

Baskı Provası

Araştırma Makalesi  
Research Article**Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki (Tunceli) *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın  
Bazı Populasyon Parametreleri****Fatih GÜNDÜZ<sup>1</sup>, M. Zülfü ÇOBAN<sup>2</sup>, Fahrettin YÜKSEL<sup>3</sup>, Ferhat DEMİROL<sup>1</sup>,  
Mehtap KURTOĞLU<sup>1</sup>, Nurettin YILDIZ<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Elazığ Su Ürünleri Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Elazığ, Türkiye<sup>2</sup>Su Ürünleri Fakültesi, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye<sup>3</sup>Su Ürünleri Fakültesi, Tunceli Üniversitesi, Tunceli, Türkiye\* Sorumlu yazar: Tel: 424 241 1085-121 Faks:424 241 1087  
e-posta: dogukanfatih@hotmail.com

Geliş Tarihi: 02.08.2013

Kabul Tarihi: 22.12.2013

**Abstract****Some Population Parameters of *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) in Uzunçayır Dam Lake (Tunceli)**

This study was carried out in Uzunçayır Dam Lake between May 2011-September 2012. A total of 349 individuals (222 male, 127 female) of *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) investigated in study, samples was determined which ranged between I-XII age groups and male/female ratio was determined to be 0.57. Total length values ranged from 17.2 to 41.1 cm for males, from 21.4 to 43.1 cm for females; weight values ranged from 48.0 to 612.0 g for males, from 86.0-747.0 g for females; condition factor values ranged from 0.651 to 1.297 for males and from 0.627 to 1.433 for females. However, length-weight relationship equation was determined as  $W=0.0096TL^{2.9856}$  ( $R^2=0.93$ ) for males,  $W=0.0052TL^{3.1644}$  ( $R^2=0.93$ ) females and  $W=0.0082TL^{3.0327}$  ( $R^2=0.94$ ) for all population. The VBBD parameters were found  $L_{\infty}=49.58$ ,  $K=0.09$ ,  $t_0=-4.00$ ,  $W_{\infty}=1109.06$  and natural mortality rate (M) 0.236 for all population.

**Keywords:** Uzunçayır Dam Lake, *Capoeta trutta*, age, growth, natural mortality rate.**Özet**

Bu çalışma, Mayıs 2011-Eylül 2012 tarihlerinde Uzunçayır Baraj Gölü'nde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada toplam 349 adet (222 erkek, 127 dişi) *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) örneği incelenmiş, örneklerin I-XII yaş grupları arasında dağılım gösterdiği ve dişi/erkek oranının 0,57 olduğu belirlenmiştir. Total boy değerlerinin erkek bireylerde 17,2-41,1 cm ve dişi bireylerde 21,4-43,1 cm; ağırlık değerlerinin erkeklerde 48,0-612,0 g ve dişilerde 86,0-747,0 g; kondisyon faktörü değerlerinin ise erkekler için 0,882-1,027, dişiler için 0,853-1,007 arasında değiştiği saptanmıştır. Boy-ağırlık ilişkisi denklemi erkeklerde  $W=0,0096TL^{2,9856}$  ( $R^2=0,93$ ), dişilerde  $W=0,0052TL^{3,1644}$  ( $R^2=0,93$ ) ve populasyon genelinde  $W=0,0082TL^{3,0327}$  ( $R^2=0,94$ ) olarak tespit edilmiştir. VBBD parametreleri tüm populasyon için  $L_{\infty}=49,58$ ,  $K=0,09$ ,  $t_0=-4,00$ ,  $W_{\infty}=1109,06$  ve doğal ölüm oranı (M) 0,236 olarak tahmin edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Uzunçayır Baraj Gölü, *Capoeta trutta*, Boy-ağırlık ilişkisi, büyüme.**Giriş**

Denizlerde ve tatlı sularda yaşayan balık populasyonlarının büyüme özelliklerinin belirlenmesi doğal kaynakların ekonomik kullanımı açısından oldukça önemlidir. Coğrafik, eko-

lojik ve iklimsel koşullar canlı organizmaların büyüme özelliklerini farklı şekillerde etkilemektedir (Kalkan, 2008).

*Capoeta trutta* (Heckel, 1843) özellikle Ortadoğu ülkeleri Türkiye, İran, Irak ve Suriye'de yaygın olarak dağılım gösteren Cyprinidae familyasına ait bir türdür. Bu türün gerek yurtiçinde ve gerekse yurtdışında çeşitli su kaynaklarında yaşayan populasyonları üzerinde pek çok çalışma yapılmıştır (Şevik, 1993; Yapalak ve Yüksel, 1998; Başusta ve Çiçek, 2006; Kalkan, 2008; Oymak vd., 2008; Dağlı ve Erdemli, 2011; Patimar ve Farzi, 2011; Javaheri Baboli vd., 2012; Düşükcan ve Çalta, 2012).

Uzunçayır Baraj Gölü yeni bir rezervuar olup henüz balıkçılık faaliyetlerine açılmamıştır. Baraj gölünde 3 familyaya ait (Salmonidae, Cyprinidae ve Nemacheilidae) 12 takson (*Salmo trutta macrostigma* (Dumeril, 1858), *Acanthobrama marmid* Heckel, 1843, *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782), *Alburnus mossulensis* Heckel, 1843, *Barbus lacerta* Heckel, 1843, *Capoeta trutta* (Heckel, 1843), *Capoeta umbla* (Heckel, 1843), *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843), *Cyprinus carpio carpio* (Linnaeus, 1758), *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758), *Oxynoemacheilus angorae* (Steindachner, 1897), *Paracobitis tigris* (Heckel, 1843)) yaşamaktadır (Çoban vd., 2013). Bu taksonlar içinde sadece aynalı sazan türü DSİ 9. Bölge Müdürlüğü Keban Su Ürünleri Şube

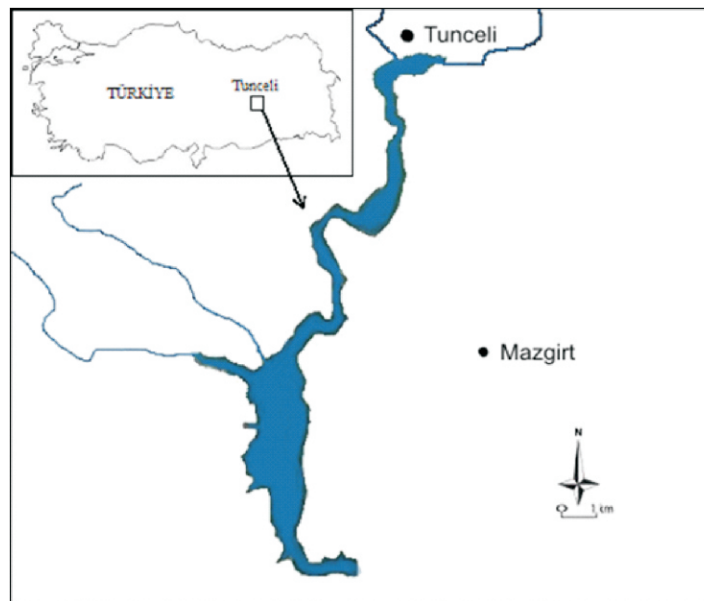
Müdürlüğü tarafından önceki yıllarda aşılınmış olup diğer taksonların hepsi rezervuarın doğal balığıdır.

Uzunçayır Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta* populasyonuna yönelik bu güne kadar herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu çalışma ile yeni bir rezervuar olan Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki ekonomik öneme sahip *C. trutta* populasyonunun bazı biyolojik özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Uzunçayır Barajı, Tunceli'de, Munzur Nehri üzerinde, enerji üretmek amacıyla 1996-2003 yılları arasında inşa edilmiştir. Kaya gövde dolgu tipi olan barajın gövde hacmi 551 m<sup>3</sup>, normal su kotunda göl hacmi 308 hm<sup>3</sup> ve göl alanı 13 km<sup>2</sup> dir. Baraj 74 MW güç ile yıllık 317 GWh'lik elektrik enerjisi üretmektedir ve bölgenin önemli HES lerinden birisidir (DSİ, 2013).

Örnekleme çalışmaları, Mayıs 2011 ile Eylül 2012 tarihleri arasında ve tüm populasyonu yansıtabilecek şekilde; göl ekosisteminin farklılık gösterdiği kıyı ve litoral bölgedeki lokalitelerde yapılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Uzunçayır Baraj Gölü.

Balıkların vücut ağırlıkları 1 g hassasiyetli terazide, boyları ise 1 mm taksimatlı ölçüm tahtasında belirlenmiştir. Yaş tayinleri Polat (1986) ve Öztürk vd. (1997)'ye göre dorsaldeki yüzgeç ışın kullanılarak yapılmıştır. Balıkların eşey tayinleri Lagler vd., 1977'ye göre yapılmıştır. Eşeyssel olgunluğa erişmemiş bireylerin eşey tayini mikroskopta incelenerek yapılmıştır.

Boy-ağırlık arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan, üreme ve beslenmeye bağlı olarak değişen kondisyon faktörü (K), Pauly (1984)'nin önerdiği formülle hesaplanmıştır. Populasyonun yaşa göre boy ve ağırlıkça büyümesi ile boy-ağırlık ilişkileri balıkçılığa adapte edilen "Von Bertalanffy ve Le Cren" büyüme denklemi ile ifade edilmiştir (Sparre ve Venema, 1998). Bu çalışmada elde edilen büyüme parametrelerinin daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırılması için Munro ve Pauly (1983) tarafından geliştirilen Pi Prime testi uygulanmıştır. Doğal ölüm oranı (M); Pauly (1980)'nin önerdiği formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Kondisyon faktörü: } K = (W \cdot 100) L^{-3}$$

$$\text{Boy-ağırlık ilişkisi: } W = a \cdot L^b$$

$$\text{Boyca büyüme: } L_t = L_{\infty} \cdot (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

$$\text{Ağırlıkça büyüme: } W_t = W_{\infty} \cdot (1 - e^{-K(t-t_0)})^b$$

$$\hat{O} = \log K + 2 \cdot \log L_{\infty}$$

$$\text{Doğal ölüm oranı: } \ln M = -0,0152 - 0,279 \cdot \ln L_{\infty} + 0,6543 \cdot \ln K + 0,463 \cdot \ln T$$

Yukarıdaki eşitliklerde geçen; W: Balık ağırlığını, L: Total boyu, a ve b: Boy ağırlık ilişkisine bağlı regresyon katsayılarını,  $L_t$  ve  $W_t$ : t yaşındaki balığın boyunu ve ağırlığını,  $L_{\infty}$  ve  $W_{\infty}$ : Balığın kuramsal sonușmaz boyunu ve ağırlığını, K: Brody'nin büyüme katsayısını,  $t_0$ : Balığın boyunun 0 olduğu varsayılan kuramsal yaşını,  $\hat{O}$ : Munro'nun Fi üssü katsayısını, T: Uzunçayır Baraj Gölü'nün yıllık ortalama su sıcaklığını ifade etmektedir. Von Bertalanffy büyüme parametreleri ( $L_{\infty}$ , K ve  $t_0$ ) ve standart hataları yaş-uzunluk verileri kullanılarak FAO-ICLARM FISAT II paket

programı ile hesaplanmıştır (Gayanilo vd., 2005).

Total boy, ağırlık, yaş ve cinsiyetler arasındaki ilişki istatistiksel olarak incelenmiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi Microsoft Office Excel 2003 ve SPSS 16.0 paket programları kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen istatistiksel bulgular Fowler ve Cohen (1992) ve Efe vd. (2000)'e göre yorumlanmıştır.

## Bulgular

### Cinsiyet ve Yaş Dağılımı

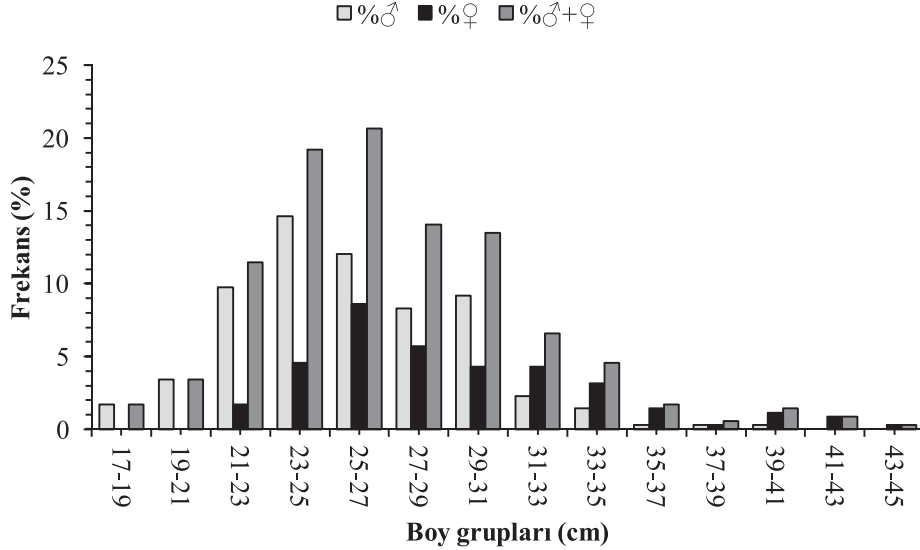
Araştırma süresince Uzunçayır Baraj Gölü'nden toplam 349 adet karabalık (*Capoeta trutta* (Heckel, 1843)) örneği elde edilmiş olup, bunların %63,7'sini erkek (222), %36,3'ünü dişi (127) bireylerin oluşturduğu ve populasyonun 1-12 yaşları arasında dağılım gösterdiği bulunmuştur (Tablo 1). Her iki eşey grubunda da 4 yaşın baskın olduğu, buna karşın populasyonun genelinde erkeklerin dişilerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Yapılan  $\chi^2$  testine göre, 2 ( $\chi^2_{5,334} > \chi^2_{3,841}$ , SD=1), 3 ( $\chi^2_{8,258} > \chi^2_{3,841}$ , SD=1), 4 ( $\chi^2_{5,855} > \chi^2_{3,841}$ , SD=1) yaşlarındaki ve toplamdaki eşey oranları arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu ( $\chi^2_{12,930} > \chi^2_{3,841}$ , SD=1) ve dişi/erkek oranının 1:1'den farklı olduğu görülmüştür.

### Boy ve Ağırlık Dağılımı

Populasyonda; total boy değerlerinin erkek bireylerde 17,2-41,0 cm; dişi bireylerde ise 21,4-43,1 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Erkek bireyler %14,6 (51 adet) ile 23-25 cm boy gruplarında, dişi bireyler ise %8,6 (30 adet) ile 25-27 cm boy gruplarında baskındır (Şekil 2). Her iki eşeyde yaş gruplarına göre yapılan "Duncan testi" sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Erkek ve dişi bireylerin boy değerlerinin 2, 3, 4, ve 6 yaşındaki balıklarda istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu ( $p < 0,05$ ) belirlenmiştir.

**Tablo 1.** Uzunçayır Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta* populasyonunun eşey ve yaş dağılımı

Yaş	♂		♀		♂+♀		♀/♂ Oram	X <sup>2</sup>	P
	N	%	N	%	N	%			
1	5	1,4	-	-	5	1,4	1:0,0	0,000	p>0,05
2	20	5,7	4	1,1	24	6,8	1:0,2	5,334	p<0,05
3	47	13,5	15	4,3	62	17,8	1:0,3	8,258	p<0,05
4	63	18,1	30	8,6	93	26,7	1:0,5	5,855	p<0,05
5	37	10,6	22	6,3	59	16,9	1:0,6	1,907	p>0,05
6	19	5,4	18	5,2	37	10,6	1:0,9	0,013	p>0,05
7	12	3,4	10	2,9	22	6,3	1:0,8	0,091	p>0,05
8	8	2,3	6	1,7	14	4,0	1:0,7	0,143	p>0,05
9	4	1,2	7	2,0	11	3,2	1:1,7	0,409	p>0,05
10	3	0,9	7	2,0	10	2,9	1:2,3	0,800	p>0,05
11	2	0,6	5	1,4	7	2,0	1:2,5	0,643	p>0,05
12	2	0,6	3	0,8	5	1,4	1:1,5	0,100	p>0,05
<b>Toplam</b>	<b>222</b>	<b>63,7</b>	<b>127</b>	<b>36,3</b>	<b>349</b>	<b>100,0</b>	<b>1:0,6</b>	<b>12,930</b>	<b>p&lt;0,05</b>

**Şekil 2.** Uzunçayır Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta*'nın genel olarak ve eşey gruplarına göre boy-frekans dağılımı.

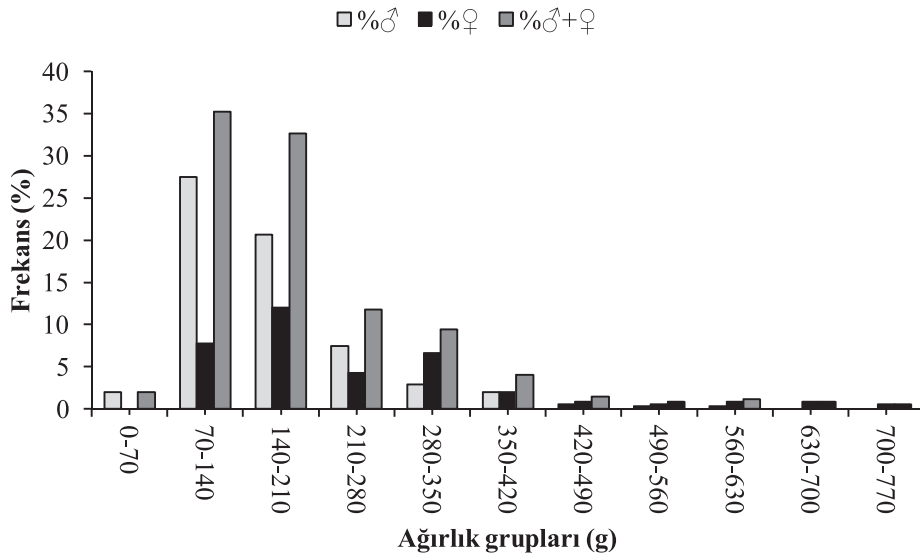
Vücut ağırlığı değerlerinin ise erkek bireylerde 48,0-612,0 g, dişi bireylerde 86,0-747,0 g arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Ağırlık gruplarına göre en fazla birey; erkek bireylerde %27,5 (96 adet) ile 70-140 g ve dişi bireylerde %12,0 (42 adet) ile 140-

210 g'lık ağırlık gruplarında tespit edilmiştir (Şekil 3). Her iki eşeyin ağırlık değerlerinin III. ve VI. yaş gruplarında istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu (p<0,05), diğer yaş grupları arasındaki farkın ise önemli olmadığı (p>0,05) tespit edilmiştir (Tablo 3).

**Tablo 2.** Uzunçayır Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta* populasyonunun total boy (cm) değerlerinin eşeylere ve yaş gruplarına göre dağılımı

Yaş	$\bar{x} \pm S.h.$ (Min-Mak)						T testi
	Erkek		Dişi		Erkek+Dişi		
	N	Total boy	N	Total boy	N	Total boy	
1	5	17,8±0,2 <sup>a</sup> (17,2-18,3)	-	-	5	17,80±0,18 <sup>a</sup> (17,20-18,30)	p>0,05
2	20	20,7±0,2 (19,0-21,6)	4	21,9±0,2 (21,4-22,1)	24	20,88±0,17 (19,00-22,10)	p<0,05
3	47	23,0±0,2 <sup>c</sup> (21,1-26,5)	15	24,2±0,2 <sup>b</sup> (22,5-25,5)	62	23,33±0,15 <sup>c</sup> (21,10-26,50)	p<0,05
4	63	25,4±0,1 (22,9-26,9)	30	26,1±0,2 (24,1-27,5)	93	25,59±0,10 (22,90-27,50)	p<0,05
5	37	27,4±0,3 <sup>c</sup> (23,5-29,4)	22	27,9±0,4 <sup>a</sup> (25,2-30,7)	59	27,55±0,24 <sup>c</sup> (23,50-30,70)	p>0,05
6	19	29,1±0,3 <sup>f</sup> (25,0-30,3)	18	30,1±0,5 <sup>d</sup> (26,8-32,5)	37	29,60±0,28 <sup>f</sup> (25,00-32,50)	p>0,05
7	12	30,4±0,2 <sup>h</sup> (28,7-31,4)	10	32,1±0,7 <sup>e</sup> (27,7-34,3)	22	31,18±0,37 <sup>e</sup> (27,70-34,30)	p<0,05
8	8	31,4±0,6 <sup>gh</sup> (28,0-33,5)	6	33,7±0,9 <sup>g</sup> (29,0-35,3)	14	32,37±0,60 <sup>g</sup> (28,00-35,30)	p>0,05
9	4	32,2±1,2 (29,2-34,5)	7	34,9±1,3 (30,0-39,5)	11	33,95±0,99 (29,20-39,50)	p>0,05
10	3	33,6±1,6 (30,5-35,7)	7	35,9±1,6 (31,2-41,5)	10	35,19±1,24 (30,50-41,50)	p>0,05
11	2	35,6±3,6 <sup>i</sup> (32,0-39,2)	5	37,2±1,8 <sup>h</sup> (32,5-42,5)	7	36,71±1,52 <sup>i</sup> (32,00-42,50)	p>0,05
12	2	37,3±3,7 <sup>k</sup> (33,6-41,0)	3	39,6±2,8 <sup>i</sup> (34,1-43,1)	5	38,66±2,00 <sup>i</sup> (33,60-43,10)	p>0,05

a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k: Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistik olarak önemli (p<0,05) (Duncan testi).

**Şekil 3.** Uzunçayır Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta*'nın genel olarak ve eşey gruplarına göre vücut ağırlığı-frekans dağılımı.

**Tablo 3.** Uzunçayır Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta* populasyonunun vücut ağırlığı (g) değerlerinin eşeylere ve yaş gruplarına göre dağılımı

Yaş	$\bar{x} \pm S.h.$ (Min-Mak)						T testi
	Erkek		Dişi		Erkek+Dişi		
	N	Vücut ağırlığı	N	Vücut ağırlığı	N	Vücut ağırlığı	
1	5	55,8±3,2 <sup>a</sup> (48,0-66,0)	-	-	5	55,76±3,20 <sup>a</sup> (48,00-66,00)	p>0,05
2	20	85,2±2,3 <sup>ab</sup> (62,0-104,0)	4	94,0±3,9 <sup>a</sup> (86,0-104,0)	24	86,67±2,13 <sup>ab</sup> (62,00-104,00)	p>0,05
3	47	112,1±2,2 <sup>bc</sup> (82,0-154,0)	15	126,7±4,3 <sup>ab</sup> (100,0-151,0)	62	115,63±2,11 <sup>bc</sup> (82,00-154,00)	p<0,05
4	63	148,8±2,7 <sup>cd</sup> (104,0-206,0)	30	151,5±3,7 <sup>ab</sup> (116,0-210,0)	93	149,69±2,26 <sup>cd</sup> (104,00-210,00)	p>0,05
5	37	184,1±7,6 <sup>de</sup> (96,0-278,0)	22	200,6±11,8 <sup>bc</sup> (122,0-306,0)	59	190,22±6,50 <sup>d</sup> (96,00-306,00)	p>0,05
6	19	225,6±10,1 <sup>ef</sup> (126,0-318,0)	18	277,9±14,6 <sup>cd</sup> (154,0-356,0)	37	251,57±9,86 <sup>e</sup> (126,00-356,00)	p<0,05
7	12	268,8±12,5 <sup>fg</sup> (192,0-346,0)	10	305,2±20,7 <sup>de</sup> (150,0-380,0)	22	285,36±11,97 <sup>e</sup> (150,00-380,00)	p>0,05
8	8	313,1±25,2 <sup>gh</sup> (174,0-404,0)	6	368,3±32,8 <sup>de</sup> (250,0-488,0)	14	337,27±20,70 <sup>f</sup> (174,00-488,00)	p>0,05
9	4	334,5±53,6 <sup>hi</sup> (194,0-446,0)	7	396,6±65,1 <sup>ef</sup> (196,0-570,0)	11	374,00±44,97 <sup>fg</sup> (194,00-570,00)	p>0,05
10	3	372,0±75,2 <sup>i</sup> (230,0-486,0)	7	428,9±66,4 <sup>fg</sup> (216,0-632,0)	10	411,80±50,07 <sup>g</sup> (216,00-632,00)	p>0,05
11	2	463,5±93,5 <sup>j</sup> (370,0-557,0)	5	508,6±81,2 <sup>gh</sup> (342,0-712,0)	7	495,71±60,22 <sup>h</sup> (342,00-712,00)	p>0,05
12	2	491,0±121,0 <sup>j</sup> (370,0-612,0)	3	583,7±1,3 <sup>h</sup> (322,0-747,0)	5	546,60±84,97 <sup>i</sup> (322,00-747,00)	p>0,05

**a,b,c,d,e,f,g,h,i,j:** Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemli (p<0,05) (Duncan testi).

### Kondisyon Faktörü

Bu çalışmada populasyonun karakteristiğini yansıtmaya açısından önemli olmasına karşın aylık düzenli örnekleme yapılmadığı için kondisyon faktörü değerlerinin aylık dağılımı verilememiştir. Buna karşın, Uzunçayır Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta* populasyonunda kondisyon faktörü değerlerinin erkek bireylerde 0,88-1,03 arasında; dişi bireylerde ise 0,85-1,01 arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 4). “Duncan testi” sonuçlarına göre her üç grupta da yaş gruplarına bağlı kondisyon faktörü değerleri arasındaki farkın önemsiz olduğu (p>0,05) belirlenmiştir. Yaş gruplarına göre eşeyler arasında yapılan “t testi” sonuçlarına göre erkek ve dişi bireylerin 4 ve 6 yaşlarındaki balıkların kondisyon faktörü değerlerinin istatistiki olarak birbirinden farklı olduğu (p<0,05) saptanmıştır.

### Balık Boyu-Vücut Ağırlığı İlişkisi

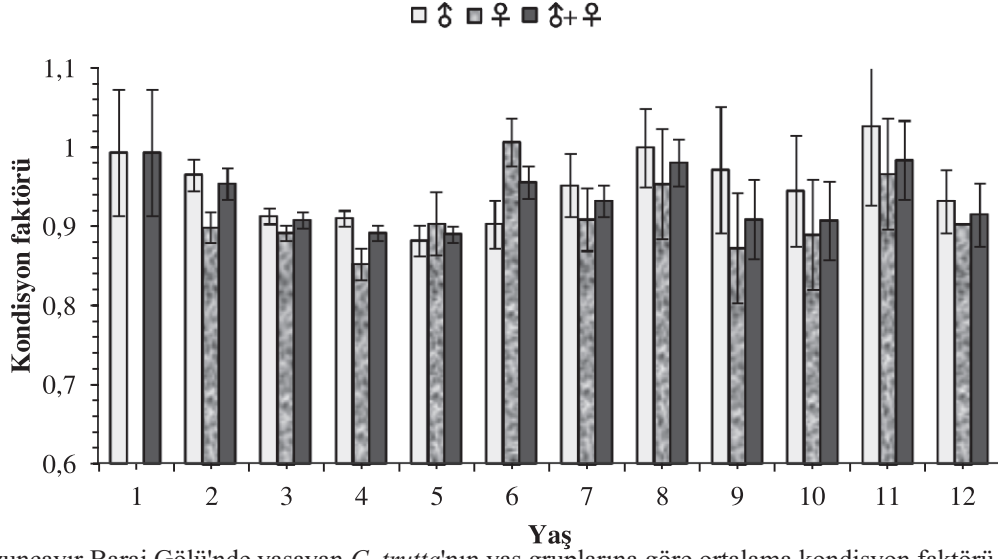
Uzunçayır Baraj Gölü *C. trutta* populasyonunu bireylerinde boy ağırlık ilişkisini açıklayan denklemler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

$$\text{Erkek: } W = 0,0096TL^{2,9856} \quad (R^2=0,93; SH_a=0,002; SH_b=0,055) \quad (\text{Şekil 5})$$

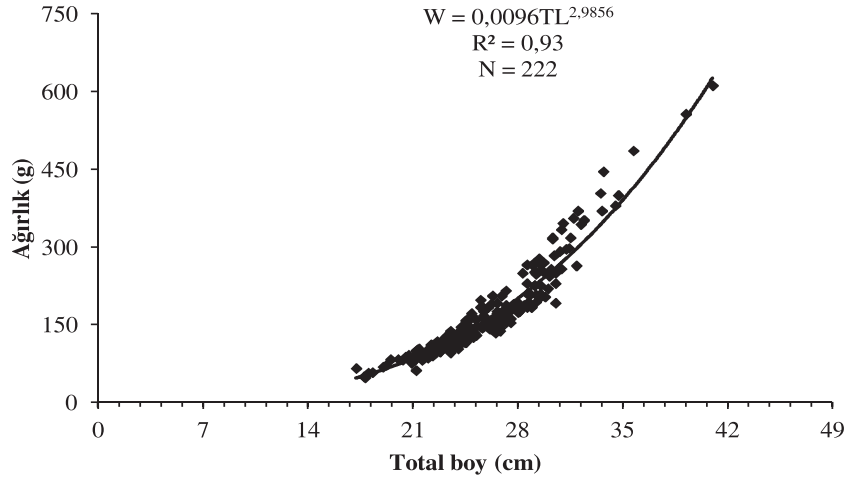
$$\text{Dişi: } W = 0,0052TL^{3,1644} \quad (R^2=0,93; SH_a=0,001; SH_b=0,076) \quad (\text{Şekil 6})$$

$$\text{Erkek+Dişi: } W = 0,0082TL^{3,0327} \quad (R^2=0,94; SH_a=0,001; SH_b=0,042) \quad (\text{Şekil 7})$$

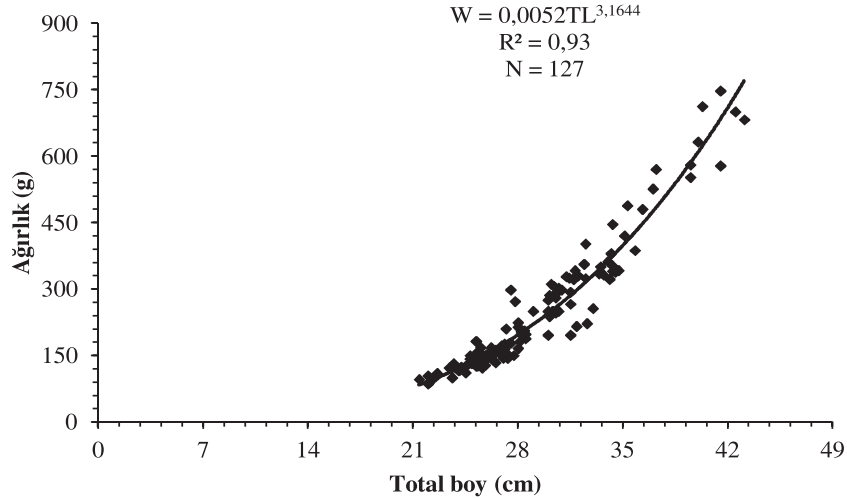
Erkek bireylerde istatistiki olarak “b” değerinin 3'ten farklı olmadığı (p>0,05) ve büyümenin “isometrik” olduğu, dişi bireylerde ve populasyon genelinde ise “b” değerinin 3'ten farklı olduğu (p<0,05) ve büyümenin “pozitif allometrik” olduğu saptanmıştır.



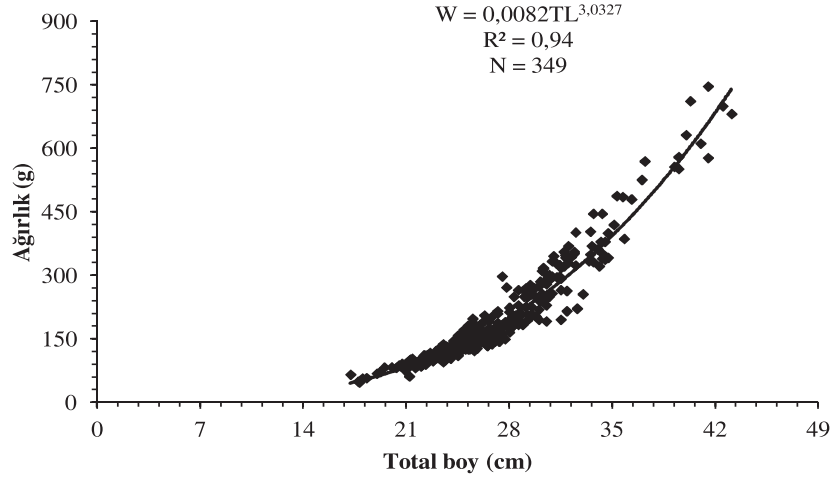
Şekil 4. Uzunçayır Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta*'nın yaş gruplarına göre ortalama kondisyon faktörü değerlerinin dağılımı.



Şekil 5. Uzunçayır Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta* populasyonunun erkek bireylerinde balık boyu-vücut ağırlığı ilişkisi.



Şekil 6. Uzunçayır Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta* populasyonunun dişi bireylerinde balık boyu-vücut ağırlığı ilişkisi.



Şekil 7. Uzunçayır Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta* populasyonunun erkek+dişi bireylerinde balık boyu-vücut ağırlığı ilişkisi.

### Büyüme Parametreleri

Von Bertalanffy büyüme parametreleri (VBBD) eşey gruplarına göre Tablo 4'de verilmiş olup bu parametreler kullanılarak oluşturulan boyca ve ağırlıkça büyüme grafik-leri ise Şekil 8'de verilmiştir.

Hesaplanan VBBD parametreleri kullanılarak elde edilen boyca büyüme denklemleri erkek, dişi ve erkek+dişi bireyler için sırasıyla aşağıda verilmiştir:

$$\text{Erkek: } L_t = 46,89 * (1 - e^{-0,09 * (t+4,31)}); \quad W_t = 976,89 * (1 - e^{-0,09 * (t+4,31)})^{2,9856}$$

$$\text{Dişi: } L_t = 50,53 * (1 - e^{-0,09 * (t+4,24)}); \quad W_t = 1276,54 * (1 - e^{-0,09 * (t+4,24)})^{3,1644}$$

$$\text{Erkek+Dişi: } L_t = 49,58 * (1 - e^{-0,09 * (t+4,00)}); \quad W_t = 1109,06 * (1 - e^{-0,09 * (t+4)})^{3,0327}$$

Her üç grupta da boyca ve ağırlıkça büyüme denklemleri kullanılarak hesaplanan ortalama boy ve ağırlık değerleri ile bu çalışmada tespit edilen değerler arasında istatistiki olarak fark olmadığı ( $p > 0,05$ ) belirlenmiştir.

### Doğal Ölüm Oranı

Bu çalışma da, doğal ölüm oranı (M) Pauly (1980)'nin amprik formülü kullanılarak hesap-

lanmış ve  $M = 0,236$  olarak bulunmuştur. Uzunçayır Baraj Gölü'nde henüz balıkçılık faaliyetlerine izin verilmediği için avcılık ölüm oranı (F) ve toplam ölüm oranı (Z) hesaplanamamıştır.

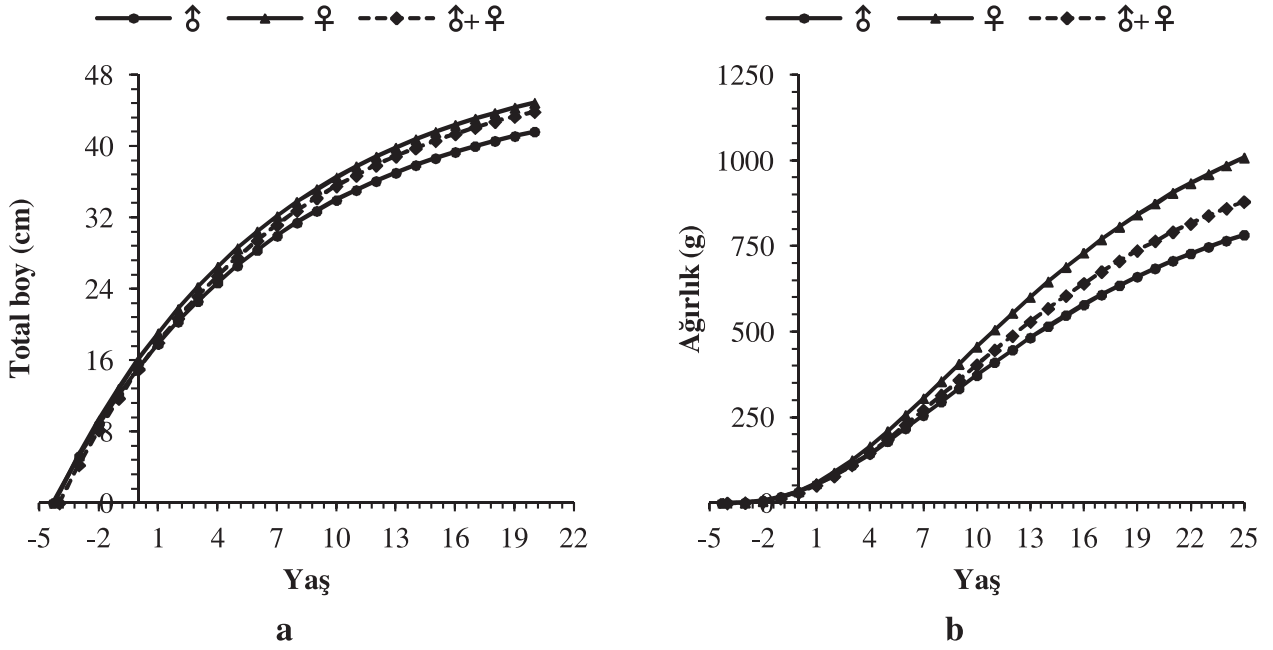
### Tartışma

Bu çalışmada, 222'si erkek (%63,7) ve 127'si dişi (%36,3) olmak üzere toplam 349 adet *C. trutta* bireyi incelenmiştir. Populasyonun 1-12 yaşları arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Dişi/Erkek oranı 0,57 olarak belirlenmiş ve bu oranının 1:1 oranından istatistiki olarak farklı olduğu bulunmuştur. Bu çalışmadan elde edilen yaş dağılımı ve eşey oranları ile Tablo 5'de; aynı havzada daha önce yürütülen çalışmalardaki bulguların birbirinden farklı oldukları görülmektedir. Bunun, çalışmaların yapıldığı bölgelerin farklılığından ve Uzunçayır Baraj Gölü *Capoeta trutta* populasyonu üzerinde bir av baskısı bulunmamasından kaynaklandığı düşünülebilir. Nitekim Nikolsky (1963), aynı türün farklı populasyonlarında cinsiyet oranlarının birbirinden farklı olabileceğini bildirmiştir.

Tablo 4. Uzunçayır Baraj Gölü *C. trutta* populasyonunun eşeylere göre hesaplanan VBBD parametreleri

Parametreler	Erkek	Dişi	Erkek+Dişi
$L_{\infty}$	46,89±4,15	50,53±4,62	49,58±2,81
K	0,09±0,02	0,09±0,02	0,09±0,01
$t_0$	-4,31±0,87	-4,24±0,96	-4,00±0,43
$W_{\infty}$	976,89	1276,54	1109,06
$\bar{O}$	2,296	2,361	2,345





**Şekil 8.** Uzunçayır Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta* populasyonunun erkek, dişi ve erkek+dişi bireylerinde **a:** yaş- boy ilişkisi ve **b:** yaş-ağırlık ilişkisi.

**Tablo 5.** Mevcut çalışmadan ve farklı çalışmalardan elde edilen *C. trutta*'ya ait bazı büyüme parametreleri (BT: Büyüme tipi; K: Kondisyon faktörü; A+: Pozitif allometri; A-: Negatif allometri; İ: İzometrik büyüme)

Kaynak	N	Eşey	Total boy	Vücut ağırlığı	Yaş	K	a	b	R <sup>2</sup>	BT
1	543	♂+♀	16,3-37,8	63,1-906,6	2-9	1,45-1,67	0,0084	3,180	-	-
2	124	♂+♀	18,0-48,5	-	-	-	0,0031	3,335	0,98	A+
3	422	♂+♀	14,4-39,7	34,3-859,7	2-9	-	-	-	-	-
4	106	♂	13,1-34,9	19,8-549,7	0-7	1,15-1,33	0,0115	2,932	-	-
	104	♀	15,2-36,8	43,4-613,0	1-7	1,22-1,38	0,0116	3,032	-	-
5	156	♂	13,8-31,0	16,9-347,1	1-6	-	0,0266	2,713	0,91	A-
	210	♀	14,1-32,0	13,9-358,4	1-6	-	0,0258	2,725	0,95	A-
	366	♂+♀	14,0-32,5	15,4-352,7	1-6	-	0,0260	2,721	0,93	A-
6	78	♂	18,3	60,5	-	0,93	0,0089	3,014	-	İ
	175	♀	20,2	81,6	-	0,94	0,0094	3,000	-	İ
	253	♂+♀	19,4	72,2	-	0,92	0,0090	3,006	-	İ
7	222	♂	17,8-37,3	55,7-491,0	1-12	0,88-1,02	0,0096	2,985	0,93	İ
	127	♀	21,8-39,5	94,0-583,6	2-12	0,85-1,01	0,0052	3,164	0,93	A+
	349	♂+♀	17,8-38,6	55,7-546,6	1-12	0,89-0,99	0,0082	3,032	0,94	A+

1 Aşağı Fırat Suyu (Şevik, 1993); 2 Atatürk Baraj Gölü (Başusta ve Çiçek, 2006); 3 Atatürk Baraj Gölü (Oymak vd., 2008); 4 Karakaya Baraj Gölü (Kalkan, 2008); 5 Meymeh Nehri (Patimar ve Farzi, 2011); 6 Shour Nehri (Javaheri Baboli vd., 2012); 7 Bu çalışma.

Ortalama total boy ve ağırlık değerleri sırası ile erkek bireylerde 17,8-37,3 cm ve 55,7-491,0 g, dişilerde 21,8-39,5 cm ve 94,0-583,6 g olarak belirlenmiştir. Aynı yaş grubu erkek ve dişi bireylerin boy ve ağırlık değerleri arasında yapılan "t testi" sonuçlarına göre; 2, 3, 4 ve 5 yaşındaki bireylerin boy değerleri ile 3 ve 6

yaşındaki bireylerin ağırlık değerlerinin istatistiki olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur. Bu çalışmadaki boy ve ağırlık değerleri ile Tablo 5'de verilen çalışmalardaki boy ve ağırlık değerlerinin farklı bulunması habitat, besin ve örnekleme yöntemlerinden kaynaklanabilir.

Bir balık türünün büyümesi üzerine, ortam faktörlerinin (özellikle de besin ve sıcaklık) büyük etkileri vardır. Bu nedenle aynı türe ait balıkların farklı ortamlardaki ortalama büyüme oranları da oldukça farklılık arz edebilmektedir (Geldiay ve Balık, 2007). Ortalama kondisyon faktörü değerlerinin erkek bireylerde 0,88-1,03; dişi bireylerde 0,85-1,01 arasında değiştiği belirlenmiştir. Aynı yaş grubu erkek ve dişi bireylerin kondisyon faktörü değerlerinin 4 ve 6 yaşındaki bireylerde istatistiki olarak birbirinden farklı olduğu ( $p<0,05$ ) saptanmıştır. Tablo 5'de; Şevik (1993) Aşağı Fırat Suyu'nda populasyon geneli için ve Kalkan (2008) Karakaya Baraj Gölü'nde erkek ve dişi bireyler için kondisyon faktörü değerlerini daha yüksek bulmuşlardır. Bu verilere bakılarak Aşağı Fırat Suyu ve Karakaya Baraj Gölü'nün beslenme şartlarının Uzunçayır Baraj Gölü'nden daha iyi olduğu söylenebilir. Ancak, kondisyon faktörü değerleri balığın bulunduğu ortamdaki besin durumu, yaş, stres durumu ve üreme aktivitesi gibi faktörlere bağlı olarak değişebildiğinden (Korkut vd., 2007) kondisyon faktörü bir türün farklı populasyonlarda varyasyonlar gösterebilir.

Uzunçayır Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta* populasyonunun her iki eşeyinde de total boy ile balık ağırlığı arasında pozitif yönde çok kuvvetli ilişki olduğu (Fowler ve Cohen, 1992) belirlenmiştir. “b” değeri erkek bireylerde 2,9856, dişilerde 3,1644 ve tüm populasyonda 3,0327 olarak bulunmuştur. “b” değerinin erkeklerde 3'ten farklı olmadığı ve bu eşeyde büyümenin izometrik olduğu, dişilerde ve tüm populasyonda ise “b” değerinin 3'ten farklı olduğu ve büyümenin pozitif allometrik olduğu saptanmıştır. Başusta ve Çiçek (2006), populasyon geneli için “b” değerini 3,335 olarak ve büyümenin yönünü pozitif allometrik olarak bildirmişlerdir. Patimar ve Farzi (2011), Mey-

meh Nehri'nde yaptıkları çalışmada “b” değerini her üç grup için de 3'ten küçük bulmuşlar ve büyümeyi yönünü negatif allometrik olarak bildirmişlerdir. Javaheri Baboli vd. (2012) ise Shour Nehri'nde yaptıkları çalışmada “b” değerinin 3'ten farklı olmadığını ve büyümenin izometrik olduğunu hesaplamışlardır (Tablo 5). Pauly (1984), “b” değerinin ekolojik faktörlere, besin düzeyine, yaşa, eşeye, eşeyssel olgunluğa ve türlere göre değişebileceğini bildirmiştir. Bu çalışma ile diğer çalışmalar arasındaki uyumsuzluklar bu nedenlerden ileri gelmiş olabilir.

Bu çalışmadan elde edilen asimptotik uzunluk ( $L^\infty$ ) değerleri Kalkan (2008)'nin bulunduğu değerlerden oldukça küçük, Duman (1993) ile Patimar ve Farzi (2011)'nin bulgularına ise oldukça yakındır. K değerleri her iki eşey için de 0,09 olarak bulunmuştur (Tablo 6). Buradan yola çıkarak büyüme oranının erkek ve dişilerde aynı olduğu söylenebilir. K değeri, balığın  $L^\infty$  değerine ne kadar hızlı yaklaştığını belirleyen bir parametredir. Genellikle kısa ömürlü balık türleri uzun ömürlü balık türlerine göre daha yüksek bir K değerine sahiptir. Ayrıca, kabaca genelleştirilecek olursa yüksek K değeri türlerin yüksek doğal ölüme, düşük K değeri ise düşük doğal ölüme sahip olduklarını gösterir (Sparre ve Venema, 1998). VBBD parametreleri türden türe değiştiği gibi, aynı tür içinde bile stoktan stoka değişim gösterir. Bir türün yayılış alanı içindeki farklı populasyonları farklı değerlere sahip olabilir. Aynı zamanda bir stokta birbirini takip eden yıl sınıflarının büyümeleri de habitat paylaşımı, ekolojik koşullar ve beslenme alışkanlıklarındaki değişim nedenleriyle farklı olur ve bu durum parametrelere de yansır. Bunların dışında bir populasyonda cinsiyetler arasında da önemli büyüme farklılıkları görülebilir (Çetinkaya vd., 2005).

**Tablo 6.** Mevcut çalışmadan ve farklı çalışmalardan elde edilen *C. trutta*'ya ait VBBD parametreleri

Kaynak	Eşey	N	$L_{\infty}$	K	$t_0$	$W_{\infty}$	$\emptyset$
Keban Baraj Gölü (Duman, 1993)	♂	228	41,13	0,350	-1,01	765,91	2,773
	♀	276	50,70	0,231	-1,18	1380,07	2,775
	♂+♀	504	45,58	0,280	-1,25	1021,89	2,765
Karakaya Baraj Gölü (Kalkan, 2008)	♂	106	76,40	0,060	-2,65	5207,20	2,547
	♀	104	89,50	0,057	-2,41	9627,10	2,660
Meymeh Nehri (Patimar ve Farzi, 2011)	♂	156	45,86	0,14	-1,15	857,07	2,467
	♀	210	50,79	0,13	-1,45	1148,25	2,523
	♂+♀	366	48,60	0,13	-1,28	1012,72	2,484
Bu çalışma	♂	222	46,89±4,15	0,09±0,02	-4,31±0,87	976,89	2,296
	♀	127	50,53±4,62	0,09±0,02	-4,24±0,96	1276,54	2,361
	♂+♀	349	49,58±2,81	0,09±0,01	-4,00±0,43	1109,06	2,345

Bu çalışmada, VBBD değerleri kullanılarak Munro'nun Fi Üssü değerleri hesaplanmış (Tablo 6), diğer çalışmalardan elde edilen  $\infty$  değerleri ile “t testi” yapılarak kıyaslama yapılmış ve arada istatistiki olarak fark olmadığı ( $t_{E(0,05,2)}=-0,0489$ ;  $t_{D(0,05,2)}=0,0299$ ;  $t_{E+D(0,05,1)}=-0,0363$ ) görülmüştür.

Sonuç olarak, bu çalışma henüz balıkçılık faaliyetlerine açılmamış olan Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki *Capoeta trutta* popülasyonuna yönelik ilk çalışmadır. Bu çalışmada yaş dağılımı diğer çalışmalardan daha büyük bulunmasına rağmen, total boy, ağırlık ve kondisyon faktörü değerleri özellikle Aşağı Fırat Suyu (Şevik, 1993), Atatürk Baraj Gölü (Başusta ve Çiçek, 2006; Oymak vd., 2008) ve Karakaya Baraj Gölü (Kalkan, 2008)'ndeki bulgulardan daha küçük bulunmuştur. Bunun nedeni, bu bölgelerin Uzunçayır Baraj Gölü'ne göre daha iyi beslenme koşullarına sahip olması olabilir. İleriki yıllarda baraj gölünde balıkçılık faaliyetlerine izin verilmesi düşünülmektedir. Bu rezervuardaki *Capoeta trutta* popülasyonunun korunması ve sürdürülebilir avcılık için önümüzdeki dönemde üreme biyolojisi, beslenme özellikleri ve stok tespiti gibi çalışmaların yapılması oldukça önemlidir.

### Teşekkür

Bu çalışmayı destekleyen Elazığ Su Ürünleri Araştırma İstasyonu Müdürlüğü'ne teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

- Başusta, N. ve Çiçek, E. 2006. Length–weight relationships for some teleost fishes caught in Atatürk dam lake on southeastern Anatolia, Turkey. *Journal of Apply Ichthyology*, 22: 279–280. doi:10.1111/j.1439-0426.2006.00778.x.
- Çetinkaya, O., Şen, F. ve Elp, M. 2005. Balıklarda Büyüme ve Büyüme Analizleri. M. Karataş (edt), Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri, Ankara: 93-120.
- Çoban, M. Z., Gündüz, F., Yüksel, F., Demirkol, F., Yıldırım, T. ve Kurtoğlu, M. 2013. Uzunçayır Baraj Gölü (Tunceli) balık faunası. *Yunus Araştırma Bülteni*, 2: 35-44.
- Dağlı, M. ve Erdemli, A.Ü. 2011. *Capoeta umbla* (Heckel, 1843) ve *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın bazı meristik ve morfometrik özelliklerinin karşılaştırılması. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi FABA 2011 Sempozyum Özel Sayısı*, 2(5): 46-56.
- DSİ, 2013. www.dsi.gov.tr (giriş Mart 2013).
- Duman, E. 1993. Keban Baraj Gölü'nde Yaşayan *Barbus rajanorum mystaceus* (Heckel, 1843), *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) ve *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840) Tür ve Alt türlerinin Bio-Ekolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Elazığ, Fırat Üniversitesi.

- Düşükcan, M. ve Çalta, M. 2012. *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın Keban, Karakaya ve Atatürk Baraj Gölleri'ndeki populasyonlarının üreme dönemlerinin karşılaştırılması. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 24(2): 57-61.
- Efe, E., Bek, Y. ve Şahin, M. 2000. SPSS'te Çözümleri ile İstatistik Yöntemler II. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Rektörlüğü Yayın No: 10, Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi (BAUM) Yayın No: 10., Kahramanmaraş, 214.
- Fowler, J. ve Cohen, L. 1992. Practical Statistics for Field Biology, John Wiley and Sons Inc., New York, 227pp.
- Gayanilo, F. C., Sparre, P. ve Pauly, D. 2005. FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FiSAT II). User's guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries). No. 8, Revised version, FAO, Rome, 168 pp.
- Geldiay, R. ve Balık, S. 2007. Türkiye Tatlısu Balıkları. 5. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, 644 pp.
- Javaheri Baboli, M., Taghavi, N.M. ve Pazira, A. 2012. Length-weight relationship and condition factor of *Copoetta trutta* in Shour River downstream. Advances in Environmental Biology, 6(5): 1731-1734.
- Kalkan, E. 2008. Growth and reproduction properties of *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) in Karakaya Dam Lake. Turkish Journal of Zoology, 32: 1-10.
- Korkut, A.Y., Kop, A., Demirtaş, N. ve Cihaner, A. 2007. Balık beslemede gelişim performansının izlenme yöntemleri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 24(1-2): 201205.
- Lagler, K.F., Bardach, J. E., Miller, R.R. ve Passino, D.R.M., 1977. Ichthyology. John Wiley and Sons, Newyork, 506 pp.
- Munro, J.L. ve D. Pauly, 1983. A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. Fishbyte, 1(1): 5-6.
- Nikolsky, G.V. 1963. The Ecology of Fishes. Academic Press, London and New York. 352 pp.
- Oymak, S.A., Musa, D. ve Ünlü, E. 2008. Reproductive biology and histological changes in the gonads of barb, *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) in Atatürk Dam Lake, Turkey. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23(2): 1-11.
- Öztürk, S., Emiroğlu, S., Girgin, A. ve Şen, D. 1997. Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın yaş tayininde en iyi okunan kemiksi yapıların belirlenmesi. IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 17-19 Eylül 1997, Eğirdir-Isparta, Cilt 1, 193-199.
- Patimar, R. ve Farzi, S. 2011. Life history and other biological traits of the trout barb *Capoeta trutta* in the River Meymeh (western Iran). Folia Zoologica, 60(2): 153-158.
- Pauly, D. 1980. A Selection of Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stocks. FAO Fish. Circ. No: 729, Rome, 52 pp.
- Pauly, D. 1984. Some Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stocks. FAO, Rome, 65 pp.
- Polat, N. 1986. Keban Baraj Gölü'ndeki Bazı Balıklarda Yaş Belirleme Yöntemleri ile Uzunluk-Ağırlık İlişkileri. Yüksek Lisans Tezi. Elazığ, Fırat Üniversitesi.
- Sparre, P. ve Venema, S.C. 1998. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. FAO Fisheries Technical Paper, 306/1, Rev. 2, Rome, 579 pp.
- Şevik, R. 1993. Aşağı Fırat sularında yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın büyüme durumu ve üreme özellikleri üzerine araştırmalar. Doğu Anadolu Bölgesi I. Su Ürünleri Sempozyumu, 23-25 Haziran 1993, Erzurum, 172-200.
- Yapalak, S. ve Yüksel, M. 1998. Atatürk Baraj Gölü (Fırat)'nda yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın büyüme özellikleri üzerine bir araştırma. Doğu Anadolu Bölgesi II. Su Ürünleri Sempozyumu, 10-12 Haziran 1998, Erzurum, 535-548.