



**İSTİLACI GÜMÜŞİ HAVUZ BALIĞININ  
(*Carassius gibelio* Bloch, 1782) SAKARYA İLİNDEKİ  
İÇSU BALIKÇILIĞINA ETKİSİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

**Erdoğan AYDIN**

**Doktora Tezi  
Su Ürünleri Mühendisliği Ana Bilim Dalı  
Prof. Dr. Murat ARSLAN  
Prof. Dr. Şerife Gülsün KIRANKAYA  
2021  
(Her hakkı saklıdır)**

T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

**İSTİLACI GÜMÜŞİ HAVUZ BALIĞININ (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) SAKARYA  
İLİNDEKİ İÇSU BALIKÇILIĞINA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

(Investigations on the impact of gibel carp (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) on freshwater  
fisheries in Sakarya)

DOKTORA TEZİ

Erdoğan AYDIN

Danışman: Prof. Dr. Murat ARSLAN  
İkinci Tez Danışmanı: Prof. Dr. Şerife Gülsün KIRANKAYA

Erzurum  
Şubat, 2021

T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI

---

**İSTİLACI GÜMÜŞİ HAVUZ BALIĞININ (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) SAKARYA  
İLİNDEKİ İÇSU BALIKÇILIĞINA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Prof. Dr. Murat ARSLAN danışmanlığında, Erdiñç AYDIN tarafından hazırlanan bu çalışma, 12/02/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Su Ürünleri Mühendisliğı Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olarak **oybirliğı** ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Fitnat Güler EKMEKÇİ  
*Hacettepe Üniversitesi*

Danışman: Prof. Dr. Murat ARSLAN  
*Atatürk Üniversitesi*

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Saltuk Buğrahan CEYHUN  
*Atatürk Üniversitesi*

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Turgay ŞİŞMAN  
*Atatürk Üniversitesi*

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Ali Serhan TARKAN  
*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi*

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Bahri BAYRAM  
*Atatürk Üniversitesi*

İkinci Tez Danışmanı: Prof. Dr. Şerife Gülsün KIRANKAYA  
*Düzce Üniversitesi*

Enstitü Yönetim Kurulunun ....../.../..... tarih ve ..... sayılı kararı.

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğı'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

**Prof Dr. Mehmet KARAKAN**  
Enstitü Müdürü

Bu çalışma Tübitak 1002 projeleri kapsamında desteklenmiştir.  
Proje No: 1180822

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Doktora Tezi olarak Prof. Dr. Murat ARSLAN danışmanlığında “İstilacı Gümüşi Havuz Balığının (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) Sakarya İlindeki İçsu Balıkçılığına Etkisinin Araştırılması” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	8	30
Kuramsal Temeller	6	30
Materyal ve Yöntem	11	35
Bulgular	3	20
Tartışma	5	20
Tezin Geneli	7	25

*Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'den büyük olmaması gerekir.*

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Erdoğan AYDIN	Prof. Dr. Murat ARSLAN
9.3.2021	9.3.2021
İmza:	İmza:

\* Tez ile ilgili YÖKTEZ’de yayımlanmasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun .../.../... tarih ve ..... sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

Enstitü Yönetim Kurulunun .../.../... tarih ve ..... sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

## TEŞEKKÜR

Doktora Tezi olarak sunduğum bu çalışmada, deneyimleri ve zengin bilgi birikimleriyle yol gösteren çalışma sürecimde her türlü zorlukta bana güç veren ve özveriyle hiçbir zaman desteğini esirgemeyen danışman hocalarım Prof. Dr. Murat ARSLAN ve Prof. Dr. Şerife Gülsün KIRANKAYA'ya en içten dileklerimi sunmayı bir borçbilir ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma sürecimde arazi ve labratuvar çalışmalarında her türlü yardımını esirgemeyen Dr. Lale GENÇOĞLU'na, çalışma süresinde katkılarından dolayı Arş. Gör. Fatih KORKMAZ'a, Balıkçılığın sosyo ekonomik çıktılarının değerlendirilmesi aşamalarındaki katkılarından dolayı Dr. Murat DAĞTEKİN'e yardımlarından dolayı teşekkür ederim. Avcılık operasyonlarında suda hareket kabiliyeti için gerekli ahşap ve fiber malzemeden yapılan teknelerin tedarikinde süreç boyunca sürekli olarak katkı sağlayan ve yardımlarını esirgemeyen Mehmet ÖZCAN'a teşekkür ederim. Arazi ve laboratuvar çalışmalarındaki katkılarından dolayı Düzce Üniversitesi Biyoloji Bölümü Lisans öğrencileri Fatma DEMİR ve Havva ÖZER'e teşekkür ederim. Ayrıca tez izleme komitesi üyeleri Prof. Dr. Saltuk Buğrahan CEYHUN ve Prof. Dr. Turgay ŞİŞMAN'na teşekkür ederim.

Sunulan bu çalışma TÜBİTAK tarafından 1180822 numaralı proje ile desteklenmiştir. Projenin sorunsuz yürütülmesi konusundaki desteğinden dolayı TÜBİTAK TOVAG grup uzmanlarına ve Düzce Üniversitesi BAP personeline teşekkür ederim.

Eğitim ve öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, karşılaştığım bütün zorlukları aşmamda destek ve sevgileriyle bana her zaman güç veren hayatımın her döneminde olduğu gibi, bu çalışma süresince de maddi ve manevi varlıklarını her zaman yanımda hissettiğim, arazi çalışmalarım sürecinde büyük yardımını gördüğüm sevgili Ailem'e çalışma sürecim boyunca manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen eşim Serap AYDIN'a gösterdikleri sabır, emek ve yardımları için sonsuz teşekkür ederim.

Erdoğan AYDIN

## ÖZET

### DOKTORA TEZİ

## İSTİLACI GÜMÜŞİ HAVUZ BALIĞININ (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) SAKARYA İLİNDEKİ İÇSU BALIKÇILIĞINA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Erdinç AYDIN

Danışman : Prof. Dr. Murat ARSLAN

İkinci Tez Danışmanı : Prof. Dr. Şerife Gülsün KIRANKAYA

**Amaç:** Gümüşi havuz balığı (*Carassius gibelio*) birçok biyolojik avantajı nedeniyle içsular için en yüksek risk taşıyan yabancı türlerden biridir. Ancak, ticari olarak da avlanan bu türün, balıkçılıktaki yeri, ticari balıkçılık açısından değerli doğal türlerle ilişkileri ve balıkçılık üzerindeki etkileri konusunda somut bir veri bulunmamaktadır. Bu çalışmada, Sakarya il merkezinde birbirinden farklı ekolojik özelliklere sahip Büyük Akgöl, Sapanca Gölü ve Küçükboğaz Gölü'nde devam eden ticari balıkçılık faaliyetlerinin analizinin yanı sıra, istilacı *C. gibelio* ve diğer balıkların populasyon yapısı ile büyüme performansı incelenerek, *C. gibelio*'nın bölge balıkçılığı ve yerli türlerin populasyonları üzerine olası etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

**Yöntem:** Numune temini Şubat 2018 - Şubat 2020 döneminde mevsimsel olarak gerçekleştirilmiştir. Avçılık operasyonlarında 24, 32, 40 ve 50 mm göz açıklığına sahip sade (galsama) uzatma ağıları kullanılmıştır. Elde edilen balıkların populasyon yapısı ile büyüme performansı standart modellere/formüllere göre tespit edilmiştir. Balıkçılık faaliyetlerinin sosyo-ekonomik analizi için 124 balıkçıya anket uygulanmıştır.

**Bulgular:** Mevsimsel olarak gerçekleştirilen avcılık operasyonlarında toplam 15 farklı balık taksonu tanımlanmıştır. Elde edilen bulgular, *C. gibelio*'nun Büyük Akgöl ve Sapanca Gölü'nde toplam avın %20'den fazlasını, Küçükboğaz Gölü'nde ise %70'ini oluşturduğunu; özellikle ilkbahar ve yaz mevsimlerinde birim çabadaki av miktarı değerlerinin maksimum olduğunu ortaya koymuştur. Bütün çalışma alanlarında *C. gibelio* örneklerinin %90'dan fazlasını dışı bireyler oluşturmuştur. Büyüme parametreleri, üç gölde de *C. gibelio*'nun büyüme performansının ticari değeri olan yerli türlerinkine yakın olduğunu göstermiş, Küçükboğaz Gölü'nde büyümenin izometrik, diğer iki alanda pozitif allometrik olduğunu ortaya koymuştur. *C. gibelio*'nun toplam balıkçılık gelirleri içerisindeki payı Büyük Akgöl'de %18,4, Sapanca Gölü'nde %4,30, Küçükboğaz Gölü'nde ise oldukça önemli ve %40,3 olarak tespit edilmiştir.

**Sonuç:** İstilacı tür olan *C. gibelio* göllerde hızlı büyüyen populasyon özelliği göstermekte, özellikle ilkbahar ve yaz mevsimlerinde alan kullanımı açısından doğal türler için potansiyel bir tehdit oluşturmaktadır. Bu durum ise, uzun vadede doğal balık stoklarının sürdürülebilirliği açısından risk oluşturmaktadır. *C. gibelio*'yu hedefleyen av baskısını arttırıcı tedbirlerin alınması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yabancı tür, Birim Çabada Av Miktarı, Büyüme, İçsu Balıkçılığı, Sapanca Gölü, Büyük Akgöl, Küçükboğaz Gölü, Yaş Dağılımı, Balıkçılık Yönetimi

Şubat 2021, 154 sayfa

## ABSTRACT

### DOCTORAL DISSERTATION

#### INVESTIGATIONS ON THE IMPACT OF GIBEL CARP (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) ON FRESHWATER FISHERIES IN SAKARYA

Erdinç AYDIN

Supervisor: Prof. Dr. Murat ARSLAN

Co-supervisor: Prof. Dr. Şerife Gülsün KIRANKAYA

**Purpose:** The gibel carp (*Carassius gibelio*) is one of the alien species with the highest risk for inland waters due to its several biological advantages. The gibel carp have also commercial value in Turkey. However, there are no data about its impact on the commercially valuable fish species and overall commercial fisheries. In this study, we aimed to analyze the structure of commercial fisheries as well as the population structure and growth characteristics of *C. gibelio*, and its interactions with other fish species with commercial value in Büyük Akgöl, Sapanca Lake and Küçükboğaz Lakes in Sakarya province in order to determine the impact of this invasive species on other fish populations and overall local inland fisheries.

**Method:** In the present study, sampling was carried out seasonally between February 2018 and February 2020, using plain gillnets with mesh sizes of 24, 32, 40 and 50 mm. Population structure and growth performance of each species was determined based on standard models/formulas. One hundred twenty four fishermen were interviewed in order to analyze the socio-economical structure of local inland fisheries.

**Findings:** A total of 15 fish taxa were identified in three lakes. *C. gibelio* comprimized more than 20% of total catch in Büyük Akgöl and Sapanca lakes and it was over 70% in Küçükboğaz Lake, with catch per unit effort values maximum in spring and summer. More than 90% of *C. gibelio* samples were female in all study areas. Growth performance of *C. gibelio* and commercially valuable local species were similar in all sites. Growth of *C. gibelio* was isometric in Küçükboğaz Lake while it was positive allometric in other two lakes. *C. gibelio*'s share in total fisheries income was 18.4% in Büyük Akgöl, 4.3% in Sapanca Lake and 40.3%, quite important, in Küçükboğaz Lake.

**Results:** The invasive *C. gibelio* was determined to be a fast growing population in all lakes. Thus, its presence poses a potaential threat to natural species in terms of land use, especially in the spring and summer, risking sustainability of natural fish stocks in the long-term. We suggest strategies to be developed in order to incerase fishing pressure on *C. gibelio* as target species.

**Keywords:** Alien species, Catch per unit effort, Growth, Inland fisheries, Sapanca Lake, Büyük Akgöl Lake, Küçükboğaz Lake, Age Distribution, Fisheries Management

February 2021, 154 pages

## İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI .....	i
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xii
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	xv
GİRİŞ.....	1
Gümüşi Havuz Balığı ( <i>Carassius gibelio</i> Bloch, 1782).....	2
KURAMSAL TEMELLER.....	5
MATERYAL VE METOT.....	11
Çalışma Alanlarının Tanıtımı.....	11
Büyük Akgöl .....	12
Sapanca Gölü .....	13
Küçükboğaz Gölü.....	16
Çalışmada Kullanılan Av Araçları .....	17
Çalışmada kullanılan av araçlarının teknik özellikleri.....	17
Çalışmada Kullanılan Av Araçları ve Avcılık Yöntemi .....	23
Çalışma Alanlarında Yapılan Ölçümler .....	25
Suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin ölçümler .....	25
Balık örneklerinde yapılan ölçümler.....	26
Verilerin Değerlendirilmesi .....	28
Balıklarda populasyon yapısının belirlenmesi .....	28
Balıklarda büyüme ve kondisyon faktörünün saptanması .....	28
Balıklarda boy-ağırlık ilişkilerinin belirlenmesi .....	29
Birim çabaya düşen avın (CPUE) belirlenmesi .....	30
Balıkçılığın sosyo-ekonomik yapısının belirlenmesi.....	30
ARAŞTIRMA BULGULARI .....	31
Çalışma Alanları Av Dağılımı Birim Çabadaki Av Miktarına İlişkin Bulgular .....	32
Büyük Akgöl av dağılımı ve birim çabadaki av miktarına ilişkin bulgular.....	32
Sapanca Gölü av dağılımı ve birim çabadaki av miktarına ilişkin bulgular .....	38

Küçükboğaz Gölü av dağılımı ve birim çabadaki av miktarına ilişkin bulgular .....	45
Çalışma Alanlarından Avlanan Türlerin Populasyon Yapısına İlişkin Bulgular .....	53
Büyük Akgöl avlanan türlerin populasyon yapısına ilişkin bulgular .....	53
Sapanca Gölü avlanan türlerin populasyon yapısına ilişkin bulgular .....	59
Küçükboğaz Gölü avlanan türlerin populasyon yapısına ilişkin bulgular .....	64
Çalışma Alanlarından Avlanan Türlerin Büyüme Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	69
Büyük Akgöl avlanan türlerin büyüme özelliklerine ilişkin bulgular .....	70
Sapanca Gölü avlanan türlerin büyüme özelliklerine ilişkin bulgular .....	78
Küçükboğaz Gölü avlanan türlerin büyüme özelliklerine ilişkin bulgular .....	85
Ağırlıkça büyüme .....	89
Kondisyon Faktörüne İlişkin Bulgular .....	95
Büyük Akgöl'den avlanan türlerin kondisyon faktörüne ilişkin bulgular .....	95
Sapanca Gölü'nden avlanan türlerin kondisyon faktörüne ilişkin bulgular .....	97
Küçükboğaz Gölü'nden avlanan türlerin kondisyon faktörüne ilişkin bulgular .....	99
Balıkçılık Faaliyetinin Sosyo Ekonomik Yapısına İlişkin Bulgular .....	101
Balıkçılık demografik özellikleri .....	102
Eğitim düzeyi .....	103
Kullanılan av araçlarının teknik ve fiziksel özelliklerine ilişkin bulgular .....	103
Kullanılan av araçlarının yapısal ve ekonomik özellikleri .....	105
Balıkçıların sosyal güvelik, kredi kullanımı, istek ve öneri değerlendirmesi .....	106
Karaya çıkarılan avın (balığın) aylara göre tekne başına ortalama miktarları .....	108
Balıkçılık faaliyetinin ekonomik analizine ilişkin bulgular .....	111
Çalışma Alanlarında Suyun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	116
Büyük Akgöl'de suyun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri .....	116
Sapanca Gölü'nde suyun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri .....	118
Küçükboğaz Gölü'nde suyun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri .....	119
TARTIŞMA VE SONUÇ .....	121
Çalışma Alanları Av Dağılımı Birim Çabadaki Av Miktarı .....	122
Populasyon Yapısı Özellikleri .....	124
Büyüme Özellikleri .....	126
Kondisyon Faktörü .....	131
Sosyo Ekonomik Analiz .....	132
Göllerin Sularının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	136
KAYNAKLAR .....	142
EKLER .....	151

EK-1. SAKARYA İLİ..... GÖLÜ BALIKÇILIK SOSYO-EKONOMİ	
SÖRVEY KAYIT FORMU .....	151
ÖZGEÇMİŞ.....	154



## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> Avcılığı En Çok Yapılan İç Su Ürünleri Üretim Miktarları (ton) (TÜİK 2020).....	2
<b>Tablo 2.</b> Çalışma Alanlarından Örneklenen Türler.....	31
<b>Tablo 3.</b> Büyük Akgöl'den Avlanan <i>S. glanis</i> , <i>C. carpio</i> , <i>C. carassius</i> ve <i>L. gibbosus</i> Örneklerinde Yaş, Boy ve Ağırlık Aralıkları .....	58
<b>Tablo 4.</b> Büyük Akgöl'den Avlanan Türlerin Eşey Oranları.....	59
<b>Tablo 5.</b> Sapanca Gölü'nden Avlanan <i>E. lucius</i> , <i>V. vimba</i> , <i>S. glanis</i> ve <i>A. istanbulensis</i> Örneklerinde Yaş, Boy ve Ağırlık Aralıkları .....	63
<b>Tablo 6.</b> Sapanca Gölü'nden Avlanan Türlerin Eşey Oranları .....	64
<b>Tablo 7.</b> Küçükboğaz Gölü'nden Avlanan <i>A. istanbulensis</i> , <i>B. bjoerkna</i> , <i>C. carpio</i> , <i>S. pursakensis</i> , <i>T. tinca</i> ve <i>Alosa</i> sp. Örneklerinde Yaş, Boy ve Ağırlık Aralıkları....	68
<b>Tablo 8.</b> Küçükboğaz Gölü'nden Avlanan Türlerin Eşey Oranları .....	69
<b>Tablo 9.</b> Büyük Akgöl'den Avlanan Balık Türlerinde En Küçük (EK), En Büyük (EB) ve Ortalama (Ort) Boy Değerlerinin Yaşlara Göre Değişimi.....	72
<b>Tablo 10.</b> Büyük Akgöl'den Avlanan Balık Türlerinde Salt ve Oransal Boy Artışı .....	72
<b>Tablo 11.</b> Büyük Akgöl'den Avlanan Balık Türlerinde En Küçük (EK), En Büyük (EB) ve Ortalama (Ort) Ağırlık Değerlerinin Yaşlara Göre Değişimi.....	75
<b>Tablo 12.</b> Büyük Akgöl'den Avlanan Balık Türlerinde Salt ve Oransal Ağırlık Artışı .....	75
<b>Tablo 13.</b> Büyük Akgöl'den Avlanan Türlerin Von Bertalanffy Büyüme Eşitliği Parametreleri ve Büyüme Performans İndeksi $\Phi$ Değerleri .....	76
<b>Tablo 14.</b> Büyük Akgöl'den Avlanan Balık Örneklerinin Boy-Ağırlık Regresyon İlişkisi Parametreleri.....	78
<b>Tablo 15.</b> Sapanca Gölü'nden Avlanan Balık Türlerinde En Küçük (EK), En Büyük (EB) ve Ortalama (Ort) Boy Değerlerinin Yaşlara Göre Değişimi.....	80
<b>Tablo 16.</b> Sapanca Gölü'nden Avlanan Balık Türlerinde Salt ve Oransal Boy Artışı .....	80
<b>Tablo 17.</b> Sapanca Gölü'nden Avlanan Balık Türlerinde En Küçük (EK), En Büyük (EB) ve Ortalama (Ort) Ağırlık Değerlerinin Yaşlara Göre Değişimi.....	82
<b>Tablo 18.</b> Sapanca Gölü'nden Avlanan Balık Türlerinde Salt ve Oransal Ağırlık Artışı.....	82
<b>Tablo 19.</b> Sapanca Gölü'nden Avlanan Türlerin Von Bertalanffy Büyüme Eşitliği Parametreleri ve Büyüme Performans İndeksi $\Phi$ Değerleri .....	83
<b>Tablo 20.</b> Sapanca Gölü'nden Avlanan Balık Örneklerinin Boy-Ağırlık Regresyon İlişkisi Parametreleri.....	85
<b>Tablo 21.</b> Küçükboğaz Gölü'nden Avlanan Balık Türlerinde En Küçük (EK), En Büyük (EB) ve Ortalama (Ort) Boy Değerlerinin Yaşlara Göre Değişimi.....	86

<b>Tablo 22.</b> Küçükboğaz Gölü'nden Avlanan Balık Türlerinde Salt ve Oransal Boy Artışı .....	88
<b>Tablo 23.</b> Küçükboğaz Gölü'nden Avlanan Balık Türlerinde En Küçük (EK), En Büyük (EB) ve Ortalama (Ort) Ağırlık Değerlerinin Yaşlara Göre Değişimi .....	90
<b>Tablo 24.</b> Küçükboğaz Gölü'nden Avlanan Balık Türlerinde Salt ve Oransal Ağırlık Artışı.	92
<b>Tablo 25.</b> Küçükboğaz Gölü'nden Avlanan Türlerin Von Bertalanffy Büyüme Eşitliği Parametreleri ve Büyüme Performans İndeksi $\Phi$ Değerleri .....	93
<b>Tablo 26.</b> Küçükboğaz Gölü'nden Avlanan Balık Örneklerinin Boy Ağırlık Regresyon İlişkisi Parametreleri .....	93
<b>Tablo 27.</b> Büyük Akgöl'den Avlanan Balık Türlerinde En Küçük (EK), En Büyük (EB) ve Ortalama (Ort) Fulton Kondisyon Faktörü Değerleri .....	96
<b>Tablo 28.</b> Büyük Akgöl'den Avlanan Örneklerde Göreceli Kondisyon Faktörü Değerleri ....	97
<b>Tablo 29.</b> Sapanca Gölü'nden Avlanan Balık Türlerinde En Küçük (EK), En Büyük (EB) ve Ortalama (Ort) Fulton Kondisyon Faktörü Değerleri .....	98
<b>Tablo 30.</b> Sapanca Gölü'nden Avlanan Örneklerde Göreceli Kondisyon Faktörü Değerleri .	99
<b>Tablo 31.</b> Küçükboğaz Gölü'nden Avlanan Balık Türlerinde En Küçük (EK), En Büyük (EB) ve Ortalama (Ort) Fulton Kondisyon Faktörü Değerleri .....	100
<b>Tablo 32.</b> Küçükboğaz Gölü'nden Avlanan Örneklerde Göreceli Kondisyon Faktörü Değerleri .....	101
<b>Tablo 33.</b> Balıkçıların Ortalama Yaşları Ailedeki Birey Sayıları .....	102
<b>Tablo 34.</b> Balıkçıların Kullandıkları Av Araçlarının Teknik ve Fiziksel Özellikleri .....	104
<b>Tablo 35.</b> Balıkçıların Kullandıkları Av Araçlarının Yapısal ve Ekonomik Özellikleri .....	105
<b>Tablo 36.</b> Çalışma Alanlarında Kullanılan Ağların Ağ Göz Açıklığına Göre Dağılımı (%)	106
<b>Tablo 37.</b> Çalışmada Kullanılan Farklı Ağ Göz Açıklığına Sahip Uzatma Ağlarına Göre Asgari Av Boyundan Küçük Balıkların Ağırlıkça Avlanma Oranları (%) .....	106
<b>Tablo 38.</b> Balıkçıların Sosyal Güvenlik Durumu .....	107
<b>Tablo 39.</b> Balıkçıların İstek, Öneri ve Şikayet Durumları .....	108
<b>Tablo 40.</b> Karaya Çıkarılan Avın (balığın) Aylara Göre Tekne Başına Ortalama Miktarları (kg) .....	109
<b>Tablo 41.</b> Çalışma Alanlarına Göre Balık Türlerinin Avlanma Miktarları (kg) .....	110
<b>Tablo 42.</b> Gümüşü Havuz Balığı Av Miktarları One-Way ANOVA Test Sonuç Tablosu ....	110
<b>Tablo 43.</b> Gümüşü Havuz Balığı Av Miktarları Bonferroni Test Sonuç Tablosu .....	110
<b>Tablo 44.</b> Balıkçılıktan ve Diğer Faaliyetlerden Elde Edilen Gelir Miktarları .....	112
<b>Tablo 45.</b> Balıkçılıktan Sağlanan Kazançlara Ait One-Way ANOVA Test Sonuç Tablosu .	114
<b>Tablo 46.</b> Balıkçılıktan Sağlanan Kazanç Bonferroni Test Sonuç Tablosu .....	115
<b>Tablo 47.</b> Balıkçıların Kullanmış Oldukları Teknelerin Ekonomik Değerleri (TL) .....	115

<b>Tablo 48.</b> Büyük Akgöl’de Suyun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Mevsimlere Göre Değişimi .....	118
<b>Tablo 49.</b> Sapanca Gölü’nde Suyun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Mevsimlere Göre Değişimi .....	119
<b>Tablo 50.</b> Küçükboğaz Gölü’nde Suyun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Mevsimlere Göre Değişimi .....	120
<b>Tablo 51.</b> Farklı <i>C. gibelio</i> Populasyonlarında Ortalama Çatal Boy Değerlerinin Yaşlara Göre Değişimi .....	127
<b>Tablo 52.</b> Farklı Bölgelerdeki <i>C. gibelio</i> Populasyonlarında Von Bertalanffy Büyüme Parametreleri.....	129



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Gümüşi havuz balığı ( <i>Carassius gibelio</i> ) (Fotoğraf Erdinç Aydın) .....	3
Şekil 2. <i>C. gibelio</i> 'nun Türkiye içsularındaki yayılışı.....	5
Şekil 3. Çalışma alanları (Büyük Akgöl, Sapanca Gölü ve Küçükboğaz Gölü) haritası .....	11
Şekil 4. Büyük Akgöl Gölü'nün genel görünümü (Fotoğraf Erdinç Aydın) .....	12
Şekil 5. Sapanca Gölü'nün genel görünümü (Fotoğraf Erdinç Aydın).....	15
Şekil 6. Küçükboğaz Gölü'nün genel görünümü (Fotoğraf Erdinç Aydın).....	16
Şekil 7. 24 mm göz açıklığındaki sade uzatma ağının teknik çizimi ve detay.....	19
Şekil 8. 32 mm göz açıklığındaki sade uzatma ağının teknik çizimi ve detay.....	20
Şekil 9. 40 mm göz açıklığındaki sade uzatma ağının teknik çizimi ve detay.....	21
Şekil 10. 50 mm göz açıklığındaki sade uzatma ağının teknik çizimi ve detay.....	22
Şekil 11. Çalışmada kullanılan karakayık ve motorlu fiber tekne (Fotoğraf Mehmet Özcan)	23
Şekil 12. Ağların göle serilmesi işlemi (Fotoğraf Mehmet Özcan) .....	24
Şekil 13. Ağların gölden toplanması işlemi (Fotoğraf Erdinç Aydın) .....	25
Şekil 14. Suyun bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ölçümü (Fotoğraf Şerife Gülsün Kırankaya) .....	26
Şekil 15. Balık pullarının zarflarda sakalama ve preparasyonu işlemi (Fotoğraf Serap Aydın) .....	27
Şekil 16. Otolitlerin incelenmesi (A) ve <i>C. gibelio</i> türüne ait otolit (B) (Fotoğraf Serap Aydın) .....	28
Şekil 17. Büyük Akgöl Gölü'nde avlanan türlerin dağılımları. ....	32
Şekil 18. Büyük Akgöl Gölü'nde avlanan türlerin dağılımlarının mevsimsel değişimi. ....	33
Şekil 19. Büyük Akgöl'den örneklenen <i>C. gibelio</i> için hesaplanan CPUE değerleri .....	34
Şekil 20. Büyük Akgöl'de avlanan diğer türler için hesaplanan CPUE değerleri. ....	35
Şekil 21. Büyük Akgöl'de avlanan türlerin CPUE değerlerinin mevsimsel değişimi. ....	36
Şekil 22. Büyük Akgöl'de örneklenen <i>C. gibelio</i> için farklı ağ göz açıklıklarına sahip ağların mevsimsel etkinlikleri .....	37
Şekil 23. Ağ gözü açıklıklarının Büyük Akgöl'de avlanan tüm bireyler için CPUE değerleri .....	37
Şekil 24. Ağ gözü açıklıklarının Büyük Akgöl'de avlanan tüm bireyler için mevsimsel etkinlikleri.....	38
Şekil 25. Sapanca Gölü'nde avlanan türlerin dağılımları. ....	39
Şekil 26. Sapanca Gölü'nde avlanan türlerin dağılımlarının mevsimsel değişimi. ....	40
Şekil 27. Sapanca Gölü'nden örneklenen <i>C. gibelio</i> için hesaplanan CPUE değerleri.....	41

Şekil 28. Sapanca Gölü’nde avlanan diğer türler için hesaplanan CPUE değerleri.....	42
Şekil 29. Sapanca Gölü’nde avlanan türlerin CPUE değerlerinin mevsimsel değişimi.....	43
Şekil 30. Sapanca Gölü’nde örneklenen <i>C. gibelio</i> için farklı göz açıklıklığına sahip ağların mevsimsel etkinlikleri .....	44
Şekil 31. Ağ gözü açıklıklarının Sapanca Gölü’nde avlanan tüm bireyler için CPUE değerleri .....	44
Şekil 32. Ağ göz açıklıklarının Sapanca Gölü’nde avlanan tüm bireyler için mevsimsel etkinlikleri.....	45
Şekil 33. Küçükboğaz Gölünde avlanan türlerin dağılımları .....	46
Şekil 34. Küçükboğaz Gölü’nde avlanan türlerin dağılımlarının mevsimsel değişimi.....	47
Şekil 35. Küçükboğaz Gölü’nden örneklenen <i>C. gibelio</i> için hesaplanan CPUE değerleri.....	48
Şekil 36. Küçükboğaz Gölü’nde avlanan diğer türler için hesaplanan CPUE değerleri.....	49
Şekil 37. Küçükboğaz Gölü’nde avlanan türlerin CPUE değerlerinin mevsimsel değişimi....	50
Şekil 38. Küçükboğaz Gölü’nde örneklenen <i>C. gibelio</i> için farklı göz açıklıklığına sahip ağların mevsimsel etkinlikleri .....	51
Şekil 39. Ağ gözü açıklıklarının Küçükboğaz Gölü’nde avlanan tüm bireyler için CPUE değerleri.....	51
Şekil 40. Ağ gözü açıklıklarının Küçükboğaz Gölü’nde avlanan tüm bireyler için mevsimsel etkinlikleri.....	52
Şekil 41. Büyük Akgöl’den avlanan <i>C. gibelio</i> , <i>B. bjoerkna</i> , <i>S. erythrophthalmus</i> , <i>P. fuliviatilis</i> , <i>T. tinca</i> ve <i>E. lucius</i> türlerinin yaş dağılımları .....	54
Şekil 42. Büyük Akgöl’den avlanan <i>C. gibelio</i> , <i>B. bjoerkna</i> , <i>S. erythrophthalmus</i> , <i>P. fuliviatilis</i> , <i>T. tinca</i> ve <i>E. lucius</i> türlerinin boy dağılımları .....	56
Şekil 43. Büyük Akgöl’den avlanan <i>C. gibelio</i> , <i>B. bjoerkna</i> , <i>S. erythrophthalmus</i> , <i>P. fuliviatilis</i> , <i>T. tinca</i> ve <i>E. lucius</i> türlerinin ağırlık dağılımları .....	57
Şekil 44. Sapanca Gölü’nden avlanan <i>C. gibelio</i> , <i>B. bjoerkna</i> , <i>S. erythrophthalmus</i> ve <i>T. tinca</i> türlerinin yaş dağılımları .....	60
Şekil 45. Sapanca Gölü’nden avlanan <i>C. gibelio</i> , <i>B. bjoerkna</i> , <i>S. erythrophthalmus</i> ve <i>T. tinca</i> türlerinin boy dağılımları.....	61
Şekil 46. Sapanca Gölü’nden avlanan <i>C. gibelio</i> , <i>B. bjoerkna</i> , <i>S. erythrophthalmus</i> ve <i>T. tinca</i> türlerinin ağırlık dağılımları .....	62
Şekil 47. Küçükboğaz Gölü’nden avlanan <i>C. gibelio</i> , <i>S. erythrophthalmus</i> , <i>E. lucius</i> , <i>Chelon</i> sp. ve <i>S. glanis</i> türlerinin yaş dağılımları .....	65
Şekil 48. Küçükboğaz Gölü’nden avlanan <i>C. gibelio</i> , <i>S. erythrophthalmus</i> , <i>E. lucius</i> , <i>Chelon</i> sp. ve <i>S. glanis</i> türlerinin boy dağılımları.....	66

Şekil 49. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan <i>C. gibelio</i> , <i>S. erythrophthalmus</i> , <i>E. lucius</i> , <i>Chelon</i> sp. ve <i>S. glanis</i> türlerinin ağırlık dağılımları .....	67
Şekil 50. Büyük Akgöl'den avlanan <i>C. gibelio</i> , <i>B. bjoerkna</i> , <i>S. erythrophthalmus</i> , <i>T. tinca</i> , <i>E. lucius</i> ve <i>P. fluviatilis</i> türlerinde boy-ağırlık ilişkileri.....	77
Şekil 51. Sapanca Gölü'nden avlanan <i>C. gibelio</i> , <i>B. bjoerkna</i> , <i>S. erythrophthalmus</i> ve <i>T. tinca</i> türlerinde boy-ağırlık ilişkileri.....	84
Şekil 52. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan <i>C. gibelio</i> , <i>S. erythrophthalmus</i> , <i>C. carpio</i> , <i>E. lucius</i> , <i>S. glanis</i> ve <i>Chelon</i> sp. türlerinde boy ağırlık ilişkileri.....	94
Şekil 53. Çalışma alanlarında balıkçıların yaş dağılımları.....	102
Şekil 54. Çalışma alanlarında balıkçıların eğitim düzeyi dağılımları .....	103
Şekil 55. Çalışma alanlarında balıkçı teknelerin boy dağılımı.....	104
Şekil 56. Balıkçılık gelirlerinin toplam gelir içerisindeki dağılımları .....	113
Şekil 57. <i>C. gibelio</i> 'nun balıkçılıktan sağlanan toplam av içerisindeki % payı.....	113
Şekil 58. <i>C. gibelio</i> 'nun toplam balıkçılık gelirleri içerisindeki % payı.....	114
Şekil 59. Çalışma alanlarında karaya çıkarılan avın pazarlama kanallarının dağılımı .....	116
Şekil 60. Farklı büyüme eğilimlerine sahip populasyonlarda yaş piramitleri (Odum and Barret 2005'ten alıntılanmıştır). .....	124

## KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

<b>a</b>	: Boy ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin y eksenini kestiği nokta
<b>b</b>	: Boy ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin eğimi
<b>BA</b>	: Büyük Akgöl
<b>By catch</b>	: Hedef dışı av
<b>cm</b>	: Santimetre
<b>CPUE</b>	: Birim çabadaki av miktarı
<b>°C</b>	: Santigrat derece
<b>DO</b>	: Çözünmüş oksijen
<b>DSİ</b>	: Devlet Su İşleri
<b>e</b>	: Doğal logaritma tabanı
<b>E</b>	: Donam Faktörü
<b>E:D</b>	: Erkek:Dişi
<b>EB</b>	: En büyük değer
<b>EC</b>	: Elektriksel iletkenlik
<b>EK</b>	: En küçük değer
<b>FAO</b>	: Dünya Gıda ve Tarım Örgütü
<b>g</b>	: Gram
<b>ha</b>	: Hektar alan
<b>HP</b>	: Beygir gücü
<b>k</b>	: Büyüme katsayısı
<b>K</b>	: Kondisyon faktörü değeri
<b>kg</b>	: Kilogram
<b>km</b>	: Kilometre
<b>K<sub>n</sub></b>	: Göreceli kondisyon faktörü değeri
<b>KOH</b>	: Potasyum hidroksit
<b>L</b>	: Boy
<b>L<sub>∞</sub></b>	: Asimptotik boy
<b>LFDA</b>	: Boy frekans dağılım analizi
<b>L<sub>t</sub></b>	: t yaşındaki boy
<b>L<sub>t-1</sub></b>	: t-1 yaşındaki boy
<b>m</b>	: Metre
<b>mg/l</b>	: Miligram/litre
<b>ml</b>	: Mililitre

<b>N</b>	: Örnek sayısı
<b>Ø</b>	: Çap
<b>OL</b>	: Oransal boy değeri
<b>ORT</b>	: Ortalama
<b>OW</b>	: Oransal ağırlık değeri
<b>PA</b>	: Poliamid
<b>PL</b>	: Plastik
<b>PP</b>	: Polipropilen
<b>ppt</b>	: Bindendir
<b>S</b>	: Sapanca gölü
<b>S.S.</b>	: Sınırlı sorumlu
<b>SS</b>	: Standart sapma
<b>t</b>	: Yaş
<b>T</b>	: Sıcaklık
<b>t<sub>0</sub></b>	: Balığın yumurtadan çıkmadan önceki teorik yaşı
<b>TDS</b>	: Toplam çözünmüş katı madde
<b>TL</b>	: Türk Lirası
<b>TÜİK</b>	: Türkiye İstatistik Kurumu
<b>W</b>	: Ağırlık
<b>Ŵ</b>	: Boy ağırlık ilişkisinden hesaplanan ağırlık değeri
<b>W<sub>t</sub></b>	: t yaşındaki ağırlık
<b>W<sub>t-1</sub></b>	: t-1 yaşındaki ağırlık
<b>µg/L</b>	: Mikrogram/litre
<b>µS</b>	: Mikrosiemens
<b>Σ</b>	: Toplam
<b>Φ</b>	: Büyüme performans indeksi
<b>%</b>	: Yüzde
<b>%N</b>	: Örnek yüzdesi
<b>χ<sup>2</sup></b>	: Khi-kare

## GİRİŞ

İstilacı türler, bir ekosistemin doğal faunasında ve florasında yer almayan, insan etkinlikleri ile doğal dağılım alanlarından farklı yollarla bir bölgeye dışarıdan gelen ve girmiş oldukları ekosistemde yerleşme başarısı gösteren, yayılma eğiliminde olan, ekolojik ve ekonomik olumsuz etkiler yaratabilen türler olarak tanımlanabilmektedir (Lockwood *et al.* 2007; Özdemir ve Ceylan 2007; Polat vd 2011).

Birçok yabancı tür, isteyerek veya kazara yeni ortamlara girmiş ve bu türlerden bir kısmı istilacı hale gelmiştir. Bu türlerin istilacı hale gelmesinde etkili olan bazı faktörleri Tarkan vd (2006)'nın belirttiği şekilde, Kırankaya (2007) ve Kırankaya and Ekmekçi (2013) Akarsular ve göllerde çeşitliliğin artırılması, balıkçılık faaliyetlerinin iyileştirilmesi ve ortamda bulunan besin öğelerinde artış sağlamak maksatlarıyla yapılan aşılama, rekreasyonel balıkçılık ve akvaryumculuk gibi faaliyetler, biyolojik mücadele uygulamaları, sucul kaynakların doğal drenajlarının değiştirilmesi ve yeni su yataklarının açılması, barajların inşası ve rezervuarların oluşturulması, evsel, tarımsal ve endüstriyel amaçlarla su çekilmesi, taşkın kontrolü, kültürü yapılan türlerin doğal ortama karışması olarak vurgulamıştır.

İstilacı türlerin ekolojik ve ekonomik yönden olumsuz etkileri, balıkçılık kaynaklarının olumsuz etkilenmesine ve yerli türler üzerinde azalmalara neden olabilmekte ve bu türler büyük ölçüde yerel türlerin yok olmalarından sorumlu sayılmaktadır (Coblentz 1990; Lodge 1993; Vitousek *et al.* 1996; Townsend 2003). Küresel çapta istilacı türlerin yayılışındaki başarıları önemli seviyelere ulaşmıştır (Copp *et al.* 2005; Kennard *et al.* 2005). İstilacı türler özellikle tatlısulara ekosistem işleyişi ve biyoçeşitlilik için temel tehditlerden biri olarak bilinmektedir (Mack *et al.* 2000; Holway and Suarez 2006; Marchetti *et al.* 2006).

İstilacı türler yaşam alanı, besin zincirindeki rolü, ortam şartlarına uyum, diğer türlerle etkileşim ve rekabet açısından oldukça başarılı türlerdir (Ekmekçi vd 2013). İstilacı özellik gösteren yabancı türlerin hızlı bir şekilde yayılımındaki başarısında; fizyolojik tolerans aralıklarının geniş olması ve olumsuz dondurucu soğuk iklim şartları ve acı sistemlerinde dayanıklılığı gibi koşullara adaptasyon yeteneği öne çıkmaktadır (Sakai *et al.* 2001; Carman *et al.* 2006; Tarkan vd 2006; Kırankaya 2007; Partal 2014 ).

Bu başarıda üreme özelliklerine bağlı olarak, kısa zamanda hızla çoğalması da son derece önemli bir faktör olarak bildirilmiştir (Emiroğlu *et al.* 2011; Kırankaya and Ekmekçi 2013). Freyhof and Brooks (2011)'un belirttiği şekilde, Ekmekçi vd (2013) tatlısu balıklarının tehdit altında varlıklarını sürdürmekte olduğunu, tehditler arasında istilacı türlerinin varlığının rekabet, predasyon, hastalık ve parazitlerin taşınması gibi etkenlere bağlı olarak doğal balık popülasyonlarında üzerinde son derece önemli olduğunu vurgulamışlardır.

İstilacı tür *C. gibelio*'nun sucul kaynaklarda yayılışı balıkçılık açısından da her ne kadar yerli türlerden sazan (*C. carpio*) kadar ticari değere sahip olmasada, avcılık yoluyla üretim miktarlarındaki artış eğilimi önem kazanmaktadır. Türkiye iç su kaynakları bakımından toplam 186 milyar ton yer üstü akarsuları ve 10 bin km<sup>2</sup>'lik alanı kaplayan göllerin oluşturduğu geniş bir yüzey alanı ile önemli bir konuma sahip olmakla birlikte (Munsuz vd 1999) içsu kaynaklarında gerçekleştirilen tatlı su balıkçılık faaliyetlerinde, toplam avcılık içerisinde yerli türlerden inci balığı *Alburnus tarichi*, sazan *Cyprinus carpio*, yabancı türlerden gümüş balığı *Atherina boyeri* ve gümüşü havuz balığı *Carassius gibelio* önemli derece yer almakta ve avcılık faaliyetleri içerisinde son yıllarda *C. carpio*'nun av oranlarında düşüşler yaşanırken *A. boyeri* ve *C. gibelio*'nun av oranlarında artışlar görülmektedir (Tablo 1). *C. gibelio* sularımızda insan besini olarak da değerlendirilmesine rağmen, çok kılçıklı olduğu için iç piyasada fazla tercih edilmemekte fakat diğer ülkelere ihraç edilerek değerlendirilmektedir (Atalay *et al.* 2017).

**Tablo 1.** Avcılığı En Çok Yapılan İç Su Ürünleri Üretim Miktarları (ton) (TÜİK 2020)

Yıl	<i>A. tarichi</i>	<i>C. carpio</i>	<i>A. boyeri</i>	<i>C. gibelio</i>
2012	9621	9973	3609	5090
2013	8600	8277	5012	5495
2014	8310	8036	6471	5408
2015	8850	7223	4930	6745
2016	9950	4736	4640	7652
2017	9830	3543	4892	7035
2018	9945	2906	4630	6134
2019	9970	3058	4744	6555

### **Gümüşü Havuz Balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782)**

Cyprinidae familyasının tipik üyelerinden birisi olan *C. gibelio* gümüşü kahverengi vücut rengi, anal ve dorsal yüzgeçteki son diken ışının belirgin şekilde dişli olması, 37-52 arasında solungaç tarağı bulunması, line lateralde 29-33 arasında pul taşınması, dorsal yüzgecinin hafifçe konkav veya düz olması ve peritonun siyah rengi ile diğer *Carassius* türlerinden ayrılır (Kottelat and Freyhof, 2007).



**Şekil 1.** Gümüşi havuz balığı (*Carassius gibelio*) (Fotoğraf Erdiñç Aydın)

*C. gibelio*'nun yayılışı Bulgaristan, Romanya ve Slovakya'daki Tuna av sahası olmakla beraber (Slovik and Bartos 2004), türün Rusya, Avrupa, Kore, Kuzey-Doğu Çin ve Japon adalarına kadar çok geniş bir yayılış alanını kapsadığı bildirilmiştir (Zou *et al.* 2001; Szczerbowski 2001). Avrupada, *C. gibelio* rekreasyonel balıkçılık faaliyetleri için en önemli tatlı su türlerinden biridir (Marinović *et al.* 2015). *C. gibelio*, durgun sularda, küçük göl/gölet ve nehirlerde yoğun olarak bulunmaktadır (Banarescu and Paepke 2001; Yılmaz vd 2007). İlkbahar ve yaz aylarında, üreme ve beslenme faaliyetlerini sürdürmek için sucul bitkilerin yoğun olduğu derinliği çok olmayan sığ suları, sonbahar ve kış aylarında ise daha derin suları tercih etmektedir (Banarescu and Paepke 2001). İstemli ya da kazara girdiği sucul ekosistemlerde ortama uyum yeteneği yüksek olup, kısa süre içerisinde ortamın baskın türü olma başarısıyla birlikte bütün ekosistemdeki besin akışını değiştirebilir (Tsoumani *et al.* 2006; Lorenzoni *et al.* 2010; Kırankaya and Ekmekçi 2013). Bu tür olumsuz çevresel şartlarda aşırı ve dondurucu soğuk gibi tehlike durumlarda kendini yumuşak zemine, çamura gömerek kışı geçirebilmektedir (Banarescu and Paepke 2001). Omnivor beslenme özelliğine sahip bir tür olduğu için bulduğu besinlerin büyük bir bölümünden faydalanabilen *C. gibelio*'nun başlıca besinini bentik canlılar ve omurgasızlar, böcek larvaları, yumuşakçalar, bitkiler, detritus, balık yumurta ve larvaları oluşturmakta olup bazı durumlarda zorunlu kannibalizm gösterebilmektedir (Banarescu and Paepke 2001; Balık *et al.* 2003; Yılmaz vd 2007).

*C. gibelio* sonradan girdiği sucul ortamlarda yerli balık türleriyle besin rekabetine girebilir ve ortam koşullarına alışma kabiliyeti son derece yüksek düzeydedir (Sarı vd 2010). Hem eşeyli üreyen hem de ginogenetik özellikte populasyonlar oluşturabildiği için, yüksek üreme başarısı gösteren *C. gibelio* (Paschos *et al.* 2004), yumurtalarını bitkiler üzerine bırakabilir ve 30.000 ile 400.000 arasında yumurta üretebilme kapasitesine sahiptir (Szczerbowski 2001).

Erken yaşıta eşeyssel olgunluğa erişmesi, üremenin hemen hemen tüm yıl boyunca sürmesi, yumurta veriminin yüksek olması, ginogenetik üreme özelliği, büyümenin hızlı olması ve çevresel şartlara kolayca uyum sağlaması gibi özellikleri sayesinde girdiği ortamda kısa sürede baskın hale gelebilmektedir (Ekmekçi vd 2013).

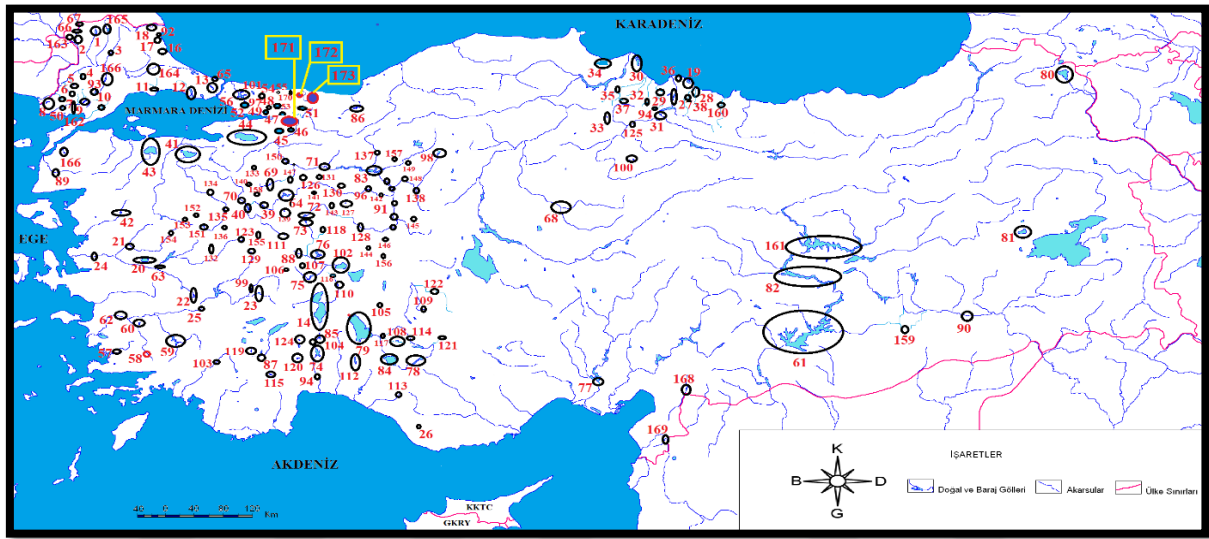
*C. gibelio* birçok Avrupa ülkesinde başarılı popülasyonlar oluşturmuş (Savini *et al.* 2010; Winfield *et al.* 2010), Türkiye’de de içsu ekosistemlerine yerleşme başarısı göstermiş olup, bu türün Marmara Bölgesi’nin genelinde ve Anadolu’da birçok yerde hızlı bir yayılış gösterdiği bildirilmiştir (Özuluğ 1999; Özuluğ *et al.* 2004; Özuluğ *et al.* 2005a; Özuluğ *et al.* 2005b; Şaşlı ve Balık 2004; Balık *et al.* 2004; Aydın *et al.* 2011; Emiroğlu *et al.* 2012; Ekmekçi vd 2013).

Günümüzde *C. gibelio* gerek yayılış alanını hızla genişletmesi gerekse olumsuz ekolojik etkileri nedeniyle Türkiye içsuları için en yaygın tür olarak kabul edilmesinin yanısıra, olumsuz ekolojik özellikleri nedeniyle de en yüksek risk taşıyan yabancı tür olarak bilinmektedir (Özuluğ *et al.* 2004; Ekmekçi vd 2013; Karakuş *et al.* 2013; Tarkan *et al.* 2014). Ülkemizde aşılacağı su ortamlarında, ticari balıkçılık açısından da değerlendirilen bu türün (Atalay *et al.* 2017), iç su balıkçılığındaki önemi ve ekonomik katkısı tam olarak belirlenmemiştir.

Bu çalışmada, istilacı *C. gibelio* ’nun içsu balıkçılığındaki yerinin belirlenmesi, ortamda bulunan ve ticari öneme sahip olan yerli balık popülasyonları ve içsu balıkçılığı üzerindeki olası etkilerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, Sakarya il sınırları içerisinde yer alan Büyük Akgöl, Sapanca Gölü ve Küçükboğaz Gölü’nde gerçekleştirilen örnekleme çalışmalarıyla *C. gibelio* ile birlikte elde edilen diğer ekonomik türlerin de birim çabadaki av gücüyle elde edilen av oranları belirlenmiş, ayrıca ekolojik olarak birbirinden farklı özellikte ki örnekleme alanlarından *C. gibelio* ile ticari değere sahip diğer balık türlerinin popülasyon yapısı özellikleri, büyüme performansları belirlenerek karşılaştırmalı olarak ele alınmış, örnekleme alanlarındaki balıkçılarla gerçekleştirilen anket çalışmalarıyla sosyo ekonomik yapı ortaya çıkarılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulguların ekonomik öneme sahip tatlısu balık popülasyonları için ekoloji ve ekonomi temelinde yönetim planları oluşturulmasına ve sürdürülebilir balıkçılığa katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## KURAMSAL TEMELLER

Ülkemizde, *C. gibelio*'ya ilk defa 1986 yılında Trakya bölgesinde Gala Gölü'nde rastlanmıştır (Özuluğ *et al.* 2004). Daha sonra Özuluğ (1999), 1995'te Büyük Çekmece Baraj Gölü'nde bu türün varlığını bildirmiş, Trakya bölgesinde ve Anadolu'da yaygın olarak birçok tatlısu ve acısu sisteminde bu türe ilişkin kayıtlar verilmiştir (Ekmekçi vd 2013). *C. gibelio*'nun Türkiye içsularında yayılışı (Şekil 2)'de gösterilmiştir.



**Şekil 2.** *C. gibelio*'nun Türkiye içsularındaki yayılışı

**Nehir: (N), Göl: (G), Gölet: (\*G), Baraj: (B), Lagün: (L), Kanal: (K), Dere: (D), Çay: (Ç).** 1-13: Kayalı (B), Tunca (N), Sarıcaali (\*G), Çöpköy (\*G), Bülbüldere (\*G), İbriktepe (B), Meriç (N), Gala (G), Çamlıca (C), Kavaklı (D), Kınıklı (D), Büyükçekmece (B), İTÜ (\*G), (Özuluğ 1999; Özuluğ *et al.* 2004), 14: Eğirdir (G) (Balık *et al.* 2003; 2004; 2007; İlhan vd 2005; Yeğen vd 2006b; Özkök vd 2007; Saç 2010; Korkmaz 2013), 15: Kayalıköy (B) (Kalous *et al.* 2004), 16-26: Saka (G), Arnavut (D), Bulanık (D), Uzungöl (G), Marmara (G), Avşar (B), Buldan (B), Işıklı (G), Gölcük (G), Yayla (G), Eğri (G) (İlhan vd 2005; Sarı *et al.* 2008; İlhan vd 2014; Aydın *et al.* 2018), 27-38: Suat Uğurlu (B), Miliç (Kocaman) (D), Abdal (Ç), Bafra Balık (G), Çakmak (B), Çobanlar (D), Divanbaşı (\*G), Karaboğaz (L), Mert (D), Liman (L), Yurtluk (Ç), Terme (Ç), (Uğurlu ve Polat 2005; 2006; 2007; Uğurlu vd 2008; Bostancı vd 2007; Yılmaz vd 2007), 39-40: Felek (D), Ağaçköy (D) (İlhan ve Balık 2008), 41: Uluabat (G) (Emiroğlu 2008; Demir 2009; Emiroğlu *et al.* 2011; 2012; Aydın *et al.* 2011), 42-55: İkizcetepeler (B), Manyas (G), İznik (G), Yuvacık (B), Kirazoğlu (B), Ketenciler (B), Bayraktar (B), Çayırköy (B), Karpuzlu (B), Taşkırsığı (G), Denizli (B), Davuldere (B), Tahtalı (B), Çağırğan (B) (Tarkan vd 2006; Aydın *et al.* 2011; Erdoğan *et al.* 2014; Uysal vd 2015), 56: Ömerli (B) (Tarkan vd 2006; Tarkan *et al.* 2007; 2012a; 2012b; Gaygusuz *et al.* 2007), 57-67: Ula (\*G), Kazan (B), Kemer (B), Topçam (B), Atatürk (B), Arif'in (\*G), Marmara (G), Porsuk (D) ve (B), Topaçlı (\*G), İpsala (K), Meriç (N) (Özcan 2007; Şaşı 2008; Tarkan *et al.* 2012b), 68: Gelingüllü (B) (Kırankaya 2007; Kırankaya and Ekmekçi 2013), 69-73: Dodurga (B), Kayaboğazı (B), Yenice (B), Kunduzlar (B), Çataören (B) (Yeğen vd 2012), 74-76: Karacören-1 (B), Selevir (B), Seyitler (B) (Yeğen vd 2006a), 77: Seyhan (B) (Öztürk 2010, Ergüden and Göksu 2012; Alagöz Ergüden 2015; Manaşırılı *et al.* 2019), 78: Apa (B) (Özparlak 2013), 79: Beyşehir (G) (Yeğen vd 2006b; Çınar vd 2007; Özparlak *et al.* 2012), 80: Çıldır (G) (Zengin vd 2012), 81-83: Nazik (G), Karakaya (B), Sarıyar (B), (Yerli *et al.* 2014), 84: Suğla (G) (Çakmak vd 2012), 85: Karacaören-2 (B), (Kır ve Samancı 2012), 86: Efteni (G), (Güçlü 2020), 87-88: Salda (D), Karadirek D (Özuluğ vd 2013), 89: Bayramiç (B), (Partal and Yalçın Özdilek 2017), 90: Dicle (N), (Köseli-Bismil Köprüsü-Pamuk Ç), (Çiçek 2013), 91: Sakarya (N) (Emiroğlu 2011; Yeğen vd 2012; Reis vd 2019), 92-93: Hamam (G), Pamuklu (G), (Aydın *et al.* 2011), 94: Aksu (N) (İnnal 2012), 95: Ladik (G), (Yazıcıoğlu vd 2013), 96-97: Çifteler (B), Süverler (B), (Keskin *et al.* 2013), 98: Asartepe (B), (Saylar vd 2019), 99: Çivril (G), (Kuru vd 2001), 100: Dutluca (G), (Mendil *et al.* 2005), 101: Sipahiler (B), (Gaygusuz *et al.* 2013), 102-123: Eber (G), Kolak (G), Kovada (G), Yazlıca (\*G), Taşoluk (\*G), Kayabelen (\*G), Karasu (\*G), Akviran (\*G), Balcı (\*G) Bayat (\*G), Gencek (\*G), Hadim (\*G), Hatunsaray (\*G), İğdeli (\*G), İlmen (\*G), İnlce (\*G), Düger (\*G), Karamanlı (B), Kızılsu (B), May (B), Sille (B), Üçpınar (B), (Yeğen vd 2006a), 124: Gölcük (G), (Yeğen vd 2006b), 125: Cevizlik (Hurdaz) (\*G), (Polat ve Uğurlu 2011), 126-155: Zemzemiye (\*G), Yukarısöğüt (\*G), Yapıldak (\*G), Üççam (\*G), Sazak-1 (\*G), Sarısuğur (\*G), Pazarlar (\*G), Küçükemal (\*G), Köprücek (\*G), Kuruçay (\*G), Kayı (\*G), Keskin (\*G), Ahırköy (\*G), Çalköy (\*G), Çerte (\*G), Çukurhisar (\*G), Dağcı (\*G), Dereyalak (\*G), Doğluşah (\*G), Dutluca (\*G), Erenköy (\*G), Esere (\*G), Günyüzü (\*G), Kanlıpınar (\*G), Kızıldamlar (B), Kızılhisar (B), Kuşdemir (B), Mesudiye (B), Takmak I-II (B), Yeşilkavak (B), (Yeğen vd 2012), 156-161: Kuzfındık (\*G), Musaözü (\*G), Yedigöller (\*G), Karacadağ (Ovabağ) (\*G), Gaga (G), Keban (B), (Yerli *et al.* 2014), 162-169: Kadıköy (B), Süloğlu (B), Sultanköy (B), Yenikarpuzlu (B), Karaidemir (B), Atikhisar (B), Tahtaköprü (B), Yarseli (B), (Ekmekçi vd 2013), 170: Acarlar Longozu, (Ubenis 2018), 171: Sapanca (G), (Okgerman vd 2006; Ubenis 2018; Bu çalışma), 172-173: (Büyük Akgöl, Küçükboğaz) (G), (Ubenis 2018; Bu çalışma).

*C. gibelio*'nun Türkiye içsularına Yunanistan ve Bulgaristan'dan Trakya bölgesinde sınır aşan nehir sistemleri yoluyla girdiği, bunun yanı sıra göllerde ve nehirlerde balık stoklama faaliyetleri sırasında kazara ya da istemli olarak yayıldığı tahmin edilmektedir (Özuluğ *et al.* 2004; Tarkan vd 2006).

Türkiye içsularında yayılış alanı oldukça geniş olan *C. gibelio*'nun biyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Balık *et al.* (2004) Eğirdir gölünde *C. gibelio* populasyonunun biyolojik özelliklerini inceledikleri çalışmada, yaş ve boy dağılımının sırasıyla I-VI yaş ve 9-33 cm arasında olduğunu, büyüme artışıyla kondisyon faktörünün arttığını ve her iki eşeyde de boyca ve ağırlıkça büyüme oranlarındaki artışın II yaşından sonra önemli derecede azalma gösterdiğini ve büyüme modelinin allometrik tipte olduğunu belirlemişlerdir.

Tarkan vd (2006) İznik Gölü ve Ömerli Baraj Gölü'nde gerçekleştirdikleri çalışmada *C. gibelio*'nun 2002-2005 yılları arasında türün göldeki oranının %245 oranında arttığını İznik Gölü populasyonunun pozitif allometrik büyüme gösterdiğini, Ömerli Baraj Gölü populasyonunda ise büyümenin izometrik olduğunu belirlemişlerdir.

Kırankaya (2007) Gelingüllü Baraj Gölü'nde gerçekleştirdiği çalışmada *C. gibelio* populasyonunun izometrik büyüme gösterdiğini belirlemiştir.

Tarkan *et al.* (2007) Ömerli Baraj Gölü'nde bulunan *C. gibelio* populasyonunun fekonditesini 3 yıllık periyotta incelemişler ve yıllar arasında fekonditenin büyük bir dalgalanma gösterdiğini belirlemişler, fekonditede gözlenen bu değişikliğin balık bolluğu ile ilişkili olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Beyşehir Gölü'nde *C. gibelio* populasyonunun büyüme özellikleri araştırılmış ve 482 bireyin yaşlarının 0 ile V arasında değiştiği, örneklerin %80'den fazlasının 0-I yaşındaki bireylerden oluştuğu ve büyümenin allometrik olduğu belirlenmiştir (Çınar vd 2007).

Bostancı vd (2007) tarafından Bafra Balık Gölü'nde *C. gibelio* populasyonunun negatif allometrik büyüme gösterdiği belirlenmiştir. Ömerli Baraj Gölü'nde Gaygusuz *et al.* (2007) gerçekleştirdikleri çalışmada *C. gibelio* populasyonunun yoğunluğunda artışın olduğunu ve çalışma yapılan alan içerisinde geçen süre boyunca ortamda bulunan sazan, tatlısu kefalı, tatlısu kolyozu ve acı balık gibi yerel türlerin populasyon yoğunluklarında istilacı türe göre azalmalar olduğunu belirlemişlerdir. Benzer bir çalışmada Özkök vd (2007) tarafından Eğirdir Gölü'nde yapılmış ve *C. gibelio* populasyonunun iyi bir gelişim gösterdiği ve gölün baskın türü olduğu belirlenmiştir.

Sarı *et al.* (2008) Buldan Baraj Gölü'ndeki *C. gibelio* popülasyonunun dişi bireylerin erkeklere göre popülasyonda oldukça yüksek oranda temsil edildiğini (%99,4 dişi ve %0,6 erkek), türün ömür uzunluğunun 6 yıl olduğunu, popülasyonda negatif allometrik büyüme görüldüğü ve popülasyonda avcılığa bağlı ölüm oranının oldukça düşük olduğunu belirlemişlerdir.

Şaşı (2008) Ege Bölgesi'ndeki Topçam Baraj Gölü'nde yaşayan *C. gibelio* popülasyonunda dişi bireylerin ağırlıklı olduğunu ve incelenen bireylerin III-VI yaş arasında değişim gösterdiğini belirlemiştir.

Emiroğlu (2008) tarafından Uluabat Gölü'nde yapılan çalışmada, *C. gibelio* popülasyonunun yaş, eşey kompozisyonları, boy ve ağırlık ilişkileri, mevsimsel kondisyon faktörleri belirlemiş, *C. gibelio*'nun I-VII yaşları arasında dağılım gösterdiği, eşey dağılımı içerisinde dişi oranının yüksek olduğu ve büyüme modelinin izometrik olduğu belirlenmiş ve popülasyonunun kondisyon faktörü değerlerinde Mart ile Nisan ayları arasında bir düşüş olduğu belirlenmiştir. Başka bir çalışmada, Emiroğlu *et al.* (2011) *C. gibelio* popülasyonunun genetik üreme özelliği gösterdiğini bildirmişlerdir. Emiroğlu *et al.* (2012) ticari avcılığın *C. gibelio* popülasyonuna etkilerini araştırmışlar, alandaki yüksek avcılık oranının popülasyon büyüklüğünü etkilemediğini, ancak büyümenin yavaşlamasına sebep olduğunu ortaya koymuşlardır.

İnnal (2012) yapmış olduğu araştırmada, Aksu Nehri acı su zonunda yaşayan *C. gibelio*'nun yaş ve büyüme özelliklerini tespit etmiştir. Bu türün boyca ve ağırlıkça gösterdiği en yüksek artışın birinci yaşta olduğunu belirlemiştir.

Kırankaya and Ekmekçi (2013) Gelingüllü Baraj Gölü'nde *C. gibelio*'nun yaşam döngüsü özelliklerini incelemiş ve popülasyonun kısa ömür uzunluğu, erken yaşlarda hızlı büyüme, erken eşeysele olgunluğa ulaşma ve yüksek fekondite gibi istilacı tür özelliklerini gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Yazıcıoğlu vd (2013) Samsun ili Ladik Gölü'nde gerçekleştirdikleri çalışmada bu türün popülasyon yapısı ve büyüme özelliklerini araştırmışlar ve popülasyonda dişi bireylerin %93,5 oranda temsil edildiğini, büyümenin ise pozitif allometrik olduğunu tespit etmişlerdir.

Keskin *et al.* (2013) Türkiye'deki istilacı balık türleri için yaptıkları DNA barkodlama çalışmasında, *C. gibelio*'da genetik varyasyonun düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Erdoğan *et al.* (2014) Balıkesir İkizcetepeler Baraj Gölü *C. gibelio* populasyonunun büyüme ve üreme özelliklerini ele aldıkları çalışmada, en yüksek yaşın IV olduğunu, büyümenin negatif allometrik tipte olduğunu ve dişilerin popülasyonda belirgin ölçüde baskın olduğunu belirlemişlerdir.

Alagöz Ergüden (2015) Nisan 2013 - Mart 2014 periyodunda Seyhan Nehri'nden yakalan 317 *C. gibelio* örneğini incelemiş, popülasyonun yaş aralığının II-V arasında değiştiğini ve popülasyonda negatif alometrik büyüme görüldüğünü tespit etmiştir.

Uysal vd (2015) İznik Gölü'nde *C. gibelio* popülasyonunun yaş aralıklarının 0-VI yaş arasında değiştiğini, II'inci yaş grubunun baskın olduğunu ve popülasyonda büyümenin allometrik olduğunu bildirmişlerdir.

Manaşırılı *et al.* (2019) Adana Seyhan Barajında, *C. gibelio* populasyonunun ömür uzunluğunun 5 yıl olduğunu, popülasyonun pozitif allometrik büyüme gösterdiğini belirlemiş, mortalite ve sömürülme oranları dikkate alındığında popülasyonun aşırı artış eğiliminde olduğunu ve bu türün rezervuarı tamamen işgal etme olasılığı olduğunu vurgulamışlardır.

Saylar vd (2019) Asartepe Baraj Gölü'ndeki *C. gibelio* populasyonunun pozitif allometrik büyüme gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Demir (2009) Uluabat Gölü'nde *C. gibelio*'nun kas dokusu yağ asidi bileşiminin, gonad gelişimi ve çevresel faktörlerden önemli derecede etkilendiğini ve aynı zamanda gıda değerinin soğuk kış aylarında daha iyi düzeyde olduğu tespit etmiştir. *C. gibelio*'nun üreme periyodunun Büyükçekmece Baraj Gölü'nde Nisan-Haziran (Saç 2010), Marmara Gölü'nde Mart-Mayıs (İlhan vd 2014), Aşağı Sakarya Nehri'nde ise Şubat-Mayıs (Reis vd 2019) ayları arasında yoğunlaştığı bildirilmiştir.

*C. gibelio*'nun beslenme özelliklerine ilişkin, Kırankaya (2007) Gelingüllü Baraj Gölü'nde yaptığı çalışmada, aynalı sazan, pullu sazan *C. carpio* ve *C. gibelio*'nun büyüme, üreme ve beslenme biyolojisini karşılaştırılmalı olarak incelemiştir. *C. gibelio*'nun aynalı ve pullu sazana göre daha geniş bir besin tercihinin sahip olduğu ve üreme başarısının yüksek olması ve geniş besin tercihi sayesinde Gelingüllü Baraj Gölü'nde başarılı bir popülasyon oluşturduğunu bildirmiştir.

Yılmaz vd (2007) Bafra Balık Göllerinde *C. gibelio* populasyonunun beslenme özelliğini inceledikleri çalışmada, türün omnivor bir beslenme gösterdiğini belirlemişlerdir.

Partal and Yalçın (2017), Karamenderes Çayı'ndaki *C. gibelio* bireylerinin omnivor ve çoğunlukla bentik ve planktonik omurgasızlarla beslendiğini tespit etmişlerdir.

Yalçın and Jones (2014) ise Karamenderes Çayı *C. gibelio* popülasyonunun diyet kompozisyonu ve trofik düzeyini kararlı izotop tekniği ile incelemiş, iplikli ağların bu balık türü için ortamdaki en önemli besin grubunu oluşturduğunu ve türün düşük bir trofik düzeye sahip olduğunu belirlemişler, *C. gibelio*'nun beslenmede yüksek derecede esneklik göstermesi ve diğer balık türlerine göre daha düşük bir trofik düzeye sahip olmasının istilacı bir tür olarak başarılı olmasına katkı yapabileceğini ileri sürmüşlerdir.

*C. gibelio*'nun sucül kaynaklarda avcılık yöntemleri ve av araçlarına ilişkin çalışmalar:

Korkmaz (2013) Eğirdir Gölü'nde gerçekleştirmiş olduğu çalışmada, farklı göz açıklığına sahip monofilament ve multifilament fanyalı uzatma ağlarını kullanarak *C. gibelio* için Holt (1963) tarafından geliştirilen dolaylı tahmin yöntemiyle seçicilik özelliklerini tespit etmiştir. Hesaplanan optimum yakalama boyları ile Eğirdir Gölü'ndeki *C. gibelio*'nun ilk üreme boyu karşılaştırıldığında, kullanılan ağların türün stokları üzerinde bir av baskısı oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Erdem vd (2014) içsulara istilacı türlerin kontrolü ve yayıldıkları alanlardan temizlenmesinde seçici avlama yöntemlerinin etkinliğinin araştırıldığı çalışmada, farklı av araçları, avlama yöntemleri ve balıkların davranışları dikkate alınarak istilacı türlerin üzerindeki av baskısının artırılması ve kaynaktan temizlenmesi amacıyla uygun olarak tasarlanmış tuzakların istilacı türlerle mücadelede etkin olarak kullanılabileceği bildirilmiştir.

Aydın *et al.* (2018) Marmara Gölü'ndeki *C. gibelio* popülasyonları için multifilament sade ve fanyalı uzatma ağlarının seçicilik özelliklerini belirlemiş ve en düşük sapmayı vermesinden dolayı sade ağlar için normal scale, fanyalı ağlar için normal location modelinin uygun olduğunu belirlemiştir.

*C. gibelio* farklı ülkelerde de ilgi alanı olmuş ve çeşitli araştırmalar yapılmıştır:

Halacka *et al.* (2003) Çek Cumhuriyeti'nde gerçekleştirdikleri çalışmada, *C. gibelio* popülasyonlarının varlığını zaman içerisinde ihtiyofaunada hızlı bir şekilde arttırdığını ve sucül ekosistemlerde yoğunlaştığını, sportif balıkçılık faaliyetleri esnasında da bu türün yoğunluğunda artış olduğunu tespit etmişler ve bu yoğun artışın sucül ekosistemler için endişe verici olduğunu bildirmişlerdir.

Vetemaa *et al.* (2005) yaptıkları çalışmada acı su ortamlarında da bu türün tatlısu popülasyonları kadar iyi bir gelişim gösterdiğini saptamışlardır. Tsoumani *et al.* (2006) *C. gibelio*'nun durgun veya yavaş akan su ortamlarına girdikten sonra kısa sürede dominant tür haline gelebildiğini bildirmişlerdir.

Leonardos *et al.* (2008) tarafından Chimaditis Gölü'nde gerçekleştirilen bir çalışmada *C. gibelio* populasyonunun aylara göre oranlandığında en fazla büyümenin ilk yaş içerisinde gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Liasko *et al.* (2010) gerçekleştirmiş oldukları çalışmada, Pamvotis Gölü'nde *C. gibelio* populasyonlarında erkeklerin popülasyonda sadece %2-3 oranında bulduklarını, tüm dişilerin triploid olduğunu, erkek bireylerin ise triploid veya tetraploid karakterde olduğu bildirmişlerdir.

Rogozin *et al.* (2011) Güney Sibirya bölgesinde bir acı su kaynağı olan Shira Gölü'nde *C. gibelio* populasyonunun büyüme, beslenme ve yağ asidi kompozisyonu üzerine çalışmış olup, populasyonun boy ve ağırlık aralıkları sırasıyla 7,3-46,0 cm ve 42,7-1358 g arasında olduğunu, erken yaşlardaki bireylerinde besin tercihi olarak algler hakimken, daha ileriki yaşlarda besin tercihinde kopepodlar ve böceklerin payının daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. *C. gibelio*'nun kas dokularında altmıştan fazla yağ asidi türü belirlenmiş olup, ortalama doymuş yağ asidi seviyesi %28,7 olarak tespit edilmiştir.

De Giosa *et al.* (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, *C. gibelio*'nun büyüme modelinin yaz ve sonbahar mevsimlerinde allometrik, ilkbahar mevsiminde izometrik olduğu, kondisyon faktörünün en düşük değerlere yaz mevsiminde en yüksek ise sonbahar mevsiminde ulaştığı tespit edilmiştir.

Japoshvili *et al.* (2015) Gürcistanda Madatapa Gölü'nde gerçekleştirdikleri çalışmada, *C. gibelio*'nun populasyon parametrelerini ve parazit içeriğini belirlemeye çalışmışlardır. Eşey oranlarının dişi bireyler için önemli derecede yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Gheorghe *et al.* (2016) Romanya'da Tuna Nehri'nde *C. gibelio*'nun büyüme parametreleri ve ölüm oranlarına ilişkin çalışmalarında, inceledikleri populasyon için ölüm oranlarının tahmini değerlerinin yüksek olduğunu, büyüme parametrelerinin bu türün ülkedeki diğer populasyonlarla benzer özellikler taşıdığını tespit etmişlerdir.

Perdikaris *et al.* (2005) Yunanistan'daki Pamvotis Gölü'nde yaptıkları çalışmada istilacı tür *C. gibelio*'nun varlığının bu göldeki yerli türler için bir tehdit olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, Perdikaris *et al.* (2012) *C. gibelio*'nun sucul kaynaklarda berraktan daha çok bulanık su tercihine doğru yönelişinin uzun vadede su kalitesinde ve besin akışındaki değişikliklerde de olumsuz yönde etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir.

Ruppert *et al.* (2017) Kuzey Amerika'da *C. gibelio*'nun balık ve bentik omurgasız toplulukları içerisinde etkisini inceledikleri çalışmada, bu türün giriş yapmış olduğu kominitelerde yerli balık türlerinin bolluklarının düşüşünde önemli rol oynadığını ve tatlı su ekosistemleri üzerinde geniş kapasamda etkilere sahip olduğunu belirlemişlerdir.



## Büyük Akgöl

Büyük Akgöl, Sakarya iline kuzey yönünde 30 km kadar mesafede, Ferizli İlçesi'nin Gökent Beldesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Sakarya Nehri'nin 4 km batısında yer alan gölün, Karadeniz'e uzaklığı 12 km'dir. Deniz seviyesinden ortalama yüksekliği 60 m olan Büyük Akgöl'ün göl alanı 3,5 km<sup>2</sup> ve maksimum derinliği 5 m'dir (İnandık 1965; Çetin and Yıldırım 2000). Bir alüvyon set gölü olan Büyük Akgöl, taşkın durumunda Sakarya Nehri ile bağlantı kurabilmektedir (İnandık 1965; Munsuz vd 1999). Gölü besleyen herhangi bir akarsu bulunmamakta ve göl dipten yer altı suyu sızıntıları ile beslenmektedir. Gölün kıyı şeridi büyük ölçüde sazlar ve kamışlarla, tabanı ise yeşil sucul bitkilerle kaplıdır (Bilgin 1984). Büyük Akgöl Gölü'nün genel görünümü (Şekil 4)'de gösterilmiştir.



Şekil 4. Büyük Akgöl Gölü'nün genel görünümü (Fotoğraf Erdinç Aydın)

Tarımsal faaliyetlerin ve yerleşimin yoğun olduğu bir alanda yer alan gölde, gerek tarım alanlarından drenajla göle ulaşan zirai ilaç ve gübre kalıntıları, gerekse evsel atıklarla oluşan kirlilik ileri derecede ötrofikasyona neden olmaktadır. Bu etkenlere bağlı olarak, özellikle tarımsal faaliyetlerin yoğunlaştığı dönemlerde göl suyunun bulanıklığı artmakta ve su yüzeyi yer yer köpükle kaplanmaktadır. Diğer taraftan, gölü besleyen bir akarsu olmadığı halde sonradan sulama amaçlı açılan Konacık Kanalı, Sarıboğaz Kanalı ve Adatepe Kanalı gölün su seviyesinde düşümlere yol açmaktadır (Şengörür ve Demirel 2002; Akyüz Şahin vd 2013).

Büyük Akgöl, Sakarya'nın sürekli olarak ticari balıkçılık yapılan doğal göllerinden biridir. Gölün balık faunasında kadife, turna, kızılkanat, gümüşü havuz balığı, sazan, çapak ve yayın balıkları gibi ticari değere sahip balık türleri bulunmaktadır (Sarı vd 2004; İlhan vd 2005). Büyük Akgöl Gölü'nde faaliyetlerini sürdüren balıkçıların üyesi oldukları S.S. Gökent Büyük Akgöl Balıkçılık ve Su Ürünleri Kooperatifi bulunmaktadır. Bu kooperatife üye balıkçıların çoğu göl etrafındaki belde ve köylerde yaşayan yerel halktan oluşmaktadır. Gölün çevresinde Gökent Beldesi, Adatepe Köyü, Kusça Köyü, Konacık Köyü ve Bakırlı Köyü bulunmaktadır.

### **Sapanca Gölü**

Sapanca Gölü, Marmara Bölgesinin doğu kesiminde, Sakarya'nın 12 km batısında, Adapazarı Ovasını İzmit Körfezi oluğuna birleştiren uzun bir çukurun doğu yarısında yer alan tektonik kökenli bir göldür (Munsuz vd 1999; Yıldırım 2002). Gölün doğu batı doğrultusunda uzunluğu 16 km, kuzey güney doğrultusunda en geniş yeri 5 km'dir. Yüzey alanı 32,18 kotunda 46 km<sup>2</sup>, maksimum derinliği 55 m, ortalama derinliği 25,6 m olan gölün çevresi 39 km uzunluğunda olup, bunun 26 km'lik kısmı Sakarya, 13 km'lik kısmı da Kocaeli il sınırları içerisinde yer almaktadır (Doğu Marmara Kalkınma Ajansı 2011). Sapanca Gölü'nün havzası 252 km<sup>2</sup>'lik bir alana sahip olup, su depolama kapasitesi  $1050 \times 10^6 \text{ m}^3 - 1122 \times 10^6 \text{ m}^3$ , su verimliliği minimum 120 milyon m<sup>3</sup>/yıl ve maksimum 136 milyon m<sup>3</sup>/yıl'dır. Doğu ucu Sakarya Nehri'ne 5 km, batı ucu İzmit Körfezi'ne 20 km uzaklıktadır. Sapanca Gölü elips şeklindedir. Göl alanının kuzey kıyıları daha düzgündür. Eğim genellikle güneyden kuzeye doğru uzanır. Güneyinde Kayınlı Dağları bulunmaktadır. Sapanca Gölü güney yamaçlarında kıyıya yakın kesimde bulunan orman alanı büyük ölçüde tahrip olmuş, yerini maki benzeri topluluklara bırakmıştır. Bugünkü mevcut duruma göre Sapanca Gölü çevresinde orman özelliğini taşıyan çok az miktarda alan bulunmaktadır (Özcek 2006).

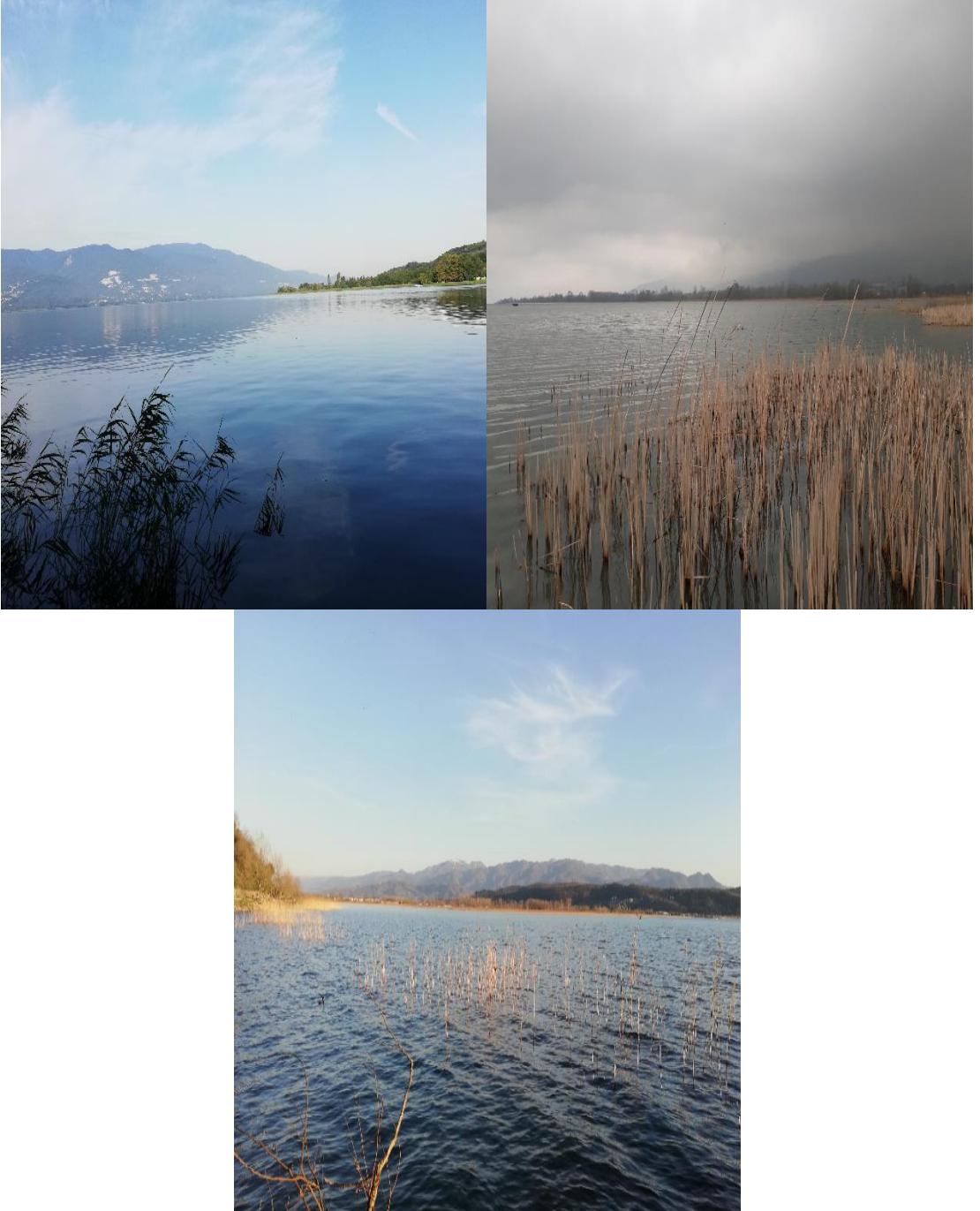
Sapanca Gölü'nün kuzeyinde tarım arazisi ve otlak yeri olarak kullanılan açık alanlar ile yer yer orman alanları vardır. Gölün doğu ve batı kesimleri ise kısmen bataklıktır. Genel olarak gölün kıyı şeridinde sazlar ve kamışlar bulunmaktadır (Koşal 2002). Gölün güneyinde ormanla kaplı Samanlı, Kayınlı ve Keremali dağları yer alır. Göl bu dağlardan inen küçük derecikler; Keçi Deresi, İstanbul Deresi, Mahmudiye Deresi, Kuruçay Deresi, Karaçay Deresi, Balıkhane Deresi, Maden Deresi ve Arifiye Deresi ve göl dibindeki kaynaklardan beslenir. Göl suyu doğu ucundan Çark Suyu ile Sakarya Nehri'ne boşalır. Gölün çıkış suyu olan Çarksuyu 1970 yılında işletmeye açılan regülatörle düzenlenmiştir. Regülatör eşik kotu 29,9 m maksimum su kotu ise 31,5 m olarak tespit edilmiştir (DSİ 1989).

Sapanca Gölü çevresinde, yüksek alanların mevcudiyeti ve iklimin genellikle her mevsim yağışlı olması nedeniyle, sık bir akarsu ağı gelişmiş olup, bunların çoğu kısa mesafelidir (Ceylan 1990). Sapanca Gölü'nün kuzey tarafında yer alan akarsular gölün beslenme rejimi için çok etkili değildir. Bunların tümü kısa, yüksek eğimli, taşkın dönemleri dışında düşük akımlı olup, yazın ise kurumaktadır. Göle güney yönünden, Samanlı Dağları'ndan inen akarsular dik ve sarp yataklı, sel ve taşkın dönemlerinde sert akış rejimine sahiptir (Gürbüz ve Gürer 2006).

Sapanca Gölü, yüzey yağışları ve akarsular dışında, faylı jeolojik yapısına bağlı olarak tabanından da yer altı suyu ile beslenmektedir. Kuzeydoğu ucundan Çarksuyu akışı ile Sakarya nehrine boşalması nedeniyle göl sürekli yenilenen bir hidrolojik rejim özelliğine sahiptir (Ertürk 1994).

Sapanca Göl havzası, Doğu Marmara ve Batı Karadeniz bölgelerinin özelliklerini göstermekte olup; ortalama yıllık yağış 782,5 mm olup, yağış dağılımı homojendir. Ortalama yağış değerleri, Temmuz ve Ağustos aylarında en düşük 45 mm, Aralık ve Ocak aylarında ise en yüksek değerlere 113 mm'ye ulaşmaktadır. Gölün kirlenme yönünden en kritik ayları Temmuz ve Ağustos ayları olmaktadır. Ortalama yıllık sıcaklık ise 13,5°C'dir. En soğuk ay Ocak, en sıcak aylar ise Temmuz ve Ağustos'tur. Yıllık bağıl nem ortalaması %72,5 ve ortalama buharlaşma ise 625 mm'dir. Yaz aylarında egemen rüzgâr kuzey ve kuzeydoğudur. Kış aylarında ise güney ve kuzey batıdan esen rüzgârlar etkindir. Sapanca Gölü havzasının doğu batı doğrultusu açık olmasına karşılık, rüzgârlar bu yönden etkin olmadığından havzada hava kirliliği önem kazanmaktadır (Tüfekçi 1993; Sert 1997).

Sapanca Gölü, Marmara Bölgesi'nin popüler bir rekreasyon alanı olmasının yanı sıra, içme suyu ve tarımsal sulama kaynağı olma potansiyeli nedeniyle bölgede büyük bir öneme sahiptir. Göl çevresinde yoğunlaşan nüfusa bağlı olarak yerleşim alanlarının artması, kentsel atıklar ve rekreasyonel kullanıma bağlı antropojenik baskıların yoğunlaşması, tarımsal ve endüstriyel atıklar ile erozyon materyalinin göle taşınması, göl üzerindeki çevresel tehditleri her geçen gün artırmaktadır. Gölde turna, yayın, kadife, sazan, kızılkanat, tahta balığı ve gümüşü havuz balığı gibi ticari öneme sahip türler bulunmaktadır (İlhan vd 2005; Okgerman vd 2006). Göl ticari amaçlı balıkçılığa kapalı olmakla birlikte, olta balıkçılığı açısından oldukça popülerdir. Sapanca Gölü'nün genel görünümü (Şekil 5)'de gösterilmiştir.

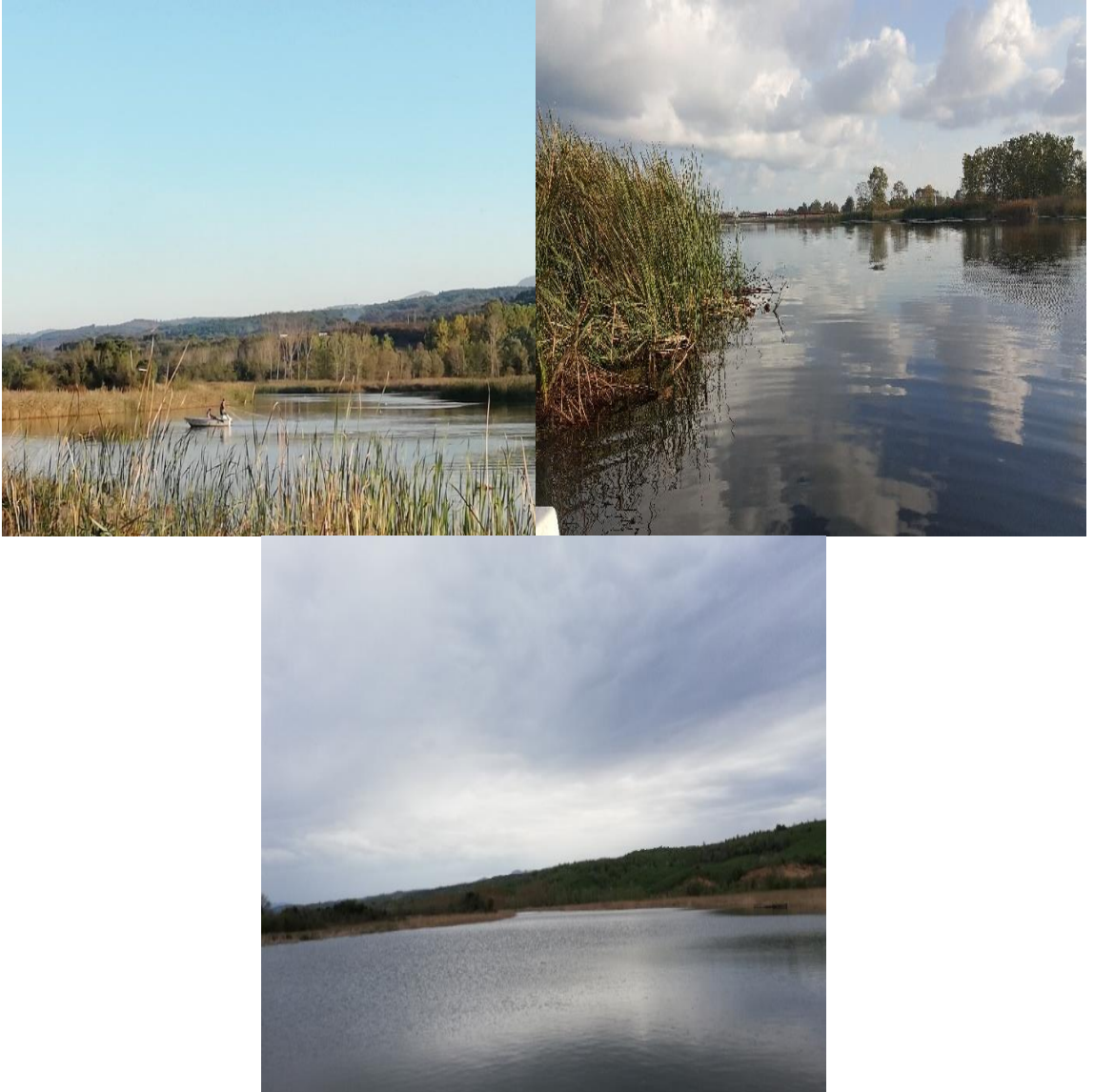


Şekil 5. Sapanca Gölü'nün genel görünümü (Fotoğraf Erdinç Aydın)

## Küçükboğaz Gölü

Küçükboğaz Gölü, Adapazarı İli, Karasu ilçe merkezinin yaklaşık 5 km doğusunda Karadeniz kıyısında yer alan bir göldür. Ortalama derinliği 2 m, maksimum derinliği 3 m olan gölün yüzey alanı 50 ha'dır. Yağmur suları ve çevresindeki küçük derelerden; Beydağ Deresi, Karakaş Deresi, Sığırdam Deresi, Yetmişbirin Deresi, Koçun Deresi ve Arabacı Deresi ile beslenen göl (Altınsoçlı *et al.* 2013), denizle bağlantıda olması sebebiyle acısu özelliği göstermektedir.

Gölün etrafı sazlık alanlarla çevrili olmakla beraber, dip yapısı kumlu, balçık bir yapıya sahiptir. Göl rekreasyonel amaçlar için özellikle yaz aylarında yöredeki insanlar tarafından yoğun bir şekilde sportif amaçlı balıkçılık için kullanılmakta olup, gölde sazan, gümüşü havuz balığı, kızılkanat, turna, yayın gibi ekonomik öneme sahip balık türleri bulunmaktadır (Ubenis 2018) (Şekil 6).



Şekil 6. Küçükboğaz Gölü'nün genel görünümü (Fotoğraf Erdinç Aydın)

## **Çalışmada Kullanılan Av Araçları**

Bu araştırmada, 24, 32, 40 ve 50 mm göz açıklığına sahip sade (galsama) uzatma ağları ile avcılık yapılmış olup, arazi çalışmaları Sakarya il sınırları içerisinde bulunan Büyük Akgöl Küçükboğaz Gölü ve Sapanca Gölü olmak üzere üç ayrı gölde Şubat 2018-Şubat 2020 döneminde mevsimsel olarak gerçekleştirilmiştir. Seçilen lokalitelerde çalışma boyunca birbirini izleyen aralıklarda mevsimsel olarak örneklemeler yapılmıştır.

### **Çalışmada kullanılan av araçlarının teknik özellikleri**

Çalışmada, misina (monofilament) materyalden donatılmış her biri tek parçadan oluşan toplam dört takım sade (galsama) uzatma ağı kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan ağların seçiminde, çalışma alanları olan Büyük Akgöl ile Sapanca ve Küçükboğaz göllerinde ticari balıkçılık faaliyeti gösteren balıkların avcılık esnasında kullanmış oldukları uzatma ağlarının özellikleri gözönünde bulundurularak av aracı seçilmiştir.

Uzatma ağlarının mantar ve kurşun yakalarında 70 cm'de bir, mantar yakada 4 numara hava basınçlı, dayanıklı plastik yüzdürücüler (PL) kurşun yakada ise 40 g ağırlığında füze şeklinde kurşun malzemeden batırıcılar kullanılmıştır. Her bir ağda kurşun yakada batırıcı olarak ve mantar yakada yüzdürücü olarak 73 adet mantar ve kurşun kullanılmıştır.

Örnekleme operasyonları boyunca kullanılan tüm uzatma ağları 0,20 mm çapında poliamid monofilament (misina) materyalden imal edilmiştir. Çalışmada kullanılan tüm ağların her iki yakasında da donam faktörleri (E) = 0,58'dir. Bir boy ağın toplam uzunluğu ise (donama alınmış uzunluk) yaklaşık 50 m olup, kullanılan dört takım ağın toplam uzunluğu 200 m olarak belirlenmiştir.

Derinlemesine göz sayısı 24 mm ve 32 mm göz açıklığındaki ağlarda 100 gözden oluşurken, 40 mm göz açıklığındaki ağ için 70 göz, 50 mm göz açıklığındaki ağ için 50 gözden oluşmuştur. Bir boy ağ için 24 mm göz açıklığına sahip ağ donama alındıktan sonra uzunlamasına 2409 adet gözden meydana gelmiştir.

32 mm göz açıklığına sahip ağ 1825 gözden, 40 mm göz açıklığına sahip ağ 1460 gözden ve 50 mm göz açıklığına sahip ağ ise 1168 gözden oluşmuştur. Ağ göz adetleri, donama alınmış ağ uzunluğundaki sayıları ifade etmektedir. Ağların derinlikleri 24 mm göz açıklığındaki ağ için 4,80 m, 32 mm göz açıklığındaki ağ için 6,40 m, 40 mm göz açıklığındaki ağ için 5,60 m ve 50 mm göz açıklığındaki ağ için ise 5,00 m olarak gerçekleşmiştir. Uzunluklar, uzatma ağının derinlemesine uzunluğunu ifade etmektedir.

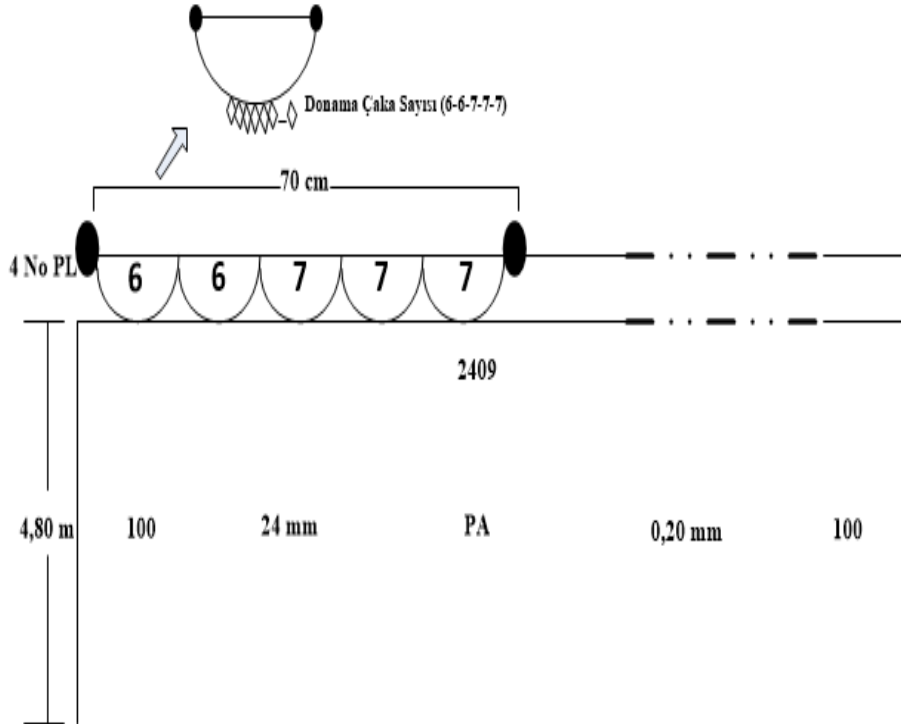
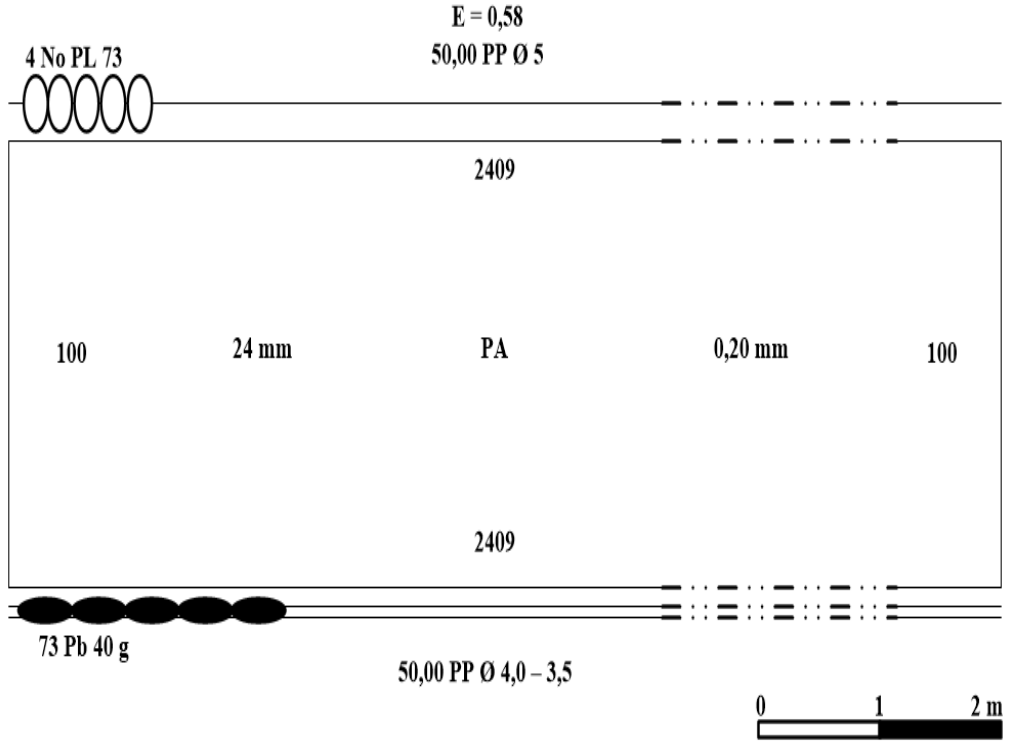
Çalışmada kullanılan uzatma ağlarında mantar yaka halatı üzerinde konuşlandırılan iki mantar arasında donama alınan çaka sayısı 24 mm'lik ağ için (6+6+7+7+7), 32 mm'lik ağ için (5+5+5+5+5), 40 mm'lik ağ için (4+4+4+4+4) ve 50 mm'lik ağ için (3+3+3+3+4) gözden oluşmuştur. Çakaya alınan gözler tek misina üzerinde var olan sayıları ifade etmektedir. Ağların mantar yakaları 5 mm çapında (Ø) polipropilen (PP) malzemenen yaka halatı kurşun yakaları ise birincil yaka 4,0 ikincil yaka 3,5 mm Ø PP halattan yapılmıştır.

Her bir ağın kurşun yaka halatı çift kat olarak donatılmıştır. Yakaları ağa tutturmak için 210d/9 no naylon donam ipi kullanılmıştır. Ağların suda akıntıda sürüklenmelerini önlemek amacıyla çapa görevi sağlayan 20 cm boyunda 3,5 kg ağırlığında kilitli parke taşları ve uçlarının belirlenmesi için plastik şişe şamandıralar kullanılmıştır. Kilitli parke taşları beton malzemenen oluşmuştur.

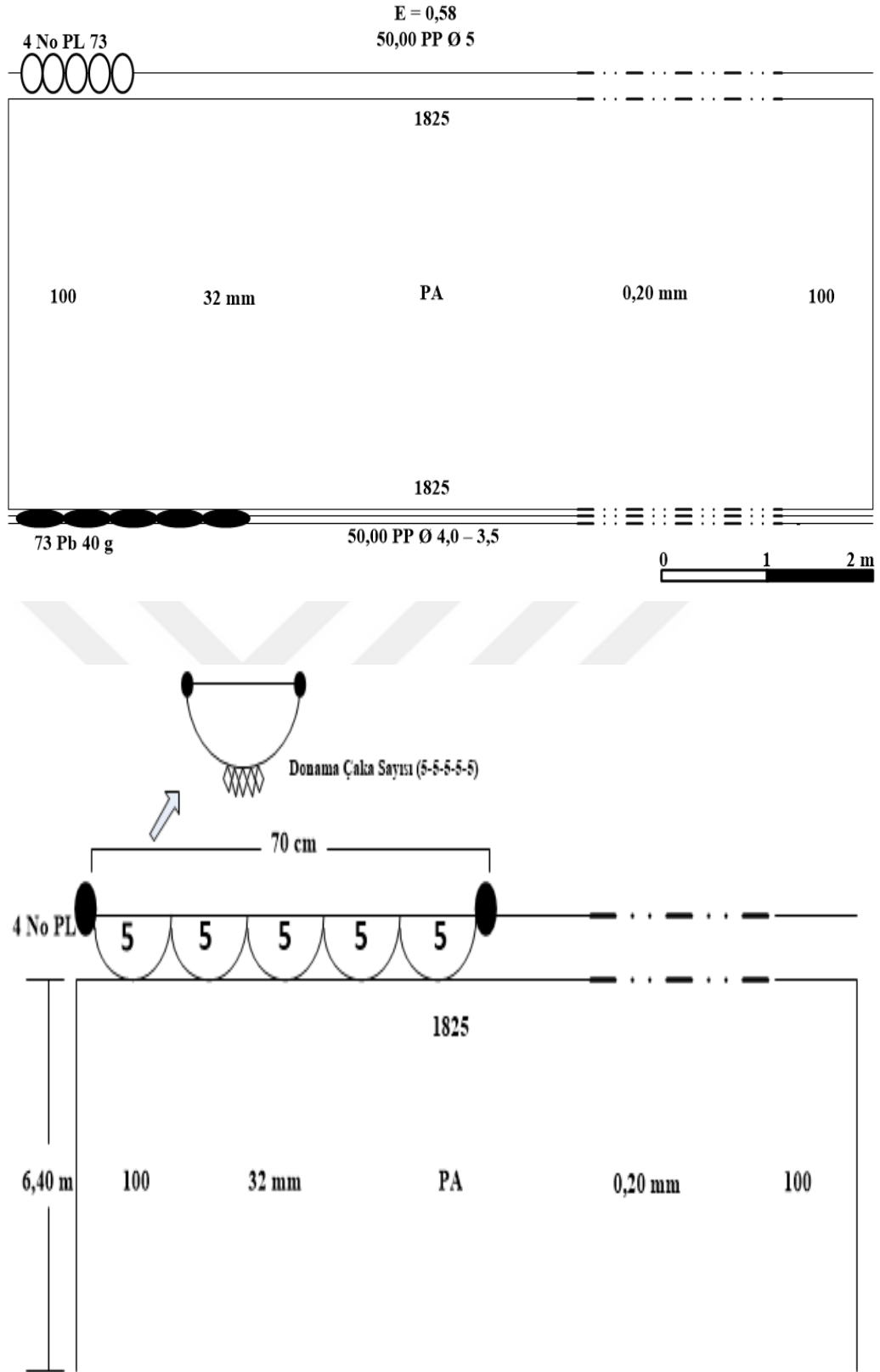
Sade uzatma ağlarıyla avcılık esnasında ağlar suda gece boyunca kalacağından dolayı, yerlerinin belirlenmesi maksadıyla kullanılan şamandıraların iç kısımlarına ayınlatmayı sağlaması amacıyla fosfor ışığı veren yeşil ışık çubukları kullanılmıştır. Şamandıra ve çapaların ağlara tutturulabilmesi için 5 mm çapında PP halatlar kullanılmıştır.

Kullanılan halatlar suda erimesi zor malzemenen oluşturulmuştur. Suda erimesinin zor olması avcılık esnasında kopmaya karşı dayanıklılığı artırmayı sağlamaktadır. Bu şekilde avcılık operasyonlarında mukavemeti artırmaktadır. Avcılık esnasında mukavemetin güçlü olması operasyon süresince başarılı bir avcılığı gerçekleştirilmesi için son derece önemlidir.

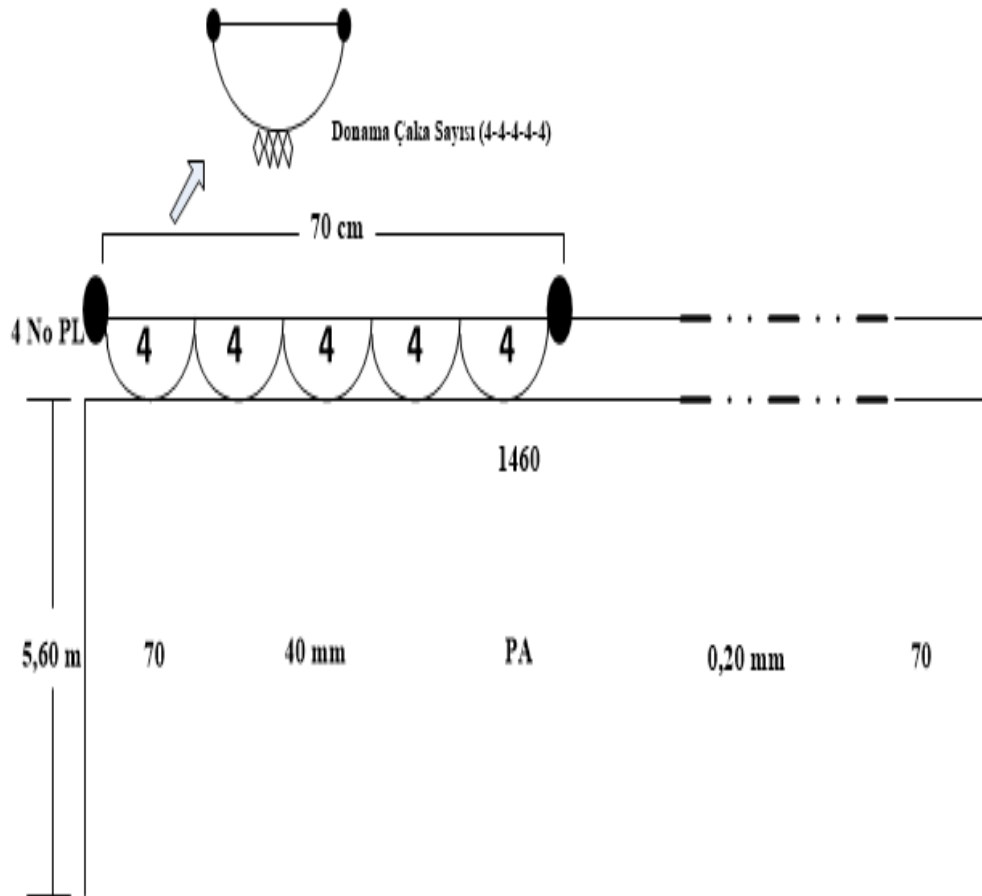
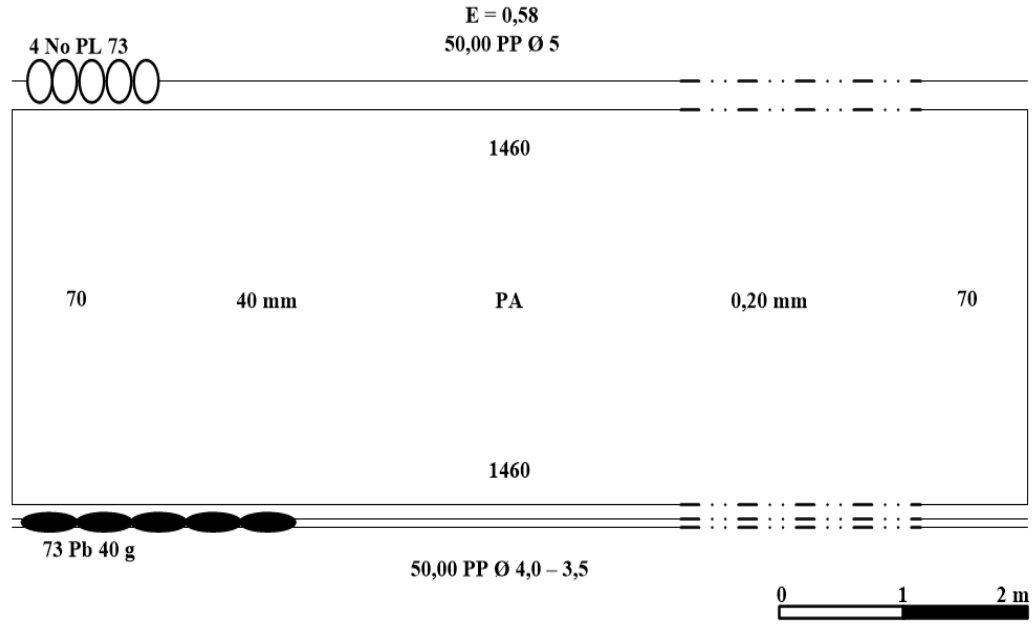
Araştırmada kullanılan uzatma ağların teknik ve detay çizimleri, Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (FAO 1975) standartlarına göre MS-Visio 10,0 paket programında ölçekli olarak çizilmiştir. Uzatma ağlarının teknik ve detay çizimleri Şekil 7, Şekil 8, Şekil 9 ve Şekil 10'da gösterilmiştir.



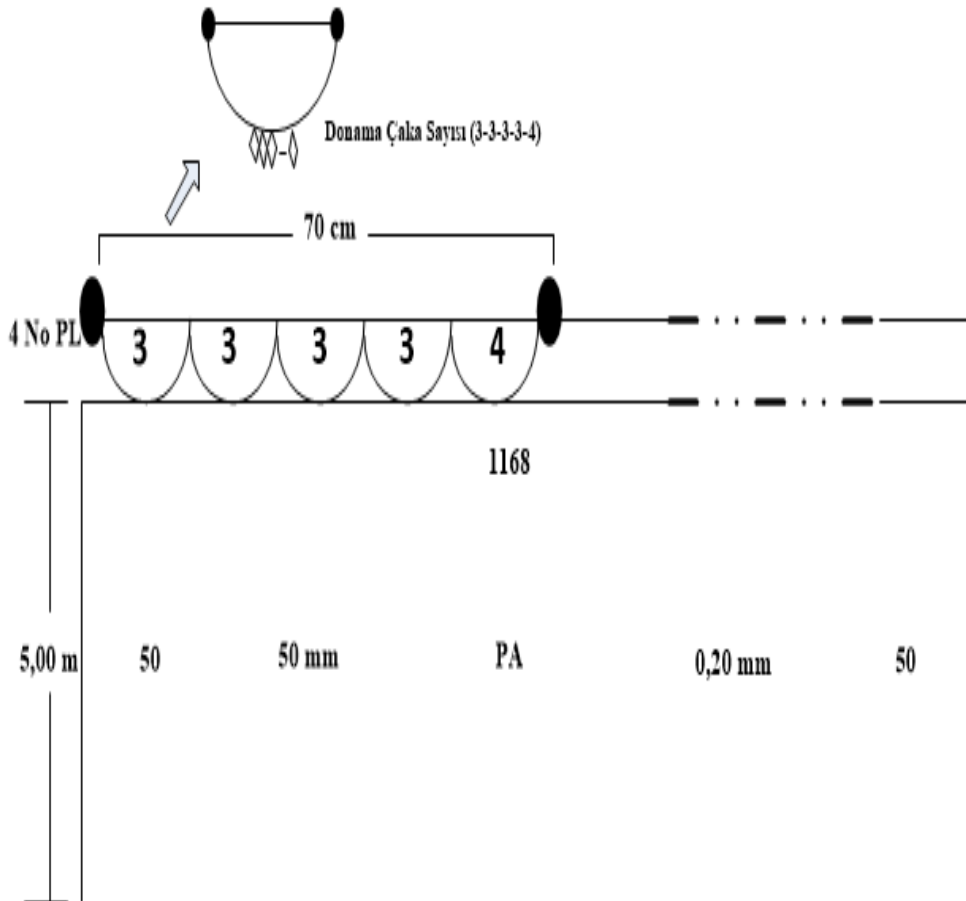
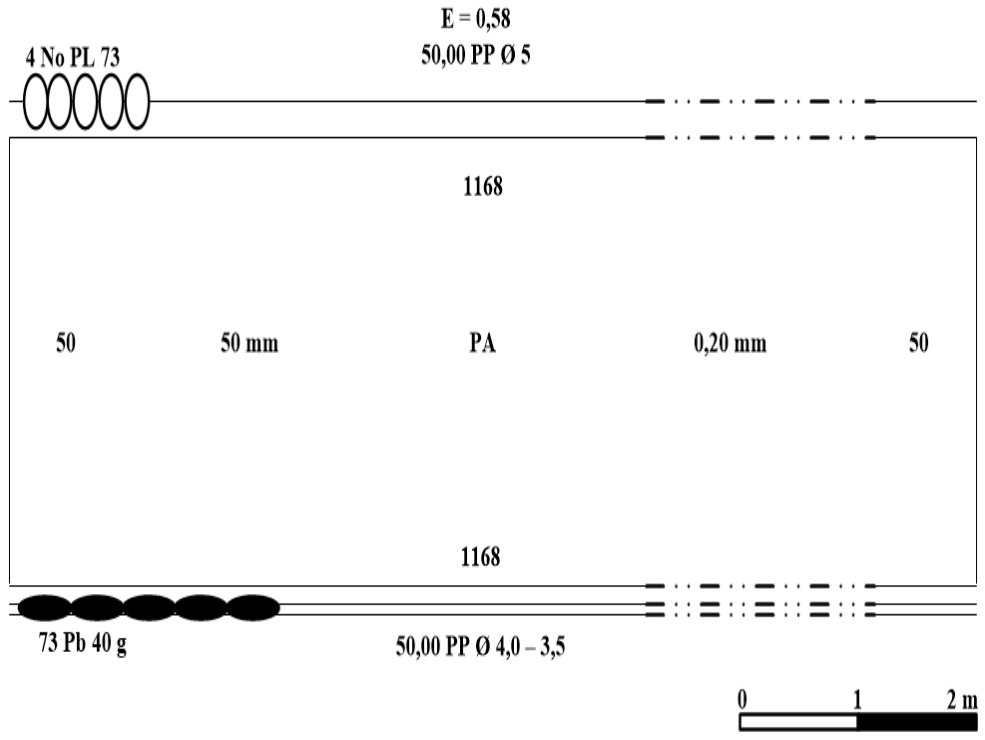
Şekil 7. 24 mm göz açıklığındaki sade uzatma ağıının teknik çizimi ve detay



Şekil 8. 32 mm göz açıklığındaki sade uzatma ağının teknik çizimi ve detay



Şekil 9. 40 mm göz açıklığındaki sade uzatma ağının teknik çizimi ve detay



Şekil 10. 50 mm göz açıklığındaki sade uzatma ağının teknik çizimi ve detay

## Çalışmada Kullanılan Av Araçları ve Avcılık Yöntemi

Çalışma alanlarında avcılığa, uzatma ağlarının göle serilmesi esnasında kolay açılmasını sağlamak amacıyla ağların ıslatılmasıyla başlanmıştır. Ağlar ıslatma işlemi tamamlandıktan sonra, avcılık ekipmanları (ağlar, ayak taşları, şamandıralar, kürekler) kayığa ya da fiber tekneye yüklenip ağların suya serilmesi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada kullanılan uzatma ağları ile “Dönek Yöntemi” kullanılarak avcılık yapılmıştır. Akşam gün batımına yakın suya serilen uzatma ağları, yaklaşık 12 saat suda kalması sağlandıktan sonra sabah erken saatlerde (06:00-07:00) toplanmıştır. Avcılığın gerçekleştirildiği bölgelerin dip yapısı kumlu, çamurlu, balçık ve çayır alanlar olup ağların bırakıldığı derinlikler çalışma alanlarına göre 5-6 metre arasında değişmektedir. Çalışma yapılan göllerin hepsinde kullanılan uzatma ağları alanı temsil edecek şekilde avcılık gerçekleştirmiştir. Ağların suya serilmesi ve tekrar sudan toplanması işlemleri esnasında insan gücü kullanılmıştır. Ağların su ortamına serilmesi esnasında 20 beygir gücünde (HP) ve tam boyu 4,50 metre motorlu fiber tekne zaman zaman da balıkçıların yoğun olarak kullandıkları ahşap malzemeden yapılmış olan karakayıklar kullanılmıştır (Şekil 11).



**Şekil 11.** Çalışmada kullanılan karakayıklar ve motorlu fiber tekne (Fotoğraf Mehmet Özcan)

Örnekleme çalışmalarına başlarken karakayıklarla veya motorlu fiber tekne ile uzatma ağlarının serileceği bölge alanı temsil edecek şekilde belirlendikten sonra uzatma ağının mantar yaka halatının bir ucu kıyıya yakın alanlar için bir sazlık veya su yüzeyindeki kazık, dipten çakılı boru vb., kıyıdan uzak alanlar için ise plastik şamandıraya bağlandıktan sonra yavaş ve sabit bir hızla yol alınırken ağlar el ile suya bırakılmıştır.

Ağın mantar yaka kısmının sonuna gelindiğinde, mantar yakaya 1 m uzunluğunda suda kopmaya dayanıklı halat ile şamandıra, kurşun yaka halatına ise 15 x 20 cm ebatında kiltli parke formunda ayak taşı bağlanarak suya serme işlemi tamamlanmıştır (Şekil 12).



**Şekil 12.** Ağların göle serilmesi işlemi (Fotoğraf Mehmet Özcan)

Kurşun yakaya bağlanan ayak taşı, suya serilen ağın su hattında sabit kalmasını aynı zamanda kötü hava şartlarında dalga, rüzgar vb. durularda uzatma ağının su hattında sürüklenmesini önlemektedir. Suyu serilme işleminde uzatma ağlarının su ortamında ağ gözlerinin tam olarak açılmalarına, su hattında uzatma ağının bir perde gibi salınmasına özen gösterilmiştir.

Gün doğumuna yakın ağları toplamak için öncelikle suya serilen uzatma ağlarının şamandıraların yerleri tespit edilmiştir. Yer tespitinden sonra ağların mantar yaka halatının ön kısmı kayığa alınmıştır. Mantar yakadan sonra kurşun yakaya bağlı olan ayak taşı kayığa alındıktan sonra ağlar sudan el ile çekilmek suretiyle toplanmıştır (Şekil 13).



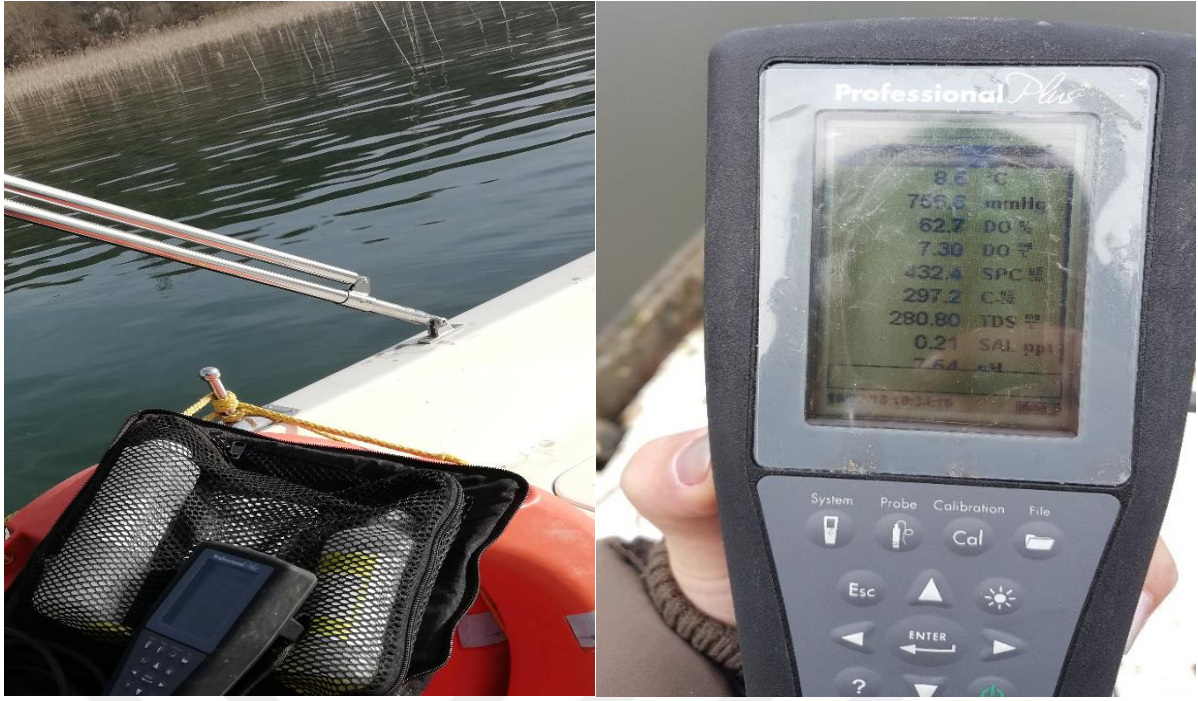
**Şekil 13.** Ağların gölden toplanması işlemi (Fotoğraf Erdinç Aydın)

### **Çalışma Alanlarında Yapılan Ölçümler**

#### **Suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin ölçümler**

Balıkçılık ve balık populasyonları ile ilgili biyolojik ve ekolojik çalışmalarda etkin ve ayrıntılı değerlendirmelerin yapılabilmesi için, populasyonun çevre ile etkileşimleri dikkate alınmıştır. Çalışma alanlarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ortaya konabilmesi için belirlenmesi gereken fiziksel ve kimyasal parametrelerden sıcaklık, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, pH değeri, toplam çözünmüş katı madde ve tuzluluk arazi çalışmaları sırasında yerinde ölçülmüştür.

Avcılık operasyonlarının yapıldığı alanlarda suyun fiziko-kimyasal özelliklerinin ölçümü 1, 2,5 ve 5 m derinliklerde ayrı ayrı yapılmıştır. Ölçümler için, saha tipi YSI ProPlus multiparametre su ölçüm cihazı kullanılmış (Şekil 14), sıcaklık santigrat derece (°C), elektriksel iletkenlik  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , çözünmüş oksijen mg/L, toplam çözünmüş katı madde mg/L ve tuzluluk ppt olarak ve  $\pm 0,01$  hassasiyetle ifade edilmiştir. Çalışma alanlarından yapılan ölçüm sonuçları, ilgili kısımlarda tablolar halinde sunulmuştur.



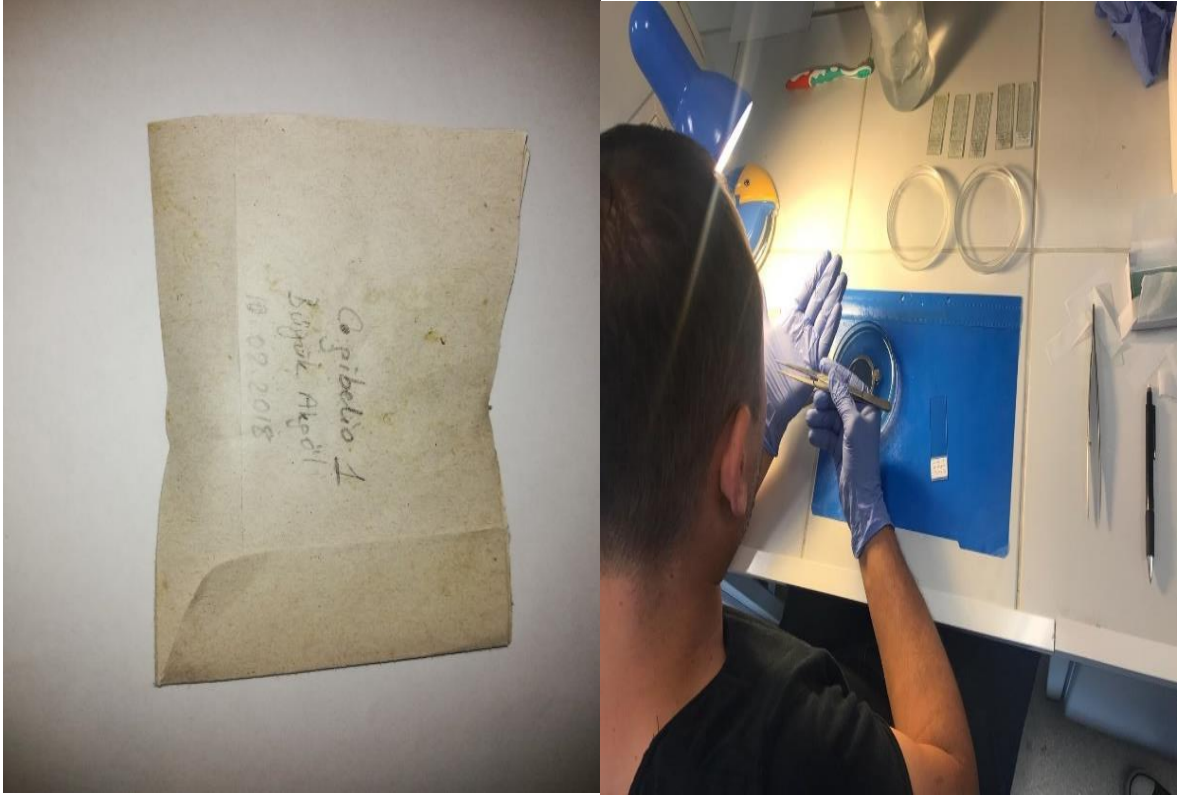
**Şekil 14.** Suyun bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ölçümü (Fotoğraf Şerife Gülsün Kırankaya)

#### **Balık örneklerinde yapılan ölçümler**

Çalışma alanlarında örnekleme operasyonlarını takiben dört farklı göz açıklığına (24, 32, 40, 50 mm) sahip galsama ağından çıkan balık örnekleri her bir ağ göz açıklığına göre ayrı ayrı gruplanarak sayılmış, her ağdan çıkan türlerin sayıları kaydedilmiş ve gerekli ölçümleri yapılmak üzere buz kutusu içerisinde soğuk ortamda saklanmıştır. Balık örneklerinin boy ve ağırlık ölçümleri arazi çalışması sırasında gerçekleştirilmiştir. Büyüme özelliklerinin belirlenmesi için öncelikle yakalanan balık örneklerinin total boy, çatal boy ve standart boyları, milimetrik aralıklı cetvel yerleştirilmiş balık ölçüm tahtası ile 1 mm hassasiyet ile ölçülmüştür.

Ağırlık ölçümlerinde  $\pm 0,01$  g hassasiyete ve 3000 g tartım kapasitesine sahip Weightlab WL-3002L tipi hassas terazi kullanılmıştır. Ağırlık ölçümleri esnasında hassas terazinin rüzgar, yağmur gibi etkenlerden etkilenmemesine özen gösterilmiştir. Balık örneklerinin yaşlarının saptanmasında sağlıklı sonuç vermesi ve uzun süre saklanabilmesi nedeniyle, pullar ve otolitler tercih edilmiştir (Lagler 1956). Bu amaçla, balık örneklerinin yaşlarının saptanmasında kullanılmak üzere, incelenen örneklerin pul ve otolitleri ayrı ayrı alınmıştır. Pul örnekleri Steinmetz and Müller (1991)'in önerileri dikkate alınarak, avlanan balıkların sol yüzeyinden, yan çizginin (yanal hat) üst kısmından, baş bölgesi ile dorsal yüzgeç arasında kalan bölgeden alınarak, laboratuvarda preparasyonu yapılmak üzere önceden etiketlenen pul zarflarına yerleştirilmiştir. Zarflar kuru ortamda saklanarak nemli kalmaması sağlanmıştır.

Balık örneklerinden alınan ve laboratuvara taşınan pullar önce %4 derişime sahip potasyum hidroksit (KOH) çözeltisiyle temizlenmiş, ardından su ile yıkanarak %70 derişime sahip etil alkolde birkaç dakika bekletildikten sonra lamlar arasına yerleştirilerek preparat haline getirilmiştir (Lagler 1956) (Şekil 15).



**Şekil 15.** Balık pullarının zarflarda sakalama ve preparasyonu işlemi (Fotoğraf Serap Aydın)

Balık örneklerine ait otolitlerde disseksiyon işlemi tamamlandıktan sonra balık örneklerinden çıkartılıp, %70'lik etil alkol çözeltisi ile temizlendikten sonra kurutulularak eppendorf tüpleri içerisinde laboratuvara taşınmıştır.

Pul preparatlarından ve otolitlerden yaş okuma işlemi iki araştırmacı (Ş.G. Kırankaya ve E. Aydın) tarafından, birbirinden bağımsız ve üç tekrarlı olarak gerçekleştirilmiş ve yaş okumalarında Zeiss Stemi DV4 stereomikroskop ve Olympus CX21 model binoküler mikroskop ile bu mikroskoba bağlı görüntüleme sistemi kullanılmıştır. Otolitler %10'luk gliserin çözeltisi içinde stereomikroskop altında incelenmiştir.

Pul ve otolitlerdeki yaş halkalarının tanımlanmasında Bagliniere and Le Louarn (1987) ile Steinmetz and Müller (1991)'in belirttiği kriterler esas alınmış ve yalancı yaş halkalarının ayırt edilmesine özen gösterilmiştir. Örneklerden I ve I+ yaşındaki balıklar I. yaş grubu II ve II+ yaşındakiler II. yaş grubu, III ve III+ yaşındakiler III. yaş grubu, ..... IX ve IX+ yaşındaki balıklar IX. yaş grubu olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 16).



**Şekil 16.** Otolitlerin incelenmesi (A) ve *C. gibelio* türüne ait otolit (B) (Fotoğraf Serap Aydın)

Yayın balığı örneklerinin yaşını belirlemek amacıyla pektoral yüzgeçlerin birinci ışını kullanılmıştır (Türkmen vd 2005). Yüzgeç ışınları önce kaynar suda temizlenerek üzerini örten dokulardan arındırılmış, ardından kurutularak kıl testere ile yaklaşık 0,5 mm'lik kesitler alınmıştır.

## **Verilerin Değerlendirilmesi**

### **Balıklarda populasyon yapısının belirlenmesi**

Çalışma sonucunda, balıklardan elde edilen pullar ve otolitlerden belirlenen yaşlar kayıt edilmiş olup, yaş grupları olarak sınıflandırılmıştır. Populasyon yapısının belirlenebilmesi amacıyla, incelenen balık örnekleri için yaş, boy ve eşey dağılımları belirlenmiştir. Eşey oranlarının (E:D) beklenen oran 1:1'den sapmasını test etmek amacıyla  $\chi^2$  (khi-kare) testi uygulanmış (Zar 1999) ve teorik olarak gözlenen değerle beklenen değer arasındaki farkın ortaya konulması amaçlanmıştır. Elde edilen veriler tablo ve grafikler halinde düzenlenmiştir. Bilgisayarda yapılan hesaplamalar ve istatistiksel analizler için Microsoft Office 2010-Excel ve SPSS 11.0 programlarından yararlanılmıştır.

### **Balıklarda büyüme ve kondisyon faktörünün saptanması**

Balık örnekleri yaşlara göre gruplara ayrılmış, boy ve ağırlıkça büyümenin ortaya konabilmesi için yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkileri bilgisayar ortamında belirlenmiş olup, balıklarda büyüme ilişkisinin matematiksel olarak modellenmesinde daha iyi açıklanması açısından von Bertalanffy eşitliği ( $L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$ ) kullanılmıştır. Bu eşitlikte;  $L_t$ : (t) yaşındaki balıkların ortalama boyunu (cm),  $L_\infty$ : balığın ulaşabileceği maksimum (asimptotik) boyu (cm), k: büyüme katsayısını ( $\text{yıl}^{-1}$ ), t: balığın yaşını,  $t_0$ : balığın yumurtadan çıkmadan önceki teorik yaşını ifade etmektedir (Pauly 1981).

von Bertalanffy eşitliği değerlerinin hesaplanmasında LFDA (Length Frequency Distribution Analysis) software programı kullanılmıştır (FAO 2017). Ayrıca, balık stoklarının büyüme ve gelişim durumlarının başka bir göstergesi de büyüme performans indeksidir. Aynı türün farklı stokları arasında büyüme farklılığının belirlenmesi amacıyla kullanılan büyüme performans indeksi ( $\Phi$ ) ise  $\Phi = \ln k + 2 * \ln L_{\infty}$  eşitliği ile hesaplanmıştır (Moreau and Pauly 1999).

Bu eşitlikte:

$\Phi$ : büyüme performansı indeksi

k : büyüme katsayısı

$L_{\infty}$  : balığın ulaşabileceği maksimum (asimptotik) boy (cm)'dur.

Oransal boy ve oransal ağırlık değerlerinin hesaplanmasında, Chugunova (1963)'nın önerdiği  $OL = (L_t - L_{t-1}) / (L_t - 1)$  ve  $OW = (W_t - W_{t-1}) / (W_t - 1)$  eşitlikleri kullanılmıştır.

Eşitliklerde;

$L_t$ : t yaşındaki balığın boy değeri (cm)

$L_{t-1}$ : t-1 yaşındaki balığın boy değeri (cm)

$W_t$ : t yaşındaki balığın ağırlık değeri (g)

$W_{t-1}$ : t-1 yaşındaki balığın ağırlık değeri (g)'ni ifade etmektedir.

Kondisyon faktörü balıkların yaşam döngülerini analiz edilmesine yardım eder ve sürdürülebilir şekilde stokların yönetilmesine imkân verir (Lizama and Ambrosio 2002). Kondisyon faktörünün hesaplanmasında Fulton'un kondisyon faktörü eşitliği  $K = (W/L^3) * 100$  kullanılmıştır (Ricker 1975). Eşitlikte, K: kondisyon faktörü, W: ağırlık(g) ve L: balık boyunu (cm) ifade etmektedir. Göreceli (nispi) kondisyon faktörü için  $K_n = (W/\hat{W}) * 100$  (Le Cren 1951) eşitliğinden yararlanılmıştır. Eşitlikte  $K_n$ : göreceli (nispi) kondisyon faktörünü, W: gözlenen ağırlık (g),  $\hat{W}$ : boy ağırlık ilişkisinden hesaplanan ağırlık (g) değerini ifade etmektedir.

### **Balıklarda boy-ağırlık ilişkilerinin belirlenmesi**

Boy-ağırlık ilişkisi, balık biyolojisi açısından büyük önem taşımaktadır (Garcia *et al.* 1989; Haimovici and Velasco 2000). Ayrıca boy-ağırlık ilişkileri ile balık büyümesinin izometrik veya allometrik olup olmadığı tespit edilebilmektedir (Le Cren 1951).

Balık boyu ile balık ağırlığı arasındaki ilişkinin hesaplanmasında ise doğrusal regresyon modelinden yararlanılmıştır (Le Cren 1951).  $W = aL^b$  eşitliğine ait parametreler, logaritması alınan verilerle hesaplanmıştır.

Buna göre elde edilen eşitlik:  $\log W = \log a + b \log L$  şeklinde olup;

W: balığın toplam vücut ağırlığı (g)

L: balığın boyu (cm)

a: log-log ilişkisine ait doğrunun kesim noktası ve b: regresyon katsayısını göstermektedir.

Hesaplanan regresyon parametreleri tablolar halinde düzenlenmiş, boy-ağırlık ilişkisi ayrıca grafikler halinde sunulmuştur. Boy ağırlık ilişkisinde b değerinin izometrik büyümenin göstergesi olarak kabul edilen 3 değerinden sapmasının istatistiksel değerlendirilmesi için, diğer bir ifade ile büyüme modelinin izometrik veya allometrik olduğuna karar vermek için, Student's t-test kullanılmıştır (Zar 1999).

### **Birim çabaya düşen avın (CPUE) belirlenmesi**

Her bir ağ (24, 32, 40 ve 50 mm göz açıklığı) ile yakalanan balık türlerinin birim çabadaki av miktarları ayrı ayrı hesaplanmıştır. Örnekleme yapılan çalışma alanlarında hedef tür gümüşü havuz balığı ve aynı ortamı paylaştığı diğer türlere ait birim çabadaki av miktarları hesaplanmasında;  $CPUE = (\sum W_n / \sum P_n \times \text{gün})$  eşitliğinden yararlanılmıştır (Acarlı vd 2009).

Burada;

$\sum W_n$ : n'inci operasyonda yakalanan bireylerin toplam ağırlığını (g),

$\sum P_n$ : ilgili operasyonda kullanılan 50 m uzunluğundaki ağ sayısı, gün ise avlanma yapılan gün sayısını ifade etmektedir.

CPUE değerleri, çalışma alanları olan Büyük Akgöl, Sapanca Gölü ve Küçükboğaz Gölü olmak üzere her bir çalışma alanı için ayrıca mevsimsel olarakta hesaplanmış olup, elde edilen bilgiler tablolar halinde düzenlenerek ilgili bölümlerde sunulmuştur.

### **Balıkçılığın sosyo-ekonomik yapısının belirlenmesi**

Çalışma bölgelerindeki balıkçılık yapan bireylerin sosyo-ekonomik yapılarını ortaya koymak üzere yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler esnasında balıkçıların kendileri, aile yapıları, balıkçılık faaliyetleriyle ilgili kullandıkları av araçlarının teknik, fiziksel, yapısal ve ekonomik özellikleri, karaya çıkardıkları av miktarları, balıkçılıktan ve diğer faaliyetlerden kazanç miktarları gibi konularda hazırlanmış anket formları balıkçılara yüz yüze uygulanmıştır.

Üç ayrı gölde sürekli avcılık yapan toplam 124 adet balıkçıyla çalışılmıştır. Balıkçıların yapılan anket çalışmalarında tam sayım yöntemi kullanılmıştır. Balıkçıların yapılan anketler sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesi aşamalarında, ikiden fazla ortalamanın karşılaştırılması amacıyla varyans analizi ve sonrasında eşit örneklem sayısı gerektirmeyen Bonferroni karşılaştırma testi (Sungur vd 2017) kullanılmıştır.

## ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu çalışmada Büyük Akgöl, Sapanca ve Küçükboğaz göllerinden, ticari öneme sahip toplam 1507 adet balık örneklenmiştir. Çalışma alanlarında ticari balıkçılık açısından önemli 8 familyadan (Cyprinidae, Leuciscidae, Esocidae, Percidae, Siluridae, Mugilidae, Clupeidae ve Centrarchidae) 15 balık türü tespit edilmiştir (Tablo 2).

**Tablo 2.** Çalışma Alanlarından Örneklenen Türler

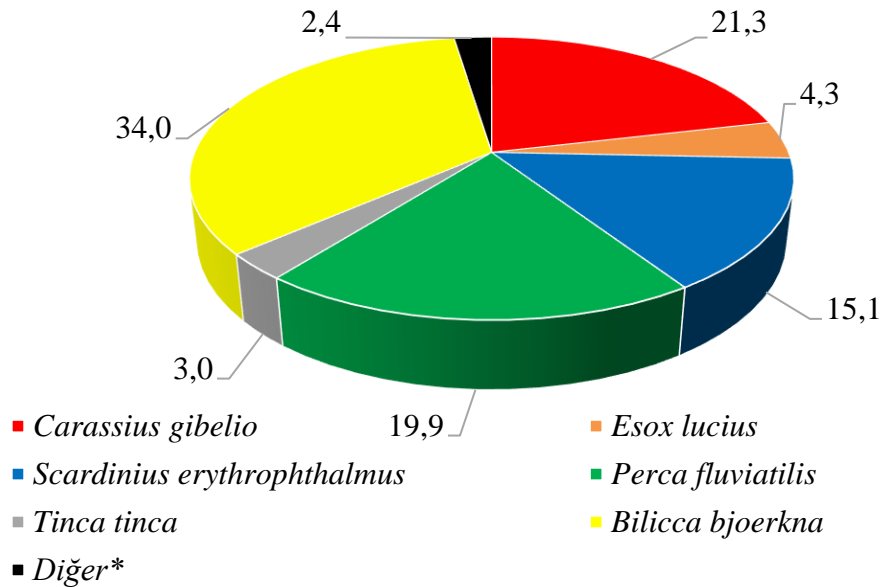
Familya	Tür	Yerel İsim	Statüsü	Çalışma Alanı
Cyprinidae	<i>Carassius gibelio</i>	Gümüşi havuz balığı	Yabancı istilacı	Büyük Akgöl, Küçükboğaz, Sapanca
	<i>Carassius carassius</i>	Havuz balığı	Doğal	Büyük Akgöl
	<i>Cyprinus carpio</i>	Sazan balığı	Doğal	Büyük Akgöl, Küçükboğaz
	<i>Tinca tinca</i>	Kadife balığı	Doğal	Büyük Akgöl, Küçükboğaz, Sapanca
Leuciscidae	<i>Bilicca bjoerkna</i>	Tahta balığı	Doğal	Büyük Akgöl, Küçükboğaz, Sapanca
	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Kızıllanat balığı	Doğal	Büyük Akgöl, Küçükboğaz, Sapanca
	<i>Vimba vimba</i>	Eğrez balığı	Doğal	Sapanca
	<i>Squalius pursakensis</i>	Tatlısu kefali	Doğal	Küçükboğaz
	<i>Alburnus istanbulensis</i>	İnci balığı	Doğal	Sapanca, Küçükboğaz
Esocidae	<i>Esox lucius</i>	Turna balığı	Doğal	Büyük Akgöl, Küçükboğaz, Sapanca
Percidae	<i>Perca fluviatilis</i>	Tatlısu levreği	Doğal	Büyük Akgöl
Siluridae	<i>Silurus glanis</i>	Yayın balığı	Doğal	Büyük Akgöl, Küçükboğaz, Sapanca
Centrarchidae	<i>Lepomis gibbosus</i>	Güneş levreği	Yabancı istilacı	Büyük Akgöl
Mugilidae	<i>Chelon</i> sp.	Kefal balığı	Doğal	Küçükboğaz
Clupeidae	<i>Alosa</i> sp.	Tirsi balığı	Doğal	Küçükboğaz

## Çalışma Alanları Av Dağılımı Birim Çabadaki Av Miktarına İlişkin Bulgular

Çalışma süresince, üç farklı çalışma alanında farklı göz açıklığına sahip sade uzatma ağlarıyla gerçekleştirilen örnekleme çalışmaları sonucunda; Büyük Akgöl'den 670, Küçükboğaz Gölü'nden 428 ve Sapanca Gölü'nden ise 409 adet balık elde edilmiştir.

### Büyük Akgöl av dağılımı ve birim çabadaki av miktarına ilişkin bulgular

Büyük Akgöl Gölü'nde avlanan türler içerisinde *B. bjoerkna* %34,0, *C. gibelio* %21,3, *P. fluviatilis* %19,9, *S. erythrophthalmus* %15,1, *E. lucius* %4,3, *T. tinca* ise %3,0'lük oranda dağılım göstermiştir. Avlanan tüm balık örnekleri arasında 2 adet *C. carpio*, 5 adet *S. glanis*, 8 adet *C. carassius* ve 1 adet ise *L. gibbosus* örneğine rastlanmış olup, bu türlerin örnek içerisindeki oranı çok düşük olduğundan "Diğer" kategorisinde değerlendirilmiştir (Şekil 17).

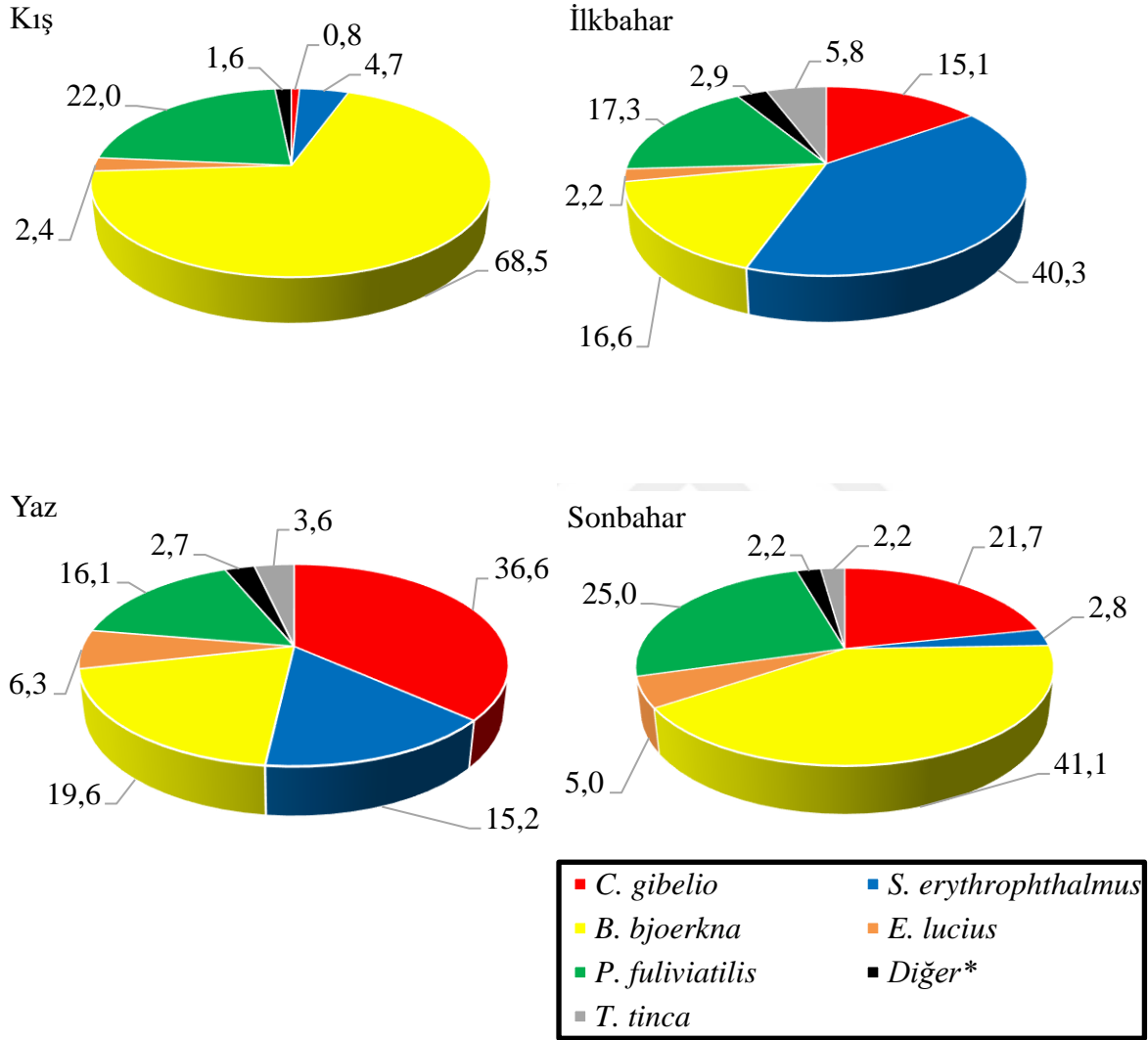


Şekil 17. Büyük Akgöl Gölü'nde avlanan türlerin dağılımları. Diğer\*: *C. carpio*, *S. glanis*, *C. carassius* ve *L. gibbosus*

Çalışma boyunca, Büyük Akgöl'de mevsimsel olarak avın dağılımını incelendiğinde; kış mevsiminde *C. gibelio* %0,8, *S. erythrophthalmus* %4,7, *B. bjoerkna* %68,5, *E. lucius* %2,4, *P. fluviatilis* ise %22,0 oranında dağılım göstermiştir. İlkbahar mevsiminde *C. gibelio* %15,1, *S. erythrophthalmus* %40,3, *B. bjoerkna* %16,6, *E. lucius* %2,2, *P. fluviatilis* %17,3, *T. tinca* ise %5,8 oranında dağılım göstermiştir.

Yaz mevsiminde, *C. gibelio* %36,6, *S. erythrophthalmus* %15,2, *B. bjoerkna* %19,6, *E. lucius* %6,3, *P. fluviatilis* %16,1, *T. tinca* ise %3,6 oranında bulunmuştur. Sonbahar mevsiminde ise, *C. gibelio* %21,7, *S. erythrophthalmus* %2,8, *B. bjoerkna* %41,1, *E. lucius* %5,0, *P. fluviatilis* %25,0 ve *T. tinca* %2,2 oranında dağılım göstermiştir.

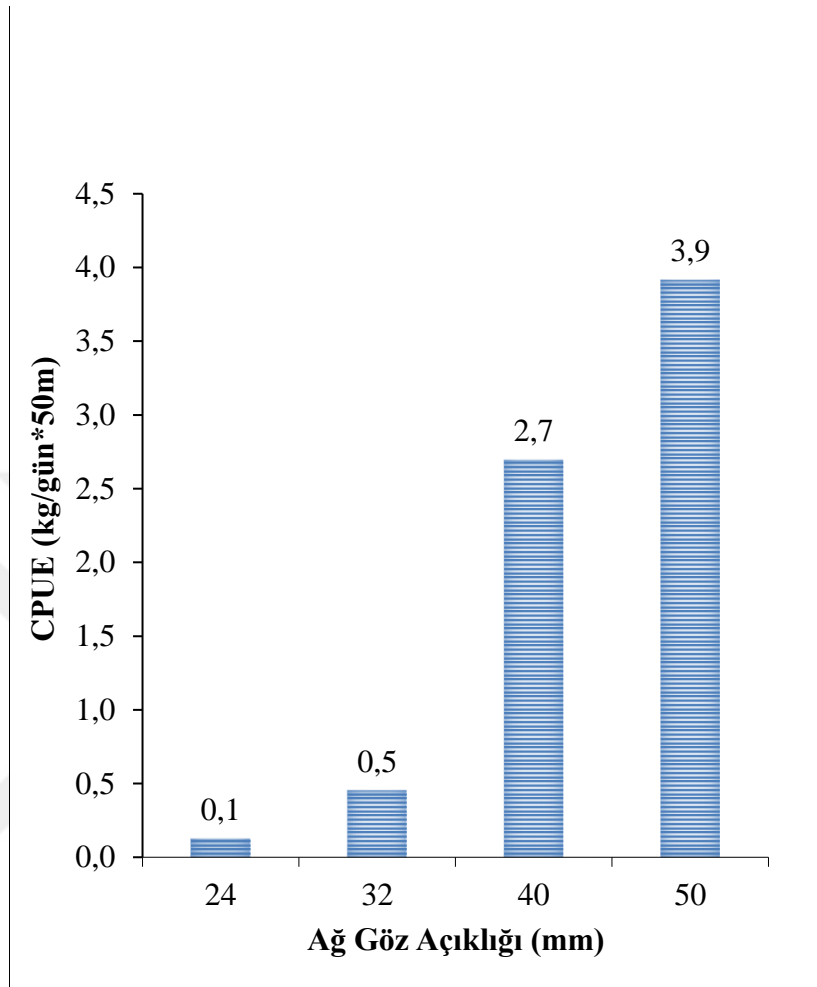
Büyük Akgöl'de bütün mevsimlerde örnekler arasında *C. gibelio*, *B. bjoerkna*, *S. erythrophthalmus*, ve *E. lucius* türlerine rastlanmıştır. *B. bjoerkna*'nın özellikle sonbahar ve kış dönemlerinde avda baskın olduğu, bu mevsimlerde avlanan örneklerin yaklaşık yarısını bu türün oluşturduğu dikkati çekmektedir. *C. gibelio* her mevsim bulunmakla birlikte, kış döneminde %0,8 oranla minimum düzeyde, yaz döneminde ise avda baskın olduğu %36,6'lık oranla maksimum düzeyde gözlenmiştir (Şekil 18).



**Şekil 18.** Büyük Akgöl Gölü'nde avlanan türlerin dağılımlarının mevsimsel değişimi. Diğer\*: *C. carpio*, *S. glanis*, *C. carassius* ve *L. gibbosus*

Çalışma süresince Büyük Akgöl'de gerçekleştirilen örnekleme çalışmalarında CPUE değerleri tüm türler ve çalışmada kullanılan ağ göz açıklıkları için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Örnekleme operasyonları süresince, *C. gibelio* için, ağ göz açıklığının artışına bağlı olarak CPUE değerlerinde artış gözlenmiştir.

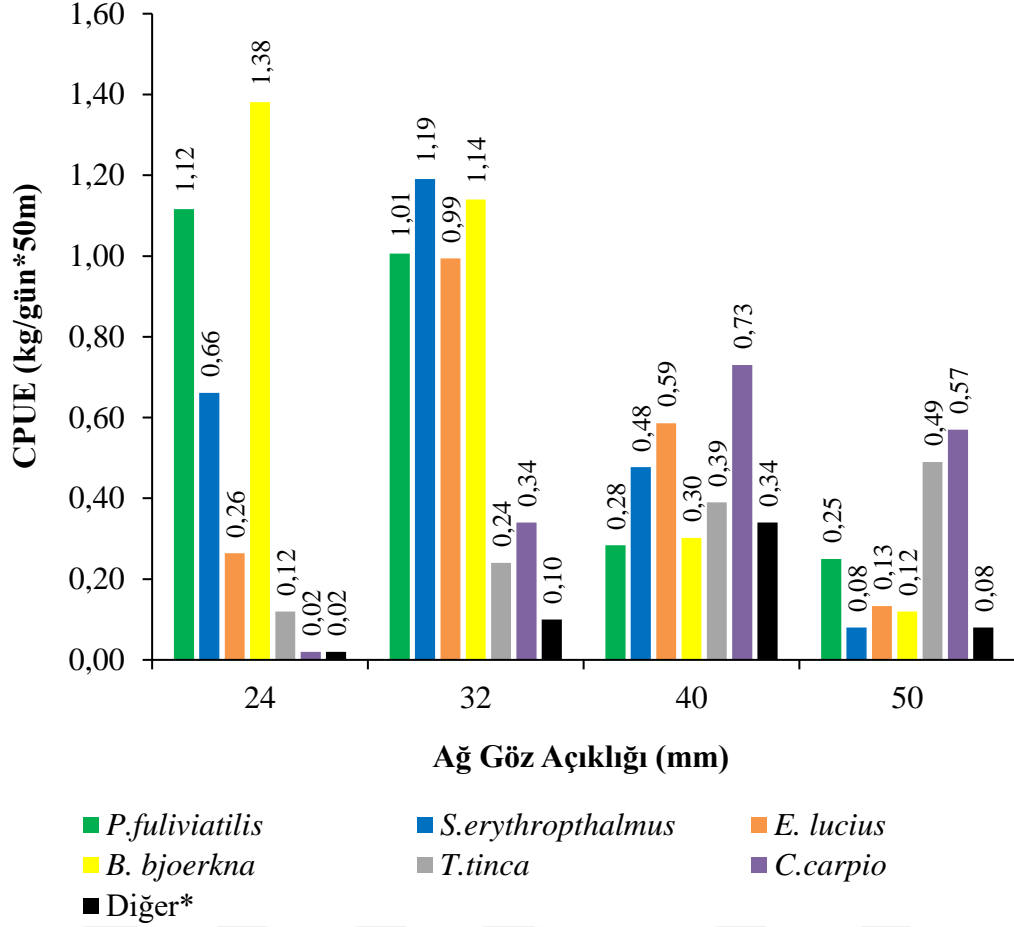
Göz açıklığı 40 mm ve 50 mm olan ağlarda CPUE değerleri sırasıyla 2,7 kg/gün\*50m ve 3,9 kg/gün\*50m iken, 24 mm ve 32 mm göz açıklığındaki uzatma ağlarında düşüş göstererek, sırasıyla 0,1 kg/gün\*50m ve 0,5 kg/gün\*50m olarak gerçekleşmiştir (Şekil 19).



**Şekil 19.** Büyük Akgöl'den örneklenen *C. gibelio* için hesaplanan CPUE değerleri

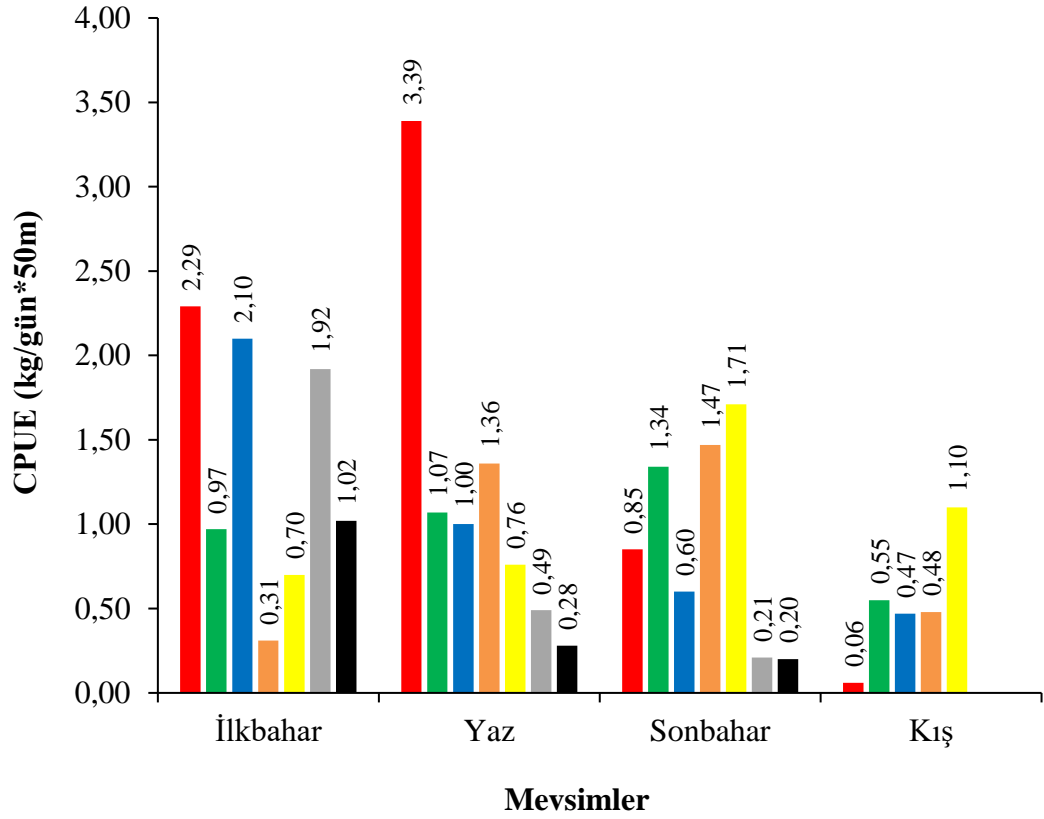
Hedef tür olan *C. gibelio* ile aynı ortamı paylaşan türlerin CPUE değerleri incelendiğinde; 24 mm ve 32 mm ağ göz açıklığına sahip ağlarda daha yüksek CPUE değerlerine rastlanmakla beraber, *B. bjoerkna* ve *P. fulviatilis* türlerinin ağ göz açıklığının artışına bağlı olarak *C. gibelio*'nun aksine CPUE değerlerinde azalış eğiliminde olduğu göze çarpmaktadır.

*E. lucius* ve *S. erythrophthalmus* türlerine ait CPUE değerleri 32 mm göz açıklığındaki ağlarda belirgin düzeyde yüksek olduğu görülmektedir. *C. carpio*'nun CPUE değerleri 40 mm göz açıklığındaki uzatma ağlarında daha yüksek iken, *T. tinca* ise 50 mm göz açıklığındaki sade uzatma ağlarında en yüksek CPUE değerine ulaşmıştır (Şekil 20).



**Şekil 20.** Büyük Akgöl’de avlanan diğer türler için hesaplanan CPUE değerleri. Diğer\*: *S. glanis*, *C. carassius* ve *L. gibbosus*

Büyük Akgöl’de avcılık operasyonları sonucunda elde edilen türlerin hesaplanan CPUE değerlerinin mevsimlere göre değişimleri incelendiğinde, özellikle ilkbahar ve yaz mevsimlerinde *C. gibelio*’nun CPUE değerlerinin ortamdaki yerli türlerin CPUE değerlerine göre daha yüksek olup, 2,00 kg/gün\*50m’nin üstüne çıktığı, sonbaharda 0,85 kg/gün\*50m olan bu değer kışın 0,50 kg/gün\*50m’nin altına düştüğü tespit edilmiştir. *C. gibelio*’nun aynı ortamı paylaştığı, *T. tinca* ve *S. erythroptalmus* türlerinin CPUE değerleri de ilkbahar döneminde sırasıyla 1,92 kg/gün\*50m ve 2,10 kg/gün\*50m değerlerine ulaştığı, yaz sonbahar ve kış mevsimlerinde ise azalma eğilimi göstererek 1,00 kg/gün\*50m ve daha düşük değerler görülmektedir. CPUE değeri *P. fuliviatilis* için, ilkbahar mevsiminde 0,97 kg/gün\*50m değerinde iken, yaz ve sonbahar mevsimlerinde bu değer üstüne çıkmış, kış mevsiminde azalarak bu değer altına düşmüştür. *B. bjoerkna* sonbahar mevsiminde en yüksek değere ulaşırken, kış mevsiminde azalışa geçmekte olup, *E. lucius* ise yaz ve sonbahar mevsimlerinde 1,00 kg/gün\*50m’nin üstünde değerlerde olup, ilkbahar ve kış mevsimlerinde azalış gösterip 0,50 kg/gün\*50m ve altında değerlerde olduğu belirlenmiştir (Şekil 21).

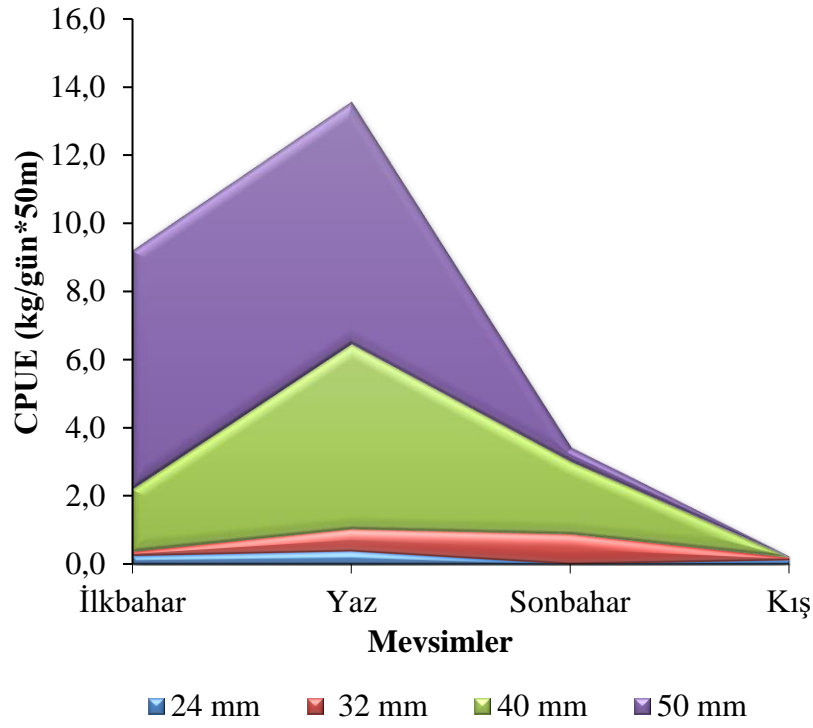


- *C. gibelio*
- *P. fulviatilis*
- *S. erythrophthalmus*
- *E. lucius*
- *B. bjoerkna*
- *T. tinca*
- Diğer\*

**Şekil 21.** Büyük Akgöl’de avlanan türlerin CPUE değerlerinin mevsimsel değişimi. Diğer\*: *S. glanis*, *C. carassius*, *L. gibbosus* ve *C. carpio*

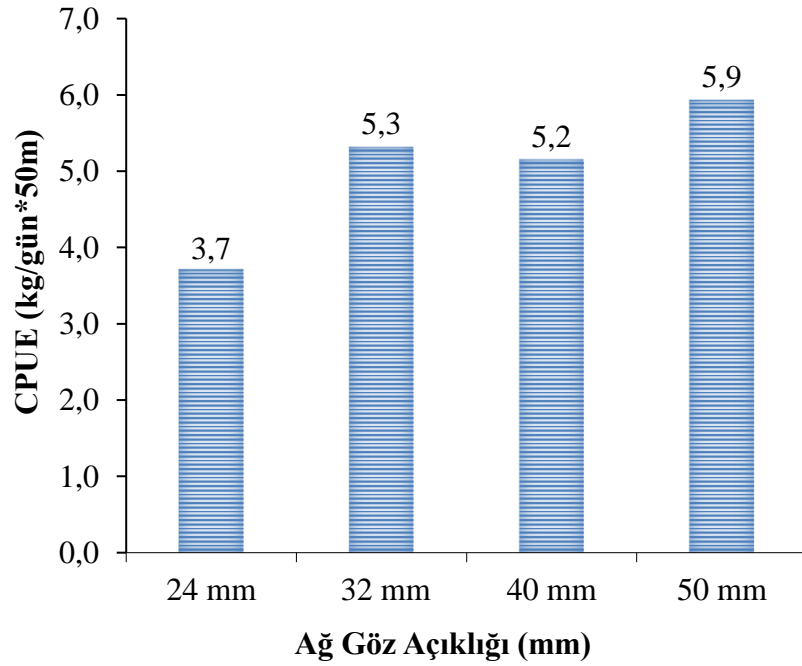
Büyük Akgöl’de *C. gibelio* için çalışmada kullanılan 24, 32, 40 ve 50 mm ağ göz açıklığındaki uzatma ağlarının mevsimsel CPUE değerleri Şekil 22’de verilmiştir. 24 mm ağ göz açıklığındaki ağlar için, en düşük değer 0,1 kg/gün\*50m ile sonbahar, en yüksek ise 0,4 kg/gün\*50m ile yaz mevsiminde tespit edilmiştir.

Göz açıklığı 32 mm ağlar için, en düşük değer 0,1 kg/gün\*50m ile ilkbahar, en yüksek değer 0,9 kg/gün\*50m ile sonbahar mevsiminde kaydedilmiştir. 40 mm ağ göz açıklığındaki ağlar için, en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 0,1 kg/gün\*50m olarak kış ve 5,4 kg/gün\*50m olarak yaz mevsiminde görülmüştür. 50 mm ağ göz açıklığındaki ağlar için, en düşük değer 0,1 kg/gün\*50m ile kış, en yüksek 7,1 kg/gün\*50m olarak yaz mevsiminde kaydedilmiştir.



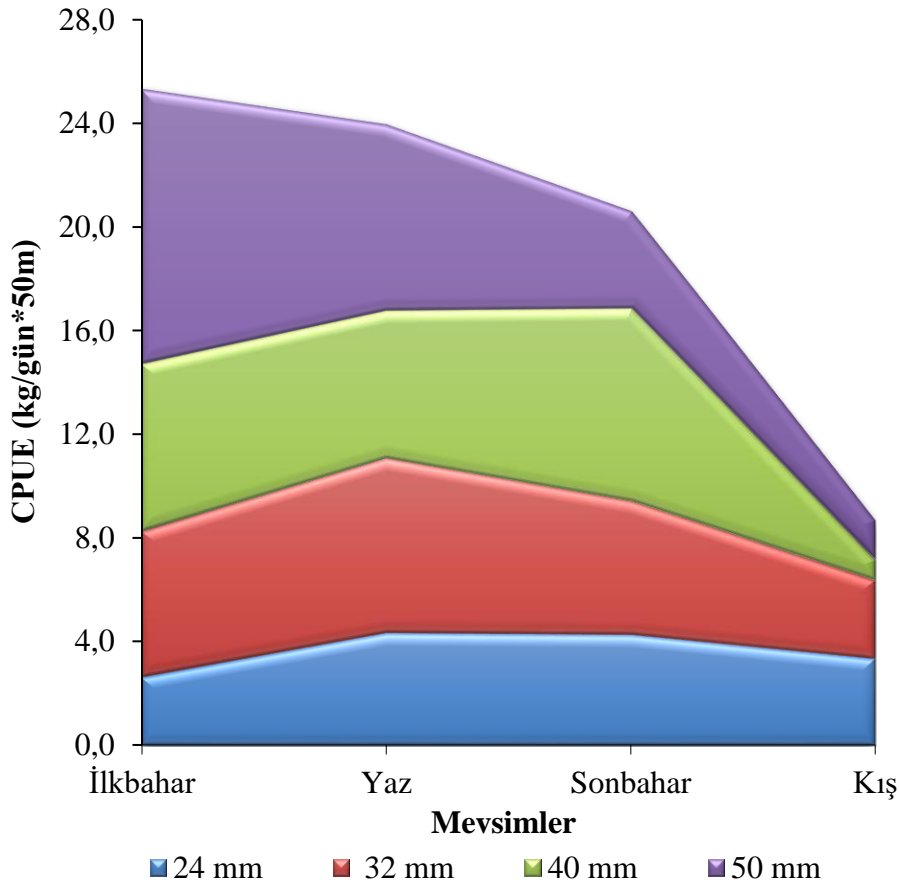
**Şekil 22.** Büyük Akgöl’de örneklenen *C. gibelio* için farklı ağ göz açıklıklarına sahip ağların mevsimsel etkinlikleri

Büyük Akgöl’de ağ göz açıklıklarının avlanan tüm bireyler için etkinlikleri değerlendirildiğinde, kullanılan uzatma ağlarının en yüksek CPUE değerleri 5,9 kg/gün\*50m ile 50 mm ağ göz açıklığındaki ağlarda, en düşük 3,7 kg/gün\*50m ile 24 mm ağ göz açıklığındaki ağlarda olduğu belirlenmiştir (Şekil 23).



**Şekil 23.** Ağ gözü açıklıklarının Büyük Akgöl’de avlanan tüm bireyler için CPUE değerleri

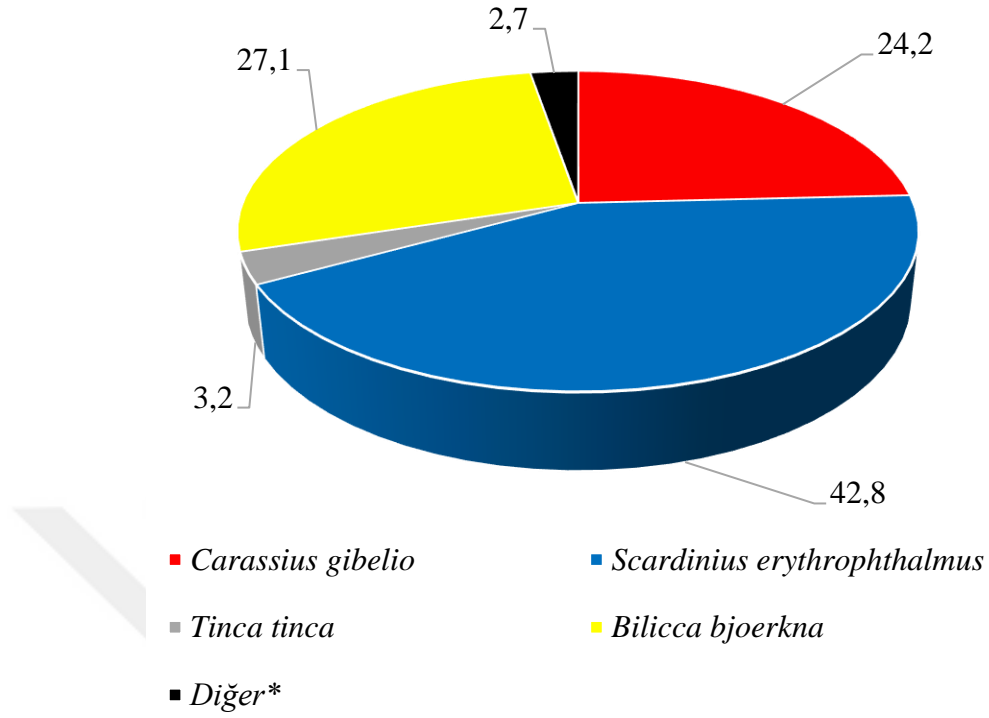
24, 32, 40 ve 50 mm ağ göz açıklığındaki uzatma ağlarının tüm bireyler için mevsimsel CPUE değerleri Şekil 24’te verilmiştir. 24 mm göz açıklığındaki ağlar için, en düşük değer 2,6 kg/gün\*50m ile ilkbahar, en yüksek değer ise 4,3 kg/gün\*50m ile yaz mevsiminde gözlenirken, 32 mm göz açıklığındaki ağlar için, en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 3,0 kg/gün\*50m olarak kış ve 6,7 kg/gün\*50m olarak yaz mevsiminde kaydedilmiştir. 40 mm ve 50 mm göz açıklığındaki ağlar için en düşük değerler sırasıyla 0,8 kg/gün\*50m ve 1,5 kg/gün\*50m olarak kış, en yüksek değerler ise 7,4 kg/gün\*50m ve 10,6 kg/gün\*50m olarak sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde görülmüştür.



**Şekil 24.** Ağ gözü açıklıklarının Büyük Akgöl’de avlanan tüm bireyler için mevsimsel etkinlikleri

#### **Sapanca Gölü av dağılımı ve birim çabadaki av miktarına ilişkin bulgular**

Çalışma döneminde, Sapanca Gölü’nden avcılık operasyonları neticesinde örneklenen 409 birey içerisinde, *S. erythrophthalmus* %42,8, *B. bjoerkna* %27,1, *C. gibelio* %24,2, *T. tinca* ise %3,2’lik oranda yer almıştır. “Diğer” kategorisinde değerlendirilen *S. glanis*, *E. lucius*, *V. vimba* ve *A. istanbulensis* türlerine oldukça düşük oranda rastlanmıştır. Bu kategorideki türlerden *E. lucius*’a ait 7 örnek bulunurken, diğer türlerden sadece 1’er örneğe rastlanmıştır (Şekil 25).



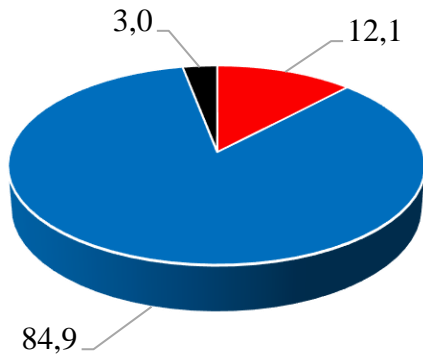
**Şekil 25.** Sapanca Gölü'nde avlanan türlerin dağılımları. Diğer\*: *S. glanis*, *E. lucius*, *V. vimba* ve *A. istanbulensis*

Çalışma boyunca, Sapanca Gölü'nde mevsimsel olarak avın dağılımı incelendiğinde, kış mevsiminde *S. erythrophthalmus*'un %84,9, *C. gibelio*'nun ise %12,1 oranına sahip olduğu görülmektedir. İlkbahar mevsiminde *S. erythrophthalmus* %36,2, *B. bjoerkna* %38,2 ve *C. gibelio* %25,7 oranında dağılım göstermiştir. Yaz mevsiminde *S. erythrophthalmus* %38,6, *C. gibelio* %34,9, *B. bjoerkna* %10,8, *T. tinca* ise %8,4'lük oranlarla dağılım göstermiştir. Sonbahar mevsiminde ise, *S. erythrophthalmus* %42,6, *B. bjoerkna* %31,2, *C. gibelio* %19,2, *T. tinca* ise %4,3 oranında dağılım göstermiştir.

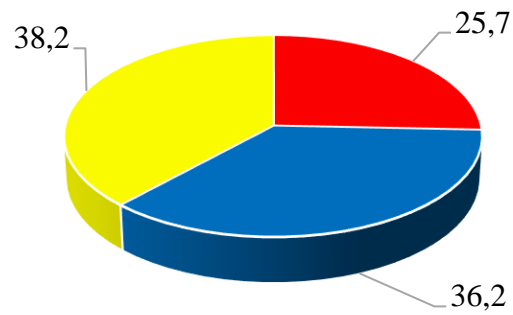
Sapanca Gölü'nden farklı mevsimlerde avlanan türlerin dağılımı incelendiğinde; Leuciscidae familyasına ait türlerin ağırlıklı olduğu ve bu familya üyelerinden *S. erythrophthalmus* türünün ortamda baskın özellik gösterdiği belirlenmiştir. Bu türün yoğunluğu kış mevsiminde en yüksek olduğu, Sapanca Gölü'nde kış mevsiminde örnekleme operasyonlarında avlanan türlerin yaklaşık %85'ini *S. erythrophthalmus* bireylerinin oluşturduğu, aynı familyadan *B. bjoerkna* türünün ise ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde tüm örneğin yaklaşık 1/3'ini oluşturduğu tespit edilmiştir.

Ortamda bulunan istilacı tür *C. gibelio*'nun kış mevsiminde avdaki oranı %12,1 iken, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde daha bol miktarda bulunduğu dikkati çekmektedir. *C. gibelio*'nun sonbahar mevsiminde ise av içerisindeki oranında azalma eğilimi görülmektedir (Şekil 26).

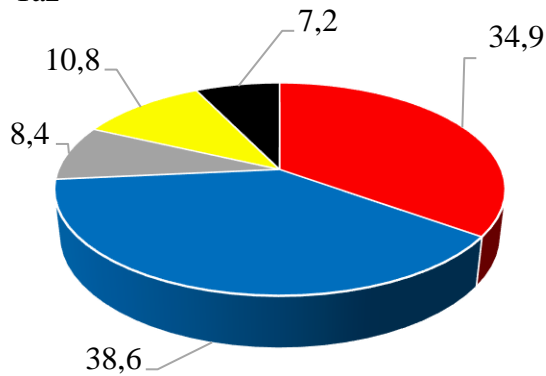
Kış



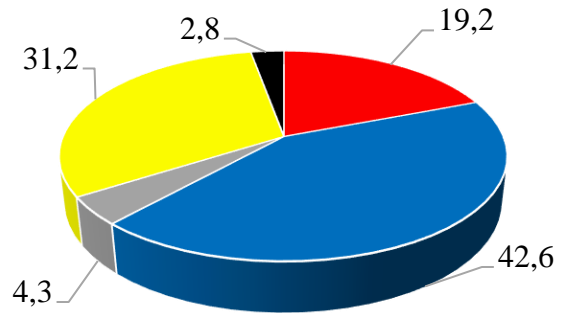
İlkbahar



Yaz



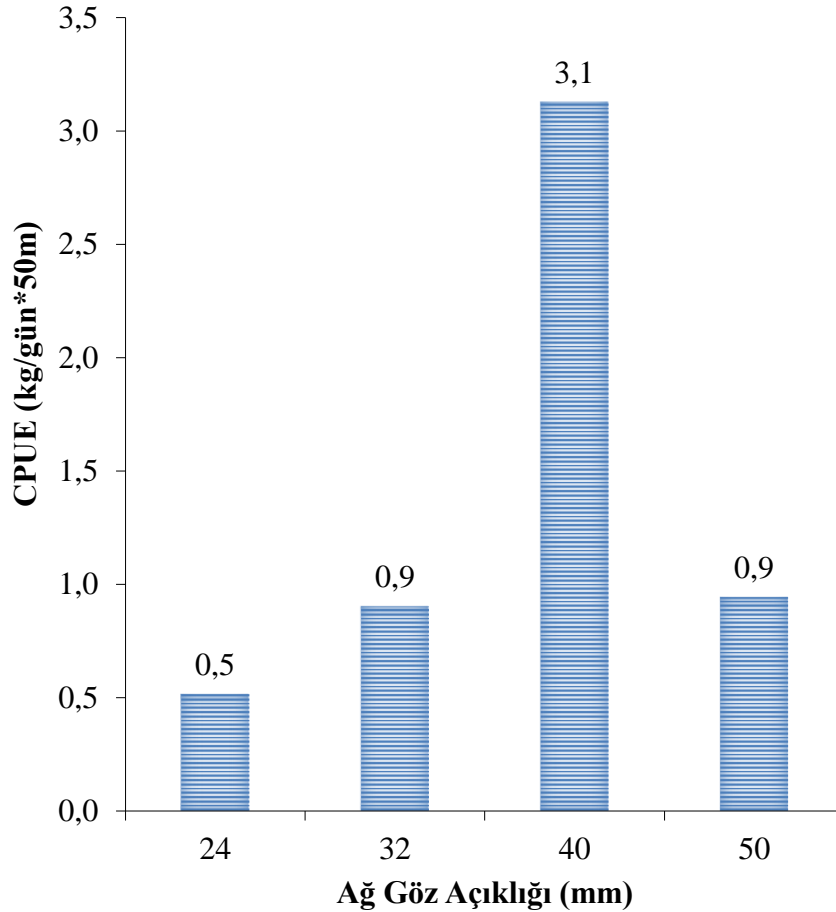
Sonbahar



**Şekil 26.** Sapanca Gölü'nde avlanan türlerin dağılımlarının mevsimsel değişimi. Diğer\*: *S. glanis*, *E. lucius*, *V. vimba* ve *A. istanbulensis*

Çalışma süresince, Sapanca Gölü'nde gerçekleştirilen örnekleme çalışmalarında yabancı istilacı tür *C. gibelio*'nun yanında elde edilen diğer türlerle birlikte CPUE değerleri çalışmada kullanılan ağ göz açıklıkları için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Örnekleme operasyonları süresince, *C. gibelio* için, 40 mm ağ göz açıklığının CPUE değerlerinde 3,1 kg/gün\*50m ile en yüksek değere ulaştığı göze çarpmaktadır.

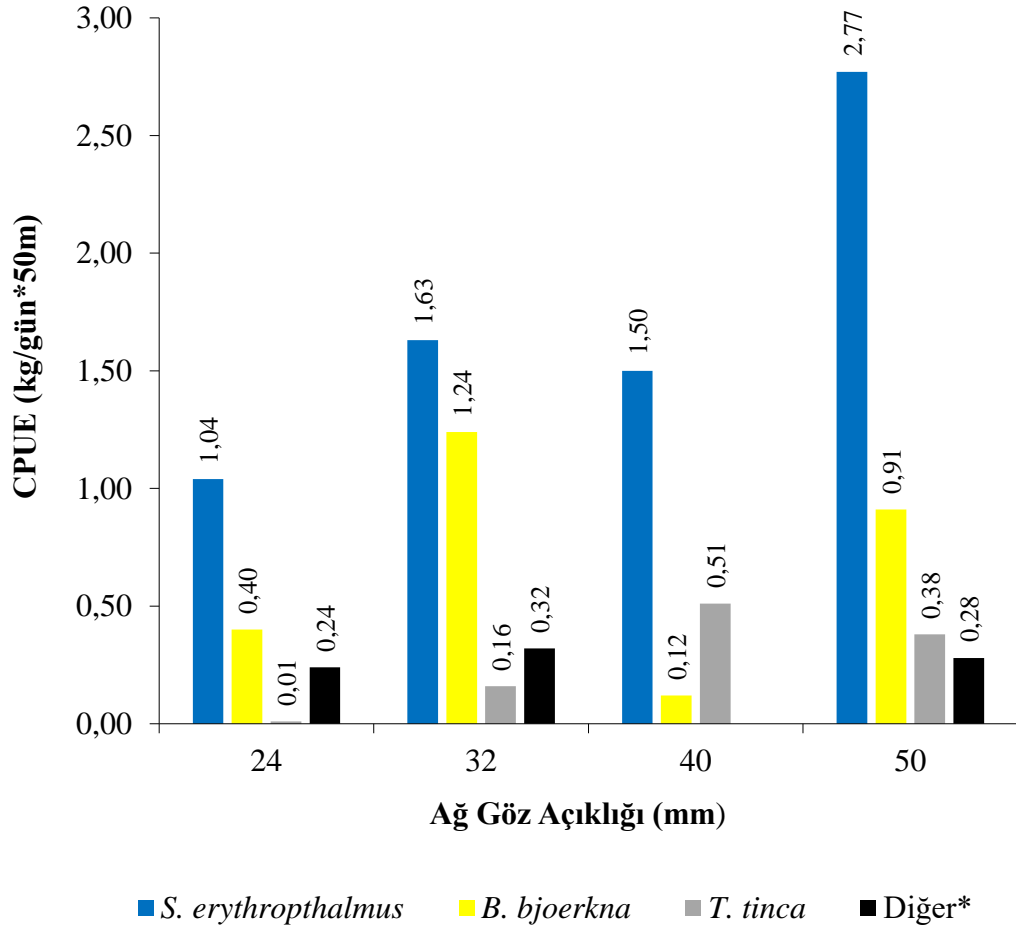
Uzatma ağı göz açıklığı daha düşük olan 24 mm ve 32 mm göz açıklığındaki ağlarda CPUE değerleri oldukça düşük olup sırasıyla 0,5 kg/gün\*50m ve 0,9 kg/gün\*50m olarak hesaplanmıştır. En büyük ağ göz açıklığı olan 50 mm'lik ağda ise CPUE değerleri 0,9 kg/gün\*50m olarak tespit edilmiştir (Şekil 27).



Şekil 27. Sapanca Gölü'nden örneklenen *C. gibelio* için hesaplanan CPUE değerleri

*C. gibelio* ile aynı ortamı paylaşan diğer türlerin CPUE değerleri incelendiğinde, yerli doğal türlerin tüm ağlardaki CPUE değerlerinin, *C. gibelio* için tespit edilen 40 mm göz açıklığındaki 3,1 kg/gün\*50m değerinden daha düşük olduğu görülmektedir. Sapanca Gölü'nde gerçekleştirilen örnekleme çalışmaları neticesinde *S. erythroptalmus*'un kullanılan tüm ağ gurupları içerisinde en yüksek CPUE değerlerine sahip olduğu görülmekte olup, en yüksek değere 50 mm'lik uzatma ağında 2,77 kg/gün\*50m ile ulaştığı tespit edilmiştir. En düşük değer ise 24 mm'lik uzatma ağında 1,04 kg/gün\*50m olarak belirlenmiştir. *B. bjoerkna* türü 32 mm göz açıklığındaki uzatma ağında 1,24 kg/gün\*50m ile en yüksek CPUE değerine ulaşırken, en düşük değer 40 mm göz açıklığına sahip ağda 0,12 kg/gün\*50m ile gerçekleşmiştir.

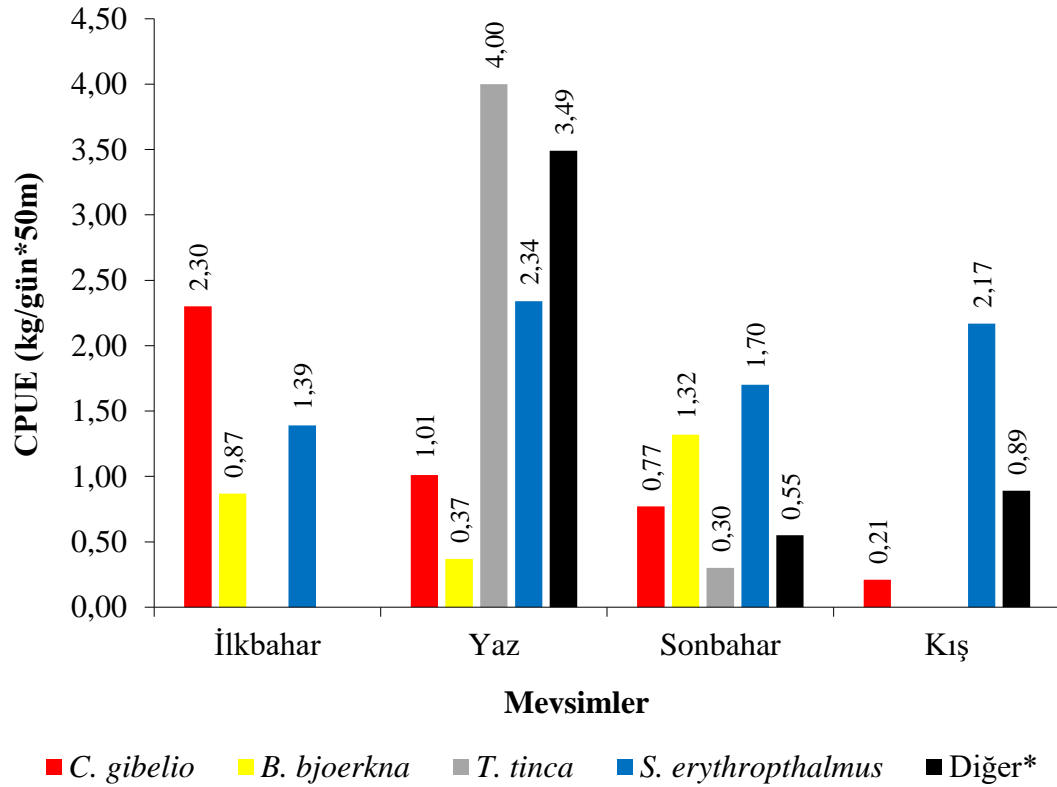
Diğer türlerin CPUE değerleri genel olarak ise 1,00 kg/gün\*50m'nin altında olduğu tespit edilmiştir. *S. erythroptthalmus* türünde 40 mm'lik ağ hariç, ağ göz artışlarında CPUE değerlerinde artış olduğu görülmektedir. *T. tinca* türü için en düşük CPUE değeri 0,01 kg/gün\*50m ile 24 mm'lik uzatma ağında iken, en yüksek değer 0,51 kg/gün\*50m ile 40 mm'lik uzatma ağında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 28).



**Şekil 28.** Sapanca Gölü'nde avlanan diğer türler için hesaplanan CPUE değerleri. Diğer\*: *S. glanis*, *E. lucius*, *V. vimba* ve *A. istanbulensis*

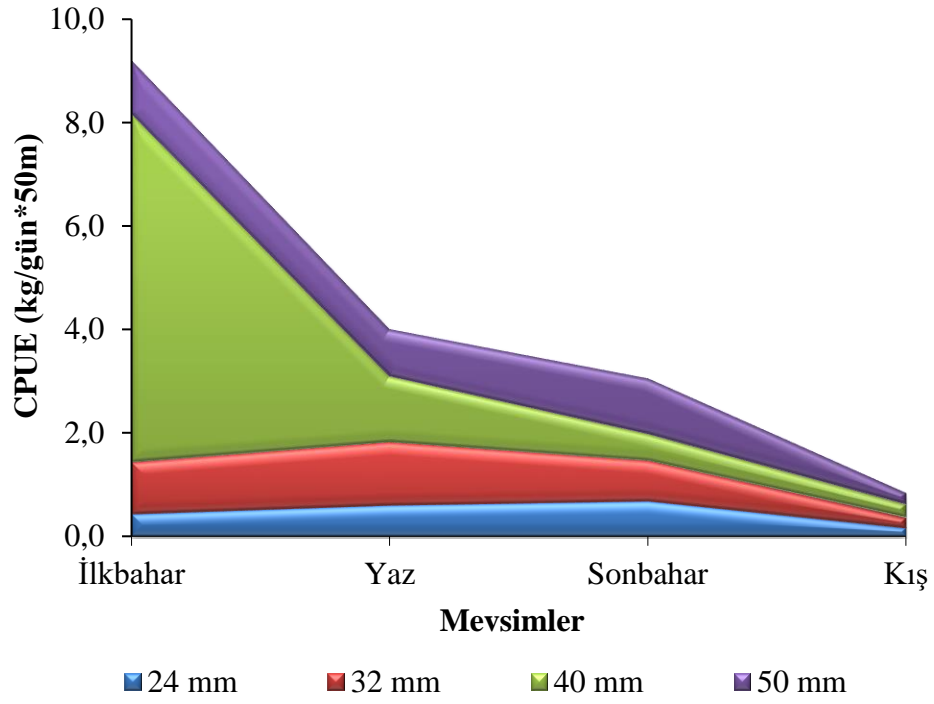
Sapanca Gölü'nde avcılık operasyonları sonucunda elde edilen türlerin hesaplanan CPUE değerlerinin mevsimlere göre değişimleri incelendiğinde yabancı istilacı tür olan *C. gibelio*'nun en yüksek CPUE değerine ilkbahar mevsiminde 2,30 kg/gün\*50m değeri ile, en düşük değere ise 0,21 kg/gün\*50m ile kış mevsiminde ulaştığı görülmektedir. *T. tinca* türünün yaz mevsiminde en yüksek CPUE değerine 4,00 kg/gün\*50m değeri ile, en düşük değere ise 0,30 kg/gün\*50m ile sonbahar mevsiminde ulaştığı görülmektedir. *S. erythroptthalmus*'un en yüksek CPUE değerine yaz mevsiminde 2,34 kg/gün\*50m ile, en düşük değere ise 1,39 kg/gün\*50m değeri ile ilkbahar mevsiminde ulaştığı tespit edilmiştir.

*B. bjoerkna* türünün ise, en yüksek CPUE değerlerinin 1,32 kg/gün\*50m ile sonbahar mevsiminde, en düşük değerinin ise 0,37 kg/gün\*50m ile yaz mevsiminde olduğu belirlenmiştir. *T. tinca* türünün CPUE değerlerinde yaz mevsiminden sonbahara geçişte çarpıcı bir düşüş kaydedilmiş olup, bu tür için diğer mevsimlerde örnek elde edilememiştir. Her mevsim örneklenebilen *S. erythroptalmus* türünde ise, CPUE değerleri yaz ve kış mevsimlerinde sırasıyla 2,34 kg/gün\*50m ve 2,17 kg/gün\*50m olarak hesaplanmıştır (Şekil 29).



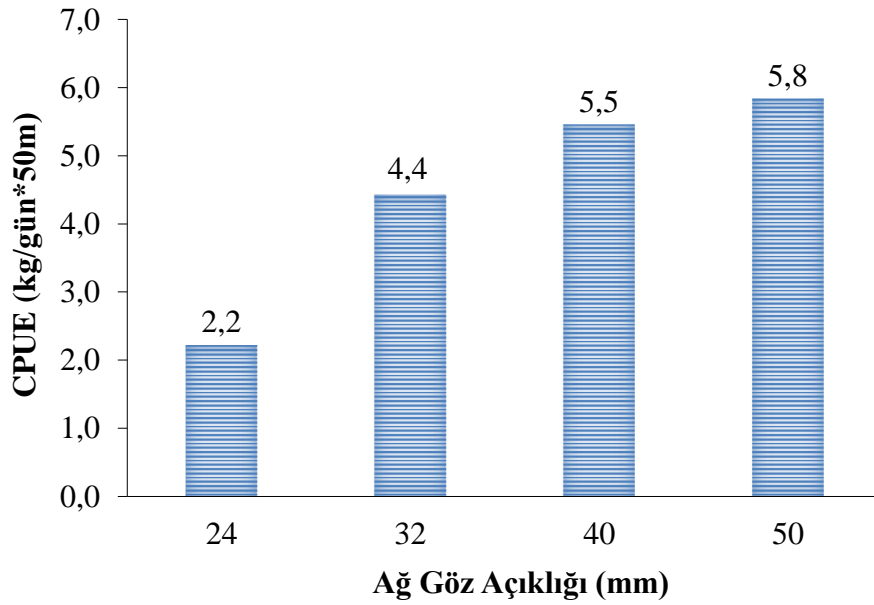
**Şekil 29.** Sapanca Gölü'nde avlanan türlerin CPUE değerlerinin mevsimsel değişimi. Diğer\*: *S. glanis*, *E. lucius*, *V. vimba* ve *A. istanbulensis*

Sapanca Gölü'nde *C. gibelio* için çalışmada kullanılan 24, 32, 40 ve 50 mm ağ göz açıklığındaki uzatma ağlarının mevsimsel CPUE değerleri Şekil 30'da verilmiştir. 24 mm ağ göz açıklığındaki ağlar için, en düşük değer 0,2 kg/gün\*50m ile kış, en yüksek ise 0,7 kg/gün\*50m ile sonbahar mevsiminde kaydedilmiştir. 32 mm ağ göz açıklığındaki ağlar için, en düşük CPUE 0,2 kg/gün\*50m ile kış, en yüksek CPUE ise 1,2 kg/gün\*50m ile yaz mevsiminde elde edilmiştir. 40 mm ağ göz açıklığındaki ağlar için, en düşük ve en yüksek CPUE değerleri sırasıyla 0,3 kg/gün\*50m ve 6,7 kg/gün\*50m olarak kış ve ilkbahar mevsimlerinde elde edilirken 50 mm ağ göz açıklığındaki ağlar için, en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 0,2 kg/gün\*50m ve 1,1 kg/gün\*50m olarak kış ve sonbahar mevsiminde kaydedilmiştir.



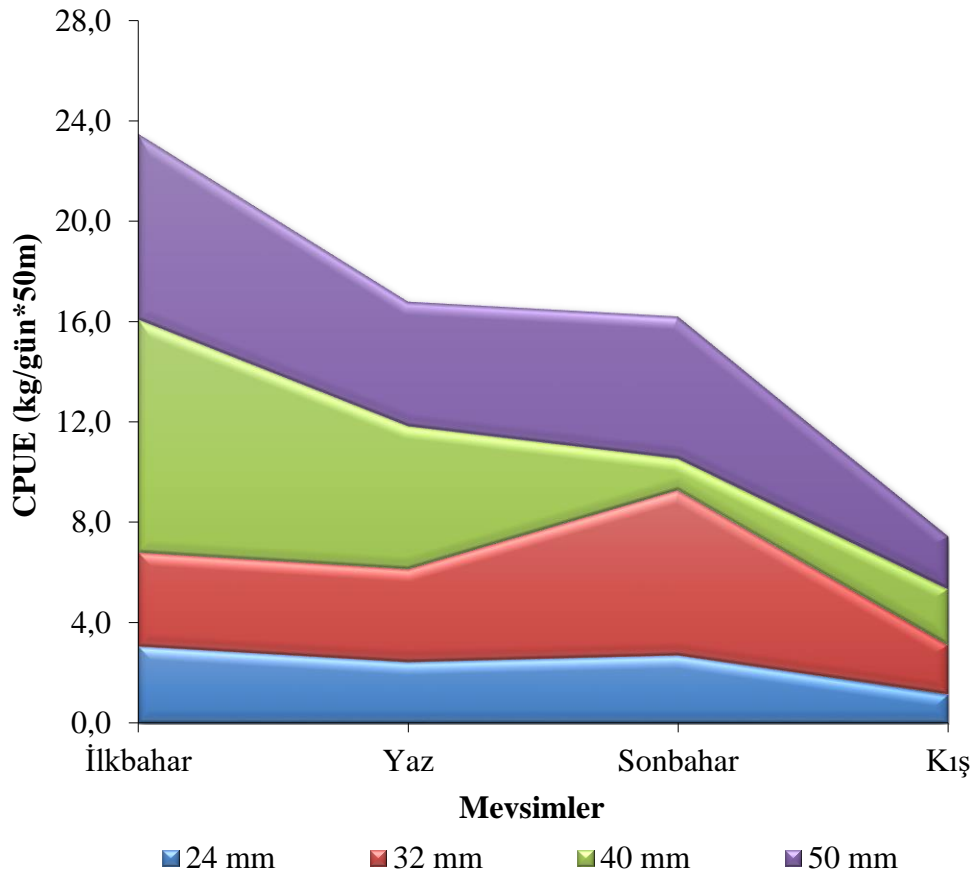
**Şekil 30.** Sapanca Gölü'nde örneklenen *C. gibelio* için farklı göz açıklıklığına sahip ağların mevsimsel etkinlikleri

Sapanca Gölü'nde ağ göz açıklıklarının avlanan tüm bireyler için etkinlikleri değerlendirildiğinde, kullanılan uzatma ağlarına ait en yüksek CPUE değerlerinin 5,8 kg/gün\*50m ile 50 mm göz açıklığındaki ağlarda, en düşük değerlerin ise 2,2 kg/gün\*50m ile 24 mm ağ göz açıklığındaki ağlarda olduğu belirlenmiştir (Şekil 31).



**Şekil 31.** Ağ gözü açıklıklarının Sapanca Gölü'nde avlanan tüm bireyler için CPUE değerleri

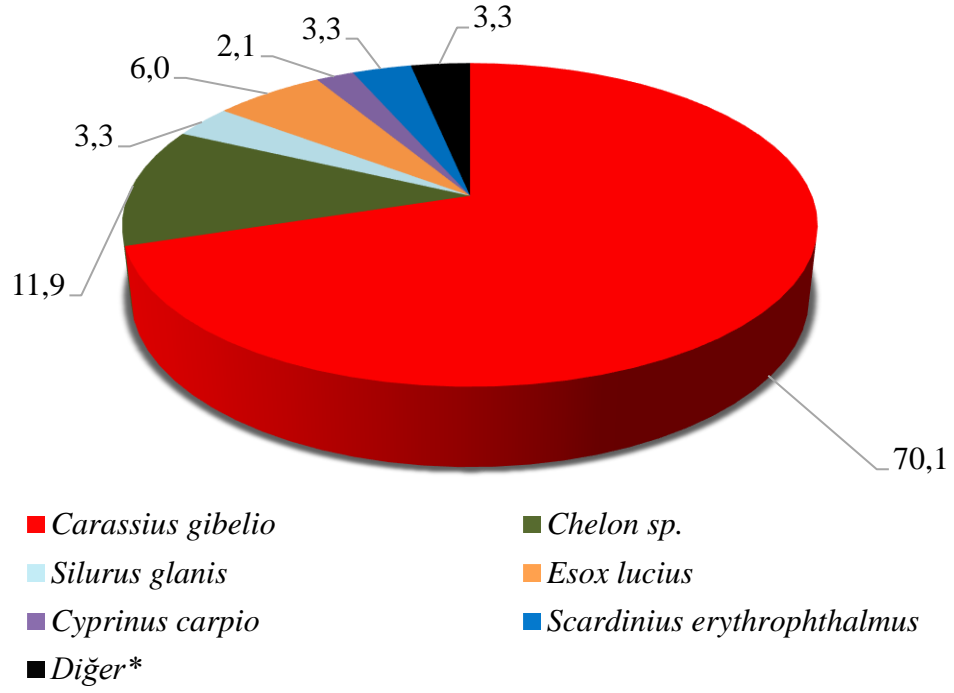
24, 32, 40 ve 50 mm ağ göz açıklığındaki uzatma ağlarının tüm bireyler için mevsimsel CPUE değerleri Şekil 32’de verilmiştir. 24 mm göz açıklığındaki ağlar için, en düşük değer 1,1 kg/gün\*50m ile kış, en yüksek değer ise 3,0 kg/gün\*50m ile ilkbahar mevsiminde kaydedilmiştir. 32 mm göz açıklığındaki ağlar için, en düşük ve en yüksek değer sırasıyla 2,0 kg/gün\*50m ve 6,6 kg/gün\*50m olarak kış ve sonbahar mevsimlerinde gözlenmiştir. 40 mm göz açıklığındaki ağlar için, en düşük değer 1,3 kg/gün\*50m ile sonbahar, en yüksek değer 9,3 kg/gün\*50m ile ilkbahar mevsiminde kaydedilirken 50 mm göz açıklığındaki ağlar için, en düşük değer 2,1 kg/gün\*50m ile kış, en yüksek değer ise 7,4 kg/gün\*50m ile ilkbahar mevsiminde kaydedilmiştir.



Şekil 32. Ağ göz açıklıklarının Sapanca Gölü’nde avlanan tüm bireyler için mevsimsel etkinlikleri

#### Küçükboğaz Gölü av dağılımı ve birim çabadaki av miktarına ilişkin bulgular

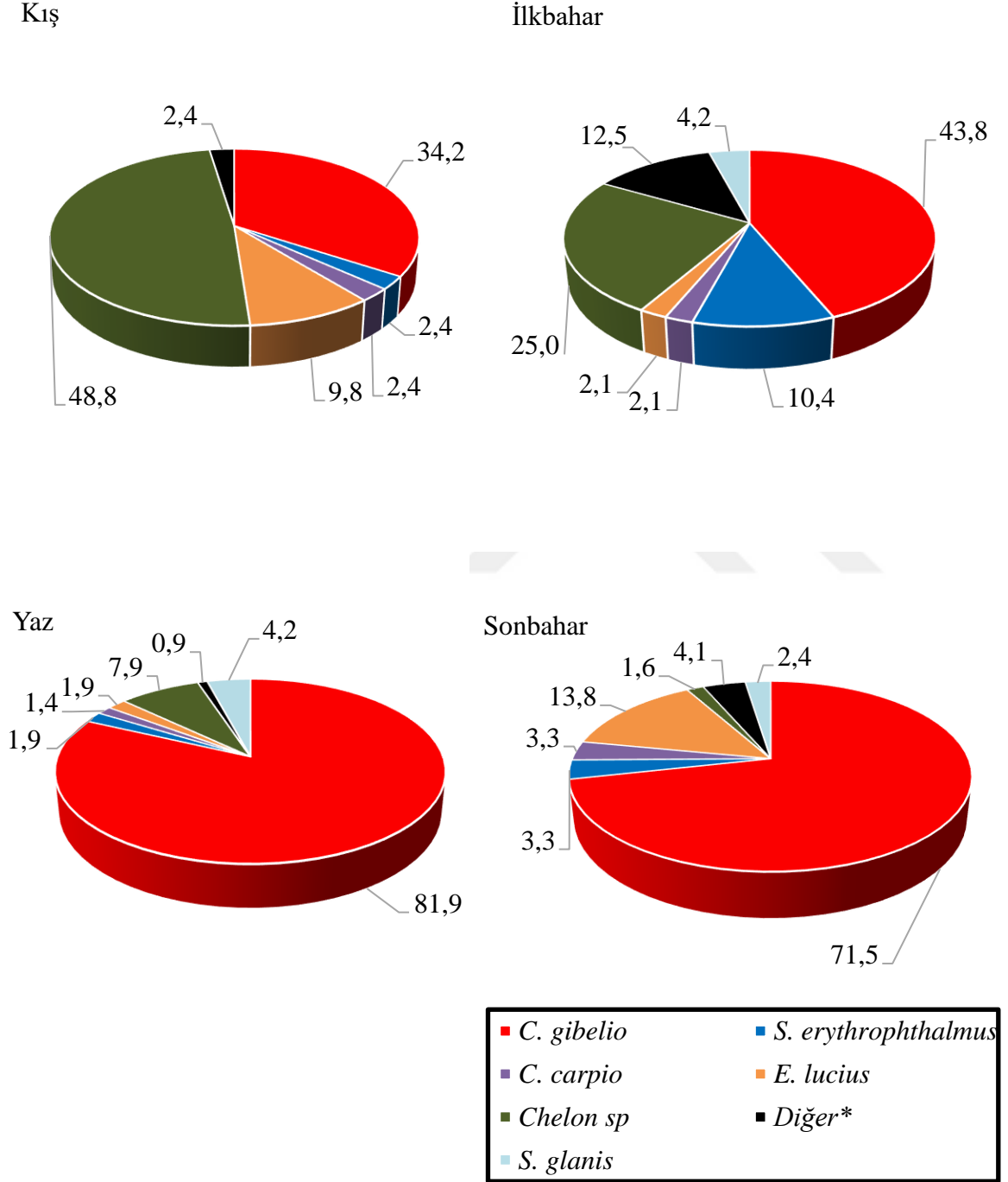
Küçükboğaz Gölü’nde örneklemelerde elde edilen 428 bireyin dağılımı incelendiğinde, *C. gibelio*’nun %70,1’lik kısmı oluşturduğu, bunu %11,9’luk oranla *Chelon* sp., %6,0’lık oranla *E. lucius*, %3,3’erlik oranlarla *S. erythrophthalmus* ve *S. glanis*, %2,1’lik oranla ise *C. carpio*’nun takip ettiği belirlenmiştir. Toplam örneklem içerisinde sayıları 5’ten az olan yerli tatlısu türleri *S. pursakensis*, *A. istanbulensis*, *B. bjoerkna*, *T. tinca* ile denizden alana göç eden *Alosa* sp. “Diğer” kategorisinde gösterilmiştir (Şekil 33).



**Şekil 33.** Küçükboğaz Gölünde avlanan türlerin dağılımları. Diğer\*: *S. pursoriensis*, *A. istanbulensis*, *B. bjoerkna*, *T. tinca* ve *Alosa sp.*

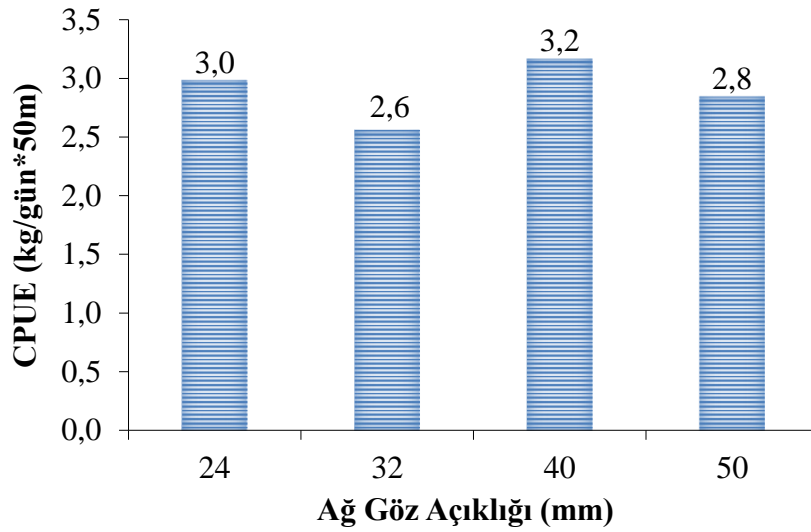
Küçükboğaz Gölü'nde mevsimsel olarak avın dağılımı incelendiğinde, kış mevsiminde *Chelon sp.* türlerinin %48,8, *C. gibelio*'nun %34,2, *E. lucius*'un %9,8, *S. erythrophthalmus* ve *C. carpio* türlerinin ise %2,4 oranında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. İlkbahar mevsiminde *C. gibelio* %43,8, *Chelon sp.* %25,0, *S. erythrophthalmus* %10,4, *S. glanis* %4,2, *E. lucius* ve *C. carpio* ise %2,1 oranında dağılım göstermiştir. Yaz mevsiminde *C. gibelio* %81,9, *Chelon sp.* %7,9, *S. glanis* %4,2, *S. erythrophthalmus* %1,9, *E. lucius* %1,9 ve *C. carpio* ise %1,4 oranında tespit edilmiştir. Sonbahar mevsiminde ise, *C. gibelio* %71,5, *E. lucius* %13,8, *S. erythrophthalmus* ve *C. carpio* %3,3, *S. glanis* %2,4 ve *Chelon sp.* ise %1,6 oranında dağılım göstermiştir. İstilacı *C. gibelio* türü ilkbahar, yaz, sonbahar mevsimlerinde, özellikle de yaz ve sonbaharda av kompozisyonu içerisinde önemli derecede baskın türdür. Kış mevsiminde ise tüm türler içerisinde %34,2'lik oranı oluşturmaktadır. Acısu özelliği taşıyan Küçükboğaz Gölü'nde denizel bir form olan ve sık rastlanan türlerden biri olan *Chelon sp.* türü ise, kış mevsiminde tüm örneklerin %48,8'ini oluşturmuştur.

İlkbahar döneminde *Chelon* sp. türü, tüm örnekler içerisinde %25'lik kısmı oluştururken *C. carpio* türünün tüm mevsimlerde, %4'ün altına bir av oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. *E. lucius* türü kış mevsiminde %9,8'lik av oranına sahip iken, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde av oranında düşüş görülmüş olup, sonbahar mevsiminde ise %13,8'e yükseldiği belirlenmiştir (Şekil 34).



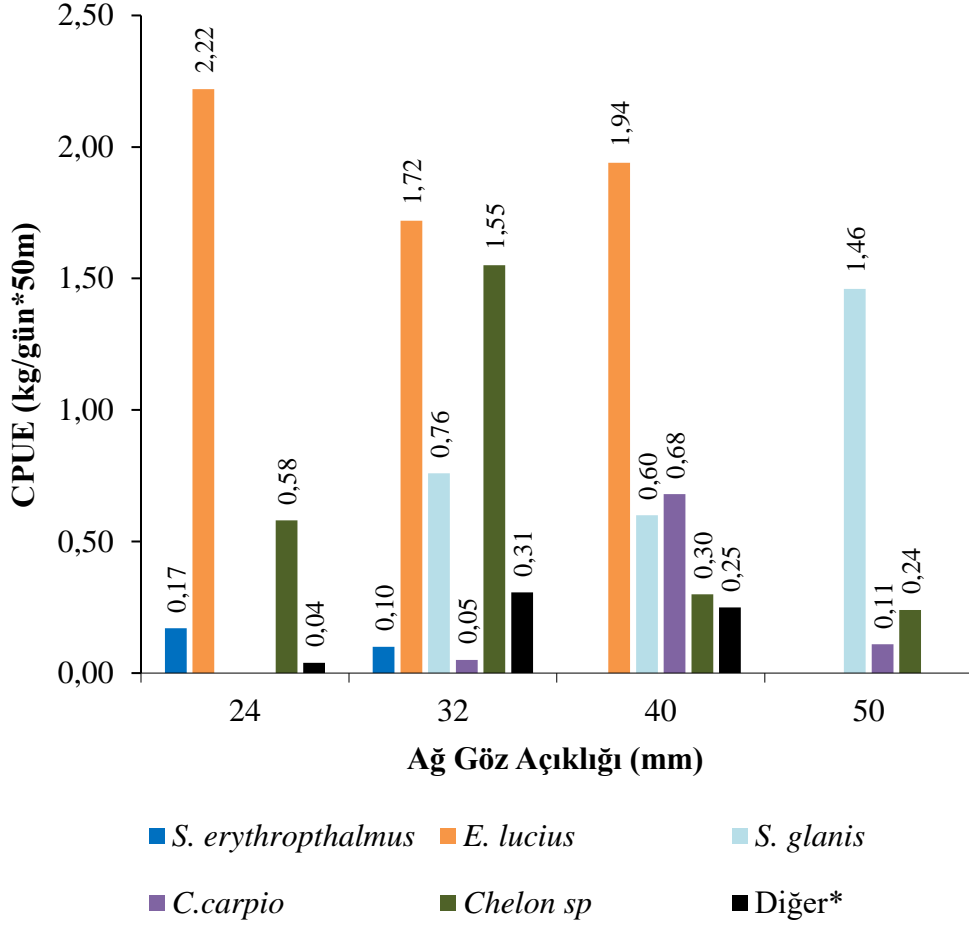
**Şekil 34.** Küçükboğaz Gölü'nde avlanan türlerin dağılımlarının mevsimsel değişimi. Diğer\*: *S. porsakensis*, *A. istanbulensis*, *B. bjoerkna*, *T. tinca* ve *Alosa* sp.

Çalışma süresince Küçükboğaz Gölü'nde gerçekleştirilen örnekleme operasyonları sonucunda CPUE değerleri tüm türler ve çalışmada kullanılan ağ göz açıklıkları için ayrı ayrı hesaplanmıştır. *C. gibelio* için CPUE değerleri, 24 mm göz açıklığındaki ağlar için 3,0 kg/gün\*50m, 32 mm'lik ağlar için 2,6 kg/gün\*50m, 40 mm'lik ağlar için 3,2 kg/gün\*50m ve 50 mm'lik ağlar için ise 2,8 kg/gün\*50m olarak hesaplanmıştır. Küçükboğaz gölünde *C. gibelio*'nun hesaplanan CPUE değerlerinin aynı ortamı paylaştığı doğal türlerinkine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 35).



Şekil 35. Küçükboğaz Gölü'nden örneklenen *C. gibelio* için hesaplanan CPUE değerleri

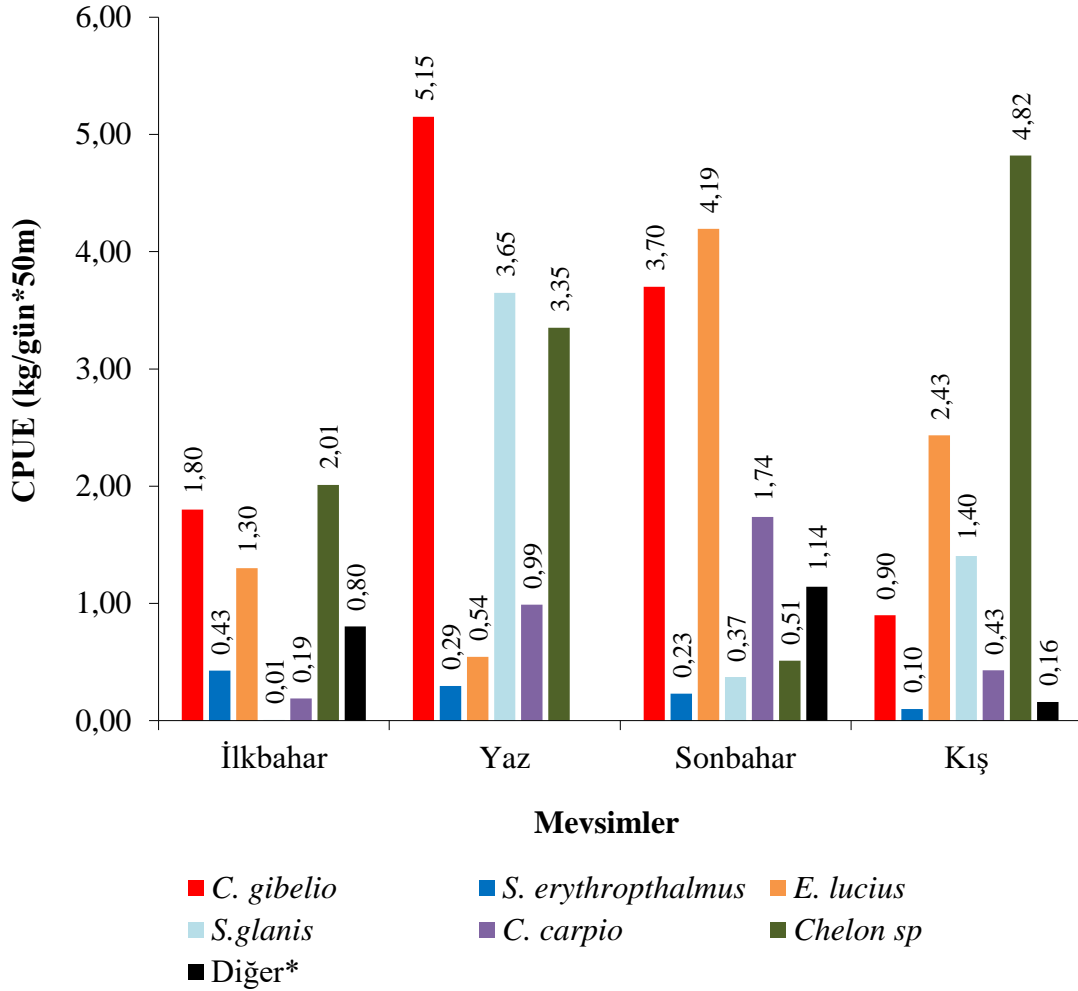
Küçükboğaz Gölü'nde örnekleme neticesinde *C. gibelio* ile aynı ortamı paylaşan türlerden *S. erythrophthalmus*'un CPUE değerleri 24 mm ve 32 mm göz açıklığındaki ağlar için sırasıyla 0,17 kg/gün\*50m ve 0,10 kg/gün\*50m, *E. lucius* için, 24 mm, 32 mm ve 40 mm göz açıklığındaki ağlarda sırasıyla 2,22 kg/gün\*50m, 1,72 kg/gün\*50m ve 1,94 kg/gün\*50m *S. glanis* için 32 mm, 40 mm ve 50 mm göz açıklığındaki ağlarda 0,76 kg/gün\*50m, 0,60 kg/gün\*50m ve 1,46 kg/gün\*50m, *C. carpio* için 32 mm, 40 mm ve 50 mm göz açıklığındaki ağlarda sırasıyla 0,05 kg/gün\*50m, 0,68 kg/gün\*50m ve 0,11 kg/gün\*50m, *Chelon* sp. için ise 24, 32, 40 ve 50 mm göz açıklığındaki ağlarda sırasıyla 0,58 kg/gün\*50m, 1,55 kg/gün\*50m, 0,30 kg/gün\*50m ve 0,24 kg/gün\*50m olarak tespit edilmiştir. Küçükboğaz Gölü'nde bulunan türlerden *E. lucius*'un 24 mm göz açıklığındaki ağlarda 2,22 kg/gün\*50m, *S. glanis*'in ise 50 mm göz açıklığına sahip ağlarda 1,46 kg/gün\*50m ile en yüksek CPUE değerlerine sahip oldukları belirlenmiştir. Çalışma alanında sayıca daha az miktarda bulunan *A. istanbulensis*, *B. bjoerkna*, *S. pursakensis*, *T. tinca* ve *Alosa* sp. türlerinin 24 mm'lik ağlarda CPUE değerleri 0,04 kg/gün\*50m iken, 32 mm'lik ağlarda 0,31 kg/gün\*50m ve 40 mm göz açıklığındaki ağlardaki CPUE değerleri ise 0,25 kg/gün\*50m olarak tespit edilmiştir (Şekil 36).



**Şekil 36.** Küçükboğaz Gölü’nde avlanan diğer türler için hesaplanan CPUE değerleri. Diğer\*: *A. istanbulensis*, *B. bjoerkna*, *S. pursoriensis*, *T. tinca* ve *Alosa* sp.

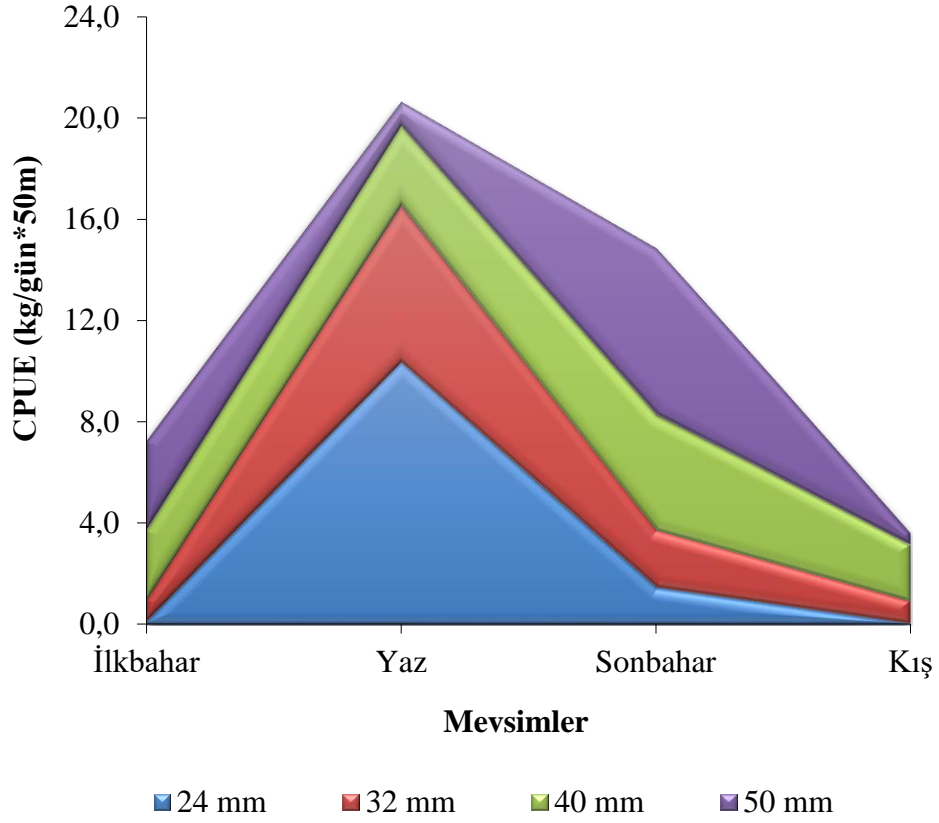
Küçükboğaz Gölü’nde avcılık operasyonları sonucunda elde edilen türlerin hesaplanan CPUE değerlerinin mevsimlere göre değişimleri Şekil 37’de verilmiştir. *C. gibelio*’nun en yüksek değerine 5,15 kg/gün\*50m ile yaz mevsiminde, en düşük ise 0,90 kg/gün\*50m ile kış mevsiminde ulaştığı görülmüştür. *E. lucius* türünün en yüksek CPUE değerine 4,19 kg/gün\*50m ile sonbahar mevsiminde en düşük değere ise 0,54 kg/gün\*50m ile yaz mevsiminde sahip olduğu tespit edilmiştir. *S. erythroptalmus* için en yüksek ve en düşük CPUE değeri sırasıyla 0,43 kg/gün\*50m ve 0,10 kg/gün\*50m olarak ilkbahar ve kış mevsiminde tespit edilmiştir. *S. glanis* türü için en yüksek CPUE değeri yaz mevsiminde 3,65 kg/gün\*50m en düşük değer ise ilkbahar mevsiminde 0,01 kg/gün\*50m hesaplanmıştır. *C. carpio* en yüksek ve en düşük değerlere sırasıyla sonbahar 1,74 kg/gün\*50m ve ilkbahar 0,19 kg/gün\*50m mevsimlerinde sahip olurken, *Chelon* sp., türünde en yüksek ve en düşük CPUE değerleri sırasıyla kış 4,82 kg/gün\*50m ve sonbahar 0,51 kg/gün\*50m mevsimlerinde kaydedilmiştir. *C. gibelio*’nun CPUE değerlerinde ilkbahardan yaz geçişte yükseliş, yaz mevsiminden kışa geçişte ise ani düşüş gözlenmiştir.

*C. gibelio* ile aynı ortamı paylaşan doğal tür *E. lucius* için sonbaharda CPUE değerinde belirgin bir yükseliş tespit edilmiştir. Acısu özelliği gösteren Küçükboğaz Gölü'nde denizel bir form olan *Chelon* sp. türünün kış mevsimindeki CPUE değerinde belirgin yükseliş olduğu tespit edilmiştir. *C. carpio* türünün CPUE değerlerinde yaz mevsiminden sonbahara geçişte artış görülürken, kış mevsimine geçişte azalış gözlenmiştir.



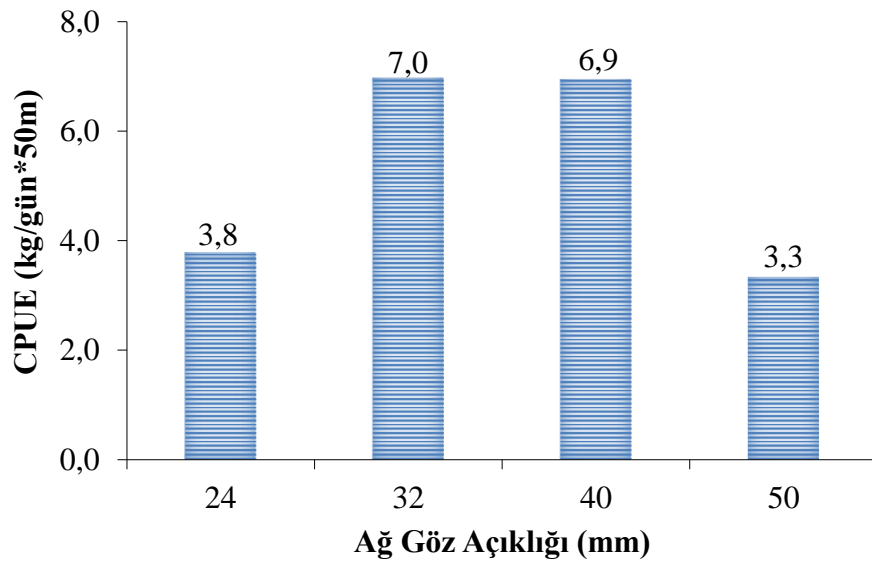
**Şekil 37.** Küçükboğaz Gölü'nde avlanan türlerin CPUE değerlerinin mevsimsel değişimi. Diğer\*: *A. istanbulensis*, *B. bjoerkna*, *S. pursakensis*, *T. tinca*, *Alosa* sp.

Küçükboğaz Gölü'nde *C. gibelio* için 24, 32, 40 ve 50 mm göz açıklığındaki uzatma ağlarının mevsimsel CPUE değerleri Şekil 38'de verilmiştir. 24 mm göz açıklığındaki ağlar için en düşük 0,1 kg/gün\*50m ile kış, en yüksek 10,3 kg/gün\*50m yaz mevsiminde hesaplanmıştır. 32 mm göz açıklığındaki ağlar için en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla ilkbahar 0,9 kg/gün\*50m ve yaz 6,2 kg/gün\*50m mevsimlerinde kaydedilmiştir. 40 mm ve 50 mm göz açıklığındaki ağlar için, en düşük değerler sırasıyla 2,2 kg/gün\*50m ve 0,4 kg/gün\*50m olarak kışın kaydedilirken, en yüksek değerler sırasıyla 4,6 kg/gün\*50m ve 6,5 kg/gün\*50m olarak sonbahar mevsiminde tespit edilmiştir.



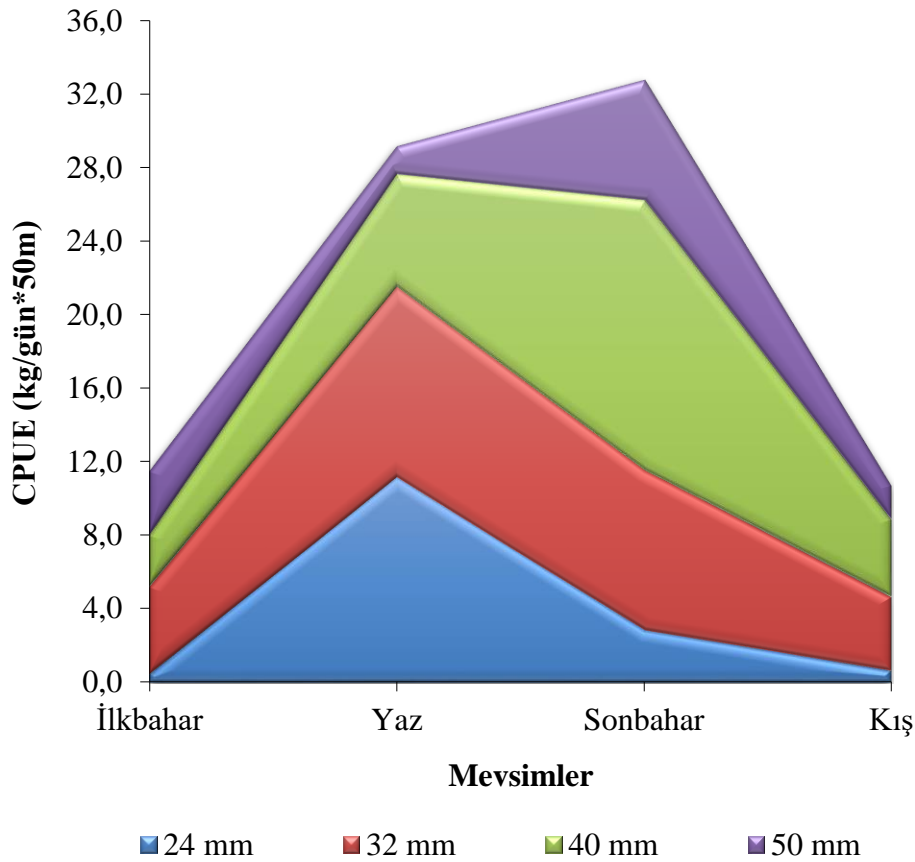
**Şekil 38.** Küçükboğaz Gölü'nde örneklenen *C. gibelio* için farklı göz açıklıklığına sahip ağların mevsimsel etkinlikleri

Küçükboğaz Gölü'nde ağ göz açıklıklarının avlanan tüm bireyler için etkinlikleri Şekil 39'da verilmiştir. Kullanılan uzatma ağlarının en yüksek CPUE değeri 7,0 kg/gün\*50m ile 32 mm ağ göz açıklığındaki ağlarda, en düşük değer ise 3,3 kg/gün\*50m ile 50 mm ağ göz açıklığındaki ağlarda olduğu kaydedilmiştir.



**Şekil 39.** Ağ gözü açıklıklarının Küçükboğaz Gölü'nde avlanan tüm bireyler için CPUE değerleri

24, 32, 40 ve 50 mm ağ göz açıklığındaki uzatma ağlarının tüm bireyler için mevsimsel CPUE değerleri Şekil 40'da verilmiştir. 24 mm ağ göz açıklığındaki ağlar için, en düşük değer ilkbaharda 0,4 kg/gün\*50m kaydedilirken en yüksek değer 11,2 kg/gün\*50m yaz mevsiminde gözlenmiştir. 32 mm göz açıklığındaki ağlar için en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 4,0 kg/gün\*50m ve 10,3 kg/gün\*50m olarak kış ve yaz mevsimlerinde hesaplanmıştır. 40 mm ve 50 mm göz açıklığındaki ağlar için en düşük değerler sırasıyla 2,8 kg/gün\*50m ve 1,5 kg/gün\*50m olarak ilkbahar ve yaz mevsimlerinde tespit edilirken, en yüksek değerler sırasıyla 14,7 kg/gün\*50m ve 6,5 kg/gün\*50m olarak sonbahar mevsiminde kaydedilmiştir.



**Şekil 40.** Ağ gözü açıklıklarının Küçükboğaz Gölü'nde avlanan tüm bireyler için mevsimsel etkinlikleri

## Çalışma Alanlarından Avlanan Türlerin Populasyon Yapısına İlişkin Bulgular

Mevcut çalışmada, Büyük Akgöl, Sapanca ve Küçükboğaz göllerinden avlanan balık türlerinin populasyon özellikleri tespit edilmiş olup, her bir çalışma alanı için elde edilen bulgular, tablolar ve şekiller halinde ilgili kısımlarda sunulmuştur.

### Büyük Akgöl avlanan türlerin populasyon yapısına ilişkin bulgular

#### Yaş dağılımı

Büyük Akgöl'den avlanan *C. gibelio*, *B. bjoerkna*, *S. erythrophthalmus*, *P. fuliviatilis*, *T. tinca* ve *E. lucius* türlerine ait yaş dağılımları Şekil 41'de verilmiştir.

Elde edilen 143 *C. gibelio* bireyinin yaşları I-V yaş arasında değişmiştir. Elde edilen bireylerin %56,6'sı II. yaş grubunda bulunmuştur. Örneklerin %88,8'ini II., III. ve IV. yaş gruplarındaki bireyler oluşturmuş, I. ve V. yaş gruplarındaki bireyler ise %5,6'luk oranlarla temsil edilmişlerdir.

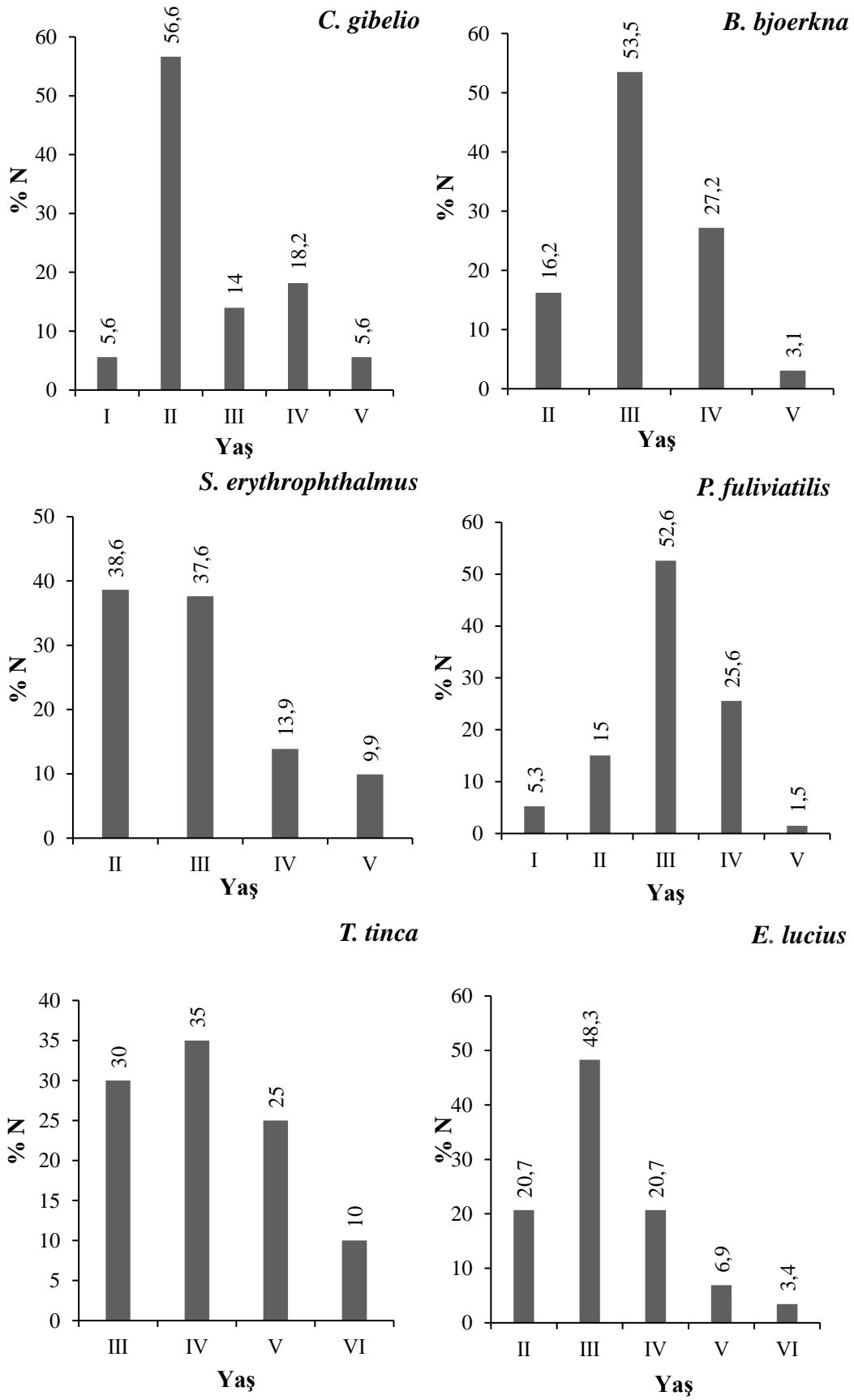
Örneklenen 228 *B. bjoerkna*'nın yaşlarının II-V yaş arasında değiştiği, örneklerin %53,5'inin III. yaş grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. Geriye kalan bireylerin %27,2'sini IV., %16,2'sini II. ve %3,1'ini ise V. yaş grubunun oluşturduğu belirlenmiştir.

Bu gölden avlanan 101 *S. erythrophthalmus* örneğinin yaşları II-V yaş arasında değişmiştir. Örneklerin %76,2'si II. ve III. yaş grubunda yer almıştır. Geriye kalan %23,8'lik kısmı IV. ve V. yaş grubundaki bireyler oluşturmuştur.

Büyük Akgöl'den avlanan 133 *P. fuliviatilis* örneğinin yaşlarının I-V yaş arasında değiştiği saptanmıştır. Örneklerin %93,2'si II., III. ve IV. yaş grubunda yer alırken, %5,3'ünün I., %1,5'lik kısmının ise V. yaş grubunda yer aldığı, baskın yaş grubunu ise %52,6'luk oranla III. yaş grubu bireylerin oluşturduğu tespit edilmiştir.

Büyük Akgöl'den örneklenen 20 *T. tinca* örneğinin yaşlarının III-VI yaş arasında değiştiği, örneklerinin %65'inin III. ve IV., %35'inin ise V. ve VI. yaş grubunda olduğu, %35'lik oranla IV. yaş grubunun baskın olduğu belirlenmiştir.

Örneklenen 29 *E. lucius* örneğinin yaşlarının II-VI arasında değiştiği, bireylerin %89,7'sinin II., III. ve IV., %10,3'ünün ise V. ve VI. yaş grubunu oluşturduğu, %48,3'lük oranla III. yaş grubunun ise baskın olduğu tespit edilmiştir. Büyük Akgöl'de avlanan türlerin 0 yaş gurubunda bireylerine rastlanmamıştır.



**Şekil 41.** Büyük Akgöl'den avlanan *C. gibelio*, *B. bjoerkna*, *S. erythrophthalmus*, *P. fuliviatilis*, *T. tinca* ve *E. lucius* türlerinin yaş dağılımları

### ***Boy dağılımı***

İstilacı yabancı tür *C. gibelio* 'nun çatal boy dağılımı 13,5-34,1 cm arasında değişmekte olup, bireylerin yarısından fazlasının (%56,8) çatal boyunun 18-23 cm aralığında yer aldığı, boyu 18 cm'den küçük bireylerin oranının %3,5, 23 cm'den büyük bireylerin oranının ise %39,7 olduğu tespit edilmiştir.

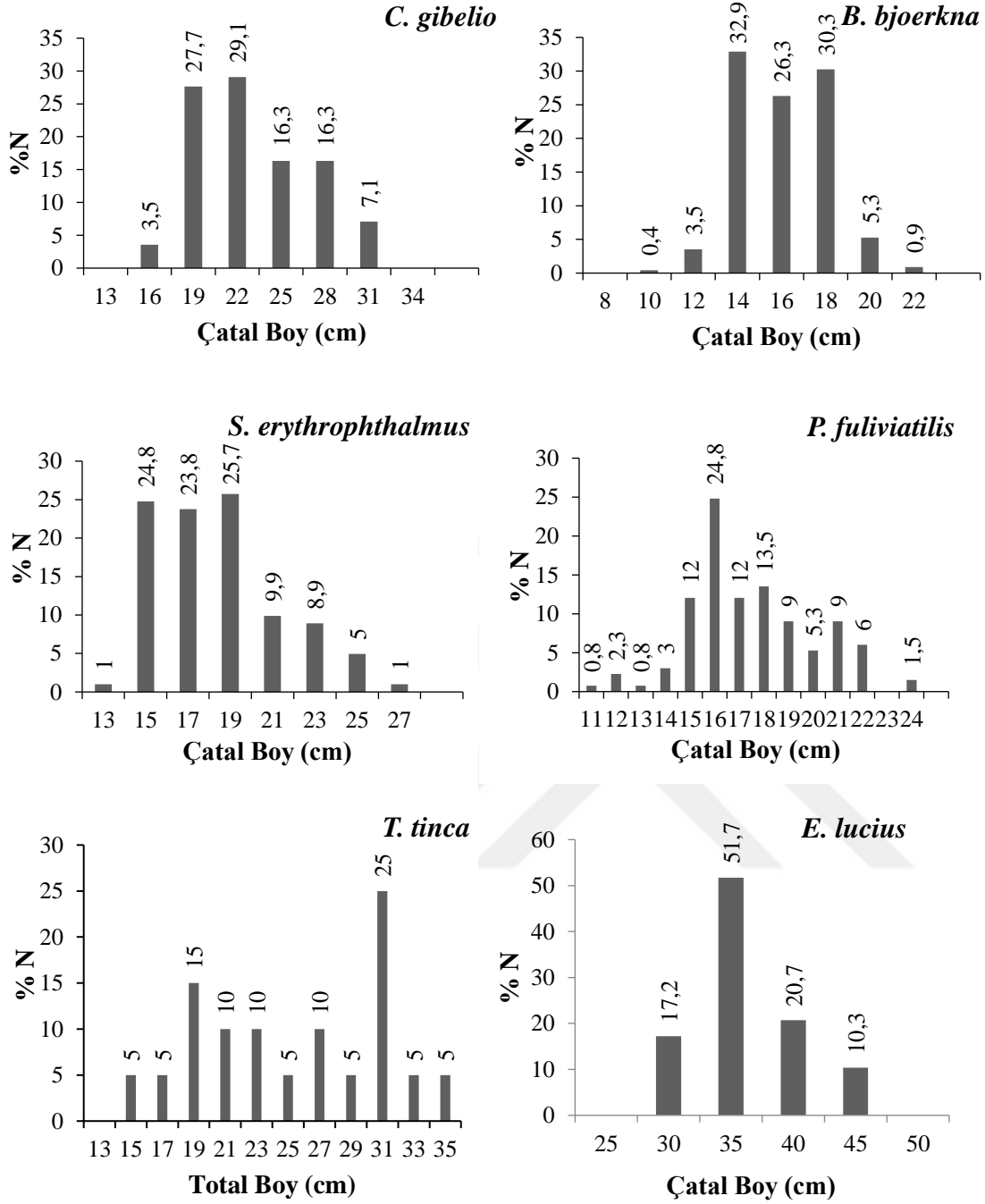
İstilacı *C. gibelio* ile aynı ortamı paylaşan türlerden *B. bjoerkna*'da çatal boy 9,7-22,8 cm arasında değişirken, boyu 14-20 cm arasında yer alan bireylerin %94,8'lik oranla baskın olduğu ve çatal boyu 14 cm'den küçük bireylerin oranı ise %3,9 iken, 20 cm'den daha büyük bireylerin oranının %0,9 olduğu tespit edilmiştir.

Sazangillerden diğer bir tür olan *S. erythrophthalmus*'ta çatal boyun 13-26,5 cm aralığında değiştiği, baskın boy grubunun %75,3'lük oranla 13-19 cm arasında olduğu, boyu 19 cm'den daha büyük bireylerin oranının ise %24,8 olduğu tespit edilmiştir.

Karnivor bir tür olan *P. fulviatilis* örneklerinin çatal boy dağılımı 11,4-24,3 cm arasında değişmiş olup, çatal boyu 15-20 cm arasında yer alan bireylerin %76,6'lık kısmı oluşturduğu, 15 cm'den küçük bireylerin oranı %6,9 iken, 20 cm'den daha büyük bireylerin oranının %16,5 olduğu, %24,8'lik oranla 16 cm çatal boya sahip bireylerin baskın boy grubunu oluşturduğu belirlenmiştir.

Büyük Akgöl'den avlanan *T. tinca* türüne ait örneklerin total boyunun 14,7-34,7 cm arasında değiştiği, total boy dağılımı 15-31 cm arasında yer alan bireylerin örneklerin %90'nını oluşturduğu, 31 cm'den daha büyük bireylerin oranının %10, baskın boy grubunun ise %25'lik oranla 31 cm total boya sahip bireylerden oluştuğu tespit edilmiştir.

*E. lucius* örneklerinin çatal boyu 25,5-45 cm arasında değişmiş olup, boyu 25-35 cm arasında yer alan bireylerin oranı %68,9 iken, boyu 35 cm'den büyük bireylerin oranı %31 olarak tespit edilmiştir. Baskın boy grubunu ise %51,7'lik oran ile 35 cm çatal boya sahip bireyler oluşturmuştur (Şekil 42).

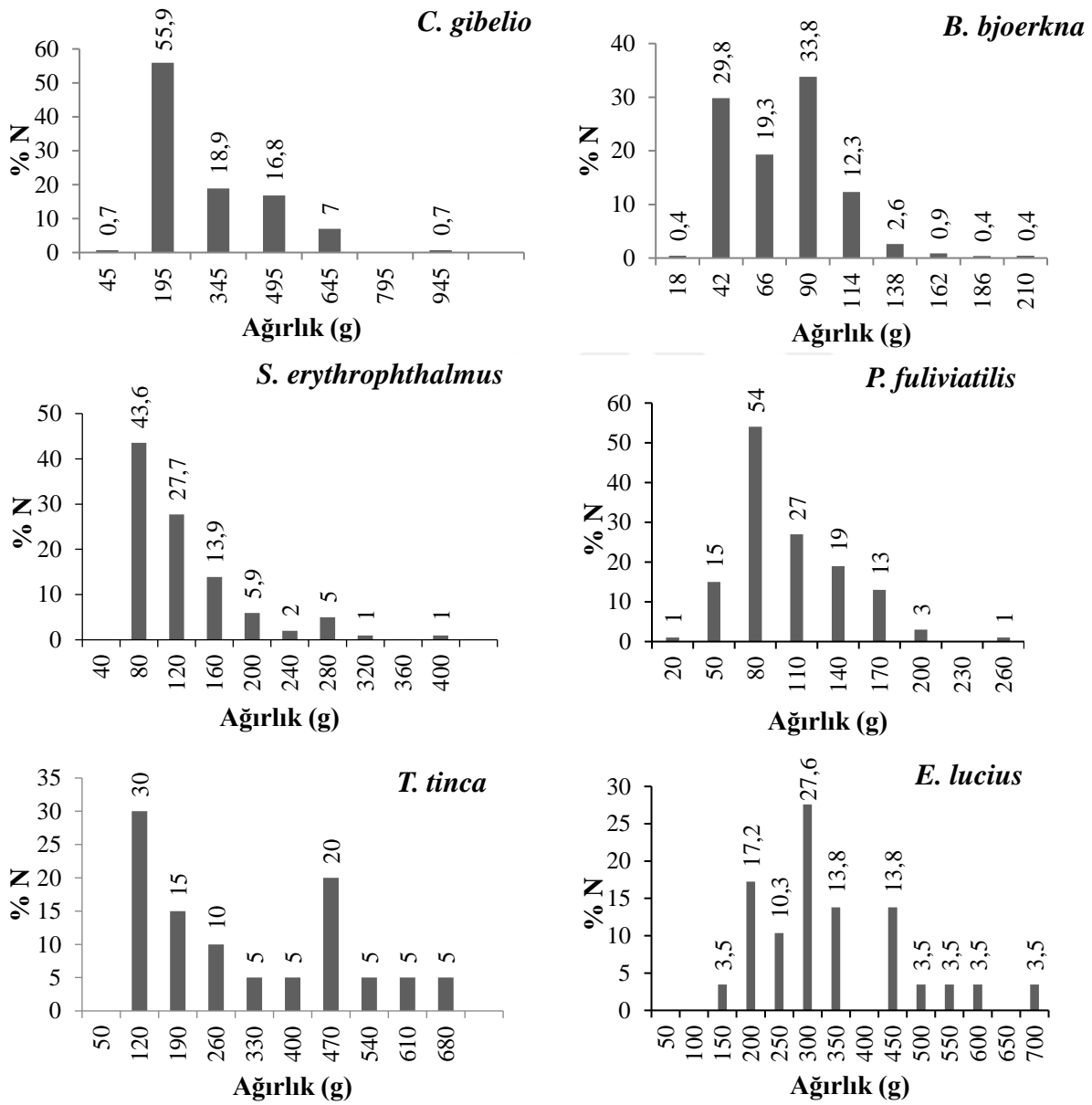


**Şekil 42.** Büyük Akgöl'den avlanan *C. gibelio*, *B. bjoerkna*, *S. erythrophthalmus*, *P. fulviatilis*, *T. tinca* ve *E. lucius* türlerinin boy dağılımları

#### **Ağırlık dağılımı**

Büyük Akgöl'den örneklenen istilacı tür *C. gibelio*'nun vücut ağırlığı 43,3-905,5 g aralığında değişmiş, ağırlığı 300 g'dan daha düşük olan bireylerin tüm örnekler içerisinde %56,6 oranında bulunduğu saptanmıştır. Çalışma alanında bulunan sazangil türlerinden *B. bjoerkna*'da ise vücut ağırlığı 19,1-203 g arasında değişmiş olup, balıkların %83,3'ünün vücut ağırlığının 100 g'ın altında olduğu belirlenmiştir.

Ağırlığı 40,3-379,4 g arasında değişen *S. erythrophthalmus* örneklerinin %71,3'ünün vücut ağırlığının 150 g'dan daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Büyük Akgöl'den avlanan karnivor türlerden *P. fuliviatilis* örneklerinin vücut ağırlığının ise 20,8-267,6 g arasında değiştiği, örneklerin %54'ünün ağırlığının 70-90 g arasında değişen bireylerden oluştuğu saptanmıştır. *T. tinca* türünün ağırlığı ise 54,7-669,2 g arasında değişmekte örneklerin %30'nun ağırlığı 60-180 g aralığında yer almaktadır. *E. lucius* örneklerinin vücut ağırlığı ise 153-691,6 g aralığında yer alırken, ağırlığı 400 g'dan düşük olan bireylerin %72,4'lük oranla yoğun olduğu tespit edilmiştir (Şekil 43).



**Şekil 43.** Büyük Akgöl'den avlanan *C. gibelio*, *B. bjoerkna*, *S. erythrophthalmus*, *P. fuliviatilis*, *T. tinca* ve *E. lucius* türlerinin ağırlık dağılımları

Büyük Akgöl’de yapılan örnekleme çalışmaları sürecinde sayıca az miktarda elde edilen türlerin (*S. glanis*, *C. carpio*, *C. carassius* ve *L. gibbosus*) yaş, boy ve vücut ağırlık aralıkları ise Tablo 3’te gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Büyük Akgöl’den Avlanan *S. glanis*, *C. carpio*, *C. carassius* ve *L. gibbosus* Örneklerinde Yaş, Boy ve Ağırlık Aralıkları

Tür	N	Yaş	Total Boy (cm) (EK-EB)	Ağırlık (g) (EK-EB)
<i>S. glanis</i>	5	I-III	29,9-47,2	168,8-647,2
<i>C. carpio</i>	2	VI-VII	32,3-37,4	588-859,9
<i>C. carassius</i>	8	II-III	14,7-21,7	64,2-200,5
<i>L. gibbosus</i>	1	II	10,3	26,3

EK: en küçük, EB: en büyük

### ***Eşey oranları***

Büyük Akgöl’de yakalanan balıkların eşey oranları Tablo 4’te verilmiştir. İncelenen 143 *C. gibelio* örneğinden 114’ünün gonadlarının makroskopik olarak incelenmesi sonucu eşeyi belirlenmiş, 114 bireyin %93’ünün dişi ve %7’sinin ise erkek olduğu tespit edilmiştir. Erkek:Dişi oranı (E:D) 1:15,3 olup, uygulanan khi-kare ( $\chi^2$ ) testi, (E:D) oranının beklenen 1:1 oranından sapmasının önemli olduğunu, bir başka ifadeyle dişi oranının beklenenden önemli derecede yüksek olduğunu göstermiştir. Örneklenen 228 *B. bjoerkna* bireyinin 191’inin eşeyi belirlenmiş olup, buna göre balıkların %83,8’inin dişi, %16,2’sinin ise erkek bireylerden oluştuğu ve E:D oranının 1:5,16 olarak gerçekleştiği tespit edilmiştir. Dişi oranının beklenenden önemli derecede yüksek olduğu belirlenmiştir. İncelenen 101 *S. erythrophthalmus* bireyinin 99’unun eşeyi belirlenmiş olup, bireylerin %61,6’sının dişi, %38,4’ünün erkek olduğu, E:D oranının ise 1:1,61 olarak beklenenden önemli derecede saptığı tespit edilmiştir. Örneklenen 20 *T. tinca* örneğinin, 14’ünün eşeyi belirlenmiş olup, bunlardan %64,3’ü dişi, %35,7’si erkek olarak tespit edilmiş, eşey oranı 1:1,80 olarak hesaplanmıştır. Avlanan 5 *S. glanis* örneğinin, tamamının eşeyi belirlenmiş olup, %60’ı dişi ve %40’ı erkek olarak tespit edilmiş ve eşey oranı 1:1,50 olarak hesaplanmıştır. Örneklenen 133 *P. fulviatilis* örneğinin, 127’sinin eşeyi belirlenmiş olup, bunlardan %37’si dişi ve %63’ü erkek olarak belirlenmiş eşey oranı ise 1:0,59 olarak tespit edilmiştir. *E. lucius* örneğinin, 29’unun eşeyi belirlenmiş olup, bunlardan %44,8’si dişi ve %55,2’si erkek olarak belirlenmiş eşey oranı ise 1:0,81 olarak tespit edilmiştir. Örneklenen 2 *C. carpio* bireyinin 1 tanesi erkek ve 1 tanesi dişi olarak tespit edilmiş, eşey oranı ise 1:1 olarak hesaplanmıştır. Örneklenen 8 *C. carassius* bireyinin %25’i dişi, %75’i erkek olup, eşey oranı 1:0,33 olarak hesaplanmıştır. Büyük Akgöl Gölü’nden sadece 1 *L. gibbosus* elde edilmiş olup, bu bireyin erkek olduğu tespit edilmiştir.

*C. gibelio* ve *B. bjoerkna* populasyonlarında dişi bireyler örneklerin %80'den fazlasını oluşturmuştur. *S. erythrophthalmus*, *T. tinca* türlerinde dişi bireyler örneklerin yaklaşık olarak %60'ından fazlasını *S. glanis* türünde ise %60'ını oluşturmuştur. *E. lucius* ve *P. fuliviatilis* populasyonlarında erkek bireyler örneklerin %50'den fazlasını oluşturmuştur. Yapılan  $\chi^2$  testi sonucu eşey oranı incelenen türlerden *E. lucius* dışındaki türlerde eşey oranının 1:1'den sapmasının önemli olduğu belirlenmiştir. Örnek sayısı düşük olan *C. carassius*, *T. tinca* ve *S. glanis* türlerinde eşey oranları istatistiksel değerlendirme sonuçları anlamlı bulunmamıştır.

**Tablo 4.** Büyük Akgöl'den Avlanan Türlerin Eşey Oranları

Tür	Dişi		Erkek		Eşey oranı E : D	$\chi^2$ *	Sonuç
	N	%N	N	%N			
<i>C. gibelio</i>	107	93	7	7	1 : 15,3	85,22**	Önemli
<i>B. bjoerkna</i>	160	83,8	31	16,2	1 : 5,16	87,13**	Önemli
<i>S. erythrophthalmus</i>	61	61,6	38	38,4	1 : 1,61	5,34**	Önemli
<i>T. tinca</i>	9	64,3	5	35,7	1 : 1,80	1,14***	
<i>E. lucius</i>	13	44,8	16	55,2	1 : 0,81	0,31	
<i>S. glanis</i>	3	60	2	40	1 : 1,50	0,2***	
<i>P. fuliviatilis</i>	47	37	80	63	1 : 0,59	8,57**	Önemli
<i>C. carpio</i>	1	50	1	50	1:1	-	
<i>C. carassius</i>	2	25	6	75	1:0,33	4***	
<i>L. gibbosus</i>	-	-	1	100	-	-	

\*Yanılma olasılığı  $\alpha = 0,05$  ve serbestlik derecesi 1'e göre  $\chi^2_{\text{tablo}} = 3,841$

\*\*E:D eşey oranının 1:1'den sapması önemli

\*\*\* E:D eşey oranının 1:1'den sapması, örneklemin küçük olmasından dolayı anlamlı değil

## Sapanca Gölü avlanan türlerin populasyon yapısına ilişkin bulgular

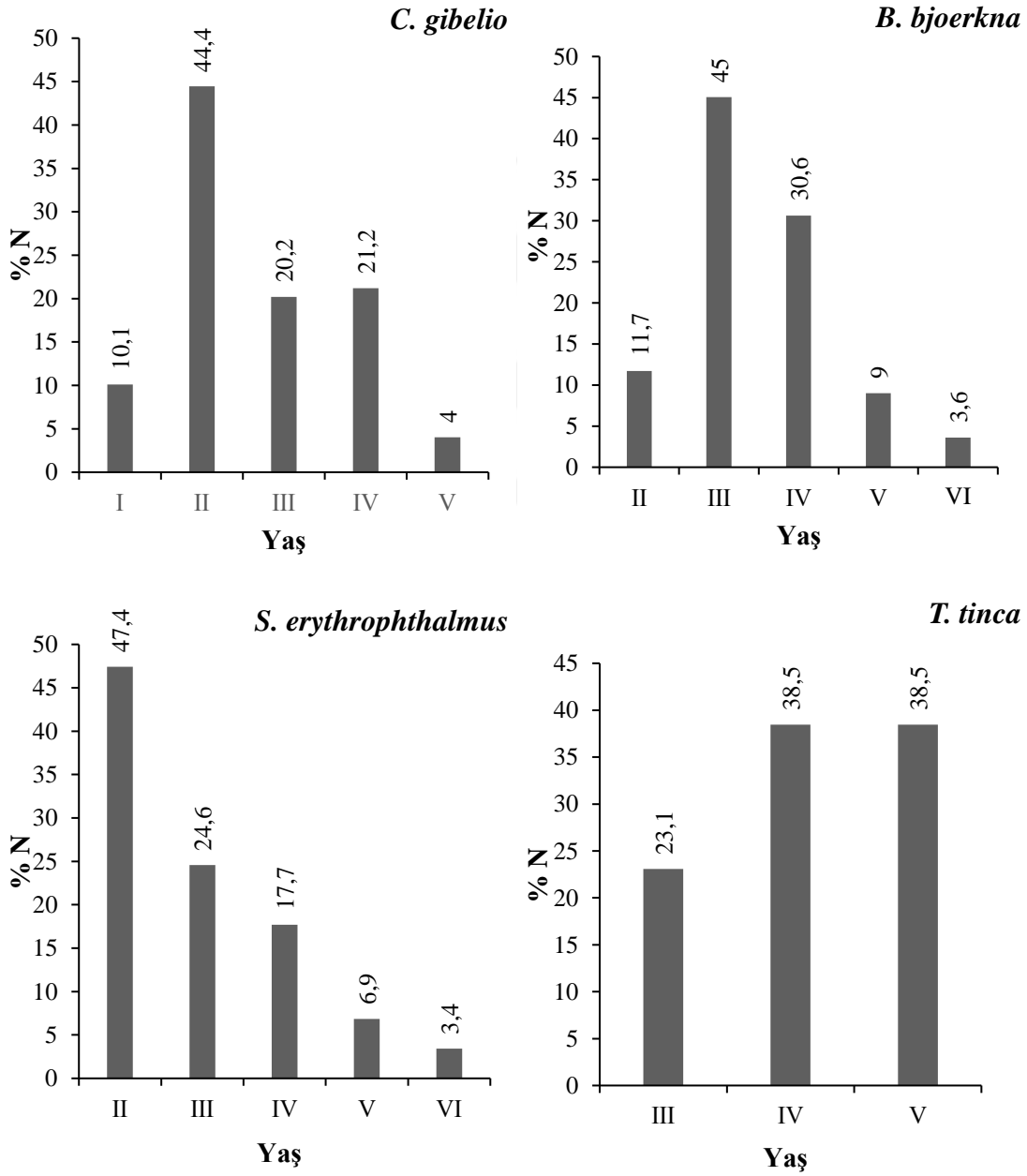
### Yaş dağılımı

Sapanca Gölü'nden avlanan *C. gibelio*, *B. bjoerkna*, *S. erythrophthalmus* ve *T. tinca* türlerine ait yaş dağılımları Şekil 44'de verilmiştir.

Sapanca Gölü'nden örneklenen 99 *C. gibelio* bireyinin yaşlarının I-V yaş arasında değiştiği saptanmıştır. Elde edilen örneklerin büyük bölümünü (%85,8) II., III. ve IV. yaş, geriye kalan %14,1'ini ise I. ve V. yaş grubundaki bireyler oluşturmuştur. Yaş gurupları içerisinde en baskın yaş grubunu ise, %44,4 ile II. yaş grubu oluşturmuştur. Örneklenen 111 *B. bjoerkna*'nın yaşları II-VI yaş arasında değişmiş olup, örneklerin %87,3'lük kısmı II., III. ve IV. yaş, %12,6'lık kısmı ise V. ve VI. yaşlarındaki bireylerden oluşmuştur. Örnekler içerisinde %45'lik oranla III. yaş grubunun en baskın yaş grubu olduğu ve bunu %30,6'lık oranla IV. yaş grubunun izlediği belirlenmiştir.

Avlanan 175 *S. erythrophthalmus* örneğin yaşları, II-VI arasında değişmiş olup, örneklerin %89,7'si II., III. ve IV., %10,3'ü ise V. ve VI. yaş guruplarında yer almıştır. Balıkların %47,4'ünün yer aldığı II. yaş grubunun baskın olduğu, yaşın ilerlemesine paralel olarak bireylerin oranlarında azalma olduğu belirlenmiştir.

Örneklenen *T. tinca* bireylerinin yaş aralıklarının III-V yaş arasında değiştiği belirlenmiş olup, %23,1'lik kısmı III. yaş grubundaki bireyler oluştururken, IV. ve V. yaş guruplarındaki bireylerin %38,5'lik oranlarla en baskın yaş gurupları oldukları tespit edilmiştir. Avlanan türlerin 0 yaş gurubunda bireylerine rastlanmamıştır.



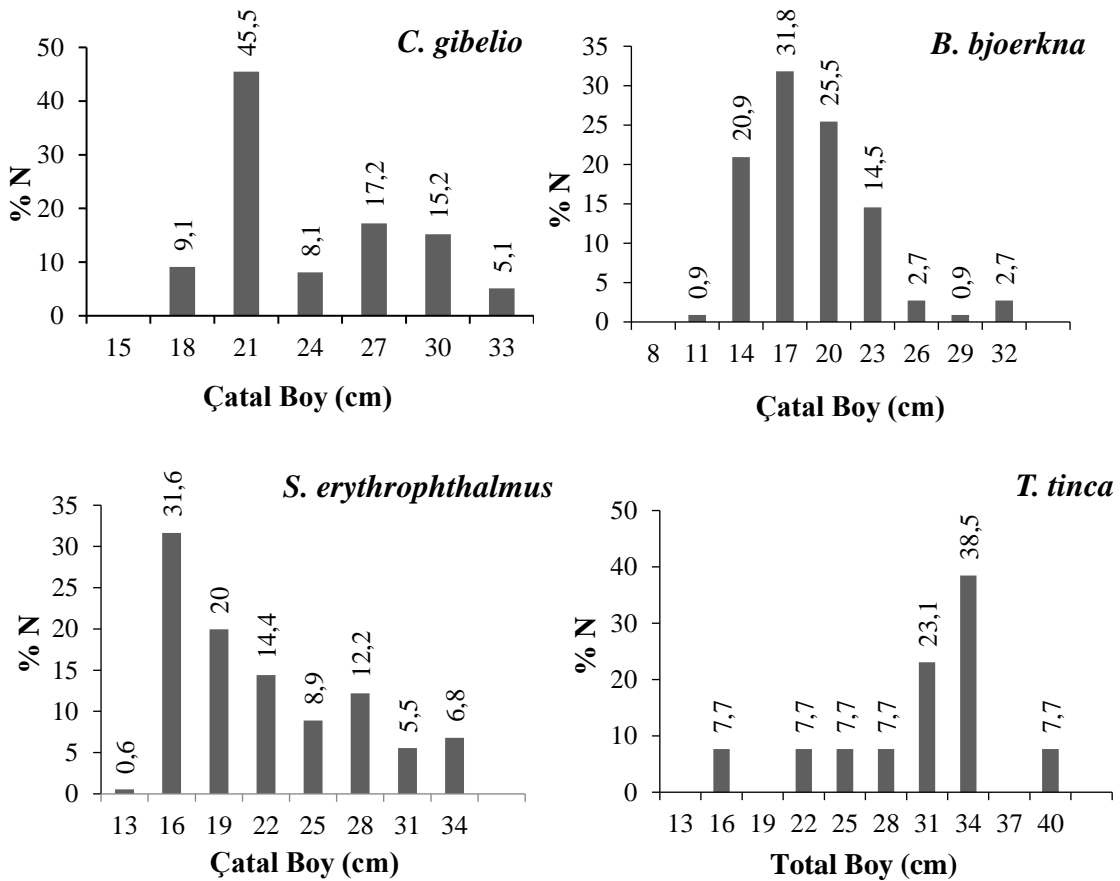
**Şekil 44.** Sapanca Gölü'nden avlanan *C. gibelio*, *B. bjoerkna*, *S. erythrophthalmus* ve *T. tinca* türlerinin yaş dağılımları

### Boy dağılımı

Sapanca Gölü'nde incelenen balıkların boy dağılımları Şekil 45'te verilmiştir. *C. gibelio*'nun çatal boyu 15,5-31,2 cm arasında değişmekte olup, elde edilen bireylerin %45,5'nin çatal boyunun 19-23 cm arasında olduğu belirlenmiştir. Çatal boyu 19 cm'den daha küçük bireylerin oranı %9,1 iken, 30 cm'den daha büyük bireylerin oranı %5,1 olarak belirlenmiştir.

*B. bjoerkna* örneklerinin çatal boyu 10,9-31,5 cm arasında değişmiş olup, örneklenen bireylerin % 92,7'sini çatal boyu 14-23 cm arasında yer alan bireyler oluşturmuştur. Çatal boyu 23 cm'den daha büyük olan bireylerin oranı %6,3 iken, 14 cm'den daha küçük bireylerin oranı %0,9 olarak tespit edilmiştir.

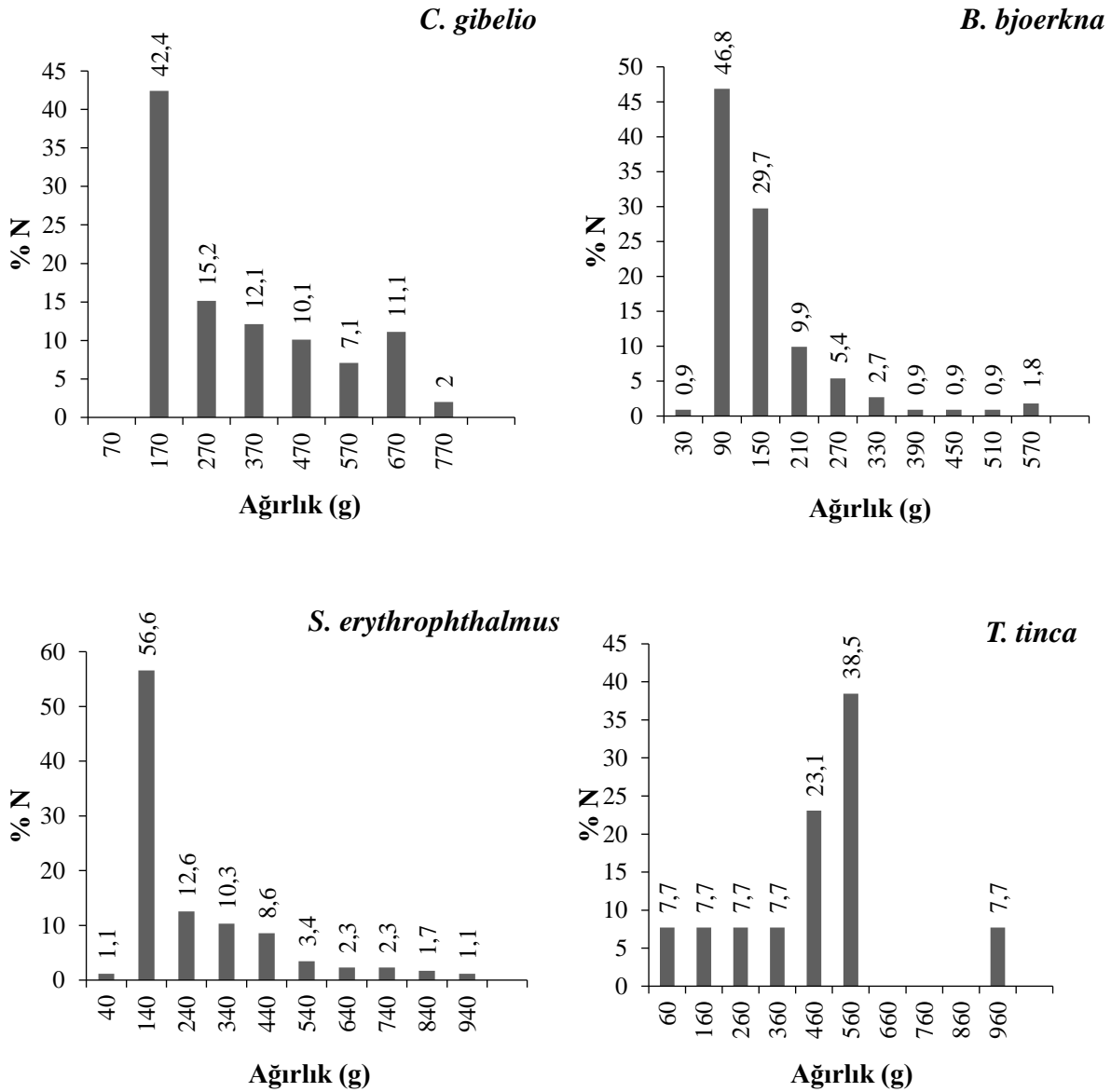
*S. erythrophthalmus*'un çatal boyu 13,3-34,4 cm arasında değişmekte olup, balıkların %87,1'ini çatal boyu 15-30 cm arasında yer alan bireyler oluşturmuştur. Çatal boyu 30 cm'den daha büyük bireylerin oranı %12,3 olup, 15 cm'den küçük bireylerin oranı ise, %0,6 olarak belirlenmiştir. *T. tinca* bireylerinin total boyları ise 16,1- 40 cm arasında değişmekte olup, total boyu 30 cm'nin üstünde olan bireylerin oranı ise %69,3 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 45. Sapanca Gölü'nden avlanan *C. gibelio*, *B. bjoerkna*, *S. erythrophthalmus* ve *T. tinca* türlerinin boy dağılımları

### Ağırlık dağılımı

Sapanca Gölü'nden avlanan *C. gibelio* örneklerinin vücut ağırlığı 78,1-688,0 g arasında değişmiş, örneklerin %42,4'ünü 200 g'dan daha düşük bireylerin oluştuğu belirlenmiştir. Avlanan *B. bjoerkna* örneklerinin ağırlığı 27,0-560,3 g arasında değişmiş, incelenen örneklerin %92,7'sinin 300 g'dan düşük ağırlığa sahip olduğu tespit edilmiştir. Vücut ağırlığı 38,1-949,1 g aralığında değişen *S. erythrophthalmus* örneklerinin yarıdan fazlasının (%57,7) 200 g'dan düşük ağırlığa sahip olmuştur. *T. tinca* örneklerinin ağırlığı 60,0-924,4 g arasında değişmiş, ağırlığı 400-600 g arasında olan bireylerin %61,6'lık oranla baskın olduğu, ağırlığı 900 g'ı aşan bireylerin oranının ise %7,7 olduğu tespit edilmiştir (Şekil 46).



Şekil 46. Sapanca Gölü'nden avlanan *C. gibelio*, *B. bjoerkna*, *S. erythrophthalmus* ve *T. tinca* türlerinin ağırlık dağılımları

Sapanca Gölü'nde yapılan örnekleme çalışmaları süresince sayıca az miktarda elde edilen türlerin (*E. lucius*, *V. vimba*, *S. glanis* ve *A. istanbulensis*) yaş, boy ve vücut ağırlıkları Tablo 5'de verilmiştir.

**Tablo 5.** Sapanca Gölü'nden Avlanan *E. lucius*, *V. vimba*, *S. glanis* ve *A. istanbulensis* Örneklerinde Yaş, Boy ve Ağırlık Aralıkları

Tür	N	Yaş	Total Boy (cm) (EK-EB)	Ağırlık (g) (EK-EB)
<i>E. lucius</i>	7	II-VI	24,5-64	126,8-1875,2
<i>V. vimba</i>	1	II	20,7	82,5
<i>S. glanis</i>	1	V	58,2	1406,5
<i>A. istanbulensis</i>	2	III	22,4-27,2	94,7-176,6

EK: en küçük, EB:en büyük

### ***Eşey oranları***

Sapanca Gölü'nden yakalanan balıkların eşey oranları Tablo 6'da verilmiştir. Örneklenen 99 *C. gibelio* örneğinin %98'inin dişi, %2'sinin erkek olduğu tespit edilmiştir. E:D oranı 1:48,5 olup, uygulanan  $\chi^2$  testi, bu oranın beklenen 1:1 oranından sapmasının önemli olduğunu göstermiştir.

Örneklenen 111 *B. bjoerkna* bireyinin tümünün eşeyi belirlenmiş olup, balıkların %82'sinin dişi, %18'inin erkek, (E:D oranı 1:4,55) olduğu tespit edilmiştir. İncelenen 175 *S. erythrophthalmus* bireyinin 164'ünün eşeyi belirlenmiş olup, balıkların %67,1'inin dişi, %32,9'unun ise erkek bireylerden oluştuğu (E:D 1:2,03) tespit edilmiştir.

Örneklenen 13 *T. tinca* bireyinin tümünün eşeyi belirlenmiş olup, balıkların %76,9'u dişi ve %23,1'i erkek (E:D oranı 1:3,33) olarak kaydedilmiştir. Örneklenen 7 *E. lucius* bireyinin 6'sının eşeyi belirlenmiş olup bunların %33,3'ü dişi, %66,7'si ise erkek (E:D oranı 1:2) bireylerden oluşmuştur.

Sapanca Gölü'nden sadece 1 *S. glanis* bireyi örneklenmiş olup dişi olduğu tespit edilmiştir. Örneklenen 2 *A. istanbulensis* örneğinin eşeyi 1 tanesi erkek ve 1 tanesi dişi olarak tespit edilmiştir. Örneklenen 1 *V. vimba* bireyinin dişi olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 6.** Sapanca Gölü'nden Avlanan Türlerin Eşey Oranları

Tür	Dişi		Erkek		Eşey Oranı	$\chi^2$ *	Sonuç
	N	%N	N	%N	E : D		
<i>C. gibelio</i>	97	98	2	2	1: 48,5	91,16**	önemli
<i>B. bjoerkna</i>	91	82	20	18	1: 4,55	45,41**	önemli
<i>S. erythrophthalmus</i>	110	67,1	54	32,9	1 : 2,03	19,12**	önemli
<i>T. tinca</i>	10	76,9	3	23,1	1 : 3,33	3,76***	
<i>E. lucius</i>	2	33,3	4	66,7	1:2	0,66***	
<i>S. glanis</i>	1	100	-	-	-	-	-
<i>A. istanbulensis</i>	1	50	1	50	-	-	-
<i>V. vimba</i>	1	100	-	-	-	-	-

\*Yanılma olasılığı  $\alpha = 0,05$  ve serbestlik derecesi 1'e göre  $\chi^2_{\text{tablo}} = 3,841$

\*\*E:D eşey oranının 1:1'den sapması önemli

\*\*\* E:D eşey oranının 1:1'den sapması, örneklemin küçük olmasından dolayı anlamlı değil

### Küçükboğaz Gölü avlanan türlerin populasyon yapısına ilişkin bulgular

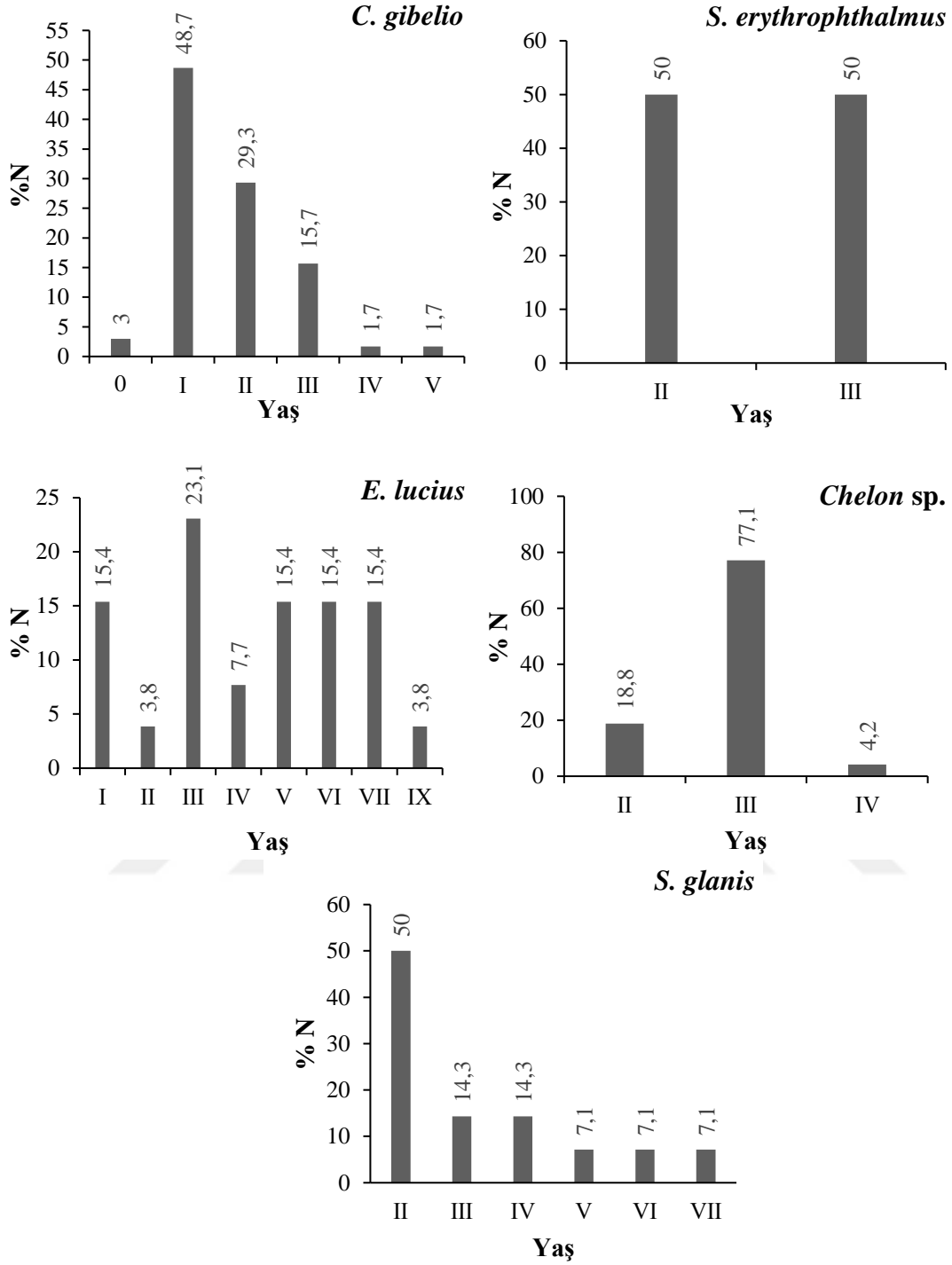
#### Yaş dağılımı

Küçükboğaz Gölü'nden avlanan *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *E. lucius*, *Chelon* sp. ve *S. glanis* türlerinin yaş dağılımları Şekil 47'de verilmiştir.

Örneklenen 300 *C. gibelio* örneğinin yaşlarının 0-V arasında değiştiği saptanmıştır. *C. gibelio* örneklerinin %48,7'si I., %29,3'ü II., %15,7'si ise III. yaş grubunu oluşturmuş, IV ve V yaşındaki bireyler sadece %3,4'lük kısmı meydana getirmiştir. Örneklenen 14 *S. erythrophthalmus* bireyinin yaşı II-III arasında olup, örneklerin yarısı (%50) II. yaş, diğer yarısı ise (%50) III. yaş grubu bireylerden oluşmuştur.

Küçükboğaz Gölü'nden avlanan 26 *E. lucius* örneğinin yaşlarının I-IX arasında değiştiği belirlenmiş olup, örnek içerisinde I., V., VI. ve VII. yaşındaki bireylerin %15,4 oranında bulunduğu, III. yaş grubunun ise %23,1'lik oranla baskın olduğu belirlenmiştir.

Avlanan 51 *Chelon* sp. türüne ait bireylerin yaşları II-IV yaş arasında değişmiş olup, örneklerin %77,1'ini baskın yaş grubu olarak III. yaş grubundaki bireylerin oluşturduğu belirlenmiştir. Elde edilen örneklerin %18,8'ini II. yaş, %4,2'sini ise IV. yaş grubundaki bireyler oluşturmuştur. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan 14 *S. glanis* örneğinin yaşları II-VII arasında değişmiş olup, örneklerin yarısını (%50) baskın yaş grubu olarak II yaşındaki bireylerin oluşturduğu tespit edilmiştir.

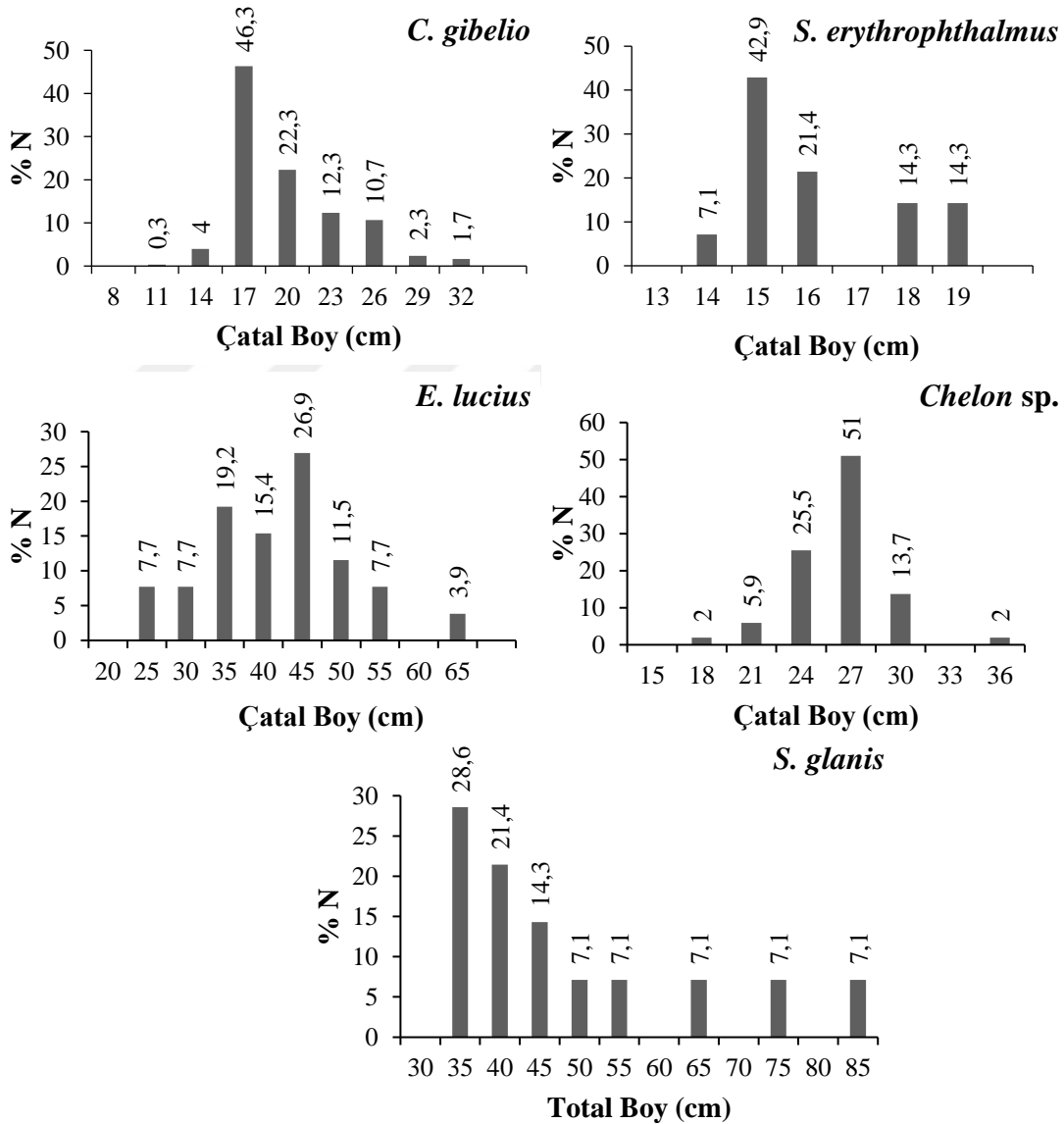


**Şekil 47.** Küçükboğaz Gölü'nden avlanan *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *E. lucius*, *Chelon* sp. ve *S. glanis* türlerinin yaş dağılımları

#### **Boy dağılımı**

*C. gibelio* örneklerinin çatal boy dağılımları 11-31 cm arasında değişmekte olup, bireylerin çatal boylarının büyük bir bölümünün (%46,3) 14-20 cm arasında yer aldığı, 30 cm'den daha büyük çatal boya sahip bireylerin oranının ise %1,7 olduğu tespit edilmiştir.

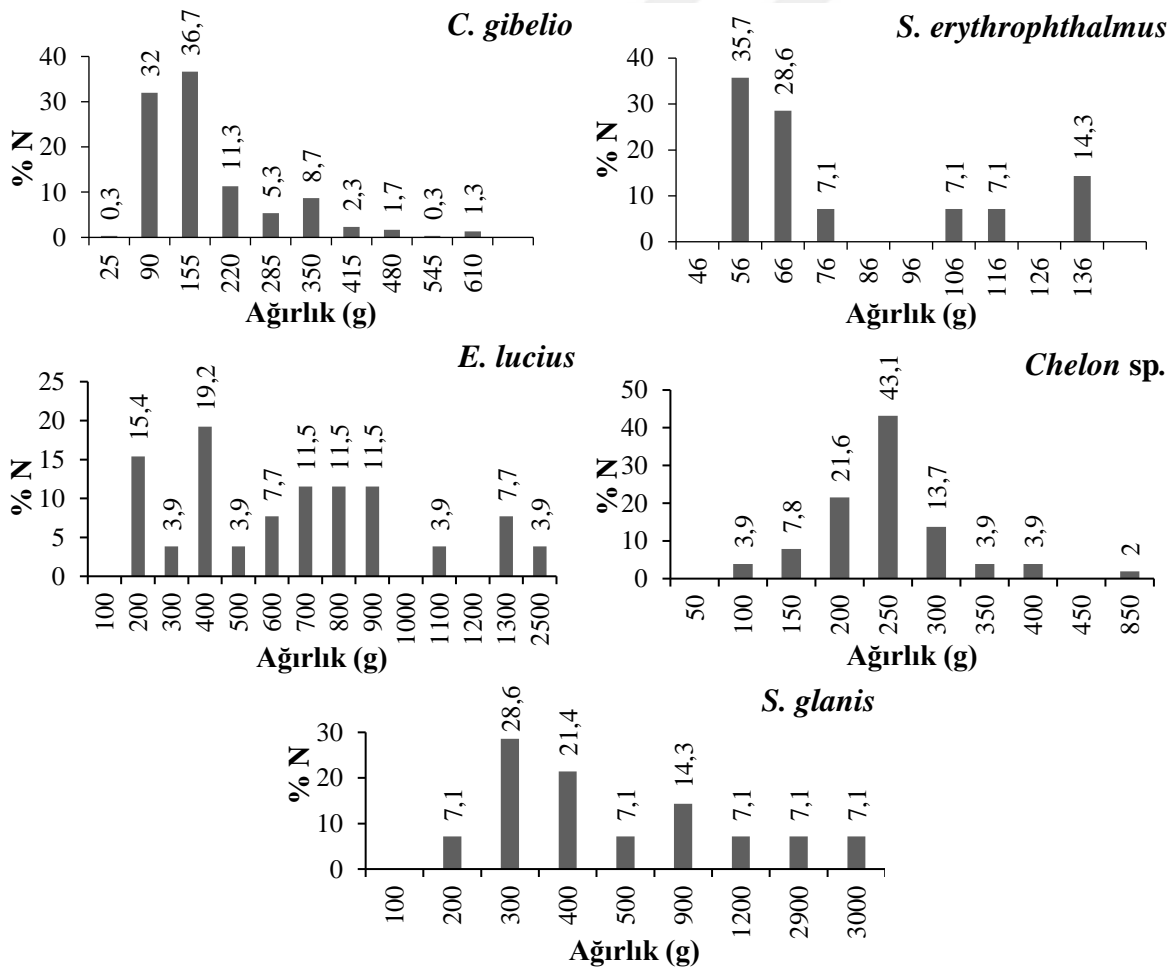
Küçükboğaz Gölü'nden yapılan avcılık neticesinde elde edilen *S. erythrophthalmus* bireylerinin çatal boyları 14-19 cm arasında değişmiş olup, elde edilen bireylerin, %7,1'i 14-15 cm, %42,9'u 15-16 cm, %21,4'ü 16-17 cm, %14,3'ü 18-19 ve %14,3'ü de 19-20 cm boy gruplarında yer almıştır. İncelenen *E. lucius* bireylerinin çatal boyu 23,5-64,5 cm arasında değişmiş olup, bireylerin %61,5'inin çatal boyu 35-45 cm boy aralığında yer almış, 45 cm'den daha büyük çatal boya sahip bireyler %23,1'lik kısmı oluşturmuştur. Küçükboğaz Gölü'nden örneklenen *Chelon* sp. türüne ait bireylerin çatal boyları 17,4-35,5 cm arasında değişmiş olup, 23-33 cm boy aralığında olan bireyler %90,2'lik kısmı oluştururken, 33 cm'den daha büyük bireylerin oranı %2 olarak tespit edilmiştir. *S. glanis* örneklerinin ise total boyları 33-76,6 cm arasında değişmiş, örneklerin büyük bölümünün (%64,3) boyu 50 cm'den küçük bireylerden oluştuğu tespit edilmiştir (Şekil 48).



**Şekil 48.** Küçükboğaz Gölü'nden avlanan *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *E. lucius*, *Chelon* sp. ve *S. glanis* türlerinin boy dağılımları

### Ağırlık dağılımı

Küçükboğaz Gölü'nde incelenen *C. gibelio* örneklerinin vücut ağırlığı 27,3-610,2 g arasında değişmiş olup, örneklerin %69'nun, ağırlığı 220 g'dan daha düşük bireylerden oluşmuştur. Avlanan *S. erythrophthalmus* örneklerinin ağırlığı 46,8-137,6 g arasında değişmiş ve örneklerin %71,4'ü 80 g'dan düşük ağırlığa sahip bireylerden oluşmuştur. Çalışma kapsamında Küçükboğaz Gölü'nden avlanan ve vücut ağırlığı 120,4-2470,2 g aralığında değişen *E. lucius* örneklerinin en yoğun olarak (%19,2) 400-500 g aralığında yer aldığı belirlenmiştir. Küçükboğaz Gölü'nde sık rastlanan türlerden *Chelon* sp.'de vücut ağırlığı 68,7-843,4 g arasında değişmiş olup, örneklerin yaklaşık yarısı (%43,1), ağırlığı 200-300 g arasında yer alan bireylerden oluşmuştur. Ağırlığı 300 g'dan yüksek olan bireylerin oranı ise %9,8 olarak tespit edilmiştir. *S. glanis* türünün ağırlığı ise 196,9-2930,0 g arasında değişmiş olup, örneklerin %50'si 300-400 g arasında ağırlığa sahip bireylerden oluşmuştur. Ağırlığı 1 kg'ın üzerinde olan bireylerin oranı ise %21,3 olarak tespit edilmiştir (Şekil 49).



Şekil 49. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *E. lucius*, *Chelon* sp. ve *S. glanis* türlerinin ağırlık dağılımları

Küçükboğaz Gölü'nde yapılan örnekleme çalışmaları süresince sayıca az miktarda elde edilen türlerin (*A. istanbulensis*, *B. bjoerkna*, *C. carpio*, *S. pursakensis*, *T. tinca* ve *Alosa* sp.) yaş boy ve ağırlık aralıkları Tablo 7'de gösterilmiştir.

**Tablo 7.** Küçükboğaz Gölü'nden Avlanan *A. istanbulensis*, *B. bjoerkna*, *C. carpio*, *S. pursakensis*, *T. tinca* ve *Alosa* sp. Örneklerinde Yaş, Boy ve Ağırlık Aralıkları

Tür	N	Yaş	Total Boy (cm) (EK-EB)	Ağırlık (g) (EK-EB)
<i>A.istanbulensis</i>	1	II	18,8	57,1
<i>B. bjoerkna</i>	4	II-III	13,4-19,7	32,5-87,8
<i>C. carpio</i>	9	III-V	24,6-36,4	188,3-638,1
<i>S.pursakensis</i>	2	V	28-29	320,2-325,3
<i>T. tinca</i>	4	III-IV	23,3-29,8	158,5-345,1
<i>Alosa</i> sp.	3	I	17,5-19,4	55,3-76,2

EK: en küçük, EB:en büyük

### **Eşey oranları**

Küçükboğaz Gölü'nde yakalanan balıkların eşey oranları Tablo 8'de verilmiştir. Avlanan 300 *C. gibelio* bireyinin 286'sının eşeyi belirlenmiş olup, bunlardan %97,6'sının dişi, %2,4'ünün erkek olduğu (E:D oranı 1:39,9) tespit edilmiştir. Uygulanan  $\chi^2$  testi, E:D oranının beklenen 1:1'den önemli derecede saptığını göstermiştir (P<0,05).

Örneklenen 4 *B. bjoerkna* bireyinin tümünün eşeyi belirlenmiş olup, %75'i dişi, % 25'i erkek olarak kaydedilmiş, E:D oranının 1:3 olarak gerçekleştiği tespit edilmiştir. Avlanan 14 *S. erythrophthalmus* bireyinin tümünün eşeyi belirlenmiş olup bunların %92,9'unun dişi, % 7,1'inin erkek olduğu, E:D oranının ise 1:13 olduğu tespit edilmiştir. Avlanan 4 *T. tinca* örneğinin, tamamı dişi bireylerden oluşmuştur.

Örneklenen 14 *S. glanis* örneğinin 13'ünün eşeyi belirlenmiş olup, bunlardan %58,3'ü dişi ve %41,7'si erkek olarak tespit edilmiş ve E:D oranı 1:1,6 olarak belirlenmiştir. Örneklenen 26 *E. lucius* bireyinin 25'nin eşeyi belirlenmiş olup, dişilerin oranı %56, erkeklerin oranı ise %44 olarak tespit edilmiştir (E:D oranı 1:1,27). Örneklenen 1 *A. istanbulensis* örneğinin eşeyi erkek olarak belirlenmiştir. Örneklenen 9 *C. carpio* bireyinin %33,3'ü dişi ve % 66,7'si erkek olup, E:D oranı 1:0,5 olarak tespit edilmiştir.

Küçükboğaz Gölü'nden avlanan 2 *S. pursakensis* bireyinin de dişi olduğu belirlenmiştir. Avlanan 3 *Alosa* sp. bireyinin 1'inin eşeyi belirlenmiş olup, erkek olduğu tespit edilmiştir. Örneklenen 51 *Chelon* sp. bireyinin 44'ünün eşeyi belirlenmiş olup, bunların %65,9'u dişi ve %34,1'i erkek olarak (E:D oranı 1:1,93) tespit edilmiştir.

Alandan avcılık operasyonları sonucunda elde edilen türlerin eşey dağılımları açısından örnekler içerisinde en fazla bulunan türler olan *C. gibelio*, *E. lucius* ve *Chelon* sp.'nin dişi bireylerinin örnekleme içerisinde daha baskın olduğu görülmekte olup, yapılan  $\chi^2$  testi sonucu, belirtilen üç türde E:D oranının 1:1'den sapmasının önemli olduğu belirlenmiştir. Örnek sayısı düşük olan *B. bjoerkna*, *C. carpio* ve *S. erythrophthalmus*, türlerinde istatistiksel olarak değerlendirme sonucu anlamlı bulunmamıştır.

**Tablo 8.** Küçükboğaz Gölü'nden Avlanan Türlerin Eşey Oranları

Tür	Dişi		Erkek		Eşey oranı E : D	$\chi^2$ *	Sonuç
	N	%N	N	%N			
<i>C. gibelio</i>	279	97,6	7	2,4	1:39,9	258,6**	önemli
<i>B. bjoerkna</i>	3	75	1	25	1:3	1***	
<i>S. erythrophthalmus</i>	13	92,9	1	7,1	1:13	10,28***	
<i>T. tinca</i>	4	100	-	-	-	-	-
<i>E. lucius</i>	14	56	11	44	1:1,27	0,36**	önemli
<i>S. glanis</i>	8	58,3	5	41,7	1:1,6	0,33	
<i>A. istanbulensis</i>	-	-	1	100	-	-	-
<i>C. carpio</i>	3	33,3	6	66,7	1:0,5	1***	
<i>S. pursoriensis</i>	2	100	-	-	-	-	-
<i>Alosa</i> sp.	-	-	1	100	-	-	-
<i>Chelon</i> sp.	29	65,9	15	34,1	1:1,93	4,45**	önemli

\*Yanılma olasılığı  $\alpha = 0,05$  ve serbestlik derecesi 1'e göre  $\chi^2_{\text{tablo}} = 3,841$

\*\*E:D eşey oranının 1:1'den sapması önemli

\*\*\* E:D eşey oranının 1:1'den sapması, örneklemin küçük olmasından dolayı anlamlı değil

### Çalışma Alanlarından Avlanan Türlerin Büyüme Özelliklerine İlişkin Bulgular

Mevcut çalışma kapsamında Büyük Akgöl, Sapanca ve Küçükboğaz göllerinden uzatma ağlarıyla avcılık yapılarak elde edilen balık türlerinin büyüme özelliklerinin tespit edilmesi amacıyla her bir türün yaş boy ilişkisi, yaş ağırlık ilişkisi, salt ve oransal boy ve ağırlık artışlarına ilişkin bulgular, von Bertalanffy büyüme parametreleri, boy ve ağırlık ilişkileri belirlenmiştir. Çalışma yapılan alanlarda tespit edilen büyüme özelliklerine ilişkin bulgular, her bir çalışma alanı için ayrı ayrı hesaplanarak, tablolar ve grafikler halinde sunulmuştur.

## Büyük Akgöl avlanan türlerin büyüme özelliklerine ilişkin bulgular

### Boyca büyüme

Büyük Akgöl'den avlanan balık türlerinde en küçük, en büyük ve ortalama boy değerlerinin yaşlara göre değişimleri Tablo 9'da verilmiştir.

Büyük Akgöl'den örneklenen *C. gibelio* popülasyonu için, ortalama çatal boy  $15,7 \pm 1,3$  (I. yaş) ile  $29,7 \pm 2$  (V. yaş) arasında değişmiş olup, en küçük ve en büyük boy değerleri sırasıyla 13,5 ve 34,1 cm olarak belirlenmiştir. Büyük Akgöl'de örneklenen *S. erythrophthalmus* bireylerinin ortalama çatal boyu  $14,9 \pm 1,1$  (II. yaş) ile  $23,3 \pm 1,3$  (V. yaş) arasında tespit edilmiş, en küçük ve en büyük boy değerleri ise sırasıyla 13 ve 26,5 cm olarak belirlenmiştir.

*B. bjoerkna* bireylerinin ortalama çatal boyu  $13 \pm 1,3$  (II. yaş) ile  $19,6 \pm 1,7$  (V. yaş) arasında değişmiş olup, en küçük ve en büyük boy değerleri ise sırasıyla 9,7 ve 22,8 cm olarak belirlenmiştir. *P. fuliviatilis* popülasyonuna ait bireylerin ortalama çatal boyu  $12,9 \pm 1,3$  (I. yaş) ve  $22,3 \pm 0,4$  cm (V. yaş) arasında değiştiği görülmekte olup, bireylerin en küçük ve en büyük boy değerleri sırasıyla, 11,4 ve 24,3 cm olarak belirlenmiştir.

İstilacı türle aynı ortamı paylaşan karnivor türlerden *E. lucius*'un ortalama çatal boyu II yaşında  $28,3 \pm 2,1$  cm iken, VI yaşında 45 cm'e ulaşmış, en küçük ve en büyük boy değerleri ise sırasıyla 25,5 ve 45 cm olarak tespit edilmiştir.

Büyük Akgöl'den örneklenen türler içerisinde sayıca azınlıkta olan sazangil türlerinden *C. carassius*'un ortalama çatal boyu II yaşındaki bireylerde  $15,8 \pm 2,8$  ve III yaşındaki bireylerde ise  $18,1 \pm 1,5$  cm olarak belirlenmiştir.

*T. tinca*'nın III yaşında  $18,2 \pm 2,6$  cm olan ortalama total boy değeri VI yaşında  $33,4 \pm 1,9$  cm'ye ulaşmış, en küçük ve en büyük boy değerleri sırasıyla 14,7 ve 34,7 cm olarak tespit edilmiştir. *S. glanis* için total boy I yaşındaki tek bireyde, 29,9 cm ölçülmüş, II ve III yaşındaki bireylerde ise sırasıyla ortalama  $33,6 \pm 0,1$  ve  $45 \pm 3,1$  cm olarak belirlenmiştir. Bu tür için en küçük ve en büyük boylar ise sırasıyla 29,9 ve 47,2 cm olarak ölçülmüştür. Büyük Akgöl'de sadece iki bireyle temsil edilen *C. carpio* ve sadece bir bireyle temsil edilen *L. gibbosus* türleri büyüme açısından değerlendirmeye alınmamıştır.

Büyük Akgöl'den avlanan balık türlerinde salt ve oransal boy artışı değerleri Tablo 10'da verilmiştir. Büyük Akgöl'den elde edilen *C. gibelio*'da ilk iki yaşta oransal boy artışı 0,23 iken, ilerleyen yaşlarda boy artış oranının azaldığı belirlenmiş olup, salt boy artışı II-III yaş arasında artış gösterirken, III-IV ve IV-V yaş arasında azalış gösterdiği belirlenmiştir.

Avlanan *S.erythrophthalmus* örneklerinde çatal boyun oransal artışının II-IV yaş arasında 0,17 olarak sabit kaldığı ve V. yaşta ise düşüş göstererek 0,15 olarak gerçekleştiği belirlenmiştir.

*B. bjoerkna* örneklerinin oransal boy artışı incelendiğinde, yaş grupları arasında düzenli değişim olmayıp, II-III yaşları arasında 0,11 olan değer, yükseliş göstererek III-IV yaşları arasında 0,19'a çıktığı ve IV-V yaşları arasında ise 0,14'e düştüğü tespit edilmiştir. Salt boy artışları ise II-III yaşları arasında 1,5 cm iken III-IV yaş arasında yükselerek 2,7 değerine ulaşmış, IV-V yaşları arasında ise 2,4 cm'ye düşmüştür.

Büyük Akgöl'den avlanan *P. fluviatilis* örneklerinin oransal boy artışları yaşa bağlı olarak düşüş eğilimi göstermiştir. I-II yaşları arasında oransal boy artışı 0,22 iken, IV-V yaşları arasında bu değer 0,13'e düşüştüğü tespit edilmiştir.

*E. lucius*'ta II-III ve III-IV yaşları arasında 0,16 olan oransal boy artış değeri IV-V yaşları arasında 0,10'a ve V-VI yaşları arasında ise 0,08'e kadar düşmüştür.

Salt boy artışı *P. fulviatilis* için I-II yaşları arasında 2,9 cm iken VI-V yaşları arasında 2,6 cm olmuştur. *E. lucius* II-III yaşları arasında 4,5 olan salt boy artışı V-VI yaşları arasında 3,3 cm olarak gerçekleşmiştir.

Elde edilen *T. tinca* türü için, III-IV yaş aralığında oransal boy artışı 0,29 iken, IV-V yaşları arasında yükselerek 0,30 değerine ulaşmış ve V-VI yaşları arasında ise düşüş göstererek 0,10 değerine ulaşmıştır. Salt boy artışı ise III-IV yaşları arasında 5,2 cm iken, IV-V yaş arasında artış göstererek 7 cm değerine ulaşmış, V-VI yaşları arasında ise 3 cm'ye düşmüştür. Örnek sayıları kısıtlı olan türlerin salt ve oransal boy artışları değerlendirilmemiştir.

**Tablo 9.** Büyük Akgöl'den Avlanan Balık Türlerinde En Küçük (EK), En Büyük (EB) ve Ortalama (Ort) Boy Değerlerinin Yaşlara Göre Değişimi

Yaş	<i>C. gibelio</i> *		<i>S. erythrophthalmus</i> *		<i>B. bjoerkna</i> *		<i>P. fuliviatilis</i> *		<i>E. lucius</i> *		<i>C. carassius</i> *		<i>T. tinca</i> **		<i>S. glanis</i> **	
	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)
I	8	15,7 ± 1,3 (13,5-17,6)	-	-	-	-	7	12,9 ± 1,3 (11,4-15,4)	-	-	-	-	-	-	1	29,9
II	81	19,2 ± 1,3 (15,0-22,9)	39	14,9 ± 1,1 (13,0-17,1)	37	13,0 ± 1,3 (9,7-15,4)	20	15,8 ± 0,8 (14,0-17,0)	6	28,3 ± 2,1 (25,5-30,5)	2	15,8 ± 2,8 (13,8-17,7)	-	-	2	33,6 ± 0,1 (32,9-34,3)
III	20	23,6 ± 0,8 (22,1-24,6)	38	17,4 ± 1,4 (13,7-19,3)	122	14,5 ± 1,6 (10,9-18,6)	70	17,3 ± 2,1 (14,4-21,8)	14	32,8 ± 2,3 (25,9-35,0)	6	18,1 ± 1,5 (16,8-20,4)	6	18,2 ± 2,6 (14,7-21,3)	2	45,0 ± 3,1 (42,8-47,2)
IV	26	27,1 ± 0,9 (25,6-28,8)	14	20,3 ± 1,3 (17,5-22,6)	62	17,2 ± 1,0 (15,2-22,0)	34	19,7 ± 1,8 (17,5-24,3)	6	37,9 ± 2,0 (35,1-39,9)	-	-	7	23,4 ± 3,6 (18,2-28,5)	-	-
V	8	29,7 ± 2,0 (28,0-34,1)	10	23,3 ± 1,3 (21,9-26,5)	7	19,6 ± 1,7 (17,7-22,8)	2	22,3 ± 0,4 (22,0-22,5)	2	41,7 ± 1,2 (40,8-42,5)	-	-	5	30,4 ± 0,2 (30,0-30,9)	-	-
VI	-	-	-	-	-	-	-	-	1	45,0	-	-	2	33,4 ± 1,9 (32,0-34,7)	-	-

\*çatal boy, \*\*total boy, N: örnek sayısı, SS: standart sapma

72

**Tablo 10.** Büyük Akgöl'den Avlanan Balık Türlerinde Salt ve Oransal Boy Artışı

Yaş	<i>C. gibelio</i> *			<i>S. erythrophthalmus</i> *			<i>B. bjoerkna</i> *			<i>P. fuliviatilis</i> *			<i>E. lucius</i> *			<i>T. tinca</i> **		
	Ort	S.B.A	O.B.A	Ort	S.B.A	O.B.A	Ort	S.B.A	O.B.A	Ort	S.B.A	O.B.A	Ort	S.B.A	O.B.A	Ort	S.B.A	O.B.A
I	15,7									12,9								
II	19,2	3,5	<b>0,23</b>	14,9			13,0			15,8	2,9	<b>0,22</b>	28,3					
III	23,6	4,4	<b>0,23</b>	17,4	2,5	<b>0,17</b>	14,5	1,5	<b>0,11</b>	17,3	1,5	<b>0,19</b>	32,8	4,5	<b>0,16</b>	18,2		
IV	27,1	3,5	<b>0,15</b>	20,3	2,9	<b>0,17</b>	17,2	2,7	<b>0,19</b>	19,7	2,4	<b>0,14</b>	37,9	5,1	<b>0,16</b>	23,4	5,2	<b>0,29</b>
V	29,7	2,6	<b>0,10</b>	23,3	3,0	<b>0,15</b>		2,4	<b>0,14</b>	19,6	2,6	<b>0,13</b>	41,7	3,8	<b>0,10</b>	30,4	7,0	<b>0,30</b>
VI													45,0	3,3	<b>0,08</b>	33,4	3,0	<b>0,10</b>

\*çatal boy, \*\*total boy, Ort: ortalama, SBA: salt boy artışı, OBA: oransal boy artışı

### ***Ağırlıkça büyüme***

Büyük Akgöl'den avlanan balık türlerinde en küçük, en büyük ve ortalama ağırlık değerlerinin yaşlara göre değişimleri Tablo 11'de verilmiştir.

Büyük Akgöl *C. gibelio* populasyonu için, ortalama ağırlıklar  $79,2 \pm 23$  (I. yaş) ile  $584,7 \pm 41,8$  g (V. yaş) arasında değişmiştir. Kaydedilen en küçük ve en büyük ağırlık değerleri sırasıyla 43,3 ve 905,5 g olup, bireylerin I'inci yaştan V'inci yaşa kadar ortalama ağırlıklarında yaklaşık 500 g artış olduğu belirlenmiştir.

*S. erythrophthalmus* bireylerinin ortalama ağırlık değerleri  $58,8 \pm 12,1$  (II. yaş) -  $256,7 \pm 55,8$  g (V. yaş) yaş arasında değiştiği belirlenmiştir. Kaydedilen en küçük ve en büyük ağırlık değerleri sırasıyla 40,3 ve 379,4 g olup, bireylerin II ve V'inci yaşlar arasında ortalama ağırlıklarında yaklaşık 200 g artış olduğu tespit edilmiştir.

*B. bjoerkna* bireylerinin ortalama ağırlık değerlerinin  $40,2 \pm 10,8$  (II. yaş) ve  $139,3 \pm 33,3$  g (V. yaş) arasında değiştiği, hesaplanan en küçük ve en büyük ağırlık değerlerinin sırasıyla 19,1 ve 203 g olduğu ve bireylerin II ve V'inci yaşlar arasında ortalama ağırlıklarını yaklaşık olarak 100 g arttırdıkları belirlenmiştir.

*P. fulviatilis* için ortalama ağırlık  $36,1 \pm 14,4$  (I. yaş) -  $167,6 \pm 2,7$  g (V. yaş) arasında değişmiş, populasyondaki bireylerin en küçük ve en büyük ağırlık değerleri sırasıyla 20,8 ve 267,6 g olarak kaydedilmiş, bireylerin I ve V'inci yaşlar arasında ortalama ağırlıklarını ise yaklaşık 130 g arttırdıkları belirlenmiştir.

*E. lucius* bireylerinin ortalama ağırlık değerleri  $179,3 \pm 30$  (II. yaş) -  $691,6$  g (VI. yaş; tek birey) arasında değişmiş, kaydedilen en küçük ve en büyük ağırlık değerleri sırasıyla 152,1 ve 691,6 g olarak gerçekleşmiş, bireylerin II ve VI'ıncı yaşlar arasında ise ortalama ağırlıklarını yaklaşık 512 g arttırmış oldukları tespit edilmiştir.

*C. carassius* bireylerinin ortalama ağırlık değerleri  $98,3 \pm 48,2$  (II. yaş) -  $147,1 \pm 33,2$  g (III. yaş) arasında değişmiştir. Kaydedilen en küçük ve en büyük ağırlık değerleri sırasıyla 64,2 ve 200,5 g olup, bireylerin II ve III'üncü yaşlar arasında ortalama ağırlıklarında yaklaşık 50 g'lık bir artış olduğu belirlenmiştir.

Büyük Akgöl *T. tinca* populasyonunda ortalama ağırlık  $94,3 \pm 36$  (III. yaş) -  $617,5 \pm 73,1$  g (VI. yaş) arasında değişmiş, en küçük ve en büyük ağırlık değerleri sırasıyla 54,7 ve 669,2 g olarak gerçekleşmiştir. *S. glanis* populasyonu için ortalama ağırlığın  $168,8$  (I. yaş; tek birey) -  $593,7 \pm 75,7$  g (III. yaş) arasında değiştiği, en küçük ve en büyük ağırlığın ise sırasıyla 168,8 ve 647,2 g olarak gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Büyük Akgöl'den avlanan balık türlerinde salt ve oransal ağırlık artışı değerleri Tablo 12'de verilmiştir.

Büyük Akgöl'den avlanan *C. gibelio* örneklerinin I-II yaşları arasındaki oransal ağırlık artışı 0,92 iken, II-III yaşları arasında 0,99'a yükselmiş, III-IV yaşları arasında 0,48 ve IV-V yaşları arasında ise 0,30'a düşmüştür. Salt ağırlık artışında, I-II yaşları arasında 73,3 g iken, II-III yaşları arasında 151,2 g'a yükselmiş, ileriki yaş gruplarında tekrar düşüş göstermiştir. *S. erythrophthalmus* örneklerinde II-III yaşları arasında 0,66 olan oransal ağırlık artışı IV-V yaşları arasında 0,63'e düşmüştür.

*B. bjoerkna* bireylerinde salt ağırlık artışı değerlerinde artış görülürken, oransal ağırlık artışı değerleri önce artış ve ardından ise azalış gösterdiği belirlenmiştir. Büyük Akgöl'den avlanan *P. fluviatilis* ve *E. lucius* örneklerinin salt ve oransal ağırlık artışlarında düzensiz artış ve azalışlar görülmüştür.

*T. tinca* bireylerinin oransal ağırlık artışı değerleri III-IV ve IV-V yaşları arasında 1,22 iken, V-VI yaşları arasında 0,33'e düşmüş, salt ağırlık artışı değerlerinde ise önce artış sonra ise azalış olduğu tespit edilmiştir. Örnek sayıları kısıtlı olan türlerinin salt ve oransal ağırlık artışları değerlendirilememiştir.

İncelenen *C. gibelio*, *P. fluviatilis* ve *T. tinca* bireylerinde oransal ağırlık artışı yaşla birlikte düşüş eğilimi gösterirken, *B. bjoerkna* ve *E. lucius* bireylerinde bu değerler düzenli bir değişim göstermediği belirlenmiştir. Özellikle *C. gibelio*'da ilk yaşlardaki oransal ağırlık artışının 0,90'lar civarında iken, V yaşına kadar bu değer 0,30'a kadar düştüğü dikkati çekmektedir. *S. erythrophthalmus* örneklerinde ise II ve V yaş grupları arasında oransal ağırlık artışı 0,60 civarında hafif değişiklikler göstermektedir.

**Tablo 11.** Büyük Akgöl’den Avlanan Balık Türlerinde En Küçük (EK), En Büyük (EB) ve Ortalama (Ort) Ağırlık Değerlerinin Yaşlara Göre Değişimi

Yaş	<i>C. gibelio</i>		<i>S. erythrophthalmus</i>		<i>B. bjoerkna</i>		<i>P. fulviatilis</i>		<i>E. lucius</i>		<i>C. carassius</i>		<i>T. tinca</i>		<i>S. glanis</i>	
	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)
I	8	79,2 ± 23,0 (43,3-107,2)	-	-	-	-	7	36,1 ± 14,4 (20,8-66,5)	-	-	-	-	-	-	1	168,8
II	81	152,5 ± 30,6 (73,4-253,2)	39	58,8 ± 12,1 (40,3-86,0)	37	40,2 ± 10,8 (19,1-68,8)	20	58,9 ± 8,2 (42,2-74,4)	6	179,3 ± 30,0 (152,1-232,6)	2	98,3 ± 48,2 (64,2-132,3)	-	-	2	212,4 ± 21,9 (196,9-227,8)
III	20	303,7 ± 31,2 (234,5-355,0)	38	97,5 ± 23,3 (43,3-133,0)	122	55,8 ± 19,8 (16,1-92,8)	70	83,3 ± 33,6 (44,0-174,6)	14	265,0 ± 54,2 (115,9-332,9)	6	147,1 ± 33,2 (118,5-200,5)	6	94,3 ± 36,0 (54,7-144,4)	2	593,7 ± 75,7 (540,2-647,2)
IV	26	450,6 ± 50,7 (371,3-557,3)	14	157,9 ± 33,0 (94,5-225,3)	62	91,6 ± 16,1 (63,7-173,0)	34	128,2 ± 43,0 (78,1-267,6)	6	430,4 ± 60,9 (332,6-519,0)	-	-	7	208,9 ± 100,1 (83,1-359,1)	-	-
V	8	584,7 ± 41,8 (474,9-905,5)	10	256,7 ± 55,8 (188,9-379,4)	7	139,3 ± 33,3 (97,0-203,0)	2	167,6 ± 2,7 (165,7-169,5)	2	513,8 ± 118,0 (430,4-597,2)	-	-	5	462,9 ± 32,7 (432,9-516,9)	-	-
VI	-	-	-	-	-	-	-	-	1	691,6	-	-	2	617,5 ± 73,1 (565,9-669,2)	-	-

N: örnek sayısı, SS: standart sapma

**Tablo 12.** Büyük Akgöl’den Avlanan Balık Türlerinde Salt ve Oransal Ağırlık Artışı

Yaş	<i>C. gibelio</i>			<i>S. erythrophthalmus</i>			<i>B. bjoerkna</i>			<i>P. fulviatilis</i>			<i>E. lucius</i>			<i>T. tinca</i>		
	Ort	S.A.A	O.A.A	Ort	S.A.A	O.A.A	Ort	S.A.A	O.A.A	Ort	S.A.A	O.A.A	Ort	S.A.A	O.A.A	Ort	S.A.A	O.A.A
I	79,2									36,1								
II	152,5	73,3	<b>0,92</b>	58,5			40,2			58,9	22,8	<b>0,63</b>	179,3					
III	303,7	151,2	<b>0,99</b>	97,5	39,0	<b>0,66</b>	55,8	15,6	<b>0,39</b>	83,3	24,4	<b>0,41</b>	265,0	85,7	<b>0,48</b>	94,3		
IV	450,6	146,9	<b>0,48</b>	157,9	60,4	<b>0,62</b>	91,5	35,7	<b>0,64</b>	128,2	44,9	<b>0,54</b>	430,4	165,4	<b>0,62</b>	208,9	114,6	<b>1,22</b>
V	584,7	134,1	<b>0,30</b>	256,7	98,8	<b>0,63</b>	139,2	47,7	<b>0,52</b>	167,6	39,4	<b>0,31</b>	513,8	83,4	<b>0,19</b>	462,9	254,0	<b>1,22</b>
VI													691,6	177,8	<b>0,34</b>	617,5	154,6	<b>0,33</b>

Ort: ortalama, SAA: salt ağırlık artışı, OAA: oransal ağırlık artışı

### *von Bertalanffy Büyüme parametreleri ve boy-ağırlık ilişkisi*

Büyük Akgöl'den avlanan balık örneklerinin büyüme özelliklerinin ortaya koymak amacıyla, elde edilen her bir populasyon için von Bertalanffy büyüme eşitlikleri hesaplanmıştır. Adı geçen eşitlikteki büyüme parametrelerinin ( $L_{\infty}$ ,  $k$  ve  $t_0$ ) yanı sıra  $L_{\infty}$  ve  $k$  parametreleri arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan Büyüme Performans İndeksi ( $\Phi$ ) değerleri de ayrıca hesaplanmıştır (Tablo 13). Büyüme hızının önemli bir göstergesi olan  $k$  değeri *C. gibelio* ve *T. tinca* türlerinde oldukça yüksek (sırasıyla 0,61 ve 0,81) bulunmuş, diğer türlerde 0,50'nin altında seyrederek *S. erythrophthalmus* ve *E. lucius* populasyonlarında ise 0,29 olarak en düşük değerde tespit edilmiştir.  $L_{\infty}$  değeri *B. bjoerkna*, *S. erythrophthalmus* ve *E. lucius* türlerinde 50 cm'nin üstünde iken, *C. gibelio*, *T. tinca* ve *P. fulviatilis* türlerinde ise 50 cm'nin altında hesaplanmıştır.  $\Phi$  değeri *C. gibelio*, *B. bjoerkna*, *T. tinca* ve *E. lucius* türlerinde 7'nin üzerinde iken, *S. erythrophthalmus* için 6,88 ve *P. fulviatilis* için 6,49 olarak belirlenmiştir. Toplam örnek sayısı kısıtlı olan türler değerlendirmeye alınmamıştır.

**Tablo 13.** Büyük Akgöl'den Avlanan Türlerin Von Bertalanffy Büyüme Eşitliği Parametreleri ve Büyüme Performans İndeksi  $\Phi$  Değerleri

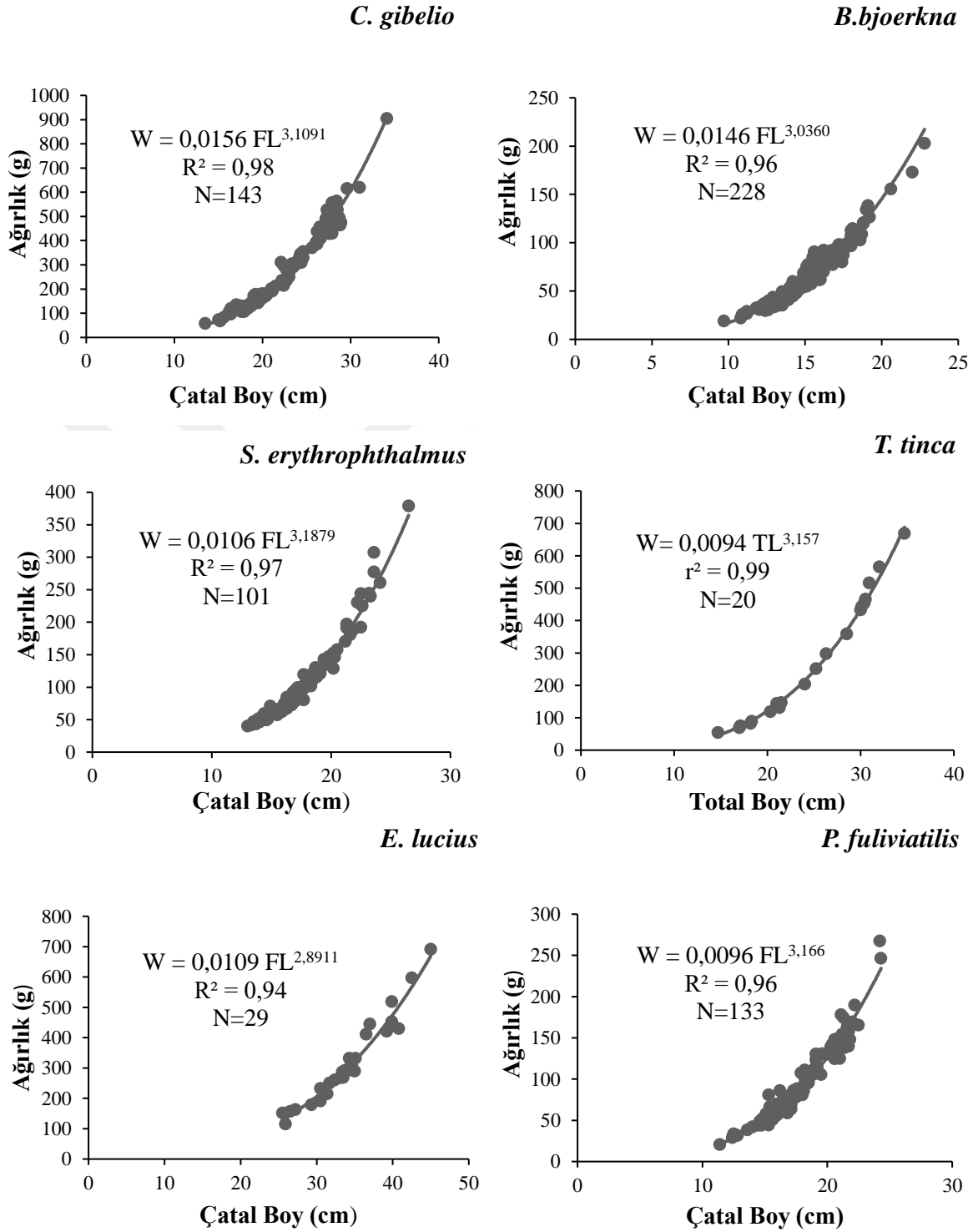
Tür	N	$L_{\infty}$	$k$	$t_0$	$\Phi$
<i>C. gibelio</i> *	143	47,33	0,61	-0,27	7,22
<i>B. bjoerkna</i> *	228	59,29	0,42	-0,69	7,30
<i>S. erythrophthalmus</i> *	101	57,86	0,29	-0,46	6,88
<i>T. tinca</i> **	20	45,00	0,81	-0,25	7,40
<i>E. lucius</i> *	29	67,14	0,29	-0,37	7,18
<i>P. fluvialtilis</i> *	133	42,86	0,36	-0,14	6,49

\*çatal boy, \*\*total boy

Balık populasyonlarında büyüme değerlendirmek amacıyla dikkate alınan bir diğer parametre ise, balıkların boy ve ağırlık değerleri arasındaki regresyon ilişkisi olup, boy ağırlık değerleri arasındaki regresyon ilişkisine ait istatistiksel parametreler, çalışma alanları için ayrı ayrı hesaplanarak tablolar halinde düzenlenmiştir.

Çalışma süresince Büyük Akgöl'den elde edilen bireylerin boy-ağırlık ilişkilerine ait grafikler ve regresyon ilişkisine ait parametreler (Şekil 50) ve (Tablo 14)'de verilmiştir. Toplam örnek sayıları kısıtlı türler değerlendirilmeye alınmamıştır.

Boy-ağırlık ilişkisinin  $b$  değeri *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *T. tinca* ve *P. fluviatilis* populasyonlarında 3'ten büyük, *B. bjoerkna* populasyonunda 3'e yakın, *E. lucius* ve *C. carassius* populasyonunda ise 3'ten küçük olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 50. Büyük Akgöl'den avlanan *C. gibelio*, *B. bjoerkna*, *S. erythrophthalmus*, *T. tinca*, *E. lucius* ve *P. fluviatilis* türlerinde boy-ağırlık ilişkileri

**Tablo 14.** Büyük Akgöl’den Avlanan Balık Örneklerinin Boy-Ağırlık Regresyon İlişkisi Parametreleri

Tür	N	Boy-Ağırlık regresyon ilişkisi parametreleri					
		a	SH (a)	b	SH (b)	R <sup>2</sup>	t
<i>C. gibelio</i> *	143	-1,808	0,048	3,109	0,036	0,98	3,047#
<i>B. bjoerkna</i> *	228	-1,793	0,049	3,036	0,042	0,96	0,853
<i>S. erythrophthalmus</i> *	101	-1,974	0,069	3,187	0,056	0,97	3,355#
<i>T. tinca</i> **	20	-2,025	0,080	3,157	0,058	0,99	2,707#
<i>E. lucius</i> *	29	-1,961	0,215	2,891	0,014	0,94	3,042#
<i>P. fluviatilis</i> *	133	-2,017	0,071	3,166	0,057	0,96	2,892#
<i>C. carassius</i> *	8	-1,468	0,110	2,883	0,089	0,99	1,304

\*çatal boy, \*\*total boy, SH: standart hata, #b değerinin 3’ten sapması önemli

### Sapanca Gölü avlanan türlerin büyüme özelliklerine ilişkin bulgular

#### *Boyca büyüme*

Sapanca Gölü’nden avlanan balık türlerinde en küçük, en büyük ve ortalama boy değerlerinin yaşlara göre değişimleri Tablo 15’de verilmiştir.

Sapanca Gölü’nden örneklenen *C. gibelio* populasyonu için, ortalama çatal boy  $17,1 \pm 1,3$  (I. yaş) ile  $30,5 \pm 0,5$  (V. yaş) arasında değişmiş olup, en küçük ve en büyük boy değerleri sırasıyla 15,5 ve 31,2 cm olarak belirlenmiştir. *S. erythrophthalmus* bireylerinin ortalama çatal boyu  $15,7 \pm 1,5$  (II. yaş) ile  $32,7 \pm 1,2$  (VI. yaş) arasında tespit edilmiş, en küçük ve en büyük boy değerleri sırasıyla 13,3 ve 34,4 cm olarak ölçülmüştür.

*B. bjoerkna* bireylerinin ortalama çatal boyu  $12,9 \pm 0,7$  (II. yaş) ile  $30,8 \pm 1,2$  (VI. yaş) arasında değişmiş olup, en küçük ve en büyük boy değerleri sırasıyla 10,9 ve 31,5 cm olarak belirlemiştir. Sapanca Gölü’nden avlanan *T. tinca* için ortalama total boy  $19,8 \pm 3,4$  (III. yaş) ile  $33,4 \pm 3,8$  cm (V. yaş) arasında değişmiş olup, en küçük ve en büyük boy değerleri sırasıyla 16,1 ve 40 cm olarak belirlenmiştir.

*E. lucius*’ta ortalama çatal boy  $26,1 \pm 0,1$  (II. yaş) ile  $45,4 \pm 0,3$  (VI. yaş) arasında değişmiş olup, en küçük ve en büyük boy değerleri sırasıyla 26 ve 45,6 cm olarak tespit edilmiştir. Sapanca gölünde toplam örnek sayısı düşük olan *A. istanbulensis* (2 birey) *V. vimba* (1 birey) ve *S. glanis* (1 birey) türleri büyüme açısından değerlendirmeye alınamamıştır.

Sapanca Gölü’nden avlanan balık türlerinde salt ve oransal boy artışı değerleri Tablo 16’da verilmiştir. *C. gibelio*’da, I-II yaşları arasında oransal boy artışı 0,14 iken, II-III yaşları arasında bu değer 0,25’e yükselmiş, III-IV ve IV-V yaşları arasında azalış göstererek 0,15 ve 0,09’a kadar düşmüştür. Salt boy artışı ise II-III yaşları arasında 2,4 cm artışla 4,8 cm’ye yükselmiş, ilerleyen yaşlarda ise düşüş eğilimi belirlenmiştir.

Sapanca gölünden avlanan *S. erythrophthalmus* örneklerinde çatal boyun oransal artışının II-III yaş arasında 0,30 olduğu, ilerleyen yaşlarda düşüş eğilimi göstererek V-VI yaşları arasında 0,08 değerine kadar düşüş gösterdiği tespit edilmiştir.

*B. bjoerkna* örneklerinin oransal boy artışı yaş grupları arasında düzenli değişim göstermemiştir. II-III yaşları arasında 0,19 olan değer, yükseliş göstererek III-IV yaşları arasında 0,25 olduğu ve IV-V yaşları arasında 0,16'ya düştüğü, V-VI yaşları arasında ise 0,38'e çıktığı tespit edilmiştir. Salt boyun, II-III yaşları arasında 2,4 cm artış göstererek III-IV yaşları arasında 3,8 cm değerine ulaştığı, IV-V yaşları arasında tekrardan düşüğe geçerek 3,2 cm olduğu, V-VI yaşları arasında ise tekrar yükseldiği belirlenmiştir.

Sapanca Gölün'den örneklenen *T. tinca* populasyonunda, III-IV yaşlar arasında oransal boy artışı 0,60 iken, IV-V yaş arasında büyük bir azalış göstererek 0,06 değerine kadar düşüş göstermiştir. Salt boy artışı ise, III-IV yaşları arasında 11,9 iken IV-V yaşları arasında azalış göstererek 1,70 değerine düşmüştür. Yaş gruplarında örnek sayıları düşük olan türlerin salt ve oransal boy artışları hesaplanamamıştır.

**Tablo 15.** Sapanca Gölü'nden Avlanan Balık Türlerinde En Küçük (EK), En Büyük (EB) ve Ortalama (Ort) Boy Değerlerinin Yaşlara Göre Değişimi

Yaş	<i>C. gibelio</i> *		<i>S.erythrophthalmus</i> *		<i>B. bjoerkna</i> *		<i>T. tinca</i> **		<i>E. lucius</i> *	
	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)
I	10	17,1 ± 1,3 (15,5-18,7)	-	-	-	-	-	-	-	-
II	44	19,5 ± 0,9 (16,5-21,5)	83	15,7 ± 1,5 (13,3-20,0)	13	12,9 ± 0,7 (10,9-13,6)	-	-	2	26,1 ± 0,1 (26,0-26,1)
III	20	24,3 ± 1,6 (20,4-26,7)	43	20,4 ± 2,4 (16,3-26,6)	50	15,3 ± 1,6 (12,4-17,9)	3	19,8 ± 3,4 (16,1-22,7)	-	-
IV	21	27,9 ± 1,4 (25,5-30,1)	31	25,7 ± 1,8 (20,4-28,2)	34	19,1 ± 1,5 (16,5-22,0)	5	31,7 ± 2,6 (27,2-33,8)	1	35,3
V	4	30,5 ± 0,5 (30,1-31,2)	12	30,3 ± 1,4 (27,0-31,7)	10	22,3 ± 2,2 (18,1-24,8)	5	33,4 ± 3,8 (30,7-40,0)	2	41,0 ± 0,8 (40,4-41,5)
VI	-	-	6	32,7 ± 1,2 (31,0-34,4)	4	30,8 ± 1,2 (29,0-31,5)	-	-	2	45,4 ± 0,3 (45,2-45,6)

\*çatal boy, \*\*total boy, N: örnek sayısı, SS: standart sapma

80

**Tablo 16.** Sapanca Gölü'nden Avlanan Balık Türlerinde Salt ve Oransal Boy Artışı

Yaş	<i>C. gibelio</i> *			<i>S.erythrophthalmus</i> *			<i>B. bjoerkna</i> *			<i>T. tinca</i> **		
	Ort	S.B.A	O.B.A	Ort	S.B.A	O.B.A	Ort	S.B.A	O.B.A	Ort	S.B.A	O.B.A
I	17,1	2,4	<b>0,14</b>									
II	19,5	4,8	<b>0,25</b>	15,7	4,7	<b>0,30</b>	12,9	2,4	<b>0,19</b>			
III	24,3	3,6	<b>0,15</b>	20,4	5,3	<b>0,26</b>	15,3	3,8	<b>0,25</b>	19,8	11,9	<b>0,60</b>
IV	27,9	2,6	<b>0,09</b>	25,7	4,6	<b>0,18</b>	19,1	3,2	<b>0,16</b>	31,7	1,70	<b>0,06</b>
V	30,5			30,3	2,4	<b>0,08</b>	22,3	8,5	<b>0,38</b>	33,4		
VI				32,7			30,8					

\*çatal boy, \*\*total boy, Ort: ortalama, SBA: salt boy artışı, OBA: oransal boy artışı

### ***Ağırlıkça büyüme***

Sapanca Gölü'nden avlanan balık türlerinde en küçük, en büyük ve ortalama ağırlık değerlerinin yaşlara göre değişimleri Tablo 17'de verilmiştir.

Sapanca Gölü'nden örneklenen *C. gibelio* populasyonları için, ortalama ağırlık  $109,4 \pm 20,6$  (I. yaş) -  $615,4 \pm 70,1$  (V. yaş) g arasında değişmiştir. Kaydedilen en küçük ve en büyük ağırlık değerleri 78,1 ve 688 g olup, bireylerin I-V yaşları arasında ortalama ağırlıklarında yaklaşık 500 g artış olduğu belirlenmiştir. *S. erythrophthalmus* bireyelerinin ortalama ağırlık değerleri  $65 \pm 21,4$  (II. yaş) -  $796,3 \pm 113,3$  (VI. yaş) g arasında değişmiş, hesaplanan en küçük ve en büyük ağırlık değerleri 38,1 ve 949,1 g olup, bireylerin II-VI yaşları arasında ortalama ağırlıklarında yaklaşık 730 g artış olduğu belirlenmiştir. *B. bjoerkna* bireyelerinin ortalama ağırlık değerleri  $39,2 \pm 5,7$  (II. yaş) -  $510,2 \pm 59,3$  (VI. yaş) g arasında değişmiştir. Hesaplanan en küçük ve en büyük ağırlık değerleri 27 ve 560,3 g olup, bireylerin II-VI yaş arasında ortalama ağırlıklarında artışın yaklaşık 470 g olduğu belirlenmiştir. *T. tinca* bireyelerinin ortalama ağırlıkları  $122,7 \pm 57,6$  (III. yaş) -  $557,9 \pm 211,6$  (V. yaş) g arasında değişmiş olup, en küçük ve en büyük ağırlık değerleri 60 ve 924,4 g olarak hesaplanmıştır. Bireylerin III-V yaşları arasında ortalama ağırlıklarında artışın yaklaşık 435 g olduğu tespit edilmiştir. Ortalama ağırlığı  $149,7 \pm 32,3$  (II. yaş) -  $1293 \pm 823,4$  (VI. yaş) g arasında değişen *E. lucius* için en küçük ve en büyük ağırlık değerleri 126,8 ve 1875,3 g olarak hesaplanmıştır.

Sapanca Gölü'nden avlanan balık türlerinde salt ve oransal ağırlık artışının yaşlara göre değişimleri Tablo 18'de verilmiştir. *C. gibelio* için I-II yaşları arasında oransal ağırlık artışı 0,44 iken, II-III yaş arasında 1,19'a yükselmiş olup, III-IV yaşları arasında 0,55 ve IV-V yaş arasında 0,15 değerine kadar düşüş göstermiştir. Salt ağırlık artışı I-II yaşları arasında 47,9 g iken, II-III yaşları arasında 187,7 g'a III-IV yaş arasında ise, 188,0 g'a kadar yükselmiş olup, IV-V yaşları arasında 82,4 g'a düşmüştür. *S. erythrophthalmus* örneklerinde ise II-III yaşları arasında 1,58 olan oransal ağırlığının artışı ilerleyen yaşlarda düşüş eğiliminde olduğu tespit edilmiş olup, salt ağırlık artışlarında III-IV ve IV-V yaşlar arasında artışlar, V-VI yaşlar arasında azalış görülmüştür. Sapanca Gölü'nde örneklenen *B. bjoerkna* bireyelerinde salt ağırlık artış değerlerinde artış görülürken, oransal ağırlık değerlerinde düzenli bir değişim görülmemiştir. *T. tinca* örneklerinde oransal ağırlık artışı değerlerinin III-IV yaşları arasında 2,54 iken, IV-V yaşları arasında 0,29'a düştüğü belirlenmiş olup, salt ağırlık artışları III-IV yaşları arasında 311,3 g iken, IV-V yaşları arasında 123,9 g'a düşmüştür. Örnek sayıları düşük olan türler için salt ve oransal ağırlık artışları hesaplanamamıştır.

**Tablo 17.** Sapanca Gölü'nden Avlanan Balık Türlerinde En Küçük (EK), En Büyük (EB) ve Ortalama (Ort) Ağırlık Değerlerinin Yaşlara Göre Değişimi

Yaş	<i>C. gibelio</i>		<i>S. erythrophthalmus</i>		<i>B. bjoerkna</i>		<i>T. tinca</i>		<i>E. lucius</i>	
	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)
I	10	109,4 ± 20,6 (78,1-139,3)	-	-	-	-	-	-	-	-
II	44	157,3 ± 24,0 (120,9-222,4)	83	65,0 ± 21,4 (38,1-134,5)	13	39,2 ± 5,7 (27,0-49,1)	-	-	2	149,7 ± 32,3 (126,8-172,5)
III	20	345,0 ± 66,1 (202,5-467,3)	43	153,8 ± 65,3 (51,6-355,2)	50	66,5 ± 21,9 (36,0-107,0)	3	122,7 ± 57,6 (60,0-173,3)	-	-
IV	21	533,0 ± 87,9 (367,7-650,5)	31	337,1 ± 73,9 (155,8-481,4)	34	143,8 ± 37,4 (85,4-214,0)	5	434,0 ± 53,1 (343,2-475,2)	1	528,2
V	4	615,4 ± 70,1 (519,6-688,0)	12	568,1 ± 113,0 (328,1-731,2)	10	248,4 ± 64,2 (123,4-347,6)	5	557,9 ± 211,6 (374,3-924,4)	2	454,1 ± 3,1 (451,9-456,3)
VI	-	-	6	796,3 ± 113,3 (621,3-949,1)	4	510,2 ± 59,3 (427,8-560,3)	-	-	2	1293,0 ± 823,4 (710,7-1875,3)

N: örnek sayısı, SS: standart sapma

**Tablo 18.** Sapanca Gölü'nden Avlanan Balık Türlerinde Salt ve Oransal Ağırlık Artışı

Yaş	<i>C. gibelio</i>			<i>S. erythrophthalmus</i>			<i>B. bjoerkna</i>			<i>T. tinca</i>		
	Ort	S.A.A	O.A.A	Ort	S.A.A	O.A.A	Ort	S.A.A	O.A.A	Ort	S.A.A	O.A.A
I	109,4											
II	157,3	47,9	<b>0,44</b>	64,9			39,2					
III	345,0	187,7	<b>1,19</b>	153,8	88,9	<b>1,58</b>	67,3	23,1	<b>0,72</b>	122,7		
IV	533,0	188,0	<b>0,55</b>	337,1	183,3	<b>1,01</b>	143,8	76,5	<b>1,14</b>	434,0	311,3	<b>2,54</b>
V	615,4	82,4	<b>0,15</b>	568,1	231,0	<b>0,69</b>	248,4	104,6	<b>0,73</b>	557,9	123,9	<b>0,29</b>
VI				796,3	228,2	<b>0,40</b>	510,2	261,8	<b>1,05</b>			

Ort: ortalama, SAA: salt ağırlık artışı, OAA: oransal ağırlık artışı

### *von Bertalanffy Büyüme parametreleri ve boy-ağırlık ilişkisi*

Sapanca Gölü'nden elde edilen balık populasyonlarının von Bertalanffy büyüme eşitlikleri hesaplanmıştır. Adı geçen eşitlikteki büyüme parametrelerinin ( $L_{\infty}$ ,  $k$  ve  $t_0$ ) yanı sıra  $L_{\infty}$  ve  $k$  parametreleri arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan ( $\Phi$ ) değerleri de Tablo 19'da verilmiştir. Büyüme hızının önemli bir göstergesi olan  $k$  değeri *C. gibelio*'da 0,30 olarak tespit edilmiş olup, *B. bjoerkna* populasyonunda 0,74 ile en yüksek değerde iken, *S. erythrophthalmus* örneklerinde 0,49 olarak tespit edilmiştir.  $L_{\infty}$  değeri *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus* ve *B. bjoerkna* türlerinde 50 cm'nin üstünde hesaplanmıştır.

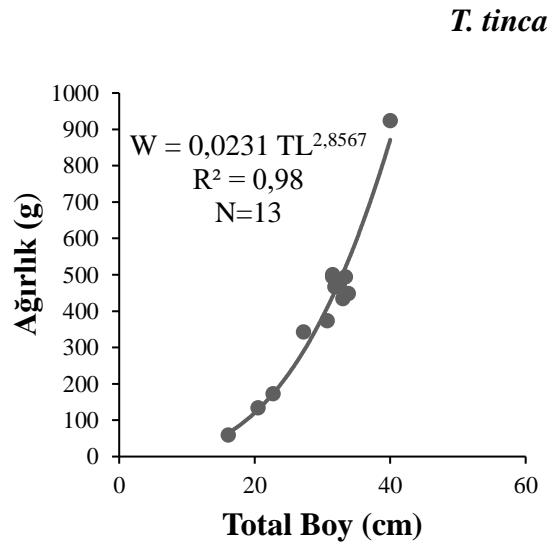
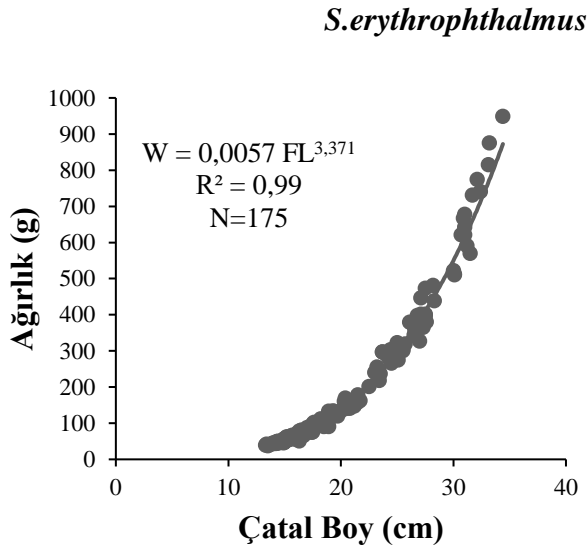
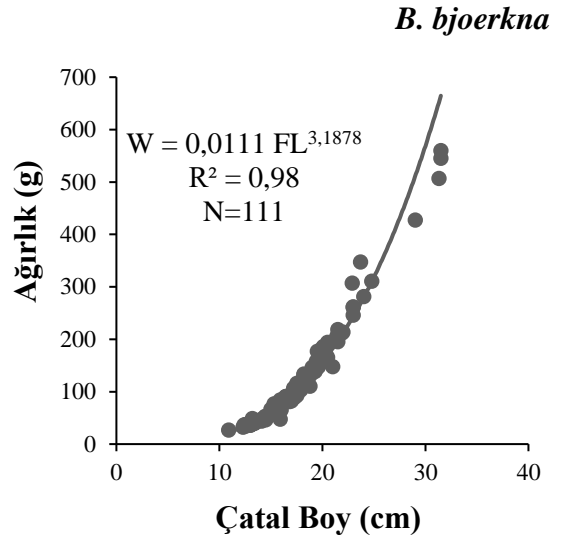
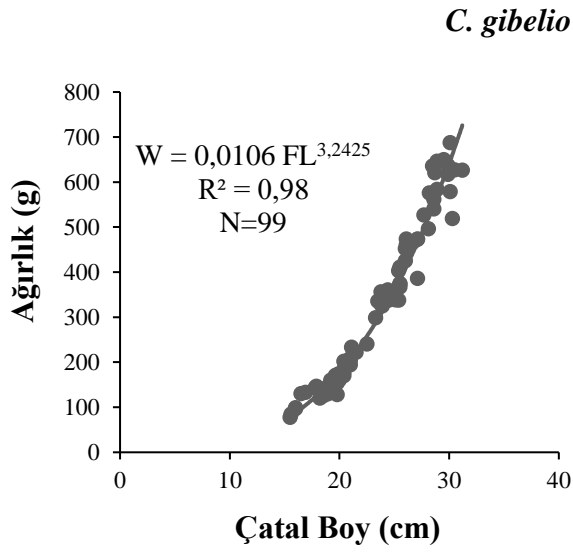
$\Phi$  değerinin *C. gibelio* ve *S. erythrophthalmus* türlerinde 7'yi aştığı, *B. bjoerkna* türünde ise 7,74'e ulaştığı belirlenmiştir. Toplam örnek sayısı kısıtlı olan türler değerlendirmeye alınmamıştır.

**Tablo 19.** Sapanca Gölü'nden Avlanan Türlerin Von Bertalanffy Büyüme Eşitliği Parametreleri ve Büyüme Performans İndeksi  $\Phi$  Değerleri

Tür	N	$L_{\infty}$	$k$	$t_0$	$\Phi$
<i>C. gibelio</i> *	99	63,39	0,30	-0,41	7,09
<i>B. bjoerkna</i> *	111	55,71	0,74	-0,38	7,74
<i>S. erythrophthalmus</i> *	175	50,71	0,49	-0,26	7,14

\*çatal boy

Çalışma süresince Sapanca Gölü'nden elde edilen bireylerin boy-ağırlık ilişkilerine ait grafikler ve regresyon ilişkisine ait parametreler Şekil 51 ve Tablo 20'de verilmiştir. Toplam örnek sayıları kısıtlı türler değerlendirilmeye alınmamıştır. Boy-ağırlık ilişkisinin  $b$  değerinin *C. gibelio*, *B. bjoerkna*, *S. erythrophthalmus* ve *E. lucius* populasyonlarında 3'ten büyük, *T. tinca* populasyonlarında 3'ten küçük olduğu tespit edilmiştir.



**Şekil 51.** Sapanca Gölü'nden avlanan *C. gibelio*, *B. bjoerkna*, *S. erythrophthalmus* ve *T. tinca* türlerinde boy-ağırlık ilişkileri

**Tablo 20.** Sapanca Gölü'nden Avlanan Balık Örneklerinin Boy-Ağırlık Regresyon İlişkisi Parametreleri

Tür	N	Boy-Ağırlık regresyon ilişkisi parametreleri					
		a	SH (a)	b	SH (b)	R <sup>2</sup>	t
<i>C. gibelio</i> *	99	-1,975	0,065	3,242	0,049	0,98	4,986#
<i>B. bjoerkna</i> *	111	-1,953	0,058	3,188	0,047	0,98	3,962#
<i>S. erythrophthalmus</i> *	175	-2,244	0,031	3,371	0,024	0,99	14,84#
<i>T. tinca</i> **	13	-1,636	0,191	2,857	0,130	0,98	1,1
<i>E. lucius</i> *	7	-2,627	1,306	3,385	0,836	0,77	0,461

\*çatal boy, \*\*total boy, SH: standart hata, #b değerinin 3'ten saptması önemli

### Küçükboğaz Gölü avlanan türlerin büyüme özelliklerine ilişkin bulgular

#### Boyca büyüme

Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık türlerinde en küçük, en büyük ve ortalama boy değerlerinin yaşlara göre değişimleri Tablo 21'de verilmiştir. Küçükboğaz Gölü'nden örneklenen *C. gibelio* popülasyonu için ortalama çatal boy  $12,5 \pm 1$  (0. yaş) -  $30,5 \pm 0,4$  cm (V. yaş) arasında değişmiş olup, hesaplanan en küçük ve en büyük boy değerleri sırasıyla 11 ve 31 cm olarak belirlenmiştir.

*S. erythrophthalmus* bireylerinin ortalama çatal boyu  $14,9 \pm 0,6$  (II. yaş) -  $16,9 \pm 1,9$  (III. yaş) arasında değişmiş olup, en küçük ve en büyük boy değerleri sırasıyla 14 ve 19 cm olarak hesaplanmıştır. *C. carpio* popülasyonunda ortalama çatal boy  $22,3$  (III. yaş; tek birey) -  $31,6 \pm 1,3$  cm (V. yaş) arasında değişmiş, en küçük ve en büyük boy değerleri  $22,3$  ve  $32,7$  cm olarak ölçülmüştür.

Küçükboğaz Gölü'nden örneklenen *E. lucius* popülasyonu için, ortalama boy  $25,3 \pm 1,7$  (I. yaş) -  $64,5$  cm (IX. yaş; tek birey) arasında değişmiş olup, en küçük ve en büyük boy değerleri sırasıyla  $23,5$  ve  $64,5$  cm olarak belirlenmiştir.

Örneklenen *S. glanis* popülasyonu için, ortalama boy  $35,2 \pm 2,2$  (II. yaş) -  $76,6$  cm (VII. yaş; tek birey) arasında değişmiş olup, en küçük ve en büyük boy değerleri sırasıyla 33 ve  $76,6$  cm olarak belirlenmiştir.

*Chelon* sp. popülasyonu için ortalama boy  $21,2 \pm 2$  (II. yaş) -  $28,4 \pm 0,4$  cm (IV. yaş) arasında değişmiş olup, en küçük ve en büyük boy değerleri ise sırasıyla  $17,4$  ve  $28,7$  cm olarak belirlenmiştir. Küçükboğaz Gölü'nde toplam örnek sayıları kısıtlı olan *A. istanbulensis*, *B. bjoerkna*, *T. tinca*, *S. pursakensis* ve *Alosa* sp., türleri büyüme açısından değerlendirmeye alınamamıştır.

**Tablo 21.** Küçükboğaz Gölü'nden Avlanan Balık Türlerinde En Küçük (EK), En Büyük (EB) ve Ortalama (Ort) Boy Değerlerinin Yaşlara Göre Değişimi

Yaş	<i>C. gibelio*</i>		<i>S. erythrophthalmus*</i>		<i>C. carpio*</i>		<i>Chelon sp.*</i>		<i>E. lucius*</i>		<i>S. glanis**</i>	
	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)
0	9	12,5 ± 1,0 (11,0-13,9)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I	146	15,9 ± 0,9 (12,6-17,8)	-	-	-	-	-	-	4	25,3 ± 1,7 (23,5-27,6)	-	-
II	88	19,0 ± 1,7 (14,9-22,2)	7	14,9 ± 0,6 (14,0-15,6)	-	-	9	21,2 ± 2,0 (17,4-23,2)	1	30,5	7	35,2 ± 2,2 (33,0-38,7)
III	47	23,9 ± 1,5 (19,6-26,1)	7	16,9 ± 1,9 (14,9-19,0)	1	22,3	37	25,3 ± 1,3 (23,2-27,5)	6	34,4 ± 1,4 (32,4-36,3)	2	41,8 ± 1,1 (41,0-42,6)
IV	5	27,3 ± 0,9 (26,0-28,4)	-	-	5	27,4 ± 0,9 (26,1-28,5)	2	28,4 ± 0,4 (28,1-28,7)	2	38,9 ± 0,2 (38,7-39,0)	2	52,5 ± 3,5 (50,0-55,0)
V	5	30,5 ± 0,4 (30,1-31,0)	-	-	3	31,6 ± 1,3 (30,2-32,7)	-	-	4	42,6 ± 0,3 (42,3-42,9)	1	60,1
VI	-	-	-	-	-	-	-	-	4	45,0 ± 0,9 (44,3-46,2)	1	72,5
VII	-	-	-	-	-	-	-	-	4	49,5 ± 2,6 (46,0-51,5)	1	76,6
VIII	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IX	-	-	-	-	-	-	-	-	1	64,5	-	-

\*çatal boy, \*\*total boy, N: örnek sayısı, SS: standart sapma

Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık türlerinde salt ve oransal boy artışı değerleri Tablo 22'de verilmiştir. Küçükboğaz Gölü'nde baskın tür olarak belirlenen *C. gibelio*'da oransal boy artışı 0-I yaşları arasında 0,27 iken, I-II yaş arasında 0,19 değerine düşmüş, II-III yaş arasında 0,26 değerine yükselmiş ve daha sonraki yaşlarda düşüş eğilimi göstermiştir. Salt boy artışında düzenli bir değişim görülmemiştir.

Avlanan *S. erythrophthalmus* az sayıda bireyle temsil edilmiş olup, oransal ve salt boy artışı II-III yaşları arasında sırasıyla 0,13 ve 2 cm olarak belirlenmiştir. Yakalanan birey sayısı ve yaş grubu az olan türlerden *C. carpio*'da oransal boy artışı III-IV yaş arasında 0,23 iken, IV-V yaş arasında 0,15 olarak tespit edilmiş olup, salt boy artışı III-IV yaş arasında 5,1 iken IV-V yaş arasında düşüş göstererek 4,2 cm olarak tespit edilmiştir.

Küçükboğaz Gölü *E. lucius* populasyonunda oransal boy artışı I-II yaş arasında 0,21 iken, II-III ve III-IV yaş arasında 0,13'e, IV-V yaş arasında 0,10'a ve V-VI yaş arasında 0,06'ya düşmüş, VI-VII yaş arasında ise 0,10 olarak tespit edilmiştir. Diğer yandan, salt boy artışında düzenli bir değişim görülmemiştir.

*S. glanis* populasyonunda oransal boy artışı yaşlar arasında belirgin bir eğilim göstermemekle beraber, en yüksek değer III-IV yaş arasında (0,26), en düşük değer ise VI-VII yaş arasında (0,06) olduğu belirlenmiştir. Salt boy artışında düzenli bir değişim gözlenmemiştir. Küçükboğaz gölünde incelenen *Chelon* sp., bireylerinin oransal ve salt boy artışları sırasıyla II-III yaş arasında 0,19 ve 4,1 cm III-IV yaş arasında ise 0,12 ve 3,1 cm olarak tespit edilmiştir. Toplam örnek sayıları kısıtlı olan türler değerlendirmeye alınamamıştır.

**Tablo 22.** Küçükboğaz Gölü'nden Avlanan Balık Türlerinde Salt ve Oransal Boy Artışı

Yaş	<i>C. gibelio</i> *			<i>S. erythrophthalmus</i> *			<i>C. carpio</i> *			<i>Chelon sp.</i> *			<i>E. lucius</i> *			<i>S. glanis</i> **		
	Ort	S.B.A	O.B.A	Ort	S.B.A	O.B.A	Ort	S.B.A	O.B.A	Ort	S.B.A	O.B.A	Ort	S.B.A	O.B.A	Ort	S.B.A	O.B.A
0	12,5																	
I	15,9	3,4	<b>0,27</b>										25,3					
II	19,0	3,1	<b>0,19</b>	14,9						21,2			30,5	5,2	<b>0,21</b>	35,2		
III	23,9	4,9	<b>0,26</b>	16,9	2,0	<b>0,13</b>					4,1	<b>0,19</b>		3,9	<b>0,13</b>		6,6	<b>0,19</b>
IV	27,3	3,4	<b>0,15</b>				22,3			25,3	5,1	<b>0,23</b>					41,8	
V	30,5	3,2	<b>0,12</b>							28,4	4,2	<b>0,15</b>					52,5	
VI													42,6	3,7	<b>0,10</b>	60,1	7,6	<b>0,14</b>
VII													45,0	2,4	<b>0,06</b>	72,5	12,4	<b>0,21</b>
													49,5	4,5	<b>0,10</b>	76,6	4,1	<b>0,06</b>

\*çatal boy, \*\*total boy, Ort: ortalama, SBA: salt boy artışı, OBA: oransal boy artışı

## Ağırlıkça büyüme

Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık türlerinde en küçük, en büyük ve ortalama ağırlık değerlerinin yaşlara göre değişimleri Tablo 23'de verilmiştir.

Küçükboğaz Gölü'nden örneklenen *C. gibelio* populasyonları için ortalama ağırlık  $46,8 \pm 10,9$  (0. yaş) -  $577,8 \pm 22,8$  g (V. yaş) arasında değişmiş, en küçük ve en büyük ağırlık değerleri sırasıyla 27,2 ve 610,2 g olarak ölçülmüş, 0-V yaşları arasında bireylerin ortalama ağırlıklarında yaklaşık 530 g'lık bir artış olduğu belirlenmiştir.

*S. erythrophthalmus* bireylerinin ortalama ağırlık değerleri  $55,1 \pm 5,9$  (II. yaş) -  $94,9 \pm 35$  g (III. yaş) arasında değişmiş, en küçük ve en büyük ağırlık değerleri sırasıyla 46,8 ve 137,6 g olarak ölçülmüş ve II-III yaş arasında ortalama ağırlıklarda yaklaşık 40 g'lık bir artış olduğu tespit edilmiştir.

*C. carpio* bireylerinin ortalama ağırlık değerleri  $188,3$  (III. yaş; tek birey) -  $599,4 \pm 38,5$  (V. yaş) g arasında değişmiş, en küçük ve en büyük ağırlık değerleri 188,3 ve 638,1 g olarak belirlenmiş, bireylerin III-V yaş arasında ortalama ağırlıklarında yaklaşık 410 g'lık bir artış olduğu tespit edilmiştir.

*E. lucius* için ortalama ağırlık  $135,7 \pm 21,8$  (I. yaş) -  $2470,2$  g (IX. yaş; tek birey), arasında değişmiş, en küçük ve en büyük ağırlık değerleri 120,4-2470,2 g olarak ölçülmüş ve VII yaşındaki bireylerde ortalama ağırlığın 1 kg'ı aştığı tespit edilmiştir.

*S. glanis* türünde ortalama ağırlık değerleri ise  $239,9 \pm 49,5$  (II. yaş) -  $2930$  g (VII. yaş; tek birey) arasında değişmiş, en küçük ve en büyük ağırlıklar sırasıyla 196,9 ve 2930 g olarak belirlenmiştir.

*Chelon* sp., türünde ortalama ağırlık  $126,9 \pm 46,4$  (II. yaş) -  $341,1 \pm 29,7$  g (IV. yaş) arasında değişmiş, en küçük ve en büyük ağırlıkları sırasıyla 68,7 ve 362,1 g olarak belirlenmiş, II-IV yaşları arasında bireylerin ortalama ağırlıklarında yaklaşık 215 g'lık bir artış olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 23.** Küçükboğaz Gölü'nden Avlanan Balık Türlerinde En Küçük (EK), En Büyük (EB) ve Ortalama (Ort) Ağırlık Değerlerinin Yaşlara Göre Değişimi

Yaş	<i>C. gibelio</i>		<i>S. erythrophthalmus</i>		<i>C. carpio</i>		<i>Chelon</i> sp.		<i>E. lucius</i>		<i>S. glanis</i>	
	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)
0	9	46,8 ± 10,9 (27,2-62,7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I	146	87,6 ± 14,7 (30,4-119,6)	-	-	-	-	-	-	4	135,7 ± 21,8 (120,4-167,3)	-	-
II	88	151,1 ± 41,4 (74,9-257,3)	7	55,1 ± 5,9 (46,8-61,8)	-	-	9	126,9 ± 46,4 (68,7-219,1)	1	260,2	7	239,9 ± 49,5 (196,9-320,2)
III	47	310,8 ± 56,7 (163,7-440,2)	7	94,9 ± 35,0 (54,3-137,6)	1	188,3	37	221,5 ± 35,6 (164,0-296,2)	6	348,0 ± 39,2 (308,2-400,4)	2	429,9 ± 83,7 (370,7-489,1)
IV	5	439,8 ± 42,8 (384,3-497,6)	-	-	5	383,8 ± 36,3 (351,3-430,1)	2	341,1 ± 29,7 (320,1-362,1)	2	508,6 ± 7,9 (502,9-514,2)	2	850,0 ± 35,1 (825,2-874,9)
V	5	577,8 ± 22,8 (550,1-610,2)	-	-	3	599,4 ± 38,5 (561,1-638,1)	-	-	4	683,8 ± 55,2 (621,9-752,2)	1	1183,3
VI							-	-	4	810,7 ± 37,9 (778,6-864,8)	1	2895,0
VII							-	-	4	1121,1 ± 204,1 (843,3-1299,8)	1	2930,0
VIII							-	-			-	-
IX									1	2470,2		

N: örnek sayısı, SS: standart sapma

Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık türlerinde salt ve oransal ağırlık artışı değerlerinin yaşlara göre değişimleri Tablo 24'de verilmiştir.

Küçükboğaz Gölü'nde avlanan *C. gibelio* örneklerinin oransal ağırlık artışları 0-I yaş arasında 0,87 iken, I-II yaşları arasında 0,73'e düşmüş, II-III yaş aralığında 1,06'ya yükselmiş ve ilerleyen yaşlarda tekrar düşüş eğilimi göstermiştir. Salt ağırlık artışı 0-I yaşları arasında 40,8 g iken, I-II yaşları arasında 63,5 g ve II-III yaşları arasında ise 159,7 g'a yükselmiş, III-IV yaşları arasında 129 g'a düşerken IV-V yaşları arasında tekrar yükselmiştir (138 g).

Az sayıda örnek temin edilen *S. erythrophthalmus* için II ve III yaş grupları arasında oransal ağırlık artışı ve salt ağırlık artışı sırasıyla 0,72 ve 39,8 g olarak tespit edilmiştir. *C. carpio* bireylerinde oransal ağırlık artışının III-IV yaşları arasında 1,04 iken, IV-V yaşları arasında 0,56 değerine düştüğü, salt ağırlık artışının ise, III-IV yaşları arasında 195,5 g iken, IV-V yaşları arasında 215,6 g'a yükseldiği belirlenmiştir.

*E. lucius* populasyonunda, oransal ağırlık artış değerleri I-II yaşları arasında 0,92, II-III yaşları arasında 0,34 olup, III-IV yaşları arasında 0,46, IV-V yaşları arasında 0,34, V-VI yaşları arasında 0,19 ve VI-VII yaşları arasında ise 0,38 olarak tespit edilmiştir.

*S. glanis* populasyonunda oransal ağırlık artışları II-III yaşları arasında 0,79, III-IV yaşları arasında 0,98, IV-V yaşları arasında 0,39, V-VI yaşları arasında 1,45 ve VI-VII yaşları arasında ise 0,01 olarak belirlenmiştir. *S. glanis* populasyonunda, yaşa bağlı olarak oransal ve salt ağırlık artışlarında düzensiz bir değişimin olduğu tespit edilmiştir.

Küçükboğaz Gölü'nde avlanan *Chelon* sp. populasyonunda oransal ve salt ağırlık artışları II-III yaşları arasında sırasıyla 0,75 ve 94,6 g, III-IV yaşları arasında ise düşüş göstererek sırasıyla 0,54 ve 119,6 g olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 24.** Küçükboğaz Gölü'nden Avlanan Balık Türlerinde Salt ve Oransal Ağırlık Artışı

Yaş	<i>C. gibelio</i>			<i>S. erythrophthalmus</i>			<i>C. carpio</i>			<i>Chelon</i> sp.			<i>E. lucius</i>			<i>S. glanis</i>			
	Ort	S.A.A	O.A.A	Ort	S.A.A	O.A.A	Ort	S.A.A	O.A.A	Ort	S.A.A	O.A.A	Ort	S.A.A	O.A.A	Ort	S.A.A	O.A.A	
0	46,8																		
I	87,6	40,8	<b>0,87</b>										135,7						
II	151,1	63,5	<b>0,73</b>	55,1						126,9			260,2	124,5	<b>0,92</b>	239,9			
III	310,8	159,7	<b>1,06</b>		39,8	<b>0,72</b>					94,6	<b>0,75</b>	348,0	87,8	<b>0,34</b>		190,0	<b>0,79</b>	
IV	439,8	129,0	<b>0,42</b>	94,9			188,3			221,5			508,6	160,6	<b>0,46</b>	429,9	420,1	<b>0,98</b>	
V	577,8	138,0	<b>0,31</b>					383,8		341,1			683,8	175,2	<b>0,34</b>	850,0	333,3	<b>0,39</b>	
VI							599,4						810,7	126,9	<b>0,19</b>	1183,3	1711,7	<b>1,45</b>	
VII													1121,1	310,4	<b>0,38</b>	2895,0	35,0	<b>0,01</b>	
																2930,0			

Ort: ortalama, SAA: salt ağırlık artışı, OAA: oransal ağırlık artışı

### von Bertalanffy Büyüme parametreleri ve boy ağırlık ilişkisi

Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık populasyonlarının von Bertalanffy büyüme eşitlikleri hesaplanmıştır. Adı geçen eşitlikteki büyüme parametrelerinin ( $L_{\infty}$ ,  $k$  ve  $t_0$ ) yanı sıra  $L_{\infty}$  ve  $k$  parametreleri arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan  $\Phi$  değerleri de hesaplanmıştır (Tablo 25). Büyüme hızının göstergesi olan  $k$  değeri *C. gibelio* ve *E. lucius* populasyonlarında 0,29 iken, *Chelon sp.* populasyonunda 0,74 olarak tespit edilmiştir.  $L_{\infty}$  değeri *C. gibelio* ve *Chelon sp.* populasyonlarında 50 cm üstünde iken, *E. lucius* populasyonunda 80 cm olarak belirlenmiştir.  $\Phi$  değeri *E. lucius* ve *Chelon sp.* populasyonlarında sırasıyla 7,53 ve 7,58 iken, *C. gibelio* populasyonu için 6,88 olduğu tespit edilmiştir. Örnek sayısı kısıtlı olan türler değerlendirmeye alınmamıştır.

**Tablo 25.** Küçükboğaz Gölü'nden Avlanan Türlerin Von Bertalanffy Büyüme Eşitliği Parametreleri ve Büyüme Performans İndeksi  $\Phi$  Değerleri

Tür	N	$L_{\infty}$	$k$	$t_0$	$\Phi$
<i>C. gibelio</i> *	300	57,86	0,29	-0,46	6,88
<i>E. lucius</i> *	26	80,00	0,29	-0,47	7,53
<i>Chelon sp.</i> *	51	51,43	0,74	-0,35	7,58

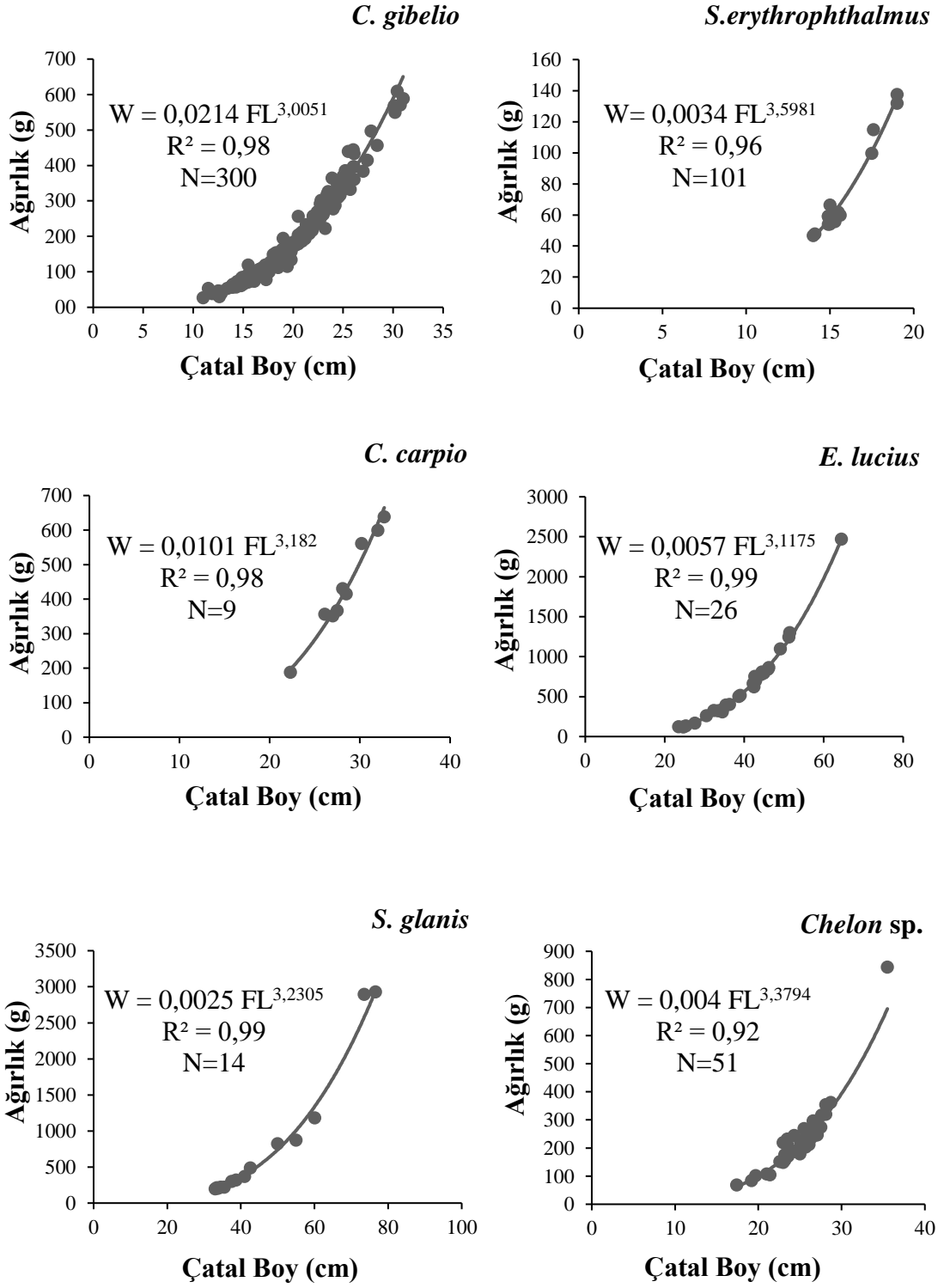
\*çatal boy

Küçükboğaz Gölü'nden elde edilen balık populasyonlarının boy-ağırlık ilişkilerine ait grafikler ve regresyon ilişkisine ait parametreler Tablo 26 ve Şekil 52'de verilmiştir. Toplam örnek sayıları kısıtlı türler değerlendirilmeye alınmamıştır. Küçükboğaz Gölü'nde örneklenen *C. gibelio* populasyonunda boy ağırlık ilişkisinin  $b$  değeri 3 değerine yakın bulunurken *S. erythrophthalmus*, *C. carpio*, *E. lucius*, *S. glanis* ve *Chelon sp.* populasyonlarında ise  $b$  değeri 3'ten büyük olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 26.** Küçükboğaz Gölü'nden Avlanan Balık Örneklerinin Boy Ağırlık Regresyon İlişkisi Parametreleri

Tür	N	Boy-Ağırlık regresyon ilişkisi parametreleri					
		$a$	SH (a)	$b$	SH (b)	$R^2$	$t$
<i>C. gibelio</i> *	300	-1,669	0,033	3,005	0,026	0,98	0,196
<i>S. erythrophthalmus</i> *	14	-2,469	0,251	3,598	0,209	0,96	2,860#
<i>C. carpio</i> *	9	-1,997	0,273	3,182	0,188	0,98	0,963
<i>E. lucius</i> *	26	-2,246	0,073	3,118	0,046	0,99	2,565#
<i>S. glanis</i> **	14	-2,610	0,164	3,231	0,099	0,99	2,324#
<i>Chelon sp.</i> *	51	-2,397	0,202	3,379	0,014	0,92	2,608#

\*çatal boy, \*\*total boy, SH: standart hata, # $b$  değerinin 3'ten sapması önemli



**Şekil 52.** Küçükboğaz Gölü'nden avlanan *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *C. carpio*, *E. lucius*, *S. glanis* ve *Chelon sp.* türlerinde boy ağırlık ilişkileri

## **Kondisyon Faktörüne İlişkin Bulgular**

Çalışma alanlarından avlanan türler için kondisyon faktörü ve göreceli kondisyon faktörü değerleri her bir çalışma alanı için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

### **Büyük Akgöl'den avlanan türlerin kondisyon faktörüne ilişkin bulgular**

Büyük Akgöl'de avlanan balık populasyonlarının en küçük, en büyük ve ortalama Fulton kondisyon faktörü değerleri ile bu değerlere ilişkin standart sapma değerleri Tablo 27'de verilmiştir.

Büyük Akgöl'den avlanan *C. gibelio* örneklerinde ortalama kondisyon faktörü, III yaşta en yüksek değerde (2,32) iken, yaş küçüldükçe ve ilerledikçe düşüş eğilimi göstermiştir. *S. erythrophthalmus* populasyonunda ortalama kondisyon faktörü II yaşındaki bireylerde 1,76 iken, yaşla birlikte artış eğilimi göstererek, III ve IV yaşında sırasıyla 1,81 ve 1,85 değerlerine, V yaşında ise 2 olarak en yüksek değerine ulaşmıştır. *B. bjoerkna* örneklerinin ortalama kondisyon faktörü II ve III yaşlarında sırasıyla 1,78 ve 1,77 iken, IV ve V yaşlarında artarak sırasıyla 1,80 ve 1,83 değerlerine ulaşmıştır.

*P. fluviatilis* populasyonunda ortalama kondisyon faktörü yaş grupları arasında düzenli değişim göstermemiş olup, I yaşındaki bireylerde 1,60 olan değer, II yaşındaki bireylerde azalış göstererek 1,49, III ve IV yaşındaki bireylerde artış göstererek sırasıyla 1,53 ve 1,62 değerlerine ulaşmış, V yaşındaki bireylerde ise 1,52 olarak tespit edilmiştir.

*E. lucius* populasyonunda tüm yaş gruplarında ortalama kondisyon faktörü değerinin 1'in altında olduğu tespit edilmiştir. II yaşındaki bireylerde 0,80 olan değer V yaşındaki bireylerde 0,71'e kadar düşmüştür.

*T. tinca* populasyonunda III yaşında 1,51 olarak hesaplanan ortalama kondisyon faktörünün ilerleyen yaş gruplarında artarak VI yaşındaki bireylerde 1,66'ya ulaştığı belirlenmiştir.

*C. carassius* bireylerinin ortalama kondisyon faktörleri, II yaşındaki bireylerde 2,42 iken III yaşındaki bireylerde 2,45 olarak belirlenmiştir. *S. glanis*'in kondisyon faktörünün I yaşındaki tek bireyde 0,63, II ve III yaşındaki bireylerde ise ortalama olarak sırasıyla 0,56 ve 0,65 olduğu tespit edilmiştir. Kısıtlı sayıda örnek temini yapılan *C. carpio* (2 birey) ve *L. gibbosus* (1 birey) değerlendirmeye alınmamıştır.

**Tablo 27.** Büyük Akgöl'den Avlanan Balık Türlerinde En Küçük (EK), En Büyük (EB) ve Ortalama (Ort) Fulton Kondisyon Faktörü Değerleri

Yaş	<i>C. gibelio</i> *		<i>S. erythrophthalmus</i> *		<i>B. bjoerkna</i> *		<i>P. fuliviatilis</i> *		<i>E. lucius</i> *		<i>T. tinca</i> **		<i>C. carassius</i> *		<i>S. glanis</i> **	
	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)
I	8	2,17 ± 0,20 (1,96-2,47)	-	-	-	-	7	1,60 ± 0,15 (1,40-1,82)	-	-	-	-	-	-	1	0,63
II	81	2,12 ± 0,15 (1,86-2,76)	39	1,76 ± 0,13 (1,54-2,15)	37	1,78 ± 0,15 (1,53-2,09)	20	1,49 ± 0,11 (1,24-1,71)	6	0,80 ± 0,09 (0,68-0,92)	-	-	2	2,42 ± 0,04 (2,39-2,44)	2	0,56 ± 0,01 (0,55-0,56)
III	20	2,32 ± 0,19 (2,00-2,88)	38	1,81 ± 0,13 (1,45-2,16)	122	1,77 ± 0,21 (0,77-2,77)	70	1,53 ± 0,16 (1,24-2,26)	14	0,74 ± 0,04 (0,67-0,82)	6	1,51 ± 0,13 (1,35-1,72)	6	2,45 ± 0,08 (2,36-2,56)	2	0,65 ± 0,05 (0,62-0,69)
IV	26	2,26 ± 0,17 (1,95-2,59)	14	1,85 ± 0,13 (1,56-2,04)	62	1,80 ± 0,12 (1,52-2,17)	34	1,62 ± 0,14 (1,37-1,90)	6	0,79 ± 0,07 (0,70-0,88)	7	1,50 ± 0,09 (1,38-1,64)	-	-	-	-
V	8	2,20 ± 0,20 (1,97-2,46)	10	2,00 ± 0,19 (1,69-2,34)	7	1,83 ± 0,10 (1,71-1,99)	2	1,52 ± 0,10 (1,45-1,59)	2	0,71 ± 0,10 (0,63-0,78)	5	1,65 ± 0,06 (1,60-1,75)	-	-	-	-
VI	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,76	2	1,66 ± 0,09 (1,60-1,73)	-	-	-	-

\*çatal boy, \*\*total boy, N: örnek sayısı, SS: standart sapma

Büyük Akgöl'den avlanan balık türlerinin en küçük, en büyük ve ortalama göreceli kondisyon faktörü değerleri Tablo 28'de verilmiştir. En küçük ve en büyük değerler *C. gibelio* için, 0,86-1,32 olup, *B. bjoerkna*, *S. erythrophthalmus* ve *P. fluviatilis* türlerinde sırasıyla 0,44-1,59, 0,80-1,22 ve 0,81-1,50 olarak tespit edilmiştir. *C. gibelio* ile yerli türlerden *B. bjoerkna*, *S. erythrophthalmus* ve *P. fluviatilis*'te göreceli kondisyon faktörü değerlerinin geniş bir aralıkta değişim gösterdiği belirlenmiştir. *T. tinca*, *E. lucius*, *S. glanis* ve *C. carassius*'un göreceli kondisyon faktörü değerleri ise sırasıyla 0,90-1,20, 0,85-1,18, 0,93-1,10 ve 1,17-1,28 olarak belirlenmiş olup, *C. carassius* dışındaki tüm türlerde ortalama göreceli kondisyon faktörü değerinin 1'e yakın olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 28.** Büyük Akgöl'den Avlanan Örneklerde Göreceli Kondisyon Faktörü Değerleri

Tür	Göreceli Kondisyon Faktörü (RF)		
	EK	EB	Ort ± SS
<i>C. gibelio</i>	0,86	1,32	1,00 ± 0,08
<i>B. bjoerkna</i>	0,44	1,59	1,00 ± 0,10
<i>S. erythrophthalmus</i>	0,80	1,22	1,01 ± 0,08
<i>T. tinca</i>	0,90	1,20	1,01 ± 0,06
<i>E. lucius</i>	0,85	1,18	1,00 ± 0,09
<i>S. glanis</i>	0,93	1,10	1,00 ± 0,08
<i>C. carassius</i>	1,17	1,28	1,23 ± 0,03
<i>P. fluviatilis</i>	0,81	1,50	1,01 ± 0,10

EK: en küçük, EB: en büyük ve Ort: ortalama, SS: standart sapma

### Sapanca Gölü'nden avlanan türlerin kondisyon faktörüne ilişkin bulgular

Sapanca Gölü'nde avlanan balık populasyonlarının en küçük, en büyük ve ortalama Fulton kondisyon faktörü değerleri ile bu değerlere ilişkin standart sapma değerleri Tablo 29'da verilmiştir. Sapanca Gölü'nden avlanan *C. gibelio* örneklerinin ortalama kondisyon faktörü I yaşında 2,17 iken, III-IV yaşlarında artarak sırasıyla 2,33 ve 2,45'e kadar yükselmiş, tüm yaşlarda ortalama kondisyon faktörünün 2'nin üzerinde olduğu belirlenmiştir. *S. erythrophthalmus* populasyonunda ortalama kondisyon faktörü 1,62 (II yaş) - 2,26 (VI yaş) arasında değişmiş olup, genel anlamda yaşla birlikte artış gösterdiği tespit edilmiştir. *B. bjoerkna* populasyonunda da ortalama kondisyon faktöründe yaşla birlikte bir artış eğilimi gözlenmiş olup, II yaşındaki bireylerde 1,81 olan değer, III, IV ve V yaşındaki bireylerde sırasıyla 1,82, 2,02 ve 2,18 değerine kadar yükselmiştir. Sapanca gölünde *T. tinca* populasyonunda ortalama kondisyon faktörü III, IV ve V yaşlarında sırasıyla 1,49, 1,38 ve 1,45 olarak tespit edilmiştir. *E. lucius* için ortalama kondisyon faktörü II yaşındaki bireylerde 0,85 iken, IV yaşındaki tek bireyde 1,20 olarak tespit edilmiş olup, V ve VI yaşlarındaki bireylerde ise sırasıyla 0,66 ve 1,39 olarak belirlenmiştir. Örnek sayısı kısıtlı olan *S. glanis* (1), *V. vimba* (1) ve *A. istanbulensis* (2) birey değerlendirmeye alınmamıştır.

**Tablo 29.** Sapanca Gölü'nden Avlanan Balık Türlerinde En Küçük (EK), En Büyük (EB) ve Ortalama (Ort) Fulton Kondisyon Faktörü Değerleri

Yaş	<i>C. gibelio</i> *		<i>S. erythrophthalmus</i> *		<i>B. bjoerkna</i> *		<i>T. tinca</i> *		<i>E. lucius</i> **	
	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)
I	10	2,17 ± 0,15 (2,01-2,43)	-	-	-	-	-	-	-	-
II	44	2,15 ± 0,16 (1,93-2,91)	83	1,62 ± 0,11 (1,35-1,88)	13	1,81 ± 0,15 (1,66-2,14)	-	-	2	0,85 ± 0,18 (0,72-0,97)
III	20	2,33 ± 0,23 (1,65-2,65)	43	1,70 ± 0,17 (1,19-2,00)	50	1,82 ± 0,17 (1,19-2,16)	3	1,49 ± 0,06 (1,44-1,56)	-	-
IV	21	2,45 ± 0,23 (1,94-2,99)	31	1,96 ± 0,15 (1,74-2,28)	34	2,02 ± 0,18 (1,60-2,39)	5	1,38 ± 0,22 (1,16-1,71)	1	1,20
V	4	2,17 ± 0,28 (1,87-2,52)	12	2,02 ± 0,20 (1,67-2,30)	10	2,18 ± 0,23 (1,94-2,61)	5	1,45 ± 0,14 (1,29-1,60)	2	0,66 ± 0,04 (0,63-0,69)
VI	-	-	6	2,26 ± 0,12 (2,09-2,39)	4	1,74 ± 0,06 (1,65-1,79)	-	-	2	1,39 ± 0,91 (0,75-2,03)

\*çatal boy, \*\*total boy, N: örnek sayısı, SS: standart sapma

Sapanca Gölü'nden avlanan balık türlerinin en küçük, en büyük ve ortalama göreceli kondisyon faktörü değerleri Tablo 30'da verilmiştir. En küçük ve en büyük değerler sırasıyla *C. gibelio* için, 0,76 ve 1,39, *B. bjoerkna* için 0,63 ve 1,29, *S. erythrophthalmus* için 0,73 ve 1,20, *T. tinca* için 0,83 ve 1,19, *E. lucius* için ise 0,67 ve 2,09 olarak tespit edilmiştir. Tüm türlerde ortalama göreceli kondisyon faktörü değerinin 1'e yakın olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 30.** Sapanca Gölü'nden Avlanan Örneklerde Göreceli Kondisyon Faktörü Değerleri

Tür	Göreceli Kondisyon Faktörü (RF)		
	EK	EB	Ort ± SS
<i>C. gibelio</i>	0,76	1,39	1,01 ± 0,09
<i>B. bjoerkna</i>	0,63	1,29	1,00 ± 0,10
<i>S. erythrophthalmus</i>	0,73	1,20	1,00 ± 0,08
<i>T. tinca</i>	0,83	1,19	1,01 ± 0,11
<i>E. lucius</i>	0,67	2,09	1,09 ± 0,50

EK: en küçük, EB: en büyük, Ort: ortalama, SS: standart sapma

### **Küçükboğaz Gölü'nden avlanan türlerin kondisyon faktörüne ilişkin bulgular**

Küçükboğaz Gölü'nde avlanan balık populasyonlarının en küçük, en büyük ve ortalama Fulton kondisyon faktörü değerleri ile bu değerlere ilişkin standart sapma değerleri Tablo 31'de verilmiştir. *C. gibelio* örnekleri için tüm yaş gruplarındaki ortalama kondisyon faktörünün 2'nin üzerinde olduğu, 0 yaş grubundaki bireylerde 2,36 olan değerlerin ileriki yaş gruplarında genel olarak azalma eğilimi göstererek V. yaş grubunda 2,04'e düştüğü belirlenmiştir. Sadece iki yaş grubu tespit edilen *S. erythrophthalmus* populasyonunda ortalama kondisyon faktörü 1,66 II. yaş ve 1,90 III. yaş olarak hesaplanmıştır. *B. bjoerkna* populasyonunda ise, ortalama kondisyon faktörü II yaşındaki bireylerde 1,82 iken, III yaş grubundaki tek bireyde 1,79 olarak tespit edilmiştir. *T. tinca* populasyonunda kondisyon faktörü III yaş grubunda tek bireyde 1,25 iken, IV. yaş grubunda ortalama 1,30 olarak hesaplanmıştır. *C. carpio* bireylerinde ortalama kondisyon faktörü III yaş grubunda tek bireyde 1,70 iken, IV yaş grubu bireylerde 1,86, V yaş grubu bireylerde ise 1,90 olarak tespit edilmiştir. *Chelon* sp. bireylerinde ortalama kondisyon faktörü II. yaş grubundaki bireylerde 1,29 iken, III ve IV yaşındaki bireylerde artarak sırasıyla 1,36 ve 1,49 değerine ulaşmıştır. *E. lucius* populasyonunun ortalama kondisyon faktörü ise 0,84 I yaş ile 0,92 IX yaş arasında değişmektedir. *S. glanis* populasyonunun ortalama kondisyon faktörü II. yaş grubundaki bireylerde 0,54 iken, III yaş tek bireyde ve IV. yaş grubundaki bireylerde 0,59, V, VI ve VII yaşındaki bireylerde ise sırasıyla 0,55, 0,76 ve 0,65 olarak belirlenmiştir. *Alosa* sp. populasyonunda tüm bireyler I. yaş grubunda yer almış ve ortalama kondisyon faktörü 1,04 olarak tespit edilmiştir. Örnek sayısı kısıtlı olan *S. porsakensis* (2) ve *A. istanbulensis* (1) birey değerlendirmeye alınmamıştır.

**Tablo 31.** Küçükboğaz Gölü'nden Avlanan Balık Türlerinde En Küçük (EK), En Büyük (EB) ve Ortalama (Ort) Fulton Kondisyon Faktörü Değerleri

Yaş	<i>C. gibelio</i> *		<i>S. erythrophthalmus</i> *		<i>B. bjoerkna</i> *		<i>T. tinca</i> *		<i>C. carpio</i> *		<i>Chelon</i> sp.*		<i>E. lucius</i> *		<i>S. glanis</i> **		<i>Alosa</i> sp.*		
	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	N	Ort±SS (EK-EB)	
0	9	2,36 ± 0,47 (1,91-3,54)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I	146	2,16 ± 0,16 (1,52-3,21)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,84 ± 0,07 (0,80-0,94)	-	-	3	1,04 ± 0,01 (1,03-1,06)	
II	88	2,17 ± 0,19 (1,52-2,85)	7	1,66 ± 0,08 (1,56-1,79)	3	1,82 ± 0,13 (1,67-1,93)	-	-	-	-	9	1,29 ± 0,21 (1,07-1,80)	1	0,92	7	0,54 ± 0,03 (0,49-0,57)	-	-	
III	47	2,27 ± 0,21 (1,78-2,98)	7	1,90 ± 0,16 (1,61-2,11)	1	1,79	1	1,25	1	1,70	37	1,36 ± 0,14 (1,15-0,78)	6	0,85 ± 0,07 (0,75-0,96)	2	0,59	-	-	
IV	5	2,16 ± 0,25 (1,95-2,53)	-	-	-	-	3	1,30 ± 0,01 (1,29-1,32)	5	1,86 ± 0,11 (1,76-2,00)	2	1,49 ± 0,06 (1,44-1,53)	2	0,87	2	0,59 ± 0,09 (0,53-0,66)	-	-	
V	5	2,04 ± 0,09 (1,97-2,17)	-	-	-	-	-	-	3	1,90 ± 0,12 (1,82-2,04)	-	-	4	0,88 ± 0,06 (0,81-0,97)	1	0,55	-	-	
VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,89 ± 0,02 (0,87-0,92)	1	0,76	-	-	
VII	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,92 ± 0,04 (0,87-0,95)	1	0,65	-	-	
VIII	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
IX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,92	-	-	-	-	

\*çatal boy, \*\*total boy, N: örnek sayısı, SS: standart sapma

Küçükboğaz Gölü'nde avlanan balık türlerinin en küçük, en büyük ve ortalama göreceli kondisyon faktörü değerleri Tablo 32'de verilmiştir. En küçük ve en büyük değerler sırasıyla *C. gibelio*'da 0,70 ve 1,63, *B. bjoerkna*'da 0,92 ve 1,06, *S. erythrophthalmus*'ta 0,90 ve 1,15, *C. carpio*'da 0,95 ve 1,10, *T. tinca*'da 1,00 ve 1,02, *E. lucius*'ta 0,86 ve 1,12, *S. glanis*'te 0,85 ve 1,14, *Chelon sp.*'de 0,83 ve 1,37, *Alosa sp.*'de ise 0,97 ve 1,01 olarak belirlenmiştir. Ortalama değerlerin 1'e çok yakın olduğu gözlenmiştir.

**Tablo 32.** Küçükboğaz Gölü'nden Avlanan Örneklerde Göreceli Kondisyon Faktörü Değerleri

Tür	Göreceli Kondisyon Faktörü (RF)		
	EK	EB	Ort ± SS
<i>C. gibelio</i>	0,70	1,63	1,01 ± 0,09
<i>S. erythrophthalmus</i>	0,90	1,15	1,00 ± 0,07
<i>C. carpio</i>	0,95	1,10	1,00 ± 0,06
<i>E. lucius</i>	0,86	1,12	1,00 ± 0,06
<i>S. glanis</i>	0,85	1,14	0,99 ± 0,09
<i>Chelon sp.</i>	0,83	1,37	1,01 ± 0,12
<i>B. bjoerkna</i>	0,92	1,06	1,00 ± 0,06
<i>T. tinca</i>	1,00	1,02	1,01 ± 0,01
<i>Alosa sp.</i>	0,97	1,01	1,00 ± 0,02

EK: en küçük, EB: en büyük, Ort: ortalama, SS: standart sapma

### Balıkçılık Faaliyetinin Sosyo Ekonomik Yapısına İlişkin Bulgular

Bu çalışmada, Büyük Akgöl, Sapanca Gölü ve Küçükboğaz Gölü olmak üzere üç ayrı gölde 124 balıkçıyla yüz yüze görüşmeler yapılarak, kendilerine önceden hazırlanan anket formları uygulanmış, elde edilen sonuçlar analiz edilmiştir.

Çalışmanın amacı doğrultusunda balıkçıların demografik özellikleri, kullandıkları av araçlarının fiziksel ve teknik özellikleri, yapısal ve ekonomik özellikleri, balıkçıların sosyal güvenlik durumları, kredi kullanımı, istek ve öneri değerlendirmesi, karaya çıkarılan av miktarı, avın aylara göre tekne başına ortalama miktarları ve balıkçılık faaliyetinin ekonomik analizini kapsayan değerlendirmeler yapılmıştır.

## Balıkçılık demografik özellikleri

### Yaş

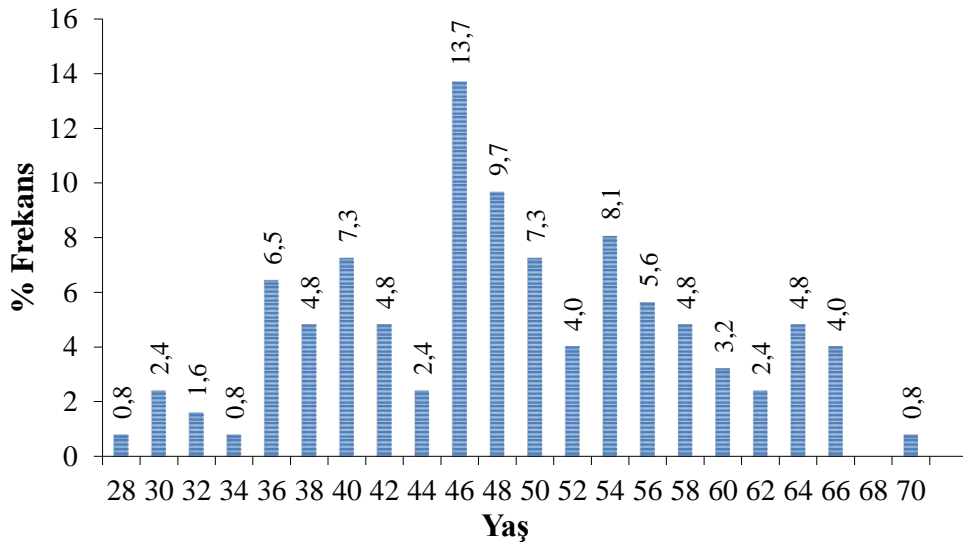
Büyük Akgöl'de faaliyet gösteren balıkçı yaşlarının 29-70 yaş aralığında değiştiği ve ortalama yaşın 48 olduğu tespit edilmiştir. Sapanca ve Küçükboğaz göllerinde ise balıkçıların yaş aralığı 28-66 ve yaş ortalaması 49 olarak belirlenmiştir (Tablo 33).

**Tablo 33.** Balıkçıların Ortalama Yaşları Ailedeki Birey Sayıları

Çalışma Alanı		Yaşı	Ailedeki birey sayısı	Ailedeki kız birey sayısı	Ailedeki erkek birey sayısı
Büyük Akgöl	Ort± SS	48,0±9,5	5,1±1,3	1,8±1,0	1,3±0,9
	EK-EB	29-70	3-11	0-6	0-7
Küçükboğaz Gölü	Ort± SS	49,0±12,5	2,0±0,9	5,0±0,9	1,2±0,4
	EK-EB	28-66	1-3	4-7	1-2
Sapanca Gölü	Ort± SS	49,0±12,5	2,0±0,9	5,0±0,9	1,2±0,4
	EK-EB	28-66	1-3	4-7	1-2
Tüm Alanlar	Ort± SS	48,1±9,5	5,0±1,1	4,0±0,9	1,3±0,6
	EK-EB	28-70	3-11	0-6	0-7

EK: en küçük, EB: en büyük, ORT: ortalama, SS: standart sapma

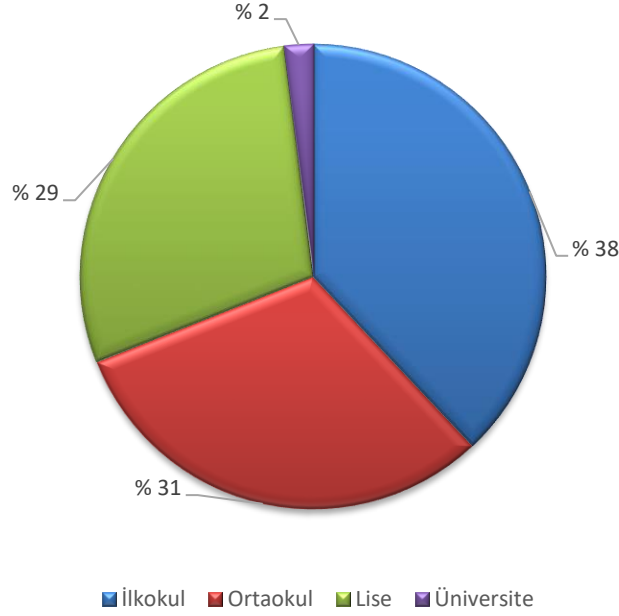
Çalışma alanlarının tümü birlikte değerlendirildiğinde, balıkçıların yaşlarının 28-70 arasında değiştiği, ortalama yaşın 48 olduğu, balıkçıların %71'inin 40-60 yaş arasında yer aldığı, %13,7'lik oranla 46 yaşındaki bireylerin ise en yüksek oranda bulunduğu tespit edilmiştir (Şekil 53).



**Şekil 53.** Çalışma alanlarında balıkçıların yaş dağılımları

## Eğitim d¼zeyi

Balıkçıların %38'lik oranla en fazla ilkokul mezunu oldukları tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla %31'lik oranla ortaokul, %29 ile lise ve %2 ile üniversite mezunları takip etmiştir (Şekil 54).



Şekil 54. Çalışma alanlarında balıkçıların eğitim d¼zeyi dağılımları

## Kullanılan av araçlarının teknik ve fiziksel özelliklerine ilişkin bulgular

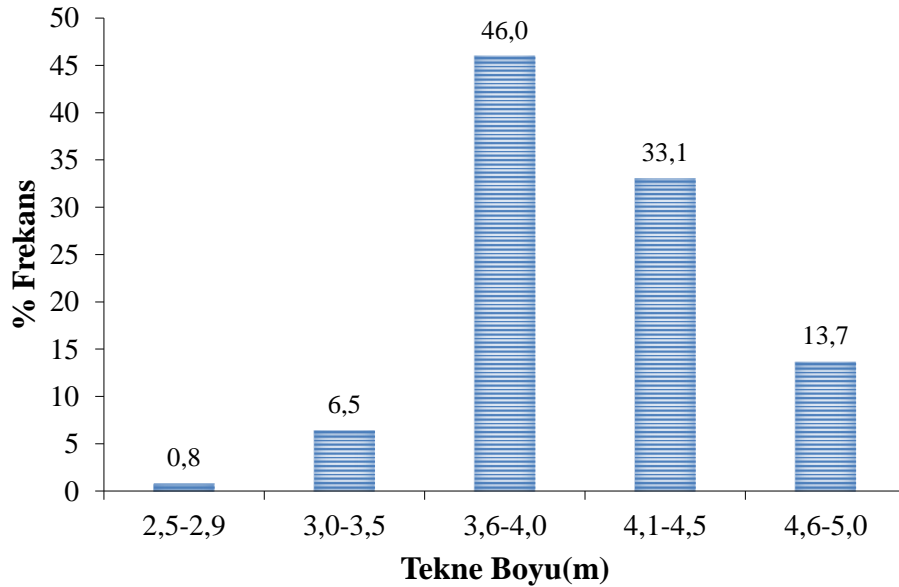
Balıkçıların kullandıkları av araçlarının teknik ve fiziksel özellikleri, balıkçıların verdiği bilgiler doğrultusunda incelenmiştir (Tablo 34). Avcılıkta kullanılan teknelerin ortalama 3,7 yaşında ve çoğunlukla (B¼y¼k Akg¼l'de %50, K¼¼¼kbođaz'da %41,7 ve Sapanca G¼l¼'nde %36,7'lik oranla) 3,6-4 m uzunluğunda oldukları tespit edilmiştir.

Balıkçı teknelerinin çoğunluğunun (B¼y¼k Akg¼l'de %79,3, K¼¼¼kbođazda %83,3 ve Sapanca G¼l¼'nde %66,7 ahşap malzemeden yapıldığı ve %95'inin motorsuz olduğu tespit edilmiştir. Balıkçıların av aracı olarak B¼y¼k Akg¼lde %38,7, K¼¼¼kbođaz'da %56,6 ve Sapanca G¼l¼'nde %53,8'lik oranla en fazla fanyasız ağları tercih ettikleri belirlenmiştir.

**Tablo 34.** Balıkçıların Kullandıkları Av Araçlarının Teknik ve Fiziksel Özellikleri

Tekne Özellikleri	Büyük Akgöl		Küçükboğaz gölü		Sapanca gölü	
	Frekans	%	Frekans	%	Frekans	%
2,5-2,9	0	0,0	1	8,3	0	0
3,0-3,5	5	6,1	1	8,3	2	6,7
3,6-4,0	41	50,0	5	41,7	11	36,7
4,1-4,5	28	34,1	4	33,3	9	30,0
4,6-5,0	8	9,8	1	8,3	8	26,7
Toplam	82	100	12	100	30	100
Yapım Malzemesi						
Ahşap	65	79,3	10	83,3	20	66,7
Fiber	14	17,1	2	16,7	5	16,7
Saç	3	3,7	0	0	5	16,7
Toplam	82	100	12	100	30	100
Malzeme Cinsi						
Fanyalı Ağ	125	22,1	0	0,0	3	1,5
Fanyasız Ağ	219	38,7	43	56,6	106	53,8
Pinter	160	28,3	16	21,1	52	26,4
Olta	62	11,0	17	22,4	36	18,3
Toplam	566	100	76	100	197	100

Göllerin tümü birlikte değerlendirildiğinde tekne boyunun 2,5-5 m arasında değiştiği %46,0'lık oranla en fazla 3,6-4 m arasındaki teknelerin kullanıldığı belirlenmiştir (Şekil 55).

**Şekil 55.** Çalışma alanlarında balıkçı teknelerin boy dağılımı

### Kullanılan av araçlarının yapısal ve ekonomik özellikleri

Göllerin tümünde kullanılan av araçlarının yapısal ve ekonomik özellikleri incelendiğinde fanyasız ve fanyalı ağların bugünkü değerlerinin en yüksek olarak sırasıyla 3500 ve 4000 TL olduğu tespit edilmiştir. Satın alma değerleri ise fanyasız ağlar için en yüksek 4000 TL, fanyalı ağlar için 4400 TL olarak tespit edilmiştir. Fanyasız ağların ekonomik ömürleri en fazla 3 yıl, fanyalı ağların ise 5 yıl olarak tespit edilmiştir. Fanyasız ve fanyalı ağların ortalama derinliği maksimum 5 m iken, fanyasız ağ parça uzunluğu maksimum 120 m, fanyalı ağların parça uzunluğu ise 100 m olarak belirlenmiştir. Uzatma ağlarının toplam uzunluğunun 100 ile 1245 m arasında, toplam takım sayılarının ise 1-14 adet arasında değişmiştir (Tablo 35).

**Tablo 35.** Balıkçıların Kullandıkları Av Araçlarının Yapısal ve Ekonomik Özellikleri

Av Aracı Yapısal ve Ekonomik Özellikleri	N	EK	EB	Ort	SS
Fanyalı ağ bugünkü değeri (TL)	124	0	4000	291,9	718,9
Fanyalı ağ ekonomik ömrü (yıl)	124	0	5	0,5	1,0
Fanyalı ağ satın alma değeri (TL)	124	0	4400	363,6	759,4
Fanyalı ağların ortalama derinliği (m)	124	0	5	0,9	1,6
Fanyalı ağ parça uzunluğu (m)	124	0	100	21,9	38,7
Fanyalı ağ takım sayısı (adet)	124	0	11	1,0	2,2
Fanyasız ağ bugünkü değeri (TL)	124	0	3500	379,1	378,8
Fanyasız ağ ekonomik ömrü (yıl)	124	0	3	22,3	224,3
Fanyasız ağ satın alma değeri (TL)	124	0	4000	948,2	579,0
Fanyasız ağların ortalama derinliği (m)	124	0	5	3,3	1,4
Fanyasız ağ parça uzunluğu (m)	124	0	120	84,5	33,0
Fanyasız ağ takım sayısı (adet)	124	0	10	3,0	1,6
Sentetik ağ materyali (adet)	124	0	8	0,5	1,2
Serpme ağ sayısı (adet)	124	0	0	0,0	0,0
Toplam ağ takım sayısı (adet)	124	1	14	4,0	2,0
Toplam ağ uzunluğu (m)	124	100	1245	371,5	167,9

EK: en küçük, EB: en büyük, ORT: ortalama SS: standart sapma

Mevcut çalışmada balıkçıların, Büyük Akgöl'de %38,7'lik oranla fanyasız tek kat sade uzatma ağları, %22,1'lik oranla fanyalı uzatma ağları, %28,3'lük oranla pinter (kaskanak) takımları ve %11'lik oranla el olta takımları, Küçükboğaz Gölü'nde %56,6'luk oranla fanyasız ağ takımları, %21,1'lik oranla pinter ve özellikle yaz mevsiminde %22,4'lük oranla amatör (sportif) balıkçılık faaliyetleri maksadıyla el olta takımları kullandıkları belirlenmiştir. Sapanca Gölü'nde ise, %53,8'lik oranla fanyasız ağ takımları, %26,4'lük oranla pinter takımları, %18,3'lük oranla el olta takımları ve %1,5'lik oranla fanyalı ağ takımları kullandıkları tespit edilmiştir.

Çalışma süresince, alanlarda aktif faaliyet gösteren balıkçılarla yapılan anket sonuçlarına göre, uzatma ağlarıyla gerçekleştirilen avcılık faaliyetlerinde kullanılan ağ göz açıklıklarının kullanım oranları Tablo 36’da verilmiştir.

**Tablo 36.** Çalışma Alanlarında Kullanılan Ağların Ağ Göz Açıklığına Göre Dağılımı (%)

Ağ Göz Açıklığı (mm)	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100
Kullanım Oranı (%)	13,0	26,3	3,2	13,9	0,6	9,3	0,2	16,0	8,0	9,5

Çalışmada kullanılan 24, 32, 40 ve 50 mm göz açıklığına sahip uzatma ağlarının asgari av boyundan küçük balıkları ağırlıkça avlama oranları (%) Tablo 37’ de verilmiştir.

**Tablo 37.** Çalışmada Kullanılan Farklı Ağ Göz Açıklığına Sahip Uzatma Ağlarına Göre Asgari Av Boyundan Küçük Balıkların Ağırlıkça Avlanma Oranları (%)

Türler	Asgari avlama boyu (cm)	Ağ göz açıklığı (mm)			
		24	32	40	50
Sazan	40	NA	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Kadife	26	<b>100</b>	<b>58,1</b>	2,2	0
Turna	40	<b>67,5</b>	<b>36,7</b>	<b>18,7</b>	0
Tatlısu levreği	18	<b>66,8</b>	3,8	3,0	2,6
Yayın	90	NA	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Tatlısu kefali	20	NA	0	NA	NA

NA: örnek elde edilmedi

### Balıkçıların sosyal güvelik, kredi kullanımı, istek ve öneri değerlendirmesi

Balıkçıların sosyal güvenlik durumları incelendiğinde, Büyük Akgöl’de faaliyet gösteren balıkçıların çoğunluğunun tarım sigortalı (%53,7), düşük bir kesiminin ise emekli sandığına tabi (%1,2) olduğu saptanmıştır. Küçükboğaz ve Sapanca Gölü’nde faaliyet gösteren balıkçıların da en büyük kesiminin sırasıyla %75 ve %60’lık oranlarla tarım sigortası sahibi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Sapanca Gölü’nde faaliyet gösteren balıkçıların nispi olarak düşük bir kısmı yeşil kart sahibi (%10) iken Küçükboğaz Gölü balıkçılarının en küçük kesiminin SSK’lı (%25) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 38).

**Tablo 38.** Balıkçıların Sosyal Güvenlik Durumu

Sosyal Güvenlik Durumu	Büyük Akgöl		Küçük Boğaz Gölü		Sapanca Gölü	
	Frekans	%	Frekans	%	Frekans	%
SSK	31	37,8	3	25	9	30
Özel Sigorta	3	3,7	0	0	0	0
Emekli Sandığı	1	1,2	0	0	0	0
Yeşil Kart	3	3,7	0	0	3	10
Tarım Sigortası	44	53,7	9	75	18	60
Toplam	82	100	12	100	30	100

Göllerde faaliyet gösteren balıkçı tekne sahiplerinin %77,4'ünün herhangi bir kredi borcunun olmadığı, geri kalan %22,6'lık kesimin ise kredi kullandığı belirlenmiştir. Balıkçı tekne sahiplerinin %7,3'ünün balıkçılıktan dolayı kredi kullandığı %92,7'sinin ise balıkçılık dışı amaçlar için krediler kullanıldığı tespit edilmiştir. Balıkçıların %60'ının evinde internet olduğu, geri kalan %40'lık kesimin ise hiç internet kullanmadığı belirlenmiştir. Balıkçıların %46'sı yaşamlarında en az bir defa tatile çıkmış iken geri kalan %54'lük kesim tatil için herhangi bir yere gitmemiştir ya da gidememiştir. Tüm göller için veriler ortak olarak değerlendirildiğinde, ankete katılanların %60,5'lik kısmının ailesinde balıkçılık geçmişinin olduğu, geriye kalan %39,5'lük kesimin ise ailesinde balıkçılık geçmişinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Diğer yandan, usulsüz balıkçılıktan dolayı ceza alan balıkçıların oranı %4 olarak tespit edilmiştir. Anketler neticesinde balıkçıların istek, şikâyet ve önerileri bir bütün olarak değerlendirildiğinde, çoğunluk %49,2 kontrol ve denetim faaliyetlerinin artırılmasını önermiş, bunu sırasıyla %14,5'lik oranla ile kaçak avcılığın önlenmesi, %11,3'lük oranla av yasaklarına uyulması, %8,9'lük oranla göl alanlarının temizliği, %8,1'lik oranla motorlu kayıkların yasaklanması ve %1,6'lık oranla avcılığın yasak olduğu zaman diliminde ağların sudan çıkarılması gibi öneriler sunulmuştur (Tablo 39).

**Tablo 39.** Balıkçıların İstek, Öneri ve Şikayet Durumları

Balıkçı istek, öneri ve şikayetleri	N	%
Kontrol ve Denetim Faaliyetleri Artırılsın	61	49,2
Göl Alanının Temizliği	11	8,9
Kaçak Avcılık Önlensin	18	14,5
Av Yasakları Uygulansın	14	11,3
Motorlu Kayıklar Yasaklansın	10	8,1
Ağların Çalınması	4	3,2
Yasak Zamanda Ağların Sudan Çıkarılması	2	1,6
Gölde Işıkla Avcılığın Yasaklanması	4	3,2
Toplam	124	100

#### **Karaya çıkarılan avın (balığın) aylara göre tekne başına ortalama miktarları**

Karaya çıkarılan avın (balığın) aylara göre tekne başına ortalama miktarları Tablo 40'da verilmiştir. *C. gibelio* balığının yoğun olarak Ağustos ve Eylül aylarında avlandığı, en yüksek ortalama av miktarının ise 19,5 kg ile Ağustos ayında yapıldığı tespit edilmiştir.

*E. lucius*'un yoğun olarak Eylül ve Ekim aylarında avlandığı, en yüksek ortalama av miktarının ise 9,7 kg ile Ekim ayında gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. *S. erythrophthalmus*'un yoğun olarak Ağustos ve Eylül aylarında avlandığı ve en yüksek ortalama av miktarının 10,7 kg ile Eylül ayında elde edildiği tespit edilmiştir.

*B. bjoerkna*'nın yoğun olarak Eylül ve Ekim aylarında avlandığı, en yüksek av miktarının 8,2 kg Eylül ayında gerçekleştirildiği belirlenmiştir. *S. glanis*'in avcılığının yoğun olarak Ağustos-Eylül ayında gerçekleştiği ve ortalama 2,6 kg ile Ağustos ayında en yüksek avcılığın gerçekleştiği tespit edilmiştir. *C. carpio* için en yoğun avcılığın Ağustos ayında yapıldığı ve ortalama 9,7 kg olarak gerçekleştiği tespit edilmiştir.

**Tablo 40.** Karaya Çıkarılan Avın (balığın) Aylara Göre Tekne Başına Ortalama Miktarları (kg)

Ay	Türler								
	<i>C. gibelio</i>			<i>E. lucius</i>			<i>S. erythrophthalmus</i>		
	N	EK-EB	Ort±SS	N	EK-EB	Ort±SS	N	EK-EB	Ort±SS
1	122	0-20	0,5±2,5	124	0-250	2,4±22,5	124	0-30	0,5±3,8
2	124	0-80	1,2±7,6	123	0-300	3,2±27,2	123	0-70	1,3±7,0
3	124	0-0	0,0±0,0	124	0-15	0,2±1,37	123	0-0	0,0±0,0
4	124	0-5	0,0±0,4	124	0-0	0,0±0,0	124	0-0	0,0±0,0
5	124	0-10	0,1±1,0	124	0-0	0,0±0,0	124	0-0	0,0±0,0
6	124	0-17	0,2±1,6	124	0-10	0,1±0,9	124	0-0	0,0±0,0
7	124	0-50	0,9±4,9	123	0-50	1,3±6,3	124	0-50	1,3±7,1
8	124	0-108	19,5±21	124	0-70	7,0±8,3	123	0-60	10,6±14
9	124	0-110	15,7±19	124	0-150	9,1±15,5	124	0-55	10,7±13,7
10	124	0-54	8,5±11	124	0-200	9,7±20	124	0-60	9,0±11
11	124	0-25	1,0±3,4	123	0-350	4,8±32	124	0-60	2,6±7,5
12	124	0-15	0,3±1,7	124	0-200	2,9±18,9	124	0-15	0,3±1,8
Ay	<i>B. bjoerkna</i>			<i>S. glanis</i>			<i>C. carpio</i>		
	N	EK-EB	Ort±SS	N	EK-EB	Ort±SS	N	EK-EB	Ort±SS
	1	124	0-25	0,5±2,7	124	0-20	0,4±2,4	123	0-40
2	123	0-50	1,6±6,3	124	0-10	0,1±0,9	124	0-50	1,0±5,1
3	124	0-13	0,1±1,2	124	0,0-0,0	0,0±0,0	124	0-9	0,1±0,8
4	123	0-0	0,0±0,0	124	0,0-5,0	0,0±0,5	124	0-9	0,1±0,8
5	124	0-0	0,0±0,0	124	0-25	0,2±2,3	124	0-9	0,1±0,8
6	124	0-0	0,0±0,0	123	0-30	0,2±2,7	124	0-15	0,2±1,6
7	124	0-200	2,2±18	124	0-20	0,2±1,8	124	0-50	0,9±4,9
8	124	0-50	6,4±7,9	124	0-25	2,6±4,7	124	0-70	9,7±9,4
9	123	0-250	8,2 ±23	124	0-50	2,4±5,6	123	0-60	7,4±8,6
10	124	0-300	7,9±27	123	0-30	1,5±3,7	124	0-40	3,9±5,9
11	123	0-350	4,8±32	124	0-45	0,8±4,7	124	0-50	1,3±5,9
12	124	0-200	1,9±18	124	0-55	0,8±5,4	124	0-60	1,2±7,1

EK: en küçük, EB: en büyük, ORT: ortalama SS: standart sapma

Göllere göre avcılığı yapılan türlerin av miktarları incelendiğinde, *C. gibelio*'nun tek başına ortalama av miktarlarının Büyük Akgöl, Küçükboğaz ve Sapanca göller'inde sırasıyla 55,0 kg, 88,3 kg ve 13,8 kg olduğu tespit edilmiştir (Tablo 41).

**Tablo 41.** Çalışma Alanlarına Göre Balık Türlerinin Avlanma Miktarları (kg)

Tür	Lokaliteler								
	Büyük Akgöl			Küçükboğaz Gölü			Sapanca Gölü		
	N	EK-EB	Ort±SS	N	EK-EB	Ort±SS	N	EK-EB	Ort±SS
<i>S. erythrophthalmus</i>	82	0-325	26,5±45,9	12	0-38	12,7±15	30	0-136	72,4±32,5
<i>S. glanis</i>	82	0-180	6,1±24,1	12	0-32	20,2±11	30	0-30	13,6±8,6
<i>E. lucius</i>	82	0-1370	42,7±153	12	0-30	17,8±10	30	7-56	38,3±11
<i>C. carpio</i>	82	0-230	28,5±40	12	0-22	9,6±8,3	30	3-69	28,5±19,4
<i>C. gibelio</i>	82	0-262	55±53,7	12	24-183	88,3±46	30	1-34	13,8±10,0
<i>B. bjoerkna</i>	82	0-1100	40,1±125	12	0-31	8,5±11	30	0-40	24,8±8,9

EK: en küçük, EB: en büyük, Ort: ortalama SS: standart sapma

*C. gibelio* balığı av miktarları çalışma yapılan göllere göre önemli derecede farklılık göstermiştir ( $P<0,05$ ) (Tablo 42 ve 43). *C. gibelio* balığının Sapanca Gölü'ndeki av miktarı Büyük Akgöl ve Küçükboğaz göllerindekinden önemli derecede düşük ( $P<0,05$ ) iken, bu iki gölden avlanan *C. gibelio* miktarları arasındaki fark önemsizdir.

**Tablo 42.** Gümüşi Havuz Balığı Av Miktarları One-Way ANOVA Test Sonuç Tablosu

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Düzeyi
Gruplar arası	58593,324	2	29296,662	13,639	0,000
Grup içi	259903,418	121	2147,962		
Toplam	318496,742	123			

**Tablo 43.** Gümüşi Havuz Balığı Av Miktarları Bonferroni Test Sonuç Tablosu

(I) Lokalite	(II) Lokalite	Farkların Ortalaması	Standart Hata	Önem Düzeyi	95% Güvenirlilik aralığı	
					EK	EB
Büyük Akgöl	Sapanca Gölü	41,17561*	9,88905	,000	17,1678	65,1835
	Küçükboğaz Gölü	-33,35772	14,32451	,065	-68,1336	1,4182
Sapanca Gölü	Büyük Akgöl	-41,17561*	9,88905	,000	-65,1835	-17,1678
	Küçükboğaz Gölü	-74,53333*	15,83021	,000	-112,9646	-36,1020
Küçükboğaz Gölü	Büyük Akgöl	33,35772	14,32451	,065	-1,4182	68,1336
	Sapanca Gölü	74,53333*	15,83021	,000	36,1020	112,9646

\* $P<0,05$  önemli olarak kabul edilmiştir.

## **Balıkçılık faaliyetinin ekonomik analizine ilişkin bulgular**

### ***Balıkçılıktan ve diğer faaliyetlerden elde edilen gelir miktarları***

Çalışma alanlarında balıkçılık yapan bireylerin, sadece balıkçılık faaliyetlerine bağlı kalmadıkları, bunun dışında başka işler de yaptıkları belirlenmiştir (Tablo 44). Balıkçıların tarımsal faaliyetlerden elde ettikleri toplam gelir miktarları en yüksek Büyük Akgöl'de olup, bunu sırasıyla Sapanca Gölü ve Küçükboğaz Gölü izlemiştir. Hayvansal faaliyetlerden elde edilen gelir miktarının en yüksek düzeyde Büyük Akgöl, daha sonra Sapanca Gölü ve en düşük miktarda ise Küçükboğaz Gölü balıkçıları tarafından elde edildiği tespit edilmiştir. Büyük Akgöl balıkçıları esnafılık ve ticari faaliyetlerden de gelir elde ederken, Sapanca ve Küçükboğaz göllerinde bu faaliyetlerden herhangi bir gelir elde edilmediği belirlenmiştir. Emeklilik geliri en fazla Büyük Akgöl balıkçıları tarafından elde edilirken, bunu sırasıyla Sapanca ve Küçükboğaz göllerindeki balıkçılar izlemiştir. Balıkçılıktan elde edilen kazanç miktarları en yüksek Büyük Akgöl, daha sonra Sapanca Gölü ve en düşük miktarda da Küçükboğaz Gölü balıkçıları tarafından elde edilmiştir.

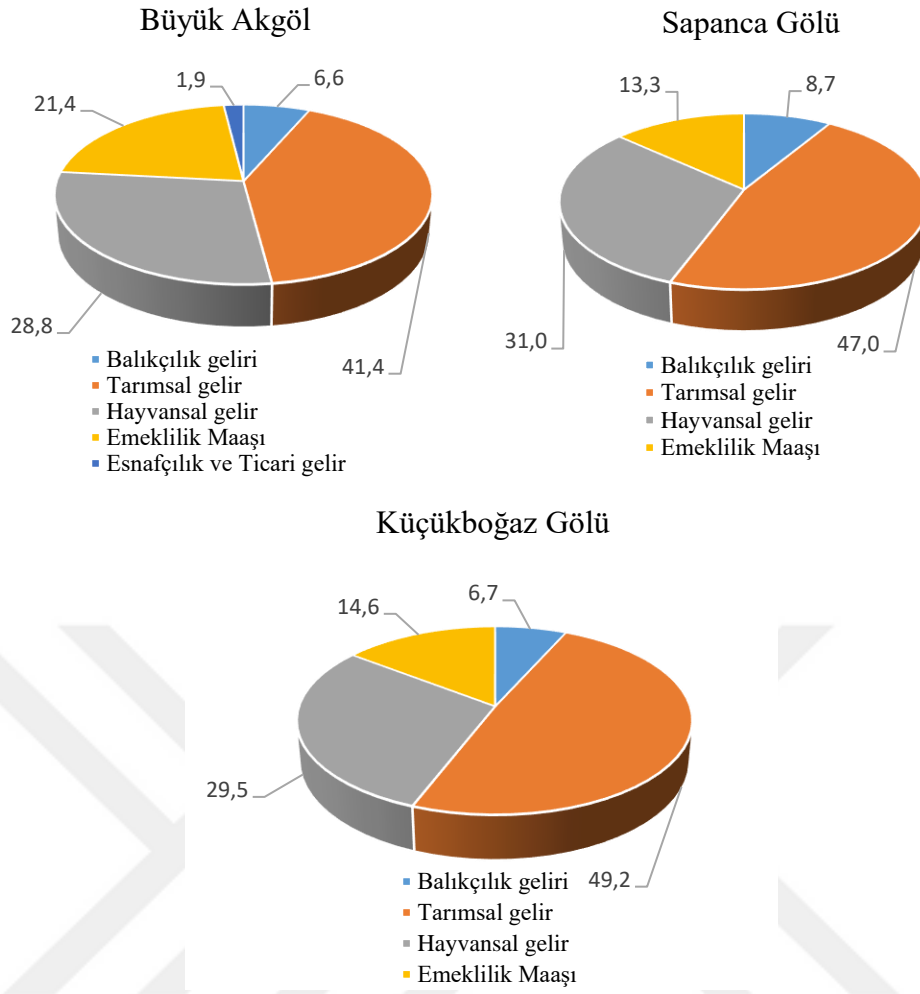
Büyük Akgöl, Sapanca ve Küçükboğaz Göller'inde avcılık faaliyetlerinin meteorolojik şartlara bağlı olarak yıl boyunca devam ettiği, karaya çıkarılan ürünün arz-talep dengesine göre değişik fiyatlarda satışa sunulduğu tespit edilmiştir. Avcılığı yapılan *S. glanis* balığının kg fiyatı 15-20 TL arasında değişmiş olup ve ortalama 17 TL' den, *E. lucius* kg fiyatı 10-15 TL arasında değişmiş ve ortalama 12 TL'den, *B. bjoerkna* ve *C. gibelio*'nun kg fiyatları sırasıyla 10-12 ve 5-10 TL arasında değişmiş ve sırasıyla ortalama 10 ve 7 TL'den, *C. carpio* ve *S. erythrophthalmus* balıklarının fiyatları sırasıyla 11-14 ve 9-12 TL/kg arasında değişmiş ve sırasıyla ortalama 14 ve 11 TL'den satışa sunulduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 44. Balıkçılıktan ve Diğer Faaliyetlerden Elde Edilen Gelir Miktarları**

Gelir Faaliyet Türü	Çalışma Alanları					
	Büyük Akgöl		Küçükboğaz Gölü		Sapanca Gölü	
Balıkçılık Sağlanan Kazanç Yıllık (TL)	N	82	N	12	N	30
	EK	8466	EK	1020	EK	2898
	EB	42060	EB	7420	EB	23892
	Ort	28578,8	ORT	3067,3	ORT	11150,8
	SS	11423,6	SS	2389,7	SS	7345,6
Toplam		171473		18404		66905
Emeklilik Gelir Yıllık (TL)	N	82	N	12	N	30
	EK	0	EK	0	EK	0
	EB	60000	EB	40000	EB	37200
	Ort	6824,4	ORT	3333,3	ORT	3400
	SS	11996,9	SS	11547	SS	10399,9
Toplam		559600		40000		102000
Esnaflık ve Ticari Faaliyeti Yıllık (TL)	N	82	N	12	N	30
	EK	0	EK	0	EK	0
	EB	20000	EB	0	EB	0
	Ort	1989,4	ORT	0	ORT	0
	SS	310,9	SS	0	SS	0
Toplam		51000		0		0
Tarımsal Gelir Yıllık (TL)	N	82	N	12	N	30
	EK	0	EK	0	EK	0
	EB	50000	EB	20000	EB	28000
	Ort	13208,5	ORT	11250	ORT	11983,3
	SS	10545,9	SS	5832,9	SS	8200,6
Toplam		1083100		135000		359500
Hayvansal Gelir Yıllık (TL)	N	82	N	12	N	30
	EK	0	EK	0	EK	0
	EB	40000	EB	15000	EB	25000
	Ort	9179,3	ORT	6750	ORT	7896,7
	SS	8650,2	SS	4807,7	SS	6763,2
Toplam		752700		81000		236900

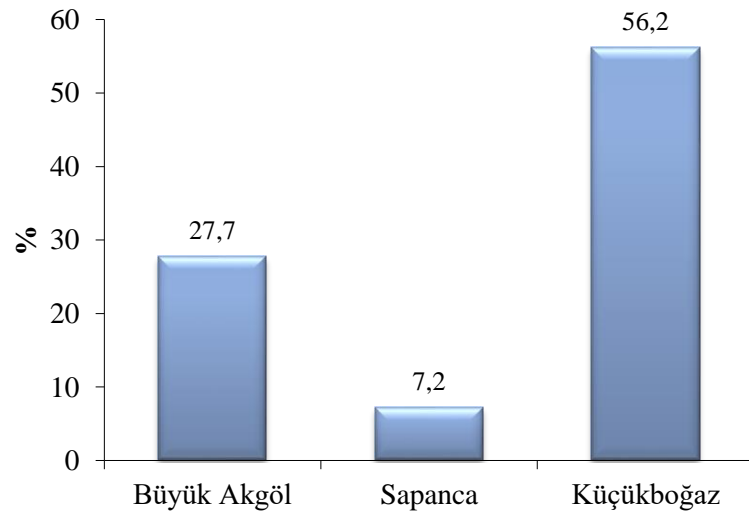
EK: en küçük, EB: en büyük, Ort: ortalama SS: standart sapma

Balıkçılık gelirlerinin toplam gelir içerisindeki payı Büyük Akgöl Gölü'nde %6,6 Küçükboğaz Gölü'nde %6,7 ve Sapanca Gölü'nde ise %8,7 olarak hesaplanmıştır (Şekil 56).



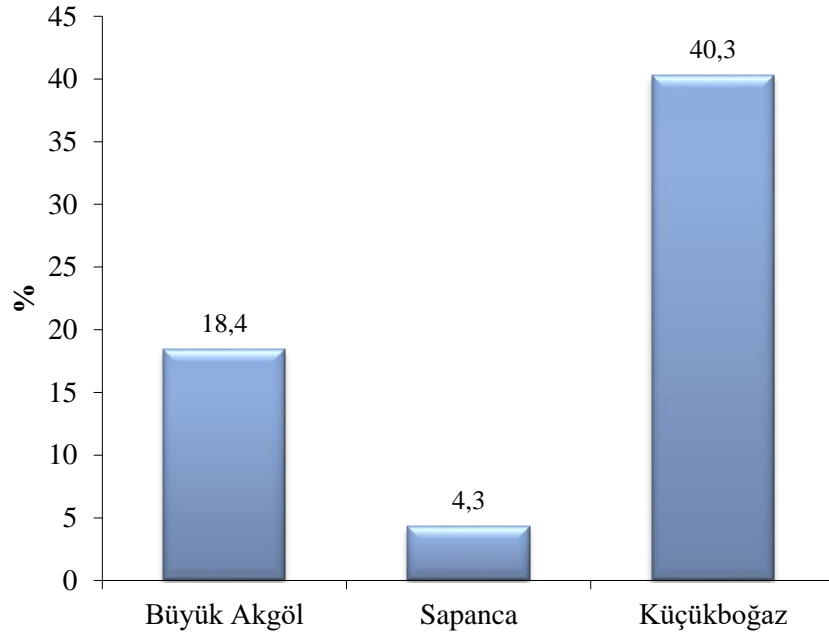
**Şekil 56.** Balıkçılık gelirlerinin toplam gelir içerisindeki dağılımları

*C. gibelio*'nun balıkçılıktan sağlanan toplam av içerisindeki payı Büyük Akgöl'de %27,7 Küçükboğaz Gölü'nde %56,2 ve Sapanca Gölü'nde ise %7,2'lik orana sahip olmuştur (Şekil 57).



**Şekil 57.** *C. gibelio*'nun balıkçılıktan sağlanan toplam av içerisindeki % payı

*C. gibelio*'nun toplam balıkçılık gelirleri içerisindeki payı Büyük Akgöl için %18,4, Küçükboğaz Gölü için %40,3 ve Sapanca Gölü için ise %4,3 olarak tespit edilmiştir (Şekil 58).



**Şekil 58.** *C. gibelio*'nun toplam balıkçılık gelirleri içerisindeki % payı

Büyük Akgöl, Küçükboğaz ve Sapanca göllerinde balıkçılıktan sağlanan yıllık kazanç miktarları, av miktarına benzer biçimde değişim göstermiş ve yıllık kazancın göller arasında önemli derecede farklı olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0,05$ ) (Tablo 45).

**Tablo 45.** Balıkçılıktan Sağlanan Kazançlara Ait One-Way ANOVA Test Sonuç Tablosu

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Düzeyi
Gruplar arası	7,6668	2	3,8338	3,388	0,037
Grup içi	1,36910	121	1,1318		
Toplam	1,44510	123			

Bonferroni test sonuçlarına göre Küçükboğaz Gölünde balıkçılıktan sağlanan yıllık kazanç Büyük Akgöl ile Sapanca göllerinden sağlanan kazançtan önemli derecede yüksek iken ( $p < 0,05$ ), yıllık gelir açısından bu iki göl arasındaki fark önemsizdir (Tablo 46).

**Tablo 46.** Balıkçılıktan Sağlanan Kazanç Bonferroni Test Sonuç Tablosu

(I) Lokalite	(II) Lokalite	Farkların Ortalaması	Standart Hata	Önem Düzeyi	95% Güvenirlik aralığı	
					Min	Mak
Büyük Akgöl	Sapanca Gölü	-2012,602	2269,463	1,000	-7522,22	3497,02
	Küçükboğaz Gölü	-8445,935*	3287,365	0,034	-16426,73	-465,14
Sapanca Gölü	Büyük Akgöl	2012,602	2269,463	1,000	-3497,02	7522,22
	Küçükboğaz Gölü	-6433,333	3632,913	0,237	-15253,03	2386,36
Küçükboğaz Gölü	Büyük Akgöl	8445,935*	3287,365	0,034	465,14	16426,73
	Sapanca Gölü	6433,333	3632,913	0,237	-2386,36	15253,03

\*P<0,05 önemli olarak kabul edilmiştir.

### ***Balıkçıların kullanmış oldukları teknelerin bugünkü ekonomik değerleri***

Çalışma alanları içerisindeki göllerde balıkçılar tarafından aktif olarak kullanılan av araçlarından balıkçı teknelerin bugünkü değerleri, yapım malzemesi ve teknik özelliğine göre ekonomik değerlerinin Büyük Akgöl için 50-6000 TL, Küçükboğaz için 200-4560 TL ve Sapanca Gölü için 200-3800 TL arasında olduğu tespit edilmiştir (Tablo 47). Balıkçılık sezonu içerisinde bölgede balıkçıların giderlerinin tamamını av malzemeleri ve tekne bakım giderleri oluşturmuştur. Tüm çalışma alanlarında kullanılan teknelerin çoğunluğunu kara kayık olarak tabir edilen ahşap kayıklar oluşturmuştur. Bölge balıkçıların kullandıkları teknelerin bakımını çoğunlukla kendi imkanlarıyla yaptıkları tespit edilmiştir. Büyük Akgöl’de kullanılan kayıkların çoğunluğunun yine gölde balıkçılık faaliyetiyle uğraşan balıkçılar tarafından üretildiği, tekne yapım ve satım faaliyetinin de bu gölde balıkçılar için ayrı bir ekonomi oluşturduğu belirlenmiştir.

**Tablo 47.** Balıkçıların Kullanmış Oldukları Teknelerin Ekonomik Değerleri (TL)

Lokaliteler	N	EK	EB	Ort	SS
Büyük Akgöl	82	50	6000	671	692,09
Küçükboğaz Gölü	12	200	4560	1089	1454,91
Sapanca Gölü	30	200	3800	612	836,91

EK: en küçük, EB: en büyük, Ort: ortalama, SS: standart sapma

### ***Karaya çıkarılan avın pazarlama kanalları***

Yapılan değerlendirmeler sonucunda tüm çalışma alanlarında karaya çıkarılan balık miktarının yarısından fazlasının (%57,3) turistik lokantalarda pazarlandığı, %24,2'lik kısmının yerel pazarda satıldığı, %16,1'lik kısmının aile içinde tüketildiği ve %2,4'lük kısmının ise komisyoncuya verilerek pazarlandığı belirlenmiştir (Şekil 59).



**Şekil 59.** Çalışma alanlarında karaya çıkarılan avın pazarlama kanallarının dağılımı

### **Çalışma Alanlarında Suyun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri**

Büyük Akgöl Gölü, Küçükboğaz Gölü ve Sapanca Gölü olmak üzere üç ayrı lokalitede gerçekleştirilen arazi çalışmaları süresince göl sularının fiziko-kimyasal özelliklerinin ölçümleri su yüzeyi, orta su hattı ve dip kısımda yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 48 (Büyük Akgöl), Tablo 49 (Sapanca Gölü) ve Tablo 50 (Küçükboğaz Gölü)' de verilmiştir.

#### **Büyük Akgöl'de suyun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri**

Büyük Akgöl için gerçekleştirilen ölçümler sonucunda, bütün derinliklerde ölçülen ortalama su sıcaklıklarının birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma süresince en düşük ve en yüksek sıcaklık değerleri 1 m derinlik için sırasıyla 7,3 °C (kış) ve 29,9 °C (yaz), 2,5 m derinlik için 7,2 °C (kış) ve 27,0 °C (yaz) ve 5 m derinlik için ise 7,1°C (kış) ve 26,9°C (yaz) olarak ölçülmüştür.

En düşük ve en yüksek çözünmüş oksijen içeriği 1 m derinlikte sırasıyla 1,79 mg/L (yaz) ve 9,39 mg/L (kış), 2,5 m derinlikte 2,39 mg/L (yaz) ve 9,47 mg/L (kış), 5 m derinlikte ise 1,83 mg/L (yaz) ve 9,35 mg/L (kış) olarak ölçülmüştür.

En düşük ve en yüksek pH değerleri 1 m derinlik için sırasıyla 6,31 (sonbahar) ve 8,72 (yaz), 2,5 m derinlik için 6,53 (sonbahar) ve 8,59 (yaz), 5 m derinlik için ise 6,82 (sonbahar) ve 8,11 (ilkbahar) olarak ölçülmüştür.

Büyük Akgöl'de yapılan ölçümlerde, elektriksel iletkenliğin zaman ve su derinliğine bağlı olarak birbirine benzer olduğu, ortalama EC değerlerinin ise 361,56-373,80 µS/cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. En düşük ve en yüksek elektriksel iletkenlik değerleri 1 m derinlikte 265,4 µS/cm (yaz) ve 477,8 µS/cm (ilkbahar), 2,5 m derinlikte 302,5 µS/cm (ilkbahar) ve 481,0 µS/cm (yaz), 5 m derinlikte ise, 322,0 µS/cm (ilkbahar) ve 481,5 µS/cm (yaz) olarak tespit edilmiştir.

Suyun ortalama tuzluluk değerleri ‰0,16-0,18 arasında değişmiş olup; en düşük ve en yüksek değerler yaz ve ilkbahar mevsiminde sırasıyla 1 m derinlikte ‰0,12 ve ‰0,23, 2,5 m derinlikte ‰0,14 ve ‰0,23 ve 5 m derinlikte ise ‰0,15 ve ‰0,23 olarak ölçülmüştür.

En düşük ve en yüksek toplam çözünmüş katı madde (TDS) değerleri yaz ve ilkbahar mevsimlerinde 1 m derinlikte sırasıyla 172,25 ve 310,70 mg/L, 2,5 m derinlikte 189,15 ve 312,65 mg/L ve 5 m derinlikte ise 207,36 ve 312,65 mg/L olarak ölçülmüştür.

**Tablo 48.** Büyük Akgöl’de Suyun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Mevsimlere Göre Değişimi

Derinlik (m)	T (°C)	pH	O <sub>2</sub>	EC	Tuzluluk	TDS
	Ort ± SS (EK-EB)	Ort ± SS (EK-EB)	Ort ± SS (EK-EB)	Ort ± SS (EK-EB)	Ort ± SS (EK-EB)	Ort ± SS (EK-EB)
1	18,0 ± 8,56 (Kış-7,3) (Yaz-29,9)	7,53 ± 0,75 (Sonbahar-6,31) (Yaz-8,72)	5,82 ± 2,13 (Yaz-1,79) (Kış-9,39)	361,56±70,68 (Yaz-265,4) (İlkbahar-477,8)	0,16± 0,03 (Yaz-0,12) (İlkbahar-0,23)	241,20± 47,92 (Yaz-172,25) (İlkbahar-310,70)
2,5	17,5 ± 6,82 (Kış-7,2) (Yaz-27,0)	7,70 ± 0,76 (Sonbahar-6,53) (Yaz-8,59)	5,50 ± 2,62 (Yaz-2,39) (Kış-9,47)	365,48 ± 62,17 (İlkbahar-302,5) (Yaz-481,0)	0,17± 0,03 (Yaz-0,14) (İlkbahar-0,23)	234,08± 48,10 (Yaz-189,15) (İlkbahar-312,65)
5	17,4 ± 7,58 (Kış-7,1) (Yaz-26,9)	7,61 ± 0,52 (Sonbahar-6,82) (İlkbahar-8,11)	5,11 ± 2,79 (Yaz-1,83) (Kış-9,35)	373,80 ± 63,46 (İlkbahar-322,0) (Yaz-481,5)	0,18± 0,03 (Yaz-0,15) (İlkbahar-0,23)	240,11± 42,79 (Yaz-207,36) (İlkbahar-312,65)

EK: en küçük, EB: en büyük, Ort: ortalama, SS: standart sapma

### Sapanca Gölü’nde suyun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Sapanca Gölü için gerçekleştirilen ölçümler sonucunda, bütün derinliklerde ölçülen ortalama su sıcaklıklarının birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Çalışma süresince ölçülen en düşük ve en yüksek sıcaklık değerleri 1 m derinlikte sırasıyla 9,5°C (kış) ve 25,3°C (yaz), 2,5 m derinlikte 9,8°C (kış) ve 25,6°C (yaz) ve 5 m derinlikte ise 9,7°C (kış) ve 25,4°C (yaz) olarak ölçülmüştür.

En düşük ve en yüksek çözünmüş oksijen içeriği 1 m derinlikte sırasıyla 2,24 mg/L (yaz) ve 9,24 mg/L (sonbahar), 2,5 m derinlikte 3,02 mg/L (yaz) ve 9,94 mg/L (sonbahar), 5 m derinlikte ise, 2,66 mg/L (yaz) ve 9,63 mg/L (sonbahar) olarak ölçülmüştür.

En düşük ve en yüksek pH değerleri 1 m derinlik için sırasıyla 6,42-8,42 (ilkbahar), 2,5 m derinlik için 7,03 (sonbahar) ve 8,24 (kış), 5 m derinlik için ise 7,37 (sonbahar) ve 8,34 (ilkbahar) olarak ölçülmüştür.

Sapanca Gölü’nde yapılan ölçümlerde, elektriksel iletkenliğin zaman ve su derinliğine bağlı olarak birbirine benzer olduğu, ortalama EC değerlerinin ise 279,08-299,67µS/cm arasında değiştiği tespit edilmiştir.

En düşük ve en yüksek EC değerleri 1 m derinlikte 259,9  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (yaz) ve 348,3  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (ilkbahar), 2,5 m derinlikte 261,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (yaz) ve 319,5  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (sonbahar), 5 m derinlikte ise, 261,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (sonbahar) ve 323,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (ilkbahar) olarak tespit edilmiştir.

Suyun ortalama tuzluluk değerleri %0,12-0,13 arasında değişmiş olup, en düşük ve en yüksek değerler sonbahar ve ilkbahar mevsiminde sırasıyla 1 m derinlikte %0,11 ve %0,15, 2,5 m derinlikte %0,10 ve %0,14, 5 m derinlikte ise %0,12 ve %0,16 olarak ölçülmüştür.

En düşük ve en yüksek ortalama TDS değerleri 1 m derinlikte yaz ve ilkbahar mevsimlerinde sırasıyla 169,0 ve 287,98 mg/L, 2,5 m derinlikte 169,65 mg/L (yaz) ve 205,60 mg/L (sonbahar), 5 m derinlikte ise 169,65 mg/L (sonbahar) ve 209,95 mg/L (ilkbahar) mevsiminde ölçülmüştür.

**Tablo 49.** Sapanca Gölü'nde Suyun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Mevsimlere Göre Değişimi

Derinlik (m)	T (°C)	pH	O <sub>2</sub>	EC	Tuzluluk	TDS
	Ort ± SS (EK-EB)	Ort ± SS (EK-EB)	Ort ± SS (EK-EB)	Ort ± SS (EK-EB)	Ort ± SS (EK-EB)	Ort ± SS (EK-EB)
1	15,0 ± 6,40 (Kış-9,5) (Yaz-25,3)	7,36 ± 0,62 İlkbahar (6,42-8,42)	6,84 ± 2,00 (Yaz-2,24) (Sonbahar-9,24)	299,67±32,94 (Yaz-259,9) (İlkbahar-348,3)	0,13± 0,01 (Sonbahar-0,11) (İlkbahar-0,15)	203,21± 37,18 (Yaz-169,0) (İlkbahar-287,98)
2,5	16,9 ± 6,57 (Kış-9,8) (Yaz-25,6)	7,68 ± 0,44 (Sonbahar-7,03) (Kış-8,24)	6,83 ± 2,59 (Yaz-3,02) (Sonbahar-9,94)	279,08 ± 25,98 (Yaz-261,0) (Sonbahar-319,5)	0,12± 0,01 (Sonbahar-0,10) (İlkbahar-0,14)	180,87± 16,15 (Yaz-169,65) (Sonbahar-205,60)
5	15,5 ± 6,57 (Kış-9,7) (Yaz-25,4)	7,88 ± 0,42 (Sonbahar-7,37) (İlkbahar-8,34)	6,60 ± 2,39 (Yaz-2,66) (Sonbahar-9,63)	289,41 ± 25,02 (Sonbahar-261,1) (İlkbahar-323,0)	0,13± 0,01 (Sonbahar-0,12) (İlkbahar-0,16)	189,42± 17,24 (Sonbahar-169,65) (İlkbahar-209,95)

EK: en küçük, EB: en büyük, Ort: ortalama, SS: standart sapma

### Küçükboğaz Gölü'nde suyun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Küçükboğaz Gölü için gerçekleştirilen ölçümler sonucunda, bütün derinliklerde ölçülen ortalama su sıcaklıkları birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Çalışma süresince en düşük ve en yüksek sıcaklık değerleri 1 m derinlikte sırasıyla 8,8°C (kış) ve 28,7°C (yaz), 2,5 m derinlikte 8,6°C (kış) ve 24,3°C (yaz) ve 5 m derinlikte ise 8,5°C (kış) ve 24,4°C (yaz) olarak ölçülmüştür.

En düşük ve en yüksek çözünmüş oksijen içeriği 1 m derinlikte sırasıyla 1,75 mg/L (yaz) ve 8,27 mg/L (kış), 2,5 m derinlikte 1,60 mg/L (yaz) ve 8,27 mg/L (kış), 5 m derinlikte ise 1,49 mg/L (yaz) ve 9,52 mg/L (kış) olarak ölçülmüştür.

En düşük ve en yüksek pH değerleri 1 m derinlikte sırasıyla 6,31 (sonbahar) ve 8,54 (yaz), 2,5 m derinlikte 7,07 (sonbahar) ve 7,90 (kış), 5 m derinlikte ise 6,64 (sonbahar) ve 7,84 (kış) olarak ölçülmüştür.

Küçükboğaz Gölü'nde yapılan ölçümlerde en düşük ve en yüksek ortalama EC değerleri sırasıyla 1 m derinlikte 305  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (ilkbahar) ve 2171  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (sonbahar), 2,5 m derinlikte 329,5  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (sonbahar) ve 1774,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (yaz), 5 m derinlikte ise 330,3 ve 2744 (sonbahar) olarak tespit edilmiştir.

Suyun ortalama tuzluluk değerleri %0,67-0,94 arasında değişmiş olup, en düşük ve en yüksek değerler sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde 1 m derinlikte sırasıyla %0,12 ve %1,60, 2,5 m derinlikte %0,13 ve %1,84 ve 5 m derinlikte ise %0,12 ve %1,90 olarak ölçülmüştür.

En düşük ve en yüksek TDS değerleri ve mevsimlerinde 1 m derinlikte sırasıyla 198,50 (ilkbahar) ve 1410,50 mg/L (sonbahar), 2,5 m derinlikte 215,60 (sonbahar) ve 1150,50 mg/L (yaz), 5 m derinlikte ise sonbahar mevsiminde 218,90 ve 1781,0 mg/L olarak ölçülmüştür.

**Tablo 50.** Küçükboğaz Gölü'nde Suyun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Mevsimlere Göre Değişimi

Derinlik (m)	T (°C) Ort $\pm$ SS (EK-EB)	pH Ort $\pm$ SS (EK-EB)	O <sub>2</sub> Ort $\pm$ SS (EK-EB)	EC Ort $\pm$ SS (EK-EB)	Tuzluluk Ort $\pm$ SS (EK-EB)	TDS Ort $\pm$ SS (EK-EB)
1	16,2 $\pm$ 6,96 (Kış-8,8) (Yaz-28,7)	7,46 $\pm$ 0,71 (Sonbahar-6,31) (Yaz-8,54)	5,91 $\pm$ 2,29 (Yaz-1,75) (Kış-8,27)	879,81 $\pm$ 789,15 (İlkbahar-305,0) (Sonbahar-2171,0)	0,67 $\pm$ 0,60 (Sonbahar-0,12) (İlkbahar-1,60)	570,56 $\pm$ 514,27 (İlkbahar-198,50) (Sonbahar-1410,50)
2,5	15,1 $\pm$ 6,64 (Kış-8,6) (Yaz-24,3)	7,59 $\pm$ 0,39 (Sonbahar-7,07) (Kış-7,90)	4,94 $\pm$ 2,89 (Yaz-1,60) (Kış-8,27)	754,45 $\pm$ 688,05 (Sonbahar-329,5) (Yaz-1774,0)	0,78 $\pm$ 0,77 (Sonbahar-0,13) (İlkbahar-1,84)	489,96 $\pm$ 445,74 (Sonbahar-215,60) (Yaz-1150,50)
5	15,3 $\pm$ 5,86 (Kış-8,5) (Yaz-24,4)	7,50 $\pm$ 0,48 (Sonbahar-6,64) (Kış-7,84)	4,66 $\pm$ 2,95 (Yaz-1,49) (Kış-9,52)	1334,37 $\pm$ 1193,55 Sonbahar (330,3-2744,0)	0,94 $\pm$ 0,75 (Sonbahar-0,12) (İlkbahar-1,90)	766,99 $\pm$ 707,84 Sonbahar (218,90-1781,0)

EK: en küçük, EB: en büyük, Ort: ortalama, SS: standart sapma

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Sucul ekosistemlerde yayılımını hızlı bir şekilde arttıran *C. gibelio*, içsularımızda en yaygın istilacı tür olarak kabul edilmekte olup (Özuluğ *et al.* 2004; Karakuş *et al.* 2013; Ekmekçi vd 2013, Tarkan *et al.* 2015), yayılış alanını genişletmesindeki başarısı, bulunduğu ortamda baskın konuma geçebilme, üreme rekabeti ve olumsuz kış şartlarını atlatabilme gibi birçok biyolojik avantajı sebebiyle, içsular için en yüksek risk taşıyan yabancı tür olduğu bildirilmiştir (Tarkan *et al.* 2012b; 2014). *C. gibelio*'nun ortama kolaylıkla adapte olabilme özelliği, yayılımı ve bolluğundaki hızlı artışı sağlayan önemli bir unsur olup, ülkemizde pek çok akarsu, göl, gölet ve baraj göllerinde, acısu sistemlerinde dominant, başarılı populasyonlar oluşturabilmekte ve istilacı olarak değerlendirilmekte (Tarkan vd 2006), aynı zamanda sucul ekosistemlerde besin akışının değişmesinde de önemli rol oynamaktadır (Özuluğ *et al.* 2005a). *C. gibelio* iç piyasanın yanı sıra komşu ülkelerdeki pazarlarda da talep görerek ülke ekonomisine katkı sağlamasının yanında, iç pazarda ekonomik açıdan daha değerli olan başta sazan (*Cyprinus carpio*) olmak üzere birçok yerli tür ve endemik türlerle rekabete girme potansiyeline sahip olduğundan, hem ekonomik hem de ekolojik açıdan gittikçe artan bir öneme sahiptir (Atalay *et al.* 2017).

Sakarya ilinde hem yöre halkı hem de ülke ekonomisi açısından giderek önem kazanan bu istilacı türün ekonomik yönden değerlendirilmesi ve biyolojik açıdan kontrol altında tutulması ekosistemin işleyişi açısından büyük önem taşımaktadır. Diğer yandan, ekonomik değeri olan yabancı istilacı türlerin yerli türlerle ilişkilerinin, populasyonlarının sürdürülebilirliğinin ve sosyo-ekonomik etkilerinin tespiti, balıkçılık stratejilerinin geliştirilmesi açısından oldukça önemlidir. Ülkemizde *C. gibelio*'nun farklı sucul ortamlarda populasyonlarının yaşam döngüsü özellikleri ve genetik varyasyonlarına ilişkin çalışmalar yapılmakta olup (Ağdamar and Tarkan 2019), bu türün balıkçılık faaliyeti açısından potansiyeli ve farklı çalışma alanlarında aynı sucul ortamı paylaştığı yerli balık populasyonları ile etkileşimlerinin eş zamanlı olarak değerlendirildiği bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Mevcut çalışma, Türkiye içsularında yaygın olarak bulunan *C. gibelio*'nun Sakarya ili iç su balıkçılığı üzerindeki etkilerinin belirlenmesi ve seçilen çalışma alanlarında istilacı türün aynı ortamı paylaştığı ekonomik öneme sahip diğer türlerle av potansiyeli, populasyon yapısı, büyüme özellikleri ve ticari balıkçılık üzerindeki sosyo-ekonomik etkilerinin eş zamanlı olarak tespiti açısından önem taşımaktadır.

## Çalışma Alanları Av Dağılımı Birim Çabadaki Av Miktarı

Her üç gölde, *B. bjoerkna*, *S. erythrophthalmus*, *T. tinca*, *S. glanis* ve *E. lucius* türleriyle aynı alanı paylaşan *C. gibelio*, Büyük Akgöl'de ayrıca *C. carassius*, *C. carpio*, *P. fluviatilis* ve *L. gibbosus* ile Sapanca Gölünde *A. istanbulensis* ve *V. vimba*, Küçükboğaz Gölünde ise *A. istanbulensis*, *C. carpio*, *S. pursakensis*, *Alosa* sp. ve *Chelon* sp. türleriyle birlikte bulunmaktadır. Çalışma alanlarında, *C. gibelio*'nun toplam av içerisindeki payının Büyük Akgöl'de %21,3 olduğu tespit edilmiş olup, bu oran yaz mevsiminde %36,6'ya çıkarak *C. gibelio*'yu dominant duruma getirmiştir. Diğer mevsimlerde ise *B. bjoerkna* ve *S. erythrophthalmus* türlerinin oransal olarak baskın olduğu dikkati çekmektedir. Sapanca Gölü'nde de, benzer bir şekilde toplam av dağılımı içerisinde *C. gibelio*'nun oranı %24,2 olarak tespit edilmiş olup, bu oran yaz mevsiminde %34,9'a kadar yükselmiş ve baskın olan *S. erythrophthalmus* türünün (%38,6) ardından ikinci sırada yer almıştır. Acısu özelliğinde olan Küçükboğaz Gölünde ise, *C. gibelio*'nun tüm av dağılımı içerisindeki payı %70,1 olup, özellikle yaz ve sonbahar mevsimlerinde örneklemin yarısından fazlasını oluşturmuş ve bu oran yaz mevsiminde %81,9'a kadar yükselmiştir. *C. gibelio* kış mevsimi hariç ortamda baskın tür olarak yer almıştır. Bu durum, yüksek bir ekolojik toleransa sahip olan bu türün (Vetemaa *et al.* 2005; Kottelat and Freyhof 2007), elektriksel iletkenlik ve tuzluluk gibi parametrelerin geniş aralıklarda değiştiği acısulara da uyum sağlayabildiğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan ve denizel bir tür olan *Chelon* sp. türünün toplam av dağılımı içerisindeki payı kış ve ilkbahar mevsimlerinde sırasıyla; %48,8 ve %25,0 yaz ve sonbahar mevsimlerinde sırasıyla, %7,9 ve %1,6 olup, türün su sıcaklığının artış gösterdiği ve oksijen içeriğinin düşük olduğu bu dönemlerde denizel ortama geçiş yaptığı düşünülmektedir. İstilacı tür *C. gibelio*'nun her üç gölde de yazın yüksek, kış mevsiminde ise düşük oranda avlanması, ilkbahar ve yaz aylarında beslenme ve üreme için bitkilerin yoğun olduğu sığ suları, sonbahar ve kış aylarında ise su sıcaklığının etkisi ile derin sulara çekilip, çamura gömülerek olumsuz kış şartlarına uyum sağlama yeteneğini göstermektedir (Banarescu and Paepke 2001).

Mevcut çalışmada, Sapanca Gölü için *S. erythrophthalmus* %42,8, *B. bjoerkna* %27,1 ve *C. gibelio* %24,2 bollukta tespit edilmiş olup, gölde yapılan önceki çalışmalarda da mevcut çalışmaya benzer şekilde *S. erythrophthalmus* ve *B. bjoerkna*'nın bolluğunun yüksek olduğu (sırasıyla %24,4 ve %22,9) (Karabatak ve Okgerman 2002), (%29,2 ve %25,4) (Okgerman vd 2006) tespit edilmiştir. Önceki çalışmalarda *C. gibelio*'nun ise Sapanca Gölü'nde ortam şartlarına kolaylıkla adapte olabilme yeteneği ve baskın duruma geçebilmesi sayesinde bolluğunun kısa sürede arttıracağına dikkat çekilmiş olup (Okgerman vd 2006), mevcut çalışmada Sapanca Gölü'nde türün bolluğunun %24,2 olarak tespit edilmesi de bu durumu desteklemektedir.

Çalışma süresince, istilacı hedef tür *C. gibelio* ve aynı ortamı paylaştığı diğer türler için belirlenen CPUE değerleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Büyük Akgöl'de *C. gibelio* için, ağ göz açıklığının artışına bağlı olarak CPUE değerlerinde artışlar gözlenirken, aynı ortamı paylaştığı *B. bjoerkna* ve *P. fulviatilis* türlerinde düşüş gözlenmiştir. *C. gibelio* türünün CPUE değerleri ilkbahar ve yaz mevsimlerinde aynı ortamı paylaştığı türlere göre daha yüksek iken, sonbahar ve kış mevsiminde CPUE değerlerinde düşüş göze çarpmakta olup, özellikle kış mevsiminde 1 kg/gün\*50m'nin altında değerler tespit edilmiştir. Sapanca Gölü'nde *C. gibelio* için ağ gözü açıklığındaki artış CPUE değerlerinde de artışa sebep olmuş, *C. gibelio* ilkbahar mevsiminde aynı ortamı paylaştığı türlere göre daha yüksek CPUE değerlerine sahip iken, yaz mevsiminde *T. tinca*'nın, sonbahar ve kış mevsimlerinde ise *S. erythrophthalmus* türünün yüksek CPUE değerleri göze çarpmaktadır. Küçükboğaz Gölü'nde ise, *C. gibelio* için hesaplanan CPUE değerlerinin yaz ve sonbahar mevsimlerinde gölde doğal olarak yaşayan türlerin CPUE değerlerinden bariz şekilde yüksek olduğu görülmekte olup, *C. gibelio*'nun özellikle yaz ve sonbahar mevsiminde daha etkin avlandığı ve sonbahar döneminde *C. gibelio* türüne *E. lucius*'un eşlik ettiği görülmektedir. Elde edilen bu sonuçlara göre, her üç gölden örneklenen balık türleri için hesaplanan CPUE değerlerine bakıldığında, istilacı tür olan *C. gibelio*'nun alanlardaki varlığının, özellikle ilkbahar ve yaz mevsimlerinde yerli türlerin alan kullanımını kısıtladığı ve potansiyel bir tehdit oluşturduğu şeklinde yorumlanabilir.

Kullanılan ağ göz açıklıklarının avlanan tüm bireyler için birim çaba başına etkinlikleri en düşük ve en yüksek Büyük Akgöl ve Sapanca Gölü'nde 24 mm ve 50 mm, Küçükboğaz Gölü'nde ise 50 mm ve 32 mm göz açıklığındaki ağlarda tespit edilmiştir. Bu durum Büyük Akgöl ve Sapanca göllerinde birim çabada daha büyük göz açıklığına sahip ağların yüksek verimliliğe sahip olduğunu, Küçükboğaz Gölü'nde ise daha küçük göz açıklığının etkin olduğunu ortaya koymuştur.

Kullanılan ağ göz açıklıklarının *C. gibelio* bireyleri için ağırlıklı olarak en düşük ve en yüksek etkinliği sırasıyla; Büyük Akgöl'de kış mevsimlerinde, 40 mm ve 50 mm, yaz mevsimlerinde 50 mm göz açıklığına sahip ağlarda, Sapanca Gölü'nde kış mevsimlerinde 24 ve 32 mm, ilkbahar mevsiminde 40 mm göz açıklığına sahip ağlarda ve Küçükboğaz Gölü'nde ise, ağırlıklı olarak kış ve yaz mevsimlerinde ve 24 mm göz açıklığına sahip ağlarda tespit edilmiştir. Bu durum, kullanılan göz açıklıklarının her üç alandada *C. gibelio* için ağırlıklı olarak kış mevsimlerinde ve küçük gözlü ağlarda düşük etkinlik gösterdiğini, ağırlıklı olarak daha büyük göz açıklığına sahip ağların ilkbahar ve özellikle yaz mevsimlerinde yüksek etkinlik gösterdiğini ortaya koymuştur.



*S. erythrophthalmus* türünde II ve III'üncü yaş grubu Büyük Akgöl'de tüm örneklerin %76,2'sini, Sapanca Gölü'nde II'inci yaş grubu tüm örneklerin %47,4'ünü ve Küçükboğaz Gölü'nde II. ve III.'üncü yaş grubu tüm örneklerin %50'lik kısmını oluşturarak baskın olduğu görülmektedir. Sapanca Gölü'nde gerçekleştirilen başka bir çalışmada *S. erythrophthalmus* bireylerinin IV. ve V. yaş guruplarının % 53,8 oranla daha baskın olduğu bildirilmiştir (Tarkan 2006). Mevcut çalışmada bu yaş profili, Büyük Akgöl ve Küçükboğaz Gölü *S. erythrophthalmus* popülasyonunun durağan, Sapanca Gölü popülasyonunun ise hızlı büyüyen popülasyon modeline uygun olduğuna işaret etmektedir (Şekil 60).

*B. bjoerkna* popülasyonları için Büyük Akgöl ve Sapanca Göller'inde III ve IV'inci yaş guruplarının sırasıyla %80,7 ve %75,6'lık oranlarla baskın yaş gurupları olup, yaş dağılımı azalan popülasyonların yaş piramidine uygunluk göstermektedir (Şekil 60). Sapanca Gölü'nde gerçekleştirilen başka bir çalışmada benzer şekilde *B. bjoerkna* popülasyonunun V. yaş guruplarının baskın olduğu bildirilmiştir (Okgerman *et al.* 2012). Çalışma alanları içerisinde sadece Büyük Akgöl'de rastlanan *P. fluviatilis* popülasyonunda benzer şekilde III. ve IV. yaş grubu bireylerin sırasıyla %52,6 ve %25,6'lık oranlarla yüksek olduğu ve azalan popülasyonlara özgü bir yaş dağılımı görüldüğü belirlenmiştir (Şekil 60).

Büyük Akgöl ve Sapanca göllerinde *T. tinca* popülasyonlarında III. yaş grubu en genç bireylerden oluşmuş, tespit edilen tüm yaş guruplarında birey sayısının hemen hemen homojen olması nedeniyle, popülasyonun büyüme eğilimi ile ilgili bir yorum yapılamamıştır.

Büyük Akgöl'de ticari balıkçılık açısından ekonomik değeri yüksek olan bir diğer tür olan *E. lucius* örneklerinde III. yaş grubundaki bireyler %48,3 oranla baskın olarak kaydedilmiş, genel yaş dağılımı ise azalan popülasyonlara uygunluk göstermiştir (Şekil 60). Küçükboğaz Gölü'nde bulunan *E. lucius* ve *S. glanis* popülasyonlarının yaş dağılımı durağan popülasyonlara uygunluk gösterirken, deniz ve göl arasında göç edebilen *Chelon* sp. popülasyonu için değerlendirme yapmanın uygun olmadığı anlaşılmaktadır.

Çalışma alanlarından elde edilen yerli balık popülasyonlarında yaş dağılımlarının genellikle durağan veya azalan modele (Odum and Baret 2005) uyması, istilacı yabancı tür olan *C. gibelio*'nun alan kullanımı ve özellikle niş benzerliği bulunan sazangil türleri ile besin rekabetine girmesi sonucu, doğal balık popülasyonları üzerinde oluşturduğu baskının bir sonucu olarak değerlendirilebilir.

Çalışma kapsamında, *C. gibelio* popülasyonları için belirlenen Erkek:Dişi eşey oranları genellikle dişiler yönünde baskın olup, Büyük Akgöl'de 1:15,3, Sapanca Gölü'nde 1:48,5 ve Küçükboğaz Gölü'nde ise 1:39,9 olarak hesaplanmıştır. Bu oranların, ideal Mendel eşey oranı 1:1'den sapmasının istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmiştir.

Çalışma yapılan birçok *C. gibelio* popülasyonunda dişi bireylerin belirgin düzeyde baskın olduğu bildirilmiştir (Szczerbowski 2001; Kırankaya and Ekmekçi 2013). *C. gibelio* popülasyonlarının çoğu ginogenetik özellik taşımakta olup (Vetema et al. 2005), dişi bireylerin yumurtası *C. gibelio* veya diğer sazangil spermeleri ile uyarıldıktan sonra döllenme olmaksızın yeni bireyler meydana getirmektedir. Bunun sonucu olarak triploid dişi bireyler ortaya çıkmaktadır (Zou et al. 2001; Ye et al. 2002; Kalous et al. 2004). Türkiye içsularındaki *C. gibelio* popülasyonlarında yapılan çalışmalarda da benzer şekilde Erkek:Dişi oranı Ömerli Baraj Gölü'nde 1:14,2 (Tarkan vd 2006), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde 1:3,5 (Erdoğan et al. 2014) olarak dişilerin lehine yüksek olarak tespit edilmiştir. Diğer bazı *C. gibelio* popülasyonları için Erkek:Dişi oranı Gelingüllü Baraj Gölü'nde 1:0,73 (Kırankaya and Ekmekçi 2013), Bafra Balık Gölü'nde erkek oranı %2,9 (Bostancı vd 2007), Buldan Baraj Gölü'nde %0,56 (Sarı et al. 2008), Pamvotis Gölü'nde (Yunanistan) %2,3 (Liasko et al. 2010) ve Seyitler Baraj Gölü'nde %16,1 (Bulut et al. 2013) olarak bildirilmiştir. Bu sonuçlar diğer birçok araştırmacının da (İlhan vd 2005; Özuluğ et al. 2004; Saç 2010; Saylar vd 2019) bildirdiği gibi, *C. gibelio* popülasyonlarında dişilerin yoğunlukta olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, ortamda erkek birey bulursa bile *C. gibelio* ginogenetik olarak üreyebilmektedir, bu özellik *C. gibelio* popülasyonları için üreme açısından avantajlı bir durum oluşturmaktadır.

Mevcut çalışmada, *C. gibelio* dışında örneklem büyüklüğü nispeten yüksek olan türler dikkate alındığında, Büyük Akgöl'de *B. bjoerkna*, *S. erythrophthalmus* ve *P. fluviatilis*, Sapanca Gölü'nde *B. bjoerkna* ve *S. erythrophthalmus*, Küçükboğaz Gölü'nde ise *Chelon sp.* popülasyonlarında eşey oranı 1:1'den sapması istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Ginogenetik üreme özelliği ile üreme bakımından avantajlı olan *C. gibelio* türünün bu türlerle aynı ortamda bulunması, yerli balık popülasyonlarının sürdürülebilirliğini sınırlayan bir faktör olarak kabul edilebilir.

### **Büyüme Özellikleri**

Mevcut çalışmada *C. gibelio* popülasyonlarının yaşlara göre ortalama çatal boyları Büyük Akgöl'de 15,7 - 29,7 cm, Sapanca Gölü'nde 17,1 - 30,5 cm, Küçükboğaz Gölü'nde ise 12,5 - 30,5 cm arasında değişmiştir. Farklı *C. gibelio* popülasyonlarının ortalama çatal boyunun yaşlara göre değişimi incelendiğinde, mevcut çalışmada Büyük Akgöl, Sapanca ve Küçükboğaz göllerindeki *C. gibelio* popülasyonlarında ilk yaşlarda ortalama boyun diğer popülasyonlardan daha yüksek olduğu dikkati çekmektedir. Bu durum, incelenen popülasyonlarda ilk yaşlarda boyca büyümenin daha hızlı olduğu izlenimini vermekte olup (Tablo 51), ilk yaşlarda hızlı büyüme ve eşeysele olgunluğa ulaşma istilacı türlerin karakteristik özelliklerinden biridir (Rosecchi et al. 2001).

**Tablo 51.** Farklı *C. gibelio* Populasyonlarında Ortalama Çatal Boy Değerlerinin Yaşlara Göre Değişimi

Çalışma Alanı	Boy (cm)	Yaş Grupları						Araştırmacı	
		0	I	II	III	IV	V		VI
Eğirdir Gölü	FL		11,9	18,1	22,9	25,5	27,4	29,6	Balık <i>et al.</i> (2004)
Ömerli Baraj Gölü	FL		12,6	20,4	26,7	30,9	33,1	35,7	Tarkan vd (2006)
Beyşehir Gölü	FL	9,2	12,0	19,6	22,1	24,3	26,7		Çınar vd (2007)
Buldan Baraj Gölü	FL		11,7	14,1	17,0	18,9	26,2	22,0	Sarı <i>et al.</i> (2008)
Topçam Baraj Gölü	FL				23,8	25,4	27,0	28,3	Şaşlı (2008)
Gelingüllü Baraj Gölü	FL	6,37	12,6	15,8	18,4	22,3	26,6		Kırankaya and Ekmekçi (2013)
İkizcetepeler Baraj Gölü	TL				25,2	26,6	27,5	28,8	Erdoğan <i>et al.</i> (2014)
İznik Gölü	FL	8,8	12,6	20,4	23,6	26,6	28,3	30,9	Uysal vd (2015)
Büyük Akgöl	FL		15,7	19,2	23,6	27,1	29,7		
Sapanca Gölü	FL		17,1	19,5	24,3	27,9	30,5		Mevcut çalışma
Küçükboğaz Gölü	FL	12,5	15,9	19,0	23,9	27,3	30,5		

*C. gibelio*'nun boyca büyüme verileri dikkate alındığında oransal boy artışının Büyük Akgöl ve Küçükboğaz Gölü'nde yaşla birlikte azaldığı, Sapanca Gölü'nde I. yaşta artıp, sonraki yaşlarda azaldığı görülmektedir. *C. gibelio*'nun oransal boy artışı Büyük Akgöl'de diğer türlerinkinden yüksek, Sapanca Gölü'nde aynı yaş gruplarındaki *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *T. tinca*'dan düşük, Küçükboğaz Gölü'nde ise *S. glanis* dışındaki türlerin oransal boy artışından yüksektir. Bu durum *C. gibelio*'nun boyca büyüme başarısının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. *C. gibelio* populasyonlarının yaşlara göre ortalama ağırlıkları değerlendirildiğinde Büyük Akgöl'de 79,2-584,7 g (I-V yaş), Sapanca Gölü'nde 109,4-615,4 g (I-V yaş) ve Küçükboğaz Gölü'nde ise 46,8-577,8 g (0-V yaş) arasında değişmiştir. Farklı *C. gibelio* populasyonlarında yaşlara göre ortalama ağırlık Eğirdir Gölü'nde 42,0-857,5 g (I-VI) yaş (Balık *et al.* 2004), Beyşehir Gölü'nde 17,2-492,5 g (0-V) yaş (Çınar vd 2007), Gelingüllü Baraj Gölü'nde 3,8-492 g (0-V) yaş (Kırankaya 2007), Buldan Baraj Gölü'nde 36,2-193,9 g (I-VI) yaş (Sarı *et al.* 2008), Topçam Baraj Gölünde 356,3-572,0 g (III-VI) yaş (Şaşlı 2008), İkizcetepeler Baraj Gölünde 245,5-386,5 g (III-VI) yaş (Erdoğan *et al.* 2014) ve İznik Gölünde ise 14,4-764,8 g (0-VI) yaş (Uysal vd 2015) arasında değişmiştir.

Mevcut çalışmada, *C. gibelio* populasyonlarında yaşlara göre hesaplanan ortalama ağırlıkların, aynı yaş guruplarında farklı *C. gibelio* populasyonlarında bildirilen ağırlıklara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. *C. gibelio*'nun ağırlıkça büyüme verileri dikkate alındığında ilk yaşlarda yüksek olan oransal ağırlık artışının Büyük Akgöl ve Küçükboğaz Gölü'nde yaşla birlikte düşme eğilimi gösterdiği, Sapanca Gölü'nde ise belirgin değişim eğilimi göstermemiştir. *C. gibelio*'nun oransal ağırlık artışı Büyük Akgöl'de ilk yaşlarda, Küçükboğaz Gölü'nde ise tüm yaş guruplarında diğer türlerinkinden yüksek, Sapanca Gölü'nde aynı yaş guruplarındaki *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *T. tinca*'nın oransal ağırlık artışından düşüktür. *C. gibelio* populasyonunda aynı yaş guruplarındaki bireylerin ortalama boyu dikkate alındığında, Sapanca Gölü'nden avlanan bireylerin diğer göllerdekine kıyasla biraz daha iri oldukları dikkati çekmektedir (Tablo 51). Çalışma alanlarındaki gözlemler Büyük Akgöl ve Küçükboğaz Gölü'nün trofik düzeyinin yüksek olduğuna işaret etmektedir. Büyük Akgöl'ün ötrofik, zaman zaman da hipertrofik özellik gösterdiği Şengörür ve Demirel (2002) ve Akyüz Şahin vd (2013) tarafından elde verilerle ortaya konmuştur. Sapanca Gölü ise oligotrofik ve zaman zaman oligo-mezotrofik karakterde bir tatlısu gölüdür (Aykulu *et al.* 2006). Dolayısıyla, Sapanca Gölü'nden avlanan *C. gibelio* örneklerinin aynı yaştaki diğer populasyonlara ait örneklere göre ağırlıklarının daha yüksek olması ortamların trofik düzeyinin farklılığından kaynaklanabilir.

Mevcut çalışmada *C. gibelio*'nun  $L_{\infty}$  değeri Büyük Akgöl'de 47,3 cm, Sapanca Gölü'nde 63,4 cm ve Küçükboğaz Gölü'nde ise 57,9 cm olarak tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen bazı çalışmalarda *C. gibelio* populasyonlarında  $L_{\infty}$  değerleri 30-40 cm arasında (Balık *et al.* 2004; Çınar vd 2007; Sarı *et al.* 2008; Emiroğlu 2008; Kırankaya and Ekmekçi 2013; Erdoğan *et al.* 2014; İnnal 2012; Uysal vd 2015; Alagöz Ergüden 2015) değişmekle beraber, diğer bazı çalışmalarda 47,8 cm (Specziar *et al.* 1997), 48,1 cm (Bulut *et al.* 2013) ve 51,1 cm (Ateş vd 2018) olarak Büyük Akgöl ve Küçükboğaz göllerindekilere yakın değerler almıştır. Büyüme hızının bir göstergesi olan von Bertalanffy eşitliği parametrelerinde k değeri, *C. gibelio* için Büyük Akgöl'de 0,61, Sapanca Gölü'nde 0,30 ve Küçükboğaz Gölü'nde ise 0,29 olarak hesaplanmış olup, Büyük Akgöl'de kaydedilen k değeri daha önce başka populasyonlar için kaydedilen değerlerden bariz olarak yüksektir. von Bertalanffy eşitliğindeki k değerinin düşük olduğu türlerde büyüme eğrisi daha fazla düzleşmekte ve  $L_{\infty}$  değerine ulaşmak için gereken süre de daha uzamaktadır. Bu değerler, çalışma kapsamında incelenen *C. gibelio* populasyonlarının büyüme performansının diğer pek çok populasyondan daha yüksek olduğunu göstermektedir. (Tablo 52).

**Tablo 52.** Farklı Bölgelerdeki *C. gibelio* Populasyonlarında Von Bertalanffy Büyüme Parametreleri

Çalışma Alanı	N	D+E	Boy	$L_{\infty}$	k (yıl <sup>-1</sup> )	$t_0$	$\Phi$	Araştırmacı
Eğirdir Gölü	616	D+E	FL	33,30	0,346	-0,302	2,58	Balık <i>et al.</i> (2004)
Beyşehir Gölü	482	D+E	FL	36,20	0,206	-1,270	2,43	Çınar vd., (2007)
Buldan Baraj Gölü	2325	D+E	FL	31,66	0,146	-2,146	2,17	Sarı <i>et al.</i> (2008)
Uluabat Gölü	459	D+E	TL	36,44	0,332	-0,983	6,09	Emiroğlu (2008)
Gelingüllü Baraj Gölü	193 139	E D	FL	32,17 36,03	0,232 0,212	-0,094 -0,205	-	Kırankaya and Ekmekçi (2013)
İkizcetepeler Baraj Gölü	106 374	E D	TL	32,09 34,89	0,23 0,11	-5,83 -7,66	2,55	Erdoğan <i>et al.</i> (2014)
Seyitler Baraj Gölü	149	D+E	FL	48,09	0,290	-0,093	5,37	Bulut <i>et al.</i> 2013
İzmit Gölü	3114	D+E	FL	40,00	0,204	-1,179	-	Uysal vd (2015)
Aksu Nehri	128	D+E	TL	32,30	0,307	-0,526	-	İnnal 2012
Seyhan Nehri	317	D+E	TL	36,86	0,244	-0,791	2,52	Alagöz Ergüden 2015
Aşağı Sakarya Nehri	177	D+E	TL	51,09	0,11	-0,02	-	Ateş vd 2018
Balaton Lake		D+E	SL	47,80	0,129	-0,015	5,68	Specziar <i>et al.</i> (1997)
Büyük Akgöl	143	D+E	FL	47,33	0,61	-0,27	7,22	
Sapanca Gölü	99	D+E	FL	63,39	0,30	-0,41	7,09	Mevcut çalışma
Küçükboğaz Gölü	300	D+E	FL	57,86	0,29	-0,46	6,88	

Büyük Akgöl’de *C. gibelio* için hesaplanan k değerinin, doğal balık örnekleri için belirlenen değerlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sapanca Gölü’nde *B. bjoerkna* ve *S. erythrophthalmus* türleri için tespit edilen k değerleri *C. gibelio* için hesaplanan değerden daha yüksektir. Küçükboğaz Gölü’nde ise *C. gibelio*’nun k değeri aynı ortamdaki *E. lucius* ile aynı, *Chelon* sp. türünden daha düşüktür. Bu sonuçlar doğrultusunda istilacı tür *C. gibelio*’nun büyüme performansının Büyük Akgöl’de gölün doğal türlerinden daha iyi olduğu, Sapanca Gölü’nde ise performansının düşük olduğu söylenebilir.

Sazan stoğunun yoğunlaştığı alanlarda *C. gibelio*'nun büyüme hızının büyük ölçüde azaldığına ilişkin bilgiler bulunmakta (Szczerbowski 2001) olup, Sapanca Gölü'nde sazangillerden *S. erythrophthalmus* ve *B. bjoerkna*'nın bol bulunması, niş çakışmasından dolayı *C. gibelio*'nun büyüme performansının düşmesine sebep olmuş olabilir. Diğer yandan daha önce yapılan çalışmalarda Sapanca Gölü'nde *S. erythrophthalmus* türünün bolluğunun yüksek, ağırlıkça büyümesinin boyca büyümesine göre daha iyi olduğu bildirilmiştir (Okgerman *et al.* 2005).

Küçükboğaz Gölü'nde ise, *C. gibelio* için hesaplanan  $k$  değerinin *Chelon* sp. için hesaplanan değerden daha düşük olması, acısu özelliğindeki bu gölde tatlısu türlerinin osmoregülasyon için daha fazla enerji harcaması nedeniyle büyüme performansının düşmesine bağlanabilir. Diğer taraftan, Küçükboğaz Gölü'nde *C. gibelio* populasyonunun Büyük Akgöl ve Sapanca Gölü'ndeki populasyonlara göre daha kalabalık olması da tür içi rekabet nedeniyle gelişim performansının düşmesine yol açmış olabilir. *C. gibelio*'nun en yoğun olarak Küçükboğaz Gölü'nde avlandığı dikkate alınır, av baskısının da büyüme performansının düşmesine sebep olabileceği düşünülebilir. Emiroğlu *et al.* (2012) Uluabat Gölü'nde yaptıkları çalışmada, ticari avcılığın *C. gibelio* populasyonuna etkilerini araştırmış, alandaki yüksek avcılık oranının populasyon büyüklüğünü etkilemediğini, ancak büyümenin yavaşlamasına sebep olduğunu ortaya koymuşlardır. Çalışma yapılan üç gölde bulunan balık populasyonları için hesaplanan  $\Phi$  değerleri de Küçükboğaz Gölü *C. gibelio* populasyonunun büyüme performansının hem diğer *C. gibelio* populasyonlarından hem de aynı alanda bulunan doğal balık türlerinin büyüme performansından düşük olduğunu ortaya koymaktadır.

Boy-ağırlık ilişkisi balık populasyonlarında boy ve ağırlıkça büyümenin birlikte değerlendirilmesini sağlayan bir parametre olup, ilişkideki  $b$  değeri farklı populasyonlardaki veya aynı populasyonun farklı zaman periyotlarındaki büyümesini karşılaştırma olanağı vermektedir (Le Cren 1951). *C. gibelio* populasyonuna ait boy-ağırlık ilişkisindeki  $b$  değeri Büyük Akgöl'de 3,109, Sapanca Gölü'nde 3,242 ve Küçükboğaz Gölü'nde ise 3,005 olarak tespit edilmiş olup, her üç çalışma alanında da  $R^2$  değerinin 0,98 olması, populasyonların boy-ağırlık arasındaki ilişkinin kuvvetli olduğunu göstermiştir. Balık populasyonlarının büyük çoğunluğunda  $b$  değerinin 2,5-3,5 arasında değiştiği bilinmektedir (Pauly 1984). Boy-ağırlık ilişkisindeki  $b$  katsayısının 3 veya 3'e yakın olması izometrik büyümeyi gösterirken, bu değer 3'ten önemli derecede farklı ise büyüme allometrik olmaktadır (Tesch 1971). İstilacı tür *C. gibelio*'nun boy-ağırlık ilişkisinin  $b$  değerinin 3'ten sapması istatistiksel olarak Büyük Akgöl Gölü ve Sapanca Gölü populasyonlarında önemli bulunurken, Küçükboğaz Gölü'nde ise önemsiz bulunmuştur. Buna sonuçlar, Büyük Akgöl ve Sapanca Gölü'nde büyümenin pozitif allometrik tipte, Küçükboğaz Gölü'nde ise izometrik tipte olduğunu ortaya koymuştur.

İçsularda farklı bölgelerde yayılış gösteren *C. gibelio* populasyonları üzerine yapılan çalışmalarda elde edilen  $b$  değerleri Eğirdir Gölü'nde 3,152 (Balık *et al.* 2004), Beyşehir Gölü'nde 3,186 (Çınar vd 2007), Aksu Nehri'nde 3,114 (İnnal 2012), İznik Gölü'nde 3,125 (Uysal vd 2015) ve Büyükçekmece rezarvarında 3,110 (Saç ve Okgerman 2016) olarak tespit edilmiş ve bu populasyonlardaki büyümenin Büyük Akgöl ve Sapanca göllerine benzer pozitif allometrik olduğu anlaşılmıştır. Gelingüllü Baraj Gölü'nde gerçekleştirilen çalışmada ise (Kırankaya 2007)  $b$  değeri 2,90 olarak izometrik büyümenin göstergesi olan 3 değerine yakın belirlenmiş olup, mevcut çalışmada Küçükboğaz Gölü için tespit edilen  $b$  değeri ile benzerlik göstermektedir. *C. gibelio*'ya ait boy-ağırlık ilişkisindeki  $b$  değeri Buldan Gölü'nde 2,87 (Sarı *et al.* 2008), Seyhan Nehri'nde 2,571 (Alagöz Ergüden 2015) ve Aşağı Sakarya Nehri'nde 2,872 (Ateş vd 2018) olarak hesaplanmış ve bu populasyonların da negatif allometrik büyüme gösterdiği bildirilmiştir.

Çalışma alanlarından avlanan *C. gibelio* populasyonları için tespit edilen büyüme parametrelerinden  $L_{\infty}$  en yüksek değere Sapanca Gölü'nde (63,39), en düşük ise Büyük Akgöl Gölü'nde (47,33) ulaşmaktadır. Büyüme hızının bir göstergesi olan  $k$  değeri en yüksek Büyük Akgöl Gölü'nde (0,61), en düşük ise Küçükboğaz Gölü'nde (0,29) değerine ulaşmıştır. Göller arasındaki  $L_{\infty}$  ve  $k$  değerlerindeki farklılaşmada, çalışma alanlarında besin bolluğu ve avcılık baskısının etkili olduğunu düşünülmektedir.  $L_{\infty}$  ve  $k$  parametreleri arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan büyüme performans indeksleri ( $\Phi$ ) değerleri de en yüksek Büyük Akgöl (7,22) ve en düşük Küçükboğaz Gölü'nde (6,88) değerine ulaşmış olup, çalışma alanları içerisinde *C. gibelio* populasyonlarının Büyük Akgöl Gölü'nde daha yüksek büyüme performansına ulaştığını ortaya koymaktadır.

### **Kondisyon Faktörü**

Kondisyon faktörü balıkların nispi beslilik derecesini, beslenme seviyesini göstermekle birlikte, balıkların büyüme performansının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Le Cren 1951). Mevcut çalışmada incelenen *C. gibelio* populasyonlarında yaşlara göre ortalama kondisyon faktörü Büyük Akgöl'de 2,12-2,32, Sapanca Gölü'nde 2,15-2,45 ve Küçükboğaz Gölü'nde ise 2,04-2,36 arasında değişmiştir. Çalışma alanlarından avlanan *C. gibelio* populasyonları için tespit edilen ortalama kondisyon faktörü değerlerinin Sapanca Gölü'nde (2,45) en yüksek değerine ulaşırken, Küçükboğaz Gölü'nde (2,04) en düşük değer tespit edilmiştir. Çalışma alanları içerisinde *C. gibelio* populasyonunun Sapanca Gölü'nde diğer alanlara göre daha iyi bir gelişim gösterdiğini Küçükboğaz Gölü'nde ise alanlar içerisinde daha düşük olduğunu ortaya koymaktadır.

Farklı *C. gibelio* populasyonları için ortalama kondisyon faktörü değerleri, Eğirdir Gölü'nde 2,498 (Balık *et al.* 2004), Beyşehir Gölü'nde 2,207 (Çınar vd 2007), Gelingüllü Baraj Gölü'nde 2,45 (Kırankaya 2007), İznik Gölü'nde 2,350 (Uysal vd 2015), Seyitler Baraj Gölünde 2,280 (Bulut *et al.* 2013) ve Bafra Balık Gölü'nde ise 2,494 (Bostancı vd 2007) olarak hesaplanmıştır. Bu değerler, mevcut çalışma kapsamında incelenen *C. gibelio* populasyonlarının gelişim performansının farklı alanlardaki diğer birçok *C. gibelio* popülasyona benzer olduğunu ortaya koymaktadır.

*C. gibelio* için mevcut çalışmada hesaplanan ortalama kondisyon faktör değerleri Büyük Akgöl'de aynı yaş gruplarındaki *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *P. fulviatilis*, *E. lucius*, *T. tinca* ve *S. glanis* türlerinden daha yüksektir. Sapanca Gölü'nde *C. gibelio*'nun ortalama kondisyon faktörü değerleri aynı yaş gruplarındaki *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *E. lucius* ve *T. tinca* türlerinden yüksektir. Küçükboğaz Gölü'nde de benzer şekilde *C. gibelio*'nun ortalama kondisyon faktörü değerleri aynı yaş gruplarındaki *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *C. carpio*, *T. tinca*, *E. lucius*, *S. glanis*, *Chelon* sp. ve *Alosa* sp. türlerinden yüksektir. Bu durum istilacı tür *C. gibelio*'nun sonradan girdiği bu ortamlardaki doğal türlerden daha iyi gelişim gösterdiğinin bir diğer göstergesidir. Ayrıca tespit edilen göreceli kondisyon faktörü değerleride bu durumu desteklemektedir.

### **Sosyo Ekonomik Analiz**

Sosyo-ekonomik yapının belirlenmesi amacıyla, 124 balıkçı ile yüz yüze anket yapılmıştır. Göller içerisinde sadece Büyük Akgöl'de resmi olarak ve aktif bir şekilde faaliyetlerini sürdüren "Sınırlı Sorumlu Gökent Büyük Akgöl Su Ürünleri Kooperatifi" adında bir balıkçılık kooperatifi bulunmaktadır. Çalışma alanlarında balıkçıların ortalama yaşları birbirine yakın olup, Sapanca ve Küçükboğaz göllerinin 49, Büyük Akgöl'de ise 48 olarak tespit edilmiştir. Daha önce yapılan başka bir çalışma da (Yiğit vd 2009), Büyük Akgöl için benzer sonuçlar elde edilmiş olup, her üç alanda da daha yaşlı bireylerin balıkçılıkla uğraş verdiği sonucuna ulaşılmaktadır.

Balıkçılık yapan kitlelerin eğitim düzeyi ile ilgili çalışmalarda Seyhan Baraj Gölü'nde faaliyet gösteren balıkçıların eğitim seviyelerinin ortaokul düzeyinin altında olduğu (Ergüden vd 2007), Terkos Gölü balıkçılarının sadece sekiz yıllık eğitim aldıkları (Soylu ve Uzmanoğlu, 2003), İznik Gölü'nde balıkçıların hiçbirinin lise eğitimi almadıkları (Soylu *et al.* 2008), Manyas Gölü'nde faaliyet gösteren balıkçıların ise düşük oranda lise eğitimi aldıkları (Avan 2007) belirlenmiştir. Brezilya da yapılan benzer bir araştırmaya göre da balıkçıların hepsinin sekiz yıllık zorunlu eğitimlerini tamamladığı (Chaves *et al.* 2002), Endonezya'da yapılan bir çalışmada ise üniversite mezunu balıkçı sayısının düşük olduğu (Zen *et al.* 2000) bildirilmiştir.

Mevcut çalışmada da benzer şekilde balıkçılık mesleğine yönelen kişilerin çoğunluğunu (%38) ilkokul mezunları oluşturmuş, bunu sırasıyla %31'lik oranla ortaokul, %29 lise ve %2'lik oranla üniversite mezunları takip etmiştir. Büyük Akgöl'de gerçekleştirilen benzer bir çalışmada ise, balıkçıların %85'inin okuryazar, %81'inin ilkokul, %9'unun ortaokul ve sadece %2,3'ünün üniversite mezunu olduğu bildirilmiştir (Yiğit vd 2009). Eğitim seviyeleri açısından gerek ülkemizde gerekse yabancı ülkelerde balıkçılık yapan bireylerin eğitim seviyelerinin genel olarak düşük olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Daha önce yapılan çalışmalarda balıkçı teknelerinin Manyas Gölü'nde 4,5-8 m (Avan 2007) boyunda, İznik Gölü'nde 3-9 m (Soylu *et al.* 2004) boyunda ve 5,5-15 hp motor gücünde, Seyhan baraj gölünde ise 6,1-7 m boyunda ve 10-13 hp motor gücünde (Ergüden vd 2007) olduğu bildirilmiştir. Doğan (2009) tarafından İznik Gölü'nde gerçekleştirilen çalışmada, avcılıkta kullanılan balıkçı teknelerin boylarının 6-9 m arasında değiştiği ve %43,3'lük oran ile 7 m boydaki teknelerin çoğunluğu oluşturduğunu bildirmiştir. Uluabat (Apoloyont) Gölü'nde balıkçı teknelerinin boylarındaki değişimin 6-6,3 m arasında olduğu bildirilmiştir (Özer vd 2011). Yeni Karpuzlu Baraj Gölü'nde 5-5,9 m (Uzmanoğlu ve Soylu 2012), Beyşehir Gölü'nde ise 6,5-8,5 m (Çapkın vd 2013) Işıklı Gölü'nde ise 5-7,3 m (Cesur vd 2014) arasında değiştiği bildirilmiştir. Mevcut çalışmada ise, balıkçıların kullandıkları teknelerinin boylarının 3,6-4 m arasında yoğunlaştığı, tekne malzeme cinsinin çoğunlukla ahşap malzemeden oluştuğu ve Küçükboğaz Gölü'nde ahşap malzeme kullanım oranının %83,3 oranla diğer çalışma alanlarına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Aşağı Sakarya Nehri'nde gerçekleştirilen bir çalışmada, balıkçıların kullandıkları tenkelerin boyları mevcut çalışmaya benzer şekilde olup 3,6-4 m arasında yoğunlaştığı bildirilmiştir (Ateş vd 2018). Bu durum avcılıkta kullanılan tekne boylarında bölgesel avcılık yöntem ve tekniklerinde farklılaşmaların olduğunu ortaya koymaktadır.

Sosyo-ekonomik yapının önemli göstergelerinden biri olan balıkçıların sosyal güvenlik durumları açısından tüm göllerde faaliyet gösteren balıkçıların yoğun olarak tarım sigortasından yararlandığı ve bu sigorta türünde en yüksek oranda (%75) Küçükboğaz Gölü'nde olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Aşağı Sakarya Nehri'nde gerçekleştirilen bir çalışmada balıkçıların sosyal güvenlik durumları açısından %65,2 oranında tarım sigortasından yararlandıkları bildirilmiştir (Ateş vd 2018). Mevcut çalışma alanlarında, tarımsal faaliyetlerin yoğun bir biçimde icra edilmesi tarım sigortasından yararlanma oranını arttırmıştır. Tarımsal gelir oranları, Büyük Akgöl'de (%41,4), Küçükboğaz Gölü'nde (%49,2) ve Sapanca Gölü'nde (%47) birbirlerine benzer oranlarda tespit edilmiş olup, diğer tüm gelir kaynakları içerisinde en yüksek payı almıştır.

Büyük Akgöl Gölü, Sapanca Gölü ve Küçükboğaz Gölü'nde tarımsal aktivitelerin yoğun bir şekilde yapılmasında, göllerin etrafında yoğun biçimde elverişli tarım arazilerinin (findık bahçesi, mısır tarlası, meyve bahçesi, vb.) bulunmasından kaynaklanmaktadır. Bu durum, her üç çalışma alanında bulunan verimli tarım arazilerinin balıkçılık faaliyetiyle uğraş veren bireylerin balıkçılık faaliyetleriyle beraber tarımsal faaliyetlerden de oldukça önemli yarar sağladığını ortaya koymaktadır.

Balıkçılarla yapılan anketler neticesinde, *C. gibelio* balığının toplam av içerisindeki payının en yüksek Küçükboğaz Gölü'nde (%56,2), daha sonra (%27,7)'lik oranla Büyük Akgöl ve en düşük oranda ise Sapanca Gölü'nde (%7,2) olduğu tespit edilmiştir. Örneklem çalışmalarında ise *C. gibelio* balığının toplam av içerisindeki payının en yüksek Küçükboğaz Gölü'nde (%49,7), daha sonra (%39,2) ile Büyük Akgöl'de ve en düşük (%32,7)'lik oranla Sapanca Gölü'nde olduğu tespit edilmiştir. Anket sonuçları ve örneklem çalışmalarındaki av dağılım oranları değerlendirildiğinde, Büyük Akgöl ve Küçükboğaz göllerindeki oranların birbirine yakın olduğu, Sapanca Gölü'nde ise anketlerde belirtilen oranın 4,5 katı kadar örneklem yapıldığı görülmektedir. Balıkçılarla yapılan anketlere göre, Sapanca Gölü'nde pazarlama kanallarının çeşitliliği, elde edilen ürünlerin komisyoncuya gerek duyulmadan doğrudan pazarlanabilmesi, ekonomik değeri daha yüksek olan turna, yayın, kadife, sazan gibi türlerin yüksek fiyatlarda alıcı bulması gibi nedenlerden dolayı balıkçıların *C. gibelio* balığı avcılığında ziyade daha yüksek gelir elde ettikleri türlerin avcılığına yöneldiği ve yöre balıkçıları için *C. gibelio* balığının bu gölde hedef dışı bir av olmasının bu duruma sebep olabileceği düşünülmektedir.

Küçükboğaz Gölü ve Sapanca Gölü projeye dayalı kiralık göl vasfında olmayıp, balıkçılık faaliyetlerinin yoğun bir şekilde yapıldığı sucül ekosistemlerdir. İç sularda ticari amaçlı su ürünleri avcılığında, yapılan düzenlemeler değerlendirildiğinde; 5/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ'in (Tebliğ No:2020/20); "*İç sularla ilgili diğer hükümler başlığı*" kısmında 50. Madde'nin 6/b bendinde yer alan; "*Projeye dayalı olarak kiraya verilen göllerde yapılacak ticari amaçlı su ürünleri avcılığı, su ürünleri ile ilgili zaman, boy ve tür bakımından getirilen düzenlemelere tabidir*" hükmü bulunmaktadır.

Büyük Akgöl kiralanmış bir göl olarak düzenlemelere tabidir. Küçükboğaz ve Sapanca göllerinde gerçekleştirilen su ürünleri avcılık faaliyetlerinin yanı sıra, Büyük Akgöl'de mevcut olan Gökent Büyük Akgöl Su Ürünleri Kooperatifi ve üye balıkçıları tarafından ticari amaçlı su ürünleri avcılığında yoğun olarak fanyalı ve fanyasız uzatma ağ takımları kullanılmaktadır. Çalışma bölgelerimizi de kapsayacak şekilde su ürünleri avcılık faaliyetleri, bölge bazında iç sularda avcılığın yasak olduğu dönem olan 15 Mart - 15 Haziran tarihleri dışında gerçekleştirilmektedir.

5/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ'in (2020/20) 37. Maddesinin (1) ve (2) bentleri içerisinde “*Asgari boyları ve ağırlıkları belirtilen su ürünlerinin daha küçüklerinin avlanması, gemilerde bulundurulması, karaya çıkarılması, nakledilmesi ve satılması yasaktır ve avlanabilir asgari boy ve ağırlıkları belirtilen türler için ağırlıkça %5 oranında küçük boylara istisna tanınır*” ifadesi yer almaktadır. Çalışma süresince, alanlarda aktif faaliyet gösteren balıkçılarla yapılan anket sonuçlarına göre uzatma ağlarıyla gerçekleştirilen avcılık faaliyetlerinde kullanılan ağ göz açıklıklarının kullanım oranlarına ilişkin (Tablo 36) ve mevcut çalışmada örneklenen Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında (2020/20) Tebliğde yer alan türlere ilişkin asgari av boyundan küçük balıkların ağırlıkça avlanma oranlarına ait (Tablo 37) değerlendirildiğinde, çalışmada kullanılan hiçbir ağ göz açıklığının Sazan ve Yayın balıkları için uygun olmadığı, zira farklı göz açıklıklarına sahip ağlarla avlanan balıkların tamamının asgari avlama boyunun altında olduğu görülmektedir.

Kadife balığı için, 24 ve 32 mm göz açıklığındaki ağların asgari boy için istisna kabul edilen ağırlıkça %5 oranından daha fazla balık yakaladığı, 40 ve 50 mm göz açıklığına sahip ağların ise asgari boyun altındaki balıkları yakalama oranlarının %5'ten daha düşük olduğu için uygun oldukları tespit edilmiştir.

Turna balığı incelendiğinde, 50 mm göz açıklığına sahip ağlar dışındakilerin (24, 32 ve 40 mm) asgari boy için istisna kabul edilen ağırlıkça %5 oranından daha fazla balık yakaladığı, dolayısıyla bu tür için uygun olmadıkları görülmektedir.

Tatlısu levreği için, 24 mm göz açıklığına sahip ağ dışındakilerin asgari boyun altındaki balıkları yakalama oranlarının ise %5'in altında olduğu görülmekte olup, türün avcılığında güvenle kullanılabilmesi sonucu ortaya çıkmaktadır.

Tatlı su kefali için ise, 32 mm ağ göz açıklığındaki uzatma ağlarının uygun olduğu tespit edilmiştir. Sazan için balıkçılar tarafından %33,5 oranında kullanılan 80 mm ve üzerindeki göz açıklığına sahip ağların kullanılmasının Yayın için ise, en az 100 mm ve üstü ağların (balıkçılar tarafından kullanım oranı %9,5) kullanılmasının asgari boydan daha büyük balıkları avlama açısından uygun olacağı düşünülebilir.

Kadife ve Tatlısu levreği için balıkçıların kullandıkları ağların tamamının uygun olduğu görülmekteyken, Turna için ağların büyük bir çoğunluğunun kullanımının (%87,0) güvenli olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu sonuçlar doğrultusunda, çalışma alanları içerisinde, farklı ağ gözü açıklığına sahip ağların farklı türleri yakalama oranları incelendiğinde, avlanma alanlarında hedef türlere yönelik avcılığın artırılması için tür seçiciliğine yönelik bilimsel çalışmaların yapılmasının gerekli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Ayrıca, Büyük Akgöl’de hedef tür olan gümüşü havuz balığının ağ göz açıklığı artışına bağlı olarak birim çabadaki av miktarları değerlerinde yükselme eğilimi olduğu göze çarpmakta olup bu oran, 24 mm ağ için 0,1 kg/gün\*50m, 32 mm ağ için 0,5 kg/gün\*50m, 40 mm için 2,7 kg/gün\*50m ve 50 mm ağ için ise 3,9 kg/gün\*50m olarak tespit edilmiştir. Sapanca Gölü’nde maksimum CPUE değerine 40 mm göz açıklığına sahip uzatma ağı takımlarında 3,1 kg/gün\*50m ve Küçükboğaz Gölü’nde ise yine maksimum CPUE değerine 40 mm göz açıklığına sahip ağlarda 3,2 kg/gün\*50m ile ulaşılmıştır. İstilacı tür gümüşü havuz balığının özellikle ilkbahar ve yaz aylarında alanda daha baskın bulunduğu ve üç gölde de birim çabadaki av miktarının ortamdaki doğal balık türlerinden fazla olduğu belirlenmiştir. Gümüşü havuz balığı için ağ gözü artışına paralel olarak CPUE değerlerinde yükselme eğilimi değerlendirildiğinde, her üç çalışma alanında da bu türün avcılığında, özellikle 40 mm ve daha büyük göz açıklığına sahip uzatma ağı takımlarının kullanılmasının istilacı türün etkisinin azaltılmasına yardım edeceği ve dolayısıyla iç su kaynaklarının sürdürülebilirliği açısından uygun olacağı düşünülmektedir.

### **Göllerin Sularının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri**

Günümüzde, sucul kaynaklar artan nüfusa paralel olarak hızla kirlenmekte ve kullanılabilir tatlısu kaynakları aşırı kirlenme tehdidi altındadır. En önemli tatlısu rezervlerinden olan göller doğal güzellikleri, içerdiği biyolojik çeşitlilikleri, rekreasyonel kullanımları ve hidrolojik döngüdeki rolleri gibi birçok özellikleriyle önemli doğal alanlardır. Bu ortamlarda yaşayan balık populasyonlarının beslenme, büyüme, üreme gibi yaşamsal işlevleri sucul ekosistemin fiziko kimyasal özellikleri, yani su kalitesi ile yakından ilişkilidir. Suyun kimyasal, fiziksel özelliklerini ve kalitesini değiştiren çeşitli faktörlerin bilinmesi, kullanım amacına uygunluğunun değerlendirilebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Akyurt 1993).

Suyun balık yaşamına etki eden ve ortamdaki biyolojik süreçleri yönlendiren temel fiziksel ve kimyasal parametreleri su sıcaklığı, çözünmüş oksijen miktarı, EC, pH, TDS ve tuzluluk, arazi çalışmaları sırasında yerinde ölçülmüş ve elde edilen verilerin balık yaşamı açısından uygunluğu tartışılmıştır. Fiziksel ve kimyasal ortam koşulları diğer canlılarda olduğu gibi balık populasyonlarında da fizyolojik olaylar için oldukça önemlidir. Populasyonların biyolojik özellikleri belirlenirken, populasyonun diğer canlılarla ve çevre koşulları ile etkileşimleri de dikkate alınmalıdır. Sıcaklık tüm canlı organizmalarda olduğu gibi balıkların da tüm yaşamsal faaliyetlerini etkilemektedir. Sıcaklık balıkların fizyolojisinde anahtar etkisi özelliğine sahiptir (Brett and Groves 1979). Balıklarda özellikle büyüme ve üreme için en göze çarpan ortam koşullarından biri kuşkusuz sıcaklıktır (Demir 2006).

Balık popülasyonlarında, her türün gelişimini ideal bir tarzda gerçekleştirdiği optimum bir su sıcaklığı vardır. Bu sıcaklık sazangillerde 20-28°C olarak belirlenmiştir (Geldiay ve Balık 2007). *C. gibelio* ortam koşullarına karşı toleranslı bir yapıya sahip olmakla birlikte, çalışma alanlarında mevsimlik olarak gerçekleştirilen örnekleme çalışmalarında su sıcaklığının tüm derinliklerde Büyük Akgöl için 7,1-29,9°C, Sapanca Gölü için 9,5-25,6°C ve Küçükboğaz Gölü için ise 8,5-28,7°C arasında değiştiği tespit edilmiştir. Sazangiller için optimal beslenme sıcaklığının ise 23°C olduğu (Alpbaz 1984) ve çalışma kapsamında incelenen türlerden büyük bölümünün sazangiller familyası üyesi olduğu düşünüldüğünde, ilkbahar mevsimi sonlarında 20°C, yaz mevsiminde 25°C üstüne çıkan su sıcaklık değerlerinin balık yaşamı ve gelişimi açısından uygun değerler olduğu görülmektedir.

Suyun çözülmüş oksijen içeriği, balık yaşamı için en önemli yaşamsal parametrelerdendir. Sudaki metabolik olayların bir düzenleyicisi olmasından dolayı, göllerdeki en önemli kimyasal madde, çözülmüş halde bulunan suyun oksijen içeriğidir (Tanyolaç 2000). Sucul canlılar için yaşamsal önemi olan çözülmüş oksijen, sıcaklığın yanında bitkilerin fotosentez hızına ve göllerin trofik düzeyine bağlı olarak farklılık göstermektedir (Svoboda *et al.* 1993). Suyun oksijen tutma kapasitesi sıcaklık, basınç ve su içinde erimiş halde bulunan tuzlardan etkilenmektedir. Çalışma alanlarında suyun çözülmüş oksijen içeriği tüm derinliklerde Büyük Akgöl için 1,79-9,47 mg/L, Sapanca Gölü için 2,24-9,94 mg/L ve Küçükboğaz Gölü için ise 1,49-9,52 mg/L arasında değişmiştir. Çalışma alanlarında özellikle yaz mevsiminde suyun oksijen içeriğinde büyük düşüşler yaşanmakla beraber ilkbahar ve kış mevsimlerinde yüksek oksijen içeriklerine rastlanmıştır. Sazangillerin yaşamını sürdürebilmesi için gereken en düşük çözülmüş oksijen miktarının 5,0 mg/L olması gerektiği vurgulanmış olup (Bremond and Vuichard 1973; Ekmekçi 1989), her üç gölde de zaman zaman suyun çözülmüş oksijen içeriğinin balık yaşamını tehdit edecek düzeylere düştüğü görülmektedir.

Suyun pH değerlerindeki düşüş ve artışlar canlıların metabolik faaliyetlerini direkt etkilemektedir (Atay ve Pulatsu 2000). Sucul kaynaklarda pH değerleri 3,2-10,5 arasında değişmekle birlikte göl ve akarsuların çoğunda su ürünleri açısından uygun görülen pH değerleri 6,5-8,5 arasındadır (Ekingen 2001). Mevcut çalışmada tüm derinliklerde en küçük ve en büyük pH değerleri Büyük Akgöl'de 6,31-8,72, Sapanca Gölü'nde 6,42-8,42 ve Küçükboğaz Gölü'nde ise 6,31-8,54 arasında değişmiş olup, çalışma alanlarında suyun pH değerinin balık yaşamını tehdit etmediği anlaşılmaktadır. Sucul ortamdaki toplam çözülmüş katı maddelerin miktarı ve tuzluluk (salinite) ise sudaki çözülmüş tuzların miktarını ifade etmekte olup, elektriksel iletkenlik değeri ile yakından ilişkilidir, dolayısıyla bu parametreler suyun genel kalitesinin bir göstergesi olarak değerlendirilebilir (Köse *et al.* 2014).

Suyun içerisinde çözünmüş mineraller, suda yaşayan canlıların osmotik dengesini etkileyen önemli bir parametre olup, birçok sucul canlı ortamdaki keskin osmotik basınç değişimlerine karşı dayanıksızdır (Jobling 1995). Sudaki toplam çözünmüş madde miktarının bir göstergesi olan elektriksel iletkenlik jeolojik yapıya ve yağış miktarına bağlı olarak değişim gösterir, buna karşın sudaki besin tuzlarından etkilenmez (Temponeras *et al.* 2000). Çalışma alanlarında tüm derinliklerde ölçülen en küçük ve en büyük tuzluluk, elektriksel iletkenlik ve toplam çözünmüş katı madde değerleri Büyük Akgöl için sırasıyla, 0,12-0,23 ppt, 265,4-481,5  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ve 172,25-312,65 mg/L, Sapanca Gölü için 0,10-0,16 ppt, 259,9-348,3  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ve 169,0-287,98 mg/L ve Küçükboğaz Gölü için ise 0,12-1,90 ppt, 305,0-2744,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ve 198,50-1781,0 mg/L olarak kaydedilmiştir. Balıkçılık açısından uygun olan suların elektriksel iletkenlik değerlerinin genellikle 150-170  $\mu\text{S}/\text{cm}$  arasında değiştiği belirtilmiştir (Bremond and Vuichard 1973; Ekmekçi 1989). Bu açıdan çalışma alanlarında tespit edilen değerlerin osmoregülasyon yeteneği zayıf olan türler için stres yaratabileceği düşünülmektedir.

### **Sonuçlar ve Öneriler**

Çalışma yapılan üç gölde de istilacı yabancı tür *C. gibelio*'nun yoğun populasyonlar oluşturarak Büyük Akgöl ve Sapanca göllerinde %20'den daha fazla (sırasıyla %21,3 ve %24,2), acısu özelliği gösteren Küçükboğaz Gölü'nde ise, %70,1 oranında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. *C. gibelio*'nun özellikle ilkbahar ve yaz aylarında göllerde daha baskın bulunması alan kullanımı açısından özellikle bu mevsimlerde doğal türler için potansiyel bir tehdit oluşturmaktadır. Diğer yandan, çalışma alanları içerisindeki balık populasyonlarının yaş ve boy dağılımları değerlendirildiğinde, yerli balık populasyonları durağan ve azalan populasyon özelliği gösterirken, *C. gibelio* populasyonlarının hızlı büyüyen populasyon özelliği gösterdiği belirlenmiş olup, bu durum uzun vadede doğal balık stoklarının sürdürülebilirliği açısından risk oluşturmaktadır.

Çalışma alanları içerisinde *C. gibelio* populasyonlarında dişi bireylerin Büyük Akgöl'de %93,0, Sapanca Gölü'nde %98,0 ve Küçükboğaz Gölü'nde ise %97,6 oranlarında temsil edilmiştir. Ginogenetik üreme özelliğinin göstergesi olarak kabul edilebilecek bu durumun, söz konusu yabancı türün sürekli büyüyen populasyonlar oluşturmasında avantaj sağlayacağı açıktır. Diğer yandan, yerel balık populasyonlarında da Erkek:Dişi oranlarında önemli sapmalar görülmesi ve ginogenetik üreyen *C. gibelio* bireylerinin özellikle ortamdaki sazangil türleri için sperm paraziti olması nedeniyle yerel balık stoklarının sürdürülebilirliğinin risk altında olduğu düşünülebilir.

Oransal boy ve ağırlık artışı, von Bertalanffy büyüme parametreleri ve boy-ağırlık ilişkileri göz önüne alındığında Büyük Akgöl ve Sapanca Gölü'nde *C. gibelio* balığının büyüme performansının yüksek olduğu, Küçükboğaz Gölü'nde ise nispeten yavaş olan büyümenin ortamın ekolojik koşulları ve yoğun *C. gibelio* popülasyonu'nun tür içi rekabetinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Anket sonuçlarına göre, *C. gibelio* türünün en yoğun avlandığı alanın Küçükboğaz Gölü olması ve bu gölde *C. gibelio* üzerindeki av baskısının yoğun olması da bu duruma sebep olabilir. Diğer yandan, düşük büyüme performansına sahip olsa bile *C. gibelio*'nun yüksek uyum yeteneği ve yüksek üreme kapasitesi ile değişik ortamlarda olduğu gibi Küçükboğaz Gölü'nde de varlığını sürdürebileceği açıktır.

İstilacı türün bulunduğu sucul ortamlarda uzun vadede daha baskın hale gelerek ve ekolojik avantajlarına bağlı olarak oluşturacağı rekabet baskısı ile yöre balıkçılığı için daha önemli olan yerli ticari türlerin popülasyonlarını riske atarak ekonomik kayıplara yol açabileceği öngörülmektedir. Bu risklerin önüne geçilebilmesi için, *C. gibelio* türü üzerindeki av baskısının arttırılması ve amatör balıkçılar için bu türü hedef alan turnuvalar düzenlenerek türün popülasyonlarının kontrol altında tutulabileceği düşünülmektedir. Ayrıca çalışma alanları içerisinde bulunan Sapanca Gölü içme suyu kaynağı olarak kullanılan bir göldür. Uzun vadede *C. gibelio* bu alanda su kalitesinin düşmesine ve ötrofikasyona yol açabilir. Bu nedenle, Sapanca Gölü'nde *C. gibelio*'yu hedef alan balıkçılık faaliyetleri özendirilmelidir.

İçsu kaynaklarında, balıkçılığın sürdürülebilirliğinin sağlanması için gerçekleştirilen çalışmalar, ülkemizde farklı bölgelerde yapılan balıkçılık aktivitelerinden kaynaklanan, balık kaynakları ve ekosistem sorunlarının insanoğluna öğrettiği/öğretmeye çalıştığı durumlara karşı, mevcut sucul kaynakların gelecek dönemlere de aktarılmasının temelini oluşturmaktadır. Çalışmanın sosyo-ekonomik bulguları irdelendiğine, balıkçılık mesleğinin babadan oğula geçtiği ve bu mesleğe yönelen kişilerin eğitim düzeylerinin çoğunlukla ilkokul (%38) düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Sistemli bir balıkçılığın geliştirilmesi için, balıkçılara sürdürülebilirlik ve mevcut kaynakların gelecek nesillere aktarılması konusunda eğitim faaliyetlerinin düzenlenmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Balıkçılara yapılan anket sonuçlarında elde edilen bulgulara göre, avlanma sahalarında (%49,2)'lik oranla su ürünleri denetim ve kontrol faaliyetlerinin arttırılması talebi ve (%18)'lik oranla kaçak avcılığın önlenmesi konusu öne çıkmaktadır. Avlanma sahalarında kaçak avcılıkla mücadelede su ürünleri denetim ve kontrol faaliyetlerinin arttırılmasının avlanma sahalarının verimli kullanımında son derece önemli bir faktör olduğu, fakat tek başına kesin bir çözüm olmayacağı açıktır.

Avlanma sahalarında kooperatifleşmenin su ürünleri denetim ve kontrol faaliyetlerini destekleyip avlak sahalarında verimi arttırıcı bir iç oto kontrol sistemi görevini üstleneceği düşünülmektedir. Çalışma alanlarında avlak sahalarının verimin arttırılmasında aşağıdaki düzenlemelerin yararlı olacağı düşünülmektedir:

- Avlak sahalarında karaya çıkarılan ürünün ilgili kooperatif vasıtasıyla tür, av miktarı (kg), asgari boy (cm) ve av aracı (ağ göz açıklığı, ağ derinliği, günlük operasyon sayısı/operasyon süresi vb.) bilgilerinin her operasyon sonucunda kayıt altına alınması ve kayıtların interaktif ortamda depolanması önem arz etmektedir.
- Karaya çıkarılan su ürünlerinin pazarlamasında, ürünün nereye sunulduğu ve hangi miktardan sunulduğu bilgisinin ilgili kooperatifçe kayıt altına alınması ve su ürünleri kooperatiflerinin birlik altında yapılanmaları ile balıkçı ve tüketici kitle arasındaki aracılar kaldırılarak balıkçıların kendi iş gücü bedellerini karşılamaları pazar fiyatı açısından yarar sağlayacaktır.
- Su ürünleri kooperatif birliğinin su ürünlerin pazarlama konusunda ortak paydada birleştirici etkisiyle aşırı avcılığında önüne geçilerek avlak sahalarının verimli kullanımına katkı sağlanacağı düşünülmektedir.
- Avlanma sahalarında, yasa dışı avcılık faaliyetlerine engel olmak, sürdürülebilirliğin ve verimliliğin arttırılması amaçlarına yönelik olarak balıkçıların ilgili balıkçılık kooperatifine üye olma şartı ve su ürünleri avcılık ruhsatı sahibi olma zorunluluğu getirilmelidir.
- Ayrıca ilgili su ürünleri kooperatifleri veya Tarım ve Orman Bakanlığı İl Müdürlüklerince iç sularda avcılık faaliyetleriyle ilgili düzenlenebilecek eğitimler alındıktan sonra avcılık faaliyetlerinin icra edilmesinin avlanma sahalarının daha verimli kullanımına yarar sağlayacağı düşünülmektedir.
- Avlanma sahalarında karaya çıkarılan su ürünlerinin, pazar fiyatı açısından istikrarı korumak ve avlanan ürünlerin fiyatlarında devamlılığı sağlamak ve taze ürün arzının karşılanması maksadıyla, kooperatifler vasıtasıyla su ürünlerinin saklanabileceği soğuk hava depolarının oluşturulmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.
- Sucul kaynaklarda stoklama çalışmalarında sıkça karşılaşılan bir durumda yabancı türlerin istenmeden ortama sokulmasıdır. Balıklandırma yapılacak avlanma sahalarında ön bir çalışma yapılması, balıklandırma için tür seçiminde, öncelikle alandaki doğal türler değerlendirilmesi gerekir.

- Mevcut sucul kaynaklarda yapılacak balıklandırma çalışmalarında besin av ilişkisi dikkate alınarak birbirlerine rakip olmayacak türlerin seçilmesi önem arz etmektedir. Avlanma sahalarında balıkçıların rastgele sucul ortama (“*şu balıkta bizim göl/gölet/kaynağımızda olsun*”) anlayışıyla, balıklandırma maksadıyla balık bırakmalarının önüne geçilmesi son derece önemlidir.
- Her üç çalışma alanında da ekosistem odaklı balıkçılık uygulamalarının yaygın bir şekilde gerçekleştirilmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.
- Çalışma yapılan göllerde, dönem boyunca su ürünleri avcılığı icra eden balıkçı kitlenin hedef tür/hedef dışı av (by-catch) ilişkisine dikkat ederek belirli dönemlerde sadece gümüşü havuz balığına yönelik avcılık faaliyetlerini gerçekleştirmeleri istilacı türün olumsuz etkisinin azaltılması açısından önemli olacaktır. Bu türe yönelik avcılıkta hedef türün dışındaki diğer türlerin tekrar suya bırakılması önem arz etmektedir.
- Çalışma alanlarından *Sapanca Gölü* 5/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ’in (2020/20); “*Avlanmanın tamamen yasaklandığı iç sular*” listesinde belirtilmektedir. Yasak olmasına rağmen Sapanca Gölü’nde azımsanmayacak miktarlarda yasa dışı balıkçılık faaliyetleri yapılmaktadır. Bu gölün, bölgede kurulacak bir kooperatif aracılığı ile kısmi olarak (pilot bir bölgede) avcılığa açılması avlanma sahasının daha verimli kullanılması, yasa dışı avcılık faaliyetlerinin bitirilmesi, mevcut su kaynağından daha etkin faydalanma açısından yararlı olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Acarlı, D., Kara, A., Bayhan, B., Çoker, T., 2009. Homa Lagünü'nden (İzmir Körfezi, Ege Denizi) Yakalanan Türlerin Av Kompozisyonu ve Av Verimi. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 26(1), 39-47.
- Ağdamar, S. Tarkan, A. S., 2019. High genetic diversity in an invasive freshwater fish species, *Carassius gibelio*, suggests establishment success at the frontier between native and invasive ranges. *Zoologischer Anzeiger* 283: 192-200.
- Akyurt, İ., 1993. Balık Yetiştiriciliğinde Su Kalitesi Yönetimi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 67 s, Erzurum.
- Akyüz Şahin, P., Morkoyunlu Yüce, A., Soylu, E., 2013. Büyük Akgöl (Sakarya) Fitoplankton Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişimleri. *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 9(2), 14-21.
- Alpbaz, A., 1984. Su Ürünleri Yetiştiriciliği, Genel Bilgiler ve Sazan Balığı Üretimi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 398, İzmir.
- Alagöz Ergüden, S., 2015. Age and Growth Properties of Prussian Carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) Living in the Middle Basin of Seyhan River in Adana, Turkey. *Pakistan Journal of Zoology*, 47(5), 1365-1371.
- Altınışacli, S., Temel, M., Altınışacli, S., 2013. Species composition and qualitative distribution of macrophytes in four lakes (Karasu, Adapazarı, Turkey). *Phytologia Balcanica*, 19(1), 67-75.
- Atalay, M. A., Kırankaya, Ş. G., Ekmekçi, F. G., 2017. The current status of gibel carp and sand smelt in Turkey's Inland Fisheries. *Yunus Research Bulletin*, 17(1), 41-57.
- Ateş, C., Reis, İ., Cerim H., Çelik, M., 2018. Sakarya Nehri'nde Balıkçılığın Belirlenmesi Araştırma Projesi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, No: 17/073.
- Atay, D., Pulatsu, S., 2000. Su kirlenmesi ve kontrolü, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1513, 292 s, Ankara.
- Avan, S., 2007. Manyas Gölü Balıkçılarının Sosyo-Ekonomik Yapısı. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aydın, H., Gaygusuz, Ö., Tarkan, A.S., Top, N., Emiroğlu, Ö., Gaygusuz, Ç. G., 2011. Invasion of freshwater bodies in the Marmara Region (Northwestern Turkey) by nonnative Gibel Carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782). *Turkish Journal of Zoology*, 35(6): 829-836.
- Aydın, C., Cilbiz, M., İlhan, A., Sarı, M. H., 2018. Gillnet and Trammel net selectivity for Prussian Carp (*Carassius gibelio*) in Marmara Lake, (Turkey). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 35(1), 79-87.
- Aykulu, A., Albay, M., Akçaalan, R., Tüfekçi, H., Aktan, Y., 2006. Species composition, abundance and seasonality of phytoplankton in a moderately deep Turkish Lake. *Nova Hedwigia, Beiheft* 130: 325-38.
- Baglinière J. L., Le Louarn, H., 1987. Caractéristiques Scalimétriques Des Principales Espèces De Poissons D'eau Douce De France. *Bulletin Fr. Pêc. Piscic*, 306, 1-39.
- Balık, İ., Karaşahin, B., Özkök, R., Çubuk, H., Uysal, R., 2003. Diet of Silver Crucian Carp *Carassius gibelio* in Lake Eğirdir. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 3, 87-91.
- Balık, İ., Özkök, R., Çubuk, H., Uysal, R., 2004. Investigation of Some Biological Characteristics of the Silver Crucian Carp, *Carassius gibelio* (Bloch 1782) Population in Lake Eğirdir. *Turkish Journal of Zoology*, 28, 19-28.
- Balık, İ., Çubuk, H., Özkök, R., 2007. Eğirdir Gölü'nde ekonomik balık populasyonlarının göl sahasındaki dağılımları. *Journal of FisheriesSciences.com*, 1(2): 88-96.
- Banarescu P., Paepke, H., 2001. The Freshwater Fishes of Europe. Vol 5/III, Cyprinidae 2, 306 pp.
- Bennett, G. W., 1970. Management of Lakes and Ponds, New York:Van Nostrand Reinhold Company.
- Bilgin, T., 1984. Adapazarı Ovası ve Sapanca Oluğunun Alüviyal Morfolojisi ve Kuaternerdeki Jeomorfolojik Tekamülü. İstanbul Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 2572, 199 s.
- Bostancı, D., Polat, N., Kandemir, Ş., Yılmaz, S., 2007. Bafra Balık Gölü'nde Yaşayan Havuz Balığı, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)'nun Kondisyon Faktörü ve Boy-Ağırlık İlişkisinin Belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi, 2(2), 117-125.

- Bremond, R., Vuichard, R., 1973. Parameters de la qualite des eaux: Ministere de la Protection de la Nature et de Environnement. Documentation, Française, Paris, 179 p.
- Brett, J. R., Groves., T. D. D., 1979. Physiological energetics. Fish physiology, Editors: W.S. Hoar and D.J. Randall. Academic Press, New York, 279-352.
- Bulut, S., Mert, R., Algan, B., Özbek M., Ünal, B., Konuk, M., 2013. Several Growth Characteristics of an Invasive Cyprinid Fish (*Carassius gibelio* Bloch, 1782). Notulae Scientia Biologicae, 5(2), 133-138.
- Carman, S. M., Janssen, J., Jude, D. J. Berg, M. B., 2006. Diel interactions between prey behaviour and feeding in an invasive fish, the round goby, in a North American river. Freshwater Biology, 51, 742-755.
- Cesur, M., Çapkın, K., Cilbiz, M., 2014. Işıklı Gölü (Denizli/Türkiye) balıkçılarının Sosyo-Ekonomik Analizi. Journal of Academic Documents for Fisheries and Aquaculture, 2, 85-92.
- Ceylan, M. A., 1990. Sapanca Gölünün Hidrolojisi. Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı, İstanbul.
- Chugunova, N. I., 1963. Age and growth studies in fish, Israel Program for Scientific Translations. 1th ed., Washington, 132 pp.
- Chaves, P., Pichler, H., Robert, M., 2002. Biological, Technical and Socioeconomic Aspects of the Fishing Activity in a Brazilian Estuary. Journal of Fish Biology, (Supplement A), 61, 52-59.
- Coblentz, B. E., 1990. Exotic organisms a dilemma for conservation biology, vol. 4, 261-265.
- Copp, G. H., Bianco, P. G., Bogutskaya, N. G., Erös, T., Falka, I., Ferreira, M. T., Fox, M. G., Freyhof, J., Gozlan, R. E., Grabowska, J., Kovác, V., Morone- Amich, R., Naseka, A. M., Penáz, M., Povž, M., Przbylski, M., Robillard, M., Russell, I. C., Staknas, S., Sumer, S., Vila-ispert, A., Wiesner, C., 2005. To be, or not to be, a non-native freshwater fish, Journal Applied Ichthyology, 21, 242-262.
- Çapkın, K., Cilbiz, M., Emiroğlu, D., Korkut, S.O., Sayğı, H., 2013. Beyşehir ve Eğirdir Gölü balıkçılarının sosyo ekonomik özelliklerinin karşılaştırılması. Su Ürünleri Ekonomisi Çalıştayı. Antalya.
- Çakmak, Y. S., Zengin, G., Güler, G. O., Aktümsek, A. Özparlak, H., 2012. Fatty acid composition and  $\Omega 3/\Omega 6$  ratios of the muscle lipids of six species in Suğla Lake, Turkey. Archives of Biological Sciences, Belgrade, 64 (2), 471-477.
- Çetin, A. K., Yıldırım, V., 2000. Species Composition and Seasonal Variations of the Phytoplankton in Sürgü Reservoir (Malatya, Turkey). Acta Hydrobiologica, 42, 21-2.
- Çınar, Ş., Çubuk, H., Özkök, R., Tümgelir, L., Çetinkaya, S., 2007. Beyşehir Gölü'ndeki Gümüşü Havuz Balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) Populasyonunun Büyüme Özellikleri. Turkish Journal of Aquatic Life, 3(8), 401-409.
- Çiçek, T., 2013. Dicle Nehri'nde Yaşayan *Carassius gibelio*, *Acanthobrama marmid* ve *Alburnus mossulensis* Türlerinin Biyolojisi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı.
- Demir, N., 2006. İhtiyoloji. Fen ve Biyoloji Yayınları Yayın No: 924, Ankara.
- Demir T. N., 2009. Uluabat Gölü'nde (Bursa) Yaşayan *Carassius gibelio* (Gümüşü Havuz Balığı) Türünün Gonat Gelişimi İle İlgili Kas Dokusu Yağ Asit Bileşiminin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- De Giosa M, Czerniejewski., P, Rybczyk, A., 2014. Seasonal changes in condition factor and weight length relationship of invasive *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) from Leszczynskie Lakeland, Poland. Advances in Zoology, 1-7.
- Doğan, K., 2009. İznik Gölü (Bursa) Gümüş Balığı Avcılığı Yapan Tekne Sahibi Balıkçıların Sosyoekonomik Analizi, Journal of Fisheries Sciences, 3(1), 58-67.
- Doğu Marmara Kalkınma Ajansı, 2011. Sapanca Gölü Havzası Yol Haritası, Marka Yayınları Serisi. 130 s.
- DSİ, 1989. Su kalitesi Gözlem ve Denetimi Semineri. İçme Suyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Ekingen, G., 2001. Limnoloji. Mersin Üniversitesi, 208 s., Mersin
- Ekmekçi (Atalay), F. G., 1989, Sarıyar Baraj Gölü'ndeki Ekonomik Öneme Sahip Balık Türlerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 225s.

- Ekmekçi, F. G., Kırankaya, Ş. G., Gençoğlu, L., Yoğurtçuoğlu, B., 2013. Türkiye İçsularındaki İstilacı Balıkların Güncel Durumu ve İstilanın Etkilerinin Değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 28 (1), 105-140.
- Emiroğlu, Ö., 2008. Uluabat Gölü (Bursa) *Esox lucius* Linnaeus, 1758, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) ve *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758) populasyonlarının biyoekolojik özelliklerinin incelenmesi. Doktora Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Emiroğlu, Ö., Bayramoğlu, G., Öztürk, D., Yaylacı, K., 2011. Determination of the Gynogenetic Reproduction Character of *Carassius gibelio* in Uluabat Lake. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances, 6(6), 648-653.
- Emiroğlu, Ö., Tarkan, A. S., Top, N., Başkurt, S., Sülün, Ş., 2012. Growth and Life History Traits of a Highly Exploited Population of Non-Native Gibel carp, *Carassius gibelio* from a Large Eutrophic Lake (Lake Uluabat, NW Turkey): is Reproduction the Key Factor for Establishment Success?. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 12, 925-936.
- Ergüden, D., Ergüden, S. A., Öztekin, R., 2007. Seyhan Baraj Gölü (Adana) Balıkçı Profili Durumu. Ulusal Su Günleri, Antalya.
- Ergüden, S. A., Göksu, M. Z. L., 2012. The fish fauna of the Seyhan Dam Lake (Adana). Journal of Fisheries Sciences, 6(1): 39-52.
- Erdem, Y., Samur, M., Özdemir, S., 2014. İçsulara İstilacı Balık Türleriyle Mücadelede Seçici Avlama Yöntemlerinin Etkinliği. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, (29)2, 49-63.
- Erdoğan, Z., Koç, T. H., Güngör, S., Ulunehir, G., 2014. Age, growth and reproductive properties of an invasive species *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Cyprinidae) in the İkizcetepeler Dam Lake (Balıkesir) Turkey. Periodicum Biologorum, 116, 285-291.
- Ertürk, O., 1994. Geology, minerological and geochemical analysis of Sapanca Lake bottom sediments. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- FAO, 1975. Catalogue of Fishing gear design FAO Fishing News Book Ltd Survey England. 50-55 pp.
- FAO, 2017. Fishery management: Length frequency distribution analysis and catch effort data analysis software TECA. <http://teca.fao.org/read/4480>.
- FAO, 2019. Fisheries and Aquaculture Statistics, <http://www.fao.org/fishery/statistics>.
- Freyhof, J., E. Brooks., 2011. European Red List of Freshwater Fishes. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 62 p.
- Fricke, R., Bilecenoğlu, M., Sarı, H. M., 2007. Annotated checklist of fish and lamprey species (*Gnathostomata* and *Petromyzontomorphi*) of Turkey, including a Red List of threatened and declining species, Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, A, 706, 169 p.
- Garcia, C. E., Prett, D. M., Morari, M., 1989. Model predictive control: theory and practice a survey. Automatica, 25(3), 335-348.
- Gaygusuz, Ö., Tarkan, A. S., Gaygusuz, Ç. G., 2007. Changes in the fish community of the Ömerli Reservoir (Turkey) following the introduction of non-native gibel carp *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) and other human impacts. Aquatic Invasions, Volume 2, Issue 2, 117-120.
- Gaygusuz, Ö., Emiroğlu, Ö., Tarkan, A. S., Aydın, H., Top, N., Dorak, Z., Karakuş, U. Başkurt, S., 2013. Assessing the potential impact of nonnative fish on native fish by relative condition. Turkish Journal of Zoology, 37: 84-91.
- Geldiay, R., Balık, S., 2007. Türkiye Tatlısu Balıkları. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları 46 (V.Baskı) İzmir, 644s.
- Gheorghe, C. D., Nica, A., Cristea, V., Razlog, P. G., 2016. Growth and Mortality Estimation Parameters For The Prusian Carp (*Carassius gibelio*, Bloch, 1782) Population From Danube River (Km 170 - 196). University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Iasi. 169 p.
- Güçlü, S. S., 2020. Ichthyofauna of Düzce province (Turkey): Population and habitat evaluation. Acta Aquatica Turcica, 16 (2), 179-188.
- Gürbüz, A., Gürer, Ö. F., 2006. Kuzey Anadolu Fayı'nın Sapanca Gölü kesiminde morfolojik analizleri, ATAG 10 Bildiri Özleri Kitabı, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 39 s.
- Haimovici, M., Velasco, G., 2000. Length-weight relationship of marine fishes from southern Brazil. The Iclarm Quarterly 23(1), 14-16.

- Halacka, K., Lusková, V., Lusk, S., 2003. *Carassius gibelio* in fish communities of the Czech Republic, *Ecohydrology and Hydrobiology*, 3(1), 133-138.
- Holt, S. J., 1963. A method for determining gear selectivity and its application, *International Convention for the Northwest Atlantic Fisheries Special Publication*, 5, 106-115.
- Holway, D. A., Suarez, A. V., 2006. Homogenization of ant communities in mediterranean California: the effects of urbanization and invasion. *Biological Conservation* 319-326.
- Hong, Y. J., Yu, Z. J., Zhou, L., Gui, J. F., 2005. A population of red-transparent, triploid *Carassius auratus*. *Journal of Fish Biology*, 67, 1139-1143.
- İlhan, A., Balık, S., Sarı, H. M., Ustaoglu, R., 2005. Batı ve Orta Anadolu, Güney Marmara, Trakya ve Batı Karadeniz Bölgeleri İçsularındaki *Carassius* (Cyprinidae, Pisces) Türleri ve Dağılımları. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 22(3-4), 343-346.
- İlhan, A., Balık, S., 2008. Batı Karadeniz Bölgesi içsularının balık faunası. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 25(1): 75-82.
- İlhan, A., Sarı H. M., Şahin, M., 2014. Marmara Gölü (Manisa) Gümüşü Havuz Balığı (*Carassius gibelio*, Bloch, 1782) populasyonunun üreme biyolojisi. *Ege Journal of Fisheries Aquatic Sciences* 31(4), 215-219.
- İnandık, H., 1965. Türkiye Gölleri (Morfolojik ve Hidrolojik Özellikleri). İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 44, 11-55.
- İnnal, D., 2012. Age and growth properties of *Carassius gibelio* (Cyprinidae) living in Aksu River Estuary (Antalya-Turkey). *Review of Hydrobiology*, 5(2), 97-109.
- Japoshvili, B., Mumladze, L., Murvanidze, L., 2015. The population of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) and its parasites in Madatapa Lake (South Georgia). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 16(2), 793-799.
- Jobling, M., 1995. *Environmental biology of fishes*. London, UK: Chapman and Hall.
- Karabatak, M., Okgerman, H., 2002. Sapanca Gölü Ekonomik Balık Türlerinin Kompozisyonu, Populasyon Bolluğu ve Boy Dağılımları Üzerine Bir Ön Çalışma. *İ.Ü. Su Ürünleri Dergisi*. Cilt:16, Sayı:13, 81-98.
- Karakuş, U., Ağdamar, S., Tarkan, A. S., Özdemir, N., 2013. Range extension of the invasive freshwater fish species, gibel carp *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in western Turkey. *BioInvasion Records* 2(2), 153-157.
- Kalous, L., Memiş, D., Böhlen, J., 2004. Finding of triploid *Carassius gibelio* (Bloch, 1780) (Cypriniformes, Cyprinidae), in Turkey. *Cybium*, 28 (1), 77-79.
- Kennard M. J., Arthington A. H., Pusev B. J., Harch B. D., 2005. Are alien fish a reliable indicator of river health?. *Freshwater Biology* 50, 174-193.
- Keskin E., Ağdamar S., Tarkan, A. S., 2013. DNA barcoding common non-native freshwater fish species in Turkey: Low genetic diversity but high population structuring. *Mitochondrial DNA*, 24:3, 276-287.
- Kırnkaya, Ş. G., 2007. Gelingüllü Baraj Gölü'ndeki aynalı sazan, pullu sazan (*Cyprinus carpio*, L., 1758) ve gümüşü havuz balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782)'nın büyüme, üreme ve beslenme biyolojisinin karşılaştırılması olarak incelenmesi, Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Kırnkaya, Ş. G., Ekmekçi, F. G., 2013. Comparison of growth and reproduction of mirror carp and scaled carp introduced into Gelingüllü Reservoir, Yozgat, Turkey. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 37, 636-640.
- Kır, İ., Samancı, İ., 2012. Karacaören II Baraj Gölü (Burdur, Isparta)'nda Yaşayan Havuz Balığı (*Carassius gibelio* Bloch., 1782)'nın Parazit Faunası. *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 8(2): 38-42.
- Korkmaz, B., 2013. Eğirdir Gölü, Gümüşü Havuz Balığı, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) Avcılığında Kullanılan Farklı Göz Büyüklüğündeki Monofilament ve Multifilament Fanyalı Ağların Seçiciliği. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Avalama ve İşleme Anabilim Dalı. Isparta.
- Koşal, S., 2002. Sapanca Gölü Bentik Faunasının Kalitatif ve Kantitatif Mevsimsel Değişimi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı. İstanbul.
- Kottelat, M., Freyhof J., 2007. *Handbook of European freshwater fishes*, Kottelat, Cornol and Freyhof. Berlin, Publications Kottelat. 646.
- Köse, E., Tokatlı, C., Çiçek, A., 2014. Monitoring Stream Water Quality: A Statistical Evaluation. *Polish Journal of Environmental Studies*, 23(5), 1637-1647.

- Kuru, M., Balık, S., Ustaoglu, M. R., Ünlü, E., Taşkavak, E., Gül, A., Yılmaz, M., Sarı, H. M., Küçük, F., Kutrup, B., Hamalosmanoğlu, M., 2001. Türkiye’de bulunan sulak alanların Ramsar Sözleşmesi Balık Kriterlerine göre değerlendirilmesi projesi. T.C. Çevre Bakanlığı Çevre Koruma Genel Müdürlüğü, 289 pp.
- Lagler, K. F., 1956. Freshwater fishery biology. Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Company.
- Le Cren, E. D., 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). Journal of Animal Ecology, 20, 201-218.
- Leonardos I. D., Tsikliras, A. C., Eleftheriou, V., Cladas, Y., Kagalou, I., Chortatou, R., Papigiotti, O., 2008. Life history characteristics of an invasive cyprinid fish (*Carassius gibelio*) in Chimaditis Lake (Northern Greece). Journal Applied Ichthyology, Berlin. 24,213-217.
- Liasko R, Liouisia V, Vrazeli P, Papigiotti O, Chortatou R, Abatzopoulos T. J., Leonardos I. D., 2010. Biological traits of rare males in the population of *Carassius gibelio* (Actinopterygii: Cyprinidae) from Lake Pamvotis (north-west Greece). Journal of Fish Biology 77, 570-584.
- Lizama, M., De los A. P., Ambrosio, A. M., 2002. Condition factor in nine species of fish of the Characidae family in the upper Paraná River floodplain, Brazil. Brazilian Journal Biology, vol.62, n.1 pp.113-124.
- Lodge D. M., 1993. Biological invasions: lessons for ecology. Trends Ecology and Evolution, 8,133-137.
- Lockwood, J. L., Hoopes, M. F., Marchetti, M. P., 2007. Invasion Ecology, Blackwell Publishing, UK.
- Lorenzoni M. Ghetti L., Pedicillo G., Carosi A., 2010. Analysis of the biological features of the gold fish *Carassius auratus auratus* in Lake Trasimeno (Umbria, Italy) with a view to drawing up plans for population control. Folia Zool. 59 (2), 142-156.
- Mack, R. N., Simberloff, D., Lonsdale, W. M., Evans, H., Clout, M., Bazzaz, F. A., 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. Ecological Applications, 10, 689-710.
- Marchetti, M. P., Lockwood, J. L., Light, T., 2006. Effects of urbanization on California’s fish diversity: differentiation, homogenization and the influence on spatial scale. Biological Conservation, 127, 310-318.
- Marinović Z., Lujic J., Bolić-Trivunović, Marković G., 2015. Comparative study of growth in *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) and *Rutilus rutilus* (L., 1758) from two Serbian reservoirs: Multi-model analysis and inferences. Fisheries Research, No. of Pages 9, 4097.
- Manaşırılı, M., Azgın, C., Özyurt, E. C., Göksu, L. Z. M., 2019. The Growth and Mortality Rates of Silver Crucian Carp (*Carassius gibelio* Bloch, 1982) in Seyhan Dam Lake (Southeastern Mediterranean Region), Adana, Turkey. Fresenius Environmental Bulletin, 28, No:3, 1667-1675.
- Mendil, D., Uluözlu, Ö. D., Hasdemir, E., Tüzen, M., Sari, H., Suiçmez, M., 2005. Determination of trace metal levels in seven fish species in lakes in Tokat, Turkey. Food Chemistry, 90:175-179.
- Moreau, J., Pauly D., 1999. A comparative analysis of growth performance in aquaculture of tilapia hybrids and their parent species. Asian Fisheries Science 12(1), 91-103.
- Munsuz, N., Ünver, İ., Çaycı, G., 1999. Türkiye Suları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:1005, 479 s.
- Odum, E. P., Barrett, G. W., 2005. Fundamentals of Ecology. Belmont: Thomson Brooks/Cole, 5th ed, California.
- Okgerman, H., Elp, M., Dorak, Z., Yardımcı H. C., Yılmaz, N., Yiğit, S., 2006. Sapanca Gölü’nün Balık Faunasındaki Değişimler. II. Ulusal Limnoloji Çalıştayı, Sinop Su Ürünleri Fakültesi, Sinop.
- Okgerman, C. H., Elp, M., Atasagun, S., 2012. The growth and reproduction of white bream (*Bilicca bjoerkna* L. 1758) in an oligo-mesotrophic lake in northwest Anatolia (Sapanca, Turkey). Turk Journal Biology. 36, 125-134.
- Özcan, G., 2007. Distribution of non-indigenous fish species, prussian Carp *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in the Turkish freshwater systems. Pakistan Journal of Biological Sciences, 10(23), 4241-4245.
- Özdemir, G., Ceylan, B., 2007. Biyolojik İstila ve Karadeniz’deki İstilacı Türler. Sümae Yunus Araştırma Bülteni, 7, 3.

- Özcek F., 2006. Sapanca Gölünde Ötrofikasyonun Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özer, A., Soylu, M., Uzmanoğlu, S., 2011. Uluabat (Apolyont) Gölü Kadın Balıkçılarının Profili. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 25(2), 11-24.
- Özkök, R., Çubuk, H., Tümgelir, L., Uysal, R., Çınar Ş., Küçükpara, R., Erol, K. G., Ceylan, M., 2007. Eğirdir Gölü'ndeki gümüşü havuz balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) popülasyonunun büyüme özellikleri. Ulusal Su Günleri, Antalya.
- Özparlak, H., Arslan, G., Arslan E., 2012. Determination of some metal levels in muscle tissue of nine fish species from Beyşehir Lake, Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 12: 761-770.
- Özparlak, H., 2013. Effect of seasons on fatty acid composition and n-3/n-6 ratios of muscle lipids of some fish species in Apa Dam Lake, Turkey. Pakistan J. Zool., 45(4):1027-1033.
- Öztürk, M. O., 2010. A research on plathelminth parasites of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Lake Dam Seyitler, Afyonkarahisar. AKÜ Fen Bilimleri Dergisi, 02, 91-97.
- Özuluğ, M., 1999. A taxonomic study on the fish in the basin of Büyükçekmece Dam Lake. Turkish Journal of Zoology, 23, 439-451.
- Özuluğ, M., Meriç, N., Freyhof, J., 2004. The distribution of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Teleostei: Cyprinidae) in Thrace (Turkey). Zoology in the Middle East, 31, 63-66.
- Özuluğ, M., Acıpinar, H., Gaygusuz, Ö., Gürsoy, Ç., Tarkan, A. S., 2005a. Effects of Human Factor on the Fish Fauna in a drinking-water Resource (Ömerli Dam Lake-İstanbul, Turkey). Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 1(1), 50-55.
- Özuluğ, M., Altun, Ö., Meriç, N., 2005b. On the Fish Fauna of Lake İznik (Turkey). Turkish Journal of Zoology, 29, 371-375.
- Özuluğ, M., Saç, G., Gaygusuz, Ö., 2013. İstilacı Özellikteki *Gambusia holbrooki*, *Carassius gibelio* ve *Pseudorasbora parva* (Teleostei) Türleri için Türkiye'den Yeni Yayılım Alanları. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi. 28:1-22.
- Pauly, D., 1981. Gill size and Temperature as Governing Factors in Fish Growth: A Generalization of von Bertalanffy's Growth Formula. Berichte der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforsch., 28(4), 251-282.
- Pauly, D., 1984. Fish Population Dynamics in Tropical Waters: A Manuel for Use with Programmable Calculators. International Center For Living Aquatic Resources Management, 325 p, Manila, Philippines.
- Paschos, I., Nathanailides, C., Tsoumani, M., Perdikaris, C., Gouva, E., Leonardos, I., 2004. Intra and inter-specific mating options for gynogenetic reproduction of *Carassius gibelio* (Bloch, 1783) in Lake Pamvotis (NW Greece). Belgium Journal of Zoology, 134, 55-60.
- Partal, N., 2014. Karamenderes Çayı'nda istilacı bir tür olan *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) taksonunun dağılımı ve beslenme ekolojisi. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Çanakkale.
- Partal, N., Yalçın, Ö. Ş., 2017. Distribution and Feeding Ecology of Invasive *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Karamenderes Stream, Turkey. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 34(2), 157-167.
- Perdikaris, C., Nathanailides, C., Gouva, E., Karipoglou, C., Paschos, I., 2005. Collapse of epirotic minnow (*P. epiroticus*) population in Lake Pamvotis, Greece (Teleostei: Cyprinidae). Ichthyological Exploration Freshwaters. 16:371-374.
- Perdikaris, C., Ergolavou, A., Gouva, E., Nathanailides, C., Chantzarpoulos, A., Paschos, I., 2012. *Carassius gibelio* in Greece: the dominant naturalised invader of freshwaters. Reviews in Fish Biology and Fisheries. 22:17-27.
- Polat N., Zengin M., Gümüş, A. 2011. İstilacı Balık Türleri ve Hayat Stratejileri, Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 2, (1-4), 63-86.
- Polat, N., Uğurlu, S., 2011. Samsun İli Tatlı Su Balık Faunası. Ceylan Ofset, Samsun, 272 pp.
- Reis, İ., Ateş, C., Cerim, H., 2019. Aşağı Sakarya nehri'nde yaşayan Gümüşü havuz balığı'nın, *Carassius gibelio* (Bloch, 1792) üreme döneminin belirlenmesi. Anadolu Çevre ve Hayvan Bilimleri Dergisi, 4(2), 89-92.
- Ricker, W. E., 1975. Computations and interpretation of biological statistics of fish populations. Fisheries Research Bd. Canada Bulletin, 191.

- Rogozin, D. Y., Pulyayevskaya M. V., Zuev I. V., Makhutova O. N., Degermendzhi A. G., 2011. Growth, diet and fatty acid composition of Gibel Carp *Carassius gibelio* in Lake Shira, a brackish water body in Southern Siberia. *Journal Siberian Federal University Biology*, 4, 86-103.
- Rosecchi, E., Thomas, F., Crivelli, A. J., 2001. Can Life-history traits predict the fate of introduced species? A case study on two cyprinid fish in southern France. *Freshwater Biology*. 46: 845-853.
- Ruppert, J, L, W., Docherty, C., Neufeld, K., Hamilton, K., MacPherson, L., Poesch, S, M., 2017. Native freshwater species get out of the way: Prussian carp (*Carassius gibelio*) impacts both fish and benthic invertebrate communities in North America. *Royal Society Open Science*, 4(10), 170400.
- Saç G., 2010. Büyükçekmece Baraj Gölü'ndeki İsrail sazani *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)'nun büyümesi ve üremesi.Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı. İstanbul.
- Saç G, Okgerman H., 2016. Büyükçekmece Rezervuarı (İstanbul, Türkiye)'ndeki Bazı Balık Türlerinin Boy-Ağırlık ve Boy-Boy İlişkileri ile Kondisyon Faktörleri. *LimnoFish*. 2(1), 43-48.
- Sakai H., Iguchi K., Yamazaki Y., Sideleva V. G., Goto A., 2001. Morphological and mtDNA sequence studies on three crucian carps (*Carassius*: Cyprinidae) including a new stock from the Ob River system, Kazakhstan. *Journal of Fish Biology*, 74, 1756-1773.
- Sarı, H. M., Balık, S., Ustaoglu, R., Özdemir, D., Özbek, M., Aygen, C., Taşdemir, A., İlhan, A., Yıldız, S., Topkara, E.S., Sömek, H., 2004. Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki Göllerin Limnolojik Yönden İncelenmesi. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Kesin Raporu, Proje no: 2201-SÜF-010, 78 s.
- Sarı, M. H., Balık, S., Ustaoglu, M. R., İlhan, A., 2008. Population structure, growth and mortality of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Buldan Dam Lake. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 8, 25-29.
- Sarı, H. M., Özaydın, O., Perçin, F., 2010. İstilacı Balıklar ile Mücadele Projesi: Uşak ili Eşme İlçesi Üçpınar Göleti Gümüşü Prusya Sazanı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) Stoğunun Belirlenmesi, Türkiye Sportif Olta Balıkçılığı ve Su Hayatını Koruma Derneği (TUSOB). 1'nci Türkiye Olta Balıkçılığı Çalıştayı. Uşak.
- Savini, D., Occhipinti-Ambrogi, A., Marchini, A., Tricarico, E., Gherardi, F., Olenin, S., Gollasch, S., 2010. The top 27 animal alien species introduced into Europe for aquaculture and related activities. *Journal of Applied Ichthyology*, 26(2), 1-7.
- Saylar, Ö., Gül, G., Yılmaz, M., Gül, A., 2019. Asartepe Baraj Gölü'ndeki *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)'nun Bazı Populasyon Dinamiği Parametreleri. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(1), 14-25.
- Sert S., 1997. Sapanca Gölü Fosfor Formlarının ve Diğer Limnolojik Özelliklerinin Değişim Peryotları Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.Sakarya.
- Slovik, O., Bartos, L., 2004. What are the reasons for the Prussian carp expansion in the upper Elbe River, Czech Republic. *Journal of Fish Biology*, 65 (Supplement A), 240-253.
- Soylu, M., Uzmanoğlu, M. S., 2003. Durusu (Terkos) Gölü Balıkçı Profili, XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Elazığ.
- Soylu, M., Çınar, A., Uzmanoğlu, M. S., Erdem, Ü., Altıkardes, Z. A., 2004. The socio-economic structure of fishermen of Iznik Lake. 4 th World Fisheries Congress, Vancouver BC, Canada.
- Soylu, M., Uzmanoglu, M. S., Çınar, A., Erdem, U., Altıkardes, A., 2008. The Socio- Economic Structure of Fishermen of Iznik Lake. 531-539 p.
- Specziar, A., Tölg, L., Biro, P., 1997. Feeding strategy and growth of cyprinids in the littoral zone of Lake Balaton. *Journal of Fish Biology* 51, 1109-1124.
- Steinmetz, B., Müller, R., 1991. An atlas of fish scales, and other bony structures used for age determination : non-salmonid species found in European fresh waters. UK: Samara Publishing Ltd.
- Sungur, M., A., Ankaralı, H., Cangür Ş., 2017. Web Tabanlı İstatistiksel Analiz: Faktöriyel Varyans Analizi ve Etkileşim Etkisinin Çoklu Karşılaştırma Yöntemi ile İncelenmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10,1.
- Svobodá, Z., Lloyd, R., Machova, J., Vykusova, B., 1993. Water Quality and Fish Health. EIFAC Technical Paper No: 54, Rome, FAO.

- Szczerbowski, J. A., 2001. The Freshwater Fishes of Europea, Vol.5/III, Cyprinidae 2 (Part III *Carassius to Cyprinus*) and Gasterosteidae (Eds: P. M. Banarescu and H.J. Paepke), Aula-Verlag GmbH Wiebelsheim, 1-78 pp.
- Şaşı, H., Balık, S., 2003. The distribution of three exotic fishes in Anatolia, Turkish Journal of Zoology, 27: 319-322.
- Şaşı, H., Balık, S., 2004. Topçam Baraj Gölü'ndeki (Aydın) Karas Balığının (*Carassius gibelio* Bloch, 1783) Yaş, Büyüme ve Cinsiyet Oranları. XVII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Seksiyon Sözlü, Poster ve Serbest Bildiri Özetleri, 21-24 Haziran 2004, Çukurova Üniversitesi, Adana, s: 68.
- Şaşı, H., 2008. The Length and Weight Relations of Some Reproduction Characteristics of Prussian carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in the South Aegean Region (Aydın-Turkey). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 8, 87-92.
- Şengörür B, Demirel A., 2002. Akgöl'de (Gölkent-Sakarva) ötrofikasyon ve su kalite sınıfının belirlenmesi. Sakarya University Journal of Science, 6(3), 1-8.
- Tarkan, A. S. 2006. Reproductive ecology of two cyprinid fish in an oligotrophic lake near the southern limits of their distribution range. *Ecology of Freshwater Fish*, 15: 131-138.
- Tarkan, A. S., Gaygusuz, Ö., Gürsoy, Ç., Acıpinar, H. Bilge, G., 2006. Marmara Bölgesi'nde yeni bir istilacı tür *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) Başarılı mı, Başarısız mı, 1. Ulusal balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu, Antalya.
- Tarkan, A. T., Gaygusuz, Ö., Tarkan, A. T., Gürsoy, Ç., Acıpinar, H., 2007. Interannual Variability of Fecundity and Egg Size of an Invasive Cyprinid *Carassius gibelio*: Effects of Density-Dependent and Density-Independent Factors. *Journal of Freshwater Ecology*, 22(1), 11-17.
- Tarkan, A.S., Copp, G. H., Top, N., Özdemir, N., Önsoy, B., Bilge, G., Filiz H., 2012a. Are introduced Gibel Carp *Carassius gibelio* in Turkey more invasive in artificial than in natural waters?. *Fisheries Management and Ecology*, 19(2):178-187.
- Tarkan, A. S., Gaygusuz, Ö., Gürsoy, Gaygusuz, Ç., Saç, G. Copp, G. H., 2012b. Circumstantial evidence of Gibel Carp, *Carassius gibelio*, reproductive competition exerted on native fish species in a mesotrophic reservoir. *Fisheries Management and Ecology*, 19, 167-177.
- Tarkan, A. S., Ekmekçi, F. G., Vilizzi, L., Copp, G. H., 2014. Risk screening of non native freshwater fishes at frontier between Asia and Europe: first application in Turkey of the fish invasiveness screening kit. *Journal of Applied Ichthyology*, 30(2), 392-398.
- Tarkan, A. S., Marr, S. M., Ekmekçi, F. G. 2015. Non-native and translocated freshwater fish species in Turkey. *FISHMED* 2015.003: 1-28.
- Tanyolaç, J., 2000. Limnoloji. Hatipoğlu Yayınevi. İkinci baskı. 237 s. Ankara.
- Tesch, F. W., 1971. W.E. Methods for assessment of fish production in freshwaters: Age and growth. Oxford: Blackwell Scientific Publications. Editör: Ricker, 99-130 p
- Temponeras, M., Kristiansen, J., Moustaka-Gouni, M., 2000. Seasonal variation in phytoplankton composition and physical-chemical features of the shallow Lake Doirani, Macedonia, Greece. *Hydrobiologia*, 424, 109-112 p.
- Townsend, C. R., 2003. Individual, population, community, and ecosystem consequences of a fish invader in New Zealand streams, *Conservation Biology* 17, 38-47.
- Tsoumani, M., Liaskos, R., Moutsaki, P., Kagalou, I. Leonardos, I., 2006. Length-weight relationships of an invasive cyprinid fish (*Carassius gibelio*) from 12 Greek lakes in relation to their trophic states, *Journal of Applied Ichthyology*, 22, 281-284.
- TÜİK, 2020. Su Ürünleri İstatistikleri, [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id.=1005](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id.=1005) Erişim tarihi: Haziran, 2020.
- Tüfekçi, H., 1993. Sapanca Gölünün Limnolojik Özelliklerinin Saptanması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Deniz Bilimleri ve Coğrafya Bilim Dalı.İstanbul.
- Türkmen, M. Başusta, N., Demirhan, A. S., 2005. Balıklarda Yaş Tayini. Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri, Editör: Mehmet Karataş. Ankara: Nobel Basımevi, 121-148 s.
- Ubenis 2018. Sakarya İli'nin Karasal ve İç Su Ekosistemleri Biyolojik Çeşitlilik Envanter ve İzleme İşi Sonuç Raporu. Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Envanter ve İzleme Projesi. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü 1. Bölge Müdürlüğü Sakarya Şube Müdürlüğü.562 s
- Uğurlu S., Polat, N., 2005. Suat Uğurlu Baraj Gölü ile Terice ve Göksu Deresi balıkları. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi 1(2), 27-37.

- Uğurlu, S., Polat, N., 2006. Miliç Irmağı (Terme, Samsun) balık faunası. E.U. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 23(3-4), 441-444.
- Uğurlu, S. Polat, N., 2007 Samsun ili tatlısu kaynaklarında yaşayan egzotik balık türleri. Journal of Fisheries Sciences, 1(3), 139-151.
- Uğurlu, S., Polat, N., Kandemir, Ş., 2008. Kızılırmak ve Yeşilirmak deltalarındaki (Samsun) lagün göllerinin balık faunası. Journal of Fisheries Sciences, 2(3), 475-483.
- Uysal, R., Alp, A., Yeğen, V., Apaydın Yağcı, M., Çetinkaya, S., Yağcı A., Bostan, H., Cesur, M., Küçük kara, R., 2015. Iznik Gölü (Bursa/Türkiye)'ndeki Gümüşü Havuz Balığının (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) Büyüme Özellikleri. Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research, 1(1), 19-27.
- Uzmanoğlu, S., Soylu, M., 2012. Yeni Karpuzlu Baraj Gölü Balıkçılarının Sosyo-Ekonomik Yapısı. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 29(4), 175-179.
- Vetemaa, M., Eschbaum, R., Albert, A., Saat, T., 2005. Distribution, sex ratio and growth of *Carassius gibelio* (Bloch) in coastal and inland waters of Estonia (north-eastern Baltic Sea). Journal of Applied aaf, 21, 287-291.
- Vitousek, P. M., D'Antonio, C. M., Loope L. L., Westbrooks, R., 1996. Biological invasions as global environmental change. Animal Sciences, 84, 218-28.
- Winfield, J. M., Fletcher, J. M., James J. B. 2010. An overview of fish species introductions to the English Lake District, UK, an area of outstanding conservation and fisheries importance. Journal of Applied Ichthyology, 26(2), 60-65.
- Yalçın Özdilek, Ş., Jones, R. I., 2014. The diet composition and trophic position of introduced Prussian Carp *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) and native fish species in a Turkish river. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 14(3), 769-776.
- Yazıcıoğlu, O., Yılmaz, S., Yazıcı, R., Polat, N., 2013. Ladik Gölü (Samsun, Türkiye)'nde Yaşayan Havuz Balığı, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)'nin Kondisyon Faktörü, Boy-Ağırlık ve Boy-Boy İlişkileri. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 3(9),72-80.
- Ye, Y., Zhou, J., Wang, X., Wu, Q., 2002. Reproduction mode of an artificial allotetraploid x carp (Pisces; Cyprinidae), Hereditas, 137, 140-144.
- Yeğen, V., Balık, S., Ustaoglu, M.R., Sarı, H.M., İlhan, A., Uysal, R., Bostan, H., Bilçen, E. Yağcı, A. 2006a. Göller Bölgesi balık faunasının tespiti projesi sonuç raporu, Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Project No: Tagem/Haysüd/2001/09/02/01.
- Yeğen, V., Balık, S., Bostan, H., Uysal, R., Bilçen, E. 2006b. Göller Bölgesi'ndeki bazı göl ve baraj göllerinin balık faunalarının son durumu, I. Ulusal Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu, Antalya, 129-139.
- Yeğen, V., Uysal, R., Bostan, H., Cesur, M., Çetinkaya, S., Yağcı, A., Yağcı (Apaydın), M., Bilgin, F. Dölcü, B. 2012. Bilecik, Eskişehir, Kütahya ve Uşak illeri balık faunasının tespiti projesi sonuç raporu. G.T.H.B. Akdeniz Su Ürünleri Araştırma Üretim ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü.
- Yerli S.,V, Mangıt F, Emiroğlu Ö, Yeğen V, Uysal R, Ünlü E, Alp A, Buhan E, Yıldırım T, Zengin M. 2014. Distribution of invasive *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Teleostei: Cyprinidae) in Turkey. Turkish Journal Fisheries Aquatic Science 14(2):581-590.
- Yılmaz, M., Yılmaz, S., Bostancı, D., Polat, N., 2007, Bafra Balık Göllerinde Yasayan Havuz Balığı (*Carassius gibelio*, Bloch 1782)'nin Beslenme Rejimi, Journal of Fisheries Sciences, 1(2), 48-57.
- Yıldırım, H., 2002. Kuzey Anadolu Fay Sisteminin Sapanca Gölü Geçişi ve Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir.
- Yiğit, H., Soylu, M., Uzmanoğlu, S., 2009. Sakarya İli Göllerinin Balıkçı Profili, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 24(2), 9-23.
- Zar, J. H., 1999. Biostatistical Analysis, 4th edition. NJ, USA: Prentice Hall International Inc.
- Zen, L. W., Tai, S. Y., Abdullah, N. M. R., 2000. Socioeconomic Characteristics of Payang Seine (Lampara) and Driftnet Fisheries in West Sumatra, Indonesia Naga, The Iclarm Quarterly, Vol. 23, No. 4.
- Zengin, M., Yerli S. V., Dağtekin, M., Akpınar Özcan, İ., 2012. Son yirmi yılda Çıldır Gölü balıkçılığında meydana gelen değişimler. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, Sempozyum Özel Sayısı, 8(2), 10-24.
- Zou, Z., Cui, Y., Gui, J., Yang, Y., 2001. Growth and feed utilization in two strains of gibel carp, *Carassius auratus gibelio*: paternal effects in a gynogenetic fish. Journal of Applied Ichthyology, 17, 54-58.

## EKLER

### EK-1. SAKARYA İLİ..... GÖLÜ BALIKÇILIK SOSYO-EKONOMİ SÖRVEY KAYIT FORMU

**Anket No:**

**Tarih:**

#### I-DEMOGRAFİK ÖZELLİKLER

Lokalite (İli-İlçesi-Belde-Köyü)	
Balıkçının Adı-Soyadı	
Yaşı/Doğum Tarihi	
Eğitim Düzeyi (Okuryazar-İlkokul-Ortaokul-Lise-Yüksekokul-Fakülte)	
Aile Fert Sayısı (Eş-Anne-Baba-Çocuklar-Kardeşler) (Bakmakla yükümlü olduğu birey sayısı)	
Kaç Yıldır Balıkçılık Yapıyor	

#### II-ÜRETİM/AV ARAÇLARI

Tekne Boyu (m)	
Motor Gücü/HP (Motorlu-Motorsuz)	
Teknenin Yaşı (Yapım Yılı/Kullanma Süresi)	
Yapım Materyali (Ahşap-Saç-Fiber)	
<b>AĞLAR</b>	
Uzatma (Fanyalı-Fanyasız)	
Göz Açıklığı (mm)	
Takım Sayısı	
Bir Takımdaki Parça Adeti	
Bir Parçanın Uzunluğu (m/kulaç)	
Ağ Materyali (Sentetik-Misina)	
Olta/Parakete/Serpme (adet/takım)	
Pinter(adet/takım)	

#### III-AV/ÜRETİM

Av Sezonunda Ticari ve Hedef Tür İçin Aylık Karaya Çıkarılan Av Miktarları (kg)									
Aylar	Türler								
	Ocak								
Şubat									
Mart									
Nisan									
Mayıs									
Haziran									
Temmuz									
Ağustos									
Eylül									
Ekim									
Kasım									
Aralık									

**IV-PAZARLAMA/FİYATLAR**

<b>PAZARLAMA KANALLARI</b>	<b>Balık/Su Ürünü Türleri</b>	<b>Birim Fiyat (kg/TL)</b>
1-Aile İçi Tüketim		
2-Lokal Pazar ( <i>Köy/Kasaba/Yakın İl ve İlçeler</i> )		
3-Turistik Lokantalar ( <i>Göl Lokalitesi/İlçeler/Karasu/Sapanca</i> )		
4-Komisyoncuya/Kabzımala		
5-Fabrikaya		

**V-EKONOMİK-SOSYAL-KÜLTÜREL GÖSTERGELER**

<b>Balıkçılık Dışı Gelirler</b>	<b>Aile Bütçesi İçerisindeki Payı (%)</b>
1-Tarımsal Gelir	
2-Hayvancılık Gelirleri	
3-Emeklilik Maaşı	
4-Esnaflık Faaliyetleri ( <i>Bakkal/Market/Lokanta İşletmeciliği</i> )	
4-Ticari Faaliyetler ( <i>Toptancılık/Kabzımallık vb/Hayvan Alım-Satımı</i> )	
5-Diğer	
Balıkçılıktan Sağlanan Kazancın Toplam Aile Bütçesi İçerisindeki Oranı (%)	
Banka veya Başka Bir Oluşumdan Balıkçılıkla İlgili Bir Kredi Aldı mı?	
Balıkçılığın Dışında Bankadan veya Başka Bir Kuruludan Kredi Aldı mı?	
Bankalara Kredi Borcu Var mı? Evet ise Miktarı (TL)?	
Sosyal Güvenlik Sistemine Dâhil mi? Evet ise Kaç Yıldır? ( <i>SGK Üyeliği, Özel Sigorta, Tarım Sigortası, İsteğe Bağlı, Yeşil Kart Sahibi</i> )	
Herhangi Bir STK ile İlişkisi Var mı? ( <i>Dernek Üyeliği, Yöneticilik, Siyasi Parti Üyeliği, Mesleki Örgüt</i> )	
Ailenin Balıkçılık Geçmişi ( <i>Kaç Kuşak/Kaç Yıl/Dönem vb</i> )	
Balıkçılıktan Ötörü Bugüne Kadar Aldığı Ceza Var mı? Evet ise; Cezanın Mahiyeti- Yılı- Müeyyidesi Nedir?	
Ev de İnternet Ağı/Kullanımı Var mı?	
Herhangi Bir Motorlu Arca Sahip mi? ( <i>Taksi-Minibüs-Kamyonet-Traktör-Motosiklet</i> )	
Hayatınızda Hiç Tatile Çıktınız mı? ( <i>Bireysel-Ailece-Arkadaş Grubu Olarak</i> )	

**VI-AMORTİSMANA DAHİL OLAN TEKNE VE TEÇHİZAT DEĞERLERİ (TL)**

Parametreler	Satın alma yılı	Satın alma değeri	Bugünkü değeri	Ekonomik ömrü
Tekne				
Fanyalı ağ				
Fanyasız ağ				
Pinter (Kasnak)				
Toplam				

**VII-DİĞER BİLGİLER/ÖNEMLİ NOTLAR**

--

## ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
<b>Adı Soyadı:</b>	Erdiñ AYDIN
<b>Doğum tarihi:</b>	
<b>Doğum Yeri:</b>	
<b>Uyruđu:</b>	
<b>Unvanı:</b>	
<b>Adres:</b>	
<b>Tel:</b>	
<b>E-mail:</b>	
Eğitim	
<b>Lise:</b>	Adapazarı Atatürk Süper Lisesi
<b>Lisans:</b>	Karadeniz Teknik Üniversitesi - Sürmene Deniz Bilimleri Fakóltesi
<b>Yüksek lisans:</b>	İstanbul Üniversitesi - Su Ürünleri Fakóltesi
<b>Doktora:</b>	Atatürk Üniversitesi - Su Ürünleri Fakóltesi
Yabancı Dil Bilgisi	
<b>İngilizce:</b>	İyi Derece
Mesleki Deneyim	