

## Determination of Condition Factor and Length-Weight Relationship of the Prucian Carp, *Carassius Gibelio* (Bloch, 1782) Inhabiting Seyhan Dam Lake

Sibel Alagoz Erguden (Corresponding author)  
School of Imamoglu Vocational, Cukurova University  
Program of Fisheries, Imamoglu-Adana, Turkey  
E-mail: sibelerguden@gmail.com

### Abstract

In this study, it is examined the Prucian carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) which is captured by montly sampling during the period of April 2012 to March 2013 in the Seyhan Dam Lake to investigate for the condition factor and length-weight relationship. There are 142 female (%88.75), 18 male (% 11.25) specimens in the population. The total length distribution from 11.10 to 29.50 cm and weight varied between of 40.10 to 412.90 g; length-weight relationship was calculated as  $W = 0.0519 L^{2.650}$ . The mean condition factor of males and females were found as 2.199 and 1.770 respectively.

**Keywords:** Seyhan Dam Lake, *Carassius gibelio*, Condition factor, Length-weight relationship

## Seyhan Baraj Gölü'nde Yaşayan Gümüşi Sazan, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)'nın Kondisyon Faktörü ve Boy-Ağırlık İlişkisinin Belirlenmesi

### Özet

Bu çalışmada, Seyhan Baraj Gölü'ndeki Gümüşi Sazan, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)'nin kondisyon faktörü ve boy-ağırlık ilişkisini belirlemek amacıyla, Nisan 2012-Mart 2013 tarihleri arasında aylık olarak örneklenen 160 birey incelenmiştir. Populasyonda 142 dişi (% 88.75), 18 erkek (% 11.25) birey bulunmaktadır. Populasyonun toplam boy dağılımı 11.10-29.50 cm arasında, ağırlık dağılımı ise 40.10-412.90 g arasında bulunmuş, boy-ağırlık ilişkisi  $W=0.0519xL^{2.650}$  olarak hesaplanmıştır. Ortalama kondisyon faktörü erkeklerde 2.199 dişilerde ise 1.770 olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Seyhan Baraj Gölü, *Carassius gibelio*, Kondisyon faktörü, Boy-ağırlık ilişkisi.

### 1. Giriş

Gümüşi sazan, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)'nin doğal yayılış alanı tam bilinmemekle birlikte bazı araştırmacılar Orta ve Doğu Avrupa, Sibiryaya, Kore ve Kuzeydoğu Çin'de yayılım gösterdiğini belirtmektedir (Zou et al., 2001; Szczerbowski, 2001; Bostancı et al., 2007). *C. gibelio*'nun 17.yy'da Asya'dan Avrupa'ya taşındığı bildirilmekle birlikte günümüzde en az 12 Avrupa ülkesinde yayılış gösteren istilacı bir tür olarak belirtilmektedir (Özcan, 2007). *C. gibelio*, 1986 yılında ilk olarak Trakya bölgesinde Gala Gölü'nden rapor edilmiş olup, Son yirmi yılda hızla Marmara Bölgesi'nin genelinde ve Anadolu'da dağılım göstermiştir (Özuluğ et al., 2004; Özuluğ, 1999; Özuluğ et al., 2005a; Özuluğ et al., 2005b; Şaşı & Balık, 2003; Balık et

al., 2004; Emiroğlu et al., 2012; Kırnkaya & Ekmekçi, 2013). Frose & Pauly (2015)'e göre Avrupa sularında bu cinsin üç türü bulunmaktadır: *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758), *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758), *C. gibelio* (Bloch, 1782). Bu türlerden sadece *C. carassius* Avrupa ve Anadolu içsularında doğal yayılış göstermektedir. *C. gibelio*, diğer Avrupa ülkelerinde olduğu gibi ticari ya da rekreasyonel amaçlı sazın (*Cyprinus carpio*) bireyleri ile ya bilinçli ya da kaza sonucu aşılansarak yapay göl veya göletlere taşınmıştır (Özuluğ et al., 2004, Tarkan et al., 2006; Kırnkaya & Ekmekçi, 2013). *C. gibelio* ayrı eşeyli, ginogenetik üreme özelliğine sahip olduğundan dolayı coğrafik dağılış alanı ve sayısında hızlı bir artış olacağı çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Fan & Shen, 1990; Tarkan et al., 2006; Bostancı, 2007).

Seyhan Baraj Gölü'ndeki *C. gibelio*'nun tesadüfi veya kaza sonucu 1990'lı yılların sonuna doğru göle giriş yaptığı sanılmaktadır. Alagöz (2005), Ergüden Alagöz & Gökso (2012), yapmış oldukları fauna çalışmasında *C. gibelio*'nun varlığını Seyhan Baraj Gölü'nden bildirmişlerdir.

Ülkemiz iç sularında hızlı yayılış gösteren ve bulunduğu sucul ortamda çoğunlukla değişimlere neden olan *C. gibelio*'nun biyo-ekolojik özelliklerinin ve ekosisteme olan etkilerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu türün ülkemiz içsu ekosistemi üzerine etkilerinin belirlenmesi, ülkemizin içsu balıkçılığı için önemli olacağı düşünülmektedir. Bu amaçla, çalışma alanı olarak, Doğu Akdeniz'de Nil Nehri'nden sonra ikinci büyük nehir havzasına sahip (Talu & Özü, 2011) Seyhan Nehri üzerine kurulmuş olan, Seyhan Baraj Gölü'nde çalışılmıştır.

Sunulan bu çalışmada *C. gibelio*'nun kondisyon faktörü ve boy-ağırlık ilişkisi Seyhan Baraj Gölü'nden ilk kez belirlenmiştir. Ayrıca, çalışmada elde edilen veriler, diğer habitatlarda bulunan *C. gibelio* popülasyonları ile ilgili çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Seyhan Baraj Gölü'nde yapılan bu çalışmanın ileride bu tür ile yapılacak çalışmalar için kaynak oluşturabileceği düşünülmektedir.

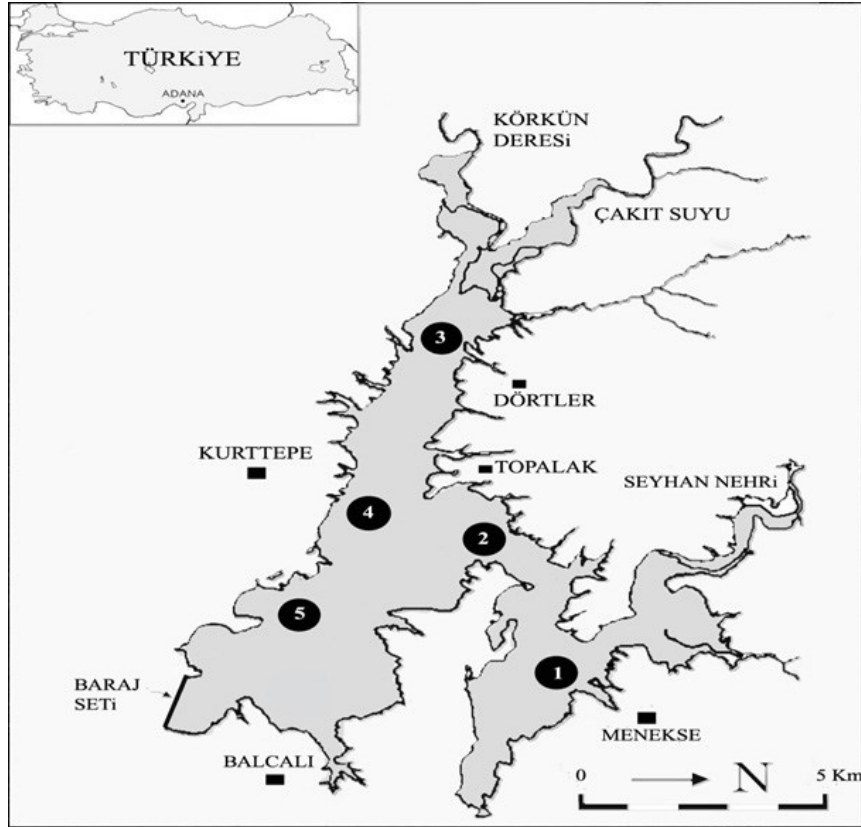
## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırma sahasını oluşturan Seyhan Baraj Gölü (37°03' 38" N; 35°19' 32" E), Adana kent merkezinin 8 km kuzeyinde olup, en derin yeri 43 m, maksimum su kotu 68 m olan gölün, ortalama yüzeyi 75.000 hektar'dır (Yağcı, 2006). Cevik et al. (2007) tarafından Seyhan Baraj Gölü'nün, ortalama su sıcaklığının 26.4 °C ve pH'nın 7.4 olduğu bildirilmektedir. Nisan 2012-Mart 2013 tarihleri arasında aylık olarak örneklenen 160 balık örneği, 18, 24, 28 ve 32 mm göz açıklığına sahip galsama ağlara sahip yerel balıkçılar yardımıyla avlanarak veya sportif balıkçılık yapanlardan, Şekil 1'de belirtilen istasyonlardan sağlanmıştır. Örneklerin ağırlıkları  $\pm 1$  g, total boyları  $\pm 1$  mm hassasiyetle ölçülmüştür. Yaş tayininde pullardan yararlanılmış olup; preparasyon ve yaş okuma işlemleri Lagler (1966)'e göre yapılmıştır. Boy-ağırlık ilişkisi  $W = a \cdot L^b$  allometrik büyüme eşitliği ve kondisyon faktörü (K) belirlenmesinde ise  $K = (W/L^3) \cdot 100$  eşitliğinden yararlanılarak hesaplanmıştır (Ricker, 1975). Yaşlara göre kondisyon faktörü hesaplanmış ve eşeylerin kondisyon faktörleri arasında fark olup olmadığı t-testi ile kontrol edilmiştir (Yılmaz et al., 2012).

## 3. Bulgular

Toplam 160 *C. gibelio* örneğinde toplam boy değerleri 11.0-29.30 cm arasında değişmekte olup, dişi ve erkeklerin en çok 21 cm'lik boy grubunda olduğu bulunmuştur (Şekil 2). Ağırlık değerleri ise 40.10-412.90 g arasında dağılım göstermiştir (Şekil 3). Popülasyondaki tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi  $W = 0.0519 \cdot L^{2.6509}$  olarak hesaplanmıştır (Şekil 4). Balığın içinde bulunduğu ortamın koşullarına göre şeklini gösteren, *C. gibelio*'nun tüm bireylerinin üssel b değeri 3'den küçük bulunmuştur. Buna ilaveten, büyümenin negatif allometrik gösterdiği saptanmıştır.

Seyhan Baraj Gölü'nden avlanan *C. gibelio* örneklerinde aylara göre ortalama kondisyon faktörü değişimi Tablo 1'de verilmiştir. En düşük değer 1.64 ile Kasım ayında ve en yüksek değer ise 2.03 olarak Haziran ayında olduğu belirlenmiştir. Ortalama kondisyon faktörü değerlerinin Eylül ve Ekim arasında çok değişmediği görülmektedir (Şekil 5).



Şekil 1. Seyhan Baraj Gölü örnekleme alanları, ●; Örnekleme İstasyonlarını göstermektedir (1. Menekşe; 2. Topalak civarı; 3. Dörtler civarı; 4. Menderes Adası; 5. Batı Köprüsü Cıvarı)

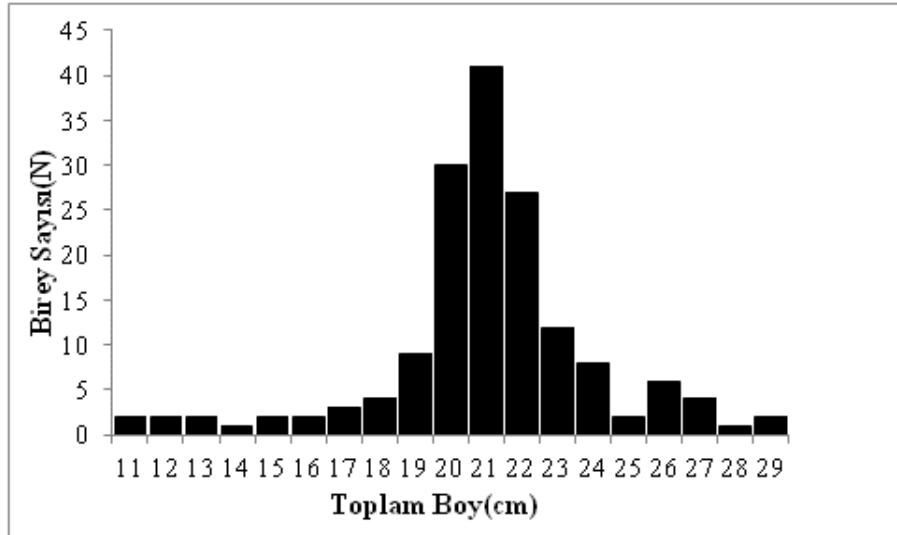
Tablo 1. *C. gibelio* dişi+erkek bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü dağılımları

Aylar	N	Kondisyon Faktörü		
		Ort±S.H	Min.	Max.
OCAK	13	1.64±0.04	1.40	1.83
ŞUBAT	10	1.67±0.02	1.57	1.78
MART	10	1.71±0.04	1.56	2.07
NİSAN	11	1.75±0.03	1.53	1.87
MAYIS	12	1.82±0.03	1.58	2.00
HAZİRAN	22	2.03±0.04	1.63	2.68
TEMMUZ	18	1.97±0.07	1.74	2.93
AĞUSTOS	16	1.86±0.05	1.40	2.44
EYLÜL	10	1.82±0.02	1.72	2.00
EKİM	12	1.80±0.02	1.70	1.91
KASIM	17	1.61±0.03	1.39	1.83
ARALIK	9	1.75±0.04	1.64	2.09

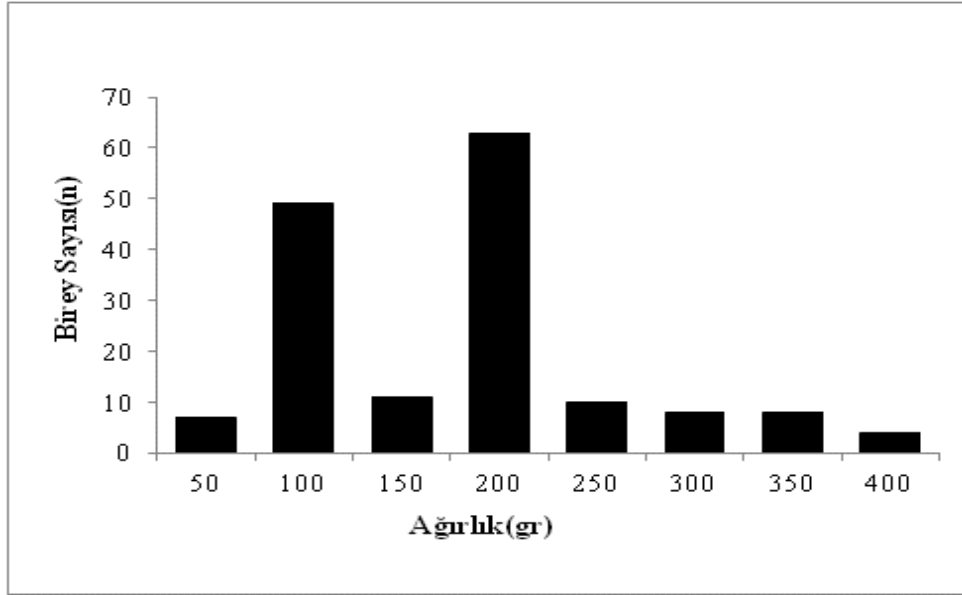
Çalışmada dişi bireylerin II-III yaşlar için ortalama kondisyon faktörleri birbirlerine yakın olmakla birlikte en küçük değer III. yaşta 1.73, en büyük değer ise I. yaşta 1.90 olarak hesaplanmıştır. Erkek bireylerdeki ortalama kondisyon faktörü değerleri ise en küçük 1.89 ile III. yaşta; en büyük ise 2.25 ile I. yaşta olduğu saptanmıştır (Tablo 2). Ortalama kondisyon faktörü ise erkeklerde 2.199 dişilerde ise 1.770 olarak belirlenmiştir. Tüm yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ).

Tablo 2. *C. gibelio* dişi ve erkek bireylerinin yaşlara göre ortalama kondisyon faktörü

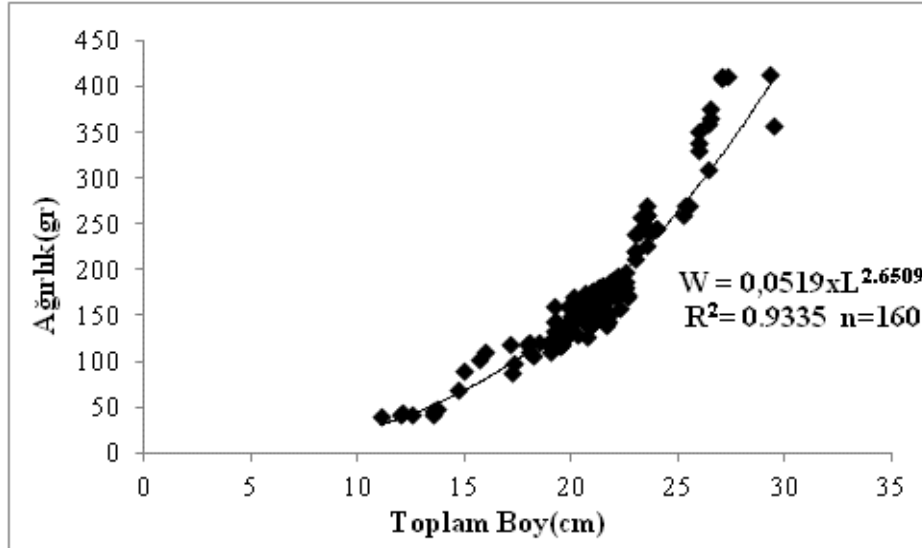
	YAŞ	N	Ort±S.H	Min.	Max.
DİŞİ	I	2	1.90±0.19	1.72	2.10
	II	24	1.77±0.03	1.56	2.26
	III	86	1.73±0.13	1.39	2.00
	IV	25	1.87±0.02	1.63	2.08
	V	5	1.84±0.10	1.38	2.08
ERKEK	I	6	2.25±0.16	1.86	2.93
	II	8	2.30±0.11	1.90	2.68
	III	4	1.89±0.08	1.65	2.17



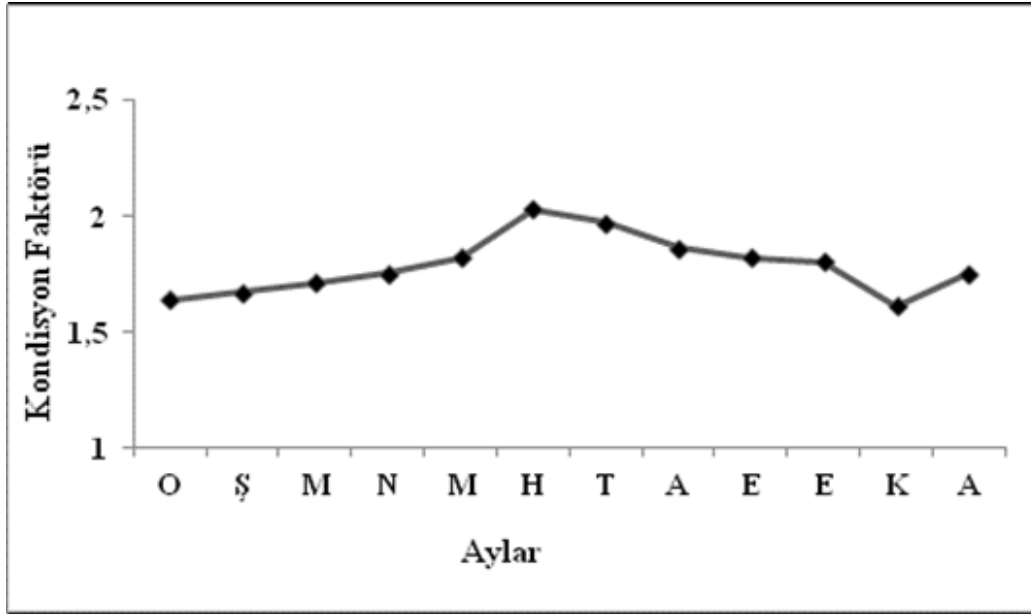
Şekil 2. Seyhan Baraj Gölü'ndeki *C. gibelio* bireylerinin toplam boy frekans dağılımı



Şekil 3. Seyhan Baraj Gölü'ndeki *C. gibelio* bireyelerinin ağırlık frekans dağılımı



Şekil 4. Seyhan Baraj Gölü'nden yakalanan tüm *C. gibelio* bireyelerinin boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 5. Seyhan Baraj Gölü'nden yakalanan *C. gibelio* bireylerinin aylık kondisyon faktörü değişimi

#### 4. Tartışma

Çalışmada toplam boy değerlerinin yapılan diğer hem yurtiçi hem yurt dışında yapılanlara bakıldığında yakın değerler olduğu görülmektedir. Leonardos et al. (2008), Kuzey Yunanistan iç sularında yaptıkları çalışmada türün total boy değerlerinin 21.9-37.0 cm arasında değiştiğini; Tarkan et al. (2006), Ömerli Baraj Gölü'nde yapmış oldukları çalışmada 12.5-35.7 cm olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmadaki boy ve ağırlık dağılımına ait verilerin diğer çalışmalarda boy ve ağırlık sınırları içerisinde olduğu ya da farklılıklar gösterdiği görülmektedir (Tablo 3). Bu tür farklılıkların, değişik yaş grupları, örnek sayısı farklılığı ve coğrafik özelliklerin farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Bostancı et al. (2007), Bafra Balık Gölü'nden yakalanan toplam 173 *C. gibelio* örneğinin eşeylere göre dağılımını % 97.11 (168) dişi, % 2.89 (5) erkek şeklinde bildirmişlerdir. Güngör (2012), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde *C. gibelio* popülasyonunun %77.92'sini (374 adet) dişi bireylerin, %22.08'ni (106 adet) ise erkek bireylerin oluşturduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda ve diğer çalışmalarda (Bostancı et al., 2007; Sarı et al., 2008) genellikle dişi bireylerin daha baskın olmasının bu türün popülasyonunun ginogenetik üreme yolu ile üreme göstermesinden dolayı kaynaklandığı sanılmaktadır (Tablo 4).

Sarı et al. (2008) Buldan Baraj Gölü için *C. gibelio*'nun tüm bireyleri için ortalama kondisyon faktörünü 1.96 olarak belirlemiş, Güngör (2012) İkizcetepeler Baraj Gölü'nde ise 1.49 olarak bulmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlarımızın önceki yıllarda yapılan, Tablo 4'te belirtilen çeşitli araştırmacıların çalışmalarına göre düşük bulunmakla birlikte, Güngör (2012)'ün İkizcetepeler Baraj Gölü'nde yapmış olduğu çalışmadan yüksek, Sarı et al. (2008) Buldan Baraj Gölü'nde yapmış olduğu çalışmaya benzer olduğu görülmektedir (Tablo 4). Bu durumun farklı bölgelerdeki gümüşü sazan bireylerinin beslenme farklılıkları ve bazı fizikokimyasal parametrelerin farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda yaşa göre kondisyon faktörünü incelediğimizde; en fazla II. yaş dişi bireylerinde (minimum 1.56 maksimum 2.56) olduğunu görmekteyiz. Sarı et al. (2008)'nin Buldan Baraj Gölü'nde yapmış olduğu çalışmada ise I. yaş dişi bireylerde (minimum 1.65, maksimum 4.55) en yüksek değeri elde etmişlerdir. Ayrıca, çalışmamızda tüm bireyler için en yüksek kondisyon değerine Haziran ayında rastlanmıştır. Kondisyon faktörü, mevsimlere,

yıllara ve hatta yaş gruplarına göre değişiklik gösterebilmektedir (Çelikkale, 1991; Türkmen & Akyurt, 2000).

Tablo 3. *C. gibelio*'nun farklı bölgelere ait boy (ÇB: Çatal Boy, SB: Standart Boy; TB: Toplam Boy), ağırlık ve yaş dağılımları

Referans	Boy Aralığı	Boy (cm)	Ağırlık(gr)	N	Çalışma Alanı
Kırankaya ve Ekmekçi, 2013	5.6-27.00	ÇB	3.8-597	344	Gelingüllü Barajı
Bulut vd., 2013	14.8-32.5	ÇB	43.1-807.30	149	Seyitler Baraj Gölü
Emiroğlu vd., 2012	8.1-27.3	SL	14-1111	572	Uluabat gölü
Güngör, 2012	23-34.3	TB	150.88-622.02	480	İkizcetepeler Baraj Gölü
Sarı vd., 2008	9.7-25.5	ÇB	23.6-269.10	2325	Buldan Baraj Gölü
Bostancı vd., 2007	16.9-30.0	ÇB	125-730	173	Bafra Balık Gölü
Tarkan vd., 2006	12.5-35.7	TB	40.5-860.60	258	Ömerli Baraj Gölü
Tarkan vd., 2006	5.2-30.2	TB	3.3-565.60	344	İznik Gölü
Çınar vd., 2005	9.2-26.7	TB	17.2-492.50	482	Beyşehir Gölü
Balık vd., 2004	9.0-33.0	ÇB	42.0-857.5	616	Eğirdir Gölü
Özkök vd., 2007	7.5-33.3	TB	8-1073	1717	Eğirdir Gölü
Bu çalışma	11.1-29.5	TB	40.10-412.9	160	Seyhan Baraj Gölü

Tablo 4. *C. gibelio*'nun farklı bölgelere ait dişi ve erkek sayısı ile kondisyon faktörü dağılımları

Referans	Çalışma Alanı	DS	ES	DS+ES	OKF	EKF	DKF	Yaş
Kırankaya ve Ekmekçi, 2013	Gelingüllü Barajı	139	193	344	2.40	2.27	2.52	0-V
Bulut vd.,2013	Seyitler Baraj Gölü	125	24	149	2.27	2.06	2.34	I-VII
Emiroğlu vd.,2012	Uluabat Gölü	419	153	572	3.61	3.56	3.67	I-XII
Güngör, 2012	İkizcetepeler Baraj Gölü	374	106	480	1.49	1.46	1.52	II-V
Sarı vd.,2008	Buldan Baraj Gölü	2312	13	2325	1.96	2.06	1.90	I-VI
Bostancı vd., 2007	Bafra Baraj Gölü	168	5	173	2.49	x	2.49	II-VII
Tarkan vd., 2006	Ömerli Baraj Gölü	241	17	258	x	x	x	I-V
Tarkan vd., 2006	İznik Gölü	210	134	344	x	x	x	I-VI
Çınar vd., 2005	Beyşehir Gölü	251	231	482	2.37	2.32	2.42	0+-V
Balık vd.,2004	Eğirdir Gölü	329	287	616	2.50	2.40	2.59	I- VI
Özkök vd., 2007	Eğirdir Gölü	823	894	1717	2.35	2.27	2.44	0+-IX
Bu çalışma	Seyhan Baraj Gölü	142	18	160	1.81	2.19	1.77	I-V

\***DS**, dişi birey sayısı; **ES**, erkek birey sayısı; **OKF**, ortalama kondisyon faktörü; **EKF**, erkek birey için kondisyon faktörü; **DKF**, dişi birey için kondisyon faktörü.

Çalışmamızda korelasyon katsayısı'nın ( $R^2$ ) 0.930 olduğu görülmektedir. İkizcetepeler Baraj Gölü'nde *C. gibelio* için hesaplanan korelasyon katsayısı değeri ile çalışmamızdan elde edilen değerin hemen hemen benzer olduğu görülmektedir (Tablo 5). *C. gibelio* popülasyonuna ait b büyüme değerlerine bakıldığında yine İkizcetepeler Baraj Gölü'ndeki değerler ile bizim bulduğumuz değerler arasında birbirine yakın olduğu görülmüştür (Tablo 5). Boy-ağırlık ilişkisi değerleri örnekleme dönemi, boy ve ağırlık dağılımı, eşey, mide doluluk oranı, gonad olgunluğu gibi bir takım faktörlere göre değişebilmektedir (Wootton, 1998).

Tablo 5. *C. gibelio*'nun farklı bölgelere ait boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

Referans	a	b	$r^2$	Çalışma Alanı
Güngör, 2012	0.0617	2.597	0.930	İkizcetepeler Baraj Gölü
Sarı et al., 2008	0.0310	2.870	0.985	Buldan Baraj Gölü
Bostancı et al., 2007	0.0265	2.978	0.970	Bafra Balık Gölü
Tarkan et al., 2006	0.0128	3.088	0.987	Ömerli Baraj Gölü
Tarkan et al., 2006	♀ 0.0088	3.230	0.991	İznic Gölü
	♂ 0.0099	3,180	0.991	İznic Gölü
Balık et al., 2004	0.0165	3,152	0.999	Eğirdir Gölü
Bu çalışma	0.0519	2.650	0.933	Seyhan Baraj Gölü

İstilacı balık türlerinin gerek ekolojik toleranslarının çok yüksek olması, gerekse hibritleşme özelliklerinden dolayı diğer doğal ırkları yok etme davranışı gösterebilmektedir. Bu özelliklerinden dolayı istilacı türlere karşı çeşitli tedbirlerin alınabilmesi gerekmektedir. İç sularda gerek kaza sonucu ya da bilinçsiz bir şekilde yapılan balıklandırma sonucu baskın tür durumuna geçen bu balıkların farklı sucul ekosistemlerde bulunan popülasyonlarına ait biyolojilerinin bilinmesi ve araştırılması gerekmektedir.

Seyhan Baraj Gölü'nde yaşayan *C. gibelio*'nun kondisyon faktörü ve boy-ağırlık ilişkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçların, *C. gibelio*'nun gölde bulunan diğer balık türlerine olan etkisinin kontrol altına alınması ve büyümesindeki değişim parametrelerinin izlenmesi açısından son derece önemli olduğu düşünülmektedir.

## References

- Alagöz, S. (2005). Seyhan Baraj Gölü (Adana), Balık Faunasının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, Adana
- Balık, S. et al. (2004), Investigation of some biological characteristics of the silver crucian carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) population in Lake Eğirdir, *Turkish Journal of Zoology*, 28, 19-28
- Bostancı, D. et al. (2007), Bafra Balık Gölü'ndeki Havuz balığının (*Carassius gibelio*) kondisyon faktörü ve boy-ağırlık ilişkisinin belirlenmesi, *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 2, 117-125
- Bulut, S et al. (2013), Several growth characteristics an invasive Cyprinid fish (*Carassius gibelio* Bloch, 1782), *Notulae Scientia Biologicae*, 5, 2, 133-138
- Çelikkale, M. S. (1991), *Balık Biyolojisi*, Trabzon: K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulu Yayınları, Yayın no:1, Trabzon
- Çevik, F. et al. (2007), Water quality and its relation with chlorophyll-a in dry season, in a reservoir of Mediterranean Region, *Asian Journal of Chemistry*, 19, 2928-2934



Çınar, Ş. et al. (2007), Growth features of silver crucian carp, (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) population in Lake Beyşehir, *Turkish Journal of Aquatic Life*, 5,8, 401-409

Emiroğlu, Ö. et al. (2012), Growth and life history traits of a highly exploited population of non-native gibel carp, *Carassius gibelio* from a Large Eutrophic Lake (Lake Uluabat, NW Turkey): is reproduction the key factor for establishment success?, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12, 925-936. doi: 10.4194/1303-2712-v12\_4\_20

Ergüden Alagöz S., & Göksu, M.Z.L. (2012), An investigation on fish fauna of the Seyhan Dam Lake (Adana), *Journal of Fisheries Sciences.com*, 6, 39-52

Fan, Z., & Shen, J. (1990), Studies on the evolution of bisexual reproduction in crucian carp (*Carassius auratus gibelio* Bloch), *Aquaculture*, 84, 235-244

Frose, R., & Pauly D. (2015), Fishbase (world wide electronic publication), [Online] Available: <http://www.fishbase.org> (22 1, 2015)

Güngör, H. S. (2012), İkizcetepeler Baraj Göl'ünde Yaşayan Gümüşü Havuz balığı *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) Populasyonunun Biyolojik Özelliklerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, T.C. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı*, Balıkesir

Kırankaya, Ş., & Ekmekçi, F.G. (2013), Life-history traits of the invasive population of Prussian Carp, *Carassius gibelio* (Actinopteri: Cypriniformes: Cyprinidae) from Gelingüllü reservoir, Yozgat Turkey, *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 43, 31-40. doi: <http://dx.doi.org/10.3750/AIP2013.43.1.05>

Lagler, E.D. (1966), *Freshwater Fishery Biology*, 317, W. M. C. Brown Company Publishers, Dobuque, Iowa

Leonardos, D. B. et al. (2008), Life history characteristics of an invasive cyprinid fish (*Carassius gibelio*) in Chimaditis Lake (northern Greece), *Journal Applied Ichthyology*, 24, 213-217. doi: 10.1111/j.1439-0426.2007.01031.x

Özcan, G. (2007), Distribution of non-indigenous fish species, Prussian carp *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in the Turkish freshwater systems, *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10, 4241-4245

Özkök, R. et al. (2007), Eğirdir Gölü'ndeki gümüşü havuz balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) populasyonunun büyüme özellikleri, *Türk Sucul Yaşam Dergisi* 3-5, 313-321

Özuluğ, M. (1999), A taxonomic study on the fish in the basin of Büyükçekmece Dam Lake, *Turkish Journal of Zoology*, 23, 439-451.

Özuluğ, M. et al. (2004), The distribution of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Teleostei: Cyprinidae) in Thrace (Turkey), *Zoology in the Middle East*, 31, 63-66.

Özuluğ, M. et al. (2005a). Effects of human factor on the fish fauna in a drinking-water resource (Ömerli Dam Lake-Istanbul, Turkey), *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 1, 50-55.

Özuluğ, M. et al. (2005b), On the Fish Fauna of Lake İznik (Turkey), *Turkish Journal of Zoology*, 29, 371-375.

Ricker, W. E. (1975), *Computation and interpretation of Biological statistics of fish populations*, Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, Ottawa

Sarı, H.M. et al. (2008). Population Structure, Growth and Mortality of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Buldan Dam Lake, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 8, 25-29

Szczerbowski, J. A., (2001). *Carassius jarocki*, 1822, In: *The Freshwater Fishes of Europea*, Vol.5/III, Cyprinidae 2 (Part III Carassius to Cyprinus) and Gasterosteidae (Eds: P. M. Banarescu and H. J. Paepke), 1-78, Aula-Verlag, Wiebelsheim.

Şaşı, H., & Balık, S., (2003), The distribution of three exotic fishes in Anatolia, *Turkish Journal of Zoology*, 27, 319-322

Tarkan, A.S. et al. (2006), Marmara Bölgesi'nde yeni bir istilacı tür *Carassius gibelio* (Bloch, 1782): Başarılı mı, Başarısız mı?, *1. Ulusal balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu*, Bildiriler, Kitabı 193-203, Antalya

Tarkan, A. S. et al. (2012), Are introduced gibel carp *Carassius gibelio* in Turkey more invasive in artificial than in natural waters? *Fisheries Management and Ecology*, 19, 178-936. doi: 10.1111/j.1365-2400.2011.00841

Talu, N. & Özü, H.(2011), *Strategic Steps to Adapt to Climate Change in Seyhan River Basin*. T.R. Ministry of Environment and Urbanization General Directorate of Environmental Management Department of Climate Change, Editor: Deniz Şilliler Tapan, BMS Matbaacılık, Ankara

Türkmen, M., & Akyurt, I. (2000), Karasu Irmagı'nın Aşkale Mevkiinden Yakalanan Gümüş Balığı (*Chalcalburnus mosullensis*, Heckel 1843)'nın Popülasyon Yapısı ve Büyüme Özellikleri, *Turkish Journal of Biology*, 24, 95-111

Wootton, R. J. (1998), *Ecology of Teleost Fishes*, London: Chapman and Hall

Yağcı, B. S. (2006), Adana Kuzey-Doğu Kentsel Gelişme Alanında Açık ve Yeşil Alanların İrdelemesi, Çukurova Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı*, Yüksek Lisans Tezi, Adana

Yılmaz, S. et al. (2010), Samsun İli İçsularında Yaşayan Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın Boy- Ağırlık ve Boy-Boy İlişkileri. *The Black Sea Journal of Sciences* 1(2): 39-47

Zou, Z. et al. (2001), Growth and feed utilization in two strains of gibel carp, *Carassius auratus gibelio*: paternal effects in a gynogenetic fish, *Journal of Applied Ichthyology*, 17, 54-58. doi: 10.1046/j.1439-0426.2001.00245.x