

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**OYMAPINAR BARAJ GÖLÜ'NDEKİ (ANTALYA) AYNALI SAZAN (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'IN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

İsmail Abdullah VURAL

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EKİM 2018

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**OYMAPINAR BARAJ GÖLÜ'NDEKİ (ANTALYA) AYNALI SAZAN (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'İN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

İsmail Abdullah VURAL

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EKİM 2018

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**OYMAPINAR BARAJ GÖLÜ'NDEKİ (ANTALYA) AYNALI SAZAN (*Cyprinus*
carpio Linnaeus, 1758)'İN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

İsmail Abdullah VURAL

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EKİM 2018

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**OYMAPINAR BARAJ GÖLÜ'NDEKİ (ANTALYA) AYNALI SAZAN (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'İN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

İsmail Abdullah VURAL

SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

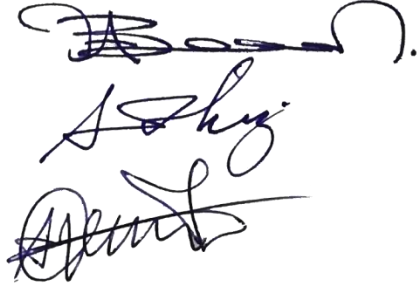
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 18.10/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Z. Arzu BECER (Danışman)

Prof. Dr. Ramazan İKİZ

Doç. Dr. Hüseyin ŞAŞI



ÖZET

OYMAPINAR BARAJ GÖLÜ'NDEKİ (ANTALYA) AYNALI SAZAN (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'IN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

İsmail Abdullah VURAL

Yüksek Lisans Tezi, Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Zehra Arzu BECER

EKİM 2018, 42 sayfa

Bu çalışmanın yapıldığı Oymapınar Baraj Gölü, hidroelektrik enerji üretimi amacıyla kurulan baraj göllerinden biridir. İçme ve sulama suyu olarak değerlendirilen baraj gölünde su ürünleri yetiştiriciliği ve avcılığına izin verilmemektedir. Bu baraj gölünde Nisan 2017 ile Mart 2018 tarihleri arasında ekonomik yönden önemli bir yere sahip olan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'ın yaş, boy ve ağırlık dağılımları ile büyüme ve kondisyonu araştırılmıştır. Örneklenen 128 aynalı sazanın yaş aralığı 0-IX arasında bulunmuştur. Örneklerin % 50,8'ini dişiler, % 49,2' sini erkekler oluşturmuştur. Dişilerin çatal boyları 14,5 – 66,6 cm aralığında, ağırlıkları 73,87 g ile 7089,5 g arasında; erkeklerin çatal boyları 11,2 – 57,7 cm aralığında ve ağırlıkları ise 41,73 g ile 5243,31 g arasında değişmiştir. 1. yaş grubu % 26,6'lık bir oranla en baskın yaş grubunu oluşturmuştur. Populasyonda boy-ağırlık ilişkisi tüm bireyler için $W=0,0356 L^{2,8995}$ şeklinde tespit edilmiştir. Von Bertalanffy büyüme parametreleri ise $L_{\infty}= 90,15$; $W_{\infty}= 27841,57$; $k= 0,076$; $t_0= -1,403$ olarak bulunmuştur. Kondisyon faktörünün Mart ayında 3,55 ile, Eylül ayında 2,33 arasında değiştiği saptanmıştır. İnceleme boyunca IV yaş üzerinde örnek sayısının az olması, av baskısı olduğunun ve bu baraj gölünde kaçak avcılığın olduğunun göstergesidir. *C. carpio* populasyonunun korunabilmesi için denetimin artırılması ve kaçak avcılığın önüne geçilmesi gerekmektedir.

ANAHTAR KELİMELER: Aynalı Sazan, Biyolojik Özellikler, *Cyprinus carpio*, Kondisyon Faktörü, Oymapınar Baraj Gölü.

JÜRİ: Doç. Dr. Z. Arzu BECER

Prof. Dr. Ramazan İKİZ

Doç. Dr. Hüseyin ŞAŞI

ABSTRACT

DETERMINATION OF SOME BIOLOGICAL PROPERTIES OF THE MIRROR CARP (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) IN OYMAPINAR DAM LAKE (ANTALYA)

İsmail Abdullah VURAL

MSc Thesis in Aquaculture Engineering Department

Supervisor: Assoc. Dr. Zehra Arzu BECER

October 2018, 42 pages

Our research area, Oymapinar Dam Lake is a hydroelectric power source. It is not allowed to evaluate drinking water and irrigation water and aquaculture and to hunt in the reservoir. Between April 2017 and March 2018, expensive carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) examined growth and condition with age, height and weight distribution. The age of the 128 mirror carp was 0-IX. Females accounted for 50.8% of the samples and 49.2% of them were male. Females' fork lengths range from 73.87 g to 7089.5 g in the range of 14.5 to 66.6 cm; The fork lengths of the males range from 11.7 to 57.7 cm, ranging from 41.73 g to 5243.31 g. 1. Age group shows the most dominant age group with 26.6%. The length-weight relationship was determined as female-male in the population: $W = 0.0356 L^{2.8995}$. Von Bertalanffy growth rates for all individuals were found as $L_{\infty} = 90,15$, $W_{\infty} = 27841,57$, $k = 0,076$, $t_0 = -1,403$. It was found that the status factor ranged from 3.55 in March to 2.33 in September. The decrease in the number of fourth samples during the study period is indicative of the trace of hunting pressure. We're in the reservoir for a runaway. In order to protect the *C. carpio* population, control should be increased and poaching should be prevented.

KEYWORDS: Biological Properties, Condition Factor, *Cyprinus Carpio*, Dam Lake, Mirror Carp, Oymapinar.

COMMITTEE: Assoc. Prof. Z. Arzu BECER

Prof. Dr. Ramazan İKİZ

Assoc. Prof. Hüseyin ŞAŞI

ÖNSÖZ

Ülkemiz doğal göl ve baraj gölü yönünden zengin bir potansiyele sahiptir. Araştırma sahasını oluşturan Oymapınar Baraj Gölü, hidroelektrik enerji üretimi amacıyla kurulan baraj göllerinden biridir. Sulama suyu ve içme suyu olarak da değerlendirilen baraj gölünde su ürünleri yetiştiriciliği ve avcılığına izin verilmemektedir. Araştırma sahasında balıkçılığa yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada *C. carpio*'nun yaş, boy ve ağırlık dağılımları ile büyüme, kondisyonu belirlenmiş; bu türden en verimli şekilde nasıl yararlanılacağı araştırılmıştır.

Bu tez çalışmasının gerçekleştirilmesi ve yürütülmesi süresince büyük bir sabır gösteren, manevi desteğini sürekli hissettiğim kıymetli eşime, değerli kızlarıma ve canım oğluma teşekkürlerimi sunuyorum. Yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Z. Arzu BECER'e, balık avcılığında ve örneklemede yardımlarını esirgemeyen balıkçımız Mehmet KAHVECİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
AKADEMİK BEYAN	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	3
2.1. Aynalı Sazan (<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758) 'ın Sistematikteki Yeri	3
2.2. <i>C. carpio</i> 'nun Biyolojisi	3
2.3. <i>C. carpio</i> ile İlgili Yapılan Çalışmalar	4
2.4. Oymapınar Baraj Gölü ile İlgili Yapılan Çalışmalar	7
3. MATERYAL VE METOT	8
3.1. Materyal	8
3.1.1. Araştırma yeri	8
3.1.2. Balık materyali	8
3.1.3. Örnekleme istasyonları	9
3.2. Metot	10
3.2.1. Araştırma planı	10
3.2.2. Avlama tekniği	10
3.2.3. Boy ve ağırlıkların ölçülmesi	10
3.2.4. Yaş tayinlerinin yapılması	10
3.2.5. Büyüme özelliklerinin tespiti	13
3.2.6. Kondisyon faktörü ve gonadosomatik indeks değerinin tespiti	15
3.2.7. İstatistik hesaplamaları	15
4. BULGULAR	16
4.1. Populasyon Yapısı	16
4.1.1. Yaş-eşey kompozisyonu	16
4.1.2. Boy kompozisyonu	18
4.1.3. Ağırlık kompozisyonu	18

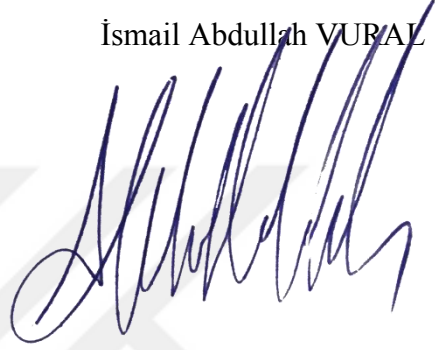
4.2. Populasyonda Büyüme	19
4.2.1. Yaş-boy ilişkisi	19
4.2.2. Yaş-ağırlık ilişkisi.....	21
4.2.3. Boy-ağırlık ilişkisi	24
4.2.4. Kondisyon faktörü	26
4.2.5. Gonadosomatik indeks (GSI)	28
4.2.6. Yumurta çapı ve yumurta verimliliği	28
5. TARTIŞMA	31
6. SONUÇLAR	39
7. KAYNAKLAR	40
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Oymapınar Baraj Gölü’ndeki (Antalya) Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)’ın Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi.” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

18/10/2018

İsmail Abdullah VURAL



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

a	: regresyon katsayıları
b	: regresyon katsayıları
FL	: Çatal Boy
GWh	: gigawatt saat
k	: Büyüme katsayısı
L_{∞}	: Maksimum asimtotik boy (cm)
L_{t-1}	: Bir yıl önceki ortalama salt boy
L_t	: t yaşındaki ortalama salt boy
n	: Birey sayısı
r	: Korelasyon katsayısı
t	: Yaş
t_0	: Balık boyunun sıfır olarak kabul edildiği teorik yaş
W	: Ağırlık
W_{∞}	: Maksimum asimtotik boy (cm)
W_{t-1}	: Bir önceki yıldaki ortalama salt ağırlık
W_t	: t yaşındaki balığı ağırlığı
χ^2	: Chi – kare
%	: yüzde

Kısaltmalar

cm	: Santimetre
FL	: Çatal boy
g	: Gram
GSİ	:Gonadosomatik indeks
GW	: Gonad ağırlığı
KF	: Kondisyon faktörü
L	: Boy
I	: Litre
m	: Metre
Mak	:Maksimum
mg	: Miligram
Min	:Minumum
OFL	: Oransal boy artışı
OW	: Oransal ağırlık artışı
Sap.	: Sapma
SE	: Standart hata
W	: Ağırlık

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Oymapınar Baraj Gölü.....	8
Şekil 3.2. Araştırmada kullanılan balık materyali <i>C. carpio</i>	9
Şekil 3.3. Oymapınar Baraj Gölü’ndeki örnekleme istasyonları	10
Şekil 3.4. Mikroskopta yaş tespiti için omur üzerinden görüntülenen mevsimsel yaş halkaları	11
Şekil 3.5. Puldan yaş tespiti yapılmak üzere hazırlanan preparatlar	12
Şekil 3.6. Mikroskopta yaş tespiti için görüntülenen mevsimsel yaş halkaları	13
Şekil 4.1. Oymapınar Baraj Gölü’ndeki <i>C. carpio</i> ’nun eşey oranı	16
Şekil 4.2. Oymapınar Baraj Gölü’ndeki <i>C. carpio</i> ’nun yaş-eşey kompozisyonu	17
Şekil 4.3. Oymapınar Baraj Gölü’ndeki <i>C. carpio</i> ’nun boy kompozisyonu	19
Şekil 4.4. Oymapınar Baraj Gölü’ndeki <i>C. carpio</i> ’nun ağırlık kompozisyonu	19
Şekil 4.5. Oymapınar Baraj Gölü’ndeki <i>C. carpio</i> ’nun tüm bireylerdeki yaş-boy ilişkisi eğrisi	23
Şekil 4.6. Oymapınar Baraj Gölü’ndeki <i>C. carpio</i> ’nun tüm bireylerdeki yaş-ağırlık ilişkisi eğrisi.....	25
Şekil 4.7. Oymapınar Baraj Gölü’ndeki <i>C. carpio</i> ’nun tüm bireylerdeki boy-ağırlık ilişkisi eğrisi.....	26
Şekil 4.8. Oymapınar Baraj Gölü’ndeki dişi <i>C. carpio</i> boy ağırlık ilişkisi eğrisi	27
Şekil 4.9. Oymapınar Baraj Gölü’ndeki erkek <i>C. carpio</i> ’nun boy-ağırlık ilişkisi eğrisi	27
Şekil 4.10. Oymapınar Baraj Gölü’ndeki <i>C. carpio</i> ’nun aylara kondisyon faktörü.....	27
Şekil 4.11. Oymapınar Baraj Gölü’ndeki <i>C. carpio</i> ’nun aylara göre ortalama GSİ değerleri	28
Şekil 4.12. Oymapınar Baraj Gölü’nden Mayıs ayında yakalanan olgun <i>C. carpio</i> bireyi ...	31
Şekil 4.13. Oymapınar Baraj Gölü’nde Mayıs ayında yakalanan olgun <i>C. carpio</i> gonadı	31
Şekil 4.14. Oymapınar Baraj Gölü’nde yakalanan olgun <i>C. carpio</i> ’nun yumurtalarının mikroskop görüntüleri	32

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki <i>C. carpio</i> 'nun yaş gruplarının eşeye göre % oranları	17
Çizelge 4.2. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki <i>C. carpio</i> 'nun yaş grupları ve cinsiyete göre ölçülen ortalama çatal boyları (FL, cm), yıllık salt (FL) ve oransal boy artış (OFL) miktarları.....	21
Çizelge 4.3. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki <i>C. carpio</i> 'nun ölçümle bulunan ve von Bertalanffy büyüme denklemi ile hesaplanan çatal boy değerleri (FL, cm).....	22
Çizelge 4.4. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki <i>C. carpio</i> 'nun yaş grupları ve eşeylerine göre ortalama ağırlıkları (W, g), ağırlık artış (W) ve oransal ağırlık artış (OW) miktarları.....	24
Çizelge 4.5. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki <i>C. carpio</i> 'nun tartımla bulunan ve von Bertalanffy büyüme denklemi ile hesaplanan ağırlıkları (W, g).....	25
Çizelge 4.6. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki <i>C. carpio</i> 'nun cinsiyet ve yaşa göre hesaplanan kondisyon faktörleri	27
Çizelge 5.1. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki <i>C. carpio</i> 'nun yaş dağılımlarının, diğer rezervuarlardaki popülasyonları ile karşılaştırılması	34
Çizelge 5.2. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki <i>C. carpio</i> 'nun ortalama çatal boy dağılımlarının diğer rezervuarlardaki popülasyonları ile karşılaştırılması.....	36
Çizelge 5.3. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki <i>C. carpio</i> 'nun ortalama ağırlık dağılımlarının diğer rezervuarlardaki popülasyonları ile karşılaştırılması.....	38
Çizelge 5.4. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki <i>C. carpio</i> 'nun L_{∞} , k, t_0 , a, b ve fi üssü (ϕ) değerlerinin diğer çalışmalardaki popülasyonları ile karşılaştırılması	41

1. GİRİŞ

Çok zengin bir iç su potansiyeline sahip olan ülkemizde, su kaynaklarına yapılan müdahaleler karasal ve sucul ekosistemde bazı değişimlerde beraberinde getirmektedir. Baraj gölleride bu müdahaleler sonucunda değişime uğrayan su rezervlerinin örneklerindendir. Derinliği birkaç metre olan ve sürekli bir akım rejimine sahip olan nehirlerde yaşamını sürdüren canlılar, daha sonra derinliği bazı yerlerde yüz metreyi geçen ve durgun olan baraj ortamında yaşamaya başlarlar. Bu durum canlılar üzerinde değişime sebep olabilmektedir.

Sucul ekosisteme yapılan bu müdahalelerin sonuçları, akarsuyun akış rejimi ve fiziko-kimyasal parametrelerin değişmesi ile ortaya çıkmaktadır. Baraj gölündeki suyun bir miktarının buharlaşması, su içindeki tuz miktarı ve diğer minerallerin artmasına neden olmaktadır. Akarsudan göle geçişte su hızı, difüzyon ve oksijen alma kapasitesinin düşmesine bağlı olarak, doğal temizleme kapasitesinde azalma olur. Bunun sonucunda göl ötrofikasyon sürecine girmektedir. Gölün su kalitesinde meydana gelen değişimler, sucul canlıların yaşamını değiştirmektedir (Berkün vd. 2008).

Sucul ekosisteme yapılan müdahaleler sonucu meydana gelen değişimler, ortamda yaşayan canlıların büyüme hızını ve üremelerini etkileyebilmektedir. Dolayısıyla müdahalelerin canlıların biyolojisi üzerindeki etkilerini ortaya koyabilmek için, belirli dönemlerde değişimlerin etkilerini ortaya koyan çalışmaların tekrarlanması gerekmektedir.

Ülkemizdeki baraj ve gölet sayısının artmasıyla birlikte baraj ve doğal göllerde hem su ürünleri üretim çalışmaları hem de balık türleri üzerine yapılan biyolojik çalışmalar yoğunluk kazanmıştır.

Balıkçılık biyolojisinde; balıkların büyüme oranları, avlanma yaşları, yakalanan balıkların yaş kompozisyonu, yaşama süreleri, üreme zamanları ve üreme yaşlarının bilinmesi balıkçılık alanında verimi artıran faktörlerdendir (Düşükcan ve Çalta 2012). Bu faktörlerin bilimsel çalışmalar ile sürekli takip edilmesi stokların korunmasına yardımcı olacaktır.

Su ürünleri kaynaklarının mevcut durumunun ortaya konularak değişimlerinin incelenmesi, sahip olduğumuz biyolojik zenginliklerin korunmasını sağlayacaktır. Su

kaynaklarımızdan faydalı şekilde yararlanabilmek ve popülasyonları sürdürülebilir kılmak için balık stoklarının kullanma stratejileri belirlenmelidir (Bingel 2002).

Yaygın tatlısu balığı olan *C. carpio*'nun anayurdu Güneydoğu Asya ve Çindir (Yüce vd. 2016). Kültüre alınabilirliği kolay olduğu için zamanla bütün Avrupa ve hatta Amerika'ya kadar dağılmıştır. Günümüzde 60'a yakın ülkeye aşılama yoluyla girmiş durumdadır (Welcomme 1988). Asya ve Afrika'daki tatlı su ortamlarına yaygın şekilde aşılانmıştır (Baluyut 1989). Ekolojik açıdan ılık su balığı olan *C. carpio* aşılانdığı ortamlara uyum sağlayıp sağlamadığının anlaşılabilmesi için büyüme ve üreme performanslarının uzun süreli olarak izlenmesi gereklidir (Alpbaz 1984).

Ülkemizde de her türlü durgun su sisteminde ve akarsuların yavaş akan kesimlerinde yaygın olarak bulunan *C. carpio*, balıkçılığımız açısından oldukça önemli bir türdür (Yılmaz vd. 2012; Geldiay ve Balık 1999; Yüce vd. 2016). *C. carpio* sevilerek tüketilen bir balık olup Türkiye iç su balık üretiminde 4. sırada yer almaktadır (Anonim 1). Ekonomik değeri yüksek olan bu türün stoğunun artması, bu alanda yapılacak çalışmalar ile mümkün olabilecektir.

Oymapınar Baraj Gölü, hidroelektrik enerji üretimi amacıyla kurulan baraj göllerinden biridir. İçme suyu potansiyeli olarak değerlendirilen baraj gölünde su ürünleri yetiştiriciliği ve avcılığın izin verilmemektedir. Ülkemiz tatlı sularında geniş bir yayılıma sahip olan *C. carpio*'nun biyolojik özellikleri üzerine yapılmış birçok çalışma vardır. Ancak Oymapınar Baraj Gölü'nde, Akyurt ve Altınok (2009) tarafından yapılan jeolojik araştırma haricinde bir çalışma bulunmamaktadır.

Manavgat Nehri üzerine kurulan bu baraj gölünde avcılık yapılmasa da, sucul ekosisteme yapılan müdahalenin canlıların gelişimi üzerinde ne gibi değişime sebep olduğu bilinmemektedir. Bu çalışma ile; Oymapınar Baraj Gölü'nde yaşayan *C. carpio*'nun yaş, boy ve ağırlık dağılımları ile büyüme ve kondisyon faktörü bilimsel yöntemlerle araştırılmıştır.

2. KAYNAK TARAMASI

2.1. Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'ın Sistematikteki Yeri

Ülkemizde “Aynalı Sazan” olarak isimlendirilen *Cyprinus carpio*'un sistematikteki yeri aşağıda belirtilmiştir (Ekingen 1988).

ALEM : Animalia

ALT ALEM : Metazoa

BÖLÜM : Chordata

ALT BÖLÜM: Vertebrata

ÜST SINIF : Gnathostamata

SINIF : Osteichthyes

ALT SINIF : Actinopterygii

ÜST TAKIM : Teleostei

TAKIM : Cypriniformes

ALT TAKIM : Cyprinoidei

AİLE : Cyprinidae

CİNS : *Cyprinus*

TÜR : *Cyprinus carpio* L.1758

2.2. *C. carpio*'nın Biyolojisi

C. carpio'nın doğal yaşam alanı havuzlar, göller ve nehirlerdir (Bakos 1984). Su sıcaklığı ve beslenme durumuna bağlı olarak hızlı büyüyen bir balıktır. 20-25 yıl hatta 35-40 yıl yaşadıkları ve boylarının 1 m'nin üzerine çıktığı, ağırlıklarının ise 25-30 kg'a ulaştığı bildirilmektedir (Atay ve Çelikkale 1983; Çelikkale 1988).

C. carpio doğal ortamda gruplar halinde, göller ve yavaş akan nehirlerde su sıcaklığı 18-20 °C olduğunda, sığ ve bol bitkili su kesimlerinde yumurta bırakır. Bu Mayıs-Temmuz ayları arasında gerçekleşir. Sazanın üremesinde en önemli faktör su sıcaklığı olduğundan, Kuzey ülkelerinde nadiren ürer veya hiç üremez. Yumurtlama bir haftada tamamlanır. 1 kg vücut ağırlığına 200 - 300 bin yumurta bırakır. Yumurtaları şeffaf ve yapışkan olup yaklaşık 1 mm çapındadır. Şişmiş yumurtanın çapı 1.6 mm kadardır. Yumurtadan çıkan larvaların boyu, 5 mm'dir. Yumurtadan çıkan larvalar 1-3 gün süreyle tutunma organları ile su bitkilerine tutunurlar. Bu süre sonunda, su yüzeyine çıkarak yüzme keselerini hava ile doldurup, yüzmeye ve yem almaya başlarlar. Önceleri bitkisel ve hayvansal planktonlarla (algler, rotiferler, küçük kabuklular) beslenirler. Boyları 18 mm olduğunda bentik organizmalarla beslenmeye başlarlar (Atay 1987).

Sazan dipten beslenen omnivor bir balıktır. Besinlerini bentik su canlıları, planktonlar, bitki parçaları ve bitkisel artıklar oluşturur. Dipteki küçük su canlılarını çamurla birlikte alıp, çamuru geri atar. Bu nedenle, çamur içinde oyuklar açar. Büyük sazanların bazı küçük balıkları yedikleri de gözlenmiştir (Atay 1987). En iyi yem alımı, 16-25 °C su sıcaklıklarında ve özellikle 23-24 °C' de olur (Çelikkale 1988).

2.3. *C. carpio* ile İlgili Yapılan Çalışmalar

C. carpio Orta Asya'dan Anadolu'ya ve Avrupa'ya kadar çok geniş doğal yayılış alanına sahip bir türdür (Barus vd. 2002). Akuakültür alanında sıklıkla tercih edilmesi nedeniyle, doğal yayılışı olmayan birçok Avrupa, Asya ve Afrika ülkesine de sonradan sokulmuştur (Baluyut 1989; Barus vd. 2002). İkiz (1985) Mamasın Baraj Gölü'ndeki sudak (*Lucioperca lucioperca* Lin. 1758) ve sazan (*Cyprinus carpio*, Linnaeus 1758) populasyonlarında gelişme ve en küçük av büyüklüğünün saptanması üzerine bir araştırma yapmıştır. Akyurt (1987) Kazan Gölü'ndeki aynalı sazanın populasyonunu incelemiştir. Yerli ve Zengin (1998), Çıldır Gölü'ndeki (Ardahan, Kars) *C. carpio*'nun üremesi üzerine bir araştırma yapmıştır. Özyurt ve Avşar (2001) Seyhan Baraj Gölü'ndeki sazanların bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma yapmıştır.

Kırankaya (2001), Gelingüllü Baraj Gölü'ne aşıl原因 aynalı sazan populasyonunun büyüme ve üreme özelliklerini; Yılmaz ve Gül (2002), Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan *C. carpio*'nun üreme özelliklerini; Kılıç (2003), Yeniçağa

Gölü'ndeki sazan populasyonu ve avcılığını; Kırankaya ve Ekmekçi (2004), Gelingüllü Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazanın büyüme özelliklerini çalışmışlardır. Çetinkaya vd. (2006), Beyşehir Gölü'ndeki sazan populasyonunun büyüme özelliklerini incelemişlerdir. Kırankaya (2007), Gelingüllü Baraj Gölü'ndeki aynalı sazan, pullu sazan ve gümüşü havuz balığının (*Carassius gibelio* (BLOCH, 1872)) büyüme, üreme ve beslenme biyolojisinin karşılaştırmalı olarak incelemiştir.

Yılmaz vd. (2007), Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan *C. carpio*'nun büyüme özelliklerini, Mert vd. (2008), Apa Baraj Gölü'ndeki (Konya) *C. carpio*'nun bazı biyolojik özelliklerini, Çolakoğlu ve Akyurt (2011), Bayramiç Baraj Gölü'ndeki (Çanakkale) aynalı sazanın populasyon yapısını ve büyüme özelliklerini incelemişlerdir. Yılmaz vd. (2012), Bafra Balık Göllerindeki (Samsun) sazanın yaş ve büyüme özelliklerini, Mert ve Bulut (2014), Damsa Baraj Gölü'ndeki (Kapadokya Bölgesi) sazanın bazı biyolojik özelliklerini, Yüce (2016) Atatürk Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazanın bazı populasyon parametrelerini incelemişlerdir

C. carpio Türkiye'de Trakya ile Anadolu'nun orta ve kuzey kısımlarında yayılış göstermiştir (Geldiay ve Balık 1999). Balık aşılama çalışmalarının yoğunlaşması ile özellikle yapay göllerin ve göletlerin balıklandırılmasında yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Türkiye'de ilk defa sazan yetiştiriciliği çalışmalarına, 1960'ların başında başlanmıştır (Innal ve Erk'akan 2006).

Günümüzde Anadolu'nun pek çok bölgesindeki akarsularda, doğal ve yapay göllerde *C. carpio*'nun doğal veya aşılınmış populasyonları bulunmaktadır. *C. carpio*'nun kültür balıkçılığında kullanılan, pullu sazan, aynalı sazan, çizgili sazan ve deri sazanı olarak adlandırılan dört kültür formu vardır (Muus et Dahlström, 1981). Ülkemizde hem doğal göllerin hem de baraj gölleri gibi yapay su ortamlarının balıklandırılmasında aynalı ve pullu sazan yoğun şekilde kullanılmaktadır. Birçok araştırmacı farklı ortamlarda bu iki sazan formunun büyüme, üreme ve beslenmesine ilişkin çalışmalar yapmışlardır. Bu konuda yapılan ilk araştırma Numann (1958)'ın Anadolu'nun çeşitli göllerini limnolojik açıdan ele aldığı ve *C. carpio* populasyonlarının biyolojisini incelediği çalışmadır. İlerleyen yıllarda *C. carpio*'nun biyolojisi ile ilgili çalışmaların sayısı artmıştır. Ülkemizde kurulan baraj göllerine aynalı sazan aşılama çalışmalarının başlaması ile bu sazan formunun çeşitli biyolojik

özellikleri birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Sarıhan (1980), Seyhan Baraj Gölü'ndeki aynalı sazan popülasyonunun gelişimini incelemiş ve en küçük av büyüklüğünü belirlemiştir. Daha sonraki yıllarda Sarıhan ve Özdöl (1983), yine Seyhan Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmada, burada yetiştirilen aynalı sazanın büyüme ve beslilik durumunu, kontrollü koşullardaki havuzlarda yetiştirilen aynalı sazanla karşılaştırmışlardır.

Balık ve Ustaoglu (1986), Avşar Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmada, aynalı sazanın üremesi ve av verimi üzerine etkili olan faktörleri ele almışlardır. Karakoç ve Sarıhan (1987) tarafından Seyhan Baraj Gölü'nde yapılan bir başka çalışmada, sudak ve aynalı sazan popülasyonlarının gelişme performansları incelenmiştir. Okumuş ve Tekelioğlu (1988), Sera Gölü'ndeki aynalı sazanın büyüme özelliklerini araştırmıştır. Gürler (1989), İkizce Göletindeki aynalı sazanların üreme zamanı ve yumurta verimliliğini belirlemiştir. Aslantaş Baraj Gölü'nde yapılan araştırmada aynalı sazan popülasyonunun büyüme özelliklerinin yanında, popülasyonun bazı metrik özellikleri ortaya çıkarılmıştır (Erdem vd. 1992). Çetinkaya vd. (1995) ise Van Gölü havzasında, Karasu Çayı'nda yaşayan aynalı sazan popülasyonlarını incelemişlerdir. Kültür ortamında aynalı sazan yetiştiriciliği, yetiştirme koşullarında yumurta verimi ve gelişme performansları konusunda da çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Sarıhan ve Tekelioğlu 1982; Kurnaz ve Sarıhan 1987; Bekcan ve Atay 1997).

Karabatak (1977), Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki sazanların en küçük av büyüklüğü üzerinde bir araştırma yapmıştır. Gölarmara Gölü'ndeki sazanların gelişimi Alpbaz ve Hoşsucu (1979) tarafından araştırılmıştır. Erdem (1980 1982a, b, 1983, 1987), Akşehir, Eber, Beyşehir, Eğirdir, Çavuşçu ve Tödürge göllerindeki pullu sazanların büyüme ve üreme özelliklerini incelemiş ve karşılaştırmıştır. Atalay (1985), Beytepe Göletindeki sazan popülasyonunun büyüme oranlarını incelemiştir. Mamasın Baraj Gölü sazan popülasyonunun gelişmesi ve en küçük av büyüklüğü, İkiz (1985) tarafından incelenmiştir. Akpınar (1987), Mogan Gölü'nde yaptığı çalışmada, eşeyssel bakımdan olgun olan ve henüz eşeyssel olgunluğa ulaşmamış *C. carpio* örneklerinin gonadlarında bulunan total lipit miktarını belirlemiş ve birbiri ile karşılaştırmıştır. Cengizler ve Erdem (1989), Hafik Gölü sazan popülasyonunun bazı büyüme özelliklerini incelemiş ve elde ettikleri bulguları farklı göllerdeki sazan popülasyonuna ait verilerle

karşılaştırmışlardır. Balık ve Ustaoglu (1990), Kuş Gölü'nde yaptıkları çalışmada, burada bulunan sazan popülasyonunun biyo-ekolojik özelliklerini incelemiştir. Çetinkaya (1992a, b), Akşehir Gölü sazanlarının büyüme, üreme ve beslenme biyolojisi üzerine bir çalışma yapmıştır. Demirkalp (1992a, b), Bafra Balık Göllerinde yaşayan sazanların büyüme ve üreme özelliklerini araştırmıştır. Çıldır Gölü'ndeki sazanların et verimleri Özdemir ve Temizer (1992) tarafından incelenmiştir.

Bircan ve Erdem (1994), Altinkaya Baraj Gölü'nde sazan gelişimi üzerine çalışma yapmıştır. Ekmekçi (1996), Sarıyar Baraj Gölü'nde yaşayan sazan popülasyonunun büyüme özelliklerini değerlendirmiştir. Yerli (1997), Çıldır Gölü'ndeki sazanların büyüme özelliklerine ilişkin incelemeler yapmıştır. Alp ve Balık (2000), Gölhisar Gölü sazan popülasyonunun büyüme özelliklerini yanı sıra, stok durumunu belirlemişlerdir. Bafra Balık Göllerindeki sazanların yaşlara göre değişen besin tercihleri Yılmaz vd. (2003) tarafından ele alınmıştır. Çernek ve Liman Göllerindeki sazan popülasyonlarının büyüme özellikleri, Demirkalp (2007a, b) tarafından incelenmiştir.

2.4. Oymapınar Baraj Gölü ile İlgili Yapılan Çalışmalar

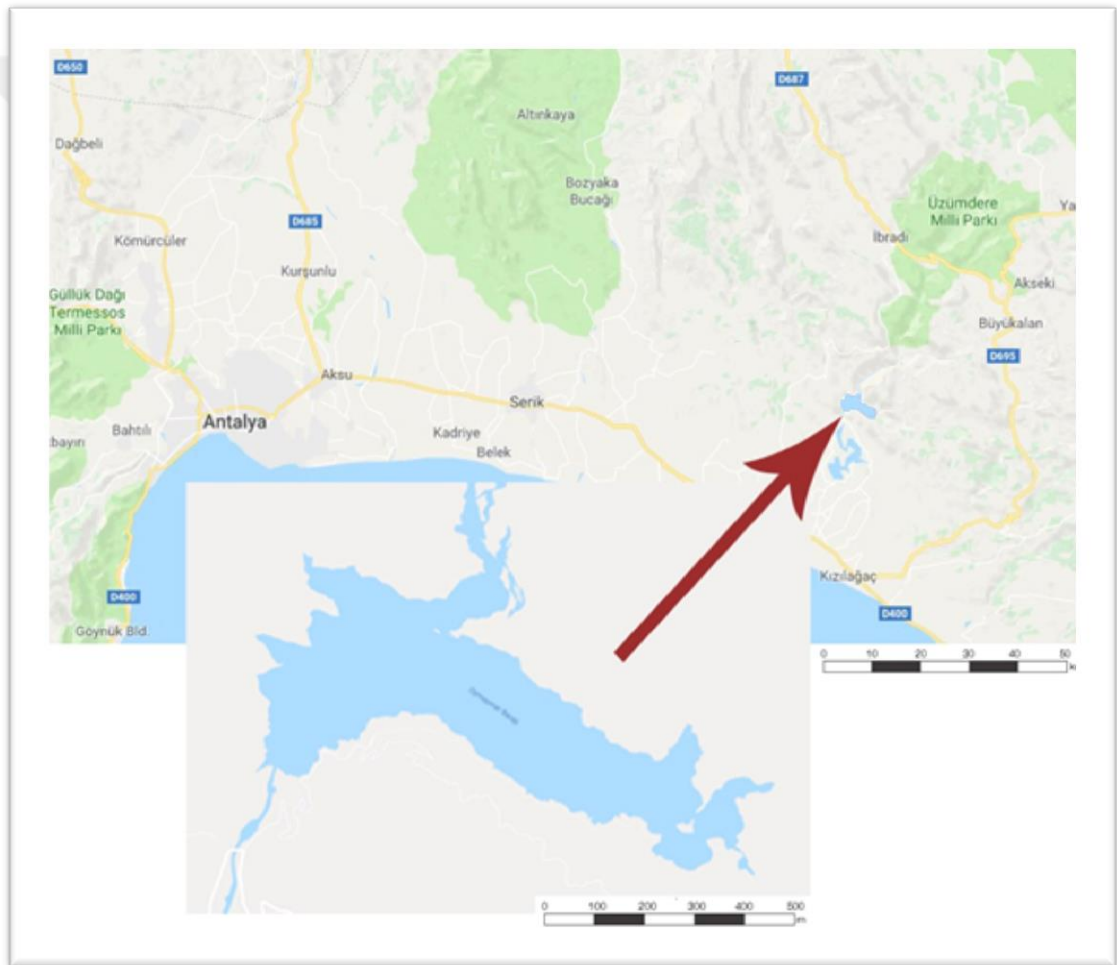
İkiz ve Küçük (2004), Antalya Körfezi'ne dökülen akarsuların balık faunası çalışmasında, Oymapınar Baraj Gölü'nü besleyen ve en büyük kaynak olan Manavgat çayında bu türün yaşama alanları ve dağılımlarını araştırmışlardır. Oymapınar Baraj Gölü'nde balık parametrelerine yönelik herhangi bir araştırma olmadığı için bu çalışma konuyla ilgili literatüre bazı katkılar sağlayacaktır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yeri

Oymapınar Baraj Gölü, Antalya'nın Akseki ilçesi sınırları içerisinde bulunan bir göldür. Yapımı 1977-1984 yılları arasında Manavgat nehri üzerine inşa edilmiştir. Gövde dolgu tipi beton kemer, gövde hacmi 575.000 m³'dür. 185 metre yüksekliği olan barajın normal su kotunda gölalanı 5 km²'dir. Hidroelektrik santrali 540 MW güç kapasitesiyle bir senede 1620 GWh elektrik enerjisi üretmektedir (Anonim 2). (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Oymapınar Baraj Gölü

3.1.2. Balık materyali

Araştırması yapılan balık türü Oymapınar Baraj Gölü'nde bulunan Cyprinidae familyasından *C. carpio*'dur. (Şekil 3.2)



Şekil 3.2. Araştırmada kullanılan balık materyali *C. carpio*

3.1.3. Örneklem istasyonları

C. carpio, gölü temsil edebilecek farklı noktalardan rastgele örneklem ile elde edilmiştir (Şekil 3.3)



Şekil 3.3. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki örneklem istasyonları

3.2. Metot

3.2.1. Araştırma planı

Oymapınar Baraj Gölü'nde yürütülen bu çalışma, Nisan 2017 ile Mart 2018 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Belirlenen örnekleme istasyonlarından avlanma yapılmıştır. Bir yıl boyunca her ay örnek alınarak gerekli ölçüm, tartım ve hesaplamalar yapıldıktan sonra veriler değerlendirilmiştir.

3.2.2. Avlama tekniği

2,5 m derinlik ve her biri 100'er m uzunlukta olan 50, 60, 80 ve 100 mm göz açıklığındaki monofilament fanyalı ağlar kullanılarak, her boyut ve yaşta birey olacak şekilde gölü temsil edebilecek farklı bölgelerden belirlenen örnekleme istasyonlarında avlanma yapılarak gerçekleştirilmiştir. Ağlar atıldıktan sonra ertesi sabah toplanmıştır.

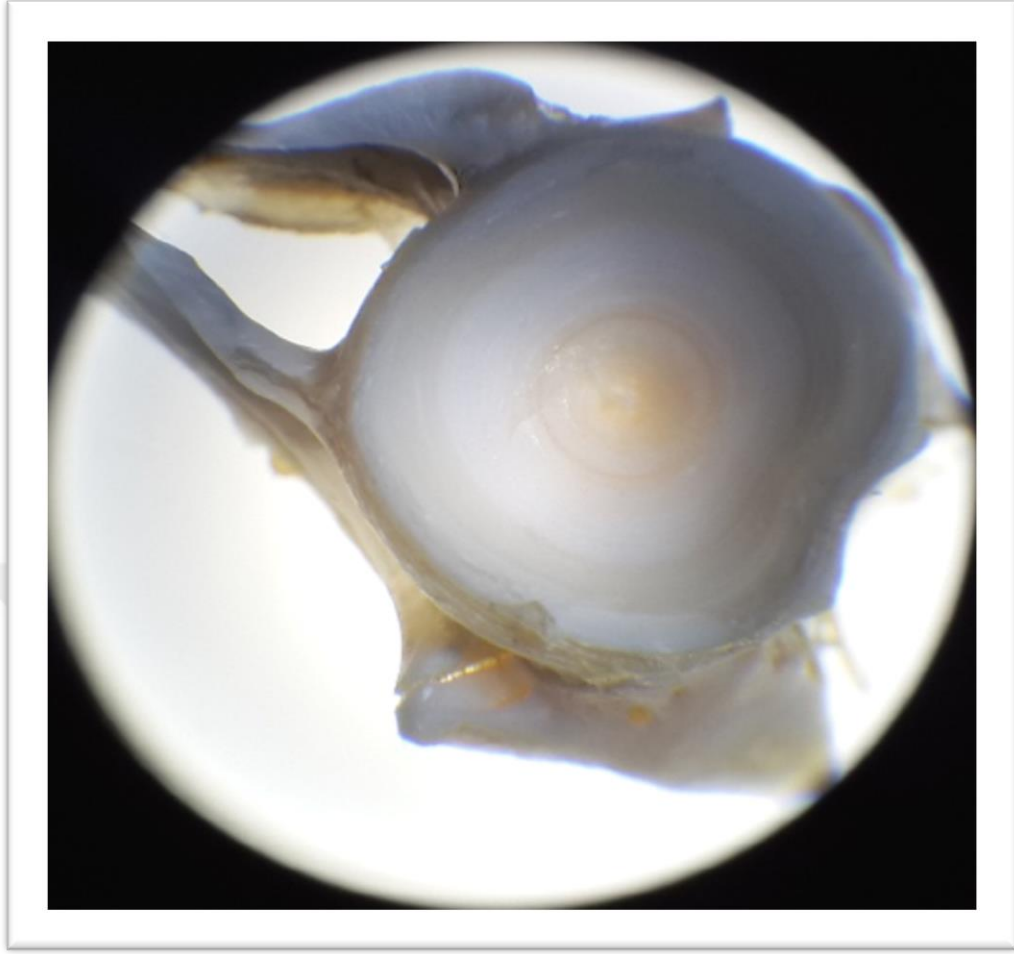
3.2.3. Boy ve ağırlıkların ölçülmesi

Ağlardan toplanan örnekler strafor kapların içerisinde ağdan alındığı gün ölçümleri yapılmıştır. Çatal boy (FL) ölçümleri 1 mm hassasiyetli cetvelle, ağırlık ölçümleri ise 0,01 gram duyarlılığında dijital terazi ile yapılmıştır.

3.2.4. Yaş tayinlerinin yapılması

Yaşlarını belirleyebilmek için alınan pullar sırt yüzgeci ile yan hat arasındaki bölge veya yan çizgi ile pektoral yüzgeci arasındaki dökülmenin az olduğu, dejenere pulların nadir bulunduğu yerlerden seçilmiştir (Çelikkale 1991).

Bireylerin yaş tayinleri için omur ve pullar alınmıştır. Yaş halkalarının pullardan daha iyi anlaşılması, daha pratik oluşu ve uzun süre saklanabilme imkânı olduğu için yaş tayini bu çalışmada pullardan gerçekleştirilmiştir. Omurlardan görüntülenen yaş halkaları Şekil 3.4'te verilmiştir.



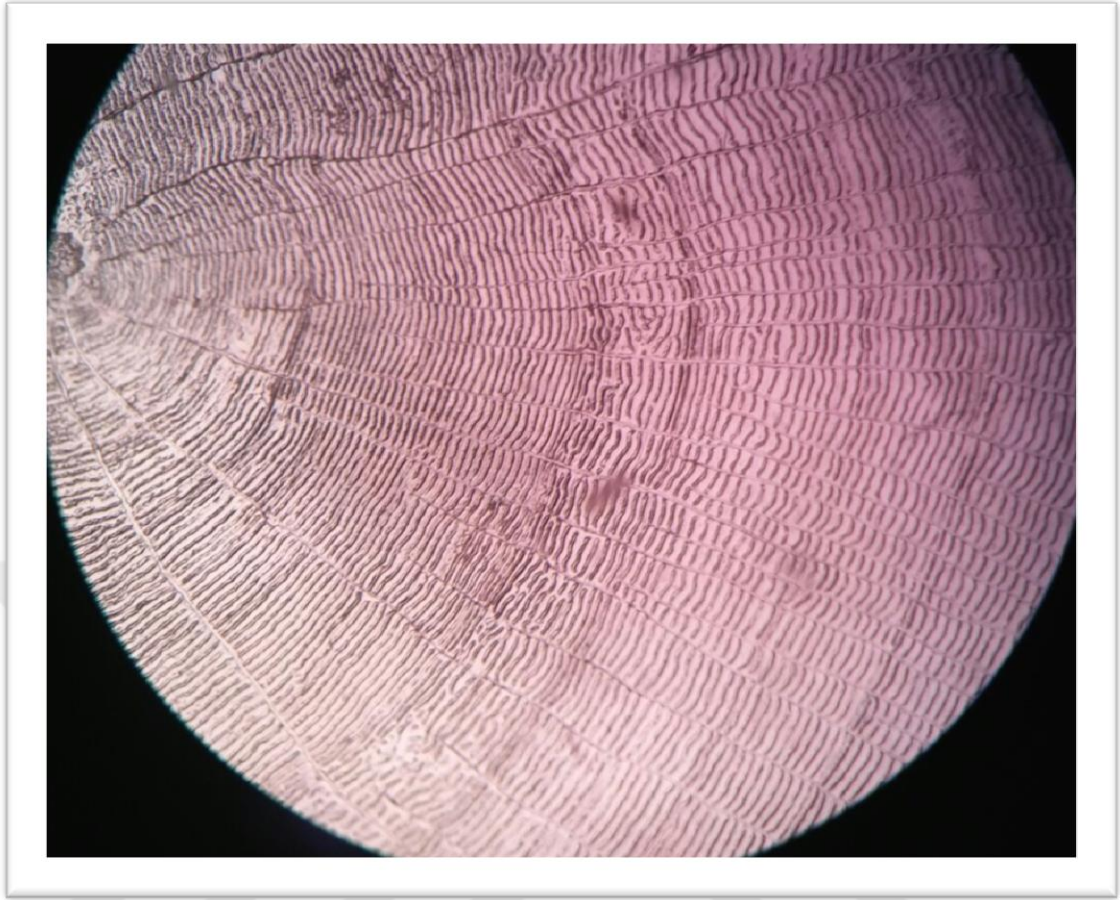
Şekil 3.4. Mikroskopta yaş tespiti için omur üzerinden görüntülenen mevsimsel yaş halkaları

Tayin için alınan pullar balık örneğinin boyunu, ağırlığını, örnekleme tarihini temsil edecek şekilde numaralandırılan pul zarfı içerisine koyulmuştur (Lagler 1969).

Yaş tayini yapılacağı sırada pul zarfından çıkarılan pullar su içerisinde birbirinden ayrılmış, yaş halkalarının net görülebilmesi için saf su ile düzgün bir şekilde temizlendikten sonra preperat haline getirilerek ışık mikroskobu yardımı ile yaş tayini yapılmıştır (Ricker 1971). Üzerindeki deri kalıntılarından temizlenerek lam arasına mikroskopta yaş tespiti yapılmak üzere sıkıştırılmıştır (Şekil 3.5). Pullar üzerindeki yaş halkaları sayılarak yaşları belirlenmiş ve teyit amaçlı en az 3 adet puldan yaş tayini gerçekleştirilmiştir (Lagler 1966). Mikroskopta yaş tespiti yapılmak üzere hazırlanmış preparatlarda görüntülenen mevsimsel yaş halkaları Şekil 3.6'da verilmiştir.



Şekil 3.5. Puldan yaş tespiti yapılmak üzere hazırlanan preparatlar



Şekil 3.6. Mikroskopta yaş tespiti için pul üzerinden görüntülenen mevsimsel yaş halkaları

3.2.5. Büyüme özelliklerinin tespiti

Baraj gölünden örnekleme ile elde edilen *C. carpio* bireylerinin büyüme özelliklerinin tespiti için boy ve ağırlık ölçümü yapılmıştır. Yaş tayinleri pullarından yararlanılarak yapılmıştır (Chugunova 1963). Yaş gruplarına göre ortalama boy ve ağırlık değerleri alınmıştır.

Bireylerin eşeyleri gonadlarına bakılarak tespit edilmiştir. Eşeylere göre boy ve ağırlıkları, salt ve oransal büyüme olarak tespit edilmiştir. Salt büyüme, herhangi bir yaşta erişilen boy ve ağırlık, oransal büyüme ise belirli bir dönemdeki büyüme ve ağırlığın yüzdesi olarak belirlenmiştir (Erkoyuncu 1995).

Oransal boy artışı (OFL) ve oransal ağırlık artışı (OW) değerleri, Chugunova'nın (1963) önerdiği $OFL = (L_t - L_{t-1} / L_{t-1}) * 100$ ve $OW = (W_t - W_{t-1} / W_{t-1}) * 100$ eşitlikleri kullanılarak hesaplanmıştır.

Formüllerdeki:

L_t : Herhangi bir yaştaki ortalama salt boy (cm)

L_{t-1} : Bir yıl önceki ortalama salt boy (cm)

W_t : Herhangi bir yaştaki ortalama salt ağırlık (g)

W_{t-1} : Bir önceki yıldaki ortalama salt ağırlığı (g) ifade etmektedir.

Tüm bireyler büyüme performans indeksinden (Munro ve Pauly 1983) yararlanılarak aşağıdaki formüle göre karşılaştırılmıştır.

$$\Phi' = \text{Log}k + 2\text{Log}L_{\infty}$$

Φ' : Fi üssü

C. carpio bireylerinin yaşlara göre boy ve ağırlık olarak büyüme, Beverton ve Holt (1957) tarafından balıkçılığa adapte edilen “Von Bertalanffy” büyüme denklemlerine göre hesaplanmıştır (Beverton ve Holt 1957; Silliman 1969).

Yaş-boy ilişkisi için; $L_{(t)} = L_{\infty} * (1 - e^{-k * (t - t_0)})$ denklemlerinden yararlanılmıştır.

Yaş-ağırlık ilişkisi için; $W_{(t)} = W_{\infty} * (1 - e^{-k * (t - t_0)})^b$,

Bu denklemlerde,

$L_{(t)}$ = (t) yaşındaki balığın boyu (cm)

$W_{(t)}$ = (t) yaşındaki balığın ağırlığı (g)

L_{∞} = Maksimum asimtotik boyu (cm)

W_{∞} = Maksimum asimtotik ağırlığı (cm)

k = Brody büyüme katsayısını (yıl⁻¹)

t = balığın yaşını (yıl)

t_0 = Balığın yumurtadan çıkmadan önceki kuramsal yaşını (yıl)⁻¹

b= Boy-ağırlık ilişkisindeki katsayı'yı ifade etmektedir (Chugunova 1963; Machiels vd. 1993).

Boy-ağırlık arasındaki doğrusal ilişki $\text{Log } W = \text{Log } a + b * \text{Log } FL$; üssel ilişki ise $W = a * FL^b$ şeklindeki denklemlerle hesaplanmıştır. Burada W gram cinsinden balığın ağırlığı; FL cm cinsinden çatal boyu; a ve b büyümeyi ifade eden sabitleri temsil eder (Pauly 1980; Wright 1990; Kara 1992).

3.2.6. Kondisyon faktörü ve gonadosomatik indeks değerinin tespiti

Kondisyon faktörü (KF)'nün yaş ve eşeylere göre hesaplanmasında;

$KF = (W / FL^3) * 100$ formülünden yararlanılmıştır (Lagler 1966).

Üreme dönemi Ricker (1975)'in aşağıdaki formülüne göre belirlenmiştir.

$$GSI = (GW/W) * 100$$

GSI= Gonadosomatik indeks

GW= Gonad ağırlığı

W= Toplam balık ağırlığı

3.2.7. İstatistik hesaplamaları

Elde edilen veriler SPSS 23.0 ve Microsoft Office Excel istatistik programları ile değerlendirilmiştir. İstatistikî önem kontrolü $P = 0.05$ güven sınırı esas alınmıştır. “t” ve “ χ^2 ” testi ile tespit edilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler frekans, yüzde, ortalama, standart sapma, minimum, maksimum değerleri ile sunulmuştur. Eşey dağılımlarında ki-kare (χ^2) testi kullanılmıştır. (Düzgüneş vd.1987; Kaptan 1995).

Normallik varsayımı Shapiro Wilks Testi ile değerlendirilmiştir. İki grubun sayısal verileri arasındaki farkın analizinde veriler normal dağılıma uyduğu durumda bağımsız t testi (independent t test), normal dağılıma uymadığı durumlar için Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır.

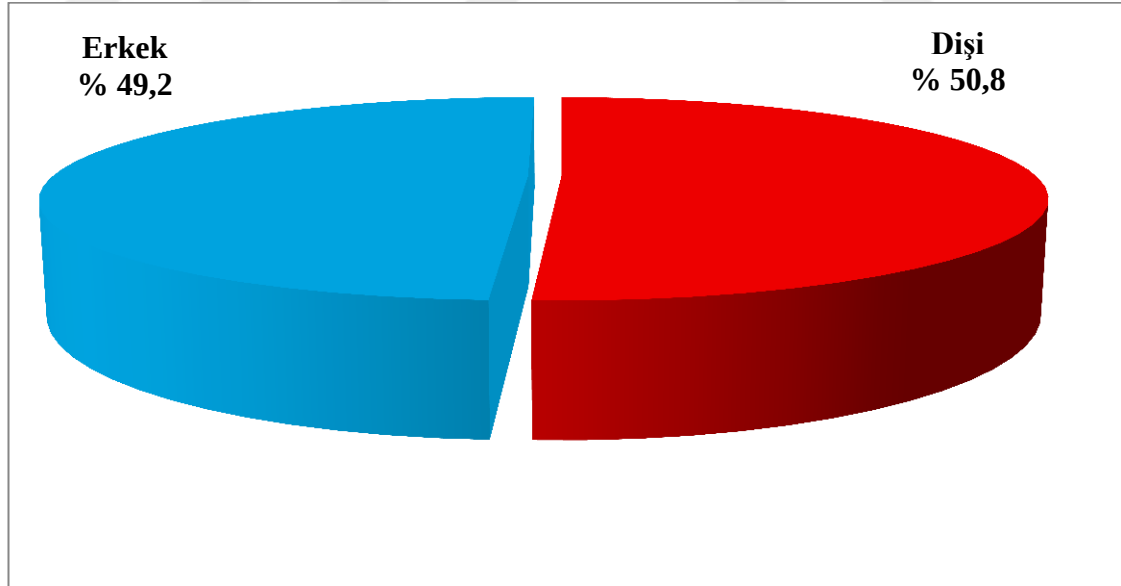
4. BULGULAR

4.1. Populasyon Yapısı

Oymapınar Baraj Gölü'nde Nisan 2017 ile Mart 2018 tarihleri arasında yürütülen bu çalışmada, 5 balık türünün yaşadığı tespit edilmiştir. Baraj Gölü'nde en fazla *Squalius anatolicus* (Bogutskaya 1997) (Tatlısu kefali) bulunmakta olup bunu sırasıyla *Vimba vimba* (Linnaeus 1758) (Eğrez balığı), *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) (Aynalı sazan), *Cyprinus carpio* (Linnaeus 1758) (Pullu sazan) ve *Capoeta capoeta Angorae* (Hanko 1924) (Siraz, Karabalık) takip etmektedir.

4.1.1. Yaş-eşey kompozisyonu

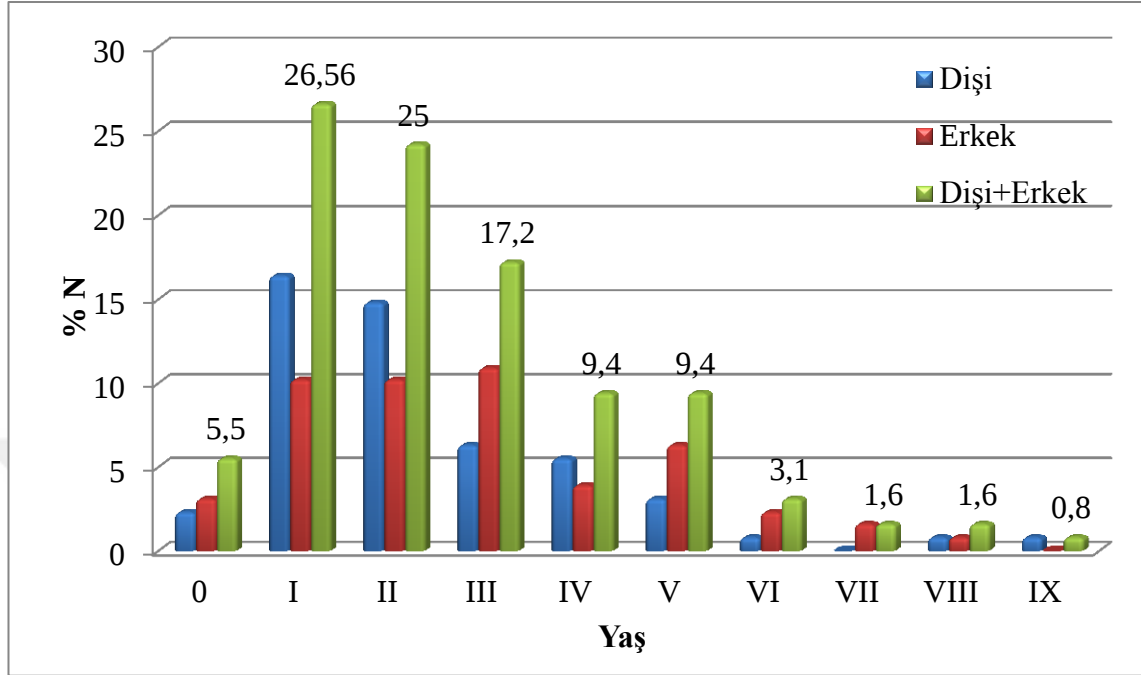
İncelenen 128 adet *C. carpio* bireyinin eşey dağılımları Şekil 4.1'de ve yaş-eşey kompozisyonu Şekil 4.2'de verilmiştir. Bu örneklerin 65 adetinin dişi, 63 adetinin ise erkek olduğu tespit edilmiştir. Dişi bireylerin örnekleme oranının % 50,8'ini, erkek bireylerin ise % 49,2 sini oluşturduğu bulunmuştur. Eşey oranının yaşlara göre değişimi incelendiğinde dişilerin oranının erkeklerden yüksek olduğu ve aradaki farkın (0,284) istatistiki olarak önemsiz ($p>0,05$) olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.1. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki *C. carpio*'nun eşey oranı

Sırayla populasyondaki en baskın yaş grubunun I ve II. yaşlar olduğu, toplam balık örneklerinin de % 51,6'sını oluşturduğu tespit edilmiştir. I yaş grubu % 26,6 ile en

yüksek değeri oluştururken, II. yaş grubu % 25’lik bir kısmını oluşturmuştur (Çizelge 4.1).



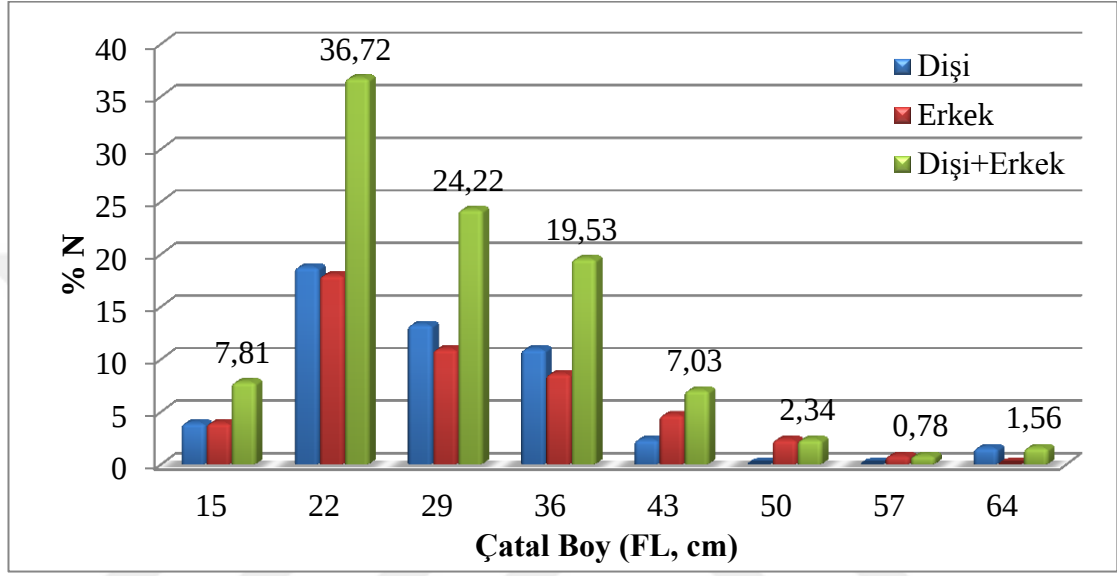
Şekil 4.2. Oymapınar Baraj Gölü’ndeki *C. carpio*’nun yaş-eşey kompozisyonu

Çizelge 4.1. Oymapınar Baraj Gölü’ndeki *C. carpio*’nun yaş gruplarının eşeye göre % oranları

Yaş	Dişi		Erkek		χ^2	Dişi+Erkek	
	N	N (%)	N	N (%)		N	N (%)
0	3	2,30	4	3,10	$p>0,05$	7	5,50
I	21	16,40	13	10,20	$p>0,05$	34	26,60
II	19	14,80	13	10,20	$p>0,05$	32	25
III	8	6,30	14	10,90	$p>0,05$	22	17,20
IV	7	5,50	5	3,90	$p>0,05$	12	9,40
V	4	3,10	8	6,30	$p>0,05$	12	9,40
VI	1	0,80	3	2,30	$p>0,05$	4	3,10
VII	-	-	2	1,60	$p>0,05$	2	1,60
VIII	1	0,80	1	0,80	$p>0,05$	2	1,60
IX	1	0,80	-	-	$p>0,05$	1	0,80
Toplam	65	50,80	63	49,20		128	100,00

4.1.2. Boy kompozisyonu

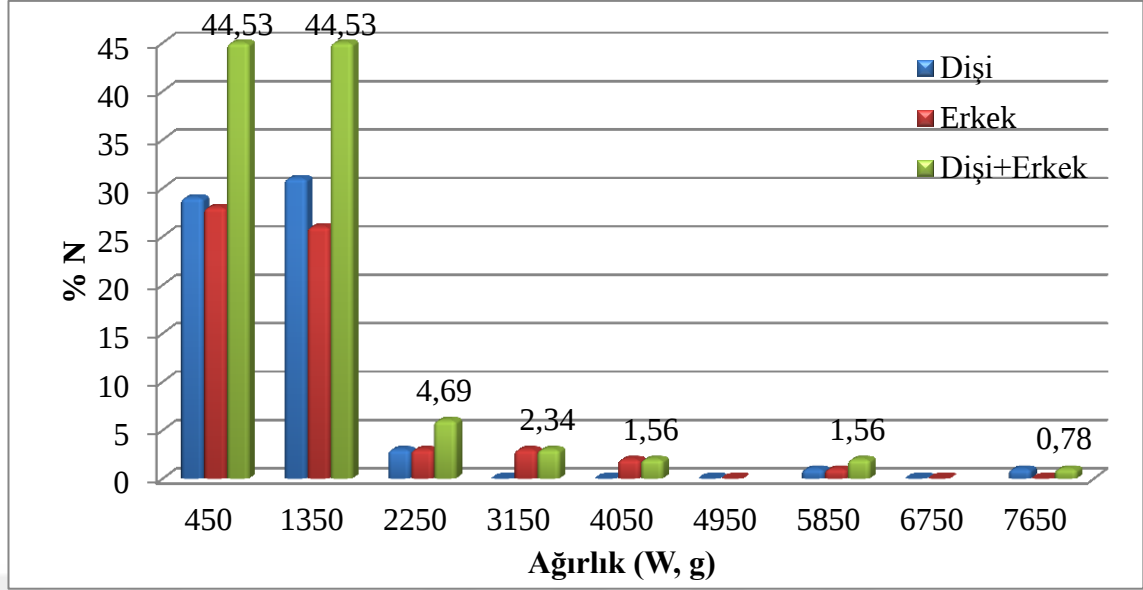
Çalışmada incelenen 128 *C. carpio* bireyinin çatal boyları 11,2- 66,6 cm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.2). Populasyonda en baskın boy grubunu, 18-24,9 cm arasında olan bireyler (% 36,72) oluşturmuştur. Araştırmada dişi bireyler 13,4-66,6 cm; erkek bireyler ise 11,2- 57,7 cm arasında dağılım göstermiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Oymapınar Baraj Gölü’ndeki *C. carpio*’nun boy kompozisyonu

4.1.3. Ağırlık kompozisyonu

Çalışmanın yapıldığı Oymapınar Baraj Gölü’nden örneklenen 128 *C. carpio*’nun ağırlıkları 41,73 - 7089,5 g arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki *C. carpio*'nun ağırlık kompozisyonu

Dişi bireylerin ağırlıkları 73,87 g ile 7089,5 g; erkek bireylerin ise 41,73 g ile 5243,31 g arasındadır. Ağırlık dağılımlarını gösteren Şekil 4.4'te görüleceği üzere; 450 g ile 1350 g ağırlık sınıfı, toplam örneklerin % 89,06'sını oluşturmakta, bunu sırasıyla % 4,69 ile 2250 g, % 2,34 ile 3150 g ağırlık sınıfları takip etmektedir.

4.2. Populasyonda Büyüme

4.2.1. Yaş-boy ilişkisi

Araştırmada yakalanan 128 adet *C. carpio* bireyinin her yaş grubundaki ortalama çatal boyları ve standart sapmaları, değişim sınırları ile Çizelge 4.2'te verilmiştir.

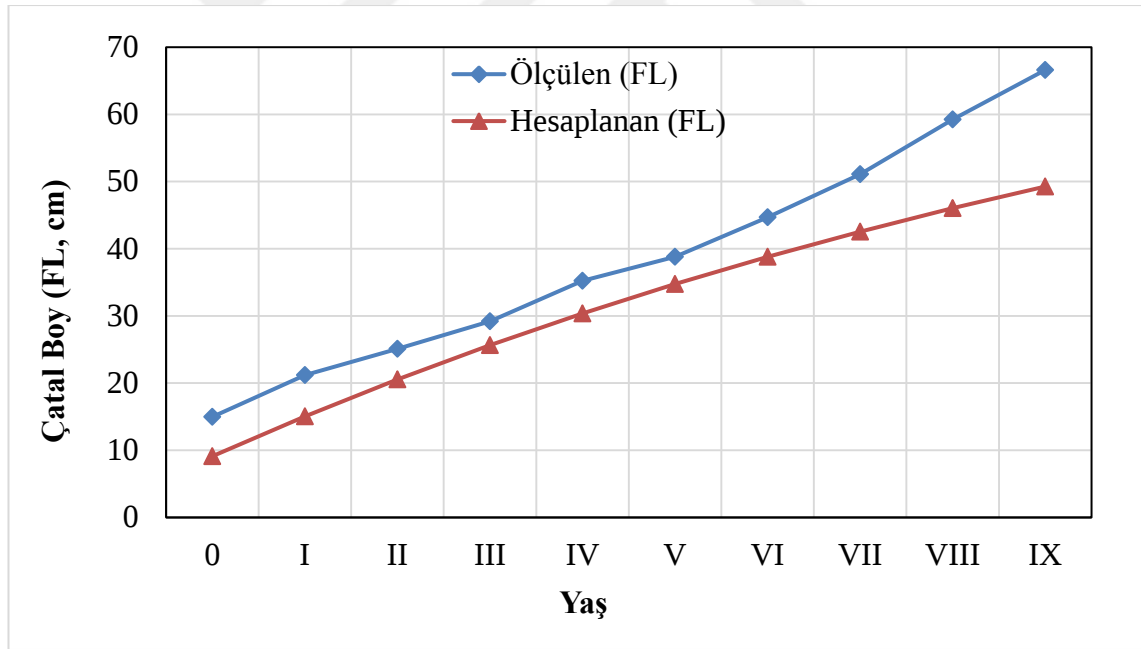
C. carpio bireylerinin boy olarak büyümeleri von Bertalanffy büyüme denkleminde göre incelenerek büyüme parametreleri ile büyüme denklemi elde edilmiştir. Von Bertalanffy'e göre eşey ve yaş grupları için hesaplanan boy değerleri Çizelge 4.3'de gösterilmiştir. Eşey gruplarında, ölçülen boylar ile hesaplama yolu ile elde edilen boylar arasındaki farkın, t testine göre önemsiz olduğu saptanmıştır ($P > 0,05$). *C. carpio* bireylerinin boyca büyümeleri von Bertalanffy büyüme denklemi ile hesaplanmış ve büyüme parametreleri $L_{\infty}=90,15$, $k=0,076$, $t_0=-1,403$ olarak bulunmuştur. Dişi-erkek *C. carpio* bireylerinin yaş-boy ilişkisi eğrisi ise Şekil 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.2. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki *C. carpio*'nun yaş grupları ve cinsiyete göre ölçülen ortalama çatal boyları (FL, cm), yıllık salt (FL) ve oransal boy artış (OFL) miktarları

Yaş	Dişi				Erkek				t-test	Dişi+Erkek			
	N	FL±SE min-mak	FL	OFL (%)	N	FL±SE min-mak	FL	OFL (%)		N	FL±SE min-mak	FL	OFL (%)
0	3	15,26 ± 1,35 (13,4-17,9)	-	39,18	4	14,77 ± 1,25 (11,2-17,1)	-	42,78	0,803 p>0,05	7	14,98 ± 0,85 (11,2-17,9)	-	6,67
I	21	21,24 ± 0,72 (17,3-28)	4,4	20,71	13	21,09 ± 0,63 (17,3-24,9)	3,19	15,12	0,834 p>0,05	34	21,18 ± 0,50 (17,3-28)	3,91	6,25
II	19	25,64 ± 0,77 (20,5-32,8)	5,08	19,81	13	24,28 ± 0,54 (20,4-27,8)	4,05	16,68	0,164 p>0,05	32	25,09 ± 0,52 (20,4-32,8)	4,11	5,88
III	8	30,72 ± 1,09 (25,9-34,6)	5,32	17,31	14	28,33 ± 0,86 (24,3-33,6)	5,77	20,36	0,107 p>0,05	22	29,20 ± 0,71 (24,3-34,6)	6,03	5,56
IV	7	36,04 ± 1,09 (33,1-41,5)	1,43	3,96	5	34,1 ± 0,45 (32,5-35,2)	5,44	15,95	0,185 p>0,05	12	35,23 ± 0,70 (32,5-41,5)	3,56	5,26
V	4	37,47 ± 0,94 (36,1-40,2)	4,03	10,75	8	39,54 ± 0,99 (36,4-42,7)	5,93	14,99	0,203 p>0,05	12	38,79 ± 0,75 (36,1-42,7)	5,89	5,05
VI	1	41,5		---	3	45,47 ± 1,78 (41,6-50,2)	5,63	12,38	---	4	44,68 ± 1,59 (41,5-50,2)	6,42	4,76
VII		---		---	2	51,1 ± 1 (50,1-52,1)	6,6	12,91	---	2	51,1 ± 1 (50,1-52,1)	8,15	4,54
VIII	1	60,8	5,8	9,53	1	57,7		---	---	2	59,25 ± 1,55 (57,7-60,8)	7,35	8,98
IX	1	66,6								1	66,6		

Çizelge 4.3. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki *C. carpio*'nun ölçümle bulunan ve von Bertalanffy büyüme denklemi ile hesaplanan çatal boy değerleri (FL, cm)

Yaş	N	Dişi		N	Erkek		N	Dişi+Erkek	
		Ölçülen FL	Hesaplanan FL		Ölçülen FL	Hesaplanan FL		Ölçülen FL	Hesaplanan FL
0	3	15,26	9,525	4	14,77	6,900	7	14,98	9,117
I	21	21,24	16,001	13	21,09	12,896	34	21,18	15,048
II	19	25,64	21,821	13	24,28	18,538	32	25,09	20,544
III	8	30,72	27,049	14	28,33	23,845	22	29,2	25,638
IV	7	36,04	31,748	5	34,1	28,839	12	35,23	30,359
V	4	37,47	35,969	8	39,54	33,537	12	38,79	34,735
VI	1	41,5	39,762	3	45,47	37,957	4	44,68	38,790
VII	--	---	43,171	2	51,1	42,116	2	51,1	42,549
VIII	1	60,8	46,233	1	57,7	46,028	2	59,25	46,032
IX	1	66,6	48,985	--	---	49,709	1	66,6	49,261



Şekil 4.5. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki *C. carpio*'nun tüm bireylerdeki yaş-boy ilişkisi eğrisi

4.2.2. Yaş-ağırlık ilişkisi

Oymapınar Baraj Gölü'nde Nisan 2017 ile Mart 2018 tarihleri arasında incelenen 128 adet *C. carpio* bireylerinin von Bertalanffy büyüme parametreleri, W_{∞} = 27841,57, k = 0,076, t_0 = -1,403, b = 2,87 olarak bulunmuştur. Ağırlıkları 41,73 g ile

7089,5 g arasında değişim göstermiştir. Dişi bireylerin ağırlıkları 79,92 g ile 7089,5 g; erkek bireylerde ise 41,73 g ile 5243,31 g arasındadır. Ağırlıkça büyüme eğrisi Şekil 4.6'da bireylerinin tartım yolu ile bulunan ortalama ağırlıkları (W, g) ve ağırlıklarındaki değişim sınırları Çizelge 4.4'de, verilmiştir. Yaşa bağlı olarak ölçülen ve hesaplanan ağırlık değerleri arasındaki istatistiki farkın II. yaş ağırlık ölçüm grubunda önemli diğer yaş gruplarında önemsiz ($p>0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada tartımla bulunan ve von Bertalanffy büyüme denklemi ile hesaplanan ağırlıklarının karşılaştırıldığı eğri ise Çizelge 4.5'de verilmiştir.

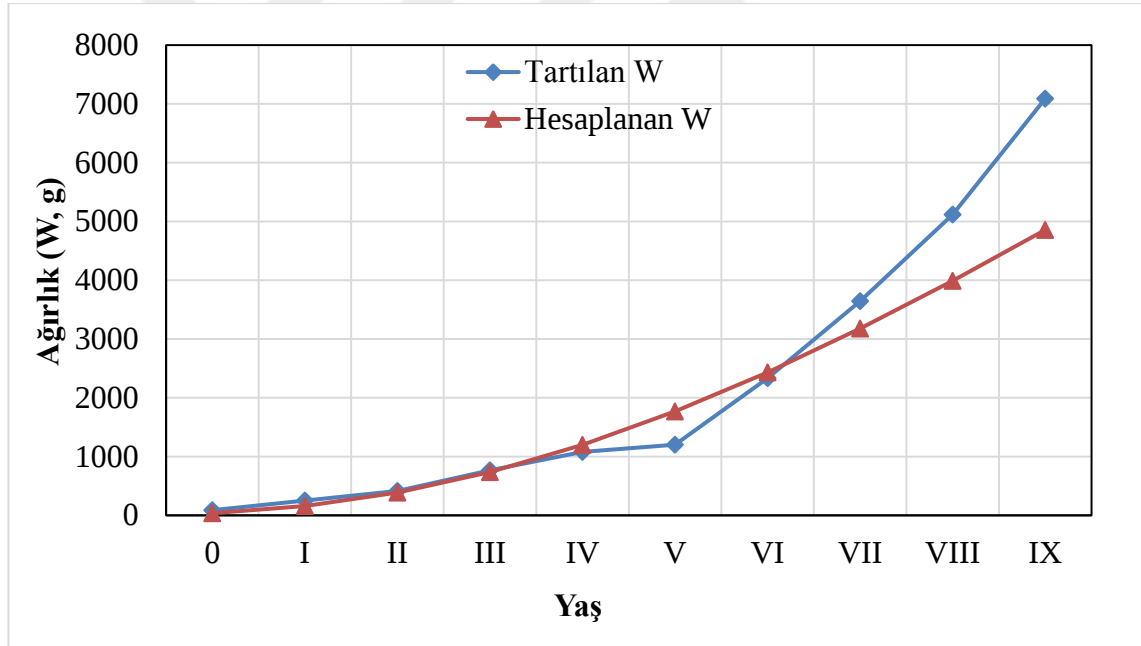


Çizelge 4.4. Oymapınar Baraj Gölü’ndeki *C. carpio*’nun yaş grupları ve eşeylerine göre ortalama ağırlıkları (W, g), ağırlık artış (W) ve oransal ağırlık artış (OW) miktarları

Yaş	Dişi				Erkek				t-test	Dişi+Erkek			
	N	W±SE min-mak	W	OW (%)	N	W±SE min-mak	W	OW (%)		N	W±SE min-mak	W	OW (%)
0	3	79,92 ± 5,18 (73,87-90,24)	-	218,38	4	95,60 ± 18,13 (41,73-117,74)	-	156,18	0,400 p<0,05	7	88,88 ± 10,38 (41,73-117,74)	-	182,17
I	21	254,45 ± 28,56 (132,41-517,34)	203	79,77	13	244,91 ± 21,83 (130,97-353,64)	104,94	42,84	0,675 p<0,05	34	250,80 ± 19,29 (130,97-517,34)	163,02	65
II	19	457,59 ± 37,28 (221,89-724,11)	360,83	141,8	13	349,85 ± 23,04 (235,06-479,27)	386,76	110,55	0,02 p>0,05	32	413,82 ± 25,55 (221,89-724,11)	352,54	85,19
III	8	818,42 ± 22,95 (750,95-925,95)	292,781	35,77	14	736,61 ± 44,49 (459,2-1051,13)	270,47	36,71	0,119 p<0,05	22	766,36 ± 30,29 (459,2-1051,13)	301,45	39,33
IV	7	1110,861 ± 83,89 (842,92-1385,5)	27,78	25	5	1034,66 ± 55,91 (812,1-1109,89)	203,26	19,64	0,432 p<0,05	12	1079,11 ± 53,30 (812,1-1385,5)	122,71	11,37
V	4	1138,64 ± 53,11 (1046,25-1270,67)	794,79	69	8	1237,92 ± 87,06 (1010,02-1606,49)	1196,38	96,64	0,356 p<0,05	12	1201,82 ± 58,56 (1010,02-1606,49)	1132,3	94,21
VI	1	1933,43	---	---	3	2434,3 ± 206,60 (2032,58-3007,9)	1210,3	49,71	---	4	2334,12 ± 188,80 (1933,43-3007,9)	1310,4 8	56,14
VII	0	---	---	---	2	3644,60 ± 86,65 (3557,95-3731,26)	1598,71	65,67	---	2	3644,60 ± 86,65 (3557,95-3731,26)	1472,3	40,39
VIII	1	4990,5	2099	42,05	1	5243,31	1598,71	43,86	---	2	5116,90 ± 126,40 (4990,5-5243,31)	1972,6	38,55
IX	1	7089,5	---	---	0	---	---	---	---	1	7089,5	---	---
TOPLAM	65				63					128			

Çizelge 4.5. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki *C. carpio*'nun tartımla bulunan ve von Bertalanffy büyüme denklemi ile hesaplanan ağırlıklar (W, g)

Yaş	N	Dişi		N	Erkek		N	Dişi+Erkek	
		Tartılan W	Hesaplanan W		Tartılan W	Hesaplanan W		Tartılan W	Hesaplanan W
0	3	79,92	30,736	4	95,607	77,449	7	88,88	37,061
I	21	254,458	134,761	13	244,913	247,596	34	250,8	157,673
II	19	457,592	336,202	13	349,851	535,787	32	413,82	387,720
III	8	818,427	643,392	14	736,615	944,902	22	766,36	735,413
IV	7	1110,861	1055,115	5	1034,664	1469,163	12	1079,1	1198,598
V	4	1259,64	1564,200	8	1150,837	2097,651	12	1201,8	1768,752
VI	1	1933,43	2159,981	3	2434,3	2816,678	4	2334,1	2433,683
VII	--	---	2830,002	2	3644,605	3611,383	2	3644,6	3179,381
VIII	1	4990,5	3561,179	1	5243,31	4466,799	2	5116,9	3991,267
IX	1	7089,5	4340,580	---	---	5368,546	1	7089,5	4855,028

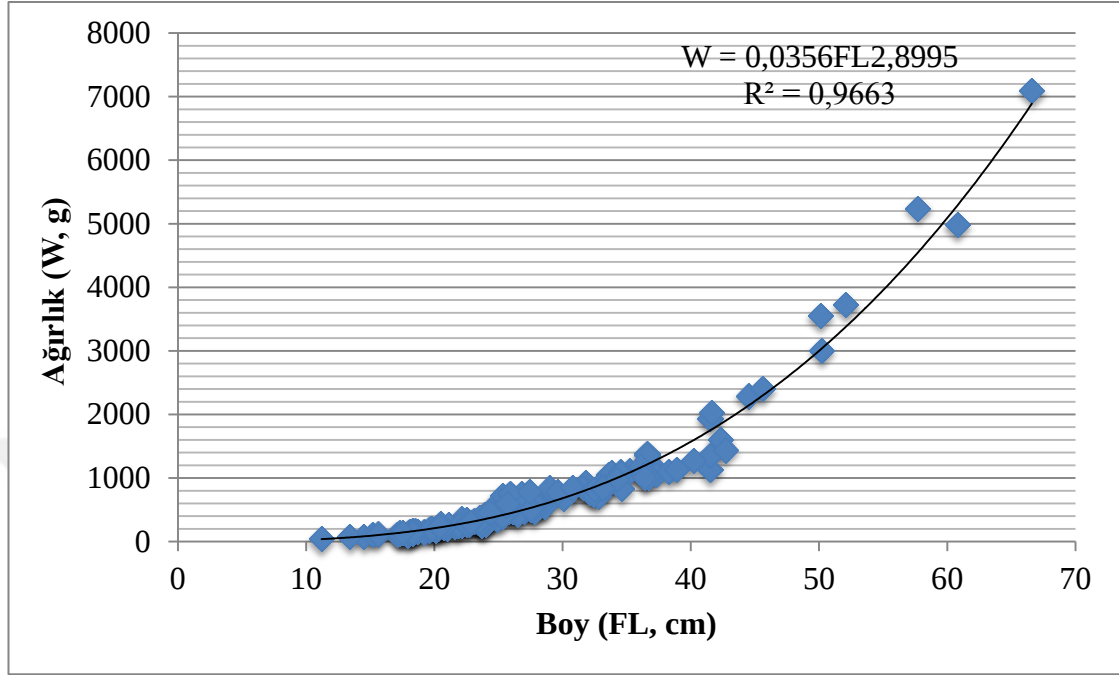


Şekil 4.6. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki *C. carpio*'nun tüm bireylerdeki yaş-ağırlık ilişkisi eğrisi

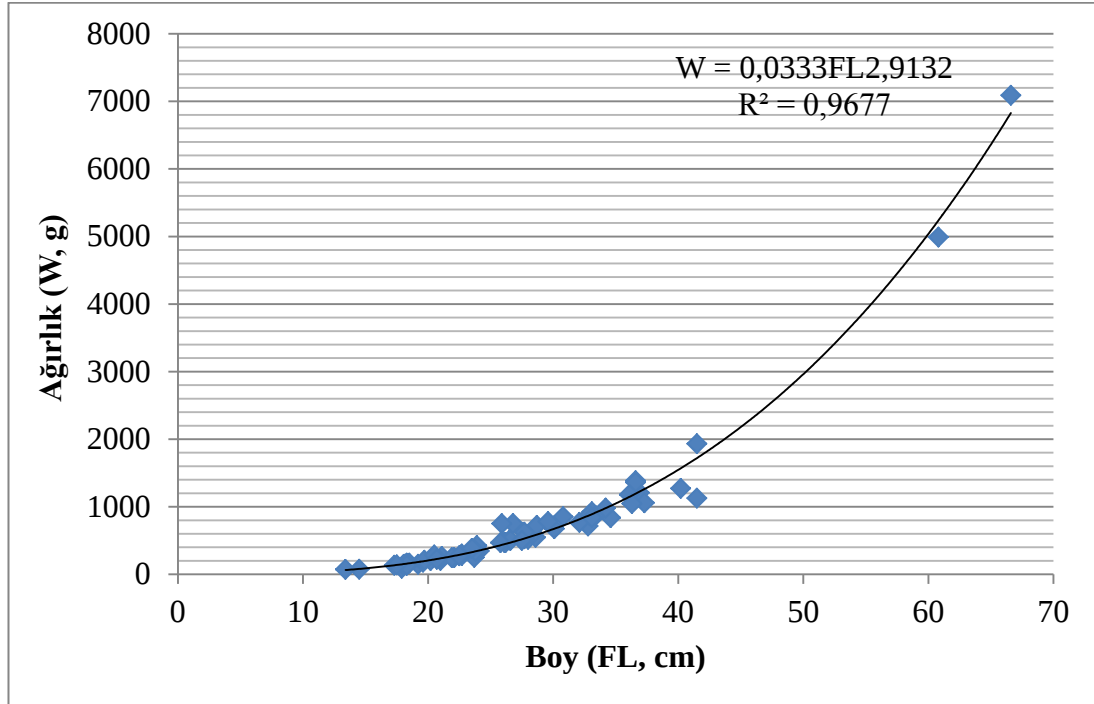
4.2.3. Boy-ağırlık ilişkisi

Oymapınar Baraj Gölü'nden örneklenen *C. carpio*'nun boy-ağırlık ilişkisi denklemi erkek ve dişi toplamında $W = 0,0356 FL^{2,8995}$ ($R^2 = 0,982$) şeklinde (Şekil 4.7), dişilerde $W = 0,0333 FL^{2,9132}$ ($R^2 = 0,9677$) (Şekil 4.8) ve erkeklerde $W = 0,0391 FL^{2,8774}$

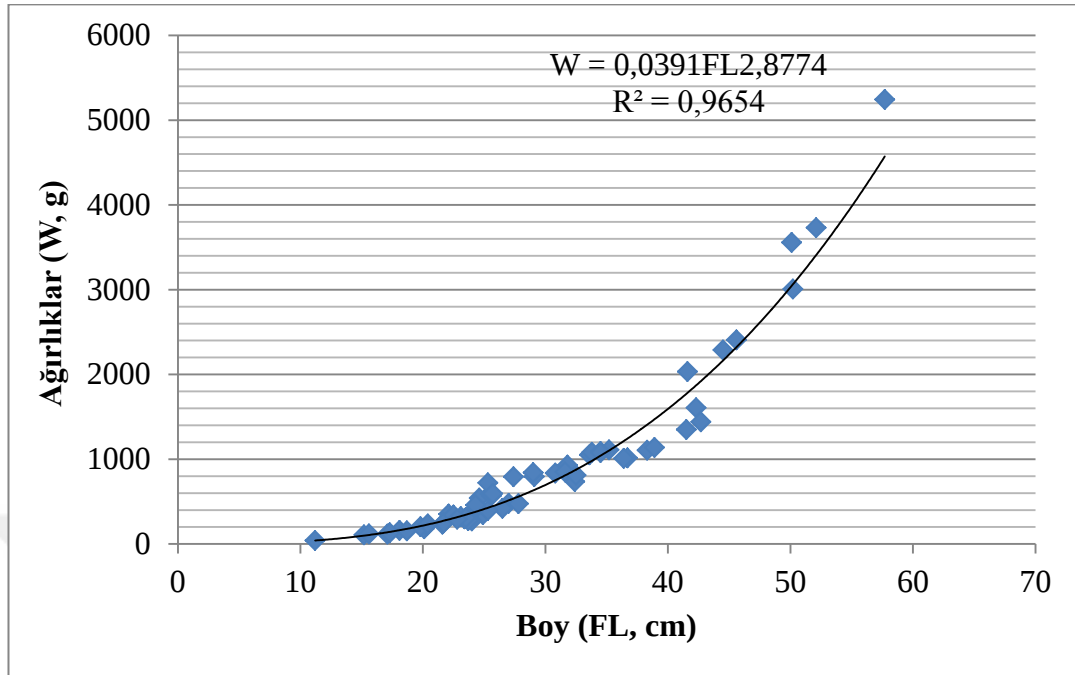
($R^2 = 0,9654$) (Şekil 4.9) olarak bulunmuştur. Popülasyonda hesaplanan b değerinin 3'ten küçük olması, büyümenin negatif allometri gösterdiğini belirtir. (Ricker 1971).



Şekil 4.7. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki *C. carpio*'nin tüm bireylerdeki boy-ağırlık ilişkisi eğrisi



Şekil 4.8. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki dişi *C. carpio* boy ağırlık ilişkisi eğrisi



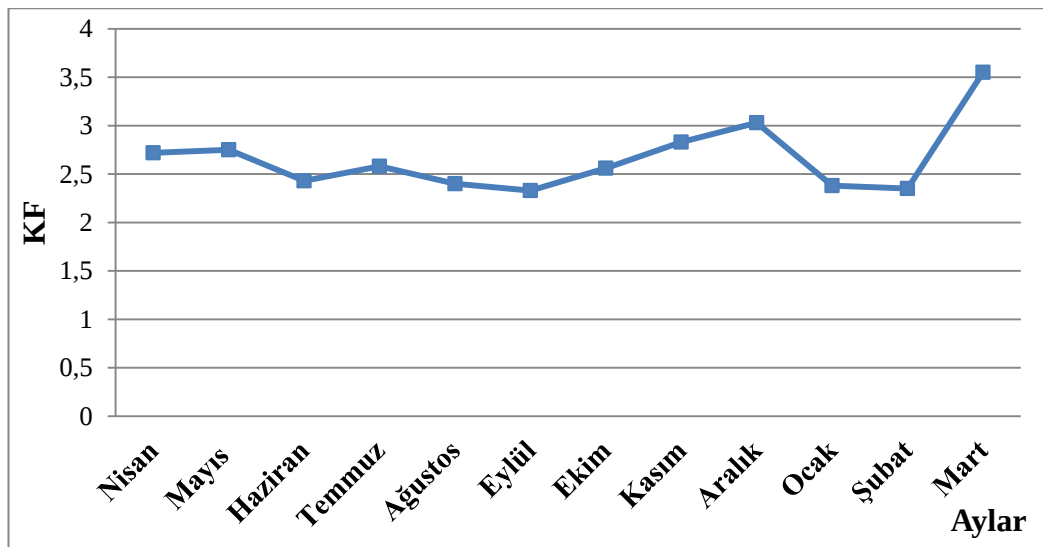
Şekil 4.9. Oymapınar Baraj Gölü’ndeki erkek *C. carpio*’nun boy-ağırlık ilişkisi eğrisi

4.2.4. Kondisyon faktörü

C. carpio örneklerinin her bir yaş grubu için hesaplanmış ortalama, en küçük ve en büyük kondisyon faktörü ile standart hataları Çizelge 4.6’da verilmiştir. Oymapınar Baraj Gölü’ndeki *C. carpio* popülasyonunda, yaş gruplarına ve eşey gruplarına göre ortalama KF değerleri, dişilerde 1,57 ile 4,32 ve erkeklerde 1,85 ile 4,45 arasında; tüm bireylerde ise 1,57 ile 4,45 değerleri arasında değişim göstermiştir. Dişi, erkek ve dişi-erkek toplamı *C. carpio*’nun ortalama KF değeri sırasıyla 2,54, 2,65 ve 2,59 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.11).

Çizelge 4.6. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki *C. carpio*'nun cinsiyet ve yaşa göre hesaplanan kondisyon faktörleri

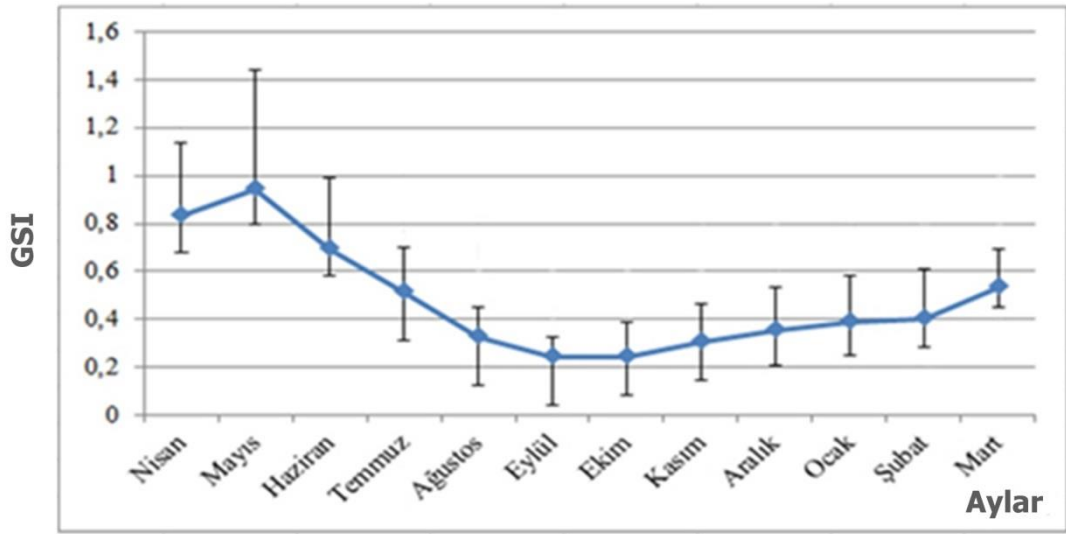
Yaşlar	Dişi		Erkek		Dişi+Erkek	
	N	KF±SE min-mak	N	KF±SE min-mak	N	KF±SE min-mak
0	3	2,37 ± 0,34 (1,57-3,07)	4	2,85 ± 0,16 (2,32-3,10)	7	2,65 ± 0,21 (1,57-3,10)
1	21	2,46 ± 0,05 (1,87-2,81)	13	2,53 ± 0,07 (2,21-3,27)	34	2,49 ± 0,04 (1,87-3,27)
2	19	2,62 ± 0,07 (2,02-3,32)	13	2,41 ± 0,09 (1,97-3,04)	32	2,54 ± 0,05 (1,97-3,32)
3	8	2,94 ± 0,23 (2,02-4,32)	14	3,26 ± 0,17 (2,16-4,45)	22	3,14 ± 0,14 (2,02-4,45)
4	7	2,38 ± 0,12 (1,57-2,82)	5	2,59 ± 0,16 (2,36-2,80)	12	2,47 ± 0,09 (1,57-2,82)
5	4	2,09 ± 0,10 (1,95-2,20)	8	1,98 ± 0,06 (1,85-2,12)	12	2,05 ± 0,05 (1,85-2,50)
6	1	2,7	3	2,58 ± 0,09 (2,37-2,82)	4	2,60 ± 0,07 (2,37-2,82)
7	---	---	2	2,73 ± 0,09 (2,63-2,82)	2	2,73 ± 0,09 (2,63-2,82)
8	1	2,22	1	2,72	2	2,72
9	1	2,39		---	1	2,39
Toplam	65	2,54 ± 0,05	63	2,65 ± 0,06	128	2,59 ± 0,04



Şekil 4.10. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki *C. carpio*'nun kondisyon faktörü

4.2.5. Gonadosomatik indeks (GSI)

Olgun balıkların ortalama gonadosomatik indeks değerlerinin (GSI) ve kondisyon faktörlerinin aylık olarak izlenmesiyle üreme dönemi belirlenmiştir. Tüm *C. carpio* bireylerinin üreme dönemini gösteren gonadosomatik indeksi Şekil 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.11. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki *C. carpio*'nun aylara göre ortalama GSI değerleri

Şekil 4.10'de görüldüğü gibi *C. carpio*'nun ortalama GSI değeri Mayıs ayında en yüksek değere (0,94) ulaşmıştır. Haziran ayından itibaren düşüş göstererek Eylül ayında en düşük değeri (0,24) almıştır. GSI değerinin en yüksek seviyeye ulaştığı Mayıs ayında üreme döneminin başladığı ve Ağustos ayına kadar devam ettiği belirlenmiştir.

4.2.6. Yumurta çapı ve yumurta verimliliği

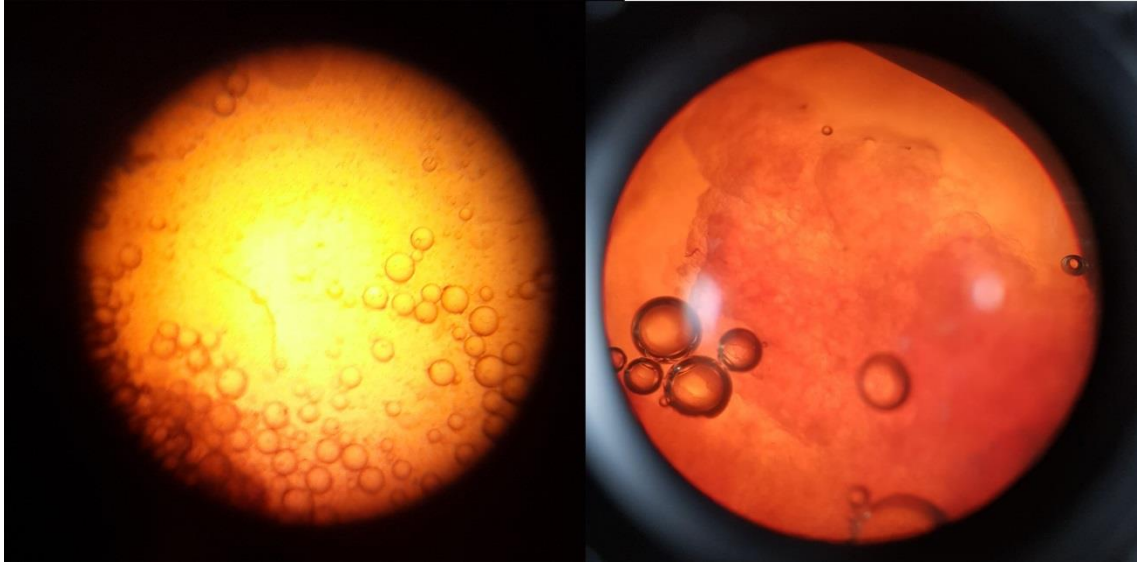
Oymapınar Baraj Gölü'nde yapılan bu çalışmada iki adet olgun dişi birey yakalanabilmiştir. Nisan ve Mayıs ayında yakalanan bu iki örneğin gonadlarından yumurta alınarak sayım yapılmış ve çapları ölçülmüştür. Nisan ayında yakalanan bireyin en düşük yumurta çapı 0,540 mm iken en yüksek yumurta çapı 1,078 mm'dir. Yumurta sayısı 818248 adet olarak hesaplanmıştır. Mayıs ayında yakalanan bireyin ise yumurta çapı 0,603 - 1,376 mm arasında değişmektedir. Yumurta sayısı ise 600991 adet olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.12; 4.13; 4.14).



Şekil 4.12. Oymapınar Baraj Gölü'nden Mayıs ayında yakalanan olgun *C. carpio* bireyi



Şekil 4.13. Oymapınar Baraj Gölü'nde Mayıs ayında yakalanan olgun *C. carpio* gonadı



Şekil 4.14. Oymapınar Baraj Gölü'nde yakalanan olgun *C. carpio*'nun yumurtalarının mikroskop görüntüleri

5. TARTIŞMA

Oymapınar Baraj Gölü'nde yapılan bu çalışmada, yakalanan bireylerin 0 - IX yaş aralığında dağılım gösterdiği, I. yaş grubu %26,6'lık bir oranla popülasyonun çoğunluğunu oluştururken bunu II. yaş grubu %24,2 değeriyle takip etmiştir. Dişilerde en yüksek yaş IX olarak, erkeklerde ise VIII olarak bulunmuştur. Eşey oranlarında ise dişi bireylerin (%50,8), erkek bireylerden (%49,2) daha fazla oranda olduğu bulunmuştur. Eşey oranının yaşlara göre değişimi incelendiğinde dişilerin oranının erkeklerden yüksek olduğu ve aradaki farkın (0,284) istatistiki olarak önemsiz ($p>0,05$) olduğu tespit edilmiştir. *C. carpio* bireylerinin yaş dağılımlarının diğer çalışmalardaki popülasyonlar ile karşılaştırılması Çizelge 5.1'de verilmiştir.

Oymapınar Baraj Gölü'nde yapılan bu çalışmada, yakalanan bireylerin 0 - IX yaş aralığında olduğu tespit edilmiştir. Çetinkaya (1989), Akşehir Gölü'nde sazan balıkları üzerine yaptığı araştırmada I - XI yaş grupları arasında olduğunu saptamıştır. Kırankaya (2001) Gelingüllü Baraj Gölü'nde yaptığı araştırmada I - V yaş grubunda olduğunu tespit etmiştir. Yılmaz vd. (2002), Hirfanlı Baraj Gölü'nde *C. carpio* bireylerinin yaş aralığını I - IX olarak belirlemiştir. Yeniçağa Gölünde Kılıç (2003), 281 adet birey örneklediğini ve örneklenen bireylerin I - XIV yaş aralığında olduğunu bildirmiştir. Güç (2006), Keban Baraj Gölü'nde yaptığı araştırmada yaş dağılımını I - VII ve Kırankaya (2007) ise, Gelingüllü Baraj Gölü'nde 0 - IX arasında olduğunu bulmuşlardır.

Oymapınar Baraj Gölü'nde yapılan bu araştırma ile diğer çalışmalar karşılaştırıldığında, yaş kompozisyonunun farklı olduğu görülmektedir. Genç bireyin popülasyonda daha baskın olması yapılan kaçak avcılıktan kaynaklandığını göstermektedir. Avcılıkta kullanılan av araçlarının seçicilikleri, popülasyondaki büyüme hızı, avcılık etkinliği ve gölün ekolojik yapısı yaş kompozisyonunu etkileyen faktörleri arasındadır (Baluyut 1989).

Çizelge 5.1. Oymapınar Baraj Gölü’ndeki *C. carpio*’nun yaş dağılımlarının, diğer rezervuarlardaki popülasyonları ile karşılaştırılması

Bölge	Kaynak	N	Yaş Grupları														
			0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XII I	XI V
Akşehir Gölü (Konya)	Çetinkaya (1989)	788		25	62	117	219	182	119	43	16	1	3	1			
Apa Baraj Gölü (Konya)	Mert (2002)	251		38	53	56	47	25	14	8	10						
Gelingüllü Baraj Gölü (Yozgat)	Kırankaya (2002)	407		42	203	140	18	4									
Yeniçağa Gölü (Bolu)	Kılıç (2003)	281		7	9	35	51	34	50	29	20	11	14	8	8	3	2
Keban Baraj Gölü (Elazığ)	Güç (2006)	253		2	67	98	58	22	5	1							
Gelingüllü Baraj Gölü (Yozgat)	Kırankaya (2007)	796	12	175	262	183	77	40	35	4	4	4					
Hirfanlı Baraj Gölü (Kırşehir)	Yılmaz vd. (2002)	456		40	55	65	89	70	56	43	25	13					
Bayramiç Baraj Gölü (Çanakkale)	Çolakoğlu (2011)	344		13	22	50	52	61	52	37	32	18	5	2			
Eğirdir Gölü (Isparta)	Yağcı (2014)	78		1	10	6	7	10	12	11	12	4	3	2			
Atatürk Baraj Gölü (Adıyaman)	Yüce vd. (2016)	231		8	15	10	28	57	28	42	24	11	8				
Oymapınar Baraj Gölü (Antalya)	Bu çalışma	128	7	34	32	22	12	11	5	2	2	1					

Yapılan çalışmalarda balık örneklerinin boyları araştırmacılar tarafından total boy veya çatal boy olarak belirlenmiştir. Oymapınar Baraj Gölü'nden örneklenen bireylerin çatal boylarının 11,2- 66,6 cm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Erkek bireylerin çatal boyları 11,2- 57,7 cm arasında, dişi bireylerin çatal boylarının 13,4- 66,6 cm arasında olduğu belirlenmiştir. Örnekler arasında çoğunluğu oluşturan 22- 36 cm ortalama boy grubundakilerin gonadları incelendiğinde eşeyssel olarak olgunlaşmadığı görülmüştür. *C. carpio*'nun, gölde varlığını sürdürebilmesi için, en az bir defa üreme şansı verilmesi gerekmektedir. Bu yüzden eşeyssel olgunluğa ulaşmamış 36 cm'den küçük bireylerin avlanılmaması gerekmektedir. Oymapınar Baraj Gölü'nde yaşayan *C. carpio* bireylerinin boy dağılımlarının diğer çalışmalardaki popülasyonlar ile karşılaştırılması Çizelge 5.2'de verilmiştir.

Kırankaya ve Ekmekçi (2004), Gelingüllü Baraj Gölü'nde avladıkları örneklerin çatal boylarının 11,7 cm ile 63,8 cm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çolakoğlu ve Akyurt (2011), Bayramiç Baraj Gölü'nde *C. carpio* bireylerinin çatal boylarını 12,8 - 47,9 cm olarak belirlemişlerdir. Erkek bireylerin 13,1 - 42,5 cm arasında olduğunu, dişi bireylerin 12,8 - 47,9 cm arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Mert (2002) Apa Baraj Gölü'nde yaşayan *Cyprinus carpio* bireylerinin ortalama çatal boylarının 15,4 – 50,9 cm arasında olduğunu tespit etmiştir.

Gelingüllü Baraj Gölü, (Kırankaya 2001, 2007), Yeniçağa Gölü (Kılıç 2003) ve Keban Baraj Gölü (Güç 2006)'ndeki bireylerin yaşlara göre boy ortalamaları; Oymapınar Baraj Gölü popülasyonlarının boy ortalama değerlerinden daha büyük olduğu, diğerlerinin ise bu çalışmadan düşük olduğu görülmüştür. Bizim çalışmamızdaki boy değerleri ile diğer çalışmalardaki boy değerlerinin farklılık göstermesinin sebepleri besin zenginliği ve coğrafi koşulların çeşitliliğinden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 5.2. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki *C. carpio*'nun ortalama çatal boy dağılımlarının diğer rezervuarlardaki popülasyonları ile karşılaştırılması

Bölge	Kaynak	Yaş Grupları														
		0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Akşehir Gölü (Konya)	Çetinkaya (1989)		14,26	18,08	21,52	23,88	25,83	29,01	32,23	36,88	43	46,5	55,5			
Kazan Gölü (İzmir)	Akyurt (1987)		18,1	24,4	27,9	32,5										
Karasu Çayı (Bilecik)	Çetinkaya (1995)			10,3	11,7	13,1	14,6	27,9	30,4							
Bayramiç Baraj Gölü (Çanakkale)	Çolakoğlu (2011)		17,97	24,56	28,65	32,47	33,44	33,5	34,25	34,58	35,08	35,93	37,58			
Gelingüllü Baraj Gölü (Yozgat)	Kırankaya (2001)		20,8	26,5	34,3	43,3	53,5									
Gelingüllü Baraj Gölü (Yozgat)	Kırankaya (2007)	10,4	18	26,4	31,9	38,5	45,8	51,4	58,3	66,4	70,8					
Yeniçağa Gölü (Bolu)	Kılıç (2003)*		21,43	27,38	32,26	36,41	44,65	49,6	52,17	55,15	59,64	62,36	65,25	69,5	72	76
Keban Baraj Gölü (Elazığ)	Güç (2006)				41,2	43,7	53	57,4	82							
Apa Baraj Gölü (Konya)	Mert (2002)		15,4	19,76	29,88	33,61	37,87	43,84	50,47	50,9						
Oymapınar Baraj Gölü (Antalya)	Bu çalışma	14,98	21,18	25,09	29,2	35,23	38,79	44,68	51,1	59,25	66,6					

(* total boy)

Oymapınar Baraj Gölü'nde yapılan bu araştırmada elde edilen örneklerin ağırlıklarının 0. yaşta 41,73 g ile IX. yaşta 7089,5 g arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Oymapınar Baraj Gölü'nde yaşayan *C. carpio* bireylerinin ağırlık dağılımlarının diğer çalışmalardaki populasyonlar ile karşılaştırılması Çizelge 5.3'de verilmiştir.

Kılıç (2003), Yeniçağa Gölü'nde yaptığı çalışmada örnek ağırlıklarının 188 - 7797,5 g arasında değiştiğini tespit etmiştir. Güç (2006), Keban Baraj Gölü'nde yaptığı çalışmada örneklerin ortalama ağırlıklarının 1158,3 g ile 10600 g arasında değiştiğini tespit etmiştir. Kırnkaya (2007), Gelingüllü Baraj Gölü'nde avladığı örneklerin ağırlıklarının 28,2 g ile 8836 g arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Gelingüllü Baraj Gölü, (Kırnkaya 2001, 2007) ve Keban Baraj Gölü (Güç 2006)'ndeki bireylerin yaşlara göre ağırlık ortalamalarının; Oymapınar Baraj Gölü popülasyonlarının ağırlık değerlerinden daha büyük olduğu bulunmuştur. Yeniçağa Gölü'nde (Kılıç 2003) ve Bayramiç Baraj Gölü (Çolakoğlu 2011)'nde bildirilen ortalama ağırlıklar V. yaşa kadar bu çalışma ile yakın değerdedir. Diğer çalışmaların ise bu ağırlık değerlerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmaların yapıldığı alanlarda gözlenen iklimsel ve coğrafi farklılıkların yanı sıra, diğer çalışmaların yapıldığı göllerde farklı ontogenik evrelerde olmasının ve doğal göller ile rezervuarların farklı ontogenik gelişim süreci geçirmelerinin bu farkların ortaya çıkmasına etki ettiği düşünülmektedir (Holcik 1989).

Çizelge 5.3. Oymapınar Baraj Gölü’ndeki *C. carpio*’nun ortalama ağırlık dağılımlarının diğer rezervuarlardaki popülasyonları ile karşılaştırılması

Bölge	Kaynak	Yaş Gruplarına Göre Ağırlık Dağılımları (gr)														
		0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Akşehir Gölü (Konya)	Çetinkaya (1989)		51,36	97,60	156,72	217,17	271,40	373,86	499,05	732,81	1310	1537,33	2860			
Kazan Gölü (Erzurum)	Akyurt (1987)		160	332	477	861										
Bayramiç Baraj Gölü (Çanakkale)	Çolakoğlu (2011)		162,14	366,43	640,7	952,21	1013,80	1023,01	1094,33	1134,9	1202,1	1014,4	1465,5			
Gelingüllü Baraj Gölü (Yozgat)	Kırankaya (2001)		229	452	1035	1879	3389									
Gelingüllü Baraj Gölü (Yozgat)	Kırankaya (2007)	28,2	173	513	892	1597	2799	3639	6415	7932	8836					
Yeniçağa Gölü (Bolu)	Kılıç (2003)		188	391,44	596,09	846,27	1329,79	1699,50	2102,93	2604,7	3170,0	4097,93	4630,0	6048,13	7206,67	7797,50
Keban Baraj Gölü (Elazığ)	Güç (2006)				1158,3	1280	2165	3372	10600							
Apa Baraj Gölü (Konya)	Mert (2002)		72,26	180,38	575,25	763,62	1061,92	1452,43	2224,25	2594,0						
Oymapınar Baraj Gölü (Antalya)	Bu çalışma	88,88	250,80	413,82	766,36	1079,1	1201,82	2334,12	3644,60	5116,9	7089,5					

Oymapınar Baraj Gölü'nde yapılan çalışmada von Bertalanffy boyca büyüme denklemi ve parametreleri sırasıyla $L_{\infty} = 90,15$, $k = 0,076$, $t_0 = -1,403$ şekilde bulunmuştur (Çizelge 5.4). Yaş-boy ilişkisi incelendiğinde dişi-erkek toplamı *C. carpio*'nun ulaşabileceği maksimum boy uzunluğu (L_{∞}), İznik ve Işıklı Gölü (Apaydın 2008a, b) ve Atatürk Baraj Gölü (Yüce 2016)'ndenki değerlerden düşük bulunmuştur. Nazik Gölü (Şen 2001) için bulunan L_{∞} değerleri, bu çalışmaya yakın değerde bulunmuştur.

İncelenen *C. carpio* popülasyonunda boy-ağırlık ilişkisini belirleyen regresyon eşitliklerine göre hesaplanan b değerinin (2,89) 3'e yakın olması, *C. carpio*'nun büyümesinin negatif allometrik olduğunu gösterir (Ricker 1971). Diğer çalışmalardan elde edilen "b" değerleri ile uyumlu olduğu görülmektedir. İlişkideki korelasyon katsayısı $r = 0,9677$ gibi yüksek bir değerdedir.

Dişi, erkek ve dişi-erkek toplamı *C. carpio*'nun ortalama KF değerleri sırasıyla 2,54, 2,65 ve 2,59 olarak hesaplanmıştır. Yapılan diğer çalışmalarda KF değerlerinin bu çalışmadan daha düşük olduğu görülmektedir. Kondisyon faktöründeki farklılık, tür içinde yaşa, cinsiyete, cinsel olgunluk durumuna, mevsime, habitata, üremeye, besin zenginliğine ve beslenme şartlarına göre değişim göstermesinden kaynaklanabilir (Ünver ve Tanyolaç 1999; Çetinkaya vd. 2010). Tespit edilen kondisyon sonuçlarına göre Oymapınar Baraj Gölü'nün besleyici bir rezervuar olduğu söylenebilir.

C. carpio bireyleri ile yürütülen bu çalışmada olgun dişi örneklerden alınan yumurtaların çapları ölçülmüş, değerlerin 0,540 mm ile, 1,376 mm arasında olduğu tespit edilmiştir. Yüce vd. (2016), Atatürk Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmada 0,80 mm ile 1,27 mm arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Bu çalışmada, von Bertalanffy büyüme denklemi kullanılarak hesaplanan Munro'nun Fi Üssü ($\hat{O}$) değerleriyle, farklı stoklardan elde edilen $\hat{O}$ değerleri kıyaslanmıştır. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki *C. carpio* bireylerinin Seyhan Baraj Gölü (Özyurt ve Avşar 2001) ve Almus Baraj Gölü (Karataş vd. 2005)'ndeki sazanların büyüme performanslarından daha yüksek olduğu bulunmuştur. Aradaki farkın t testine göre önemsiz olduğu saptanmıştır ($P > 0,05$).

Çizelge 5.4. Oymapınar Baraj Gölü’ndeki *C. carpio*’nun L_{∞} , KF, k, t_0 , a,b ve fi üssü ($\emptyset$) değerlerinin diğer çalışmalardaki populasyonları ile karşılaştırılması

Bölge	Kaynak	Eşey	N	L_{∞}	KF	k	t_0	a	b	$\emptyset$
Bafra Balık Gölü (Samsun)	Bircan (1993)	♂♂+♀♀	634	77,487	1,86	0,1167	-1,0552	0,024	2,962	2,8455
Göhlhisar Gölü (Burdur)	Alp ve Balık (2000)	♂♂+♀♀	693	72,76	1,57	0,1723	-0,4456			2,9600
Seyhan Baraj Gölü (Adana)	Özyurt ve Avşar (2001)	♂♂+♀♀	257	64,43	1,55	0,115	-1,862			2,6788
Almus Baraj Gölü (Tokat)	Karataş vd. (2005)	♂♂+♀♀	307	46,39	1,34	0,153	-1,922			2,5175
Beyşehir Gölü (Konya)	Çetinkaya vd. (2006)	♂♂+♀♀	321	82,12		0,1056	-0,7861			2,8525
İznik Gölü (Bursa)	Apaydın Yağcı vd. (2008)	♂♂+♀♀	119	123,5	1,97	0,0895	-0,37			3,1351
Işıklı Gölü (Denizli)	Apaydın Yağcı vd. (2008a)	♂♂+♀♀	158	108,4		0,101	-0,221	0,035	2,841	3,0743
Bafra Balık Gölü (Samsun)	Yılmaz vd. (2012)	♂♂+♀♀	155	60,96	1,86	0,274	-0,802			3,0078
Atatürk Baraj Gölü (Adıyaman)	Yüce (2016)	♂♂+♀♀	231	111,01	1,84	0,06	-1,48			2,8688
Nazik Gölü Bitlis (Bitlis)	Şen (2001)	♂♂+♀♀	801	100	2,66	0,085	-0,46			2,9294
Oymapınar Baraj Gölü (Antalya)	Bu çalışma	♂♂+♀♀	128	90,15	2,59	0,076	-1,403	0,0356	2,89	2,7907

6. SONUÇLAR

Ülkemiz, su kaynaklarına yapılan müdahaleler karasal ve sucul ekosistemde bazı değişimleride beraberinde getirmektedir. Bu değişimler ortamda yaşayan canlıların biyolojik özellikleri üzerinde bazı etkileri olmaktadır. Bu etkilerin sonucunu ortaya koyabilmek için belirli periyotlarla bu tür çalışmaların tekrarlanması gerekmektedir.

Nehirler üzerine inşa edilen barajlar akarsuyun akış rejimi, fiziko-kimyasal yapısı ve parametreleri üzerine etki ederek bazı değişimleride beraberinde getirmektedir. Akarsudan göle geçiş, akıntı rejimini ve doğal temizleme kapasitesini düşürmekte, hatta ötrofikasyonlara bile sebep olabilmektedir (Berkün vd. 2008). Nehre göre daha geniş yüzey alanına sahip olan barajlar buharlaşmayı arttırmasından dolayı iklimsel değişimlere sebep oluşturmaktadır. Bu şekilde havadaki nem oranı artmakta ve hava hareketleri değişmekte, sıcaklık, yağış ve rüzgâr olayları farklılaşmaktadır. Bunun sonucunda su sıcaklıklarında değişimler meydana gelmektedir. Su sıcaklığında meydana gelen bu değişimler balıklarda beslenmeyi, büyümeyi ve üremeyi etkileyen faktörler arasındadır.

Ülkemizdeki baraj ve gölet sayısının artmasıyla birlikte baraj ve doğal göllerde hem su ürünleri üretim çalışmaları hem de balık türleri üzerine yapılan biyolojik çalışmalar yoğunluk kazanmıştır. Bu araştırma Oymapınar Baraj Gölü'nde bulunan ve ekonomik değeri yüksek olan *C. carpio* 'nun biyolojisi üzerine yapılan ilk araştırmadır. Örneklerin yaş, boy ve ağırlık dağılımları ile büyüme ve kondisyonu belirlenmiştir. *C. carpio* popülasyonunun çoğunluğunu genç bireylerin oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu yoğun bir av baskısı olduğunu göstermektedir. Denetimin artırılması ve kaçak avcılığın önüne geçilmesi balık popülasyonunun artmasına imkân sağlayacaktır. Av baskısının ortadan kaldırılması balıkların üremesine ve çoğalmasına fırsat verecektir. Gelecek yıllarda avcılığa açılması ile söz konusu türden ekonomik kazanç sağlanabilecektir.

7. KAYNAKLAR

- Akpınar, M. A. 1987. Ergin olmayan ve ergin sazanların (*Cyprinus carpio* L.) gonadlarında total lipid değişimi, *C. Ü. Edebiyat Fakültesi, Fen Bilimleri Dergisi*, 5, 172-190.
- Akyurt, İ. 1987. Kazan Gölü aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunun incelenmesi, *Çukurova Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(1): 323-339.
- Alp, A. ve Balık, S. 1998. Gölhisar Gölü sazan (*Cyprinus carpio* L. 1758) populasyonunda büyüme özellikleri ve stok analizi, *Türk Zooloji Dergisi*, 24,(3),291-304.
- Alp, A. ve Balık, S. 2000. Growth conditions and stock analysis of the carp (*Cyprinus carpio*, Linnaeus 1758) population in Golhisar Lake, *Turkish Journal of Zoology*, 24, 291-304.
- Alp, A., Balık, S. ve Akyürek, M. 1999. Akşehir Gölü Sazan (*Cyprinus carpio* L. 1758) Populasyonunda Büyüme Özelliklerinin Araştırılması, X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Adana, Temel Bilimler ve Biyolojik Çeşitlilik Sektörleri, 407-419s. 22-24 Eylül.
- Alpbaz, A.G. ve Hoşsucu, H. 1979. Gölarmara Sazanının (*Cyprinus carpio* L) Gelişme ve Vücut Yapısı Üzerine Bir Araştırma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi 16,3, İzmir.
- Alpbaz, G. A. 1984. Su Ürünleri Yetiştiriciliği Genel Bilgiler ve Sazan Balığı Üretimi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:398Ders Kitabı. Bornova, 68s.
- Anonim 1. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=97&locale=tr>
- Anonim 2. DSİ Genel Müdürlüğü. http://www2.dsi.gov.tr/baraj/detay.cfm?Baraj_ID=90
- Apaydın Yağcı, M., Alp, A. Yeğen, V. Uysal, R. Yağcı, A. ve Ceylan, M. 2008a. Işıkli Gölü'ndeki (Çivril-Denizli) sazan populasyonu (*Cyprinus carpio* L., 1758)'nın büyüme özellikleri. *Ege Üniv. Su Ürün Dergisi* 25(4): 337-341.
- Apaydın Yağcı, M., Uysal, R., Yeğen, V., Çetinkaya, S., Cesur, M., Bostan, H. ve Yağcı, A. 2008b. İznik Gölü (Bursa) sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunun bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniv. Su Ürün Dergisi* 25(1): 19-25
- Atalay, F. G. 1985. Beytepe Göletindeki Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın Büyüme Oranlarının İncelenmesi, *Doğa Bilim Dergisi*, A2, 9(3), 484-492.
- Atay, D. 1987. İçsu Balıkları ve Üretim Tekniği. Ankara Üniv. Ziraat FakYayınları:1035, Ders Kitabı:300, 467 s.
- Atay, D. ve Çelikkale, M.S. 1983. Sazan Üretim Tekniği. San Matbaası, 185 s.
- Aykurt, H. ve Altınok, Y. 2009. Oymapınar barajı tetiklenmiş depremselliği ve deprem karakteristiklerinin incelenmesi. *İstanbul Yerbilimleri Dergisi*, 22 (1): 49-66.

- Bakos, J. 1984. Technology For Fish Propagation. In: Inland Aquaculture Engineering, Edited by T. V. R. Pillay, Lectures Presented At The ADCP Inter-Regional Training Course In Inland Aquaculture Engineering, Budapest, 6 June-3 September 1983, United Nations Development Programme, FAO, ADCP/REP/84/21, pp. 297-323.
- Balık, S. ve R. Ustaoglu. 1990, Kuş Gölü (Bandırma) Sazan (*Cyprinus carpio* L. 1758) Populasyonunun Biyo-Ekolojik Özelliklerinin İncelenmesi, X. Ulusal Biyoloji Kongresi Tebliğleri, Erzurum, 271-282.
- Balık, S. ve Ustaoglu, R. 1986. Avşar Baraj Gölü'ndeki aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunun üremesi ve av verimi üzerinde etkili olan faktörler, VIII. Ulusal Biyoloji Kongresi Tebliğleri, İzmir, 1986, 565- 574
- Baluyut, E. A. 1989. Aquaculture Systems and Practices: A selected review, FAO corporate Documented Respository, <http://www.fao.org/docrep/T8598E/t8598e00.HTM>
- Baruš, V., Penáz, M. ve Kohlmann, K. 2002. *Cyprinus carpio*, in: The Freshwater Fishes of Europe, Vol.5/III, Cyprinidae 2 (Part III *Carassius* to *Cyprinus*) and Gasterosteidae (Eds: P. M. Banarescu and H.J. Paepke), Aula-Verlag GmbH Wiebelsheim, pp: 85-182.
- Bekcan, S. ve D. Atay, 1997, A.Ü. Ziraat Fakültesi, Sakarya başı (Çifteler) Balık Üretim ve Araştırma İstasyonundaki Aynalı Sazanların (*Cyprinus carpio* L., 1758) Yumurta Verimlerinin Araştırılması, IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Isparta, 546-556.
- Berkün, M. Aras, E. ve Koç, T. 2008. Barajların Ve Hidroelektrik Santrallerin Nehir Ekolojisi Üzerinde Oluşturduğu Etkileri. Türkiye Mühendislik Haberleri, Sayı: 452 - 2008/6.
- Beverton, R.J. ve Holt, S.J. 1957. On The Dynamics of exploited fish populations. UK Min. Agr. Fish. Invest: (Ser. 2), 19: 533 p.
- Bingel, F. 2002. Balık popülasyonlarının incelenmesi. Batı kitap evi, Adana, 404 s.
- Bircan, R. ve Erdem, M. 1994, Altinkaya Baraj Gölü'ndeki Sazan Balığının (*Cyprinus carpio*, L., 1758) Gelişmesine İlişkin Bir Araştırma, XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Edirne, 103-112.
- Bircan R. 1993. Bafra Balık Gölleri'nde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın üreme biyolojisi ile ilgili bir araştırma. *Doğa Türk ve Hayvancılık Dergisi*, 17 (4), 291 – 197.
- Cengizler, İ. ve Erdem, Ü. 1989, Hafik Gölü'ndeki Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunun bazı yapısal özelliklerinin incelenmesi, *Doğa Turk Zooloji*, 13 (3), 175-188
- Chugunova, N.I. 1963. Age and Growth Studies in Fish. Nat. Sci. Found. Washington, D.C. 132 p.
- Çelikkale, M.S. 1988. İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği. Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulu, Genel Yayın No:128, Cilt II, K.T.Ü., Fakülte Yayın No:3, 460 s.

- Çelikkale, M.S. 1991. Orman içi Su Ürünleri, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu, Trabzon, Genel Yayın No:157, 205s.
- Çelikkale, M.S., Düzgüneş, B. ve Candeğer, F. 1993. Av Araçları ve Avlanma Teknolojisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Genel Yayın No: 162, Trabzon.
- Çetinkaya, O. 1989. Akşehir Gölü Sazan Balıklarının (*Cyprinus carpio* L., 1758) Popülasyon Yapısı üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Çetinkaya, O. 1992a, Akşehir Gölü Sazan Populasyonu (*Cyprinus carpio* L., 1758) Üzerine Araştırmalar I. Büyüme, Boy-Ağırlık İlişkisi ve Kondisyon, *Tr. J. Zool.*, 16 (1), 13-29.
- Çetinkaya, O., 1992b, Akşehir Gölü Sazan Populasyonu (*Cyprinus carpio* L., 1758) Üzerine Araştırmalar II. Populasyonun Yapısı Üreme ve Beslenme, *Tr. J. Zool.*, 16 (1), 30-42.
- Çetinkaya, O., Sarı, M. Arabacı, M. Sen, F. ve Duyar, H.A. 1995, Van Gölü Havzası Karasu Çayı Balık Populasyonları Üzerinde Araştırmalar, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2), 189-202.
- Çetinkaya, S., Çınar, Ş. Özkök, R. ve Erol, K.G. 2006. Beyşehir Gölü'ndeki sazan popülasyonu (*Cyprinus carpio* L., 1758)'nın büyüme özellikleri, I. Uluslar Arası Beyşehir ve Yöresi Sempozyumu; Konya, Türkiye.
- Çetinkaya O, Şen F, Elp M. 2010. Balıklarda büyüme ve büyüme analizleri: Karataş M, editör. Balık biyolojisi araştırma yöntemleri. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım. s. 93-120.
- Çolakoğlu, S. ve Akyurt, İ. 2011. Bayramiç Baraj Gölü'ndeki (Çanakkale) aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) balıklarının populasyon yapısı ve büyüme özellikleri. *İstanbul Üniv. Su Ürünleri Dergisi* 26(2):27-46.
- Demirkalp, (Aksun), F. Y. 1992a, Bafra Balık Gölleri (Balıkgölü-Uzungöl)'nde Yasayan Sazan Balığı (*Cyprinus carpio* L., 1758)'nın Büyüme Özellikleri, *Doga Turk Zooloji*, 16, 161-175.
- Demirkalp, (Aksun), F. Y., 1992b, Bafra Balık Gölleri (Balıkgölü-Uzungöl)'nde Yasayan *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758, *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 ve *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758)'nin Üreme Biyolojileri, *Doğa Türk Zooloji*, 16, 311-322.
- Demirkalp, F. Y. 2007a. Some of the Growth Characteristics of Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Çernek Lake (Samsun, Turkey), *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 35 (1), 57-65.
- Demirkalp, F. Y. 2007b. Growth Characteristics of Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Liman Lake (Samsun, Turkey), *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 35 (1), 1-7.
- Düşükcan, M. ve Çalta, M. 2012. *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın Keban, Karakaya ve Atatürk Baraj Göllerindeki populasyonlarının üreme dönemlerinin karşılaştırılması. *Fırat Üniv. Fen Bilimleri Dergisi*, 24(1): 57-61

- Düzgüneş, O. Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II). A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No 1021, Ankara, 381 s.
- Ekingen, G. 1988. Balık Sistematiği. Tolga Ofset, Elazığ, 225 s.
- Ekmekçi (Atalay), F. G., 1996. Sarıyar Baraj Gölü'nde (Ankara) Yasayan Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Populasyonunun Büyüme Özellikleri, *Turkish Journal of Zoology*, 20:107-115.
- Ekmekçi (Atalay), F.G. 1989. Sarıyar Baraj Gölü'ndeki Ekonomik Öneme Sahip Balık Türlerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 225s.
- Elmas, K. A., 1999. Hirfanlı Baraj Gölü'nde Yaşayan *Cyprinus carpio* (L., 1758)'nin Büyüme Özellikleri ve Sindirim Kanalı Muhteviyatının Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erdem, Ü. 1984. Apa Baraj Gölü'ndeki Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Populasyonunun Gelişmesi, Üreme Yaşı, Kondisyonu ve Meristik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Fen Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 2,3141s.
- Erdem, Ü., 1980, Akşehir Gölü'ndeki Sazan (*Cyprinus carpio* L.)'ın Büyüme Oranı, TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi, Aydın, 261-274.
- Erdem, Ü., 1982a, Eber Gölü Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Populasyonunda Büyüme Oranı ve Bazı Üreme Özellikleri, *S.Ü. Fen Fakültesi Dergisi*, 2, 91-95.
- Erdem, Ü., 1982b, Eğirdir, Beyşehir ve Çavuşçu Göllerindeki Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Populasyonları Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma, *Doğa Bilim Dergisi: Veterinerlik ve Hayvancılık*, 7, 167-173.
- Erdem, Ü., 1983, Çavuşçu (Ilgın) Gölü'ndeki Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın Büyüme Oranları, Boy-Ağırlık İlişkisi, Kondisyon Katsayısı ve Üreme Yaşı Üzerine Araştırmalar, *C.Ü. Fen-Edebiyat Fak. Dergisi*, 1(1), 9-17.
- Erdem, Ü., 1987, Tödürge Gölü'ndeki Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Populasyonunun İncelenmesi, TÜBİTAK Veteriner ve Hayvancılık Araştırma Grubu, Proje No: VHAG-634, 31s.
- Erdem, Ü, E. Sarıhan, İ. Cengizler ve Y. Sagat, 1992, Aslantaş Baraj Gölü'nde Yasayan Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın Büyüme ve Bazı Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi, XI. Ulusal Biyoloji Kongresi, Elazığ, 77-87.
- Erkoyuncu, İ. 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 95, Sinop, 265 s.
- Geldiay, R. ve Balık, S. 1999. Türkiye Tatlısu Balıkları. E.Ü. Fen Fak. Kitaplar Serisi No: 97. İzmir. 519s.
- Gibson, R.N. ve Ezzi, I.A. 1978. The biology of a scottish population of fries goby, *Lesueurigobius friesii*. *J Fish Biol.* 12(4):371-389. doi: 10.1111/j.1095-8649.1978.tb04181.x
- Güç G. 2006. Keban Baraj Gölü (Elazığ)'nda yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'ın üreme biyolojisi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, 59 s.

- Gürler, M. G., 1989, ikizce Gölet’indeki (Ankara) Aynalı Sazanların (*Cyprinus carpio* L., 1758) Üreme Zamanı ve Yumurta Verimliliği, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara, 20s.
- Holcik, J. (1989). “The Freshwater fishes of Europe”, Weisbaden. Aula-Verlag, pp. 83-87.
- İkiz, R. 1985. Mamasın Baraj Gölü’ndeki sudak (*Lucioperca lucioperca* Lin. 1758) ve sazan (*Cyprinus carpio* Lin., 1758) populasyonlarında gelişme ve en küçük av büyüklüğünün saptaması üzerine bir araştırma, Doktora tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas, 102s.
- İkiz, R. ve Küçük, F. 2004. Antalya körfezine dökülen akarsuların balık faunası. *E. Ü. Su Ürünleri Dergisi*, Cilt:21, Sayı:3-4: 287-294.
- Innal, D. ve Erk’akan, F. 2006. Effects of exotic and translocated fish species in the inland waters of Turkey, *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 16 (1), 39-50.
- Kaptan, S. 1995. Bilimsel Araştırma ve İstatistik Teknikleri. Bilim Yayınları, Ankara, 290 s.
- Kara, F., 1992. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Ders Kitabı Su Ürünleri Y.O. Kit. Ser No: 27, İzmir, 168 s.
- Karabatak. M., 1977, Hirfanlı Barajı’ndaki Sudak (*Stizostedion lucioperca* L) ve Sazan (*Cyprinus carpio* L) Populasyonlarında En Küçük Av Büyüklüğü, TÜBİTAK, Proje No:TBAG-173,80 s. Ankara.
- Karakoç, R. ve Sarıhan, E., 1987, Seyhan Baraj Gölü Sudak (*Stizostedion lucioperca* (Lin., 1758) ve Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Populasyonlarının Gelişme Performansları ile Av Kompozisyonları Üzerinde Bir Araştırma, Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 1(3), 69-80.
- Karataş, M. Başusta, N. ve Gökçe, M. A. 2005. Balıklarda Üreme, Bölüm 3. Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri, M. Karataş (Ed.), Nobel Yayın Dağıtım, Yayın No: 772, Ankara, 61-69 s.
- Kılıç, S. 2003. Yeniçağa Gölü’ndeki sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonu ve avcılığı. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, 82 s.
- Kırankaya, Ş.G. 2001. Gelingüllü Baraj Gölü’ne aşıl原因 aynalı sazanın (*Cyprinus carpio* L., 1758) büyüme ve üreme özellikleri. Bilim Uzmanlığı Tezi. Hacettepe Üniversitesi 79 s.
- Kırankaya, Ş.G. 2007. Gelingüllü Baraj Gölü’ndeki (Yozgat) Aynalı Sazan, Pullu Sazan (*Cyprinus carpio*, L., 1758) ve Gümüşü Havuz Balığı (*Carassius gibelio* (Bloch, 1782))’nın Büyüme, Üreme ve Beslenme Biyolojisinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, 184 s.
- Kırankaya, Ş.G. ve Ekmekçi, F.G. 2004. Gelingüllü Baraj Gölü’nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)’ın büyüme özellikleri. *Turk J Vet Anim Sci.* 28 6:1057-1064.
- Kurnaz, Ö. ve E. Sarıhan, 1987, Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*, Lin., 1758)’ın Bir Yazlık (K) Tekli (Monokültür) ve Karabalık (*Clarias lazera* Cuv. Et Val., 1840)

- ile Çoklu Kültür Yetiştiriciliğinde Gelişme Performansları, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, *Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 1(1), 21-33.
- Lagler, K. F. 1966. Freshwater Fishery Biology. W. M. C. Brown Company, Iowa, 421 p.
- Machiels, M.A.M., Densen, W.L.T., van., 1993. Manual Pratical Fisheries Biology, Department of Fish Culture and Fisheries Wageningen, 120 p.
- Mert, R. 2002. Apa Baraj Gölü (Çumra/Konya)'nde yaşayan *Cyprinus carpio*, (Lin., 1758) ve *Leuciscus cephalus* (Lin., 1758)'un bazı biyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri, 118s.
- Mert, R. ve Bulut, S. 2014. Some biological properties of carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) Introduced into Damsa Dam Lake, Cappadocia Region, Turkey. *Pak J Zool.* 46(2):337-346.
- Mert, R., Bulut, S. ve Solak, K. 2008. Some biological characteristics of *Cyprinus carpio* (L., 1758) inhabiting Apa Dam Lake (Konya-Turkey). *AKÜ Fen Bilimleri Dergisi*, (2):47-60.
- Munro, J. L. and Pauly, D. 1983. A simple method for comparing growth of fishes and invertebrates. *Fishbyte*, 1(1):5-6.
- Muus, B. J. and Dahlström, P., 1981, Guide des Poissons Deau Douce et Peche, Delachaux et Niestle S. A., Neuchâtel, Suisse, 242, pp: 134-135.
- Numann, W. 1958. Anadolu'nun muhtelif göllerinde limnolojik ve balıkçılık ilmi bakımından araştırmalar ve bu göllerde yaşayan sazanlar hakkında özel bir etüd, İ. Ü. Fen Fak. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Monograph: 7, 114s.
- Okumuş, İ. ve Tekelioğlu, N. 1988, Sera Gölü'ndeki Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ların Büyüme Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi *Dergisi*, 3(1), 1-14.
- Ölmez, M. 1992. Yukarı Sakarya Havzası Sakaryabaşı Bölgesi Balıklarının Populasyon Dinamiği Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özdemir, N. ve Temizer, A. 1992, Çıldır Gölü'nde Yasayan Sazanların (*Cyprinus carpio* Linn., 1758) Et Verimi ile İlgili Bir Araştırma, XI. Ulusal Biyoloji Kongresi Tebliğleri, 175-178.
- Özyurt, C. E. ve Avşar, D. 2001. Seyhan Baraj Gölü sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'ların bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Su Ürün Dergisi* 18(3-4):333-342.
- Pauly, D., 1980. A selection of simple methods for the assesment of tropical fish stocks. FOA Fish Circular. No. 729. Rome. 54 p.
- Ricker, W.E., 1971. Computation and Interpretation of Biological Statistic of Fish Populations. *Bull. Fish. Res. Can.*, 191-382 pp.
- Sarıhan E. ve N. Tekelioğlu, 1982, Değişik Kombinasyonlarda Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*) ve Tilapia (*Tilapia nilotica*) Yetiştirilmesi Üzerine Bir Araştırma, *Doğa Bilim Dergisi: Vet. Hay./Tar. Orm.*, 6, 49-55.

- Sarıhan, E., 1980, Seyhan Baraj Gölü'nde Yetiştirilen Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*, Lin., 1758)'ın Gelişme ve En Küçük Av Büyüklüğü Üzerinde Bir Araştırma, *Çağdaş Tarım Tekniği Dergisi* (Ayrı Baskı), 9-10-11, 24-28.
- Sarıhan, E. ve M. Özdöl, 1983, Seyhan Baraj Gölü'nde Yetiştirilen Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*, Lin., 1758)'ın Bazı Vücut Özellikleri ve Ç.Ü. Ziraat Fakültesinde Yetiştirilen Aynalı Sazanlarla Ağırlık/Boy İlişkisi, Oransal Sirt Yüksekliği ve Kondisyon Bakımından Karşılaştırılması, VII. Bilim Kong., Vet. Ve Hay. Ars. Grb. Tebligleri, TÜBİTAK Yay. No: 555, 71-83.
- Silliman, R.P., 1969. Comparison Between Gompertz and von Bertalanffy Curves for Expressing Growth in Weight of Fishes J. Fish Res. Board. Can., 26, 161-165 pp.
- Şen, F. 2001. Nazik Gölü (Ahlat-Bitlis) sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) popülasyonu üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, 131 s.
- Ünver B, Tanyolaç J. 1999. Tödürge Gölündeki (Zara/Sivas) tatlı su kefali (*Leuciscus cephalus* L., 1758)'nin büyüme özellikleri. *Turk J Zool.* 23(1): 257-270.
- Welcomme, R. L. 1988. International Introductions of Inland Aquatic Species. FAO Fisheries Technical Paper, No:294, 318p
- Wright, R.M. 1990. The Population Biology of Pike, *Esox lucius* L., in two Gravel Pit Lakes, With Special Reference to Early Life History. J. Fish Biol. 36, 21219.
- Yağcı, A. 2014 Eğirdir Gölü Sazan Balıklarında (*Cyprinus carpio* L., 1758) Yaş Tayini Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi 34s.
- Yerli S. Zengin M. 1998. Çıldır Gölü (Ardahan, Kars)'ndeki *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)'nın üremesi üzerine bir araştırma. *Turk J Vet Ani Sci.* 22(4):309-313.
- Yerli, S.V., 1997, Çıldır Gölü (Ardahan, Kars)'ndeki *Cyprinus carpio* Linnaeus 1758'nun Büyüme Ölçütleri Üzerine incelemeler, *Tr. J. of Zoology*, 21, 91-99.
- Yılmaz, M. ve Gül, A. 2002. Hirfanlı Baraj Gölü (Kırşehir)'nde Yasayan *Cyprinus carpio* L. 1758'nun Üreme Özellikleri, *G. Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22 (1), 25-39.
- Yılmaz, M., Gümüş, A. Yılmaz, S. ve Polat, N. 2003, Samsun-Bafra Balık Gölleri (Tatlı Göl ve Gıcı Göl)'nde Yasayan Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın Yaşlara Göre Besin Tercihi, *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 27, 971-978.
- Yılmaz, M., Gül, A. ve Saylar Ö. 2007. Hirfanlı Baraj Gölü (Kırşehir)'nde yaşayan *Cyprinus carpio* L.,1758'nun büyüme özellikleri. *Gazi Eğitim Fak Dergisi* 27(1):37-57.
- Yılmaz, S., Yazıcıoğlu, O. ve Polat, N. 2012. Bafra Balık Gölleri (Samsun, Türkiye)'ndeki sazan (*Cyprinus Carpio* L.,1758)'ın yaş ve büyüme özellikleri. *Karadeniz Fen Bil. Dergisi* 2(7):1-12.
- Yüce, S., Gündüz, F., Demirel, F., Çelik, B., Alpaslan, K., Çoban Z.M., Aydın, R. ve Şen, D. 2016. Atatürk Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazanın (*Cyprinus carpio*

L., 1758) bazı populasyon parametreleri. *Limnofish-Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research* 2(1): 31-42.



ÖZGEÇMİŞ

İSMAİL ABDULLAH VURAL

i.abdullahvural@hotmail.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2015-2018	Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Mühendisliği A.D.
Lisans	Anadolu Üniversitesi
2008-2012	İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü, Eskişehir
Ön lisans	Selçuk Üniversitesi
2002-2007	Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Endüstriyel Elektronik, Konya

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Tekniker	Akdeniz Üniversitesi
Tekniker (2009 -)	Sağlık Kültür Spor Dairesi Başkanlığı, Antalya

ESERLER

Vural I.A., Becer Z.A., "Negative Impact of Hydroelectric Power Plants in Turkey and As an Alternative Wave Energy", International Journal of Contemporary Research and Review, vol.8, pp.20243- 20246, 2017.