

## Tödürge Gölü'ndeki (Sivas) *Alburnus chalcoides* (Güldenstädt, 1772)'in Populasyon Yapısı ve Büyüme Özellikleri

\*Bülent Ünver<sup>1</sup>, Füsün Erk'akan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Cumhuriyet Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, 58140, Sivas, Türkiye

<sup>2</sup>Hacettepe Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, 06532, Ankara, Türkiye

\*E mail: blnt58@gmail.com

**Abstract:** *Population structure and growth properties of Alburnus chalcoides (Güldenstädt, 1772) from Tödürge Lake.* In present study, the different fishery biology data including sex composition, age, length and weight distributions, age-length, age-weight and length-weight relationships, condition factor of Danube bleak, *Alburnus chalcoides*, which has the economical value and inhabiting Tödürge Lake, were investigated. A total of 560 samples were captured with monthly periods between April-November 1997. Sex ratio (male-female) of population which consisting of seven age classes (I-VII) was calculated as 1:0.25. Dominant age group in the population was III with 65.2%. Minimum and maximum fork length and body weight values were ranged between 86 mm and 262 mm, 6.0 g and 219.8 g, respectively. Mean fork length changed between 102.2 and 252.0 mm, and body weight was between 10.13 and 213.45 g. Mean fork length of females was longer than length of males in all age groups (except for V age). The smallest prey size was determined as 200 mm (total length). Length-weight equation was  $W = 0.0054 L^{3.2690}$  for all individuals ( $r^2=0.90$ ). Mean condition factor in the population changed between 0.92 and 1.34. It is considered that the fish over IV age should be caught in order to sustain and protect the population. In this context, amount of the fishable stock was constituted 14% portion of the population.

**Key Words:** Danube bleak, *Alburnus chalcoides*, growth, Tödürge Lake.

**Özet:** Çalışma kapsamında, Tödürge Gölü'nde yaşayan ve ekonomik öneme sahip olan *Alburnus chalcoides*'in yaş, eşey, boy ve ağırlık dağılımları, yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkileri ile kondisyon faktörü gibi temel balıkçılık biyolojisi verileri elde edilmiştir. Gölde toplam 560 birey, Nisan 1997-Kasım 1997 tarihleri arasında aylık periyotlarda avlanmıştır. Yedi yaş grubunun (I-VII) bulunduğu stokta eşey oranı (dişi:erkek) 1:0.25 olarak belirlenmiştir. III. yaş grubu %65.2'lik bir oranla populasyonun baskın yaş grubunu oluşturmuştur. En küçük ve en büyük çatal boy değerleri 86 mm ve 262 mm, vücut ağırlıkları 6.0 g ve 219.8 g olarak belirlenmiştir. Populasyonda ortalama çatal boy ve vücut ağırlıkları sırasıyla 102.2-252.0 mm, ve 10.13-213.45 g arasında değişmektedir. Tüm yaş gruplarında (V. yaş hariç) dişi bireylerin ortalama çatal boy değerlerinin erkeklerden yüksek olduğu saptanmıştır. En küçük av büyüklüğü 200 mm total boy olarak belirlenmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi eşitliği tüm bireyler için  $W = 0.0054 L^{3.2690}$  ( $r^2=0.90$ ) şeklinde oluşturulmuştur. Populasyonda ortalama kondisyon 0.92 ile 1.34 arasında değişmektedir. Stoğun korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla IV yaşından büyük balıkların avlanması önerilmektedir. Bu doğrultuda avlanabilir stok miktarı populasyonun yaklaşık %14'lük kısmını oluşturmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Tatlı su kolyozu, *Alburnus chalcoides*, büyüme, Tödürge Gölü.

\*Bu çalışma "Tödürge Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* (L.) x *Chalcalburnus chalcoides* (G.) (Osteichthyes-Cyprinidae) Doğal Hibritlerinin Biyometrik ve Biyolojik Özellikleri" isimli Doktora Tez çalışmasından hazırlanmıştır.

### Giriş

Mevcut su ürünleri potansiyelimizden ekonomik bir şekilde yararlanabilmek ve populasyonları sürdürülebilir kılabilmek için balık stoklarının ve onların yaşam ortamlarının koruma ve kullanma stratejilerinin belirlenmesi gereklidir. Populasyonu oluşturan bireylerin yaş ve eşey dağılımları, boy ve ağırlıkça büyüme oranları, yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkileri ve kondisyon faktörlerinin mevsimsel değişim oranlarının belirlenmesi balıkçılık biyoloji çalışmalarının temel konularını oluşturmaktadır (Lagler, 1956).

Pelajik bir tür olan tatlı su kolyozu, *Alburnus chalcoides* genellikle Karadeniz ve Hazar Denizi Havzaları ile Marmara bölgesindeki göllerde yayılış göstermektedir (Geldiay ve Balık, 1988). Tödürge Gölü'nde de yüksek bir populasyon yoğunluğuna sahiptir (Ünver, 1998). Mayıs ile Temmuz ayları

arasında göllerde yaşayan populasyonları, yumurtalarını bırakmak üzere akarsulara göç etmekte ve yumurtalarını akarsularda taş ve çakıllar üzerine bırakmaktadır (Slastenenko, 1955). Ülkemizde bu türün biyolojik özellikleri üzerine çok az sayıda çalışma yapılmıştır. Akyurt ve Sarı (1991) Erbaa İlçesi sınırları içerisinde yer alan Tozanlı Çayı ve Çevresu-Çalkara Drenaj Kanalı'nda yaşayan tatlı su kolyozunun bazı biyolojik özelliklerini belirlemiştir. Balık ve Sarı (1994) Demirköprü Baraj Gölü tatlı su kolyozu populasyonunun büyüme özelliklerini araştırmıştır. Balık ve diğ. (1996) Kuş Gölü'nde yaşayan tatlı su kolyozunun çeşitli büyüme ve üreme özellikleri ile populasyondaki ölüm oranını belirlemiştir. Öztürk ve Altunel (2002) Manyas Gölü'nde, Öztürk (2005) ise Uluabat Gölü'nde türün parazit faunasını tespit etmiştir. Tarkan ve diğ. (2005) Ömerli Barajı'nda türün yaş, büyüme ve üreme özelliklerini incelemiştir. Patimar ve diğ. (2010) ise Hazar Gölü Havzası'nda

yer alan Siahroud ve Gorganroud Nehirleri'nde yaşayan *A. chalcoides* populasyonlarının çeşitli büyüme ve üreme özelliklerini saptamıştır. Yılmaz ve Suiçmez (2010) türün Almus Baraj Gölü populasyonunun büyüme özelliklerini belirlemiştir.

Bu çalışma kapsamında, ülkemizde geniş bir coğrafik dağılıma ve ekonomik öneme sahip olan *A. chalcoides*'in Tödürge Gölü populasyonunun yaş, eşey, boy ve ağırlık dağılımları, yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkileri ve kondisyon faktörü gibi çeşitli balıkçılık biyolojisi verilerine ulaşılması amaçlanmıştır. Çalışmanın sonuçlarının, türün biyolojisi ile ilgili temel veri eksikliğini gidermeye katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### Materyal ve Yöntem

Yukarı Kızılırmak Havzası içerisinde yer alan Tödürge Gölü Sivas il merkezine yaklaşık 56 km mesafededir (39° 53' kuzey, 37° 36' doğu). Büyük ve Küçük Lota Gölleri'nin uzantısında konumlanan ve 1295 m rakıma sahip olan Tödürge Gölü, 350 hektarlık yüzey alanı ile de Sivas'ın en büyük doğal gölüdür. Karstik orijinli olan Tödürge Gölü, limnolojik bakımdan açık bir göldür. Ortalama derinliği 2 m, maksimum derinliği 28 m'dir (Ünver, 1998; Erdem, 1988). Acısu Deresi ve gölün çeşitli noktalarından çıkan yeraltı suları gölü beslemektedir. Gölün fazla suyu, kuzeybatı ucunda yer alan kurutma kanalı aracılığıyla Kızılırmak'a boşalmaktadır (Ünver, 1998). Göl, düz ve geniş çayırlar, çorak alanlar ve tarım alanları ile çevrilidir. Batı kıyısında yoğun olmakla birlikte göl kıyılarında rastlanan en yaygın makrofitler karniş ve saz türleridir. Tödürge Gölü'nde toplam 8 balık türü (*Cyprinus carpio*, *Squalius cephalus*, *Alburnus chalcoides*, *Capoeta capoeta*, *Capoeta tinca*, *Chondrostoma nasus*, *Nemacheilus angorae* ve *Silurus glanis*) yaşamaktadır (Ünver, 1998; Erdem, 1988).

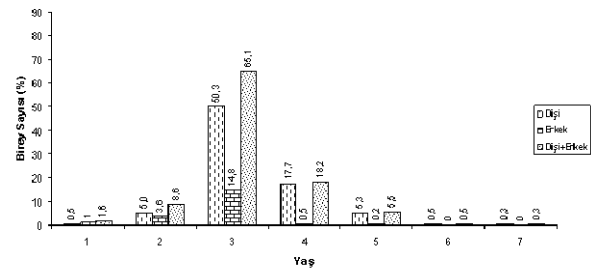
Nisan 1997-Kasım 1997 tarihleri arasındaki 8 aylık süreçte toplam 560 birey avlanmıştır. Örnekleme aylık periyotlarda gerçekleştirilmiş; ancak göl yüzeyinin donduğu Aralık-Nisan ayları arasındaki dönemde avlama yapılamamıştır. Balık örnekleri 10 mm'den 50 mm'ye kadar göz açıklığına sahip çeşitli uzunluk ve yükseklikteki fanyalı ve galsama ağlar kullanılarak yakalanmıştır. Örneklerin boy ölçümleri (çatal boy; L: mm) ölçüm tahtasında yapılmıştır. Vücut ağırlıkları (W: g) Gec-Avery marka (8000±0.1 g) elektrikli terazi ile tartılmıştır. Stoğun eşey (dişi:erkek) oranı belirlenerek istatistiksel değerlendirme yapılmıştır ( $\chi^2$ -testi). Yaş tayini için pullar kullanılmıştır (Chugunova, 1963). Gonadlar makroskobik incelenerek balıkların eşey tayinleri yapılmış ve eşeysel olgunluk durumları tespit edilmiştir. İncelenen örneklerin %50'sinin eşeysel olgunluğa eriştiği yaş grubundaki dişi bireylerin ortalama çatal boy değeri, en küçük av büyüklüğü sınırını tespit etmek için esas alınmıştır. İncelenen örneklerin yaş, eşey, boy ve ağırlık dağılımları analiz edilmiştir. Her yaş grubunun ortalama çatal boy ve vücut ağırlıkları hesaplanmış ve eşeyler arasındaki farklar istatistiksel açıdan incelenmiştir (t-testi). Boy-ağırlık ilişkisi  $W=aL^n$ , kondisyon faktörü  $K=(W/L^3)100$  bağıntıları kullanılarak hesaplanmıştır. Bu bağıntılarda W; vücut ağırlığını

(g), L; çatal boyu (mm), a; balığın beslilik değerini, n; balığın şeklini tanımlamaktadır (Lagler, 1956; Beverton ve Holt, 1957; Ricker, 1975; Tıraşın, 1993). Verilerin değerlendirilmesinde ve istatistiksel analizlerde SPSS bilgisayar programı (version 15.0, SPSS Inc., Chicago) kullanılmıştır (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 2010).

### Bulgular

Tödürge Gölü'nden yakalanan 560 adet tatlı su kolyozu, *A. chalcoides* (G., 1772) örneğinden 447'sinin (%79.8) dişi, 113'ünün (%20.2) erkek birey olduğu saptanmıştır. İncelenen örneklerin dişi:erkek oranı ise yaklaşık 1:0.25 olarak belirlenmiştir. Eşeylerin stokta temsil edilme oranları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p \leq 0.05$ ).

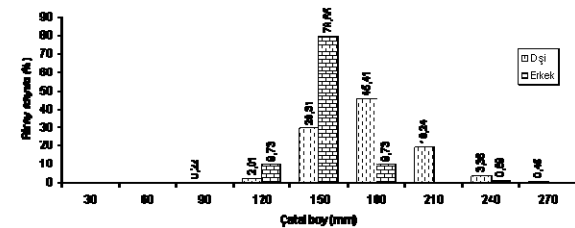
Tatlı su kolyozu örneklerinin yedi yaş grubuna (I-VII) dahil olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin yaş ve eşey dağılımları Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1. Tödürge Gölü *A. chalcoides* örneklerinin yaş ve eşey dağılımı.

Dişi bireylerin %63.1'i III. yaş grubuna dahildir; IV. ve V. yaş grubundaki dişi bireylerin toplam oranı ise %28.8'dir. Erkeklerin %73.4'ü III. yaş grubuna dahildir. VI ve VII yaş gruplarına ait erkek örnek bulunmamıştır. İncelenen örnekler içerisinde %65.2'lik oranla temsil edilen III. yaş grubu, populasyonun en baskın yaş grubunu oluşturmuştur.

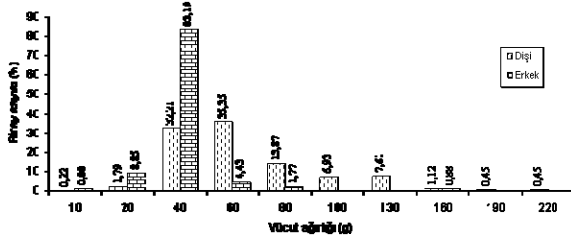
*A. chalcoides* örneklerinin en küçük ve en büyük çatal boyları dişi bireyler için 86 ve 262 mm, erkek bireyler için ise 95 ve 215 mm olarak ölçülmüştür. Erkek bireylerin %79.6'sı 120 mm ile 150 mm, dişi bireylerin %45.4'ü ise 150 mm ile 180 mm boy grupları arasında yer almaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Tödürge Gölü *A. chalcoides* örneklerinin boy dağılımı.

Kolyoz örneklerinin vücut ağırlığı 6.0 g ile 219.8 g arasında değişmektedir. Dişi bireylerde en küçük ve en büyük

vücut ağırlığı sırasıyla 6.0 g ve 219.8 g, erkek bireylerde ise 7.6 g ve 137 g olarak tartılmıştır. Dişi bireylerin büyük bir çoğunluğu (%35.3) 40-60 g ağırlık grubu içerisinde bulunmaktadır. Erkek bireylerin en yoğun (%83.2) bulunduğu ağırlık grubu ise 20-40 g'dır (Şekil 3).



Şekil 3. Tödürge Gölü *A. chalcoides* örneklerinin ağırlık dağılımı.

Ortalama çatal boy değerleri dişi bireylerde 102.3 mm ile 252.0 mm, erkek bireylerde 102.2 mm ile 215.0 mm arasında değişmektedir. Beşinci yaş hariç diğer yaş gruplarında dişi bireylerin ortalama çatal boy değerleri erkeklerden yüksektir. Dişi ve erkek bireylerin ortalama çatal boy değerleri arasındaki farklar I. ve II. yaş gruplarında önemsiz ( $p>0.05$ ), III. ve IV. yaş gruplarında önemli ( $p\leq 0.05$ ) bulunmuştur (Tablo 1).

*A. chalcoides* populasyonunda eşeyssel olgunluk yaşı erkekler için II-III, dişiler için ise III-IV' tür. En küçük av

büklüğünün belirlenmesinde IV yaşındaki dişi bireylerin ortalama çatal boy değerinin esas alınmasının uygun olacağı düşünülmektedir. Tödürge Gölü *A. chalcoides* populasyonu üzerinden yapılacak balıkçılık faaliyetlerinde 187 mm çatal boya karşılık gelen 200 mm total boydan daha büyük balıklar avlanmalıdır (Tablo 1). Bu çerçevede avlanabilir stok miktarı Tödürge Gölü tatlı su kolyozu populasyonunun yaklaşık %14'lük kısmını oluşturmaktadır (Şekil 1).

Dişi ve erkek bireylerin yaş gruplarına göre ortalama vücut ağırlıkları sırasıyla 10.13 g ile 213.45 g ve 10.75 g ile 137.0 g arasında dağılım göstermektedir. I., II. ve V. yaş gruplarında erkek bireylerin dişilerden daha ağır oldukları görülmektedir. Dişi ve erkek bireylerin yaş gruplarına göre ortalama vücut ağırlıkları arasındaki farklar I. ve IV. yaş gruplarında önemsiz, II. ve III. yaş gruplarında önemli bulunmuştur (Tablo 2).

Şekil 4'de *A. chalcoides*'in dişi ve erkek bireylerinin ortalama çatal boy ve vücut ağırlığı değerleri arasındaki ilişki gösterilmiştir. Tatlı su kolyozunda boyca büyüme hızı ilk yaşlarda yüksektir. Artan yaşla birlikte boyca büyüme hızı azalmış, ağırlıkça büyüme hızı artmıştır.

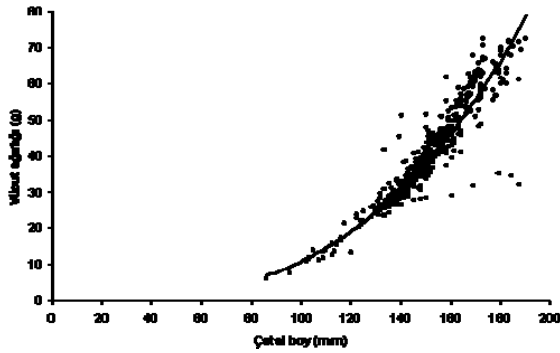
İncelenen örneklerin büyüme parametreleri ve bu parametreler yardımıyla düzenlenen büyüme bağıntıları Tablo 3'de verilmiştir. Hem dişi hem de erkek bireylerin allometrik bir büyüme gösterdikleri belirlenmiştir.

Tablo 1. *A. chalcoides* örneklerinin yaş gruplarına göre ortalama çatal boyları

Yaş Grubu	Dişi		Erkek		t-test	Dişi+Erkek	
	N	L ± SH	N	L ± SH		N	L ± SH
I	3	102.3 ± 8.21 (86-112)	6	102.2 ± 1.60 (95-107)	$p>0.05$	9	102.2 ± 2.59 (86-112)
II	28	131.3 ± 2.82 (105-162)	20	127.9 ± 2.47 (105-148)	$p>0.05$	48	129.9 ± 1.94 (105-162)
III	282	153.7 ± 0.61 (132-187)	83	140.9 ± 0.69 (129-160)	$p\leq 0.05$	365	150.8 ± 0.57 (129-187)
IV	99	187.3 ± 1.26 (162-217)	3	170.0 ± 5.77 (160-180)	$p\leq 0.05$	102	186.8 ± 1.27 (160-217)
V	30	205.1 ± 1.44 (193-229)	1	215.0	-	31	205.4 ± 1.43 (193-229)
VI	3	228.3 ± 2.33 (226-233)	-	-	-	3	228.3 ± 2.33 (226-233)
VII	2	252.0 ± 10.0 (242-262)	-	-	-	2	252.0 ± 10.0 (242-262)

Tablo 2. *A. chalcoides* örneklerinin yaş gruplarına göre ortalama vücut ağırlıkları

Yaş Grubu	Dişi		Erkek		t-test	Dişi+Erkek	
	N	W ± SH	N	W ± SH		N	W ± SH
I	3	10.13 ± 2.08 (6.0-12.6)	6	10.75 ± 0.64 (7.6-11.7)	$p>0.05$	9	10.54 ± 0.74 (6.0-12.6)
II	28	26.25 ± 1.80 (13.6-53.6)	20	22.62 ± 1.14 (13.4-29.6)	$p\leq 0.05$	48	24.73 ± 1.17 (13.4-53.6)
III	282	42.47 ± 0.57 (25.8-73.5)	83	31.08 ± 0.48 (24.3-49.8)	$p\leq 0.05$	365	39.88 ± 0.52 (24.3-73.5)
IV	99	80.54 ± 2.08 (47.7-138.4)	3	61.87 ± 4.80 (53.3-69.9)	$p>0.05$	102	80.00 ± 2.05 (47.7-138.4)
V	30	111.45 ± 3.29 (78.2-168.4)	1	137.00	-	31	112.27 ± 3.29 (78.2-168.4)
VI	3	138.43 ± 20.13 (118.3-178.7)	-	-	-	3	138.43 ± 20.13 (118.3-178.7)
VII	2	213.45 ± 6.35 (207.1-219.8)	-	-	-	2	213.45 ± 6.35 (207.1-219.8)



Şekil 4. *A. chalcoides* örneklerinin boy-ağırlık ilişkisi (dişi+erkek).

Tablo 3. *A. chalcoides* örneklerinin büyüme parametreleri

Eşey	N	a	b	Boy-ağırlık eşitlikleri
Dişi	447	0.0051	3.2943	W= 0.0051 L <sup>3.2943</sup>
Erkek	113	0.0035	3.4408	W= 0.0035 L <sup>3.4408</sup>
Dişi+Erkek	560	0.0054	3.2690	W= 0.0054 L <sup>3.2690</sup>

Dişi bireylerin yaşlara göre ortalama kondisyon değerleri 0.92 ile 1.34 arasında değişmektedir. Erkeklerde bu değerler en düşük I. yaş grubunda, en yüksek V. yaş grubunda belirlenmiştir. I., IV. ve V. yaş gruplarında erkek bireylerin ortalama kondisyon değerleri dişi bireylerden daha yüksektir. Dişi ve erkek bireylerin ortalama kondisyon değerleri arasındaki farklar I., II. ve IV. yaş gruplarında önemsiz ( $p>0.05$ ), III. yaş grubunda ise önemli ( $p\leq 0.05$ ) bulunmuştur (Tablo 4).

Tablo 4. *A. chalcoides* örneklerinin yaş gruplarına göre ortalama kondisyon değerleri

Yaş Grubu	Dişi		Erkek		t-test	Dişi+Erkek	
	N	K±SH	N	K±SH		N	K±SH
I	3	0.92 ± 0.01 (0.90-0.94)	6	1.00 ± 0.03 (0.89-1.07)	p>0.05	9	0.97 ± 0.03 (0.89-1.07)
II	28	1.12 ± 0.02 (0.94-1.35)	20	1.07 ± 0.02 (0.77-1.26)	p>0.05	48	1.10 ± 0.02 (0.77-1.35)
III	282	1.16±0.01 (0.66-1.69)	83	1.12±0.01 (0.97-1.99)	p≤0.05	365	1.14±0.01 (0.66-1.99)
IV	99	1.20±0.01 (0.94-1.54)	3	1.26±0.03 (1.20-1.30)	p>0.05	102	1.20±0.01 (0.94-1.54)
V	30	1.28±0.02 (1.02-1.47)	1	1.38	-	31	1.29±0.02 (1.02-1.47)
VI	3	1.15±0.13 (1.02-1.41)	-	-	-	3	1.15±0.13 (1.02-1.41)
VII	2	1.34±0.12 (1.22-1.46)	-	-	-	2	1.34±0.12 (1.22-1.46)

## Tartışma ve Sonuç

Tödürge Gölü'nden yakalanan 560 adet *A. chalcoides* örneğinin %79.8'i dişi, %20.2'si ise erkek bireylerden oluşmuştur. İncelenen örneklerin dişi-erkek oranı 1:0.25 olarak saptanmıştır. Bu farklılık istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ( $\chi^2$ -testi). Populasyonlarda eşey oranı genellikle 1:1'den farklı olmaktadır (Geldiay ve Kocataş, 1975). İncelenen populasyonda I. yaş grubundaki erkek birey sayısı dişilerden daha fazla bulunmuştur. Diğer yaş gruplarında ise dişi bireyler erkeklerden sayıca daha üstündür. Nikolsky (1963) populasyonlarda ilk yaşlarda erkek bireylerin dişilere oranla daha fazla sayıda bulunabileceğini ifade etmektedir. *A. chalcoides*'in çeşitli populasyonlarına ait yaş ve eşey dağılımı, eşey oranı, yaş gruplarına göre ortalama boy, vücut ağırlığı ve kondisyon değerleri Tablo 5'de özetlenmiştir. Demirköprü Baraj Gölü populasyonunda dişi:erkek oranı 1.00:0.77 (Balık ve Sarı, 1994), Kuş Gölü'nde 1.00:1.37 (Balık ve diğ., 1996), Ömerli Baraj Gölü'nde 1.00:0.41 (Tarkan ve diğ., 2005) ve Almus Baraj Gölü'nde 1.00:0.49 (Yılmaz ve Suiçmez, 2010) olarak tespit edilmiştir. Eşeylerin stokta temsil edilme oranları arasındaki farklılığın temel sebepleri arasında dişi ve erkek bireyler arasındaki fizyolojik aktivite farklılığı gelmektedir. Cyprinidlerde dişiler genellikle erkeklerden birkaç yıl sonra olgunlaşırlar. Erkekler dişilere oranla daha kısa ömürlüdür. Boy ve ağırlıkça büyüme performansı, niş ve aktivite farklılığı

da ağ seçiciliğini etkileyebilmektedir. Erkekler yumurtlama bölgelerinde dişilerden daha uzun süre kalırlar. Bunların yanında örnekleme periyodu, gün içerisindeki avlanma zamanı, kullanılan ağ çeşitliliği de doğal populasyonlara ait örnekleme gruplarındaki dişi ve erkek birey sayısının farklı olma nedenleri arasında sayılabilmektedir (Nikolsky, 1963; Sarıhan, 1993).

Tödürge Gölü'nden yakalanan kolyoz örneklerinin I-VII yaş grupları arasında dağılım gösterdikleri ve stoktaki baskın yaş grubunun III. yaş (%65.2) olduğu belirlenmiştir (Şekil 1). Akyurt ve Sarı (1991) Tozanlı Çayı ve drenaj kanalında yaş dağılımını I-IV ve baskın yaş grubunu III. yaş (%50) olarak tespit etmiştir. Demirköprü Baraj Gölü'nde incelenen 226 bireyin I-IV yaşlarında olduğu belirlenmiştir. Bu stokta baskın yaş grubu ise II. yaş (%51.77) olarak saptanmıştır (Balık ve Sarı, 1994). Yaş dağılımı ve baskın yaş grubu Kuş Gölü'nde I-V ve III yaş (Balık ve diğ., 1996), Ömerli Baraj Gölü'nde I-V (Tarkan ve diğ., 2005), Almus Baraj Gölü'nde I-III ve II yaş olarak belirlenmiştir (Yılmaz ve Suiçmez, 2010). Diğer stoklarla karşılaştırıldığında, Tödürge Gölü populasyonunun en geniş yaş dağılım aralığına sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuç üzerinde, habitatların trofi düzeyi ve ekolojik koşulları arasındaki farkların doğrudan etkisi olmaktadır. Ancak kullanılan av araç-gereçlerinin seçiciliği de bu farklılığı neden olabilmektedir (Lagler, 1956; Nikolsky, 1963). Tödürge Gölü'nde incelenen 560 bireyin %83.4'ü III. ve IV. yaş

gruplarına dahil olurken, son üç yaş grubundaki bireylerin stokta temsil edilme oranı yalnızca %6.4'tür. Genç bireylerin oranının yaşlı bireylerden daha yüksek olması, populasyonun büyüme hızının yüksek olduğunu ve aynı zamanda da stoğun yoğun avcılık baskısı altında bulunduğunu düşündürmektedir (Nikolsky, 1963; Şişli, 1980). Tatlı su kolyozu örnekleri içerisinde IV yaşından büyük dişi birey sayısının erkek bireylerden fazla olması, erkek bireylerin dişilere oranla bir ya da iki yıl önce eşeyssel olgunluğa erişmeleri, daha erken yaşlanmaları ve kısa ömürlü olmalarının bir sonucu olabilir (Nikolsky, 1963; Demir, 1992).

Minimum ve maksimum çatal boyları 86 mm 262 mm olarak ölçülen populasyonda ortalama çatal boy değerleri dişi bireylerde 102.3 mm ile 252.0 mm arasında, erkek bireylerde 102.2 mm ile 215.0 mm arasında değişmektedir (Tablo 1). Demirköprü ve Almus Baraj Göllerinde tüm yaş gruplarının ortalama çatal boy değerleri Tödürge Gölü populasyonuna ait değerlerden yüksektir. Tozanlı Çayı'nda I. yaş, Kuş Gölü'nde III, IV ve V yaş hariç, tüm yaş gruplarının ortalama çatal boy değerlerinin daha düşük olduğu görülmektedir (Tablo 5). Tödürge populasyonunun vücut ağırlıkları ise 6.0 g ile 219.8 g arasında değişmektedir. Dişi ve erkek bireylerin ortalama vücut ağırlıkları sırasıyla 10.13 g ile 213.45 g ve 10.75 g ile 137.0 g arasında hesaplanmıştır (Tablo 2). En küçük ve en büyük vücut ağırlığı değerlerinin Tozanlı Çayı ve drenaj kanalında 13 g ve 48 g, Demirköprü Baraj Gölü'nde 44.4 g ve 177.2 g, Kuş Gölü'nde 1.0 g ve 160.4 g, Almus Baraj Gölü'nde 11 g ve 67 g olduğu ifade edilmektedir (Akyurt ve Sarı, 1991; Balık ve Sarı, 1994; Balık ve diğ., 1996; Yılmaz ve Suiçmez, 2010). Çatal boy değerlerinde olduğu gibi, Tödürge Gölü populasyonunun ilk dört yaş grubunun ortalama vücut ağırlıkları, Demirköprü ve Almus Baraj Göllerindekilerden küçük, Tozanlı Çayı'ndakilerden ise büyüktür (I. yaş hariç). Bu türün Kura Nehri'nde maksimum 360 mm boya (standart boy) ulaşabildiği ifade edilmektedir (Berg, 1949). Akarsu ve göl habitatları arasında besin miktarı, sıcaklık ve akıntı hızı açısından önemli farklılıklar olması nedeniyle aynı türün akarsularda yaşayan populasyonlarının büyüme hızı göllerdekine oranla daha düşük olabilmektedir (Nikolsky, 1963).

Balık populasyonlarında en yüksek fekonditenin sağlanabilmesi amacıyla dişi bireylerin erkeklerden daha uzun boya oldukları ifade edilmektedir (Nikolsky, 1963). Eşeyssel olgunluğa erişen dişi bireylerde gonad gelişimine bağlı olarak ağırlık artışı erkek bireylerden daha fazla olur (Weatherley ve Gill, 1987). Bu nedenle III. ve IV. yaşta dişi ve erkek bireylerin ortalama çatal boy değerleri arasında belirgin bir fark ortaya çıkmış ve bu fark istatistiksel açıdan da önemli bulunmuştur (Tablo 1).

Dişi bireylerin %45.41'i 180-210 mm, erkek bireylerin %79.65'i ise 150-180 mm boy grupları içerisinde yer almaktadır (Şekil 2). Dişilerin %35.35'i 40-60 g, erkeklerin %83.19'u 40-60 g arasında vücut ağırlığına sahiptir. *A. chalcoides* örneklerine ait gonadal verilerin değerlendirilmesi sonucunda erkek bireylerin II ile III, dişi bireylerin III ile IV yaşlarında eşeyssel olgunluğa eriştikleri belirlenmiştir. Stoğun

korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla IV yaşından büyük balıkların avlanması önerilmektedir. Dolayısıyla en küçük av büyüklüğü sınırı olarak 200 mm total boyun esas alınması uygun olacaktır (Nikolsky, 1963; King, 2007). Bu doğrultuda avlanabilir stok miktarı kolyoz populasyonunun yaklaşık %14'lük kısmını oluşturmaktadır (Şekil 1).

*A. chalcoides* örneklerinin boy-ağırlık ilişkisi grafiğine göre (Şekil 4) dişi ve erkek bireylerin boyca büyüme hızları ilk yaşlarda yüksek olmuştur. II yaşından itibaren dişi ve erkek bireylerin eşeyssel olgunluğa erişmelerine bağlı olarak boyca büyüme yavaşlamış, bunun yanında ağırlık artışı hızlanmıştır (Nikolsky, 1963; Weatherley ve Gill, 1987). Boy-ağırlık ilişkisi eşitliğinde ( $W = a.L^n$ ) "a" katsayısının alacağı değerlere bakarak, balıkların yaşadığı ortamda yeterli besin olup olmadığı, populasyondaki bireylerin ortamda bulunan besinden yeterince faydalandığı ya da faydalanmadığı hakkında yorum yapılabilmektedir (Tıraşın, 1993; Le Cren, 1951). *A. chalcoides* örneklerinde "a" değeri dişi bireyler için 0.0051, erkek bireyler için 0.0035 olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Le Cren (1951)'e göre "a" katsayısının alacağı değerler incelenen balıkların yakalama zamanına, örnekleme biçimi ve örneklerin boy ve ağırlık dağılımına göre de değişmektedir.

"n" katsayısı balıkların büyük bir çoğunluğunda 2.5 ile 3.5 arasında değişmektedir. "n" katsayısının 3'e eşit veya çok yakın olması izometrik büyümeyi, 3'ten belirgin olarak farklı olması pozitif veya negatif allometrik büyümeyi gösterir (Tıraşın, 1993). Tödürge Gölü'nde incelenen *A. chalcoides* örneklerinde "n" katsayısı dişi bireyler için 3.2943, erkek bireyler için 3.4408 olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Bu verilere dayanarak Tödürge Gölü'nde yaşayan *A. chalcoides* populasyonunun pozitif allometrik bir büyüme gösterdiği söylenebilir. "a" ve "n" değerleri Demirköprü Baraj Gölü'nde 0.01444 ve 2.979 (dişi+erkek) (Balık ve Sarı, 1994), Kuş Gölü'nde 0.0054062 ve 3.33 (Balık ve diğ., 1996), Almus Baraj Gölü'nde 0.0019 ve 3.577 olarak hesaplanmıştır (Yılmaz ve Suiçmez, 2010).

Tatlı su kolyozu örneklerinde ortalama kondisyon dişi bireylerde 0.92 ile 1.34, erkek bireylerde 1.00 ile 1.38 arasında değerlere sahiptir (Tablo 4). Kondisyon faktörü temelde balığın vücut ağırlığında görülen değişime paralel olarak farklı değerler alabilmektedir (Le Cren, 1951; Weatherley ve Gill, 1987). İncelenen örneklerde gençlik döneminde düşük olan ağırlık artışı, olgun bireylerde yaşla birlikte artmıştır. Buna paralel olarak ortalama kondisyon değerleri de yaşla birlikte yükselmiştir. Ortalama kondisyon Tozanlı Çayı ve drenaj kanalında 1.086 ve 1.212 olarak hesaplanmıştır (Akyurt ve Sarı, 1991). Demirköprü Baraj Gölü'nde en küçük ve en büyük kondisyon değerleri 1.128 ve 1.596 (Balık ve Sarı, 1994), Kuş Gölü'nde 0.711 ve 1.782 (Balık ve diğ., 1996), Almus Baraj Gölü'nde 0.636 ve 1.336'dır (Yılmaz ve Suiçmez, 2010). Tödürge Gölü'nde ilk dört yaş grubundaki dişi ve erkek bireylerin ortalama kondisyon değerleri, Demirköprü ve Almus Baraj Göllerindekilerden düşüktür. Tödürge Gölü *A. chalcoides* populasyonunda boy ve ağırlıkça düşük büyüme hızının bir yansıması olarak

kondisyon düzeyinin de Demirköprü Baraj Gölü popülasyonuna oranla daha düşük olduğu görülmektedir.

Ülkemizde tatlı su kolyozu ile ilgili biyolojik çalışmalar oldukça az sayıdadır. Geniş bir coğrafik dağılıma ve ekonomik öneme sahip *A. chalcoides*'in farklı popülasyonları üzerinde yapılacak balıkçılık biyolojisi çalışmaları için, bu araştırmadan

elde edilen verilerin bir temel oluşturacağı düşünülmektedir. Ayrıca Tödürge Gölü balık faunası içerisinde zengin bir popülasyona sahip olan tatlı su kolyozu üzerinde yapılacak ticari avcılık faaliyetlerinin yöre halkına ekonomik açıdan önemli katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Tablo 5. *A. chalcoides*'in ülkemizdeki popülasyonlarına ait balıkçılık biyolojisi verileri

Araştırmacı (Habitat)	Dişi:Erkek (Yaş Dağ.)	Yaş Eşey	I E-D	II E-D	III E-D	IV E-D	V E-D	VI E-D	VII E-D
Akyurt ve Sarı, 1991 (Tozanlı Çayı)	- (II-IV)	L (mm) (E+D) W (g) (E+D) K (E+D)	- - -	112 15.12 1.06	132 25.12 1.08	150 38.67 1.11	- - -	- - -	- - -
Balık ve Sarı, 1994 (Demirköprü Baraj Gölü)	1.00:0.77 (I-IV)	L (mm) W (g) K	185-188 87.33-90.59 1.35-1.34	196-204 104.14-118.22 1.37-1.36	206-215 122.51-132.89 1.37-1.32	215-224 133.53-149.55 1.32-1.32	- - -	- - -	- - -
Balık ve diğ., 1996 (Kuş Gölü)	1.00:1.37 (I-V)	L (mm) W (g) K	64-76 2.98-4.70 1.02-1.03	124-109 29.30-19.06 1.33-1.25	156-163 51.83-61.37 1.34-1.38	186-173 94.88-77.73 1.45-1.42	198-214 126.73-145.50 1.59-1.48	- - -	- - -
Tarkan ve diğ., 2005 (Ömerli Baraj G.)	1.00:0.41 (I-V)	T (mm) (E+D) W (g) (E+D) K (E+D)	102 8.68 -	160 37.31 -	212 93.93 0.77-1.07	241 142.49 -	280 231.43 -	- - -	- - -
Yılmaz ve Suiçmez, 2010 (Almus Baraj G.)	1.00-0.49 I-III	T (mm) W (g) K	125-121 17.1-15.4 0.85-0.87	148-146 31.9-27.6 0.94-0.85	170-159 47.7-34.2 0.92-0.83	- - -	- - -	- - -	- - -
Sunulan çalışma Ünver ve Erk'akan, (Tödürge Gölü)	1.00:0.25 (I-VII)	L (mm) W (g) K	102-102 10.7-10.1 1.00-0.92	127-131 22.6-26.2 1.07-1.12	140-153 31.0-42.4 1.12-1.16	170-187 61.8-80.5 1.26-1.20	215-205 137.0-111.4 1.38-1.28	-228 -138.4 -1.15	-252 -213.4 -1.34

## Kaynakça

- Akyurt, İ., M. Sarı. 1991. Investigations on some biological and ecological properties of shemaya (*Chalcalburnus chalcoides* Guldenstaedt, 1772) living in different habitats. Ege University, J. of Fisheries and Aquatic Sciences, 8 (31-32): 87-101. (In Turkish)
- Balık, S., H.M. Sarı. 1994. Investigations on growth of *Chalcalburnus chalcoides* Guldenstaedt, 1772 population in Demirköprü Dam Lake (Salihi-Manisa). XII. National Biology Congress, July, 6-8 1994, Edirne. (Oral presentation; in Turkish)
- Balık, S., M.R. Ustaoglu, H.M. Sarı and M. Özbek. 1996. Investigations on biological characteristics of the Danube bleak (*Chalcalburnus chalcoides* Guldenstaedt, 1772) population in Lake Kuş (Bandırma). Ege University, J. of Fisheries and Aquatic Sciences, 13 (1-2): 171-182. (In Turkish)
- Berg, L.S. 1949. Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. Academy of Sciences of the U.S.S.R. (Translated from Russian, Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem-1964). 2, 495 pp.
- Beverton, R.J.H., S.J. Holt. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fish. Invest. Minist. Agric. Fish. Food G. B. Ser. II, 19, 533 pp.
- Chugunova, N.I. 1963. Age and growth studies in fish. National Science Foundation, Washington, 132 pp.
- Demir, N. 1992. Ichthyology. Istanbul Univ. Sci. Fac. Publ. No: 219, 312 pp. (In Turkish)
- Erdem, Ü. 1988. Some biological characteristics of carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Tödürge Lake. Doğa T. Journal of Zool., 12 (1): 32-47. (In Turkish)
- Geldiy, R., A. Kocataş. 1975. General Ecology. Ege University, Science Faculty, Series of Books, No: 65, Bornova-Izmir, 313 pp. (In Turkish)
- Geldiy, R., S. Balık. 1988. Turkish Freshwater Fishes. Ege University, Science Faculty, Series of Books, No: 97, 519 pp. (In Turkish)
- King, M. 2007. Fisheries Biology, Assessment and Management, 2<sup>nd</sup> Edition. Wiley-Blackwell, 400 pp.
- Lagler, K.F. 1956. Freshwater Fishery Biology. W.M.C. Brown Company, Dubuque-Iowa, 421 pp.
- Le Cren, E.D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). J. Animal Ecol., 20 (2): 201-219.
- Nikolsky, G.V. 1963. The Ecology of Fishes. Acad. Press, London and New York, 352 pp.
- Öztürk, M.O., F.N. Altunel. 2002. Investigation on parasitic fauna of shemaya (*Chalcalburnus chalcoides*) from Manyas (Kuş) Lake and a new record (*Dactylogyrus chalcalburni*) for Turkish helminth fauna. Istanbul Univ. Journal of Veterinary Medicine Faculty, 28(1): 1-9. (In Turkish)
- Öztürk, M.O. 2005. Helminth Fauna of Two Cyprinid Fish Species (*Chalcalburnus chalcoides* G.1772, *Rutilus rutilus* L.) From Lake Uluabat, Turkey. Hacettepe Journal of Biology and Chemistry, 34: 77-91.
- Patimar, R., M. Ezzati and J. Sarli. (2010). Life-history aspects of Caspian Shemaya *Alburnus chalcoides* in two South Caspian Rivers (Siahroud and Gorganroud). Tr. Journal of Fish. Aqua. Sci., 10: 277-285.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. Bull. Fish. Res. Board Can. 191, 382 pp.
- Slastenenko, E. 1955. Fishes of Black Sea Basin. State Corporation of Meat and Fish Publ., 711 pp. (In Turkish)
- Sarıhan, E. 1993. Fishery Biology. Çukurova University, Agricultural Faculty, Publ. No: 65, Adana, 122 pp. (In Turkish)
- Sümbüloğlu, K., V. Sümbüloğlu. 2010. Biostatistics. Hatipoğlu Publ., 299 pp. (In Turkish)
- Şişli, M.N. 1980. Ecology. Hacettepe University Publ., No: A31, Ankara, 212 pp. (In Turkish)
- Tarkan, A.S., Ö. Gaygusuz, H. Acipınar and Ç. Gürsoy. 2005. Characteristics of a Eurasian cyprinid, Shemaya, *Chalcalburnus chalcoides* (Guldenstadt, 1772), in a mesotrophic water reservoir. Zoology in the Middle East, 35: 49-60.
- Tıraşın, E.M. 1993. Growth parameters of fish populations. Doğa Tr. J. of Zoology, 17: 29-82. (In Turkish)
- Ünver, B. 1998. An investigation on the reproduction properties of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Lake Tödürge (Zara/SİVAS). Tr. J. of Zoology, 22 (2): 141-147.
- Weatherley, A.H., H.S. Gill. 1987. The Biology of Fish Growth. Academic Press, London, 443 pp.
- Yılmaz, S., M. Suiçmez. 2010. Age determination and growth of *Alburnus chalcoides* (Guldenstadt, 1772) population inhabiting Almus Dam Lake (Tokat). The Black Sea J. of Sci., 1 (2): 7-20.