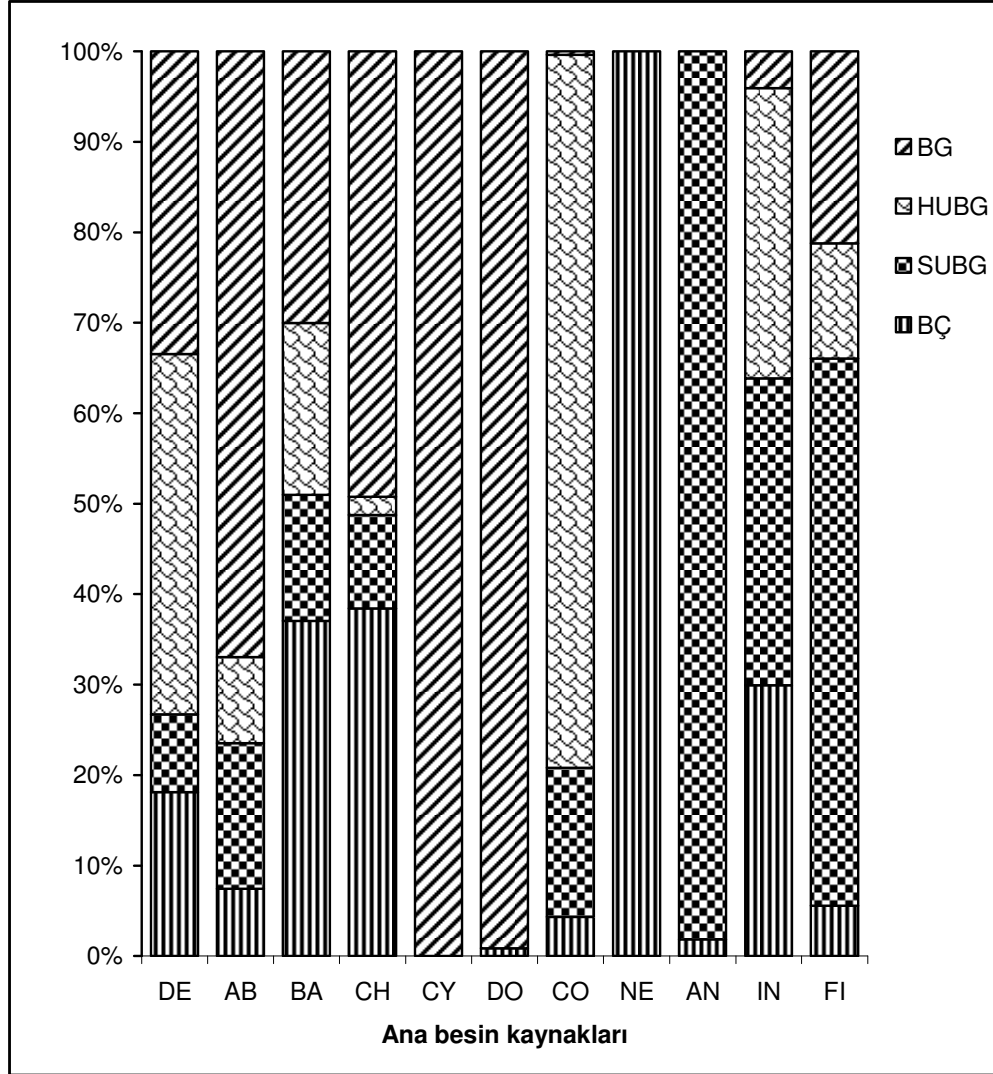
Dört mevsim boyunca örneklenen balıklardan 5534'nün mide muhteviyatı analizi yapılmıştır. İncelenen bu balıkların 2170'inin midesinin boş olduğu belirlenmiştir. Midesi boş olan balıkların oranı yaklaşık %40 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3.). Çalışma süresince besin çeşitlilik indeksi 23,91 olarak hesaplanmıştır. BÇ, SUBG, HUBG ve barajları besleyen akarsuların besin çeşitlilik indeksi sırasıyla 20,89, 14,02, 18,17 ve 11,36 olarak belirlenmiştir. Bu dört mevsimde 11 ana gruba ait toplam 81 farklı av türleri tanımlanmıştır. Bacillariophyta grubu üyeleri %33,56 ile balıklar tarafından en çok tercih edilen besin (av) kaynağı olmuştur. Bu grup içerisinde *Navicula sp.* (%8), *Synedra sp.* (%4,55), *Cymbella sp.* (%4,09), *Nitzschia sp.* (%3,15) ağırlıklı olarak tüketilen besin kaynakları olmuştur. Bacillariophyta grubunu %18,30 ile böcekler ve %17,16 ile balıklar grubu izlemiştir. Böcekler grubunda yer alan canlılardan hemen hemen her tür veya takson eşit oranlarda tüketilmesine karşın, Chironomidae %3,27 ve Nematocera % 3,28 oranıyla en fazla tüketilen canlılar olarak tespit edilmiştir. Bu dört dönem boyunca balıklar %17,16 ve Kabuklular (Crustacea) grubunda yer alan canlılar da %7,33 ile tüketilen önemli besin kaynağını oluşturmuşlardır (Ek2, Çizelge 2)

Çizelge 4. 3. Mide analizi yapılan ve midesi boş olan balık sayısı

Balık Türü	Mide analizi yapılan balık sayısı	Mide analizi boş mide sayısı	Boş mide %
<i>Alburnus chalcoides</i>	13	1	7.69
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	17	5	29.41
<i>Aphanius chantrei</i>	94	44	46.81
<i>Aspius aspius</i>	1	1	100.00
<i>Atherina boyeri</i>	47	18	38.30
<i>Barbus tauricus</i>	144	32	22.22
<i>Blicca bjoerkna</i>	442	202	45.70
<i>Capoeta banarescui</i>	530	44	8.30
<i>Capoeta sieboldii</i>	348	88	25.29
<i>Caraschius caraschius</i>	79	36	45.57
<i>Carassius gibelio</i>	10	4	40.00
<i>Chondrostoma colchicum</i>	602	141	23.42
<i>Cyprinus carpio</i>	4	0	0.00
<i>Esox lucius</i>	3	1	33.33
<i>Gambusia holbrooki</i>	18	5	27.78
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	7	3	42.86
<i>Gobiu gynatus</i>	6	2	33.33
<i>Mugil cephalus</i>	1	1	100.00
<i>Knipowitschia longicaudata</i>	91	37	40.66
<i>Mugil souiy</i>	1	1	100.00
<i>Neogobius fluviatilis</i>	14	4	28.57
<i>Neogobius gymnotrachelus</i>	13	6	46.15
<i>Neomacheilus angorae</i>	41	22	53.66
<i>Patrachus cephalus</i>	3	2	66.67
<i>Perca fluviatilis</i>	1888	1060	56.14
<i>Proterorhinus marmoratus</i>	82	38	46.34
<i>Pseudorasbora parva</i>	6	4	66.67
<i>Rhodeus amarus</i>	393	59	15.01
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	109	76	69.72
<i>Silurus glanis</i>	3	2	66.67
<i>Squalius cephalus</i>	332	186	56.02
<i>Syngnathus abaster</i>	2	0	0.00
<i>Vimba vimba</i>	190	46	24.21

4.4. Balık Beslenme Alışkanlıklarında Alansal Değişim

Balık besin kaynaklarının alansal değişiminin incelenmesi için istasyonlar BÇ nehir alanları (1,2,3 istasyonlar), SUBG (4,5), HUBG (6,7) istasyonları ve BG (8. istasyon, Kelkit ve Tozanlı Nehirleri) şeklinde gruplandırılmıştır. Dört mevsime ait balıkların beslenme verileri bir araya getirilerek, balıkların beslenme alışkanlıklarında meydana gelen alansal değişimler incelenmiştir. Bu dört mevsim boyunca barajların çıkışında yer alan akarsu alanlarında yaşayan balıkların *Navicula sp.* (%10,80), *Cymbella sp.* (%7,41), *Synedra sp.* (%5,16), *Gamphonema sp.* (%4,85) ve *Diatoma sp.* (%4,11)'dan ağırlıklı olarak oluşan Bacillariophyta (%51,12) ile *Scenedesmus sp.* (%5,63) ve *Spirogyra sp.* (%4,90)'den ağırlıklı oluşan Chlorophyta (%13,73), Chironomidae (%6,52), Diptera (%4,87) ağırlıklı olarak meydana gelen Böcekler (%22,62) grubu üyeleri ve detritus (%5,38) ile beslendikleri belirlenmiştir. BÇ yer alan balıklardan farklı olarak SUBG'nde yer alan balıklar ağırlıklı olarak *P. fluviatilis* (%7,57), *P. marmoratus* (%3,91), Gobidae (%3,21)'den oluşan balıklar (%34,35) besin grubunu tercih etmişlerdir. Bu besin grubu Nematocera (%9,16), Chironomidae (%4,72), Histeridae (%3,32), Formicidae (%2,90) ile oluşan böcekler (%25,66) besin grubu izlemiştir. *Navicula sp.* (%5,00), *Synedra sp.* (%3,45), *Cymbella sp.* (%2,16), *Melosira sp.* (%2,15)'dan ağırlıklı olarak oluşan Bacillariophyta (%19,23) grubu, *Daphnia sp.* (%2,12), Gammaridae (%1,56)' den oluşan Crustacea grubu (%5,86) ile de beslendikleri tespit edilmiştir. HUBG'ndeki balıkların Bivalvia (%7,51), *Daphnia sp.* (%6,03) ve Brachyura (%4,76)'den oluşan Crustacea grubu (%27,96) üyeleri ile ağırlıklı olarak beslendikleri tespit edilmiştir. Bu besin grubuna ilaveten balıklar Elmidae (riffle beetle larva) (%9,84), Zygoptera (yusufçuklar) (%6,79)' dan ağırlıklı olarak oluşan böcekler (%24,26), *Navicula sp.* (%4,62), *Cymbella sp.* (%3,70), *Melosira sp.* (%3,65)' dan oluşan Bacillariophyta (%26,23) grupları ile detritus (%11,83)'u tercih etmişlerdir. SUBG'ünde ağırlıklı olarak tercih edilen besin grubunu oluşturan balıklar; HUBG'nde besin gruplarının %7,22' sini oluşturduğu belirlenmiştir. BG nehir alanında yer alan balıkların BÇ'nda olduğu gibi ağırlıklı olarak *Navicula sp.* (%11,26), *Cymbella sp.* (%4,20), *Synedra sp.* (%6,80)'dan oluşan Bacillariophyta (%41,42) grubu ana besin olarak belirlenmiştir. Bu grubu balıklar (%12,06) ve akuatik bitki (%11,28) izlemiştir (Şekil 4.9).

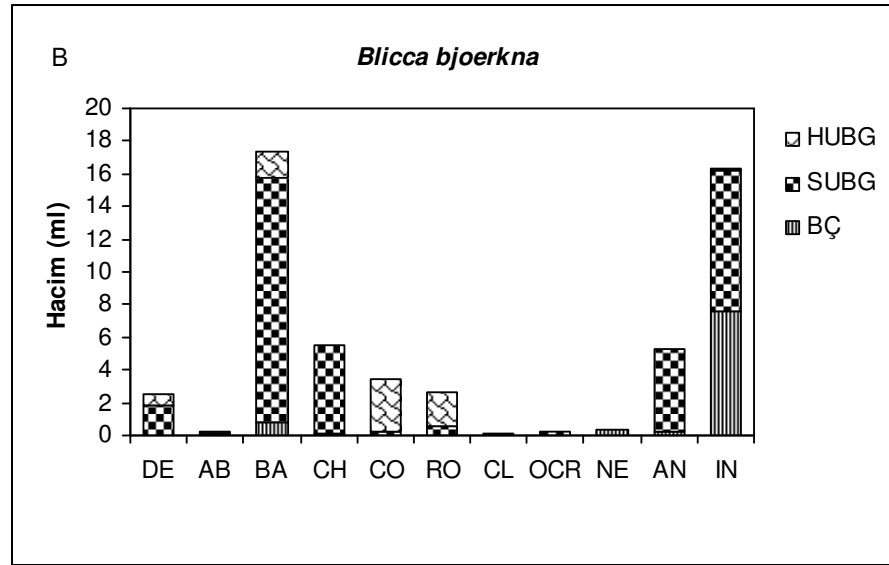
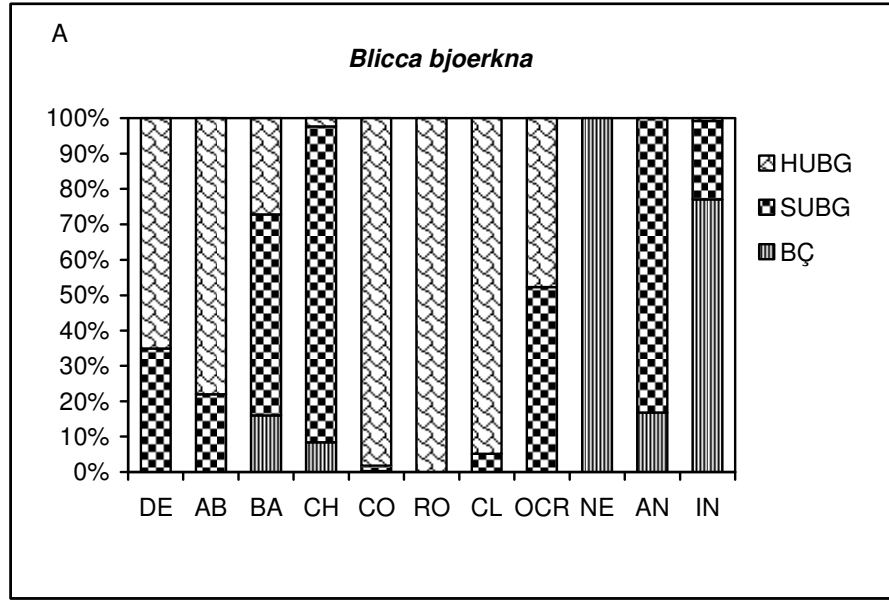


Şekil 4.9. BÇ, SUBG, HUBG, BG nehir alanlarındaki balıkların tercih ettiği besin grupları. AN: Annelid, FI: Balıklar, IN: Böcekler, CO: Crustacea, CH: Chlorophyta, BA: Bacillariophyta, AB: Akvatik bitki, DE: Detritus, CY: Cyanophyta, DO: Dinophyta, CL: Cladocera, Ocr: Diğer crustacea, NE: Nematodae

4.5. Aynı Balık Türlerinin Beslenme Alışkanlıklarındaki Alansal Değişimleri

Dört mevsim boyunca *B. bjoerkna*, *S. cephalus*, *V. vimba*, *P. fluviatilis*, *C. banarescui*, *C. colchicum*, *R. amarus*, *S. erythrophthalmus*, *C. Sieboldii* türleri hem BÇ akarsu alanları hem de baraj göllerinde ve bu gölleri besleyen akarsu alanlarından elde edilmiştir. Barajların bu balıkların beslenme alışkanlıkları üzerine etkilerinin görülebilmesi amacıyla, bu balıkların hem BÇ nehir alanlarında, hem de baraj göllerinde ve BG nehir alanlarında yaşayan bireylerinin beslenme alışkanlıkları karşılaştırılmıştır. Bunlara ilaveten farklı ortamlarda yaşayan aynı tür balığın diyet genişliği (Levins standardize edilmiş indeks) ile diyet çakışması (Pianka indeks) hesaplanmıştır.

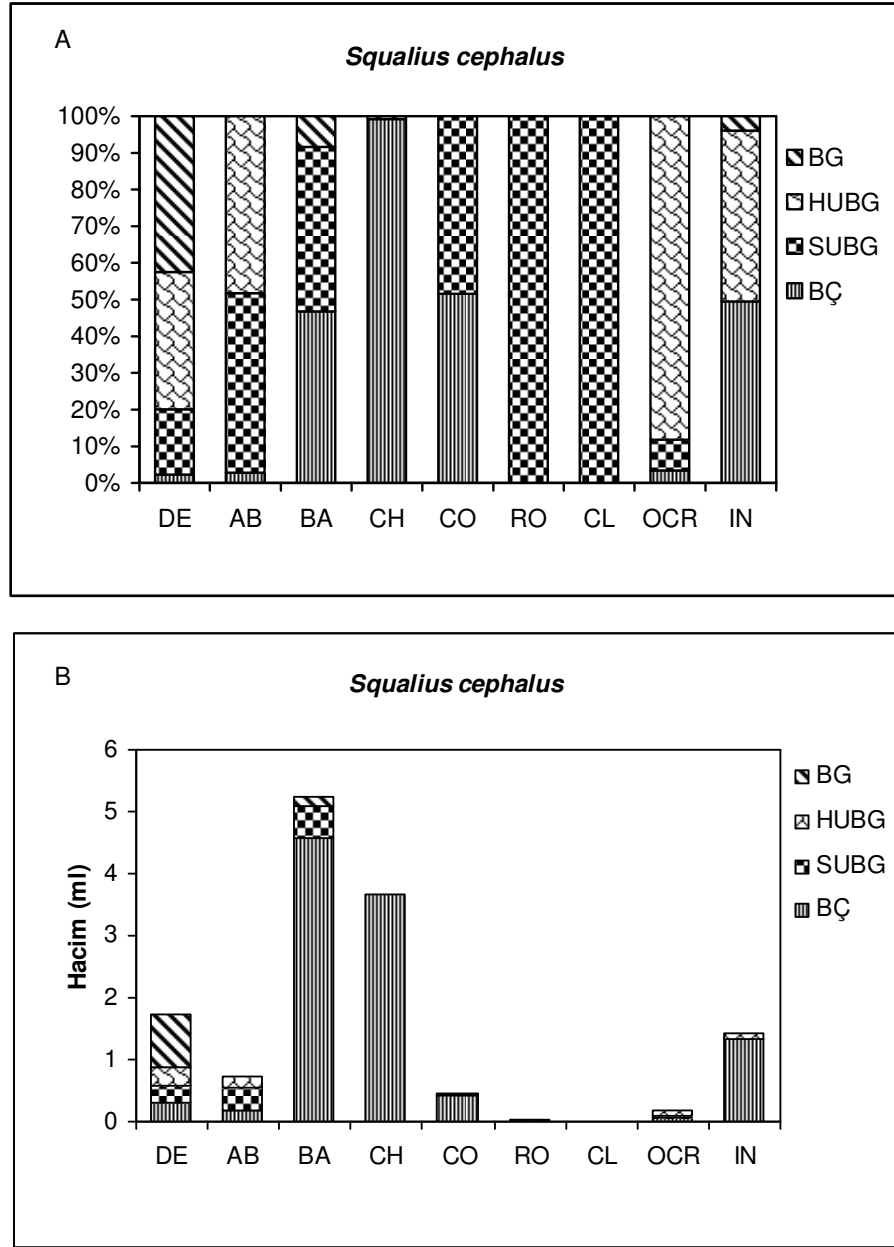
B. bjoerkna, BÇ akarsu istasyonlarında Bacillariophyta ve Chlorophyta ve böcekler, SUBG'de ise Bacillariophyta, Chlorophyta, Annelid ve böcekler ile ağırlıklı olarak beslendiği belirlenmiştir. Bu balık türü HUBG'nde Crustacealar ve Bacillariophyta ile ağırlıklı olarak beslendiği belirlenmiştir (Şekil 4.10). BÇ yer alan bireyler ile baraj göllerinde yaşayan bireyler arasında nispeten düşük besin çakışma indeks değeri hesaplanmıştır (Şekil 4.10). Bu balık türünün BÇ, SUBG ve HUBG istasyonlarında hesaplanan trofik seviyeleri sırasıyla 3,30, 2,58, 2,70 olarak, diyet genişlikleri ise 1,66 (B=0,03), 13,39 (B=0,39) ve 8,07 (B=0,28) olarak belirlenmiştir. Bu balık türünün akarsu alanlarında yaşayan bireyleri ile baraj göllerinde yaşayan bireylerinin besin tercihlerinde bir takım farklılıkların olduğu belirlenmiştir.



C	Bb2	Bb3	Bb4	Bb5	Bb6	Bb7
Bb2		0,03	0,12	0,16	0,02	0,00
Bb3			0,22	0,27	0,06	0,05
Bb4				0,31	0,03	0,02
Bb5					0,09	0,12
Bb6						0,43
Bb7						
					ort	0,1

Şekil 4.10. *B. bjoerkna*'nın BÇ, SUBG, HUBG, BG nehir alanlarında tercih ettiği besin grupları (A yüzdesi, B hacmi) ve farklı istasyonlarda yakalanan *B. bjoerkna*'nın besin çakışma indeksleri (C). (Kısaltmalar Şekil 4.9.' da verilmiştir.)

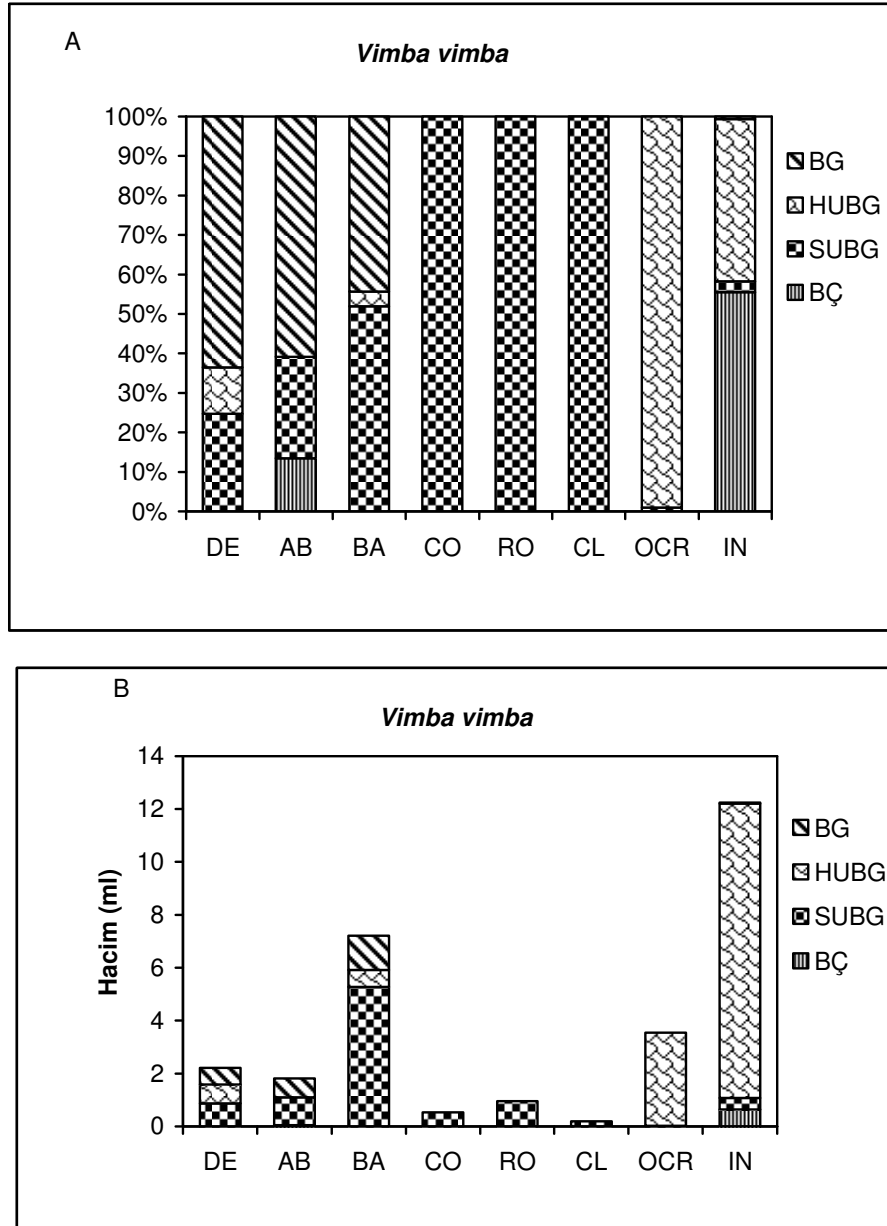
SUBG'nün hemen çıkışında yer alan 3. istasyon ile SUBG, HUBG'ünde ve barajı besleyen akarsularda elde edilen *S. Cephalus*'un 3. istasyonda bireyleri Chlorophyta, Bacillariophyta ve böcekler ile ağırlık olarak; SUBG Bacillariophyta, akuatik bitki ve detritus; HUBG ise detritus, akuatik bitki ve Crustacea; Barajları besleyen akarsularda ise ağırlıklı detritus ve Bacillariophyta ile beslendiği belirlenmiştir (Şekil 4.11). Bu balık türünün tüm istasyonlarda yaşayan bireyleri arasındaki besin çakışma indeksi değeri nispeten yüksek olarak belirlenmiştir. Bu durum bu balık türünün beslenme alışkanlıklarında alansal olarak değişim göstermediğini ifade etmektedir (Şekil 4.11). Bu balık türünün BÇ, SUBG, HUBG ve BG istasyonlarında hesaplanan trofik seviyeleri sırasıyla 2,23, 2,09, 2,40, 2,20 olarak, diyet genişlikleri ise 7,79 (B=0,21), 5,31 (B=0,36), 3,29 (B=0,57) ve 1,38 (B=0,05) olarak belirlenmiştir.



C	Sc3	Sc4	Sc5	Sc6	Sc7	Sc8t
Sc3		0,08	0,16	0,07	0,04	0,09
Sc4			0,23	0,66	0,18	0,70
Sc5				0,06	0,87	0,08
Sc6					0,00	0,95
Sc7						0,00
Sc8t						
				ort		0,3

Şekil 4.11. *S. cephalus*' un BÇ, SUBG, HUBG, BG nehir alanlarında tercih ettiği besin grupları (A yüzdesi, B hacmi) ve farklı istasyonlarda yakalanan *S. cephalus*'un besin çakışma indeksleri (C). (Kısaltmalar Şekil 4.9.'da verilmiştir.)

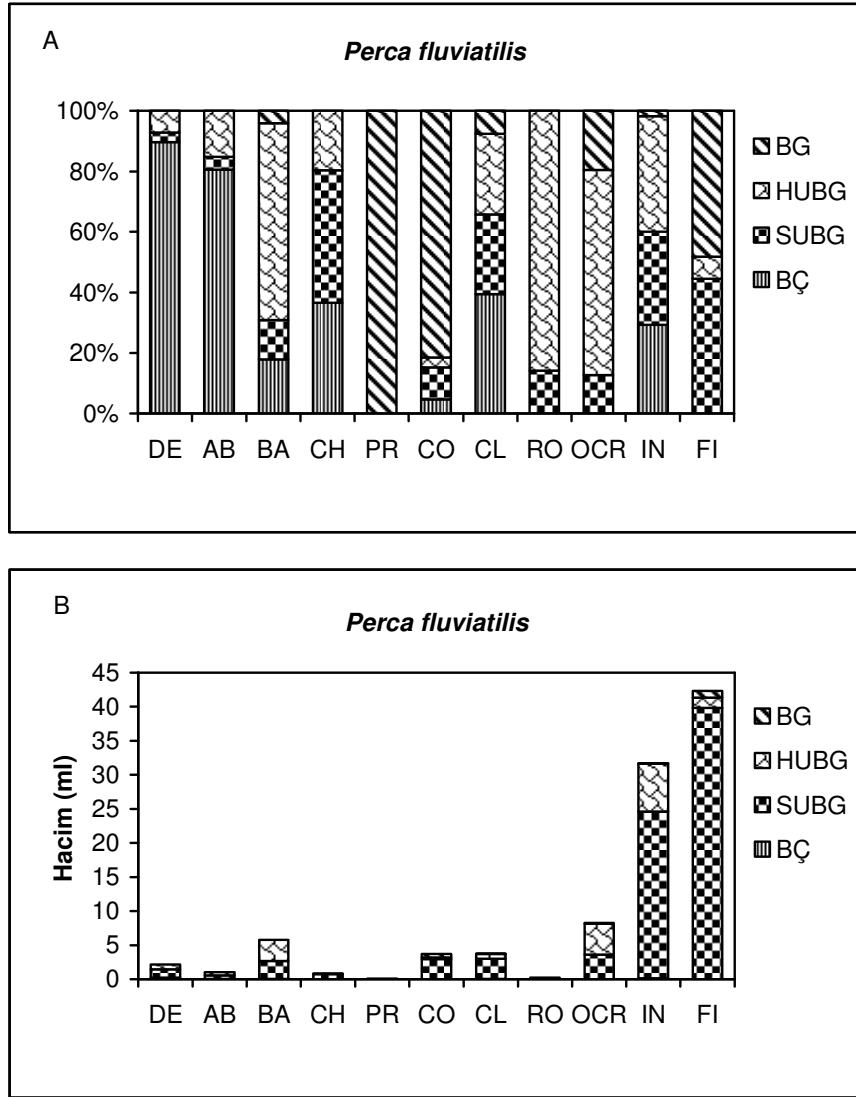
BÇ yer alan 3. istasyon ile baraj göllerinde ve barajı besleyen akarsu alanlarında yakalanan *V. Vimba*'nın 3. istasyonda yer alan bireyleri böcekler, 4. ve 5 istasyonların yer aldığı SUBG'ündeki bireyleri akvatik bitki, Bacillariophyta, detritus ve Crustacea ile; HUBG'ndeki bireyler ise böcekler ve Crustacea; barajları besleyen Kelkit ve Tozanlı Nehirleri'nde ise akvatik bitki, Bacillariophyta ve detritus ile beslendikleri belirlenmiştir. (Şekil 4.12). Bu türün 3. istasyonundaki bireyleri ile diğer istasyonlardaki bireyleri arasındaki besin çakışma indeksi düşük olarak belirlenmiştir (Şekil 4.12). Düşük olan besin çakışma indeksi bu türün alansal olarak beslenme alışkanlığında değişim olduğunu gösterdiğini belirtmektedir. En yüksek besin çakışma indeks değeri 6 istasyon ile 8T istasyonu arasında belirlenmiştir. Bu balık türünün BÇ, SUBG, HUBG ve BG istasyonlarında hesaplanan trofik seviyeleri sırasıyla 3,50, 2,25, 3,36, 2,02, diyet genişlikleri ise 4,62 (B=0,60), 9,59 (B=0,50), 2,54 (B=0,14) ve 5,66 (B=0,29) olarak belirlenmiştir.



C	Vv3	Vv4	Vv5	Vv6	Vv7	Vv8k	Vv8t
Vv3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vv4			0,13	0,01	0,54	0,48	0,00
Vv5				0,01	0,06	0,59	0,00
Vv6					0,03	0,02	0,95
Vv7						0,53	0,00
Vv8k							0,00
Vv8t							
						ort	0,22

Şekil 4.12. *V. vimba*'nın BÇ, SUBG, HUBG, BG nehir alanlarında tercih ettiği besin grupları (A yüzdesi, B hacmi) ve farklı istasyonlarda yakalanan *V. vimba*'nın besin çıkışma indeksleri (C). (Kısaltmalar Şekil 4.9.'da verilmiştir.)

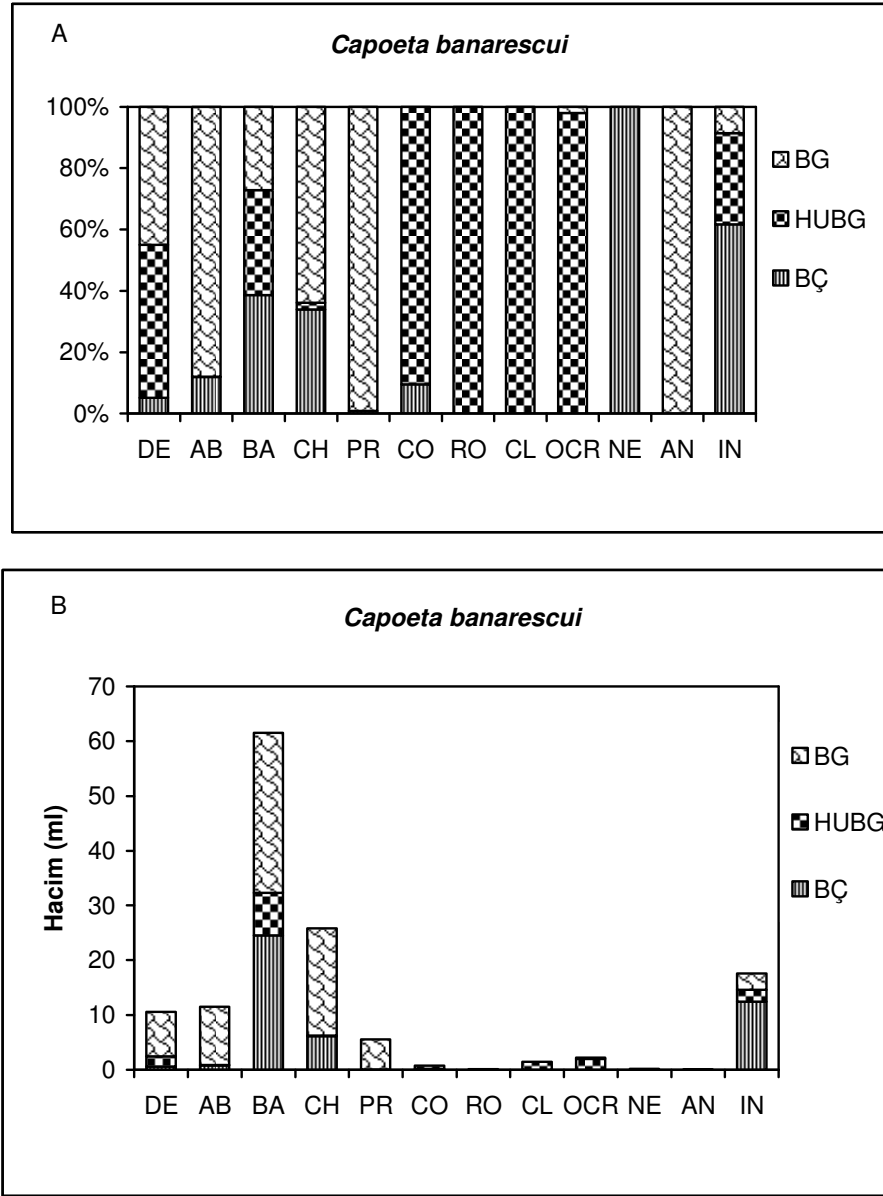
Sisteme aşılama tür olan ve sistemde üç predatör balıktan biri olan *P. fluviatilis* BÇ, baraj gölleri ve BG’de tespit edilmiştir. Bu balık türü BÇ böcekler, detritus ve akuatik bitki; SUBG’nde böcekler ve balıklar ile beslendiği belirlenmiştir. HUBG’nde yaşayan bireyleri balık, böcek ve Bacillariophyta; BG yaşayan bireyler ise Crustacea ve Dinophyta ile beslendiği belirlenmiştir (Şekil 4.13). Bu balık türünün istasyonlardaki bireyleri arasında yapılan besin çakışma indeks değerlerinin göre baraj gölünü besleyen akarsular ile baraj gölleri arasındaki bireylerin besin çakışma indekslerinin oldukça düşük olduğu bulunmuştur (Şekil 4.13). Bu balık türü bu sistemde en yüksek trofik seviyeyi sahip balık olarak belirlenmiştir. Bu balık türünün BÇ, SUBG, HUBG ve BG istasyonlarında hesaplanan trofik seviyeleri sırasıyla 2,55, 3,55, 3,18, 2,94 olarak, diyet genişlikleri ise 3,64 (B=0,20), 24,70 (B=0,47), 7,97 (B=0,26) ve 2,35 (B=0,15) olarak belirlenmiştir.



C	Pf2	Pf3	Pf4	Pf5	Pf6	Pf7	Pf8k
Pf2		0,79	0,24	0,06	0,12	0,02	0,00
Pf3			0,47	0,17	0,13	0,00	0,00
Pf4				0,81	0,18	0,04	0,03
Pf5					0,10	0,08	0,03
Pf6						0,03	0,05
Pf7							0,00
Pf8k							
						ort	0,2

Şekil 4.13. *P. fluviatilis*' in BÇ, SUBG, HUBG, BG nehir alanlarında tercih ettiği besin grupları (A yüzdesi, B hacmi) ve farklı istasyonlarda yakalanan *P. fluviatilis*' in besin çıkışma indeksleri (C). (Kısaltmalar Şekil 4.9.' da verilmiştir.)

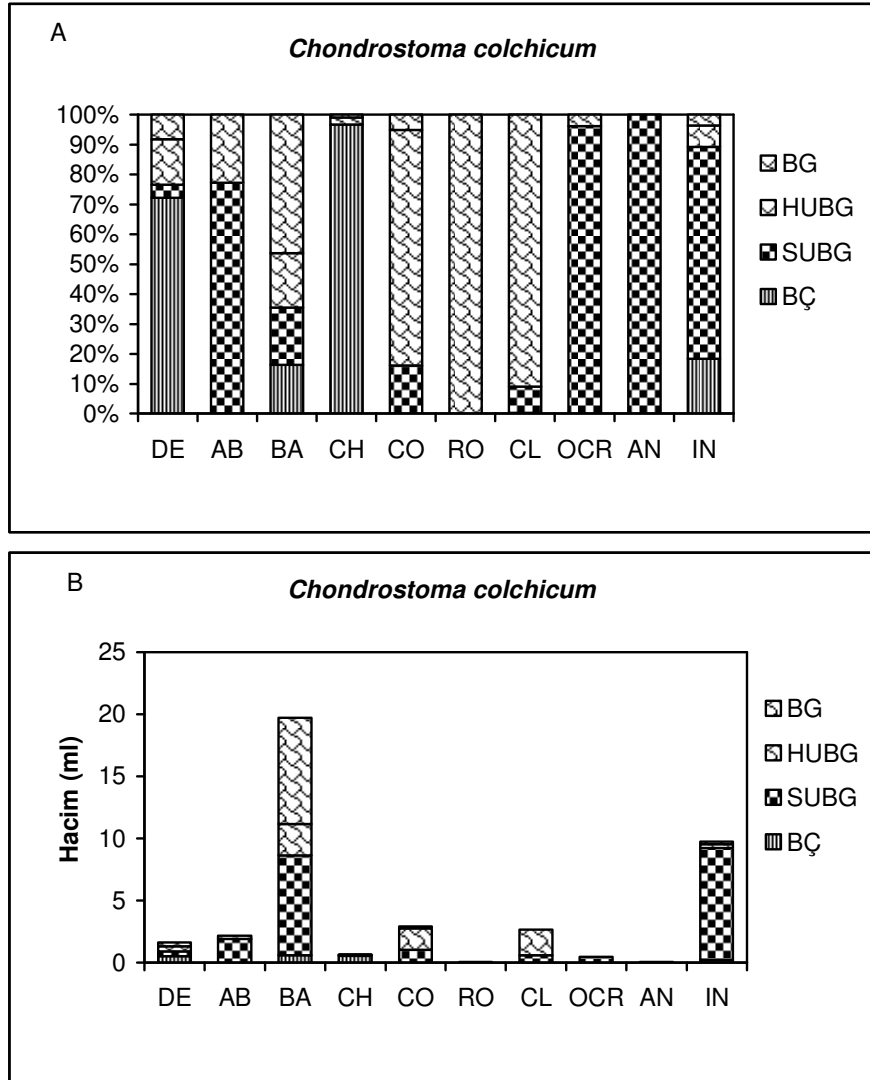
Sistemde en yaygın olarak bulunan balıklardan biri olan *C. banarescui* BÇ 3. istasyon ile HUBG ve bu baraj gölünü besleyen akarsu alanlarında tespit edilmiştir. Bu balık türünün tüm istasyonlarda Bacillariophyta üyeleri ile ağırlıklı olarak beslendiği belirlenmiştir. Kelkit Nehri'nde yaşayan bireyler ise buna ilaveten Chlorophyta ve akvatik bitki ile beslenirken, HUBG'nde Crustacea ve böceklerle beslendiği belirlenmiştir. Bu balık türünün farklı istasyonlardaki bireyleri arasındaki besin çakışma değeri oldukça yüksek belirlenmiştir (Şekil 4.14). Bu durum bu balık türünün alansal olarak beslenme alışkanlığında bir farklılık göstermediği anlamına gelmektedir. Bu balık türünün trofik seviyesi BÇ, SUBG, HUBG ve BG'inde sırasıyla 2,42, 2,52, 2,06 arasında değişim göstermiştir. Diyet genişlik değeri BÇ , HUBG, SUBG, BG'nde sırasıyla 16,61 (B=0,45), 12,62 (B=0,40), 8,48 (B=0,23) olarak belirlenmiştir.



C	Cb3	Cb7	Cb8
Cb3		0,52	0,37
Cb7			0,37
Cb8			
		ort	0,4

Şekil 4.14. *C. banarescui*' nun BÇ, SUBG, HUBG, BG nehir alanlarında tercih ettiği besin grupları (A yüzdesi, B hacmi) ve farklı istasyonlarda yakalanan *C. banarescui*' nun besin çakışma indeksleri (C). (Kısaltmalar Şekil 4.9.' da verilmiştir.)

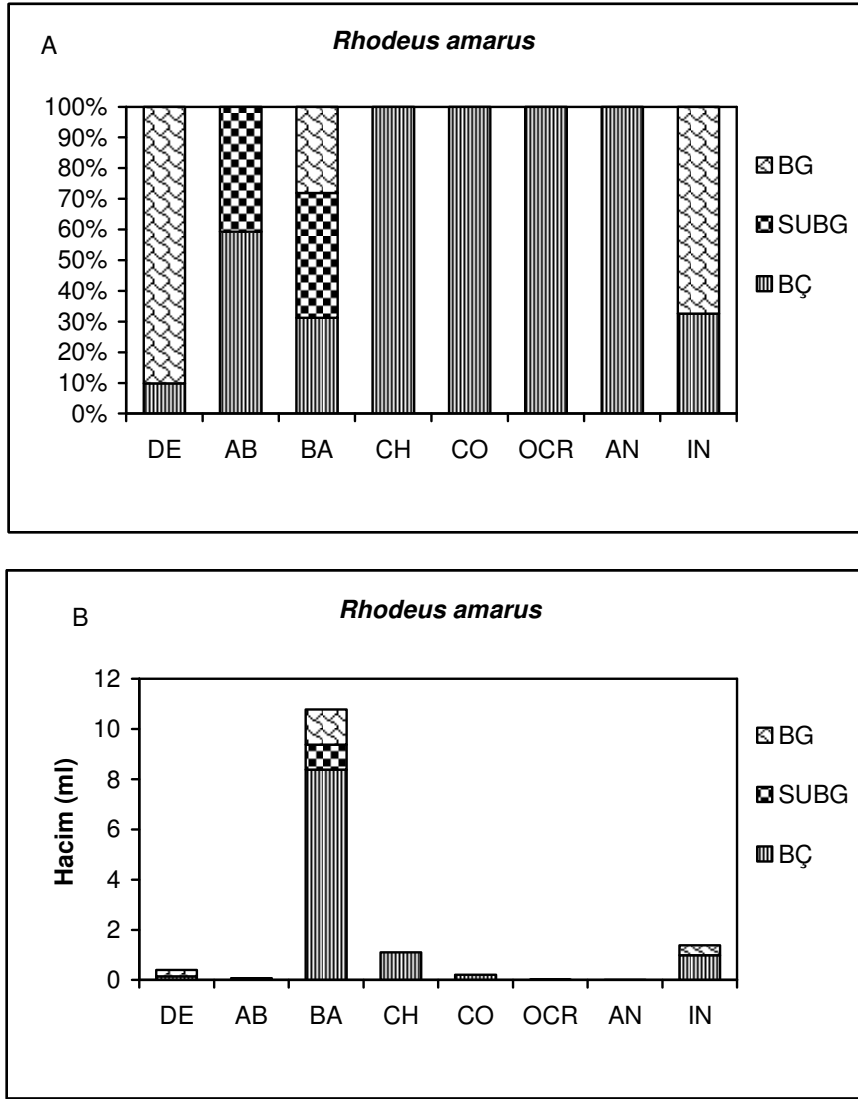
BÇ, SUBG, HUBG ve barajları besleyen akarsularda elde edilen *C. colchicum*, BÇ akarsu alanlarında Bacillariophyta, Chlorophyta ve detritus; SUBG'ndeki bireyleri ise böcekler ve Bacillariophyta; HUBG'nde ağırlıklı olarak Crustacea ve Bacillariophyta; BG ise Bacillariophyta ile beslendiği tespit edilmiştir (Şekil 4.15). Besin çakışma değerinin 5 (SUBG) ve 8T (BG) istasyonları arasında çok düşük olduğu bulunmuştur (Şekil 4.15). Bu balık türünün BÇ, SUBG, HUBG ve BÇ'daki bireylerinin trofik seviyesi 2,00, 2,74, 2,50, 2,08 değişim göstermiştir. Diyet genişlik değeri BÇ, SUBG, HUBG ve BG'nde sırasıyla 6,84 (B=0,27), 7,63 (B=0,39), 6,72 (B=0,82), 8,81 (B=0,40) olarak belirlenmiştir.



C	Cco3	Cco4	Cco5	Cco6	Cco7	Cco8k	Cco8t
Cco3		0,16	0,33	0,00	0,09	0,11	0,46
Cco4			0,65	0,00	0,19	0,23	0,37
Cco5				0,25	0,25	0,16	0,72
Cco6					0,00	0,06	0,00
Cco7						0,18	0,25
Cco8k							0,29
Cco8t							
						ort	0,23

Şekil 4.15. *C. colchicum*' un BÇ, SUBG, HUBG, BG nehir alanlarında tercih ettiği besin grupları (A yüzdesi, B hacmi) ve farklı istasyonlarda yakalanan *C. colchicum*' un besin çakışma indeksleri (C). (Kısaltmalar Şekil 4.9.' da verilmiştir.)

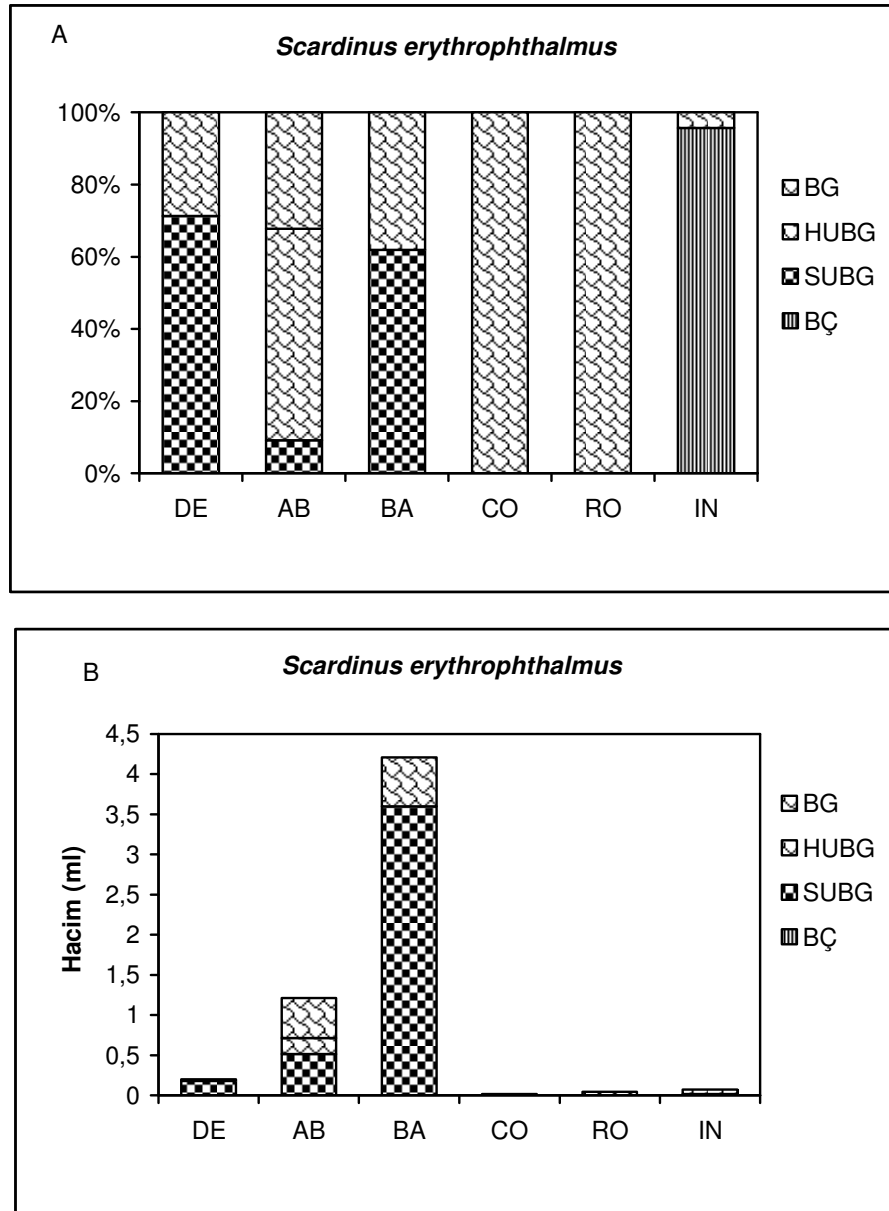
BÇ istasyonların tümünde, SUBG'nde ve barajları besleyen akarsularda ağırlıklı olarak bulunan *R. amarus* hemen hemen tüm istasyonlarda Bacillariophyta ile beslendiği belirlenmiştir. Bunlara ilaveten Crustacea, Chlorophyta ve böcekler diğer tüketilen besin kaynakları olmuştur (Şekil 4.16). Bu balık türü istasyonlardaki bireyleri arasındaki besin çakışması nispeten yüksek olarak belirlenmiş bu durum bu balık türünün beslenme alışkanlığında alansal farklılaşmanın çok büyük olmadığını göstermektedir (Şekil 4.16). Bu balık türünün trofik seviyesi 2,16 ile 2,28 arasında değişim göstermiştir. Bu durum bu balığın bitkisel kaynaklar ile beslendiğinin diğer bir göstergesi olabilir. Diyet genişliği BÇ, SUBG, HUBG ve BG'nde sırasıyla 12,05 (B=0,33), 1,41 (B=0,10), 15,25 (B=0,62) olarak bulunmuştur.



C	Ra1	Ra2	Ra3	Ra4	Ra8k	Ra8t
Ra1		0,17	0,48	0,57	0,23	0,53
Ra2			0,34	0,13	0,53	0,32
Ra3				0,68	0,47	0,60
Ra4					0,24	0,46
Ra8k						0,36
Ra8t						
					ort	0,4

Şekil 4.16. *R. amarus*' un BÇ, SUBG, HUBG, BG nehir alanlarında tercih ettiği besin grupları (Ayüzdesi, B hacmi) ve farklı istasyonlarda yakalanan *R. amarus*' un besin kaçışma indeksleri (C).(Kısaltmalar Şekil 4.9.' da verilmiştir.)

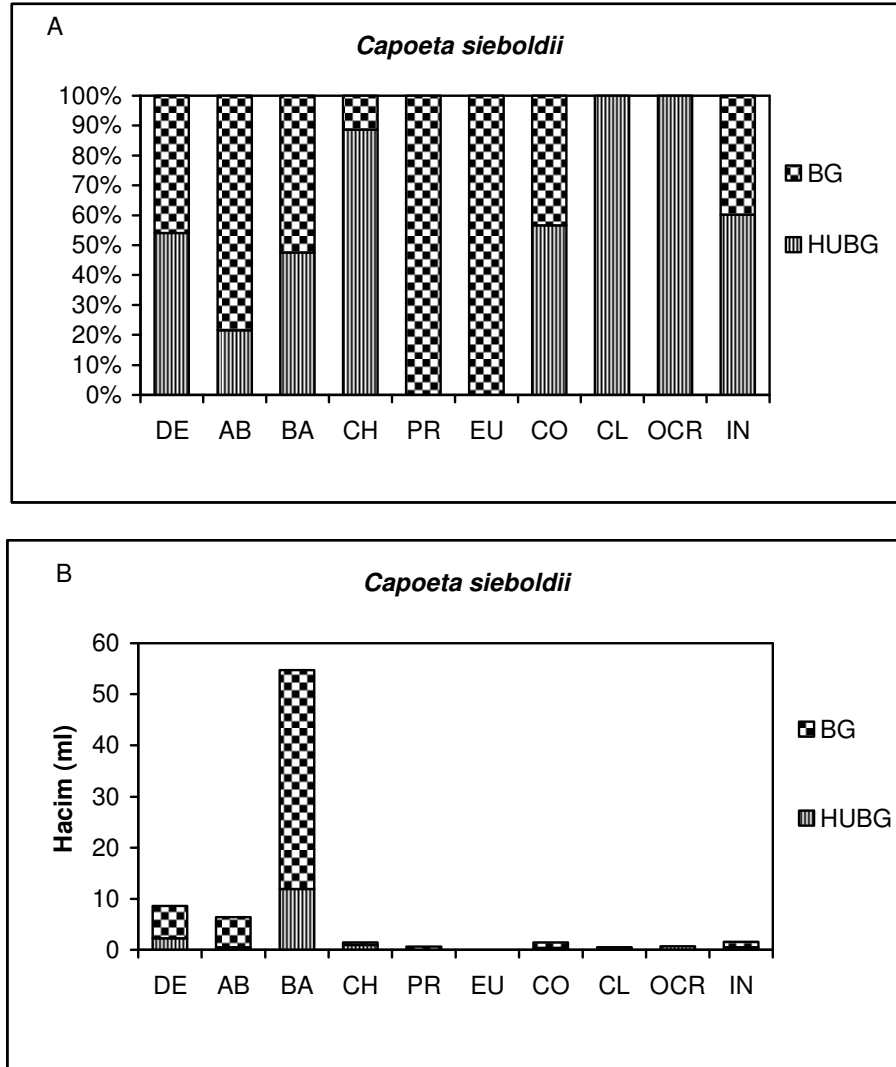
BÇ 3. istasyon, SUBG ve HUBG ile barajları besleyen akarsu alanlarında yaşayan bireyleri buluna *S. erythrophthalmus* 3. istasyonda ağırlıklı olarak böcekler, SUBG’nde Bacillariophyta; HUBG’nde akvatik bitki, Crustacea; BG deki (8K istasyonu) bireylerin akvatik bitki, böcekler ve Bacillariophyta ile beslendikleri belirlenmiştir (Şekil 4.17). Bu balık türünün besin çakışma değeri en yüksek 3. ve 7. istasyonlarda yaşayan bireyler arasında (0,89) en düşük değer ise 3 istasyon ile 5 istasyon arasında (0,00) hesaplanmıştır (Şekil 4.17). Bu balık türünün BÇ, SUBG, HUBG ve BG’nde yaşayan bireylerin trofik seviyeleri sırasıyla 3,50, 2,00, 2,23, 2,07 hesaplanmıştır. Diyet genişliği SUBG nispeten yüksek (B=0,79), diğer istasyonlarda ise nispeten düşük değerde hesaplanmıştır (B=0,00-0,22-0,30).



C	Se3	Se7	Se8K	Se5
Se3		0,89	0,03	0,00
Se7			0,52	0,18
Se8K				0,42
Se5				
			ort	0,34

Şekil 4.17. *S. erythrophthalmus*' un BÇ, SUBG, HUBG, BG nehir alanlarında tercih ettiği besin grupları (Ayüzdesi, B hacmi) ve farklı istasyonlarda yakalanan *S. erythrophthalmus*' un besin çıkışma indeksleri (C). Kısaltmalar Şekil 4.9.' da verilmiştir.)

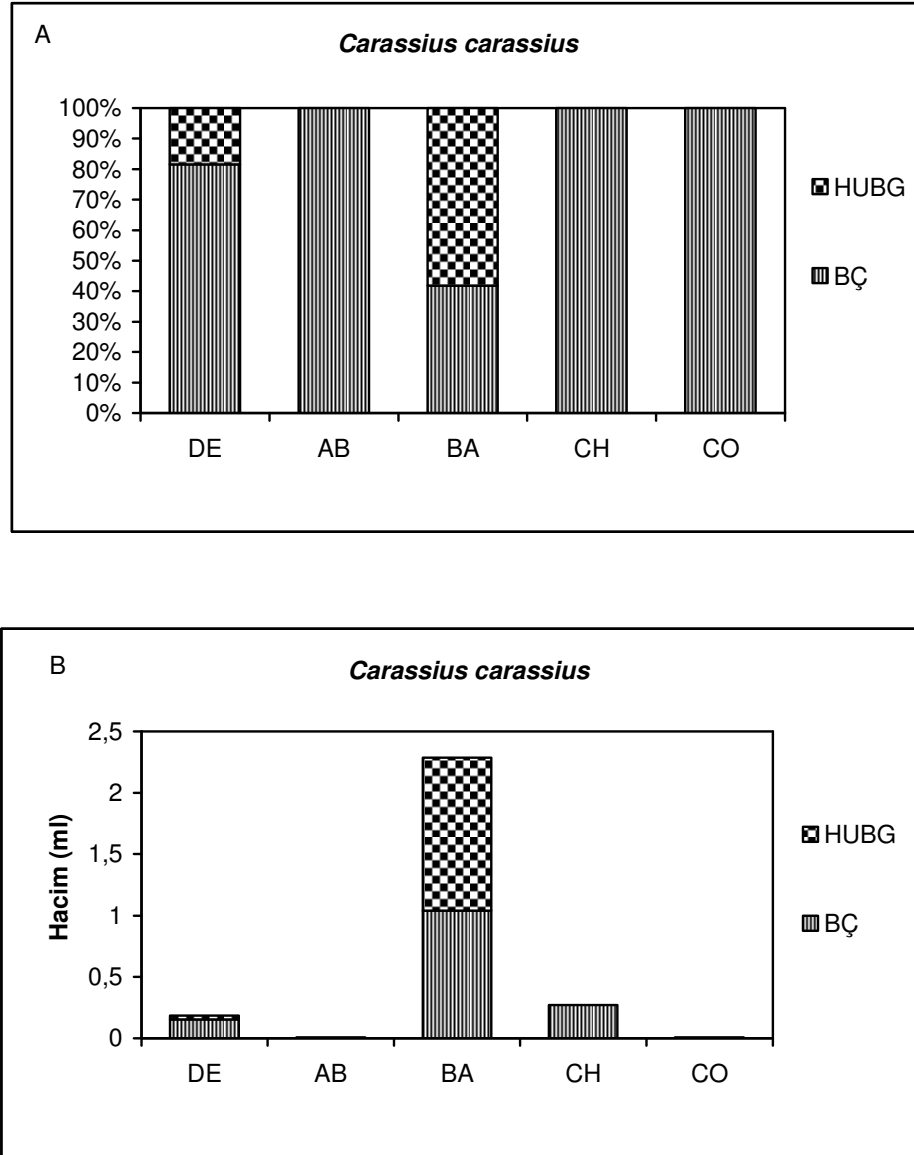
HUBG ve bu barajı besleyen akarsu alanlarından elde edilen *C. sieboldi* HUBG'ünde yaşayan türleri Bacillariophyta, detritus ve Crustacea, BG Bacillariophyta, detritus ve akvatik bitki ile beslendikleri belirlenmiştir (Şekil 4.18). Bu balık türünün istasyonlarda yaşayan bireyleri arasında oldukça yüksek besin çakışma değeri hesaplanmış, bu durum bu balık türünün alansal olarak beslenme alışkanlığında fazla bir değişimin olmadığını göstermektedir (Şekil 4.18). Bu balık türünün HUBG ve BG'deki bireylerinin trofik seviyeleri sırasıyla 2,16 ile 2,05 olarak hesaplanmıştır. Diyet genişliği en yüksek 8. istasyonda ($B=0,36$), en düşük 7 istasyonda ($B=0,20$) belirlenmiştir.



C	Cs6	Cs7	Cs8k	Cs8t
Cs6		0,10	0,47	0,44
Cs7			0,34	0,14
Cs8k				0,57
Cs8t				
			ort	0,34

Şekil 4.18. *C. sieboldii*' un BÇ, SUBG, HUBG, BG nehir alanlarında tercih ettiği besin grupları (A yüzdesi, B hacmi) ve farklı istasyonlarda yakalanan *C. sieboldii*' un besin çakışma indeksleri (C). (Kısaltmalar Şekil 4.9.' da verilmiştir.)

BÇ ve HUBG’nde istasyonlarında elde edilen *Carassius carassius* (Linnaeus,1758) her iki alandada ağırlıklı olarak Bacillariophyta ile beslendiği tespit edilmiştir (Şekil 4.19). Bu iki alanda yaşayan bireyler arasında besin çakışma değeri 0,93; diyet genişliği 0,51, 0,18 ve trofik seviyesi 2,00 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.19. *Carassius carassius*' un BÇ, SUBG, HUBG, BG nehir alanlarında tercih ettiği besin grupları (A yüzdesi, B hacmi). (Kısaltmalar Şekil 4.9.' da verilmiştir.)

4.6. Besin Ağ Yapısı

4.6.1. Besin Ağ Yapısı Kompozisyonu

Dört mevsime ait beslenme alışkanlıklarının bir araya getirilerek besin ağ matrisleri oluşturulmuştur. Dört mevsime ait barajların çıkışında yer alan ilk üç istasyona (1,2,3) ait beslenme alışkanlıkları bilgileri bir araya getirilerek “Baraj Çıkışı”, 4. ve 5. istasyonların bir araya getirilerek “Suat Uğurlu Baraj Gölü” 6. ve 7. istasyonların bilgileri bir araya getirilmesi ile “Hasan Uğurlu Baraj Gölü” ve 8T, 8K istasyon bilgileri bir araya getirilerek “Baraj Girişi” adı verilen 4 tane besin ağ matrisi oluşturulmuş ve bu ağların özellikleri belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. Besin ağı istatistik bilgileri

	BÇ	SUBG	HUBG	BG
Balık tür sayısı	30	8	13	14
Linkler, L	404	188	202	226
Ağda yer alan tür sayısı, S	97	67	62	61
Link yoğunluğu, d	4,16	2,81	3,26	3,7
En üstte yer alan tür sayısı, T	28	6	11	13
Ara tür sayısı, I	39	37	28	20
En altta yer alan tür sayısı , B	30	24	23	28
Avcı/Av oranı	0,97	0,7	0,76	0,69
En üstte yer alan türlerin oranı, %T	28,87	8,96	17,74	21,31
Ortada yer alan türlerin oranı, %I	40,21	55,22	45,16	32,79
En altta yer alan türlerin oranı , %B	30,93	35,82	37,1	45,9
Lower connectance, CL	0,09	0,09	0,11	0,12
Trophic connectance, CT	0,04	0,04	0,05	0,06
Directed connectance, CD	0,04	0,04	0,05	0,06

BÇ yer alan akarsu alanlarının besin ağ yapısı ağda yer alan tür ve link sayılarının yüksekliği ile karakterize edilmiştir. BÇ besin ağı 97 tür ve 404 linkten oluşmuştur. HUBG (202) ve BG (226) link sayıları birbirine benzerlik gösterirken, SUBG’nde ise link sayısı 188 olarak elde edilmiştir. Ağda yer alan tür sayısı BG’nden BÇ’na doğru artış göstermiştir. SUBG besin ağı en düşük balık tür sayısına sahip olmasına karşın,

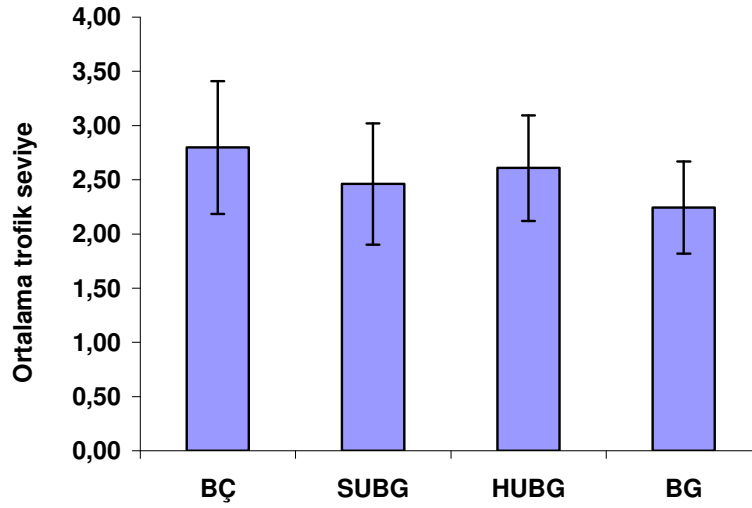
ağda yer alan tür sayısı HUBG ve BG besin ağlarına oranla daha fazla olarak elde edilmiştir. BÇ besin ağı yapısında 30 balık türü yer almışken, diğer besin ağlarında yer alan balık tür sayısı 8 ile 14 arasında değişim göstermiştir. BÇ yer alan 30 tür balıktan 14'ü (*Syngathus abaster* (Risso, 1827), *Neogobius gymnotrachelus* (Kessler, 1857), *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814), *E. lucius*, *G. holbrooki*, *Gasterosteus aculeatus* (Linnaeus, 1758), *G. gynatus*, *Knipowitschia longecaudata* (Kessler, 1877), *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758), *Mugil soiu*y (Barsilewsky, 1855), *Carassius gibelio* (Bloch, 1782), *Atheria boyeri* (Risso, 1820), *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782) ve *Alburnus chalcoides* (Goldenstadt, 1772)) sadece nehrin denizle birleştiği alanda bulunan 1. istasyondan elde edilmiştir. Balıkların midelerinden elde edilen takson sayıları ve ait oldukları grupların alansal karşılaştırılmasından, Bacillariophyta takson sayısının hemen hemen bütün besin ağlarında aynı sayıda, böcekler grubunda tespit edilen takson sayısının BÇ ve SUBG'nde, Crustacea takson sayısının BG ve baraj göllerinde daha yüksek oldukları belirlenmiştir. Takson başına düşen link yoğunluğu BÇ, SUBG, HUBG ve BG'nde sırasıyla 4,16, 2,81, 3,26, 3,70 olarak belirlenmiştir. En yüksek link yoğunluğu BÇ elde edilmiştir. Bu durum bu alanda bulunan taksonların diğer alanlara göre nispeten generalist beslenme özelliği gösterdikleri anlamına gelmektedir. Trofik bağlantı ise bütün alanlarda yaklaşık aynı değerde hesaplanmıştır (Çizelge 4.4).

4.6.2. Trofik Seviye ve Diyet Genişliği

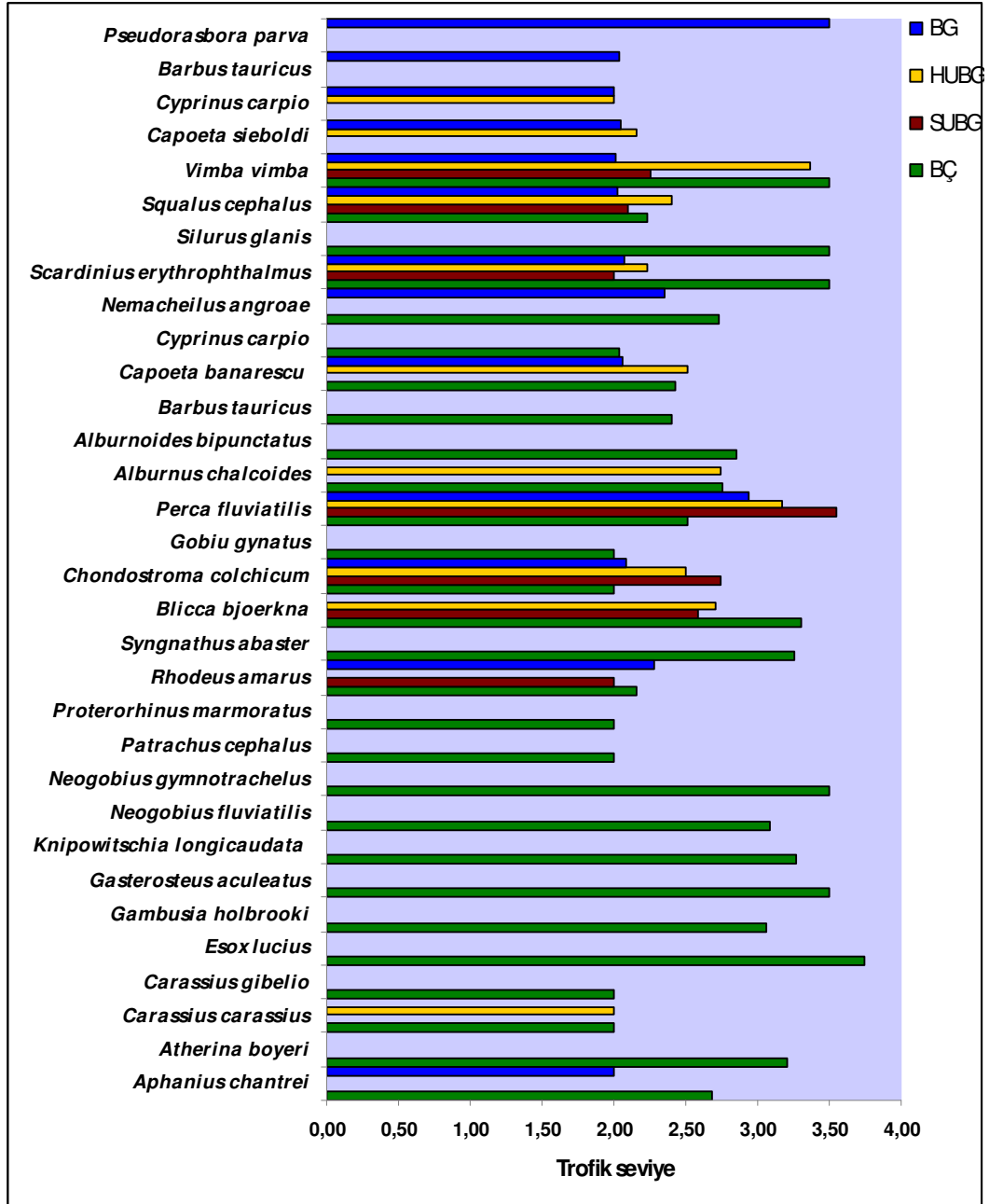
Çalışma süresince örneklenen balıkların ortalama trofik seviyeleri BÇ, SUBG, HUBG ve BG istasyonlarında sırasıyla 2,86, 2,45, 2,54, 2,25 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.20). Trofik seviyedeki bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F_{3/53} = 3,72$; $P = 0,016$). Bütün istasyonlarda özellikle BG'de omnivor (2,0-2,5) türler baskındır. Karnivor (3,5-4,0) türler BÇ'nde yer alan nehir alanlarında daha fazla olduğu tespit edilmiştir. HUBG ve SUBG benzer özellikte olup omnivor ve herbivor türler baskındır (Şekil 4.22). Karnivor bir tür olan *P. fluviatilis* bütün istasyonlarda trofik seviyesi 2,55 ile 3,55 arasında değişim göstermiştir. BÇ en yüksek trofik seviyeye karnivor olan *E. lucius*'un sahip olduğu belirlenmiştir. BG'nde ise trofik seviyesi en yüksek *Pseudorasbora parva* (Temminsk & Schlegel, 1846) (3,50) balık türünde belirlenmiştir (Şekil 4.21). İstatistiksel olarak trofik seviye ile incelenen balık mide sayısı ($F_{1/51} =$

1,93; $P=0,17$), diyet genişliği ($F_{1/52}=2,52$; $P=0,11$) ve standartlaştırılmış diyet genişliği $F_{1/52}=2,10$; $P=0,15$) arasında önemli bir ilişki bulunmamıştır.

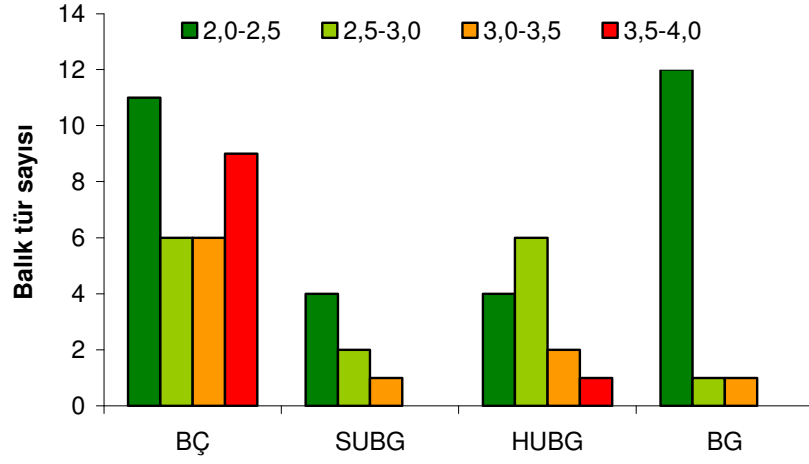
Balıkların ortalama diyet genişlikleri BG, SUBG, HUBG ve BÇ alanlarında sırasıyla 4,64, 9,57, 5,26 ve 5,55 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.23). Bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($F_{3/43}=0,39$; $P=0,76$). Standartlaştırılmış ortalama diyet genişliği en düşük HUBG’nde (0,35), en yüksek ise SUBG (0,43) alanlarında elde edilmiştir. Fakat bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($F_{1/52}=2,52$; $P=0,11$).



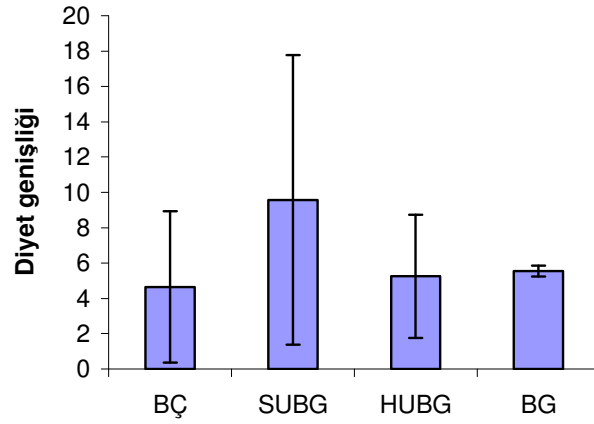
Şekil 4.20.BÇ, SUBG, HUBG ve BG alanlarında yakalanan balık türlerinin ortalama trofik seviye dağılımı



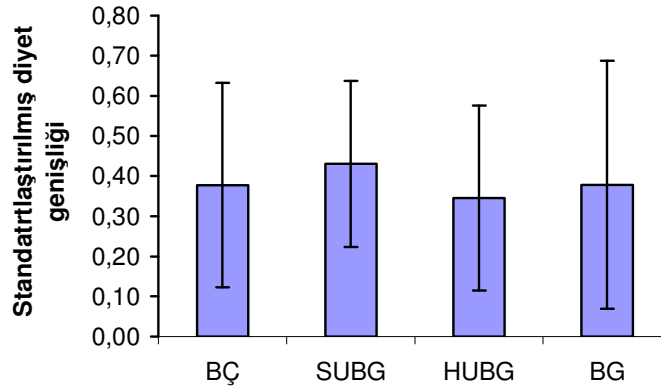
Şekil 4.21. BÇ, HUBG, SUBG ve BG alanlarında yakalanan balıkların trofik seviyeleri.



Şekil 4.22. Balık tür sayısının BÇ, HUBG, SUBG ve BG alanlarında trofik seviye dağılımı.



Şekil 4.23. BÇ, SUBG, HUBG ve BG alanlarında yakalanan balık türlerinin ortalama diyet genişlikleri.



Şekil 4.24. BÇ, SUBG, HUBG ve BG alanlarında yakalanan balık türlerinin ortalama standartlaştırılmış diyet genişlikleri.

5. TARTIŞMA

5.1 Besin Ağ Yapısındaki Alansal Değişiklik

Nehir Devamlılık Prensibine “River Continuum Concept” (Vannotte ve ark., 1980) göre nehrin kaynağına yakın yerlerde meydana gelen süreçler, nehrin aşağı kesimlerini etkiler. Bu global mekanizma nehir boyunca besin ağ yapısında değişikliklere neden olmaktadır (Romanuk ve ark., 2006). Bu devamlılık nehir boyunca, diğer yandan biyotik toplulukları sıfırlayan baraj gibi etmenler tarafından kesilmektedir (Romanuk ve ark., 2006). Barajlar ayrıca balıkların göç yollarını engelleyerek özellikle nehrin doğuş kesimlerine göç etme özelliği olan balıkların göç yollarına engel teşkil etmekte, bu nedenle nehrin baraj çıkışında yer alan alanları ile barajların girişinde bulunan nehir alanları balık topluluk yapılarında değişikliklere neden olmaktadır (Mortta ve Suzuki, 1999). Bütün bu etmenlerin besin ağ yapısında değişimlere neden olabileceği belirtilmektedir. Yeşilirmak üzerine kurulu iki barajın, baraj çıkışında yer alan bazı balıkların barajları besleyen akarsu alanlarında bulunmayışı, dolayısıyla barajın yukarı kesimleri ile barajın çıkışında yer alan nehir alanları balık topluluk yapısında meydana getirdiği değişimler ile besin ağı yapısına etki ettiği söylenebilir.

Barajlar akarsuyu göle dönüştürmek suretiyle burada yaşayan türlerin yeni ortamlarına adapte olmasında çevresel bir süzgeç görevi görmektedir (Merone ve Vigoroux 2006). Bu süzgeçten geçebilmeleri için balıkların yeni ortamlarına alışmaları veya diyetlerini ortamda bulunan yem kaynaklarına tüketecek şekilde değiştirmesi gerekmektedir (Merone ve Vigoroux 2006). Farklı habitatlarda (göl ve akarsu) aynı türün bireyleri arasında yapılan besin çakışma indeks değerleri oldukça düşük elde edilmiştir. Bu durum aynı türün bireylerinin farklı ortamlarda farklı besin kaynaklarını tükettiği anlamı taşımaktadır. Bunun yanında aynı tür balıkların farklı ortamlarda bulunan bireylerinin beslenme seviyeleri birkaç balık türü hariç hemen hemen aynı hesaplanmıştır. Bu durum balıkların farklı ortamlarda aynı besin grubu içerisinde yer alan besin kaynakları ile beslendiğini ifade etmektedir. Balıklar ortamda bulunan besin kaynaklarını tüketecek şekilde diyetlerini değiştirme eğilimindedir. Örneğin Winemiller (1990) sucul omurgasızların yağışlı zamanlarda tropikal nehirlerde tüketilmesi, bu besin kaynağının yağışlı zamanda artan miktarına bağlı olduğunu göstermiştir. Akın

(2001), gammaridlerin yaz aylarında aşırı tüketilmesi bu besin kaynağının bu mevsimde bol olmasından kaynaklandığını ileri sürmüştür. Bu çalışmada da benzer durumlar gözlenmiştir. Her bir habitatın besin ağ yapısının destekleyen diyotomların fazlaca tüketimi bu canlıların her ortamda bol miktarda bulunmasından kaynaklanmaktadır. Benzer şekilde böcekler grubu üyelerinden Chironomidae BÇ yer alan nehir alanlarında fazlaca tüketimi, Crustasealardan copepod, rotifer ve cladoceraların baraj göllerinde nispeten fazla tüketilmesi bu canlıların bu alanda fazla miktarda bulunmasından kaynaklanmaktadır.

Balık tür çeşitliliği üzerine barajların etkileri birçok çalışma tarafından belirtilmiştir (de Merone ve ark., 2005; Merone ve Albert 1999; Quinn ve Kwak, 2003). De Merone ve ark. (2005) Petit-Saut Barajı'nın (Fransa Guayanası) kurulmadan önceki balık topluluk yapısı ile, kurutluktan sonraki balık topluluk yapısının karşılaştırmıştır. Balık tür çeşitliliğinde özellikle barajların altında kalan kısımlarda azalmalara neden olduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda balıkların taksonomik ve trofik yapıları birbirinden farklılıklar arz ettiğini belirtmişlerdir. De Merone ve ark., (2005)'in atıfta bulunduğu üzere, Seri Devamsızlık Konseptine (Serial Discontinuity Concept) (Ward and Stanford, 1983), barajların nehirlerin aşağı kesimlerinde olması durumunda, fotosentez ile solunum arasındaki oranın artması nedeniyle biyolojik çeşitliliğin artış göstereceği belirtmişlerdir. Bu çalışmada balık tür çeşitliliği ile böcek grubuna dahil üyelerin (S. Akin ve ark, basılmamış veri) barajların çıkışına doğru artış göstermesi bu barajların nehrin aşağı kesimlerinde bulunmuş olmasından kaynaklanabilir.

5.2. Primer Üretici Kaynakları

Bentik mikroalgler ve makroalgler, sucul bitkiler ve fitoplanktonlar kıyı besin ağları için birincil üretim kaynaklarıdır (Haines 1977; Hackney ve Haines 1980; Canuel ve ark. 1995; Creach ve ark. 1997; Kwak ve Zedler 1997). Bunlar arasında en önemlisi olan fitoplanktonlar diğer kıyı çalışmalarında balıklar için temel besin kaynağı olarak bahsedilmiştir (Darnel 1961; Barry ve Ehret 1993; Currin ve ark. 1995; Akin 2001). Bu çalışmada da ağırlıklı olarak balıkların ana tüketim kaynakları fitoplanktonlardan Bacilloriphyta grubu olmuştur. Bacilloriphyta sucul ekosistemlerde kurulmuş olan besin zincirinde primer produktiviteyi oluşturduğundan büyük bir öneme sahiptir (Akin

2001). Bir göl ekosistemindeki enerji akış hızını planktonik alglerin üretim hızı belirler (Kloetde 1982). Bacillariophyta tatlı sularda plankton içerisinde bulundukları gibi, bazıları bentik olarak, suların zemin çamurları üzerinde, su bitkilerinin yapraklarında ve su içerisindeki taşların, kayaların üzerinde kahverengi musilajlı bir örtü yapacak biçimde çoğalmış olarak bulunurlar. Bentik bölgede yaşama özelliği gösteren Cyprinidae familyasına ait balıklar bu çalışmada çok yakalandığından dolayı bentik bölgede yaşayan Bacillariophyta yoğunlukta beslendiklerini söyleyebiliriz. Dört alanda da yakalanan balıkların midesinde yoğunlukta olarak bulunan Bacillariophyta türleri (*Cymbella*, *Navicula*, *Synedra*, *Gomphonema*) yoğunlukla bentik bölgede yaşayan türlerdir.

Ortalama olarak besin ağı uzunluğu kısa olarak belirlenmiştir. Sistemde bulunan bazı *S. glanis*, *P. fluviatilis* ve *E. lucius*'un gibi türlerin trofik seviyeleri 3-4 arasında değişim göstermiştir. Tüm habitatlar dikkate alındığına sistemin (baraj ve nehirler dahil) ortalama besin ağı uzunluğu 2,61 olarak belirlenmiştir. Nispeten düşük bulunan bu değer ortamda ağırlıklı olarak fitoplankton ve detritus ile beslenen hem sayı hem de tür sayısı baskın olan Cyprinidae balıklar ile böceklerin besin kaynağı olarak en üstte bulunan tüketiciler tarafından tüketilmesine bağlanabilir. Besin ağı uzunluğunun düşük olması primer üreticilerde var olan enerjinin en az kayıpla (Akin 2001) (enerji her trofik seviyede %10'luk kısmı bir üst seviyeye ulaştırılır) en üstte bulunan karnivor balıklara ulaştırmada Cyprinidae balıkları ile böceklerin önemini vurgulamaktadır. Enerji en az kayıpla üst seviyelere ulaştırılmaktadır.

BÇ'nda yer alan nehir alanları besin ağı uzunluğu nispeten yüksek iken, baraj gölleri ve baraj göllerini besleyen nehir alanlarına doğru bir azalış göstermiştir. Barajların çıkışındaki nehir alanlarının ortalama besin ağı uzunluğunun nispeten yüksek olması bu alanlardaki balık ve besin kaynaklarının çeşitliliğinin diğer alanlara göre daha fazla olasından kaynaklanmış olabilir. Bu alanda 11 familyaya ait 30 adet balık türü tespit edilmiş olması bu konudaki olasılığı artırmaktadır

5.3. Besin Ağı Yapı Parametrelerinin Karşılaştırılması

Besin ağı yapısının ortaya konulmasında izlenen yöntem ve metotların birbirinden farklı olması ihtimali göz önüne alındığında, besin ağı parametrelerinin diğer çalışmalar ile karşılaştırılması dikkatlice yapılması gerekmektedir (Akin 2001). Besin ağı parametreleri eğer besin ağlarının ortaya koyulmasında izlenen metotların aynı veya benzer olması durumunda karşılaştırma yapılabilir. Burada ilk olarak alansal olarak hesaplanan besin ağı parametrelerini kendi aralarında karşılaştırıp, daha sonra bu parametrelerin benzer şekilde ortaya konulan besin ağı parametreleri ile karşılaştırılacaktır.

Dört habitat için oluşturulan besin ağı yapılarının bazı parametreleri oldukça farklılık göstermiştir. Besin ağı yapısını oluşturan tür sayısı baraj çıkışında en yüksek seviyede (97) iken, bu diğer habitatlarda 60-70 arasında belirlenmiştir. Baraj çıkışı nehir alanları besin ağı yapısında meydana gelen bu artış, burada bulunan balık ve balıklara yem olabilecek organizma çeşitliliğinin fazla olmasından kaynaklanmış olabilir. Bu habitatın besin ağı yapısının link yoğunluğu (4,16) diğer besin ağlarına oranla yüksek bir değer elde edilmiştir. Bu durum baraj çıkışında yer alan balıkların daha genelde beslenme özelliği gösterdiğini veya balıkların beslenme localarındaki (guild) çeşitlilik nedeniyle balıkların farklı yemleri bulup tüketmiş olabileceklerini göstermektedir. SUBG besin ağı yapısı en az balık tür ve link sayısına sahip olmasına karşın, besin ağını oluşturan birey sayısı baraj girişinde sonra en yüksek tür sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. Buna karşın link yoğunluğu bu baraj gölünde en düşük olarak belirlenmiştir. Link ve balık tür sayısının bu besin ağı yapısında düşük olması bu habitatta yer alan balıkların farklı besinlerden bazılarını yüksek oranda tükettikleri anlamına gelmektedir. Bu habitatta bulunan balıklar nispeten seçici bir beslenme özelliği göstermektedir. HUBG besin ağı yapısı 13 balık türü ve 3,26 link yoğunluğuna sahip iken, barajları besleyen akarsu alanlarını besin ağı yapısı 14 balık türü ve 3,70 link yoğunluğu ile karakterize edilmiştir.

Besin Ağı Büyüklüğü

Yeşilırmak besin ağı 61-97 arasında tanımlanan besin ağı tür sayısı ile en yüksek nehir besin ağı arasında yer almıştır. Bu değer Akin (2001), Briand ve Cohen (1987)'in 113 besin ağının ortalama tür sayısı olan 17 (ağda yer alan tür sayısı aralığı 3-48), Akin (2001), Winemiller (1990), Havens (1993) ve Motta ve Uedia (2005)'nin tanımladığı tür sayısı ile hemen hemen eşit, Romanuk ve ark. (2006) nehir boyunca analiz ettiği besin ağlarından (31-46) oldukça yüksektir. Besin ağı çalışmalarının doğruluğunu artırmak için o ortamda yer alan tüm organizmaların mümkün olan en küçük taksonomik sınıflara ayrılmalı (tür seviyesi) ve her bir organizmanın beslenme verileri besin ağında sunulmalıdır. Bu durum belki de besin ağı çalışmalarında hiçbir zaman mümkün olmayacaktır (Yodsiz ve Winemiller 1999). Bu çalışmada elde ettiğimiz Yeşilırmak besin ağları bütün trofik seviyelerde (en altta bulunan üyelerde dahil olmak üzere) oldukça iyi bir taksonomik çözünürlülüğe sahiptir. Bu çalışmada en altta yer alan alglerden 28 takson tanımlanmıştır. Bu nehir besin ağı çalışmalarında bu yönüyle oldukça yüksek bir rakama tekabül etmektedir. En altta yer alan bireylerin mümkün olan en küçük taksonomiye ayrılmasının onları daha büyük taksonomik sınıflara ayrılmasından daha bilgilendirici olacağı yönündeki Motta ve Uedia (2005) ifadesinin, çoğunluğu Cyprinidae familyasından oluşan ve fitoplanktonlar ile beslenen balık merkezli besin ağı yapısı için doğru olamayacağı açıktır. En altta yer alan bireylerin mümkün olan en düşük taksonomik sınıflandırılmasının, Cyprinidae familyası içinde yer alan türler arasındaki rekabetin daha net ortaya koyulması açısından önem arz etmekte ve yararlı bilgiler sunmaktadır.

Link Yoğunluğu

Briand ve Cohen (1984)'nin link-tür ölçeklendirme kanunu besin ağında yer alan her bir tür için ortalama link sayısı 1,86 ile sabit olduğunu belirtir. Bununla birlikte, bundan sonra yapılan besin ağ çalışmalarında link yoğunluğunun sabit olmadığını, besin ağında yer alan tür sayısı ile arttığı ifade edilmiştir (Akin 2001). Bu çalışmada link sayısı sabit olmayıp, alansal oluşturulan besin ağlarında yer alan balık tür sayısı ile artmaktadır.

Link yoğunluğu değerleri ise (2,81-4,16) ilk basılan besin ağ çalışmalarıdan elde edilen değerlerden yüksek (1,9), Ythan Lagün (4,1) (Hall ve Raffaelli, 1991) ve Romanuk ve ark. (2006) ile hemen hemen aynı, Akin (2001) (525-7,61) ve Winemiller (1990) (6,13)'den düşük değerde elde edilmiştir. Dunne ve ark. (2004) ortada beslenme özelliği gösteren türlerce zengin besin ağlarında link yoğunluğunun fazla olduğunu bildirmişlerdir. Bu durum alansal olarak oluşturduğumuz besin ağlarında görülmemiştir. Bu durumun görülmemesinin bir sebebi, aslında orta tür olan birçok besin ağı üyesinin (örneğin birçok sazan balık türleri) ve *P. fluviatilis* tarafından av olarak tüketilebildiği tahmin edilmesine karşın, bu balıkların midelerinden Cyprinidae familyasına ait bireyler elde edilememiştir. Dolayısıyla orta tür olması gereken bu balıklar en üst seviyede yer almış, bu durum beklide Dunne ve ark., (2004)'in gözlemlediği genellemenin bu çalışmada elde edilememesine neden olmuştur.

En Üst, Orta ve En Alttaki Türlerin Oranları

İlk çalışılan besin ağlarında yer alan en üst, ortada ve en altta yer alan tür sayılarının ağda yer alan tüm tür sayısına oranlarının sırasıyla 0,29, 0,52 ve 0,19 değerlerinde olduğu ve değişmediği ileri sürülmüştür. Bu durum birçok araştırmacı tarafından kritik eleştirmişlerdir (Winemiller 1990, Hall ve Raffaelli 1991). Hall ve Raffaelli (1991) özellikle en altta yer alan türlerin daha geniş taksonomik birimler altında tanımlanması ve bazı besin ağı üyelerinin beslenme verilerinin olmayışından dolayı en alt tür olarak kabul edilmesi bu oranların sorgulanabilir yapmaktadır. Bu çalışmada laboratuvar'da midesi açılıp bakılan ve beslenme verileri elde edilen bilgiler besin ağına işlenmiş ve değerlendirilmiştir. Bazı omurgasız canlıların mide içeriği incelenmiş ve ara tür olarak kabul edilmiş ve buna göre besin ağında değerlendirilmiştir. Bu yönüyle elde ettiğimiz en alttaki tür sayısının ağda yer alan tür sayısına oranı, diğer çalışmalar ile değerlendirilebilecek niteliktedir. En altta yer alan tür sayısının oranı 0.46 ile 0.31 arasında değişim göstermiştir. Bu rakamlar Akin (2001) (0,17), Winemiller (1991) (0,20), Hall ve Raffaelli 1991) (0,04), Romanuk ve ark., (2006) (0,06-0,15) tarafından yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Winemiller (1990), Schoenly ve Cohen (1991) en altta yer alan tür oranının ağda yer

alan tür sayısının artmasıyla azaldığını ifade etmişlerdir. Bu çalışmada da benzer durum gözlenmiştir.

Omnivor Türlerin Oranları

Omnivor türler birden fazla trofik seviyeden beslenen organizmalar olarak tanımlanır. Pimm(1982)'de gerçek besin ağlarında omnivor türlerin fazla yaygın olmadığını belirtmiştir. Fakat yapılan çalışmalar omnivor türlerine besin ağlarında sıklıkla rastlanıldığını vurgulamışlardır (Hildrew ve ark., 1985; Walter 1987; Winemiller 1990; Hall ve Raffaelli 1991; Polis 1991; Diehl 1993; Havens 1993; Holyoak ve Sachdev 1998). Oluşturulan alansal besin ağlarında omnivor balık türlerinin tüm balıklar türlerine oranları 0,07 ile 0,46 arasında değişim göstermiştir. BÇ (0,17) ve SUBG (0,28) balıkların omnivor özellikte olan türlerin oranları, Akin (2001)'in elde ettiği oranlar ile benzerlik gösterirken (0,17-0,26), HUBG(0,46) ve BG (0,07) omnivor türlerin oranları Akin (2001), Winemiller (1990) (0,15-0,25), Hall ve Raffaelli (1991) (0,21-0,34) değerlerinin oldukça dışında yer almıştır. Omnivor özellikteki balık türlerinin BG alanlarında düşük olması bu alanlardaki balıkların çoğunun herbivor beslenme özelliği göstermesinden kaynaklanmakta, buna karşın HUBG ve SUBG'nde balıkların omnivor tür oranlarının nispeten yüksek olması bu alandaki balıkların ortamda çok olarak bulunan zooplanktonları yem olarak tüketmiş olduklarından kaynaklanmış olabilir.

Trofik Bağlantı (Connectance)

Ekosistem kompleksliğinin ölçüsü olarak ifade edilen trofik bağlantı teorik besin ağ çalışmalarında üstünde durulan önemli parametrelerden biridir (Akin 2001). İlk besin ağ çalışmalarında trofik bağlantının artan besin ağında yer alan tür sayısının artması ile hiperbolik bir şekilde azaldığı belirlenmesine karşın, son yıllarda yapılan çalışmalarda trofik bağlantının sabit kaldığını (Warren 1989; Martinez 1992; Martinez ve ark. 1999, Akin 2001 veya arttığını (Winemiller 1989) gösterilmiştir. Bu çalışmada alansal olarak oluşturulan besin ağlarının trofik bağlantı değeri en çok tür ile temsil edilen BÇ ve ikinci en çok tür ile temsil edilen SUBG besin ağlarında 0,04, HUBG'nde 0,05 ve en az türle temsil edilen BG nehir alanlarında ise 0,06 olarak belirlenmiştir. Trofik bağlantı

ağda yer alan tür sayısı ile fazla değişim göstermemiştir. Bu durum trofik bağlantının artan tür sayısı ile azalma gösterir prensibine destekleme yönünde katkısı hemen hemen bulunmamaktadır. Elde edilen bu değişim daha ziyade trofik bağlantı değerinin tür sayısına bağlı değildir prensibini destekler niteliktedir.

Nehir ve baraj gölleri için elde edilen trofik bağlantı değerleri (0,04-0,06), karasal ortamlara (0,03-0,31), göl (0,12-0,32) veya denizlere (0,06-0,27) ait besin ağlarının trofik bağlantı değerinden oldukça düşük, fakat lagün (0,04-0,1) ve nehir besin ağları trofik bağlantı değeriyle hemen hemen aynı değerdedir.

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çalışma sonucunda; balık tür zenginliğinde SUBG çıkışında yer alan nehir alanlarında bir artış olduğu, Cyprinidae familyasına ait balıkların gerek bolluk gerekse tür zenginliği açısından baskın olduğu, balıkların genellikle fitoplanktonlardan diyetomlar ile beslendiği, BÇ nehir alanlarının nispeten diğer alanlara göre daha yüksek ortalama trofik seviyeye sahip olduğu belirlenmiştir. Aynı tür balıkların farklı alanlarda oluşan bireyleri arasındaki besin çakışma indeksi oldukça düşük bir değerde hesaplanmıştır. Bu durum aynı balık türünün farklı alanlarda yaşayan bireyleri arasında beslenme yönünden farklılık gösterdiğini ifade etmektedir. Aynı tür balıkların farklı alanlarındaki bireylerinin trofik seviyeleri karşılaştırıldığında, trofik seviyelerde çok büyük bir farklılık göstermediği belirlenmiştir. Bu durum balıkların farklı alanlarda bulunan bireyleri aynı grup besin içerisinde yer alan bireyleri av olarak tükettikleri anlamı taşımaktadır. Balıkların besin zincirindeki seviyelerinin belirten ortalama trofik seviye oldukça düşük elde edilmiştir. Bu durum Cyprinidae'lerin en altta yer alan primer üreticilerdeki enerjinin etkin bir şekilde avcı balıklara ulaştırmadaki önemini vurgulamaktadır. Düşük beslenme seviyesi besin ağında en altta yer alan üreticilerin bünyesinde yer alan enerjinin en az kayıpla üst seviyelere ulaştırıldığını ifade etmektedir. BÇ besin ağı en fazla ağda yer alan tür sayısı ve en fazla link sayısı ile karakterize edilmiştir. Diğer alanların besin ağı yapıları ortalama 60 ağda yer alan tür sayısı ve 200 linkten oluşmuştur. Besin ağı yapısını karakterize eden ve besin ağında yer alan taksonların beslenme yönünden genelci veya özelci olup olmadıklarını ifade eden trofik bağlantı, literatürde nehir alanlarında yapılan çalışmalarda elde edilen değerler ile hemen hemen aynı değerde bulunmuştur. Trofik bağlantı artan tür sayısı ile çok az oranda azalmakta, bu durum son yıllarda yapılan besin ağı çalışmaları ile benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmada barajlar nehrin besin ağı yapısına balık tür sayısında meydana getirdiği farklılıklar ile etki ettiği belirlenmiştir. Barajların çıkışında yer alan nehir alanları gerek balık tür zenginliği gerekse tüketilen besin kaynakları zenginliği ile karakterize edilmiştir. Halbuki üzerinde baraj bulunan nehirlerde yapılan çalışmalar, barajların çıkışında yer alan nehir alanlarının tür sayılarında azalmalar meydana geldiğini

göstermiştir. Benzer çalışmalar ile bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçların paralellik göstermemesi, barajların bulunmuş olduğu bölgeye bağlanabilir. Yapılan çalışmalar barajların kurulu olduğu bölge nehrin aşağı havzasında bulunması barajların çıkışında yer alan nehir alanlarının tür sayısında azalma değil artışa neden olduğunu göstermiştir.

Bu çalışma ülkemizde bir nehir sisteminde üstelik barajlı bir nehrin besin ağı yapısının ortaya konulan ilk çalışma olması bakımından önem arz etmektedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, dünyada yapılan besin ağı çalışmaları literatürüne katkı yapacağı açıktır. Besin ağı çalışmalarının ortak amacı besin ağı yapısını tanımlayan ortak parametrelerin elde edilmesidir. Tez bu yönüyle dünyanın bir başka bir alanından bu çalışmalara katkı yapması bakımından önem arz etmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen veriler bu alanlarda yapılacak her türlü balıkçılık faaliyetleri ile nehir üzerinde yapılacak düzenlemeler ışık tutacağı açıktır. Besin ağı çalışmalarında asıl olan ağda yer alan taksonların mümkün olan en düşük taksonomik seviyede tanımlamaktadır. Bu çalışmanın özgün bir yönü, besin ağında en alta yer alan fitoplanktonların mümkün olduğunca en alt taksonomik seviyede tanımlanması olmuştur. Bu özellikle sazangillerin ağırlıkta olduğu bir sistemde önem arz etmektedir.

Bu çalışma bundan sonra bu konuda yapılacak çalışmalara ışık tutması açısından da önem arz etmektedir. Ülkemiz su kaynaklarının işleyişi hakkında bilgilerin mevcut olması, bu alanlarda yapılacak düzenlemelere ışık tutacağı açıktır.

KAYNAKLAR

- Adams, S. M., B. L. Kimmel, and G. R. Ploskey. 1983. Sources of organic carbon reservoir fish production: a trophic-dynamics analysis. *Canadian Journal of Fisheries Aquatic Sciences* 40: 1480-1495.
- Akın, S. 2001. Ecological dynamics of the aquatic community in a Texas coastal salt marsh. PhD dissertation, Texas A&M University, College Station.
- Altındag, A., S. Yigit, S. Ahiska and S. Özkurt 1999. Kesikköprü Baraj Gölü'ndeki Turna (*Esox lucius* L., 1758) Balığının Büyüme Özellikleri. *Turkish Journal of Zoology* 23 Ek Sayı: 901-910
- Anonim, 2009. Yeşilırmak Nehri. Vikipedi.
- Barry, K. L and M. J. Ehret 1993. Diet, food preference, and algal availability for fishes and crabs on intertidal reef communities in southern California. *Environmental Biology of Fishes* 37(1): 75-95
- Briand, F. 1983. Environmental control of food web structure. *Ecology* 64: 253-263.
- Briand, F. and J. E. Cohen 1984. Community food webs have scale-invariant structure. *Nature* 307: 264-266.
- Briand, F. and J. E. Cohen 1987. Environmental correlates of food chain length. *Science* 238: 956-960.
- Canuel, E. A., J. E. Cloern, D. B. Ringelberg, J. B. Guckert and G. H. Rau. 1995. Molecular and isotopic tracers used to examine sources of organic matter and its incorporation into the food webs of San Francisco Bay, *Limnology and Oceanography* 40 (1): 67-81.
- Chang, M. H., Y.S. Lin and Lin-Chung Chaung 1999. Effect of Dams on fish assemblages of the Tachia River, Taiwan. *Acta Zoologica Taiwanica* 10(2): 77-90
- Closs, G. P. and P. S. Lake. 1994. Spatial and temporal variation in the structure of an intermittent-stream food web. *Ecological Monographs* 64(1): 1-21.
- Cohen, J. E. 1978. Food webs and niche space, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Cohen, J. E., F. Briand, and C. M. Newman. 1986. A stochastic theory of community food webs. III. Predicted and observed lengths of food chains. *Proceedings of the Royal Society of London B* 228: 317-353.
- Cohen, J. E., F. Briand and C. M. Newman. 1990. Community food webs: data and theory. Springer-Verlag, New York.
- Curran, C. A., S. Y. Newell and H. W. Pearly, 1995. The role of standing dead spartina alterniflora and benthic microalgae in salt-marsh food webs-considerations based on multiple stable-isotope analysis. *Marine Ecology Progress Series* 121(1-3): 99-116.
- Darnell, R. M. 1961, Trophic spectrum of an estuarine community based on studies of lake Pontchartrain, Louisiana *Ecology* 42(3): 553-568
- Darwin, C. 1859. The origin of species by means of natural selection. Murray, London, England
- De Merone, B R. Vigouroux and F. L. Tejerina-Garro, 2005. Alteration of fish diversity downstream from Petit-Saut Dam in French Guiana. Implication of ecological strategies of fish species. *Hydrobiologia* 551:33-47.

- DeNiro, M.J., S. Epstein 1978. Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals. *Geochimica Cosmochimica Acta* 42, 495-506.
- Diehl, S. 1993. Relative consumer sizes and strength of direct and indirect interactions in omnivorous feeding relationships. *Oikos* 68: 151-157.
- Dirican, S. ve H. Musul, 2008. Çamlığöze Baraj Gölü (Sivas-Türkiye) zooplankton faunası üzerine bir çalışma. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 12. cilt 1. sayı , s. 17-21.
- Elton, C. 1927. *Animal ecology*. Sidgwick & Jackson. London.
- France, R.L. and R.H. Peters. 1997. Ecosystem differences in the trophic enrichment of ^{13}C in aquatic food webs. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54: 1255-1258.
- Friedl, G., Wüest, A. 2002. Disrupting biogeochemical cycles – Consequences of damming *Aquat. Sci.* 64: 55-65.
- Gönülol, A. ve Obalı, O. 1998. Seasonal variations of phytoplankton in Suat Uğurlu (Samsun). *Turkish Journal of Aquatic Life* 22: 93-94.
- Heck, K. L. and R. J. Orth 1980. Seagrass habitats: the roles of habitats complexity, competition and predation in structuring assisted fish and motile macroinvertebrate assemblages. In: Kennedy VS (ed) *Estaurine perspective*. Academic Press, New York, pp 449-464.
- Haines, E. B. 1977. Origins of detritus in Georgia salt marsh estuaries. *Oikos* 29 (2): 254-260.
- Hall, S. J. and D. G. Raffaelli. 1993. Food webs. Theory or reality. Pages 187-239 in M.Begon and A. H. Fittereditors. *Advances in ecological research*, Academic Press, London.
- Havens, K. E. 1993. Pelagic food web structure in Adirondack Mountain, USA, lakes of varying acidity. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 50: 149-155.
- Hildrew, A. G., C. R. Townsend, and A. Hahsam, 1985. The Predatory Chironomidae of an iron-rich stream: feeding ecology and food web structure. *Ecological Entomology* 10: 403-413.
- Holyoak, M. and S. Sambhav, 1998. Omnivory and the stability of simple food webs. *Oecologia* 117: 413-419.
- Jeffries, M. J. and J. H. Lawton 1985. Predator-prey ratios in communities of freshwater invertebrates: the role enemy and-free space. *Freshwater Biology* 15:105-112.
- Jepsen, D. B. and K. O. Winemiller., 2002. Structure of tropical river food webs revealed by stable isotope ratios. *Oikos* 96: 46-55.
- Karatas, M., 2000. Kazova (Tokat) Kaz Gölü Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Populasyonu'nun Üreme Özelliklerinin İncelenmesi. 24 : 261-265.
- Kloet de, W.A., 1982. The Primary production of phytoplankton in lake vechten. *Hydrobiologia*, 95, 37.
- Kwak, T. J. and J. B. Zedler. 1997. Food web analysis of southern California coasta wetlands using multiple stable isotopes. *Oecologia* 110(2): 262-277.
- Lawton, J. H. 1989. Food webs. Pages 43-78 in J. M. Cherrett, editor. *Ecological concepts*. Blackwell Scientific, Oxford.
- Martinez, N. D. 1992. Constant connectance in community food webs. *American Naturalist* 139: 1208-1218.

- Martinez, N. D., B. A. Hawkins, H. A. Dawah, and B. P. Feifarek. 1999. Effects of sampling effort on characterization of food web structure. *Ecology* 80(3): 1044-1055.
- Marshall, E.J. and J.B. Wallace. 2002. Invertebrate food webs along a stream resource gradient. *Freshwater Biology* 47:129-141.
- May, R. M. 1973. *Stability and complexity in model ecosystems*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Merone B., R. Vigouroux and F. L. Tejerina-Garro, 2005. Alteration of fish diversity downstream from Petit-Saut dam in French Guiana. Implication of ecological strategies of fish species. *Hydrobiologia* 551: 33-47.
- Minagawa, M. and E. Wada 1984. Stepwise enrichment of ^{15}N along food chains: further evidence and the relation between ^{15}N and animal age. *Geochimica et Cosmochimica* 48: 1135-1140.
- Morita K. and T. Suzuki, 1999. Shifts of food habit and jaw position of white-spotted charr after damming. *Journal of Fish Biology* 55, 1156-1162.
- Motta, R. L., V. S. Uieda 2005. Food web Structure in a tropical stream ecosystem. *Austral Ecology* 30, 58-73.
- Paine, R. T. 1983. Intertidal food webs: Does connectance describe their assence? Pages Pages 11-15 in D.L. DeAngelis, W. M. Post, and G. Sugihara, editors. *Trends in food web teory. Report on food web workshop, ORNL-5983, Oak Ridge national Laboratory, Oak Ridge, Tennessee.*
- Pauly, D., V. Christensen, J. Dalsgaard, R. Froese and F.C. Torres Jr. 1998. Fishing down marine food webs. *Science* 279:860-863.
- Peterson, B.J. and B. Fry. 1987. Stable isotopes in ecosystem studies. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 18:293-320.
- Peterson, C. C. 1997. Food webs of two Venezuelan clear-water streams with seasonal fluctuations in hydrology. M. S. Thesis, Texas A&M University, College Station, Texas.
- Pianka, E. R. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4: 53-74.
- Pimm S.L., Lawton J.H. and Cohen J.E. 1991. "Food web patterns and the consequences". *Nature* 350:669-674.
- Pimm, S. L. 1982. *Food webs*. Chapman and Hall. London, England.
- Pimm, S. L. and R. L. Kitching 1987. The determinants of food chain of food chain length. *Oikos* 50: 302-307.
- Polat, N., Kır, İ. 1996, "Suat Uğurlu Baraj Gölü'nde Yaşayan Tatlısu Levreği (*Perca fluviatilis* Linneaus, 1758)'nin Besin Organizmaları Üzerine Bir Araştırma", Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğridir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, Isparta, Sayı:5: 67-81.
- Polat, N. ve M. Yılmaz 1999, Suat Uğurlu Baraj Gölü (Çarşamba-Samsun)'nda yaşayan *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843) populasyonunun sindirim sistemi içeriği. *Turkish Journal of Zoology* 23 ek sayı 2, 679-693.
- Polis, G. A. 1991. Complex trophic interactions in deserts: an empirical critique of food web theory. *American Naturalist* 138: 123-155.
- Polis, G. A. 1994. Food webs, trophic cascade, and community structure. *Australian Journal of Ecology* 19: 121-136.
- Post, D. M. 2002. Using stable isotopes to estimate trophic position: models, methods, and assumptions. *Ecology* 83(3) : 703-718.

- Power M. E., W. E. Dietrich and J. C. Finlay 1996. Dams and downstream aquatic biodiversity: Potential food web consequences of hydrologic and geomorphic change. *Environmental Management*, 20 (6): 887-895.
- Romanuk, Tamara N., L. J. Jackson, J. R. Post., E. McCauley, and N. D. Martinez. 2006. The structure of food webs along river networks. *Ecography* 29: 1- 8 pp
- Botany 22: 93-97
- Rounick, J. S., and M. J. Winterbourn. 1986. Stable carbon isotopes and carbon flow in ecosystems. *Bioscience* 36:171-177.
- Schoenly, K. and J. E. Cohen. 1991. Temporal variation in food web structure: sixteen empirical cases. *Ecological Monographs* 61: 267-298.
- Schmid-Araya, J. M. and A. Robertson, J. Winterbottom, C. Gjerlov, A.G. Hildrew, 2002. Connectance in stream food webs. *Ecology* 71, 056-1062.
- Sugihara, G., K. Schoenly, and A. Trombla 1989. Scale invariance in food webs properties. *Science* 245: 48-52.
- Taş, B., A. Gönülol, 2007. Derbent Baraj Gölü (Samsun Türkiye)'nün Planktonik Algleri. *Journal Fisheries Sciences*. 1 (3): 11-123.
- Vander Zanden, M. J. and J. B. Rasmussen. 1999. Primary consumer ^{13}C and ^{15}N and the trophic position of aquatic consumers. *Ecology* 80:1395-1404.
- Vannote RL, Marshall GW, Cummiri KW, Sedel KR, Cushing CE 1980. The River Continuum Concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 37: 30-137.
- Walter, D. E. 1987, Trohic behavior of "mycophagus" microartropods. *Ecology* 68: 226-229.
- Warren, P. H. And J. H. Lawton. 1987. Invertebrate predator-prey body size relationships. An explanation for upper triangular food webs and patterns in food web structure? *Oecologia* 74: 231-235.
- Warren, P. H. 1989. Spatial and temporal variation in the structure of a freshwater food web. *Oikos* 55: 299-311.
- Warren, P. H. 1994. Making connections in food webs. *Trends in Ecology and Evolution* 9(4): 136-141.
- West, M. J., G. D. Wiliams, S.P. Madon and J. B. Zedler 2003. Integrating spatial and temporal variability into the analysis of fish food web linkages in Tijuana Estuary. *Environmental Biology of Fishes* 67: 297-309.
- Winemiller, K. O. 1989. Must connectance decrease with species richness? *America Naturalist* 134: 960-968.
- Winemiller, K. O. 1990. Spatial and temporal variation in tropical fish trophic network *Ecological Monographs* 60: 331-367.
- Winemiller, K. O. and G. A. Polis. 1996. What can they tell us about world? Pages 1-22 in G. A. Polis and K. O. Winemiller, editors. *Food webs: integration o patterns and dynamics*. Chapman and Hall, New York.
- Wootton, J. T. M.S. Parker and M.E. Power. 1996. Effects of disturbance on river food web. *Science* 13:1558-1561.
- Yılmaz, Y., Ş. Kandemir, S. Yılmaz ve N. Polat 2003, Derbent Baraj Gölü (Samsun-Bafra)' nde yaşayan tatlısu levreği (*Perca fluviatilis* L. 1758)' nin sindirim sistemi içeriği. *Turkish Journal Veterinary Animal Science* 27, 637-643.
- Yılmaz, S. Yılmaz, D. Bostancı ve N. Polat 2007, Bafra Balık Gölleri'nde yaşayan havuz balığı (*Carassius gibelio*, Bloch 1782)'nın beslenme rejimi. *Journal of Fisheries Sciences.com* 1, 48-57.

- Yılmaz, M., N. Polat 2005, Simenit Gölü (Terme- Samsun)'nde yaşayan Turna balığı (*Esox lucius* L., 1758)' nın sindirim sistemi içeriği. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilim Dergisi 17 (3), 573-580.
- Yodzis, P. 1993. Environment and trophodiversity. Species Diversity in Ecological Communities (eds R.E. Ricklefs & D. Schluter), pp. 26–38. University of Chicago Press, Chicago, IL. Received 30 December 2003; accepted 17 May 2004
- Yodzis, P. and K. O. Winemiller, 1999. In search of operational trophospecies in a tropical aquatic food web. *Oikos* 87:327-340.

EKLER

EK1 ARAZİ ÖRNEKLEME VE MİDE ANALİZ ÇALIŞMA FOTOĞRAFLARI

EK2 ANALİZ SONUÇ TABLOLARI

EK1 ARAZİ ÖRNEKLEME VE MİDE ANALİZ ÇALIŞMA FOTOĞRAFLARI



1. Uzatma ağılar ile örnekleme faaliyetleri



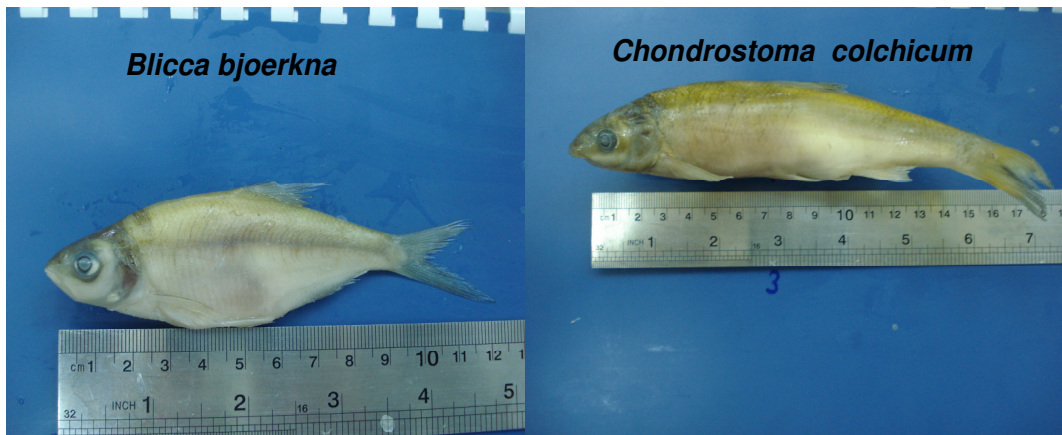
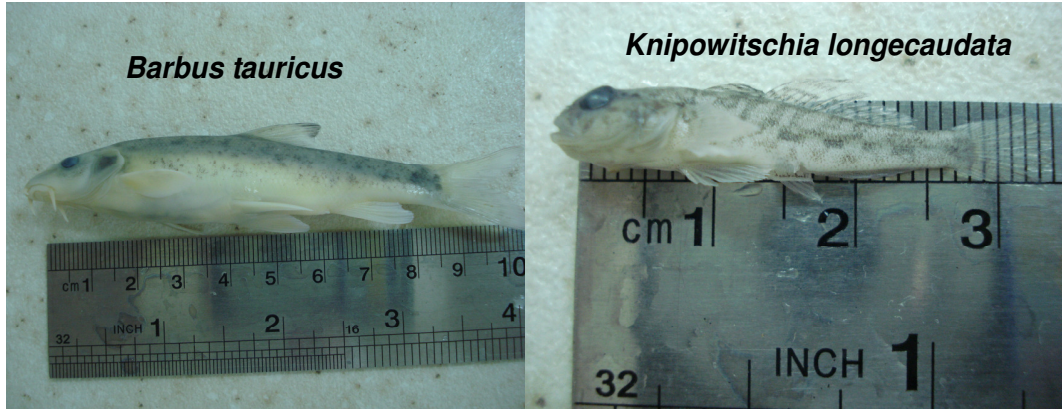
2. İğırıp ve elektroşoker ile örnekleme faaliyetleri



3. Mide analiz çalışmaları



4. Balıkların mide analizinden elde edilen besin kaynakları



5. Dört mevsimde yaklanan balık türlerine örnekler

EK2 ANALİZ SONUÇ TABLOLARI

Çizelge 2.1.Su kalite parametrelerinin mevsimsel olarak istasyonlara göre dağılım tabloları (Ort: ortalama)

Aylar	Akıntı (m/sn)									
	1	2	3	4	5	6	7	8K	8T	Ort.
Nisan	1,50	1,80	2,00	-	-	-	-	0,65	1,10	1,41
Temmuz	0,76	-	0,73	-	-	-	-	0,41	0,75	0,66
Kasım	0,00	0,10	-	-	-	-	-	0,67	0,26	0,26
Şubat	0,63	0,79	0,25	-	-	-	-	0,76	0,97	0,68
Ortalama	0,72	0,90	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62	0,77	
	Sıcaklık (°C)									
	1	2	3	4	5	6	7	8K	8T	Ort.
Nisan	12,50	11,20	11,00	12,20	11,10	13,70	13,50	11,70	14,70	12,40
Temmuz	21,40	22,40	20,90	24,00	24,30	27,40	25,20	26,40	29,40	24,60
Kasım	18,70	15,20	13,50	17,40	17,70	17,50	18,40	10,70	14,70	15,98
Şubat	9,10	8,20	7,90	7,50	7,40	6,80	8,80	13,50	10,80	8,89
Ortalama	15,43	14,25	13,33	15,28	15,13	16,35	16,48	15,58	17,40	
	İletkenlik (µ/sn)									
	1	2	3	4	5	6	7	8K	8T	Ort.
Nisan	360,45	353,60	403,00	401,00	414,50	333,70	360,40	563,00	527,00	45,88
Temmuz	431,80	427,30	420,00	403,20	408,25	360,50	383,30	729,00	693,00	52,55
Kasım	819,50	350,65	228,55	461,25	463,50	393,05	435,65	39,15	234,75	42,30
Şubat	317,40	292,00	316,70	293,30	291,30	108,20	304,50	638,00	406,30	36,64
Ortalama	482,29	355,89	342,06	389,69	394,39	298,86	370,96	492,29	465,26	
	pH									
	1	2	3	4	5	6	7	8K	8T	Ort.
Nisan	8,22	8,30	8,21	8,40	8,30	8,84	8,79	6,64	6,95	8,07
Temmuz	7,89	8,04	7,98	8,70	8,56	8,28	8,37	8,15	8,47	8,27
Kasım	7,61	8,23	7,83	7,95	8,17	7,85	7,67	8,30	8,30	7,99
Şubat	8,19	8,02	8,09	8,01	7,98	7,88	8,12	7,61	8,11	8,00
Ortalama	7,98	8,15	8,03	8,27	8,25	8,21	8,24	7,68	7,96	
	Tuzluluk (ppt)									
	1	2	3	4	5	6	7	8K	8T	Ort.
Nisan	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,23
Temmuz	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,23
Kasım	16,8	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0	0	1,99
Şubat	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,4	0,3	0,22
Ortalama	4,35	0,20	0,20	0,20	0,20	0,18	0,18	0,30	0,23	
	Çözülmüş Oksijen (mg/l)									
	1	2	3	4	5	6	7	8K	8T	Ort.
Nisan	8,89	10,86	10,81	8,05	10,65	10,66	10,43	8,65	10,07	9,90
Temmuz	7,28	8,67	8,45	8,63	9,31	6,33	8,34	7,68	12,09	8,53
Kasım	0,05	8,04	9,45	10,05	9,9	9,13	5,28	5,28	10,95	7,57
Şubat	10,78	11,86	12,08	14,8	14,39	10,52	10,83	5,78	11,49	11,39
Ortalama	6,75	9,86	10,20	10,38	11,06	9,16	8,72	6,85	11,15	
	Turbidite (NTU)									
	1	2	3	4	5	6	7	8K	8T	Ort.
Nisan	16,10	8,47	11,60	3,84	8,89	5,56	3,28	12,30	418,10	54,24
Temmuz	6,11	4,72	4,41	3,21	5,67	2,36	0,18	32,10	12,45	7,91
Kasım	8,65	7,41	20,50	35,20	2,24	0,63	8,00	10,75	10,75	11,57
Şubat	13,65	21,50	7,22	108,75	50,10	33,30	11,60	1,85	196,00	49,33
Ortalama	11,13	10,53	10,93	37,75	16,73	10,46	5,77	14,25	159,33	

Çizelge 2.2. İstasyonlara göre düzenlenmiş balık türleri, sayıları, ortalama ağırlık ve ortalama boyları (SL) (U.ağı: uzatma ağı, İst: İstasyon)

Familiya	Balık adı	İst	Metot	Sayı	Nispi Bolluk (%)	Ortalama SL (mm)	Ortalama Ağırlık(g)
Cyprinodontidae	<i>Aphanius chantrei</i>	1	İğrip	149	1,82	27,74±5,16	0,61±0,43
Cyprinodontidae	<i>Aphanius chantrei</i>	1	İğrip	25	0,31	0-10	-
Cyprinodontidae	<i>Aphanius chantrei</i>	1	İğrip	27	0,33	30-50	-
Cyprinodontidae	<i>Aphanius chantrei</i>	1	İğrip	31	0,38	10±30	-
Atherinidae	<i>Atherina boyeri</i>	1	İğrip	47	0,58	31,23±4,42	0,44±0,51
Cyprinidae	<i>Caraschius caraschius</i>	1	Şoker	84	1,03	114,17±60,43	54,23±95,00
Esocidae	<i>Esox lucius</i>	1	Şoker	2	0,02	170,00±60,43	54,23±95,00
Gasterosteidae	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	1	İğrip	10	0,12	50,10±60,29	55,37±94,70
Poeciliidae	<i>Gambusia holbrooki</i>	1	İğrip	18	0,22	29,38±0,16	0,50±0,16
Gobiidae	<i>Knipowitschia longicaudata</i>	1	İğrip	90	1,10	36,43±25,87	5,06±11,85
Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i>	1	U.ağı	1	0,01	350±0,00	465±0,00
Mugilidae	<i>Mugil soiyu</i>	1	U.ağı	1	0,01	350±0,00	626±0,00
Percidae	<i>Perca fluviatilis</i>	1	Şoker	1	0,01	240,00±0,00	14,96±0,00
Gobiidae	<i>Proterorhinus marmoratus</i>	1	Şoker	16	0,20	37,38±51,15	14,49±70,33
Cyprinidae	<i>Rhodeus amarus</i>	1	Şoker	180	2,20	44,05±6,40	2,48±1,06
Cyprinidae	<i>Rhodeus amarus</i>	1	Şoker	19	0,23	10±20	-
Cyprinidae	<i>Rhodeus amarus</i>	1	Şoker	197	2,41	20±30	-
Cyprinidae	<i>Rhodeus amarus</i>	1	Şoker	486	5,95	30±40	-
Cyprinidae	<i>Rhodeus amarus</i>	1	Şoker	77	0,94	40±50	-
Cyprinidae	<i>Rhodeus amarus</i>	1	Şoker	47	0,58	50±60	-
Cyprinidae	<i>Rhodeus amarus</i>	1	Şoker	20	0,24	60±70	-
Syngnathidae	<i>Syngnathus abaster</i>	1	İğrip	10	0,12	87,70±25,21	1,01±0,90
Gobiidae	<i>Neogobius gymnotrachelus</i>	1	Şoker	13	0,16	46,77±12,04	2,15±1,80
Gobiidae	<i>Neogobius fluviatilis</i>	1	Şoker	13	0,16	53,85±8,45	2,25±1,44
Gobiidae	<i>Proterorhinus marmoratus</i>	1	Şoker	8	0,10	51,88±8,10	2,52±1,02
Cyprinidae	<i>Carassius gibelio</i>	1	Şoker	10	0,12	71,90±8,48	10,35±3,08
Cyprinidae	<i>Patrachus cephalus</i>	1	Şoker	3	0,04	111,33±22,59	18,85±13,43
Cyprinidae	<i>Blicca bjoerkna</i>	2	İğrip	30	0,37	20,87±2,87	0,20±0,09
Cyprinidae	<i>Chondrostoma colchicum</i>	2	İğrip	6	0,07	26,00±4,24	0,31±0,12
Gobiidae	<i>Gobiu gynatus</i>	2	Şoker	6	0,07	75,83±12,92	7,73±3,81
Percidae	<i>Perca fluviatilis</i>	2	Şoker	12	0,15	103,17±8,23	19,17±5,95
Gobiidae	<i>Proterorhinus marmoratus</i>	2	Şoker	30	0,37	40,57±9,87	1,41±0,97
Cyprinidae	<i>Rhodeus amarus</i>	2	Şoker	46	0,56	44,11±9,28	1,78±1,32
Cyprinidae	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	3	Şoker	13	0,16	51,08±15,88	2,63±1,95
Cyprinodontidae	<i>Aphanius chantrei</i>	3	Şoker	1	0,01	37,00±0,00	2,02±0,00
Cyprinidae	<i>Barbus tauricus</i>	3	Şoker	108	1,32	68,75±29,46	9,20±9,25
Cyprinidae	<i>Blicca bjoerkna</i>	3	Şoker	3	0,04	88,33±14,05	12,00±7,21
Cyprinidae	<i>Capoeta banarencui</i>	3	Şoker	378	4,63	81,65±26,16	12,09±12,37
Cyprinidae	<i>Caraschius caraschius</i>	3	Şoker	1	0,01	57,00± 0,00	4,64± 0,00
Cyprinidae	<i>Alburnus chalcoides</i>	3	İğrip	4	0,05	72,00±8,54	4,93±1,87
Cyprinidae	<i>Chondrostoma colchicum</i>	3	Şoker	42	0,51	65,31±28,50	8,10±12,41
Cyprinidae	<i>Nemahelius angorae</i>	3	Şoker	16	0,20	48,47±13,27	1,61±1,14
Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	3	U.ağı	2	0,02	2,32,00±60,81	436±415,78
Percidae	<i>Perca fluviatilis</i>	3	Şoker	49	0,60	97,35±11,78	13,71±6,63
Gobiidae	<i>Proterorhinus marmoratus</i>	3	Şoker	20	0,24	43,35±9,91	1,63±0,94
Cyprinidae	<i>Rhodeus amarus</i>	3	Şoker	223	2,73	44,88±10,40	3,68±6,48
Siluridae	<i>Silurus glanis</i>	3	U.ağı	1	0,01	400,00±0,00	521,00±0,00
Cyprinidae	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	3	Şoker	1	0,01	98,00± 0,00	17,24± 0,00
Cyprinidae	<i>Squalus cephalus</i>	3	Şoker	295	3,61	73,24±27,49	9,70±12,56
Cyprinidae	<i>Vimba vimba</i>	3	Şoker	29	0,35	129,3±6,47	59,20±1,04
Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	3	Şoker	2	0,02	2,32±60,81	436±415,78
Gobiidae	<i>Knipowitschia longicaudata</i>	3	Şoker	1	0,01	20± 0,00	0,14± 0,00
Siluridae	<i>Silurus glanis</i>	3	Şoker	1	0,01	400±0,00	521,0± 0,00
Gobiidae	<i>Neogobius fluviatilis</i>	3	Şoker	1	0,01	63±0,00	2,95±0,00

Çizelge 2.2'in devamı

Familiya	Balık adı	İst.	Metot	Sayı	Nispi Bolluk (%)	Ortalama SL (mm)	Ortalama Ağırlık(g)
Cyprinidae	<i>Blicca bjoerkna</i>	4	U.ağı	275	3,37	116,47±42,03	47,59±130,64
Cyprinidae	<i>Chondrostoma colchicum</i>	4	U.ağı	419	5,13	137,03±25,54	42,19±19,43
Percidae	<i>Perca fluviatilis</i>	4	U.ağı	809	9,90	129,48±41,87	46,66±146,22
Cyprinidae	<i>Rhodeus amarus</i>	4	İğrip	31	0,38	28,12±8,99	0,704±129,90
Cyprinidae	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	4	U.ağı	68	0,83	109,17±14,51	31,39±127,74
Siluridae	<i>Silurus glanis</i>	4	U.ağı	1	0,01	284±	179±
Cyprinidae	<i>Squalus cephalus</i>	4	U.ağı	35	0,43	115,85±51,27	41,96±31,09
Cyprinidae	<i>Vimba vimba</i>	4	U.ağı	57	0,70	13457±15,85	43,21±19,82
Cyprinidae	<i>Blicca bjoerkna</i>	5	U.ağı	188	2,30	120,07±33,56	40,34±36,35
Cyprinidae	<i>Chondrostoma colchicum</i>	5	U.ağı	204	2,50	140,03±9,74	82,04±569,40
Percidae	<i>Perca fluviatilis</i>	5	U.ağı	738	9,03	122,76±12,56	41,51±149,62
Cyprinidae	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	5	U.ağı	16	0,20	106,81±9,79	24,09±6,06
Cyprinidae	<i>Squalus cephalus</i>	5	U.ağı	16	0,20	146,5±27,78	55,02±32,01
Cyprinidae	<i>Vimba vimba</i>	5	U.ağı	4	0,05	137,5±9,57	55,36±30,38
Cyprinidae	<i>Barbus tauricus</i>	6	U.ağı	1	0,01	65±	4,35±
Cyprinidae	<i>Blicca bjoerkna</i>	6	U.ağı	47	0,58	113,61±24,35	32,66±30,75
Cyprinidae	<i>Capoeta banarescui</i>	6	U.ağı	114	1,40	134,16±18,12	42,81±16,39
Cyprinidae	<i>Capoeta sieboldii</i>	6	U.ağı	14	0,17	137±12,15	42,48±11,23
Cyprinidae	<i>Alburnus chalcoides</i>	6	U.ağı	3	0,04	126,66±10,40	33,82±9,69
Cyprinidae	<i>Chondrostoma colchicum</i>	6	U.ağı	16	0,20	134,6±11,18	45,26±20,59
Percidae	<i>Perca fluviatilis</i>	6	U.ağı	161	1,97	113,45±16,78	28,23±15,20
Cyprinidae	<i>Squalus cephalus</i>	6	U.ağı	2	0,02	139,5±14,84	55±18,38
Cyprinidae	<i>Vimba vimba</i>	6	U.ağı	123	1,51	116,6±9,83	27,9±7,57
Cyprinidae	<i>Blicca bjoerkna</i>	7	U.ağı	100	1,22	151,04±22,67	74,37±28,30
Cyprinidae	<i>Capoeta banarescui</i>	7	U.ağı	15	0,18	204,46±32,16	135,53±48,16
Cyprinidae	<i>Capoeta sieboldii</i>	7	U.ağı	40	0,49	200,79±18,55	137,61±34,18
Cyprinidae	<i>Carassius carassius</i>	7	U.ağı	10	0,12	165,9±17,93	172±65,48
Cyprinidae	<i>Alburnus chalcoides</i>	7	U.ağı	1	0,01	205±0,00	126±0,00
Cyprinidae	<i>Chondrostoma colchicum</i>	7	U.ağı	4	0,05	196,66±11,54	124,38±15,12
Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	7	U.ağı	1	0,01	230±0,00	290±0,00
Percidae	<i>Perca fluviatilis</i>	7	U.ağı	23	0,28	148,30±31,70	73,82±55,04
Cyprinidae	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	7	U.ağı	3	0,04	137,33±4,61	66,85±3,12
Cyprinidae	<i>Silurus glanis</i>	7	U.ağı	1	0,01	670±0,00	2744±0,00
Cyprinidae	<i>Squalus cephalus</i>	7	U.ağı	15	0,18	214,92±21,62	196,71±57,93
Cyprinidae	<i>Vimba vimba</i>	7	U.ağı	12	0,15	154±11,39	72,88±14,80
Cyprinodontidae	<i>Aphanius chantrei</i>	8	Şoker	1	0,01	19±0,00	0,24±0,00
Cyprinidae	<i>Aspius aspius</i>	8	Şoker	1	0,01	66±0,00	3,49±0,00
Cyprinidae	<i>Barbus tauricus</i>	8	Şoker	35	0,43	67,60±33,95	9,15±14,08
Cyprinidae	<i>Capoeta banarescui</i>	8	Şoker	487	5,96	92,48±43,53	29,12±86,99
Cyprinidae	<i>Capoeta sieboldii</i>	8	Şoker	671	8,21	112,81±53,81	33,03±53,98
Cyprinidae	<i>Chondrostoma colchicum</i>	8	Şoker	226	2,77	85,02±32,47	14,07±17,36
Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	8	Şoker	3	0,04	232±60,8	436±415,77
Gobiidae	<i>Nemahelius angorae</i>	8	Şoker	25	0,31	49,4±10,15	1,62±0,83
Percidae	<i>Perca fluviatilis</i>	8	U.ağı	95	1,16	102,75±7,68	21,50±8,86
Poeciliidae	<i>Pseudorasbora parva</i>	8	Şoker	7	0,09	101,64±10,46	20,92±9,27
Cyprinidae	<i>Rhodeus amarus</i>	8	Şoker	89	1,09	39,07±7,91	3,22±9,18
Cyprinidae	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	8	Şoker	23	0,28	89±15,50	8,27±8,44
Cyprinidae	<i>Silurus glanis</i>	8	Şoker	1	0,01	400±0,00	521±0,00
Cyprinidae	<i>Squalus cephalus</i>	8	Şoker	19	0,23	58,21±27,73	5,64±8,47
Cyprinidae	<i>Vimba vimba</i>	8	Şoker	16	0,20	125,26±28,42	37,81±53,74

Çizelge 2.3. Çalışma süresince BÇ, SUBG, HUBG ve BG alanlarındaki balıkların tükettikleri besin kaynakları

Balık Besin Kaynakları	İstasyonlar									
	Baraj Çıkışı		Suat Uğurlu Baraj Gölü		Hasan Uğurlu Baraj Gölü		Baraj Girişi		Toplam Hacim (ml) %	
	Hacim (ml)	%	Hacim (ml)	%	Hacim (ml)	%	Hacim (ml)	%		
Detritus	5,09	5,38	4,23	2,55	10,44	11,83	14,74	9,92	34,50	29,67
Akvatik bitki	1,18	1,25	4,51	2,71	1,42	1,60	16,75	11,28	23,86	16,84
Bacillariophyta	48,38	51,12	31,96	19,23	23,14	26,23	61,54	41,42	165,02	138,00
<i>Cymbella sp.</i>	7,01	7,41	3,58	2,16	3,26	3,70	6,24	4,20	20,09	17,46
<i>Synedra sp.</i>	4,88	5,16	5,74	3,45	1,63	1,85	10,10	6,80	22,36	17,27
<i>Navicula viridula</i>	2,49	2,63	0,56	0,33	1,27	1,44	7,10	4,78	11,41	9,18
<i>Navicula sp.</i>	10,22	10,80	8,31	5,00	4,08	4,62	16,73	11,26	39,33	31,67
<i>Gomphonema sp.</i>	4,59	4,85	1,75	1,05	1,25	1,41	3,04	2,05	10,63	9,37
<i>Gomphonema construction</i>	1,12	1,18	0,00	0,00	0,15	0,17	0,12	0,08	1,38	1,43
<i>Nitzschia sp.</i>	2,57	2,71	3,39	2,04	3,74	4,24	5,81	3,91	15,50	12,90
<i>Fragilaria sp.</i>	0,11	0,12	0,38	0,23	0,08	0,09	1,43	0,96	2,00	1,40
<i>Melosira sp.</i>	1,14	1,20	3,57	2,15	3,22	3,65	0,10	0,06	8,02	7,06
<i>Pinnularia sp.</i>	0,65	0,69	0,05	0,03	0,53	0,60	1,25	0,84	2,48	2,16
<i>Cymatopleura sp.</i>	1,36	1,44	0,23	0,14	0,11	0,12	0,43	0,29	2,14	1,99
<i>Diatoma sp.</i>	3,89	4,11	2,90	1,74	0,04	0,04	1,17	0,78	7,99	6,68
<i>Amphora sp.</i>	0,91	0,96	0,89	0,54	0,48	0,55	2,39	1,61	4,68	3,66
<i>Asterionella sp.</i>	0,22	0,23	0,05	0,03	0,04	0,05	0,00	0,00	0,31	0,31
<i>Cocconeis sp.</i>	4,46	4,71	0,08	0,05	0,61	0,69	2,65	1,78	7,80	7,23
<i>Suriella sp.</i>	0,79	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79	0,84
<i>Cyclotella sp.</i>	1,74	1,84	0,21	0,12	2,52	2,86	1,77	1,19	6,23	6,01
<i>Rhoicosphenia sp.</i>	0,14	0,15	0,02	0,01	0,12	0,14	1,15	0,77	1,44	1,08
<i>Gyrosigma sp.</i>	0,10	0,10	0,26	0,15	0,01	0,01	0,08	0,05	0,44	0,32
Chlorophyta	12,99	13,73	6,13	3,69	0,64	0,72	26,12	17,58	45,88	35,72
<i>Spirogyra sp.</i>	4,64	4,90	1,99	1,20	0,36	0,41	0,65	0,43	7,63	6,94
<i>Oocystis sp.</i>	1,39	1,47	0,01	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	1,39	1,47
<i>Scenedesmus sp.</i>	5,33	5,63	0,17	0,10	0,25	0,28	0,28	0,19	6,02	6,20
<i>Oedogonium sp.</i>	0,12	0,12	1,73	1,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1,85	1,17
<i>Cosmarum sp.</i>	0,01	0,01	0,00	0,00	0,03	0,03	0,06	0,04	0,10	0,09
<i>Ulothrix sp.</i>	1,51	1,59	2,24	1,34	0,00	0,00	25,14	16,92	28,89	19,86
Cyanophyta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,38	0,56	0,38
<i>Oscillatoria sp.</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,38	0,56	0,38
Dinophyta	0,03	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	6,22	4,18	6,25	4,22
<i>Perinidium sp.</i>	0,03	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	6,18	4,16	6,21	4,19
Euglenophyta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,02	0,01
<i>Euglena sp.</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,02	0,01
Crustacea	1,45	1,53	9,70	5,84	24,62	27,91	0,21	0,14	35,97	35,41
Copepoda	0,21	0,22	1,12	0,67	4,37	4,96	0,00	0,00	5,70	5,85
<i>Acanthocyclops robustus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,06	0,00	0,00	0,05	0,06
<i>Cyclops vicinus</i>	0,17	0,18	0,07	0,04	0,93	1,05	0,00	0,00	1,17	1,27
<i>Megacyclops viridis</i>	0,00	0,00	0,05	0,03	0,13	0,15	0,00	0,00	0,19	0,18
<i>Eudiopomus sp.</i>	0,00	0,00	0,01	0,00	0,75	0,85	0,00	0,00	0,76	0,86
<i>Naupli sp.</i>	0,04	0,04	0,79	0,48	2,51	2,84	0,00	0,00	3,33	3,36
<i>Penilia sp.</i>	0,00	0,00	0,20	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,12
Rotifera	0,02	0,02	0,14	0,08	2,22	2,51	0,00	0,00	2,37	2,61
<i>Syngnchaeta pectinata</i>	0,02	0,02	0,00	0,00	1,82	2,07	0,00	0,00	1,84	2,08
<i>Keratella sp.</i>	0,00	0,00	0,08	0,05	0,26	0,30	0,00	0,00	0,34	0,34
<i>Filinia sp.</i>	0,00	0,00	0,06	0,03	0,13	0,15	0,00	0,00	0,19	0,19
Cladocera	0,06	0,06	4,15	2,50	7,18	8,14	0,00	0,00	11,40	10,71
<i>Bosmina sp.</i>	0,01	0,01	0,32	0,19	1,80	2,04	0,00	0,00	2,14	2,25
<i>Daphnia sp.</i>	0,03	0,03	3,53	2,12	5,32	6,03	0,00	0,00	8,88	8,19
<i>Longisphina sp.</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
Diğer Cladocera	0,01	0,01	0,30	0,18	0,05	0,06	0,00	0,00	0,36	0,25
Crustacea	1,16	1,22	4,29	2,58	10,85	12,30	0,21	0,14	16,51	16,24
Amphipoda	0,47	0,50	0,24	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71	0,64
Gammaridae	0,69	0,72	2,59	1,56	0,02	0,02	0,01	0,01	3,30	2,31
Bivalvia (midye)	0,00	0,00	1,01	0,61	6,63	7,51	0,20	0,13	7,84	8,25
Brachyura (Yengeç)	0,00	0,00	0,30	0,18	4,20	4,76	0,00	0,00	4,50	4,94
Tanımlanmayan Crustacea	0,00	0,00	0,16	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,10
Tanımsız zooplankton	0,00	0,00	0,04	0,02	0,04	0,05	0,00	0,00	0,08	0,07

Çizelge 2.3' ün devamı

	İstasyonlar									
	Baraj Çıkışı		Suat Uğurlu Baraj Gölü		Hasan Uğurlu Baraj Gölü		Baraj Girişi		Toplam Hacim (ml)	
	Hacim (ml)	%	Hacim (ml)	%	Hacim (ml)	%	Hacim (ml)	%		
Balık Besin Kaynakları	Hacim (ml)	%	Hacim (ml)	%	Hacim (ml)	%	Hacim (ml)	%	Hacim (ml)	%
Nematode	0,14	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,15
Nematoda	0,14	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,15
Annelida	0,06	0,06	5,10	3,07	0,00	0,00	0,00	0,00	5,16	3,13
Oligochaeta	0,06	0,06	5,10	3,07	0,00	0,00	0,00	0,00	5,16	3,13
Diğer Annelida	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Böcekler	21,40	22,62	42,65	25,66	21,40	24,26	4,53	3,05	89,98	75,58
Chironomidae	6,17	6,52	7,85	4,72	0,69	0,78	1,36	0,91	16,07	12,94
Nematocera (sivrisinek larva)	0,34	0,36	15,23	9,16	0,35	0,40	0,19	0,12	16,10	10,04
Zygoptera (yusufçuklar)	0,67	0,71	0,09	0,05	5,99	6,79	0,84	0,57	7,60	8,12
Baetidae (mayıs sinekleri)	0,11	0,11	1,06	0,64	0,00	0,00	0,03	0,02	1,20	0,77
Phyralidae (Pyralidmoth larva)	0,00	0,00	0,06	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,04
Plecoptera (taş sinekleri)	0,72	0,76	0,06	0,04	2,20	2,49	0,00	0,00	2,98	3,29
Anisoptera (kız böcekleri)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Elmidae (Riffle beetle larva)	0,47	0,49	0,00	0,00	8,68	9,84	0,00	0,00	9,15	10,33
Hemiptera	0,14	0,15	0,35	0,21	0,08	0,09	0,00	0,00	0,57	0,45
Histeridae (Coleoptera)	0,08	0,08	5,52	3,32	0,00	0,00	0,00	0,00	5,60	3,40
Forminadae	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
Noctonectidae	0,17	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,18
Passalidae	1,55	1,64	0,13	0,08	0,29	0,32	0,02	0,01	1,98	2,05
Diğer Coleoptera	0,35	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,04	0,41	0,41
Phoridae(diptera)	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03
Diptera	4,61	4,87	0,12	0,07	0,00	0,00	0,14	0,09	4,87	5,04
Thrips (Thysonoptera)	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,04
Diğer Thysonoptera	0,60	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,63
Ephemeroptera	0,07	0,07	1,27	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	1,34	0,84
Odonata nif	0,01	0,01	0,67	0,40	2,50	2,83	0,00	0,00	3,18	3,25
Hymenoptera	1,65	1,74	1,31	0,79	0,32	0,36	0,06	0,04	3,33	2,93
Formicidae(Hymenoptera)	0,06	0,06	4,83	2,90	0,00	0,00	0,04	0,02	4,92	2,99
Hidrolifilidae	0,13	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,14
Tanımsız böcek	3,45	3,64	4,10	2,47	0,31	0,35	1,80	1,21	9,65	7,67
Balıklar	2,99	3,16	57,09	34,35	6,37	7,22	17,92	12,06	84,37	56,79
Perca fluviatilis	0,05	0,05	12,58	7,57	0,00	0,00	0,07	0,05	12,70	7,67
Rhodeus amarus	0,00	0,00	0,90	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,54
Proterorhinus marmoratus	1,50	1,58	6,50	3,91	0,00	0,00	1,80	1,21	9,80	6,71
Gambusi holbrooki	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,67	1,00	0,67
Gobidae sp.	0,00	0,00	5,34	3,21	1,97	2,23	0,00	0,00	7,31	5,45
Tanımlanamayan balık	1,44	1,52	31,77	19,12	4,40	4,99	15,05	10,13	52,66	35,76

Çizelge 2.4. BÇ besin ağı matrisi. Tür kodları Çizelge 2.8.'de verilmiştir.

	Tüketiciler																																						
	46	52	55	56	57	59	60	61	77	78	79	80	82	83	84	86	87	88	89	90	91	93	94	95	96	98	99	100	101	102	105	106	107	108	109	110	111		
1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	
2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
7	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
19	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0																							

Çizelge 2.5. SUBG besin ağı matrisi. Tür kodları Çizelge 2.8.' de verilmiştir

	Tüketiciler															
	46	52	55	56	57	59	60	61	77	78	82	86	87	93	91	98
Besin kaynakları	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
	2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	4	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	6	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
	7	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
	9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
	10	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
	11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
	12	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	13	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	14	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
	15	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
	16	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	17	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	19	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
	20	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	21	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
	22	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	24	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	25	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	26	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	31	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	34	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
	35	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	36	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
	37	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
	38	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
	39	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	42	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	43	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
	44	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	45	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
	46	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	47	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	48	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	49	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	54	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
	55	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
	56	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	57	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	59	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
	62	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	63	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	67	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
	69	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	72	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
	73	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	74	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
	75	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	77	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	78	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	79	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	81	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Çizelge 2.6. HUBG besin ağı matrisi. Tür kodları Çizelge 2.8.'de verilmiştir

Besin Kaynakları		Tüketiciler																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		46	52	55	56	57	59	60	61	77	82	84	85	86	87	89	91	93	94	98	109																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	26	27	31	32	33	34	35	37	38	39	40	42	43	44	45	46	48	49	50	54	55	56	59	61	62	63	67	73	74	81																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Çizelge 2.7. BG besin ağı matrisi. Tür kodları Çizelge 2.8.'de verilmiştir

	Tüketiciler																					
		46	52	55	56	57	59	60	61	77	78	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
Besin kaynakları	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
	4	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
	6	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
	7	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	9	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	12	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
	13	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
	14	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
	15	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
	17	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
	20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0
	21	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	29	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	31	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	39	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	41	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	48	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0
	55	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	56	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	67	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Çizelge 2.8. Besin ağ matrislerinde yer alan türler ve kodları

Besin ağında yer alan bireyler	Besin ağındaki kodu	Besin ağında yer alan bireyler	Besin ağındaki kodu
Detritus	1	Plecoptera (taş sinekleri)	59
Akuatik bitki	2	Anisoptera (kız böcekleri)	60
<i>Cymbella</i> sp.	3	Elmidae (Riffle beetle larva)	61
<i>Synedra</i> sp.	4	Hemiptera	62
<i>Navicula viridula</i>	5	Coleoptera (histeridae)	63
<i>Navicula</i> sp.	6	Coleoptera (Forminadea)	64
<i>Gamphonema</i> sp.	7	Noctonectidae	65
<i>Gamphonema constrution</i>	8	Coleoptera (Passalidae)	66
<i>Nitzschia</i> sp.	9	Diğer Coleoptera	67
<i>Fragilaria</i> sp.	10	Diptera (Phoridae)	68
<i>Melosira</i> sp.	11	Diptera	69
<i>Pinnularia</i> sp.	12	Thrips (Thysonoptera)	70
<i>Cymatopleura</i> sp.	13	Thysonoptera	71
<i>Diatoma</i> sp.	14	Ephemeptera	72
<i>Amphora</i> sp.	15	Odonota nif	73
<i>Asterionella</i> sp.	16	Hymenoptera	74
<i>Cocconeis</i> sp.	17	Hymenoptera (Formicidae)	75
<i>Suriella</i> sp.	18	Hidrolifilidae	76
<i>Cyclotella ocellata</i>	19	<i>Perca fluviatilis</i>	77
<i>Rhoicosphenia</i> sp.	20	<i>Rhodeus amarus</i>	78
<i>Gyrosigma</i> sp.	21	<i>Proterthinus marmoratus</i>	79
<i>Spirogyra</i> sp.	22	<i>Gambusia holbrooki</i>	80
<i>Oedogonium</i> sp.	23	<i>Gobidae</i> sp.	81
<i>Ulothrix</i> sp.	24	Tipulidae (Turna sivrisineği)	82
<i>Oocystis</i> sp.	25	<i>Barbus tauricus</i>	83
<i>Scenedesmus</i> sp.	26	<i>Capoeta banarescui</i>	84
<i>Cosmarium</i> sp.	27	<i>Capoeta sieboldii</i>	85
<i>Oscillatoria</i> sp.	28	<i>Chondrostoma colchicum</i>	86
<i>Perinidium</i> sp.	29	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	87
<i>Euglena</i> sp.	30	<i>Aphanius chanteri</i>	88
<i>Cyclops vicinus</i>	31	<i>Cyprinus carpio</i>	89
<i>Synchaeta pectinata</i>	32	<i>Neomacheilus angorae</i>	90
<i>Acanthocyclops robustus</i>	33	<i>Vimba vimba</i>	91
<i>Megacyclops viridis</i>	34	<i>Pseudorasbora parva</i>	92
<i>Eudiaptomus</i> sp.	35	<i>Squalius cephalus</i>	93
<i>Copepoda</i> sp.	36	<i>Carascius carascius</i>	94
<i>Nauplui</i> sp.	37	<i>Knipowitschia longicaudata</i>	95
<i>Bosmina</i> sp.	38	<i>Neogobius fluviatilis</i>	96
<i>Daphnia</i> sp.	39	<i>Blicca bjoerkna</i>	98
<i>Longispina</i> sp.	40	<i>Atherina boyeri</i>	99
<i>Penilia</i> sp.	41	<i>Carassius gibelio</i>	100
Diğer Cladocera	42	<i>Esox lucius</i>	101
<i>Keratella</i> sp.	43	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	102
<i>Filinia</i> sp.	44	<i>Mugil souiy</i>	103
<i>Rotifera</i> sp.	45	<i>Mugil cephalus</i>	104
Gammaridae	46	<i>Neogobius gymnotrachelus</i>	105
<i>Amphipoda</i> sp.	47	<i>Patrachus cephalus</i>	106
Bivalvia (midye)	48	<i>Syngnathus abaster</i>	107
Branchyura (yengeç)	49	<i>Gobiu gynatus</i>	108
Crustacea	50	<i>Alburnus chalcoides</i>	109
Nematod	51	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	110
Oligochaeta	52	<i>Silurus glanis</i>	111
Diğer Annelidae	53	<i>Gambusia holbrooki</i>	112
Chironomidae	54		
Nematocera (Sivrisinek larva)	55		
Zygoptera (yusufçuklar)	56		
Baetidae (mayıs sinekleri)	57		
Pyralidae	58		

ÖZGEÇMİŞ**Kişisel Bilgiler**

Adı Soyadı : Ayşe ARACI
Doğum Tarihi ve Yer : 12/04/1986- SİVAS
Medeni Hal : Bekar
Yabancı Dil : İngilizce
Telefon : 05557062293
e-mail : ayse_096@hotmail.com

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek lisans	Gaziosmanpaşa Üniversitesi	-
Lisans	Karadeniz Teknik Üniversitesi	2007
Lise	Sivas Kongre Lisesi	2003