



**BAFRA BALIK GÖLLERİ'NDE (BALIK GÖLÜ VE  
UZUNGÖL) YAŞAYAN BAZI BALIK TÜRLERİNİN TROFİK  
SEVİYESİNİN BELİRLENMESİ**

**DETERMINATION OF SOME FISH SPECIES TROPHIC  
LEVEL IN THE BAFRA BALIK LAKES (LAKE BALIK AND  
UZUNGÖL)**

**SEDA MACUN**

**PROF. DR. FATMA YILDIZ DEMİRKALP**

**Tez Danışmanı**

Hacettepe Üniversitesi  
Lisans-Üstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin  
Biyoloji Anabilim Dalı için Öngördüğü  
DOKTORA TEZİ olarak hazırlanmıştır.

2018

**SEDA MACUN**'un hazırladığı “**Bafra Balık Gölleri'nde (Balık Gölü ve Uzungöl) Yaşayan Bazı Balık Türlerinin Trofik Seviyesinin Belirlenmesi**“ adlı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından **BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Füsun ERK'AKAN  
Başkan

Prof. Dr. Fatma Yıldız DEMİRKALP  
Danışman

Prof. Dr. Mehmet YILMAZ  
Üye

Prof. Dr. Sibel ATASAGUN  
Üye

Prof. Dr. Yasemin SAYGI  
Üye

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından **DOKTORA TEZİ** olarak onaylanmıştır.

Prof. Dr. Menemşe GÜMÜŞDERELİOĞLU  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## YAYINLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricinde YÖK Ulusal Tez Merkezi / H. Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. <sup>(1)</sup>
- o Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren .... Ay ertelenmiştir. <sup>(2)</sup>
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. <sup>(3)</sup>

13/08/2018



Seda MACUN

“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metodların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. Şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü ve fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir\*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.  
Madde 7. 2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

\* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

## ETİK

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

10.08.2018



Seda MACUN

## ÖZET

# BAFRA BALIK GÖLLERİ'NDE (BALIK GÖLÜ VE UZUNGÖL) YAŞAYAN BAZI BALIK TÜRLERİNİN TROFİK SEVİYESİNİN BELİRLENMESİ

Seda MACUN

Doktora, Biyoloji Bölümü

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Fatma Yıldız DEMİRKALP

Eylül 2018, 188 Sayfa

Balık Gölü ve Uzungöl'de Eylül 2015-Eylül 2016 tarihleri arasında gerçekleştirilen bu tez çalışması kapsamında söz konusu göllerde yaşayan 5 balık türü; *Cyprinus carpio*, *Carassius gibelio*, *Vimba vimba*, *Sander lucioperca* ve *Gambusia holbrooki*'nin trofik seviyesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda tüm bireylerin sindirim kanalı içerikleri incelenerek sayısal, hacim ve frekans değerleri hesaplanmıştır. Bununla birlikte söz konusu göllerden avlanan türlere ait bireyler içerisinden seçilen bazı örneklerin kas dokusunda kalıcı azot izotop ( $\delta^{15}\text{N}$ ) analizi yapılarak tüm bu sonuçlar istatistiksel ve biyolojik olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca Balık Gölü ve Uzungöl'de göl suyunun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri yerinde ölçülmüştür. Buna ek olarak göllerden avlanan balık türlerinin yaş dağılımı, yaş-boy, yaş-ağırlık, boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü gibi büyüme özellikleri ile eşey oranı tespit edilmiştir.

Bu çalışma sonucunda göl sularının fiziksel ve kimyasal ölçümlerinden elde edilen verilerle göl sularının balıkların yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmeleri için uygun ortam oluşturduğu belirlenmiştir. Yapılan araştırma sonucunda Balık Gölü ve

Uzungöl'de yaşayan *C. carpio*, *C. gibelio*, *V. vimba*, *S. lucioperca* ve *G. holbrooki* türlerinin büyüme özelliklerinin normal balık popülasyonlarında beklenen değerler içerisinde olduğu saptanmıştır.

Sindirim kanalı içeriklerinden elde edilen sonuçlara göre *C. carpio* ve *C. gibelio*'nun benzer besinler üzerinden ve plankton ağırlıklı beslendikleri tespit edilmiştir. Bu verilere göre *C. gibelio*'nun *C. carpio* ile besin rekabetinde olduğu anlaşılmıştır. *V. vimba* türü diğer iki omnivor türe göre daha çok hayvansal besinleri tercih etmiştir. *S. lucioperca*'nın ise genel olarak balıklar üzerinden beslendikleri, *G. holbrooki*'nin ise ağırlıklı olarak sucul böcekler üzerinden beslendikleri tespit edilmiştir.

Balıkların kas dokusundan elde edilen kalıcı azot izotop ( $\delta^{15}\text{N}$ ) değerleri incelendiğinde en yüksek ortalama değer  $\%11,5$  ile *G. holbrooki*'ye, en düşük değer ise  $\%6,5$  ile *C. gibelio*'ya ait olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada sindirim kanalı içeriği analizlerinden elde edilen veriler ile balıkların kas dokusundan elde edilen kalıcı azot izotop değerleri birlikte değerlendirilmiş olup Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan 5 balık türünün trofik seviyesi tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio* ve *C. gibelio*'nun trofik düzeyinin en alt seviyesinde, *V. vimba* ve *S. lucioperca*'nın ise bir üst seviyede, *G. holbrooki*'nin ise trofik olarak en üst seviyede bulunduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Balık Gölü ve Uzungöl, Trofik Seviye, Kalıcı Azot İzotop ( $\delta^{15}\text{N}$ ) Analizi, Sindirim Kanalı İçeriği Analizi, *Cyprinus carpio*, *Carassius gibelio*, *Vimba vimba*, *Sander lucioperca*, *Gambusia holbrooki*

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF SOME FISH SPECIES TROPHIC LEVEL IN THE BAFRA BALIK LAKES (LAKE BALIK AND UZUNGÖL)

Seda MACUN

Doctor of Hydrobiology, Biology Department

Supervisor: Prof. Dr. Fatma Yıldız DEMİRKALP

September 2018, 188 Page

This thesis study focus on Balık Lake and UzunGöl and carried out between date of September 2015 and September 2016, it was aimed to determine the trophic level of 5 fish species (*Cyprinus carpio*, *Carassius gibelio*, *Vimba vimba*, *Sander lucioperca* ve *Gambusia holbrooki*). In this context, stomach contents of all individuals were examined and numerical, volume and frequency values were calculated. Along with that, some of the samples were selected from the individuals belonging to the species hunted from the lakes were analyzed statistically and biologically by performing a stable nitrogen isotope( $\delta^{15}\text{N}$ ) analysis in muscle tissue. In addition, some physical and chemical properties of Balık Lake and Uzungöl's lake water were measured in place. In addition, growth characteristics such as age distribution, age-length, age-weight, length-weight relationship, condition factor and sex ratio were determined.

As a result of this study, it has been determined that the lake waters obtained from the physical and chemical measurements provides a suitable environment for the fishes to carry on their vital activities. As a result of this research, it was determined that the growth characteristics of *C. carpio*, *C. gibelio*, *V. vimba*, *S. lucioperca* and *G. holbrooki* living in Balık Lake and Uzungöl were in expected values in normal fish populations. According to the results obtained from stomach contents, *C. carpio* and *C. gibelio* were fed through similar foods and predominantly plankton. According to



this data, *C. gibelio* was found to be in food competition with *C. carpio*. *V. vimba* preferred more animal nutrients than the other two omnivorous species. Individuals belonging to *S. lucioperca* were fed on fish in general, whereas those belonging to *G. holbrooki* were predominantly fed on aquatic insects.

When the stable nitrogen isotope ( $\delta^{15}\text{N}$ ) values obtained from muscular tissues of fish are examined, it is determined that the highest mean value belongs to *G. holbrooki* with 11.5 ‰ and *C. gibelio* with the lowest value of 6.5‰. In this study, the data obtained from analyzes of stomach contents and the stable nitrogen isotope values obtained from muscles of fishes were evaluated together and the trophic level of 5 fish species living in Balık Lake and Uzungöl was determined. According to the obtained data, it was determined that trophic level of *C. carpio* and *C. gibelio* species living in Balık Lake and Uzungöl was at the lowest level, *V. vimba* and *S. lucioperca* species were at the upper level and *G. holbrooki* was at the top level of trophic level.

**Keywords:** Balık Lake and Uzungöl, Trophic Levels, Stable Nitrogen Isotope ( $\delta^{15}\text{N}$ ) Analysis, Stomach Content Analysis, *Cyprinus carpio*, *Carassius gibelio*, *Vimba vimba*, *Sander lucioperca*, *Gambusia holbrooki*.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren, karşılaştığım zorluklarda desteğini esirgemeyen, bilimsel gelişimime katkı sağlayan değerli danışman hocam Prof. Dr. F. Yıldız Demirkalp'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam sırasında her zaman ve her konuda desteğiyle yanımda olan değerli hocam Prof. Dr. Yasemin Saygı'ya teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam süresince tez izleme komütesinde yer alan ve bilimsel katkılarını esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Mehmet Yılmaz'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmasında söz konusu balıkların teşhisinde yardımını esirgemeyen Prof. Dr. Fusun Erk'akan hocama, böcek türlerinin teşhisinde yardımını esirgemeyen Ar. Gör. Dr. Senem Özdemir ve Ar. Gör. Dr. Pınar Ekingen'e, arazi çalışmaları sırasında yardımını esirgemeyen Yüksek Lisans Öğrencisi Ali Can Öztapak ve İrem Gençay'a teşekkürü bir borç bilirim.

Kalıcı azot izotop analizi çalışmaları kapsamında balıkların kurutulmasında laboratuvar desteği sağlayan üniversitemiz öğretim üyesi merhum Prof. Dr. Yaşar Kemal Erdem ve ekibine, azot izotop analizinin yapılmasında emeği geçen TÜBİTAK UME laboratuvarlarına ve analizi yapan Adnan Şimşek'e teşekkürü bir borç bilirim.

Arazi çalışmalarım sırasında avlanma ve örneklemede büyük desteğini görmüş olduğum Yörükler Balıkçılık Kooperatifi üyesi Ali Rıza Çelik'e teşekkür ederim.

Ayrıca öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi hiçbir desteğini benden esirgemeyen, karşılaştığım tüm zorluklarda yanımda olan aileme teşekkür ederim. Tez çalışmam sırasında dünyaya gelen iki evladım ve eşime bana sağladıkları manevi desteklerden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmaya TÜBİTAK ÇAYDAG grubu tarafından 1001 programı kapsamında 114Y536 numaralı proje ve Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi tarafından hızlı destek kapsamında FHD-2017-14796 numaralı proje ile maddi destek sağlanmıştır.

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	iii
TEŞEKKÜR .....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ÇİZELGELER.....	x
ŞEKİLLER .....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	7
2.1. Acısuların Tanımı, Sınıflandırılması ve Bazı Hidrografik Özellikleri .....	7
2.2 Çalışılan Balık Türleri .....	8
2.2.1 <i>Cyprinus carpio</i> 'nun Bazı Biyo-Ekolojik Özellikleri .....	8
2.2.2 <i>Carassius gibelio</i> 'nun Bazı Biyo-Ekolojik Özellikleri .....	11
2.2.3. <i>Vimba vimba</i> 'nın Bazı Biyo-Ekolojik Özellikleri .....	14
2.2.4 <i>Sander lucioperca</i> 'nın Bazı Biyo-Ekolojik Özellikleri.....	16
2.2.5 <i>Gambusia holbrooki</i> 'nin Bazı Biyo-Ekolojik Özellikleri.....	18
2.3 Sulak Alanlarda Azot Döngüsü.....	20
2.4 Sulak Alanlarda Beslenme Basamakları (Trofik düzey).....	22
2.5 Balıklarda Beslenme .....	24
2.6 Trofik Düzeyin İncelenmesinde Kullanılan Yöntemler .....	25
3. ÇALIşMA ALANININ TANIMI ve ÖZELLİKLERİ.....	27
3.1 Çalışma Alanının Genel Tanımı .....	27
3.2 Çalışma Alanının Jeolojisi ve Hidrojeolojisi .....	30
4. GEREÇ ve YÖNTEMLER.....	32
4.1 Örnekleme İstasyonlarının Seçimi .....	32
4.2 Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerin Tespiti .....	32
4.3 Balık Örneklerinin Sağlanması .....	33
4.4 Laboratuvar Koşullarında Yapılan Çalışmalar .....	33
4.4.1 Balık Örneklerinin Değerlendirilmesi .....	33
4.4.1.1 Balıklarda Yaş Saptanması .....	33
4.4.1.2 Balıklarda Büyüme ve Kondisyon Faktörünün Saptanması .....	34
4.4.2 Balıklarda Beslenme Özelliklerinin Saptanması .....	34
4.4.2.1 Sindirim Kanalı İçeriğindeki Türlerin Teşhis ve Sayımı .....	34
4.4.2.2 Mide Doluluk İndeksinin Hesaplanması .....	35

4.4.2.3 Sindirim Kanalı İçeriğinin Sayısal Yüzdesinin Hesaplanması .....	35
4.4.2.4 Sindirim Kanalı İçeriğinin Hacimsel Yüzdesinin Hesaplanması .....	35
4.4.2.5 Sindirim Kanalı İçeriğinin Frekans Yüzdesinin Hesaplanması .....	36
4.4.3 Balık Kas Dokularında Kalıcı Azot İzotop Miktarının Saptanması .....	36
4.4.3.1 Balık Örneklerinin Kas Dokularının Alınması .....	36
4.4.3.2 Balık Örneklerinin Kas Dokularında Azot İzotop Analizi .....	36
4.5 İstatistiksel Analizler .....	37
5. BULGULAR .....	38
5.1 Göl Suyunun Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri .....	38
5.1.1 Derinlik .....	38
5.1.2 Sıcaklık .....	39
5.1.3 Çözünmüş Oksijen .....	39
5.1.4 pH .....	40
5.1.5. Elektriksel İletkenlik (E.C) .....	41
5.1.6. Tuzluluk .....	41
5.2 Balık Gölü Ve Uzungöl'den Elde Edilen Balık Türlerinin Dağılımı .....	42
5.3. Balıkların Büyüme Özellikleri .....	45
5.3.1. <i>Cyprinus carpio</i> .....	45
5.3.1.1. <i>C. carpio</i> 'nun Yaş Dağılımı .....	45
5.3.1.2. <i>C. carpio</i> 'nun Boy Dağılımı .....	47
5.3.1.3. <i>C. carpio</i> 'nun Ağırlık Dağılımı .....	48
5.3.1.4. <i>C. carpio</i> 'da Boy-Ağırlık İlişkisi .....	49
5.3.1.5. <i>C. carpio</i> 'da Kondisyon Faktörü .....	50
5.3.2. <i>Carassius gibelio</i> .....	52
5.3.2.1. <i>C. gibelio</i> 'nun Yaş Dağılımı .....	52
5.3.2.2. <i>C. gibelio</i> 'nun Boy Dağılımı .....	54
5.3.2.3. <i>C. gibelio</i> 'nun Ağırlık Dağılımı .....	55
5.3.2.4. <i>C. gibelio</i> 'da Boy-Ağırlık İlişkisi .....	57
5.3.2.5. <i>C. gibelio</i> 'da Kondisyon Faktörü .....	57
5.3.3. <i>Vimba vimba</i> .....	59
5.3.3.1. <i>V. vimba</i> 'nın Yaş Dağılımı .....	59
5.3.3.2. <i>V. vimba</i> 'nın Boy Dağılımı .....	60
5.3.3.3. <i>V. vimba</i> 'nın Ağırlık Dağılımı .....	62
5.3.3.4. <i>V. vimba</i> 'da Boy-Ağırlık İlişkisi .....	64
5.3.3.5. <i>V. vimba</i> 'da Kondisyon Faktörü .....	64
5.3.4. <i>Sander lucioperca</i> .....	66

5.3.4.1. <i>S. lucioperca</i> 'nın Yaş Dağılımı .....	66
5.3.4.2. <i>S. lucioperca</i> 'nın Boy Dağılımı .....	67
5.3.4.3. <i>S. lucioperca</i> 'nın Ağırlık Dağılımı .....	69
5.3.4.4. <i>S. lucioperca</i> 'da Boy-Ağırlık İlişkisi .....	70
5.3.4.5. <i>S. lucioperca</i> 'da Kondisyon Faktörü .....	71
5.3.5. <i>Gambusia holbrooki</i> .....	73
5.3.5.1. <i>G. holbrooki</i> 'nin Yaş Dağılımı .....	73
5.3.5.2. <i>G. holbrooki</i> 'nin Boy Dağılımı .....	74
5.3.5.3. <i>G. holbrooki</i> 'nin Ağırlık Dağılımı .....	74
5.3.5.4. <i>G. holbrooki</i> 'de Boy-Ağırlık İlişkisi .....	75
5.3.5.5. <i>G. holbrooki</i> 'de Kondisyon Faktörü.....	76
5.4. Balıkların Beslenme Özellikleri .....	77
5.4.1. <i>Cyprinus carpio</i> .....	77
5.4.1.1. <i>C. carpio</i> 'nun Mide Doluluk İndeksi .....	77
5.4.1.2. <i>C. carpio</i> 'nun Sindirim Kanalı İçeriğinden Elde Edilen Canlılar .....	79
5.4.1.3. <i>C. carpio</i> 'nun Sindirim Kanalından Elde Edilen Organizmaların Sayısal Yüzdesi .....	81
5.4.1.4. <i>C. carpio</i> 'nun Sindirim Kanalının Hacim Yüzdesi .....	84
5.4.1.5. <i>C. carpio</i> 'nun Sindirim Kanalının Frekans Yüzdesi.....	87
5.4.2. <i>Carassius gibelio</i> .....	90
5.4.2.1. <i>C. gibelio</i> 'nun Mide Doluluk İndeksi.....	90
5.4.2.2. <i>C. gibelio</i> 'nun Sindirim Kanalı İçeriğinden Elde Edilen Canlılar .....	92
5.4.2.3. <i>C. gibelio</i> 'nun Sindirim Kanalından Elde Edilen Organizmaların Sayısal Yüzdesi .....	95
5.4.2.4. <i>C. gibelio</i> 'nun Sindirim Kanalının Hacim Yüzdesi .....	98
5.4.2.5. <i>C. gibelio</i> 'nun Sindirim Kanalının Frekans Yüzdesi .....	101
5.4.3. <i>Vimba vimba</i> .....	104
5.4.3.1. <i>V. vimba</i> 'nın Mide Doluluk İndeksi.....	104
5.4.3.2. <i>V. vimba</i> 'nın Sindirim Kanalı İçeriğinden Elde Edilen Canlılar .....	106
5.4.3.3. <i>V. vimba</i> 'nın Sindirim Kanalından Elde Edilen Organizmaların Sayısal Yüzdesi .....	108
5.4.3.4. <i>V. vimba</i> 'nın Sindirim Kanalının Hacim Yüzdesi .....	111
5.4.3.5. <i>V. vimba</i> 'nın Sindirim Kanalının Frekans Yüzdesi .....	114
5.4.4. <i>Sander lucioperca</i> .....	117
5.4.4.1. <i>S. lucioperca</i> 'nın Mide Doluluk İndeksi .....	118
5.4.4.2. <i>S. lucioperca</i> 'nın Sindirim Kanalı İçeriğinden Elde Edilen Canlılar .....	119

5.4.4.3. <i>S. lucioperca</i> 'nin Sindirim Kanalından Elde Edilen Organizmaların Sayısal Yüzdesi .....	121
5.4.4.4. <i>S. lucioperca</i> 'nin Sindirim Kanalının Hacim Yüzdesi .....	124
5.4.4.5. <i>S. lucioperca</i> 'nin Sindirim Kanalının Frekans Yüzdesi .....	127
5.4.5. <i>Gambusia holbrooki</i> .....	130
5.4.5.1 <i>G. holbrooki</i> 'nin Mide Doluluk İndeksi.....	130
5.4.5.2. <i>G. holbrooki</i> 'nin Sindirim Kanalı İçeriğinden Elde Edilen Canlılar.....	130
5.4.5.3. <i>G. holbrooki</i> 'nin Sindirim Kanalından Elde Edilen Organizmaların Sayısal Yüzdesi .....	131
5.4.5.4. <i>G. holbrooki</i> 'nin Sindirim Kanalının Hacim Yüzdesi.....	131
5.4.5.5. <i>G. holbrooki</i> 'nin Sindirim Kanalının Frekans Yüzdesi.....	132
5.5. Balıkların Kas Dokusunda Kalıcı Azot İzotop Analizi.....	133
5.5.1. Azot İzotop Analizi Yapılan Balıklarda Boy ve Ağırlık.....	134
5.5.2. Azot İzotop Analizi .....	134
6. SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	136
KAYNAKLAR.....	178
ÖZGEÇMİŞ .....	187

## ÇİZELGELER

### Sayfa

<b>Çizelge 2.1.</b> Venice Sistemine göre acisular için önerilen sınıflandırma sistemi....	7
<b>Çizelge 5.1.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de ölçülen ortalama derinlik (cm) değerlerinin mevsimsel değişimi .....	38
<b>Çizelge 5.2.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de ölçülen sıcaklık ( <sup>0</sup> C) değerlerinin mevsimsel değişimi .....	39
<b>Çizelge 5.3.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de ölçülen çözünmüş oksijen (mg/l) değerlerinin mevsimsel değişimi .....	40
<b>Çizelge 5.4.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de ölçülen pH değerlerinin mevsimsel değişimi .....	40
<b>Çizelge 5.5.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de ölçülen elektriksel iletkenlik ( $\mu$ S/cm) değerlerinin mevsimsel değişimi.....	41
<b>Çizelge 5.6.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de ölçülen tuzluluk (‰) değerlerinin mevsimsel değişimi .....	42
<b>Çizelge 5.7.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan balık türleri.....	42
<b>Çizelge 5.8.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan balık türleri ve dağılımları .....	43
<b>Çizelge 5.9.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. carpio</i> 'nun yaşa göre eşey oranları .....	45
<b>Çizelge 5.10.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. carpio</i> bireylerinin eşeylere göre yaş dağılımı .....	46
<b>Çizelge 5.11.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. carpio</i> bireylerinin dişi ve erkek bireylerin boy istatistikleri.....	48
<b>Çizelge 5.12.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. carpio</i> bireylerinin dişi ve erkek bireylerin ağırlık istatistikleri.....	49
<b>Çizelge 5.13.</b> Balık gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. carpio</i> bireylerinin yaş ve eşeye göre kondisyon faktörü değerleri .....	51
<b>Çizelge 5.14.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. gibelio</i> 'nun yaşa göre eşey oranları .....	52
<b>Çizelge 5.15.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. gibelio</i> bireylerinin eşeylere göre yaş dağılımı .....	53
<b>Çizelge 5.16.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. gibelio</i> bireylerinin dişi ve erkek bireylerin boy istatistikleri.....	55
<b>Çizelge 5.17.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. gibelio</i> bireylerinin dişi ve erkek bireylerin ağırlık istatistikleri.....	56
<b>Çizelge 5.18.</b> Balık gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. gibelio</i> bireylerinin yaş ve eşeye göre kondisyon faktörü değerleri .....	58
<b>Çizelge 5.19.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>V. vimba</i> 'nın yaşa göre eşey oranları .....	59
<b>Çizelge 5.20.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>V. vimba</i> bireylerinin eşeylere göre yaş dağılımı .....	60

<b>Çizelge 5.21.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>V. vimba</i> bireylerinin dişi ve erkek bireylerin boy istatistikleri.....	61
<b>Çizelge 5.22.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>V. vimba</i> bireylerinin dişi ve erkek bireylerin ağırlık istatistikleri.....	63
<b>Çizelge 5.23.</b> Balık gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>V. vimba</i> bireylerinin yaş ve eşeye göre kondisyon faktörü değerleri .....	65
<b>Çizelge 5.24.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>S. lucioperca</i> 'nın yaşa göre eşey oranları .....	66
<b>Çizelge 5.25.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>S. lucioperca</i> bireylerinin eşeylere göre yaş dağılımı .....	67
<b>Çizelge 5.26.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>S. lucioperca</i> bireylerinin dişi ve erkek bireylerin boy istatistikleri.....	68
<b>Çizelge 5.27.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>S. lucioperca</i> bireylerinin dişi ve erkek bireylerin ağırlık istatistikleri.....	69
<b>Çizelge 5.28.</b> Balık gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>S. lucioperca</i> bireylerinin yaş ve eşeye göre kondisyon faktörü değerleri.....	72
<b>Çizelge 5.29.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>G. holbrooki</i> bireylerinin eşeylere göre yaş dağılımı .....	73
<b>Çizelge 5.30.</b> Balık gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>G. holbrooki</i> bireylerinin yaş ve eşeye göre kondisyon faktörü değerleri.....	76
<b>Çizelge 5.31.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. carpio</i> 'nun aylara göre ortalama doluluk indeksi değerleri .....	78
<b>Çizelge 5.32.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. carpio</i> 'nun sindirim kanalı içeriğinde tespit edilen canlılar .....	80
<b>Çizelge 5.33.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. carpio</i> 'nun sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların sayısal yüzdesi.....	82
<b>Çizelge 5.34.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. carpio</i> 'nun sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların hacim yüzdesi .....	85
<b>Çizelge 5.35.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. carpio</i> 'nun sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların frekans yüzdesi .....	88
<b>Çizelge 5.36.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. gibelio</i> 'nun aylara göre ortalama doluluk indeksi değerleri .....	91
<b>Çizelge 5.37.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. gibelio</i> 'nun sindirim kanalı içeriğinde tespit edilen canlılar .....	93
<b>Çizelge 5.38.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. gibelio</i> 'nun sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların sayısal yüzdesi.....	96
<b>Çizelge 5.39.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. gibelio</i> 'nun sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların hacim yüzdesi .....	99
<b>Çizelge 5.40.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. gibelio</i> 'nun sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların frekans yüzdesi.....	102
<b>Çizelge 5.40.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. gibelio</i> 'nun sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların frekans yüzdesi (devamı).....	103



<b>Çizelge 5.41.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>V. vimba</i> 'nın aylara göre ortalama doluluk indeksi değerleri.....	105
<b>Çizelge 5.42.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>V. vimba</i> 'nın sindirim kanalı içeriğinde tespit edilen canlılar .....	107
<b>Çizelge 5.43.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>V. vimba</i> 'nın sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların sayısal yüzdesi.....	109
<b>Çizelge 5.44.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>V. vimba</i> 'nın sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların hacim yüzdesi .....	112
<b>Çizelge 5.45.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>V. vimba</i> 'nın sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların frekans yüzdesi .....	115
<b>Çizelge 5.46.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>S. lucioperca</i> 'nın aylara göre ortalama doluluk indeksi değerleri .....	118
<b>Çizelge 5.47.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>S. lucioperca</i> 'nın sindirim kanalı içeriğinde tespit edilen canlılar .....	120
<b>Çizelge 5.48.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>S. lucioperca</i> 'nın sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların sayısal yüzdesi.....	122
<b>Çizelge 5.49.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>S. lucioperca</i> 'nın sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların hacim yüzdesi .....	125
<b>Çizelge 5.50</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>S. lucioperca</i> 'nın sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların frekans yüzdesi .....	128
<b>Çizelge 5.51.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>G. holbrookii</i> 'nin aylara göre sindirim kanalı doluluk oranı .....	130
<b>Çizelge 5.52.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>G. holbrookii</i> 'nin sindirim kanalı içeriğinde tespit edilen canlılar .....	130
<b>Çizelge 5.53.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>G. holbrookii</i> 'nin sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların sayısal yüzdesi.....	131
<b>Çizelge 5.54.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>G. holbrookii</i> 'nin sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların hacim yüzdesi .....	131
<b>Çizelge 5.55.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>G. holbrookii</i> 'nin sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların frekans yüzdesi .....	132
<b>Çizelge 5.56.</b> Kalıcı azot izotop analizi yapılan bireylerin sayısal dağılımı.....	133
<b>Çizelge 5.57.</b> Kas dokusunda azot izotop analizi yapılan bireylerin boy ve ağırlık değerleri .....	134
<b>Çizelge 5.58.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan bazı balıkların kas dokusundan elde edilen azot izotop analiz sonuçları .....	135
<b>Çizelge 6.1.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan bazı balık türlerinin sindirim kanalı içeriğinden elde edilen organizmaların yıllık ortalama sayısal, hacim ve frekans yüzdeleri.....	166
<b>Çizelge 6.2.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan bazı balık türlerinin kas dokusundan elde edilen azot izotop miktarlarının ortalama değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması .....	175

## ŞEKİLLER

Sayfa

<b>Şekil 2.1.</b> <i>Cyprinus carpio</i> 'nun genel görünümü.....	9
<b>Şekil 2.2.</b> <i>C. carpio</i> 'nun zoocoğrafik dağılımı [78].....	10
<b>Şekil 2.3.</b> <i>Carassius gibelio</i> 'nun genel görünümü .....	12
<b>Şekil 2.4.</b> <i>Carassius gibelio</i> 'nun zoocoğrafik dağılımı [80] .....	13
<b>Şekil 2.5.</b> <i>Vimba vimba</i> 'nın genel görünümü.....	14
<b>Şekil 2.6.</b> <i>Vimba vimba</i> 'nın zoocoğrafik dağılımı [78].....	15
<b>Şekil 2.7.</b> <i>Sander lucioperca</i> 'nın genel görünümü.....	16
<b>Şekil 2.8.</b> <i>Sander lucioperca</i> 'nın zoocoğrafik dağılımı [78] .....	17
<b>Şekil 2.9.</b> <i>Gambusia holbrooki</i> 'nin genel görünümü .....	19
<b>Şekil 2.11.</b> Sulak alanlarda azot döngüsü [1].....	22
<b>Şekil 3.1.</b> Kızılırmak Deltası Haritası [3].....	27
<b>Şekil 3.2.</b> Çalışma yapılan Balık Gölü ve Uzungöl'ün uydu görüntüsü [90].....	29
<b>Şekil 3.3.</b> Kızılırmak Deltası'nın 1926 tarihli topografya haritası [3] .....	30
<b>Şekil 4.1</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de örnekleme yapılan istasyonlar [90].....	32
<b>Şekil 5.1.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan balık türlerinin aylara göre dağılımları.....	44
<b>Şekil 5.2.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. carpio</i> bireylerinin eşeylere göre yaş dağılımı .....	46
<b>Şekil 5.3.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. carpio</i> bireylerinin boy dağılımı. 47	
<b>Şekil 5.4.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. carpio</i> bireylerinin ağırlık dağılımı .....	48
<b>Şekil 5.5.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. carpio</i> bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi .....	50
<b>Şekil 5.6.</b> Balık gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. carpio</i> bireylerinin yaş ve eşeye göre ortalama kondisyon faktörü değerleri .....	51
<b>Şekil 5.7.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. gibelio</i> bireylerinin eşeylere göre yaş dağılımı .....	53
<b>Şekil 5.8.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. gibelio</i> bireylerinin boy dağılımı 54	
<b>Şekil 5.9.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. gibelio</i> bireylerinin ağırlık dağılımı .....	56
<b>Şekil 5.10.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. gibelio</i> bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi .....	57
<b>Şekil 5.11.</b> Balık gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. cibelio</i> bireylerinin yaş ve eşeye göre ortalama kondisyon faktörü değerleri .....	58
<b>Şekil 5.12.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>V. vimba</i> bireylerinin eşeylere göre yaş dağılımı .....	60
<b>Şekil 5.13.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>V. vimba</i> bireylerinin boy dağılımı 62	

<b>Şekil 5.14.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>V. vimba</i> bireylerinin ağırlık dağılımı .....	63
<b>Şekil 5.15.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>V. vimba</i> bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi .....	64
<b>Şekil 5.16.</b> Balık gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>V. vimba</i> bireylerinin yaş ve eşeye göre ortalama kondisyon faktörü değerleri .....	65
<b>Şekil 5.17.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>S. lucioperca</i> bireylerinin eşeylere göre yaş dağılımı .....	67
<b>Şekil 5.18.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>S. lucioperca</i> bireylerinin boy dağılımı .....	68
<b>Şekil 5.19.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>S. lucioperca</i> bireylerinin ağırlık dağılımı .....	70
<b>Şekil 5.20.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>S. lucioperca</i> bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi .....	70
<b>Şekil 5.21.</b> Balık gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>S. lucioperca</i> bireylerinin yaş ve eşeye göre kondisyon faktörü değerleri.....	72
<b>Şekil 5.22.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>G. holbrooki</i> bireylerinin eşeylere göre yaş dağılımı .....	73
<b>Şekil 5.23.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>G. holbrooki</i> bireylerinin boy dağılımı .....	74
<b>Şekil 5.24</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>G. holbrooki</i> bireylerinin ağırlık dağılımı .....	75
<b>Şekil 5.25.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>G. holbrooki</i> bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi .....	75
<b>Şekil 5.26.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. carpio</i> 'nun aylara göre sindirim kanalı doluluk oranı .....	77
<b>Şekil 5.27.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. carpio</i> 'nun aylara göre ortalama doluluk indeksi değerleri.....	78
<b>Şekil 5.28.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. gibelio</i> türüne ait bireylerin aylara göre sindirim kanalı doluluk oranı.....	90
<b>Şekil 5.29.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>C. gibelio</i> 'nun aylara göre ortalama doluluk indeksi değerleri.....	92
<b>Şekil 5.30.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>V. vimba</i> 'nın aylara göre sindirim kanalı doluluk oranı .....	104
<b>Şekil 5.31.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>V. vimba</i> 'nın aylara göre ortalama doluluk indeksi değerleri.....	105
<b>Şekil 5.32.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>S. lucioperca</i> 'nın aylara göre sindirim kanalı doluluk oranı .....	117
<b>Şekil 5.33.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan <i>S. lucioperca</i> 'nın aylara göre ortalama doluluk indeksi değerleri.....	118
<b>Şekil 5.34.</b> Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan bazı balıkların kas dokusundan elde edilen azot izotop analiz sonuçları.....	135

**Şekil 6.1.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan bazı balık türlerinin sindirim kanalı içeriklerinin hacim yüzde değerleri ..... 165



# 1. GİRİŞ

Kıyasal sulak alanlar, deniz, tatlısu ve karasal habitatlardan büyük ölçüde etkilenen geçiş zonlarıdır. Geçiş zonunda bulunan bu ekosistemler, dünyada üretkenliği yüksek fakat koşulları çok değişken olan habitatlar arasında bulunmaktadır [1]. Ayrıca üretkenliği çok yüksek olan bu ekosistemler insan müdahalesinin en fazla hissedildiği ekosistemler arasında bulunmaktadır. Bu tür ekosistemlerde antropojenik etkenlere bağlı ortaya çıkan su rejim değişimi, siltasyon, mineral, organik ve toksik madde birikimi sonucu ortaya çıkan kirlilik problemi, sulak alanların biyotası üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır.

Sulak alanlar su kuşları için beslenme ve barınma olanakları sağlaması, özel bir habitat yapısına sahip olmaları, biyolojik zenginliğin yüksek olması, özel türler ve tür grupları için kritik habitat teşkil etmeleri ve rekreasyonel amaçlı kullanılmalarından dolayı özel koruma alanları içinde yer almaktadır. Türkiye sulak alanlar bakımından Avrupa ve Orta Doğu'nun en önemli ülkeleri arasında bulunmaktadır. Türkiye'nin Avrupa, Asya ve Afrika kıtaları arasındaki geçiş noktası üzerinde bulunması, üç tarafının farklı ekolojik karakterdeki denizlerle çevrili oluşu, deniz seviyesinden 5000 metreyi aşan yükseklik farklılıkları ve bu özellikleri neticesinde ortaya çıkan iklim çeşitliliği, Türkiye'yi sulak alanlar bakımından bulunduğu coğrafyanın en önemli ülkelerinden biri yapmıştır. Türkiye'de "Ramsar Sözleşmesi Sukuşu ve Balık Özel Kriterleri" ne göre 14 tane uluslararası öneme sahip sulak alanın bulunduğu belirlenmiştir [2].

Kızılırmak Deltası Samsun'un Bafra-Alaçam, Ondokuz Mayıs ve Yakakent ilçeleri sınırları içerisinde kalan 56.000 hektar alana sahip deniz, ırmak, göl, sazlık, bataklık, çayır, mera, orman, kumul ve tarım alanları gibi farklı ekosistemleri bir arada bulduran, biyoçeşitlilik bakımından ülkemizin en önemli habitatları arasında yer almaktadır. Deltanın 6110 hektarı sulak alan olup, lagün göllerinin büyük çoğunluğu (Balık Gölü, Uzungöl, Çernek Gölü, Liman Gölü, Tatlı ve Gıcı Gölü) deltanın doğusunda, Karaboğaz Gölü ise deltanın batısında bulunmaktadır. Kızılırmak Deltası, yaşama ortamlarının çeşitliliği, barındırdığı türlerin durumları ile çok sayıda uluslararası öneme sahip sulak alan kriterine sahiptir. Karadeniz'i doğrudan aşan göçmen kuşların konaklama, beslenme, üreme alanıdır. Tüm bunların yanı sıra, Kızılırmak Deltası su ürünleri üretimi, saz kesimi ve otlatma imkânlarıyla yöre ekonomisine önemli katkılar sağlayan çok yönlü bir sulak alan ekosistemidir. Ayrıca

barındırdığı yaban hayatı ile kuş gözleme, balık tutma ve avcılık gibi rekreasyonel faaliyetler için de ideal ortamdır [2].

Kızılırmak Deltası Kuaterner periyotta tektonik hareketler ve geniş bir drenaj alanı olan Kızılırmak nehrinin taşıdığı alüvyon materyalinin birikimi ile oluşmaya başlamış, Kızılırmak nehrinin biriktirme ve aşındırma özellikleri delta morfolojisinin gelişiminde etkili olmuştur. Delta ve içerisinde bulunan lagünlerin morfolojisi gerek doğal gerekse antropojenik nedenlerle yakın tarihe kadar sürekli bir değişime uğramıştır [3]. Kızılırmak Deltası'nda Kalkolitik dönemden bu yana insan yerleşiminin varlığı bilinmektedir. Özellikle 1950'li yıllardan sonra deltada yerleşimin artışı, arazinin tarım amaçlı yoğun kullanımı, Kızılırmak Nehri üzerinde DSİ tarafından kurulan baraj-diğer su yapıları ve Bafra Drenaj Kanalı Sulama Projesi ile birlikte deltanın gelişiminde olumsuzluklar başlamıştır [4-7]. Kızılırmak Deltası'nın günümüzdeki en önemli çevresel sorunları DSİ tarafından Deltayı besleyen Kızılırmak Nehrinin 20 kolunun taşkın ve sel kontrolünün sağlanması için kanal içerisine alınmasıyla başlamıştır.

Kızılırmak Deltası birçok çevre sorununa karşın çok önemli konumda olması nedeniyle koruma kapsamına alınmış ve bu koruma çalışmalarına yetmişli yılların sonlarında başlanmıştır. Çernek Gölü ve çevresinde bulunan toplam 4.000 hektarlık alan 1979'da Yaban Hayatı Koruma Sahası ilan edilmiştir. Kızılırmak Deltası 1997 yılında Bayındırlık Bakanlığı tarafından Ramsar Alanı olarak ilan edilmiştir [2].

Kızılırmak Deltası biyolojik, ekonomik açıdan önemli konumda olmasına rağmen deltada yapılmış çalışmalar oldukça geç başlamış ve sınırlı kapsamda kalmıştır. Deltada günümüze değin yapılmış çalışmalara bakıldığında, ilk araştırmalar "Bafra Drenaj Kanalı" projesi için etüd çalışmaları niteliğinde olmuştur. DSİ, 1986 yılında Delta'da Kızılırmak nehrine paralel bulunan ve Kızılırmak Deltası'ndaki sulak alanları besleyen 20 nehir kolunun, taşkın ve sel kontrolünü sağlamak amacıyla kanal içerisine alınması için Bafra Drenaj Kanalı Sulama Projesi kapsamında etüd raporları hazırlamıştır [4-6]. Kızılırmak Deltası'nda günümüze değin yapılmış diğer çalışmalar ornitoloji [8-11], hidrojeoloji, jeoloji, hidroloji [12-15] kapsamında kalmış, bunların yanı sıra deltanın doğu bölümünde yer alan Balık Gölleri, Liman, Çernek, Tatlı ve Gıcı Göllerinde bazı limnolojik çalışmalar da yapılmıştır. Bafra Balık Göllerinde (Balık Gölü-Uzungöl) yapılan limnolojik bir çalışma Tarım ve Orman Köy İşleri Bakanlığı, Samsun Bölge Müdürlüğü'nden bir ekip tarafından

gerçekleştirilmiştir [16]. Daha sonraki dönemlerde Balık Gölü ve Uzungöl'de zooplankton, fitoplankton ve balıkçılık ile ilgili çalışmalar yapılmış, Emir [17] Rotifera türleri üzerine, Gündüz [18,19] Bafra Balık Gölleri'nin Cladocera ve Copepoda türleri üzerine taksonomik ve ekolojik araştırmalar yapmışlardır. Balık Göllerinde (Balık Gölü-Uzungöl) yaşayan *Mugil cephalus*, *Cyprinus carpio* ve *Stizostedion lucioperca*'nın büyüme, beslenme ve üreme özellikleri Demirkalp [20-23] tarafından incelenmiştir. Özesmi [24] Kızılırmak Deltası'nda sürdürülebilir kaynakların kullanımı için koruma stratejileri konulu doktora tez çalışması yapmış, bu çalışma kapsamında kendi gözlemleri ile birlikte deltada yapılmış tüm çalışmaları irdeleyerek, delta için stratejik koruma önerilerini ortaya koymuştur. Yılmaz ve ark. [25, 26] Samsun-Bafra Balık Gölleri (Tatlı Göl ve Gıcı Gölü)'nde yaşayan *Cyprinus carpio*'nun sindirim sistemi içeriği ve yaşlara göre besin seçiciliği konusunda, Yılmaz ve Polat [27] Tatlı Göl ve Gıcı Gölü'nde yaşayan *Scardinius erythrophthalmus*'un beslenme rejimi üzerine incelemeler yapmıştır. Demirkalp et al. [28-31] ise Çernek ve Liman Gölü'nde yapmış oldukları çalışmalarda göllerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanı sıra, primer produktivite, zooplankton, fitoplankton türlerinin mevsimsel değişimleri ve kommunitite yapıları, balık populasyonları, besin zincirinde bulunan canlıların birbiri ve çevre ile etkileşimleri ayrıntılı olarak incelemiştir. Kızılırmak Deltasının batı kısmında kalan Karaboğaz Gölü'nde 2008-2010 yılları arasında göl fiziksel, kimyasal, hidrolojik ve sucul kommuniteler açısından incelenerek göl için ayrıntılı limnolojik veri tabanı oluşturulmuş ve sistemi korumaya yönelik önerilerde bulunulmuştur. Yapılan bu çalışmada gölün temel fiziksel (sıcaklık, çözünmüş oksijen, pH, iletkenlik, derinlik, seki görünürlüğü) ve kimyasal özellikleri (tuzluluk, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, sülfat, bikarbonat, karbonat, amonyum, nitrit, nitrat, ortofosfat), trofik seviyesi, fitoplankton ve zooplankton kommunitesi, su altı vejetasyondaki türler ve balık faunası ortaya çıkarılmıştır [32]. Ayrıca ekonomik olarak önemli olan *Cyprinus carpio* türünün populasyon yapısı ile büyüme özellikleri tespit edilmiştir [32-34]. Karaboğaz Gölü'nde 2010-2012 yılları arasında ise gölde yaşayan *Neogobius melanostomus* türünün biyolojik ve ekolojik özellikleri, ayrıca su, sediman, *Cyprinus carpio* ve 2 sualtı makrofit türünde (*Potamogeton pectinatus* ve *Chara vulgaris*) pestisit kalıntı analizleri yapılmıştır [35-40].

Ekosistemler içerisindeki farklı canlılar arasındaki ilişkiyi ortaya koyan çok sayıda çalışma yapılmıştır [41-45]. Bilim adamları uzun yıllardan beri göllerdeki trofik yapıyı ve türler arasındaki beslenme ilişkilerini ortaya koymak amacıyla mide içeriği analizi yapmışlardır [46-49]. Sonraki yıllarda ise mide içeriği analiz yöntemlerini yeniden ele alan ve geliştiren çalışmalar yapılmıştır [50-52]. Hynes [50] aynı ekosistemde yaşayan farklı balık türlerinin (*Gasterosteus aculeatus*, *Pygosteus pungitius* ve *Rutilus rutilus*) beslenme özelliklerini karşılaştırmak amacıyla yazdığı derlemede sadece mide içerik analiz sonuçlarını değerlendirmiştir. Yapılan bu çalışmada söz konusu balıkların beslenme özelliklerinin çakışıp çakışmadığı, sindirim kanalından elde edilen canlı türlerinin ne oranda benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Ancak çalışma sonucunda söz konusu balıkların trofik düzeyi hakkında bir çıkarım yapılamamıştır. Günümüzde ise farklı habitatlarda ve farklı balık türlerinde geleneksel mide içeriği analizi içeren çalışmalara çok sayıda örnek verilebilir [53-59]. Tatlı Göl ve Gıcı Gölü'nde ise mide içerik analiz yöntemi içeren bazı çalışmalar yapılmıştır [26, 27, 60, 61]. Yılmaz ve Polat [27] Tatlı Göl ve Gıcı Gölü'nde yaptıkları çalışmada sindirim kanalı içeriği analiz yöntemini kullanarak *Scardinius erythrophthalmus*'un beslenme rejimini araştırmışlardır. Yılmaz ve ark. [26] ise yine Tatlı Göl ve Gıcı Gölü'nde *Cyprinus carpio*'nun yaşa bağlı beslenme rejimini araştırmışlardır. Söz konusu her iki çalışmada da tek bir balık örneğinin beslenme rejimi ortaya konulmuş, çalışma yapılan balıkların sistem içerisindeki trofik düzeyi hakkında bilgi verilmemiştir. Yılmaz ve ark. [61]'nin yaptığı bir diğer çalışmada ise mide içeriği analiz yöntemi kullanılarak, iki farklı habitatta (Eğirdir Gölü, Isparta ve Bafra Balık Gölleri, Samsun) yaşayan *Carassius gibelio*'nun beslenme rejimi karşılaştırılmıştır.

Besin ağlarının yapısı ve ilişkisini inceleyen izotop analiz çalışmaları ise 90'lı yıllarda başlamıştır [62-65]. Hobson and Welch [62] Barrow Strait-Lancaster Sound (Kanada)'da yaşayan 43 balık türünde, 322 kas dokusunda hem karbon hem azot izotop analizi yapmışlar ve çalışma sonucunda balıkların trofik düzeyini belirlemede, kalıcı azot izotopunun karbon izotopuna göre daha sağlıklı sonuç verdiğini tespit etmişlerdir. Son yıllarda ise bu çalışmalar geliştirilmiş ve kalıcı izotop analizi için genel olarak azot kullanılmaya başlanmıştır [66-73]. Fetahi et al. [73] Nil tilapia balığı (*Oreochromis niloticus* L.)'nın Etiyopya'da bulunan 3 farklı göldeki beslenme haritasını çıkartmak amacıyla kalıcı azot izotop analizi kullanılmıştır. Buna benzer



bir çalışmada kalıcı azot izotop analizi yöntemi kullanılarak Doğu Denizi (Japonya)'nde yaşayan *Theragra chalcogramma* balığının beslenme özellikleri ve trofik düzeyi ortaya konulmuştur [74]. Wang et al. [75] ise Poyang Gölü'nde yaşayan 3 bentik balık türünün trofik nişini kalıcı izotop analizi ile tespit etmişlerdir. Balık trofik düzeyinin tespit edildiği çalışmalarda araştırmacıların bir kısmı sadece balık kas dokusunda kalıcı azot izotop analizi ile trofik düzeyi belirlerken, Pasquaud et al. [71] ve Pasquaud et al. [72] Gironde Östarin sistemlerinde çeşitli balık türleri ile yaptıkları araştırmalarında geleneksel mide analiz yöntemlerini kalıcı azot izotop analizi ile bir arada değerlendirmişlerdir. Ancak yapılan literatür taramaları ve verilen örnekler göz önünde bulundurulduğunda Türkiye'de trofik düzeyin ortaya konulması amacıyla kalıcı azot izotop analizi çalışması yapılmadığı tespit edilmiştir. Çalışma alanı olan Balık Gölü ve Uzungöl'de balıkların trofik düzeyinin ortaya konulduğu bir çalışmaya da rastlanılmamıştır.

Türkiye'de ilk kez yapılması literatüre katkı ve gelecekte yapılacak çalışmalara bilimsel baz oluşturması açısından söz konusu tez çalışması kapsamında Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan balıkların trofik düzeyinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla gölde yaşayan 5 balık türü seçilmiş olup bu türler *Cyprinus carpio*, *Carassius gibelio*, *Vimba vimba*, *Sander lucioperca* ve *Gambusia holbrooki*'dir. Söz konusu balık türlerinin göllerin faunasının temsil edildiği türler olması göz önünde bulundurulmuştur. *C. carpio* Balık Gölü ve Uzungöl'ün balık faunası içerisinde ekonomik açıdan en önemli yere sahipken, *C. gibelio* ise istilacı olması ve söz konusu göllerde populasyon yoğunluğunda artış göstermesi açısından önemli bir türdür. *V. vimba* ise göllerin faunasında yerel olarak bulunan önemli bir türdür. Avlanma ve istilacı tür baskısı nedeniyle populasyon yoğunluğu azalan *S. lucioperca* karnivor olması nedeniyle söz konusu göllerin faunasında önemli bir yere sahiptir. *G. holbrooki* istilacı bir tür olmakla birlikte, Balık Gölü ve Uzungöl'ün faunasına sonradan dâhil olmuş, karnivor bir türdür. Çalışma yapılan türlerin seçilmesinde balıkların beslenme şekilleri de göz önünde bulundurulmuş, 3 omnivor, 2 karnivor balık türü tercih edilmiştir. Tez çalışması kapsamında Balık Gölü ve Uzungöl'ün trofik düzeyinin belirlenmesi amacıyla balık türlerinin sindirim kanalı içeriklerinin incelenmesinin yanı sıra kaslarda kalıcı azot izotop analizi yapılmıştır. Bu çalışmada her iki yöntemin birlikte kullanılma amacı sadece sindirim kanalı içeriğinin analizi sonucunda balıkların anlık beslenme özelliklerinin tespit edilebilmesi ve trofik seviye

hakkında yeterli veriye ulaşılamamasıdır. Balıkların kas dokusunda yapılan kalıcı azot izotop analizi ise balıkların yaşam süresi boyunca beslenmeleri hakkında oldukça net veriler elde edilebilmesine olanak sağlamıştır. Her iki yöntemin kullanılması ve birlikte yorumlanması çalışılan göllerde balık trofik düzeyi ve beslenme özelliklerinin ortaya konması açısından daha bilimsel ve sağlıklı sonuçlar elde edilebilmesine katkı sağlamıştır.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Acısuların Tanımı, Sınıflandırılması ve Bazı Hidrografik Özellikleri

Acısular, tatlı su ve deniz suyunun karışması sonucunda meydana gelen su kütlesi olarak tanımlanmaktadır. Ancak karasal ortamlarda bulunan orta dereceli tuzlu sucul sistemler de acısu olarak değerlendirilmektedir. Benzer şekilde tuzlu kayaçların tatlı su kaynakları ile aşındırılması sonucu meydana gelen nehir ve göller de acısular içerisinde değerlendirilmektedir. Araştırmacılar su sistemlerini tatlı su, acısu ve deniz suyu olarak değişik şekillerde sınıflandırmışlardır. Ancak günümüzde acısu sınıflandırmaları için 'Venice Sistemi' olarak önerilen sistem büyük ölçüde kabul görmektedir [76].

**Çizelge 2.1.** Venice Sistemine göre acısular için önerilen sınıflandırma sistemi

ZON	TUZZLULUK (‰)
Hiperhaline	>40
Euryhaline	40-30
Mixohaline	30-0,5
Mixoeuhaline	> 30
Mixopolihaline	30-18
Mixomesohaline	18-05
Mixooligohaline	5-0,5
Tatlı su	< 0,5

Acısular içerdikleri tuz konsantrasyonu bakımından deniz suyu ve tatlı sulardan farklılık göstermekle birlikte bazı hidrografik özellikler bakımından da farklılık göstermektedir. Acısularda tuzluluk tabakalaşması ve tabakalaşmadaki düzensiz değişim tipik olarak görülmektedir ve bu durum nedeniyle dip katmanlarda oksijen yetersizliği ortaya çıkmaktadır. Buna ek olarak acısuların tipik bir başka özelliği ise H<sub>2</sub>S (hidrojen sülfür) birikimidir [76]. Acısu karakterindeki lagüner sistemlerde suyun yer değiştirmesi oldukça düzensizdir. Lagünün denizle bağlantı yaptığı bölgede atmosferik koşullara ya da gelgit koşullarına bağlı olarak su hareketi içeriye veya dışarıya doğru olmaktadır. Göle giren tatlı su miktarı ve denizin kabarmasına bağlı

olarak göle suyun girişi ve çıkışı sürekli değişebilmekte, tatlı su ile deniz suyu karışımına bağlı olarak da tuzlulukta yatay ve dikey değişimler gösterebilmektedir. Ayrıca göl içindeki tuzluluk değişimlerinde mevsim koşulları da çok etkili olmaktadır. Kurak aylarda tuzluluk artarken, yağışlı dönemde tatlı su girişi arttığı için tuzluluk düşmektedir [76].

**Karasal alanların deniz kıyısında olan bölgeleri, acısu özelliği gösteren pek çok lagün gölü ve körfez tarafından işgal edilmiştir. Son buzul döneminde deniz seviyesinin 100 metre yükselmesi sonucu denizler karalara doğru girinti yapmış, düzensiz kıyı oluşumları ortaya çıkmıştır. Bu oluşumlar dalgaların neden olduğu aşınma sonucu düzelenken, körfezlerin ön kısımlarına sediment ve kumulların birikimi sonucu zamanla bu bölgede denizden izole olarak hafif tuzlu acısu zonları ortaya çıkmıştır. Bu yolla ortaya çıkan lagüner sistemler 'Tipik Lagün' olarak isimlendirilmiştir. Tipik lagünler kıyasal orijinli oluşumlar olup en geniş yeri kıyı çizgisine paraleldir. Lagünlerin bir başka oluşum şekli ise denizlerin tatlı su karakterinde göllere doğru yaptığı girintilerle ortaya çıkmıştır. Bu tip oluşumlarda deniz ile geçici olarak birkaç defa bağlantı kurabilmekte ve bu tip lagünler 'Atipik Lagün' olarak tanımlanmaktadır. Şekilleri oval olan bu lagünler kıyı hattına dik olarak konumlanmışlardır [77]. Çalışma alanını oluşturan Balık Gölü ve Uzungöl lagün gölleri olup atipik lagün olarak tanımlanmaktadır.**

## **2.2 Çalışılan Balık Türleri**

### **2.2.1 *Cyprinus carpio*'nun Bazı Biyo-Ekolojik Özellikleri**

Alem	Animalia
Şube	Chordata
Alt Şube	Vertebrata
Sınıf	Actinopterygii
Takım	Cypriniformes
Familiya	Cyprinidae
Cins	<i>Cyprinus</i>
Tür	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758 [78]

Türkiye sucul ekosistemlerinde yayılım gösteren türlerin çoğu Cyprinidae familyasına aittir. Cyprinidae familyasının en iyi bilinen türlerinden biri olan *C. carpio* ülkemiz sularında da oldukça geniş yayılım göstermektedir.

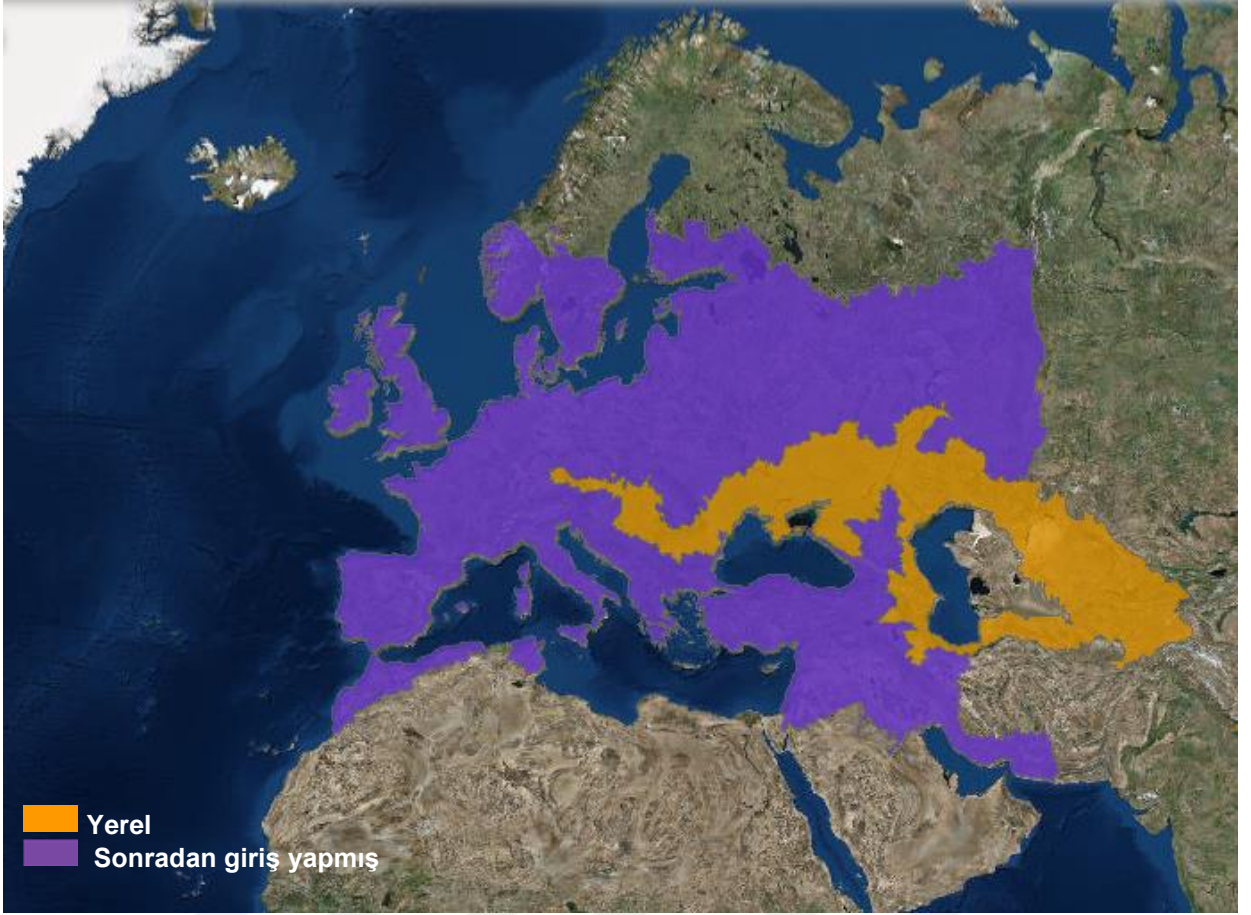
*C. carpio* türlerinde baş pulsuzdur ancak tüm vücut pullarla kaplıdır (aynalı sazan hariç). Ağız nispeten küçük olup terminal konumludur. Dudaklar iyi gelişmiş ve etlidir. Ağızda dişler bulunmaz ancak ağzın her iki tarafında bir kısa biri uzun olmak üzere ikişer adet bıyık bulunur. Renklenme değişkendir; yabani türlerde genellikle sırt yeşilimsi-kahverengi, karın sarımsıdır (Şekil 2.1) [79].



**Şekil 2.1.** *Cyprinus carpio*'nun genel görünümü

*C. carpio*'nun doğal yayılım alanı, Doğu Avrupa gölleri, Danube havzasının doğusu, Sibirya ve Çin'dir [79]. Karadeniz, Hazar ve Aral havzalarında da yayılım göstermektedir. İnsanlara besin olması açısından tüm dünyada yetiştiriciliği yapılmakla birlikte sportif avcılık için de yetiştirilmektedir. Avrupa'da ise *C. carpio* Orta Çağ'dan günümüze kadar yetiştirilmeye devam etmektedir [78].

*C. carpio*'nun yerel olarak bulunduğu ülkeler Afganistan, Avusturya, Bulgaristan, Çin, Almanya, Gürcistan, Macaristan, İran, Kazakistan, Kırgızistan, Moldova, Pakistan, Romanya, Rusya, Sırbistan, Slovakya, Tacikistan, Türkiye, Türkmenistan, Ukrayna ve Özbekistan'dır (Şekil 2.2).



**Şekil 2.2.** *C. carpio*'nun zoocoğrafik dağılımı [78]

Habitat olarak derin nehirler ya da büyük, bol vejetasyonlu göller gibi ılık, derin, yavaş akan veya durgun suları tercih etmektedirler. Tüm sucul sistemlere giriş yapabilme kabiliyeti olmakla beraber kıyılara ya da durgun sulara yumurtlamaktadırlar. Larvalar oldukça sıcak ve su altı vejetasyonu yüksek olan sularda daha başarılı olmaktadır [78].

Sazan balıkları olarak bilinen bu tür 50 yıl yaşayabilmekte ve her yıl üremektedir. Erkek bireyler 3-5 yaş aralığında, dişi bireyler ise 4-6 yaş aralığında eşeyssel olgunluğa erişmektedir. Üreme yaşı balığın yaşadığı enlem ve boylama göre değişiklik gösterebilmektedir. Sıcaklığın ortalama 18°C olduğu Mayıs, Haziran aylarında ürerler. Erginler genellikle durgun sulara ve çevresindeki bataklık alanlara kayda değer yumurtlama göçleri yaparlar. Dişi bireyler vejetasyonun yoğun olduğu alanlarda birden fazla erkek bireyle biraraya gelebilmektedirler. Yapışkan yumurtalar su bitkilerine veya diğer batık nesnelere tutunurlar. Larva ve juveniller ılık durgun suları tercih etmekle birlikte genellikle mikrozooplanktonlar (rotiferler) ile beslenmektedirler. Üreme başarısı Mayıs ve Haziran ayları boyunca havaların

ısındığı, karasal vejetasyonun arttığı ve göl suyundaki seviyenin artış gösterdiği döneme bağlıdır. Juvenil ve ergin bireyler bitki materyalleri ve çeşitli bentik organizmalar üzerinden beslenirler. Söz konusu türe ait bireylerin en aktif oldukları zaman aralığı akşam saatleri veya şafak vaktidir. Ayrıca düşük oksijen konsantrasyonuna oldukça dayanıklıdırlar [78].

IUCN kırmızı liste verilerine göre hassas grupta yer alan *C. carpio* için en büyük tehdit akarsuların düzenlenmesi ve giriş yaptığı sularda başka türlerle hibritleşmesidir [78].

### 2.2.2 *Carassius gibelio*'nun Bazı Biyo-Ekolojik Özellikleri

Alem	Animalia
Şube	Chordata
Alt Şube	Vertebrata
Sınıf	Actinopterygii
Takım	Cypriniformes
Familya	Cyprinidae
Cins	<i>Carassius</i>
Tür	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782) [80]

*Carassius* cinsine dahil olan *Carassius gibelio* istilacı bir tür olup, ülkemiz sularında da oldukça geniş dağılım göstermektedir. Baş pulatsız olmakla birlikte tüm vücut pullarla kaplıdır. Ağız terminal konumlu olup etrafında bıyık bulunmaz. Büyük bireylerde vücut yüksektir. Renklenme gümüş ve kahverengi tonlarındadır (Şekil 2.3). Sazan balığına morfolojik olarak benzerlik göstermektedirler. Ancak vücutları sazanlara göre daha yüksek ve daha kısadır [79].

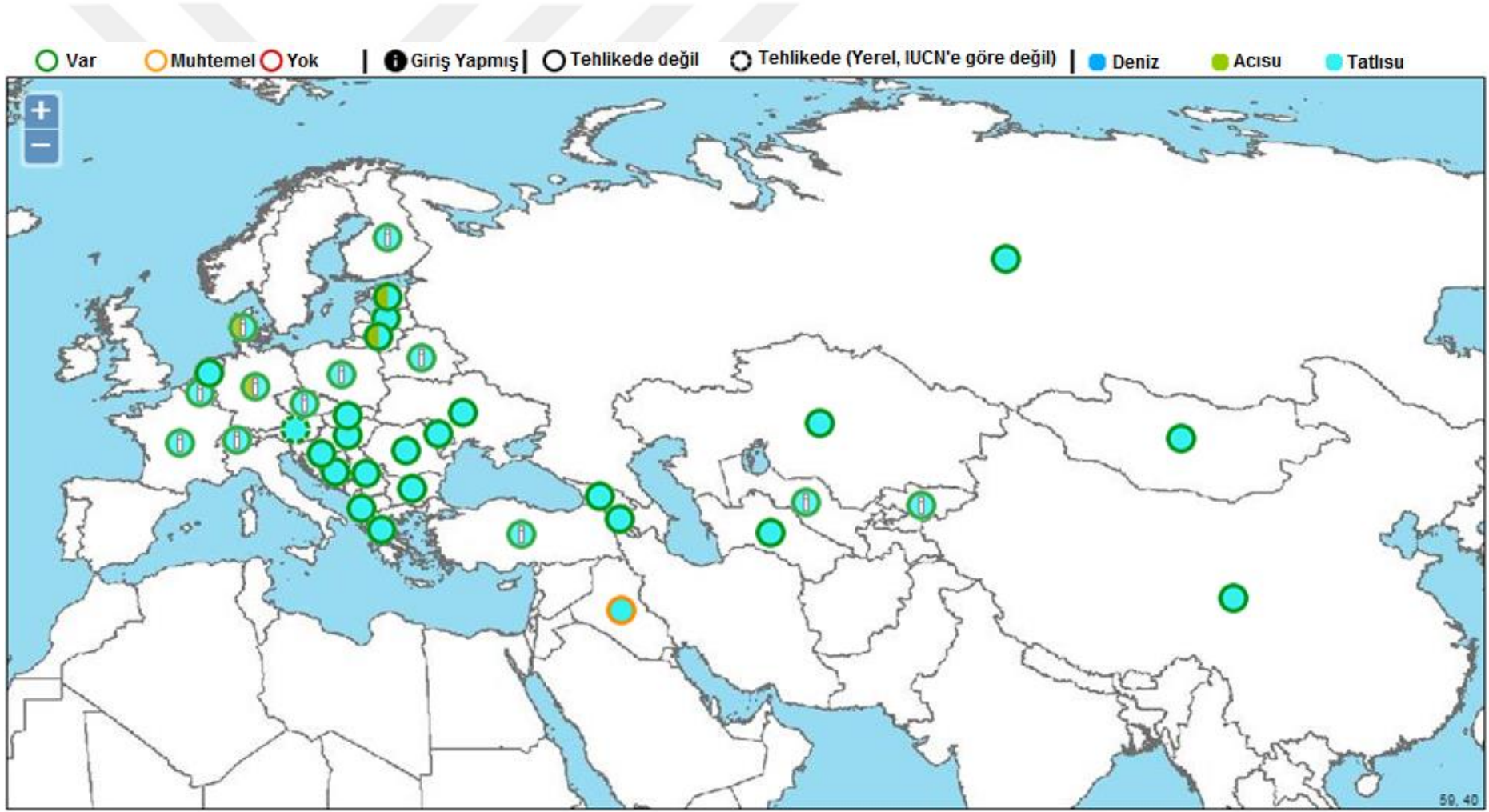


**Şekil 2.3.** *Carassius gibelio*'nun genel görünümü

Havuz balığı olarak da bilinen bu türün doğal yayılım alanı Orta Avrupa'dan Sibirya'ya kadar olan sular olmakla birlikte Avrupa sularına Asya'dan giriş yapmıştır [79]. Ancak Baltık, İzlanda, İrlanda, İskoçya ve Akdeniz adalarında bulunmamaktadır (Şekil 2.4). *C. gibelio* türüne ait bireyler durgun sularda ve küçük göletlerde yaşarlar. Bitkilerin yoğun olduğu kıyıları tercih ederler.

İsrail sazani olarak da bilinen *C. gibelio* türünün total boyu maksimum 120 cm, ağırlığı ise 3 kg olarak tespit edilmiştir [80]. Omnivor olarak beslenen bu tür, besin olarak bitkiler, planktonik canlılar, bentik omurgasızlar ve detritusu tercih eder. Mayıs ve haziran aylarında ürerler. Altın sarısı yumurtaları su içerisindeki bitkilere ya da diğer nesnelere yapışırlar. Bazı populasyonların tamamını sadece dişi bireyler oluşturmaktadır [79].





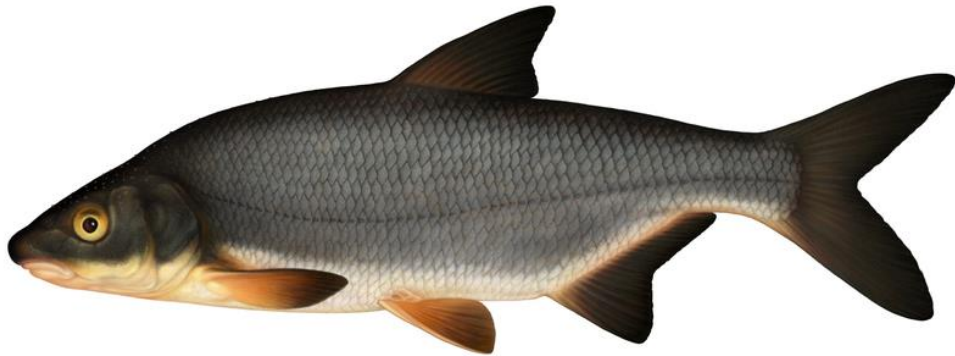
Şekil 2.4. *Carassius gibelio*'nun zoocoğrafik dağılımı [80]

### 2.2.3. *Vimba vimba*'nın Bazı Biyo-Ekolojik Özellikleri

Alem	Animalia
Şube	Chordata
Alt Şube	Vertebrata
Sınıf	Actinopterygii
Takım	Cypriniformes
Familya	Cyprinidae
Cins	<i>Vimba</i>
Tür	<i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758) [78]

Türkçe adı sudak olan *V. vimba* geniş yayılım göstermesine karşın Karadeniz (1950-1960'lı yıllarda yapılan barajlama çalışmaları) ve Baltık Denizi'nde (muhtemelen kirliliğe bağlı olarak) kaybolmaya başlayan yarı-anadrom bir türdür. Bununla birlikte türlerin tüm populasyonlarında henüz büyük bir yok olma tehlikesi bulunmamaktadır. IUCN [78]'nin yayınladığı rapora göre tükenmekte olan türler arasında düşük riskli grupta yer almaktadır.

Baş yapısı ufak, ağız ventral konumludur. Vücutta bulunan pullar küçük olmakla birlikte anal ve kuyruk yüzgeci arasında pulssuz bir kısım bulunmaktadır. Renklenme sırtta mavimsi-yeşil, vücudun yan ve karın kısmında ise sarımsı-gümüş şeklindedir. Ancak üreme döneminde sırt oldukça koyu, karın ise turuncumsu-kırmızı bir renk almaktadır [79] (Şekil 2.5).



**Şekil 2.5.** *Vimba vimba*'nın genel görünümü

Türkçe adı eğrez olan bu balık türü Karadeniz, Hazar, Baltık havasında (İsveç ve Finlandiya 62-63 °N), Elbe'den Ems drenajı'na kadar Kuzey Deniz havasında

dağılım göstermektedir. Ancak Finlandiya'da dağılımı kıyı sularında sınırlıdır. Karadeniz havzasında ise Çoruh Nehri'nin batısında (Doğu Anadolu) bulunmamaktadır. Bununla birlikte Kırım'da yok edilmiş olup, Ren'e ise giriş yapmıştır [78] (Şekil 2.6).



**Şekil 2.6.** *Vimba vimba*'nın zoocoğrafik dağılımı [78]

Habitat olarak acısular, büyük-orta ölçekli akarsular ve bazı subalpin gölleri tercih ederler. Küçük ölçekli akarsulardaki yerel popülasyonlar barbus zonunda yer almaktadırlar. Hızlı akan dere ve nehirlerin sığ bölgelerinde yumurta bırakırlar [78].

15 yıl yaşayan *V. vimba* 3-5 yaş aralığında eşeyssel olgunluğa erişmektedir. Mayıs-temmuz ayları arasında sıcaklık 15 °C'ye ulaştığında yumurtlarlar. Yarı-anadrom popülasyonlar denizin tazelenmiş kısımlarından beslenirler ve üreme göçü sırasında uzun yollar katederler. Göllerde bulunan popülasyonlar ise hızlı akan kısımlara göç ederler. Dişi bireyler 2-3 haftalık periyotlarla ara ara yumurta bırakırlar. Söz konusu tür omnivor beslenme şekli göstermekle birlikte baskın olarak ufak yumuşakçalar ve böcek larvaları üzerinden beslenmektedir [78].

#### 2.2.4 *Sander lucioperca*'nın Bazı Biyo-Ekolojik Özellikleri

Alem	Animalia
Şube	Chordata
Alt Şube	Vertebrata
Sınıf	Actinopterygii
Takım	Perciformes
Familya	Percidae
Cins	<i>Sander</i>
Tür	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758) [78]

Literatürde *Lucioperca lucioperca* ve *Stizostedion lucioperca* olarak bilinen bu tür, *Sander* cinsi altında *Sander lucioperca* olarak tanımlanmıştır [78].

Vücudun tamamı ve başının büyük kısmı pullarla kaplıdır. Başının üzerinde nokta şeklinde lekeler olup kısmen büyük gözlere ve oldukça iri bir ağza sahiptir. Çenelerde oldukça ince dişler mevcuttur. Renklenme sırtta yeşilimsi–gri veya kahverengi, karında ise beyazdır. Genç bireylerde vücudun yan kısımlarında 8-10 adet koyu çizgiler mevcuttur ancak bunlar balık büyüdükçe kaybolur. Dorsal ve kuyruk yüzgeci noktalıdır [79] (Şekil 2.7).

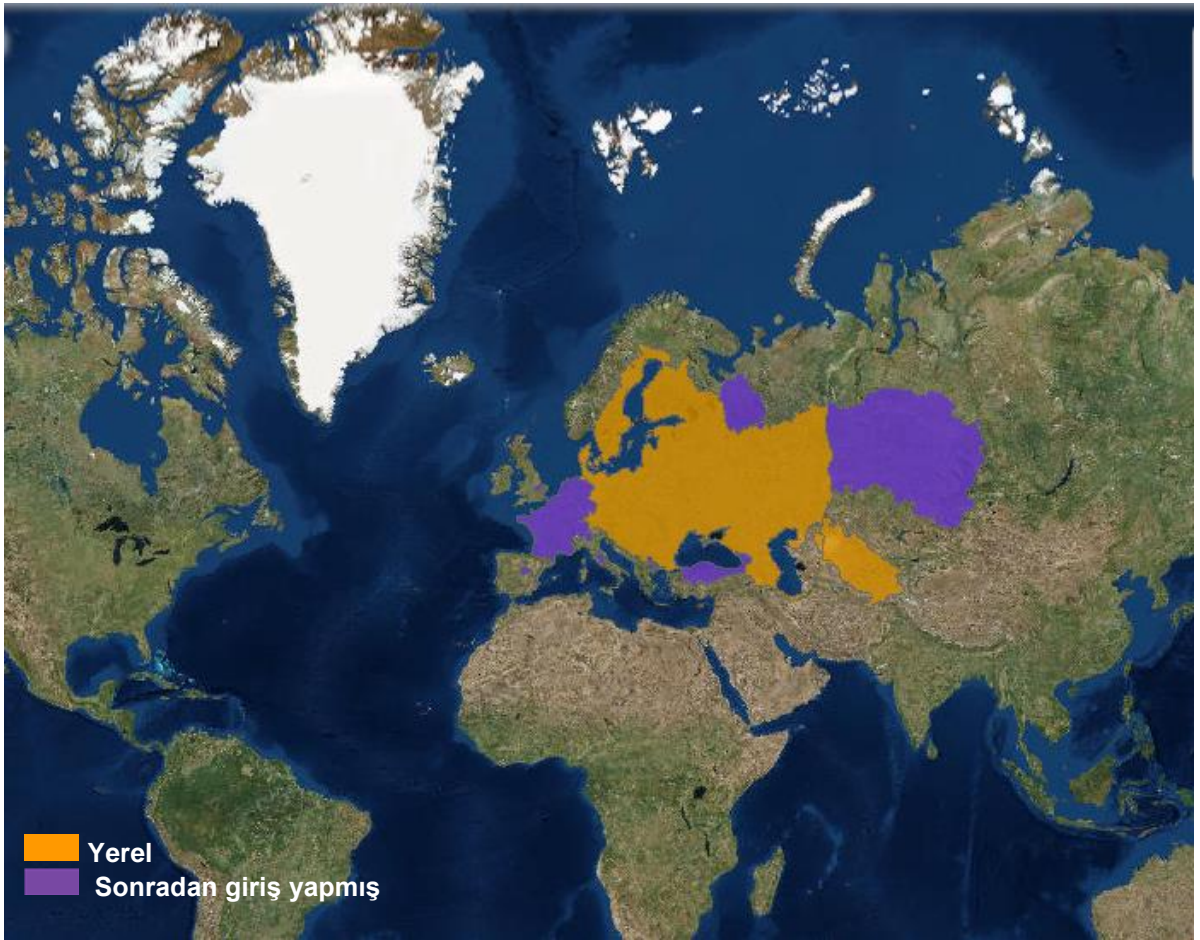


**Şekil 2.7.** *Sander lucioperca*'nın genel görünümü

Karadeniz, Baltık, Hazar ve Aral Havzaları; Elbe (Kuzey Deniz Havzası) ve Maritza (Ege Denizi Havzası) drenajlarında yayılım göstermektedir. 1878 yılında İngiltere'ye giriş yapmış olup onu takiben İtalya, Yunanistan (Strymon), Avrupa kıtası (Elbe, Ebro, Tagus)'na da giriş yapmıştır. Avrupa dışında Anadolu, Kuzey Afrika, Sibirya

(Ob ve Amur), Kırgızistan (Issyk-kul Gölü) ve Kazakistan (bir çok ufak havzaya)'da da geniş ölçüde giriş yapmıştır.

Söz konusu bu tür yerel olarak Afganistan, Ermenistan, Avusturya, Azerbaycan, Belarus, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çin, Danimarka, Finlandiya, Gürcistan, Yunanistan, Macaristan, İran, Kazakistan, Kırgızistan, Litvanya, Makedonya, Pakistan, Polonya, Romanya, Rusya, Slovakya, Slovenya, İsviçre, Tacikistan, Türkiye, Türkmenistan, Ukrayna ve Özbekistan'da bulunmaktadır (Şekil 2.8) [78]. Bununla birlikte IUCN [78]'nin yayınladığı tehlike altındaki türler listesi içerisinde düşük riskli grupta yer almaktadır.



**Şekil 2.8.** *Sander lucioperca*'nın zoocoğrafik dağılımı [78]

Habitat olarak büyük, bulanık akarsular ve ötrofik göller, kıyı acısu gölleri ve östarinleri tercih ederler. 17 yıl boyunca yaşayan bu türe ait bireyler 3-10 yaş arasında (genellikle 4 yaşında) eşeyssel olgunluğa ulaşmaktadırlar. Genellikle nisan ve mayıs aylarında yumurta bırakan *S. lucioperca* suyun sıcaklığına ve yaşadığı ortamın enlem ve boylamlarına bağlı olarak şubat ayı ile temmuz ayı (10-14°C)

arasında da yumurta bırakabilmektedir. Bazı populasyonlarda kısa üreme göçleri olabilmektedir. Acı sularda bulunan bireyler tatlı sulara beslenme göçü yapabilmektedirler (250 km). İyi gelişmiş populasyonlar ise kısmen izole olabilmektedirler. Erkekler genellikle bulanık sularda, 1-3 metre derinlikte, yumurtaların bırakılacağı bitkisel alanda 50 cm çapında, 5-10 cm derinlikte sığ çukurlar kazarlar ve bu alana gece ve şafakta iki partide sperm bırakırlar. Erkekler yuvadan 1 metre uzaklıkta hızla dolaşırken dişiler yuva üzerinde kalırlar. Sonrasında erkek bireyler dikey pozisyon alırlar ve birlikte hareket ederler. Ardından sperm ve yumurtalar serbest kalır. Bütün yumurtalar serbest bırakıldıktan sonra dişi bireyler yuvayı terk ederler. Erkekler yuvada kalarak pektoral yüzgeçleri ile yumurtaları havalandırırlar. Dişiler yılda bir kez yumurta bırakırlar. Genellikle pelajik balıklar üzerinden pisivor olarak beslenmektedirler [78].

### 2.2.5 *Gambusia holbrooki*'nin Bazı Biyo-Ekolojik Özellikleri

Alem	Animalia
Şube	Chordata
Alt Şube	Vertebrata
Sınıf	Actinopterygii
Takım	Cyprinodontiformes
Familiya	Poeciliidae
Cins	<i>Gambusia</i>
Tür	<i>Gambusia holbrooki</i> Girard, 1859 [78]

*G. holbrooki* çok sayıda alt populasyona sahip olması, populasyon boyutlarının büyük olması ve sabit populasyon büyüklükleri nedeniyle IUCN [78]'nin yayınladığı tehlike altındaki türler listesinde düşük riskli olarak değerlendirilmektedir.

*G. holbrooki* türünün dişi bireyleri 60 mm uzunluğa sahipken erkek bireyleri 35 mm uzunluğa sahiptirler. Erkek bireylerde anal yüzgeç üreme organına (gonopodyum) dönüşmüştür. Dişi bireylerde anal yüzgecin kaidesinde siyah bir nokta bulunmaktadır. Genel olarak vücut rengi grimsi, gümüşümsü, yeşilimsidir. Ağız dorsal konumludur (Şekil 2.9) [81].



**Şekil 2.9.** *Gambusia holbrooki*'nin genel görünümü

Genel olarak bu tür Atlantik körfez drenajları, New Jersey'den Pascagoula Nehri'ne, güneydoğu Mississippi (Mobile Bay drenajında bulunmamakta)'de dağılım göstermektedir (Şekil 2.10). Doğal yayılımı dışında bazı bölgelere de giriş yapmış olmakla birlikte bu alanlarda yaşayan populasyonlar hakkında az sayıda bilgi mevcuttur. See Walters ve Freeman (2000), Conasuaga Nehir sisteminde yaşayan *G. affinis* (bu alanda doğal ve geniş yayılım gösterir) ve *G. holbrooki*'nin (alana sonradan giriş yapmıştır) yayılımı hakkında araştırma yapmışlardır [78].



**Şekil 2.10.** *Gambusia holbrooki*'nin zoocoğrafik dağılımı [78]

Bu türe ait bireyler habitat olarak genellikle balık predasyonunun az ve sıcaklığın yüksek olduğu sığ göl ve göletleri tercih etmektedirler. Ayrıca acısu sistemleri ve kıyusal tuzlu habitatlarda da bulunabilmektedirler [78].

### 2.3 Sulak Alanlarda Azot Döngüsü

Lavosier 1789'da yayınladığı Treatise on Chemistry isimli eserinde atmosferin kompozisyonunu şu şekilde açıklamıştır: "Atmosferik hava iki gazdan oluşmaktadır ki, bunlardan biri hayvansal yaşama solunumla katkıda bulunur, diğeri ise tam tersi özelliklere sahiptir, hayvanlar tarafından solunmaz, ne metalleri ne de yanıcı cisimleri yakabilir.". Buradaki ilk gaz oksijendir, ikincisi ise azot gazıdır. Bu azot gazının şimdi daha önemli özelliklerini biliyoruz. Öncelikle dünyanın atmosferi bu gazların baskın olması nedeniyle hemen yakınındaki gezegenlerden (Venüs ve Mars) farklıdır. İkinci olarak azot amino asitlerin oluşması için gereklidir çünkü amino asitlerden protein ve yaşamın yapı taşları oluşmaktadır. Üçüncü olarak ise çok az sayıda organizma azotu atmosferden uzaklaştırabilir. Bitki ve hayvanların büyümesi azot ile sınırlanmaktadır. Atmosferik azotu biyolojik olarak kullanılabilir formlara çevirebilen nitrogenaz enzimi sadece anoksik koşullarda çalışabilmektedir. Bu dünya atmosferinin anoksik geçmişi ile ilişkilidir. Bundan dolayı mavi-yeşil algler atmosferik azotu biyolojik kullanılabilir formlara indirgerlerken, heterosist olarak isimlendirilen, bu enzimi oksijenden koruyan ince duvarlı özel hücreleri yapmışlardır. Sulak alanlar bu hikâyeye uymaktadır. Çünkü topraktaki reaksiyonlar tipik anaerobik koşullarda gerçekleşmektedir. Bundan dolayı karasal ortamlarda sulak alanlar en büyük indirgeyici sistemdir. Dahası su seviyesindeki değişimlerden dolayı sulak alanlar geniş oranda oksidasyon-redüksiyon reaksiyonlarını devam ettirir. Bu durum sulak alanlara besin ve metalleri etkili olarak dönüştürme yeteneği vermektedir. Sulak alanlarda azotun büyük kısmı organik sediment olarak depolanır. Sulak alan ölçeğinde temel azot akışı 3 birim; organik madde, okside yüzey, anoksik dip tabaka arasında gerçekleşmektedir. Karasal ortamda ise azot döngüsü karasal arazi, sulak alan ve atmosfer arasında olmaktadır [1].

Şekil 2.11'de de görüldüğü gibi bir sulak alanda azot döngüsünü kontrol eden temel adımlardan biri organik maddenin mineralize  $NH_4$ 'e dönüşme oranıdır. Bu parçalanma süreci sıcaklık, pH ve oksijenin mevcudiyeti gibi faktörler tarafından kontrol edilmektedir. Oksijenin konsantrasyonu derinlikle birlikte hızlı şekilde azalmaktadır.  $NH_4$ 'ün  $NO_3$ 'e dönüşümü, kemeototrofik bakterilerin  $NH_4$ 'ü oksitlediği, okside tabakada gerçekleşmektedir.  $NH_4$ 'ün tükenmesi konsantrasyon gradiyenti oluşturur ve  $NH_4$  derin anoksik tabakadan üst okside tabakaya doğru hareket eder. Aynı zamanda  $NO_3$  aksi doğrultuda yer değiştirir. Bu durumda  $NO_3$  alttaki anoksik

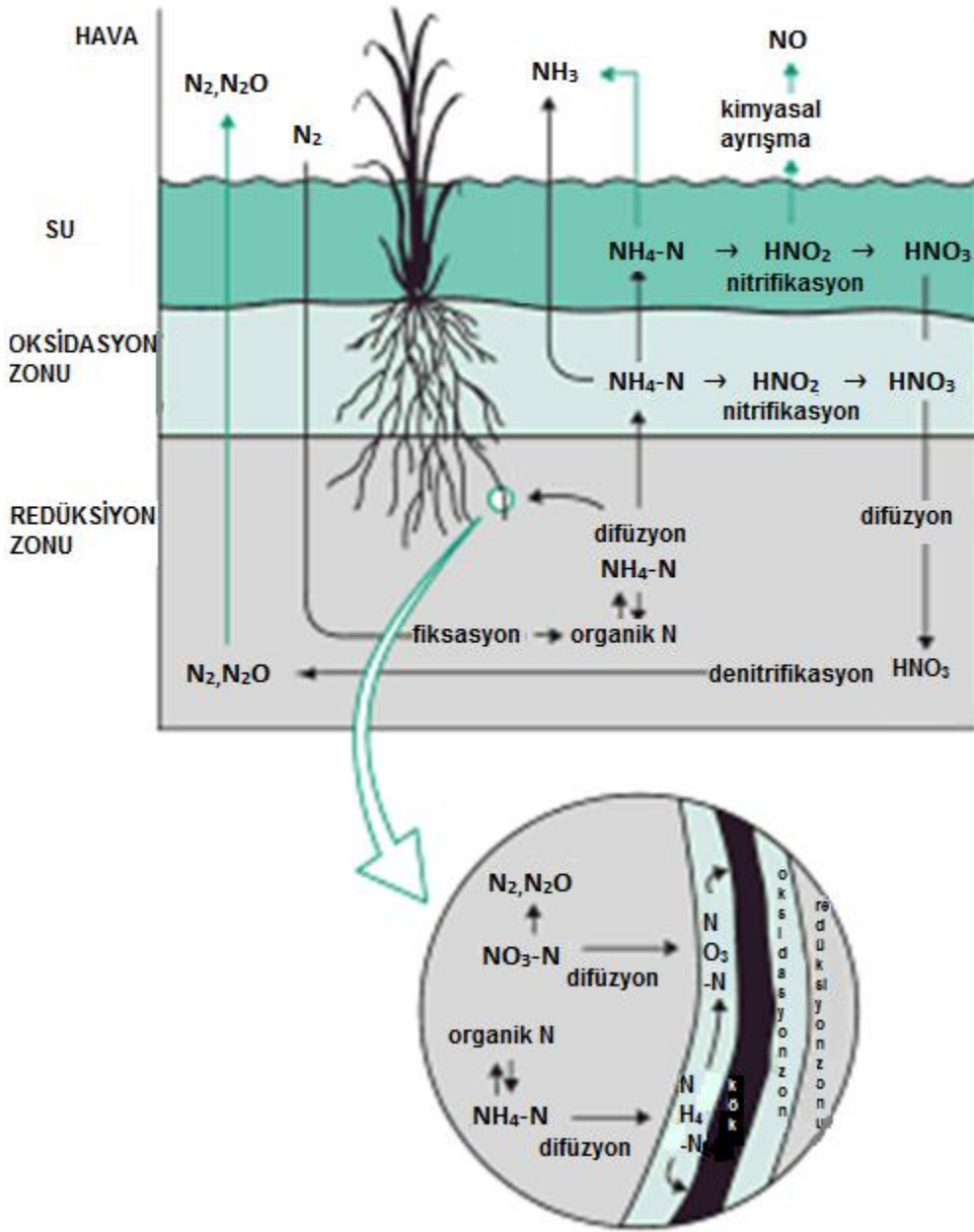


tabakada asimilasyon, denitrifikasyon yada süzülme yoluyla tükenir. Bu iki süreç su tablasının derinliği ve sulak alan bitkilerinin köklendiği bölgedeki oksijen akışı ile kontrol edilmektedir [1].

Geniş ölçekte bir sisteme azot girişi fiksasyonu, akışı ve çökelmeyi kapsamaktadır. Azot çıkışı ise denitrifikasyon ile üretilen azot gazı ve akış ile gerçekleşmektedir. Azot fiksasyonunda bitkilerin köklerinde yaşayan bakteriler atmosferik azotu ( $N_2$ ) amonyuma ( $NH_4$ ) indirger. Bu reaksiyon toprağa azotun girişini sağlar. Bitkiler atmosferik azotu kullanamayacaklarından, serbest azotu amonyağa çeviren mikroorganizmalar primer verimlilik üzerinde oldukça etkilidir. Sulakalanlarda fiksasyon oranı bununla birlikte genelde düşüktür (1,0-3,5 gram/ $m^2$ /yıl). Ancak bazı çalışmalarda, örneğin Kuzey Amerika'nın batısındaki tuzlu bataklıklarda yaklaşık 15 gram/ $m^2$ /yıl olarak bulunmuştur [1].

Azot fiksasyonundaki temel organizmalar toprak bakterileri ve siyanobakterilerdir. Bunların her ikisi de ya serbest ya da bitkiler ile simbiyotik yaşarlar. Siyanobakterilerin serbest formları arasında *Nostoc*, bakterilerin ise *Azotobacter* ve *Clostridium* bulunmaktadır. Simbiyotik yaşayan en iyi bilinen bakteri *Rhizobium* baklagillerin köklerinde nodüller halinde bulunmaktadır. Ancak baklagiller sulak alanlarda nadiren yayılım göstermektedir. Actinomycetes olarak bilinen bir grup filamentöz bakteri sulak alan ağaçları ve çalılarının köklerinde nodüller halinde yaşamaktadır. Siyanobakterilerden *Anabaena* yüzen eğreltiotları *Azolla* da yaygındır, bunlar özellikle pirinç tarlalarında azot fiksasyonunda önemli rol oynarlar [1].

Denitrifikasyon ise anaerobik koşullarda yaşayan mikroorganizmalar tarafından gerçekleştirilir. Bu olay sonucu sulak alan toprağı azot kaybeder ( $NO_3$ ,  $N_2$  ya da  $NO$ 'ya dönüşür). Topraktan bu yolla azot kaybının yanı sıra azotun bir kısmı köklü bitkilerin havalandırma parankiması yoluyla da olmaktadır. Genelde denitrifikasyon oranı fiksasyon oranından düşüktür. Ancak bazı araştırmalara göre tam tersi sonuçlar da vardır. Buna göre sulak alanlar organik azotun atmosferik azota dönüşümü için önemli yerlerdir (denitrifikasyon 30 gram/ $m^2$ /yıl) [1].



**Şekil 2.11.** Sulak alanlarda azot döngüsü [1]

#### 2.4 Sulak Alanlarda Beslenme Basamakları (Trofik düzey)

Bir canlının metabolik işlevlerinin sürdürebilmesi için gerekli enerjinin elde edilmesi amacıyla vücuda besin alınmasına beslenme denir. Canlılar büyüme, gelişme, üreme gibi en temel ihtiyaçlarını karşılamak üzere ihtiyaç duydukları enerjiyi besinlerden alırlar [82]. Temelde canlıların kullandıkları güneş enerjisi ilk aşamada klorofilli bitkiler tarafından besin enerjisine dönüştürülür. Enerjinin üreticilerden

başlayarak en son kademedeki tüketicilere doğru aktarılması sürecine ise besin zinciri denir [83].

Doğadaki hayvan türlerinin çoğu birden fazla besini kullanabilir veya birden fazla hayvan aynı organizma ile besleniyor olabilir. Doğada karmaşık olarak birbiriyle iç içe geçmiş çok sayıda besin zinciri vardır. Bunlar hep birlikte bir ekosistemin besin ağını oluşturur [83].

Besin zincirinde enerjinin bir gruptan diğerine aktarıldığı her halka, bir beslenme seviyesini oluşturur. Besin ağında, bir besin düzeyinden diğerine geçişte besindeki enerji tümüyle aktarılamaz. Besin zinciri boyunca aktarılan enerjinin büyük bir kısmı o canlının yaşam gereksinimleri için kullanılır. Geriye kalanı ise zincirin bir sonraki halkasına aktarılır. Basamaktan basamağa değişen bu enerji miktarı bir piramit oluşturur. Bir besin zincirinin üretici basamağından başlayarak son tüketici basamağına kadar dikey diziliminde her bir basamağa ise trofik düzey denir. Çevrebilimciler tüm yaşam biçimlerini trofik düzey temelinde kabaca iki kategoride sınıflandırır: ototroflar ve heterotroflar.

Ekosistemlerde genel olarak herbivor canlılar bitkilerle karnivor canlılar ise herbivorlarla beslenir. Böyle bir döngüde beslenme basamağını oluşturan düzeyler arasında biyokütle açısından önemli farklılıklar vardır. Genelde beslenme basamakları bir piramide benzediği için bu sisteme besin piramidi adı verilir. Besin piramidinde besin zincirini oluşturan komünite popülasyonları arasında bir denge vardır. Herhangi basamakta meydana gelen bir değişim olduğunda, o basamak üzerinde bulunan basamaklarda da otomatik olarak bir değişim meydana gelmektedir [83].

Canlılar farklı trofik düzeylerden besin alabilmekte ve bu durum da karmaşık besin ağları oluşturabilmektedir. Bir hayvanın yalnızca erginlik evresi göz önüne alındığında bu ilişki oldukça basit görülebilir, fakat larvadan başlayarak, juvenil ve erginlik dönemlerini içine alan yaşam süresi düşünülecek olursa, o zaman bu ilişkinin çok daha karmaşık olduğu görülür. Beslenme biçimi yaşam evrelerine göre değişebilmekte ve bazen bir tür, yaşamının bir evresinde bir başka tür tarafından tüketilirken, diğer evresinde o türü tüketen olabilmektedir [84].

Göl ekosistemleri oldukça hassas yapılar olmakla birlikte kendi içlerinde sürekli denge halindedirler. Bu ekosistemlerdeki trofik ilişkiler ise oldukça karmaşık olmakla

birlikte o ekosistemin durumu ve işleyişi hakkında daha kesin sonuçlar elde edebilmemiz açısından oldukça önemlidir [41]. Ekosistem içerisindeki trofik işleyişi kesin olarak anlayabilmemiz o ekosistem için yapacağımız koruma ve izleme çalışmalarının da daha kesin sonuçlara ulaşabilmesini sağlayacaktır. Trofik ilişkilerin incelenmesi balıkların besinleri ve beslenme davranışları, metabolizması, beslenme göçleri, yaşadığı ortamlar, bir bölgenin fauna ve florası, predatörlük, farklı türlerin populasyonları arasındaki etkileşim, besin olarak kullanılan türlerin populasyon dinamikleri, su kirliliği gibi benzeri konularda pek çok yararlı bilgilere ulaşılmasını sağlar [52]. Ekosistem içerisindeki bir türün diğer türlere göre baskın hale gelmesi, vejetasyonun bozulması, tür çeşitliliğinin ve biyokütlenin azalması gibi gözle görülür değişiklikler söz konusu ekosistem içerisindeki trofik ilişkilerde bir bozulma olduğuna işaret etmektedir. Bu nedenle balık beslenmesi ve trofik düzeyde ortaya çıkan zamansal ve mekânsal değişikliklerin incelenmesi ekologlar için önemli çalışmalar arasında yerini almıştır [85].

## **2.5 Balıklarda Beslenme**

Balıklar sucul ortamlarda yaşayan çeşitli bitkisel ve hayvansal organizmalar üzerinden beslenir. Balıklarda besine olan gereksinim veya beslenmek için ortamdan besinlerin aranması genellikle yumurtadan çıktıktan kısa bir süre sonra başlamaktadır. Yumurtadan çıkıştan besin aramaya başlama uğraşısına kadar geçen süre balık türlerine göre değişkenlik gösterir. Bu periyodun uzun veya kısa oluşu özellikle yumurtadan çıkan yavruların karınları altında bulunan vitellüs kesesinin büyüklüğüne bağlıdır. Örneğin, denizalası olarak bilinen *Salmo salar*'ın yumurtadan çıkan yavruları genellikle 1,5 ay kadar bu vitellüs kesesini absorbe ederek beslenirler ve bu süre boyunca hareketsiz kalırlar. *Cyprinus carpio*'da ise vitellüs kesesiyle beslenme sadece 2-3 gün devam eder. Çünkü bunların vitellüs keseleri çok küçüktür [82].

Vitellüs keselerini tamamen absorbe etmiş balık yavruları, genellikle suyun sığ bölgelerinde veya su yüzeyine yakın zonlarda toplanarak gruplar halinde dolaşırlar ve kendileri için gerekli planktonik organizmaları toplarlar. Bu aşamada genellikle Rotifer, küçük böcek larvaları ve planktonik algleri yiyerek beslenirler. Balık yavruları ilk beslenme periyotlarını bu şekilde, genellikle yüzeye yakın yerlerde dolaşarak planktonik organizmaları yiyerek geçirdikten sonra beslenme rejimleri türlere göre değişir.

Balıklar beslenme rejimleri bakımından farklı kategorilerde toplanabilirler [82]. Örneğin, herbivor balıklar tamamen bitkisel beslenirler. Bu tarz beslenen balıklarda iyi gelişmiş ve keskin kenarlı keratin dudaklar bulunur. Bu sayede vejetasyon ve taş parçaları üzerindeki algler kemirilerek kopartılır ve yenirler. Fakat bu balıkları tamamen vejetaryen olarak kabul etmek de pek doğru olmaz. Zira bazı hallerde otlar arasında gizlenen kurtları, küçük kabuklular (Crustacea) ve böcek larvalarını da yuttukları bir gerçektir.

Karnivor (etçil) balıklar ise, ot yiyenlere oranla daha büyük bir grup oluştururlar. Bunların başlıca besinlerini çeşitli kurtlar, Bivalvia, Mollusca, Crustacea ve muhtelif böcek larvaları (Trichoptera, Ephemeroptera, Coleoptera, Diptera, vb.) oluşturur. Buna ek olarak karnivor balıklar içerisinde diğer balıklar üzerinden beslenen türler de mevcuttur. Yırtıcı olan ve sadece canlı av peşinde koşan predatör balıklar ise, diğer balıkları yedikleri gibi su içerisinde yaşayan diğer omurgalıları (ördek yavrusu, kurbağa, dalgıç kuşu, vb.) da yemekten kaçınmazlar. Bunlara en tipik örnekler *Esox lucius* ve *Sander lucioperca* türleridir. Bunlar kısa zamanda aşırı balık tüketimi yaptıkları için atıldıkları bir gölün veya akarsuyun balık faunasını da değiştirebilirler.

Buraya kadar sözü edilen beslenme tipleri balıklar için bütün hayat süresince sabit kalmamaktadır. Yani bir balığın beslenme rejimi yavru iken başka ergin iken başka olabilir. Örneğin, Alabalık yavruları planktonlarla beslendikleri halde, ergin bireyler karnivor beslenirler. Diğer taraftan *C. carpio* ve *Mugil* türleri ergin dönemlerinde hem etçil hem de otçul gıdaları hiç ayırmaksızın tüketmektedirler. Dolayısıyla böyle organizmalar tamamen etçil veya tamamen otçul olmayıp ikisi arasındadırlar. Bunlar için herşeyi yiyen anlamına gelen omnivor teriminin kullanılması daha yerinde olacaktır [84].

## **2.6 Trofik Düzeyin İncelenmesinde Kullanılan Yöntemler**

Sulak alanlarda suyun fiziksel ve kimyasal yapısı, sıcaklık, derinlik ve besin tuzlarının miktarı sıklıkla değişim gösterebilir. Bu değişimler söz konusu sucul sistem içerisinde yaşayan balıkların habitat kullanımı, beslenmesi ve trofik düzeyini etkilemektedir. Bu nedenle trofik düzeyin ve besin ağının incelenmesi, sucul sistemlerin işleyişini anlamak için yapılan çalışmaların merkezinde yer almıştır [71].

Boyut olarak büyük olan hayvanlarda trofik düzeyin ve besin zincirinin tespit edilmesi, bu hayvanların beslenme rejimlerinin tespit edilmesiyle gerçekleştirilebilmektedir. Ancak doğada bulunan tüm hayvan türlerinin beslenme

rejiminin tespit edilmesi oldukça zordur. Hayvanlarda beslenme rejimini tespit etmek için birçok yöntem geliştirilmiştir. Bunlardan en çok kullanılanları şu şekilde sıralanabilir:

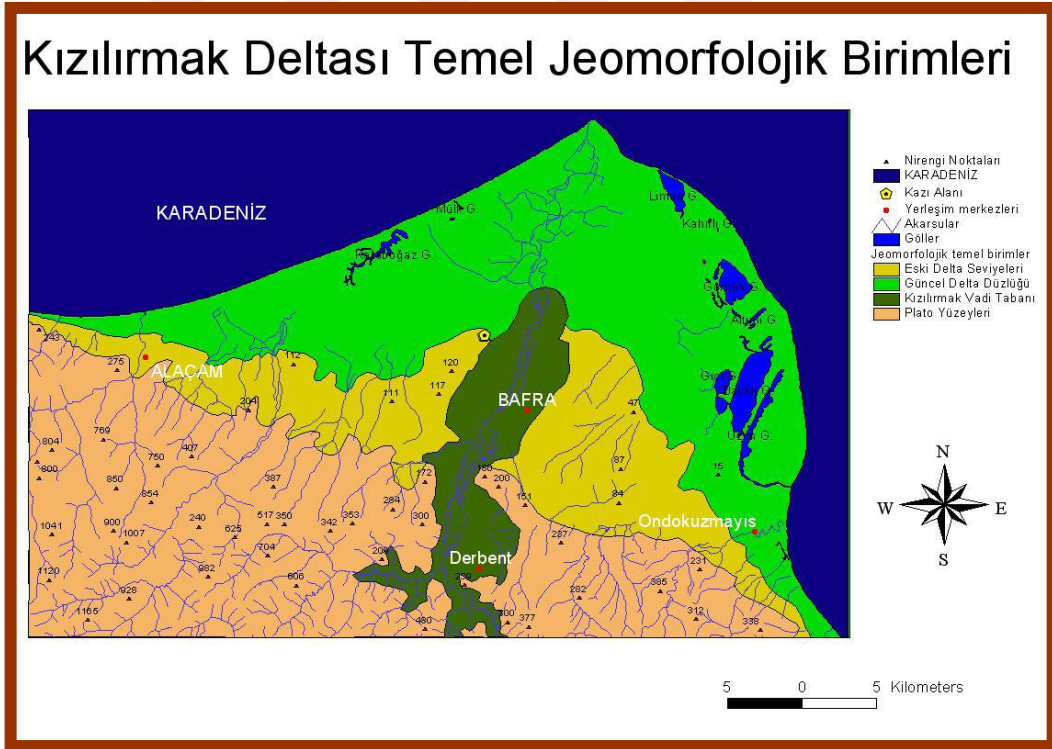
- **Doğrudan gözlem yöntemi**: Daha çok büyük hayvanlar için kullanılan bu yöntem teorik olarak kolay gibi görünüyorsa da küçük hayvanlar ve insandan kaçan canlılar için zor bir yöntemdir ve bu nedenle çok kullanılmamaktadır. Bu yöntemle hayvanların beslenme özellikleri doğrudan gözlenerek saptanır.
- **Mide içeriği yöntemi**: Bu yöntemde hayvanın mide içeriği incelenerek besin çeşitlerinin tespit edilmesi amaçlanır. Daha çok kuş ve balıklarda kullanılan bu yöntemin zorluğu, kısmen veya tamamen sindirilen besin maddelerinin teşhis edilememesidir [86]. Mide içeriği yöntemi çok sık kullanılan bir yöntem olmasına karşın son zamanlarda, canlıların anlık beslenmesi hakkında bilgi vermesi ve çoğu zaman sindirilmiş ya da sindirilmeye yakın olan besin türlerinin tespit edilememesi ve buna bağlı olarak yeterli bilginin elde edilememesi nedeniyle tek başına yetersiz olduğu düşünülmektedir [71].
- **Radyo izotop yöntemi**: Hayvanların beslenme rejimlerinin saptanmasında kullanılan en yaygın yöntemlerden biridir. Bu yöntemde bitkilerin absorbe edebileceği bazı radyoizotoplar (Örn  $^{32}\text{P}$ ) belirli alanlarda uygulandıktan sonra radyoaktiviteleri belirli herbivor türler bu alanlara bırakılır. Bir süre sonra bu türlerin radyoaktiviteleri ölçülerek beslenme rejimi tespit edilir.
- **Kalıcı izotop analiz yöntemi**: Bir canlının trofik düzeyinin artması ile birlikte bünyesinde bulunan kalıcı izotop miktarının da artış gösterdiği 1990'lı yılların başında tespit edilmiştir [87]. Ancak organik maddeler içerisindeki kalıcı izotopların sucul sistemlerdeki besin ağının ortaya çıkarılmasında kullanılması 1990'lı yılların sonuna doğru başlamıştır [88]. Kalıcı izotop analiz yöntemi, canlıları oluşturan atomların yedikleri besinlerin atomlarından geldiği esasına dayanır [89]. Sucul sistemdeki ekolojik çalışmalarda en yaygın şekilde karbon ( $^{13}\text{C}$  ve  $^{12}\text{C}$ ) ve azot ( $^{15}\text{N}$  ve  $^{14}\text{N}$ ) izotoplar kullanılmaktadır [71]. Perga ve Gerdeaux [70] yaptıkları çalışmada azot izotopunun karbon izotopuna göre daha sağlıklı bilgi verdiğini tespit etmişlerdir.

### 3. ÇALIŞMA ALANININ TANIMI ve ÖZELLİKLERİ

#### 3.1 Çalışma Alanının Genel Tanımı

Kızılırmak Deltası, Samsun- Sinop karayolunun ve Bafra İlçesi'nin kuzeyinde yer almaktadır. Delta, 1182 kilometrelik uzunluğu ve 78.000 km<sup>2</sup>'lik havzaya sahip olan Kızılırmak'ın döküldüğü yerde oluşmuş olup Türkiye'nin Karadeniz kıyılarındaki doğal özelliklerini de kısmen koruyabilmiş en büyük sulak alanlarından biridir. Türkiye'nin 1971 yılında taraf olduğu RAMSAR sözleşmesine göre ülkemizdeki 14 Ramsar alanından bir tanesidir.

56.000 hektarlık deltanın günümüzde % 70'i yoğun insan kullanımına maruz kalmıştır. Önemli Kuş Alanları (ÖKA) sınırları içinde yer alan 16.110 hektarlık doğal alan, altı adet gölün (Balık Gölü, Uzungöl, Çernek, Liman, Gıcı ve Tatlı) bulunduğu 13.400 hektarlık doğu bölümü ve Karaboğaz Gölü'nün de bulunduğu 2710 hektarlık batı bölümünden oluşmaktadır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Kızılırmak Deltası Haritası [3]

Balık Gölü ve Uzungöl 41° 36' Kuzey enlemleri ve 36° 04' Doğu' boylamları arasında, Kızılırmak Deltası'nın doğu kısmında yer almaktadır. Balık Gölü ve Uzungöl lagün gölleri olup, kumsal bariyer ile Karadeniz'den ayrılmış ve deltada kuzey-güney yönünde denize paralel yerleşmiştir (Şekil 3.2). Bu göller Samsun iline bağlı Baфра ilçesinin doğusunda, ilçe merkezine yaklaşık 10 km uzaklıktadır. Balık Gölü'nün

yüzey alanı 1389 hektar, en derin bölgesi ise 260 cm'dir. Balık Gölü'nün doğusunda yer alan Uzungöl ise 293 hektar yüzey alanına sahip olup, en derin kısmı 145 cm'dir. Her iki gölün etrafı bütünüyle *Phragmites australis* ile kuşatılmış olup göllerin su basan littoral bölgelerinde *Juncus acutus* yaygın olarak bulunmaktadır. Balık Gölü ve Uzungöl'ün etrafında yer alan sazlık bataklık alanlar, bu gölleri güney, güneydoğu ve doğudan kuşatan tarım alanları ile göller arasında bariyer bölge oluşturmaktadır. Uzungöl'ün doğu kısmında ise Galerîç Su Basar Ormanı bulunmaktadır. Göl ile orman kuşağı arasında sazlık bataklık alan mevcuttur, ancak ormanlık arazi içerisinde tarımsal faaliyet yapılan alanlar açılmıştır. Orman arazisi içerisinde parçalı yamalı dağılım gösteren bu alanlarda başta pirinç olmak üzere yılın her döneminde pek çok ürün yetiştirilmektedir. Ayrıca tarımsal alanlarda yoğun pestisit ve gübre kullanımı söz konusudur.

Balık Gölü ve Uzungöl'ün güneyinde Harhar deresi bulunmaktadır. Güneydeki yerleşim alanlarından geçen bu dere Balık Gölü deresi ile birleşerek Uzungöl'ü güneyden beslemektedir. Ayrıca Balık Gölü ve Uzungöl'ün çevresinde DSI tarafından inşa edilen kuşaklama kanalları yer almaktadır. Balık Gölü'nü batı ve güneyden tamamen kuşatan drenaj kanallarının bu gölle doğrudan bağlantısı söz konusu değildir. Ancak Uzungöl'ün doğu kısmında güney-kuzey doğrultuda yerleşmiş büyük kuşaklama kanalının yer yer gölün etrafındaki sazlık-bataklık alan ve gölle bağlantısı bulunmaktadır. Balık Gölü ile Uzungöl'ün çevresinde bulunan kuşaklama kanalları deltada tarımsal alanlardan gelen suları bu göllere, göllerin çevresindeki sazlık bataklık alanlara ya da doğrudan Karadeniz'e taşımaktadır.

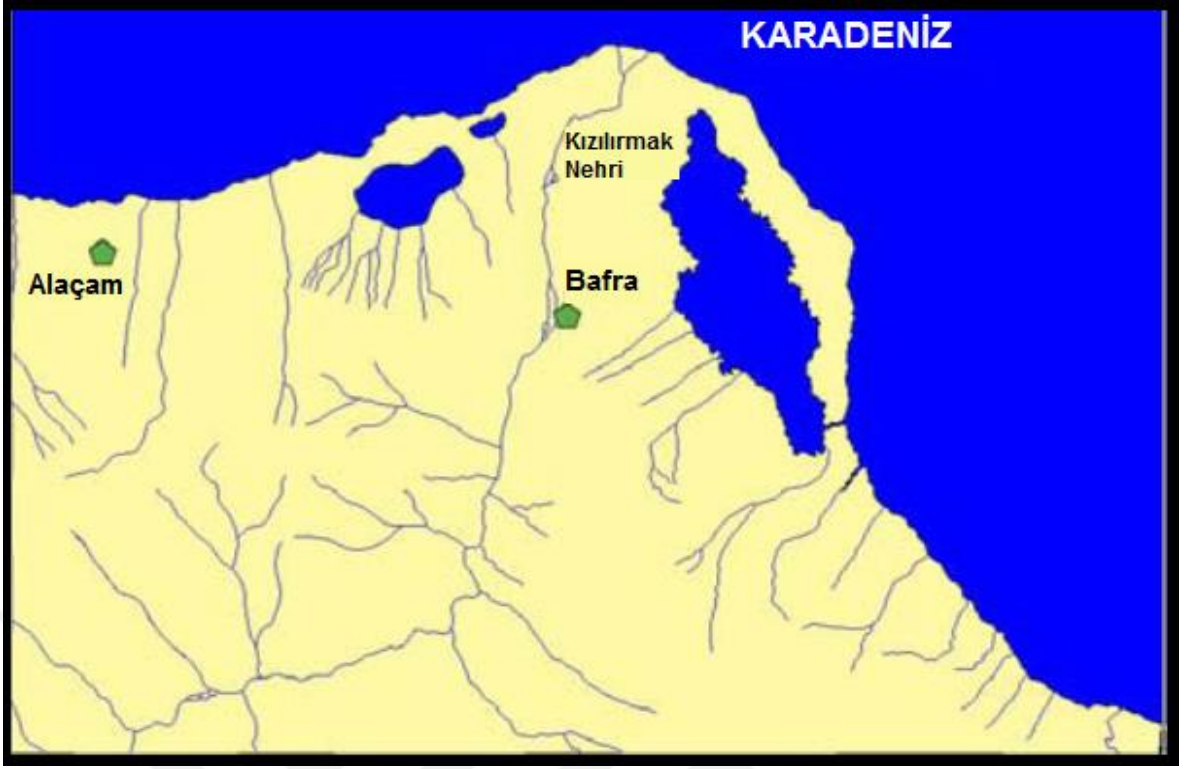
Balık Gölü ve Uzungöl'ün birbirleriyle ve etrafında bulunan diğer lagün gölleri ile de bağlantıları bulunmaktadır. Balık Gölü ve Uzungöl arasında güneyden doğrudan ve sürekli bağlantı söz konusudur. Ayrıca Balık Gölü'nün batısında yer alan Tatlı Göl ile daimi bağlantısı vardır, ancak bağlantı kanalı oldukça dar olup yoğun vejetasyon ile kaplıdır. Balık Gölü'nün kuzey batısında yer alan Çernek Gölü'yle de bağlantısı bulunmaktadır. Balık Gölü ve Uzungöl'ün Karadeniz'le olan bağlantısı ise göllerin kuzey-doğusunda yer alan büyük bir kanalla sağlanmaktadır. Bu kanal sayesinde öncelikle bu iki göl kuzeyden birbirine bağlanmakta, bu bağlantı kanalı Karadeniz'e kadar ulaşmaktadır (Şekil 3.2).





**Şekil 3.2.** Çalışma yapılan Balık Gölü ve Uzungöl'ün uydu görüntüsü [90]

Kızılırmak Delta'sında 1986 yılında taşkın kontrolünü sağlamak amacıyla Kızılırmak nehrine ait sulak alanları besleyen kolların kanallar içerisine alınmasıyla sulak alanın beslenme rejimi tamamen değişmiş, bu durum deltada bulunan lagünlerin küçülmesine neden olmuş ve başta ötrofikasyon olmak üzere birçok çevresel sorunu gündeme getirmiştir. Kızılırmak Deltasında bulunan lagünlerin geçmişteki durumunu gösteren ve Osmanlı arşivlerinden elde edilmiş 1926 yılına ait harita incelendiğinde deltanın hem batı hem de doğusunda bulunan sulak alan ekosisteminin geçmişte tamamen bütün bir sistem halinde olduğu ancak kuşaklama kanalları inşası ile sulak alan hidrolojik yapısında ciddi değişimlerin olduğu anlaşılmıştır (Şekil 3.3) [3].



**Şekil 3.3.** Kızılırmak Deltası'nın 1926 tarihli topografya haritası [3]

### **3.2 Çalışma Alanının Jeolojisi ve Hidrojeolojisi**

Çalışma alanının yer aldığı Karadeniz Bölgesi, jeolojik geçmişte özellikle Alpin Hareketlerinin etkisi altında kalmıştır. Üst Kretase formasyonları özellikle Loremien evresinde kıvrımlanmış, kırılmış, kuzeybatı- güneydoğu eksenli geniş kıvrımlar ve faylar meydana gelmiştir. Altyapıya kadar uzanan faylar boyunca andezit, bazalt, silit; alan dışında da dasit ve granadioritler yer yer yüzeye çıkmış ve tabakalanmaya katılmıştır. Kızılırmak Deltası'nın ise Pleistosen periyodunun ortalarında şekillenmeye başladığı düşünülmektedir [91]. Kızılırmak tarafından taşınan büyük miktarda alüvyon nehir ağzında birikerek deltayı denize doğru genişletmiştir. Karadeniz'in birbiri ardına alçalıp yükselmesi, denizin karaya doğru girip geri çekilmesi ile 3 farklı delta ovasını ortaya çıkarmıştır. Kızılırmak Deltası'nın şekillenmeye başlaması ilk olarak yaklaşık 300.000 yıl önce meydana gelmiştir. 100.000 yıl önce ise Delta ikinci kez şekillenmiş, bu iki delta oluşumu şimdiki delta konumuna göre daha eğimli ve rakımı ise deniz seviyesi üzerinde yer almıştır. Üçüncü ve sonuncu delta oluşumu 10.000 yıl öncesinde Holosen periyodunda Kızılırmak ve kollarının sediman taşınması ile şekillenmiştir. Üçüncü delta oluşumu Karadeniz'e doğru çok yumuşak bir eğimle devam etmiş ve geniş bir alanı kaplamıştır. Bu sonuncu delta oluşumu birçok lagün, sulak alan, kumul ormanlık alanı içermektedir. Qarterner depositlerinin kalınlığı kuzeyde 30-130 m arasında,

Bafra'da 90 m, deniz kıyısında 130 m, deltanın güneyinde ise 90 m olarak hesaplanmıştır [12]. Bafra Ovası esas olarak bir delta çökelim ortamını temsil etmekte, delta gerisindeki jeolojik birimler ise alttan üste doğru st Kretase Fliş Serisi, Eosen Fliş ve Volkanik Serileri ile Neojen yaşlı çökellerden oluşmuştur. Bafra Ovası'nda içme ve sulama suyu temini amacıyla DSİ, Köy Hizmetleri, YSE, İller Bankası ve zel Sektör tarafından aılanlarda dahil olmak üzere 200'n üzerinde sondaj kuyusunun bulunduğu tahmin edilmektedir. DSİ tarafından hazırlanan su tablası/ piyezometrik yüzey haritasından Bafra Ovası'nın tamamına yakın kesiminde Kızılırmak Nehri'nin alüvyon akiferi beslediği anlaşılmaktadır [92].

Çalışma alanında başlıca su noktaları ise, kaynaklar, kuyular, Bafra Ova Gölleri ve Kızılırmak Nehri kollarıdır.



## 4. GEREÇ ve YÖNTEMLER

### 4.1 Örnekleme İstasyonlarının Seçimi

Balık Gölü ve Uzungöl'de Eylül 2015 ve Eylül 2016 tarihleri arasında aylık olarak arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Ocak 2016 tarihinde olumsuz hava koşullarından dolayı arazi çalışması yapılamamıştır. Eylül 2015 tarihinde yapılan arazi çalışmasında göller üzerinde 10 istasyon belirlenmiştir (Şekil 4.1). İstasyonların belirlenmesinde gölün denize en yakın olduğu nokta, tarım arazilerinin konumu, göllerin birbirleriyle bağlantısı gibi özellikler dikkate alınmıştır. Buna göre, 1.istasyon Balık Gölü'nün, 10. istasyon ise Uzungöl'ün denize en yakın olduğu istasyon olarak belirlenmiştir. 3. ve 8. istasyonlar ise sırasıyla Balık Gölü ve Uzungöl'ün aynası olarak seçilmiştir. 2., 4., 7. ve 9. istasyonlar ise diğer istasyonlarla hemen hemen aynı uzaklıkta seçilmiştir.



Şekil 4.1 Balık Gölü ve Uzungöl'de örnekleme yapılan istasyonlar [90]

### 4.2 Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerin Tespiti

Balık Gölü ve Uzungöl'de Eylül 2015-Eylül 2016 tarihleri arasında aylık olarak yapılan arazi çalışmalarında göl suyunun fiziksel ve kimyasal özelliklerinden su sıcaklığı, derinlik, çözülmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, tuzluluk, pH değerleri 10 istasyonda ölçülmüştür. Bu amaçla arazi çalışmaları sırasında YSI 556 MPS

kullanılarak yukarıda belirtilen fiziksel özellikler yerinde tespit edilmiştir. Derinlik ise Hydrobios marka Sekki diski yardımıyla tespit edilmiştir.

### **4.3 Balık Örneklerinin Sağlanması**

Bafra Balık Gölleri'nde (Balık Gölü ve Uzungöl) balık avcılığı ile ilgili faaliyetler Yörükler Balıkçılık Kooperatifi bünyesinde gerçekleştirilmektedir. Profesyonel olarak balıkçılığın yapıldığı bu göllerde balık örneklerinin (*Cyprinus carpio*, *Carassius gibelio*, *Sander lucioperca*, *Vimba vimba*, *Gambusia holbrooki*) avlanması için balıkçılık kooperatif üyesi Ali Rıza Çelik'in yardımı alınmıştır. Avlanmalar 12, 16, 18, 20 ve 40 mm göz açıklığına sahip basit fanyalı ağlarla gerçekleştirilmiştir. Araziden elde edilen balıklar derin dondurucuda dondurulup Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü Acısular Araştırma Laboratuvarı'na buzlukta getirilerek, analiz yapılmak üzere -20 °C de saklanmıştır.

### **4.4 Laboratuvar Koşullarında Yapılan Çalışmalar**

#### **4.4.1 Balık Örneklerinin Değerlendirilmesi**

Balık Gölü ve Uzungöl'den elde edilen ve derin dondurucuda bekletilen balık örnekleri analiz yapılmak üzere oda sıcaklığında çözündürülmüştür. Her bir bireyin total boyu milimetrelük cetvel ile ölçülmüş, ağırlıkları ise 1 g duyarlılığa sahip Tefal marka terazi ile gram cinsinden tartılmıştır.

#### **4.4.1.1 Balıklarda Yaş Saptanması**

Örneklerin yaşlarının saptanması pratikliği, sağlıklı sonuç vermesi ve uzun süre saklanabilmesi nedeniyle pullar kullanılarak gerçekleştirilmiştir [48]. Tüm örneklerin pulları yanal çizgi üzerinden, baş ve dorsal yüzgeç arasındaki bölgeden alınmıştır. Alınan pul örnekleri önce % 4'lük KOH çözeltisi içinde 15-20 dakika bekletilmiş, sonra yıkanarak suyun atılması için birkaç saniye % 70'lik alkole batırılıp çıkarılmıştır. Pulların büyüklüğüne bağlı olarak yeterli sayıda pul preparat haline getirilmek üzere iki lam arasına yerleştirilmiştir.

Yaşları saptamak amacıyla Euromex-Arnhem marka binoküler mikroskop kullanılmıştır. Yaş tayini amacıyla hazırlanan pul preparatlarında [48] yaş halkalarının tanısında Crag-Hine and Jones [93], Philipart [94] ve Thomas [95]'in belirlediği kriterler göz önüne alınmıştır. 1 ve 1+ yaşındaki balıklar I. yaş grubu, 2 ve 2+ yaşındaki balıklar II. yaş grubu, 3 ve 3+ yaşındaki balıklar III. yaş grubu, 4 ve 4+

yaşındaki balıklar ise IV. yaş grubu, 5 ve 5+ yaşındaki balıklar V. yaş grubu olarak değerlendirilmiştir.

#### **4.4.1.2 Balıklarda Büyüme ve Kondisyon Faktörünün Saptanması**

Çalışma kapsamındaki tüm bireyler yaş gruplarına ve eşeye göre sınıflandırılarak, yaş-boy, yaş-ağırlık, boy-ağırlık ilişkileri ile kondisyon faktörleri hesaplanarak tablo ve grafikler halinde düzenlenmiştir.

Balıkların boy ve ağırlık arasındaki ilişkiyi göstermesi açısından önemli olan kondisyon faktörü, Lagler [48]'in önerdiği,  $K=(W/L^3) \times 100$  eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır. Eşitlikte K, kondisyon faktörünü; W, gram cinsinden vücut ağırlığını; L ise cm olarak total boyu ifade etmektedir.

#### **4.4.2 Balıklarda Beslenme Özelliklerinin Saptanması**

Balık Gölü ve Uzungöl'den aylık periyotlarla avlanan ve dondurulmuş olarak laboratuvara getirilen balık örnekleri oda sıcaklığında çözdürülmüştür. Sonrasında ise tüm bireyler anüsten ağıza kadar dissekte edilip sindirim kanalları elde edilmiştir. Elde edilen sindirim kanallarının boyları milimetre cinsinden ölçülerek, yaş ağırlıkları ise Radwag marka 0,001 mg duyarlılıkta hassas terazi ile tartılmış ve diğer analizler yapılmak üzere etiketlenerek %96'lık alkol içerisinde saklanmıştır.

##### **4.4.2.1 Sindirim Kanalı İçeriğindeki Türlerin Teşhis ve Sayımı**

Sindirim kanallarının içeriği tespit edilmeden önce alkol içerisinde bulunan sindirim kanalları alkolden çıkartılıp 2 saat süre ile kurutma kağıdında bekletilerek fazla alkol uzaklaştırılmış ve sindirim kanallarının kuru ağırlıkları hassas terazi ile tartılmıştır. Elde edilen her bir sindirim kanalı anteriörden posteriöre kadar bistüri yardımıyla açılmıştır. Dolu olan sindirim kanallarının içeriği petri kaplarına alınmış, boş olan sindirim kanalları ise dikkate alınmamıştır. Petri kaplarına alınan sindirim kanalı içerikleri Radwag marka 0,001 mg duyarlılıkta hassas terazi ile tartılmış, her bir türde her bir bireyin sindirim kanalı içeriği ağırlığı tespit edilmiştir. Ağırlıkları ölçülen sindirim kanalı içerikleri, hacimleri ölçülmek üzere dereceli tüpler içerisine alınmış ve üzerlerine %70'lik alkol eklenerek toplam hacim 10 ml<sup>3</sup>'e tamamlanmıştır. Örnekler bu haliyle 24 saat bekletilerek hacim ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Hacimleri ölçülen sindirim kanalı içerikleri Leica marka stereo mikroskop altında incelenerek makroskobik canlıların teşhisi yapılmıştır. Sindirim kanalı içeriklerinde bulunan mikroskobik canlılar ise pastör pipeti yardımıyla 200 ml'lik cam şişeler

içerisine konulmuş, üzerlerine su eklenerek hacim 200 ml'ye tamamlanarak sonrasında teşhis edilmek üzere etiketleme yapılmıştır [50]. 200 ml içerisinde bulunan örneklerden 1 ml'lik örnek alınarak Sedgewick-Rafter lamı içerisine yerleştirilmiş ve sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların sayımı ve teşhisi 3 tekrarlı olarak yapılmıştır.

Sindirim kanalı içeriğinden elde edilen canlıların teşhisleri Harding and Smith [96], Davis [97], Emir [17], Mater ve Çoker [98], Verlançar and Desai [99], Witty [100], Cirik ve Gökpinar [101]'a göre yapılmıştır.

#### **4.4.2.2 Mide Doluluk İndeksinin Hesaplanması**

Balık Gölü ve Uzungöl'den elde edilen her bir balık örneğinin sindirim kanalı içerik ağırlıkları tespit edilmiştir. Beslenme yoğunluğunu belirlemek için Windell [102]'in önerdiği doluluk indeksi (Dİ) kullanılmıştır.

Doluluk indeksi (Dİ) =  $\frac{\text{Mide içeriği ağırlığı} \times 10.000}{\text{Balığın vücut ağırlığı}}$  eşitliğine göre hesaplanmıştır.

#### **4.4.2.3 Sindirim Kanalı İçeriğinin Sayısal Yüzdesinin Hesaplanması**

Balık Gölü ve Uzungöl'den elde edilen balık türlerinin sindirim kanalı içeriğinin sayısal olarak değerlendirilebilmesi için sayısal yüzde hesaplanmıştır [50];

$$S = (n \times 100) / s$$

Bu formülde

S: sayısal yüzdeyi,

s: sindirim kanalından elde edilen organizmaların toplam sayısını,

n: bir türe ait organizmaların sayısını temsil etmektedir.

#### **4.4.2.4 Sindirim Kanalı İçeriğinin Hacimsel Yüzdesinin Hesaplanması**

Balık Gölü ve Uzungöl'den elde edilen balık türlerinin sindirim kanalı içeriğinin hacimsel olarak değerlendirilebilmesi için hacimsel yüzde hesaplanmıştır [50];

$$V = (f \times 100) / v$$

Bu formülde

V: hacimsel yüzdeyi,

v: sindirim kanalından elde edilen organizmaların toplam hacmini,

f: bir türe ait organizmaların toplam hacmini temsil etmektedir.

#### **4.4.2.5 Sindirim Kanalı İçeriğinin Frekans Yüzdesinin Hesaplanması**

Balık Gölü ve Uzungöl'den elde edilen balık türlerinin sindirim içeriklerinin doğru olarak değerlendirilebilmesi için sindirim kanalı içeriğinin sayısal ve hacimsel yüzdelerinin hesaplanmasının yanı sıra sindirim kanalı içeriklerinin frekans yüzdeleri de hesaplanmıştır [50];

$$F = (f \times 100)/n$$

Bu formülde,

F: frekans yüzdesini,

f: bir tür organizmanın rastlanma sayısını,

n: sindirim kanalı analiz edilen toplam balık sayısını temsil etmektedir.

#### **4.4.3 Balık Kas Dokularında Kalıcı Azot İzotop Miktarının Saptanması**

##### **4.4.3.1 Balık Örneklerinin Kas Dokularının Alınması**

Balık Gölü ve Uzungöl'den elde edilen balık örnekleri laboratuvarında, oda sıcaklığında bekletilerek çözümleri sağlanmıştır. Her bir türden belirli sayıda birey seçilerek, bu bireylerin baş ve kuyruk kısmı arasındaki lateral kas dokusu üzerindeki pullar ve deri pens yardımıyla uzaklaştırılmıştır. Kas dokusu, pullar ve deriden temizlenen lateral bölgeden disseksiyon makası yardımıyla alınmıştır. Büyük balıklarda sadece baş kısmına yakın olan bölgede bulunan kas dokusu alınmakla birlikte küçük balıklarda baştan kuyruğa kadar olan tüm kas dokusu alınmıştır. Kesilen kas dokularının ağırlıkları Radwag marka 0,001 mg hassasiyete sahip hassas terazi ile ölçülerek kaydedilmiştir. Ölçümü yapılan kas dokuları numaralandırılarak şişelere konulmuş ve derin dondurucuda diğer analizler yapılmak üzere bekletilmiştir.

##### **4.4.3.2 Balık Örneklerinin Kas Dokularında Azot İzotop Analizi**

Tez çalışma süresi boyunca derin dondurucuda (-18 °C) bekletilen kas dokuları kurutma işleminin daha verimli olabilmesi açısından -80 °C'de 24 saat boyunca bekletilmiştir. H.Ü. Biyoloji Bölümü Acısuları Araştırma Laboratuvarında bulunan örnekler azot tankı içerisinde liyofilizatöre konulmak üzere H.Ü. Gıda Mühendisliği laboratuvarına götürülmüştür. Elde edilen örneklerin her birinin ağzı parafilm ile kapatılmış, sonrasında ise üzerine disseksiyon iğnesi yardımıyla ufak delikler açılmış ve liyofilizatöre yerleştirilmiştir. Örnekler liyofilizatör içerisinde 24 saat bekletilerek tamamen kurumaları sağlanmıştır. Liyofilizatörden kuru halde alınan örnekler şişelerin ağızları kapatılarak tekrar H.U. Biyoloji Bölümü Acısular Araştırma



Laboratuvarına getirilmiştir. Kurutulmuş olan kas dokuları porselen havan kullanılarak toz haline getirilmiş ve 2.0 ml'lik ependorflar içerisinde konularak üzerleri etiketlenmiştir. Parafilm ile ağızları kapatılan örnekler azot izotop analizi yapılmak üzere TÜBİTAK UME laboratuvarına elden teslim edilmiştir. Balıkların kas dokusundaki kalıcı azot izotop analizi 'Katı ve Sıvı Numunelerde Karbon ve Azot İzotop Oranları Tayini Deney Talimatına' göre gerçekleştirilmiş olup analizler IR-MS cihazında yapılmıştır.

Balıkların kas dokusundan azot izotop analizi yapılırken aşağıdaki deney protokolü izlenmiştir:

Balık kasında azot ( $\delta^{15}\text{N}$ ) izotop oranları tayini için 0,1  $\mu\text{g}$  hassasiyetli terazide yaklaşık 800  $\mu\text{g}$  numune ve referans malzeme (IAEA-N2), 3,5x4 mm kalay kapsüllere ayrı ayrı tartılarak konulur. Kapsüller katlanıp IRMS Elemental Analyzer ünitesine (IRMS-EA) bağlı olan "autosampler"e yerleştirilir. EA Isoprime IR-MS cihazına bağlı olan Elemental Analizör cihazında deney başlatılır. Oluşan gazlar % 99,999 saflıkta He gazı ile sürüklenerek, IRMS cihazında  $\delta^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  vs. VPDB izotop oranlarının belirlenmesi sağlanır.

Cihaz çalışma koşulları:

<b>Elemental Analizör (EA) :</b>	<b>Detector:</b>	<b>Flow (mL/min):</b>	<b>Pressure (mbar):</b>
Comb. tube : 1100 °C	TC detector : 1540	TCD : 200	
Reduc. Tube : 850 °C	TCD temp. : 60 °C	He : 200	Pressure :1278
Ads column : 30 °C		O <sub>2</sub> : 4	

#### **4.5 İstatistiksel Analizler**

Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel açıdan değerlendirilmesinde hesaplamalar için Microsoft Office Excel 2010 ve SPSS 23.0 programlarından yararlanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesi aşamasında student t-test, ANOVA, regresyon analizi, korelasyon analizleri kullanılmıştır.

## 5. BULGULAR

### 5.1 Göl Suyunun Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri

Balık Gölü ve Uzungöl'de Eylül 2015 ve Eylül 2016 tarihleri arasında gerçekleştirilen arazi çalışmalarında her iki gölde, toplam 10 istasyonda göl suyunun derinlik, sıcaklık, çözünmüş oksijen, pH, elektriksel iletkenlik ve tuzluluk gibi bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri saptanmıştır. Çalışmada ölçümü yapılan çevresel değişkenlerle ilgili veriler mevsimsel ortalamalar halinde sunulmuştur.

#### 5.1.1 Derinlik

Acısu karakterindeki lagüner sistemlerde, göle giren tatlı su ve deniz suyunun miktarına bağlı olarak göl suyunun derinliği mevsimsel hatta günlük olarak değişebilmektedir [76]. Tuzlu su ve tatlı su girişine bağlı olarak lagün göllerinde meydana gelen derinlik değişimleri, su kolonundaki tuzluluk tabakalaşması, taban oksijen seviyesi ve su altı makrofit gelişimi üzerinde ciddi etkiler meydana getirmektedir.

Tez kapsamında yapılan arazi çalışmaları sonucunda derinliğin Balık Gölü'nde 189-230 cm arasında değiştiği, Uzungöl'de ise 103-135 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Derinlik açısından iki göl kıyaslandığında Balık Gölü'nün Uzungöl'den daha derin olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 5.1).

**Çizelge 5.1.** Balık Gölü ve Uzungöl'de ölçülen ortalama derinlik (cm) değerlerinin mevsimsel değişimi

	Balık Gölü	Uzungöl
Sonbahar	189	103
Kış	225	132
İlkbahar	222	135
Yaz	230	131
<b>Ortalama</b>	216	124

### 5.1.2 Sıcaklık

Sulak alanlarda sıcaklığın çözünmüş oksijen, pH, tuzluluk ve besin tuzları başta olmak üzere pek çok değişken üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Diğer taraftan sıcaklık besin zincirindeki canlıların metabolik aktivitelerini etkileyerek göldeki trofik düzeyi belirlemede de önemli etkiye sahiptir.

Balık Gölü ve Uzungöl'de yapılan ölçümler sonucunda elde edilen su sıcaklık değerleri Çizelge 5.2'de sunulmuştur. Su sıcaklığı Balık Gölü'nde 7,6-25,6 °C arasında, Uzungöl'de ise 7,9-25,8 °C arasında ölçülmüştür. Balık Gölü ve Uzungöl'de su sıcaklığı mevsimsel olarak belirgin değişimler göstermiştir.

**Çizelge 5.2.** Balık Gölü ve Uzungöl'de ölçülen sıcaklık (°C) değerlerinin mevsimsel değişimi

	Balık Gölü	Uzungöl
Sonbahar	17,2	19,4
Kış	<b>7,6</b>	<b>7,9</b>
İlkbahar	18,3	17,8
Yaz	<b>25,6</b>	<b>25,8</b>

### 5.1.3 Çözünmüş Oksijen

Çözünmüş oksijen sulak alanlarda yaşayan ve oksijenli solunum yapan canlıların metabolizması açısından oldukça önemli bir parametredir. Atmosfer ve ekosistemde bulunan fotosentetik canlılar göl sularının temel oksijen kaynağıdır. Su kolonunda bulunan oksijen miktarı besin zincirinde bulunan organizmaların metabolik aktivitelerini doğrudan etkileyerek canlıların dağılımını belirlemektedir [103].

Balık Gölü ve Uzungöl'de Eylül 2015-Eylül 2016 tarihleri arasında yapılan arazi çalışmalarında elde edilen çözünmüş oksijen verileri Çizelge 5.3'de sunulmuştur. Çözünmüş oksijen ortalama olarak Balık Gölü'nde 5,82-11,20 mg/l arasında, Uzungöl'de ise 6,01-12,14 mg/l arasında ölçülmüştür. Çalışma yapılan her iki gölde en düşük çözünmüş oksijen değeri yaz aylarında tespit edilmiş olup bu dönemde tabanda çözünmüş oksijen değerinin 1'in altına düştüğü belirlenmiştir.

**Çizelge 5.3.** Balık Gölü ve Uzungöl'de ölçülen çözünmüş oksijen (mg/l) değerlerinin mevsimsel değişimi

	Balık Gölü	Uzungöl
Sonbahar	9,26	6,95
Kış	<b>11,2</b>	<b>12,14</b>
İlkbahar	8,42	8,25
Yaz	<b>5,82</b>	<b>6,01</b>

#### 5.1.4 pH

pH suda bulunan H<sup>+</sup> iyonlarının aktivitesini gösteren çevresel bir değişkendir. Sucul ekosistemlerde pH'da meydana gelen küçük değişimler bile sucul canlıların yaşam döngülerini, üremelerini ve beslenme aktivitelerini ciddi ölçüde etkileyebilmektedir [103].

Balık Gölü ve Uzungöl'de yapılan arazi çalışmaları sonucunda ölçülen pH değerleri Çizelge 5.4'de verilmiştir. Ortalama pH değeri Balık Gölü'nde 8,3-8,6 arasında, Uzungöl'de ise 8,3-8,8 arasında ölçülmüştür. En yüksek pH değerleri genelde yaz aylarında kaydedilmiştir. pH değerleri incelendiğinde her iki gölün hafif alkali olduğu anlaşılmıştır.

**Çizelge 5.4.** Balık Gölü ve Uzungöl'de ölçülen pH değerlerinin mevsimsel değişimi

	Balık Gölü	Uzungöl
Sonbahar	8,5	8,7
Kış	<b>8,3</b>	<b>8,3</b>
İlkbahar	8,4	8,4
Yaz	<b>8,6</b>	<b>8,8</b>

### 5.1.5. Elektriksel İletkenlik (E.C)

Elektriksel iletkenlik sucul ekosistemlerde sudaki çözünmüş madde miktarının bir göstergesi olup tuzluluk ile yakından ilişkili bir parametredir [103]. Özellikle lagüner göllerde deniz suyu girişi EC değerlerinde ciddi artışlara neden olmaktadır. Bu tür sulak alanlarda yüksek elektriksel iletkenlik değerleri ani tatlı su girdisi ile belirgin olarak azalabilmektedir.

Balık Gölü ve Uzungöl'de çalışma döneminde ölçülen elektriksel iletkenlik değerleri Çizelge 5.5'de verilmiştir. Ortalama EC değerleri Balık Gölü'nde 1493-1668  $\mu\text{S/cm}$  arasında, Uzungöl'de ise 1957-3048  $\mu\text{S/cm}$  arasında ölçülmüştür. Elde edilen verilere göre Uzungöl'ün EC değerlerinin daha yüksek olduğu anlaşılmıştır.

**Çizelge 5.5.** Balık Gölü ve Uzungöl'de ölçülen elektriksel iletkenlik ( $\mu\text{S/cm}$ ) değerlerinin mevsimsel değişimi

	Balık Gölü	Uzungöl
Sonbahar	1566	<b>3048</b>
Kış	<b>1668</b>	<b>1957</b>
İlkbahar	1580	2119
Yaz	<b>1493</b>	2270

### 5.1.6. Tuzluluk

Tuzluluk, organizmaların osmotik konsantrasyonlarını değiştirebileceği gibi yine organizmalar üzerinde etken olabilen ortamdaki çözünmüş gazların absorpsiyon ve doygunluk katsayılarını, eriyiklerin çözünebilme oranını, ortamın yoğunluğunu ve viskozitesini değiştirmekle de organizmalar üzerinde etkili olabilir [104].

Balık Gölü ve Uzungöl'de çalışma döneminde elde edilen tuzluluk değerleri Çizelge 5.6'da sunulmuştur. Çalışma döneminde elde edilen verilere göre ortalama tuzluluk Balık Gölü'nde ‰0,79-1,03 arasında, Uzungöl'de ise ‰1,17-1,81 arasında ölçülmüştür. Bu değerlere göre Uzungöl'ün Balık Gölü'nden daha tuzlu olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 5.6.** Balık Gölü ve Uzungöl'de ölçülen tuzluluk (‰) değerlerinin mevsimsel değişimi

	Balık Gölü	Uzungöl
Sonbahar	0,93	<b>1,81</b>
Kış	<b>1,03</b>	1,23
İlkbahar	0,84	<b>1,17</b>
Yaz	<b>0,79</b>	1,25
Ortalama	0,90	1,40

## 5.2 Balık Gölü Ve Uzungöl'den Elde Edilen Balık Türlerinin Dağılımı

Balık gölü ve Uzungöl'de Eylül 2015-Eylül 2016 tarihleri arasında yapılan arazi çalışmaları sonucunda elde edilen balık türleri Çizelge 5.7.'de verilmiştir. Balıkların sistematik tanımı ve teşhislerinde Berg [105]'den yararlanılmıştır. İncelenen balık örnekleri H.Ü. Biyoloji Bölümü Hidrobiyoloji A.B.D. öğretim üyesi Prof. Dr. Fusun Erkakan tarafından tür düzeyinde teşhis edilmiştir.

**Çizelge 5.7.** Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan balık türleri

*Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758)

*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758

*Carassius gibelio* (Bloch, 1782)

*Gambusia holbrooki* Girard, 1859

*Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758

*Mugil cephalus* Linnaeus, 1758

*Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758)

*Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758)

*Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814)

*Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846)

*Vimba vimba* (Linnaeus, 1758)

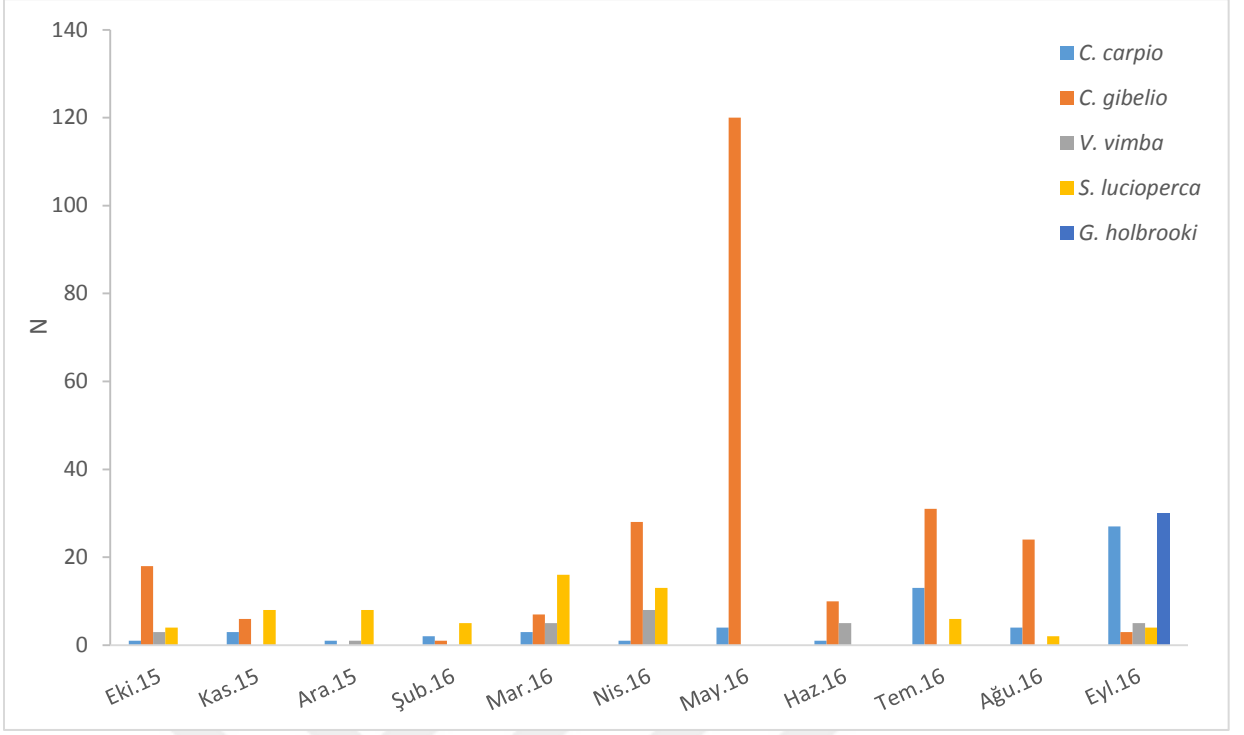
Söz konusu tez çalışması kapsamında Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan balık türlerinden *Cyprinus carpio*, *Carassius gibelio*, *Vimba vimba*, *Sander lucioperca* ve *Gambusia holbrooki* türleri üzerinde, toplam 431 bireyde çalışılmıştır. Örnekler içerisinde en çok birey sayısına sahip tür, 248 birey ile *C. gibelio* olmakla birlikte, en az birey sayısına sahip tür, 27 birey ile *V. vimba*'dır (Çizelge 5.8 ve Şekil 5.1). Ocak ayı dışında her ay düzenli olarak yapılan arazi çalışmaları sonucunda en çok balık örneği 124 bireyle Mayıs 2016 tarihinde avlanmıştır. En az balık örneği ise 8 bireyle Şubat 2016 tarihinde yakalanmıştır. Ocak 2016 tarihinde hava koşullarının uygun olmaması nedeniyle arazi çalışması yapılamamış olup balık avlanmamıştır.

*C. carpio*'ya ait en fazla birey eylül ayında avlanmış olup, en az birey ekim, aralık, nisan ve haziran aylarında avlanmıştır. *C. gibelio*'ya ait en fazla birey mayıs ayında avlanmış, aralık ayında ise söz konusu türe ait bireye rastlanmamıştır. *V. vimba*'ya ait birey en fazla nisan ayında avlanmış, kasım, şubat, mayıs, temmuz, ağustos aylarında bu türe rastlanmamıştır. Tez çalışması süresince yapılan avlanmalarda *S. lucioperca* türüne ait en fazla birey mart ayında avlanmış olup mayıs, haziran aylarında bu türe ait bireye rastlanmamıştır. Avlanma yapılan aylarda *G. holbrooki* sadece eylül ayında avlanmıştır.

**Çizelge 5.8.** Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan balık türleri ve dağılımları

	<i>C. carpio</i>	<i>C. gibelio</i>	<i>V. vimba</i>	<i>S. lucioperca</i>	<i>G. holbrooki</i>
<b>Eki.15</b>	1	18	3	4	-
<b>Kas.15</b>	3	6	0	8	-
<b>Ara.15</b>	1	-	1	8	-
<b>Şub.16</b>	2	1	-	5	-
<b>Mar.16</b>	3	7	5	16	-
<b>Nis.16</b>	1	28	8	13	-
<b>May.16</b>	4	120	-	-	-
<b>Haz.16</b>	1	10	5	-	-
<b>Tem.16</b>	13	31	-	6	-
<b>Ağu.16</b>	4	24	-	2	-
<b>Eyl.16</b>	27	3	5	4	30
<b>Toplam</b>	60	248	27	66	30
<b>%N</b>	13,9	57,5	6,3	15,3	7,0

-: Avlanma sırasında yakalanamamıştır



**Şekil 5.1.** Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan balık türlerinin aylara göre dağılımları



### 5.3. Balıkların Büyüme Özellikleri

#### 5.3.1. *Cyprinus carpio*

Balık Gölü ve Uzungöl'den Eylül 2015-Eylül 2016 tarihleri arasında 60 *C. carpio* bireyi avlanmıştır. Elde edilen bu bireylerin yaş, boy, ağırlık ilişkileri hesaplanmış, aynı zamanda eşey tespiti yapılmıştır. Eşeyi saptanan bireylerden 25 tanesinin dişi, 35 tanesinin erkek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.9). Avlanan 60 birey içerisinde dişi ve erkeklerin yüzde oranları ise sırasıyla %41,7 ve %58,3 olarak hesaplanmıştır. Tüm bireylerde eşey oranı 0,7:1 olarak tespit edilmiştir. Yaşlara göre dişi erkek oranlarına bakıldığında I. ve II. yaş gruplarında dişilerin erkeklerden daha az, III. ve V. yaş gruplarında ise dişilerin erkeklerden daha fazla sayıda olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 5.9.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio*'nun yaşa göre eşey oranları

YAŞ	DİŞİ		ERKEK		DİŞİ:ERKEK ORANI
	N	% N	N	% N	
I	1	16,7	5	83,3	0,2:1
II	2	16,7	10	83,3	0,2:1
III	10	52,6	9	47,4	1,1:1
IV	8	50,0	8	50,0	1:1
V	4	57,1	3	42,9	1,3:1
<b>TOPLAM</b>	<b>25</b>	<b>41,7</b>	<b>35</b>	<b>58,3</b>	<b>0,7:1</b>

#### 5.3.1.1. *C. carpio*'nun Yaş Dağılımı

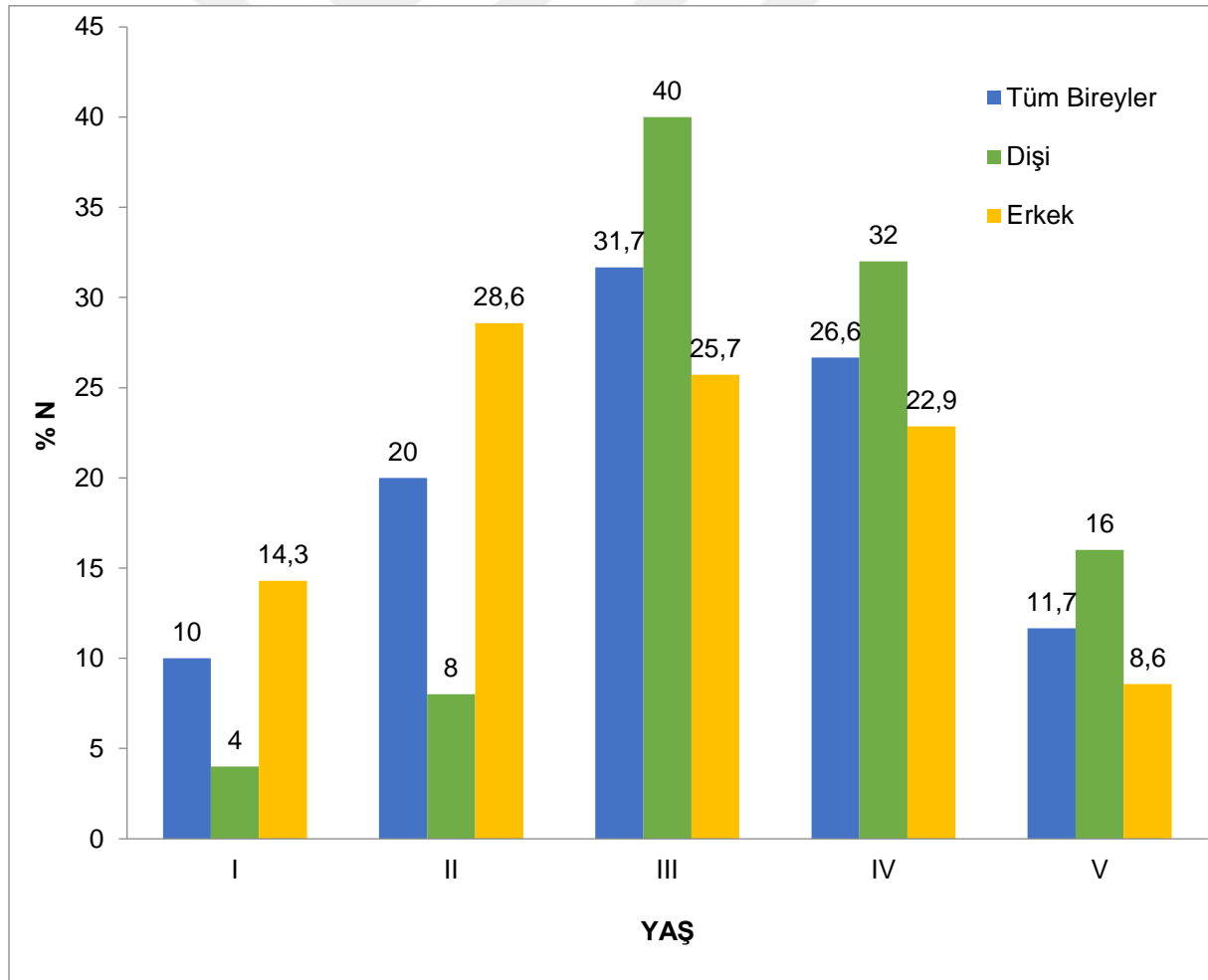
Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio*'ya ait 60 bireyin dişi ve erkeklere göre yaş dağılımı Çizelge 5.10 ve Şekil 5.2'de sunulmuştur. *C. carpio*'nun I-V yaş arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. 60 adet *C. carpio*'nun sırasıyla %10'unun I., %20'sinin II., %31,7'sinin III., %26,7'sinin IV. ve %11,7'sinin V. yaş grubuna dahil olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.2). Elde edilen bireyler içerisinde baskın olan yaş grubunun %31,7 ile III. yaş grubuna ait olduğu, en az bireye sahip olan yaş grubunun ise %10 ile I. yaş grubu olduğu tespit edilmiştir.

Dişi ve erkek bireylerin yaş dağılımı incelendiğinde baskın yaş grubunun dişi bireylerde %40 ile III. yaş, erkek bireylerde ise %28,6 ile II. yaş grubu olduğu tespit

edilmiştir. Dişi bireylerde en az bireyin görüldüğü yaş grubu 1 birey (%4) ile I. yaş, erkek bireylerde ise 3 birey (%8,6) ile V. yaş grubudur (Çizelge 5.10).

**Çizelge 5.10.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio* bireylerinin eşeylere göre yaş dağılımı

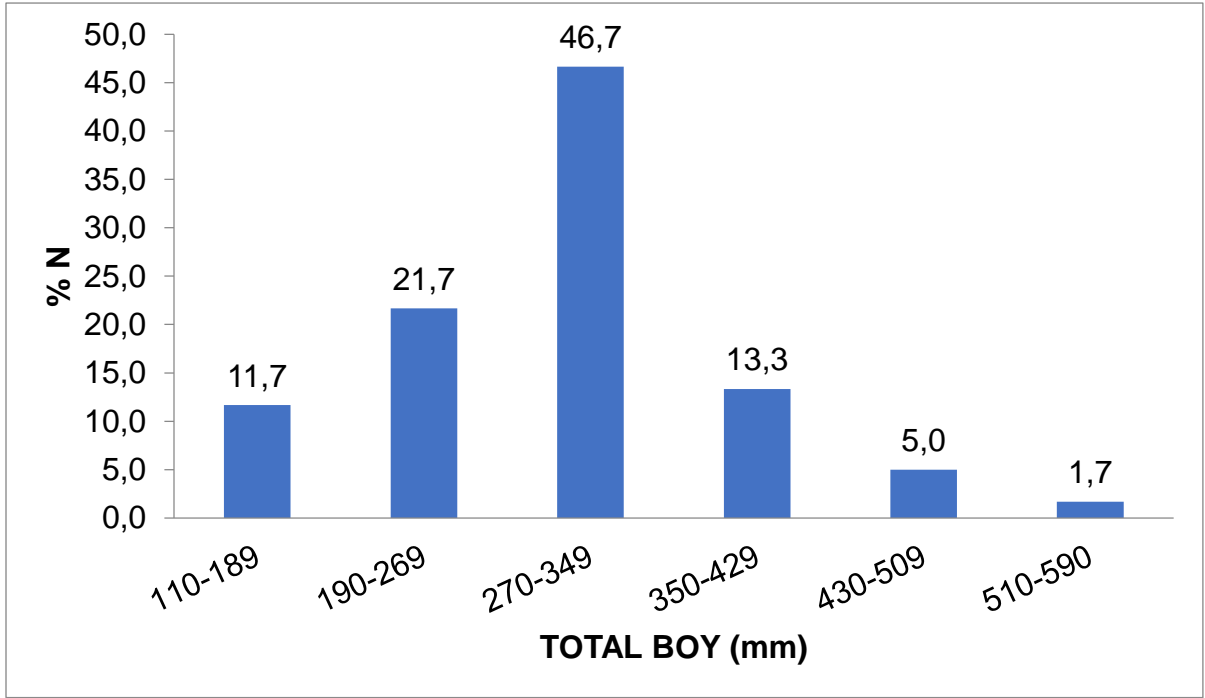
	YAŞ	I	II	III	IV	V	TOPLAM
<b>DIŞI</b>	N	1	2	10	8	4	25
	%N	4	8	40	32	16	100
<b>ERKEK</b>	N	5	10	9	8	3	35
	%N	14,3	28,6	25,7	22,9	8,6	100



**Şekil 5.2.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio* bireylerinin eşeylere göre yaş dağılımı

### 5.3.1.2. *C. carpio*'nun Boy Dağılımı

Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan 60 *C. carpio* bireyinin total boy değerlerinin 150-590 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir. İncelenen bu bireylerin ortalama total boy değeri ise 296,3 mm'dir. Söz konusu bireylerde baskın olan boy aralığı %46,7 oran ile 270-349 mm arasındadır (Şekil 5.3). 60 birey içerisinde en az bireyin (%1,7) bulunduğu boy aralığı 510-590 mm'dir.



**Şekil 5.3.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio* bireylerinin boy dağılımı

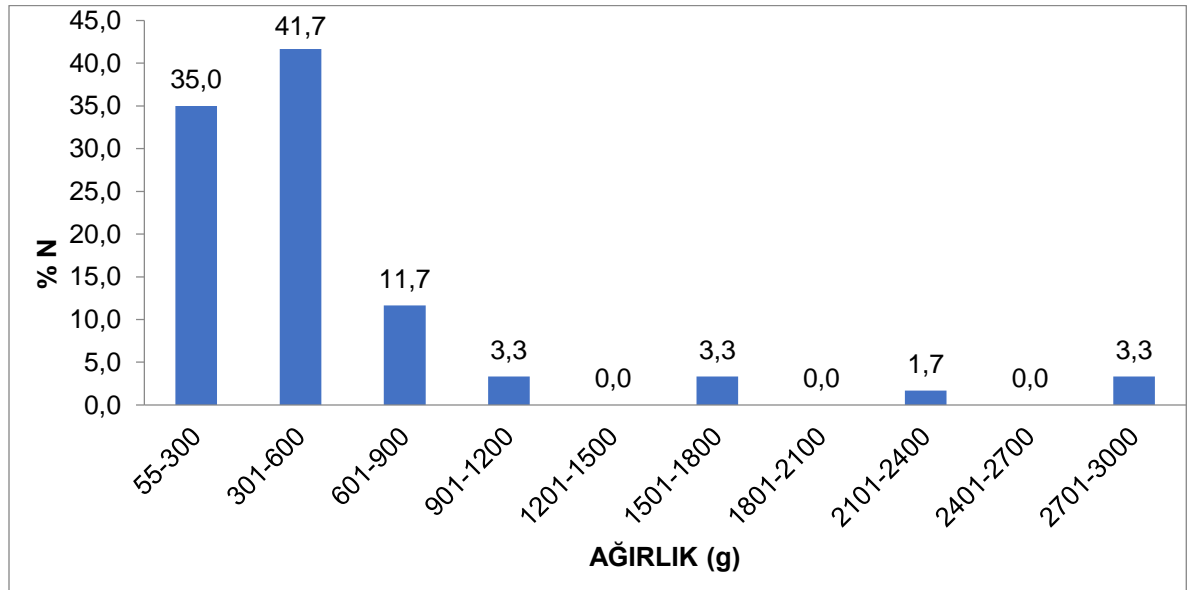
İncelenen dişi ve erkek bireylerinin yaş gruplarına göre minimum, maksimum, ortalama total boy değerleri ve eşeyler arasında boy olarak büyüme farklılıklarını ortaya koyma açısından yapılan t-testi sonuçları ( $p=0,05$ ) Çizelge 5.11' de verilmiştir. Dişi bireylerin total boy değerleri 158-590 mm arasında değişiklik göstermekte olup erkek bireylerde total boy değerleri 150-427 mm arasında değişiklik göstermiştir. Eşeylere göre değerlendirildiğinde genel olarak ortalama boy değerleri dişi bireylerde (II, III, IV yaş gruplarında) erkek bireylere göre daha yüksek olmakla birlikte, yapılan t-testi sonucuna göre eşeyler arasında ortalama total boy değerlerinde fark bulunmamaktadır.

**Çizelge 5.11.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio* bireylerinin dişi ve erkek bireylerin boy istatistikleri

YAŞ	N	Dişi		ERKEK		t Testi	P=0,05	Önem Derecesi	
		Ortalama Boy (Min-Mak)	SH	N	Ortalama Boy (Min-Mak)				SH
I	1	<b>158</b>	-	5	173 (150-222)	14,1	0,68	p>0,05	önemsiz
II	2	235 (177-293)	58,0	10	229 (158-277)	12,1	0,87	p>0,05	önemsiz
III	10	319 (229-387)	14,2	9	289 (241-335)	10,5	0,11	p>0,05	önemsiz
IV	8	389 (291-505)	30,6	8	332 (297-427)	14,7	0,12	p>0,05	önemsiz
V	4	385 (310-590)	68,4	3	391 (360-415)	16,3	0,94	p>0,05	önemsiz

### 5.3.1.3. *C. carpio*'nun Ağırlık Dağılımı

İncelenen 60 *C. carpio* bireyinin ağırlık dağılımı 55-2981 g arasında değişmektedir. Ortalama ağırlık ise 537,5 gram olarak tespit edilmiştir. Baskın olan ağırlık aralığı %41,7 birey ile temsil edilen 301-600 gram arasındadır. Bu aralığı takip eden aralık ise 55-300 gram arasındadır (%35). Söz konusu bireyler içerisinde 1201-1500,1801-2100, 2401-2700 arasında hiçbir bireye rastlanmamıştır. Bununla birlikte 60 birey içerisinde %1,7 ile temsil edilen ağırlık aralığının 2101-2400 arasında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.4).



**Şekil 5.4.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio* bireylerinin ağırlık dağılımı

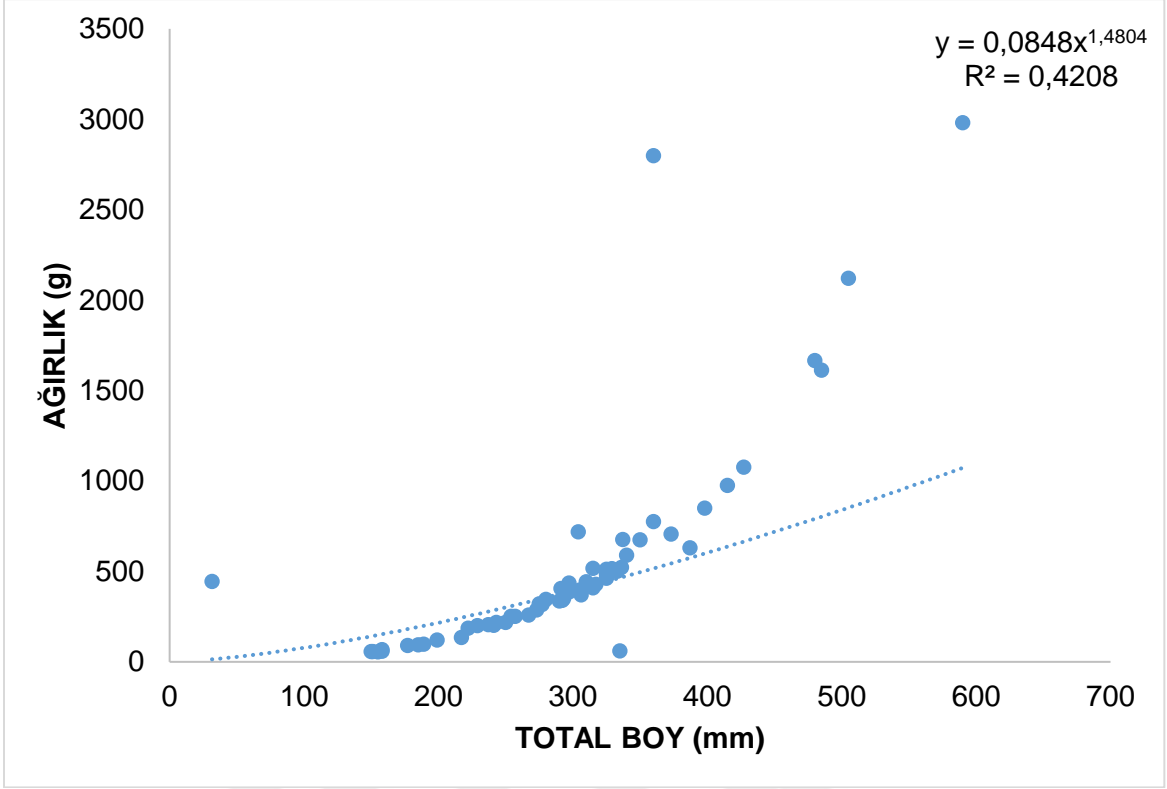
Dişi ve erkek bireylerin yaşa göre ortalama ağırlık değerleri Çizelge 5.12’de sunulmuştur. Buna göre *C. carpio*’ya ait dişi bireylerin ağırlık değerleri 68-2981 g arasında, erkek bireylerin ağırlık değerleri ise 55-1076 g arasında değişim göstermektedir. Ortalama ağırlık değerleri eşeylere göre incelendiğinde I. yaş grubu hariç tüm yaş gruplarında dişi bireylerin ortalama ağırlık değerlerinin erkek bireylerin ortalama ağırlık değerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Her bir yaş grubunda ortalama ağırlıklar arasında eşeye bağlı farklılık olup olmadığı t-testi ile test edilmiş olup, tüm yaş gruplarında t-testi sonucu önemsiz olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 5.12.** Balık Gölü ve Uzungöl’de yaşayan *C. carpio* bireylerinin dişi ve erkek bireylerin ağırlık istatistikleri

YAŞ	N	DİŞİ		ERKEK		t Testi	P=0,05	Önem Derecesi	
		Ağırlık (Min-Mak)	SH	N	Ağırlık (Min-Mak)				SH
I	1	68	-	5	90,6 (55-186)	138,9	0,94	p>0,05	önemsiz
II	2	219,5 (90-349)	186	10	187,3 (58-258)	334,3	0,29	p>0,05	önemsiz
III	10	463,8 (229-706)	97,6	9	361 (202-600)	53,4	0,17	p>0,05	önemsiz
IV	8	1323 (291-2799)	65,5	8	557,9 (385-1076)	68,1	0,71	p>0,05	önemsiz
V	4	1106,25 (443-2981)	88,9	3	867 (775-975)	18,7	0,16	p>0,05	önemsiz

#### 5.3.1.4. *C. carpio*’da Boy-Ağırlık İlişkisi

İncelenen *C. carpio* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisini ortaya çıkarmak amacıyla çizilmiş olan grafik Şekil 5.5’ de verilmiştir. Elde edilen grafiğin incelenmesi sonucunda boyca büyümenin ilk yaşlarda ağırlığa göre daha hızlı, ileri yaşlarda ise ağırlığın boyca büyümeye göre daha hızlı olduğu belirlenmiştir.



**Şekil 5.5.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi

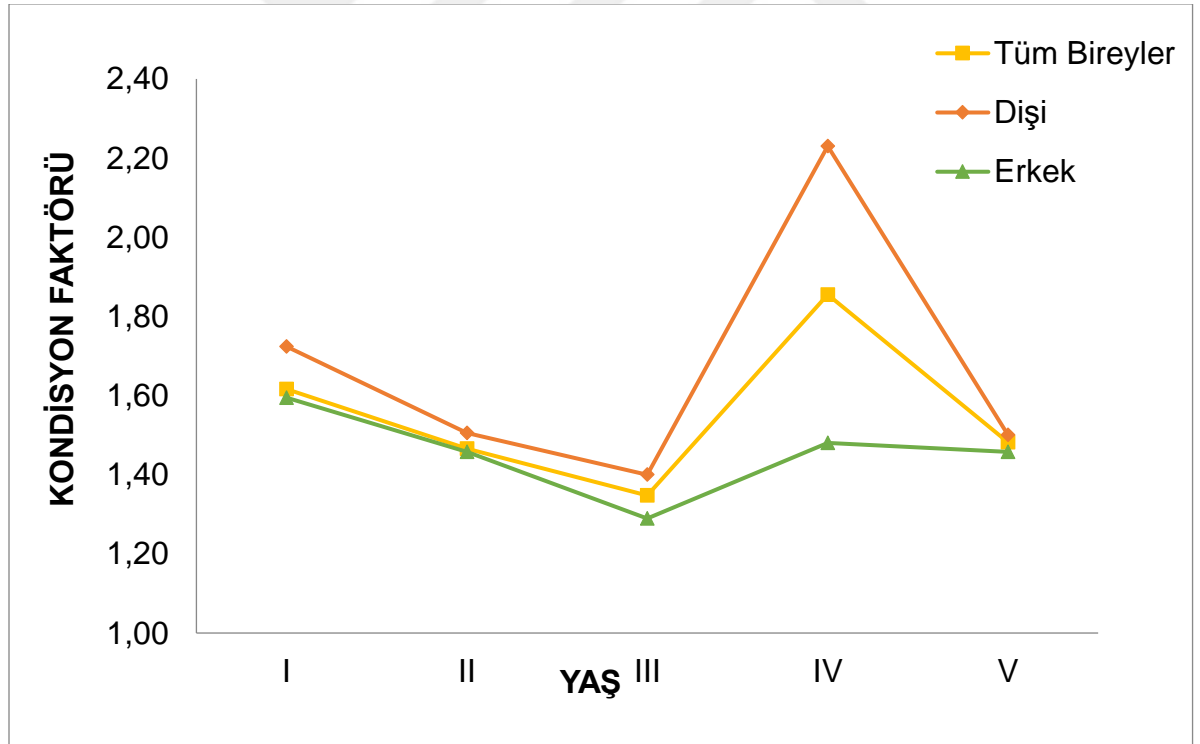
### 5.3.1.5. *C. carpio*'da Kondisyon Faktörü

Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan *C. carpio* bireylerinin dişi ve erkek olarak eşey bazında ayrı ayrı minimum, maksimum, ortalama kondisyon faktörü (K) değerleri, eşeyler arası farkın önem kontrolü (t-testi) ve standart hata değerleri hesaplanarak Çizelge 5.13'de sunulmuştur. İncelenen tüm bireylerin ortalama kondisyon faktörü (K) değeri 1,55 olarak hesaplanmıştır.

*C. carpio*'nun dişi, erkek ve tüm bireylerinin yaş gruplarına bağlı olarak K değerinde görülen değişimi saptamak amacıyla çizilen grafik Şekil 5.6' da verilmiştir. Dişi bireylerde en yüksek ortalama K değerinin IV. yaşta (2,23), erkek bireylerde ise I. yaşta (1,59) olduğu tespit edilmiştir. Dişi ve erkek bireylerde en düşük ortalama K değeri III. yaş grubunda tespit edilmiş olup, sırasıyla 1,40 ve 1,29'dur. Kondisyon faktörü açısından dişi ve erkek bireyler karşılaştırmalı olarak ele alındığında tüm yaş gruplarında dişi bireylerin K değerinin erkek bireylerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kondisyon faktörü değerinin dişi ve erkek bireylerde farklılık gösterip göstermediği t-testi ile test edilmiş olup, eşeylere göre kondisyon faktöründe fark tespit edilememiştir ( $p>0,05$ ).

**Çizelge 5.13.** Balık gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio* bireylerinin yaş ve eşeye göre kondisyon faktörü değerleri

YAŞ	N	DİŞİ		ERKEK		t Testi	P=0,05	Önem Derecesi	
		K (Min-Mak)	SH	N	K (Min-Mak)				SH
I	1	1,72	-	5	<b>1,59</b> (1,45-1,70)	0,0	0,382	p>0,05	önemsiz
II	2	1,51 (1,39-1,62)	0,12	10	1,46 (1,32-1,54)	0,0	0,510	p>0,05	önemsiz
III	1	<b>1,40</b> (1,09-1,67)	0,05	9	<b>1,29</b> (0,16-1,57)	0,1	0,458	p>0,05	önemsiz
IV	8	<b>2,23</b> (1,41-6,00)	0,55	8	1,48 (1,34-1,77)	0,0	0,218	p>0,05	önemsiz
V	4	1,50 (1,41-1,65)	0,05	3	1,46 (1,35-1,66)	0,1	0,702	p>0,05	önemsiz



**Şekil 5.6.** Balık gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio* bireylerinin yaş ve eşeye göre ortalama kondisyon faktörü değerleri

### 5.3.2. *Carassius gibelio*

Balık Gölü ve Uzungöl'den Eylül 2015-Eylül 2016 tarihleri arasında *C. gibelio*'ya ait 248 birey avlanmıştır. Söz konusu bireylerin yaş, boy, ağırlık ilişkileri hesaplanmış, aynı zamanda eşey tespiti yapılmıştır. İncelenen 248 bireyin 132 tanesinin dişi (%53), 116 tanesinin erkek (%47) olduğu tespit edilmiştir. Eşey oranı tüm bireylerde 1,1:1 olarak hesaplanmıştır. *C. gibelio*'ya ait bireylerde I. yaş grubu hariç tüm yaş gruplarında dişilerin erkeklerden daha fazla sayıda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.14).

**Çizelge 5.14.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio*'nun yaşa göre eşey oranları

YAŞ	DIŞI		ERKEK		DIŞI:ERKEK ORANI
	N	% N	N	% N	
0	5	71,4	2	28,6	2,5:1
I	40	48,2	43	51,8	0,9:1
II	59	52,2	54	47,8	1,1:1
III	21	56,8	16	43,2	1,3:1
IV	7	87,5	1	12,5	7:1
<b>TOPLAM</b>	<b>132</b>	<b>53,0</b>	<b>116</b>	<b>47,0</b>	<b>1,1:1</b>

#### 5.3.2.1. *C. gibelio*'nun Yaş Dağılımı

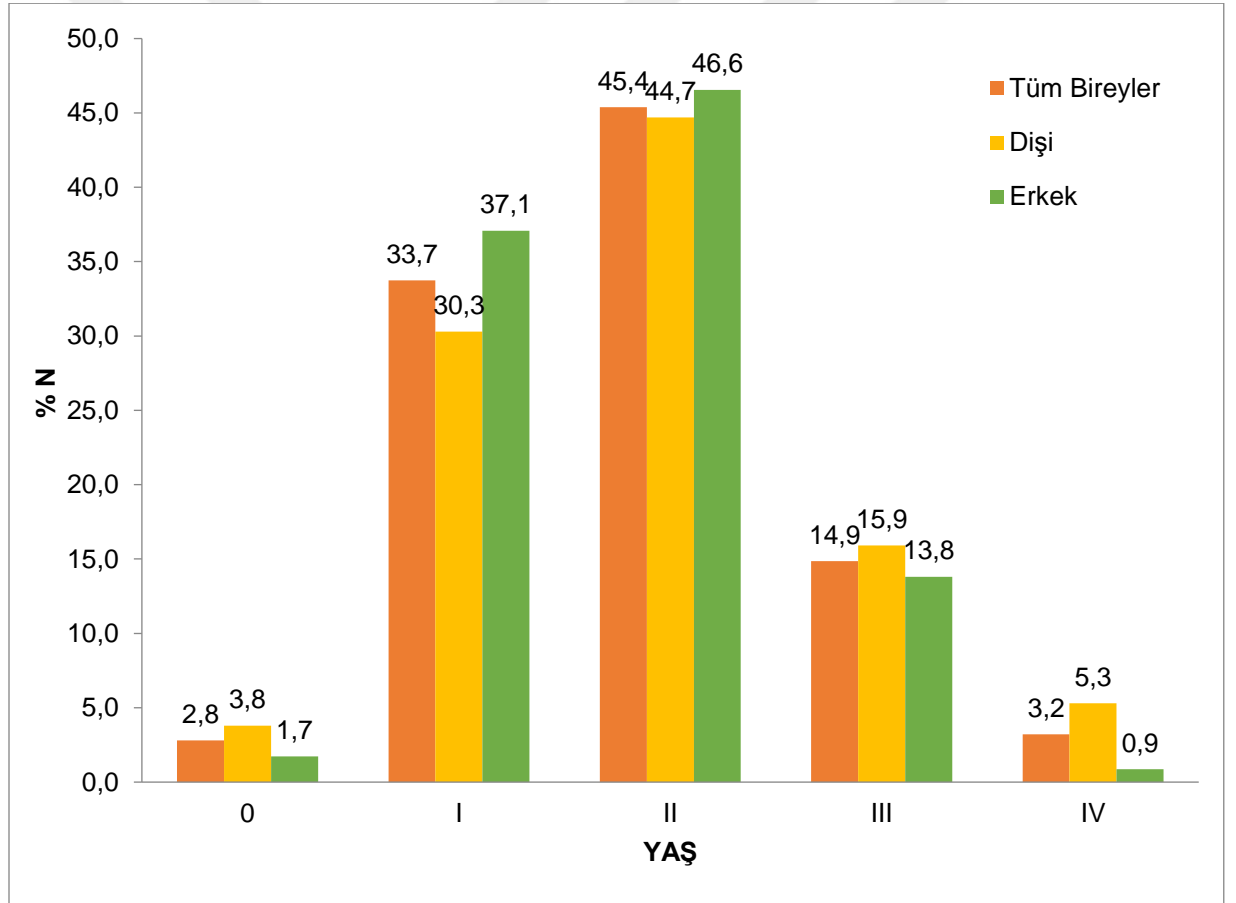
İncelenen 248 bireyin dişi ve erkeklere göre yaş dağılımı hesaplanmış, sonuçlar Çizelge 5.15 ve Şekil 5.7'de sunulmuştur. *C. gibelio* 0-IV yaş arasında dağılım göstermiştir. Söz konusu bireylerin %2,8'si 0 yaş grubuna, % 33,7'si I. yaş grubuna, %45,4'ü II. yaş grubuna, %14,9'u III. yaş grubuna ve %3,2'si IV. yaş grubuna dahildir.

Dişi ve erkek bireylerin yaş dağılımı incelendiğinde hem dişilerde hem de erkeklerde baskın yaş grubunun II. yaş olduğu tespit edilmiştir. Dişi bireylerde en az birey sayısının %3,8 ile 0. yaş grubuna, erkek bireylerde ise %0,9 ile IV. yaş grubuna ait olduğu tespit edilmiştir. Dişi ve erkek bireylerde en fazla birey sayısı II. yaş grubunda tespit edilmiş olup yüzde değerleri sırasıyla %44,7 ve %46,6'dır.



**Çizelge 5.15.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio* bireylerinin eşeylere göre yaş dağılımı

	YAŞ	0	I	II	III	IV	TOPLAM
<b>DIŞI</b>	N	5	40	59	21	7	132
	%N	<b>3,8</b>	30,3	<b>44,7</b>	15,9	5,3	100
<b>ERKEK</b>	N	2	43	54	16	1	116
	%N	1,7	37,1	<b>46,6</b>	13,8	<b>0,9</b>	100

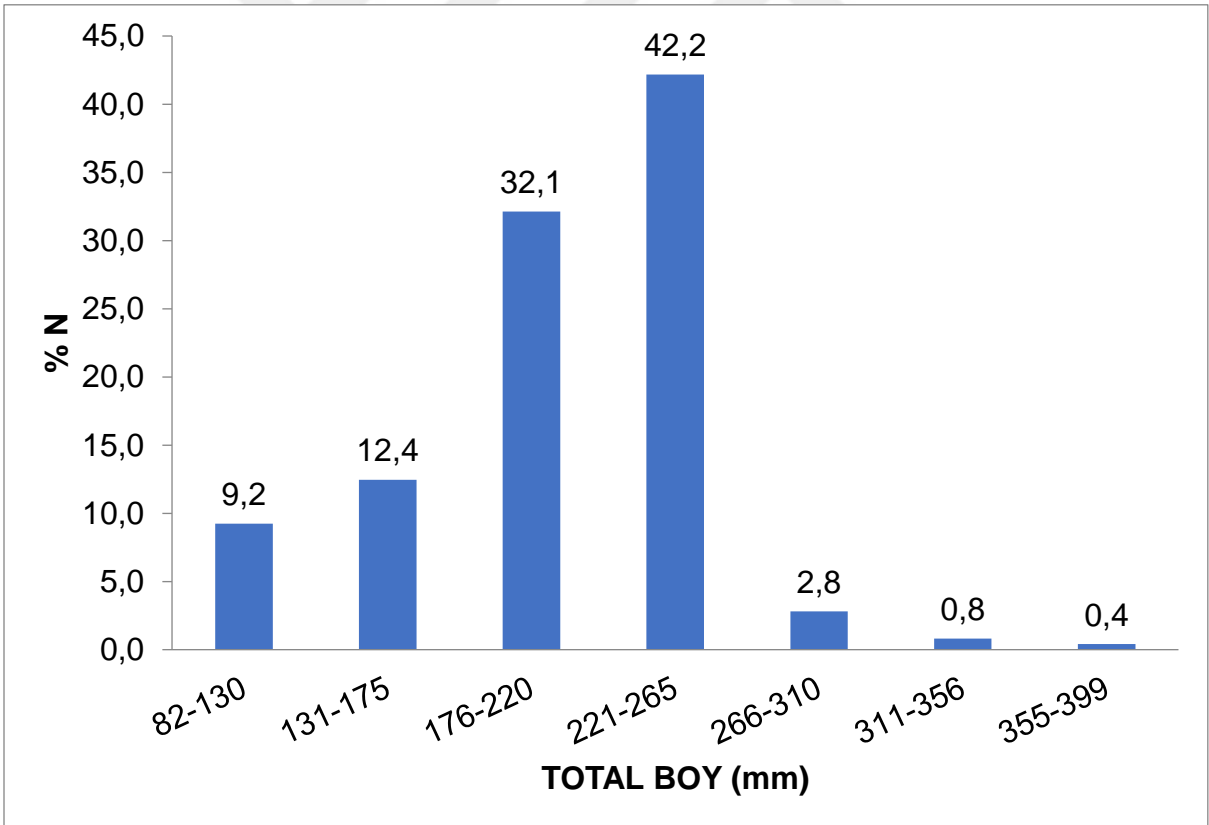


**Şekil 5.7.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio* bireylerinin eşeylere göre yaş dağılımı

### 5.3.2.2. *C. gibelio*'nun Boy Dağılımı

Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan *C. gibelio* bireylerinin total boy değerlerinin 82-363 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Söz konusu bireylerin ortalama total boy değeri ise 193 mm'dir. İncelenen bireylerde baskın olan boy aralığı %42,2 oran ile 221-265 mm arasındadır (Şekil 5.8). En az bireye sahip boy aralığı ise %0,4 ile 355-399 mm arasındadır.

*C. gibelio* bireylerinin eşeylere göre boy istatistikleri Çizelge 5.16'da sunulmuştur. Dişi bireylerin ortalama total boy değerleri 94-295 mm arasında, erkek bireylerin ise 110-250 mm arasında değişmektedir. 0. yaş grubu hariç tüm yaş gruplarında dişi bireylerin ortalama total boy değerleri erkek bireylerden daha yüksek tespit edilmiştir. Dişi ve erkek bireylerin ortalama total boy değerleri arasında tespit edilen bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı t-testi ile analiz edilmiştir. İstatistiksel analiz sonucuna göre tüm yaş gruplarında dişi ve erkek bireylerin total boy değerleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ).



Şekil 5.8. Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio* bireylerinin boy dağılımı

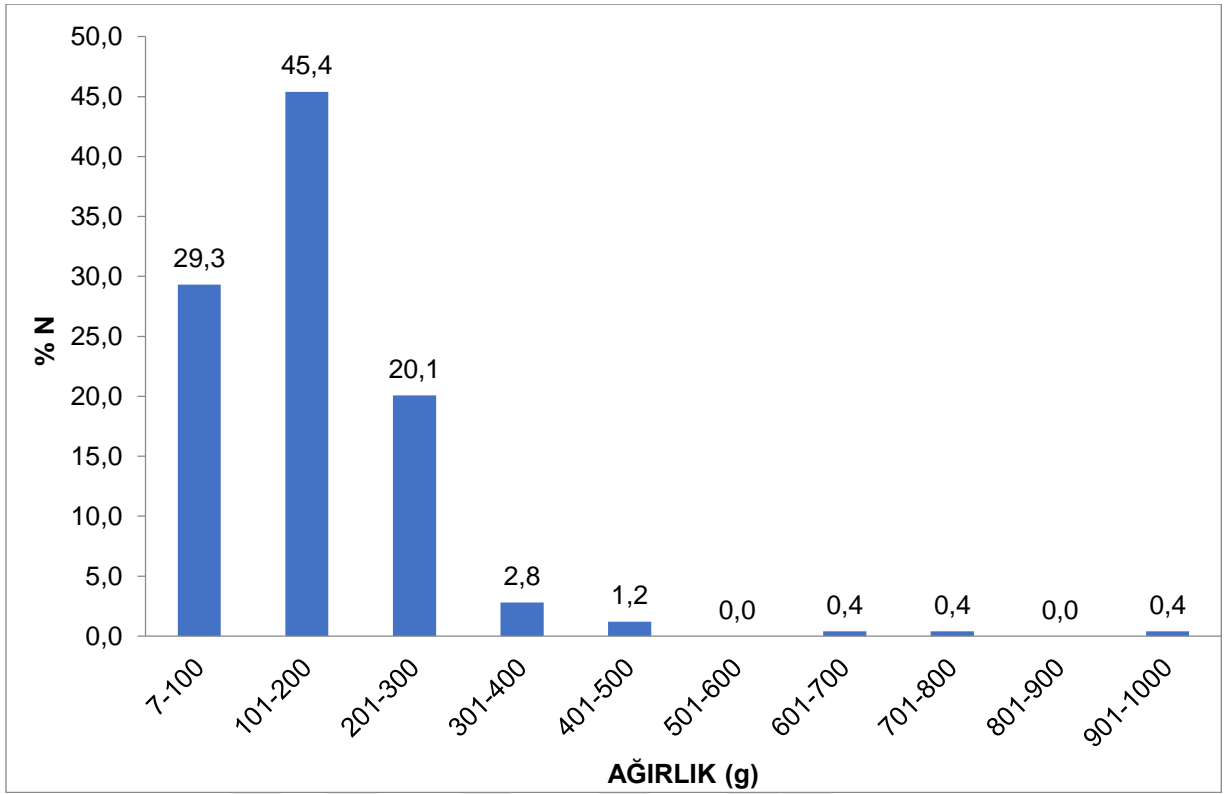
**Çizelge 5.16.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio* bireylerinin dişi ve erkek bireylerin boy istatistikleri

YAŞ	DIŞI			ERKEK			t Testi	P=0,05	Önem Derecesi
	N	Ortalama Boy (Min-Mak)	SH	N	Ortalama Boy (Min-Mak)	SH			
0	5	<b>94</b> (82-115)	5,5	2	<b>110</b> (103-156)	6,3	0,18	p>0,05	Önemsiz
I	40	157 (90-223)	6,3	43	151 (84-212)	12,1	0,59	p>0,05	Önemsiz
II	59	211 (130-260)	3,1	54	206 (133-248)	3,2	0,31	p>0,05	önemsiz
III	21	236 (185-279)	4,5	16	226 (183-253)	5,5	0,15	p>0,05	önemsiz
IV	7	<b>295</b> (236-363)	16,3	1	<b>250</b> (250)	-	0,37	p>0,05	önemsiz

### 5.3.2.3. *C. gibelio*'nun Ağırlık Dağılımı

İncelenen *C. gibelio*'nun ağırlık dağılımının 7-933 gram arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu bireylerin ortalama ağırlık değeri 156,7 gram olarak hesaplanmıştır. Ağırlığı ölçülen bireyler arasında baskın ağırlık aralığı %45,4 ile 101-200 gram arasında olarak tespit edilmiştir (Şekil 5.9). *C. gibelio* bireyleri içinde 501-600 ve 801-900 gram arasında hiçbir bireye rastlanılmamıştır. En az birey ile temsil edilen ağırlık aralıkları ise 601-700,701-800, 901-1000 gram arasında değişim göstermiştir.

Eşeylere göre ağırlık değerleri incelendiğinde dişi bireylerin ortalama ağırlık değerlerinin 15-516 g arasında değiştiği, erkek bireylerin ortalama ağırlık değerlerinin ise 19-254 g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte 0. yaş grubu hariç tüm yaş gruplarında dişi bireylerin ortalama ağırlık değerleri erkek bireylerin ortalama ağırlık değerlerinden daha yüksektir. II. ve III. yaş gruplarında dişi ve erkek bireylerin ağırlık değerlerinin arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0,05$ ).



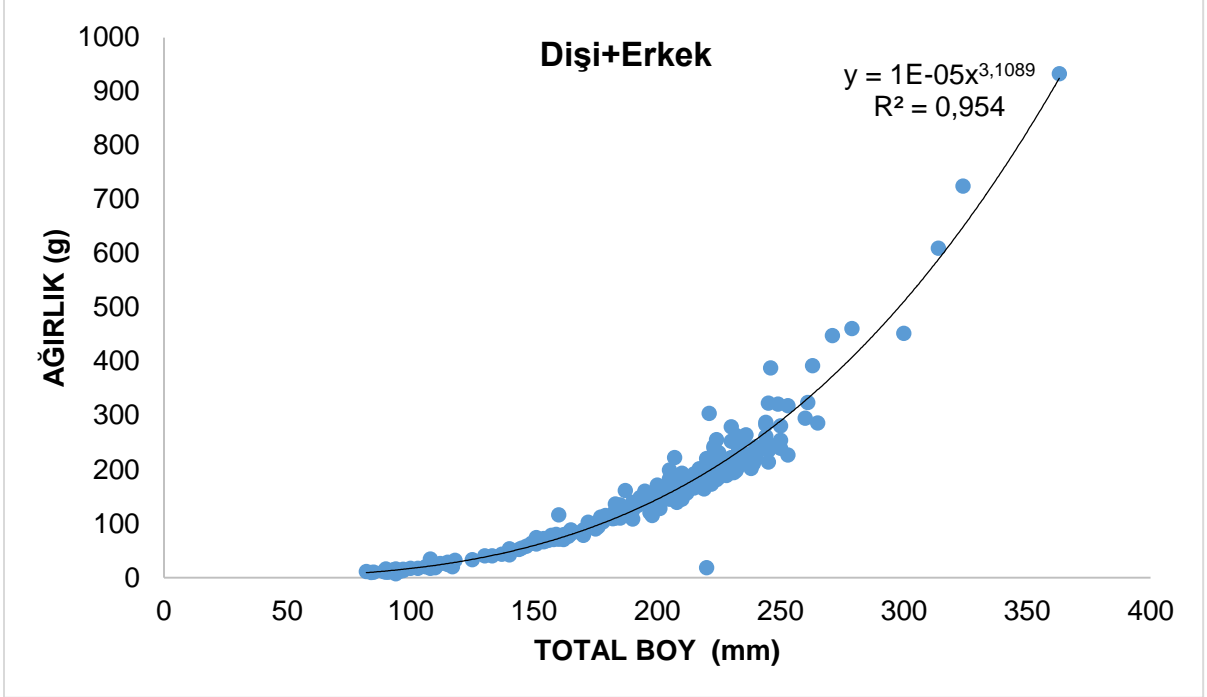
**Şekil 5.9.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio* bireylerinin ağırlık dağılımı

**Çizelge 5.17.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio* bireylerinin dişi ve erkek bireylerin ağırlık istatistikleri

YAŞ	Dişi			ERKEK			t Testi	P=0,05	Önem Derecesi
	N	Ağırlık (Min-Mak)	SH	N	Ağırlık (Min-Mak)	SH			
0	5	15 (11-25)	2,30	2	19 (17-20)	1,50	0,46	p>0,05	önemsiz
I	40	85 (12-221)	8,67	43	77 (7-187)	8,36	0,53	p>0,05	önemsiz
II	59	185 (40-304)	6,94	54	159 (18,1-261)	7,01	0,01	p<0,05	önemli
III	21	263 (118-461)	19,16	16	206 (116,323)	14,63	0,03	p<0,05	önemli
IV	7	516 (217-933)	96,13	1	254 (254)	-	0,37	p>0,05	önemsiz

#### 5.3.2.4. *C. gibelio*'da Boy-Ağırlık İlişkisi

Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisini ortaya koyan grafik Şekil 5.10'da sunulmuştur. Elde edilen bu grafiğin incelenmesi sonucunda boyca büyümenin ilk yaşlarda ağırlığa göre daha hızlı, ileri yaşlarda ise ağırlığın boyca büyümeye göre daha hızlı olduğu belirlenmiştir.



**Şekil 5.10.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi

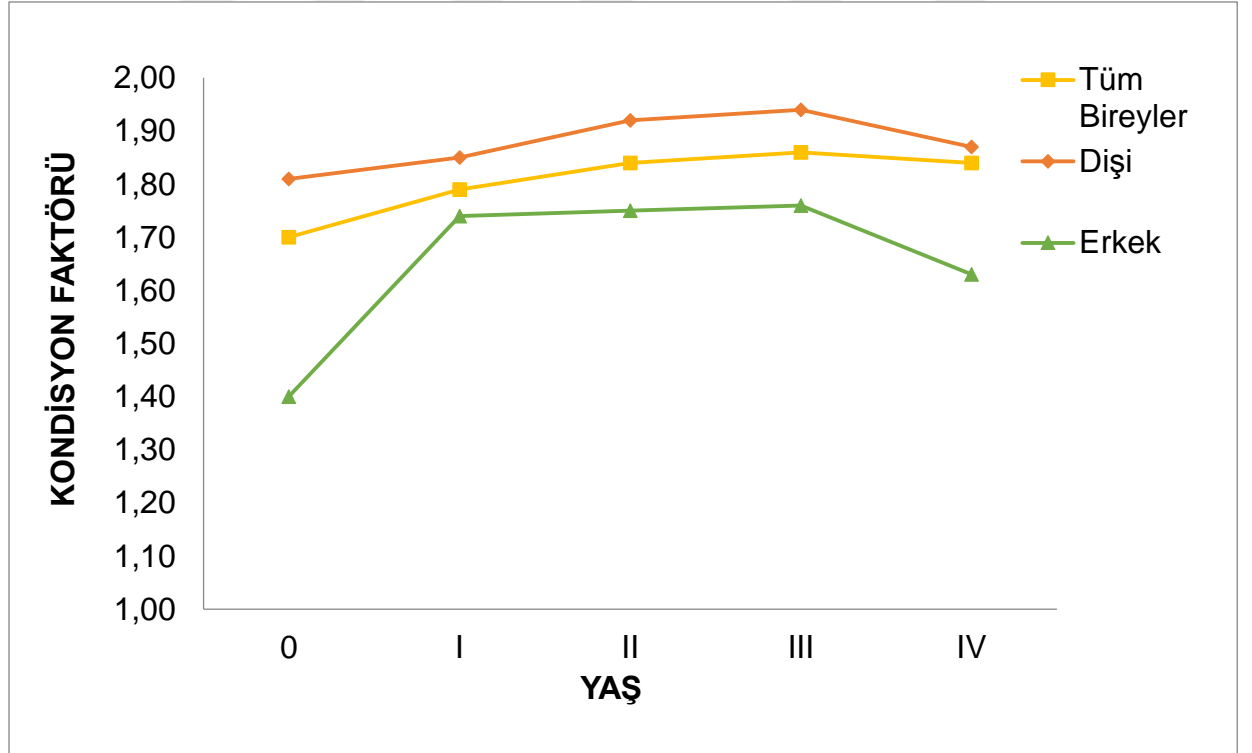
#### 5.3.2.5. *C. gibelio*'da Kondisyon Faktörü

Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan *C. gibelio* bireylerinin dişi ve erkek olarak eşey bazında ayrı ayrı minimum, maksimum, ortalama kondisyon faktörü (K) değerleri, eşeyler arası farkın önem kontrolü (t-testi) ve standart hata değerleri hesaplanarak Çizelge 5.18 ve Şekil 5.11' de sunulmuştur. İncelenen tüm bireylerin ortalama kondisyon faktörü (K) değeri 1,81 olarak hesaplanmıştır. Tüm bireyler içerisinde en yüksek K değerinin II. yaşta (2,83), en düşük K değerinin (0,17) ise II. yaşta olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.18).

Dişi bireylerde en yüksek ortalama K değerinin III. yaşta (1,94), erkek bireylerde ise III. yaşta (1,76) olduğu tespit edilmiştir. Kondisyon faktörü açısından dişi ve erkek bireyler karşılaştırmalı olarak ele alındığında tüm yaş gruplarında dişi bireylerin K değerinin erkek bireylerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak dişi ve erkek bireylerin kondisyon faktörü değerleri arasındaki fark 0 ve IV. yaş grupları dışında anlamlı bulunmuştur (Şekil 5.11).

**Çizelge 5.18.** Balık gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio* bireylerinin yaş ve eşeye göre kondisyon faktörü değerleri

YAŞ	N	Dişi		ERKEK		t Testi	P=0,05	Önem Derecesi	
		K (Min-Mak)	SH	N	K (Min-Mak)				SH
0	5	1,81 (1,52-2,19)	0,21	2	1,40 (1,25-1,56)	0,18	0,131	p>0,05	Önemsiz
I	40	1,85 (1,36-2,70)	0,16	43	1,74 (0,84-2,22)	0,19	0,035	p<0,05	Önemli
II	59	1,92 (1,58-2,83)	0,19	54	1,75 (0,17-2,16)	0,21	0,001	p<0,05	Önemli
III	21	1,94 (1,50-2,61)	0,19	16	1,76 (1,40-2,20)	0,18	0,043	p<0,05	Önemli
IV	7	1,87 (1,54-2,15)	0,18	1	1,63	-	0,394	p>0,05	önemsiz



**Şekil 5.11.** Balık gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio* bireylerinin yaş ve eşeye göre ortalama kondisyon faktörü değerleri

### 5.3.3. *Vimba vimba*

Balık Gölü ve Uzungöl'de yapılan arazi çalışmaları sonucunda 27 adet *V. vimba* avlanmıştır. Bu bireylerin boy, ağırlık ölçümleri yapılmış olup, yaşları ve eşeyleri tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda 27 bireyin %66,7'sinin (18 birey) dişi, %33,3'ünün (9) erkek bireylerden oluştuğu tespit edilmiştir. Tüm bireyler değerlendirildiğinde dişi:erkek oranı 2:1 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.19).

**Çizelge 5.19.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba*'nın yaşa göre eşey oranları

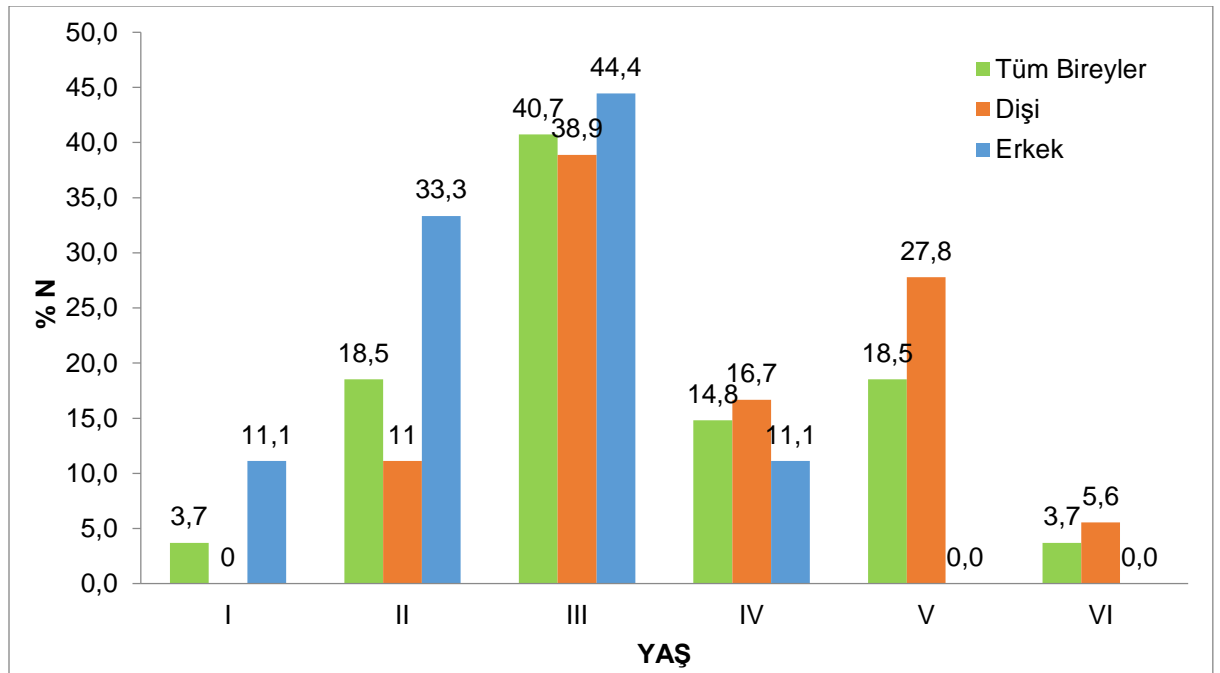
YAŞ	DİŞİ		ERKEK		DİŞİ:ERKEK ORANI
	N	% N	N	% N	
I	-	-	1	100,0	-
II	2	40,0	3	60,0	0,7:1
III	7	63,6	4	36,4	1,8:1
IV	3	75,0	1	25,0	3:1
V	5	100,0	-	-	-
VI	1	100,0	-	-	-
<b>TOPLAM</b>	<b>18</b>	<b>66,7</b>	<b>9</b>	<b>33,3</b>	<b>2:1</b>

#### 5.3.3.1. *V. vimba*'nın Yaş Dağılımı

İncelenen 27 bireyin dişi ve erkeklere göre yaş dağılımı hesaplanmış, sonuçlar Çizelge 5.20 ve Şekil 5.12.'de sunulmuştur. *V. vimba* I-VI yaş arasında dağılım göstermiştir. Elde edilen bireylerin yaşlarına göre dağılımına bakıldığında hem tüm bireylerde hem dişilerde hem de erkeklerde baskın olan yaş grubunun III. yaş grubu olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 5.20.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba* bireylerinin eşeylere göre yaş dağılımı

	YAŞ	I	II	III	IV	V	VI	TOPLAM
<b>Dişi</b>	N	-	2	7	3	5	1	18
	%N	-	11	38,9	16,7	27,8	5,6	100
<b>ERKEK</b>	N	1	3	4	1	-	-	9
	%N	11,1	33,3	44,4	11,1	-	-	100



**Şekil 5.12.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba* bireylerinin eşeylere göre yaş dağılımı

### 5.3.3.2. *V. vimba*'nın Boy Dağılımı

Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan 27 adet *V. vimba*'nın boy değerleri 121-236 mm arasında değişim göstermektedir (Çizelge 5.21). Arazi çalışmalarından elde edilen *V. vimba*'nın ortalama boy değeri ise 191,6 mm olarak hesaplanmıştır. İncelenen bireylerde baskın olan (%37) boy aralığının 180-199 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir. 27 birey içerisinde en az bireyin (%3,7) bulunduğu boy aralığı ise 120-139 mm arasındadır (Şekil 5.13).

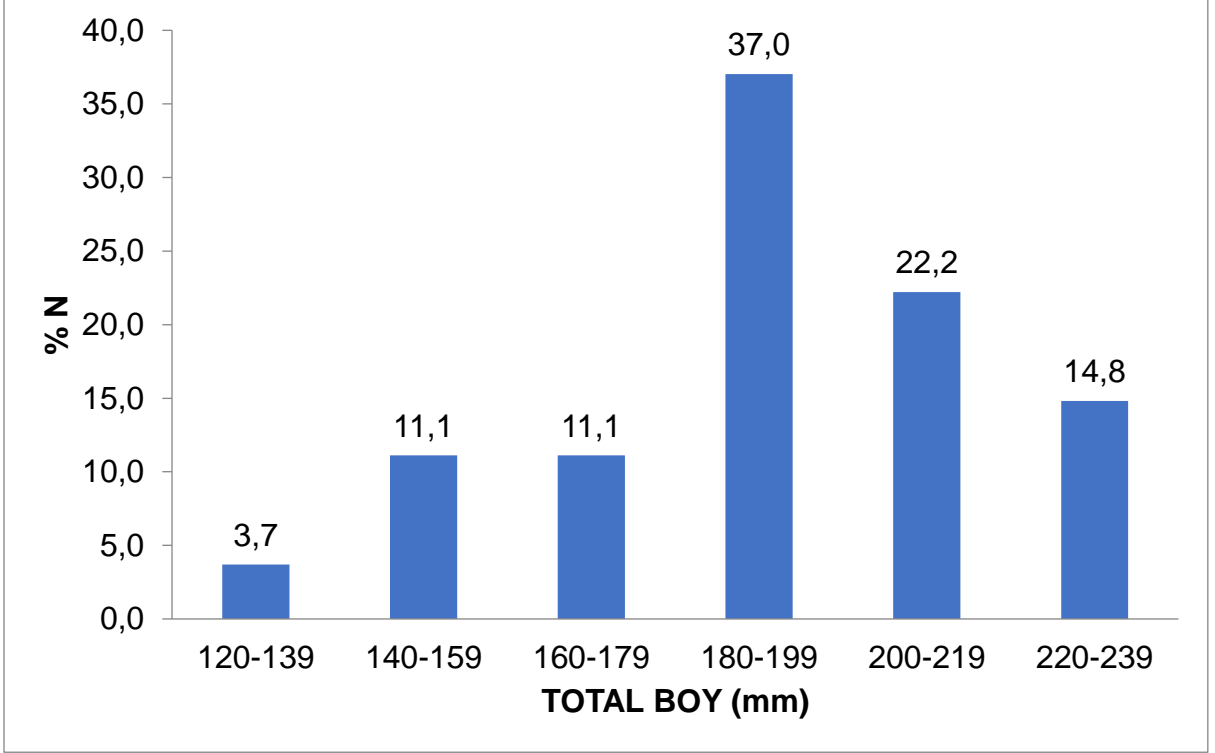
Dişi ve erkek bireylerin boy istatistikleri hesaplanmış, her yaş grubunda dişi bireylerin ortalama boy değerlerinin erkek bireylerin ortalama boy değerlerinden



daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.21). Dişi bireylerin ortalama total boy değerleri 185-236 mm arasında, erkek bireylerin ortalama total boy değerleri ise 121-180 mm arasında değişmektedir. Eşeyler arasında tespit edilen boy farkının istatistiksel açıdan önemli olup olmadığı t-testi ile test edilmiştir. t-testi yalnızca II. ve III. yaş gruplarına uygulanabilmiştir. Diğer yaş gruplarında yeterli birey sayısı olmaması nedeniyle t-testi yapılamamıştır. İstatistiksel verilere göre III. yaş grubunda dişi ve erkek bireylerin ortalama total boy değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ( $p < 0,05$ ).

**Çizelge 5.21.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba* bireylerinin dişi ve erkek bireylerin boy istatistikleri

YAŞ	N	DİŞİ		ERKEK		t Testi	P=0,05	Önem Derecesi
		Total Boy (Min-Mak)	SH	N	Total Boy (Min-Mak)			
I	-	-	-	1	121	-	-	-
II	2	185 (184-186)	1,0	3	162 (151-177)	7,6	0,10	$p > 0,05$ önemsiz
III	7	198 (175-210)	5,1	4	175 (155-185)	7,1	0,02	$p > 0,05$ önemli
IV	3	208 (191-230)	11,4	1	180	-	-	-
V	5	213 (194-234)	7,3	-	-	-	-	-
VI	1	236	-	-	-	-	-	-



**Şekil 5.13.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba* bireylerinin boy dağılımı

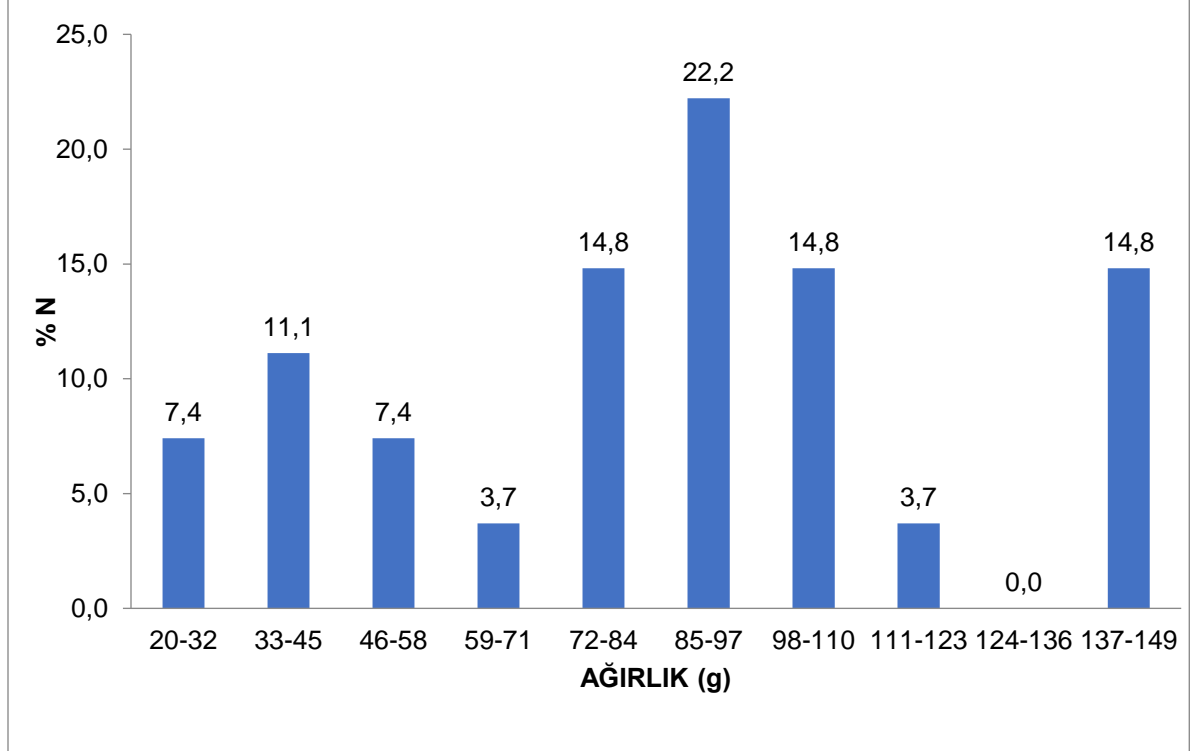
### 5.3.3.3. *V. vimba*'nın Ağırlık Dağılımı

İncelenen *V. vimba* bireylerinin ağırlık dağılımının 20-146 gram arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu bireylerin ortalama ağırlık değeri ise 84,6 gram olarak hesaplanmıştır. Ağırlığı ölçülen bireyler arasında baskın olan ağırlık %22,2 oranla 85-97 gram arasında tespit edilmiştir. 27 adet *V. vimba* bireyi içerisinde 124-136 gram aralığında hiçbir bireye rastlanılmamıştır. En az bireyle (%3,7) temsil edilen ağırlıkların ise 59-71 ve 111-123 gram arasında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.14).

Dişi ve erkek bireylerin ortalama ağırlık değerleri ile ilgili istatistiksel veriler Çizelge 5.22'de sunulmuştur. Dişi bireylerin ortalama ağırlık değerleri 86-141 g arasında, erkek bireylerin ortalama ağırlık değerleri ise 20-80 g arasında değişmektedir. Bu verilere göre tüm yaş gruplarında dişi bireylerin ortalama ağırlık değerlerinin erkek bireylerden daha fazla olduğu görülmektedir. Ortalama ağırlık değerlerinin eşeye göre anlamlı bir fark gösterip göstermediği t-testi ile test edilmiş olup sadece III. yaş grubunda anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ).

**Çizelge 5.22.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba* bireylerinin dişi ve erkek bireylerin ağırlık istatistikleri

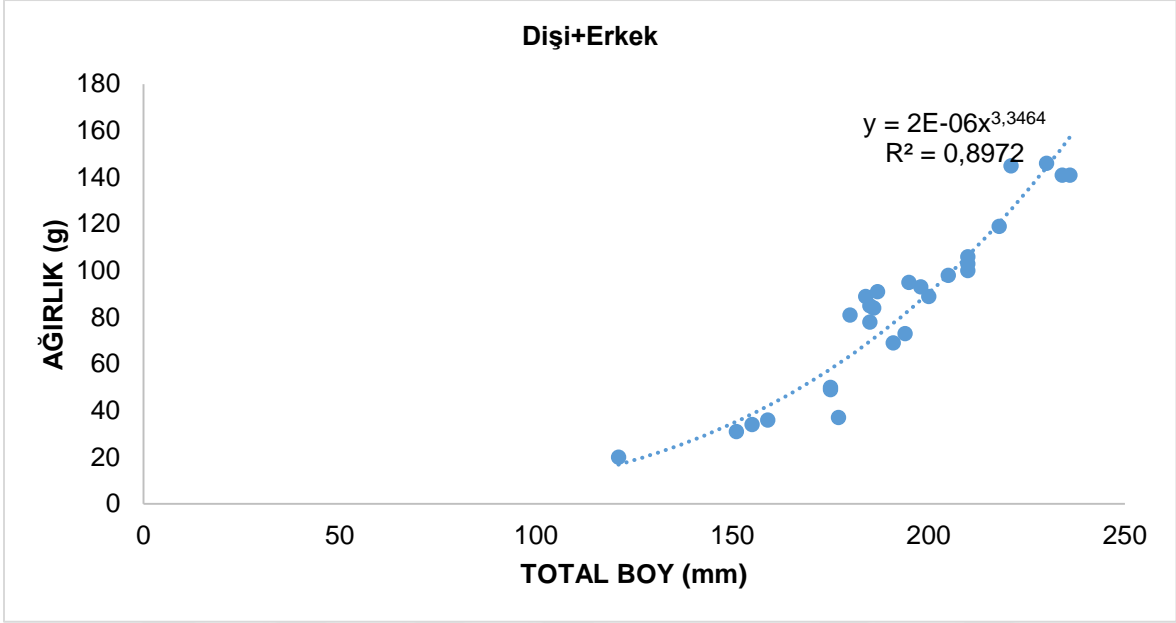
YAŞ	Dişi			ERKEK			t Testi	P=0,05	Önem Derecesi
	N	Ağırlık (Min-Mak)	SH	N	Ağırlık (Min-Mak)	SH			
I	-	-	-	1	20	-	-	-	-
II	2	86 (84-89)	1,5	3	34 (31-37)	4,5	0,00	p<0,05	önemli
III	7	91 (50-106)	8,3	4	61 (34-85)	3,0	0,25	p>0,05	önemsiz
IV	3	104 (69-146)	11,4	1	80	-	-	-	-
V	5	113 (73-141)	26,9	-	-	-	-	-	-
VI	1	141	-	-	-	-	-	-	-



**Şekil 5.14.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba* bireylerinin ağırlık dağılımı

#### 5.3.3.4. *V. vimba*'da Boy-Ağırlık İlişkisi

Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi Şekil 5.15'de sunulmuştur. Tüm bireylerin ele alındığı bu grafiğe bakıldığında boy olarak büyümenin ilk yaşlarda ağırlık olarak büyümeye göre daha hızlı olduğu tespit edilmiştir. İleri yaşlarda ise ağırlığın boyca büyümeye göre daha hızlı olduğu belirlenmiştir.



Şekil 5.15. Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi

#### 5.3.3.5. *V. vimba*'da Kondisyon Faktörü

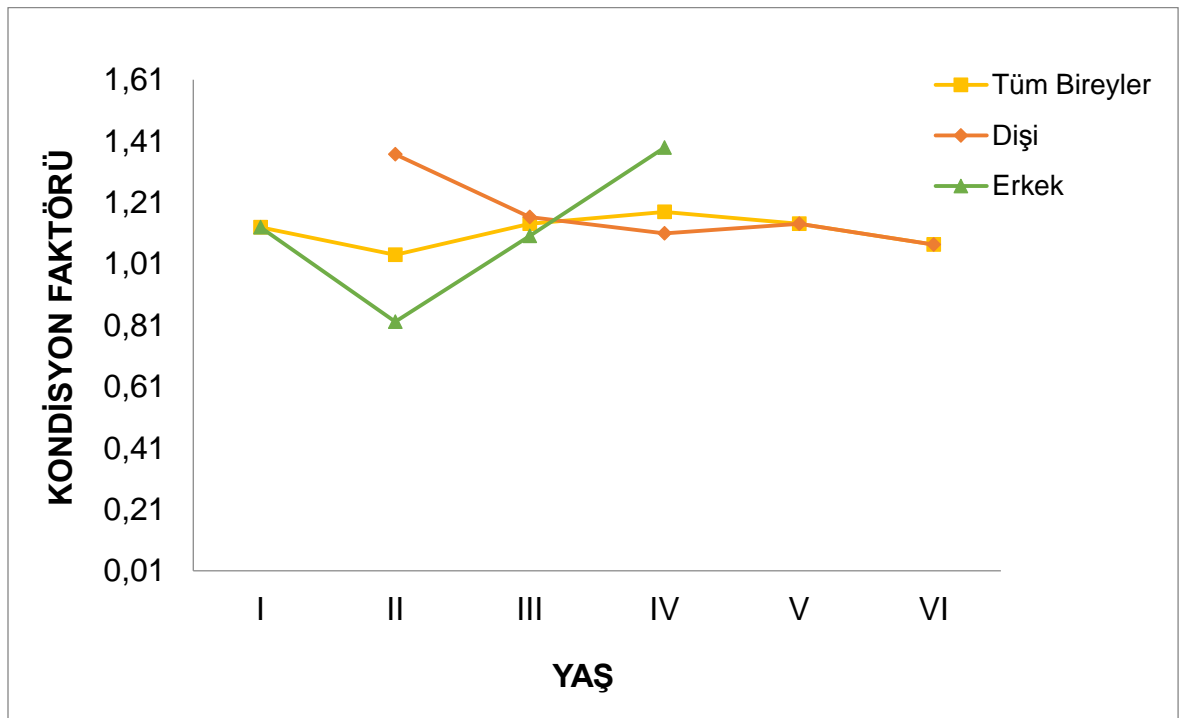
İncelenen *V. vimba* bireylerinin eşey bazında ayrı ayrı minimum, maksimum, ortalama kondisyon faktörü (K) değerleri, eşeyler arası farkın önem kontrolü (t-testi) hesaplanarak Çizelge 5.23 ve Şekil 5.16'da sunulmuştur. *V. vimba* bireylerinin ortalama kondisyon faktörü (K) değeri 1,12 olarak hesaplanmıştır. Tüm bireyler içerisinde en yüksek (1,43) ve en düşük K değerinin (0,67) II. yaş grubunda olduğu tespit edilmiştir. Dişi bireylerde en yüksek ortalama K değerinin 1,37 ile II. yaş grubunda, en düşük K değerinin ise 1,07 ile VI. yaş grubunda olduğu tespit edilmiştir. Erkek bireylerde ise en yüksek ortalama K değeri 1,39 ile IV. yaş grubunda, en düşük K değeri ise 0,82 ile II. yaş grubunda tespit edilmiştir (Çizelge 5.23).

Kondisyon faktörü açısından dişi ve erkek bireyler karşılaştırmalı olarak ele alındığında II. ve III. yaş gruplarında dişi bireylerin K değerinin erkek bireylerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. K değerinin eşeylere göre farklılık gösterip

göstermediği test edilmiş olup, hiçbir yaş grubunda anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ).

**Çizelge 5.23.** Balık gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba* bireylerinin yaş ve eşeye göre kondisyon faktörü değerleri

YAŞ	N	DİŞİ		ERKEK			t Testi	p=0,05	Önem Derecesi
		K (Min-Mak)	SH	N	K (Min-Mak)	SH			
I	-	-	-	1	1,13	-	-	-	-
II	2	<b>1,37</b> (1,31-1,43)	0,06	3	<b>0,82</b> (0,67-0,90)	0,08	0,92	p>0,05	Önemsiz
III	7	1,16 (0,93-1,39)	0,06	4	1,1 (0,91-1,34)	0,11	0,21	p>0,05	Önemsiz
IV	3	1,11 (0,99-1,20)	0,06	1	<b>1,39</b>	-	0,88	p>0,05	Önemsiz
V	5	1,14 (1,00-1,34)	0,06	-	-	-	-	-	-
VI	1	<b>1,07</b>	-	-	-	-	-	-	-



**Şekil 5.16.** Balık gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba* bireylerinin yaş ve eşeye göre ortalama kondisyon faktörü değerleri

#### 5.3.4. *Sander lucioperca*

Balık Gölü ve Uzungöl'de yapılan arazi çalışmaları sonucunda *S. lucioperca*'ya ait 66 birey avlanmıştır. Bu bireylerin yaş, boy, ağırlık ölçümleri yapılmış ve eşeyleri teşhis edilmiştir. İncelenen 66 bireyin 6 adeti (%9,1) dişi, 60 adeti ise (%90,9) erkek bireylerden oluşmaktadır. Dişilerin erkeklere oranı 0,1:1 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.24). Yaş gruplarına göre dişi:erkek oranı incelendiğinde tüm yaş gruplarında erkek bireylerin dişi bireylerden fazla sayıda olduğu tespit edilmiştir. Erkek ve dişi bireylerin temsil edildikleri birey sayıları arasındaki bu fark oldukça büyüktür.

**Çizelge 5.24.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca*'nın yaşa göre eşey oranları

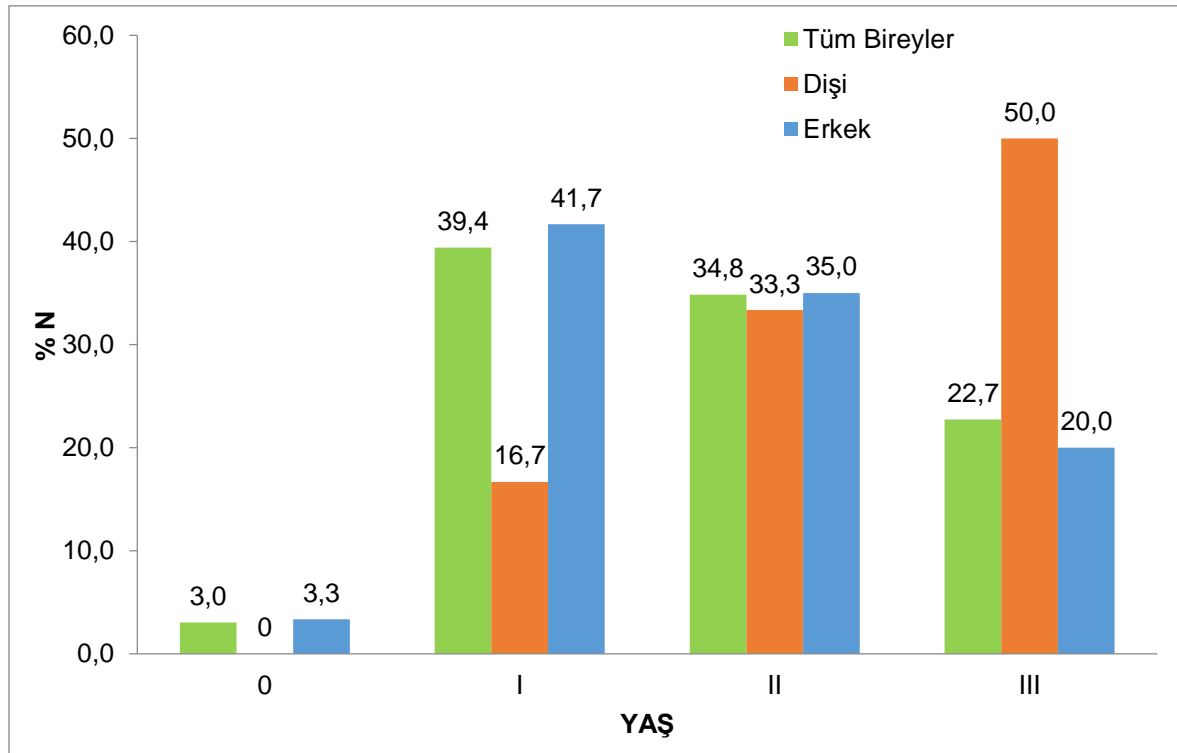
YAŞ	DİŞİ		ERKEK		DİŞİ:ERKEK ORANI
	N	% N	N	% N	
0	0	0,0	2	100,0	0
I	1	3,8	25	96,2	0,04:1
II	2	8,7	21	91,3	0,1:1
III	3	20,0	12	80,0	0,25:1
<b>TOPLAM</b>	<b>6</b>	<b>9,1</b>	<b>60</b>	<b>90,9</b>	<b>0,1:1</b>

##### 5.3.4.1. *S. lucioperca*'nın Yaş Dağılımı

Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan 66 *S. lucioperca* bireyinin yaş dağılımı hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 5.25 ve Şekil 5.17'de sunulmuştur. Buna göre *S. lucioperca*'nın 0-III yaş grubu arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Elde edilen tüm bireylerin yaş dağılımına bakıldığında I. yaş grubunun baskın (%39,4) olduğu tespit edilmiştir. Erkek bireylerde %41,7 ile I. yaş grubunun, dişi bireylerde ise %50 oranla III. yaş grubunun baskın olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.17).

**Çizelge 5.25.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca* bireylerinin eşeylere göre yaş dağılımı

	YAŞ	0	I	II	III	TOPLAM
<b>Dişi</b>	N	0	1	2	3	6
	%N	0	16,7	33,3	<b>50,0</b>	100
<b>ERKEK</b>	N	2	25	21	12	60
	%N	3,3	<b>41,7</b>	35,0	20,0	100



**Şekil 5.17.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca* bireylerinin eşeylere göre yaş dağılımı

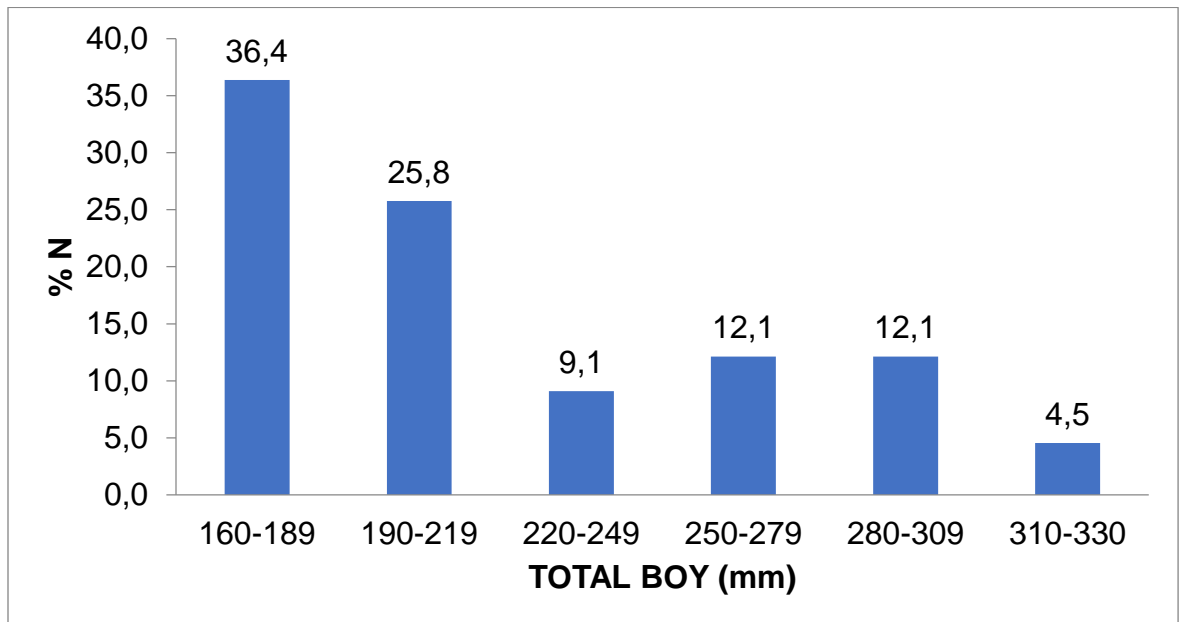
#### 5.3.4.2. *S. lucioperca*'nın Boy Dağılımı

İncelenen 66 adet *S. lucioperca* bireyinin boy değerlerinin 160-326 mm arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Total boy ile ilgili yapılan hesaplamalar sonucunda söz konusu türe ait bireylerin ortalama boyunun 220 mm olduğu tespit edilmiştir. En baskın boy aralığı %36,4 oranla 160-189 mm arasındadır. En az bireyin (%4,5) bulunduğu total boy aralığı ise 310-330 mm arasındadır (Şekil 5.18).

Elde edilen dişi ve erkek bireylerin ortalama total boy değerleri ile ilgili istatistiksel analizler hesaplanmış, sonuçlar Çizelge 5.26'da sunulmuştur. Dişi bireylerin ortalama total boy değerleri 211-283 mm arasında, erkek bireylerin ortalama total boy değerleri ise 186-287 mm arasında değişmektedir. Ortalama total boy değerleri açısından dişi ve erkek bireyler arasındaki fark t-testi ile analiz edilmiş, yalnızca II. yaş grubunda anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

**Çizelge 5.26.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca* bireylerinin dişi ve erkek bireylerin boy istatistikleri

YAŞ	N	DİŞİ		ERKEK		t Testi	P=0,05	Önem Derecesi
		Total Boy (Min-Mak)	SH	N	Total Boy (Min-Mak)			
0	0	-	-	2	186 (183-189)	3,5	-	-
I	1	211	-	25	189 (160-241)	3,1	0,13	$p > 0,05$ Önemsiz
II	2	265 (255-275)	10,0	21	213 (173-281)	6,6	0,03	$p < 0,05$ Önemli
III	3	283 (270-298)	8,0	12	287 (205-326)	8,9	0,85	$p > 0,05$ Önemsiz



**Şekil 5.18.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca* bireylerinin boy dağılımı



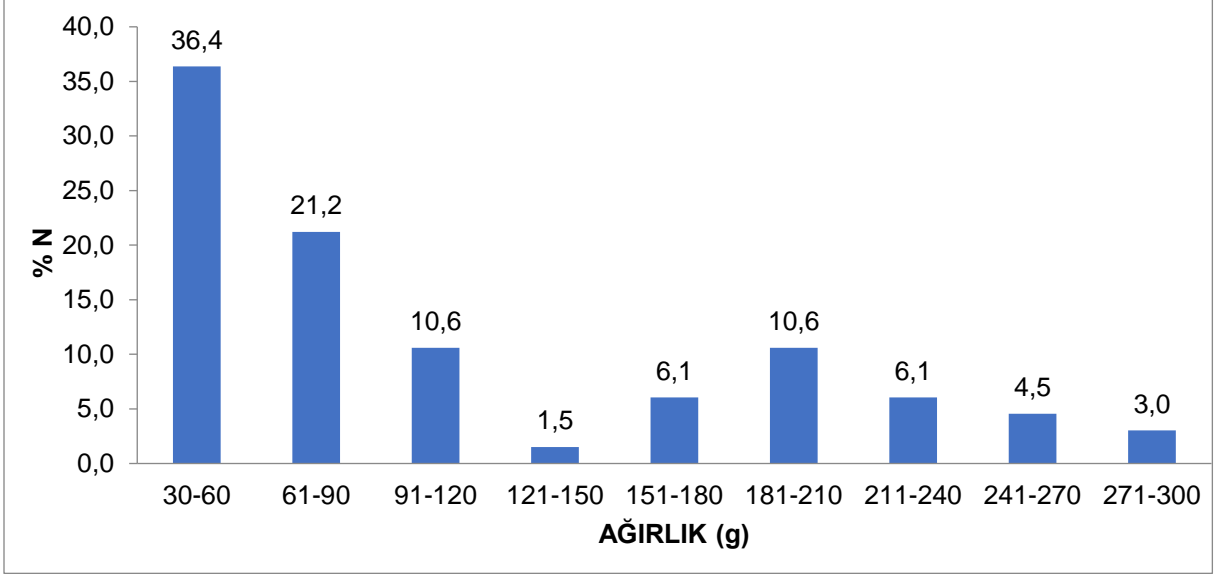
#### 5.3.4.3. *S. lucioperca*'nın Ağırlık Dağılımı

Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan 66 *S. lucioperca* örneğinin ağırlık değerlerinin 34-299 mm arasında olduğu tespit edilmiştir. Ortalama ağırlık ise 110 gr olarak hesaplanmıştır. Baskın olan ağırlık grubu ise %36,4 oranla 30-60 g arasındadır. 66 adet birey içerisinde en az bireyin bulunduğu ağırlık aralığı ise 121-150 g'dır (Şekil 5.19).

Dişi ve erkek bireylerin ağırlık istatistikleri hesaplanmış ve elde edilen veriler Çizelge 5.27'de sunulmuştur. Dişi bireylerin ortalama ağırlık değerleri 101-216 g arasında, erkek bireylerin ortalama ağırlık değerleri ise 56-287 g arasında değişmektedir. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre dişi ve erkek bireylerin ortalama ağırlık değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ).

**Çizelge 5.27.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca* bireylerinin dişi ve erkek bireylerin ağırlık istatistikleri

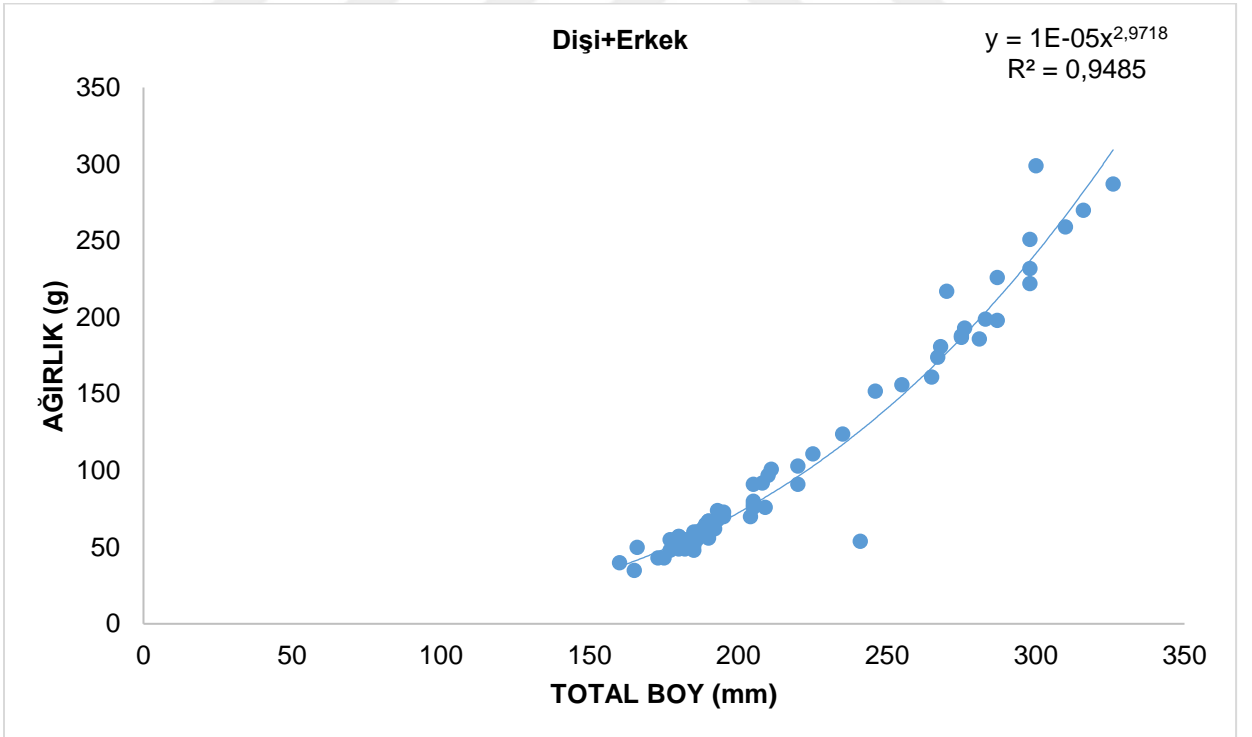
YAŞ	DİŞİ		ERKEK			t Testi	P=0,05	Önem Derecesi	
	N	Ortalama Ağırlık (Min-Mak)	SH	N	Ortalama Ağırlık (Min-Mak)				SH
0	0	-	-	2	67 (60-74)	8,0	-	-	-
I	1	101	-	25	56 (35-78)	15,4	0,35	$p>0,05$	Önemsiz
II	2	172 (156-188)	0,0	21	61 (34-85)	3,0	0,25	$p>0,05$	Önemsiz
III	3	216 (199-232)	1,8	12	287 (205-299)	3,6	0,12	$p>0,05$	Önemsiz



**Şekil 5.19.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca* bireylerinin ağırlık dağılımı

#### 5.3.4.4. *S. lucioperca*'da Boy-Ağırlık İlişkisi

Tez çalışması kapsamında Balık Gölü ve Uzungöl'den elde edilen *S. lucioperca* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisini ortaya koyan grafik Şekil 5.20'de sunulmuştur. Bu grafik incelendiğinde total boy ve ağırlığın birlikte bir artış gösterdiği tespit edilmiştir.



**Şekil 5.20.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi

#### 5.3.4.5. *S. lucioperca*'da Kondisyon Faktörü

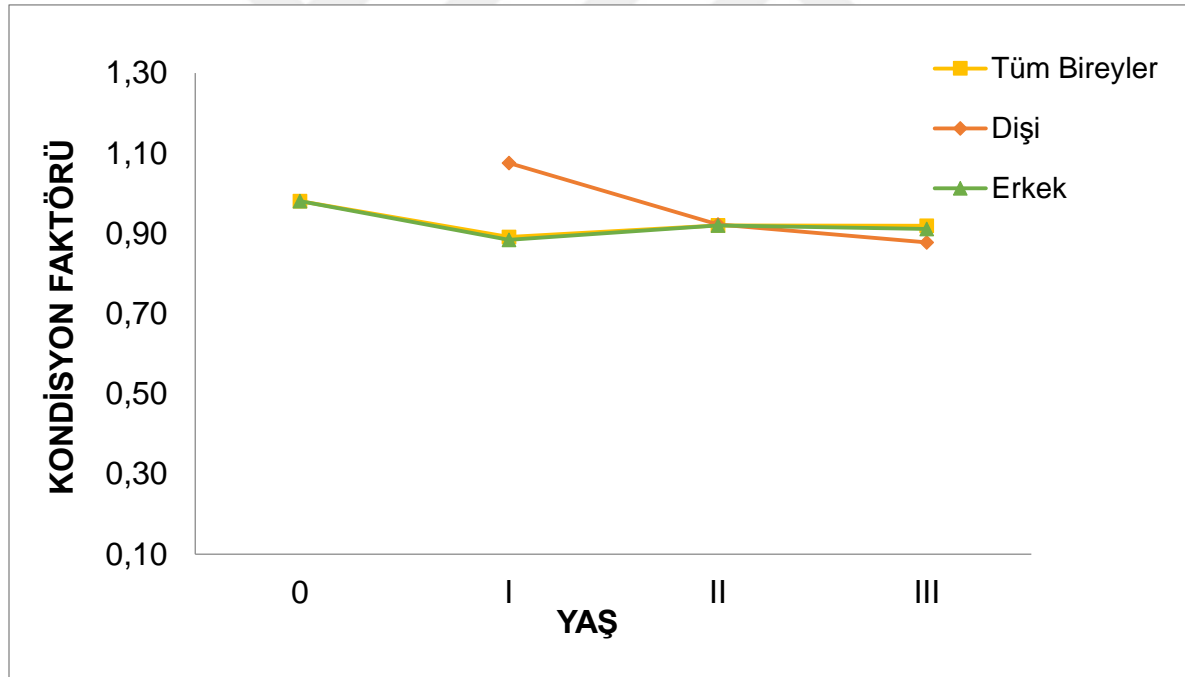
Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca* bireylerinin eşeye göre minimum, maksimum, ortalama kondisyon faktörü (K) değerleri, eşeyler arası farkın önem kontrolü (t-testi) hesaplanarak Çizelge 5.28 ve Şekil 5.21' de sunulmuştur. İncelenen bireylerin ortalama kondisyon faktörü (K) değeri 0,93 olarak hesaplanmıştır. Tüm bireyler içerisinde en yüksek K değeri 1,11 ile III. yaş grubunda, en düşük K değeri ise 0,39 ile I. yaş grubunda tespit edilmiştir (Çizelge 5.28).

Dişi bireylerde ortalama K değeri en yüksek (1,08) I. yaş grubunda, en düşük (0,88) III. yaş grubunda tespit edilmiştir. Erkek bireylerde ise ortalama kondisyon faktörü değeri en yüksek (0,98) 0. yaş grubunda, en düşük ise (0,88) I. yaş grubunda tespit edilmiştir (Çizelge 5.28).

Kondisyon faktörü açısından dişi ve erkek bireyler karşılaştırmalı olarak ele alındığında sadece I. yaş grubunda dişi bireylerin K değerinin erkek bireylerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. II. yaş grubunda ise dişi ve erkek bireylerin kondisyon faktörü değeri eşit olarak hesaplanmıştır. III. yaş grubunda ise erkek bireylerin ortalama kondisyon faktörü değerinin dişi bireylerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak dişi ve erkeğe bireylerin K değerleri arasındaki fark t-testi ile test edilmiş ve hiçbir yaş grubunda anlamlı fark bulunamamıştır.

**Çizelge 5.28.** Balık gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca* bireylerinin yaş ve eşeye göre kondisyon faktörü değerleri

YAŞ	Dişi			ERKEK			t Testi	P=0,05	Önem Derecesi
	N	K (Min-Mak)	SH	N	K (Min-Mak)	SH			
0	0	-		2	<b>0,98</b> (0,93-1,03)	0,05			
I	1	<b>1,08</b>	0,06	25	<b>0,88</b> ( <b>0,39</b> -1,09)	0,03	0,78	p>0,05	önemsiz
II	2	0,92 (0,90-0,94)	0,06	21	0,92 (0,82-1,06)	0,02	0,62	p>0,05	önemsiz
III	3	<b>0,88</b> (0,87-0,88)	0,06	12	0,91 (0,83- <b>1,11</b> )	0,02	0,424	p>0,05	önemsiz



**Şekil 5.21.** Balık gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca* bireylerinin yaş ve eşeye göre kondisyon faktörü değerleri

### 5.3.5. *Gambusia holbrooki*

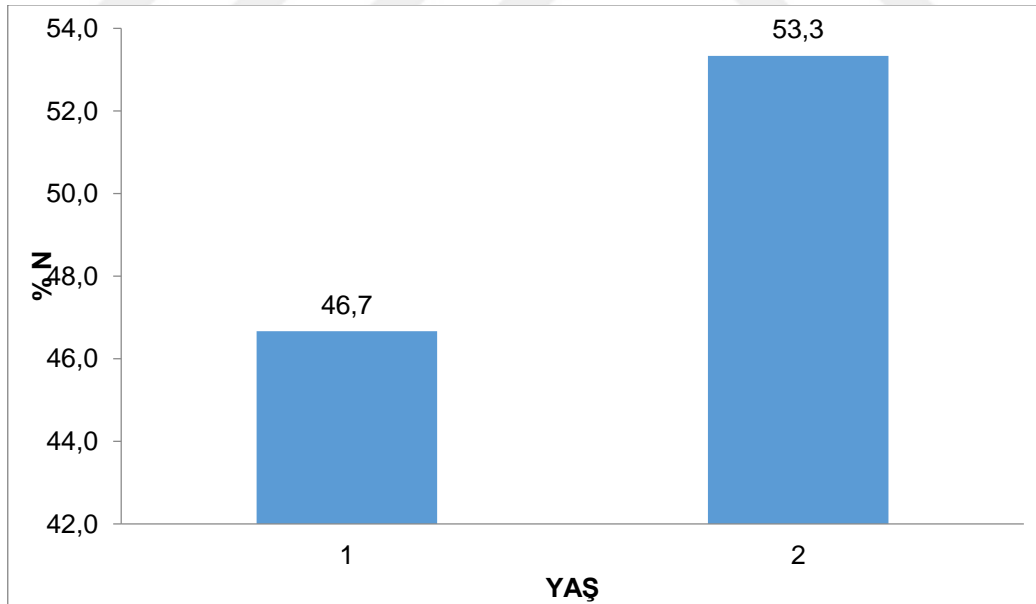
Balık Gölü ve Uzungöl'de Eylül 2015-Eylül 2016 tarihleri arasında yapılan arazi çalışmaları sonucunda *G. holbrooki*'ya bireyler sadece Eylül 2016 tarihinde yapılan avlanmada elde edilmiş olup toplam 30 birey avlanmıştır. Avlanan bu bireylerin tamamı dişi olup erkek bireye rastlanılmamıştır.

#### 5.3.5.1. *G. holbrooki*'nin Yaş Dağılımı

İncelenen 30 adet *G. holbrooki* bireyinin yaş dağılımının I ve II yaş gruplarından oluştuğu, II. yaş grubunun I. yaş grubuna göre az bir farkla daha baskın olduğu saptanmıştır (Çizelge 5.29 ve Şekil 5.22).

**Çizelge 5.29.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *G. holbrooki* bireylerinin eşeylere göre yaş dağılımı

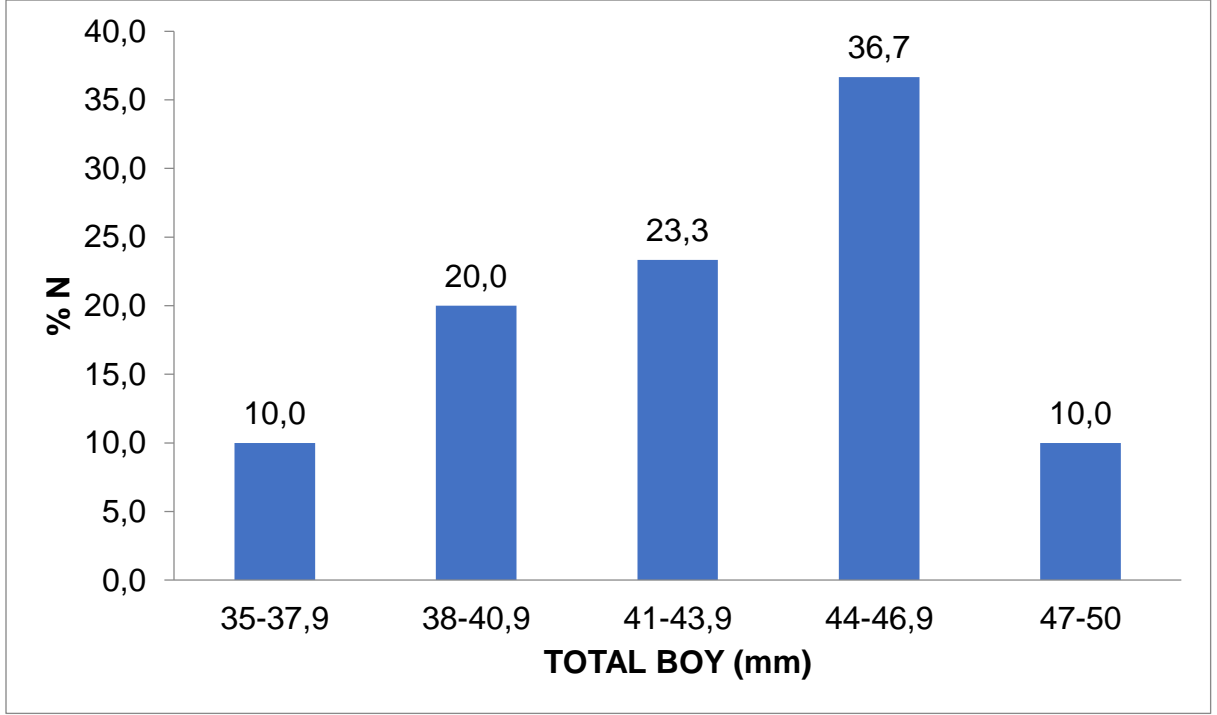
	YAŞ	I	II	TOPLAM
Dişi	N	14	16	30
	%N	46,7	53,3	100



**Şekil 5.22.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *G. holbrooki* bireylerinin eşeylere göre yaş dağılımı

### 5.3.5.2. *G. holbrooki*'nin Boy Dağılımı

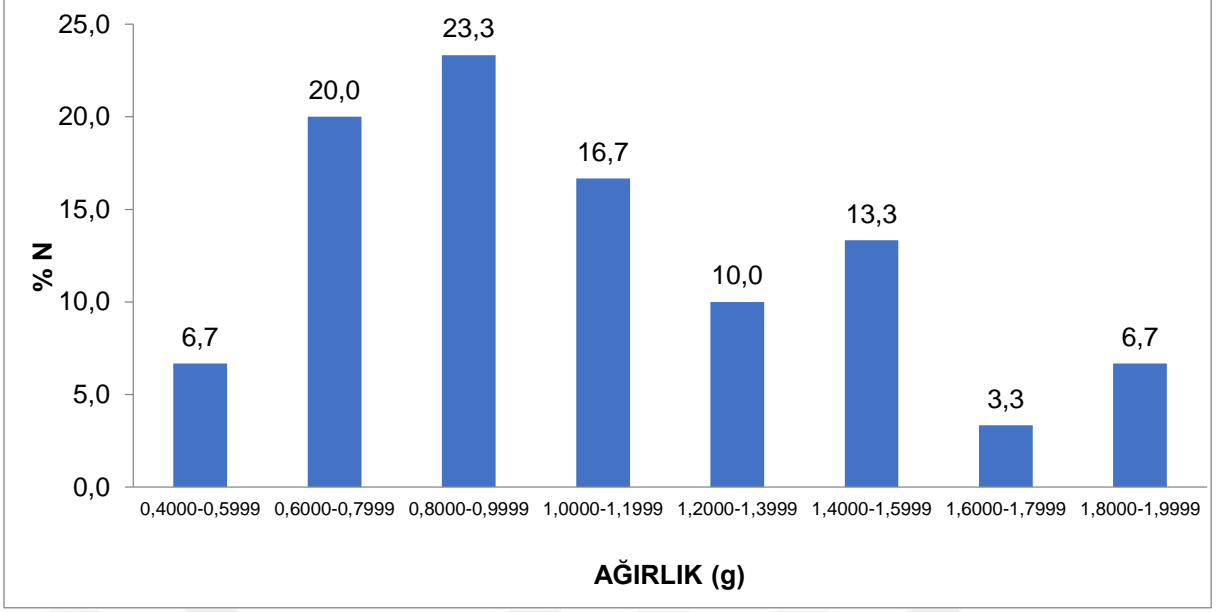
İncelenen 30 adet *G. holbrooki* bireyinin total boy değerleri 35-48 mm arasında değişmektedir. Ortalama boy değeri ise 42,4 mm olarak hesaplanmıştır. 30 birey içerisinde %36,7 ile baskın olarak bulunan boy aralığı 44-46,9 mm olarak tespit edilmiştir. En az bireyin bulunduğu (%10) boy aralıklarının ise 35-37,9 mm ve 47-50 mm olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.23).



**Şekil 5.23.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *G. holbrooki* bireylerinin boy dağılımı

### 5.3.5.3. *G. holbrooki*'nin Ağırlık Dağılımı

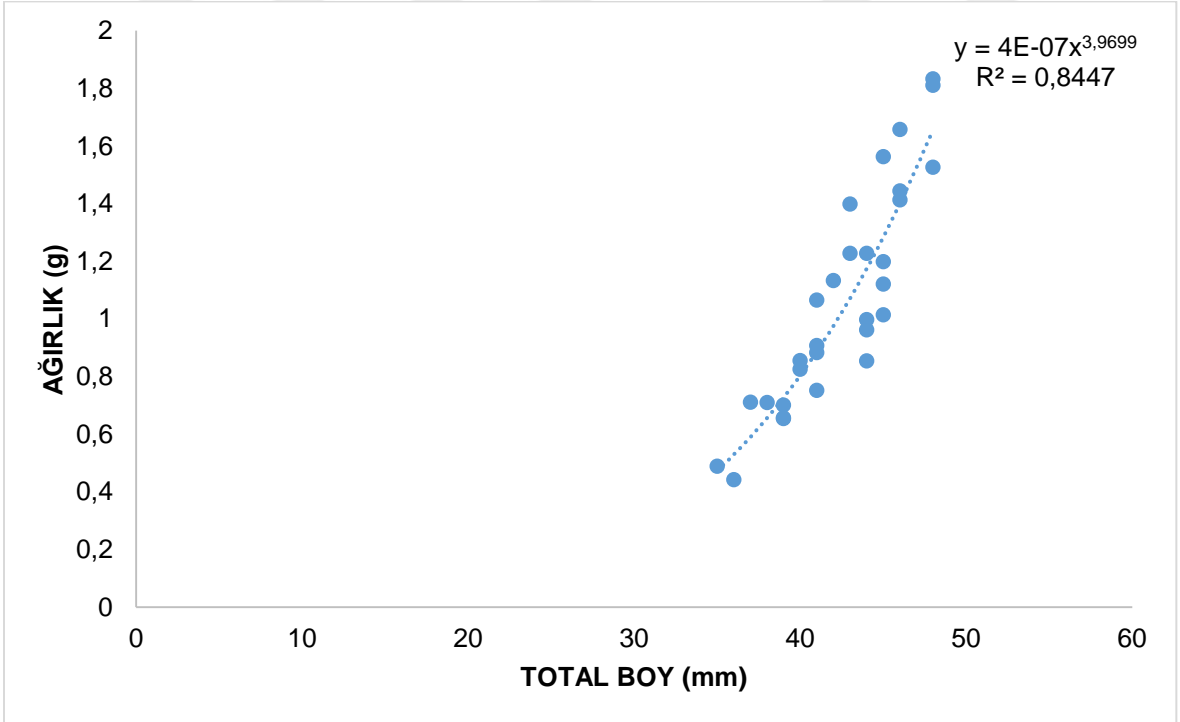
Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan 30 adet *G. holbrooki* bireyinin ağırlık değeri 0,4-1,8 gram arasında değişmektedir. Ortalama ağırlık değeri ise 1,1 gram olarak hesaplanmıştır. Söz konusu türe ait bireylerin baskın (%23,3) olarak bulunduğu ağırlık aralığı 0,80-0,99 olarak tespit edilmiştir. En az birey (%3,3) ile temsil edilen ağırlık aralığı ise 1,60-1,79 olarak tespit edilmiştir (Şekil 5.24).



**Şekil 5.24** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *G. holbrooki* bireylerinin ağırlık dağılımı

#### 5.3.5.4. *G. holbrooki*'de Boy-Ağırlık İlişkisi

Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan *G. holbrooki* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisini ortaya çıkarmak amacıyla grafik çizilmiş olup Şekil 5.25'de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde bireylerin ağırlık artışının boy artışı ile uyumlu olduğu görülmüştür.



**Şekil 5.25.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *G. holbrooki* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi

### 5.3.5.5. *G. holbrooki*'de Kondisyon Faktörü

Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan 30 *G. holbrooki* bireylerinin kondisyon faktörlerinin ortalama, minimum, maksimum ve standart hata değerleri hesaplanmış olup elde edilen sonuçlar Çizelge 5.30'da sunulmuştur. İncelenen bireylerin kondisyon faktörü değeri en yüksek 1,76 ile II. yaş grubunda, en düşük ise 0,95 ile I. yaş grubunda tespit edilmiştir. Yaşlara göre ortalama kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde II. yaş grubuna dahil olan bireylerin kondisyon faktörü değeri I. yaş grubuna ait bireylerin kondisyon faktörü değerinden daha yüksektir.

**Çizelge 5.30.** Balık gölü ve Uzungöl'de yaşayan *G. holbrooki* bireylerinin yaş ve eşeye göre kondisyon faktörü değerleri

YAŞ	N	K (Min-Mak)	SH
I	14	1,21 (0,95-1,53)	0,04
II	16	1,48 (1,00-1,76)	0,06

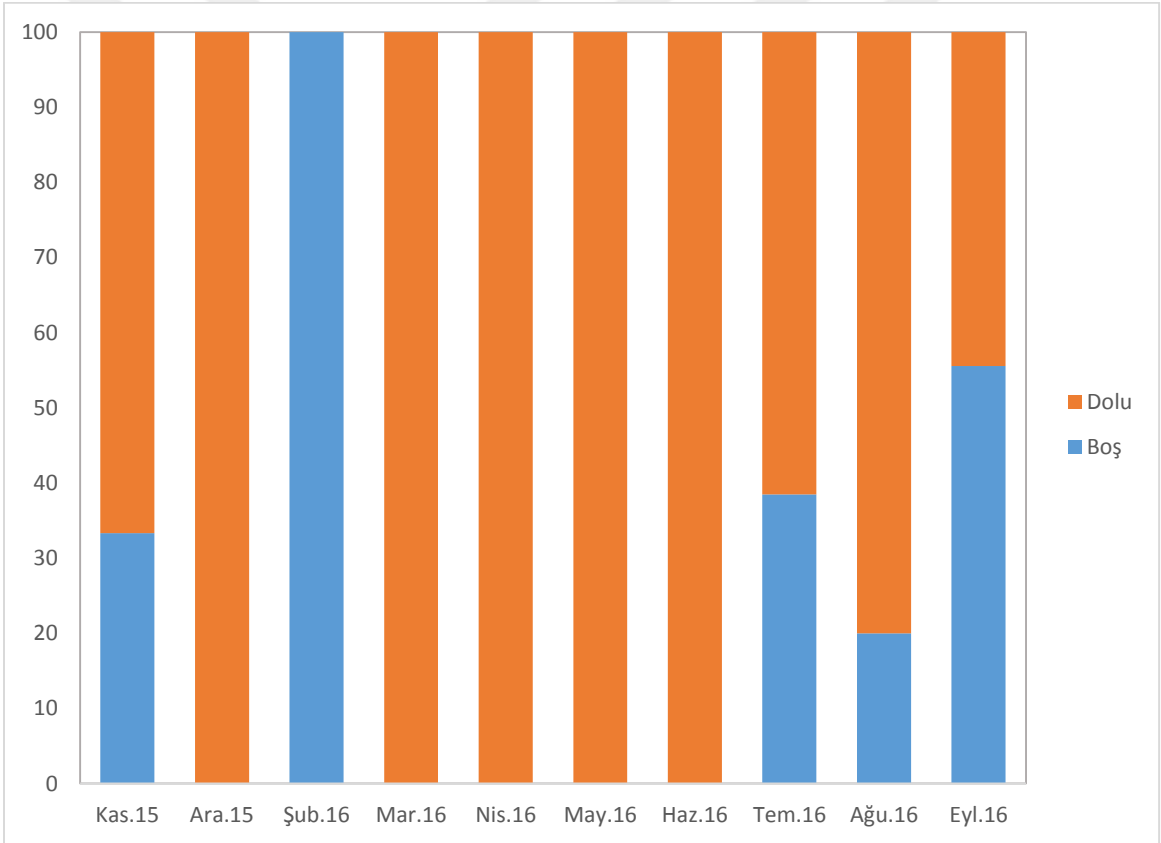


## 5.4. Balıkların Beslenme Özellikleri

### 5.4.1. *Cyprinus carpio*

Tez çalışması kapsamında *C. carpio*'ya ait toplam 60 birey avlanmıştır. Bu bireylerin sindirim kanalları disekte edilmiş olup 35 (%58,3) bireyin sindirim kanalının dolu olduğu, 25 (%41,7) bireyin ise sindirim kanalının boş olduğu görülmüştür. Sindirim kanalı dolu olan 35 bireyin sindirim kanalından bulunan besinlerin tamamına yakınının sindirilmemiş olduğu diğer 25 bireyin ise sindirim kanalının içinde bulunan besinlerin tamamen sindirildiği tespit edilmiştir.

Sindirim kanalı doluluk oranlarının aylara göre değişimine bakıldığında aralık, mart, nisan, mayıs ve haziran aylarında avlanan bireylerin tamamının sindirim kanallarının dolu olduğu, şubat ayında ise boş olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.26).



**Şekil 5.26.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio*'nun aylara göre sindirim kanalı doluluk oranı

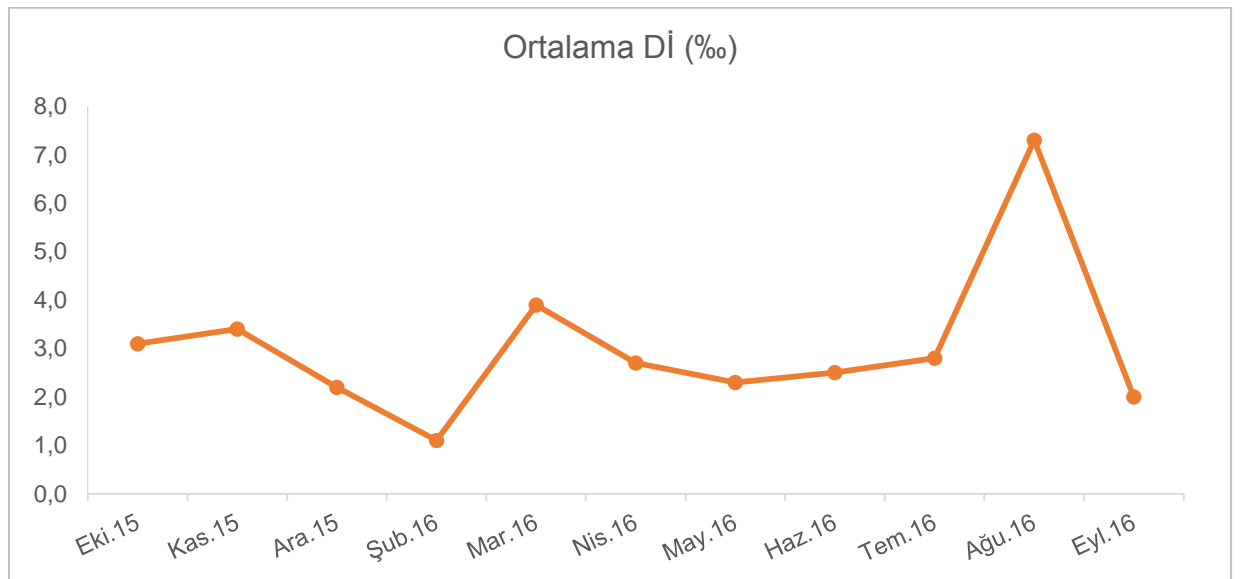
#### 5.4.1.1. *C. carpio*'nun Mide Doluluk İndeksi

Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio* bireylerinin aylara göre ortalama mide doluluk indeksi (Dİ) değerleri Çizelge 5.31 ve Şekil 5.27'de verilmiştir. Sindirim kanalı içeriği incelenen toplam 60 birey için ortalama doluluk indeksi %3 olarak hesaplanmıştır. Tüm bireyler için en yüksek doluluk indeksi değerinin %7,3 ile

ağustos ayında olduğu, en düşük doluluk indeksi değerinin ise %1,1 ile şubat ayında olduğu tespit edilmiştir. *C. carpio* bireylerine ait ortalama doluluk indeksi değeri aylara göre değişiklik göstermekle birlikte aylar arasında düzenli bir artış ya da azalma tespit edilmemiştir (Şekil 5.27).

**Çizelge 5.31.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio*'nun aylara göre ortalama doluluk indeksi değerleri

AYLAR	N	%N	Ortalama Dİ (‰)
Eki.15	1	1,7	3,1
Kas.15	3	5,0	3,4
Ara.15	1	1,7	2,2
Şub.16	2	3,3	1,1
Mar.16	3	5,0	3,9
Nis.16	1	1,7	2,7
May.16	4	6,7	2,3
Haz.16	1	1,7	2,5
Tem.16	13	21,7	2,8
Ağu.16	4	6,7	7,3
Eyl.16	27	45,0	2,0
<b>Yıllık Ortalama</b>			3,0



**Şekil 5.27.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio*'nun aylara göre ortalama doluluk indeksi değerleri

#### 5.4.1.2. *C. carpio*'nun Sindirim Kanalı İçeriğinden Elde Edilen Canlılar

Omnivor beslenme özelliğine sahip olan *C. carpio*'nun sindirim kanalından elde edilen ve teşhisi yapılan organizmalar Çizelge 5.32'de sunulmuştur. *C. carpio*'nun sindirim kanalı içeriği incelendiğinde fitoplanktonlar içerisinde Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta ve Xantophyta şubelerine ait türler tespit edilmiştir. Zooplanktonlar içerisinde ise Cladocera, Copepoda, Rotifera'ya ait türler tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak söz konusu balıkların sindirim kanalı içeriğinde Gastropoda ve Insecta'ya ait organizmalara da rastlanmıştır.



**Çizelge 5.32.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio*'nun sindirim kanalı içeriğinde tespit edilen canlılar

Fitoplankton	
Bacillariophyta	<i>Amphora spp.</i> <i>Cocconeis spp.</i> <i>Cymbella spp.</i> <i>Diatoma spp.</i> <i>Diatoma vulgaris</i> <i>Fragillaria capitata</i> <i>Fragilaria spp.</i> <i>Gomphonema spp.</i> <i>Navicula spp.</i> <i>Nitzschia spp.</i> <i>Rhoicosphenia spp.</i> <i>Surirella spp.</i> <i>Synedra ulna</i> <i>Synedra capitata</i> <i>Synedra spp.</i>
Chlorophyta	<i>Actinastrum spp.</i> <i>Cosmarium spp.</i> <i>Oedogonium spp.</i> <i>Pediastrum spp.</i> <i>Scenedesmus spp.</i> <i>Spirogyra spp.</i>
Cyanophyta	<i>Anabaena spp.</i> <i>Chroococcus spp.</i> <i>Merismopedia spp.</i> <i>Microcystis spp.</i> <i>Phormidium spp.</i>
Euglenophyta	<i>Phacus tortus</i> <i>Trachelomnias spp.</i>
Xantophyta	<i>Goniochloris spp.</i>
Zooplankton	
Cladocera	<i>Alona rectangula</i> <i>Bosmina longirostris</i> <i>Chydorus sphaericus</i> <i>Graptoleberis testudinaria</i>
Copepoda	<i>Calanipeda aquaedulcis</i> Copepodit <i>Mesochara aestuari</i> Nauplius
Rotifera	<i>Anuraeopsis fissa</i> <i>Asplanchna spp.</i> <i>Brachionus angularis</i> <i>Brachionus urceolaris</i> <i>Cephalodella gibba</i> <i>Colurella spp.</i> <i>Hexarthra spp.</i> <i>Keratella spp.</i> <i>Keratella quadrata</i> <i>Keratella tropica</i> <i>Lecane spp.</i> <i>Polyarthra spp.</i>
Gastropoda	
Insecta	Böcek larvası Coleoptera Culicidae Ephemeroptera Odonata Trichoptera

#### 5.4.1.3. *C. carpio*'nun Sindirim Kanalından Elde Edilen Organizmaların Sayısal Yüzdesi

Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio*'nun sindirim kanalı içeriğinden elde edilen canlıların sayısal yüzde değerleri Çizelge 5.33'de verilmiştir. Sindirim kanalı içeriğinin sayısal yüzde değerlerine genel olarak bakıldığında fitoplanktonların diğer organizmalara göre daha fazla baskın olduğu görülmektedir. *C. carpio*'nun sindirim kanalı içeriğinin en yüksek sayısal yüzde değeri (%66,67) fitoplanktonlar içerisinde yer alan *Navicula spp.* grubuna aittir. Benzer şekilde sindirim kanalı içeriklerinin sayısal yüzdelerinin yıllık ortalamaları hesaplandığında ise en yüksek yüzdenin (%32,20) *Navicula spp.* grubuna ait olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.33). Sindirim kanalı içeriğine bakıldığında zooplanktonlar içerisinde en fazla sayısal yüzde değerinin (%5,87) Rotifera şubesi içerisindeki *Anuraeopsis fissa*'ya ait olduğu tespit edilmiştir. Gastropoda'ya ait canlılar ise sadece kasım (%1,70) ve ağustos (%8,74) aylarında tespit edilmiştir. İnsectaya ait türler daha çok yaz aylarında (temmuz, ağustos) tespit edilmekle birlikte, en yüksek sayısal yüzde değeri ağustos ayında Odonata takımına ait türlerde %22,34 olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 5.33.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio*'nun sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların sayısal yüzdesi

Fitoplankton	%N									Yıllık Ortalama
	Kas.15	Ara.15	Mar.16	Nis.16	May.16	Haz.16	Tem.16	Ağu.16	Eyl.16	
<i>Amphora spp.</i>	8,39				13,38	12,45	15,57	6,66	10,43	7,43
<i>Cocconeis spp.</i>	4,13				17,42	20,09	3,91	3,12		5,41
<i>Cymbella spp.</i>	6,70				1,1			0,31		0,90
<i>Diatoma spp.</i>	3,76					2,79	0,57	1,04		0,91
<i>Diatoma vulgaris</i>	0,75				6,05		1,72	5,46	12,35	2,93
<i>Fragillaria capitata</i>	4,45				6,97		0,99	2,39	3,46	2,03
<i>Fragilaria spp.</i>	1,29			33,67	5,32		2,69	12,7	15,82	7,94
Bacillariophyta <i>Gomphonema spp.</i>	0,25				5,13		1,27	0,52	2,40	1,06
<b><i>Navicula spp.</i></b>	13,39		<b>66,67</b>	52,40	23,47	34,08	11,08	9,66	29,02	<b>32,20</b>
<i>Nitzschia spp.</i>	25,95	50,00		13,93	4,22	18,29	20,67	1,46	4,19	15,41
<i>Rhoicosphenia spp.</i>	0,50	50,00	16,67		2,57		1,46	0,63		2,42
<i>Surirella spp.</i>								0,21	1,32	0,17
<i>Synedra ulna</i>					3,48	6,83	0,38	0,21		1,21
<i>Synedra capitata</i>								1,34		0,15
<i>Synedra spp.</i>	10,01				0,73					1,19
<i>Actinastrum spp.</i>	4,78									0,53
<i>Cosmarium spp.</i>	3,66				3,67		0,24	0,73		0,92
Chlorophyta <i>Oedogonium spp.</i>					2,02	4,95				0,77
<i>Pediastrum spp.</i>	0,50							0,10		0,07
<i>Scenedesmus spp.</i>	0,79				0,18		0,14	0,10		0,14
<i>Spirogyra spp.</i>	0,54						0,73			0,14
<i>Anabaena spp.</i>							0,49	0,93		0,16
Chlorophyta <i>Chroococcus spp.</i>							0,14			0,02
<i>Merismopedia spp.</i>	0,25									0,03
<i>Microcystis spp.</i>								3,20		0,36
<i>Phormidium spp.</i>							1,60			0,18
Euglenophyta <i>Phacus tortus</i>					0,18					0,02
<i>Trachelomnias spp.</i>			16,67							1,85
Xantophyta <i>Goniochloris spp.</i>	0,25									0,03

**Çizelge 5.33.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio*'nun sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların sayısal yüzdesi (devamı)

Zooplankton		%N								Yıllık Ortalama	
		Kas.15	Ara.15	Mar.16	Nis.16	May.16	Haz.16	Tem.16	Ağu.16		Eyl.16
Cladocera	<i>Alona rectangula</i>	0,25				0,37	0,52		0,1		0,14
	<i>Bosmina longirostris</i>							0,28	0,73		0,11
	<i>Chydorus sphaericus</i>					0,92					0,10
	<i>Graptoleberis testudinaria</i>								0,1		0,01
Copepoda	<i>Calanipeda aquaedulcis</i>								0,93		0,10
	Copepodit							0,24			0,03
	<i>Mesochara aestuari</i>	0,54							0,1		0,07
	Nauplius	0,54									0,06
Rotifera	<b><i>Anuraeopsis fissa</i></b>							0,28	<b>5,87</b>		0,68
	<i>Asplanchna spp.</i>					0,18					0,02
	<i>Brachionus angularis</i>					0,92					0,10
	<i>Brachionus urceolaris</i>	0,25									0,03
	<i>Cephalodella gibba</i>	0,54						0,24	1,45	2,35	0,51
	<i>Colurella spp.</i>							0,73	0,21	2,05	0,33
	<i>Hexarthra spp.</i>	1,54						0,14	1,03	1,34	0,45
	<i>Keratella spp.</i>	1,54				0,37		0,63		3,2	0,64
	<i>Keratella quadrata</i>					0,18					0,02
	<i>Keratella tropica</i>	0,25							0,21		0,05
	<i>Lecane spp.</i>	0,54							1,76		0,26
<i>Polyarthra spp.</i>	0,25						0,24			0,05	
<b>Gastropoda</b>		1,7							<b>8,74</b>		1,16
Insecta	Böcek larvası	1,7				0,52					0,25
	Coleoptera					0,52		0,04			0,06
	Culicidae							16,73			1,86
	Ephemeroptera							16,67	5,39		2,45
	<b>Odonata</b>							0,11	<b>22,34</b>	12,06	3,83
	Tricoptera					0,13			0,26		0,04

#### 5.4.1.4. *C. carpio*'nun Sindirim Kanalı'nın Hacim Yüzdesi

Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio*'nun sindirim kanalı içeriğinden elde edilen canlıların hacimsel yüzde değerleri Çizelge 5.34'de sunulmuştur. Buna göre sindirim kanalı içeriklerinin en yüksek (%63,2942) hacim yüzde değeri eylül ayında fitoplanktonlar içerisinde bulunan *Fragilaria spp.*'ye aittir. Hacimsel yüzdenin yıllık ortalamasına bakıldığında ise *Fragilaria spp.* türü en yüksek hacim yüzdesi (%14,8775) değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Zooplanktonlar içerisinde en yüksek hacim yüzdesine (32,8002) sahip tür Cladocera'ya ait *Alona rectangula*'dır. Gastropoda'ya ait türlerin hacim yüzdesine bakıldığında ise sayısal yüzdenin aksine en yüksek değer (%35,4435) kasım ayında olduğu tespit edilmiştir. Insecta'da ise en yüksek hacim yüzdesi (%29,1164) Odonata'ya ait türlerde ağustos ayında tespit edilmiştir.



**Çizelge 5.34.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio*'nun sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların hacim yüzdesi

Fitoplankton	%V									Yıllık Ortalama
	Kas.15	Ara.15	Mar.16	Nis.16	May.16	Haz.16	Tem.16	Ağu.16	Eyl.16	
<i>Amphora spp.</i>	0,0155				0,2414	0,6381	0,1062	0,003	0,2501	0,1394
<i>Cocconeis spp.</i>	0,0067				0,1963	1,2032	0,0231	0,001		0,1589
<i>Cymbella spp.</i>	0,003				0,0099			0,0001		0,0015
<i>Diatoma spp.</i>	0,0007					5,9012	0,0006	0,0001		0,6558
<i>Diatoma vulgaris</i>	0,0011				0,0409		0,0046	0,0015	1,1203	0,1298
<i>Fragillaria cap.</i>	0,3259				4,712		0,1463	0,0482	1,3924	0,7361
<b><i>Fragilaria spp.</i></b>	0,8089			37,9068	23,9731		5,797	2,1176	<b>63,2942</b>	14,8775
Bacillariophyta <i>Gomphonema spp.</i>	0,0007				0,0694		0,0038	0,0002	2,4894	0,5697
<i>Navicula spp.</i>	0,0268		50,1859	40,0164	0,3174	14,5823	0,0745	0,0036	11,6486	12,9839
<i>Nitzschia spp.</i>	0,0893	37,5		22,0768	0,0951	12,3429	0,1736	0,0007	8,1949	10,0592
<i>Rhoicosphenia spp.</i>	0,0019	62,5	0,2478		0,0463		0,0165	0,0002		6,9792
<i>Surirella spp.</i>								0,0012	9,0467	1,0053
<i>Synedra ulna</i>					0,0785	7,6403	0,0041	0,0001		0,8581
<i>Synedra capitata</i>								0,0011		0,0001
<i>Synedra spp.</i>	0,021				0,0165					0,0042
<i>Actinastrum spp.</i>	0,0222									0,0025
<i>Cosmarium spp.</i>	0,0073				0,0661		0,0028	0,0003		0,0085
Chlorophyta <i>Oedogonium spp.</i>					0,9093	24,8918				3,2251
<i>Pediastrum spp.</i>	0,0037							0,0001		0,0004
<i>Scenedesmus spp.</i>	0,0003				0,0008		0,0001	0,0000*		0,0001
<i>Spirogyra spp.</i>	0,0075						0,1447			0,0169
<i>Anabaena spp.</i>							0,1378	0,0178		0,0173
<i>Chroococcus spp.</i>							0,0001			0,0000*
Cyanophyta <i>Merismopedia spp.</i>	0,0014									0,0002
<i>Microcystis spp.</i>								0,0000*		0,0000*
<i>Phormidium spp.</i>							0,0085			0,0009
Euglenophyta <i>Phacus tortus</i>					0,248					0,0276
<i>Trachelomnias spp.</i>			49,5663							5,5074
Xantophyta <i>Goniochloris spp.</i>	0,0936									0,0104

\*: 0,0001'den daha düşük değer

**Çizelge 5.34.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio*'nun sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların hacim yüzdesi (devamı)

		%V									
		Kas.15	Ara.15	Mar.16	Nis.16	May.16	Haz.16	Tem.16	Ağu.16	Eyl.16	Yıllık Ortalama
Zooplankton											
Cladocera	<b><i>Alona rectangula</i></b>	15,2064					<b>32,8002</b>		0,6651		5,4080
	<i>Bosmina longirostris</i>							19,5055	5,0139		2,7244
	<i>Chydorus sphaericus</i>										0,0000
	<i>Graptoleberis testudinaria</i>								0,6139		0,0682
Copepoda	<i>Calanipeda aquaedulcis</i>								1,7799		0,1978
	Copepodit										0,0000
	<i>Mesochara aestuari</i>	16,0569							1,5349		1,9546
	Nauplius	7,4932									0,9367
Rotifera	<i>Anuraeopsis fissa</i>							6,9662	27,4657		3,8258
	<i>Asplanchna spp.</i>					24,7998					2,7555
	<i>Brachionus angularis</i>					2,48					0,2756
	<i>Brachionus urceolaris</i>	0,1404									0,0156
	<i>Cephalodella gibba</i>	1,0705						6,8881	2,2915	0,0000*	1,1389
	<i>Colurella spp.</i>							16,5315	0,1637	0,0000*	1,8550
	<i>Hexarthra spp.</i>	4,1713						0,5573	0,7529	0,0000*	0,6091
	<i>Keratella spp.</i>	3,1285				4,96		4,5508		0,0000*	1,4044
	<i>Keratella quadrata</i>					0,0827					0,0092
	<i>Keratella tropica</i>	0,0234							0,002		0,0028
	<i>Lecane spp.</i>	0,3211							0,7795		0,1223
<i>Polyarthra spp.</i>	0,1287						0,3788			0,0564	
Gastropoda	.	<b>35,4435</b>							13,0451		5,3876
Insecta	Böcek larvası	15,3785				0,0472					1,7140
	Coleoptera					18,8951		1,2666			2,2402
	Culicidae							22,0999			2,4555
	Ephemeroptera							12,5	13,8112		2,9235
	<b>Odonata</b>							2,111	<b>29,1164</b>	2,5634	3,4697
	Tricoptera					17,71412			0,7674		2,0535

\*: 0,0001'den daha düşük değer

#### 5.4.1.5. *C. carpio*'nun Sindirim Kanalının Frekans Yüzdesi

Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio*'nun sindirim kanalı içeriğinden elde edilen canlıların frekans yüzdesi incelendiğinde yıllık ortalama frekans yüzdesi değeri en yüksek %75,5 ile *Navicula spp.*'ye aittir. Aylara göre değerlendirildiğinde ise aralık, nisan ve haziran aylarına ait bireylerde frekans yüzdesinin sindirim kanalından elde edilen her bir canlı için %100 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.35).



**Çizelge 5.35.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio*'nun sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların frekans yüzdesi

		%F								Yıllık Ortalama	
Fitoplankton		Kas.15	Ara.15	Mar.16	Nis.16	May.16	Haz.16	Tem.16	Ağu.16		Eyl.16
	<i>Amphora spp.</i>	100				100	100	87,5	66,7	100	61,6
	<i>Cocconeis spp.</i>	100				100	100	87,5	66,7		50,5
	<i>Cymbella spp.</i>	100				100			33,3		25,9
	<i>Diatoma spp.</i>	50					100	25	33,3		23,1
	<i>Diatoma vulgare</i>	50				75		87,5	66,7	75	39,4
	<i>Fragillaria capitata</i>	100				100		62,5	66,7	42	41,2
	<i>Fragilaria spp.</i>	100			100	75		25	66,7	25	43,5
Bacillariophyta	<i>Gomphonema spp.</i>	50				100		37,5	33,3	25	27,3
	<i>Navicula spp.</i>	100		100	100	50	100	87,5	66,7	75	75,5
	<i>Nitzschia spp.</i>	100	100		100	75	100	87,5	33,3	75	74,5
	<i>Rhoicosphenia spp.</i>	50	100	33,3		100		25	33,3		38,0
	<i>Surirella spp.</i>								33,3	42	8,4
	<i>Synedra ulna</i>					75	100	87,5	33,3		32,9
	<i>Synedra capitata</i>								66,7		7,4
	<i>Synedra spp.</i>	100				100					22,2
	<i>Actinastrum spp.</i>	50									5,6
	<i>Cosmarium spp.</i>	100				75		25	33,3		25,9
Chlorophyta	<i>Oedogonium spp.</i>					100	100				22,2
	<i>Pediastrum spp.</i>	50							33,3		9,3
	<i>Scenedesmus spp.</i>	100				100		25	33,3		28,7
	<i>Spirogyra spp.</i>	50						25			8,3
	<i>Anabaena spp.</i>							25	33,3		6,5
	<i>Chroococcus spp.</i>							25			2,8
Cyanophyta	<i>Merismopedia spp.</i>	50									5,6
	<i>Microcystis spp.</i>								66,7		7,4
	<i>Phormidium spp.</i>							75			8,3
Euglenophyta	<i>Phacus tortus</i>					100					11,1
	<i>Trachelomonas spp.</i>			33,3							3,7
Xantophyta	<i>Goniochloris spp.</i>	50									5,6

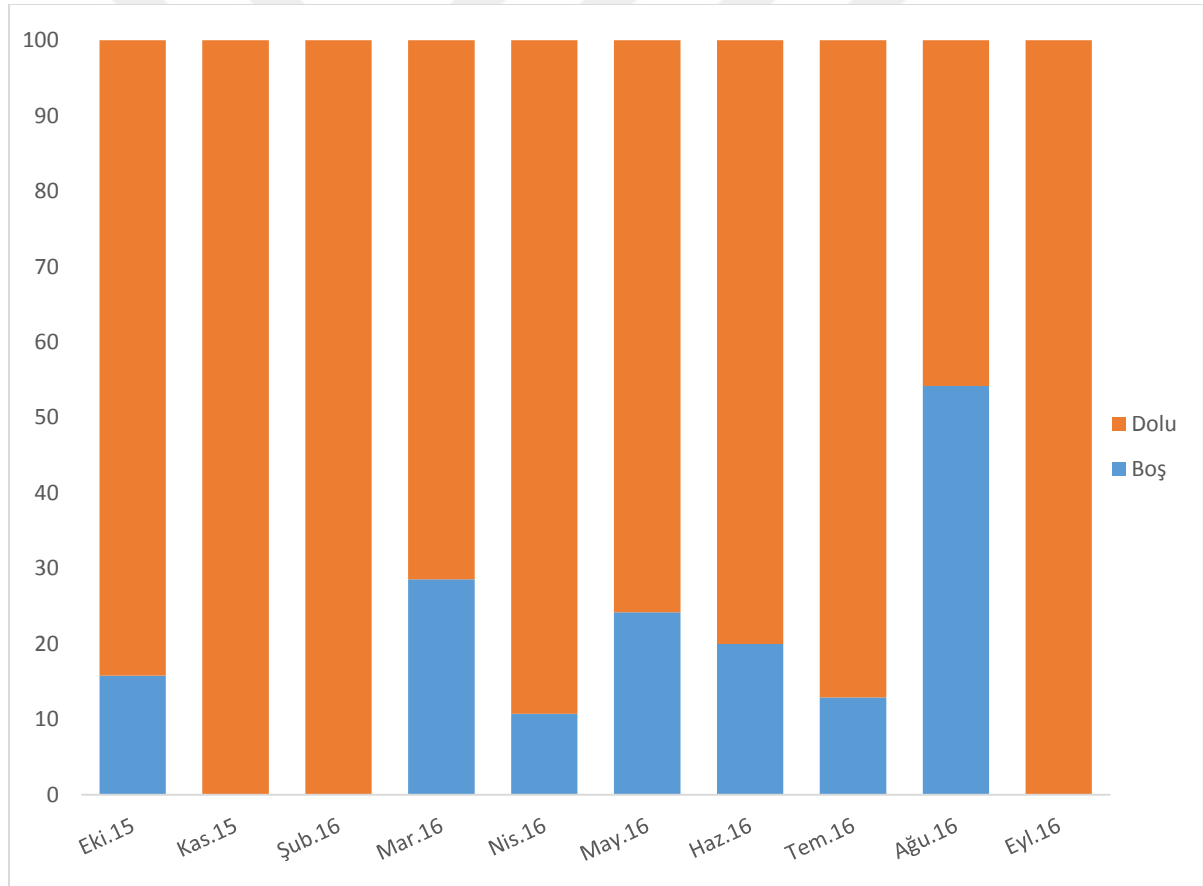
**Çizelge 5.35.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. carpio*'nun sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların frekans yüzdesi (devamı)

		%F								Yıllık Ortalama		
Zooplankton		Kas.15	Ara.15	Mar.16	Nis.16	May.16	Haz.16	Tem.16	Ağu.16		Eyl.16	
	<i>Alona rectangula</i>	50					100		33,3		20,4	
Cladocera	<i>Bosmina longirostris</i>							25	33,3		6,5	
	<i>Chydorus sphaericus</i>										0,0	
	<i>Graptoleberis testudinaria</i>								33,3		3,7	
	<i>Calanipeda aquaedulcis</i>							25			0,3	
Copepoda	Copepodit						100				12,5	
	<i>Mesochara aestuari</i>	50									5,6	
	Nauplius	50									5,6	
	<i>Anuraeopsis fissa</i>							37,5			4,2	
	<i>Asplanchna spp.</i>					75					8,3	
	<i>Brachionus angularis</i>					75					8,3	
	<i>Brachionus urceolaris</i>	50									5,6	
Rotifera	<i>Cephalodella gibba</i>	50						12,5	66,7	25	14,4	
	<i>Colurella spp.</i>							12,5	33,3	25	5,1	
	<i>Hexarthra spp.</i>	50						25	66,7	25	15,7	
	<i>Keratella spp.</i>	50				75		87,5		25	23,6	
	<i>Keratella quadrata</i>					100					11,1	
	<i>Keratella tropica</i>	100							33,3		14,8	
	<i>Lecane spp.</i>	100							66,7		18,5	
	<i>Polyarthra spp.</i>	50				75		37,5			18,1	
	Gastropoda		100							66,7		18,5
		Böcek larvası	100				50					16,7
	Coleoptera					75		25			11,1	
Insecta	Culicidae							25			2,8	
	Ephemeroptera							25	66,7		10,2	
	Odonata							25	66,7	25	10,2	
	Tricoptera					25			33,3		6,5	

#### 5.4.2. *Carassius gibelio*

Balık Gölü ve Uzungöl'de yapılan aylık arazi çalışmaları sonucunda *C. gibelio*'ya ait 248 birey avlanmıştır. Elde edilen bu bireylerin sindirim kanallarının incelenmesi sonucunda 192 (%77) bireyin midesinin dolu, 56 (%23) bireyin midesinin boş olduğu tespit edilmiştir. Sindirim kanalı dolu olan bireylerin sindirim kanalı içerikleri ya sindirilmemiş ya da kısmen sindirilmiş, sindirim kanalı boş olan bireylerin ise sindirim kanalı içeriklerinin tamamen sindirilmiş olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.28).

Elde edilen verilere aylık olarak bakıldığında *C. gibelio* bireylerinin kasım, şubat ve eylül aylarında tamamının (%100) sindirim kanallarının dolu olduğu tespit edilmiştir. Ağustos ayında avlanan bireylerin ise en yüksek yüzde (%54,2) ile sindirim kanallarının boş olduğu tespit edilmiştir.



**Şekil 5.28.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio* türüne ait bireylerin aylara göre sindirim kanalı doluluk oranı

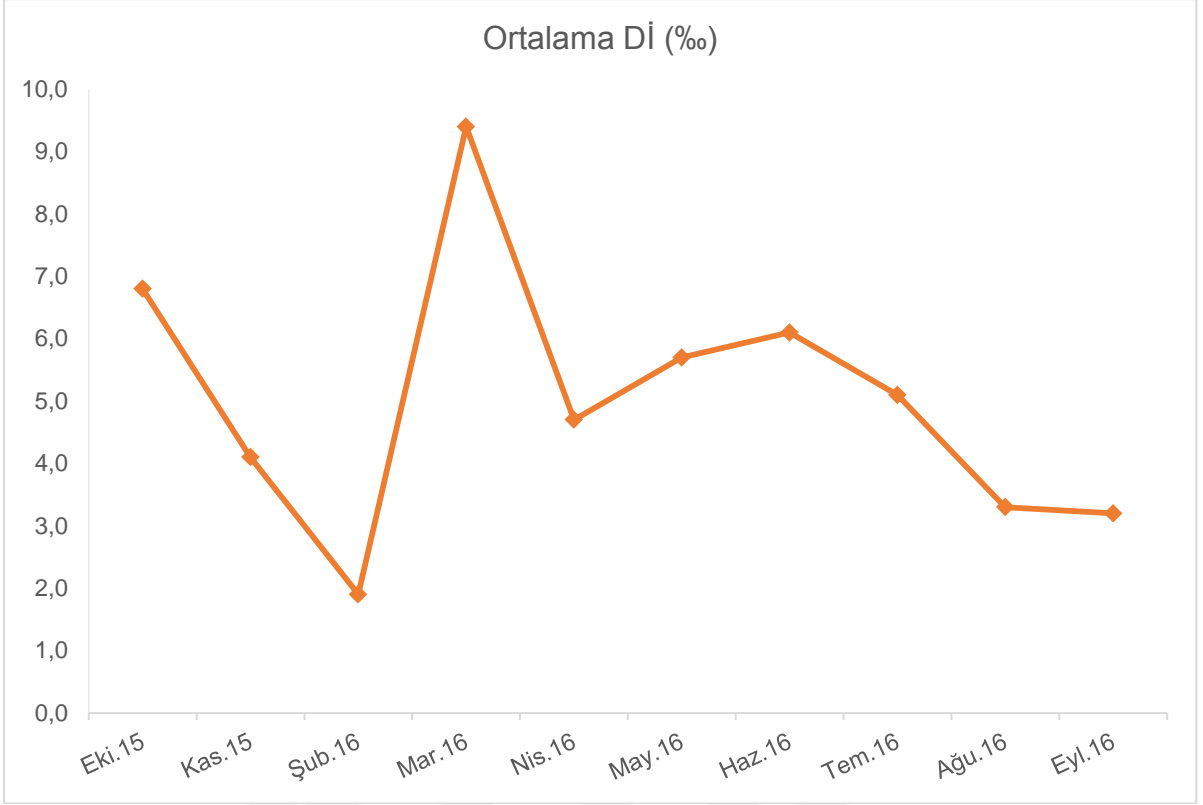
##### 5.4.2.1. *C. gibelio*'nun Mide Doluluk İndeksi

Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio*'ya ait bireylerin aylara göre ortalama mide doluluk indeksi (Dİ) değerleri Çizelge 5.36 ve Şekil 5.29'da verilmiştir. 248

bireyin sindirim kanalı içeriği incelenmiş ve bu bireylerin ortalama mide doluluk indeksi ‰5 olarak hesaplanmıştır. Ortalama mide doluluk indeksi değerlerine bakıldığında en yüksek değer ‰9,4 ile mart ayında, en düşük değer ise ‰1,9 ile şubat ayında tespit edilmiştir. Ortalama mide doluluk indeksinin yıllık değişimine genel olarak bakıldığında ise kış aylarında düşüş yaşandığı, yaz aylarında ise daha yüksek değerlerde olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 5.36.** Balık Gölü ve Uzungöl’de yaşayan *C. gibelio*’nun aylara göre ortalama doluluk indeksi değerleri

AYLAR	N	%N	Ortalama Dİ (‰)
<b>Eki.15</b>	18	7,6	6,8
<b>Kas.15</b>	6	2,4	4,1
<b>Şub.16</b>	1	0,4	<b>1,9</b>
<b>Mar.16</b>	7	2,8	<b>9,4</b>
<b>Nis.16</b>	28	11,2	4,7
<b>May.16</b>	120	48,2	5,7
<b>Haz.16</b>	10	4,0	6,1
<b>Tem.16</b>	31	12,4	5,1
<b>Ağu.16</b>	24	9,6	3,3
<b>Eyl.16</b>	3	1,2	3,2
<b>Yıllık Ortalama</b>			5,0



**Şekil 5.29.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio*'nun aylara göre ortalama doluluk indeksi değerleri

#### 5.4.2.2. *C. gibelio*'nun Sindirim Kanalı İçeriğinden Elde Edilen Canlılar

Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio*'nun sindirim kanalının incelenmesi sonucunda tespit edilen organizmalar Çizelge 5.37'de sunulmuştur. Fitoplanktonlar içerisinde Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta ve Xantophyta şubelerine ait türler, zooplanktonlar içerisinde ise Cladocera, Copepoda, Rotifera'ya ait türler tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak söz konusu balıkların sindirim kanalı içeriğinde Insecta ve Pisces'e ait organizmalar da bulunmuştur.



**Çizelge 5.37.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio*'nun sindirim kanalı içeriğinde tespit edilen canlılar

Fitoplankton	
	<i>Amphora spp.</i>
	<i>Cocconeis spp.</i>
	<i>Cymbella spp.</i>
	<i>Diatoma spp.</i>
	<i>Diatoma vulgaris</i>
	<i>Fragillaria capitata</i>
	<i>Fragilaria spp.</i>
Bacillariophyta	<i>Gomphonema spp.</i>
	<i>Navicula spp.</i>
	<i>Nitzschia spp.</i>
	<i>Rhoicosphenia spp.</i>
	<i>Surirella spp.</i>
	<i>Synedra ulna</i>
	<i>Synedra capitata</i>
	<i>Synedra spp.</i>
	<i>Actinastrum spp.</i>
	<i>Chlorella spp.</i>
	<i>Cosmarium spp.</i>
Chlorophyta	<i>Oedogonium spp.</i>
	<i>Pediastrum spp.</i>
	<i>Scenedesmus spp.</i>
	<i>Spirogyra spp.</i>
	<i>Anabaena spp.</i>
	<i>Chroococcus spp.</i>
Cyanophyta	<i>Merismopedia spp.</i>
	<i>Microcystis spp.</i>
	<i>Phormidium spp.</i>
	<i>Euglena spp.</i>
Euglenophyta	<i>Phacus tortus</i>
	<i>Tetraedron minimum</i>
	<i>Trachelomphas spp.</i>
	<i>Characiopsis spp.</i>
Xantophyta	<i>Goniochloris spp.</i>

**Çizelge 5.37.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio*'nun sindirim kanalı içeriğinde tespit edilen canlılar (devamı)

Zooplankton	
Cladocera	<i>Alona rectangula</i>
	<i>Bosmina longirostris</i>
	<i>Chydorus sphaericus</i>
	<i>Graptoleberis testudinaria</i>
Copepoda	<i>Calanipeda aquaedulcis</i>
	Copepodit
	<i>Mesochara aestuari</i>
	Nauplius
Rotifera	<i>Anuraeopsis fissa</i>
	<i>Asplanchna spp.</i>
	<i>Brachionus spp.</i>
	<i>Brachionus angularis</i>
	<i>Brachionus calyciflorus</i>
	<i>Brachionus urceolaris</i>
	<i>Cephalodella gibba</i>
	<i>Colurella adriatica</i>
	<i>Filinia spp.</i>
	<i>Hexarthra spp.</i>
	<i>Keratella spp.</i>
	<i>Keratella cochlearis</i>
	<i>Keratella quadrata</i>
	<i>Keratella tropica</i>
	<i>Lecane spp.</i>
	<i>Lecane luna</i>
	<i>Lecane obsuta</i>
	<i>Lepadella spp.</i>
	<i>Notholca spp.</i>
	<i>Polyarthra spp.</i>
<i>Synchaeta pectinata</i>	
<i>Trichocerca spp.</i>	
<i>Trichotria spp.</i>	
Insecta	Böcek larvası
	Culicidae
	Diptera
	Ephemeroptera
	Homoptera
	Odonata
Trichoptera	
Pisces	Balık türleri

#### 5.4.2.3. *C. gibelio*'nun Sindirim Kanalından Elde Edilen Organizmaların Sayısal Yüzdesi

*C. gibelio*'nun sindirim kanalı içeriğinden elde edilen organizmaların sayısal yüzde değerleri Çizelge 5.38'de sunulmuştur. Ortalama sindirim kanalı sayısal yüzde değerlerine bakıldığında en yüksek değer %22,36 ile *Navicula spp.* grubuna ait olduğu tespit edilmiş olup genel olarak bakıldığında ise fitoplanktonlara ait türlerin en yüksek yüzdeye sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 5.38). *C. gibelio*'nun sindirim kanalı içeriği aylık olarak değerlendirildiğinde en yüksek sayısal yüzde değerinin %60 ile şubat ayında *Navicula spp.* grubuna ait olduğu, sindirim kanalı içeriğindeki zooplankton türlerine bakıldığında ise en yüksek (%4,33) sayısal yüzde değerinin eylül ayında *Anuraeopsis fissa* türüne ait olduğu tespit edilmiştir. İnsectaya ait organizmalarda ise en yüksek sayısal yüzde değeri (%0,97) mayıs ayında Trichoptera'ya ait türlerde olduğu görülmüştür.

**Çizelge 5.38.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio*'nun sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların sayısal yüzdesi

Fitoplankton	%N										Yıllık Ortalama	
	Eki.15	Kas.15	Şub.16	Mar.16	Nis.16	May.16	Haz.16	Tem.16	Ağu.16	Eyl.16		
Bacillariophyta	<i>Amphora spp.</i>	6,90	13,01	13,33	13,23	26,29	29,02	20,30	12,34	7,76	10,60	15,28
	<i>Cocconeis spp.</i>	1,56	3,43		5,56	3,31	6,89	7,21	6,79	13,00	8,03	5,58
	<i>Cymbella spp.</i>	2,04	4,25		3,11	2,77	1,95	2,09	1,63	1,30	1,29	2,04
	<i>Diatoma spp.</i>	1,10	0,04	20,00	1,14	6,32	2,99	6,51	2,82	1,20	2,39	4,45
	<i>Diatoma vulgaris</i>	1,17	0,08		0,98	0,45	2,97	0,83	0,43	2,12	1,92	1,09
	<i>Fragillaria capitata</i>	6,70	4,44		9,67	4,02	4,25	2,48	2,27	3,60		3,77
	<i>Fragilaria spp.</i>	5,97	2,19		2,46	6,84	6,76	4,69	10,93	10,00	8,40	5,82
	<i>Gomphonema spp.</i>	5,90	0,69		0,79	2,55	4,21	8,60	4,09	0,77	3,03	3,06
	<b><i>Navicula spp.</i></b>	<b>17,52</b>	<b>35,04</b>	<b>60,00</b>	<b>24,49</b>	<b>24,66</b>	<b>15,06</b>	<b>3,23</b>	<b>9,54</b>	<b>11,98</b>	<b>22,10</b>	<b>22,36</b>
	<i>Nitzschia spp.</i>	1,95	7,31		1,90	250,00	7,01	4,94	6,26	12,92	21,09	6,59
	<i>Rhoicosphenia spp.</i>	1,60	0,61		0,92	2,05	1,69	17,13	1,68	1,30		2,70
	<i>Suirella spp.</i>	0,05										0,01
	<i>Synedra ulna</i>		4,02		3,40	5,98	1,47	3,19	1,19	4,03		2,33
	<i>Synedra capitata</i>		0,77		1,56	2,72	0,09		6,30	2,14		1,36
<i>Synedra spp.</i>		3,31		4,19	1,37	0,04					0,89	
Chlorophyta	<i>Actinastrum spp.</i>	0,11										0,01
	<i>Chlorella spp.</i>	1,81	0,05		0,09	0,09	0,08					0,21
	<i>Cosmarium spp.</i>	13,09	5,38	6,67	5,96	1,72	2,91	4,86	2,99	1,89	1,80	4,73
	<i>Oedogonium spp.</i>	3,27	0,45		0,68	0,13	0,42	0,15	0,46	0,45		0,60
	<i>Pediastrum spp.</i>	0,47	0,14		0,92		0,12	0,42	0,24	0,92		0,32
	<i>Scenedesmus spp.</i>	3,03	0,51		3,25	0,58	1,03	1,47	1,20	2,27		1,33
	<i>Spirogyra spp.</i>	4,76	1,02		0,21		0,14			0,17		0,63
Cyanophyta	<i>Anabaena spp.</i>	0,59	0,08			0,42				0,21		0,13
	<i>Chroococcus spp.</i>	1,51	0,70		2,95	0,04	0,04	0,93	0,68	0,57	0,83	0,83
	<i>Merismopedia spp.</i>	4,23	1,50		7,32	0,04	0,22	0,04	0,91		0,19	1,45
	<i>Microcystis spp.</i>	0,70						0,91	3,40	3,48	4,90	1,34
	<i>Phormidium spp.</i>	0,51	0,51		0,77	0,08	0,08	0,00	3,64	0,34		0,59
Euglenophyta	<i>Euglena spp.</i>	0,11										0,01
	<i>Phacus tortus</i>				0,04		0,02			0,37		0,04
	<i>Tetraedron minimum</i>				0,16			0,34				0,05
	<i>Trachelomphas spp.</i>	0,46				0,25	0,23		1,31	0,81		0,31
Xantophyta	<i>Characiopsis spp.</i>					0,04		0,38				0,04
	<i>Goniochloris spp.</i>	4,86	0,38		1,10	0,12	0,33	0,28	0,10	0,45		0,76

**Çizelge 5.38.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio*'nun sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların sayısal yüzdesi (devamı)

		%N									Yıllık Ortalama	
Zooplankton		Eki.15	Kas.15	Şub.16	Mar.16	Nis.16	May.16	Haz.16	Tem.16	Ağu.16		Eyl.16
Cladocera	<i>Alona rectangula</i>	1,13	2,66		0,58	0,69		0,63	0,20	1,28		0,72
	<i>Bosmina longirostris</i>	1,54				0,16	1,79	2,50	1,40	2,15		0,95
	<i>Chydorus sphaericus</i>						0,90	0,08				0,10
	<i>Graptoleberis testudinaria</i>		0,39		0,54		2,71	0,87	0,10	1,13		0,57
Copepoda	<i>Calanipeda aquaedulcis</i>					0,05	0,07	0,04				0,02
	Copepodit					0,08	0,17	0,08	1,01	0,55		0,19
	<i>Mesochara aestuari</i>	0,04	0,22		0,04	0,18	0,36	0,23	0,39			0,15
	Nauplius				0,04	0,15	0,18	0,08	0,57	0,28		0,13
Rotifera	<b><i>Anuraeopsis fissa</i></b>	0,27					0,18	0,04	4,22	3,03	<b>4,33</b>	1,21
	<i>Asplanchna spp.</i>	0,04										0,00
	<i>Brachionus spp.</i>	0,11			0,50	0,87	0,48	0,11	1,58	1,78	2,49	0,79
	<i>Brachionus angularis</i>	0,08			0,09		0,00					0,02
	<i>Brachionus calyciflorus</i>	0,34	1,12			0,03						0,15
	<i>Brachionus urceolaris</i>	0,05	0,19		0,04							0,03
	<i>Cephalodella gibba</i>								0,27	1,07		0,13
	<i>Colurella adriatica</i>	0,05	0,15			0,02		0,65	2,45	1,91		0,52
	<i>Filinia spp.</i>		0,01									0,00
	<i>Hexarthra spp.</i>	1,98	2,17		0,29	0,43	0,02	1,34	0,71	0,39	0,46	0,78
	<i>Keratella spp.</i>	0,47	0,18		0,25	0,48	0,51	0,08	3,14	0,19	0,68	0,60
	<i>Keratella cohlearis</i>		0,45			0,60	0,31			0,17	0,46	0,20
	<i>Keratella quadrata</i>	0,03			0,26	0,10	0,02					0,04
	<i>Keratella tropica</i>	0,53	0,71			0,15	0,02	0,34	0,04	0,19	0,29	0,23
	<i>Lecane spp.</i>	0,33	1,76		0,16	0,37	0,20	1,60	1,38	1,33	0,35	0,75
	<i>Lecane luna</i>						0,09	0,15				0,02
	<i>Lecane obsuta</i>							0,08				0,01
	<i>Lepadella spp.</i>	0,30			0,17		0,20					0,07
	<i>Notholca spp.</i>					0,08	0,06					0,01
	<i>Polyarthra spp.</i>	0,05	0,01		0,04	0,05	0,08		0,10	0,10		0,04
<i>Synchaeta pectinata</i>					0,03						0,00	
<i>Trichocerca spp.</i>	0,05	0,01		0,04	0,17		0,04	0,09		2,92	0,33	
<i>Trichotria spp.</i>					0,03	0,07		0,77		0,94	0,18	
Insecta	Böcek larvası	0,09	0,05									0,01
	Culicidae								0,06			0,01
	Diptera						0,09					0,01
	Ephemeroptera						0,35					0,04
	Homoptera						0,18					0,02
	Odonata								0,32	0,39	0,50	0,12
Pisces	<b>Trichoptera</b>						<b>0,97</b>				0,10	
	Balık türleri	0,28	0,01		0,12			0,11				0,13

#### 5.4.2.4. *C. gibelio*'nun Sindirim Kanalının Hacim Yüzdesi

Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio*'ya ait bireylerin sindirim kanalı içeriğinden elde edilen canlıların hacimsel yüzde değerleri Çizelge 5.39'da sunulmuştur. *C. gibelio* bireylerinin yıllık ortalama hacim yüzdesine bakıldığında en yüksek değer %29,7758 ile balık türlerine ait olduğu tespit edilmiştir. Fitoplanktonlar içerisinde yıllık ortalama hacim yüzdesi en yüksek *Fragilaria spp.* grubunda %8,0771 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.39). Aylık olarak hacim yüzdesi değerlerine bakıldığında ise fitoplanktonlar içerisinde en yüksek değer *Navicula spp.* grubunda %64,2857 olarak, zooplanktonlar içerisinde ise en yüksek değer Cladocera'ya ait *Alona rectangula* türünde %65,0366 olarak tespit edilmiştir. Insecta içerisinde ise en yüksek hacim değeri Trichoptera'ya ait türlerde %8,7762 olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 5.39.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio*'nun sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların hacim yüzdesi

Fitoplankton	%V										Yıllık Ortalama	
	Eki.15	Kas.15	Şub.16	Mar.16	Nis.16	May.16	Haz.16	Tem.16	Ağu.16	Eyl.16		
Bacillariophyta	<i>Amphora spp.</i>	0,0029	0,0337	19,0476	0,0590	1,5792	0,1197	0,0106	0,0144	0,0084	15,9238	3,6799
	<i>Cocconeis spp.</i>	0,0027	0,0047		0,0167	0,0516	0,0152	0,0012	0,0044	0,0082	9,0245	0,9129
	<i>Cymbella spp.</i>	0,0008	0,0047		0,0075	0,0297	0,004	0,0004	0,001	0,0006	3,3302	0,3379
	<i>Diatoma spp.</i>	0,0002	0,0000*	7,1429	0,0000	0,0757	0,0029	0,0007	0,0008	0,0003	4,3482	1,1572
	<i>Diatoma vulgare</i>	0,0004	0,0001		0,0023	0,0027	0,0036	0,0000*	0,0002	0,0009	5,2304	0,5241
	<i>Fragillaria capitata</i>	0,5538	0,3521		1,9341	5,7904	0,5148	0,0729	0,1019	0,1803		0,9500
	<i>Fragilaria spp.</i>	3,4699	2,0629		3,4680	41,0706	6,1091	0,3777	3,5394	2,4434	18,2303	<b>8,0771</b>
	<i>Gomphonema spp.</i>	0,0149	0,0016		0,0013	0,1313	0,0085	0,0041	0,0038	0,0005	7,0234	0,7190
	<b><i>Navicula spp.</i></b>	0,0245	0,0850	<b>64,2857</b>	0,0640	0,7607	0,0387	0,0017	0,0078	0,0091	12,0032	7,7280
	<i>Nitzschia spp.</i>	0,0038	0,0125		0,0120	0,0071	0,0233	0,0056	0,009	0,0212	11,392	1,1486
	<i>Rhoicosphenia spp.</i>	0,0010	0,0013		0,0036	0,0801	0,0088	0,0234	0,0019	0,0014		0,0122
	<i>Surirella spp.</i>	0,0007										0,0001
	<i>Synedra ulna</i>		0,0078		0,0102	0,1689	0,0074	0,0047	0,0019	0,0049		0,0206
	<i>Synedra capitata</i>		0,002		0,0089	0,1452	0,0005		0,0107	0,0024		0,0170
<i>Synedra spp.</i>		0,0085		0,0298	0,1226	0,0003					0,0161	
Chlorophyta	<i>Actinastrum spp.</i>	0,0001										0,0000*
	<i>Chlorella spp.</i>		0,0000*		0,0000*	0,0000*	0,0000*					0,0000*
	<i>Cosmarium spp.</i>	0,0278	0,0100	9,5238	0,0206	0,068	0,0133	0,004	0,0036	0,002	0,0025	0,9676
	<i>Oedogonium spp.</i>	0,1704	0,0095		0,1156	0,136	0,0422	0,0027	0,0136	0,0127		0,0503
	<i>Pediastrum spp.</i>	0,0011	0,0005		0,0064		0,0009	0,0001	0,0005	0,0024		0,0012
	<i>Scenedesmus spp.</i>	0,0017	0,0005		0,0028	0,0025	0,0011	0,0005	0,0003	0,0007		0,0010
	<i>Spirogyra spp.</i>	0,2259	0,0226		0,0062		0,0076			0,0031		0,0266
Cyanophyta	<i>Anabaena spp.</i>	0,0076	0,0016			0,5384				0,0078		0,0555
	<i>Chroococcus spp.</i>	0,0010	0,0004		0,0038	0,0006	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0059	0,0012
	<i>Merismopedia spp.</i>	0,0158	0,008		0,0438	0,0037	0,0008	0,0000*	0,0015		0,0012	0,0075
	<i>Microcystis spp.</i>	0,0003						0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0094	0,0010
	<i>Phormidium spp.</i>	0,0019	0,001		0,0000*	0,0000*	0,0001	0	0,0025	0,0002		0,0006
Euglenophyta	<i>Euglena spp.</i>	0,0011										0,0001
	<i>Phacus tortus</i>					0,0000*				0,0222		0,0022
	<i>Tetraedron minimum</i>						0,0001					0,0000*
	<i>Trachelomonas spp.</i>	0,0776				0,7070	0,0094		0,3538	0,1608		0,1308
Xantophyta	<i>Characiopsis spp.</i>					0,3230		0,0055				0,0329
	<i>Goniochloris spp.</i>	1,2210	0,1486		0,5691	0,2238	0,1443	0,0081	0,0102	0,0508		0,2376

\* 0,0001 den daha küçük değer

**Çizelge 5.39.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio*'nun sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların hacim yüzdesi (devamı)

		%V									Yıllık Ortalama	
Zooplankton		Eki.15	Kas.15	Şub.16	Mar.16	Nis.16	May.16	Haz.16	Tem.16	Ağu.16		Eyl.16
Cladocera	<i>Alona rectangula</i>	34,1695	<b>65,0366</b>		11,5702	14,9939		5,2478	3,3739	17,3268		15,1719
	<i>Bosmina longirostris</i>	18,2805				5,7799	29,076	44,1362	26,6892	37,4075		16,1369
	<i>Chydorus sphaericus</i>						0,0000*	0,0000*				0,0000*
	<i>Graptoleberis testudinaria</i>		11,7365		16,0134		11,7066	5,6559	1,5885	15,3466		6,2047
Copepoda	<i>Calanipeda aquaedulcis</i>					0,2752	10,4797	0,0672				1,3528
	Copepodit					0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*		0,0000
	<i>Mesochara aestuari</i>	0,0022	11,4089		13,3373	8,4116	5,5394	6,0485	15,7283	0,0000*		6,0476
	Nauplius				0,0000*	0,0021	0,0101	0,0007	0,0093	0,0041		0,0026
	<i>Anuraeopsis fissa</i>	1,3984					2,3327	0,168	35,1503	15,7806	2,9402	5,7770
	<i>Asplanchna spp.</i>	0,0004										0,0000*
	<i>Brachionus spp.</i>	0,0134			0,3201	0,7108	4,0583	0,0121	0,3109	0,239	0,5032	0,6168
	<i>Brachionus angularis</i>	0,0567			0,1067		0,2405					0,0404
	<i>Brachionus calyciflorus</i>	0,0757	0,3546			0,0083						0,0439
	<i>Brachionus urceolaris</i>	0,0067	0,071									0,0078
	<i>Cephalodella gibba</i>								0,8151	2,3617		0,3177
	<i>Colurella adriatica</i>	0,0895	0,2536			2,1534		0,914	5,6594	3,0067		1,2076
	<i>Filinia spp.</i>		0,0015									0,0001
	<i>Hexarthra spp.</i>	4,4396	3,3654		0,7116	5,9483	0,0939	1,8605	0,9083	0,2401	0,0046	1,7572
	<i>Keratella spp.</i>	0,5677	0,184		0,8004	4,8296	0,0000*	0,0403	3,0947	0,09	0,0067	0,9613
Rotifera	<i>Keratella cohlearis</i>		0,0118			0,2433	0,0157			0,0022	0,0024	0,0275
	<i>Keratella quadrata</i>	0,0032			0,0533	0,1417	0,0334					0,0232
	<i>Keratella tropica</i>	0,0078	0,0285			0,0042	0,0023	0,0000*	0,0014	0,003	0,0094	0,0057
	<i>Lecane spp.</i>	0,9181	2,0445		0,0002	3,9915	0,0704	1,2029	1,3958	0,8574	0,9821	1,1463
	<i>Lecane luna</i>						0,0000*	0,7188				0,0719
	<i>Lecane obsuta</i>							0,0939				0,0094
	<i>Lepadella spp.</i>	0,7795			0,7114		0,1271					0,1618
	<i>Notholca spp.</i>					0,2890	0,1552					0,0444
	<i>Polyarthra spp.</i>	0,0062	0,0081		0,0000*	0,0151	0,0169		0,0146	0,0214		0,0082
	<i>Synchaeta pectinata</i>					0,0138	0,033					0,0047
	<i>Trichocerca spp.</i>	0,0013	0,0018		0,0107	0,1668		0,0008	0,0033		2,4912	0,2676
	<i>Trichotria spp.</i>					0,0028	0,0076		0,0531		0,6068	0,0670
	Böcek	0,0336	0,2183									0,0252
	Culicidae								0,4768			0,0477
	Diptera						7,0613					0,7061
Insecta	Ephemeroptera						5,9653					0,5965
	Homoptera						7,1219					0,7122
	Odonata								0,6438	4,3686	5,9283	1,0941
	<b>Trichoptera</b>						<b>8,7762</b>					<b>0,8776</b>
Pisces	Balık türleri	33,321	2,4951		49,9788			33,3084				<b>29,7758</b>

\* 0,0001 den daha küçük değer



#### 5.4.2.5. *C. gibelio*'nun Sindirim Kanalının Frekans Yüzdesi

Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio*'nun sindirim kanalı içeriğinden elde edilen organizmaların frekans yüzdesi incelendiğinde yıllık ortalama frekans yüzdesi değeri en yüksek %100 ile *Amphora spp.* grubuna aittir (Çizelge 5.40). Aylık olarak frekans yüzdelerine bakıldığında ise şubat ve eylül aylarında tespit edilen tüm türlerde frekans yüzdesi %100 olarak hesaplanmıştır. Sindirim kanalı içeriğinden analiz edilen balıkların ise en yüksek frekans yüzdesi %68,4 ile ekim ayında tespit edilmiştir (Çizelge 5.40).



**Çizelge 5.40.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio*'nun sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların frekans yüzdesi

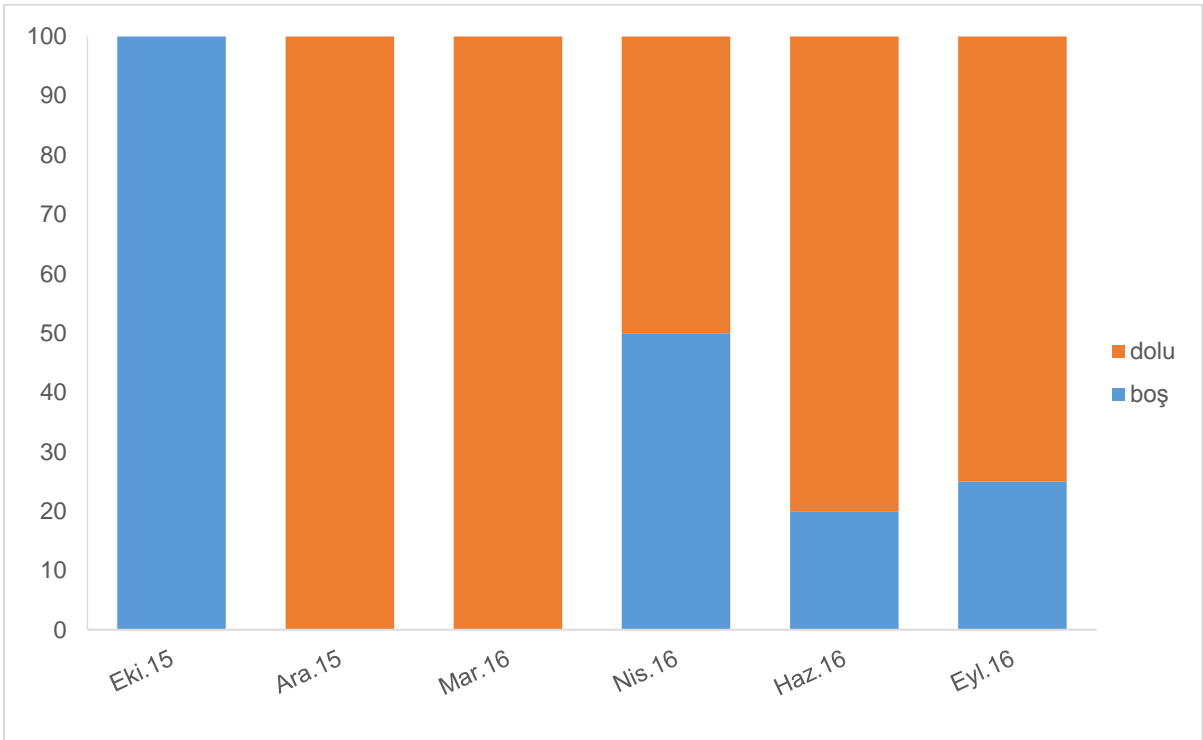
Fitoplankton	%F										Yıllık Ortalama	
	Eki.15	Kas.15	Şub.16	Mar.16	Nis.16	May.16	Haz.16	Tem.16	Ağu.16	Eyl.16		
Bacillariophyta	<i>Amphora spp.</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100,0
	<i>Cocconeis spp.</i>	100	83,3		100	100	86,7	62,5	63	100	100	79,5
	<i>Cymbella spp.</i>	100	100		100	81,8	96,7	62,5	100	100	100	84,1
	<i>Diatoma spp.</i>	31,6	33,3	100	20	90,9	27,8	100	63	18,2	100	58,5
	<i>Diatoma vulgaris</i>	100	16,7		80	72,7	74,4	62,5	63	100	100	66,9
	<i>Fragillaria cap.</i>	100	66,7		80	100	97,8	100	63	90,9		69,8
	<i>Fragilaria spp.</i>	94,7	83,3		100	100	100	100	100	81,8	100	86,0
	<i>Gomphonema spp.</i>	89,5	50		100	81,8	100	100	63	63,6	100	74,8
	<i>Navicula spp.</i>	78,9	100	100	100	100	100	50	100	81,8	100	91,1
	<i>Nitzschia spp.</i>	100	100		100	54,5	100	37,5	100	63,6	100	75,6
	<i>Rhoicosphenia spp.</i>	63,2	66,7		80	81,8	98,9	100	55,6	100		64,6
	<i>Surirella spp.</i>	26,3										2,6
	<i>Synedra ulna</i>		100		80	100	98,9	87,5	96,3	63,6		62,6
	<i>Synedra capitata</i>		83,3		60	27,3	51,1		92,6	100		41,4
	<i>Synedra spp.</i>		100		100	18,2	23,3					24,2
Chlorophyta	<i>Actinastrum spp.</i>	31,6										3,2
	<i>Chlorella spp.</i>	78,9	33,3		40	45,5	13,3					21,1
	<i>Cosmarium spp.</i>	89,5	100	100	100	90,9	94,4	100	88,9	63,6	100	92,7
	<i>Oedogonium spp.</i>	100	66,7		80	27,3	86,7	62,5	66,7	100		59,0
	<i>Pediastrum spp.</i>	89,5	100		60		61,1	75	51,9	100		53,7
	<i>Scenedesmus spp.</i>	100	66,7		60	54,5	66,7	100	96,3	100		64,4
	<i>Spirogyra spp.</i>	89,5	83,3		80		37,8			63,6		35,4
Cyanophyta	<i>Anabaena spp.</i>	100	50			18,2			90,9			25,9
	<i>Chroococcus spp.</i>	100	100		60	36,4	13,3	75	92,6	90,9	100	66,8
	<i>Merismopedia spp.</i>	100	100		80	27,3	37,8	50	55,6		100	55,1
	<i>Microcystis spp.</i>	36,8						50	66,7	50	100	30,4
	<i>Phormidium spp.</i>	94,7	100		20	18,2	13,3	0	40,7	63,6		35,1
Euglenophyta	<i>Euglena spp.</i>	21,1										2,1
	<i>Phacus tortus</i>	0			40		13,3			63,6		11,7
	<i>Tetraedron minimum</i>	0			40			37,5				7,8
	<i>Trachelomnias spp.</i>	36,8				54,5	23,3		70,4	18,2		20,3
Xantophyta	<i>Characiopsis spp.</i>					18,2		50				6,8
	<i>Goniocloris spp.</i>	89,5	50		100	36,4	23,3	50	14,8	0		36,4

**Çizelge 5.40. Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio*'nun sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların frekans yüzdesi (devamı)**

		%F									Yıllık Ortalama	
Zooplankton		Eki.15	Kas.15	Şub.16	Mar.16	Nis.16	May.16	Haz.16	Tem.16	Ağu.16		Eyl.16
Cladocera	<i>Alona rectangula</i>	68,4	100		80	27,3		25	85,2	18,2		40,4
	<i>Bosmina longirostris</i>	57,9				9,1	86,7	87,5	85,2	63,6		39,0
	<i>Chydorus sphaericus</i>						96,7	25				12,2
	<i>Graptoleberis testudinaria</i>		83,3		100		44,4	37,5	66,7	63,6		39,6
Copepoda	<i>Calanipeda aquaedulcis</i>					9,1	94,4	12,5				11,6
	Copepodit					36,4	37,8	12,5	59,3	42,4		18,8
	<i>Mesochara aestuari</i>	26,3	100		40	18,2	37,8	37,5	59,3	0		31,9
	Nauplius				20	18,2	86,7	25	100	42,4		29,2
Rotifera	<i>Anuraeopsis fissa</i>	31,6					66,7	25	100	75,8	100	39,9
	<i>Asplanchna spp.</i>	15,8										1,6
	<i>Brachionus spp.</i>	10,5			20	90,9	86,7	50	96,3	63,6	100	51,8
	<i>Brachionus angularis</i>	15,8			40	0	96,7					15,2
	<i>Brachionus calyciflorus</i>	47,4	33,3			27,3						12,0
	<i>Brachionus urceolaris</i>	15,8	66,7		100	0						18,2
	<i>Cephalodella gibba</i>								55,6	42,4		9,8
	<i>Colurella adriatica</i>	15,8	50			18,2		25	59,3	63,6		23,2
	<i>Filinia spp.</i>		33,3									3,3
	<i>Hexarthra spp.</i>	94,7	100		80	63,6	13,3	62,5	96,3	90,9	100	70,1
	<i>Keratella spp.</i>	73,7	66,7		80	72,7	3,3	25	92,6	100	100	61,4
	<i>Keratella cochlearis</i>		50			27,3	100			42,4	100	32,0
	<i>Keratella quadrata</i>	10,5			60	36,4	98,9					20,6
	<i>Keratella tropica</i>	68,4	100			18,2	37,8	37,5	14,8	90,9	100	46,8
	<i>Lecane spp.</i>	73,7	100		80	90,9	13,3	87,5	96,3	18,2	100	66,0
	<i>Lecane luna</i>						66,7	25				9,2
	<i>Lecane obsuta</i>							25				2,5
	<i>Lepadella spp.</i>	42,1			60		50					15,2
	<i>Notholca spp.</i>					27,3	13,3			18,2		5,9
	<i>Polyarthra spp.</i>	31,6	33,3		40	18,2	13,3		22,2			15,9
<i>Synchaeta pectinata</i>					18,2	86,7					10,5	
<i>Trichocerca spp.</i>	31,6	33,3		20	45,5		37,5	22,2		100	29,0	
<i>Trichotria spp.</i>					36,4	62,2		14,8		100	21,3	
Insecta	Böcek	15,8	16,7									3,2
	Culicidae								3,7			0,4
	Diptera						37,8					3,8
	Ephemeroptera						13,3					1,3
	Homoptera						37,8					3,8
	Odonata								44,4	12,2	100	15,7
Trichoptera						66,7					6,7	
Pisces	Balık	68,4	33,3		20			12,5				26,9

### 5.4.3. *Vimba vimba*

Balık Gölü ve Uzungöl'de Eylül 2015-Eylül 2016 tarihleri arasında yapılan aylık arazi çalışmaları sonucunda *V. vimba*'ya ait toplam 27 birey avlanmıştır. Söz konusu türe ait bu bireyler ekim, aralık, mart, nisan, haziran ve eylül aylarında avlanmıştır. Diğer aylarda bu türe ait bireye rastlanılmamıştır. *V. vimba*'ya ait toplam 27 bireyin sindirim kanalı içerikleri incelenmiş ve mide doluluk oranları hesaplanmıştır. Elde edilen verilere göre aralık ve mart ayında avlanan bireylerin tamamının (%100) sindirim kanallarının dolu olduğu tespit edilmiştir. Ekim ayında 3 birey avlanmış olup bu bireylerin tamamının sindirim kanalının boş olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.30).



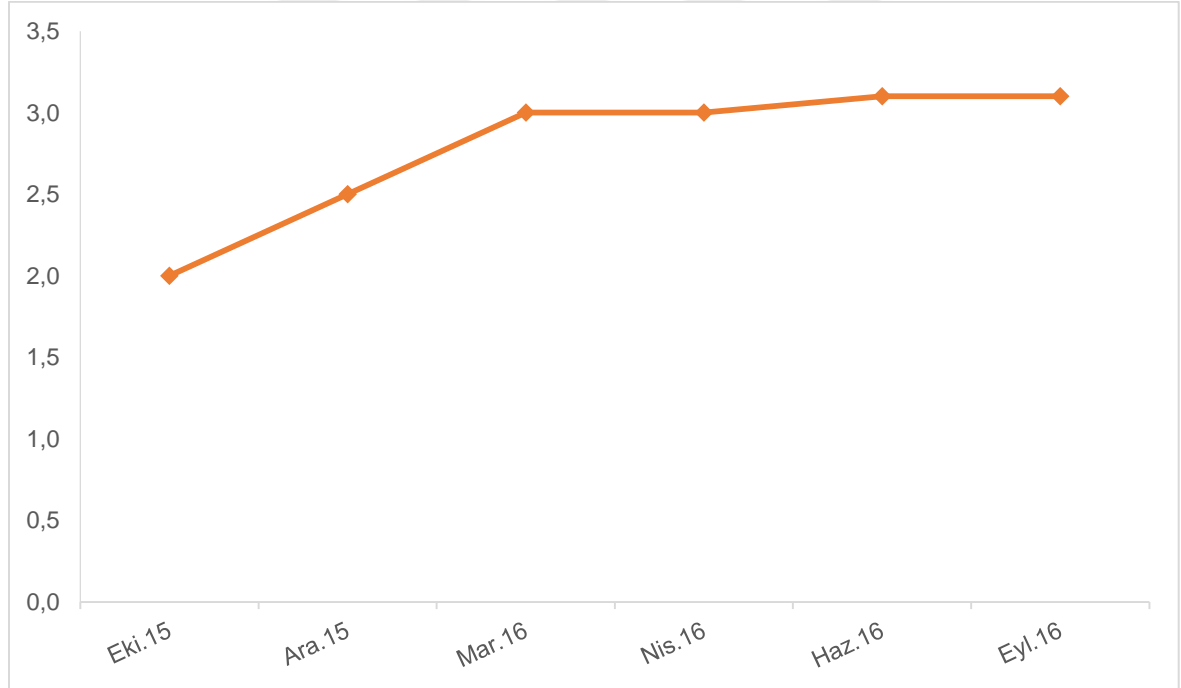
**Şekil 5.30.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba*'nın aylara göre sindirim kanalı doluluk oranı

#### 5.4.3.1 *V. vimba*'nın Mide Doluluk İndeksi

Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba*'nın aylara göre ortalama mide doluluk indeksi (Dİ) değerleri Çizelge 5.41 ve Şekil 5.31'de verilmiştir. Elde edilen bireylerin ortalama doluluk indeksi %2,8 olarak hesaplanmıştır. Aylık olarak ortalama mide doluluk indeksi değerlerine bakıldığında en yüksek değer haziran ve eylül aylarında %3,1 olarak, en düşük değer ise ekim ayında %2,0 olarak tespit edilmiştir. Ortalama mide doluluk indeksi yıllık olarak değerlendirildiğinde bahar ve yaz aylarında genel olarak bir yükseliş olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 5.41.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba*'nın aylara göre ortalama doluluk indeksi değerleri

AYLAR	N	%N	Ortalama Dİ (‰)
Eki.15	3	11,1	2,0
Ara.15	1	3,7	2,5
Mar.16	5	18,5	3
Nis.16	8	29,6	3
Haz.16	5	18,5	3,1
Eyl.16	5	18,5	3,1
Yıllık Ortalama			2,8



**Şekil 5.31.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba*'nın aylara göre ortalama doluluk indeksi değerleri

#### 5.4.3.2. *V. vimba*'nın Sindirim Kanalı İçeriğinden Elde Edilen Canlılar

Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan *V. vimba*'ya ait bireylerin sindirim kanallarının içeriğı incelenmiş, bunun sonucunda elde edilen veriler izelge 5.42'de sunulmuştur. *V. vimba*'nın sindirim kanalı içeriğinde fitoplanktonlar içerisinde Bacillariophyta, Cholorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta ve Xantophyta'ya ait türler tespit edilmiştir. Zooplanktonlar içerisinde ise Cladocera, Copepoda ve Rotifera'ya ait türler tespit edilmiş olup, Amphipoda'ya ait sadece *Gammarus spp.* grubu tespit edilmiştir. Bu canlılara ek olarak *V. vimba*'nın sindirim kanalı içeriğinde Insecta'ya ait organizmalar da tespit edilmiştir.



**Çizelge 5.42.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba*'nın sindirim kanalı içeriğinde tespit edilen canlılar

Fitoplankton	
Bacillariophyta	<i>Amphora spp.</i>
	<i>Cocconeis spp.</i>
	<i>Cymbella spp.</i>
	<i>Diatoma spp.</i>
	<i>Diatoma vulgaris</i>
	<i>Fragillaria capitata</i>
	<i>Fragilaria spp.</i>
	<i>Gomphonema spp.</i>
	<i>Navicula spp.</i>
	<i>Nitzschia spp.</i>
	<i>Rhoicosphenia spp.</i>
	<i>Surirella spp.</i>
	<i>Synedra ulna</i>
<i>Synedra capitata</i>	
<i>Synedra spp.</i>	
Chlorophyta	<i>Actinastrum spp.</i>
	<i>Cosmarium spp.</i>
	<i>Oscillatoria spp.</i>
	<i>Scenedesmus spp.</i>
	<i>Spirogyra spp.</i>
Cyanophyta	<i>Phormidium spp.</i>
Euglenophyta	<i>Trachelomonas spp.</i>
Xantophyta	<i>Goniochloris spp.</i>
Zooplankton	
Cladocera	<i>Alona rectangula</i>
	<i>Bosmina longirostris</i>
Copepoda	<i>Calanipeda aquaedulcis</i>
	<i>Mesochara aestuari</i>
	Nauplius
Rotifera	<i>Asplanchna spp.</i>
	<i>Brachionus spp.</i>
	<i>Brachionus quadridentatus</i>
	<i>Hexarthra spp.</i>
	<i>Keratella spp.</i>
	<i>Keratella quadrata</i>
	<i>Keratella tropica</i>
	<i>Lecane spp.</i>
	<i>Lepadella spp.</i>
<i>Polyarthra spp.</i>	
<i>Trichocerca spp.</i>	
Amphipoda	<i>Gammarus spp.</i>
Insecta	Böcek larvası
	Homoptera

#### 5.4.3.3. *V. vimba*'nın Sindirim Kanalından Elde Edilen Organizmaların Sayısal Yüzdesi

Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan *V. vimba*'nın sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların sayısal yüzdesi hesaplanmış ve elde edilen veriler Çizelge 5.43'de verilmiştir. Sayısal yüzde verileri yıllık olarak değerlendirildiğinde ortalama sayısal yüzde değerinin en yüksek *Navicula spp.* (%28,26) grubuna ait olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.43). Zooplanktonlara ait türler içerisinde ise yıllık ortalama sayısal yüzde değeri en yüksek *Keratella spp.* (%4,33) grubuna aittir (Çizelge 5.43). *Gammarus spp.* grubunun yıllık ortalama sayısal yüzde değeri ise %6,49 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.43). Sindirim kanalı içeriğinin yüzde değerlerine aylık olarak bakıldığında ise en yüksek değer aralık ayında *Navicula spp.* grubuna (%35,08) ait olduğu görülmektedir. İnsectaya ait organizmalarda ise en yüksek sindirim kanalı sayısal yüzde değeri eylül ayında homoptera'da %12,30 olarak tespit edilmiştir.



**Çizelge 5.43.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba*'nın sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların sayısal yüzdesi

Fitoplankton	%N					Yıllık Ortalama	
	Ara.15	Mar.16	Nis.16	Haz.16	Eyl.16		
	<i>Amphora spp.</i>	13,91	2,61	6,59	4,13	3,02	6,05
	<i>Cocconeis spp.</i>	1,30		13,22	12,01	11,09	7,53
	<i>Cymbella spp.</i>		4,04	2,41	7,29		2,75
	<i>Diatoma spp.</i>	15,96	1,02	4,54	2,03		4,71
	<i>Diatoma vulgaris</i>		0,00	1,06		1,21	0,45
	<i>Fragillaria capitata</i>	1,30	1,34	1,52		2,30	1,29
	<i>Fragilaria spp.</i>			4,23		3,42	1,53
Bacillariophyta	<i>Gomphonema spp.</i>			1,64			0,33
	<b><i>Navicula spp.</i></b>	<b>35,08</b>	18,03	33,93	30,83	23,42	<b>28,26</b>
	<i>Nitzschia spp.</i>	18,91	28,39	2,67	12,03	5,09	13,42
	<i>Rhoicosphenia spp.</i>			0,76			0,15
	<i>Surirella spp.</i>						0,00
	<i>Synedra ulna</i>		3,86	2,61			1,29
	<i>Synedra capitata</i>		3,63	0,00			0,73
	<i>Synedra spp.</i>	3,40	7,84	0,68		0,72	2,53
	<i>Actinastrum spp.</i>			0,27			0,05
	<i>Cosmarium spp.</i>			1,97			0,39
Chlorophyta	<i>Oscillatoria spp.</i>		4,00				0,80
	<i>Scenedesmus spp.</i>		0,78				0,16
	<i>Spirogyra spp.</i>			0,10		1,04	0,23
Cyanophyta	<i>Phormidium spp.</i>			0,10			0,02
Euglenophyta	<i>Trachelompnas spp.</i>		0,41	0,24			0,13
Xantophyta	<i>Goniochloris spp.</i>			0,10			0,02

**Çizelge 5.43.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba*'nın sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların sayısal yüzdesi (devamı)

Zooplankton		%N					Yıllık Ortalama
		Ara.15	Mar.16	Nis.16	Haz.16	Eyl.16	
Cladocera	<i>Alona rectangula</i>			0,10	3,92	4,11	1,62
	<i>Bosmina longirostris</i>			0,10	4,65		0,95
Copepoda	<i>Calanipeda aquaedulcis</i>		2,02				0,40
	<i>Mesochara aestuari</i>		5,45				1,09
	Nauplius		0,40	0,05		0,24	0,14
Rotifera	<i>Asplanchna spp.</i>		0,20	0,00		0,12	0,07
	<i>Brachionus spp.</i>	3,91	8,13	0,42			2,49
	<i>Brachionus quadridentatus</i>			0,68			0,14
	<i>Hexarthra spp.</i>			0,95			0,19
	<i>Keratella spp.</i>	5,12	1,82		5,50	9,21	<b>4,33</b>
	<i>Keratella quadrata</i>			0,68		0,22	0,18
	<i>Keratella tropica</i>		3,26	0,05		2,39	1,14
	<i>Lecane spp.</i>			0,05			0,01
	<i>Lepadella spp.</i>		0,20				0,04
	<i>Polyarthra spp.</i>		1,82				0,36
	<i>Trichocerca spp.</i>	1,10	0,40	0,05		2,35	0,78
Amphipoda	<i>Gammarus spp.</i>			9,09	15,29	8,05	<b>6,49</b>
Insecta	Böcek larvası		0,34		2,30	9,69	2,47
	<b>Homoptera</b>			9,19		<b>12,30</b>	4,30

#### 5.4.3.4. *V. vimba*'nın Sindirim Kanalının Hacim Yüzdesi

Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba*'nın sindirim kanalı içeriğinden elde edilen canlıların hacim yüzde değerleri Çizelge 5.44'de sunulmuştur. Elde edilen verilere göre yıllık ortalama hacim yüzdesi en yüksek %5,9887 ile *Fragilaria spp.* grubuna aittir (Çizelge 5.44). Zooplanktonlar içerisinde yıllık ortalama hacim yüzdesi en yüksek *Brachionus spp.* (%13,0748) grubuna aittir (Çizelge 5.44). *Gammarus spp.* grubunun ortalama yıllık hacim yüzdesi ise % 27,9676 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.44). Sindirim kanalı yüzde değerleri aylık olarak incelendiğinde ise en yüksek değer haziran ayında %49,5109 ile *Gammarus spp.* grubuna ait olduğu tespit edilmiştir. Fitoplankton türleri içerisinde ise sindirim kanalı yüzde değeri en yüksek nisan ayında *Fragilaria spp.* grubunun % 29,8915 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 5.44).

**Çizelge 5.44.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba*'nın sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların hacim yüzdesi

Fitoplankton	%V					Yıllık Ortalama	
	Ara.15	Mar.16	Nis.16	Haz.16	Eyl.16		
	<i>Amphora spp.</i>	2,1503	0,1186	0,283	3,2403	0,0323	1,1649
	<i>Cocconeis spp.</i>	0,981		0,7661	2,3018	1,3492	1,0796
	<i>Cymbella spp.</i>		0,0821	0,0001	0,0239		0,0212
	<i>Diatoma spp.</i>	2,0873	0,003	0,0707	0,0149		0,4352
	<i>Diatoma vulgaris</i>			0,002		0,0047	0,0013
	<i>Fragillaria capitata</i>	3,0389	0,4447	0,0037		0,0058	0,6986
	<b><i>Fragilaria spp.</i></b>			<b>29,8915</b>		0,052	5,9887
Bacillariophyta	<i>Gomphonema spp.</i>			0,1038			0,0208
	<i>Navicula spp.</i>	3,4918	0,433	1,627	5,1203	7,5321	3,6408
	<i>Nitzschia spp.</i>	7,291	0,6966	0,0001	10,3492	3,2392	4,3152
	<i>Rhoicosphenia spp.</i>			2,592			0,5184
	<i>Surirella spp.</i>						0,0000
	<i>Synedra ulna</i>		0,2645	0,118			0,0765
	<i>Synedra capitata</i>		0,0148				0,0030
	<i>Synedra spp.</i>	1,3348		0,0001		0,0002	0,2670
	<i>Actinastrum spp.</i>			0,0001			0,0000
	<i>Cosmarium spp.</i>			1,2301			0,2460
Chlorophyta	<i>Oscillatoria spp.</i>		0,0000*				0,0000
	<i>Scenedesmus spp.</i>		0,0000*				0,0000
	<i>Spirogyra spp.</i>			2,3101		0,0023	0,4625
Cyanophyta	<i>Phormidium spp.</i>			1,0394			0,2079
Euglenophyta	<i>Trachelompnas spp.</i>			1,0934			0,2187
Xantophyta	<i>Goniochloris spp.</i>			1,202			0,2404

\*0,0001 den daha küçük değer

**Çizelge 5.44.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba*'nın sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların hacim yüzdesi (devamı)

		%V					Yıllık Ortalama
Zooplankton		Ara.15	Mar.16	Nis.16	Haz.16	Eyl.16	
Cladocera	<i>Alona rectangula</i>			3,4013	3,191	1,0367	1,5258
	<i>Bosmina longirostris</i>			3,0119	5,209		1,6442
Copepoda	<i>Calanipeda aquaedulcis</i>		28,9157				5,7831
	<i>Mesochara aestuari</i>		0,7281				0,1456
	Nauplius		0,2964	0,0589		0,0023	0,0715
Rotifera	<i>Asplanchna spp.</i>		0,9287			0,0060	0,1869
	<i>Brachionus spp.</i>	38,291	27,0809	0,0021			<b>13,0748</b>
	<i>Brachionus quadridentatus</i>			0,0129			0,0026
	<i>Hexarthra spp.</i>			0,0998			0,0200
	<i>Keratella spp.</i>	22,0281	0,0947		1,2301	8,2381	6,3182
	<i>Keratella quadrata</i>			0,012		3,2938	0,6612
	<i>Keratella tropica</i>		4,3063	0,0046		4,9643	1,8550
	<i>Lecane spp.</i>			0,0123			0,0025
	<i>Lepadella spp.</i>			9,0408			1,8082
	<i>Polyarthra spp.</i>			2,8167			0,5633
Amphipoda	<i>Trichocerca spp.</i>	19,3019	0,7114	0,0339		0,0231	4,0141
	<b><i>Gammarus spp.</i></b>			45,018	<b>49,5109</b>	45,3091	<b>27,9676</b>
Insecta	Böcek larvası		23,0231		19,8086	11,8993	10,9462
	Homoptera			5,9999		13,0192	3,8038

\*0,0001 den daha küçük değer

#### 5.4.3.5. *V. vimba*'nın Sindirim Kanalının Frekans Yüzdesi

*V. vimba*'nın sindirim kanalının frekans yüzdesi hesaplanmış olup elde edilen veriler Çizelge 5.45'de sunulmuştur. Yıllık ortalama frekans yüzde değerlerine bakıldığında en yüksek değer %91 ile *Navicula spp.* grubuna ait olduğu tespit edilmiştir. Zooplanktonlar içerisinde ise yıllık en yüksek ortalama frekans yüzde değeri *Keratella spp.* (%60) grubuna aittir (Çizelge 5.45). Aylık olarak frekans yüzde değerlerine bakıldığında en yüksek değer tüm türler için (%100) aralık ayına ait olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.45).



**Çizelge 5.45.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba*'nın sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların frekans yüzdesi

Fitoplankton	%F					Yıllık Ortalama	
	Ara.15	Mar.16	Nis.16	Haz.16	Eyl.16		
	<i>Amphora spp.</i>	100	40	100	60	50	70
	<i>Cocconeis spp.</i>	100		100	80	75	71
	<i>Cymbella spp.</i>		80	100	60		48
	<i>Diatoma spp.</i>	100	40	100	100		68
	<i>Diatoma vulgaris</i>			50		100	30
	<i>Fragillaria capitata</i>	100	40	50		100	58
	<i>Fragilaria spp.</i>			75		100	35
Bacillariophyta	<i>Gomphonema spp.</i>			50			10
	<i>Navicula spp.</i>	100	80	100	100	75	<b>91</b>
	<i>Nitzschia spp.</i>	100	60	75	100	100	87
	<i>Rhoicosphenia spp.</i>			25			5
	<i>Surirella spp.</i>						0
	<i>Synedra ulna</i>		40	100			28
	<i>Synedra capitata</i>		40				8
	<i>Synedra spp.</i>	100	40	25		25	38
	<i>Actinastrum spp.</i>			25			5
	<i>Cosmarium spp.</i>			50			10
Chlorophyta	<i>Oscillatoria spp.</i>		20				4
	<i>Scenedesmus spp.</i>		40				8
	<i>Spirogyra spp.</i>			25		50	15
Cyanophyta	<i>Phormidium spp.</i>			25			5
Euglenophyta	<i>Trachelomphnas spp.</i>			25			5
Xantophyta	<i>Goniochloris spp.</i>			25			5

**Çizelge 5.45.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba*'nın sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların frekans yüzdesi (devamı)

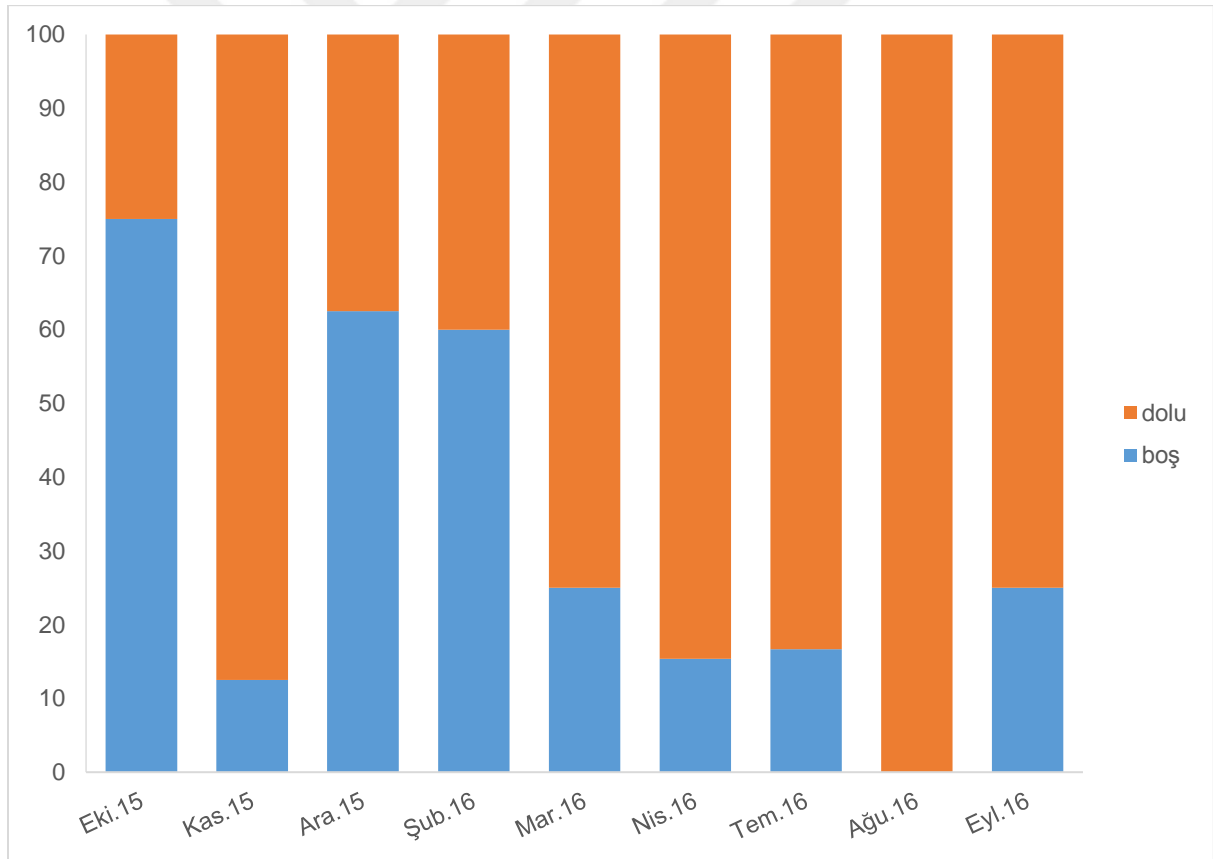
Zooplankton		%F					Yıllık Ortalama
		Ara.15	Mar.16	Nis.16	Haz.16	Eyl.16	
Cladocera	<i>Alona rectangula</i>			25	40	25	18
	<i>Bosmina longirostris</i>			25	80		21
Copepoda	<i>Calanipeda aquaedulcis</i>		40				8
	<i>Mesochara aestuari</i>		20				4
	Nauplius		20	25		25	14
Rotifera	<i>Asplanchna spp.</i>		20			50	14
	<i>Brachionus spp.</i>	100	60	50			42
	<i>Brachionus quadridentatus</i>			25			5
	<i>Hexarthra spp.</i>			50			10
	<i>Keratella spp.</i>	100	20		80	100	60
	<i>Keratella quadrata</i>			25		75	20
	<i>Keratella tropica</i>		40	25		25	18
	<i>Lecane spp.</i>			25			5
	<i>Lepadella spp.</i>		20				4
	<i>Polyarthra spp.</i>		20				4
	<i>Trichocerca spp.</i>	100	20	25		75	44
Amphipoda	<i>Gammarus spp.</i>			25	40	50	23
Insecta	Böcek larvası		80		100	75	51
	Homoptera			50		25	15



#### 5.4.4. *Sander lucioperca*

Balık Gölü ve Uzungöl'de yapılan aylık arazi çalışmaları sonucunda *S. lucioperca*'ya ait 66 birey avlanmıştır. Elde edilen bireylerin sindirim kanalları incelenmiş ve 46 bireyin (%69,7) midesinin dolu, 20 bireyin (%30,3) midesinin ise boş olduğu tespit edilmiştir. Sindirim kanalı dolu olan bireylerin sindirim kanalı içerikleri ya sindirilmemiş ya da kısmen sindirilmiştir. Sindirim kanalı boş olan bireylerin sindirim kanalı içeriklerinin ise tamamen sindirilmiş olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.32).

Sindirim kanalı doluluk oranlarına aylık olarak bakıldığında ise sadece ağustos ayında avlanan bireylerin tamamının (%100) sindirim kanalının dolu olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte kasım ayında avlanan bireylerin %87,5 oranında midelerinin dolu olduğu tespit edilmiştir. Mide doluluk oranına göre sindirim kanalı en fazla (%75) boş olan bireyler ise ekim ayında avlanan bireylerdir.



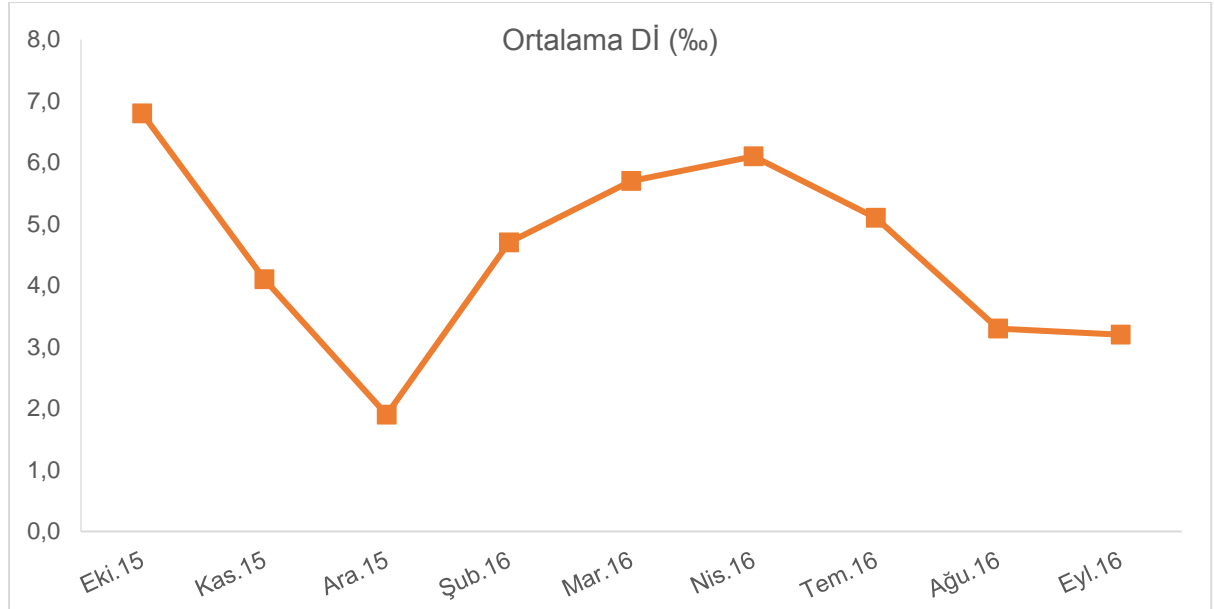
**Şekil 5.32.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca*'nın aylara göre sindirim kanalı doluluk oranı

#### 5.4.4.1 *S. lucioperca*'nın Mide Doluluk İndeksi

Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca*'ya ait bireylerin aylara göre ortalama mide doluluk indeksi (Dİ) değerleri Çizelge 5.46 ve Şekil 5.33'de verilmiştir. Elde edilen bireylerin ortalama doluluk indeksi %4,5 olarak hesaplanmıştır. Ortalama mide doluluk indeksi değerlerine bakıldığında en yüksek değer ekim ayında %6,8 olarak en düşük değer ise aralık ayında %1,9 olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 5.46.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca*'nın aylara göre ortalama doluluk indeksi değerleri

AYLAR	N	%N	Ortalama Dİ (%)
Eki.15	4	6,1	6,8
Kas.15	8	12,1	4,1
Ara.15	8	12,1	1,9
Şub.16	5	7,6	4,7
Mar.16	16	24,2	5,7
Nis.16	13	19,7	6,1
Tem.16	6	9,1	5,1
Ağu.16	2	3,0	3,3
Eyl.16	4	6,1	3,2
Yıllık Ortalama			4,5



**Şekil 5.33.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca*'nın aylara göre ortalama doluluk indeksi değerleri

#### **5.4.4.2. *S. lucioperca*'nın Sindirim Kanalı İçeriğinden Elde Edilen Canlılar**

Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca*'ya ait bireylerde sindirim kanalları içerikleri incelenmiş ve elde edilen organizmalar Çizelge 5.47'de sunulmuştur. Fitoplanktonlar içerisinde Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Xantophyta şubelerine ait türler tespit edilmiş, zooplanktonlar içerisinde ise Cladocera, Copepoda, Rotifera'ya ait türler tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak söz konusu balıkların sindirim kanalı içeriğinde Amphipoda, Gastropoda ve Insecta'ya ait türler de bulunmuştur. Ayrıca *S. lucioperca* türüne ait bireylerin sindirim kanalı içeriğinde çeşitli balık türleri de tespit edilmiştir.



**Çizelge 5.47.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca*'nın sindirim kanalı içeriğinde tespit edilen canlılar

Fitoplankton	
Bacillariophyta	<i>Amphora spp.</i>
	<i>Cocconeis spp.</i>
	<i>Cymbella spp.</i>
	<i>Diatoma spp.</i>
	<i>Fragillaria capitata</i>
	<i>Fragilaria spp.</i>
	<i>Gomphonema spp.</i>
	<i>Navicula spp.</i>
	<i>Nitzschia spp.</i>
	<i>Rhoicosphenia spp.</i>
	<i>Synedra ulna</i>
<i>Synedra capitata</i>	
<i>Synedra spp.</i>	
Chlorophyta	<i>Cosmarium spp.</i>
	<i>Scenedesmus spp.</i>
	<i>Spirogyra spp.</i>
Cyanophyta	<i>Chroococcus spp.</i>
	<i>Merismopedia spp.</i>
	<i>Phormidium spp.</i>
Xantophyta	<i>Goniochloris spp.</i>
Zooplankton	
Cladocera	<i>Alona rectangula</i>
	<i>Bosmina longirostris</i>
Copepoda	<i>Mesochara aestuari</i>
	<i>Brachionus spp.</i>
Rotifera	<i>Hexarthra spp.</i>
	<i>Keratella cohlearis</i>
	<i>Lecane spp.</i>
	<i>Gammarus spp.</i>
Amphipoda	
Gastropoda	
Insecta	Böcek
	Chironomidae larvası
	Coleoptera
	Diptera
	Drosophila
	Ephemeroptera
	Odonata
	Trichoptera
Pisces	Balık
	<i>Alburnus alburnus</i>
	<i>Carassius gibelio</i>
	<i>Cyprinus carpio</i>

#### **5.4.4.3. *S. lucioperca*'nın Sindirim Kanalından Elde Edilen Organizmaların Sayısal Yüzdesi**

Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca*'nın sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların sayısal yüzdesi hesaplanmış ve elde edilen veriler Çizelge 5.48'de sunulmuştur. Sayısal yüzde verileri yıllık olarak değerlendirildiğinde ortalama sayısal yüzde değerinin en yüksek %36,36 olarak *Navicula spp.* grubuna ait olduğu tespit edilmiştir. Zooplanktonlara ait türler içerisinde ise yıllık ortalama sayısal yüzde değeri en yüksek *Hexarthra spp.* grubunda %0,67 olarak hesaplanmıştır. *S. lucioperca*'ya ait bireylerin sindirim kanalı içeriğinden elde edilen balıklarda ise yıllık ortalama sindirim kanalı sayısal yüzde değeri %16,57 olarak hesaplanmıştır. Sindirim kanalı içeriğinin yüzde değerlerine aylık olarak bakıldığında ise en yüksek değer ağustos ayında *Navicula spp.* grubuna (%90,74) ait olduğu görülmektedir. Balıklarda ise en yüksek sindirim kanalı sayısal yüzde değeri mart ayında %73,25 olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 5.48.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca*'nın sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların sayısal yüzdesi

Fitoplankton	%N									Yıllık Ortalama
	Eki.15	Kas.15	Ara.15	Şub.16	Mar.16	Nis.16	Tem.16	Ağu.16	Eyl.16	
	<i>Amphora spp.</i>	0,93				6,99				0,88
	<i>Cocconeis</i>	3,21				5,63				0,98
	<i>Cymbella spp.</i>	8,11								0,90
	<i>Diatoma spp.</i>	0,99				9,39				1,15
	<i>Fragillaria capitata</i>	4,99	5,69			1,50				1,35
	<i>Fragilaria spp.</i>	2,13				5,19				0,81
Bacillariophyta	<i>Gomphonema spp.</i>	2,02	5,56							0,84
	<i>Navicula spp.</i>	80,39	32,53	54,93	19,74	8,04		<b>90,74</b>	40,85	<b>36,36</b>
	<i>Nitzschia spp.</i>	5,27	10,93	11,84		1,34				3,26
	<i>Rhoicosphenia spp.</i>					5,31				0,59
	<i>Synedra ulna</i>	0,78				0,66				0,16
	<i>Synedra capitata</i>	1,61		7,89		1,50				1,22
	<i>Synedra spp.</i>	20,27		3,95						2,69
	<i>Cosmarium spp.</i>	0,42		3,95						0,48
Chlorophyta	<i>Scenedesmus spp.</i>	0,10								0,01
	<i>Spirogyra spp.</i>	0,05								0,01
	<i>Chroococcus spp.</i>	0,21				1,50				0,19
Cyanophyta	<i>Merismopedia spp.</i>	0,05								0,01
	<i>Phormidium spp.</i>	0,10								0,01
Xantophyta	<i>Goniochloris spp.</i>	0,36	3,51							0,43

**Çizelge 5.48.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca*'nın sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların sayısal yüzdesi (devamı)

Zooplankton		%N								Yıllık Ortalama	
		Eki.15	Kas.15	Ara.15	Şub.16	Mar.16	Nis.16	Tem.16	Ağu.16		Eyl.16
Cladocera	<i>Alona rectangula</i>	0,78	0,47								0,14
	<i>Bosmina longirostris</i>			2,19			2,38				0,51
Copepoda	<i>Mesochara aestuari</i>						1,34				0,15
Rotifera	<i>Brachionus spp.</i>		0,10				2,14				0,25
	<i>Hexarthra spp.</i>		0,05	3,51			2,48				<b>0,67</b>
	<i>Keratella cohlearis</i>			2,19							0,24
	<i>Lecane spp.</i>						0,66				0,07
Amphipoda	<i>Gammarus spp.</i>				37,5	26,75					7,14
Gastropoda			0,10								0,01
Insecta	Böcek	3,49	0,02							30,00	3,72
	Chironomidae larvası		1,72	8,77	1,32						1,31
	Coleoptera		0,02								0,00
	Diptera		0,02								0,00
	Drosophila			1,37							0,15
	Ephemeroptera						4,17	13,33			1,94
	Odonata						5,06			7,90	1,44
	Trichoptera		0,02								0,00
Pisces	Balık		13,35	1,37	13,82	<b>73,25</b>	34,74			12,58	<b>16,57</b>
	<i>Alburnus alburnus</i>							20,00			2,22
	<i>Carassius gibelio</i>	15,33						33,33	9,26	8,67	7,40
	<i>Cyprinus carpio</i>							33,33			3,70

#### **5.4.4.4. *S. lucioperca*'nın Sindirim Kanalının Hacim Yüzdesi**

Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca*'ya ait bireylerin sindirim kanalı içeriğinden elde edilen canlıların hacim yüzde değerleri Çizelge 5.49'da sunulmuştur. Elde edilen verilere göre yıllık ortalama hacim yüzdesi en yüksek %47,3446 ile balık türlerine aittir. İnsectaya ait türler içerisinde yıllık ortalama hacim yüzdesi en yüksek Chironomidae familyasına ait türlerin larvasında %6,5433 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 5.49). Sindirim kanalı yüzde değerleri aylık olarak incelendiğinde ise en yüksek değer ağustos ayında %100 ile *Carassius gibelio*'ya ait olduğu tespit edilmiştir. Fitoplankton türleri içerisinde ise sindirim kanalı yüzde değeri en yüksek aralık ayında *Navicula spp.* grubunda %27,7985 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 5.49).



**Çizelge 5.49.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca*'nın sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların hacim yüzdesi

Fitoplankton	%V									Yıllık Ortalama
	Eki.15	Kas.15	Ara.15	Şub.16	Mar.16	Nis.16	Tem.16	Ağu.16	Eyl.16	
	<i>Amphora spp.</i>	0,0001				0,0000*				0,0000*
	<i>Cocconeis</i>	0,0003				0,0000*				0,0000*
	<i>Cymbella spp.</i>	0,0001								0,0000*
	<i>Diatoma spp.</i>	0,0000*				0,0000*				0,0000*
	<i>Fragillaria capitata</i>	0,0105	0,2575			0,0000*				0,0298
	<i>Fragilaria spp.</i>	0,0915				0,0000*				0,0102
Bacillariophyta	<i>Gomphonema spp.</i>	0,0002	5,5556							0,6173
	<b><i>Navicula spp.</i></b>	0,0003	0,0240	<b>27,7985</b>	0,0000*	0,0000*		0,0000*	0,0000*	3,0914
	<i>Nitzschia spp.</i>	0,0007	0,0003	0,0000*		0,0000*				0,0001
	<i>Rhoicosphenia spp.</i>					0,0000*				0,0000*
	<i>Synedra ulna</i>	0,0002				0,0000*				0,0000*
	<i>Synedra capitata</i>	0,0004		0,0000*		0,0000*				0,0000*
	<i>Synedra spp.</i>	0,0750		0,0000*						0,0083
	<i>Cosmarium spp.</i>	0,0000*		0,0000*						0,0000*
Chlorophyta	<i>Scenedesmus spp.</i>	0,0000*								0,0000*
	<i>Spirogyra spp.</i>	0,0002								0,0000*
	<i>Chroococcus spp.</i>	0,0000*				0,0000*				0,0000*
Cyanophyta	<i>Merismopedia spp.</i>	0,0000*								0,0000*
	<i>Phormidium spp.</i>	0,0000*								0,0000*
Xantophyta	<i>Goniochloris spp.</i>	0,001	0,6816							0,0758

\*: 0,0001'den daha küçük değer

**Çizelge 5.49.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca*'nın sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların hacim yüzdesi (devamı)

		%V								Yıllık Ortalama	
Zooplankton		Eki.15	Kas.15	Ara.15	Şub.16	Mar.16	Nis.16	Tem.16	Ağu.16		Eyl.16
Cladocera	<i>Alona rectangula</i>	2,0191	1,3058								0,3694
	<i>Bosmina longirostris</i>			0,9078			0,0090				0,1010
Copepoda	<i>Mesochara aestuari</i>						0,0100				0,0007
Rotifera	<i>Brachionus spp.</i>		0,0027				0,0000*				0,0003
	<i>Hexarthra spp.</i>		0,0090	6,8159			0,0002				0,7583
	<i>Keratella cohlearis</i>			0,0007							0,0000*
	<i>Lecane spp.</i>						0,0000*				0,0000*
Amphipoda	<i>Gammarus spp.</i>				5,3571	4,7742					1,1257
Gastropoda			8,3706								0,9301
Insecta	Böcek	32,0192	2,6158							3,8529	4,2764
	Chironomidae larvası		33,328	25,5598	0,0017						<b>6,5433</b>
	Coleoptera		3,4878								0,3875
	Diptera		1,3951								0,1550
	Drosophila			16,2112							1,8012
	Ephemeroptera						1,2500	3,3453			0,5106
	Odonata						1,8759			1,0298	0,3229
	Trichoptera		2,0927								0,2325
Pisces	Balık		47,1884	16,2112	94,6412	95,2258				75,9683	<b>47,3446</b>
	<i>Alburnus alburnus</i>						29,988				3,3320
	<b><i>Carassius gibelio</i></b>	65,9613					33,3333	<b>100</b>	19,1489		24,2715
	<i>Cyprinus carpio</i>						33,3333				3,7037

\*: 0,0001'den daha küçük değer

#### **5.4.4.5. *S. lucioperca*'nın Sindirim Kanalının Frekans Yüzdesi**

Yapılan arazi çalışmaları sonucunda Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan *S. lucioperca*'nın sindirim kanalı içeriğinden elde edilen canlıların frekans yüzdesi hesaplanmış ve elde edilen değerler Çizelge 5.50'de sunulmuştur. Sindirim kanalı içeriğinden elde edilen canlıların yıllık ortalama frekans yüzdesine bakıldığında en yüksek değer %53,64 ile balık türlerine ait olduğu tespit edilmiştir. Aylara göre sindirim kanalı frekans yüzdesi değerlendirildiğinde en yüksek değer (%100) ekim ayında avlanan bireylere ait olduğu tespit edilmiştir.



**Çizelge 5.50** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca*'nın sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların frekans yüzdesi

Fitoplankton	%F									Yıllık Ortalama
	Eki.15	Kas.15	Ara.15	Şub.16	Mar.16	Nis.16	Tem.16	Ağu.16	Eyl.16	
	<i>Amphora spp.</i>	25,00				54,55				8,84
	<i>Cocconeis spp.</i>	12,50				36,36				5,43
	<i>Cymbella spp.</i>	12,50				0,00				1,39
	<i>Diatoma spp.</i>	37,50				72,73				12,25
	<i>Fragillaria capitata</i>	50,00	66,67			9,09				13,97
	<i>Fragilaria spp.</i>	37,50				63,64				11,24
Bacillariophyta	<i>Gomphonema spp.</i>	25,00	33,33			0,00				6,48
	<i>Navicula spp.</i>	100	25,00	100,00	50,00	45,45		50,00	33,33	44,87
	<i>Nitzschia spp.</i>	37,50	33,33	50,00		27,27				16,46
	<i>Rhoicosphenia spp.</i>	0,00				27,27				3,03
	<i>Synedra ulna</i>	37,50				18,18				6,19
	<i>Synedra capitata</i>	50,00		50,00		9,09				12,12
	<i>Synedra spp.</i>	50,00		50,00						11,11
	<i>Cosmarium spp.</i>	50,00		50,00						11,11
Chlorophyta	<i>Scenedesmus spp.</i>	25,00								2,78
	<i>Spirogyra spp.</i>	62,50								6,94
	<i>Chroococcus spp.</i>	37,50				9,09				5,18
Cyanophyta	<i>Merismopedia spp.</i>	87,50								9,72
	<i>Phormidium spp.</i>	62,50								6,94
Xantophyta	<i>Goniochloris spp.</i>	50,00	33,30							9,26

**Çizelge 5.50** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca*'nın sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların frekans yüzdesi (devamı)

Zooplankton		%F								Yıllık Ortalama	
		Eki.15	Kas.15	Ara.15	Şub.16	Mar.16	Nis.16	Tem.16	Ağu.16		Eyl.16
Cladocera	<i>Alona rectangula</i>	100	50,00								16,67
	<i>Bosmina longirostris</i>			33,33			9,09				4,71
Copepoda	<i>Mesochara aestuari</i>						18,18				2,02
Rotifera	<i>Brachionus spp.</i>		37,50				9,09				5,18
	<i>Hexarthra spp.</i>		62,50	33,33			18,18				12,67
	<i>Keratella cohlearis</i>			33,33							3,70
	<i>Lecane spp.</i>						9,09				1,01
Amphipoda	<i>Gammarus spp.</i>				50,00	4,77					6,09
Gastropoda			62,50								6,94
Insecta	Böcek	100	75,00							100,00	30,56
	Chironomidae larvası		37,50	33,33	50,00						13,43
	Coleoptera		37,50								4,17
	Diptera		87,50								9,72
	Drosophila			33,33							3,70
	Ephemeroptera						9,09	40,00			5,45
	Odonata						18,18			33,33	5,72
	Trichoptera		75,00								8,33
Pisces	Balık		87,50	33,33	100,00	95,23	100,00			66,67	<b>53,64</b>
	<i>Alburnus alburnus</i>							20,00			2,22
	<i>Carassius gibelio</i>	100						40,00	100,00	33,33	30,37
	<i>Cyprinus carpio</i>							60,00			6,67

#### 5.4.5. *Gambusia holbrooki*

Balık Gölü ve Uzungöl'de yapılan arazi çalışmaları sonucunda *G. holbrooki*'ye ait bireyler sadece Eylül 2016 tarihinde avlanabilmiştir. Yapılan avlanma sonucunda *G. holbrooki*'ye ait 30 birey yakalanmış olup bu bireylerin sindirim kanalları incelenmiş, bireylerin %93,3'ünün sindirim kanalının dolu olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu türe ait bireylerin %6,7'sinde ise sindirim kanalının boş olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.51).

**Çizelge 5.51.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *G. holbrooki*'nin aylara göre sindirim kanalı doluluk oranı

	N	%N
<b>Boş</b>	2	6,7
<b>Dolu</b>	28	93,3

##### 5.4.5.1 *G. holbrooki*'nin Mide Doluluk İndeksi

Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan *G. holbrooki*'ye ait sindirim kanalı dolu olan 28 bireyin ortalama doluluk indeksi %1,9 olarak hesaplanmıştır.

##### 5.4.5.2. *G. holbrooki*'nin Sindirim Kanalı İçeriğinden Elde Edilen Canlılar

Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan *G. holbrooki*'ye ait bireylerin sindirim kanalı içeriği incelenmiş, böcek türleri dışında başka bir canlı türüne rastlanmamıştır. Sindirim kanalı içeriğinden elde edilen böcek türleri, böceklerin kısmi sindirilmiş olması nedeniyle tür düzeyinde teşhis edilememiş olup takım düzeyinde teşhis yapılmıştır. Teşhis edilen böcek takımlarının listesi Çizelge 5.52'de sunulmuştur.

**Çizelge 5.52.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *G. holbrooki*'nin sindirim kanalı içeriğinde tespit edilen canlılar

	Coleoptera
	Homoptera
<b>Insecta</b>	Hemiptera
	Trichoptera

#### 5.4.5.3. *G. holbrooki*'nin Sindirim Kanalından Elde Edilen Organizmaların Sayısal Yüzdesi

Balık Gölü ve Uzungöl'den elde edilen *G. holbrooki*'nin sindirim kanalı içeriğinden elde edilen canlıların sayısal yüzdesi Çizelge 5.53'de sunulmuştur. Elde edilen verilere göre en yüksek sayısal yüzde değeri %82,47 olarak Homoptera'ya ait türlerde tespit edilmiştir. Sindirim kanalı sayısal yüzde değeri en düşük %1,32 olarak Hemiptera'ya ait türlerde tespit edilmiştir.

**Çizelge 5.53.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *G. holbrooki*'nin sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların sayısal yüzdesi

	%N
	4,37
<b>Insecta</b>	<b>82,47</b>
	<b>1,32</b>
	11,84

#### 5.4.5.4. *G. holbrooki*'nin Sindirim Kanalının Hacim Yüzdesi

*G. holbrooki*'nin sindirim kanalı hacim yüzde değerleri Çizelge 5.54'de sunulmuştur. Buna göre en yüksek hacim yüzde değeri Homoptera'ya dahil türlerde %86,2792 olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte en düşük hacim yüzde değeri ise Hemiptera türlerine ait bireylerde %2,1053 olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 5.54.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *G. holbrooki*'nin sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların hacim yüzdesi

	%V
	2,5304
<b>Insecta</b>	<b>86,2792</b>
	<b>2,1053</b>
	9,0852

#### 5.4.5.5. *G. holbrookii*'nin Sindirim Kanalının Frekans Yüzdesi

Balık Gölü ve Uzungöl'den elde edilen *G. holbrookii*'ye ait bireylerin sindirim kanalı frekans yüzdesi Çizelge 5.55'de sunulmuştur. Elde edilen verilere göre en yüksek frekans yüzde değeri %96,4 olarak Homoptera takımına ait türlerde tespit edilmiştir. En düşük frekans yüzde değeri ise Hemiptera takımında %3,6 olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 5.55.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *G. holbrookii*'nin sindirim kanalı içeriğinde bulunan canlıların frekans yüzdesi

	%F
	7,1
<b>Insecta</b>	<b>96,4</b>
	<b>3,6</b>
	14,3



### 5.5. Balıkların Kas Dokusunda Kalıcı Azot İzotop Analizi

Tez çalışması kapsamında balıkların kas dokusunda kalıcı azot izotop analizi için Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan balıklar arasından 5 tür seçilmiştir: *Cyprinus carpio*, *Carassius gibelio*, *Vimba vimba*, *Sander lucioperca* ve *Gambusia holbrooki*. *C. carpio* söz konusu göller için hem biyolojik hem de ekonomik olarak önemli bir türdür. Bunun yanı sıra *C. gibelio* türü sistemi tehdit eden istilacı bir tür olmakla birlikte *C. carpio* ile besin rekabeti içerisindedir. *V. vimba* türü ise sistem içerisinde yerel olarak bulunan ve omnivor beslenme özelliği göstermesine rağmen baskın olarak avcı beslenen önemli bir türdür. Buna ek olarak *S. lucioperca* türü istilacı olmakla birlikte tamamen karnivor olarak beslenmesi, trofik düzeyde üst sıralarda temsil edilmesi açısından önemlidir. *G. holbrooki* türü de istilacı bir tür olmakla birlikte oldukça yırtıcı ve karnivor beslenen bir türdür. Çalışma kapsamında 5 türün seçilmesi sırasında yukarıda bahsedilen özellikler ve seçilen türlerin beslenme özellikleri dikkate alınmıştır.

Balık Gölü ve Uzungöl'de Eylül 2015-Eylül 2016 tarihleri arasında 5 türden toplam 431 birey avlanmıştır. Bu bireyler içerisinde seçilen 125 bireyin kas dokusunda kalıcı azot izotop analizi yapılmıştır. Kalıcı azot izotop analizi yapılan bireylerin sayısal dağılımı Çizelge 5.56'da verilmiştir.

**Çizelge 5.56.** Kalıcı azot izotop analizi yapılan bireylerin sayısal dağılımı

Tür	N
<i>C. carpio</i>	28
<i>C. gibelio</i>	30
<i>S. lucioperca</i>	24
<i>V. vimba</i>	18
<i>G. holbrooki</i>	25
<b>Toplam</b>	<b>125</b>

### 5.5.1. Azot İzotop Analizi Yapılan Balıklarda Boy ve Ağırlık

Azot izotop analizi yapılan bireylerin boy ve ağırlık değerleri Çizelge 5.57'de verilmiştir. Buna göre *C. carpio* bireylerinin ortalama boy değeri 329 mm, ortalama ağırlık değeri 423 g'dır. *C. gibelio* türüne ait bireylerde ise ortalama boy 167 mm, ortalama ağırlık 154 g'dır. *V. vimba* türüne ait bireylerde ise ortalama boy 173, ortalama ağırlık ise 82 g'dır. *S. lucioperca* türüne ait bireylerde ise ortalama boy 188, ortalama ağırlık ise 140 g'dır. *G. holbrooki* türüne ait bireylerde ortalama boy 42, ortalama ağırlık ise 1,1 g'dır. Kas dokusunda azot izotop analizi yapılan bireyler arasında en düşük ortalama total boy değeri 42 mm ile *G. holbrooki* türüne aittir. Benzer şekilde azot izotop analizi yapılan bireyler arasında en düşük ortalama ağırlığa (1,1 g) *G. holbrooki* türüne aittir.

**Çizelge 5.57.** Kas dokusunda azot izotop analizi yapılan bireylerin boy ve ağırlık değerleri

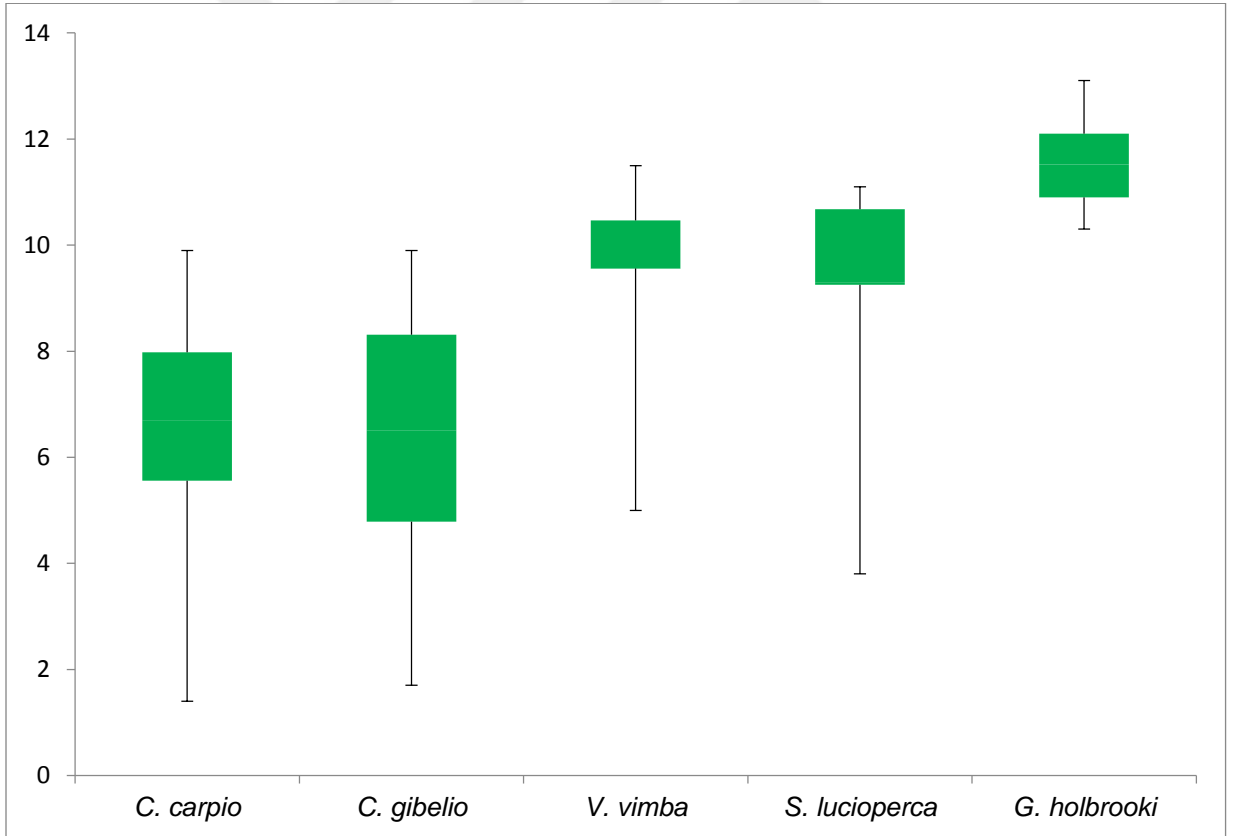
	N	Total Boy (mm)		Ağırlık (g)	
		Ortalama	Min-Mak	Ortalama	Min-Mak
<i>C. carpio</i>	28	329	189-560	423	98-2799
<i>C. gibelio</i>	30	167	133-246	154	40-388
<i>V. vimba</i>	18	173	151-230	82	31-146
<i>S. lucioperca</i>	24	188	160-300	140	40-299
<i>G. holbrooki</i>	25	42	37-46	1,1	0,7-1,4

### 5.5.2. Azot İzotop Analizi

Balık Gölü ve Uzungöl'den elde edilen toplam 125 bireyin kas dokusundan elde edilen azot izotop ( $\delta^{15}\text{N}$ ) analizi sonuçları Çizelge 5.58 ve Şekil 5.34'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre en düşük  $\delta^{15}\text{N}$  değeri ‰1,4 ile *C. carpio* türüne aittir. En yüksek  $\delta^{15}\text{N}$  değeri ise ‰13,1 olarak *G. holbrooki* türünde tespit edilmiştir. Ortalama  $\delta^{15}\text{N}$  değerlerine bakıldığında en düşük değer ‰6,5 ile *C. gibelio* türünde, en yüksek ortalama  $\delta^{15}\text{N}$  değeri ‰11,5 ile *G. holbrooki* türünde tespit edilmiştir.

**Çizelge 5.58.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan bazı balıkların kas dokusundan elde edilen azot izotop analiz sonuçları

Tür	N	Ortalama $\delta^{15}\text{N}$ (‰)	Min	Mak	SH
<i>C. carpio</i>	28	6,7	1,4	9,9	0,7
<i>C. gibelio</i>	30	6,5	1,7	9,9	0,6
<i>V. vimba</i>	18	9,5	5,0	11,5	0,9
<i>S. lucioperca</i>	24	9,3	3,8	11,1	0,9
<i>G. holbrooki</i>	25	11,5	10,3	13,1	0,5



**Şekil 5.34.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan bazı balıkların kas dokusundan elde edilen azot izotop analiz sonuçları

## 6. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Tez çalışmasının yapıldığı Balık Gölü ve Uzungöl, Kızılırmak Deltası'nın doğusunda yer alan lagün gölleridir. Söz konusu göllerin birbirleri ve etrafında bulunan diğer lagün gölleri ile doğrudan ya da dolaylı olarak bağlantısı bulunmaktadır. Balık Gölü ve Uzungöl'ün Karadeniz ile aralarında geniş bir kumsal bariyer bulunmaktadır. DSİ tarafından göllerin su rejimini düzenlemek amacıyla drenaj kanalları yapılmış olup bu kanallardan biri de söz konusu göllerin hem Karadeniz hem de birbirleri ile bağlantılarını kurmaktadır.

Balık Gölü ve Uzungöl derinlik bakımından birbirinden farklı olsalar da genel olarak her ikisi de sığ özellik göstermektedir. Çalışma süresince yapılan ölçümlerde derinlik mevsimsel olarak değişim göstermiştir (Çizelge 5.1). Balık Gölü'nün derinliği 189-230 cm arasında değişim göstermekle birlikte, ortalama derinlik 216 cm'dir. Balık Gölü'nün en sığ noktası gölün güney batısında bulunmakta olup göl bu noktada Uzungöl ile bağlantı yapmaktadır. Uzungöl'ün derinliği 103-135 cm arasında değişmekte olup, gölün en sığ noktası gölün güneyinde yer alan ve Balık Gölü ile bağlantı kuran 6. istasyondur. Ortalama derinlik 124 cm olarak tespit edilmiştir. Ortalama derinliklere ayrı ayrı bakıldığında Balık Gölü'nün Uzungöl'e göre daha derin olduğu görülmektedir.

Sucul ekosistemlerde su sıcaklığı gölün diğer fiziksel koşulları (iletkenlik, çözünmüş oksijen, karbondioksit, pH gibi) üzerinde rol oynamaktadır. Bunun yanı sıra göllerdeki su sıcaklığı söz konusu ekosistem içerisinde yaşayan canlıların miktarını, dağılımını, gelişimini de etkilemektedir. Yapılan tez çalışması sonucunda Balık Gölü'nün su sıcaklığı 7,6-25,6 °C arasında, Uzungöl'ün su sıcaklığı ise 7,9-25,8 °C arasında ölçülmüştür (Çizelge 5.2). Her iki gölde de su sıcaklığı mevsimsel olarak değişim göstermiştir. En düşük su sıcaklığı kış aylarında en yüksek su sıcaklığı ise yaz aylarında ölçülmüştür.

Çözünmüş oksijen sucul ekosistemlerde yaşayan ve oksijenli solunum yapan canlıların metabolizması açısından oldukça önemli bir etkidir. Atmosfer ve ekosistemde bulunan fotosentetik canlılar göl sularının temel oksijen kaynağıdır. Göllerde bulunan oksijen miktarı gölün trofik düzeylerinde bulunan canlı çeşitliliği ve yoğunluğunu da etkilemektedir [103]. Oksijen aynı zamanda suda yaşayan balıklar için de oldukça sınırlayıcı bir faktördür. Göl suyunun sıcaklığının artması ile birlikte

balıkların metabolik faaliyetleri artmakta ve buna bağlı olarak oksijen ihtiyaçları da artmaktadır. Yapılan çalışmalar sudaki çözülmüş oksijen konsantrasyonunun 4-5 mg/l olmasının balık popülasyonlarının sürdürülebilirliğini desteklediğini göstermiştir. Ancak balıklar için en uygun çözülmüş oksijen miktarının 9 mg/l civarında olduğu belirtilmiştir. Bir sucul sistemde balıkların ihtiyaç duyduğu oksijen miktarı balığın büyüklüğüne bağlı olarak değişebilmektedir. Buna ek olarak balıkların sudaki oksijen miktarına göre beslenme alışkanlıkları da değişiklik gösterebilmektedir. Sudaki oksijen yetersizliği balıkların stres altına girmesine, metabolik faaliyetlerin yavaşlamasına ve su yüzeyinde toplanmalarına neden olabilmektedir [48]. Çözülmüş oksijen ortalama olarak Balık Gölü'nde 5,82-11,20 mg/l arasında, Uzungöl'de ise 6,01-12,14 mg/l arasında ölçülmüştür. Bu açıdan değerlendirildiğinde Balık Gölü ve Uzungöl'ün balıkların ihtiyaç duydukları çözülmüş oksijen miktarını karşıladıkları tespit edilmiştir. Lagün göllerinin önemli bir hidrografik özelliği su kolonundaki tuzluluk tabakalaşması nedeniyle atmosferden suya geçiş yapan oksijen miktarının azalması ve buna bağlı olarak da gölün dip tabakalarında oksijen yetersizliğinin ortaya çıkmasıdır [76, 106]. Söz konusu tez çalışması kapsamında yaz aylarında su sıcaklığının, dolayısıyla tuzluluğun artmasına bağlı olarak çözülmüş oksijen miktarında düşüş gözlenmiştir.

pH sucul sistem içerisindeki hidrojen iyonlarının logaritmik karşılığıdır ve 0-14 arasında değişim göstermektedir. pH değeri su kolonu içerisinde bulunan hidrojen iyonlarının aktivitesine ve sudaki karbonat ve bikarbonat iyonlarının konsantrasyonuna bağlı olarak değişim göstermektedir. Organik madde içeriği fazla olan sucul sistemlerde pH aside doğru kayma eğilimi gösterir. Bunun yanı sıra nötr ya da alkali olan sucul sistemlerde karbonat ve bikarbonat konsantrasyonunda artış görülmektedir [103]. Yapılan tez çalışmasında ortalama pH değeri Balık Gölü'nde 8,3-8,6 arasında, Uzungöl'de ise 8,3-8,8 arasında ölçülmüştür (Çizelge 5.4). Balıklar genel olarak 6,4-8,6 pH aralığında optimum gelişim göstermektedirler [48]. Balık Gölü ve Uzungöl'ün pH değerlerinin bu göllerde yaşayan balıkların büyüme, üreme ve gelişmeleri için uygun ortam sağladığı düşünülmektedir. Yıllık ortalama pH değerlerine göre her iki gölün de alkali özellikte olduğu anlaşılmıştır.

Elektriksel iletkenlik sudaki çözülmüş iyonların toplam miktarını ifade etmektedir. Ayrıca elektriksel iletkenlik suyun elektrik akımına karşı gösterdiği dirençliliğin

ölçüsüdür. Suyun elektrik akımına gösterdiği direnç, sudaki iyon konsantrasyonundaki artışla beraber azalma göstermektedir. Bu nedenle suyun elektriksel iletkenliğindeki değişim aynı zamanda o suyun tuzluluğundaki değişimi de yansıtmaktadır. Ortalama EC değerleri Balık Gölü'nde 1493-1668  $\mu\text{S}/\text{cm}$  arasında, Uzungöl'de ise 1957-3048  $\mu\text{S}/\text{cm}$  arasında ölçülmüştür. Her iki gölden elde edilen bu veriler acı sularda ölçülen elektriksel iletkenlik sınır değerleri arasında kalmıştır [106, 107].

Tuzluluk 1 litre su içerisinde bulunan çözünmüş anyon ve katyon iyonlarının miktarıdır. Lagünlerde yaz aylarında suyun buharlaşması ile su içerisindeki iyon konsantrasyonunda artış meydana gelmektedir. Buna ek olarak deniz suyunun tatlı suya giriş yapması ile yine sudaki iyon konsantrasyonunda artış olmaktadır [103]. Acı sularda deniz suyu ve tatlı suyun karıştığı, kendine özgü hidrografik özelliklere sahip olan ekosistemlerdir. Lagünler, nehir ağız bölgeleri, fiyord, deniz kıyısındaki tuzlu bataklıklar acı su olarak değerlendirilen özel ekosistemlerdir [76]. Araştırmacılar acı suları tuzluluk bakımından farklı şekilde sınıflandırmışlardır. Ancak günümüzde acı su sınıflandırılmasında kullanılan Venice sistemine göre tuzluluk ‰0,5-30 arasında değişen sistemler, tatlı su ile deniz suyunun karıştığı, acı su özelliğinde olan mixohaline sistemlerdir. Mixohaline sistem kendi içerisinde ‰0,5-5 arası tuzlulukta mixooligohaline, ‰5-18 arası tuzlulukta mixomesohaline, ‰18-30 arası tuzlulukta mixopolihaline şeklinde sınıflandırılmıştır [76]. Balık Gölü'nün ortalama tuzluluğu ‰0,9, Uzungöl'ün ortalama tuzluluğu ‰1,4 olarak tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak ise ortalama tuzluluk Balık Gölü'nde ‰0,79-1,03 arasında, Uzungöl'de ise ‰1,17-1,81 arasında ölçülmüştür (Çizelge 5.6). Venice sistemine göre Balık Gölü ve Uzungöl mixooligohaline olarak tanımlanabilir. Kızılırmak Deltası'nda bulunan diğer lagün gölleri (Karaboğaz, Liman, Çernek) gibi Balık Gölü ve Uzungöl tipik acı su özelliği göstermiştir [108, 28, 30, 29, 31]. Acı su sistemlerinde tuzluluk gerek mevsimsel olarak gerekse tatlı su girdisine bağlı olarak oldukça değişken olabilmektedir. Tuzluluğun bu değişimine bağlı olarak elektriksel iletkenlikte de ani artış ya da azalmalar olabilmektedir. Bu tür sucul sistemlerde tuzluluğun artışı ile birlikte elektriksel iletkenlik artış gösterirken, tuzluluğun azalması ile birlikte elektriksel iletkenlik de azalma göstermektedir. Balık Gölü ve Uzungöl'de yapılan ölçümler sonucunda suyun tuzluluğunun azaldığı kış aylarında elektriksel iletkenlik oldukça düşüş göstermiştir.

Tez çalışması kapsamında Balık Gölü ve Uzungöl'de 10 istasyonda Eylül 2015-Eylül 2016 tarihleri arasında suyun fiziksel ve bazı kimyasal değerleri ölçülmüş olup söz konusu değerler mevsimsel olarak değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda göl sularının fiziksel ve kimyasal olarak balıkların barınmasını, üremesini, metabolik aktivitelerini gerçekleştirmelerini ve beslenmelerini olumsuz yönde etkileyecek herhangi bir veriye rastlanılmamıştır. Her iki göl suyunun da balıkların yaşam faaliyetlerini sürdürmeleri açısından uygun koşullara sahip olduğu anlaşılmıştır.

Bir komünitenin yapısı ve dinamikleri, büyük ölçüde, organizmalar arasındaki beslenme ilişkilerine (trofik yapısına) bağlıdır. Sucul ekosistemlerin içerisindeki biyolojik ilişkileri anlayabilmek için balıkların beslenme özelliklerini bilmek oldukça önemlidir [83]. Ekosistem içerisinde yaşayan bir canlının beslenmesinde meydana gelecek değişiklikler o ekosistemin trofik yapısını etkilemektedir. Eğer ekosistemde bir bozulma ya da dışarıdan bir müdahale yoksa zaman içerisinde trofik yapıdaki dengesizliklerin kendiliğinden tekrar düzelmesi beklenir. Ancak günümüzde sucul ekosistemler birçok baskı altında olup, bu baskılardan dolayı sistem içerisinde meydana gelen negatif yönlü değişiklikler söz konusu sistem tarafından tolare edilemeyecek seviyelere ulaşabilir.

Balıklarda büyüme sudaki besin miktarı, diğer balıklarla rekabet olup olmaması, balığın eşeyssel olgunluğa ulaşması, yaşı, büyüklüğü gibi birçok faktöre bağlı olarak değişiklik göstermekle birlikte türe ve türün gelişimine özgü olarak değişebilir [82]. Bununla birlikte sucul ekosistemlerde trofik düzey ve beslenme ilişkileri oldukça karmaşıktır. Sistem içerisinde meydana gelen değişimler, zaman içerisinde balıkların beslenme ilişkilerini de etkilemektedir. Sağlıklı ekosistemlerde trofik düzeyde oluşan değişimler, tekrar kendi kendine dengeye gelmektedir. Ancak ekosistemi olumsuz etkileyecek değişimler sonrasında trofik düzeyde geriye dönüşsüz değişimler meydana gelmektedir. Sucul ekosistemler karmaşık ve bütüncül yapılardır [103]. Bu nedenle ekosistemleri anlamak ve sonrasında koruma çalışmalarını gerçekleştirebilmek için bu ekosistemlerin fiziksel, kimyasal özelliklerinin yanı sıra beslenme ilişkilerinin de ayrıntılı şekilde incelenmesi önemlidir. Balık Gölü ve Uzungöl'de yapılan bu tez çalışmasının temel amacı göllerde yaşayan 5 balık türünün trofik düzeyinin belirlenmesidir.

Acısu sistemleri (lagün, nehir ağızları, acısu denizleri vb.) tatlısu ve deniz suyunun karıştığı alanlarda oluşan özel yapıda ekosistemler olup geçiş alanlarıdır. Bu sistemler tuzluluk tabakalaşması ve tabakalaşmada düzensiz değişim, oksijen (O<sub>2</sub>) yoksunluğu, dipte hidrojen sülfür (H<sub>2</sub>S) birikimi ve türlerin fakirliği gibi ekolojik özelliklere sahiptirler. Ayrıca bu sistemlerde üretkenlik oldukça yüksek olmakla birlikte, bu durum özellikle balıkların beslenmesi açısından önemlidir [109]. Ancak bu sistemler genellikle balıkçılık, tarım faaliyetleri nedeniyle tehdit altındadır. Acı su sistemlerinin yapısını ve işleyişini anlamak ve ayrıca doğal değişkenliklerini ya da insan etkisini ortaya koymak, bu sistemlerin korunması ve izlenmesi açısından önemli veriler elde edilmesine yardımcı olacaktır.

Geçmiş yıllarda araştırmacılar besin ağı ekolojisini baz alarak sucul sistemlerin yapı ve işleyişini ortaya koyan çalışmalar yapmışlardır [43, 44, 110]. Bu araştırmacılar ekosistemin işleyişini anlamak için o sistemde yaşayan farklı canlılar arasındaki ilişkileri ortaya koymuşlardır. Bu açıdan değerlendirildiğinde sucul bir sistemin trofik ağının ortaya konulması için o sistemdeki organik madde kaynakları, enerji akışı ve canlılar arasındaki ilişkinin anlaşılması gerekmektedir. Bu kapsamda söz konusu tez çalışmasında Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan bazı balık türlerinin trofik düzeyleri araştırılmıştır. Bu amaçla söz konusu göllerde yaşayan 5 balık türünün (*Cyprinus carpio*, *Carassius gibelio*, *Vimba vimba*, *Sander lucioperca*, *Gambusia holbrooki*) sindirim kanalı içerikleri incelenmiş, tüm bireyler içerisinde seçilen bazı örneklerin kas dokusunda azot izotop analizi yapılmıştır. Ayrıca söz konusu göllerde yaşayan bu balıkların beslenmesinin yanı sıra büyüme özellikleri de incelenmiştir. Bu amaçla Eylül 2015-Eylül 2016 tarihleri arasında Balık Gölü ve Uzungöl'den söz konusu 5 türe ait toplamda 431 birey avlanmıştır. Avlanan bireylerin tür dağılımı incelenmiştir. Buna göre avlanan türler içerisinde baskın olan türün %57,5 oranla *C. gibelio* olduğu tespit edilmiştir. Bu türü %15,3 oranla *S. lucioperca* takip etmekle birlikte, *C. carpio* %13,9 oranla 3. sırada yer almıştır (Çizelge 5.8). *C. gibelio* ülkemizin birçok doğal ve baraj gölleri ile göletlerinin balıklandırılması sırasında istem dışı iç sulara atılmış olup, sahip olduğu yüksek üreme kapasitesi ile birçok gölde baskın duruma geçmiştir [111]. *C. gibelio* sadece yüksek üreme kapasitesi ile değil diğer balıklarla girdiği besin rekabeti sonucunda bulunduğu sistem içerisinde baskın tür konumuna gelmektedir. Özellikle *C. carpio* ile besin rekabeti içerisinde giren *C. gibelio*'nun Balık Gölü ve Uzungöl'de sayıca baskın olması da bu durumun açık göstergesidir.



Gerçek dağılım alanı Güneydoğu Asya ve Çin olan *C. carpio* türü *C. gibelio*'dan çok daha önce iç sularımıza girerek önemli bir yer edinmiştir. Bu nedenle iç sularımız içerisinde yaşayan *C. carpio* türünün yoğunluğunun azalması özellikle balıkçılık faaliyetlerin sekteye uğramasına yol açmıştır. Yapılan avlanma sonucunda elde edilen verilere bakıldığında *C. gibelio*'nun sadece *C. carpio*'yu değil diğer türlerin yoğunluğunu da etkilediği görülmektedir. Baskın olarak bulunan *C. gibelio* ile göllerin doğal faunasında bulunan diğer türlerin sayısal yüzdesi arasında oldukça büyük farklılık bulunmaktadır. Söz konusu göllerin faunasında ki bu dengesizlik gölde yaşayan *C. gibelio* türünün bu sistemleri etkili olarak istila ettiğini düşündürmektedir.

Balıkların beslenme özellikleri büyüme, üreme gibi faaliyetlerini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle Balık Gölü ve Uzungöl'den elde edilen balıkların seçilen türlerinin büyüme özellikleri ayrı ayrı incelenmiştir. Çalışmanın bu kısmında söz konusu göllerin trofik düzeyi belirlenirken göllerde yaşayan bu türlerin büyüme gibi temel özelliklerinde bir olumsuzluk olup olmadığının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bir sucul ekosistemin trofik seviyesi belirlenirken o sistem içerisinde yaşayan canlıların baskı altında olup olmadıkları, büyüme ve üreme faaliyetlerinin normal değerler içerisinde olup olmadığı hakkında bilgi edinmek sistemi tam olarak anlamak ve değerlendirebilmek açısından oldukça önemlidir.

Balık Gölü ve Uzungöl'den Eylül 2015-Eylül 2016 tarihleri arasında *C. carpio*'ya ait 60 birey incelenmiş ve bu bireylerin eşey oranı 0,7:1 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 5.8 ve Çizelge 5.9). Genelde sağlıklı balık populasyonlarında birçok türde eşeyler arasındaki oranının 1:1'e yakın olduğu bilinmektedir [82]. Söz konusu göllerden elde edilen eşey oranı verisi ise normal değerlere yakın olmakla birlikte erkek bireylerin sayısının dişi bireylerden daha fazla olduğu görülmektedir. Erkek bireylerin daha aktif olmaları ve üreme dönemlerinde dişi bireyleri toplu olarak takip etmeleri ve dişi bireylere göre göl içerisinde daha fazla dolaşmaları nedeni ile bu fark ortaya çıkmış olabilir.

Söz konusu göllerden elde edilen *C. carpio*'nun yaş aralığının I-V arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Genel olarak yaş dağılımına bakıldığında ise III. yaş grubunun baskın yaş grubu olduğu görülmektedir (Çizelge 5.9). Tez çalışması kapsamında elde edilen yaş dağılımı verileri söz konusu göllerde *C. carpio* ile ilgili

daha önceki yıllarda yapılmış çalışmalarla karşılaştırılmış ve benzer sonuçlar alınmıştır. Bunun nedeni ülkemiz sularında kullanılan avlanma özellikleri ile ilişkilidir [21, 23, 26, 112].

Balık Gölü ve Uzungöl'de avlanan *C. carpio* bireylerinin total boy değerlerinin 150-590 mm arasında değiştiği, ortalama total boy değerinin ise 296,3 mm olduğu tespit edilmiştir. Birey sayısının en fazla olduğu boy aralığı ise 270-349 mm arasındadır. Bu aralık aynı zamanda balıkların ortalama boy değerini de kapsamaktadır. Dişi bireylerin total boy değerleri 158-590 mm arasında değişiklik göstermekte olup erkek bireylerde total boy değerleri 150-427 mm arasında değişiklik göstermiştir. Eşeylere göre değerlendirildiğinde genel olarak ortalama boy değerleri dişi bireylerde (II, III, IV yaş gruplarında) erkek bireylere göre biyolojik olarak daha yüksek olmakla birlikte, istatistiksel olarak eşeyler arasında boy farkı tespit edilememiştir (Çizelge 5.11). Bu sonucun incelenen birey sayısının az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Demirkalp [21] Bafra Balık Gölleri'nde yaşayan *C. carpio*'nun çatal boy değerlerinin 165-630 mm arasında değiştiğini tespit etmiştir. Macun [34] ise Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *C. carpio*'nun çatal boy dağılımının 135-570 mm arasında değiştiğini tespit etmiştir. Sonuç olarak Kızılırmak Deltası'nda bulunan sucul ekosistemler içerisinde yaşayan *C. carpio* ile ilgili yapılan büyüme çalışmaları incelendiğinde bu tez çalışması kapsamında Balık Gölü ve Uzungöl'den elde edilen bireylerin boy değerleri ile örtüştüğü görülmektedir [28, 30, 112-114].

*C. carpio*'nun ağırlık değerleri 55-2981 g arasında değişmekle birlikte ortalama ağırlık değeri 537,5 g olarak tespit edilmiştir. Birey sayısının baskın olduğu ağırlık aralığı ise 301-600 g arasındadır (Çizelge 5.12). Söz konusu türe ait bireylerin ortalama ağırlık değeri, baskın olan bu ağırlık değerleri arasındadır (Şekil 5.4). *C. carpio*'ya ait dişi bireylerin ağırlık değerleri 68-2981 g arasında, erkek bireylerin ağırlık değerleri ise 55-1076 g arasında değişim göstermektedir. Ortalama ağırlık değerleri eşeylere göre incelendiğinde genel olarak dişi bireylerin ortalama ağırlık değerlerinin erkek bireylerin ortalama ağırlık değerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Eşeyler arasındaki bu fark istatistiksel olarak hiçbir yaş grubunda anlamlı değildir. Elde edilen bu sonucun analiz edilen birey sayısının az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Biyolojik olarak ele alındığında ise dişi bireylerin ortalama ağırlık değerlerinin erkek bireylerden daha fazla olmasının, dişi bireylerin

eşeyssel olgunluğa ulaşması sonucunda gonad ağırlığının erkek bireylerden daha fazla olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Daha önceki yıllarda yapılan çalışmalarda Bafra Balık Gölleri'nde yaşayan *C. carpio*'nın ağırlık değerleri 116,3-4050 g [21]; 71,7-1885,6 g [30]; 12,4-4250,0 g [112] olarak tespit edilmiştir. Kızılırmak Deltası'nda yer alan bir başka lagün gölü olan Karaboğaz Gölü'nde yaşayan *C. carpio* bireylerinin ağırlığı ise 40-2354 g arasındadır [34]. Balık Gölü ve Uzungöl'den Eylül 2015-Eylül 2016 tarihleri arasında avlanan *C. carpio* bireylerinin ağırlık değerleri, Kızılırmak Deltası'nda bulunan göllerde yapılan diğer çalışmalardan elde edilen ağırlık değerleri ile benzerlik göstermiştir. Bu açıdan incelendiğinde söz konusu türe ait bireylerin boy ve ağırlık olarak büyümesinin söz konusu göllerde beklenen değerler içerisinde gerçekleştirdiği görülmektedir.

İncelenen *C. carpio* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisini anlamak için regresyon eğrileri çizilmiştir. Boy ile ağırlık arasındaki ilişkinin birbiri ile uyumunu anlamak için regresyon değeri hesaplanmış olup bu değer 0,42'dir. Elde edilen regresyon değeri boyca büyüme ile ağırlıkça büyüme arasında anlamlı bir ilişki olmadığını göstermektedir. Bu sonuç doğal balık popülasyonlarında beklenen boy-ağırlık arasındaki pozitif ilişkiye ters düşmektedir. Bunun nedeninin analiz edilen birey sayısının az olması ve çalışılan türün boy ve ağırlık değerlerinin geniş bir skala içerisinde olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. İncelenen bireylerde ilk yıllarda boy artışının ağırlık artışından daha hızlı olduğu, sonraki yıllarda ise ağırlık artışının daha hızlı olduğu görülmektedir [82]. Bu durumun nedeninin balıkların belirli yaş aralığında eşeyssel olgunluğa ulaşmış, vücut içerisine giren enerjinin büyük kısmının gonadların gelişimine harcanması ve boyca büyümenin yavaşlamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Buna bağlı olarak üreme yaşından önce boyca büyüme ağırlıkça büyümeden daha hızlıdır.

Balıkların ağırlık ve boy değerleri ile hesaplanan, balık popülasyonlarının büyüme özelliklerini ortaya koyan kondisyon faktörü değeri önemli bir büyüme parametresidir. Söz konusu bu parametre balığın bulunduğu ortam içerisinde beslilik düzeyi ya da beslenme gücü hakkında bilgi vermektedir. Ayrıca bu değer aynı popülasyon içerisinde bulunan bireylerin mevsime, yaş ve eşeye göre karşılaştırılmasına olanak da sağlamaktadır. İncelenen tüm bireylerin ortalama kondisyon faktörü (K) değeri 1,55 olarak hesaplanmıştır. Yaşlara göre ortalama K

değerleri hesaplandığında I-V yaş gruplarında sırasıyla 1,66; 1,49; 1,35; 1,86 ve 1,48 olarak tespit edilmiştir (Şekil 5.6). Lizama [115]'ya göre kondisyon faktörü değerleri boya göre değerlendirildiğinde boyları kısa olan bireylerin K değerleri boyları uzun olan bireylerin K değerlerinden daha yüksektir. Elde edilen verilere göre özellikle I-III yaş grubunda bulunan bireylerin K değerleri boy artışı ile ters orantı göstermiştir.

Dişi ve erkek bireyler ayrı ayrı incelendiğinde dişi bireylerde en yüksek ortalama K değeri 1,40 (III. yaş), erkek bireylerde ise 1,59 (I. yaş) olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte tüm yaş gruplarında dişi bireylerin K değerinin erkek bireylerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Dişi ve erkek bireylerin K değerleri arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olup olmadığı t testi ile test edilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda tüm yaş gruplarında dişi ve erkek bireylerin kondisyon faktörü değerleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Elde edilen bu analiz sonucunun söz konusu yaş gruplarında avlanan birey sayısının az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. İstatistiksel olarak önemli fark bulunmasa da matematiksel olarak dişi ve erkek bireyler arasında bulunan bu fark önemlidir. Büyümenin önemli bir parametresi olan K değerinin dişilerde erkek bireylerden daha yüksek çıkmasının genel olarak dişi bireylerin gonad ağırlığının erkek bireylerden daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Balık Gölü ve Uzungöl'den Eylül 2015-Eylül 2016 tarihleri arasında avlanan 248 adet *C. gibelio*'nun %53'ü dişi, %47'si erkektir. Eşey oranı tüm bireylerde incelendiğinde 1,1:1 olarak hesaplanmıştır. Söz konusu değer sağlıklı balık popülasyonlarında beklenen dişi:erkek (1:1) oranına oldukça yakındır (Çizelge 5.14).

İncelenen *C. gibelio* bireylerinin yaş dağılımı 0-IV arasında olup baskın yaş grubunun II. yaş olduğu tespit edilmiştir. Bostancı et al. [116]'un Balık Gölü'nde yaşayan *C. gibelio*'nun yaş dağılımı ile ilgili yaptığı çalışmada ise söz konusu türün yaş dağılımının II-VII yaş aralığında olduğu, baskın yaş grubunun ise III. yaş olduğu bildirilmiştir. Söz konusu tez çalışması kapsamında *C. gibelio*'nun yaş dağılımı ile ilgili elde edilen veriler literatürde yer alan veriler ile uyumludur.

*C. gibelio* bireylerinin total boy değerleri 82-363 mm arasında değişmekte olup söz konusu bireylerin ortalama total boy değeri ise 193 mm'dir (Çizelge 5.16). İncelenen bireylerin %42,2'si baskın boy aralığı olan 210-250 mm arasındadır (Şekil 5.8). Dişı bireylerin ortalama total boy değerleri 94-295 mm, erkek bireylerin ise 110-250 mm arasında değişmektedir. 0. yaşı grubu hariç tüm yaşı gruplarında dişı bireylerin ortalama total boy değerleri erkek bireylerden daha yüksek tespit edilmiştir. Dişı ve erkek bireylerin ortalama total boy değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (Çizelge 5.16). Birecikligil et al. [117] Nevşehir ili içerisinde Kızılırmak üzerinde birçok noktadan avladıkları 144 adet *C. gibelio* bireyinin total boy değerlerinin 122-395 mm arasında değiştiğini, ortalama total boy değerinin ise 186,5 mm olduğu tespit etmişlerdir. Bu tez çalışması kapsamında elde edilen *C. gibelio* bireylerinin total boy değerlerinin literatürde yer alan veriler ile uyumlu olduğu anlaşılmıştır.

Literatür taramaları sonucunda tez çalışmasının gerçekleştirildiği Kızılırmak Deltası içerisinde yaşayan *C. gibelio*'ya ait ağırlık verisine rastlanılmamıştır. Yapılan tez çalışması kapsamında *C. gibelio* bireylerinin ağırlık değerleri 7-933 gram arasında tespit edilmiş olup ortalama ağırlık değeri 156,7 g olarak hesaplanmıştır. İncelenen bireylerin %45,4'ü baskın ağırlık aralığı olan 101-200 g arasındadır (Şekil 5.9). Dişı bireylerin ortalama ağırlık değerleri 15-516 g, erkek bireylerin ortalama ağırlık değerleri ise 19-254 g arasında tespit edilmiştir. Dişı ve erkek bireylerin ağırlık değerleri arasında sadece II. ve III. yaşı grubunda anlamlı fark tespit edilmiştir (Çizelge 5.17). Biyolojik olarak değerlendirildiğinde de II. ve III. yaşı grubunda dişı bireylerin ortalama ağırlık değerlerinin erkek bireylerden daha fazla olduğu görülmüştür. Buna ek olarak IV. yaşı grubunda dişı ve erkek bireylerin ortalama ağırlık değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen biyolojik olarak değerlendirildiğinde dişı bireylerin erkek bireylerden daha ağır olduğu söylenebilir. Balıklarda dişı bireyler eşeyssel olgunluk yaşı ve üreme dönemine bağlı olarak gonad ağırlığının artması sonucunda erkek bireylerden daha ağır olabilmektedir [82]. Bu çalışma kapsamında incelenen dişı bireylerin erkek bireylerden daha ağır olması doğal balık populasyonlarında beklenen sonuç ile uyumludur. Uysal ve ark. [118]'nın İznik Gölü'nde yaptığı bir çalışmada *C.gibelio*'nun ağırlık dağılımı 5-829 g arasında tespit edilmiştir. Sonuç olarak Balık Gölü ve

Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio*'nun ağırlık değerleri literatürden elde edilen veriler ile uyum göstermiştir.

*C. gibelio*'nun boy-ağırlık ilişkisi incelenmiş olup boyca büyüme ile ağırlıkça büyüme arasında pozitif eğrisel bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Boy ile ağırlık arasındaki regresyon değeri 0,95 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 1'e çok yakın olmakla birlikte boy-ağırlık arasında kuvvetli ve önemli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Regresyon eşitliklerine göre b değeri 3,1 olarak hesaplanmış olup bu değer 3'ten büyüktür. Bu durum Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio* bireylerinin allometrik büyüme gösterdiğini ortaya koymuştur. Daha önceki çalışmalarda Bafra Balık Gölü'nde yaşayan *C. gibelio*'nun b değeri 3,0 olarak hesaplanmıştır [116]. Nevşehir il sınır içerisinde bulunan Kızılırmak üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise b değeri 2,9 olarak hesaplanmıştır [117]. Aynı bölgede yaşayan aynı türe ait bireyler arasında b değerinin farklı olmasının nedeni avlanan tür sayısı, habitat, midenin doluluk oranı, eşeysel olgunluk gibi birçok faktöre bağlı olabilmektedir [82].

İncelenen bireylerin ortalama K değeri 1,81 olarak hesaplanmıştır. Tüm bireylerde ortalama K değeri en yüksek III. yaş grubunda, en düşük K değeri ise I. yaş grubunda tespit edilmiştir. Dişi ve erkek bireylerin K değerleri karşılaştırıldığında dişi bireylerin K değerinin tüm yaş gruplarında erkek bireylerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Dişi ve erkek bireylerin K değerleri arasındaki farkın önemli olup olmadığı t-testi ile test edilmiş, test sonucunda sadece I., II. ve III. yaş grubundaki bireylerde erkek ve dişi bireylerin K değerleri arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.18). İncelenen dişi bireylerin genel olarak erkek bireylerden daha ağır olduğu da göz önünde bulundurulduğunda kondisyon faktörünün dişi bireylerde erkek bireylere göre daha yüksek değerlerde olması beklenen bir sonuçtur. Dişi bireylerin eşeysel olgunluğa eriştiklerinde gonad ağırlıkları erkek bireylerden daha fazladır. Buna bağlı olarak dişi bireylerde erkek bireylere nazaran total vücut ağırlığında da daha fazla artış gözlenmekte ve büyümenin önemli bir parametresi olan kondisyon faktörünün de daha yüksek olmasına neden olmaktadır. 0. ve IV. yaş gruplarında t-testi sonucunun önemsiz olarak tespit edilmesinin, söz konusu yaş gruplarında az sayıda birey olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Balık Gölü ve Uzungöl'den Eylül 2015-Eylül 2016 tarihleri arasında 27 adet *V. vimba* avlanmış olup, bu bireylerin %66,7'si dişi, %33,3'ü erkek bireylerden oluşmaktadır. Tüm bireylerde eşey oranı 2:1 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen verilere göre yoğunluk açısından dişilerin erkeklere oranla daha baskın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.19). Okgerman et al. [119] Sapanca Gölü'nde yaşayan *V. vimba* popülasyonunda erkeklerin dişilerden (dişi:erkek oranı 1:1,86) daha fazla sayıda olduğunu bildirmiştir. Hazar Denizi'nde yapılan bir başka araştırmada da erkek bireylerin dişi bireylerden sayıca fazla olduğu (dişi:erkek oranı 0,8:1) bildirilmiştir [120]. Yapılan bu çalışma kapsamında elde edilen dişi:erkek oranı sağlıklı balık popülasyonlarında beklenen dişi:erkek (1:1) oranına yakın olmamakla birlikte bu değer elde edilen birey sayısının azlığından ve avlanma özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

İncelenen bireylerin yaş dağılımı I-VI arasında olup baskın yaş grubunun III. yaş grubu olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.12). Okgerman et al. [119] Sapanca Gölü'nde yaptığı çalışmada *V. vimba*'nın yaş dağılımının II-VI arasında olduğunu, baskın yaş grubunun ise IV. yaş grubu olduğunu bildirmiştir. Yapılan tez çalışması kapsamında *V. vimba*'nın yaş dağılımı ile ilgili elde edilen verilerle literatürde yer alan veriler örtüşmektedir.

*V. vimba*'nın boy değerleri 121-236 mm arasında değişmekte olup, ortalama boy değeri 191,6 milimetredir (Çizelge 5.21). Baskın boy aralığı ise ortalama boy değerinin de içerisinde yer aldığı 180-199 mm arasındadır (Şekil 5.13). Dişi bireylerin ortalama total boy değerleri 185-236 mm arasında, erkek bireylerin ortalama total boy değerleri ise 121-180 mm arasında değişmektedir. Tüm yaş gruplarında dişi bireylerin ortalama total boy değerlerinin erkek bireylerden daha yüksek olduğu tespit edilmiş olup eşeyler arasında boyca fark olup olmadığı istatistiksel olarak test edilmiştir. t-testi sonucuna göre sadece III. yaş grubunda dişi ve erkek bireylerin ortalama boy değerlerinin arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (Çizelge 5.21). Tari et al. [120]'un yaptığı çalışmada da benzer şekilde dişi bireylerin boy değerleri erkek bireylerden daha yüksek ölçülmüş olup istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. Benzer şekilde Okgerman et al. [119]'un yaptığı çalışmada da dişi bireylerin boy değerleri erkek bireylerden yüksektir. Bu çalışmadan ve literatürden

elde edilen verilere göre *V. vimba* dişi bireylerinin erkek bireylerden boyca daha uzun olduğu sonucuna varılabilir.

İncelenen *V. vimba* bireylerinin ağırlık dağılımı 20-146 gram arasında olup ortalama ağırlık değeri 84,6 gramdır. Baskın olan ağırlık aralığı ise 85-97 gram arasındadır. Ortalama ağırlık değeri baskın olan ağırlık aralığının dışarısında kalmaktadır. Bunun nedeninin incelenen birey sayısının az olmasından kaynaklandığı düşünölmektedir. Dişi bireylerin ortalama ağırlık değerleri 86-141 g arasında, erkek bireylerin ortalama ağırlık değerleri ise 20-80 g arasında değişmektedir. Bununla birlikte tüm yaş gruplarında dişi bireylerin ortalama ağırlık değerlerinin erkek bireylerden daha fazla olduğu görölmektedir. İstatistiksel açıdan değerlendirildiğinde ise sadece II. yaş grubunda bulunan erkek ve dişi bireylerin ortalama ağırlıkları arasındaki fark anlamlıdır (Çizelge 5.22 ve Şekil 5.14). Okgerman et al. [119] Sapanca Gölü'nde yaşayan *V. vimba*'nın ağırlık değerlerinin 12,31-236,81 gram arasında değiştiğini ve dişi bireylerin ağırlık değerleri ile erkek bireylerin ağırlık değerleri arasında anlamlı bir fark olduğunu belirtmişlerdir. Söz konusu çalışmadan elde edilen ağırlık değerleri literatürde yer alan ağırlık değerleri ile uyumludur.

*V. vimba*'da boy-ağırlık ilişkisi incelenmiş olup boyca büyüme ile ağırlıkça büyüme arasında pozitif eğrisel bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Boy ile ağırlık arasındaki regresyon değeri yaklaşık 0,90 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 1'e çok yakın olmakla birlikte boy-ağırlık arasında kuvvetli ve önemli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Regresyon eşitliklerine göre b değer 3,3 olarak hesaplanmış olup bu değer 3'ten büyüktür. Bu durum Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba*'nın allometrik büyüme gösterdiğini ortaya koymuştur. Daha önceki çalışmalarda Sapanca Gölü'nde yaşayan *V. vimba*'nın b değer 3,2 olarak hesaplanmıştır [119]. Yapılan tez çalışması kapsamında elde edilen b değer ile literatürde yer alan b değer uyumludur. Dişi bireylerde en yüksek ortalama K değerinin 1,37 ile II. yaş grubunda, en düşük K değerinin ise 1,07 ile VI. yaş grubunda olduğu tespit edilmiştir. Kondisyon faktörü açısından dişi ve erkek bireyler ele alındığında hiçbir yaş grubunda K değerleri arasındaki fark anlamlı değildir. Büyümenin önemli bir parametresi olan K değerinin eşeyler arasında farklılık göstermemiş olması incelenen veri sayısının az olduğundan kaynaklandığı düşünölmektedir (Çizelge 5.23).



Tez çalışma süresi boyunca *S. lucioperca*'ya ait 66 birey avlanmış olup dişi:erkek oranı 0,1:1 olarak hesaplanmıştır. Tüm yaş gruplarında dişi birey sayısı erkek birey sayısından oldukça azdır. Bafra Balık Gölleri'nde yaşayan *S. lucioperca* ile ilgili yapılan bir başka çalışmada dişi erkek oranı 1,55:1 olarak bildirilmiştir. Kızılırmak Deltası içerisinde yer alan Hirfanlı Baraj Gölü'nde yapılan bir başka çalışmada ise dişi:erkek oranı 1,02:1 olarak bildirilmiştir [121]. Söz konusu tez çalışması kapsamında dişi:erkek oranının doğal populasyonlarda beklenen orandan oldukça sapma göstermiş olmasının nedeni çalışma süresince kullanılan avlanma tekniklerine bağlanabilir.

İncelenen bireylerin yaş dağılımı 0-III yaş arasında olup baskın yaş grubu I. yaş olarak tespit edilmiştir. Demirkalp [22] Bafra Balık Gölleri'nde yaptığı çalışmada yaş aralığını 0-7 arasında olduğunu bildirmiştir. Ablak and Yılmaz [121] ise yaş dağılımının I-V yaş arasında olduğunu ve III. yaş grubunun baskın olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen verilere göre Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca*'nın yaş dağılımı literatürden elde edilen verilerle kısmen uyumludur. Ancak bu tez çalışması kapsamında elde edilen yaş değerleri Bafra Balık Gölleri'nde daha önce yapılan çalışmaya göre oldukça düşük değerlerdedir. Bunun nedeninin söz konusu göllerin balık faunasının olumsuz yönde değişim gösterdiğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışma süresince avlanan birey sayısının literatürde yer alan birey sayısından çok daha az olması da bunu destekler niteliktedir.

*S. lucioperca* bireylerinin boy değerleri 160-326 mm arasında dağılım göstermekle birlikte ortalama total boy değeri 220 mmdir. Elde edilen dişi ve erkek bireylerin ortalama total boy değerleri incelendiğinde dişi bireylerin ortalama total boy değerlerinin 211-283 mm arasında, erkek bireylerin ortalama total boy değerlerinin ise 186-287 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ortalama total boy değerleri açısından dişi ve erkek bireyler arasındaki fark yalnızca II. yaş grubunda anlamlı bulunmuştur. Diğer yaş gruplarında dişi ve erkek bireyler arasında total boy açısından fark bulunamamasının nedeninin elde edilen birey sayısının azlığından kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 5.26). Demirkalp [22] tarafından Bafra Balık Gölleri'nde yapılan çalışmada ise ortalama çatal boy değerlerinin 234,4-700 mm arasında değiştiği bildirilmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada ise ortalama boy değerlerinin 163,4-445,2 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir [121]. Balık et al.

[122] tarafından Eğirdir Gölü'nde yapılan bir diğer çalışmada ise ortalama boy değerleri 232-427 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Tez çalışmasından elde edilen veriler literatürde yer alan veriler ile uyumludur.

Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan *S. lucioperca*'nın ağırlık değerleri 34-299 gram arasında değişmekte olup ortalama ağırlık ise 110 gramdır. Baskın olan ağırlık grubu ise %36,4 oranla 30-60 gram arasındadır (Çizelge 5.27 ve Şekil 5.19). Dişi bireylerin ortalama ağırlık değerleri 101-216 gram arasında, erkek bireylerin ortalama ağırlık değerleri ise 56-287 gram arasında değişmektedir. Genel olarak dişi bireylerin ağırlıklarının erkek bireylerin ağırlığından daha fazla olduğu söylenebilir. Ancak yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre dişi ve erkek bireylerin ortalama ağırlık değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Demirkalp [22] yaptığı çalışmada ortalama ağırlık değerlerinin 131,5-4100 g arasında değiştiğini, Ablak and Yılmaz [121] ise yaptıkları çalışmada ortalama ağırlık değerlerinin 42,5-1018,4 gram arasında değiştiğini, Balık et al. [122] ise 58,7-301,2 gram arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Söz konusu tez kapsamında elde edilen veriler literatürden elde edilen veriler ile uyumludur.

İncelenen *S. lucioperca* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisini anlamak için regresyon eğrileri çizilmiştir. Boy ile ağırlık arasındaki ilişkinin birbiri ile uyumunu anlamak için regresyon değeri hesaplanmış olup bu değer yaklaşık 0,95'dir. Elde edilen regresyon değeri boyca büyüme ile ağırlıkça büyüme arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu sonuç doğal balık populasyonlarında beklenen boy-ağırlık arasındaki pozitif ilişki ile uyumludur. İncelenen bireylerde ilk yıllarda boy artışının ağırlık artışından daha hızlı olduğu, sonraki yıllarda ise ağırlık artışının daha hızlı olduğu görülmektedir. Bu durumun nedeninin balıkların belirli yaş aralığında eşeyssel olgunluğa ulaşip, vücut içerisine giren enerjinin büyük kısmının gonadların gelişimine harcanması ve boyca büyümenin yavaşlamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. *S. lucioperca* bireylerinin b değeri hesaplanmış olup 2,97'dir. Bu sonuca göre Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *S. lucioperca* bireyleri allometrik büyüme göstermektedir.

İncelenen bireylerin ortalama kondisyon faktörü (K) değeri 0,93 olarak hesaplanmıştır. Tüm bireyler içerisinde en yüksek K değeri 1,11 ile III. yaş grubunda, en düşük K değeri ise 0,39 ile I. yaş grubunda tespit edilmiştir. Dişi ve

erkek bireyler karşılaştırmalı olarak ele alındığında sadece I. yaş grubunda dişi bireylerin K değerinin erkek bireylerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. II. yaş grubunda ise dişi ve erkek bireylerin kondisyon faktörü değeri eşit olarak hesaplanmıştır. III. yaş grubunda erkek bireylerin ortalama kondisyon faktörü değerinin dişi bireylerden biraz daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yapılan t-testi sonucunda ise K değeri açısından dişi ve erkek bireylerde fark görülememiştir. Bunun sonucun *S. lucioperca* bireyelerine ait örnek sayısının az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 5.28 ve Şekil 5.21).

Balık Gölü ve Uzungöl'den Eylül 2015-Eylül 2016 tarihleri arasında *G. holbrooki*'ye ait 30 birey avlanmış olup avlanan bireylerin tamamı dişidir. Öztürk and İkiz [123] Batı Akdeniz bölgesinde bazı sucul sistemlerde (Fethiye-Akgöl, Dalaman ve Ortaca-Muğla) *G. holbrooki*'nin bazı biyolojik özelliklerini ortaya koyan bir çalışma yapmışlar ve bu çalışma sonucunda dişi bireylerin erkek bireylerden daha fazla sayıda olduklarını bildirmişlerdir. Ancak Ergüden [124] Seyhan Baraj Gölü'nde (Adana) yaptığı çalışmada ise *G. holbrooki* bireyelerine ait dişi:erkek oranını 1:1,04 olarak bildirmiştir. Elde edilen bu sonuç normal balık popülasyonlarında beklenen dişi:erkek oranına (1:1) yakın olmakla birlikte *G. holbrooki* için beklenen bir sonuç değildir. *G. holbrooki*'nin dişi:erkek oranı genellikle dişi bireylerin erkek bireylerden oldukça fazla sayıda olmasından dolayı yüksek değerlere ulaşmaktadır. Bunun nedeni Pen and Potter [125]'a göre *G. holbrooki*'de döllenme sonrasında erkek bireylerin ölmesi sonucunda dişi bireylerin popülasyonda fazla sayıda temsil edilmesinden kaynaklanmaktadır. Söz konusu tez çalışması kapsamında da *G. holbrooki*'ye ait sadece dişi bireylerin bulunmasının türün bu üreme özelliğinden ziyade avlanma tekniklerinin yetersizliğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

İncelenen bireylerin yaş dağılımı I ve II. yaş gruplarından oluşmakla birlikte II. yaş gurubu I. yaş grubuna göre az bir farkla daha baskın olup %53 ile temsil edilmektedir (Şekil 5.22). Öztürk and İkiz [123]'e göre Batı Akdeniz bölgesinde bazı sucul sistemlerde (Fethiye-Akgöl, Dalaman ve Ortaca-Muğla) yaşayan *G. holbrooki* 0-1 yaş arasında dağılım gösterirken Ergüden [124]'e göre Seyhan Baraj Gölü'nde (Adana) yaşayan *G. holbrooki* 0-2 yaş arasında dağılım göstermektedir. Söz konusu tez çalışması kapsamında *G. holbrooki*'nin yaş dağılımı ile ilgili elde edilen veriler değerlendirilmiş ve literatürde yer alan verilerle uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

*G. holbrooki* bireylerine ait total boy değerleri 35-48 mm arasında değişmektedir. Ortalama boy değeri ise 42,4 mm olarak hesaplanmıştır. Öztürk and İkiz [123] Batı Akdeniz bölgesinde bazı sucul sistemlerde (Fethiye-Akgöl, Dalaman ve Ortaca-Muğla) yaşayan *G. holbrooki*'nin boy dağılımının 13-58 mm arasında değiştiğini bildirmiştir. Tarkan et al. [126] Büyükçekmece Gölü'ne yaptığı çalışmada *G. holbrooki* bireyelerinin boy dağılımının 32-47 mm arasında değiştiğini bildirmiştir. Ergüden [124] ise Seyhan Baraj Gölü'nde (Adana) yaşayan *G. holbrooki*'nin boy dağılımının 13-57 mm arasında değiştiğini bildirmiştir. Söz konusu tez çalışması kapsamında elde edilen veriler literatürde mevcut verilerle karşılaştırılmış ve veriler arasında uyum olduğu tespit edilmiştir (şekil 5.23).

Balık Gölü ve Uzungöl'den avlanan *G. holbrooki* bireyelerinin ağırlık değeri 0,4-1,8 gram arasında değişmekte olup ortalama ağırlık değeri ise 1,1 gramdır (şekil 5.24). Öztürk and İkiz [123] Batı Akdeniz bölgesinde bazı sucul sistemlerde (Fethiye-Akgöl, Dalaman ve Ortaca-Muğla) yaptıkları çalışmada *G. holbrooki*'nin ağırlık dağılımının 0,02-5,83 gram arasında değiştiğini, Ergüden [124] ise Seyhan Baraj Gölü'nde (Adana) yaptığı çalışmada *G. holbrooki*'nin ağırlık dağılımının 0,01-1,90 gram arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Literatürden incelenen bu veriler ile bu çalışma sonucunda elde edilen veriler uyumludur.

*G. holbrooki* bireyelerinin boy-ağırlık ilişkisi incelenmiş olup b değeri 3,9 olarak hesaplanmıştır. Boy-ağırlık ilişkisinin ne kadar kuvvetli olduğunu gösteren regresyon değeri ise 0,84 olarak hesaplanmıştır. Bu konu ile ilgili daha önce yapılan çalışmalarda ise b değeri 3,17 (Fethiye-Akgöl); 3,27 (Dalaman); 3,27 (Ortaca) [123]; 3,42 [126]; 2,93 [124] olarak bildirilmiştir. Elde edilen veriler literatür ile uyumlu olmakla birlikte *G. holbrooki* türüne ait bireyelerin allometrik büyüme gösterdiği tespit edilmiştir.

İncelenen bireyelerin kondisyon faktörü değeri en yüksek 1,76 ile II. yaş grubunda, en düşük ise 0,95 ile I. yaş grubunda tespit edilmiştir. II. yaş grubuna dahil olan bireyelerin kondisyon faktörü değeri I. yaş grubuna ait bireyelerin kondisyon faktörü değerinden daha yüksektir. Ergüden [124] Seyhan Baraj Gölü'nde (Adana) yaptığı çalışmada *G. holbrooki* türünün ortalama K değerinin 1,36 olduğunu tespit etmiştir.

Tez çalışması kapsamında trofik düzeyi belirlenmek istenen 5 balık türünün dağılımı ve büyüme özellikleri tek tek incelenmiştir. Ayrıca göl suyunun fiziksel durumunun anlaşılması açısından suyun fiziksel ve bazı kimyasal özellikleri de incelenmiştir. Elde edilen verilere göre göl suyunun balıkların büyümesi, üremesi ve beslenmesi için gerekli koşulları barındırdığı tespit edilmiştir. Balıkların örneklem dağılımı ile ilgili elde edilen sonuçlara göre özellikle *C. carpio*'nun sayıca azalma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç söz konusu türün *C. gibelio* ile rekabet içerisinde girmiş olabileceğini düşündürmektedir. *C. carpio*'nun büyümesinde bir sorun gözükmemekle beraber fauna içerisinde az sayıda temsil ediliyor olması önemli bir soruna işaret etmektedir. Elde edilen bu veri her iki balık türünün beslenme özellikleri de tartışma bölümünün son değerlendirme kısmında yeniden ele alınmıştır. Çalışma yapılan 5 tür içerisinde az sayıda avlanan ve yaş aralığı literatür verilerine göre daha düşük düzeyde kalan *S. lucioperca*'ya ait bireylerin de *C. carpio*'ya benzer şekilde *C. gibelio* tarafından baskı altında olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte genel olarak değerlendirildiğinde ise söz konusu göllerde önceki yıllarda çalışma yapılan döneme göre balık çeşitlilik ve yoğunluğunda azalma gözlemlenmiştir. Balıkların metabolik durumu ve davranışsal faaliyetlerin enerji talebi tüketilen besinlerin ve büyümede mümkün olan seviyenin kaderini belirlemektedir. Besin de dahil olmak üzere balıkların metabolik durumunu ve aktivitesini etkileyen tüm çevresel faktörler büyüme çalışmaları içerisinde dikkate alınmalıdır [127]. Bununla birlikte balıkların büyümesi büyük oranda çevresel faktörler ve besin kalitesine bağlıdır. Besin ve büyüme arasında birbirini sürekli etkileyen bir etkileşim söz konusudur [128]. İyi bir beslenme büyüme için iyi yönde desteklerken kötü beslenme büyümede aksaklıklara neden olacaktır. Çalışma süresince 5 balık türünün büyüme özellikleri incelenmiştir. Elde edilen veriler literatür verileri ile uyum göstermektedir. Bu sonuca göre söz konusu balıkların beslenmesinin, balıkların büyümesini engelleyici ya da yavaşlatıcı bir etken oluşturmadığını söylemek mümkündür.

Tez çalışması kapsamında Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan 5 balık türünün trofik düzeyinin belirlenmesi amaçlanmış, bu amaçla söz konusu türlerin sindirim kanalı içerikleri incelenmiş olup kas dokularında azot izotop analizi yapılmıştır.

*C. carpio* omnivor olarak beslenen ve ülkemiz sucul sistemlerinde önemli rol oynayan bir balık türüdür. Ekonomik olarak önemli olmasının yanı sıra birçok sistem içerisinde bulunması ve diğer balık türleri ile etkileşimde olması açısından biyolojik ve ekolojik olarak da önemli bir türdür.

Tez çalışması kapsamında *C. carpio*'nun sindirim kanalları incelenmiş olup bireylerin %58,3'ünün sindirim kanalının dolu olduğu, %41,7'sinin ise sindirim kanalının boş olduğu tespit edilmiştir. Tatlı ve Gıcı Gölü'nde *C. carpio*'nun beslenme özelliklerini ortaya koyan daha önceki bir çalışmada ise türe ait bireylerin tamamının sindirim kanalının dolu olduğu tespit edilmiştir [26]. Gül et al. [129]'un Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaptığı çalışmada ise 206 örnek içerisinde 127 örneğin sindirim kanalının dolu olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma kapsamında *C. carpio*'ya ait bireylerin tamamının sindirim kanalı dolu olmamakla birlikte önceki çalışmalar ile farklılıklar vardır. Sindirim kanalı doluluk oranının her bir tür için farklı olması beklenen bir sonuçtur.

Mide doluluk indeksinin tüm bireyler için en yüksek %7,3 ile ağustos ayında, en düşük ise %1,1 ile şubat ayında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.31). Gölde bulunan besinlerin çeşitlilik ve yoğunluk bakımından artış gösterdiği yaz aylarında *C. carpio*'nun mide doluluk indeksi maksimum seviyeye ulaşmıştır. Göl suyunun besin verimliliğinin azaldığı kış aylarında ise mide doluluk indeksinin en düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.27). Bunun yanı sıra aylar arasında belirgin bir azalma ya da artış dalgalanması yakalanamamıştır. *C. carpio*'ya ait bireylerin sindirim kanalı içeriklerinin analiz edilmesi sonucunda fitoplanktonlar içerisinde Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta ve Xantophyta şubelerine; zooplanktonlar içerisinde ise Cladocera, Copepoda, Rotifera'ya ait türler tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak söz konusu balıkların sindirim kanalı içeriğinde Gastropoda ve Insecta'ya ait organizmalara da rastlanmıştır. Yılmaz et al. [26]'un Tatlı ve Gıcı göllerinde yaptıkları çalışmada *C. carpio*'nun mide içeriğinin analiz edilmesi sonucu tespit edilen organizmalar fitoplanktonlar içerisinde Bacillarophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanophycota, Euglenophyta, Pyrrhophycota, Xanthophyta'ya ait türlerdir. Zooplanktonlar içerisinde ise Cladocera, Malacostraca, Rotifera, Coleoptera'ya ait türler tespit edilmiştir. Buna ek olarak Nematoda'ya ait türler de tespit edilmiştir. Insecta içerisinde ise Diptera'ya ait türler tespit edilmiştir.

Her iki çalışma karşılaştırıldığında *C. carpio*'nun sindirim kanalı içeriğinde Gastropoda'ya ait türlerin Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan bireylerde tespit edildiği ancak Tatlı ve Gıcı göllerinde yaşayan bireylerde tespit edilemediği görülmektedir. Buna karşın Hirfanlı Baraj Gölü'nde yapılmış olan çalışmada ise fitoplanktonlar ve zooplanktonlar açısından benzer takımlara ait türler tespit edilmiş olmakla birlikte Gastropoda'ya ait türler de tespit edilmiştir [129]. Söz konusu tez çalışması kapsamında elde edilen bu veriler literatür ile karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçların beklenen sonuçlarla örtüştüğü görülmüştür.

İncelenen bireylerin sindirim kanalı içeriklerinin sayısal olarak değerlendirilebilmesi ve farklı istatistiksel verilerin de karşılaştırılabilmesi açısından sindirim kanalı içeriğinden analiz edilen türlerin sayısal, hacim ve frekans yüzdeleri hesaplanmıştır. Bu verilere göre *C. carpio* bireylerinin sindirim kanalından elde edilen organizmalar içerisinde fitoplanktonların en yüksek sayısal yüzdeye sahip olduğu tespit edilmiştir. Fitoplanktonlar içerisinde ise en yüksek sayısal yüzde mart ayında *Navicula spp.* grubuna aittir. En yüksek sayısal yüzdeye sahip olması açısından ikinci sırada yer alan zooplanktonlar içerisinde ise en fazla sayısal yüzde değerinin (%5,87) Rotifera şubesi içerisindeki *Anuraeopsis fissa* türüne ait olduğu tespit edilmiştir. Ağustos ayında Gastropoda (%8,74)'ya ve Insecta'ya (22,34) ait türlerin sayısal yüzdesi en yüksek değere ulaşmıştır (Çizelge 5.33, 5.34 ve 5.35). Gül et al. [129]'un Hirfanlı Baraj Gölü'ne yaptığı çalışmada ise en yüksek sayısal yüzdeye (%23,83) sahip organizmalar Chironomus'a aittir. Söz konusu bu çalışmada fitoplanktonların yüzde değerleri hesaplanmamış olduğundan verilerin karşılaştırılması yapılamamıştır.

Balıkların sindirim kanalı içeriğinin sağlıklı olarak karşılaştırılabilmesi açısından hacim yüzdesinin hesaplanması oldukça önemlidir [50]. Sindirim kanalı içeriğindeki organizmaların sayısal olarak sahip oldukları değer önemli olmakla birlikte sindirim kanalının doluluğunu sağlayan asıl parametre hacimsel veridir. Bu nedenle *C. carpio*'nun sindirim kanalı içeriğinden elde edilen organizmaların sadece sayısal yüzdeleri değil hacim yüzdeleri de hesaplanmıştır. Elde edilen verilere göre hacim olarak da *C. carpio* bireylerinin ağırlıklı olarak fitoplanktonlarla beslendikleri tespit edilmiştir. Sindirim kanalı içeriklerinin en yüksek (%63,2942) hacim yüzde değeri eylül ayında fitoplanktonlar içerisinde bulunan *Fragilaria spp.* grubuna ait olmakla birlikte zooplanktonlar içerisinde ise en yüksek hacim yüzdesine (32,8002) sahip tür Cladocera'ya ait *Alona rectangula*'dır. Gastropoda'ya ait türlerin hacim yüzdesine

bakıldığında ise en yüksek değerin (%35,4435) kasım ayında olduğu tespit edilmiştir. Insecta'da ise en yüksek hacim yüzdesi (%29,1164) Odonata'ya ait türlerde ağustos ayında tespit edilmiştir.

Sayısal yüzde ve hacim yüzdeleri karşılaştırıldığında fitoplanktonlar içerisinde baskın olan organizmaların dahil olduğu tür değişmektedir. Sayısal yüzdeye göre *Navicula spp.* grubu baskınken hacim yüzdesine göre *Fragilaria spp.* grubu baskın çıkmıştır. Benzer şekilde Gastropoda'ya ait türlerin de baskın olarak buldukları aylarda değişiklik gözlenmiştir.

Frekans yüzdesi bir besinin kaç adet balık türünde bulunduğunu yüzde olarak gösteren ve balık bireyleri arasında karşılaştırma yapılabilmesini sağlayan önemli bir parametredir [50]. Sindirim kanalı içeriğinden elde edilen organizmaların frekans yüzdeleri incelendiğinde ise aylara ve tespit edilen türlere göre oldukça değişkenlik gösterdiği saptanmıştır.

*C. gibelio*'nun sindirim kanallarının incelenmesi sonucunda bireylerin %78'inin midesinin dolu, %22'sinin midesinin boş olduğu tespit edilmiştir. Sindirim kanallarının yüzde doluluk oranları aylık olarak incelendiğinde kasım, şubat ve eylül aylarında avlanan bireylerin tamamının (%100) sindirim kanallarının dolu olduğu tespit edilmiştir. Ağustos ayında avlanan bireylerin ise yarısından fazlasının (%54,2) sindirim kanallarının boş olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen verilerin karşılaştırılma yapılması açısından ülkemizde bu konuda yapılan çalışmalar araştırılmış olup literatürde bu konu ile ilgili çalışmaya rastlanılamamıştır. Bu nedenle elde edilen veriler karşılaştırılamamıştır.

İncelenen bireylerin ortalama mide doluluk indeksi %0,5 olarak hesaplanmıştır. Ortalama mide doluluk indeksi değerleri aylık olarak incelendiğinde en yüksek değer %9,4 ile mart ayında, en düşük değer ise %1,9 ile şubat ayında tespit edilmiştir. Ortalama mide doluluk indeksinin yıllık değişimine genel olarak bakıldığında ise kış aylarında düşüş yaşandığı bahar aylarında en yüksek seviyeye ulaştığı ve yaz aylarında tekrar düşüş gösterdiği olduğu tespit edilmiştir. *C. carpio* bireylerinin en yüksek doluluk indeksine sahip olduğu ağustos ayında ise ortalama doluluk indeksi %3,3 olarak tespit edilmiştir. Bu değer *C. gibelio* bireylerinden elde edilen maksimum doluluk indeksi değerinden oldukça düşüktür (Çizelge 5.36 ve Şekil 5.29).



Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio*'nun sindirim kanalının incelenmesi sonucunda fitoplanktonlar içerisinde Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta ve Xantophyta'ya ait türler, zooplanktonlar içerisinde ise Cladocera, Copepoda, Rotifera'ya ait türler tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak söz konusu balıkların sindirim kanalı içeriğinde Insecta ve Pisces'e ait organizmalar da bulunmuştur. Yılmaz et al. [61] Bafra Balık Gölleri ve Eğirdir Gölü'nde yaşayan *C. gibelio*'nun sindirim kanallarının incelemesi sonucunda fitoplanktonlar içerisinde Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta ve Xantophyta'ya ait türler, zooplanktonlar içerisinde ise Cladocera, Copepoda, Rotifera'ya ait türler tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak Amphipoda, Insecta ve Nematoda'ya ait türler de tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda *C. gibelio* bireylerinin sindirim kanalı içeriğinde Pisces'e ait herhangi bir örneğe rastlanılmamış olup söz konusu tez çalışmasından farklı olarak Amphipoda ve Nematoda'ya ait türlere rastlanılmıştır.

*C. gibelio*'nun sindirim kanalı içeriği aylık olarak değerlendirildiğinde en yüksek sayısal yüzde değerinin %60 ile şubat ayında *Navicula spp.* grubuna ait olduğu, sindirim kanalı içeriğindeki zooplankton türlerine bakıldığında ise en yüksek (%4,33) sayısal yüzde değerinin eylül ayında *Anuraeopsis fissa*'ya ait olduğu tespit edilmiştir. Insectaya ait organizmalarda ise en yüksek sayısal yüzde değeri (%0,97) mayıs ayında Trichoptera'ya ait türlerde tespit edilmiştir (Çizelge 5.38). Yılmaz et al. [61] tarafından gerçekleştirilen çalışmada *C. gibelio*'nun sindirim kanalı içeriğinden elde edilen organizmalar Geometrik Önem İndeksi çerçevesinde değerlendirilmiştir. Bu nedenle söz konusu çalışma ile karşılaştırılma yapılamamıştır.

İncelenen bireylerin sindirim kanalı içeriğinden elde edilen canlıların aylık olarak hacim yüzdesi değerleri incelendiğinde en yüksek değer Cladocera'ya ait *Alona rectangula*'da %65,0366 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuca göre *C. carpio* ile *C. gibelio*'nun zooplanktonlar içerisinde baskın olarak *Alona rectangula* üzerinden beslendikleri görülmektedir. Birbirleri ile rekabet içerisinde olan bu iki türün besin tercihlerinde örtüşmeler tespit edilmiştir. *C. gibelio*'nun istilacı özellikte olması nedeniyle *C. carpio* ile benzer besin tercihinde bulunması Balık Gölü ve Uzungöl'ün *C. carpio* popülasyonunun olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir. Fitoplanktonlar içerisinde ise en yüksek hacim yüzdesi şubat ayında %64,2857 ile *Navicula spp.* grubunda tespit edilmiştir. Insecta içerisinde ise en yüksek hacim değeri Trichoptera'ya ait türlerde %8,7762 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.39).

Yılmaz et al. [61]'un gerçekleştirdiği çalışmada ise hacim yüzdesi mevsimsel olarak değerlendirilmiş olup en yüksek değerin yaz aylarında olduğu tespit edilmiştir.

Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *C. gibelio*'nun sindirim kanalı içeriğinden elde edilen organizmaların frekans yüzdesi aylara göre incelendiğinde aralık, nisan ve haziran aylarına ait bireylerde frekans yüzdesinin sindirim kanalından elde edilen her bir canlı için %100 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.40).

Balık Gölü ve Uzungöl'de Eylül 2015-Eylül 2016 tarihleri arasında yapılan aylık arazi çalışmaları sonucunda *V. vimba*'ya ait toplam 27 birey avlanmıştır. Elde edilen bireylerin sindirim kanalı içerikleri incelenmiş ve mide doluluk oranları hesaplanmıştır. Aralık ve mart ayında avlanan bireylerin tamamının (%100) sindirim kanallarının dolu olduğu tespit edilmiştir. Ekim ayında 3 birey avlanmış olup bu bireylerin tamamının sindirim kanalının boş olduğu tespit edilmiştir. Mide doluluk oranları mevsimsel olarak değerlendirildiğinde ise aylar arasında dalgalanmalar görülmektedir (Şekil 5.30).

İncelenen bireylerin ortalama doluluk indeksi %2,8 olarak hesaplanmıştır. Aylık olarak ortalama mide doluluk indeksi değerlerine bakıldığında en yüksek değer haziran ve eylül aylarında %3,1 olarak, en düşük değer ise ekim ayında %2,0 olarak tespit edilmiştir. Ortalama doluluk indeksi aylara göre değerlendirildiğinde ilkbahar ve yaz aylarında artış olduğu görülmektedir. Sucul ekosistemlerin besin açısından oldukça verimli oldukları aylarda ortalama doluluk indeksinin yüksek değerlere ulaşması beklenen bir sonuçtur (Şekil 5.31).

*V. vimba*'nın sindirim kanalı içeriğinde fitoplanktonlar içerisinde Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta ve Xantophyta'ya ait türler; zooplanktonlar içerisinde ise Cladocera, Copepoda ve Rotifera'ya ait türler tespit edilmiş olup, Amphipoda'ya ait sadece *Gammarus spp.* grubu tespit edilmiştir. Bu canlılara ek olarak *V. vimba*'nın sindirim kanalı içeriğinde İnsecta'ya ait organizmalar da tespit edilmiştir. Okgerman et al. [130]'un Sapanca Gölü'nde yaşayan *V. vimba* bireylerinin beslenme özelliklerini açıklayan çalışmasında sindirim kanalı içeriğinde Ostracoda, Gastropoda, Bivalvia, Chrinomidae, Oligochaeta, Macrophyte, Bacillariophyta, Cyanophyta, Dinophyta ve Euglenophyta'ya ait türler tespit edilmiştir. Bunun nedeni çalışılan göllerin fauna ve flora özelliklerinin birbirinden farklı oluşundan kaynaklanmaktadır.

İncelenen bireylerin sayısal yüzde değerlerine aylık olarak bakıldığında en yüksek değer aralık ayında *Navicula spp.* grubuna (%35,08) ait olduğu görülmektedir. İnsectaya ait organizmalarda ise en yüksek sindirim kanalı sayısal yüzde değeri eylül ayında Homoptera'da %12,30 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 5.43).

Sindirim kanalı hacim yüzde değerleri aylık olarak incelendiğinde en yüksek değer haziran ayında %49,5109 ile *Gammarus spp.* grubuna ait olduğu tespit edilmiştir. Fitoplankton türleri içerisinde ise sindirim kanalı yüzde değeri en yüksek nisan ayında *Fragilaria spp.* grubuna % 29,8915 olarak tespit edilmiştir. Okgerman et al.[130]'un yaptığı çalışmada ise sindirim kanalı hacim yüzdeleri yerine ağırlık yüzdeleri dikkate alınmış olup bu değerlere göre *V. vimba*'nın baskın olarak Macrophyte üzerinden beslendikleri tespit edilmiştir. Bunu Bivalvia'ya ait türler takip etmekte ve ikinci sırada yer almaktadır (Çizelge 5.44).

*V. vimba*'nın sıklıkta hangi besini tükettikleri hakkında bilgi edinebilmek amacıyla frekans yüzde değerleri hesaplanmıştır. Buna göre aylık olarak frekans yüzde değerlerine bakıldığında en yüksek değer (%100) aralık ayına ait olduğu tespit edilmiştir.

Tez çalışması kapsamında *V. vimba*'nın sindirim kanalı içeriğinin incelenmesi sonucunda elde edilen veriler literatürde yer alan veriler ile uyum göstermektedir. Bu sonuca göre Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan *V. vimba*'nın ağırlıklı olarak zooplanktonlar üzerinden beslendiğini ve omnivor bir beslenme özelliği gösterdiğini söyleyebiliriz.

Balık Gölü ve Uzungöl'de yapılan aylık arazi çalışmaları sonucunda *S. lucioperca*'ya ait 66 birey avlanmıştır. Elde edilen bireylerin %69,7'sinin midesinin dolu, %30,3'ünün midesinin ise boş olduğu tespit edilmiştir. Sindirim kanalı doluluk oranlarına aylık olarak bakıldığında ise sadece ağustos ayında avlanan bireylerin tamamının (%100) sindirim kanalının dolu olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte kasım ayında avlanan bireylerin %87,5 oranında midelerinin dolu olduğu tespit edilmiştir. Mide doluluk oranına göre sindirim kanalı en fazla (%75) boş olan bireyler ise ekim ayında avlanan bireylerdir (Şekil 5.32). Yılmaz and Ablak [121] Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan *S. lucioperca* bireylerinin sindirim kanalı üzerinde yaptıkları çalışmada bireylerin %36,81'inin sindirim kanalının boş, %63,19 bireyin ise sindirim kanalının dolu olduğunu belirtmişlerdir. En yüksek doluluk oranı ise %76,19 ile ocak

ayında tespit edilmiştir. Balık et al. [132]'un Eğirdir Gölü'nde gerçekleştirdiği çalışmada ise elde edilen bireylerin %46,8'inin sindirim kanalı boş, %53,2'sinin sindirim kanalı doludur. Yağcı et al.[131]'un yine Eğirdir Gölü'nde gerçekleştirdikleri çalışmada ise elde edilen bireylerin %33,2'sinin sindirim kanalı boş olarak tespit edilmiştir. Tez çalışması kapsamında elde edilen veriler ve literatür verileri değerlendirildiğinde farklı habitatlarda yaşayan *S. lucioperca* bireylerinin yarısından fazlasının sindirim kanalının dolu olduğu söylenebilir.

İncelenen bireylerin ortalama doluluk indeksi %4,5 olarak hesaplanmış olup en yüksek değer ekim ayında %6,8 olarak en düşük değer ise aralık ayında %1,9 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen veriler mevsimsel olarak değerlendirildiğinde ise en yüksek değerlerin bahar aylarına, en düşük değerlerin ise kış aylarına ait olduğunu söylemek mümkündür. Bu durum bahar aylarında besin çeşitliliğinin artması ve metabolik faaliyetlerin hızlanması nedeniyle beklenen bir sonuçtur (Şekil 5.33).

*S. lucioperca*'nın sindirim kanalları içeriğinde fitoplanktonlar içerisinde Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Xantophyta şubelerine ait türler tespit edilmiş, zooplanktonlar içerisinde ise Cladocera, Copepoda, Rotifera'ya ait türler tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak söz konusu balıkların sindirim kanalı içeriğinde Amphipoda, Gastropoda, Insecta ve Pisces'e ait türler de bulunmuştur. Pisces içerisinde yer alan bireylerin bazıları teşhis edilemeyecek şekilde sindirilmiş olup balık türü olarak değerlendirmeye alınmıştır. Buna ek olarak teşhis edilebilen balık türleri arasında *Alburnus alburnus*, *Carassius gibelio* ve *Cyprinus carpio* bulunmaktadır. Sindirim kanalı içeriğinde teşhis edilen organizmalar içerisinde yer alan fitoplanktonlar yok denilecek kadar az sayıda teşhis edilmiş olup sindirim kanalında ağırlıklı olarak balık ve böcek türlerinin yer aldığı görülmüştür. Hirfanlı Baraj Gölü'nde gerçekleştirilmiş olan çalışmada sindirim içeriğinden elde edilen organizmalar Gammarus, Diptera, Odonata, Isopoda, Mysis, balık, balık kalıntıları ve alglerdir [121]. Eğirdir Gölü'nde Balık et al. [132] tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise sindirim kanalı içeriğinden balık türleri *Knipowitschia sp.*, *Aphanius anatoliae anatoliae*, *Gambusia affinis*, *Nemacheilus lendli*, *Carassius gibelio*, *Sander lucioperca*, kurbağa türleri, sülük türleri, Odonata, Diptera, Mysid, Amphipoda ve Gastropoda türleri teşhis edilmiştir. Literatürde yer alan veriler ile söz konusu çalışmada yer alan veriler arasında farklılıklar olmakla birlikte genel olarak

uyum söz konusudur. Ortaya çıkan farklılıkların ise habitat ve ekolojik koşulların ve tür çeşitliliğinin farklı olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir (Çizelge 5.48).

İncelenen bireylerin sindirim kanalı içeriğinin sayısal yüzde değerlerine aylık olarak bakıldığında en yüksek değer ağustos ayında *Navicula spp.* grubuna (%90,74) ait olduğu görülmektedir. Balıklarda ise en yüksek sindirim kanalı sayısal yüzde değeri mart ayında %73,25 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 5.48). Hirfanlı Baraj Gölü'nde tespit edilen en yüksek sayısal yüzde değeri %67,78 ile Diptera'ya aittir [121]. Eğirdir Gölü'nde Balık et al. [132] tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise sindirim kanalı içeriğinin en yüksek sayısal yüzdesi %52,1 ile balık türlerine aittir. Yağcı et al. [131]'un Eğirdir Gölü'nde gerçekleştirdiği çalışmada ise sindirim kanalı içeriğinin en yüksek sayısal yüzde değeri %77,41 ile *Atherina boyeri*'ye aittir.

Elde edilen verilere göre sindirim kanalı hacim yüzde değerleri aylık olarak incelendiğinde ise en yüksek değer ağustos ayında %100 ile *Carassius gibelio*'ya ait olduğu tespit edilmiştir. Fitoplankton türleri içerisinde ise sindirim kanalı hacim yüzde değeri en yüksek aralık ayında *Navicula spp.* grubunda %27,7985 tespit edilmiştir. Mide içerisindeki besinin hacmi mide içeriğinin dolu olmasını sağlayan ve canlıya tokluk hissi kazandıran önemli bir parametredir. Bu açıdan bakıldığında sayısal yüzde değeri olarak en yüksek değer içerisinde yer alan *Navicula spp.* grubunda hacimsel olarak çok fazla etkisinin olmadığı görülmektedir. Ayrıca *C. gibelio* sayısal yüzde olarak çok yüksek değerlere sahip olmamakla birlikte en yüksek hacim yüzde değerine sahip olmuştur. Bu sonuç *S. lucioperca*'nın besininde balıkların daha önemli bir yer teşkil ettiğine işaret etmektedir (Çizelge 5.49). Literatürde yer alan diğer 3 çalışmada sindirim içeriğinden elde edilen organizmaların hacim yüzdesi yerine ağırlık yüzdesi hesaplanmış olup bu sonuçlar değerlendirildiğinde hepsinde de balık türlerinin *S. lucioperca* bireylerinin beslenmesinde önemli rol oynadığını söylemek mümkündür [121, 131, 132].

İncelenen bireylerde aylara göre sindirim kanalı frekans yüzdesi değerlendirildiğinde en yüksek değer (%100) ekim ayında avlanan bireylere ait olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.50).

Balık Gölü ve Uzungöl'de yapılan arazi çalışmaları sonucunda *G. holbrookii*'ye ait 30 birey yakalanmış olup bu bireylerin sindirim kanalları incelenmiştir. İncelenen bireylerin %93,3'ünün sindirim kanalının dolu, %6,7'sinin ise sindirim kanalının boş

olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.51). Yoğurtçuoğlu and Ekmekçi [133] Acıgöl'de yaşayan *G. holbrooki*'nin beslenme özelliklerini araştırdıkları çalışmada bireylerin %82,4'ünün midesinin dolu olduğunu tespit etmişlerdir. Literatürden elde edilen verilerle söz konusu tez çalışması kapsamında elde edilen veriler karşılaştırılmış ve elde edilen verilerin literatürle örtüştüğü görülmüştür. *G. holbrooki* istilacı ve oldukça yırtıcı beslenen bir tür olması nedeniyle genellikle avlanan bireylerin yüksek çoğunlukta sindirim kanalları doludur [134].

*G. holbrooki*'nin ortalama doluluk indeksi 1,9 olarak hesaplanmıştır. Bu değer çalışılan 5 tür içerisinde elde edilmiş olan ortalama doluluk indeks değerleri içerisinde en düşük değerdir. *G. holbrooki*'nin doluluk indeksinin daha düşük olmasının nedeninin söz konusu indeksin hesaplanmasında bireylerin ağırlığı ve sindirim kanalı ağırlığının kullanılmasından kaynaklandığı düşünölmektedir. Bu durumda çalışılan 5 tür içerisinde en ufak boyutlarda olan *G. holbrooki*'nin doluluk indeksinin diğer türler ile karşılaştırılması sağlıklı bir sonuç vermemektedir.

İncelenen bireylerin sindirim kanalı içeriğinden İnsecta'ya ait türler dışında başka bir organizmaya rastlanmamıştır. Sindirim kanalı içeriğinden elde edilen İnsecta'ya ait türler, böceklerin kısmi sindirilmif olması nedeniyle tür düzeyinde teşhis edilememiş olup takım düzeyinde teşhis yapılmıştır. Yapılan teşhis sonucunda sindirim kanalı içeriğinden elde edilen organizmaların Coleoptera, Homoptera, Hemiptera ve Trichoptera'ya ait olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.53, 5.54 ve 5.55). Erguden [135] Seyhan Baraj Gölü'nde gerçekteştirdiği çalışmada *G. holbrooki* bireylerinin sindirim kanalı içeriğinde zooplanktonlara dahil olan Copepoda ve Cladocera'ya ait türler; İnsecta'ya dahil olan Diptera, Hemiptera, Coleoptera, Tricoptera, Plecoptera, Hymenoptera'ya ait türler ve Pisces'e ait türler teşhis etmişlerdir. Acıgöl'de yaşayan *G. holbrooki* türüne ait bireylerin sindirim kanalı içeriğinde ise İnsecta'ya dahil olan Coleoptera, Hemiptera, Homoptera, Brachycera, Nematocera (yetişkin), Nematocera (larva), Trichoptera (larva), Ephemeroptera (larva)'ya ait türler; zooplanktonlara dahil olan Cladocera, Copepoda, Ostracoda, Rotifera'ya ait türler, balık türleri ve bitkisel besinlere rastlanmıştır [133].

Elde edilen verilere göre en yüksek sayısal yüzde değerı %82,47 olarak Homoptera'ya ait türlerde tespit edilmiştir. Sindirim kanalı sayısal yüzde değerı en düşük %1,32 olarak Hemiptera'ya ait türlerde tespit edilmiştir. Erguden [135] tarafından gerçekteştirilen çalışmada en yüksek sayısal yüzde değerı %33,2 ile

Diptera'ya, Yoğurtçuoğu and Ekmekçi [133]'nin gerçekleştirdiği çalışmada ise %33,2 ile Nematocera'ya aittir. Tez çalışması kapsamında elde edilen en yüksek sayısal yüzde değeri literatürde yer alan verilerle uyumluluk göstermektedir. İncelenen çalışmalarda ve gerçekleştirilmiş olan bu çalışmada en yüksek sayısal yüzde Insecta'ya ait organizmalarda tespit edilmiştir.

*G. holbrookii*'nin sindirim kanalı hacim yüzde değerleri hesaplanmış olup en yüksek hacim yüzde değeri Homoptera'ya dahil türlerde %86,2792 olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte en düşük hacim yüzde değeri ise Hemiptera türlerine ait bireylerde %2,1053 olarak hesaplanmıştır. Acıgöl'de ve Seyhan Baraj Gölü'nde gerçekleştirilen diğer çalışmalarda da en yüksek hacim yüzdesi Insecta'ya ait organizmalarda tespit edilmiştir [133, 135].

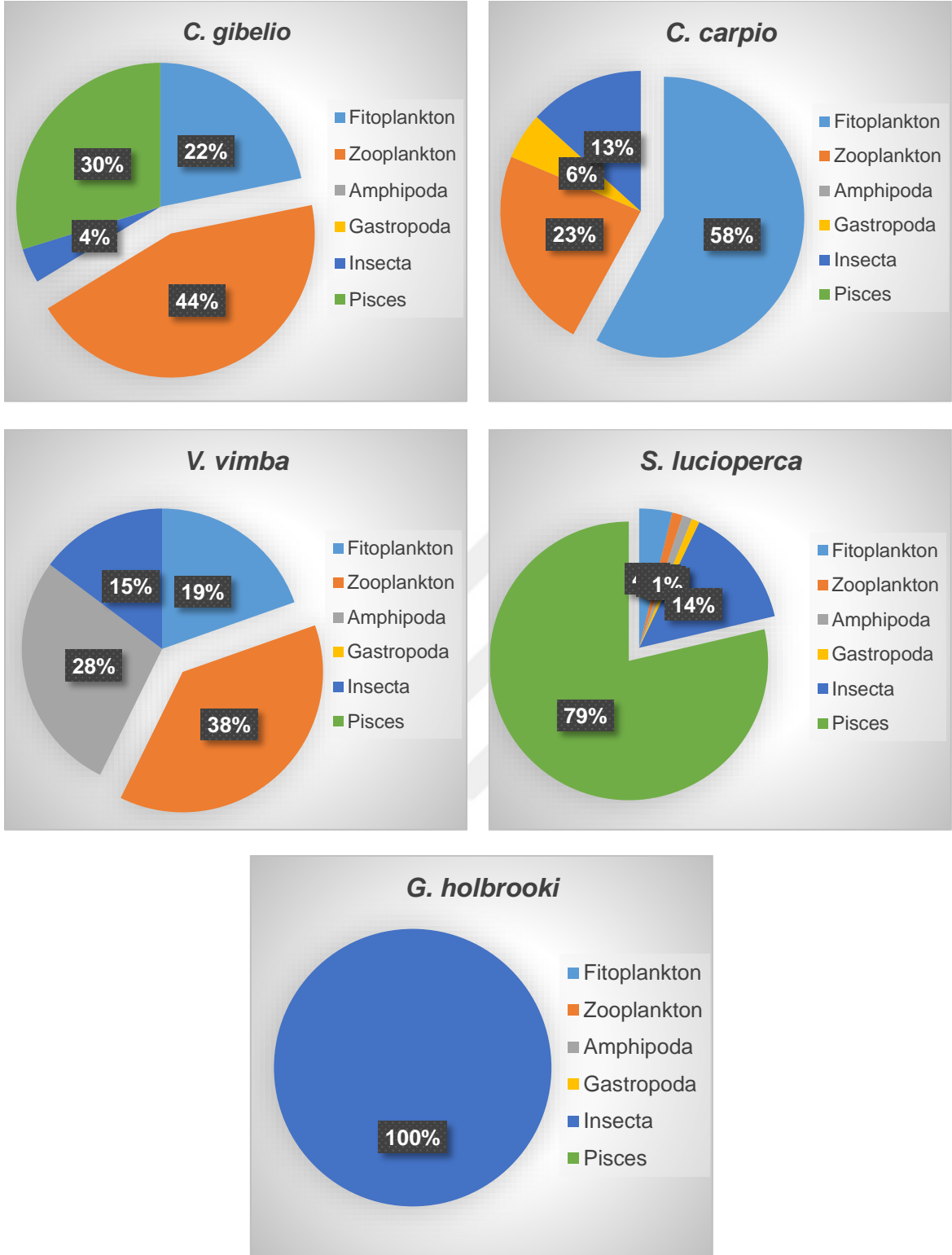
İncelenen bireylerin en yüksek frekans yüzde değeri %96,4 olarak Homoptera takımına ait türlerde tespit edilmiştir. En düşük frekans yüzde değeri ise Hemiptera takımında %3,6 olarak tespit edilmiştir. *G. holbrookii*'nin sindirim kanalı içeriğinin sayısal, hacim ve frekans yüzde değerleri literatür ile uyumluluk içerisindedir.

Tez çalışması kapsamında Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan bazı balıkların trofik seviyesinin tespit edilmesi amaçlanmış olup bu amaç doğrultusunda seçilen 5 tür içerisindeki bazı balıkların kas dokularından azot izotop analizi yapılmıştır. Elde edilen azot izotop analiz sonuçlarının daha iyi yorumlanabilmesi açısından ise Balık Gölü ve Uzungöl'den 5 türe ait elde edilen tüm bireylerin sindirim kanalı içerikleri incelenmiş olup sindirim kanalı içeriklerinin sayısal, hacim ve frekans yüzde değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen veriler tek tek irdelenmiş olup literatür ile karşılaştırılmıştır. Her bir tür ayrı ayrı ele alınmıştır. Ancak tez çalışmasının amacına uygun olarak 5 türün sindirim kanalı içeriklerinin sayısal, hacim ve frekans yüzde değerleri yıllık ortalama verileri dikkate alınarak karşılaştırılmıştır (Çizelge 6.1). Tüm bireylerin sindirim kanalı içeriklerinden elde edilen organizmaların yıllık ortalama sayısal yüzde değerleri incelendiğinde *G. holbrooki* hariç tüm diğer balık türlerinde en yüksek değer *Navicula spp.* grubuna aittir. *G. holbrookii*'nin sindirim kanalı içeriklerinden elde edilen organizmaların ortalama yıllık sayısal yüzdesi Homoptera'ya aittir.

Sindirim kanalı içeriklerinden elde edilen organizmaların hacim yüzdeleri yıllık olarak incelendiğinde ise sayısal yüzdenin aksine tüm türlerde farklı organizmalar

maksimum değere ulaşmıştır. *C. carpio* baskın olarak fitoplanktonlar üzerinden (%58), *C. gibelio* baskın olarak zooplanktonlar üzerinden (%44) beslenmiştir. *C. carpio* %23 oranında zooplanktonlarla beslenirken, *C. gibelio* %22 oranında fitoplanktonlar üzerinden beslenmiştir. Her iki türün yıllık hacim yüzdelerine bakıldığında ağırlıklı olarak plankton üzerinden beslendikleri görülmektedir (Şekil 6.1). *V. vimba* baskın olarak zooplanktonlar üzerinden (%38) beslenmekle beraber %28 oranla ikinci sırada Amphipoda üzerinden beslenmiştir. Omnivor olarak beslenen bu üç tür bu çalışmada yıllık hacim yüzdesine göre kıyaslandığında ise *C. carpio*'nun %81 oranla, *C. gibelio*'nun %66 oranla, *V. vimba*'nın ise %57 oranla planktonik olarak beslendiği tespit edilmiştir. *S. lucioperca* baskın olarak %79 oranla balık türleri üzerinden beslenmiş olup, ikinci sırada %14 ile Insecta türlerini tercih etmiştir. Planktonik canlıların *S. lucioperca*'nın beslenme rejimi içerisinde oldukça düşük oranlarda yer aldığı görülmektedir (Şekil 6.1). *G. holbrooki*'nin ise tamamen (%100) Insecta türleri üzerinden beslendiği tespit edilmiştir (Şekil 6.1). Elde edilen bu veriler her bir türün beslenme özelliğiyle uyum göstermiştir.





**Şekil 6.1.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan bazı balık türlerinin sindirim kanalı içeriklerinin hacim yüzde değerleri

**Çizelge 6.1.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan bazı balık türlerinin sindirim kanalı içeriğinden elde edilen organizmaların yıllık ortalama sayısal, hacim ve frekans yüzdeleri

Fitoplankton	%N					%V					%F				
	<i>C. carpio</i>	<i>C. gibelio</i>	<i>V. vimba</i>	<i>S. lucioperca</i>	<i>G. holbrooki</i>	<i>C. carpio</i>	<i>C. gibelio</i>	<i>V. vimba</i>	<i>S. lucioperca</i>	<i>G. holbrooki</i>	<i>C. carpio</i>	<i>C. gibelio</i>	<i>V. vimba</i>	<i>S. lucioperca</i>	<i>G. holbrooki</i>
<i>Amphora spp.</i>	7,43	15,28	6,05	0,88		0,1394	3,6799	1,1649	0		61,57	<b>100</b>	70	8,84	
<i>Cocconeis spp.</i>	5,41	5,58	7,53	0,98		0,1589	0,9129	1,0796	0		50,46	79,55	71	5,43	
<i>Cymbella spp.</i>	0,9	2,04	2,75	0,9		0,0015	0,3379	0,0212	0		25,93	84,1	48	1,39	
<i>Diatoma spp.</i>	0,91	4,45	4,71	1,15		0,6558	1,1572	0,4352	0		23,15	58,47	68	12,25	
<i>Diatoma vulgaris</i>	2,93	1,09	0,45			0,1298	0,5241	0,0013			39,35	66,93	30		
<i>Fragillaria capitata</i>	2,03	3,77	1,29	1,35		0,7361	0,95	0,6986	0,0298		41,24	69,83	58	13,97	
<b><i>Fragilaria spp.</i></b>	7,94	5,82	1,53	0,81		<b>14,8775</b>	6,0771	5,9887	0,0102		43,52	85,99	35	11,24	
Bacillariophyta <i>Gomphonema spp.</i>	1,06	3,06	0,33	0,84		0,5697	0,7190	0,0208	0,6173		27,31	74,79	10	6,48	
<b><i>Navicula spp.</i></b>	<b>32,2</b>	<b>22,36</b>	<b>28,26</b>	<b>36,36</b>		12,9839	4,7280	3,6408	3,0914		<b>75,46</b>	91,08	<b>91</b>	44,87	
<i>Nitzschia spp.</i>	15,41	6,59	13,42	3,26		10,0592	1,1486	4,3152	0,0001		74,54	75,57	87	16,46	
<i>Rhoicosphenia spp.</i>	2,42	2,7	0,15	0,59		6,9792	0,0122	0,5184	0		37,96	64,61	5	3,03	
<i>Surirella spp.</i>	0,17	0,01				1,0053	0,0001				8,37	2,63			
<i>Synedra ulna</i>	1,21	2,33	1,29	0,16		0,8581	0,0206	0,0765	0		32,87	62,63	28	6,19	
<i>Synedra capitata</i>	0,15	1,36	0,73	1,22		0,0001	0,017	0,003	0		7,41	41,43	8	12,12	
<i>Synedra spp.</i>	1,19	0,89	2,53	2,69		0,0042	0,0161	0,267	0,0083		22,22	24,15	38	11,11	

**Çizelge 6.1.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan bazı balık türlerinin sindirim kanalı içeriğinden elde edilen organizmaların yıllık ortalama sayısal, hacim ve frekans yüzdeleri (devamı)

Fitoplankton	%N					%V					%F				
	C. carpio	C. gibelio	V. vimba	S. lucioperca	G. holbrooki	C. carpio	C. gibelio	V. vimba	S. lucioperca	G. holbrooki	C. carpio	C. gibelio	V. vimba	S. lucioperca	G. holbrooki
<i>Actinastrum spp.</i>	0,53	0,01	0,05			0,0025	0	0			5,56	3,16	5		
<i>Chlorella spp.</i>		0,21					0					21,11			
<i>Cosmarium spp.</i>	0,92	4,73	0,39	0,48		0,0085	0,9676	0,246	0		25,93	92,74	10	11,11	
<i>Oedogonium spp.</i>	0,77	0,6				3,2251	0,0503				22,22	58,98			
<i>Oscillatoria spp.</i>			0,8					0					4		
<i>Pediastrum spp.</i>	0,07	0,32				0,0004	0,0012				9,26	53,74			
<i>Scenedesmus spp.</i>	0,14	1,33	0,16	0,01		0,0001	0,001	0	0		28,7	64,42	8	2,78	
<i>Spirogyra spp.</i>	0,14	0,63	0,23	0,01		0,0169	0,0266	0,4625	0		8,33	35,42	15	6,94	
<i>Anabaena spp.</i>	0,16	0,13				0,0173	0,0555				6,48	25,91			
<i>Chroococcus spp.</i>	0,02	0,83		0,19		0	0,0012		0		2,78	66,82		5,18	
<i>Merismopedia spp.</i>	0,03	1,45		0,01		0,0002	0,0075		0		5,56	55,06		9,72	
<i>Microcystis spp.</i>	0,36	1,34				0	0,001				7,41	30,35			
<i>Phormidium spp.</i>	0,18	0,59	0,02	0,01		0,0009	0,0006	0,2079	0		8,33	35,06	5	6,94	
<i>Euglena spp.</i>		0,01					0,0001					2,11			
<i>Phacus tortus</i>	0,02	0,04				0,0276	0,0022				11,11	11,69			
<i>Tetraedron minimum</i>		0,05					0					7,75			
<i>Trachelompnas spp.</i>	1,85	0,31	0,13			5,5074	0,1308	0,2187			3,7	20,32	5		
<i>Characiopsis spp.</i>		0,04					0,0329					6,82			
<i>Goniochloris spp.</i>	0,03	0,76	0,02	0,43		0,0104	0,2376	0,2404	0,0758		5,56	36,4	5	9,26	

**Çizelge 6.1.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan bazı balık türlerinin sindirim kanalı içeriğinden elde edilen organizmaların yıllık ortalama sayısal, hacim ve frekans yüzdeleri (devamı)

Zooplankton	%N					%V					%F				
	C. carpio	C. gibelio	V. vimba	S. lucioperca	G. holbrooki	C. carpio	C. gibelio	V. vimba	S. lucioperca	G. holbrooki	C. carpio	C. gibelio	V. vimba	S. lucioperca	G. holbrooki
<i>Alona rectangula</i>	0,14	0,72	1,62	0,14		5,4080	11,1719	1,5258	0,3694		20,37	40,41	18	16,67	
<i>Bosmina longirostris</i>	0,11	0,95	0,95	0,51		2,7244	14,1369	1,6442	0,101		6,48	39	21	4,71	
<i>Chydorus sphaericus</i>	0,1	0,1				0	0				0	12,17			
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	0,01	0,57				0,0682	3,2047				3,7	39,56			
<i>Calanipeda aquaedulcis</i>	0,1	0,02	0,4			0,1978	1,3528	5,7831			0	11,6	8		
Copepodit	0,03	0,19				0	0				0	18,83			
<i>Mesochara aestuari</i>	0,07	0,15	1,09	0,15		1,9546	4,0476	0,1456	0,0007		5,56	31,9	4	2,02	
Nauplius	0,06	0,13	0,14			0,9367	0,0026	0,0715			5,56	29,23	14		
<i>Anuraeopsis fissa</i>	0,68	1,21				3,8258	3,7770				4,17	39,9			
<i>Asplanchna spp.</i>	0,02	0	0,07			2,7555	0	0,1869			8,33	1,58	14		
<i>Brachionus spp.</i>		0,79	2,49	0,25			0,6168	13,0748	0,0003			51,8	42	5,18	
<i>Brachionus angularis</i>	0,1	0,02				0,2756	0,0404				8,33	15,25			
<i>Brachionus calyciflorus</i>		0,15					0,0439					11,99			
<i>Brachionus quadridentatus</i>			0,14					0,0026					5		
<i>Brachionus urceolaris</i>	0,03	0,03				0,0156	0,0078				5,56	18,25			
<i>Cephalodella gibba</i>	0,51	0,13				1,1389	0,3177				14,35	9,8			
<i>Colurella spp.</i>	0,33	0,52				1,855	1,2076				5,09	23,19			
<i>Filinia spp.</i>	0	0				0	0,0001				0	3,33			
<i>Hexarthra spp.</i>	0,45	0,78	0,19	0,67		0,6091	1,7572	0,02	0,7583		15,74	70,14	10	12,67	
<i>Keratella spp.</i>	0,64	0,6	4,33			1,4044	0,9613	6,3182			23,61	61,4	60		
<i>Keratella cohlearis</i>		0,2		0,24			0,0275		0,0001			31,97		3,7	
<i>Keratella quadrata</i>	0,02	0,04	0,18			0,0092	0,0232	0,6612			11,11	20,58	20		
<i>Keratella tropica</i>	0,05	0,23	1,14			0,0028	0,0057	1,855			14,81	46,76	18		

**Çizelge 6.1.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan bazı balık türlerinin sindirim kanalı içeriğinden elde edilen organizmaların yıllık ortalama sayısal, hacim ve frekans yüzdeleri (devamı)

	%N					%V					%F				
	C. <i>carpio</i>	C. <i>gibelio</i>	V. <i>vimba</i>	S. <i>luciperca</i>	G. <i>holbrooki</i>	C. <i>carpio</i>	C. <i>gibelio</i>	V. <i>vimba</i>	S. <i>luciperca</i>	G. <i>holbrooki</i>	C. <i>carpio</i>	C. <i>gibelio</i>	V. <i>vimba</i>	S. <i>luciperca</i>	G. <i>holbrooki</i>
Zooplankton															
<i>Lecane spp.</i>	0,26	0,75	0,01	0,07		0,1223	1,1463	0,0025	0		18,52	65,99	5,00	1,01	
<i>Lecane luna</i>		0,02					0,0719					9,17			
<i>Lecane obsuta</i>		0,01					0,0094					2,50			
<i>Lepadella spp.</i>		0,07	0,04				0,1618	1,8082				15,21	4,00		
Rotifera															
<i>Notholca spp.</i>		0,01					0,0444					5,88			
<i>Polyarthra spp.</i>	0,05	0,04	0,36			0,0564	0,0082	0,5633			18,06	15,86	4,00		
<i>Synchaeta pectinata</i>		0,00					0,0047					10,48			
<i>Trichocerca spp.</i>		0,33	0,78				0,2676	4,0141				29,01	44,00		
<i>Trichotria spp.</i>		0,18					0,067					21,34			
Amphipoda															
<b><i>Gammarus spp.</i></b>			6,49	7,14				<b>27,9676</b>	1,1257				23,00	6,09	
Gastropoda	1,16			0,01		5,3876			0,9301		18,52			6,94	

**Çizelge 6.1.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan bazı balık türlerinin sindirim kanalı içeriğinden elde edilen organizmaların yıllık ortalama sayısal, hacim ve frekans yüzdeleri (devamı)

	%N					%V					%F				
	C. carpio	C. gibelio	V. vimba	S. lucioperca	G. holbrooki	C. carpio	C. gibelio	V. vimba	S. lucioperca	G. holbrooki	C. carpio	C. gibelio	V. vimba	S. lucioperca	G. holbrooki
Böcek larvası	0,25	0,01	2,47	3,72		1,714	0,0252	10,9462	4,2764		16,67	3,25	51,00	30,56	
Chironomidae larvası				1,31					6,5433					13,43	
Coleoptera	0,06			0,00	4,37	2,2402			0,3875	2,5304	11,11			4,17	7,14
Culicidae	1,86	0,01				2,4555	0,0477				2,78	0,37			
Diptera		0,01		0,00			0,7061		0,155			3,78		9,72	
Insecta Drosophila				0,15					1,8012					3,70	
Ephemeroptera	2,45	0,04		1,94		2,3432	0,5965		0,5106		10,19	1,33		5,45	
<b>Homoptera</b>		0,02	4,30		82,47		0,7122	3,8038		<b>86,2792</b>		3,78	15,00		<b>96,43</b>
Hemiptera					1,32					2,1053					3,57
Odonata	3,83	0,12		1,44		3,4697	0,9581		0,3229		10,19	15,67		5,72	
Trichoptera	0,04	0,10		0,00	11,84	1,0535	0,8776		0,2325	9,0852	6,48	6,67		8,33	14,29
<b>Balık türleri</b>		0,13		16,57			<b>29,7758</b>		<b>47,3446</b>			26,85		<b>53,64</b>	
Pisces <i>Alburnus alburnus</i>				2,22					3,332					2,22	
<i>Carassius gibelio</i>				7,40					24,2715					30,37	
<i>Cyprinus carpio</i>				3,7					3,7037					6,67	

Tez çalışması kapsamında Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan balıkların kas dokusunda kalıcı azot izotop analizi yapmak üzere göllerin faunasına ait 5 tür seçilmiştir (*Cyprinus carpio*, *Carassius gibelio*, *Vimba vimba*, *Sander lucioperca* ve *Gambusia holbrooki*). Çalışma yapılan bu türler beslenme özelliklerine göre belirlenmiştir. *C. carpio*, *C. gibelio*, *V. vimba* omnivor olarak beslenmektedir. Bunun yanı sıra *S. lucioperca* ve *G. holbrooki* karnivor olarak beslenen türlerdir. Beslenme özelliklerine ek olarak türlerin seçilmesinde diğer bazı özellikler de dikkate alınmıştır. *C. carpio* hem biyolojik hem de ekonomik olarak önemli bir türdür. *C. gibelio* ise sistemi tehdit eden istilacı bir tür olmakla birlikte *C. carpio* ile rekabet içerisindedir. *V. vimba* ise sistem içerisinde yerel olarak bulunan ve omnivor beslenme özelliği göstermesine rağmen öncelikli olarak predatör beslenen önemli bir türdür. *S. lucioperca* de sisteme sonradan giriş yapmış olması ve tamamen karnivor olarak beslenmesi, trofik düzeyde üst sıralarda temsil edilmesi açısından önemlidir. *G. holbrooki* de istilacı bir tür olmakla birlikte oldukça yırtıcı beslenen bir türdür [136].

Balık Gölü ve Uzungöl'de Eylül 2015-Eylül 2016 tarihleri arasında 5 türden toplam 431 birey avlanmış, bu bireyler içerisinde seçilen 5 türe ait 125 bireyin kas dokusunda kalıcı azot izotop analizi yapılmıştır. Birey sayısı gerek analiz ücretinin yüksek olması gerekse literatürde yapılan çalışmalarda da benzer şekilde az bireyde iyi sonuçlar alınması açısından 125 bireyle sınırlandırılmıştır [67, 71, 72].

Azot izotop analizi yapılan bireyler seçilirken boy ve ağırlık değerleri de dikkate alınmıştır. Seçilen bireylerin boy ve ağırlık değerlerinin o türe ait populasyonun boy ve ağırlık değerlerini yansıtmasına dikkat edilmiştir. Buna göre *C. carpio* bireylerinin ortalama boy değeri 329 mm, ortalama ağırlık değeri 423 g'dır. *C. gibelio*'nun ortalama boy değeri 167 mm, ortalama ağırlık değeri 154 g'dır. *V. vimba*'nın ortalama boy değeri 173 mm, ortalama ağırlık değeri ise 82 g'dır. *S. lucioperca*'nın ortalama boy değeri 188 mm, ortalama ağırlık değeri 140 g'dır. *G. holbrooki*'nin ortalama boy değeri 42 mm, ortalama ağırlık değeri 1,1 g'dır.

Balık Gölü ve Uzungöl'den elde edilen toplam 125 bireyin kas dokusundan elde edilen azot izotop ( $\delta^{15}\text{N}$ ) analizi sonuçlarına göre en düşük  $\delta^{15}\text{N}$  değeri ‰1,4 ile *C. carpio*'ya aittir. En yüksek  $\delta^{15}\text{N}$  değeri ise ‰13,1 olarak *G. holbrooki*'de tespit edilmiştir. Ortalama  $\delta^{15}\text{N}$  değerlerine bakıldığında düşükten yükseğe göre ‰6,5 ile *C. gibelio*, ‰6,7 ile *C. carpio*, ‰9,3 ile *S. lucioperca*, ‰9,5 ile *V. vimba* ve ‰11,5 ile *G. holbrooki* şeklinde sıralanmaktadır. Elde edilen bu veriler literatürde yer alan

veriler ile karşılaştırılmıştır. Ülkemizde sucul ekosistemlerin trofik düzeyini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda günümüze kadar kalıcı azot izotop analiz yöntemi kullanılmamıştır. Bu nedenle literatür karşılaştırmaları genel olarak yurtdışında yapılan çalışmalarla gerçekleştirilmiştir. Literatür ile yapılan karşılaştırmalar sonucunda elde edilen verilerde farklılıklar tespit edilmiştir. Örneğin Meksika'da yer alan ve oldukça büyük bir sucul ekosistemde (Xochimilco) yaşayan *C. carpio*'da kalıcı azot izotop miktarı ‰8,91 olarak tespit edilmiştir [137]. Bu değer söz konusu tez çalışması kapsamında *C. carpio*'ya ait bireylerden elde edilen azot izotop miktarının minimum ve maksimum değerleri içerisinde yer almakla birlikte ortalama değerler arasında önemli fark vardır. Benzer şekilde Fransa'da bulunan iki akarsuda yaşayan *S. lucioperca* bireylerinin kas dokusundan elde edilen azot izotop değerleri ‰16,7 (Lot Nehri) ve ‰18,5 (Tarn Nehri) olarak tespit edilmiştir [138]. Remon et al. [139] tarafından Sidney Olimpik Parkı'nda mevcut olan ufak su kütleleri içerisinde yaşayan *G. holbrookii*'nin amfibiler üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışma sonucunda kas dokusundan elde edilen kalıcı azot izotop değeri ‰8,3 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bu değer söz konusu tez çalışması kapsamında elde edilen değerden oldukça düşüktür. Literatür verileri taranmış olup *C. gibelio* ve *V. vimba*'nın kas dokusunda azot izotop analizine rastlanmamıştır. Bu nedenle bu türlerden elde edilen veriler literatürle karşılaştırılma yapılamamıştır. Bununla birlikte *S. lucioperca* ve *C. carpio*'da görüldüğü üzere farklı habitatlarda yaşayan popülasyonların kalıcı azot izotop miktarları birbirinden oldukça farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle söz konusu tez çalışmasından elde edilen veriler kendi içlerinde değerlendirilmiştir. Bu amaçla incelenen 5 türe ait kalıcı azot izotop miktarları arasındaki fark ANOVA ile test edilmiş ve türler arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ( $F=24,28$ ;  $p<0,05$ ). Hangi türler arasında fark olduğu ise Student t-test ile test edilmiş, elde edilen sonuçlar Çizelge 6.2'de sunulmuştur. Omnivor türler kendi arasında değerlendirildiğinde *C. carpio* ve *C. gibelio*'nun kas dokusundan elde edilen azot izotop miktarı arasındaki farkın önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Sindirim kanalı içerikleri incelendiğinde de benzer besinler üzerinden beslendiği tespit edilen bu iki türün trofik düzeyde aynı ya da çok yakın nişleri doldurdukları söylenebilir. Bu iki türün benzer besinleri tercih etmeleri her ikisinin de omnivor bir tür olması nedeniyle normal olarak değerlendirilebilir. Ancak *C. gibelio*'nun istilacı olması ve söz konusu sucul ekosisteme sonradan dahil olmuş olması, *C. carpio* üzerinde baskı yaptığını düşündürmektedir. Bu iki türün kas dokularından elde edilen azot izotop



analizlerine bakıldığında ise çok yakın değerler elde edilmiş olması türler arasındaki rekabet ve baskıyı doğrulamaktadır. Demirkalp [30] *C. carpio* üzerinde avlanma baskısının olduğuna da değinmiştir. Bu tez çalışması sonucunda elde edilen verilere göre ülkemiz sularında doğal olarak bulunan ve ekonomik önemde de sahip olan *C. carpio* üzerinde *C. gibelio*'nun da baskı yaptığı tespit edilmiştir. Beslenme rekabetine giren türler arasında zaman içerisinde bir tür baskın hale geldiğinde diğer türün popülasyon olarak küçülmeye başlaması kaçınılmazdır. Türlerin üreme, gelişme, büyüme gibi basit ve hayati olan ihtiyaçlarını giderebilmesi için beslenme kritik rol oynamaktadır [82]. Bu tez çalışması kapsamında avlanan birey sayılarına bakıldığında *C. gibelio*'nun gölde en baskın tür olması bu durumu destekler niteliktedir. Omnivor türler trofik düzeyde alt sıralarda yer alırken karnivor türler daha üst sıralarda yer almaktadır [71]. Bu tez çalışması kapsamında kalıcı azot izotop değerleri en düşük omnivor türler arasında yer alan *C. carpio* ve *C. gibelio*'da tespit edilmiştir. Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan 5 balık türü birbirleri ile karşılaştırıldığında söz konusu göllerin trofik düzeyinin en alt basamağında ağırlıklı bitkisel beslenen *C. carpio* ve *C. gibelio* olduğu söylenebilir. Omnivor türlerin kalıcı azot izotop değerlerinin ortalaması karşılaştırıldığında *C. carpio* ile *V. vimba*; *C. gibelio* ile *V. vimba* arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Kas dokusunda elde edilen kalıcı azot izotop değerlerine bakıldığında da *V. vimba* türünün diğer omnivor türlerden oldukça yüksek bir değere sahip olduğu dikkat çekmektedir. Bunun nedeninin *V. vimba*'nın her ne kadar omnivor olarak beslense de diğer omnivor türler gibi bitkisel ağırlıklı değil hayvansal ağırlıklı beslenmesi ve ortamda avlayabileceği türler varsa bu türler üzerinden beslenip bitkisel besinleri çok tercih etmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. *V. vimba* yaşam süresince oldukça esnek bir beslenme rejimine sahip olup, yaşadığı ortamda bulunan besinlerin bolluğuna ve sıklığına bağlı olarak yoğun olarak beslendiği türlerde değişiklikler gösterebilmektedir. Bu açıdan bakıldığında sindirim kanalı içerikleri hacim yüzdeleri dikkate alınarak incelendiğinde de *V. vimba*'nın diğer omnivor türlere göre ağırlıklı olarak (%80,39) zooplanktonlar, amhipoda ve böcekler üzerinden beslendiği görülmektedir. Bununla birlikte *V. vimba*'dan elde edilen kalıcı azot izotop değeri karnivor olan *S. lucioperca*'dan elde edilen değerden de yüksektir. Ancak bu iki türden elde edilen kalıcı azot izotop değerleri arasındaki bu fark istatistiksel olarak önemsizdir.

İncelenen omnivor ve karnivor türlerden elde edilen kalıcı azot izotop değerleri istatistiksel olarak karşılaştırılmış ve sadece *V. vimba* ile *S. lucioperca* arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6.2). Diğer omnivor ve karnivor türlere bakıldığında ise azot izotop değerleri arasında önemli bir fark tespit edilmiş olup bu sonuç beklenen sonuçlarla uyum göstermektedir. *S. lucioperca* ülkemiz sularına sonradan giriş yapmış olmakla birlikte söz konusu göllerde ekonomik öneme sahiptir. Ekolojik olarak da sistem içerisinde karnivor bir tür olarak yer alması açısından önemli bir türdür. *S. lucioperca*'nın sindirim kanalı içerikleri incelenmiş ve ağırlıklı olarak balıklar üzerinden beslendiği tespit edilmiştir. Elde edilen veriler karnivor olarak beslenen bu türün literatür verileri ile uyum göstermiştir. Ancak söz konusu türün kas dokusundan elde edilen kalıcı azot izotop değerleri beklenen daha düşük değerdedir. Bunun nedeninin söz konusu türün sisteme sonradan giriş yapmış olmasına bağlı olarak sistem içerisinde beslenme verimliliğinin düşmüş olabileceğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Pyke [136] istilacı olarak yeni sistem içerisine giren türlerin yerel populasyonlarıyla kıyaslandığında daha fazla beslenme eğilimi gösterebilecekleri gibi daha az beslenme eğilimi gösterebileceklerini belirtmiştir. Kalıcı azot izotop miktarı balıkların besin çeşidine ve beslenme miktarına bağlı olarak türler ve populasyonlar arasında farklılık göstermektedir. Karnivor olarak beslenen bir türün kas dokusunda tespit edilen kalıcı azot izotop değerinin yüksek olması beklenirken her zaman bu şekilde sonuç alınamayabilir. Bunun nedeni söz konusu balığın kaliteli beslenmemesi, metabolik aktivitelerini sağlıklı olarak yerine getirememesi veya yaşam döngüsünü sağlıklı tamamlayamamasından kaynaklanabilir. Nitekim Mao et al. [140] Çin'de bulunan bir gölde yaptıkları çalışmada balıkların kas dokusundan elde ettikleri kalıcı azot izotop değerleri açısından bazı pisivor balık türlerinin bazı planktivor balık türlerinden daha düşük değerlere sahip olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan ve karnivor olarak beslenen *S. lucioperca* bireylerinin trofik düzeyde çok üst sıralarda yer almadığı tespit edilmiştir.

Karnivor iki tür olan *S. lucioperca* ve *G. holbrooki*'ye ait bireylerin kas dokusundan elde edilen kalıcı azot izotop değerlerinin farkı test edilmiş olup, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. *G. holbrooki* ülkemiz sularına sonradan giriş yapmış olup Balık Gölü ve Uzungöl faunası içerisinde karnivor olarak beslenen önemli bir türdür. Gerçekleştirilen tez çalışması kapsamında en yüksek kalıcı azot izotop değeri *G.*

*holbrooki* bireylerinde tespit edilmiştir. *S. lucioperca* ve diğer tüm türlere göre oldukça yüksek bir değere sahip olan *G. holbrooki*'nin Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan 5 balık türü içerisinde en üst trofik seviyede yer aldığı görülmektedir. *G. holbrooki*'nin sindirim kanalı içeriği incelendiğinde de sadece böcekler üzerinden beslenen oldukça yırtıcı bir tür olduğu görülmektedir. Kısa yaşam döngüsüne sahip olan bu tür diğer türlere göre daha hızlı metabolik aktiviteye ve dolayısıyla daha fazla beslenmeye ihtiyaç duymaktadır. Bununla birlikte *G. holbrooki* istilacı olarak girdiği sucul sistemlerde yerel popülasyonlarına göre daha agresif bir beslenme şekli göstermektedir [134].

**Çizelge 6.2.** Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan bazı balık türlerinin kas dokusundan elde edilen azot izotop miktarlarının ortalamalarının istatistiksel olarak karşılaştırılması

Beslenme Şekilleri	Türler	T Testi	P=0,05	Önem Derecesi
Omnivor-Omnivor	<i>C. carpio-C.gibelio</i>	1,67	p>0,05	önemsiz
	<i>C. carpio-V. vimba</i>	0,03	p<0,05	önemli
	<i>C. gibelio-V. vimba</i>	0,02	p<0,05	önemli
Omnivor-Karnivor	<i>C. carpio-S. lucioperca</i>	0,02	p<0,05	önemli
	<i>C. carpio-G. holbrooki</i>	0,01	p<0,05	önemli
	<i>C. gibelio-S. lucioperca</i>	0,03	p<0,05	önemli
	<i>C. gibelio-G. holbrooki</i>	0,01	p<0,05	önemli
	<i>V. vimba-S. lucioperca</i>	1,69	p>0,05	önemsiz
	<i>V. vimba-G. holbrooki</i>	0,03	p<0,05	önemli
Karnivor-Karnivor	<i>S. lucioeprca-G. holbrooki</i>	0,04	p<0,05	önemli

Sonuç olarak bu tez çalışması kapsamında Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan ve farklı beslenme şekillerine sahip 5 önemli türün trofik düzeyi araştırılmıştır. Bu amaçla söz konusu göllerin suyunun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiş ve elde edilen verilerin balık türlerinin metabolik faaliyetlerini yerine getirebilmeleri, büyüme ve beslenme gibi temel ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri açısından uygun değerler arasında olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte trofik düzeyi belirlenecek olan türlerin büyüme özellikleri de incelenmiş ve söz konusu balık türlerinin beslenmesini engelleyecek herhangi bir büyüme geriliğine rastlanılmamıştır. Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan bu 5 balık türünün trofik düzeyini belirlemek amacıyla tüm bireylerin sindirim kanalı içerikleri incelenmiş ve bu türlerin beslenme şekilleri hakkında bilgi edinilmiştir. Ancak sadece sindirim kanalı içeriklerinin incelenmesi

anlık veri sağlaması nedeniyle trofik düzeyin belirlenmesinde tek başına yeterli görülmeyip avlanan balıklar içerisinde seçilen 125 adet bireyin kas dokusunda kalıcı azot izotop analizi yapılmıştır. Kalıcı azot izotop analizi sonuçlarına göre söz konusu göllerde *C. gibelio* ve *C. carpio*'nun trofik düzeyin en alt basamağında yer aldığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra her iki türün kalıcı azot izotop değerlerinin ortalamaları arasında önemli bir fark olmaması, sindirim kanalından elde edilen besinlerin benzerliği ve avlanan türlerin dağılımları açısından incelendiğinde *C. gibelio*'nun sistemin yerel türü olan *C. carpio* üzerinde baskı oluşturduğu düşünülmektedir. Benzer bir tehdidin yine söz konusu göllere sonradan giriş yapmış olan *S. lucioperca* ve yerel olan *V. vimba* arasında oluşabileceği düşünülmemektedir. Her ne kadar her iki türün kas dokusundan elde edilen azot izotop değerleri birbirine oldukça yakın olsa da sindirim kanalı içerikleri ve büyüme özellikleri incelendiğinde bu iki türün niş olarak çakışmadığı ve birbirleri üzerinde baskı oluşturmadıkları düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan 5 balık türü içerisinde trofik düzeyde ikinci sırada *V. vimba* ve *S. lucioperca* yer almaktadır. *G. holbrooki* ise Balık Gölü ve Uzungöl için yerel olmayan ve oldukça agresif bir beslenme özelliği gösteren bir türdür. Yapılan çalışma sonucunda Balık Gölü ve Uzungöl'ün trofik düzeyinde en üst sırada *G. holbrooki*'nin yer aldığı tespit edilmiştir. Tüm bu veriler dikkate alındığında söz konusu sucül ekosistemin istilacı türler tarafından baskı altında olduğu ve öncelikle bu türlerin kontrol altına alınması gerektiği düşünülmektedir.

Bir sucül ekosistemin trofik düzeyinin belirlenmesi oldukça önemli olup dünya literatüründe bu konuda birçok araştırma yapılmaktadır. Kalıcı azot izotop analizi sucül ekosistemlerin sadece trofik düzeyinin belirlenmesinde değil aynı zamanda sistem içerisinde gerçekleşen birçok durumun (istilacı türler, avlanma baskısı, koruma, izleme, vb.) aydınlatılması ve sağlıklı veriler elde edilebilmesi amacıyla kullanılmaktadır [72, 141, 142]. Ülkemizde benzeri bir çalışmaya henüz rastlanmamış olup söz konusu tez çalışması bu konuda bir ilktir. Yapılan çalışma bir başlangıç niteliğinde olup Balık Gölü ve Uzungöl'de yaşayan tüm canlılardan ve sedimandan elde edilecek olan kalıcı azot izotop değerleri ile söz konusu göllerin trofik düzeyinin net olarak ortaya çıkarılması önerilmektedir. Post [141] kalıcı izotopların trofik düzeyde kullanılması ile ilgili yazdığı makalesinde bir ekosistemin trofik düzeyinin belirlenmesinde kalıcı izotop analizlerin de tek başına yeterli olmayıp

sistemin çok yönlü değerlendirilmesi ve anlaşılması gerektiğinden bahsetmiştir. Bu açıdan yapılan bu tez çalışması Balık Gölü ve Uzungöl de dahil ülkemizin tüm sucul ekosistemlerinde yapılacak olan diğer birçok bilimsel çalışmanın temelini oluşturacaktır. Özellikle son yüzyıl içerisinde ülkemiz suları üzerinde istilacı türler, sanayileşme, tarım, insan faaliyetleri, rekreasyon, balıklandırma gibi benzer birçok durum nedeniyle oldukça baskı vardır. Bu bağlamda gelecek yıllarda yapılacak bilimsel çalışmalarda kalıcı izotop analizleri kullanılarak söz konusu ekosistemlerin trofik düzeyleri ve trofik ilişkilerinin ortaya konulması, ülkemize ait sucul ekosistemlerin korunması ve izlenmesi önerilmektedir.



## KAYNAKLAR

- [1] Mitsch, J.W., Gosselink, J.G., *Wetlands*, Second ed. Van Nostrand Reinhold, NewYork, **1993**.
- [2] Balkaya, N., Çelikoba, İ., Sulakalanlar ve Kızılırmak Deltası, *II. Mühendislik Bilimleri ve Genç Araştırmacılar Kongresi*, İstanbul, **2005**.
- [3] Turoğlu, H., Kızılırmak Deltası ve yakın çevresinin jeomorfolojik özellikleri ve insan yaşamındaki etkileri, *İstanbul Üniversitesi İkiztepe Kazılarınının 30. Yılı sempozyumu*, Eylül, Samsun, **2005**.
- [4] DSİ, *Bafra Projesi Planlama Revizyon Raporu*, DSİ Raporu, Samsun, **1986**.
- [5] DSİ, *Bafra Ovası Hidrojeolojik Etüd Raporu*, DSİ Raporu, Samsun, **1988**.
- [6] DSİ, *Kızılırmak deltası Bafra Ovası Sulama Proje Özeti*. DSİ Raporu, Samsun, **1992**.
- [7] Bilgi, Ö., *Protohistorik Çağ'da Orta Karadeniz Bölgesi Madencileri*, TASK Vakfı Yayınları: 4, Monografi Serisi: 1, ISBN 975-6637-04-8, İstanbul, **2001**.
- [8] Dijksen, L., Kasperek, M., *Kızılırmak Deltası*. Max Kasperek Verlag, Heidelberg **1985**.
- [9] Serez, M., Bafra Kızılırmak Deltası Su Kuşları Koruma ve Üretim Sahası. *Av Yurt Avcıları Dergisi*, 15, 6-21, **1989**.
- [10] Vos, R., *Bird Observation in the Kızılırmak Delta*, Purmerend, Netherlands, **1991**.
- [11] Hustings, F., Dijk, K.V., *Bird Census in the Kızılırmak Delta, Turkey in Spring 1992*, WIWO Report, Zeist, The Netherlands, **1993**.
- [12] Karaali, B., İslamoğlu, M., *Bafra Ovası Hidrojeolojik Etüd Raporu*, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Samsun, **1988**.
- [13] Demircan, S., Wassen, M., Bleuten, W., Barış, S., *Kızılırmak Deltası'nda Hidrolojik Değişimlerin Ekosistem Üzerine Etkileri*, DHKD Raporu, İstanbul **1994**.
- [14] Hollis, G.E., Mediterranean Wetland Management and the Göksu and Kızılırmak Deltas: Priorities for Turksih Wetlands, *Turkish Journal of Zoology*, 18, 95-105, **1994**.
- [15] Van Horssen, P.W., Wassen, M.J., Bleuten, W., *Predicting the effect of hydrological changes on wetlands in the Kızılırmak River Delta*, Doğal Hayatı Koruma Derneği Raporu, İstanbul, **1995**.
- [16] Anonim, *Bafra Balık Gölleri'nin (Balık Gölü-Uzungöl) limnolojik özelliklerinin tespiti*, T.C. Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı, Su Ürünleri Daire Başkanlığı, Samsun Bölge Müdürlüğü, Rapor:1, **1983**.
- [17] Emir, N., Samsun Bafra Gölü Rotatoria faunasının taksonomik yönden incelenmesi, *Doğa Turkish Journal of Zoology*, 14, 89-106, **1990**.
- [18] Gündüz, E., Bafra Balık Gölü'nün (Balıkgölü-Uzungöl) Cladocera Türleri Üzerine Taksonomik Bir Çalışma, *Turkish Journal of Zoology*, 15 (2), 115-133, **1991**.
- [19] Gündüz, E., Bafra Balık Gölü'nün (Balıkgölü-Uzungöl) Clanoidea ve Cyclopoida (Copepoda) Türleri Üzerine Taksonomik Bir Çalışma, *Turkish Journal of Zoology*, 15 (4), 296-305, **1991**.
- [20] Demirkalp (Aksun), F.Y., Bafra Balık Gölleri (Balıkgölü-Uzungöl)'nde Yaşayan Haskefal balığı (*Mugil cephalus* L., 1758)'nin Büyüme Özellikleri, *Turkish Journal of Zoology*, 16, 149-159, **1992**.
- [21] Demirkalp (Aksun), F.Y., Bafra Balık Gölleri (Balıkgölü-Uzungöl)'nde Yaşayan Sazan Balığı (*Cyprinus carpio* L., 1758)'nin Büyüme Özellikleri, *Turkish Journal of Zoology*, 16, 161-176, **1992**.

- [22] Demirkalp (Aksun), F.Y., Bafra Balık Gölleri (Balıkgölü-Uzungöl)'nde Yaşayan Sudak Balığı (*Stizostedion lucioperca* L., 1758)'nin Büyüme Özellikleri ve Büyüme Oranları, *Turkish Journal of Zoology*, 16, 177-191, **1992**.
- [23] Demirkalp (Aksun), F.Y., Bafra Balık Gölleri (Balıkgölü-Uzungöl)'nde Yaşayan *Cyprinus carpio* L. 1758 *Mugil cephalus* L. 1758 ve *Stizostedion lucioperca* (L. 1758)'nin Büyüme Özellikleri ve Büyüme Oranları, *Turkish Journal of Zoology*, 16, 311-322, **1992**.
- [24] Özesmi, U., *Conservation Strategies for Sustainable Resorce Use in Kızılırmak Delta, Turkey*, Doktora Tezi, University of Minnesota, **1999**.
- [25] Yılmaz, M., Yılmaz, S., Kandemir, Ş., Polat, N., Samsun-Bafra Balık Gölleri (Tatlı Göle ve Gıcı Gölü)'nde Yaşayan Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'in Sindirim Sistemi İçeriği, *Fırat Üniversitesi, Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14, 241-250, **2002**.
- [26] Yılmaz, M., Gümüş, A., Yılmaz, S., Polat, N., Samsun-Bafra Balık Gölleri (Tatlı Göle ve Gıcı Gölü)'nde Yaşayan Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'in Yaşlara Göre Besin Tecihi, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 27, 971-978, **2003**.
- [27] Yılmaz, M., Polat, N., Samsun-Bafra Balık Gölleri (Tatlı Göle ve Gıcı Gölü)'nde Yaşayan Kızılkanat Balığı (*Scardinius erythrophthalmus* L. 1758)'nin Beslenme Rejimi. *G. Ü. Fen Bilimleri Dergisi*. 17, 11-23, **2004**.
- [28] Demirkalp, F.Y., Gündüz E., Bayarı, S., Çağlar, S.S., Saygı, Y., Kaynaş, S., *Çernek Gölü'nün Ekonomik Öneme Sahip Balık Populasyonları ve Ekosistem Yapısı Üzerine Bazı Araştırmalar*, TÜBİTAK, TOG-TAG/TARP 2358, **2001**.
- [29] Demirkalp, F.Y., Çağlar, S.S., Saygı, Y., Gündüz, E., Kaynaş, S., Kılınç, S., Preliminary limnological assesment on the shallow lagoon Lake Çernek (Samsun, Turkey): Plankton composition and in relation to physical and chemical variables, *Fresenius Enviromental Bulletin*, 13, 508-518, **2004**.
- [30] Demirkalp, F.Y., Gündüz E., Çağlar, S.S., Saygı, Y., Bayarı, S., *Liman Gölü (Samsun-Bafra) Limnolojisi ve Ekonomik Öneme Sahip Balık Populasyonları Üzerine Araştırmalar*, TÜBİTAK, TBAG-2196, **2006**.
- [31] Demirkalp, F.Y., Saygı, Y., Çağlar, S.S., Gündüz, E., Kılınç, S., Limnological assesment on the brakish shallow Liman Lake from Kızılırmak Delta (Turkey), *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9, 2132-2139, **2010**.
- [32] Demirkalp F.Y., Saygı Y., Gündüz E., Çağlar S.S ,Kılınç S., Yiğit S., 2010, *Kızılırmak Deltası'nda Bulunan Karaboğaz Gölü'nün Limnolojik ve Ekolojik Yönden Araştırılması*, TÜBİTAK 108Y058 No'lu proje kesin raporu, Ağustos, **2010**.
- [33] Gündüz, E., Saygı, Y., Demirkalp, F.Y., Çağlar, S.S., Atasagun, S., Kılınç, S., Monitoring of seasonal composition and population density of zooplankton in Karboğaz Lake from Kızılırmak Delta (Samsun Turkey), *Turkish Journal of Zoology*, 37, 544-553, **2013**.
- [34] Macun, S., Age, Growth and Sex Ratio of *Cyprinus Carpio* (Linnaeus, 1758) in A Lagoon Lake, Lake Karaboğaz (Samsun, Turkey), *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 42, 361-371, **2014**.
- [35] Demirkalp, F.Y., Tunçer, S., *Karaboğaz Gölü'nde Yaşayan Neogobius melanostomus (Pisces, Gobiidae) (Pallas, 1811)'un Bazı Biyolojik Özelliklerinin Araştırılması*, Ankara: TUBİTAK 111T645 numaralı proje, **2012**.

- [36] Demirkalp, F.Y., Tunçer, S., *Karaboğaz Gölü'nde Yaşayan Neogobius melanostomus'un büyüme özelliklerinin belirlenmesi*, H.Ü. 011.D06.601.002 numaralı proje, Ankara, **2012**.
- [37] Saygı, Y, Yurtkuran, Z., *Karaboğaz Gölü'nün Bazı Makrofit Türlerinde Pestisit Birikiminin Tespiti*, Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi, 011.D06.601.001 numaralı proje, Ankara, Nisan, **2012**.
- [38] Saygı, Y, Yurtkuran, Z., *Karaboğaz Gölü'nün (Samsun) Besin Zincirinde Pestisitlerin Birikiminin Tespiti*, TÜBİTAK ÇAYDAG 111Y158 nolu proje, Ankara, Temmuz, **2012**.
- [39] Yurtkuran, Z., Saygı, Y., Assesment of pesticide residues in Karaboğaz lake from Kızılırmak Delta, Turkey, *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 91, 165-170, **2013**.
- [40] Macun, S., The growth and reproduction characteristics of *Neogobius melanostomus* populations in its native habitat of Lake Karaboğaz (Black Sea, Turkey), *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 45, 617-628, **2017**.
- [41] Ulanowicz, R.E., *Growth and Development, Ecosystems Phenomenology*, New York: Springer, Verlag, **1986**.
- [42] De Jonge, V.N., Responses of the Dutch Wadden Sea ecosystem to phosphorus discharges from the River Rhin, *Hydrobiologica*, 195, 49-62, **1990**.
- [43] Baird, D., McGlade, J.M., Ulanowicz, R.E., The comparative ecology of 6 marine ecosystems, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences*, 333, 15-29, **1991**.
- [44] Baird, D., Ulanowicz, R.E., Comparative study on the trophic structure, cycling and ecosystem properties of 4 tidal estuaries, *Marine Ecology Progress Series*, 99, 221-237, **1993**.
- [45] Livingston, R.J., *Trophic Organization in Coastal Systems*, Florida: CRC Press, **2002**.
- [46] Hynes, H.B.N., The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*) with a review of methods used in studies of the food of fishes, *Journal of Animal Ecology*, 19, 36-58, **1950**.
- [47] Pillay, T.V.R., A critique of the methods of study of food of fishes, *Journal of Zoology Society*, 4, 185-200, **1952**.
- [48] Lagler, K.F., *Freshwater Fishery Biology*, W.M.C (8th edition), Iowa:Brown Company, **1966**.
- [49] Hellawell, J. M., Abel, R., A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes, *Journal of Fish Biology*, 3, 29-37, **1971**.
- [50] Hyslop, E.J., Stomach contents analysis-a review of methods and their application, *Journal of Fish Biology*, 17, 411-429, **1980**.
- [51] Lima-Junior, S.D., Goitein, R., A new method for the analysis of fish stomach contents, *Maringá*, 23, 421-424, **2001**.
- [52] Özer, İ.E., Başusta, N, Balıklarda mide içeriği analiz yöntemleri, *NWSA-Ecological Life Sciences*, 7, 12-23, **2012**.
- [53] Aksun, F. Y., Kuru, M, Karamuk Gölü'nde yaşayan Turna Balıklarının (*Esox lucius* L., 1758) mide içerikleri ve beslenme biçimi, *Doğa TU Zooloji Dergisi*, 11, 87-95, **1987**.
- [54] Rosecchi, E., L'alimentation de *Diplodus annularis*, *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris* et *Sparus aurata* (Pisces, Sparidae) dans le Golfe du Lion et les lagunes littorales, *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches*, 49, 125-141, **1987**.



- [55] Avşar, D., Türkiye'nin Karadeniz Kıyılarındaki Çaçı Balığı (*Sprattus sprattus phalericus* RISSO)'nın mide içeriği, *Turkish Journal of Zoology*, 18, 69-76, **1994**.
- [56] Morte, A., Díaz, G., Rodríguez, P., Alarcón, J.J., SánchezBlanco, M.J., Growth and water relations in mycorrhizal and non mycorrhizal *Pinus halepensis* plants in response to drought, *Biologica Plantarum*, 44, 263-267, **2001**.
- [57] Stergiou, K.I., Karpouzi, V.S., Feeding Habits and Trophic Levels of Mediterranean Fish, *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 11, 217-254, **2002**.
- [58] Başıta, N., Demirhan, S. A., Çiçek, E., Başıta, A., Kuleli, T., Age and growth of the common guitarfish, *Rhinobatos rhinobatos* (Linnaeus, 1758), in Iskenderun Bay (northeastern Mediterranean, Turkey), *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88, 837-842, **2008**.
- [59] Ergüden, S., Göksu M.Z, Seyhan Baraj Gölü'nde (Adana) yaşayan kadife balığı (*Tinca tinca* L., 1758)'nın beslenme rejimi, *Biyolojik Bilimler Araştırma Dergisi*, 5, 71-76, 2012.
- [60] Yılmaz, M., Yılmaz, S., Bostancı, D., Polat, N., Yazıcıoğlu, O., Bafra Balık Gölleri'nde Yaşayan Havuz Balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782)'nın Beslenme Rejimi, *Journal of Fisheries Sciences*, 1, 48-57, **2007**.
- [61] Yılmaz, M., Bostancı, D., Yılmaz, S., Polat, N., İki Farklı Habitatta Yaşayan Havuz Balığı (*Carrassius gibelio*, Bloch,1782)' nın Beslenme Rejimlerinin Karşılaştırılması, *Journal of Fisheries Sciences*, 2,233-240, **2008**.
- [62] Hobson, K. A., Welch, H. E., Determination of trophic relationships within a high arctic marine food web using  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$  analysis, *Marine Ecology Progress Series*, 84, 9-18, **1992**.
- [63] Kling, G. W., Fry, B., O'Brien, W.J., Stable isotopes and planktonic trophic structure in arctic lakes, *Ecology*, 73, 561-566, **1992**.
- [64] Cabana, G., Rasmussen, J. B., Comparison of aquatic food chains using nitrogen isotopes, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93, 10844-10847, **1996**.
- [65] Gu, B., Schelske, C. L., Hoyer, M. V., Stable isotopes of carbon and nitrogen as indicators of diet and trophic structure of the fish community in a shallow hypereutrophic lake, *Journal of Fish Biology*, 49, 1233-1243, **1996**.
- [66] Kwak, T., Zedler, J. 1997, Food web analysis of southern California coastal wetlands using multiple stable isotopes, *Oecologia*, 110-262, **1997**.
- [67] Vander Zanden, M. J., Cabana, G., Rasmussen, J.B., Comparing the trophic position of littoral fish estimated using stable nitrogen isotopes ( $\delta^{15}\text{N}$ ) and dietary data, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 54, 1142-1158, **1997**.
- [68] Pinnegar, J.K., Polunin, N.V.C., Differential fractionation of  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$  among fish tissues: Implications for the study of trophic interactions, *Functional Ecology*, 13, 225-231, **1999**.
- [69] Jennings, S., War, K.J., Mackinson, S., Use of size-based production and stable isotope analyses to predict trophic transfer efficiencies and predator-prey body mass-ratios in food webs, *Marine Ecology Progress Series*, 240, 11-20, **2002**.
- [70] Perga, M.E., Gerdeaux, D., Using the  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$  of whitefish scales for retrospective ecological studies: changes in isotope signatures during the

- restoration of Lake Geneva, 1980-2001, *Journal of Fish Biology*, 63, 1197-1207, **2003**.
- [71] Pasquaud, S., Elie, P., Jeantet, C., Billy, I., Martinez, P., Girardin, M., A preliminary investigation of the fish food web in the Gironde estuary, France, using dietary and stable isotope analyses, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 78, 267-279, **2008**.
- [72] Pasquaud, S., Pillet, M., David, V., Sautour, B., Elie, P., Determination of fish trophic levels in an estuarine system, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Elsevier, 237-246, **2010**.
- [73] Fujinami, Y., Nakatsuka, S., Ohshimo, S., Feeding habits of the Blue Shark (*Prionace glauca*) in the Northwestern Pacific based on stomach contents and stable isotope ratios, *Pacific Science*, 72, 21-39, **2018**.
- [74] Park, H.J., Park, T.H., Lee, C., Kang, C., Ontogenetic shifts in diet and trophic position of walleye pollock, *Theragra chalcogramma*, in the western East Sea (Japan Sea) revealed by stable isotope and stomach content analyses, *Fisheries Research*, 204, 297-304, **2018**.
- [75] Wang, Y., Huan, Z., YuWei, C., Lu, Z., Guangchun, L., Trophic niche width and overlap of three benthic living fish species in Poyang Lake: a stable isotope approach, *Wetlands*, **2018**, <https://doi.org/10.1007/s13157-018-0995-8>
- [76] Remane, A., Shlieper, C., *Biology of Brackish Water*, Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, **1971**.
- [77] Barnes, R.S.K., *The Brackish Water Fauna of Northwestern Europe*, Cambridge: Cambridge University of Press, **1994**.
- [78] IUCN, The IUCN red list of threatened species, <http://www.iucnredlist.org/> (Temmuz, **2018**).
- [79] Wheeler, A., *The pocket guide to freshwater fishes of Britain and Europe*. Britain: Dragon's World, **1992**.
- [80] FishBase, <https://www.fishbase.de/> (Temmuz, **2018**).
- [81] Cabi, <https://www.cabi.org/isc/datasheet/82089> (Temmuz, **2018**).
- [82] Nikolsky, G.V., *The Ecology of Fishes*, London: Academic Press, **1963**.
- [83] Odum, E.P., Barrett, G.W., *Ekoloji'nin Temel İlkeleri*, Palme Yayıncılık, Ankara, **2008**.
- [84] Demir, N., *İhtiyoloji*, Nobel Yayınevi, İstanbul, **2006**.
- [85] Brush, J.C., Fisk, A.T., Hussey, N.E. and Johnson, T. B., Spatial and seasonal variability in the diet of round goby (*Neogobius melanostomus*): stable isotopes indicate that stomach contents overestimate the importance of dreissenids, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 69, 573-586, **2012**.
- [86] Tanyolaç, J., *Limnoloji*, Hatipoğlu Yayınevi, Ankara, **2000**.
- [87] Katzenberg, M.A., *Stable isotope analysis: a tool for studying past diet, demography, and life history*, Biological Anthropology of the Human Skeleton (Second Edition), John Wiley&Sons, Inc, **2008**.
- [88] Deegan, L.A., Garritt, R.H., Evidence for spatial variability in estuarine food webs, *Marine Ecology-Progress Series*, 147, 31-47, **1998**.
- [89] Hesslein, R.H., Hallard, K.A., Ramlal, P., Replacement of sulfur, carbon, and nitrogen, tissue of growing broad whitefish (*Coregonus nasus*) in response to a change in diet traced by  $\delta^{34}\text{S}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$ , *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 50, 2071-2076, **1993**.

- [90] Google Earth Uydu Görüntüsü, <https://www.google.com.tr/intl/tr/earth/> (Temmuz, **2018**).
- [91] Akkan, E. , *Bafra-Burnu Delice Kavşağı arasındaki Kızılırmak vadisinin jeomorfolojisi*, Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih Yayınları, Ankara, **1970**.
- [92] Karaalioğlu, B., *Bafra Ovası Hidrojeolojik Etüd Raporu*, DSİ Samsun Bölge Müdürlüğü (basılmamış), **1984**.
- [93] Crag-Hine, D., Jones, J.W., The growth of dace *Leuciscus leuciscus* (L.), roach *Rutilus rutilus* (L.) and chub *Squalis cephalus* (L.) in Willow Brook, Northamptonshire, *Journal of Fish Biology*, 1: 59-82, **1969**.
- [94] Philipart, J.Ci., Age et croissance de chevaine *Leuciscus cephalus* (L.) dans L'Ourthe et la Berwine, *Annales de la Societe Royale Zoologique de Belgique*, 102, 47-82, **1972**.
- [95] Thomas, J. C., *Management of the white seabass (Cynoscion nobilis) in California waters*, Courtesy of Scripps Institution of Oceanography Library, **1968**.
- [96] Harding, J.P., Smith, W.A., *A key to the British freshwater cyclopoid and calanoid copepods*, 2nd. Edition, Freshwater Biological Ass. Sci. Publ., **1974**.
- [97] Davis, C.C., *The marine and freshwater plankton*, London, **1955**.
- [98] Mater, S., Çoker, T., *Türkiye denizleri ihtiyoplankton atlası*, 2. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, **2004**.
- [99] Verlençar, X.N., *Phytoplankton Identification Manual*, National Institute of Oceanography, Dona Paula, Gona, **2004**.
- [100] Wityy, L.M., *Practical guide to identifying freshwater crustacean zooplankton*, Cooperative Freshwater Ecology Unit., Canada, **2004**.
- [101] Cirik, S., Gökpinar, Ş., *Plankton bilgisi ve kültürü*, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir, **2008**.
- [102] Windel J.T., *Food Analysis and Rate of Digestion Methods for Assesment of Fish Production in Freshwater*, Ricker, W.E. (ed), Blackwell Scientific Publication, Oxford, **1971**.
- [103] Wetzel, R.G., *Limnology Lake and River Ecosystem*, Third Edition, Academic Press, **2001**.
- [104] Geldiay, R., Kocataş A., *Deniz Biyolojisine Giriş*, .ege Üniversitesi Yayınları Su Ürünleri Fakültesi Yayın No:64, İzmir, **2006**.
- [105] Berg, L. S., *Freshwater Fishes of the USSR and adjacent countries*, Academic Science USSR Zool. Inst., **1949**.
- [106] Lucena, J.R., Hurdato, J., Comin, F.A., Nutrients related to hydrologic regime in the coastal lagoons of Viladecans (NE Spain), *Hydrobiologia*, 475, 413-422, **2002**.
- [107] Suzuki, M.S., Ovalle, A.R.C., Pereira, E.A., Effects of sand bar opennings on some limnological variables in a hypertrophic tropical coastal lagoon of Brazil, *Hydrobiologia*, 368, 111-122, **1988**.
- [108] Gönülol, A., Ersanlı, E., Baytut, Ö., Taxonomical and numerical comparison of epipelagic algae from Balık and Uzun Lagoon, Turkey, *Journal of Environmental Biology*, 30, 777-784, **2009**.
- [109] Costanza, R., Darge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., Van Den Belt, M., The value of the world's ecosystem services and natural capital, *Nature*, 387, 253-260, **1997**.
- [110] De Jonge, V.N., Responses of the Dutch Wadden Sea ecosystem to phosphorus discharges from the River Rhin, *Hydrobiologica*, 195, 49-62, **1990**.

- [111] Bostancı, D., Polat, N., Kandemir, Ş., Yılmaz, S., Bafra Balık Gölü'nde yaşayan havuz balığı, *Carassius gibelio* (Blocah, 1782)'nin kondisyon faktörü ve boy-ağırlık ilişkisinin belirlenmesi, *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 2, 117-125, **2007**.
- [112] Bircan, R., *Bafra Balık Gölleri sazan (Cyprinus carpio L., 1758) populasyonunun bazı yapısal özelliklerinin incelenmesi*. Doğu Anadolu Bölgesi I. Su Ürünleri Sempozyumu, 23-25 Haziran, Erzurum, **1993**.
- [113] Yılmaz, S., Yazıcıoğlu, O., Polat, N., Bafra Balık Gölleri (Samsun, Türkiye)'ndeki sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'in yaş ve büyüme özellikleri, *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 2, 1-12, **2012**.
- [114] Vilizzi, L., Tarkan, A.S., Ekmekçi, F.G., Stock characteristics and management insights for common carp (*Cyprinus carpio*) in Anatolia: A review of weight-length relationships and condition factors, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 13, 759-775, **2013**.
- [115] Lizama M., De los, A.P., Ambrosio, M.A., Condition Factor in Nine Species of Fish of The Characidae Family In The Upper Parana Liver Floodplain, Pg. 1- 12, Brasil, **2002**.
- [116] Bostancı, D., Polat, N., Yılmaz, S., Age determination and annulus formation of crucian carp (*Carassius gibelio*) inhabiting Egirdir Lake and Bafra Fish Lake, Turkey, *Journal of Freshwater Ecology*, 24, 331-333, **2009**.
- [117] Birecikligil, S.S., Çiçek, E., Öztürk, S., Seçer, B., Celepoğlu, Y., Length-length, length-weight relationship and condition factor of fishes in Nevşehir Province, Kızılırmak River Basin (Turkey), *Acta Biologica Turcica*, 29, 72-77, **2016**.
- [118] Uysal, R., Alp, A., Yeğen, V., Yağcı Apaydın, M., Çetinkaya, S., Yağcı, A., Bostan, H., Cesur, M., Küçükkara, R., İznik Gölü (Bolu/Türkiye)'deki gümüşü havuz balığının (*Carassius gibelio* Bloach, 1782) büyüme özellikleri, *LIMNOFISH-Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, 1, 19-27, **2015**.
- [119] Okgerman, H., Elp, M., Yardımcı, C.H., Growth, the length-weight relationship, and reproduction in vimba (*Vimba vimba* L. 1758) sampled from an oligo-mesotrophic lake in northwest Anatolia (Turkey), *Turkish Journal of Zoology*, 35, 87-96, **2011**.
- [120] Tari, F., Namin, J.I., Abdolmalaki, S., Hadavi, M., Reproductive biology of Caspian vimba, *Vimba vimba* (L.), in the coastal waters of the southwestern Caspian Sea, *Archives of Polish Fisheries*, 23, 171-180, **2015**.
- [121] Ablak, Ö., Yılmaz, M., Growth properties of pikeperch (*Sander lucioperca* (L., 1758)) living in Hirfanlı Dam Lake, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 28, 455-463, **2004**.
- [122] Balık, İ., Çubuk, H., Özkök, R., Uysal, R., Size composition, growth characteristics and stock analysis of the pikeperch, *Sander lucioperca* (L. 1758), population in Lake Eğirdir, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 28, 715-722, **2004**.
- [123] Öztürk, Ş., İkiz, R., Some biological properties of mosquitofish populations (*Gambusia affinis*) living in inland waters of the western mediterranean region of Turkey, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 28, 355-361, **2004**.
- [124] Ergüden, S.A., Age, growth, sex ratio and diet of eastern mosquitofish *Gambusia holbrooki* Girard, 1859 in Seyhan Dam Lake (Adana/Turkey), *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 12, 204-218, **2013**.

- [125] Pen, L.J., Potter, I.C., Reproduction, growth and diet of *Gambusia holbrooki* (Girard) in a temperate Australian river, *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 1, 159-172, **1991**.
- [126] Tarkan A.S., Gaygusuz Ö., Acipinar H., Gürsoy Ç. and Özuluğ M., Length-Weight Relationship of Fishes From the Marmara Region (NW-Turkey), *Journal of Applied Ichthyology*, 22, 271-273, **2006**.
- [127] Warren, C.E., Davis, G.E., *Laboratory studies on the feeding, bioenergetics, and growth of fish*, Milton Park, Abingdon, Oxon, USA, Canada, **2012**.
- [128] Hamre, J., Johnsen, E., Hamre, K., A new model for simulating growth in fish, *PeerJ*, 2, e244, **2014**.
- [129] Gül, A., Yılmaz, M., Kuşçu, A., Benzer, S., Feeding properties of common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) living in Hirfanlı Dam Lake, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18, 545-556, **2010**.
- [130] Okgerman, H.C., Yardımcı, C.H., Dorak, Z., Yılmaz, N., Feeding ecology of vimba (*Vimba vimba* L., 1758) in terms of size groups and seasons in Lake Sapanca, northwestern Anatolia, *Turkish Journal of Zoology*, 37, 288-297, **2013**.
- [131] Yağcı, M.A., Alp, A., Yağcı, A., Uysal, R., Diet and prey selection of pikeoerch (*Sander lucioperca* Linnaeus, 1758) population in Lake Eğirdir (Turkey), *Archive Biology of Science*, 66, 1515-1527, **2014**.
- [132] Balık, İ, Çubuk, H., Karaşahin, B., Özkök, R., Uysal, R., Alp, A., Food and feeding habits of the pikeperch, *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758), population from Lake Eğirdir (Turkey), *Turkish Journal of Zoology*, 30, 19-26, **2006**.
- [133] Yoğurtçuoğlu, B., Ekmekçi, F.G., Variation in life history and feeding ecology of the invasive Eastern mosquitofish, *Gambusia holbrooki* Girard, 1859 (Poeciliidae), in a groundwater-dependent wetland in Turkey, *Acta Zoologica Bulgaria*, 9, 117-130, **2017**.
- [134] Rehage, J.S., Barnett, B.K., Sih, A., Foraging behaviour and invasiveness: do invasive *Gambusia* exhibit higher feeding rates and broader diets than their noninvasive relatives?, *Ecology of Freshwater Fish*, 14, 352-360, **2005**.
- [135] Erguden, S.A., Age, growth, sex ratio and diet of eastern mosquitofish *Gambusia holbrooki* Girard, 1859 in Seyhan Dam Lake, *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 12, 204-218, **2012**.
- [136] Pyke, G.H., A review of the biology of *Gambusia affinis* and *G. holbrooki*, *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 15, 339-365, **2005**.
- [137] Zambrano, L., Valiente, E., Zanden, M.J.V., Food web overlap among native axolotl (*Ambystoma mexicanum*) and two exotic fishes: carp (*Cyprinus carpio*) and tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Xochimilco, Mexico City, *Biological Invasions*, 12, 3061-3069, **2010**.
- [138] Kopp, D., Cucherousset, J., Syväranta, J., Martion, A., Céréghino, R., Santoul, F., Trophic ecology of the pikeperch (*Sander lucioperca*) in its introduced areas: a stable isotope approach in southwestern France, *Ecology*, 332, 741-746, **2009**.
- [139] Remon, J., Bower, D.S., Gaston, T.F., Clulow, J., Mahony, M.J., Stable isotope analyses reveal predation on amphibians by a globally invasive fish (*Gambusia holbrooki*), *Aquatic Conservation*, 26, 724-735, **2016**.
- [140] Mao, Z., Gu, Xiaohong, Zeng, Q., Zhou, L., Sun, M., Food web structure of a shallow eutrophic lake (Lake Taihu, China) assessed by stable isotope analysis, *Hydrobiologia*, 683, 173-183, **2012**.

- [141] Post, D.M., Using stable isotopes to estimate trophic position:models, methods, and assumptions, *Ecology*, 83, 703-718, **2002**.
- [142] Layman, C.A., Arrington, D.A., Montana, C.G., Post, D.M., Can stable isotope ratios provide for community-wide measures of trophic structure, *Ecology*, 88, 42-48, **2007**.



## ÖZGEÇMİŞ

### Kimlik Bilgileri

Adı Soyadı: SEDA MACUN

Doğum Yeri: ANKARA

Medeni Hali: EVLİ

E-posta: [sedamacun@gmail.com](mailto:sedamacun@gmail.com)

Adresi: HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ FEN FAKÜLTESİ BİYOLOJİ BÖLÜMÜ  
BEYTEPE/ANKARA

### Eğitim

Lisans: 2004-2009 Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü Lisans Programı

Yüksek Lisans: 2010-2012 Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji  
ABD Yüksek Lisans Programı

Doktora: 2012-2018 Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji ABD  
Doktora Programı

### Yabancı Dil ve Düzeyi

İngilizce Orta Seviyede

### İş Deneyimi

Ar. Gör. : 2012- Halen Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü

### Deneyim Alanları

Sulakalanlar, Trofik Düzey, Balık Biyolojisi ve Ekolojisi

### Tezden Üretilmiş Projeler ve Bütçesi

“Balık Gölü ve Uzungöl'de (Bafra Balık Gölleri, Kızılırmak Deltası) Balık Trofik İndeksi, Zooplankton Mevsimsel Değişimi ve Sualtı Makrofitleri Üzerine Ekolojik Araştırmalar”, DEMİRKALP, Fatma Yıldız, TÜBİTAK, 114Y536, Bursiyer, 2015-2017, 360.000 TL.

“Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü ve Uzungöl)'inde Yaşayan Bazı Balık Türlerin Kas Dokularında Azot İzotop Analizi”, DEMİRKALP, Fatma Yıldız, Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi, FHD-2017-14796, Yardımcı Araştırmacı, 2017, 18.000 TL.

## **Tezden Üretilmiş Yayınlar**

-

## **Tezden Üretilmiş Tebliğ veya Poster Sunumu ile Katıldığı Toplantılar**

**Macun, Seda,** Fatma Yıldız Demirkalp, "Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü ve Uzungöl)'nde Yaşayan Bazı Balık Türlerinin Trofik Düzeyinin Belirlenmesi/Determination of the Trophic Level of Some Fish Species Living in the Bafra Balık Lakes (Balık Gölü ve Uzungöl)", "XIII. Uluslararası Katılımlı Ekoloji ve Çevre Kongresi / XIII. Congress of Ecology and Environment With International Participation, UKECEK-2017, Edirne, 12-15 Eylül 2017, Sözlü Sunum





HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 10/08/2018

Tez Başlığı / Konusu: Bafra Balık Gölleri'nde (Balık Gölü ve Uzungöl) Yaşayan Bazı Balık Türlerinin Trofik Seviyesinin Belirlenmesi/Biyoloji

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 177 sayfalık kısmına ilişkin, 19/07/2018 tarihinde tez danışmanım tarafından *Turnitin* adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 6'dır.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orjinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

10.08.2018

Tarih ve İmza

Adı Soyadı: SEDA MACUN  
Öğrenci No: N12145477  
Anabilim Dalı: BİYOLOJİ  
Programı: TEZLİ  
Statüsü:  Y.Lisans  Doktora  Bütünleşik Dr.

**DANIŞMAN ONAYI**

UYGUNDUR.

Prof. Dr. Fatma Yıldız DEMİRKALP

(Unvan, Ad Soyad, İmza)