



T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI



**SİDDİKLİ BARAJI'NDA YAŞAYAN SAZAN
BALIĞI (*Cyprinus carpio* L., 1758)'NİN BAZI
BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

RAMAZAN ESER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR

2025



T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI



**SIDDIKLI BARAJI'NDA YAŞAYAN SAZAN
BALIĞI (*Cyprinus carpio* L., 1758)'NİN BAZI
BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

RAMAZAN ESER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Ramazan YAZICI

II.DANIŞMAN

Doç. Dr. Mücahit EROĞLU

KIRŞEHİR

2025

KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI
ETİK BEYANI

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesini okuduğumu ve anladığımı ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tez olarak sunduğum bu çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda bu konuda hakkımda yapılacak tüm yasal işlemleri ve aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

29/08/2025

Ramazan ESER

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa No

İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	I
TEŞEKKÜR	III
ÖZET	IV
ABSTRACT.....	V
TABLolar DİZİNİ.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	VIII
1 GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
2.1. <i>Cyprinus carpio</i> 'nun Biyolojisi Üzerine Yapılan Çalışmalar	3
3. MATERYAL VE METOT.....	9
3.1. Çalışma Alanının Tanıtılması	9
3.2. Çalışma Materyalinin Tanıtılması.....	10
3.2.1. <i>Cyprinus carpio</i> 'nun taksonomik yeri.....	10
3.2.2. <i>Cyprinus carpio</i> 'nun genel özellikleri.....	10
3.3. Örneklerin Temini.....	11
3.4. Örneklerle Laboratuvarda Uygulanan İşlemler.....	11
3.5. Yaş Tayini İçin Kemiksi Yapıların Alınması ve Hazırlanması	12
3.5.1. Pul.....	12
3.5.2. Omur.....	12
3.5.3. Otolitler	12
3.5.4. Operkül ve Suboperkül.....	12
3.6. Güvenilir Kemiksi Oluşumun Belirlenmesi.....	13
3.6.1. Yaş verilerinin analizi	13
3. 7. Büyüme Özellikleri	15
3. 7. 1. Yaş kompozisyonu	15
3. 7. 2. Boy ve ağırlık kompozisyonu	15
3. 7. 3. Yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkileri	15
3. 7. 4. Boy-ağırlık ilişkisi.....	16
3. 7. 5. Kondisyon faktörü.....	16

3. 7. 6. Boy-boy ilişkileri.....	17
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	19
4.1. Bulgular.....	19
4.1.1 Yaş tayini.....	19
4.1.2. Popülasyon parametreleri.....	23
4.2. Tartışma.....	38
4.2.1. Yaş tayini.....	38
4.2.2. Popülasyon parametreleri.....	40
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	57
KAYNAKLAR	59
EKLER	67
EK-1 Araştırma Makalesi	67
ÖZGEÇMİŞ	69

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans çalışmamda bana yol gösteren, destek ve emeklerini esirgemeyen, bir bilim insanının nasıl çalışması gerektiğini kendisinden öğrendiğim değerli danışmanım Doç. Dr. Ramazan YAZICI'ya büyük bir içtenlikle teşekkür ederim. Ayrıca arazi çalışmalarında desteklerini gördüğüm Prof. Dr. Mahmut YILMAZ ve Doç. Dr. Okan YAZICIOĞLU başta olmak üzere kıymetli tecrübeleriyle yoluma ışık tutan tüm hocalarıma şükranlarımı sunarım. Tez çalışmalarım boyunca bana yardımcı olan Prof. Dr. Dilek TÜRKER've ikinci danışmanım Doç. Dr. Mücahit EROĞLU'na teşekkürü bir borç bilirim.

Tüm hayatım boyunca ideallerimi gerçekleştirmem konusunda destek olup varlıklarıyla bana güç veren, fedakâr ve değerli aileme teşekkür ediyorum tezimi de onlara ithaf ediyorum.

Ağustos, 2025

Ramazan ESER

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SİDDIKLI BARAJI'NDA YAŞAYAN SAZAN BALIĞI (*Cyprinus carpio* L., 1758)'NİN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Ramazan ESER

KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Danışman: Doç. Dr. Ramazan YAZICI
Yıl: 2025, Sayfa: 69
Jüri: Doç. Dr. Ramazan YAZICI
Prof. Dr. Tamer AKKAN
Doç. Dr. Okan YAZICIOĞLU

Bu çalışmada, Sıddıklı Barajı'ndan Eylül 2015 ile Ağustos 2016 tarihleri arasında aylık olarak örneklenen 134 *Cyprinus carpio* bireyinin yaş yapısı, büyüme dinamikleri ve morfometrik özelliklerini incelenmiştir. Yaş tayininde kullanılan altı kemiksi yapıdan omur, %77.5 tam yaş uyumu, %3.86 ortalama yüzde hata ve %3.52 varyasyon katsayısı ile en güvenilir yapı olarak belirlenmiştir. Yaşlar 1–6 arasında değişmiş; 3 yaş grubu %27.6 ile baskındır. Cinsiyet oranı %39.6 dişi ve %60.4 erkek olup, bu dağılım istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.05$). Bireylerin total boyu 12.8-36.8 cm (ort. 26.94 cm), ağırlığı ise 26.4-931.73 g (ort. 351.71 g) arasında değişmiştir. Von Bertalanffy modeline göre asimptotik boy tüm bireylerde 60.57 cm, büyüme katsayısı 0.10; büyüme performans indeksi 2.565 olarak hesaplanmıştır. Asimptotik ağırlık 4587.90 g'dır. Boy–ağırlık ilişkileri ($b > 3$) pozitif allometrik büyümeyi göstermektedir ($p < 0.001$). Ortalama kondisyon faktörü 1.581 olup yazın zirve yapmıştır. Total boy, çatal boy ve standart boy arasında güçlü lineer ilişkiler ($r^2 > 0.97$) belirlenmiştir. Bu sonuçlar, *C. carpio*'nun popülasyon yapısı ve büyüme özelliklerine dair önemli bilgiler sunmakta; türün sürdürülebilir balıkçılık yönetimi açısından temel oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Cyprinus carpio*, Yaş tayini, Von Bertalanffy büyüme modeli, Boy–ağırlık ilişkisi, Kondisyon faktörü, Sıddıklı Barajı.

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

SOME BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE CARP (*Cyprinus carpio* L., 1758) INHABITING THE SIDDIKLI DAM

Ramazan ESER

KIRŞEHİR AHİ EVRAN UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF BIOLOGY

Supervisor: Assoc. Prof. Dr Ramazan YAZICI
Year: 2025, Page: 69
Juries: Assoc. Prof. Dr Ramazan YAZICI
Prof. Dr. Tamer AKKAN
Assoc. Prof. Dr Okan YAZICIOĞLU

In this study was examined the age structure, growth dynamics, and morphometric traits of 134 *Cyprinus carpio* individuals collected monthly from Siddıklı Dam between September 2015 and August 2016. Among the six calcified structures evaluated, vertebrae provided the most reliable age estimates, with 77.5% full agreement, 3.86% mean percent error, and 3.52% coefficient of variation. Age ranged from 1 to 6 years, and the third age group was the most dominant (27.6%). The sex ratio was 39.6% female and 60.4% male, which significantly deviated from the expected 1:1 ratio ($p < 0.05$). Total lengths ranged from 12.8 to 36.8 cm (mean = 26.94 cm), and weights from 26.4 to 931.73 g (mean = 351.71 g). The Von Bertalanffy growth model estimated an asymptotic length (L_{∞}) of 60.57 cm, a growth coefficient (K) of 0.10, and a growth performance index (Φ') of 2.565. Asymptotic weight (W_{∞}) was calculated as 4587.90 g. Length–weight relationships showed positive allometric growth in all groups ($b > 3$, $p < 0.001$). The average condition factor was 1.581, peaking in summer. Strong linear relationships ($r^2 > 0.97$) were detected among total, fork, and standard lengths. These findings contribute important biological insights into the population structure and growth of *C. carpio*, supporting its sustainable management in freshwater ecosystems.

Key Words: *Cyprinus carpio*, Age determination, Von Bertalanffy growth model, Length–weight relationship, Condition factor, Siddıklı Dam.

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 4.1. <i>C. carpio</i> örnekleminde kemiksi yapılara göre yaş frekans dağılımı.....	22
Tablo 4.2. <i>C. carpio</i> örnekleminde kemiksi yapıların uyum, OYH ve DK değerleri	23
Tablo 4.3. Sazan balığı örnekleminde yaş kompozisyonu (N: örnek sayısı)	24
Tablo 4.4. Sazan balığı örnekleminde boy ve ağırlık değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri (N: örnek sayısı)	25
Tablo 4.5. Örnekleimde eşey ve yaş gruplarına göre ortalama total boy dağılımı (cm)	29
Tablo 4.6. Örnekleimde boyca büyüme parametreleri	30
Tablo 4.7. Örnekleimde eşey ve yaş gruplarına göre ortalama ağırlık dağılımı (g).....	32
Tablo 4.8. Örnekleimde ağırlıkça büyüme parametreleri	32
Tablo 4.9. Örnekleimde eşey gruplarına göre boy-ağırlık ilişkisi parametreleri.....	34
Tablo 4.10. Sazan balıklarında yaşlara ve eşeylere göre kondisyon faktörü değerleri	37
Tablo 4.11. Sazan balıklarında boy dönüşümleri	38
Tablo 4.12. Türün farklı habitatlardaki yaşlara karşılık gelen ortalama boy değerleri	45
Tablo 4.13. Türün farklı habitatlardaki yaşlara karşılık gelen ortalama ağırlık değerleri.....	48
Tablo 4.14. Sazan balığının farklı araştırmalarda elde edilen LWR parametreleri.....	53

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Sıddıklı Barajı.	9
Şekil 4.1. <i>C. carpio</i> örnekleminde pul yaş kompozisyonu.	20
Şekil 4.2. <i>C. carpio</i> örnekleminde omur yaş kompozisyonu.	20
Şekil 4.3. <i>C. carpio</i> örnekleminde asteriskus yaş kompozisyonu.	21
Şekil 4.4. <i>C. carpio</i> örnekleminde lapillus yaş kompozisyonu.	21
Şekil 4.5. <i>C. carpio</i> örnekleminde operkül yaş kompozisyonu.	22
Şekil 4.6. Dişi bireylerde total boy-frekans dağılımı.	25
Şekil 4.7. Erkek bireylerde total boy-frekans dağılımı.	26
Şekil 4.8. Tüm bireylerde total boy-frekans dağılımı.	27
Şekil 4.9. Dişi bireylerde ağırlık-frekans dağılımı.	27
Şekil 4.10. Erkek bireylerde ağırlık-frekans dağılımı.	28
Şekil 4.11. Tüm bireylerde ağırlık-frekans dağılımı.	29
Şekil 4.12. Dişi bireylerde yaş-boy ilişkisi.	30
Şekil 4.13. Erkek bireylerde yaş-boy ilişkisi.	31
Şekil 4.14. Örneklemin tümünde yaş-boy ilişkisi.	31
Şekil 4.15. Dişi bireylerde yaş-ağırlık ilişkisi.	33
Şekil 4.16. Erkek bireylerde yaş-ağırlık ilişkisi.	33
Şekil 4.17. Tüm bireylerde yaş-ağırlık ilişkisi.	34
Şekil 4.18. Dişi sazan balıklarında boy-ağırlık ilişkisi.	35
Şekil 4.19. Erkek sazan balıklarında boy-ağırlık ilişkisi.	35
Şekil 4.20. Örneklemin tümüne ait boy-ağırlık ilişkisi.	36
Şekil 4.21. Örneklemin tümüne ait mevsimlik kondisyon faktörü değişimi.	37

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
W	: Balık ağırlığı
t_0	: Balık boyunun sıfır (0 cm) kabul edildiği andaki teorik yaş
W_∞	: Balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum ağırlık
L_∞	: Balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum boy
b	: Boy-ağırlık ilişkisi denklemindeki regresyon katsayısı
Φ'	: Büyüme performans indeksi
k	: Büyüme sabiti
e	: Doğal logaritma tabanı
ha	: Hektar
hm ³	: Hektometre küp
pH	: Hidrojen iyon konsantrasyonu
I	: İsoometrik büyüme
R	: j balığı için yapılan tekrarlı okuma sayısı
x^2	: Ki-kare testi
K	: Kondisyon Faktörü
r^2	: Korelasyon katsayısı
A+	: Pozitif allometrik büyüme
a	: Regresyon eğrisinin y eksenini kestiği nokta
L_t	: t yaşındaki balığın boyu
t	: Yaş
W_t	: t yaşındaki balığın ağırlığı

Kısaltmalar	Açıklama
DK	: Değişim katsayısı
OY	: Ortalama yaş
OYH	: Ortalama yüzde hata
SB	: Standart boy
Sh	: Standart hata
Ss	: Standart sapma
TB	: Total boy
YU	: Yüzde uyum

1 GİRİŞ

Su kaynakları, ekosistemlerin sürekliliği ve insan yaşamının devamlılığı açısından vazgeçilmez doğal varlıklardır. Küresel ölçekte tatlı su kaynakları; içme suyu, tarım, enerji, sanayi ve biyolojik çeşitliliğin devamlılığı gibi çok yönlü hizmetler sunmaktadır (Vörösmarty ve ark., 2010). Özellikle tatlı su ekosistemleri, biyolojik çeşitliliğin korunması, ekosistem işleyişi ve insan refahına katkıları bakımından stratejik öneme sahiptir (Dudgeon ve ark., 2006).

Tatlı su habitatları, dünya balık türlerinin yaklaşık %40'ına ev sahipliği yapmakta ve bu nedenle hem ekolojik hem de ekonomik açıdan kritik bir konumda bulunmaktadır (Reid ve ark., 2019). Ancak bu habitatlarda biyolojik çeşitlilik kaybı, kara ve deniz ekosistemlerine göre daha hızlı gerçekleşmektedir (Harrison ve ark., 2018; Tickner ve ark., 2020). Tatlı su ekosistemleri aynı zamanda beslenme, su kalitesinin düzenlenmesi, taşkın kontrolü ve kültürel-ekoturistik faydalar gibi çok sayıda ekosistem hizmeti sağlamaktadır (Vári ve ark., 2022).

Ekonomik boyutuyla bakıldığında, tatlı sular hem avcılık hem de yetiştiricilik faaliyetleri aracılığıyla gıda güvenliğine ve kırsal kalkınmaya doğrudan katkı sağlamaktadır. Dünya genelinde iç su balıkçılığı, özellikle gelişmekte olan ülkelerde düşük maliyetli protein kaynağı sunarak milyonlarca insanın beslenmesinde önemli rol oynamaktadır (Lynch ve ark., 2016; FAO, 2020). Türkiye'de de göl, baraj ve akarsular, su ürünleri üretiminin kayda değer bir kısmını oluşturmakta ve bu kaynaklar balıkçılık faaliyetleriyle ekonomik ve toplumsal katkılar sağlamaktadır.

Balıkçılığın etkin ve sürdürülebilir olabilmesi, balık stoklarının doğru yönetilmesine bağlıdır. Bu noktada balık biyolojisi araştırmaları kritik rol üstlenmektedir. Özellikle balıkların yaş, büyüme, üreme, kondisyon ve popülasyon yapılarının belirlenmesi, stokların verimli kullanımı, av baskısının düzenlenmesi ve türlerin korunması açısından temel bilgi sağlamaktadır (Avşar, 2005; King, 2007). Dolayısıyla, balık biyolojisine yönelik araştırmalar sürdürülebilir balıkçılığın bilimsel temelini oluşturmaktadır.

Bu genel çerçevede, sazan balığı (*Cyprinus carpio* L., 1758) hem biyolojik çeşitliliğin korunması hem de balıkçılık faaliyetleri açısından öne çıkan türlerden biridir. Dünyanın en eski kültür balıklarından biri olarak kabul edilen sazan (Balon, 2004), günümüzde hem doğal stoklarda hem de yetiştiricilikte yaygın olarak değerlendirilmektedir. Türkiye'deki göl, baraj ve akarsularda geniş bir yayılışa sahip olan

bu tür, iç su balıkçılığında avcılık ve yetiştiricilik yoluyla elde edilen üretimin önemli bir kısmını oluşturarak gıda güvenliğine ve kırsal ekonomiye katkı sağlamaktadır (FAO, 2002; Rahman, 2015). Ekolojik açıdan ise sazan balıkları, beslenme davranışları ve habitat tercihleri ile tatlı su ekosistemlerinin trofik yapısını etkileyen, dolayısıyla ekosistem işleyişinde kritik rol üstlenen türler arasında yer almaktadır (Badiou ve Goldsborough, 2012).

Sonuç olarak, sazan balığının hem ekolojik hem de ekonomik önemi, bu türün biyolojik özelliklerinin ayrıntılı biçimde incelenmesini gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda, yaş, büyüme, kondisyon ve popülasyon yapısına dair biyolojik bilgilerin ortaya konması hem türün ekolojisinin anlaşılması hem de sürdürülebilir iç su balıkçılığı yönetimine katkı sağlamak açısından büyük değer taşımaktadır.

Bu çalışmada, Sıddıklı Barajı'nda doğal olarak yaşayan sazan balığının bazı temel biyolojik özelliklerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Çalışma kapsamında; popülasyonun yaş yapısı, boy-ağırlık ilişkisi, büyüme parametreleri, kondisyon faktörü ve cinsiyet oranı gibi temel biyolojik parametreler analiz edilerek değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, hem bu baraj gölündeki sazan popülasyonunun biyolojik yapısına ışık tutacak hem de daha önce Türkiye'nin farklı barajlarında yapılan benzer çalışmalarla karşılaştırılarak türün çevresel adaptasyon kabiliyetine dair veriler sağlayacaktır.

Bu bağlamda, çalışmanın temel hedefleri; Sıddıklı Barajı'nda yaşayan sazan balıklarının yaş dağılımını ve yaş gruplarına göre büyüme özelliklerini belirlemek, Boy-ağırlık ilişkilerini analiz ederek büyüme tipini (allometrik/izometrik) saptamak, Fulton kondisyon faktörü ile bireylerin sağlıklı olup olmadığını değerlendirmek, Elde edilen verileri Türkiye'deki benzer iç su sistemleri ile karşılaştırmak ve yerel balıkçılık yönetimi için bilimsel önerilerde bulunmak.

Bu tez çalışması gerek bölgesel balıkçılık yönetimi gerekse sazan balığının ekolojik dinamiklerinin anlaşılması açısından bilimsel bir kaynak oluşturmayı hedeflemektedir. Aynı zamanda baraj göllerinde sürdürülebilir stok yönetimi için gerekli olan biyolojik veritabanına katkı sağlayarak, balıkçılık ve su ürünleri yönetimine ışık tutacaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. *Cyprinus carpio*'nun Biyolojisi Üzerine Yapılan Çalışmalar

Sazan balığı hem Türkiye'de hem de dünya genelinde ekonomik değeri yüksek olan türlerden biridir. Bu nedenle, tarihsel süreçte birçok bilimsel araştırmaya konu olmuştur. *C. carpio* türü üzerine hem ulusal hem de uluslararası düzeyde yürütülen yaş ve büyüme çalışmaları aşağıda kronolojik olarak sunulmuştur.

Alp ve Balık (2000) Gölhisar Gölü'nde yaptıkları araştırmada, sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun büyüme özellikleri, ölüm oranları ve stok durumu incelenmiş; popülasyonun sürdürülebilir av baskısı altında Maksimum Sürdürülebilir Ürün (MSY) seviyesine ulaşabileceği belirlenmiştir.

Kırankaya ve Ekmekçi (2004) Gelingüllü Baraj Gölü'nde 1998–2000 yılları arasında aşılana aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun büyüme özelliklerini incelemiş; popülasyonun yaş dağılımının I–V arasında değiştiğini, bireylerin V yaşına kadar belirgin bir büyüme gösterdiğini ve ortalama kondisyon faktörünün 2,34 olduğunu bildirmiştir. Çalışmada ayrıca küçük yaş gruplarına yönelik yoğun av baskısının popülasyonun sürekliliğini tehdit ettiği vurgulanmıştır.

Balık ve ark. (2006) Karamık Gölü'ndeki sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun yaş, boy, ağırlık, kondisyon, büyüme ve ölüm oranları gibi temel özelliklerini incelemişlerdir. Popülasyonun I–X yaş aralığında olduğu, kondisyon faktörünün 2,02 bulunduğu ve maksimum sürdürülebilir ürünün mevcut av baskısının yaklaşık %60'ı ile elde edilebileceği belirlenmiştir.

Karataş ve ark. (2007) Almus Baraj Gölü'nde 2002–2003 yılları arasında sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun yaş, büyüme ve ölüm oranlarını incelemişlerdir. Popülasyonun yaş tayinini pullardan yapılmış olup yaş dağılımı I–V arasında değişmiş, büyüme parametreleri ($L_{\infty}=46,39$ cm; $K=0,153$) hesaplanmış ve av baskısının %50 düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Jackson ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada sazanların yaş tayininde pul ile dorsal yüzgeç ışını kesitleri karşılaştırılmış ve kemiksi yapısı nedeniyle en uygun materyalin dorsal yüzgeç ışını olduğu belirlenmiştir.

Yılmaz ve ark. (2007) Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun büyüme özelliklerini incelemişlerdir. Çalışmada yaş tayini pullardan yapılmıştır. Popülasyonun yaş dağılımı I–IX arasında değişmiş, erkek: dişi oranı 1,08:1 olarak bulunmuş ve bireylerin büyüme değerlerinin normale yakın olduğu bildirilmiştir.

Demirkalp (2007a) Liman Gölü'nde 2002–2005 yılları arasında sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun yaş ve büyüme özelliklerini incelemiştir. Popülasyonun yaş dağılımı I–VI arasında değişmiş, dişi: erkek oranı 1,16:1 bulunmuş ve bireylerde allometrik büyüme ile ortalama kondisyon faktörünün 1,87 olduğu belirlenmiştir.

Demirkalp (2007b) Çernek Gölü'nde 1999–2000 yılları arasında sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun büyüme özelliklerini incelemiştir. Popülasyonun yaş dağılımı I–VI arasında değişmiş, dişi: erkek oranı 1,007:1 bulunmuş ve bireylerde allometrik büyüme ile ortalama kondisyon faktörünün 1,77 olduğu belirlenmiştir.

Apaydın Yağcı ve ark. (2008) Işıklı Gölü'nde 2004 yılı boyunca sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun büyüme özelliklerini incelemişlerdir. Popülasyonun yaş dağılımı I–XIV arasında değişmiş, erkek: dişi oranı 0,92:1 bulunmuş ve ortalama kondisyon faktörü 1,92 olarak belirlenmiştir.

Elp ve ark. (2008) Koçköprü Baraj Gölü'ndeki sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonuna ait bazı biyolojik özellikleri değerlendirmişlerdir. Araştırmada popülasyonun maksimum yaşının VII olduğu, bireylerin en fazla 61,7 cm boya ve 6002,6 g ağırlığa ulaştığı saptanmıştır. Üreme döneminin haziran ayında gerçekleştiği, dişiler için ilk olgunluk boyunun 45 cm üzerinde olduğu ve küçük boylu bireylerin avlanmasının popülasyonun geleceği açısından tehdit oluşturabileceği ifade edilmiştir.

Mert ve ark. (2008) Apa Baraj Gölü'nde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun bazı biyolojik özelliklerini araştırmışlardır. Çalışmada bireylerin I–VIII yaş aralığında bulunduğu, eşey oranının yaklaşık olarak dengeli olduğu ve kondisyon faktörünün yaş gruplarına ve mevsimlere göre değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Erkeklerin III, dişilerin ise IV yaşta eşeyssel olgunluğa ulaştığı ve üremenin Haziran–Temmuz aylarında gerçekleştiği belirlenmiştir.

Şen ve Elp (2009) Karasu Çayı'na aşılana sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun biyolojik özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmada bireylerin boylarının 10,4–44,3 cm, ağırlıklarının ise 26,2–1977,6 g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Erkek: dişi oranı 1:1,29 olarak belirlenmiş, erkeklerde ilk eşeyssel olgunluk boyu 18 cm, dişilerde ise 31 cm olarak hesaplanmıştır. Yazarlar, küçük boylu bireylerin avlanmasının popülasyonun devamlılığı açısından önemli bir tehdit oluşturduğunu vurgulamışlardır.

Yılmaz ve ark. (2010) Samsun ili iç sularında (Altınkaya, Derbent, Bafra Balık Gölleri ve Karaboğaz Gölü) yaşayan sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonlarının boy-ağırlık ve boy-boy ilişkilerini incelemişlerdir. Bulgulara göre Altınkaya Baraj Gölü ve Bafra Balık Gölleri'nde negatif allometrik, Derbent Baraj Gölü ve Karaboğaz Gölü'nde

ise izometrik büyüme tespit edilmiştir. Ayrıca Derbent ve Karaboğaz gölleri için türün boy-ağırlık ilişkileri ilk kez rapor edilmiştir.

Yılmaz ve ark. (2012) Bafra Balık Gölleri'nde 2003–2004 yılları arasında sazan (*Cyprinus carpio*) örnekleri üzerinde yaş ve büyüme özelliklerini araştırmışlardır. Yaş tayinleri omur kullanılarak yapılmıştır. İncelemeler sonucunda popülasyonun I–IV yaş grupları arasında dağılım gösterdiği, dişi: erkek oranının 1:0,91 olduğu ve ortalama kondisyon faktörünün 1,87 olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bireylerin büyüme parametreleri von Bertalanffy denklemi ile ortaya konmuştur.

Hailu (2013) Etiyopya'daki Amerti Rezervuarı'nda sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun üreme özelliklerini incelemiştir. Çalışmada türün eşeyssel olgunluk boyu ve üreme dönemine ilişkin veriler değerlendirilmiş, sazanın rezervuardaki ekolojik koşullara uyum sağlayarak popülasyon oluşturduğu belirlenmiştir.

Sedaghat ve ark. (2013) Hazar Denizi'nin güney kesiminde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun yaş ve büyüme özelliklerini incelemiştir. İncelenen örneklerin yaş tayinleri pullardan yapılmış oluğ yaş dağılımları I–VIII arasında değişmiş, en yoğun grubu IV yaş bireyleri oluşturmuştur. Ortalama kondisyon faktörü 1,83 olarak hesaplanmış ve tür için izometrik büyüme rapor edilmiştir.

Mert ve Bulut (2014) Damsa Baraj Gölü'ne aşıl原因 sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun biyolojik özelliklerini değerlendirmiştir. Popülasyonun yaş dağılımının I–VIII arasında değiştiği, bireylerin 17,1–69,2 cm boy ve 86–5473 g ağırlık aralığında olduğu tespit edilmiştir. Bireylerin yaşlarını pullardan tayin etmişlerdir. Ortalama kondisyon faktörünün 1,57–1,58 düzeyinde bulunduğu ve bireylerin büyüme parametrelerinin von Bertalanffy denklemi ile belirlendiği bildirilmiştir.

Pathak ve ark. (2014) Yamuna Nehri'nin aşağı kesiminde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio var. communis*) popülasyonunun yaş ve büyüme özelliklerini incelemiştir. Yaş tayininde pul, otolit, omur, operkül ve dorsal yüzgeç ışınlarını değerlendirmişlerdir. Neticede yaş tayinini pullardan yapmışlardır. Popülasyonun yaş dağılımının 0–XIII arasında değiştiği, en yüksek büyümenin I yaş grubunda, en düşük büyümenin ise IX yaş grubunda gerçekleştiği belirlenmiştir. Ayrıca, bireylerin büyüme hızlarının Avrupa ve Avustralya popülasyonlarına kıyasla daha yüksek olduğu rapor edilmiştir.

Saylar ve Benzer (2014) Mogan Gölü'nde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun yaş ve büyüme özelliklerini değerlendirmiştir. Çalışmada pullardan yapılan yaş tayini sonucunda; bireylerin I–VI yaş aralığında dağılım gösterdiği, erkek ve

dişi oranlarının birbirine yakın olduğu, kondisyon faktörünün ise her iki cinsiyette yaklaşık 1,98–1,99 düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca popülasyonun büyüme parametreleri von Bertalanffy modeli ile ortaya konmuştur.

İlhan ve Sarı (2015) Marmara Gölü'nde yaşayan balık türlerinin boy-ağırlık ilişkilerini incelemiş, çalışma kapsamındaki türlerden biri olan sazan (*Cyprinus carpio*) için de boy-ağırlık parametrelerini rapor etmişlerdir. Bulgulara göre göldeki sazan popülasyonunda büyümenin izometrik olduğu belirlenmiştir.

Yüce ve ark. (2016) Atatürk Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun bazı popülasyon parametrelerini incelemiştir. Çalışmada bireylerin I–X yaş grupları arasında dağıldığı, dişi/erkek oranının yaklaşık 1:1,18 olduğu ve kondisyon faktörünün eşeyler arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca büyüme parametreleri von Bertalanffy modeli ile hesaplanmış, üreme döneminin Nisan–Temmuz ayları arasında gerçekleştiği ve dişilerin IV, erkeklerin ise III yaşta ilk olgunluğa ulaştıkları tespit edilmiştir.

Sahtout ve ark. (2017) Cezayir'deki Foum El-Khanga Barajı'nda yaşayan sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun bazı biyolojik parametrelerini incelemiştir. Çalışmada bireylerin yaş dağılımı II–VII arasında değişmiş, baskın grubun III yaş olduğu belirlenmiştir. Von Bertalanffy büyüme parametreleri hesaplanmış ve dişilerin erkeklere göre daha yüksek L_{∞} ve W_{∞} değerlerine sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca boy-ağırlık ilişkisinde negatif allometrik büyüme rapor edilmiştir.

Gül ve ark. (2017) Mogan Gölü'nde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun morfometrik ve meristik özelliklerini değerlendirmiştir. Ayrıca boy-ağırlık ilişkileri incelenmiş ve göldeki bireylerde türün genel morfometrik yapısını ortaya koyan bulgular elde edilmiştir.

Çalta ve ark. (2018) Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun yaş ve büyüme özelliklerini incelemiştir. Örneklerin II–VIII yaş grupları arasında dağıldığı, bireylerin 21,5–37,5 cm boy ve 172–789 g ağırlık aralığında olduğu belirlenmiştir. Boy-ağırlık ilişkisinde allometrik büyüme rapor edilmiş, büyüme parametreleri von Bertalanffy modeli ile hesaplanmıştır.

Mekonnen ve ark. (2019) Etiyopya'daki Lugo Gölü'nde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun bazı biyolojik özelliklerini incelemiştir. Çalışmada boy-ağırlık ilişkisinin negatif allometrik büyüme gösterdiği, dişi ve erkek bireyler arasında eşey oranının farklılık gösterdiği ve ilk eşey sel olgunluk boyunun yaklaşık 19 cm olduğu belirlenmiştir.

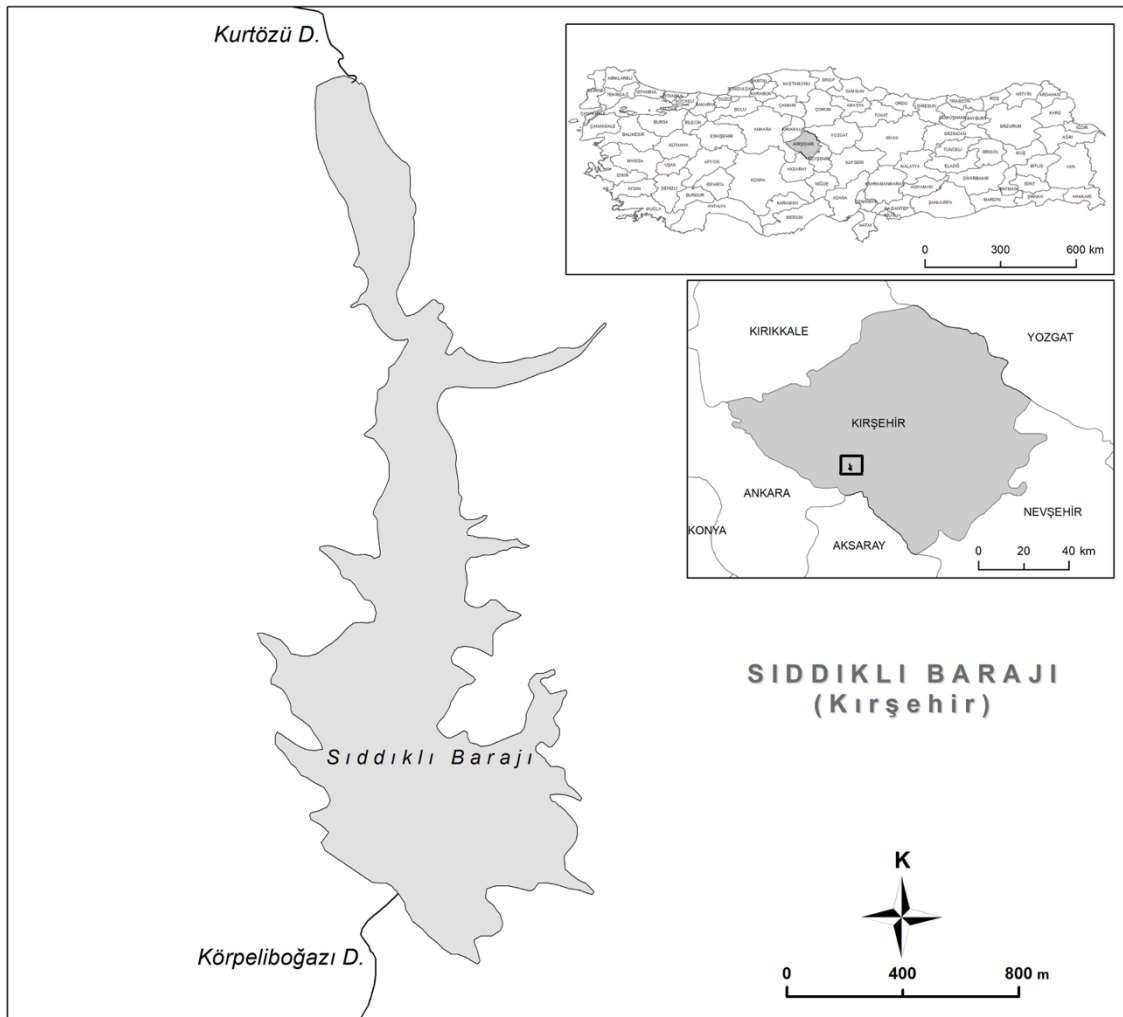
Arslan ve Yazıcı (2020) oğun Baraj Gölü'nde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio*) popölasyonunda yaş tayini için kullanılan farklı kalsifiye yapıları karşılaştırmıştır. Araştırmada pul, omur, asteriskus, lapillus, operkül ve suboperkül örneklere değerlendirilmiş; analizler sonucunda en yüksek güvenilirliğin asteriskus otolitinde elde edildiği belirlenmiştir.

Wagaw ve ark. (2024) Etiyopya'daki Arekit Gölü'nde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio*) popölasyonunun büyüme, ölüm oranları ve sömürü düzeyini araştırmıştır. Çalışmada bireylerin L_{∞} değerinin 51,45 cm, büyüme katsayısının $K=1,1 \text{ yıl}^{-1}$ ve toplam ölüm oranının $Z=2,55 \text{ yıl}^{-1}$ olduğu hesaplanmıştır. Bulgular, göldeki sazan stoklarının yeterince değerlendirilemediğini ve sürdürülebilir balıkçılık için avılığın kontrollü biçimde artırılabilirliğini göstermiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Çalışma Alanının Tanıtılması

Kırşehir ili, merkeze bağlı Sıddıklı Küçükboğaz yakınlarında bulunan Sıddıklı Barajı (Şekil 3. 1) 39°08'25" kuzey enlemi ve 33°54'39" doğu boylamı koordinatları arasındadır. Körpeli deresi üzerine 1993-2000 yılları arasında inşa edilen, sulama amacıyla kullanılan, kaya gövde dolgu tipindeki, 750 000m³ gövde hacimli, akarsu yatağından 53 metre yükseklikte olan baraj 4 500 hektarlık bir alanın sulanmasında kullanılmaktadır. Sıddıklı Barajı'nın hacmi 28,5 hm³, yüzey alanı 1,65 km²'dir. Baraj inşası sonrası 2004 yılında işletmeye alınmıştır (DSİ, 2025).



Şekil 3.1. Sıddıklı Barajı

3.2. Çalışma Materyalinin Tanıtılması

3.2.1. *Cyprinus carpio*'nun taksonomik yeri

Bu tez çalışmasının ana materyalini oluşturan sazan balığının taksonomik yeri; Nelson, (2006) esas alınarak aşağıda verilmiştir.

Âlem: Animalia

Şube: Chordata

Alt Şube: Vertebrata (Craniata)

Üst Sınıf: Gnathostomata

Sınıf: Actinopterygii

Alt Sınıf: Neopterygii

Bölüm: Teleostei

Alt Bölüm: Ostarioclupeomorpha

Üst Takım: Ostariophysi

Takım: Cypriniformes

Alt takım: Cyprinodei

Familya: Cyprinidae

Cins: *Cyprinus*

Tür: *Cyprinus carpio*, Linnaeus, 1758

3.2.2. *Cyprinus carpio*'nun genel özellikleri

Sazan balığının anayurdu Güney-Doğu Asya ve Çin olup bu bölgeden Asya' ve Avrupa'nın tümüne yayılım göstermiştir. Yayılım itibariyle Barents Denizi ve Norveç Denizine kıyısı olan ülkeler dışında Avrupa'nın tümünde, Türkiye'nin tümünde, ayrıca Kuzey Amerika ve Asya'da yayılım gösterdiği görülmektedir (Polat ve Uğurlu, 2011). Ek olarak olumsuz çevresel koşullarından sınırlı etkilenen bir balık türü olarak Dünyanın hemen her yerinde görülen bir balık olarak karşımıza çıkmaktadır (Geldiay ve Balık, 2007).

Cyprinus carpio tatlı su balıkları arasında yer alan ve Sazangiller (Cyprinidae) familyasına adını veren bir türdür. Bu balık, uzun yapılı, yanlardan hafifçe basık, yüksek vücut formuna sahip olup, gövdesi sık dizilmiş sikloid pullarla kaplıdır. Baş kısmında pul bulunmaz; terminal konumlu ağzının çevresinde, üst dudaktan çıkan iki çift bıyık yer alır. Ağız yapısında çene dişleri bulunmaz, ancak solungaç kemerlerinin sonunda, molar benzeri yüzeylere sahip üç sıralı farinks dişleri (1.1.3-3.1.1) yer alır. Sazanın vücut rengi çevresel koşullara bağlı olarak değişse de genellikle sırt bölgesi zeytin yeşili, yanları sarı-

yeşil, karın kısmı ise kirli beyaz tonlarındadır. Yüzgeç yapısında; kaudal (kuyruk), dorsal (sırt) ve anal yüzgeçler tek, pektoral (göğüs) ve ventral (karın) yüzgeçler ise çift olarak bulunur. Dorsal yüzgeç oldukça uzundur, zeytin yeşili renkte olup iç kısmı içbükey şekildedir. Diğer yüzgeçler genellikle turuncu tonlardadır. Kuyruk yüzgeçleri, kenarlarında kırmızımsı bir bant ile dikkat çeker. Ayrıca, anal ve dorsal yüzgeçlerde birer adet kemikleşmiş ve testere dişlerine benzer yapıda spinöz ışın bulunur (Polat ve Uğurlu, 2011).

Sazanlar, genellikle bitki örtüsüyle kaplı zeminlerde, çamurlu veya kumlu, sıcak ve durgun ya da yavaş akan sularda yaşamayı tercih ederler. Düşük oksijenli ve kirli sularda dahi hayatta kalabilme yetenekleri oldukça yüksektir. Erkek bireyler yaklaşık 3 yaşında, dişi bireyler ise 3 ila 4 yaşlarında üreme olgunluğuna ulaşır. Üreme dönemleri nisan ile haziran ayları arasındadır (Polat ve Uğurlu, 2011).

Beslenme yönünden omnivor (hepçil) olan sazanlar; su pireleri, dipter larvaları, çeşitli solucanlar, yumuşakçalar, bitkisel tohumlar ve algler gibi farklı besin kaynaklarını tüketebilirler (Geldiay ve Balık, 2007; Polat ve Uğurlu, 2011).

3.3. Örneklerin Temini

Balık örnekleri Eylül 2015-Ağustos 2016 tarihleri arasında Sıdıklı Barajı'nın çeşitli kısımlarından aylık olarak elde edilmiştir. Örnekleme sürecinde, 50x50 mm ve 55x55 mm göz açıklığına sahip fanyalı uzatma ağları tercih edilmiştir. Ağlar, uygulamadan bir gün önce suya yerleştirilmiş ve ertesi gün geri toplanmıştır. Bu uygulama sonucunda toplam 134 adet *Cyprinus carpio* bireyi yakalanmıştır. Avlanan örnekler, buz ilavesi yapılmış taşıma kapları içerisinde soğuk zincir korunarak Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Araştırma Laboratuvarı'na nakledilmiştir.

3.4. Örneklerle Laboratuvarda Uygulanan İşlemler

Balık örnekleri, üzerlerindeki mukus ve kir kalıntılarını gidermek amacıyla su ile yıkanmıştır. Ardından, balıkların yüzeyleri kurularak ölçüm ve tartım işlemleri için hazırlanmıştır. Örneklerin total, çatal ve standart boy uzunlukları, ± 1 mm hassasiyetle ölçüm tahtası kullanılarak belirlenmiş; bireylerin ağırlıkları ise ± 0.01 g duyarlılığa sahip hassas terazi ile tartılmıştır. Elde edilen ölçüm ve tartım verileri, önceden düzenlenmiş veri formlarına kaydedilmiştir. Cinsiyet tayini ise gonadların makroskobik olarak değerlendirilmesiyle gerçekleştirilmiştir.

3.5. Yaş Tayini İçin Kemiksi Yapıların Alınması ve Hazırlanması

3.5.1. Pul

Balıkların pulları, dorsal yüzgeç ile yan çizgi arasında kalan bölgeden bisturi ve pens kullanılarak alınmış ve saf su içeren petri kaplarına yerleştirilmiştir. Bu pullar, 24 saat boyunca saf suda bekletildikten sonra, yumuşayan dokular fırça ile temizlenmiş ve %5'lik sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisinde 2 saat tutulmuştur. Temizleme işlemi sonrası pullar tekrar saf su ile durulanmış ve ardından %96'luk etil alkol içerisine alınmıştır. Etil alkolde 30 dakika bekletilerek içerdikleri suyun uzaklaştırılması sağlanmıştır. Son aşamada, ışık altında incelenerek yapısal bütünlüğü bozulmamış ve merkezi zarar görmemiş pullar seçilerek iki lam arasına yerleştirilmiş ve mikroskopik incelemeler için preparat hâline getirilmiştir (Chugunova, 1963).

3.5.2. Omur

Her bireyden, 4. ile 10. omurlar arasındaki segmentler makas yardımıyla dikkatlice çıkarılmıştır. Elde edilen omur örnekleri, beher içinde kaynamakta olan saf suya alınarak yaklaşık 4–5 dakika süreyle kaynatılmıştır. Bu işlem sonrasında, omurların üzerindeki doku ve kalıntılar fırça, pens ve bisturi kullanılarak tamamen temizlenmiştir. Temizlenen omurlar, 103 °C sıcaklıktaki etüvde 15 dakika süreyle bekletilerek üzerlerindeki su ve yağ kalıntılarını arındırılmış ve tamamen kurutulmuştur. Kurutma işleminin ardından omurlar kontrol edilerek mikroskopik incelemeye uygun hâle getirilmiştir (Chugunova, 1963).

3.5.3. Otolitler

Balıkların baş bölgesi makas kullanılarak ikiye ayrılmış, her iki tarafta yer alan utrikular (lapillus) ve lagenar (asteriskus) otolitler pens yardımıyla dikkatlice çıkarılmıştır. Elde edilen otolit örnekleri, üzerlerindeki kalıntılardan arındırmak amacıyla %96'luk etil alkol ile temizlenmiştir. Temizlenen otolitler, inceleme öncesi kurutma işlemi için teksir kâğıdına sarılarak 103 °C sıcaklıktaki etüvde 15 dakika boyunca tutulmuş ve analiz için uygun hâle getirilmiştir (Chugunova, 1963).

3.5.4. Operkül ve Suboperkül

Operküller ve suboperküller, makas ve bisturi kullanılarak dikkatlice kesilip çıkarılmıştır. Ardından, saf su içerisinde 2-3 dakika süreyle kaynatılmıştır. Üzerlerinde

kalan deri ve et kalıntıları fırça yardımıyla temizlenmiştir. Temizlenen yapılar, 103°C sıcaklıktaki etüvde 15 dakika kurutularak incelemeye uygun hale getirilmiştir (Astanin, 1974).

3.6. Güvenilir Kemiksi Oluşumun Belirlenmesi

Kemiksi yapıların yaş tayinine uygunluğunu değerlendirmek amacıyla, her bir yapı ön incelemeye tabi tutulmuştur. Bu incelemelerde, yapının tanınabilirliği, annulus (yaş halkası) özelliklerinin belirginliği, merkez bölgesi ile ilk yaş halkasının seçilebilirliği, yapının genel morfolojik bütünlüğü ve mikroskopta uygun büyütme düzeyinin ne olması gerektiği gibi kriterler dikkate alınmıştır (Yılmaz, 2006). Yapılan değerlendirmeler sonucunda, incelenen altı farklı kemiksi yapıdan pul, omur, asteriskus, lapillus ve operkül'de yaş tayini yapılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Suboperkül ise belirli bir yaş deseni oluşumunun olmayışı nedeni ile değerlendirme dışında tutulmuştur. Yaş belirleme çalışmaları, tek bir gözlemci tarafından binoküler mikroskop kullanılarak, 10x büyütmede ve üç farklı zamanda tekrarlanarak gerçekleştirilmiştir. Okuma işlemleri sırasında bireylerin boy ve ağırlık gibi morfometrik özellikleri değerlendirmeye alınmamış, yalnızca örneklerin yakalanma tarihleri ile gonad gelişim durumları dikkate alınmıştır. Örneklerin ait oldukları yıl sınıflarına yerleştirilmeleri ise, Kuzey Yarımküre'de yaşayan balıklar için genel kabul gören 1 Ocak başlangıç tarihi esas alınarak yapılmıştır.

3.6.1. Yaş verilerinin analizi

C. carpio türüne ait tekrarlı yaş okuma sonuçları doğrultusunda; ortalama yaş değeri, yüzde uyum oranı, ortalama yüzde hata ve değişim katsayısı gibi istatistiksel ölçütler hesaplanmıştır. Bu veriler ışığında, yaş tayininde en güvenilir sonuçları veren kemiksi yapı belirlenmiş ve bu yapı, söz konusu tür için yaş belirleme çalışmalarında önerilmiştir.

Örneklerden elde edilen yaş dağılımının normal değerlerle uyumlu olup olmadığını belirlemek amacıyla ortalama yaş değeri hesaplanmıştır. Bu hesaplamada, Baker ve Timmons (1991) tarafından önerilen formülden yararlanılmıştır.

$$X_{kt} = \frac{\sum_i^n \sum_j^f x_{ijkt}}{nf} \quad (3.1)$$

Formülde;

X_{kt} = ortalama yaş

n = tekrar okuma sayısı

f = yaş tayini yapılan örnek sayısı

X_{ijkt} = j balığı için i. okumada elde edilen yaş

Yüzde uyum (YU), tekrarlanan yaş okumaları arasındaki tutarlılığı değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem sayesinde, her bir kemiksi yapı için yapılan tekrar okumalar arasındaki benzerlik derecesi hesaplanarak yüzde olarak ifade edilmektedir. Bu çalışmada, uyum kriterleri tam yaş ve ± 1 yaş toleransı olmak üzere iki kategoriye ayrılmıştır. Her kategorideki örnek sayısı, toplam örnek sayısına oranlanarak yüzde (%) olarak belirtilmiştir. Ancak, yüzde uyum yüksek olması bir yapının kesinlikle güvenilir olduğu anlamına gelmez; buna rağmen yaş verilerinin analizinde önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir (Yazıcı, 2018).

Örneklemdaki tüm balıklardan elde edilen her bir kemiksi yapı için ortalama yüzde hata (OYH) hesaplaması yapılmıştır. Popülasyondaki her bireye ait OYH değerleri ayrı ayrı belirlendikten sonra, bu değerlerin ortalaması alınarak popülasyona özgü ortalama yüzde hata indeksi elde edilmiştir. OYH hesaplamasında aşağıda verilen formül kullanılmıştır (Beamish ve Fournier, 1981).

$$OYH_j = 100\% \frac{1}{R} \sum_{i=1}^R \frac{|x_{ij} - x_j|}{x_j} \quad (3.2)$$

Formülde;

OYH_j= j balığı için ortalama yüzde hata

X_{ij} = j balığında i'inci yaş okuması

X_j = j balığında ortalama yaş

R= j balığı için yapılan tekrarlı okuma sayısı

Değişim katsayısının (DK) hesaplanmasında Chang (1982) tarafından önerilen ve aşağıda verilen formül kullanılmıştır.

$$DK_j = 100\% \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^R (x_{ij} - x_j)^2}{R-1}}}{x_j} \quad (3.3)$$

Formülde;

DK_j= j balığı için değişim katsayısı

X_{ij} = j balığında i'inci yaş okuması

X_j = j balığı için ortalama yaş

R= j balığı için yapılan tekrar okuma sayısı

Sıddıklı Barajı'nda yaşayan *Cyprinus carpio* bireylerinden elde edilen yaş verileri üzerinde belirtilen hesaplamalar gerçekleştirilmiştir. Bu analizler sonucunda, yüksek uyum oranı ve düşük ortalama yüzde hataya sahip olan kemiksi yapı güvenilir olarak belirlenmiştir. Ayrıca, güvenilir yapı ile diğer kemiksi yapılar arasındaki uyum da incelenerek, yaş belirlemede en yakın sonuçları veren yapılar tespit edilmiştir.

3. 7. Büyüme Özellikleri

3. 7. 1. Yaş kompozisyonu

Örneklemdaki dişi, erkek ve tüm bireylerin yaş dağılımları, her gruba ait örnek sayıları ve yüzde değerleriyle birlikte değerlendirilmiştir.

3. 7. 2. Boy ve ağırlık kompozisyonu

Çalışmada dişi, erkek ve tüm bireyler için boy ve ağırlıkların yüzde frekans dağılımları hesaplanmıştır. Bunun yanında, sazan örneklerine ait total boy ve ağırlık değerleri için tanımlayıcı istatistikler elde edilmiştir. Dişi ve erkeklerin ortalama total boy ile ağırlıkları arasındaki farklılık Mann-Whitney U testi ($\alpha=0.05$) ile sınanmış; boy ve ağırlık frekans dağılımlarında cinsiyetler arası farklılıkların varlığı ise Kolmogorov-Smirnov Z testi ($\alpha=0.05$) ile değerlendirilmiştir (Zar, 1999).

3. 7. 3. Yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkileri

Büyümenin matematiksel açıdan değerlendirilmesinde, yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkilerini belirlemek amacıyla von Bertalanffy'nin geliştirdiği büyüme denklemlerinden yararlanılmıştır (Sparre ve Venema, 1998). Yaş-boy ve yaş-ağırlık bağıntısı için kullanılan formül aşağıda verilmiştir:

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}] \quad (3.4)$$

$$W_t = W_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]^b \quad (3.5)$$

Yukarıda verilen denklemlerde kullanılan parametreler şu şekilde tanımlanmıştır: t , balığın yaşı (yıl); t_0 , boyun sıfır kabul edildiği teorik yaş; L_t , t yaşındaki balığın boyu (cm); W_t , aynı yaştaki balığın ağırlığı (g); k , büyüme katsayısı; L_∞ , teorik olarak ulaşılabilecek maksimum boy (cm); W_∞ , teorik maksimum ağırlık (g); b ise boy-ağırlık ilişkisindeki regresyon katsayısını ifade etmektedir.

Örnekleme yaş-boy ilişkisi dişi, erkek ve tüm bireyler için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Von Bertalanffy büyüme modeline ait L_∞ , k ve t_0 parametreleri, en küçük kareler yaklaşımına dayalı Bayesyen yöntemle R Studio ortamında BayesGrowth paketi kullanılarak tahmin edilmiştir.

Çalışmada elde edilen boy temelli büyüme parametrelerinin, diğer araştırmalarda bildirilen değerlerle karşılaştırılabilmesi için büyüme performans indeksi hesaplanmıştır (Munro ve Pauly, 1983).

$$\Phi' = \log k + 2\log L_\infty \quad (3.6)$$

3. 7. 4. Boy-ağırlık ilişkisi

Boy-ağırlık ilişkisi, dişi, erkek ve tüm popülasyon için ayrı ayrı hesaplanmış ve elde edilen sonuçlara göre ilişkili eğriler çizilmiştir. Örneklerin boy-ağırlık bağlantısını ortaya koymak amacıyla Ricker (1975) tarafından önerilen aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır:

$$W = a \times L^b \quad (3.7)$$

Bu denklemde W balığın vücut ağırlığını (g), L total boyunu (cm), a ve b ise boy-ağırlık ilişkisinin parametrelerini ifade etmektedir.

Boy-ağırlık ilişkisinde a ve b parametreleri, bağıntının lineer regresyon formu olan $\log W = \log a + b \log L$ dönüşümü kullanılarak hesaplanmıştır. Elde edilen b katsayısının izometrik büyümeden ($b = 3$) istatistiksel olarak farklı olup olmadığı t -testi ile değerlendirilmiş, ayrıca b değerine ait %95 güven aralıkları belirlenmiştir (Zar, 1999).

3. 7. 5. Kondisyon faktörü

Kondisyon faktörü ya da beslilik katsayısı, balık popülasyonları üzerine yapılan çalışmalarda yaygın olarak kullanılan Fulton'un Kondisyon Faktörü formülü ile hesaplanmıştır. Bu hesaplamada aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır (Ricker, 1975):

$$K = \frac{W}{L^3} \times 100 \quad (3.8)$$

Burada; K kondisyon faktörünü, W balığın toplam ağırlığını (g) ve L balığın total boyunu (cm) ifade etmektedir. Çalışmada dişi, erkek ve tüm bireylere ait kondisyon faktörleri yaş grupları ve mevsimler bazında ayrı ayrı hesaplanmış, elde edilen sonuçlar grafikler aracılığıyla görselleştirilmiştir.

3. 7. 6. Boy-boy ilişkileri

Boy–boy ilişkileri, farklı boy ölçümlerine dayalı büyüme çalışmalarının karşılaştırılmasında kullanılan temel parametrelerden biridir (Moutopoulos ve Stergiou, 2002). Bu kapsamda ölçülen total, çatal ve standart boy değerlerinin, tür üzerine yapılan diğer araştırmalardaki verilerle karşılaştırılabilmesi için total–çatal boy, total–standart boy ve çatal–standart boy ilişkileri incelenmiştir. Söz konusu boy–boy ilişkileri doğrusal regresyon analizi ile hesaplanmış ve sonuçlar dişi, erkek ve tüm bireyler için ayrı ayrı değerlendirilmiştir (Zar, 1999).

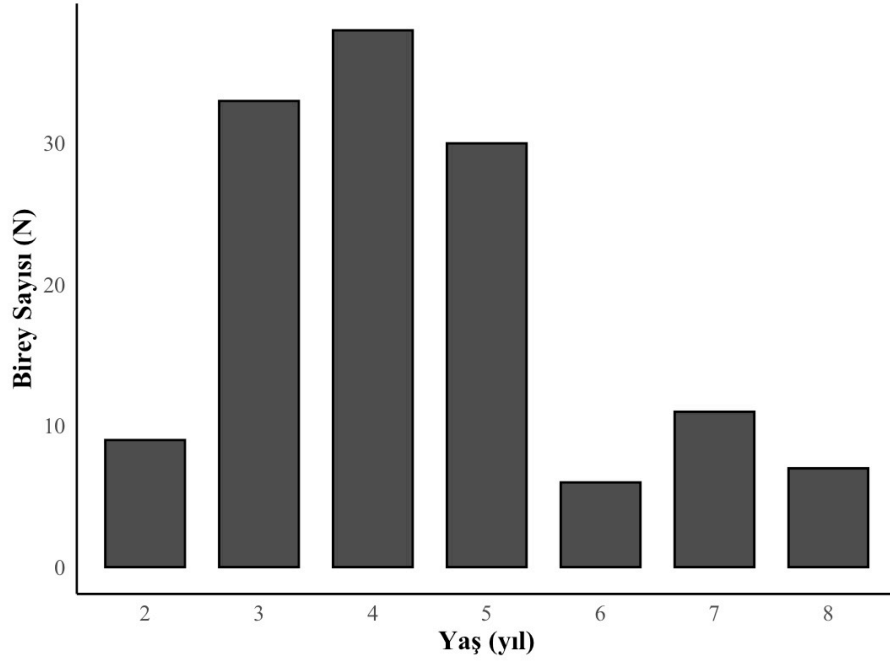
4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bulgular

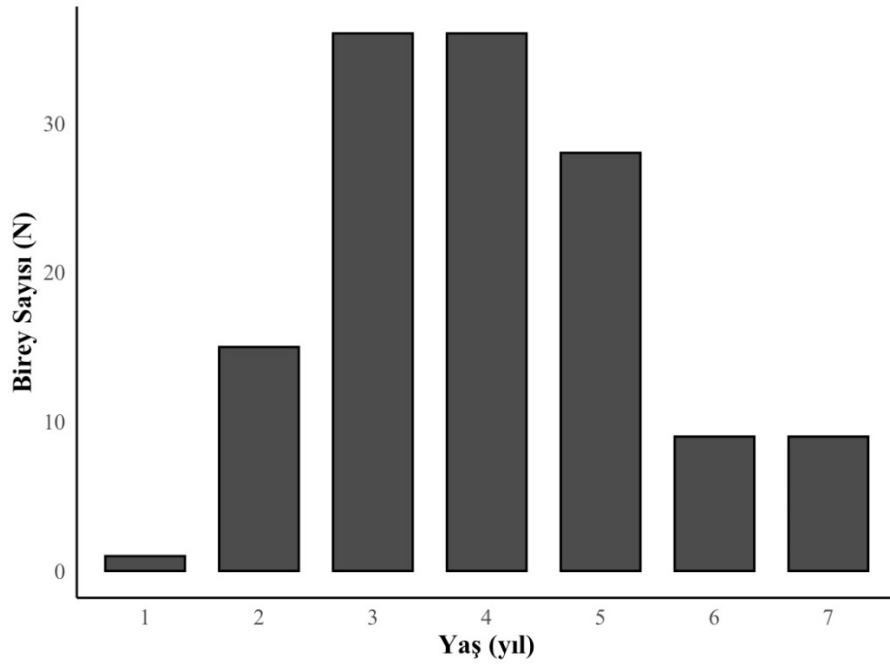
4.1.1 Yaş tayini

Sıddıklı Barajı'nda bulunan sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) örneklerinin yaş tayininde kullanılmak üzere pul, omur, lapillus, asteriskus, operkül ve suboperkül gibi çeşitli kemiksi yapılar toplanmıştır. Okuma işlemleri öncesinde her bir yapı detaylı bir ön değerlendirmeye tabi tutulmuş; yapılan inceleme sonucunda, suboperkül dışındaki yapıların yaş belirleme amacıyla kullanılabilir nitelikte olduğu belirlenmiştir. Bu doğrultuda, yaş tayininde güvenilirliği karşılaştırmalı olarak değerlendirilebilmek amacıyla her yapıdan üçer tekrar olacak şekilde yaş okuma işlemleri gerçekleştirilmiştir.

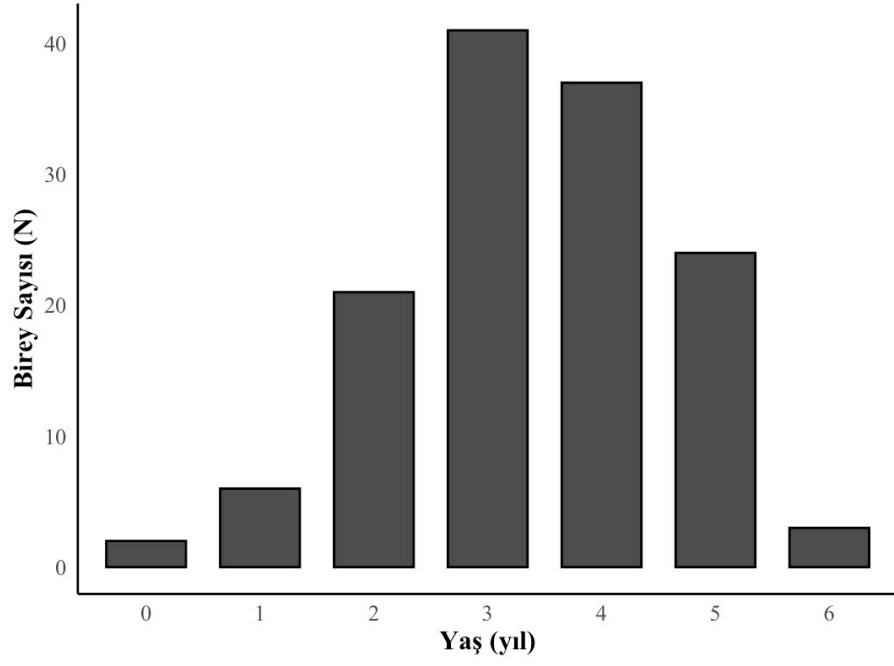
Cyprinus carpio örneklerinin yaş tayininde kullanılan lapillus, asteriskus, pul, operkül ve omur yapılarına ait tekrarlı okuma sonuçları doğrultusunda bireylerin yaşlarının 0 ila 8 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yaş dağılımları incelendiğinde; lapillustan elde edilen verilere göre en yüksek frekansın 4 yaşında (n = 39), asteriskus verilerine göre ise 3 yaşında (n = 41) yoğunlaştığı görülmektedir. Pul ve omur yapılarında 4 yaş sınıfı sırasıyla 38 ve 36 birey ile öne çıkarken, operkülden yapılan okumalar 3 yaşında yoğunluk göstermektedir (n = 62). Buna karşılık, yaş sınıfı 0 yalnızca asteriskus yapısında, 8 yaş sınıfı ise sadece pul yapısında gözlemlenmiştir (Şekil 4.1-5). Elde edilen bu dağılım, yaş tayininde kullanılan yapıların duyarlılığının farklılık gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Her bir yapı için yaş gruplarına göre birey sayıları ve yüzdeleri ayrıntılı olarak Tablo 4.1'de sunulmuştur.



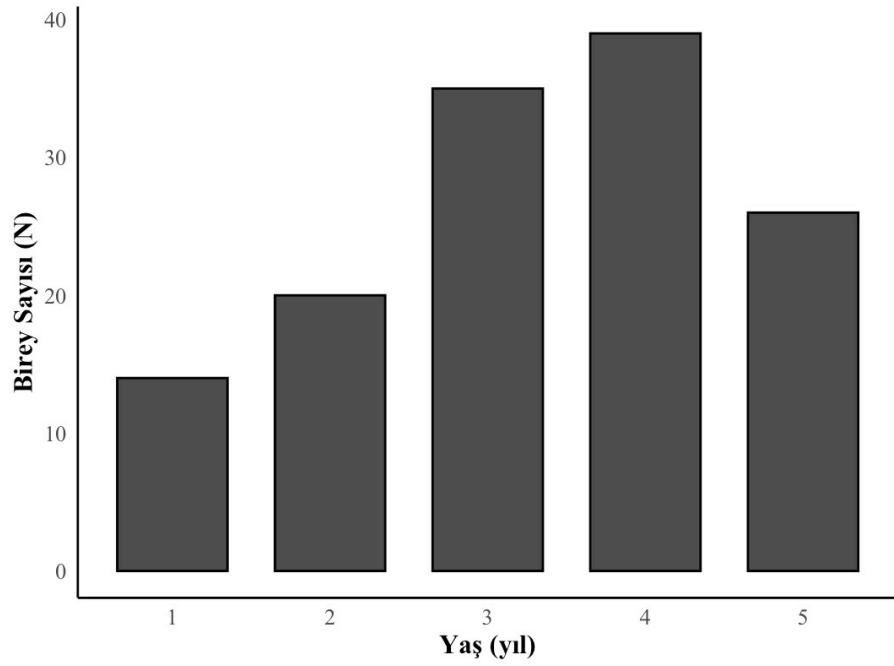
Şekil 4.1. *C. carpio* örnekleminde pul yaş kompozisyonu



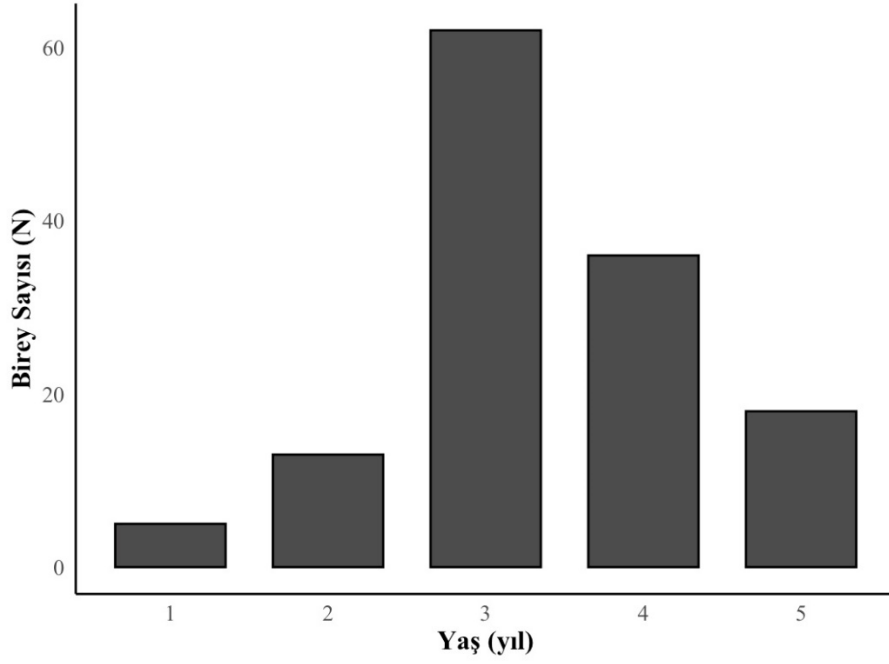
Şekil 4.2. *C. carpio* örnekleminde omur yaş kompozisyonu



Şekil 4.3. *C. carpio* örneğinde asteriskus yaş kompozisyonu



Şekil 4.4. *C. carpio* örneğinde lapillus yaş kompozisyonu



Şekil 4.5. *C. carpio* örneklemine operkül yaş kompozisyonu

Tablo 4.1. *C. carpio* örneklemine kemiksi yapılara göre yaş frekans dağılımı

Kemiksi Yapılar		Yaş Grupları								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
Lapillus	N	0	14	20	35	39	26	0	0	0
	%	0	10.4	14.9	26.1	29.1	19.4	0	0	0
Asteriskus	N	2	6	21	41	37	24	3	0	0
	%	1.5	4.5	15.7	30.6	27.6	17.9	2.2	0	0
Pul	N	0	0	9	33	38	30	6	11	7
	%	0	0	6.7	24.6	28.4	22.4	4.5	8.2	5.2
Operkül	N	0	5	13	62	36	18	0	0	0
	%	0	3.7	9.7	46.3	26.9	13.4	0	0	0
Omur	N	0	1	15	36	36	28	9	9	0
	%	0	0.7	11.2	26.9	26.9	20.9	6.7	6.7	0

Kemiksi yapılardan elde edilen üç tekrarlı yaş okuma sonuçları, ortalama yaş değerlerinin birbirine oldukça yakın olduğunu ortaya koymuştur. En yüksek ortalama yaş pulda tespit edilmiş olup bu yapıda yaş ortalaması 4.39 ± 0.13 yıl olarak hesaplanmıştır. Onu takiben omur yapısında ortalama yaş 4.03 ± 0.12 yıl olarak bulunmuştur. Asteriskus, lapillus ve operkül yapılarında ise ortalama yaş değerleri sırasıyla 3.41 ± 0.11 , 3.32 ± 0.11 ve 3.37 ± 0.08 yıl olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, yapılar arasında bazı farklılıklar olmakla birlikte genel olarak benzer yaş tahminleri sağladıklarını göstermektedir.

Sazan balığında yaş tayini amacıyla kullanılan beş kemiksi yapıdan elde edilen tekrarlı okuma verilerine ilişkin değerlendirme sonuçları Tablo 4.2’de sunulmuştur. En yüksek tam yaş uyumu omurda %77.5 ile kaydedilmiş; bu yapıyı sırasıyla asteriskus (%65.5) ve pul (%56.4) takip etmiştir. ± 1 yaş uyumunda da omur, %93.05 ile en yüksek değeri göstermiştir. Ortalama yüzde hata (OYH) açısından en düşük değer yine omurda saptanmış olup 3.86 ± 0.55 olarak hesaplanmıştır. Değişim katsayısı (DK) ise omurda 3.52 ± 0.08 ile en düşük seviyedeysen, operkülde 16.07 ± 0.04 ile en yüksek düzeye ulaşmıştır. Bu bulgular, omurun hem yüksek yaş uyumu hem de düşük hata oranlarıyla sazan balığında yaş tayini için en güvenilir yapı olduğunu ortaya koymaktadır. Asteriskus ve pul da göreceli olarak yüksek uyum ve düşük hata oranlarıyla dikkate değer yapılardır. Öte yandan, operkül yapısının yüksek hata ve değişkenlik katsayısı nedeniyle yaş belirleme açısından daha sınırlı bir güvenilirlik sunduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 4.2. *C. carpio* örnekleminde kemiksi yapıların uyum, OYH ve DK değerleri

Kemiksi Yapı	Tam Yaş Uyumu	± 1 Yaş Uyumu	Ortalama Yüzde Hata (OYH \pm Sh)	Değişim Katsayısı (DK \pm Sh)
Lapillus	46.0	62.78	9.28 \pm 0.614	14.25 \pm 0.062
Asteriskus	65.5	84.57	5.234 \pm 0.435	9.76 \pm 0.127
Pul	56.4	72.19	7.376 \pm 0.632	13.66 \pm 0.034
Operkül	33.9	58.54	11.28 \pm 0.783	16.07 \pm 0.042
Omur	77.5	93.05	3.86 \pm 0.549	3.52 \pm 0.076

4.1.2. Popülasyon parametreleri

Çalışmada elde edilen *Cyprinus carpio* örnekleminin %39.6 (n = 53)’sını dişi, %60.4 (n = 81)’ünü erkekler bireyler oluşturduğu tespit edilmiştir. Dişi: erkek oranı 1:1.56 olarak belirlenmiştir. Bu oran, beklenen 1:1 cinsiyet oranıyla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermiştir (Ki-kare uygunluk testi, $\chi^2 = 5.85$, df = 1, $p = 0.015$). Sonuçlar, örneklemin erkek bireylerin örnekleme baskın olduğunu ortaya koymaktadır.

Sıdıklı Barajı’ndan gerçekleştirilen örnekleme çalışmaları kapsamında, *Cyprinus carpio* türüne ait toplam 134 birey yakalanarak değerlendirmeye alınmıştır. Yaş tayininde kullanılan kemiksi yapılar arasında yapılan güvenilirlik analizleri sonucunda, en doğru ve tutarlı verilerin omurdan elde edildiği belirlenmiş ve yaş analizi bu yapı üzerinden yürütülmüştür. Bu doğrultuda, sazan balığı popülasyonuna ait yaş ve eşey kompozisyonu, boy ve ağırlık dağılımı, yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkileri ile birlikte boy-

boy dönüşümleri ve kondisyon faktörleri gibi temel popülasyon parametreleri ortaya konmuştur.

Sazan balığı örnekleminde, bireylerin yaşları 1 ile 6 yıl arasında değişkenlik göstermektedir. Yaş kompozisyonu incelendiğinde, örnekleminde en yüksek birey oranı %27.6 ile 3 yaş grubunda gözlenmiştir. Bu grubu, sırasıyla %25.4 oranıyla 4 yaş ve %18.7 oranıyla 5 yaş sınıfları takip etmiştir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Sazan balığı örnekleminde yaş kompozisyonu (N: örnek sayısı)

Yaş Grupları	Dişi		Erkek		Tüm Bireyler	
	N	%	N	%	N	%
1	4	7.5	5	6.2	9	6.7
2	4	7.5	16	19.8	20	14.9
3	19	35.8	18	22.2	37	27.6
4	13	24.5	12	14.8	25	18.7
5	11	20.8	23	28.4	34	25.4
6	2	3.8	7	8.6	9	6.7
Toplam	53	100	81	100	134	100

Yakalanan bireylerin total boy ve ağırlık değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.4'te sunulmuştur. Sazan balığı (*Cyprinus carpio*) örnekleminde erkek ve dişi bireylerin total boy ve ağırlık dağılımlarının, cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediği istatistiksel olarak tespit edilmiştir. Analiz öncesi verilerin dağılım özelliklerini belirlemek amacıyla Shapiro–Wilk testi uygulanmıştır. Sonuçlara göre toplam boy değişkeni hem erkek ($W = 0.981$, $p = 0.279$) hem de dişi bireylerde ($W = 0.967$, $p = 0.143$) normal dağılım göstermektedir. Buna karşılık ağırlık değişkeni her iki cinsiyette de normal dağılmamaktadır (Dişi: $W = 0.878$, $p = 0.0001$; Erkek: $W = 0.934$, $p = 0.0004$).

Total boy değerlerinin ortalamalarının karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t-testi uygulanmış ve anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($t = -0.814$, $p = 0.417$). Ayrıca, dağılım şekillerinin karşılaştırılması amacıyla gerçekleştirilen Kolmogorov–Smirnov testi sonucunda da erkek ve dişi bireylerin boyları arasında dağılım açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır ($D = 0.161$, $Z = 0.914$, $p = 0.329$).

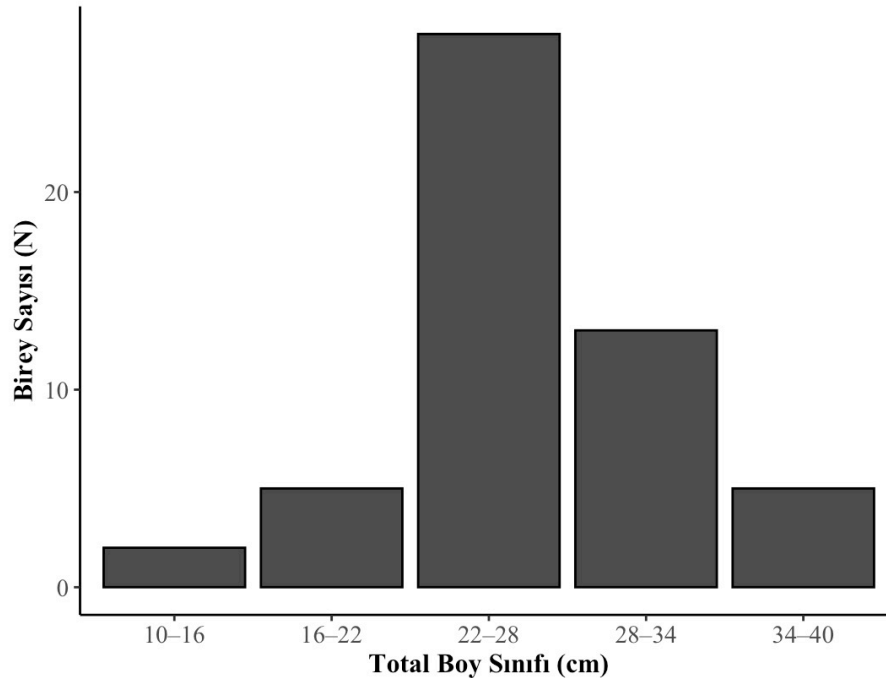
Ağırlık verileri normal dağılmadığı için parametrik olmayan yöntemler kullanılmıştır. Mann–Whitney U testi sonuçlarına göre cinsiyetler arasında ağırlık dağılımının merkezinde anlamlı bir fark yoktur ($U = 1968.0$, $p = 0.418$). Ayrıca, ağırlık

dağılımının genel şekli açısından yapılan Kolmogorov–Smirnov testi de anlamlı farklılık olmadığını göstermiştir ($D = 0.194$, $Z = 1.439$, $p = 0.1525$).

Tablo 4.4. Sazan balığı örnekleminde boy ve ağırlık değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri (N: örnek sayısı)

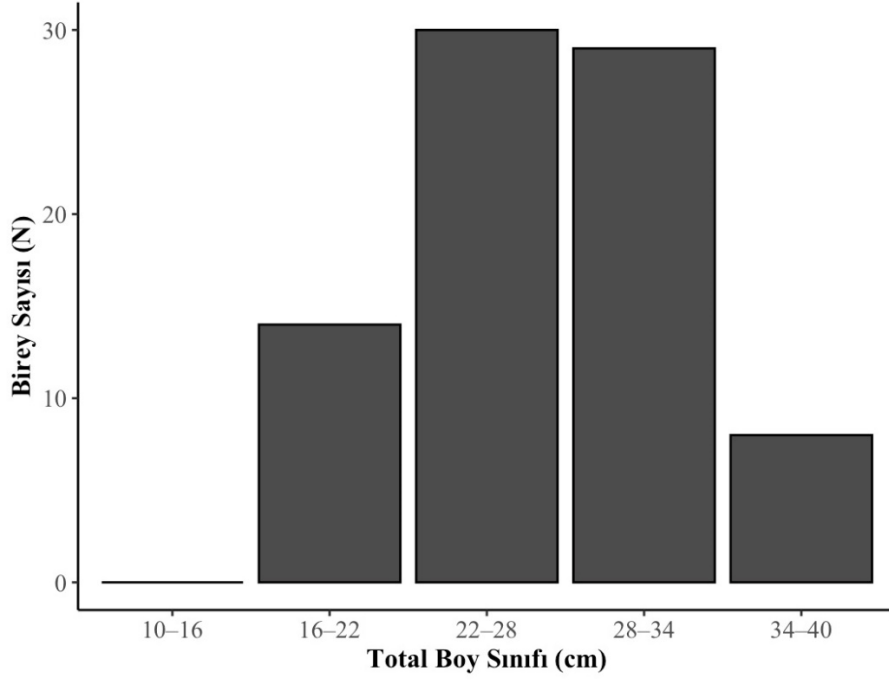
Eşey	N	Total Boy (cm)					Ağırlık (g)				
		Ort	Sh	Ss	Min	Mak	Ort	Sh	Ss	Min	Mak
Dişi	53	26.5	0.69	5.04	12.8	36.7	333.34	28.39	206.70	26.4	910.64
Erkek	81	27.2	0.54	4.94	17.3	36.8	363.72	23.44	210.94	75.78	931.73
Tüm Bireyler	134	26.9	0.42	4.97	12.8	36.8	351.71	18.05	209.02	26.4	931.73

Sıddıklı Barajı’ndan elde edilen *Cyprinus carpio* örneklerinde dişi bireylerin total boy değerleri 12.8–36.7 cm arasında değişmiş olup, ortalama total boy 26.51 cm ($Ss = 5.04$) olarak belirlenmiştir (Tablo 4.4). Dişi bireylerin boy sınıfları incelendiğinde, örneklemin %76.60’ını 30.0 cm’den daha küçük bireylerin oluşturduğu, 22.0–28.0 cm boy aralığındaki balıkların ise %52.83 oranla en baskın boy grubunu temsil ettiği görülmüştür (Şekil 4.6).



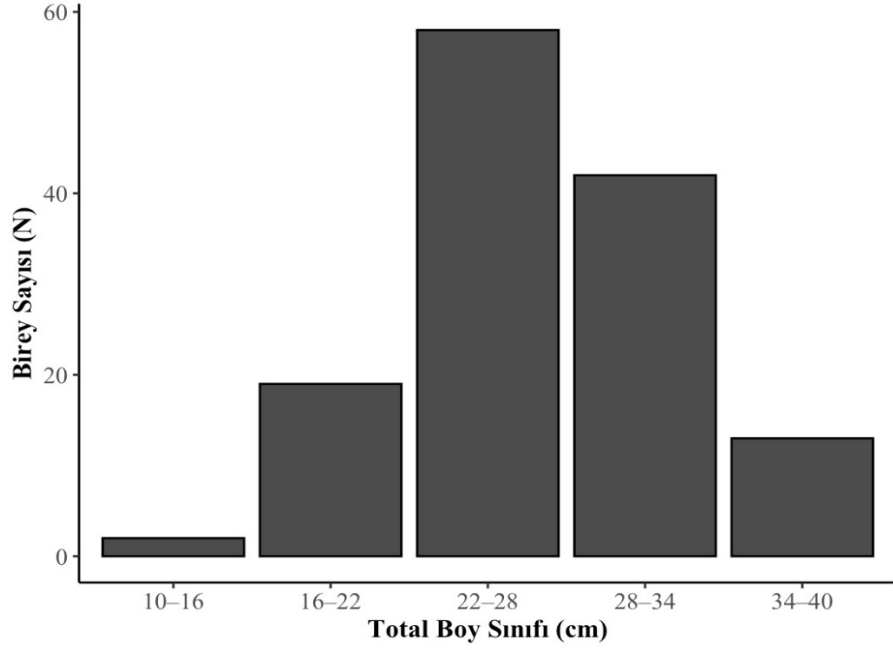
Şekil 4.6. Dişi bireylerde total boy-frekans dağılımı

Erkek bireylerde total boy değerleri 17.3–36.8 cm arasında değişmiş, ortalama total boy 27.23 cm ($S_s = 4.94$) olarak hesaplanmıştır. Erkek bireylerin %71.70'inin 30.0 cm'den daha küçük olduğu belirlenmiş, 22.0–28.0 cm aralığındaki bireyler %37.03 ile en yoğun boy grubunu oluşturmuştur (şekil 4.7).



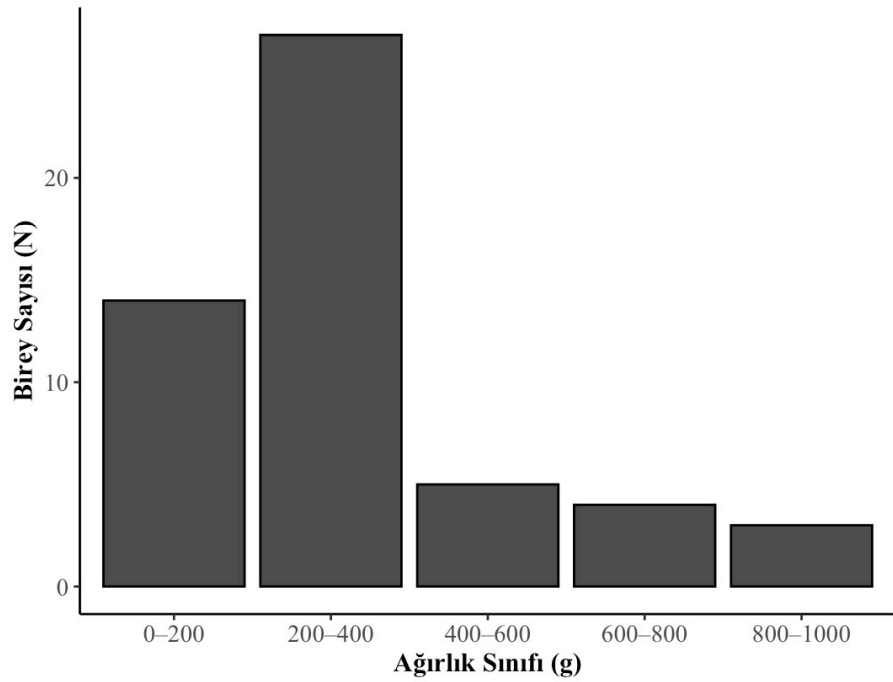
şekil 4.7. Erkek bireylerde total boy-frekans dağılımı

Tüm örneklemin total boy değerleri 12.8–36.8 cm arasında değişmiş olup, ortalama total boy 26.94 cm ($S_s = 4.97$) olarak hesaplanmıştır. Popülasyon genelinde bireylerin %74.88'i 30.0 cm altındaki boylara sahipken, 22.0–28.0 cm boy grubundaki balıklar %43.28 oranla en baskın sınıfı oluşturmuştur (şekil 4.8).



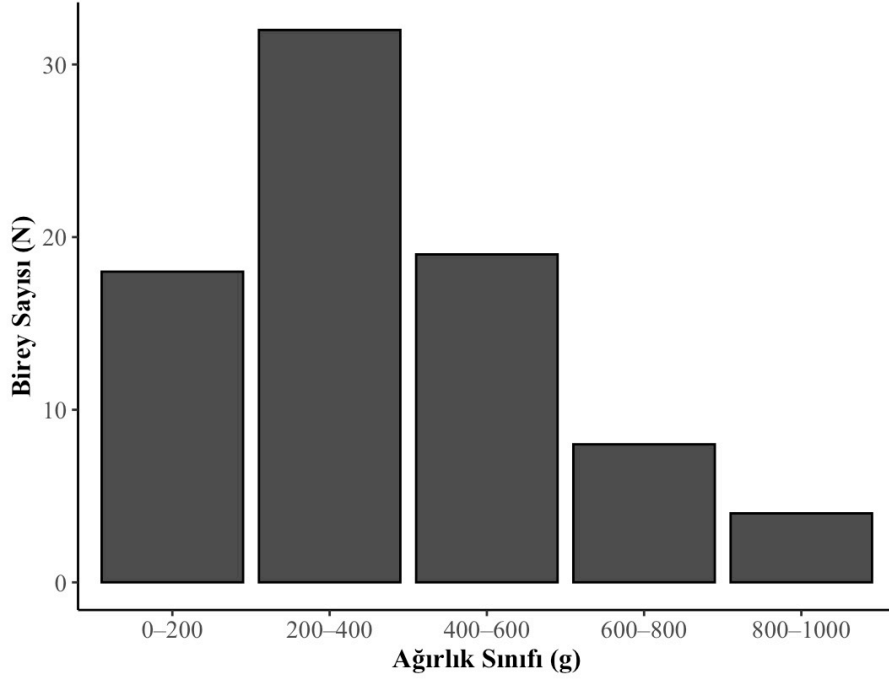
Şekil 4.8. Tüm bireylerde total boy-frekans dağılımı

Ağırlık açısından değerlendirildiğinde, dişi bireylerin ağırlıkları 26.40–910.64 g arasında değişmiş ve ortalama ağırlık 333.34 g ($S_s = 206.70$) olarak belirlenmiştir. Ağırlık dağılımında 500 g'dan daha hafif bireylerin %85.11'lik oranla çoğunluğu oluşturduğu, 200–400 g aralığındaki balıkların ise %50.94 ile baskın ağırlık grubunu temsil ettiği tespit edilmiştir (Şekil 4.9).



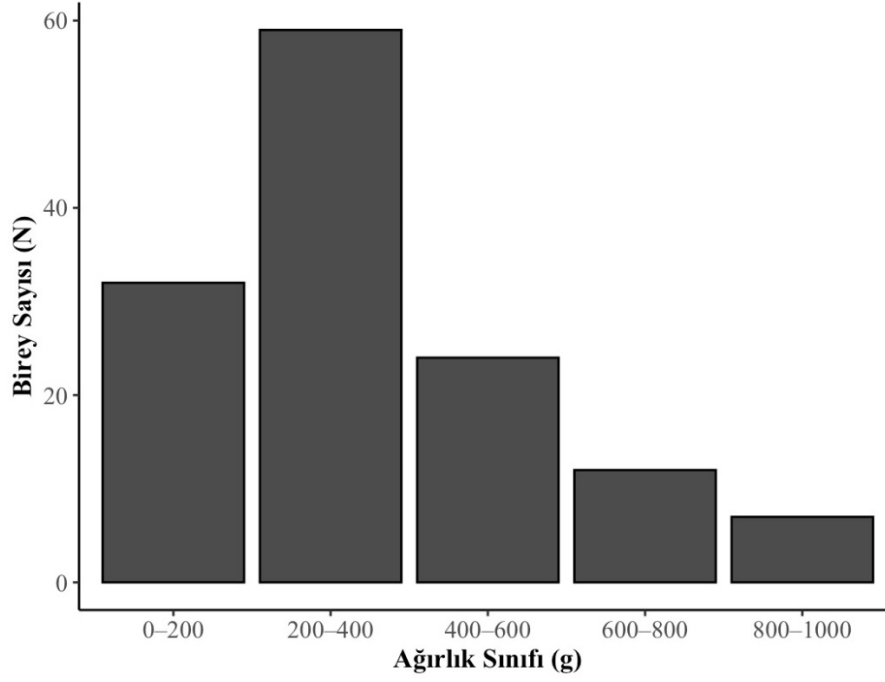
Şekil 4.9. Dişi bireylerde ağırlık-frekans dağılımı

Erkek bireylerin ağırlıkları 75.78–931.73 g aralığında değişmiş olup, ortalama ağırlık 363.72 g ($S_s = 210.94$) olarak saptanmıştır. Erkeklerin %78.30'unun 500 g altı ağırlıkta olduğu belirlenmiş, 200–400 g sınıfındaki bireylerin %39.50 ile en baskın grubu oluşturduğu görülmüştür (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Erkek bireylerde ağırlık-frekans dağılımı

Tüm bireylerin ağırlıkları 26.40–931.73 g arasında değişmekte olup, ortalama ağırlık 351.71 g ($S_s = 209.02$) olarak hesaplanmıştır. Popülasyonun %81.50'sinin 500 g altındaki bireylerden oluştuğu, 200–400 g aralığındaki örneklerin %44.02 ile en baskın ağırlık grubunu temsil ettiği tespit edilmiştir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Tüm bireylerde ağırlık-frekans dağılımı

Eşeye ve yaş gruplarına göre ölçülen ortalama total boy değerleri Tablo 4.5'te sunulmuştur. Aynı yaş grubundaki dişi ve erkek bireylerin ortalama total boy değerleri arasında yapılan karşılaştırmalarda, hiçbir yaş grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (t-test, $p > 0.05$).

Tablo 4.5. Örneklemede eşey ve yaş gruplarına göre ortalama total boy dağılımı (cm)

Yaş	Dişi		Erkek		Tüm Bireyler	
	N	TB±Sh (Min-Mak)	N	TB±Sh (Min-Mak)	N	TB±Sh (Min-Mak)
1	4	16.25±1.72 (12.8–20.0)	5	18.80±0.52 (17.3–20.1)	9	17.67±0.88 (12.8–20.1)
2	4	21.55±0.47 (20.8–22.9)	16	21.91±0.53 (18.3–25.5)	20	21.84±0.43 (18.3–25.5)
3	19	24.60±0.35 (22.1–27.2)	18	25.13±0.29 (23.3–27.3)	37	24.86±0.23 (22.1–27.3)
4	13	28.29±0.59 (26.5–33.6)	12	28.81±0.48 (26.9–32.4)	25	28.54±0.38 (26.5–33.6)
5	11	31.48±0.94 (28.2–36.3)	23	30.92±0.33 (28.3–34.2)	34	31.10±0.37 (28.2–36.3)
6	2	36.15±0.55 (35.6–36.7)	7	35.96±0.29 (34.7–36.8)	9	36.00±0.24 (34.7–36.8)

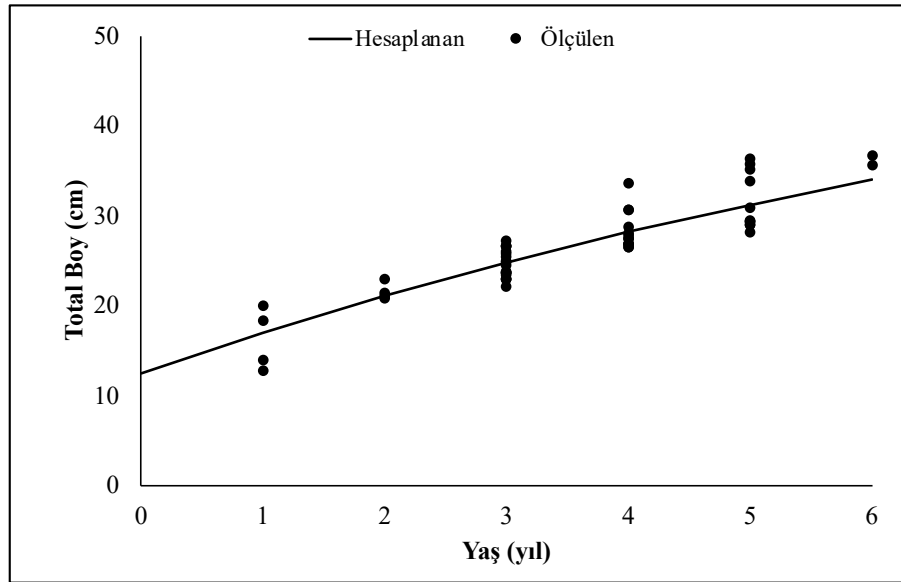
Von Bertalanffy büyüme modeline ait yaş-boy ilişkisinin parametreleri ile büyüme performans indeksi (Φ') değerleri dişi, erkek ve tüm bireyler için Tablo 4.6'da sunulmuştur. Modelleme sonucunda asimptotik boy (L_{∞}) değeri dişi bireylerde 60.18 cm,

erkek bireylerde 61.62 cm ve tüm bireylerde 60.57 cm olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, dişi bireylerin asimptotik uzunluklarının erkek bireylere kıyasla daha düşük olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, büyüme performans indeksi (Φ') değerleri de dişi bireyler için 2.559, erkek bireyler için 2.534 ve tüm bireyler için 2.565 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgular, dişi bireylerin daha yüksek büyüme performansı sergilediğini ortaya koymaktadır (Tablo 4.6).

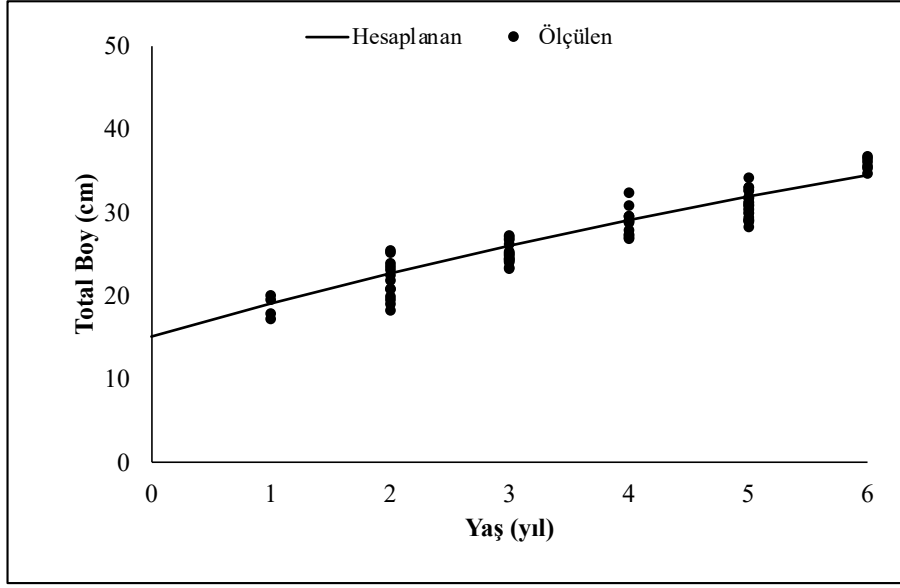
Tablo 4.6. Örneklemde boyca büyüme parametreleri

Eşey	L_{∞} (cm)	K (yıl ⁻¹)	t_0 (yıl)	Büyüme Denklemi	Φ'
Dişi	60.18	0.10	-2.32	$L_t = 60.18 [1 - e^{-0.1(t+2.32)}]$	2.559
Erkek	61.62	0.09	-3.12	$L_t = 61.62 [1 - e^{-0.09(t+3.12)}]$	2.534
Tüm Bireyler	60.57	0.10	-2.39	$L_t = 60.57 [1 - e^{-0.1(t+2.39)}]$	2.565

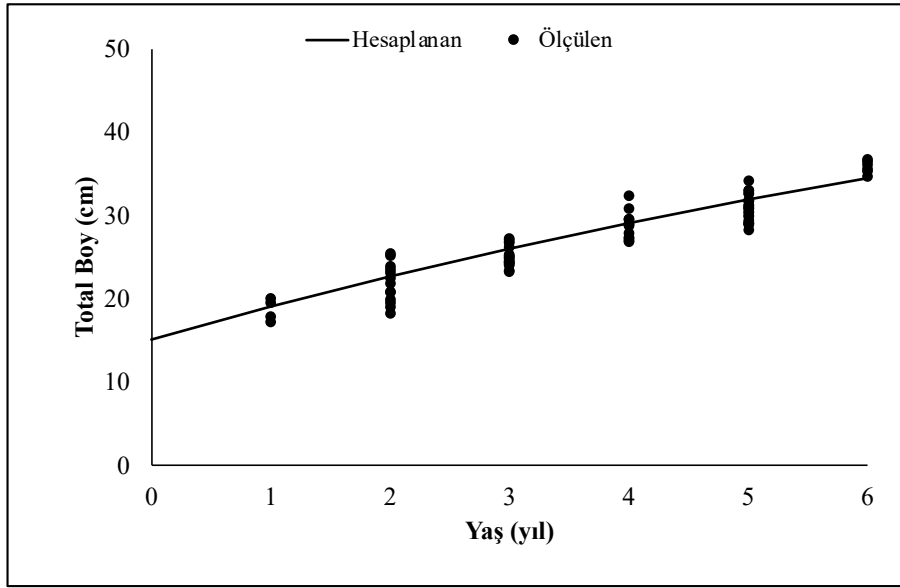
Şekil 4.12-14'te ölçülen total boy değerleri ile Von Bertalanffy büyüme denkleminde elde edilen teorik boy değerlerine göre çizilen büyüme eğrileri sunulmuştur. Bu eğriler, dişi, erkek ve tüm bireyler için ayrı ayrı hesaplanmış olup, modelin örneklem verilerine uyumunu görsel olarak değerlendirmeyi mümkün kılmaktadır.



Şekil 4.12. Dişi bireylerde yaş-boy ilişkisi



Şekil 4.13. Erkek bireylerde yaş-boy ilişkisi



Şekil 4.14. Örneklemin tümünde yaş-boy ilişkisi

Yaş grupları ve eşeye göre ölçülen ortalama ağırlık değerleri Tablo 4.7'de sunulmuştur. Aynı yaş grubuna ait dişi ve erkek bireylerin ortalama ağırlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (t -testi, $P > 0.05$).

Tablo 4.7. Örnekleme eşey ve yaş gruplarına göre ortalama ağırlık dağılımı (g)

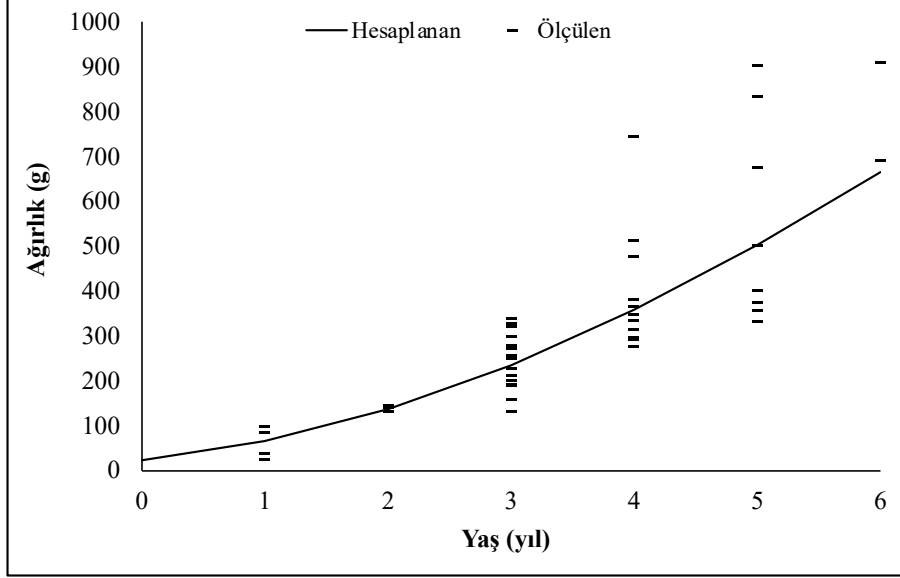
Yaş	Dişi		Erkek		Tüm Bireyler	
	N	W±Sh (Min-Mak)	N	W±Sh (Min-Mak)	N	W±Sh (Min-Mak)
1	4	61.75±17.89 (26.4-98.82)	5	100.27±7.63 (75.78-123.34)	9	83.15±10.74 (26.4-123.34)
2	4	149.02±10.8 (131.15-180.32)	16	160.06±13.54 (83.93-254.86)	20	157.85±10.98 (83.93-254.86)
3	19	236.71±13.49 (131.34-339.44)	18	244.26±9.04 (181.49-317.6)	37	240.38±8.12 (131.34-339.44)
4	13	378.79±36.69 (276.45-744.76)	12	400.1±28.31 (263.81-591.95)	25	389.02±23.04 (263.81-744.76)
5	11	527.2±62.76 (333.1-902.9)	23	502.9±21.14 (339.97-681.44)	34	510.76±24.33 (333.1-902.9)
6	2	801.59±109.05 (692.54-910.64)	7	804.96±39.5 (608.09-931.73)	9	804.21±35.22 (608.09-931.73)

Dişi, erkek ve popülasyon geneli için yaş-ağırlık ilişkisini ifade eden Von Bertalanffy büyüme denklemi ve model parametreleri Tablo 4.8’de sunulmuştur. Asimptotik ağırlık (W_{∞}) değerleri dişi bireyler için 4465.31 g, erkek bireyler için 4857.29 g ve tüm bireyler için 4587.90 g olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, erkek bireylerin dişilere kıyasla daha yüksek bir sonuçmaz ağırlığa ulaşabileceğini göstermektedir (Tablo 4.8).

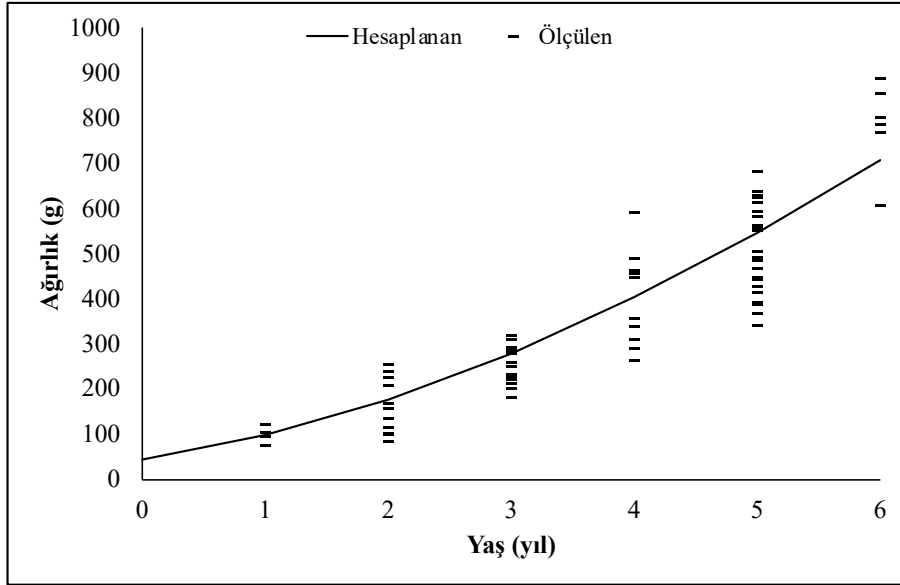
Tablo 4.8. Örnekleme ağırlıkça büyüme parametreleri

Eşey	W_{∞} (g)	K (yıl ⁻¹)	t_0 (yıl)	b	Denklem
Dişi	4465.31	0.10	-2.32	3.33043	$W_t = 4465.31 [1 - e^{-0.1(t+2.32)}]^{3.33043}$
Erkek	4857.29	0.09	-3.12	3.32543	$W_t = 4857.29 [1 - e^{-0.09(t+3.12)}]^{3.32543}$
Tüm Bireyler	4587.90	0.10	-2.39	3.32907	$W_t = 4587.9 [1 - e^{-0.1(t+2.39)}]^{3.32907}$

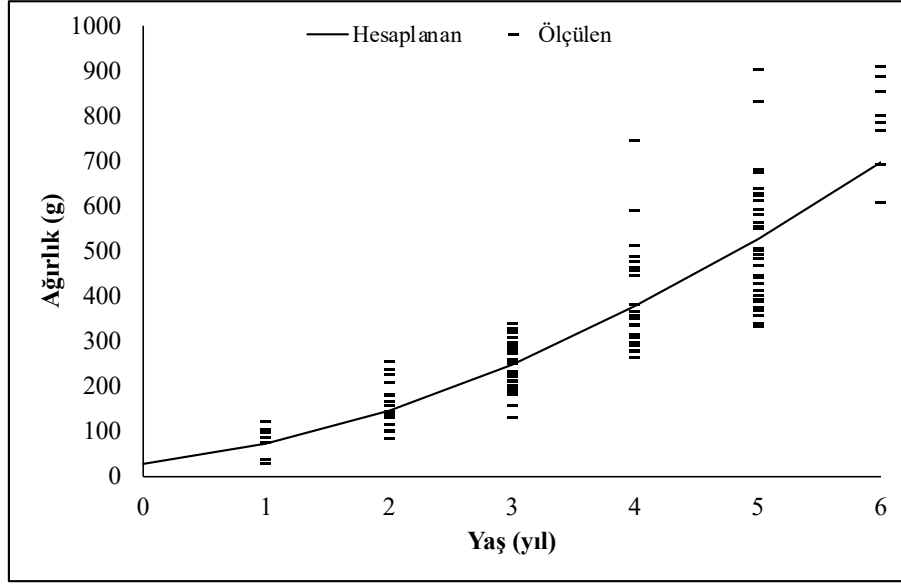
Şekil 4.15–4.17’de, ölçülen ağırlık değerleri ile Von Bertalanffy büyüme modeline göre tahmin edilen teorik ağırlık değerleri karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. Bu grafikler, dişi, erkek ve tüm bireyler için ayrı ayrı hesaplanmış büyüme eğrilerini içermekte olup, modelin yaş-ağırlık ilişkisine ne derece uyum sağladığını görsel olarak değerlendirme imkânı sunmaktadır.



Şekil 4.15. Dişi bireylerde yaş-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.16. Erkek bireylerde yaş-ağırlık ilişkisi



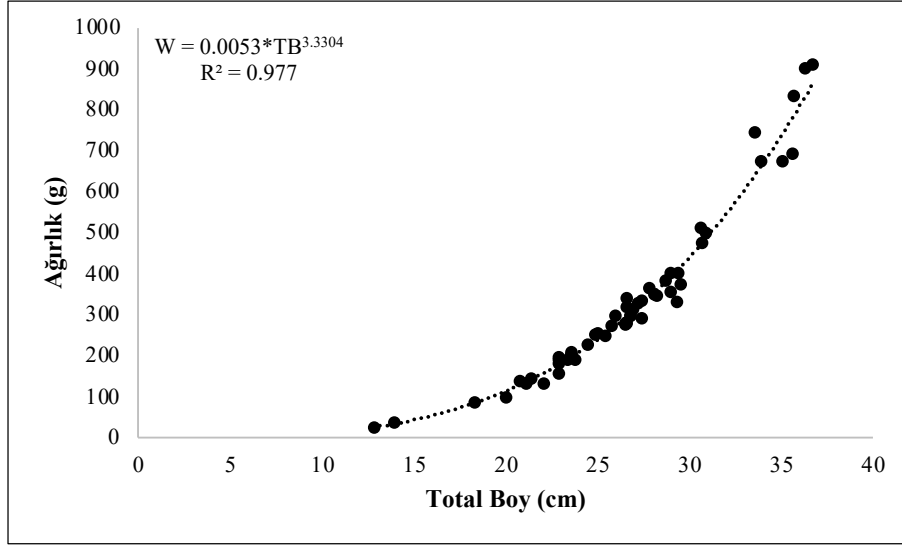
Şekil 4.17. Tüm bireylerde yaş-ağırlık ilişkisi

Sazan balığı örnekleminin total boy-ağırlık ilişkisi parametreleri, eşey grupları ve tüm popülasyon için ayrı ayrı hesaplanmış ve Tablo 4.9’da sunulmuştur. Dişi, erkek ve tüm bireylerde sırasıyla 3.33043, 3.32543 ve 3.32907 olarak belirlenen b katsayıları, büyümenin izometrik ($b = 3$) olmadığını göstermiştir. Yapılan t-testi sonuçlarına göre, tüm gruplarda hesaplanan b değerlerinin 3’ten istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu belirlenmiştir ($P < 0.001$). Bu durum, örneklemin pozitif allometrik bir büyüme sergilediğine işaret etmektedir.

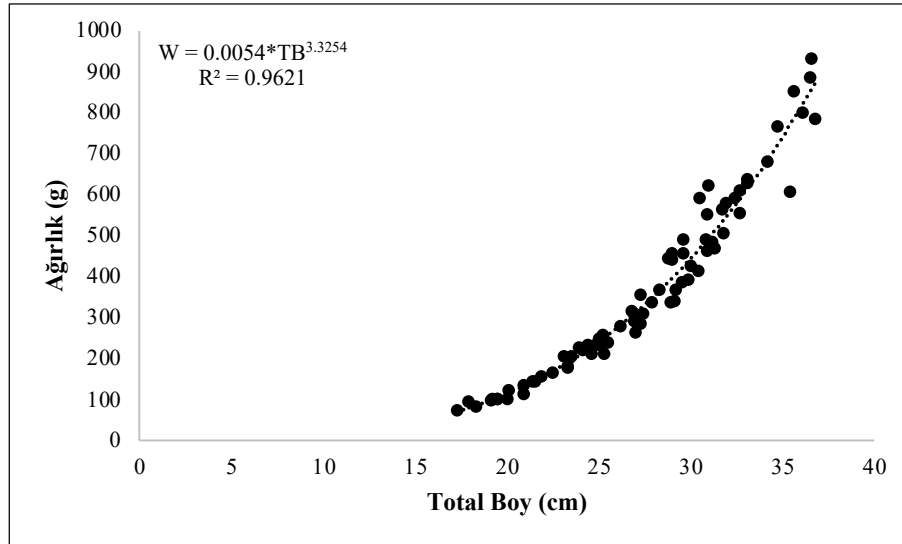
Tablo 4.9. Örnekleimde eşey gruplarına göre boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

Eşey	N	Boy-Ağırlık İlişkisi Parametreleri				P
		a	b	b'nin % 95 Güven Aralığı	r^2	
Dişi	53	0.0053	3.33043	3.22538–3.43548	0.9876	0.000
Erkek	81	0.00543	3.32543	3.21666–3.4342	0.9791	0.000
Tüm Bireyler	134	0.00535	3.32907	3.25347–3.40467	0.9829	0.000

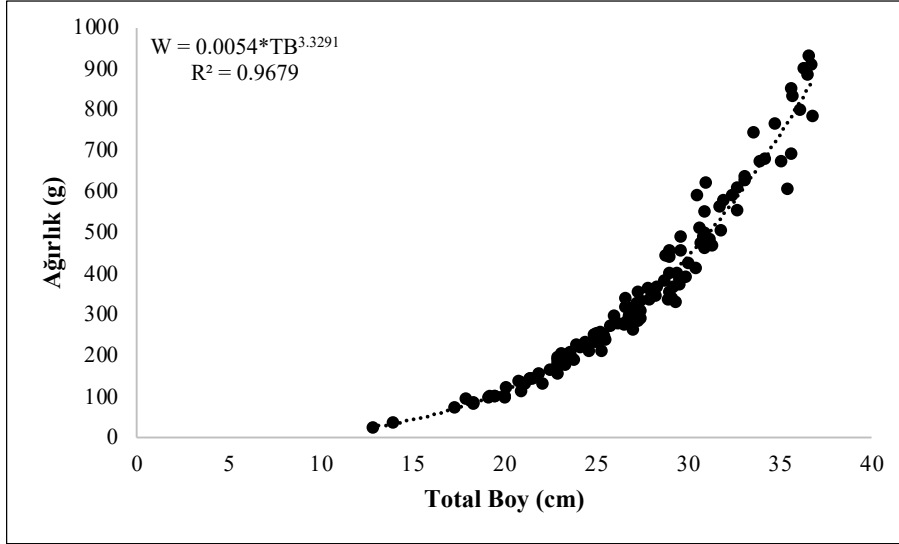
Dişi, erkek ve popülasyon genelindeki total boy-ağırlık ilişkisine ait dağılım grafikleri, sırasıyla Şekil 4.18, Şekil 4.19 ve Şekil 4.20’de sunulmuştur.



Şekil 4.18. Dişi sazan balıklarında boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.19. Erkek sazan balıklarında boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.20. Örneklemin tümüne ait boy-ağırlık ilişkisi

Cyprinus carpio bireylerinde yaş ve eşeylere göre ortalama kondisyon faktörü değerleri Tablo 4.9’da sunulmuştur. Eşeyler arasındaki kondisyon faktörü değerleri karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (t-testi, $P > 0.05$).

Kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde; dişi bireylerde bu değerlerin 1.217–1.963 aralığında değiştiği ve ortalama kondisyon faktörü değerinin 1.564 olduğu belirlenmiştir. Erkek bireylerde ise kondisyon faktörü değerleri 1.263–2.092 arasında değişmiş olup, ortalama 1.593 olarak hesaplanmıştır. Popülasyon genelinde kondisyon faktörü 1.217–2.092 arasında dağılmış, ortalama kondisyon faktörü ise 1.581 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.10).

Aynı yaş grubundaki dişi ve erkek bireylerin kondisyon faktörleri karşılaştırıldığında, yalnızca 1 yaş sınıfında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (t-testi, $P < 0.018$). Bu farklılığın temel nedeni muhtemelen örnek sayısının yetersizliğidir. Diğer yaş gruplarında eşeyler arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir (t-testi, $P > 0.05$). Ayrıca, kondisyon faktörünün yaşla birlikte artış eğiliminde olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Sazan balıklarında yaşlara ve eşeylere göre kondisyon faktörü değerleri

Yaşlar	Dişi		Erkek		Tüm Bireyler	
	N	K±Sh (Min-Mak)	N	K±Sh (Min-Mak)	N	K±Sh (Min-Mak)
1	4	1.310±0.0377 (1.235-1.396)	5	1.501±0.0481 (1.390-1.675)	9	1.416±0.0448 (1.235-1.675)
2	4	1.482±0.0336 (1.396-1.557)	16	1.464±0.0305 (1.263-1.683)	20	1.468±0.0250 (1.263-1.683)
3	19	1.557±0.0314 (1.217-1.804)	18	1.529±0.0212 (1.317-1.650)	37	1.544±0.0190 (1.217-1.804)
4	13	1.618±0.0396 (1.412-1.963)	12	1.646±0.0554 (1.340-1.889)	25	1.631±0.0330 (1.340-1.963)
5	11	1.611±0.0507 (1.324-1.888)	23	1.683±0.0388 (1.380-2.092)	34	1.660±0.0311 (1.324-2.092)
6	2	1.689±0.1536 (1.535-1.842)	7	1.729±0.0738 (1.371-1.900)	9	1.720±0.0622 (1.371-1.900)
Toplam	53	1.564 ± 0.0219 (1.217-1.963)	81	1.593 ± 0.0198 (1.263-2.092)	134	1.581 ± 0.0148 (1.217-2.092)

Sazan (*Cyprinus carpio*) bireylerinde mevsimsel ortalama kondisyon faktörü (K) değerleri incelendiğinde, en yüksek ortalama kondisyon faktörünün yaz mevsiminde (K = 1.657) tespit edildiği, bunu ilkbahar (K = 1.646), kış (K = 1.599) ve sonbahar (K = 1.535) mevsimlerinin izlediği belirlenmiştir. Grafikselleştirildiğinde kondisyon faktörü değerlerinin ilkbahar ve yazın yükseldiği, sonbaharda azaldığı ve kış mevsiminde tekrar yükseldiği görülmüştür (Şekil 21).

**Şekil 4.21.** Örneklemin tümüne ait mevsimlik kondisyon faktörü değişimi

Cyprinus carpio örnekleminde total boy (TB), çatal boy (ÇB) ve standart boy (SB) arasındaki doğrusal ilişkiler eşey bazında ve popülasyon geneli için ayrı ayrı incelenmiştir (Tablo 4.11).

Dişi bireylerde TB ile ÇB arasında kurulan regresyon analizinde b değeri 0.8984, r^2 değeri ise 0.9949 olarak bulunmuştur. TB ile SB arasındaki ilişkide $b = 0.8362$, $r^2 = 0.9878$; ÇB ile SB arasındaki ilişkide ise $b = 0.9300$ ve $r^2 = 0.9913$ olarak hesaplanmıştır.

Erkek bireylerde TB-ÇB ilişkisinde $b = 0.9159$ ve $r^2 = 0.9926$, TB-SB ilişkisinde $b = 0.7952$ ve $r^2 = 0.9822$, ÇB-SB ilişkisinde ise $b = 0.8608$ ve $r^2 = 0.9726$ olarak saptanmıştır.

Tüm bireyler ele alındığında TB ile ÇB arasındaki ilişkinin eğimi $b = 0.9093$ olup, ilişki oldukça güçlüdür ($r^2 = 0.9934$). TB-SB ilişkisi için $b = 0.8109$ ve $r^2 = 0.9838$; ÇB-SB ilişkisi için $b = 0.8865$ ve $r^2 = 0.9788$ olarak belirlenmiştir.

Yüksek determinasyon katsayıları ($r^2 > 0.97$), bu boy tipleri arasındaki lineer ilişkinin oldukça güçlü olduğunu ve farklı boy tipleri arasında güvenilir dönüşümler yapılabileceğini göstermektedir.

Tablo 4.11. Sazan balıklarında boy dönüşümleri

Eşey	N	İlişki	a	b	r^2
Dişi	53	TB vs ÇB	-0.1246	0.8984	0.9949
		TB vs SB	-0.6826	0.8362	0.9878
		ÇB vs SB	-0.5496	0.93	0.9913
Erkek	81	TB vs ÇB	-0.5229	0.9159	0.9926
		TB vs SB	0.2982	0.7952	0.9822
		ÇB vs SB	0.9343	0.8608	0.9726
Tüm Bireyler	134	TB vs ÇB	-0.3716	0.9093	0.9934
		TB vs SB	-0.0832	0.8109	0.9838
		ÇB vs SB	0.3743	0.8865	0.9788

4.2. Tartışma

4.2.1. Yaş tayini

Bu çalışmada, Sıddıklı Barajı'nda yaşayan *Cyprinus carpio* bireylerinin yaş tayini amacıyla beş farklı kemiksi yapı (pul, omur, asteriskus, lapillus, operkül) değerlendirilmiş ve bu yapıların yaş belirlemede sağladığı uyum, hata oranları ve güvenilirlik düzeyleri karşılaştırılmıştır.

Pullar bu çalışmada özellikle ileri yaş gruplarında (örneğin 8 yaş) temsil sunması açısından dikkat çekmiştir. Ancak, tam yaş uyumu %56.4 ile orta düzeyde kalmış, ortalama yüzde hata ise %7.37 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgu, Kırankaya ve Ekmekçi

(2004) ile Mert ve Bulut (2014) gibi pulları yaş tayini amacıyla kullanan araştırmalardaki sınırlılıklara işaret etmektedir. Pullarda görülen absorbsiyon, ikincil halkaların annuluslarla karıştırılması gibi sorunlar, yaş belirlemeyi özellikle yaşlı bireylerde zorlaştırabilmektedir. Buna rağmen literatürde pullar alınmasının kolaylığı ve balığı öldürmeye gerek kalınmaması gibi nedenlerle birçok çalışmada tercih edilmektedir (Alp ve Balık, 2000; zyurt ve Avşar, 2001; Kırankaya ve Ekmekçi, 2004; Balık ve ark., 2006; Demirkalp, 2007a; Mert ve ark., 2008; Sedaghat ve ark., 2013; Mert ve Bulut, 2014).

Asteriskus, %65.5'lik tam yaş uyumu ve %5.23'lk düşük hata oranı ile omurdan sonra en güvenilir ikinci yapı olarak öne çıkmıştır. Lapillus ise daha yüksek hata (%9.28) ve değişim katsayısı (%14.25) ile görece daha az güvenilir bulunmuştur. Asteriskus'un düzgün morfolojisi ve belirgin yıllık birikimleri, yaş okumasını kolaylaştırırken, lapilluslar bu çalışmada da Yılmaz ve Polat (2008) ile rtsecek biçimde düzensiz yapılar ve kalınlaşmalar nedeniyle sınırlı kullanılabilirlik göstermiştir.

Operkller yaş tayininde en düşük güvenilirliği göstermiştir (%33.9 tam uyum, %11.28 hata). Bu bulgu, şen ve ark. (2001) ve etinkaya (1992) gibi bazı çalışmalarda operkln pulla birlikte kullanıldığı, ancak yalancı halkaların ve kenar kalınlaşmalarının yaş tayininde ciddi belirsizlikler yarattığını vurgulayan literatürle rtmektedir.

Elde edilen veriler doğrultusunda en yüksek tam yaş uyumu (%77.5), en düşük ortalama yüzde hata (%3.86) ve en düşük değişim katsayısı (%3.52) omur yapısında kaydedilmiş; bu da omurun yaş tayini için en güvenilir yapı olduğunu göstermiştir. Bishai ve Labib (1978) Nil Delta'sında Serow Balık iftliğinde yaptıkları çalışmada omurların yaş belirlemeye uygun olduğunu ifade etmişlerdir. Temizer ve şen (2008) Keban Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmada aynalı sazanlarda omurun diğer yapılara nazaran daha güvenilir sonuçlar veridėini vurugulamışlardır. Yılmaz ve Polat (2008) tarafından Altınkaya, Derbent ve Bafra Balık Gölleri'nde yapıları çalışmada omurlar, yaş halkalarının netliği, merkez belirleme kolaylığı ve düşük hata oranları nedeniyle en ideal yapı olarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda araştırmamızın bulgusu diğer araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarla benzerdir.

Bu çalışmada ulaşılan sonuçlar, yaş tayininde kullanılacak yapının seçiminde dikkatli olunması gerektiğini ortaya koymaktadır. Özellikle omurlar, hem güvenilirlik hem de düşük hata oranları nedeniyle *Cyprinus carpio* bireylerinde tercih edilmesi gereken yapılar arasında ne çıkmaktadır. Asteriskus ve pul ise destekleyici yapı olarak değerlendirilebilir. Ancak operkül gibi yapılar, sınırlı güvenilirlik sunduklarından yaş analizlerinde birincil yapı olarak kullanılmamalıdır.

Genel olarak, yaş tayini yönteminin seçimi yalnızca teknik doğruluğu değil, aynı zamanda popülasyon dinamiklerinin sağlıklı şekilde değerlendirilmesini de doğrudan etkileyen önemli bir faktördür. Bu nedenle, çalışma sonuçları, benzer ekolojik koşullarda gerçekleştirilecek yaş ve büyüme temelli araştırmalarda kullanılacak referans niteliğindedir.

4.2.2. Popülasyon parametreleri

Bu çalışmada, Sıddıklı Barajı'ndan elde edilen *Cyprinus carpio* örneklerinin %39.6'sının dişi (n = 53) ve %60.4'ünün erkek (n = 81) bireylerden oluştuğu belirlenmiştir. Dişi:erkek oranı 1:1.56 olarak hesaplanmış ve bu oran, beklenen 1:1 eşey oranından istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklı bulunmuştur (Ki-kare uygunluk testi, $\chi^2 = 5.85$, $df = 1$, $p = 0.015$). Bu durum, çalışmada erkek bireylerin popülasyonda belirgin şekilde baskın olduğunu ortaya koymaktadır.

Benzer şekilde erkek bireylerin baskın olduğu sazan popülasyonları daha önce Damsa Baraj Gölü'nde (%60.62 erkek; Mert ve Bulut, 2014), Apa Baraj Gölü'nde (%43.02 erkek; Mert ve ark., 2008) ve Keban Baraj Gölü'nde (erkek:dişi $\approx 1.22:1$; Çalta ve ark., 2018) bildirilmiştir. Ancak, farklı coğrafi bölgelerde yapılan çalışmalar, eşey oranlarının habitat koşullarına, çevresel faktörlere, örnekleme yöntemlerine ve mevsimsel etkilere bağlı olarak değişkenlik gösterebildiğini ortaya koymuştur. Örneğin, Bafra Balık Gölleri'nde (Yılmaz ve ark., 2012) ve Liman Gölü'nde (Demirkalp, 2007a) dişi bireylerin nispeten baskın olduğu popülasyon yapıları kaydedilmiştir.

Bazı çalışmalarda ise eşey oranı 1:1'e yakın seyretmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Atatürk Baraj Gölü'nde yürütülen bir çalışmada (Yüce ve ark., 2016), erkek/dişi oranı 1.18:1 olarak belirlenmiş ve bu oranın istatistiksel olarak 1:1'den farklı olmadığı bildirilmiştir. Mogan Gölü'nde (Saylar ve Benzer, 2014) yapılan araştırmada da eşey oranı dengeli bulunmuştur.

Bu farklılıkların başlıca nedenleri arasında: örnekleme zamanlaması, avlanma yöntemi ve araçlarının seçiciliği, habitat özellikleri, Stokun doğal popülasyon yapısı ve cinsiyet tayinindeki doğruluk gibi faktörler sayılabilir.

Çalışmamızda erkek bireylerin baskın çıkması, örnekleme döneminin özellikle aktif göç veya üreme sonrası döneme denk gelmesi durumunda cinsiyetler arasında habitat kullanım farklılıklarıyla ilişkili olabilir. Erkek bireylerin daha aktif hareket etmesi veya daha yaygın alanları kullanması, belirli av araçlarıyla daha fazla yakalanmalarına yol açabilir. Ayrıca bu durum, yerel çevresel stres faktörlerinin (örneğin su kalitesi,

habitat parçalanması) dişi bireyler üzerinde daha fazla baskı oluşturarak popülasyondan elenme oranlarını artırmasıyla da açıklanabilir.

Bu bağlamda, elde edilen eşey oranı verileri, hem türün popülasyon dinamiğini anlamada hem de stok yönetimi açısından önemli bir gösterge niteliği taşımaktadır. Özellikle erkek bireylerin popülasyonda baskın olduğu sistemlerde, üreme başarısı ve stokun sürdürülebilirliği açısından dişi bireylerin korunması ve desteklenmesi yönünde yönetimsel stratejiler geliştirilmesi önerilmektedir.

Sıddıklı Barajı'ndan elde edilen *Cyprinus carpio* örneklerinin yaşları 1 ile 6 yıl arasında değişmiş olup, en baskın yaş grubunun %27.6 oranla 3 yaş olduğu tespit edilmiştir. Bu grubu sırasıyla 4 yaş (%25.4) ve 5 yaş (%18.7) takip etmiştir. Popülasyonun büyük çoğunluğu 3–5 yaş grubu arasında yoğunlaşmış, 1 ve 6 yaş gibi uç yaş gruplarındaki bireyler %6.7 oranla daha az sayıda temsil edilmiştir. Bu yaş yapısı, Türkiye'nin pek çok içsu sisteminde yapılan sazan araştırmalarıyla büyük ölçüde örtüşmektedir. Bafra Balık Gölleri'nde yaşlar 1–4 arasında değişmiş, 2 ve 3 yaş bireyleri popülasyonun %92'sini oluşturmuştur (Yılmaz ve ark., 2012). Gelingüllü Baraj Gölü'nde de popülasyonun %84'ü 2–3 yaş grubunda yoğunlaşmıştır (Kırankaya ve Ekmekçi, 2004). Mogan Gölü'nde en baskın yaş grubu 3 olarak tespit edilmiştir (Saylar ve Benzer, 2014). Keban, Apa ve Damsa gibi baraj göllerinde de 3–5 yaş grubundaki bireylerin baskın olduğu benzer bulgular mevcuttur (Mert ve ark., 2008; Mert ve Bulut, 2014; Çalta ve ark., 2018).

Bu benzerlikler, farklı lokalitelerde benzer çevresel koşulların, stok yapısının ve av baskısının etkisiyle sazan popülasyonlarının belirli yaş gruplarında yoğunlaştığını göstermektedir. Ayrıca yaş tayininde kullanılan yapıların (omur gibi) benzer olması, verilerin karşılaştırılabilirliğini artırmaktadır. Ancak bazı çalışmalarda yaş dağılımları çok daha geniştir ve ileri yaş gruplarındaki bireylerin oranı yüksektir: Karamık Gölü'nde sazan yaşları 1–10 arasında değişmiş ve yaşlı bireylerin varlığı popülasyonun uzun süreli korunmuş yapısına işaret etmiştir (Balık ve ark., 2006). Bayramiç Baraj Gölü'nde 1–11 yaş aralığı bildirilmiş ve baskın grup 5 yaş olarak kaydedilmiştir (Çolakoğlu ve Akyurt, 2011). Hut Gölü (ABD)'nde sazan bireyleri 0–14 yaş aralığında tespit edilmiştir (Brown ve ark., 2004). Altınkaya Baraj Gölü'nde ise yaş dağılımı 0–9 yıl arasında belirlenmiş, ancak baskın yaş grubu 3 olarak bildirilmiştir (Yılmaz ve Polat, 2008).

Bu farklılıklar, popülasyon yönetimi stratejilerinin, balıkçılık baskısının ve habitat yapısının farklılığı ile açıklanabilir. Özellikle: av baskısının düşük olduğu göllerde, yaşlı bireylerin sayıca daha fazla olduğu gözlenir. Doğal göller veya avlanmanın kısıtlı olduğu

rezervuarlar uzun ömürlü bireylerin korunmasına imkân tanır. Yüksek üretkenliğe sahip habitatlar, bireylerin hızlı büyümesini ve daha erken yaşta olgunlaşmasını sağlayarak yaş kompozisyonunun dengesini etkileyebilir. Ayrıca bazı çalışmalarda yaş tayini için farklı yapılar kullanılması da elde edilen yaş dağılımlarını etkilemiş olabilir.

Sonuç olarak Sıdıklı Barajı'ndaki *Cyprinus carpio* popülasyonu, 3–5 yaş bireylerinin baskınlığı ile bölgesel literatürle uyumlu bir yapıya sahiptir. Bununla birlikte, yaş aralığının maksimum 6 ile sınırlı olması, bazı lokalitelerdeki 10+ yaş bireylerin varlığıyla karşılaştırıldığında popülasyonda ileri yaş gruplarının eksikliğine işaret etmektedir. Bu durumun temel nedenleri arasında avcılık baskısı, habitat sınırları, rekabet ve yetiştirme ortamının taşıma kapasitesi yer almaktadır. Bu bağlamda, popülasyonun yaş yapısı dikkatle izlenmeli ve ileri yaşlı bireylerin korunmasına yönelik stok yönetimi önlemleri geliştirilmelidir.

Örnekleme dişi bireylerin boyları 12.8–36.7 cm ve ağırlıkları 26.4–910.6 g, erkek bireylerin boyları 17.3–36.8 cm ve ağırlıkları 75.8–931.7 g arasında değişmiş; her iki değişkende de cinsiyetler arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p > 0.05$).

Boy ve ağırlık dağılımları, sadece yaş değil, aynı zamanda bireyin cinsiyeti, çevresel koşulları, besin kaynaklarına erişimi, mevsimsel durum ve av baskısı gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Türkiye içsularında yapılan çok sayıda çalışmada bu faktörlere bağlı olarak farklı lokalitelerde değişen boy ve ağırlık değerleri kaydedilmiştir. Örneğin: Gölhisar Gölü'nde sazan bireylerinin total boyları 10.50–49.40 cm, ağırlıkları 20.19–1922.20 g arasında bulunmuştur (Alp ve Balık, 2000). Gelingüllü Baraj Gölü'nde 11.70–63.80 cm boy ve 41.00–5998.00 g ağırlık aralığı rapor edilmiştir (Kırankaya ve Ekmekçi, 2004). Altınkaya Baraj Gölü'nde dişi bireylerde 21.10–77.60 cm ve 170.00–7045.00 g; erkek bireylerde 22.90–69.60 cm ve 152.00–4650.00 g değerleri bildirilmiştir (Yılmaz ve ark., 2010). Aynı çalışmada Bafra Balık Gölleri'nde daha dar bir spektrum sunulmuş; dişiler 23.80–52.40 cm ve 210.00–2280.00 g; erkekler 22.50–52.00 cm ve 193.00–2010.00 arasında yer almıştır. Karaboğaz Gölü'nde cinsiyetler arası belirgin fark gözlenmiş; dişi bireyler 28.70–44.30 cm ve 315.00–1315.00 g, erkekler ise 24.80–35.80 cm ve 225.00–620.00 g olarak ölçülmüştür (Macun, 2014). Damsa Baraj Gölü'nde ise erkekler 17.10–69.20 cm boy ve 91.79–3819.00 g ağırlık ile, dişilere kıyasla daha yüksek ortalamalara sahip bulunmuştur (Mert ve Bulut, 2014).

Bu farklılıkların temelinde habitatların üretkenlik düzeyi ve avcılık baskısı yatmaktadır. Örneğin, Gelingüllü'de 1 kg üzerindeki birey oranı %15 civarında kalırken

(Kırankaya ve Ekmekçi, 2004), Bafra’da 1700 g üzerindeki birey sayısı sadece üç olarak tespit edilmiştir (Yılmaz ve ark., 2012). Bu durum, büyük bireylerin nadirleştiğini ve popülasyonda küçük/orta boy bireylerin baskın olduğunu göstermektedir. Yurt dışı kaynaklar da bu durumu destekler niteliktedir: Romanya’daki Braila Doğal Parkı’nda *C. carpio* bireylerinin boy ve ağırlıkları 23.00–86.00 cm ve 432.67–9000.00 g aralığındadır (Gheorghe, 2011). Pakistan’daki İndus Nehri’nde, bireylerin 24.40–81.80 cm ve 230.00–4600.00 g aralığında değiştiği rapor edilmiştir (Mehak ve ark., 2017). Bu örnekler, özellikle doğal göller veya üretken barajlarda besin mevcudiyetinin daha geniş büyüme pencereleri yarattığını; dar aralıklarda kalan popülasyonlarda ise stokun ya genç bireylerden oluştuğunu ya da avcılık ve çevresel stres nedeniyle büyüme potansiyelinin sınırlı olduğunu düşündürmektedir.

Sıddıklı Barajı’ndan elde edilen veriler, 12.8–36.8 cm total boy ve 26.4–931.7 g ağırlık aralığı ile genel olarak Türkiye içsularındaki küçük–orta boy birey ağırlıklı popülasyon yapısı ile benzerlik göstermektedir. Ancak popülasyonda 500 g üzerindeki bireylerin oranı sadece %18.5’tir. Bu durum, büyük bireylerin düşük temsil oranını işaret etmekte ve potansiyel olarak avcılık baskısını ya da sınırlayıcı ekolojik koşulları gündeme getirmektedir.

Bu çalışmada elde edilen veriler doğrultusunda, 1–6 yaş arasındaki *Cyprinus carpio* bireylerinin total boy değerlerinin yaşla birlikte düzenli olarak arttığı gözlenmiştir. 1. yaşta tüm bireyler için ortalama boy 17.67 cm iken, bu değer 6. yaşta 36.00 cm’ye ulaşmıştır. Aynı yaş grubundaki dişi ve erkek bireylerin total boy ortalamaları arasında yapılan karşılaştırmalarda, istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (t-testi, $p > 0.05$). Bu durum, çalışmada değerlendirilen popülasyonda eşeyssel büyüme farklarının belirgin olmadığını göstermektedir. Bu bulgu, Apaydın Yağcı ve ark. (2008) tarafından İznik Gölü’nde yürütülen çalışmayla paralellik göstermektedir. Söz konusu çalışmada da 10. yaşa kadar dişi ve erkek bireylerin çatal boyları birbirine oldukça yakın bulunmuştur. Benzer şekilde, Çolakoğlu ve Akyurt (2011) tarafından Bayramiç Baraj Gölü’nde yapılan çalışmada da her iki eşeyde benzer boylar kaydedilmiştir. Ancak, bazı çalışmalarda eşeyssel farklılıkların belirgin olduğu bildirilmektedir. Örneğin, Yılmaz ve ark. (2007) Hirfanlı Baraj Gölü’nde dişi bireylerin daha uzun boylara ulaştığını belirtmiş, Mert ve Bulut (2014) ise erkek bireylerin bazı yaş gruplarında dişilere göre daha uzun olduğunu göstermiştir. Bu farklılıklar, muhtemelen popülasyona özgü çevresel koşullar, besin mevcudiyeti ve üreme yatırımları gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır (Tablo 4.12).

Boy değerlerinin literatürle karşılaştırılmasına bakıldığında, bu çalışmada elde edilen değerlerin birçok çalışmadaki eşdeğer yaş gruplarına göre daha düşük seyrettiği dikkat çekmektedir. Örneğin, Bircan ve Erdem (1994) tarafından Altınkaya Baraj Gölü'nde 5 yaşındaki bireylerin ortalama boyu 47.2 cm olarak raporlanmışken, bu çalışmada aynı yaşta ortalama 31.10 cm ölçülmüştür. Yüce ve ark. (2016) Atatürk Baraj Gölü'nde dişi bireylerin 5. yaşta 37.09 cm'ye, erkeklerin ise 37.19 cm'ye ulaştığını bildirmiştir. Bu değerler de mevcut çalışmanın üzerinde yer almaktadır.

Öte yandan, Saylar ve Benzer (2014) tarafından Mogan Gölü'nde yapılan çalışmada, 5 yaşındaki bireylerin ortalama boyu 40.25 cm olarak verilmiştir. Bu değer de yine bu çalışmadaki 5. yaş bireylerinin ortalamasından (~31.10 cm) yüksektir. Benzer şekilde, Karataş ve ark. (2007) Almus Baraj Gölü'nde 5 yaşta ortalama 31.2 cm bildirmiştir ve bu değer, bu çalışmayla hemen hemen örtüşmektedir. Bu durum, bazı baraj göllerinde büyüme hızlarının daha düşük olabileceğine işaret etmektedir.

Boy artışının 6. yaşa kadar belirgin şekilde sürdüğü, ancak 6. yaşta birey sayısının az olması (N = 9) nedeniyle sonuçların dikkatli değerlendirilmesi gerektiği düşünölmektedir. Bu yaş grubunda elde edilen maksimum boy (36.8 cm), bazı çalışmalardaki 3 veya 4 yaş bireylerinin bile altında kalmaktadır (örneğin, Tempero ve ark., 2006: 4 yaşta 37.57 cm).

Tablo 4.12. Türün farklı habitatlardaki yaşlara karşılık gelen ortalama boy değerleri

Referans	Habitat	Eşey	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Alp ve Balık (2000)*	Göhlisar Gölü	♀		16.74	26.15	32.06	40.19	46.39	49.1							
		♂		16.95	25.28	31.45	39.41	43.88								
Kırankaya ve Ekmekçi (2004)*	Gelingüllü Baraj Gölü	♀		20.2	26.7	35.1	37.0	54.0								
		♂		22.1	26.2	33.5	44.8									
Karataş ve ark. (2007)	Almus Baraj Gölü	♀+♂		18.1	22.0	24.5	29.4	31.2								
Apaydın Yağcı ve ark. (2008)	İznik Gölü	♀		13.24	24.1	31.8	38.8	44.3	48.8	53.3	57.9	60.2	61.4			
		♂		13.74	24.2	31.6	38.5	44.0	48.7	53.0	57.7	60.0	61.3			
Şen ve Elp (2009)*	Karasu Çayı	♀		4.1	18.7	25.2	30.0	34.4	44.3							
		♂		10.7	17.8	24.5	29.7	34.1	38.4							
Yılmaz ve ark. (2012)*	Bafra Balık Gölleri	♀		22.82	32.29	38.75	43.46									
		♂		22.45	32.17	37.87	48.0									
Sedaghat ve ark. (2013)	Güney Hazar	♀+♂		23.0	24.57	32.43	36.38	39.71	43.08	48.87	50.35					
Mert ve Bulut (2014)*	Damsa Baraj Gölü	♀		17.95	31.5	37.86	47.63	52.18	58.23	61.5	67.6					
		♂		20.3	30.49	39.53	47.99	52.58	57.99	62.8						
Pathak ve ark. (2014)	Yamuna Nehri	♀+♂	13.48	20.69	29.05	36.62	40.76	46.55	51.01	56.74	60.71	63.72	67.2	71.29	75.37	
Saylar ve Benzer (2014)*	Mogan Gölü	♀+♂		16.63	24.08	30.5	35.04	40.25								
Yüce ve ark. (2016)	Atatürk Baraj Gölü	♀		15.22	20.16	26.08	32.38	37.09	40.23	45.58	54.88	56.32				
		♂		14.73	21.66	28.37	32.65	37.19	40.8	46.05	54.2	57.06				
Bu çalışma	Sıdıklı Barajı	♀		16.25	21.55	24.60	28.29	31.48	36.15							
		♂		18.80	21.91	25.13	28.81	30.92	35.96							
		♀+♂		17.67	21.84	24.86	28.54	31.10	36.00							

* Çatal Boy

Bu çalışmada, araştırma alanında yakalanan bireyler üzerinde yapılan Von Bertalanffy yaş-boy modellemesi sonucunda, popülasyonun büyüme dinamikleri detaylı olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar hem Türkiye’de hem de yurtdışında benzer ortamlarda gerçekleştirilen çalışmaların bulgularıyla karşılaştırılmış, benzerlikler ve farklılıklar çok yönlü olarak irdelenmiştir.

Bu çalışmada dişi bireyler için asimptotik boy (L_{∞}) 60.18 cm, erkek bireyler için 61.62 cm ve tüm bireyler için 60.57 cm olarak hesaplanmıştır. Bu değerler, Türkiye içsularında farklı lokalitelerde yapılan çalışmalarda bildirilen L_{∞} değerleriyle karşılaştırıldığında orta düzeyde bir büyüme kapasitesine işaret etmektedir.

Örneğin, Yılmaz ve ark. (2012) tarafından Bafra Balık Gölleri’nde yapılan çalışmada tüm bireyler için L_{∞} değeri 60.96 cm olarak raporlanmış ve bu değer ile mevcut çalışmanın sonuçları büyük benzerlik göstermiştir. Benzer şekilde, Almus Baraj Gölü’nde (Karataş ve ark., 2007) bildirilen 46.39 cm’lik L_{∞} değeri çalışmamızdan düşük olup, lokal habitat koşullarının türün büyüme potansiyeli üzerindeki belirleyici rolünü ortaya koymaktadır.

Diğer yandan, Atatürk Baraj Gölü (Yüce ve ark., 2016) ve İznik Gölü (Apaydın Yağcı ve ark., 2008) gibi geniş ve besince zengin ekosistemlerde bildirilen yüksek L_{∞} değerleri (110–120 cm aralığında), bu sucul ortamların tür üzerinde daha yüksek bir büyüme kapasitesi sunduğunu göstermektedir. Bu durum, çalışmamızda incelenen gölün daha küçük yüzey alanına sahip olması, çevresel stres faktörleri, stok yoğunluğu ve rekabet gibi faktörlerle açıklanabilir.

Çalışmamızda büyüme katsayısı (k) değeri, dişi bireylerde 0.10 yıl^{-1} , erkeklerde 0.09 yıl^{-1} ve tüm bireylerde yine 0.10 yıl^{-1} olarak hesaplanmıştır. Bu değerler, yavaş büyüyen popülasyon özelliğini ortaya koymakta ve Beyşehir Gölü (Çetinkaya ve ark., 2006) ve Mogan Gölü (Tanyolaç, 1975) gibi çalışmalarda bildirilen benzer K değerleriyle ($0.09\text{--}0.10 \text{ yıl}^{-1}$) uyumluluk göstermektedir.

Büyüme performans indeksi (Φ'), bireyin büyüme potansiyelini hem L_{∞} hem de K parametrelerini dikkate alarak değerlendiren bir ölçüttür. Bu çalışmada Φ' değerleri, dişi bireylerde 2.559, erkek bireylerde 2.534 ve tüm bireylerde 2.565 olarak belirlenmiştir. Bu değerler; Seyhan Baraj Gölü ($\Phi' = 2.6788$) ve Almus Baraj Gölü ($\Phi' \approx 2.61$) çalışmalarıyla kıyaslandığında oldukça benzer; ancak Beyşehir Gölü ($\Phi' \approx 2.85$) veya İznik Gölü ($\Phi' \approx 3.13$) gibi bazı popülasyonlardan daha düşük bulunmuştur. Bu durum, gölün trofik durumu, av baskısı, sıcaklık rejimi ve genetik yapı gibi bir dizi çevresel ve biyolojik faktörle ilişkilendirilebilir.

Dişi ve erkek bireyler arasındaki büyüme parametreleri incelendiğinde, erkek bireylerin L_{∞} değerinin (61.62 cm) dişi bireylerden (60.18 cm) hafifçe yüksek olduğu, ancak büyüme katsayısı (K) açısından dişilerin (0.10 yıl^{-1}) daha hızlı bir büyüme hızına sahip olduğu görülmüştür. Bu farklılık, cinsiyete özgü metabolik stratejiler, enerji alokasyonu, üreme yatırımı ve yaşam döngüsü farklılıklarıyla açıklanabilir. Dişiler, büyümenin erken evrelerinde daha hızlı gelişim gösterebilirken; erkek bireyler, daha uzun süreli büyüme potansiyeline sahip olabilir.

Cinsiyete dayalı büyüme farklılıkları, Yılmaz ve ark. (2012) ve Apaydın Yağcı ve ark. (2008) gibi çalışmalarda da benzer şekilde gözlemlenmiş ve Φ' değerleriyle desteklenmiştir. Bu bulgular, tür içindeki bireysel varyasyonların yalnızca çevresel değil, aynı zamanda biyolojik faktörlerden de kaynaklandığını göstermektedir.

Bu çalışmada örnekleme yıl boyunca çeşitli mevsimlerde yapılmış olup, bu durum büyüme modeline dahil edilen yaş gruplarının ve birey sayısının dengeli olmasına katkı sağlamıştır. Özellikle küçük yaş gruplarının örnekleme yer alması, modelin daha sağlıklı işlemesine olanak vermiştir. Ancak yine de erken yaşlarda negatif t_0 değerleri (dişi: -2.32, erkek: -3.12) elde edilmiş olup, bu durum erken dönem büyümenin gecikmeli başladığını veya örnekleme çok küçük bireylerin eksik temsil edildiğini gösterebilir. Bu olgu, literatürde de sıkça vurgulanmakta ve t_0 parametresinin yorumunda dikkatli olunması gerektiği ifade edilmektedir (Sparre ve Venema, 1998).

Sonuç olarak, bu çalışmada hesaplanan Von Bertalanffy büyüme parametreleri, türün literatürde raporlanan büyüme potansiyeliyle genel olarak uyumluluk göstermektedir. Ancak yerel çevresel koşulların, habitat özelliklerinin ve cinsiyet gibi biyolojik değişkenlerin büyüme dinamikleri üzerinde anlamlı farklılıklar oluşturduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 4.13. Türün farklı habitatlardaki yaşlara karşılık gelen ortalama ağırlık değerleri

Referans	Habitat	Eşey	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Demirkalp (1992)	Bafra Balık Gölleri	♂	115.55	389.5	633.38	788.63	1462.08	2156.11	2563.52			
		♀	117.14	376.14	623.58	1034.14	1747.18	3082.85	3119.33	4050.0		
Alp ve Balık (2000)	Göhlisar Gölü	♀		102.77	322.07	542.77	1054.18	1556.3	1671.45			
		♂		106.38	291.02	524.01	996.16	1210.4				
Kırankaya ve Ekmekçi (2004)	Gelingüllü Baraj Gölü	♂	264.0	435.0	989.0	2090.0						
		♀	212.0	555.0	1093.0	1782.0	3785.0					
Demirkalp (2007a)	Liman Gölü	♀			154.0	350.8	690.0	1027.0	1796.0			
		♂				388.0	673.2	1008.0	2019.0			
		♀+♂			161.0	339.4	679.1	1019.2	1885.6			
Yılmaz ve ark. (2007)	Hirfanlı Baraj Gölü	♂	157.0	376.0	486.0	654.0	890.0	1285.0	1719.0	2255.0	3073.0	
		♀	152.0	344.0	524.0	726.0	977.0	1386.0	1848.0	2273.0	2293.0	
Yılmaz ve ark. (2012)	Bafra Balık Gölleri	♂	252.5	641.4	1030.8	2010.0						
		♀	244.8	650.6	1088.9	1496.0						
Saylar ve Benzer (2014)	Mogan Gölü	♀			296.0	545.1	726.53	824.88				
		♂			273.66	525.89	699.92	844.86				
Mert ve Bulut (2014)	Damsa Baraj Gölü	♂	138.19	586.69	1085.55	1584.78	2287.0	3134.7				
		♀	92.71	542.36	936.01	1605.73	2062.51	3096.47	3945.83	4973.5		
Yüce ve ark. (2016)	Atatürk Barajı	♂	76.75	192.99	345.36	531.4	715.88	857.55	1199.25	1763.4	2899.3	3994.1
		♀	71.78	199.64	281.45	517.02	691.02	860.62	1065.19	1709.48	2794.05	3943.29
Bu Çalışma	Sıddıklı Barajı	♀		61.75	149.02	236.71	378.79	527.20	801.59			
		♂		100.27	160.06	244.26	400.10	502.90	804.96			
		♀+♂		83.15	157.85	240.38	389.02	510.76	804.21			

Bu çalışmada, *Cyprinus carpio* bireylerine ait yaş-ağırlık dağılımı incelendiğinde, yaş ilerledikçe ağırlık değerlerinde belirgin bir artış gözlenmiştir. Özellikle yaş 3–5 aralığında bireylerin biyokütlesinde hızlı bir artış saptanmış, bu durum daha önce literatürde bildirilen büyüme desenleriyle örtüşmektedir (Demirkalp, 1992; Yüce ve ark., 2016). Benzer şekilde, Balık ve ark. (2006) tarafından Karamık Gölü’nde yürütülen çalışmada da yaş IV ve V bireylerde büyüme hızında ani artışlar gözlenmiştir (Tablo 4.13).

Çalışmamızda yaş I bireylerin ortalama ağırlığı 83.15 g, yaş II bireylerin 157.85 g ve yaş III bireylerin 240.38 g olarak ölçülmüştür. Bu değerler, Karasu Çayı (Çetinkaya ve ark., 1995) ve Sera Gölü (Okumuş ve Tekelioğlu, 1988) çalışmalarındaki yaş gruplarına yakınsamakta; büyüme hızının coğrafi koşullara duyarlı olduğunu düşündürmektedir. Diğer yandan, yaş IV bireylerde ortalama 389.02 g ve yaş V’te 510.76 g olarak ölçülen ağırlıklar, Gelingüllü Barajı (Kırankaya ve Ekmekçi, 2004) ve Mogan Gölü (Saylar ve Benzer, 2014) gibi popülasyonlara kıyasla daha düşük kalmaktadır. Bu farkın muhtemel nedenleri arasında çevresel faktörler (su sıcaklığı, besin düzeyi, oksijen konsantrasyonu) ile stok yoğunluğu sayılabilir (Weatherley ve Gill, 1987; Jobling, 1994).

Cinsiyete göre değerlendirildiğinde, çalışmamızda erkek bireylerin dişilere kıyasla daha yüksek ortalama ağırlık değerlerine ulaştığı gözlenmiştir. Örneğin yaş I erkek bireylerde ağırlık 100.27 g iken dişilerde 61.75 g olarak ölçülmüştür. Bu durum, çoğu literatürde tam tersine gözlenmiş olup (Balık ve ark., 2006; Yüce ve ark., 2016), çalışmamızda erkek bireylerin daha rekabetçi beslenme veya çevresel avantajlara sahip olabileceğini düşündürmektedir (Tablo 4.13). Ayrıca örneklem büyüklüğündeki dengesizlik de (örneğin yaş I’de sadece 4 dişi, 5 erkek) bu farklılıkların açıklanmasında dikkate alınmalıdır.

Ayrıca, çalışmamızda yaş VI bireylerin ortalama ağırlığı 804.21 g olarak ölçülmüştür. Bu değer, Bafra Balık Gölleri (Demirkalp, 1992; Yılmaz ve ark., 2012) ve Karamık Gölü (Balık ve ark., 2006) gibi alanlardaki yaş VI değerlerine kıyasla daha düşük kalmaktadır. Bu fark, çalışmanın yürütüldüğü sulak alanın taşıma kapasitesi, su kalitesi ve balıkların rekabet düzeyi gibi faktörlerle açıklanabilir (Kestemont ve ark., 2007).

Sonuç olarak, bu çalışmada elde edilen yaş-ağırlık verileri, genel büyüme örüntüsü bakımından literatürle uyumluluk göstermekte; ancak bazı yaş gruplarında gözlenen düşük ağırlık değerleri, çalışmanın yürütüldüğü lokal çevre koşulları ile açıklanabilir.

Bu çalışmada *Cyprinus carpio* bireyelerine ait Von Bertalanffy büyüme model parametrelerine göre hesaplanan sonuçmaz ağırlık (W_{∞}) değerleri dişi bireylerde 4 465,31 g, erkek bireylerde 4 857,29 g ve tüm bireyler için 4 587,90 g olarak belirlenmiştir (Tablo 4.7). Bu değerler, literatürde Türkiye'nin farklı lokalitelerinde gerçekleştirilen benzer çalışmalar ile karşılaştırıldığında orta düzeyde bir biyokütle potansiyeline işaret etmektedir. Örneğin, Atatürk Baraj Gölü'nde yapılan bir çalışmada dişi bireyler için W_{∞} değeri 20 265,52 g, erkekler için 16 191,95 g ve tüm popülasyon için 19 746,57 g olarak raporlanmıştır (Yüce ve ark., 2016). Bu oldukça yüksek değerler, bölgedeki geniş habitat yapısı ve yüksek trofik seviye ile açıklanabilir. Diğer yandan, Mogan Gölü'nde dişi ve erkek bireyler için sırasıyla 2 623,07 g ve 2 669,75 g olarak hesaplanan W_{∞} değerleri (Saylar ve Benzer, 2014), çevresel koşulların daha sınırlı olduğu ve muhtemelen av baskısının daha yoğun yaşandığı sistemlerde büyüme potansiyelinin kısıtlandığını ortaya koymaktadır. Bu bağlamda değerlendirildiğinde, Sıddıklı Baraj Gölü popülasyonuna ait W_{∞} değerlerinin hem Mogan ve Bafra gibi sınırlı göl sistemlerinden yüksek, hem de Atatürk ve Damsa gibi geniş ve üretken baraj göllerinden düşük olduğu görülmektedir. Bu durum, büyüme potansiyelinin çevresel koşullar ve trofik yapı ile yakından ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Mezotrofik özellikler taşıyan Sıddıklı Baraj Gölü, nispeten dengeli besin kaynakları sunmakta, ancak geniş alanlı habitatlara göre daha sınırlı enerji dönüşümüne neden olmaktadır.

Cinsiyetler arası karşılaştırmalarda, bu çalışmada erkek bireylerin dişilere göre daha yüksek W_{∞} değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, bazı çalışmalarda dişilerin daha yüksek W_{∞} değerine sahip olduğu yönündeki sonuçlarla çelişmektedir (örneğin Atatürk Baraj Gölü; Yüce ve ark., 2016). Bununla birlikte, diğer bazı çalışmalarda da erkek bireylerin baskın olduğu durumlar bildirilmiştir (örneğin Bafra Balık Gölleri; Yılmaz ve ark., 2012). Bu farklılıklar, örnekleme periyodları, yaş kompozisyonları, büyüme evreleri, enerji alokasyonları ve çevresel faktörlerin etkileşimi ile açıklanabilir. Erkek bireylerin erken yaşlarda hızlı büyüme gösterip erken cinsel olgunluğa ulaşmaları, bazı göllerde yüksek W_{∞} değerlerine neden olabilmektedir (Jobling, 1994). Ayrıca, bu çalışmada 6 yaşa kadar bireylerin değerlendirildiği dikkate alındığında, daha ileri yaş gruplarının örnekleme dişi kalması dişilerin gerçek W_{∞} potansiyelini tam olarak yansıtmayabilir. Dişi bireylerin biyolojik olarak yumurta üretimi nedeniyle enerji alokasyonunu somatik büyümeden üremeye yönlendirmesi, ileri yaşlarda boy ve ağırlık artışını yavaşlatabilir (Bagenal ve Tesch, 1978).

Sonuç olarak, Sıddıklı Baraj Gölü popülasyonu orta düzeyde bir büyüme potansiyeline sahiptir. Erkek bireylerin daha yüksek W_{∞} değerine sahip olması, cinsiyete özgü büyüme stratejileri ile açıklanabilir. Bu veriler, popülasyonun dengeli enerji kullanımına ve çevresel taşıma kapasitesine işaret etmekte olup, sürdürülebilir stok yönetimi açısından önemli bir referans niteliğindedir. Mevcut av baskısı ve habitat koşulları göz önünde bulundurularak, yüksek yaş gruplarının korunmasına yönelik yönetim stratejileri geliştirilmelidir.

Bu çalışmada Sıddıklı Barajı'ndan elde edilen *Cyprinus carpio* örneklerine ait boy-ağırlık ilişkisi parametreleri hem dişi hem erkek bireylerde pozitif allometrik büyümeyi ($b > 3$) göstermektedir. Dişi bireyler için $a = 0.0053$, $b = 3.330$, $r^2 = 0.99$; erkek bireyler için ise $a = 0.0054$, $b = 3.325$, $r^2 = 0.98$ olarak hesaplanmıştır. Tüm bireyler için ise $a = 0.00535$, $b = 3.291$ ve $r^2 = 0.98$ bulunmuştur (Tablo 4.14). Bu sonuçlar, bireylerin boy artışına kıyasla daha hızlı bir şekilde ağırlık kazandığını ve büyümenin hacimsel olarak geliştiğini ortaya koymaktadır. Pozitif allometrik büyüme tipinin gözlenmesi, türün bu ekosistemde enerji kazanımı açısından oldukça elverişli bir ortamda yaşadığını ve besin kaynaklarının yeterli olduğunu göstermektedir.

Elde edilen bulgular, Türkiye ve dünya literatüründeki birçok çalışmadan farklılık göstermektedir (Tablo 4.14). Örneğin Mogan Gölü'nden bildirilen b değerleri hem dişi (2.874) hem erkek (2.753) bireylerde 3'ün altında kalmış ve bu durum negatif allometrik büyüme olarak tanımlanmıştır (Saylar ve Benzer, 2014). Benzer şekilde, Bafra Balık Gölleri (Yılmaz ve ark., 2012), Damsa Baraj Gölü (Mert ve Bulut, 2014), Altınkaya Baraj Gölü (Yılmaz ve ark., 2010) ve Güney Hazar Denizi (Sedaghat ve ark., 2013) gibi birçok farklı lokalitede yapılan çalışmalarda da genellikle $b < 3$ değerleri tespit edilmiştir. Bu bağlamda, Sıddıklı Barajı'nda gözlenen b değerlerinin hem cinsiyet bazında hem de tüm popülasyon genelinde 3'ün üzerinde olması, literatürün genel eğilimiyle kıyaslandığında dikkat çekici bir farklılık ortaya koymaktadır. Bu durum, barajın ekolojik özelliklerinin ve besin zenginliğinin büyüme üzerinde olumlu etkiler yarattığını düşündürmektedir.

Cinsiyetler arasındaki farklılıklar da büyüme dinamiklerinin anlaşılması açısından önem arz etmektedir. Dişi bireylerde elde edilen daha yüksek b değeri (3.330) ve r^2 katsayısı (0.99), bu bireylerin büyüme sürecinde ağırlık kazanımına daha fazla odaklandığını göstermektedir. Bu durum, dişi bireylerin üreme dönemlerine hazırlık sürecinde enerji rezervlerini artırma eğiliminde olmalarıyla açıklanabilir. Literatürde benzer örnekler mevcuttur; örneğin, Karataş ve ark. (2007) tarafından Almus Baraj Gölü'nde yapılan çalışmada, dişilerin $b = 3.280$ değerine sahip olduğu ve erkeklerden

daha yüksek bir büyüme eğilimi gösterdiği bildirilmiştir. Mert ve Bulut (2014) ise Damsa Baraj Gölü'nde dişiler için $b = 2.969$, erkekler için $b = 2.851$ şeklinde sonuçlar elde etmiştir. Bu bağlamda, Sıddıklı Barajı popülasyonunda cinsiyetler arasındaki farkın oldukça minimal düzeyde olması, popülasyonun besin kaynakları açısından dengeli ve çevresel stres faktörlerinden görece uzak bir sistemde yaşadığını göstermektedir.

Bu çalışmada elde edilen boy-ağırlık ilişki parametreleri hem birey bazında hem de popülasyon geneli açısından literatürdeki birçok çalışmadan daha yüksek olup, bölgedeki *Cyprinus carpio* popülasyonunun ekolojik koşullarının büyüme üzerine olumlu yansıdığını göstermektedir.

Tablo 4.14. Sazan balığının farklı araştırmalarda elde edilen LWR parametreleri

Referans	Lokalite	Eşey	a	B	r ²
Alp ve Balık (2000)	Göhlisar Gölü	♀+♂	0.02580	2.867	-
Kırankaya ve Ekmekçi (2004)	Gelingüllü Baraj Gölü	♀+♂	0.02150	3.020	0.96
Balık ve ark. (2006)	Karamık Gölü	♀+♂	0.02540	2.952	-
Demirkalp (2007a)	Bafra Balık Gölleri	♀+♂	0.05470	2.665	0.95
Demirkalp (2007b)	Liman Gölü	♀+♂	0.02830	2.872	0.97
		♀	0.00530	3.280	0.98
Karataş ve ark. (2007)	Almus Baraj Gölü	♂	0.00700	3.210	0.98
		♀+♂	0.00490	3.320	0.98
Apaydın Yağcı ve ark. (2008)	Işıklı Gölü	♀+♂	0.03500	2.841	-
Elp ve ark. (2008)	Koçköprü Baraj Gölü	♀+♂	0.03900	2.847	0.95
şen ve Elp (2009)	Karasu Çayı	♀	0.02210	2.989	0.98
		♀	0.02290	2.866	0.96
	Altinkaya Baraj Gölü	♂	0.30400	2.778	0.99
		♀+♂	0.26000	2.825	0.99
Yılmaz ve ark. (2010)		♀	0.02950	2.804	0.98
	Bafra Balık Gölleri	♂	0.30300	2.797	0.97
		♀+♂	0.02980	2.802	0.97
		♀	0.03780	2.802	0.98
Yılmaz ve ark. (2012)	Bafra Balık Gölleri	♂	0.03280	2.839	0.98
		♀+♂	0.03490	2.822	0.98
Hailu (2013)	Amerti Barajı	♀+♂	0.00220	2.923	0.98
Sedaghat ve ark. (2013)	Güney Hazar Denizi	♀+♂	0.02500	2.901	0.93
		♀	0.01810	2.969	0.92
Mert ve Bulut (2014)	Damsa Baraj Gölü	♂	0.02780	2.851	0.90
		♀+♂	0.02190	2.904	0.90
		♀	0.00040	2.874	0.94
Saylar ve Benzer (2014)	Mogan Gölü	♂	0.00080	2.753	0.95
İlhan ve Sarı (2015)	Marmara Gölü	♀+♂	0.03100	2.796	0.98
		♀	0.02460	2.892	0.96
Yüce ve ark. (2016)	Atatürk Baraj Gölü	♂	0.03460	2.807	0.95
		♀+♂	0.02950	2.847	0.95
Gül ve ark. (2017)	Mogan Gölü	♀+♂	0.03490	2.762	0.95
Sahtout ve ark. (2017)	Foum El-Khanga	♀+♂	0.01810	2.859	0.96

Tablo 4.14 (devam). Sazan balığının farklı araştırmalarda elde edilen LWR parametreleri

Referans	Lokalite	Eşey	a	B	r ²
Çalta ve ark. (2018)	Keban Baraj Gölü	♀+♂	0.01350	3.040	0.97
Mekonnen ve ark. (2019)	Lugo Gölü	♀+♂	0.01890	2.853	0.93
		♀	0.04320	2.790	0.96
Wagaw ve ark. (2024)	Arekit Gölü	♂	0.03920	2.800	0.96
		♀+♂	0.03810	2.790	0.97
		♀	0.00530	3.330	0.99
Bu Çalışma	Sıddıklı Barajı	♂	0.00543	3.325	0.98
		♀+♂	0.00535	3.291	0.98

Sıddıklı Baraj Gölü'nde örneklenen *Cyprinus carpio* bireylerinde kondisyon faktörü (K) değerleri; dişi bireylerde 1.217–1.963 aralığında (ort: 1.564), erkek bireylerde 1.263–2.092 aralığında (ort: 1.593) ve popülasyon genelinde 1.217–2.092 aralığında (ort: 1.581) hesaplanmıştır (Tablo 4. 9). Bu değerler, Türkiye ve yurtdışındaki farklı lokalitelerde yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında bazı örneklerde daha düşük, bazı örneklerde ise benzer ya da daha yüksek düzeyde olduğu görülmektedir.

Örneğin; Mogan Gölü (Saylar ve Benzer, 2014) çalışmasında dişi bireyler için 1.98, erkek bireyler için 1.99 gibi yüksek K değerleri rapor edilmiştir. Benzer şekilde, Koçköprü Barajı'nda (Elp ve ark., 2008) 2.47, Gelingüllü Baraj Gölü'nde (Kırankaya ve Ekmekçi, 2004) 2.34 ve Karamık Gölü'nde (Balık ve ark., 2006) 2.02 gibi daha yüksek değerler kaydedilmiştir. Buna karşın, Almus Barajı'nda (Karataş ve ark., 2007) 1.34, Keban Baraj Gölü'nde (Çalta ve ark., 2018) 1.62, Damsa Barajı'nda (Mert ve Bulut, 2014) 1.58 ve Vransko Gölü'nde (Treer ve ark., 2003) 1.15–1.40 arasında değişen daha düşük kondisyon değerleri rapor edilmiştir. Dolayısıyla, bu çalışmada elde edilen ortalama kondisyon faktörü değerleri literatürün genel spektrumu içinde orta-yüksek seviyede konumlanmaktadır.

Yaşa bağlı olarak kondisyon faktörü değerlerinin arttığı gözlenmiştir (Tablo 4.9). I. yaş grubunda ortalama 1.416 olan K değeri, VI. yaşta 1.720'ye kadar yükselmiştir. Bu durum, yaş ilerledikçe ağırlık artışının boy artışına kıyasla daha fazla olduğunu ve bireylerin enerji rezervlerinin daha etkin şekilde depolandığını göstermektedir. Benzer şekilde yaşa bağlı artış eğilimleri, Bafra Balık Gölleri'nde (Yılmaz ve ark., 2012) ve Damsa Barajı'nda (Mert ve Bulut, 2014) da rapor edilmiştir.

Cinsiyete bağlı olarak K değerleri karşılaştırıldığında, sadece I. yaş grubunda anlamlı bir fark tespit edilmiş (t-testi, $P < 0.018$), diğer yaş gruplarında ise fark

istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$). Bu bulgu, Saylar ve Benzer (2014), Yılmaz ve ark. (2012) ve Mert ve Bulut (2014) tarafından bildirilen sonuçlarla da örtüşmektedir. Her ne kadar erkek bireylerde ortalama kondisyon faktörü biraz daha yüksek hesaplanmış olsa da bu farkın biyolojik olarak anlamlı bir üstünlük sunduğu söylenemez.

Mevsimsel olarak değerlendirildiğinde, kondisyon faktörü yaz aylarında ($K = 1.657$) en yüksek seviyeye ulaşırken, sonbaharda ($K = 1.535$) en düşük seviyeye gerilemiştir (Şekil 4.21). Bu durum, üreme döneminin ardından enerji rezervlerinin yeniden birikmeye başlamasıyla ilişkilendirilebilir. Benzer şekilde, Atatürk Baraj Gölü'nden Yüce ve ark. (2016) tarafından bildirilen sonuçlarda da kondisyon faktörünün üreme sezonuna yakın aylarda arttığı görülmüştür. Ayrıca, bazı araştırmalar K değerlerindeki artışın besin bolluğu, çevresel faktörler ve stok yoğunluğu gibi unsurlardan etkilendiğini vurgulamaktadır (Balık ve ark., 2006; Karataş ve ark., 2007).

Genel olarak değerlendirildiğinde, Sıdıklı Baraj Gölü'nde yaşayan sazan bireylerinin kondisyon faktörü değerleri, Türkiye ortalamasına oldukça yakındır ve küresel ölçekte rapor edilen ortalama değer olan 1.654 (aralık: 0.23–3.20) ile uyumludur. Bu durum, çalışılan lokalitenin balıklar için uygun bir trofik yapı sunduğunu ve örneklenen bireylerin sağlıklı büyüme ve gelişme koşullarına sahip olduğunu düşündürmektedir.

Bu çalışmada *Cyprinus carpio* bireylerinde total boy (TB), çatal boy (ÇB) ve standart boy (SB) arasındaki doğrusal ilişkiler cinsiyet bazında ve popülasyon genelinde incelenmiştir. Regresyon analizlerinden elde edilen yüksek determinasyon katsayıları ($r^2 > 0.97$), bu boy tipleri arasında oldukça güçlü ve anlamlı ilişkiler bulunduğunu ortaya koymuştur (Tablo 4.11). Bu durum, farklı boy tipleri arasında güvenilir dönüşümler yapılabileceğini ve bu ilişkilerin biyometrik analizlerde kullanılabileceğini göstermektedir. Bu çalışma sonuçları, daha önce farklı lokalitelerde yapılan benzer araştırmalarla (Kırankaya ve Ekmekçi, 2004; Yılmaz ve ark., 2010; Saç ve Okgerman, 2016; Yüce ve ark., 2016) büyük ölçüde uyumludur.

Bu çalışmada elde edilen yüksek uyumlu boy-boy dönüşüm regresyonları, morfometrik analizler ve stok değerlendirmesi çalışmaları açısından önemli bir referans sunmaktadır. Aynı zamanda çatal boy (ÇB) ve standart boy (SB) gibi metriklerden yola çıkarak toplam boy (TB) gibi temel biyometrik parametrelerin yüksek doğrulukla tahmin edilebileceği anlaşılmaktadır. Bu da balıkçılık yönetimi, koruma biyolojisi ve tür izleme çalışmalarında önemli bir avantaj sağlamaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Siddıklı Baraj Gölü'nden örneklenen *Cyprinus carpio* bireylerine ait yaş, boy, ağırlık, kondisyon faktörü ve boy-boy ilişkileri analiz edilmiştir. Bulgular, popülasyon yapısı ve çevresel koşullar açısından türün ekolojik durumu hakkında önemli bilgiler sunmaktadır.

Popülasyondaki bireylerin yaş aralığı 1–6 arasında değişmekte olup, özellikle 3., 4. ve 5. yaş sınıflarındaki bireylerin yoğunluğu dikkat çekmiştir. Bu durum, popülasyonun genç ve aktif bireylerden oluştuğunu göstermektedir. Bu yapı, popülasyonun yenilenme kapasitesi açısından olumlu bir göstergedir. Bu genç yapı, balıkçılık açısından sürdürülebilir üretim potansiyeli sunmaktadır. Ancak bu dengeyi korumak için özellikle 3–5 yaş grubundaki bireyler için av baskısı sınırlandırılmalı, üreme dönemlerinde koruma önlemleri alınmalıdır. Popülasyonun yaş kompozisyonu düzenli aralıklarla izlenmeli ve ani yapısal değişimler, stokta aşırı sömürünün habercisi olarak değerlendirilmelidir.

Von Bertalanffy büyüme parametrelerine göre erkek bireylerin dişilere kıyasla daha yüksek L_{∞} ve W_{∞} değerlerine ulaşabildiği görülmüştür. Bu farklılık, muhtemelen erkek bireylerin büyüme performansının daha yüksek olmasıyla ilişkili olup, cinsiyet temelli büyüme stratejilerini yansıtmaktadır. Balıkçılık yönetimi açısından, eşeysele büyüme farklılıkları göz önüne alınmalı ve belirli eşeyler üzerinde seçici baskı oluşturmaktan kaçınılmalıdır. Özellikle erkek bireylerin hızlı büyümesi, avcılıkta bu bireylerin daha sık hedeflenmesine neden olabilir. Bu durum, eşey oranlarını bozarak uzun vadede üreme başarısını olumsuz etkileyebilir. Cinsiyete dayalı popülasyon yapısı izlenmeli ve gerekiyorsa eşeylere göre farklı boy limitleri değerlendirilmeye alınmalıdır.

Kondisyon faktörü analizinde, popülasyon genelinde ortalama K değeri 1.581 olarak bulunmuş; bu değer erkek bireylerde 1.593, dişilerde ise 1.564'tür. Bu sonuç, bireylerin genel sağlığının iyi düzeyde olduğunu ve ortamın balıklar için uygun yaşam koşulları sunduğunu göstermektedir. Kondisyon faktörünün yaşla birlikte artış eğiliminde olması, büyümenin sağlıklı şekilde devam ettiğini göstermektedir. Kondisyon faktöründeki bu olumlu tablo, bölgedeki trofik yapının (besin zinciri yapısının) destekleyici olduğunu göstermektedir. Bu koşulların sürdürülebilmesi için habitat kalitesi (su sıcaklığı, çözülmüş oksijen, besin varlığı gibi) korunmalı, tarımsal kirlilik ve yapılaşmaya karşı önlemler alınmalıdır. Ayrıca kondisyon değerlerindeki mevsimsel değişimler, balıkların metabolik aktivitelerinin çevresel faktörlerle uyumlu olduğunu ortaya koyduğundan, avcılık baskısının mevsimsel olarak ayarlanması yerinde olacaktır.

Mevsimsel olarak incelendiğinde kondisyon faktörünün yaz aylarında ($K = 1.657$) en yüksek, sonbaharda ($K = 1.535$) ise en düşük seviyede olduğu belirlenmiştir. Bu durum, yazın yüksek besin alımı ve enerji depolama sürecinin, sonbaharda ise enerji kullanımının arttığını ve kondisyonun düştüğünü göstermektedir. Özellikle yaz aylarında balıkların yüksek enerji kazanımı sağladığı dikkate alındığında, bu dönem üreme öncesi hazırlık açısından kritik olabilir. Bu nedenle yaz başı ve ilkbahar döneminde koruma tedbirleri artırılmalı, barajda rekreasyonel faaliyetler ve insan etkileri sınırlandırılmalıdır. Ayrıca bu dönemler, stok geliştirme ve büyüme açısından da avantajlı olduğundan, balıklandırma çalışmaları için de uygun olabilir.

Boy-boy ilişkileri incelendiğinde, total boy (TB), çatal boy (ÇB) ve standart boy (SB) arasında hem cinsiyete hem de tüm bireyler üzerinden kurulan regresyon modellerinde oldukça yüksek determinasyon katsayıları ($r^2 > 0.97$) elde edilmiştir. Bu durum, bu üç boy tipi arasında oldukça güvenilir lineer ilişkiler olduğunu göstermektedir. Balıkçılık denetimlerinde ve bilimsel çalışmalarda farklı ölçümler kullanıldığında, bu boy dönüşüm denklemleri sayesinde veriler arasında standardizasyon sağlanabilir. Bu tür verilerin yerel balıkçılık yönetmeliklerine entegre edilerek, farklı ölçüm sistemleri kullanan ekipler arasında ortak bir referans sistemi kurulması sağlanabilir. Ayrıca boy ölçülerine dayalı avlanma limitleri belirlenirken, bu dönüşümler kullanılarak daha hassas eşikler saptanabilir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, Sıddıklı Baraj Gölü'nde yaşayan *Cyprinus carpio* popülasyonunun büyüme dinamikleri, kondisyon durumu ve boy ilişkileri, türün bu ortamda ekolojik olarak uyum sağladığını ve uygun çevresel koşullarda gelişim gösterdiğini ortaya koymaktadır. Elde edilen veriler, türün sürdürülebilir bir şekilde yönetilebilmesi açısından temel biyolojik parametrelerin izlenmesinin ne denli önemli olduğunu bir kez daha göstermiştir. Özellikle popülasyonun genç birey ağırlıklı olması, kondisyon faktörlerinin mevsimsel döngülere duyarlı biçimde değişmesi ve boylar arası dönüşümlerin yüksek doğrulukla belirlenmesi, balıkçılık yönetimi açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu kapsamda, bilimsel temelli koruma politikalarının geliştirilmesi, habitat kalitesinin izlenmesi ve av baskısının kontrollü şekilde yönetilmesi hem türün korunması hem de sucul ekosistemin sağlıklı işleyişi açısından vazgeçilmezdir. Çalışmanın sonuçları, yalnızca bölgesel düzeyde değil, benzer iç su habitatlarında yürütülecek gelecekteki çalışmalar için de yol gösterici niteliktedir.

KAYNAKLAR

- Alp, A., & Balık, S. (2000). Growth conditions and stock analysis of the carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) population in Gölhisar Lake. *Ege J Fish Aqua Sci*, 17(3–4), 735–744.
- Apaydın Yağcı, M., Alp, A., Yeğen, V., Uysal, R., Yağcı, A., & Ceylan, M. (2008). The growth characteristics of carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) population in Lake Işıklı (Çivril-Denizli). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 25,4.
- Arslan, Z., & Yazıcı, R. (2020). Sazan Balığı (*Cyprinus carpio*, L., 1758)'nın Yaş Tayininde 6 Farklı Kalsifiye Yapının Değerlendirilmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 10(2), 466-478.
- Astanin, L.P. (1974). Ob. Opredelenii Vozrasta Ryb po Kostyum. (Age Determination in Fish from Bones). *Zoologicheskii Zhurnal*, 26, 3.
- Avşar, D. (2005). *Balıkçılık biyolojisi ve popülasyon dinamiği*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Badiou, P., & Goldsborough, L. G. (2012). Impacts of the common carp (*Cyprinus carpio*) on freshwater ecosystems: A review. In *Carp: Habitat, Management and Diseases* (pp. 1–25). Nova Science Publishers.
- Bagenal, T. B., & Tesch, F. W. (1978). Age and growth. In T. B. Bagenal (Ed.), *Methods for assessment of fish production in fresh waters* (3rd ed., pp. 101-136). Blackwell Scientific Publications.
- Baker, T.T., & Timmons, L.S. (1991) Precision of ages estimated from five bony structure of Arctic Char (*Salvelinus alpinus*) from the wood river system, Alaska. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 48, 1007-1014.
- Balık, İ., Çubuk, H., Özkök, R., & Uysal, R. (2006). Some characteristics and size of carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) population in the Lake Karamık (Afyonkarahisar/Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 6, 117- 122
- Balon, E. K. (2004). About the oldest domesticates among fishes. *Journal of Fish Biology*, 65(s1), 1–27. <https://doi.org/10.1111/j.0022-1112.2004.00563.x>
- Beamish, R.J., & Fournier, D.A.A. (1981). Method for comparing the precision of a set of age determinations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 38, 982-983.

- Bishai, H. M., & Labib, W. D. (1978). Age and growth of mirror Carp (*Cyprinus carpio* L.) at Serow Fish Farm. *Bulletin of the Institute of Oceanography and Fisheries*, 8, 397-418.
- Bircan, R., & Erdem, M. (1994). Altinkaya Baraj Gölü'ndeki sazan balığının (*Cyprinus carpio* L., 1758) gelişmesine ilişkin bir araştırma. *XII Ulusal Biyoloji Kongresi*, 6-8.
- Brown, P., Sivakumaran, K. P., Stoessel, D., & Giles, A. (2004). Population biology of carp (*Cyprinus carpio* L.) in the mid-Murray River and Barmah Forest wetlands, Australia. *Marine and Freshwater Research*, 55(6), 673-683. <https://doi.org/10.1071/MF03194>
- Chang, W.Y.B.A. (1982). Statistical method for evaluating the reproducibility of age determination. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 39, 1208-1210.
- Chugunova, L.P. (1963). *Age and Growth Studies in Fish*. National Science Foundation, Washington.
- Çalta, M., Düşükcan, M., & Sayın, B. (2018). Some population parameters of mirror carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) living in Keban Dam Lake, Elazığ, Turkey. *Turkish Journal of Science and Technology*, 13(2), 23-28.
- Çetinkaya, O. (1992). Akşehir Gölü Sazan Popülasyonu (*Cyprinus carpio* L., 1758) Üzerinde Araştırmalar I. Büyüme, BoyAğırlık İlişkisi ve Kondisyon. *Turkish Journal of Zoology*, 16, 13-29.
- Cetinkaya, O., Sarı, M., Arabacı, M., Şen, F., & Duyar, H.A. (1995). Studies on fish populations of the Karasu stream, Lake Van Basin, Turkey. *J. Agric. Sci. Yuzuncu Yil University*, 5 (2), 189-202.
- Çetinkaya, S., Çınar, Ş., Özkök, R., & Erol, K. G. (2006). Beyşehir Gölü'ndeki sazan popülasyonu (*Cyprinus carpio* L., 1758)'nın büyüme özellikleri, I. *Uluslar Arası Beyşehir ve Yöresi Sempozyumu, Konya*, 697-704.
- Çolakoğlu, S., & Akyurt, İ. (2011). Bayramiç Baraj Gölü'ndeki (Çanakkale) Aynalı Sazan (*Cyprinus Carpio* L., 1758) Balıklarının Popülasyon Yapısı ve Büyüme Özellikleri. *Turkish Journal of Aquatic Sciences*, 26(2), 27-46.
- Demirkalp, F. Y. (1992). Bafra Balık Gölleri (Balıkgölü-Uzungöl)'nde yaşayan sazan balığı (*Cyprinus carpio* L., 1758)'nın büyüme özellikleri. *Doğa Türk Zooloji Dergisi*, 16, 161-175.

- Demirkalp, F. Y. (2007a). Growth characteristics of carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Liman Lake (Samsun, Turkey). *Hacettepe journal of Biology and Chemistry*, 35(1), 1-8.
- Demirkalp, F. Y. (2007b). Some of The Growth Characteristics of Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Çernek Lake (Samsun, Turkey). *Hacettepe Journal of Biology & Chemistry*, 35(1), 57-65.
- DSİ. (2025). *İşletmedeki Baraj ve Göletler*. <https://bolge12.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1141>. Erişim tarihi: 11.07.2025
- Dudgeon, D., Arthington, A. H., Gessner, M. O., Kawabata, Z. I., Knowler, D. J., Lévêque, C., Naiman, R. J., Prieur-Richard, A. H., Soto, D., Stiassny, M. L. J., & Sullivan, C. A. (2006). Freshwater biodiversity: Importance, threats, status and conservation challenges. *Biological Reviews*, 81(2), 163–182. <https://doi.org/10.1017/S1464793105006950>
- Elp, M., Şen, F., & Çetinkaya, O. (2008). Some biological properties of carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) living in Kockopru Dam Lake, Van-Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7:10, 1324-1328.
- FAO. (2002). *Cultured aquatic species information programme: Cyprinus carpio*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Geldiay, R., & Balık, S. (2007). *Türkiye Tatlısu Balıkları*. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, İzmir.
- Gheorghe, D. C., Răzlog, G. P., Cristea, V., & Enache, I. (2011). The growth characteristics of common carp (*Cyprinus carpio*) in the northern part of the Small Island of Brăila Natural Park. *AaCl Bioflux*, 4(2), 154-158.
- Gül, G., Yılmaz, M., Saylar, Ö., Benzer, S., & Gül, A. (2017). Mogan Gölü (Ankara, Türkiye) Sazan (*Cyprinus carpio*) Popülasyonunun Morfometrik, Meristik Özellikleri ve Boy-Ağırlık İlişkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 13(2), 163-172.
- Hailu, M. (2013). Reproductive aspects of common carp (*Cyprinus carpio* L, 1758) in a tropical reservoir (Amerti: Ethiopia). *Journal of Ecology and the Natural Environment*, 5(9), 260-264.

- Harrison, I., Abell, R., Darwall, W., Thieme, M. L., Tickner, D., & Timboe, I. (2018). The freshwater biodiversity crisis. *Science*, 362(6421), 1369. <https://doi.org/10.1126/science.aav9242>
- İlhan, A., & Sarı, H. M. (2015). Length-weight relationships of fish species in Marmara Lake, West Anatolia, Turkey. *Croatian Journal of Fisheries: Ribarstvo*, 73(1), 30-32.
- Jackson, Z. J., Quist, M. C., Larscheid, J. G., Thelen, E. C., & Hawkins, M. J. (2007). Precision of scales and dorsal spines for estimating age of common carp. *Journal of Freshwater Ecology*, 22(2), 231-239
- Jobling, M. (1994). Fish bioenergetics. *Fish and fisheries series*, 13.
- Karataş, M., Çiçek, E., Başusta, A., & Başusta, N. (2007). Age, growth and mortality of common carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) population in Almus Dam Lake (Tokat-Turkey). *Journal of Applied Biological Sciences*, 1(3), 81-85.
- Kestemont, P., Xueliang, X., Hamza, N., Maboudou, J., & Toko, I. I. (2007). Effect of weaning age and diet on pikeperch larviculture. *Aquaculture*, 264(1-4), 197-204.
- Kırankaya, Ş. G., & Ekmekçi, F. G. (2004). Gelingüllü Baraj Gölü'nde Yaşayan Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın Büyüme Özellikleri. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 28(6), 1057-1064.
- King, M. (2007). *Fisheries biology, assessment and management* (2nd ed.). Blackwell Publishing.
- Lynch, A. J., Cooke, S. J., Deines, A. M., Bower, S. D., Bunnell, D. B., Cowx, I. G., Nguyen, V. M., Nohner, J., Phouthavong, K., Riley, B., Rogers, M. W., Taylor, W. W., Woelmer, W., Youn, S. J., & Beard, T. D. (2016). The social, economic, and environmental importance of inland fish and fisheries. *Environmental Reviews*, 24(2), 115–121. <https://doi.org/10.1139/er-2015-0064>
- Macun, S. (2014). Karaboğaz Lagün Gölündeki Samsun, Türkiye *Cyprinus Carpio*'nun Yaş, Büyüme ve Eşey Oranı. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 42(3), 361-371.
- Mehak, A., Mu, Y., Mohsin, M., & Noman, M. (2017). Length-weight relationship of three fish species collected from Chashma Barrage on the Indus River, Pakistan. *Indian Journal of Geo Marine Sciences*, 46(01), 211-212.
- Mekonnen, E., Brehanu, G., & Yitayew, T. (2019). Biological aspects, catch and length distribution of african catfish, *Clarias gariepinus* and common carp, *Cyprinus*

- carpio* in in Lake lugo, south wollo, Ethiopia. *Ethiopian Journal of Science and Technology*, 12(3), 185-202.
- Mert, R., Bulut, S., & Solak, K. (2008). Some Biological Characteristics of *Cyprinus carpio* (L., 1758) Inhibating in the Apa Dam Lake (Konya–Turkey). *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8(2), 47-60.
- Mert, R., & Bulut, S. (2014). Some biological properties of carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) introduced into Damsa Dam Lake, Cappadocia region, Turkey. *Pakistan Journal of Zoology*, 46(2), 337-346.
- Moutopoulos, D. K., & Stergiou, K. I. (2002). Length–weight and Length–length Relationships of Fish Species from The Aegean Sea (Greece). *Journal of Applied Ichthyology*, 18(3), 200-203.
- Munro J. L., & Pauly D. (1983). *A Simple Method for Comparing Growth of Fishes and Invertebrates*, Iclarm Fishbyte.
- Okumuş, İ., & Tekelioğlu, N. (1987). Sera Gölü'ndeki aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ların büyüme özellikleri üzerine bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3, 1-14.
- Özyurt, C. E., & Avşar, D. (2001). Seyhan Baraj Gölü Sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) 'ların Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 18(3-4), 333-342.
- Pathak, R. K., Gopesh, A., Dwivedi, A. C., & Joshi, K. D. (2014). Age and growth of alien fish species, *Cyprinus carpio* var. *communis* (Common carp) in the lower stretch of the Yamuna river at Allahabad. *National Academy Science Letters*, 37(5), 419-422.
- Polat, N., & Uğurlu, S. (2011). *Samsun İli Tath Su Balık Faunası*, Ceylan Ofset, Samsun.
- Rahman, M. M. (2015). Role of common carp (*Cyprinus carpio*) in aquaculture production systems. *Frontiers in Life Science*, 8(4), 1–12. <https://doi.org/10.1080/21553769.2015.1045629>
- Reid, A. J., Carlson, A. K., Creed, I. F., Eliason, E. J., Gell, P. A., Johnson, P. T. J., ... Cooke, S. J. (2019). Emerging threats and persistent conservation challenges for freshwater biodiversity. *Biological Reviews*, 94(3), 849–873. <https://doi.org/10.1111/brv.12480>
- Ricker, W.E. (1975) *Computation and interpretation of biological statistics of fish populations*. Bull. Fish. Res. Board. Can., Kanada.

- Saç, G., & Okgerman, H. (2016). Büyükçekmece Rezervuarı (İstanbul, Türkiye)'ndeki bazı balık türlerinin boy-ağırlık ve boy-boy ilişkileri ile kondisyon faktörleri. *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, 2(1), 43-48.
- Sahtout, F., Boualleg, C., Khelifi, N., Kaouachi, N., Boufekane, B., Brahmia, S., ... & Bensouilah, M. (2017). Study of some biological parameters of *Cyprinus carpio* from Foug El-khanga Dam, Souk-Ahras, Algeria. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 10(4), 663-674.
- Saylar, O., & Benzer, S. (2014). Age and Growth Characteristics of Carp (*Cyprinus carpio* L. 1758) in Mogan Lake Ankara Turkey. *Pakistan Journal of Zoology*, 46(5), 1447-1452.
- Sedaghat, S., Hoseini, S. A., Larijani, M., & Ranjbar, K. S. (2013). Age and Growth of Common Carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) in Southern Caspian Sea, Iran. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 5(1), 71-73.
- Sparre, P., & Venema, S. C. (1998). *Introduction to Tropical Fish Stock Assessment*. FAO Fisheries Technical Paper Part 1 Manual, Rome.
- Şen, D., Aydın, R., & Çalta, M. (2001). Relationships between fish length and otolith length in the population of *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) inhabiting Hazar Lake, Elazığ, Turkey. *Archiwum Rybactwa Polskiego*, 9(2), 267-272.
- Şen, F., & Elp, M. (2009). Karasu Çayı (Van) Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Popülasyonunun Bazı Biyolojik Özellikleri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 1(1), 31-34.
- Tanyolaç, J. (1975). Length-weight relationship and condition of carp, *Cyprinus carpio* Linnaeus. *Lake Mogan, Ankara. Communications de la Faculté des Sciences de l'Université d'Ankara, Série C3 Zoologie*, 19, 1-12.
- Temizer, A., & Şen, D. (2008). Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L.,1758)' da kemiksi yapılardan karşılaştırmalı yaş tayini, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 20(1), 57- 66.
- Tickner, D., Opperman, J. J., Abell, R., Acreman, M., Arthington, A. H., Bunn, S. E., Cooke, S. J., Dalton, J., Darwall, W., Edwards, G., Harrison, I., Hughes, K., Jones, T., Leclère, D., Lynch, A. J., ... Young, L. (2020). Bending the curve of global freshwater biodiversity loss: An emergency recovery plan. *BioScience*, 70(4), 330–342. <https://doi.org/10.1093/biosci/biaa002>

- Treer, T., Varga, B., Safner, R., Anicic, I., Piria, M., & Odak, T. (2003). Growth of the common carp (*Cyprinus carpio*) introduced into the Mediterranean Vransko Lake. *Journal of Applied Ichthyology*, 19(3), 383-386.
- Vári, Á., Podschun, S. A., Erős, T., Hein, T., Pataki, B., Iojă, I.-C., ... Báldi, A. (2022). Freshwater systems and ecosystem services: Challenges and chances for cross-fertilization of disciplines. *Ambio*, 51(1), 135–151. <https://doi.org/10.1007/s13280-021-01556-4>
- Vörösmarty, C. J., McIntyre, P. B., Gessner, M. O., Dudgeon, D., Prusevich, A., Green, P., Glidden, S., Bunn, S. E., Sullivan, C. A., Liermann, C. R., & Davies, P. M. (2010). Global threats to human water security and river biodiversity. *Nature*, 467(7315), 555–561.
- Wagaw, S., Enawgaw, Y., & Wendimu, I. (2024). Population dynamics of the common carp (*Cyprinus carpio* L. 1758) stock in Lake Arekit, Ethiopia: implications for management and conservation. *Journal of Applied Ichthyology*, 2024(1), 9940938.
- Weatherley, A. H., & Gill, H. S. (1987). Growth increases produced by bovine growth hormone in grass pickerel, *Esox americanus vermiculatus* (Le Sueur), and the underlying dynamics of muscle fiber growth. *Aquaculture*, 65(1), 55-66.
- Yazıcı, R. (2018). Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'ndeki Yayın balığı (*Silurus glanis* L., 1758)'nın biyolojik özellikleri, (Tez no: 505957) [Doktora tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü].
- Yılmaz, M., Gül, A., & Saylar, Ö. (2007). Hirfanlı Baraj Gölü nde Yaşayan *Cyprinus carpio* L. 1758 nun Büyüme Özellikleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 37-57.
- Yılmaz, S. (2006). Samsun ili tatlı sularında yaşayan bazı ekonomik balık popülasyonlarında yaş belirleme. (Tez no: 181961) [Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü].
- Yılmaz, S. & Polat, N., (2008). *Cyprinus carpio* L., 1758 (sazan)'nun Yaş tayini İçin Farklı Kemiksi Yapıların Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 3(2), 149-161.
- Yılmaz, S., Polat, N., & Yazıcıoğlu, O. (2010). Samsun ili içsularında yaşayan sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın boy-ağırlık ve boy-boy ilişkileri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 1(1), 39-47.

- Yılmaz, S., Yazıcıoğlu, O., Yılmaz, M., & Polat, N. (2010). Hirfanlı Baraj Gölü'nde Yaşayan *Cyprinus carpio* L., 1758 ve Tinca tinca (L., 1758)'nin Boy-Ağırlık ve Boy-Boy İlişkileri ile Mevsimsel Kondisyon Faktörleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 5(2), 154-162.
- Yılmaz, S., Yazıcıoğlu, O., & Polat, N. (2012). Bafra Balık Gölleri (Samsun, Türkiye)'ndeki sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'in yaş ve büyüme özellikleri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 3(2), 1-12.
- Yüce, S., Gündüz, F., Demirel, F., Çelik, B., Alpaslan, K., Çoban, M., Aydın, R., & Şen, D. (2016). Atatürk Baraj Gölü'nde Yaşayan Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'in Bazı Popülasyon Parametreleri. *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, 2(1), 31-42. doi: 10.17216/LimnoFish-5000149481.
- Zar, J. H. (1999). *Biostatistical Analysis*, 4th ed., Prentice-Hall, New Jersey.

EKLER

EK-1 Araştırma Makalesi



Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi
(Journal of Kırşehir Ahi Evran University Faculty of Agriculture)

Ahi Ziraat Der – J Ahi Agri
e-ISSN: 2791-9161
kuzfad.ahievran.edu.tr/dergipark.org.tr/tr/pub/kuzfad

**KUZ
FAD**

Araştırma Makalesi

Bayat Göleti (Ankara, Türkiye)'nde Yaşayan İsrail Sazanı (*Carassius gibelio*, Bloch 1782) Üzerine Morfometrik Bir Değerlendirme: Boy-Ağırlık İlişkisi, Kondisyon Faktörü ve Boy-Boy Dönüşümleri*

Ramazan YAZICI^{1*}, Neslihan KARAKAMIŞ², Ramazan ESER³,
Ömer SAYLAR⁴

¹ Kırşehir Ahi Evran University, Çiçekdağı Vocational School, Veterinary Department, 40700, Çiçekdağı Kırşehir, Türkiye.

² Kırşehir Ahi Evran University, Institute of Science, Biology Department, 40100, Cacabey Campus, Kırşehir

³ Kırşehir Ahi Evran University, Institute of Science, Biology Department, 40100, Cacabey Campus, Kırşehir

⁴ Osmaniye Korkut Ata University, Kadirli Faculty of Applied Sciences, Food Technology Department, 80750, Kadirli, Osmaniye

* Sorumlu yazar (Corresponding author): rmznyci@gmail.com

Makale alınış (Received): 12.06.2025 / Kabul (Accepted): 16.06.2025 /Yayınlanma (Published): 30.06.2025

ÖZ

Bu çalışma, Ankara ilinde yer alan lentik bir iç su kütlesi olan Bayat Göleti'nde yaşayan istilacı sazan türü *Carassius gibelio* (Bloch 1782)'nin biyometrik özelliklerini araştırmayı amaçlamaktadır. 2017 yılı ilkbahar döneminde toplam 45 birey örneklenmiş ve boy-ağırlık ilişkisi (LWR), kondisyon faktörü (K) ve boy-boy dönüşüm ilişkileri (LLRs) analiz edilmiştir. Elde edilen LWR denklemi $W = 0.011 \cdot TL^{3.214}$ ($R^2 = 0.973$) olup, b katsayısı 3'ten istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı bulunmuştur ($p < 0.05$), bu da pozitif allometrik büyümeyi işaret etmektedir. b değeri için %95 güven aralığı 3.051–3.377 olarak hesaplanmıştır. Ortalama kondisyon faktörü 2.27 (± 0.26) olup bireylerin genel fizyolojik durumunun iyi olduğunu göstermektedir. Bayat Göleti verileri, Türkiye ve çevresindeki 30'dan fazla tatlı su habitatında yapılmış önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında, b ve K değerlerinin geniş bir aralıkta değiştiği ve türün çevresel koşullara karşı yüksek fenotipik plastisite gösterdiği ortaya konmuştur.

^a Atıf bilgisi / Citation info: Yazıcı R., Karakamış N., Eser R., Saylar Ö. (2025). Morphometric Assessment of Prussian Carp (*Carassius gibelio*, Bloch, 1782) inhabiting Bayat Pond (Ankara, Türkiye): Length-Weight Relationship, Condition Factor, and Length-Length Conversions. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 5(1): 31-42

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı:	Ramazan ESER
Uyruğu:	TC
Orcid Numarası:	0009-0004-1772-474X

EĞİTİM BİLGİLERİ	
Lisans	
Üniversite:	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Fakülte:	Fen Edebiyat Fakültesi
Bölümü:	Biyoloji
Mezuniyet Yılı:	2009
Yüksek Lisans	
Üniversite:	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü:	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı:	Biyoloji
Mezuniyet Yılı:	2025

Bilimsel Çalışmalar	
Yazıcı, R., Karakamış, N., Eser, R., & Saylar, Ö. (2025) Bayat Göleti (Ankara, Türkiye)'nde Yaşayan İsrail Sazanı (<i>Carassius gibelio</i> , Bloch 1782) Üzerine Morfometrik Bir Değerlendirme: Boy-Ağırlık İlişkisi, Kondisyon Faktörü ve Boy-Boy Dönüşümleri, <i>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi</i> , 5 (1), 31-42	