

## Oymapınar Baraj Gölü'ndeki (Antalya) Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) Popülasyonunun Bazı Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi

### Investigation of Some Biological Properties of The Mirror Carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) in Oymapınar Dam Lake (Antalya)

İsmail Abdullah Vural<sup>1</sup>, Zehra Arzu Becer Öcal<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Alanya Alâeddin Keykubat Üniversitesi, Akseki Meslek Yüksekokulu, İtfaiye ve Sivil Savunma Bölümü, Antalya-TÜRKİYE

<sup>2</sup>Akdeniz Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Anabilim Dalı, Antalya-TÜRKİYE

\*Sorumlu yazar: [abecer@akdeniz.edu.tr](mailto:abecer@akdeniz.edu.tr)

Geliş: 09.02.2024

Kabul: 06.06.2024

Yayın: 01.12.2024

**Alıntılama:** Vural, İ. A., & Becer Öcal, Z. A. (2024). Oymapınar Baraj Gölü'ndeki (Antalya) Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) popülasyonunun bazı biyolojik özelliklerinin incelenmesi. *Acta Aquatica Turcica*, 20(4), 326-342. <https://doi.org/10.22392/actaquatr.1434430>

**Özet:** Bu çalışmanın yapıldığı Oymapınar Baraj Gölü, hidroelektrik enerji üretimi amacıyla kurulan baraj göllerinden biridir. Su ürünleri yetiştiriciliği ve avcılığına izin verilmeyen 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 yaşları 0 - IX arasında bulunmuştur. Örneklerin % 50,8'ini dişiler, % 49,2' sini erkekler oluşturmuştur. Dişilerin çatal boyları 14,5 – 66,6 cm, ağırlıkları 73,87 g ile 7089,5 g arasında; erkeklerin çatal boyları 11,2 – 57,7 cm ve ağırlıkları ise 41,73 g ile 5243,31 g arasında değişmiştir. 1. yaştaki örnekler % 26,6'lık bir oranla en baskın yaş grubunu oluşturmuştur. Popülasyonda boy-ağırlık ilişkisi tüm bireyler için  $W = 0,0356 FL^{2,8995}$  şeklinde tespit edilmiştir. Von Bertalanffy büyüme değerleri ise  $L_{\infty} = 90,15$ ;  $W_{\infty} = 27841,57$ ;  $k = 0,076$ ;  $t_0 = -1,403$  olarak bulunmuştur. Kondisyon faktörünün 2,33 (Eylül) ile 3,55 (Mart) arasında değiştiği saptanmıştır. İncelemede IV yaş üzerinde örnek sayısının azlığı gölde kaçak avcılığa bağlı av baskısı olduğunu göstermektedir. *C. carpio* popülasyonunun korunabilmesi için denetimin artırılması ve kaçak avcılığın önüne geçilmesi gerekmektedir.

**Abstract:** This study was conducted in Oymapınar Dam Lake which is one of the dam lakes established for hydroelectric energy production and irrigation. Aquaculture and fishing are not allowed in this Dam Lake. Age, length and weight distributions, growth, and condition of the mirror carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758), which has an economic importance in this Dam Lake, were investigated between April 2017 and March 2018. The age range of the 128 sampled mirror carp was 0 - IX. 50.8% of the samples were females and 49.2% were males. Fork lengths of females ranged from 14.5 to 66.6 cm, and weights ranged from 73.87 g to 7089.5 g; Fork lengths of males ranged from 11.2 to 57.7 cm, and weights ranged from 41.73 g to 5243.31 g. The I year age group was the most dominant age group, with a rate of 26.6%. The length-weight relationship in the population was determined as  $W = 0.0356 FL^{2.8995}$  for all individuals. Von Bertalanffy growth parameters are  $L_{\infty} = 90.15$ ;  $W_{\infty} = 27841.57$ ;  $k =$

#### Anahtar kelimeler

- Türkiye
- Baraj Gölü
- *Cyprinus carpio*
- Büyüme özellikleri
- Kondisyon Faktörü

#### Keywords

- Türkiye
- Reservoir
- *Cyprinus carpio*
- Growth characteristics
- Condition factor



0.076;  $t_0 = -1.403$ . The condition factor was determined to be between 3.55 in March and 2.33 in September. The low number of samples over the age of IV throughout the investigation indicates fishing pressure and poaching in this Dam Lake. In order to protect the *C. carpio* population, it is necessary to increase control and prevent poaching.

## 1. GİRİŞ

Ülkemizdeki zengin içsu kaynaklarının su ürünleri açısından büyük bir potansiyele sahip olması nedeniyle birçok baraj gölünde yetiştiricilik ve balıkçılık faaliyetleri yoğunluk kazanmıştır. Ancak su kaynaklarına yapılan müdahaleler, sucul ve karasal ekosistemde bazı olumsuz değişimleri de beraberinde getirmektedir. Özellikle baraj göllerinde yaşayan canlıların büyüme hızı ve üremeleri bu değişimlerden etkilenmektedir. Dolayısıyla müdahalelerin sucul canlılar üzerindeki etkilerini ortaya koyabilmek için, belirli dönemlerde bu değişimlerin izlenmesi 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.

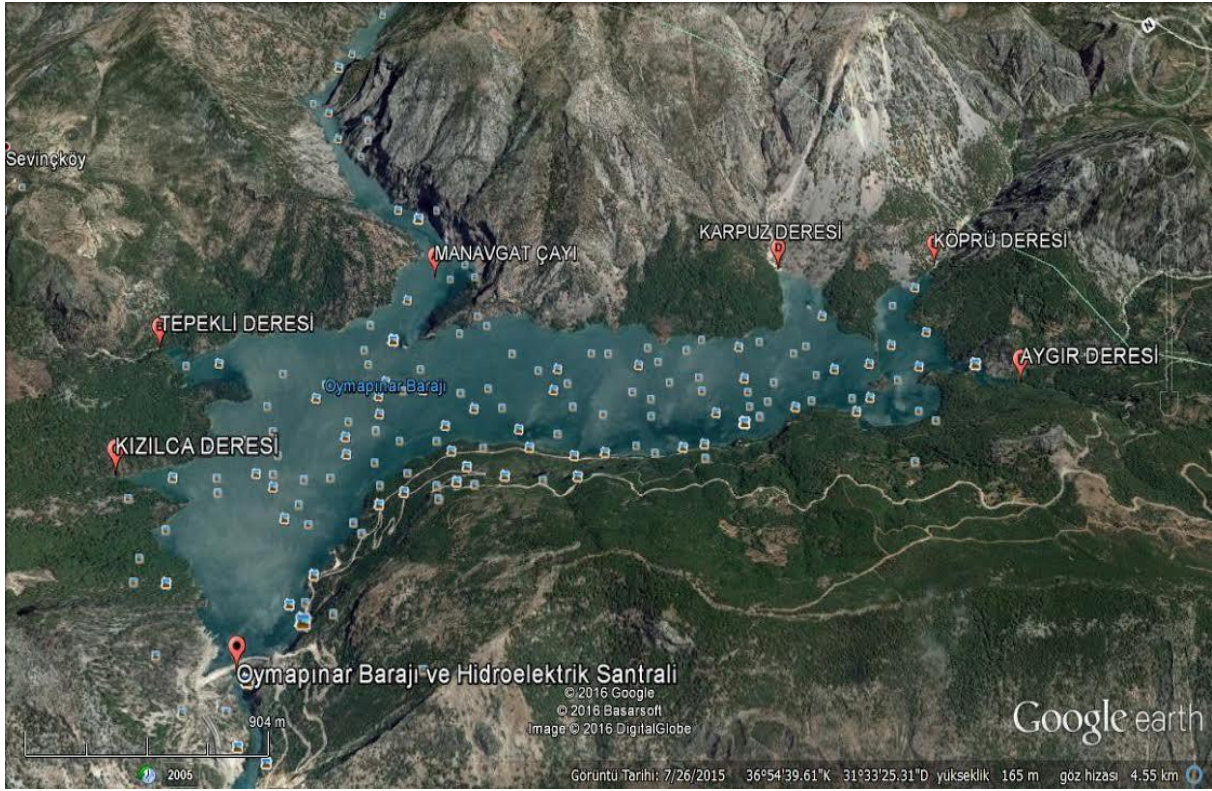
Durgun su sistemlerinde ve akarsuların yavaş akan kesimlerinde yaygın olarak bulunan *C. carpio* balıkçılığımız açısından oldukça önemli bir türdür (Geldiay & Balık, 1999; Yılmaz vd., 2012; Yüce vd., 2016). Oymapınar Baraj Gölü, hidroelektrik enerji üretimi amacıyla kurulan baraj göllerinden biridir. İçme suyu potansiyeli olarak değerlendirilen baraj gölünde su ürünleri yetiştiriciliği ve avcılığına izin verilmemektedir.

Ülkemizde *C. carpio*'nun biyolojik özellikleri üzerine yapılmış çok sayıda çalışma vardır. Ancak Oymapınar Baraj Gölü'nde, Akyurt & Altınok (2009) tarafından yapılan jeolojik araştırma ile Sarı & Becer (2021a, b) tarafından tatlısu kefali ve Erol (2018) tarafından eğrez balıkları üzerine yapılan çalışmalar 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 kondisyonu belirlenmiştir.

## 2. MATERYAL ve METOT

### 2.1. Çalışma Sahası

Antalya'nın Manavgat İlçesi sınırları içerisinde bulunan Oymapınar Baraj Gölü, hidroelektrik enerji üretimi amacıyla, 1977-1984 yılları arasında Manavgat Nehri üzerine inşa edilmiştir (Şekil 1). Gövde dolgu tipi beton kemer, gövde hacmi 575.000 m<sup>3</sup>'dür. 185 metre yüksekliği olan barajın normal su kotunda göl alanı 5 km<sup>2</sup>'dir. Hidroelektrik santrali 540 MW güç kapasitesiyle bir yılda 1620 GWh elektrik enerjisi üretmektedir (Anonim, 2021). Sulama suyu olarak da değerlendirilen baraj gölünde su ürünleri yetiştiriciliği ve avcılığına izin verilmemektedir.



Şekil 1. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki örnekleme yerleri

## 2.2. Örnekleme Yöntemi

Oymapınar Baraj Gölü'nde yürütülen bu çalışma, Nisan 2017 ile Mart 2018 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Avcılık gölü temsil edecek bölgelerden aylık olarak 2,5 m derinlik ve her biri 100'er m uzunlukta olan 50, 60, 80 ve 100 mm göz açıklığındaki monoflament fanyalı ağlar kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ağlar atıldıktan sonra ertesi gün sabah saatlerinde toplanmıştır. Yakalanan örneklerin çatal boy (FL) ölçümleri 1 mm hassasiyetli cetvelle, vücut ağırlıkları ise 0,01 g hassasiyetli elektronik terazi ile tartılmıştır. Balıkların yaşının belirlenmesinde pullardan yararlanılmıştır (Chugunova, 1963).

## 2.3. Büyüme Özelliklerinin Tespiti

*C. carpio* bireylerinin eşeylere göre boy ve ağırlıkları, salt ve oransal büyüme olarak tespit edilmiştir. Oransal boy (OFL) ve ağırlık (OW) artışı Chugunova (1963)'nın 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. Eşitliklerdeki  $L_t$ : herhangi bir yaştaki ortalama salt boyu (cm),  $L_{t-1}$ : bir yıl önceki ortalama salt boyu (cm),  $W_t$ : herhangi bir yaştaki ortalama salt ağırlığı (g),  $W_{t-1}$ : bir önceki yıldaki ortalama salt ağırlığı (g) göstermektedir.

Tüm bireylerin büyüme performans indeksi  $\Phi' = \log k + 2 \log L_\infty$  şeklindeki eşitlikle belirlenmiştir (Munro ve Pauly, 1983). Burada  $\Phi'$ :  $\Phi$  üssünü ifade etmektedir. *C. carpio* bireylerinin yaşlara göre boy ve ağırlıkça büyümesi, Beverton ve Holt (1957) tarafından balıkçılığa uyarlanan "Von Bertalanffy" büyüme denklemlerine göre hesaplanmıştır (Beverton & Holt, 1957; Silliman, 1969). Yaş-boy ilişkisi için;  $L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$  eşitliğinden, yaş-ağırlık ilişkisi ise  $W_t = W_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})^b$  büyüme denklemleri kullanılmıştır. Bu denklemlerde  $L(t) = (t)$  yaşıdaki balığın boyunu (cm),  $W(t) = (t)$  yaşıdaki balığın ağırlığı (g),  $L_\infty$  = maksimum asimtotik boyu (cm),  $W_\infty$  = maksimum asimtotik ağırlığı (g),  $k$  = büyüme katsayısını (yıl<sup>-1</sup>),  $t_0$  = balık boyunun sıfır olarak kabul edildiği teorik yaşını (yıl)-1 ve "b" boy-ağırlık ilişkisindeki regresyon katsayısını ifade etmektedir (Chugunova, 1963). Boy-ağırlık arasındaki doğrusal ilişki  $\log W = \log a + b \log FL$ ; üssel ilişki ise  $W = a FL^b$

şeklindeki denklemlerle hesaplanmıştır. Burada W balığın ağırlığı(g); FL çatal boyu (cm); a ve b büyümeyi ifade eden regresyon katsayılarıdır (Pauly, 1980; Kara, 1992). Kondisyon faktörünün (KF) hesaplanmasında;  $KF = (W/FL^3) * 100$  şeklindeki izometrik büyüme denkleminde yararlanılmıştır (Lagler, 1966).

#### 2.4. İstatistik Analizler

Elde edilen veriler SPSS 23.0 ve Microsoft Office Excel istatistik programları ile değerlendirilmiştir. İstatistik önem kontrolünde  $P=0.05$  güven sınırı esas alınmıştır. Eşey oranlarının karşılaştırılmasında ki-kare ( $\chi^2$ ) testi kullanılmıştır (Düzgüneş vd., 1987; Kaptan, 1995).

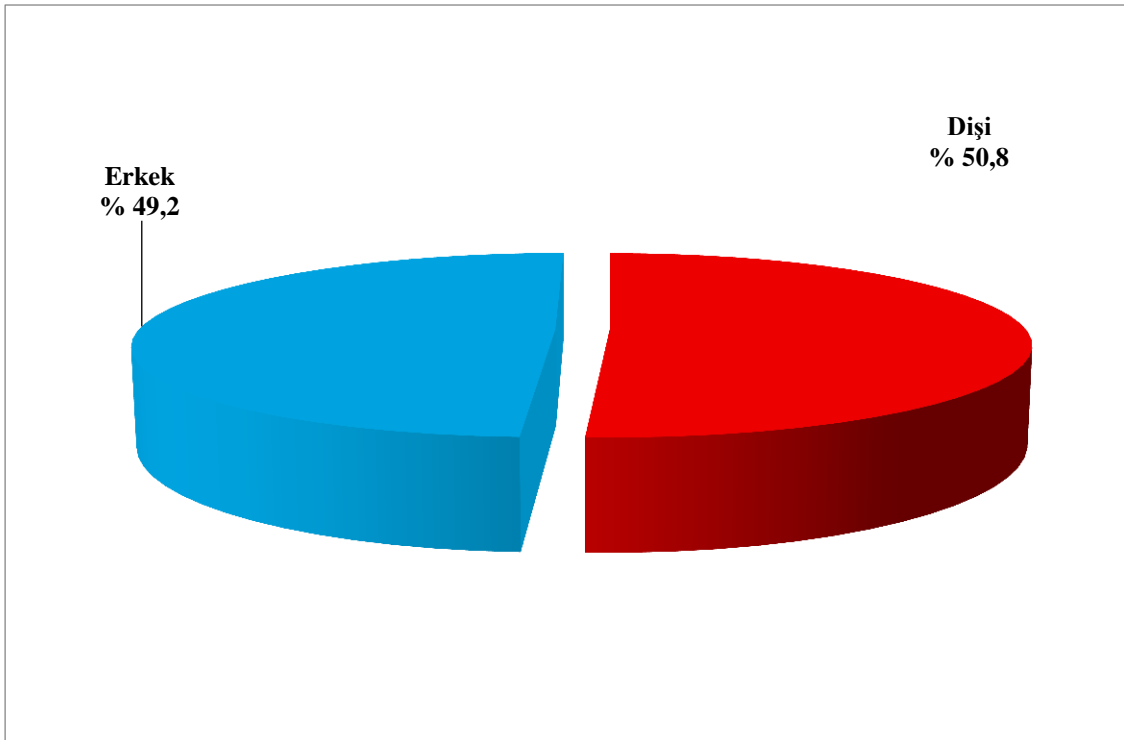
### 3. BULGULAR

#### 3.1. Örnekleme Bölgesi Balık Faunası

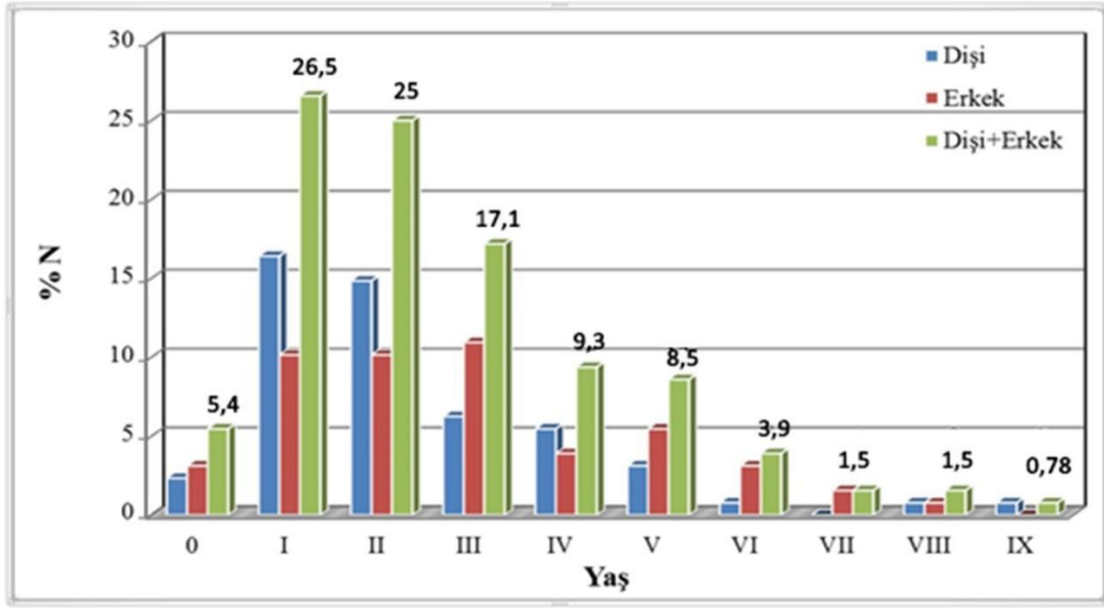
Oymapınar Baraj Gölü'nde Nisan 2017 ile Mart 2018 tarihleri arasında yürütülen bu çalışmada, 4 balık türü tespit edilmiştir. Baraj Gölü'nde en fazla *Squalius anatolicus* bulunmakta olup, bunu sırasıyla *Vimba vimba*, *Cyprinus carpio*, ve *Capoeta caelestis* izlemiştir. Gölde bulunan diğer balık türleri *Pseudophoxinus battalgilae*, *Oxynoemacheilus atili*, *Salmo cf. opimus*, *Alburnus baliki*, *Alburnus escherichii* ve *Carassius gibelio*'dur (Küçük vd., 2020).

#### 3.2. Yaş ve Eşey Kompozisyonu

İncelenen 128 adet *C. carpio* bireyinin yaşları 0 ile IX arasında dağılım göstermiştir. Örneklerin 50,8'ini dişi, 49,2 sini ise erkek bireyler oluşturmuştur (Şekil 2). Yaşlar arasındaki farkın istatistik açıdan önemsiz ( $p>0,05$ ) olduğu tespit edilmiştir. Populasyondaki en baskın yaş gruplarının I ve II. yaşlar olduğu, tüm balık örnekleri içindeki oranının ise %51,56 olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3).



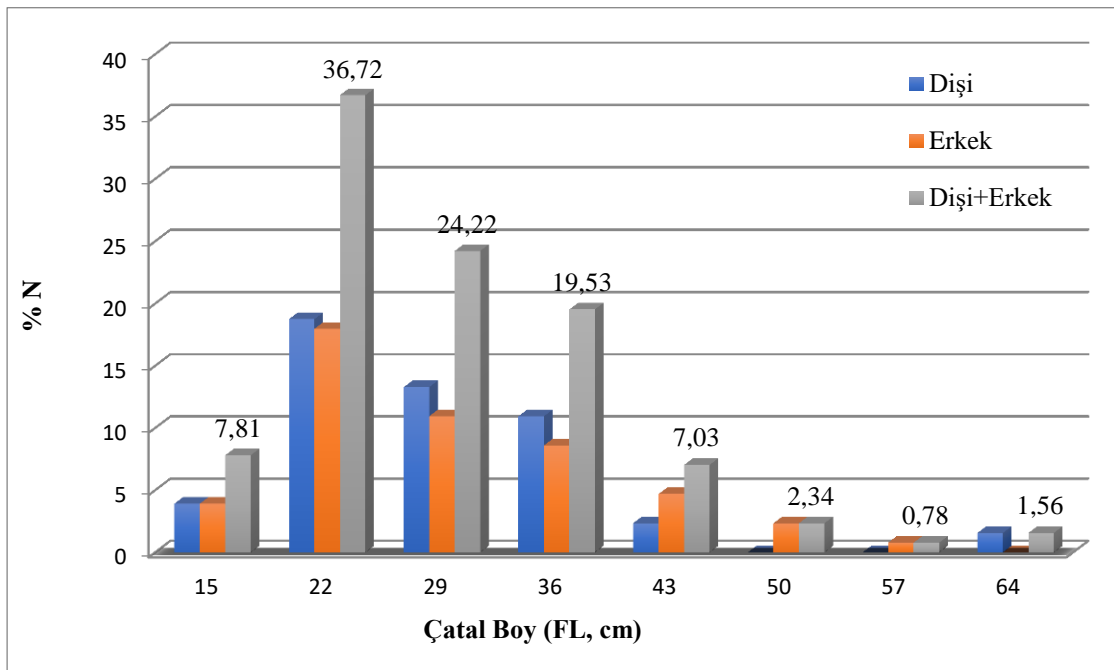
Şekil 2. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki *C. carpio* popülasyonunun eşey oranı.



Şekil 3. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki *C. carpio* popülasyonunun yaş- eşey dağılımı.

### 3.3. Boy Dağılımı

Çalışmada örneklenen 128 *C. carpio* bireyinin çatal boyları 11,2- 66,6 cm arasında değişim göstermiştir. 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).

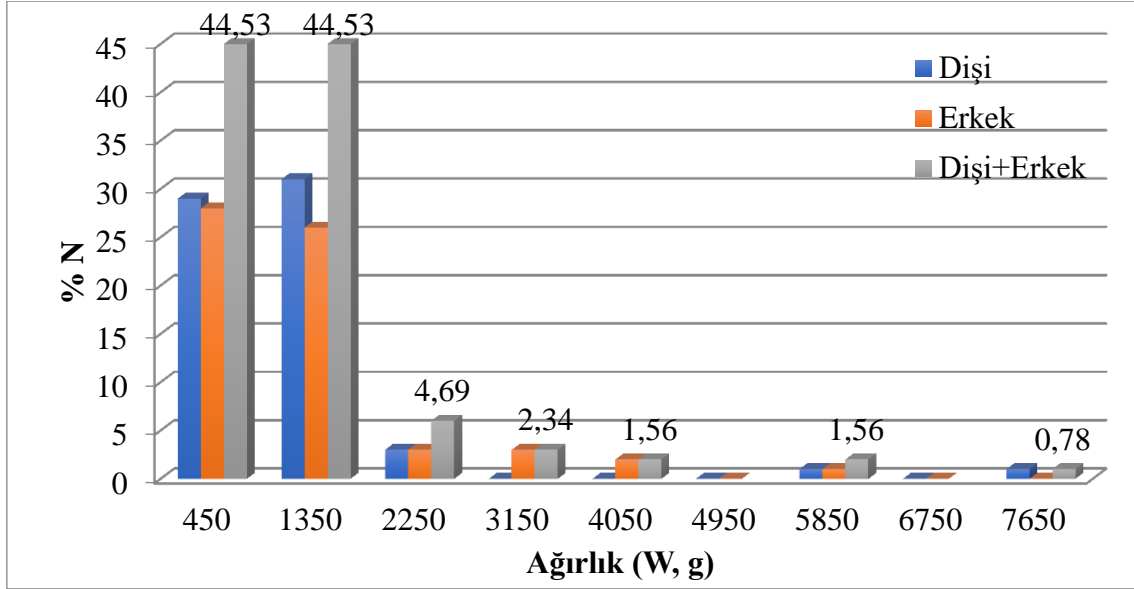


Şekil 4. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki *C. carpio* popülasyonunun boy dağılımı.



### 3.4. Ağırlık Dağılımı

Oymapınar Baraj Gölü'nden örneklenen toplam 128 *C. carpio*'nun ağırlıkları 41,73- 7089,5 g arasında değişim göstermiştir (Şekil 5). Dişi bireylerin ağırlıkları 73,87 g ile 7089,5 g; erkek bireylerin ise 41,73 g ile 5243,31 g arasındadır. 450 g ile 1350 g ağırlık grubundaki bireyler, incelenen örneklerin % 89,06'sını oluşturmuştur (Şekil 4.4).



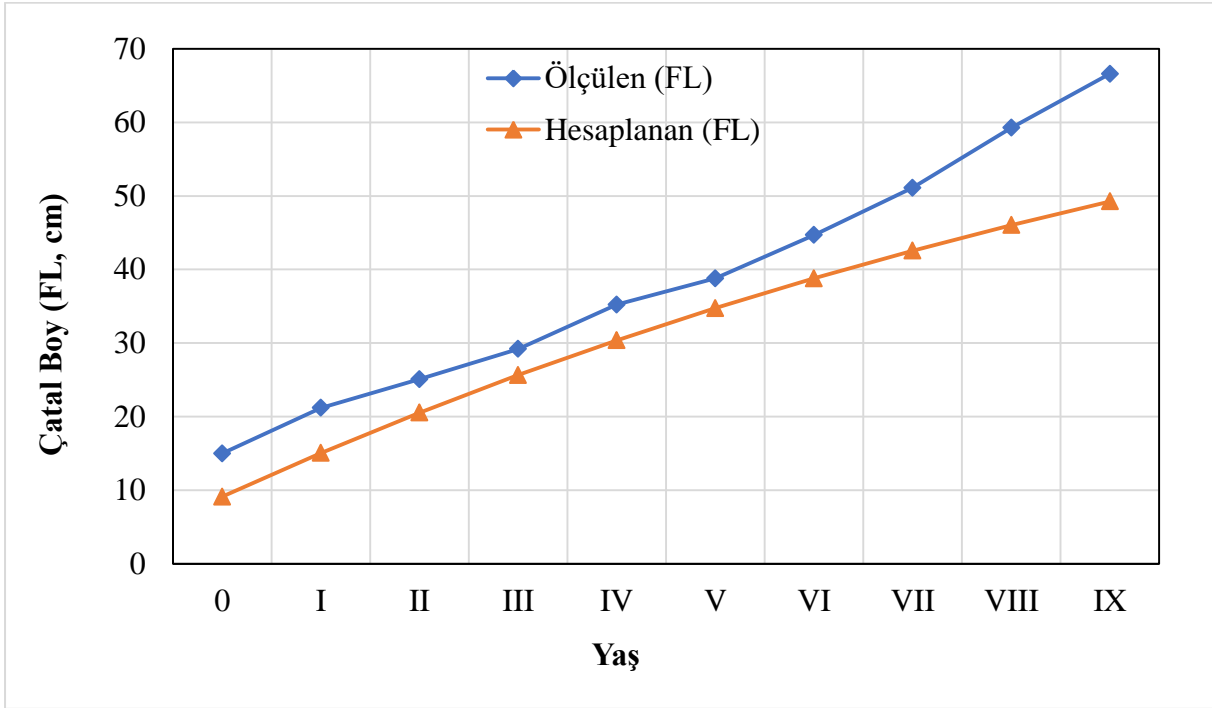
Şekil 5. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki *C. carpio* popülasyonunun ağırlık dağılımı

### 3.5. Yaş - boy İlişkisi

*C. carpio* bireyinin her yaş grubundaki ortalama çatal boyları, standart sapma ve değişim sınırları ile Tablo 1'de verilmiştir. Ayrıca 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 bireylerin yaş-boy ilişkisi eğrisi Şekil 6'da gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Oymapınar Baraj Gölü'ndeki *C. carpio*'nun yaş grupları ve eşey göre ölçülen ortalama çatal boyları (FL, cm), yıllık salt (FL) ve oransal boy artış (OFL).

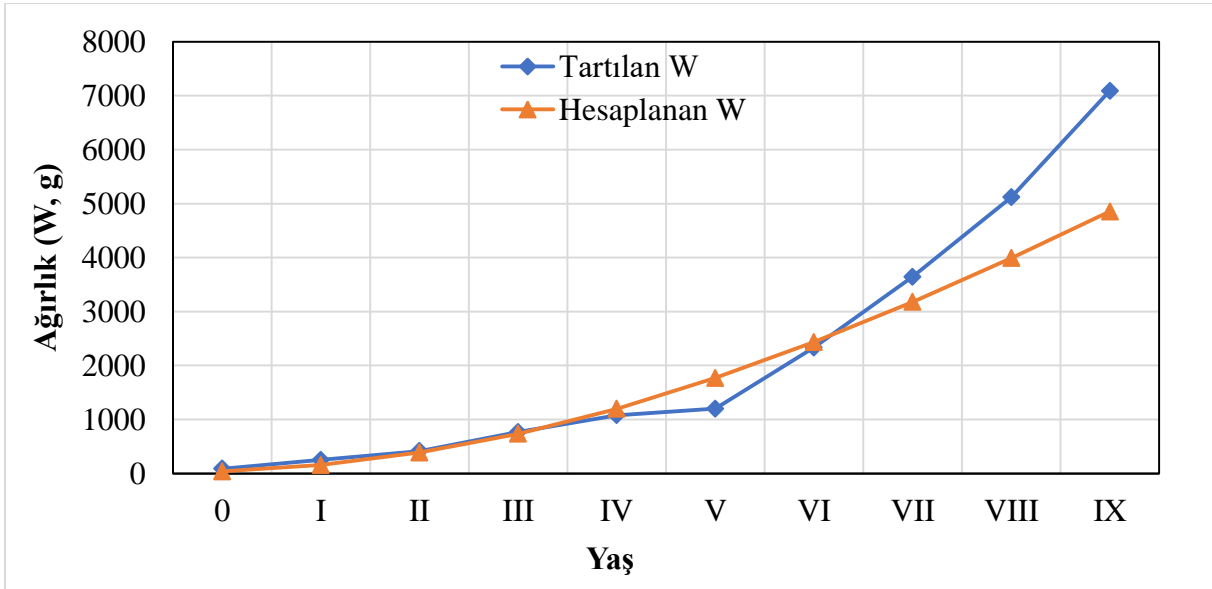
Yaş	Dişi				Erkek				t-test	Dişi + Erkek			
	N	FL±SE (min-mak)	FL	OFL (%)	N	FL±SE (min-mak)	FL	OFL (%)		N	FL±SE (min-mak)	FL	OFL (%)
<b>0</b>	3	15,26 ± 1,35 (13,4-17,9)	-	39,18	4	14,77 ± 1,25 (11,2-17,1)	-	42,78	0,803 p > 0,05	7	14,98 ± 0,85 (11,2-17,9)	-	6,67
<b>I</b>	21	21,24 ± 0,72 (17,3-28)	4,4	20,71	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
<b>II</b>	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
<b>III</b>	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
<b>IV</b>	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
<b>V</b>	4	37,47 ± 0,94 (36,1-40,2)	4,03	10,75	8	39,54 ± ,099 (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
<b>VI</b>	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
<b>VII</b>		---	---	---	2	51,1 ± 1 (50,1-52,1)	6,6	12,91	---	2	51,1 ± 1 (50,1-52,1)	8,15	4,54
<b>VIII</b>	1	60,8	5,8	9,53	1	57,7	---	---	---	2	59,25 ± 1,55 (57,7-60,8)	7,35	8,98
<b>IX</b>	1	66,6								1	66,6		



Şekil 6. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki *C. carpio* popülasyonunun tüm bireylerindeki yaş-boy ilişkisi.

### 3.6. Yaş - ağırlık ilişkisi

Oymapınar Baraj Gölü'nden yakalanan 128 adet *C. carpio* bireyinin yaş grupları ve eşeylerine göre ortalama ağırlıkları ile oransal ağırlık artış değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Von Bertalanffy ağırlıkça büyüme parametreleri ise  $W_{\infty} = 27.841,57$ ,  $k = 0,076$ ,  $t_0 = -1,403$ ,  $b = 2,87$  olarak bulunmuş olup, ağırlıkça büyüme eğrisi Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki tüm *C. carpio* bireylerindeki yaş-ağırlık ilişkisi.

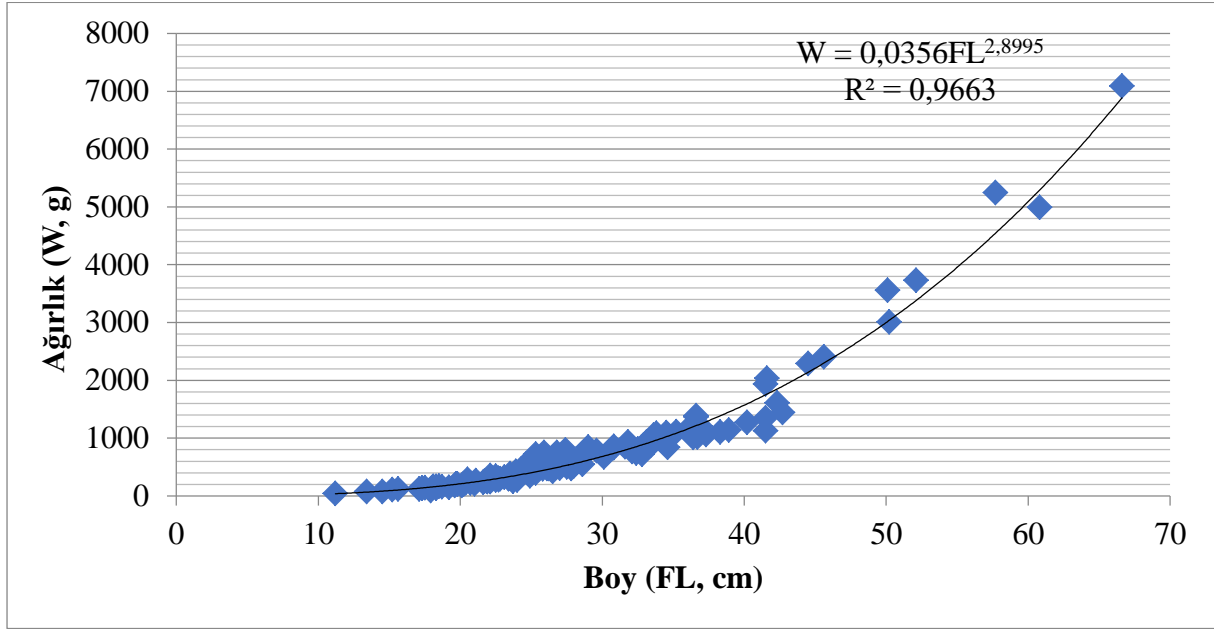


**Tablo 2.** Oymapınar Baraj Gölü'ndeki sazan populasuyonununun yaş grupları ve eşeylerine göre ortalama ağırlıkları (W, g), ağırlık artış (W) ve oransal ağırlık artış (OW).

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 (%)
<b>0</b>	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
<b>I</b>	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
<b>II</b>	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
<b>III</b>	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
<b>IV</b>	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
<b>V</b>	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
<b>VI</b>	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)	1310,48	56,14
<b>VII</b>	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
<b>VIII</b>	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
<b>IX</b>	1	7089,5	---	---	0	---	---	---	---	1	7089,5	---	---
<b>TOPLAM</b>	<b>65</b>				<b>63</b>					<b>128</b>			

### 3.7. Boy-ağırlık İlişkisi

Örneklenen *C. carpio* popülasyonunun boy-ağırlık ilişkisi denklemi tüm bireylerde  $W = 0,0356 FL^{2,8995}$  ( $R^2 = 0,982$ ) şeklinde bulunmuştur (Şekil 8). Popülasyon için hesaplanan b değerinin 3'ten küçük olması, büyümenin negatif allometri gösterdiğini belirtmektedir.



Şekil 8. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki tüm *C. carpio* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.

### 3.8. Kondisyon Faktörü

*C. carpio* örneklerinin her bir yaş grubu için hesaplanmış ortalama kondisyon faktörü değerleri Tablo 3'te verilmiştir. KF değerleri, dişilerde 1,57 ile 4,32 ve erkeklerde 1,85 ile 4,45 arasında olup, tüm bireylerde ise 1,57 ile 4,45 arasında değişim göstermiştir.

**Tablo 6.** Oymapınar Baraj Gölü'ndeki sazan popülasyonunun eşey ve yaşa göre hesaplanan kondisyon faktörleri.

Yaş	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)
I	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)
II	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)
III	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)
IV	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)
V	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)
VI	1	2,7	3	2,58 ± 0,09 (2,37-2,82)	4	2,60 ± 0,07 (2,37-2,82)
VII	---	---	2	2,73 ± 0,09 (2,63-2,82)	2	2,73 ± 0,09 (2,63-2,82)
VIII	1	2,22	1	2,72	2	2,72
IX	1	2,39	---	---	1	2,39
<b>Toplam</b>	<b>65</b>	<b>2,54 ± 0,05</b>	<b>63</b>	<b>2,65 ± 0,06</b>	<b>128</b>	<b>2,59 ± 0,04</b>

#### 4. TARTIŞMA

Oymapınar Baraj Gölü'nde yapılan bu çalışmada, yakalanan *C. carpio* örnekleri 0 - IX yaş aralığında dağılım göstermiştir. I. ve II. yaş grupları % 50,8'lik bir oranla popülasyonun çoğunluğunu oluşturmuştur. Dişilerde en yüksek yaş IX, erkeklerde ise VIII olarak bulunmuştur. Eşey oranlarına bakıldığında dişi bireylerin (%50,8), erkek bireylerden (% 49,2) az da olsa daha fazla oranda bulunduğu görülmüştür.

Oymapınar Baraj Gölü'nde yapılan bu çalışmada, yakalanan bireylerin 0-IX yaş aralığında olduğu tespit edilmiştir. Akşehir Gölü'nde *C. carpio* üzerine yapılan çalışmada yaşlar I-XI arasında değişmiştir (Çetinkaya, 1989). Kırankaya (2001) Gelingüllü Baraj Gölü'nde yaptığı çalışmada *C. carpio* bireylerinin yaş aralığını I - V olarak belirlemiştir. Yılmaz ve Gül, (2002), Hirfanlı Baraj Gölü'nde *C. carpio* bireylerinin yaş aralığını I - IX olarak; Kılıç (2003), Yeniçağa Gölü'nde I - XIV ve Kırankaya (2007) ise, Gelingüllü Baraj Gölü'nde 0 - IX arasında olduğunu bulmuşlardır. Güç (2006), Keban Baraj Gölü'nde yaptığı çalışmada yaş dağılımını I - VII olarak tespit etmiştir. Çalta vd., (2018) ise aynı baraj gölünde yaş dağılımını II-VIII arasında bulmuştur. Oymapınar Baraj Gölü'nde yapılan bu araştırmanın bulguları ile diğer çalışmaların sonuçları karşılaştırıldığında, yaş dağılımının farklı olduğu görülmektedir. Popülasyonda genç bireylerin daha baskın olması, gölde av baskısının olduğunu göstermektedir. Avcılıkta kullanılan av araçlarının seçicilikleri, popülasyonun büyüme hızı,

avcılık etkinliği ve gölün ekolojik yapısı yaş dağılımı etkileyen faktörler arasındadır (Baluyut, 1989).

Oymapınar Baraj Gölü *C. carpio* popülasyonunun çatal boylarının 11,2 cm ile 66,6 cm arasında dağılımı gösterdiği belirlenmiştir. Erkek bireylerin çatal boyları 11,2- 57,7 cm arasında, dişi bireylerin ise 13,4- 66,6 cm arasında değişim göstermiştir. İncelenen örneklerin çoğunluğunu oluşturan 22-36 cm ortalama boy grubundaki bireylerin eşeyssel olgunluğa ulaşmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle göldeki sazan popülasyonunun varlığını sürdürebilmesi için 36 cm'den daha küçük bireylerin avlanılmaması gerekmektedir.

Kırankaya & Ekmekçi (2004), Gelingüllü Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmada sazan bireylerinin çatal boylarının 11,7 cm ile 63,8 cm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çolakoğlu & 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 ise 12,8 - 47,9 cm arasında dağılım gösterdiğini tespit etmişlerdir. Mert (2002) Apa Baraj Gölü'nde yaşayan *C. carpio* bireylerinin ortalama çatal boylarının 15,4 – 50,9 cm arasında olduğunu; Çalta vd., (2018) Keban Baraj Gölü'nde *C. carpio* bireylerinin total boylarını 21,50- 37,50 cm olarak bulmuşlardır. Gelingüllü Baraj Gölü (Kırankaya, 2001, 2007), Yeniçağa Gölü (Kılıç, 2003) ve Keban Baraj Gölü (Güç, 2006; Çalta vd., 2018) *C. carpio* popülasyonlarında yaşlara göre elde edilen boy ortalamaları; Oymapınar Baraj Gölü için elde edilen boy değerlerinden daha büyük olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada incelenen *C. carpio* bireylerinin vücut ağırlıkları 41,73 g ile 7.089,5 g arasında değişim göstermiştir. Keban Baraj Gölü'nde *C. carpio* bireylerinin ağırlık değerleri 1,158,3 g ile 10,600 g arasında dağılım gösterdiği saptanmıştır (Güç, 2006). Aynı gölde yapılan bir diğer çalışmada ise örneklerin vücut ağırlıklarının 172,66 g ile 789,17 g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çalta vd., 2018). Yeniçağa Gölü'nde sazan bireylerinin ağırlık değerleri 188 g ile 7797,5 g arasında (Kılıç, 2003), Gelingüllü Baraj Gölü'nde ise 28,2 g ile 8836 g arasında değişim göstermiştir (Kırankaya, 2007).

Gelingüllü Baraj Gölü (Kırankaya, 2001, 2007) ve Keban Baraj Gölü (Güç 2006) popülasyonlarının yaşlara göre ortalama ağırlıkları, Oymapınar Baraj Gölü popülasyonundan daha fazladır. Sazan bireylerinin Yeniçağa Gölü (Kılıç, 2003) ve Bayramiç Baraj Gölü (Çolakoğlu & Akyurt, 2011) popülasyonlarının ise ortalama vücut ağırlıkları V. yaşa kadar benzerlik göstermektedir. Diğer çalışmalardaki ağırlık değerleri, Oymapınar Baraj Gölü'ndeki sazan bireylerinin ağırlık değerlerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Popülasyonlar arasında bu farklılıkların ortaya çıkmasında, habitatlardaki iklimsel ve coğrafi farklılıkların yanı sıra, baraj göllerinin farklı ontogenetik evrelerde olması da etkili olabilmektedir (Holcik, 1989; Kırankaya & Ekmekçi, 2007).

Oymapınar Baraj Gölü örneklerinin Von Bertalanffy boyca büyüme denklemi ve değişkenleri sırasıyla;  $L_{\infty} = 90,15$ ,  $k = 0,076$ ,  $t_0 = -1,403$  şekilde hesaplanmıştır (Tablo 7). Yaş-boy ilişkisi incelendiğinde dişi-erkek toplamı *C. carpio*'nun ulaşabileceği maksimum boy ( $L_{\infty}$ ), İznik ve Işıklı Gölü (Apaydın Yağcı vd., 2008a, 2008b) ile Atatürk Baraj Gölü (Yüce, 2016)'ne ait değerlerden düşük bulunmuştur. Nazik Gölü (Şen, 2001) için bulunan  $L_{\infty}$  değerleri bu çalışmaya yakındır.

İncelenen *C. carpio* popülasyonunda boy-ağırlık ilişkisini belirleyen regresyon katsayısı olan b değeri 2,89 olarak bulunmuştur. Buna göre *C. carpio*'nun Oymapınar Baraj Gölü'ndeki popülasyonlarının negatif allometrik büyüme gösterdiği ifade edilebilir. Sonuç olarak diğer çalışmalardan elde edilen "b" değerleri ile uyumlu olduğu görülmektedir (Tablo 7).

İncelenen dişi, erkek ve tüm *C. carpio* bireylerinin ortalama KF değerleri sırasıyla 2,54, 2,65 ve 2,59 olarak hesaplanmıştır. Tablo 7'de de görüldüğü gibi farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda *C. carpio*'nun KF değerlerinin, bu çalışmadaki değerlerden 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 & Tanyolaç 1999; Çetinkaya vd., 2010). Tespit edilen kondisyon faktörü değerleri *C. carpio* popülasyonu için Oymapınar Baraj Gölü'nün besleyici bir rezervuar olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada hesaplanan Munro'nun Fi Üssü ( $\bar{O}$ ) değerleriyle, farklı stoklardan elde edilen değerler karşılaştırılmıştır. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki örneklerin Seyhan Baraj Gölü (Özyurt & Avşar, 2001) ve Almus Baraj Gölü (Karataş vd., 2005)'ndeki *C. carpio*'nun büyüme performanslarından daha yüksek olduğu bulunmuştur. Aradaki farkın t testine göre önemsiz olduğu saptanmıştır ( $p > 0,05$ ).

---

**Tablo 7.** Oymapınar Baraj Gölü'ndeki sazan popülasyonunun  $L_{\infty}$ , KF, k,  $t_0$ , a,b ve fi üssü ( $\hat{\theta}$ ) değerlerinin diğer çalışma sonuçları ile karşılaştırılması.

Bölge	Kaynak	Eşey	N	$L_{\infty}$	KF	k	$t_0$	a	b	$\hat{\theta}$
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 & Balık (2000)	♂♂+♀♀	693	72,76	1,57	0,1723	-0,4456			2,9600
Seyhan Baraj Gölü (Adana)	Özyurt & Avşar (2001)	♂♂+♀♀	257	64,43	1,55	0,115	-1,862			2,6788
Nazik Gölü Bitlis (Bitlis)	Şen (2001)	♂♂+♀♀	801	100	2,66	0,085	-0,46			2,9294
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
İznic 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
Keban Baraj Gölü (Elazığ)	Çalta vd. (2018)	♂♂+♀♀	120	43,09	1,62	0,176	-2,423	0,014	3,040	2,51
Oymapınar Baraj Gölü (Antalya)	<b>Bu çalışma</b>	♂♂+♀♀	128	90,15	2,59	0,076	-1,403	0,0356	2,89	2,7907

## 5. SONUÇ

Bu araştırma Oymapınar Baraj Gölü'nde bulunan ve ekonomik değeri yüksek olan *C. carpio* popülasyonunun biyolojisi üzerine yapılan ilk araştırma olması açısından önem arz etmektedir. Sucul ekosistemlerde balık popülasyonları üzerine yapılan biyolojik ve ekolojik çalışmalar, popülasyonların sürdürülebilirliği ve diğer balık türleri ile olan etkileşimlerinin değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır. Çalışmada popülasyonunun çoğunluğunu genç bireylerin oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu durum yoğun bir av baskısı altında olduğunu göstermektedir. Gölde denetimin artırılması ve kaçak avcılığın önüne geçilmesi popülasyonun kendini yenileyerek dengeli bir dağılım göstermesini sağlayacaktır. Av baskısının ortadan kaldırılması balıkların üremesine olanak verecektir. Gelecek yıllarda avcılığa açılması ile söz konusu türden ekonomik kazanç sağlanabileceği düşünülmektedir.

## TEŞEKKÜR

Yazarlar, balık teminindeki yardımlarından dolayı Mehmet KAHVECİ'ye teşekkür etmektedir.

## FİNANS

Bu çalışmanın yürütülmesinde herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarlar, bu çalışmayı etkileyebilecek finansal çıkarlar veya kişisel ilişkiler olmadığını beyan etmektedir.

## YAZAR KATKILARI

Örneklerin alınması: İAV; laboratuvar çalışması: İAV, ZABÖ; Veri analizi: İAV, ZABÖ; Makale yazımı: : İAV, ZABÖ

## ETİK ONAY BEYANI

Bu çalışmada balık örnekleri yerel balıkçılardan temin edildiğinden Yerel Etik Kurul Onayı alınmamıştır.

## VERİ KULLANILABİLİRLİK BEYANI

Bu çalışmada kullanılan veriler makul talep üzerine ilgili yazardan temin edilebilir.

## KAYNAKLAR

- Anonim 2021. Oymapınar Barajı. <http://www.akseki.gov.tr/oymapinarbaraji>
- Apaydın Yağcı, M., Alp, A. Yeğen, V., Uysal, R., Yağcı, A., & Ceylan, M. (2008a). Işıklı Gölü'ndeki (Çivril-Denizli) sazan popülasyonu (*Cyprinus carpio* L., 1758)'nin büyüme özellikleri. *Ege Üniversitesi Su Ürün Dergisi*, 25(4), 337-341.
- Apaydın Yağcı, M., Uysal, R., Yeğen, V., Çetinkaya, S., Cesur, M., Bostan, H., & Yağcı, A. (2008b). İznik Gölü (Bursa) sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) popülasyonunun bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Su Ürün Dergisi*, 25(1), 19-25.
- Akyurt, H., & Altınok, Y. (2009). Oymapınar barajı tetiklenmiş deprenselliği ve deprem karakteristiklerinin incelenmesi. *İstanbul Yerbilimleri Dergisi*, 22(1), 49-66.
- Baluyut, E. A. (1989). Aquaculture Systems and Practices: A selected review, FAO corporate Documented Respository, <http://www.fao.org/docrep/T8598E/t8598e00>
- Beverton, R. J., & Holt, S. J. (1957). On the dynamics of exploited fish populations. *UK*
- Chugunova, N. I. (1963). *Age and Growth Studies in Fish* (p. 132). Nat. Sci. Found. Washington, D.C.
- 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. (1989). *Akşehir Gölü Sazan balıklarının (Cyprinus carpio L., 1758) Popülasyon yapısı üzerine bir araştırma*. [Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi].
- Çetinkaya, S., Çınar, Ş. Özkök, R., & Erol, K. G. (2006). Beyşehir Gölü'ndeki sazan popülasyonu (*Cyprinus carpio* L., 1758)'nin 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.
- Çolakoglu, S., & Akyurt, İ. (2011). Bayramiç Baraj Gölü'ndeki (Çanakkale) aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) balıklarının popülasyon yapısı ve büyüme özellikleri. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 26(2), 27-46.
- Düşükcan, M., & Çalta, M. (2012). Capoeta trutta (Heckel, 1843)'nın Keban, Karakaya ve Atatürk Baraj Göllerindeki popülasyonlarının üreme dönemlerinin karşılaştırılması. *Fırat Üniv. Fen Bilimleri Dergisi*, 24(1), 57-61
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., & Gürbüz, F. (1987). *Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II)*. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No 1021, Ankara, 381 s.
- Erkoyuncu, İ. (1995). *Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 95, Sinop, 265 s.
- Erol, H. D. (2018). Oymapınar Baraj Gölü'ndeki (Antalya) Eğrez (*Vimba vimba* (Linnaeus, 1758))'nin popülasyon yapısı, büyüme ve üreme biyolojisi. [Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi].
- Geldiay, R., & Balık, S. (1999). Türkiye Tatlısu Balıkları. E.Ü. Fen Fak. Kitaplar Serisi No: 97. İzmir. 519s.
- Güç, G. (2006). Keban Baraj Gölü (Elazığ)'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'in üreme biyolojisi. [Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi].
- Holcik, J. (1989). "The Freshwater fishes of Europe", Weisbaden. *Aula-Verlag*, 83-87.
- Kaptan, S. (1995). *Bilimsel Araştırma ve İstatistik Teknikleri*. Bilim Yayınları, Ankara, 290 s.
- Kara, F. (1992). *Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği*. Ders Kitabı Su Ürünleri Y.O. Kit. Ser No: 27, İzmir, 168 s.
- Karataş, M., Başusta, N., & 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) popülasyonu ve avcılığı*. [Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi].
- Kırankaya, Ş. G. (2001). Gelingüllü Baraj Gölü'ne aşılana aynalı sazanın (*Cyprinus carpio* L., 1758) büyüme ve üreme özellikleri. [Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi].
- 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))'nin Büyüme, Üreme ve Beslenme Biyolojisinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. [Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi].
- Kırankaya, Ş. G., & Ekmekçi, F.G. (2004). Gelingüllü Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'in büyüme özellikleri. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 28(6), 1057-1064.
- Küçük, F., Güçlü, S. S., & Gülle, İ. (2020). Manavgat Irmağı (Antalya) Balık Faunasının Çeyrek Asırlık Değişimi. *Acta Aquatica Turcica*, 16(4), 433-446. <https://doi.org/10.22392/actaquatr.693792>
- Lagler, K. F. (1966). *Freshwater Fishery Biology* (p. 421). W. M. C. Brown Company, Iowa.

- 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].
- Munro, J. L., & Pauly, D. (1983). A simple method for comparing growth of fishes and invertebrates. *ICLARM Fishbyte*, 1(1), 5-6.
- 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.
- Pauly, D. (1980). A selection of simple methods for the assesment of tropical fish stocks. *FOA Fish Circular*, 729, 54, Rome.
- Ricker, W. E. (1971). Computation and Interpretation of Biological Statistic of Fish Populations. *Bull. Fish. Res. Can.*, 191-382.
- Sarı, E., & Becer, Z. A. (2021a). Some Reproductive Characteristics of the Beyşehir Dace (*Squalius anatolicus* Bogutskaya, 1997) in Oymapınar Dam Lake Antalya, Turkey. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 6(4), 560-566. <https://doi.org/10.35229/jaes.934318>
- Sarı, E., & Becer, Z.A. (2021b). Age, Growth, Length-Weight Relationship and Condition Factor of Beyşehir Dace (*Squalius anatolicus* Bogutskaya, 1997) in Oymapınar Dam Lake (Antalya), Turkey. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 6(3), 364-371. <https://doi.org/10.35229/jaes.934445>
- Silliman, R. P. (1969). Comparison Between Gompertz and von Bertalanffy Curves for Expressing Growth in Weight of Fishes. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 26(1), 161-16. <https://doi.org/10.1139/f69-017>
- Şen, F. (2001). Nazik Gölü (Ahlat-Bitlis) sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonu üzerinde bir araştırma. [Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi].
- Ünver, B., & Tanyolaç, J. (1999). Tödürge Gölündeki (Zara/Sivas) tatlı su kefalı (*Leuciscus cephalus* L., 1758)'nin büyüme özellikleri. *Turkish Journal of Zoology*, 23(1), 257-270.
- Welcomme, R. L. (1988). International Introductions of Inland Aquatic Species. *FAO Fisheries Technical Paper*, 294, 318.
- Wright, R. M. (1990). The population biology of pike, *Esox lucius* L., in two gravel pit lakes, with special reference to early life history. *Journal of Fish Biology*, 36, 21219. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1990.tb05597.x>
- Yağcı, A. (2014). Eğirdir Gölü Sazan balıklarında (*Cyprinus carpio* L., 1758) yaş tayini üzerine karşılaştırmalı bir araştırma. [Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi].
- Yılmaz, M., & Gül, A. (2002). Hirfanlı Baraj Gölü (Kırşehir)'nde yaşayan *Cyprinus carpio* L. 1758'nun üreme özellikleri. *G. Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 25-39.
- Yılmaz, S., Yazıcıoğlu, O., & 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., & Şen, D. (2016). Atatürk Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazananın (*Cyprinus carpio* L., 1758) bazı populasyon parametreleri. *Limnofish-Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, 2(1), 31-42.