

Kilise Deresi'nde (Hınıs) Yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nın Populasyon Yapısı ve Dere Suyunun Bazı Özellikleri

Saltuk Buğrahan CEYHUN*

Atatürk Üniversitesi Hınıs Meslek Yüksekokulu Su Ürünleri Programı (saltukceyhun@hotmail.com)

Orhan ERDOĞAN

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü

Geliş Tarihi : 18.10.2007

ÖZET: Bu çalışma, Ağustos 2002 ile Mayıs 2003 tarihleri arasında Erzurum ili Hınıs ilçesi Kilise Deresi'nde yürütülmüştür. Çalışmada, dereye yaşayan dominant balık türlerinden *Capoeta capoeta umbla*'nın populasyon özellikleri ve dere suyunun bazı özellikleri incelenmiştir. Bulgulara göre; su sıcaklığı -1°C ile 24°C arasında, diğer yandan suyun kimyasal özelliklerinden pH 7,03-8,12, Ca^{+2} 37,20-72,50 (mg/l), Mg^{+2} 17,60-25,20 (mg/l), sertlik 17,0-27,0 (FrS), organik madde ise 1,11-3,24 (mg/l) arasında belirlenmiştir. Populasyonda yaş kompozisyonu I-V arasında değişmektedir. İncelemeye alınan 194 bireyin 91'u erkek, 103'ü dişi bireylerden meydana gelmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi dişilerde $W=0,069 \times L^{2,31}$, erkeklerde $W=0,058 \times L^{2,38}$ ve populasyon genelinde $W=0,064 \times L^{2,34}$ olarak bulunmuştur. Populasyon genelinde ağırlıkça Von Bertalanffy büyüme denklemi $W_i=691,8 \times (1 - e^{-0,094 \times (t+1,162)})^{2,34}$, boyca Von Bertalanffy büyüme denklemi ise $L_t=53,0 \times (1 - e^{-0,094 \times (t+1,161)})$ şeklinde belirlenmiştir. Populasyonda ortalama GSI değerleri erkekler için 0,083-9,794 arasında iken dişiler için 0,124-9,714 arasında bulunmuştur. İlk üreme boyu erkek ve dişiler için sırayla $L_m=17,27$, $L_m=17,77$ cm olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Siraz, *Capoeta capoeta umbla*, Gonadosomatik indeks, Kilise Deresi.

Population Structure Of *Capoeta Capoeta Umbla* (Heckel, 1843) Living In Kilise Brook (Hınıs) And Some Water Quality Parameters

ABSTRACT: This study has been carried out in Kilise Brook at Hınıs region of Erzurum, between August 2002 and May 2003. In this study, population characteristics of *Capoeta capoeta umbla* which is dominant species in the brook and physico-chemical properties of the water were investigated. The water temperature was observed between -1°C and 24°C . On the other hand chemical properties of the water were determined as pH 7,03-8,12, Ca^{+2} 37,20-72,50 (mg/l), Mg^{+2} 17,60-25,20 (mg/l), hardness 17,0-27,0 (FrS) and organic content 1,11-3,24 (mg/l). The age compositions of the population were between I and V. Second age group was dominant. Sex distributions of captured fish (194) were 91 male and 103 female. The length-weight relationship in males, females and whole population were calculated as $W=0,069 \times L^{2,31}$, $W=0,058 \times L^{2,38}$, $W=0,064 \times L^{2,34}$ respectively. Von Bertalanffy growth equations of population were calculated as $L_t=53,0 \times (1 - e^{-0,094 \times (t+1,161)})$, $W_i=691,8 \times (1 - e^{-0,094 \times (t+1,161)})^{2,34}$. The mean GSI values of males and females in population were found as 0,083-9,794 and 0,124-9,714 and the first maturity length of males and females were determined as $L_m=17,27$, $L_m=17,77$ cm respectively.

Keywords: Siraz, *Capoeta capoeta umbla*, Gonad somatic index, Kilise Brook.

GİRİŞ

Susuzluğun büyük bir problem olduğu günümüzde milyonlar için hayat kaynağı olan akarsulardan en iyi şekilde yararlanmak, onları doğal potansiyelleri, zenginlikleri ile korumak ve sürekliliklerini sağlamak için akarsuların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin incelenmesi ve araştırılarak ortaya konulması gerekmektedir (Çetinkaya vd. 1994).

Doğu Anadolu Bölgesi, ülkemizin sahip olduğu göllerin %65'ini, baraj göllerinin %50'sini ve akarsu sisteminin %40'unu bünyesinde bulundurmaktadır (Benli vd. 1997, Aras vd. 1986). Böylesine zengin kaynakların değerlendirilmesi ve devamlılığı, araştırmalar sonucu suyun çeşitli fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ve içerdiği balık faunasının belirlenmesi ile mümkündür.

Çoruh ve Aras havzalarında yaşayan *Capoeta sp.* türleri üzerinde yapılan bir araştırmada, Aras havzasında yaşayan *Capoeta capoeta capoeta*'da kondisyon faktörü 0,9-1,3527 arasında, "b" değeri ise

2,34-3,19 arasında değiştiği bildirilmiştir. Ayrıca, yaş gruplarının I-VII. yaş arasında değiştiği ve III. yaş grubunun daha baskın olduğu belirlenmiştir. Çoruh havzasında ise, *Capoeta tinca*'da kondisyon faktörü 1,086-1,1747 arasında, *Capoeta capoeta sieboldi*'de ise 1,2088-1,3042 arasında değiştiği bildirilmiştir. Çoruh havzasında yaşayan bu iki türün "b" değeri ise sırasıyla 2,57-3,29; 2,53-2,96 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Solak 1982).

Özdemir ve Şen (1984), Mayıs 1983 tarihinde Muş İlinin Varto İlçesine bağlı Hamurpert göllerinde yaptıkları incelemede göllerde yaşayan balıkların *Capoeta capoeta umbla* alt türü olduklarını saptamışlardır. İnceledikleri 135 bireyin 33'ünün erkek, 102'sinin dişi olduğunu belirlemişler ve ortalama boy uzunluklarını 23,0-38,9 cm, ortalama ağırlıklarını 155-475 g ve ortalama kondisyon faktörlerini ise 1,244-0,834 olarak tespit etmişlerdir. Sonuç olarak gölün balık potansiyeli yönünden zengin olduğu, gölde avcılık yapılmamasının

* Makale Saltuk Buğrahan CEYHUN'a ait yüksek lisans tezini içermektedir.

zamanla göldeki besin potansiyelinin tükenmesine neden olacağı, hem de gölde balık hastalıklarının çıkmasını kolaylaştıracağı kanaatine varmışlardır.

Şen (1988), Kalecik Göleti'nde yürüttüğü bir çalışmada *Capoeta capoeta umbla* ve *Capoeta turutta* örneklerinin boy-ağırlık ilişkisini sırasıyla $\text{Log}W = -5,59543 + 3,22774 \times \text{Log}L$, $\text{Log}W = -4,98963 + 2,98524 \times \text{Log}L$ olarak belirlemiştir. *Capoeta capoeta umbla*'nın Nisan'dan Temmuz sonuna kadar, *Capoeta turutta*'nın ise Mayıs'tan Temmuz sonuna kadar yumurta ve sperm bıraktıklarını saptamıştır. *Capoeta capoeta umbla*'nın erkek ve dişilerinin IV., *Capoeta turutta* 'nın erkek ve dişilerinin ise III. yaşta cinsi olgunluğa eriştiklerini bildirmiştir.

Özdemir (1991), Çıldır Gölü'nde yaşayan balık türleri üzerine yapmış olduğu bir çalışmada, gölde yaşayan *Capoeta capoeta capoeta*'nın yaş dağılımının IV-VIII arasında olduğunu ve "b" değerinin ise 2,561 olduğunu kaydetmiştir.

Aras nehrinde yapılan bir çalışmada, su sıcaklığı Temmuz ayında 22°C, pH değeri 8,2, Ca⁺² miktarı 22 mg/l, Mg⁺² miktarı 5 mg/l, bikarbonat miktarı 83,3 mg/l ve sertliği değeri 18,72 FrS olarak ölçülmüştür (Aras 1988).

Fırat sularında yapılan bir çalışmada suyun kimyasal değerlerinden pH 6,8-8,7; sertlik değeri 16-19 FrS; Ca⁺² miktarı 48-72 mg/l; Mg⁺² miktarı 2-14,7 mg/l; toplam alkalinite miktarı 100-160 mg/l, bikarbonat miktarı 122-195,2 mg/l ve organik madde miktarı 1,8-4 mg/l arasında belirlenmiştir (Şevik 1993).

Erdoğan (1998), Aras nehrinde yaptığı bir çalışmada, nehrin secchi diski değerini 2-95 cm ve su sıcaklığını 0,5°C-27°C arasında ölçmüştür. Suyun kimyasal özelliklerinden Ca⁺² miktarını 28-70,2 mg/l arasında, Mg⁺² miktarını 12,48-34,6 mg/l arasında, pH değerini 7,1-8,85 arasında, sertlik değerini 14-28 (FrS) arasında, organik madde miktarını ise 0,8-4,8 mg/l arasında belirlemiştir.

Araştırmanın yapıldığı Erzurum İli Hınıs İlçesi sınırları içerisindeki Kilise Deresi'nde daha önce

yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Dolayısıyla bu çalışma yöredeki türlerin tespiti yönünden de önem arz etmektedir. Derenin araştırma yapılan bölümünde, populasyonca yoğun olarak yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) türü incelemeye alınmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırma Erzurum/Hınıs sınırları içerisinde bulunan Kilise Deresi'nde 2002-2003 yılları arasında yürütülmüştür. Toplam 194 birey materyal olarak kullanılmış ve bireylerin yaş tayinleri pullardan yararlanılarak yapılmıştır (Çelikkale 1991).

Örneklerin boy-ağırlık ilişkisini belirlemede $W = a \times FL^b$ eşitliğinden yararlanılmıştır (Ricker 1975).

$$\text{Log} W = \text{Log} a + (b \times \text{Log} FL)$$

Balıkların %50'sinin olgunlaştığı yaş yada boy ilk cinsi olgunluk yaşı yada boyu olarak kabul edilmektedir (Erkoyuncu 1995, Avşar 1998).

Ayrıca, ilk cinsi olgunluk yaşı ile ilgili veriler $P = 1 / (1 + e^{-r(L-L_m)})$ denkleminde uyarlanarak lojistik eğrileri çizilmiştir (Saila et al. 1988, Santos et al. 1995, King 1996).

Formüldeki; P : Her boy grubundaki olgun bireylerin oranını (%)

r : Elde edilen lojistik eğrinin eğimini ifade etmektedir.

Ayrıca, erkek ve dişi bireylerin ilk cinsi olgunluk yaşları arasındaki farklılık test edilmiştir.

Üreme zamanı Gonadosomatik İndeks değerinden ($GSI = G_w / W \times 100$) hesaplanan verilerle belirlenmiştir (Erdoğan 1998).

ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırma süresince su numuneleri 3'er aylık periyotlarla alınıp analiz edilmiştir. Analizler neticesinde elde edilen değerler Çizelge 1'de verilmiştir.

Araştırma süresince yakalanan 194 adet *Capoeta capoeta umbla* türünün yaş-cinsiyet kompozisyonu Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırma bölgesi suyunun bazı fiziksel ve kimyasal değerleri

Parametreler	Ağustos 2002	Kasım 2002	Şubat 2003	Mayıs 2003
Sıcaklık (°C)	24	-1	1	15
PH	8,12	7,50	7,03	7,85
Ca ⁺² (mg/l)	37,20	42,50	48,30	72,50
Mg ⁺² (mg/l)	17,60	22,50	25,20	24,70
Sertlik (FrS)	17,0	22,0	24,1	27,0
Org. Madde (mg/l)	1,11	1,20	2,25	3,24

Çizelge 2. *Capoeta capoeta umbla*'nın yaş ve cinsiyet kompozisyonu

Yaş grupları	Erkek		Dişi		Erkek-Dişi	
	N	%	N	%	N	%
I	6	3,09	8	4,12	14	7,22
II	44	22,68	46	23,71	90	46,39
III	22	11,34	22	11,34	44	22,68
IV	8	4,12	9	4,64	17	8,76
V	11	5,67	18	9,28	29	14,95
Toplam	91	46,91	103	53,09	194	100

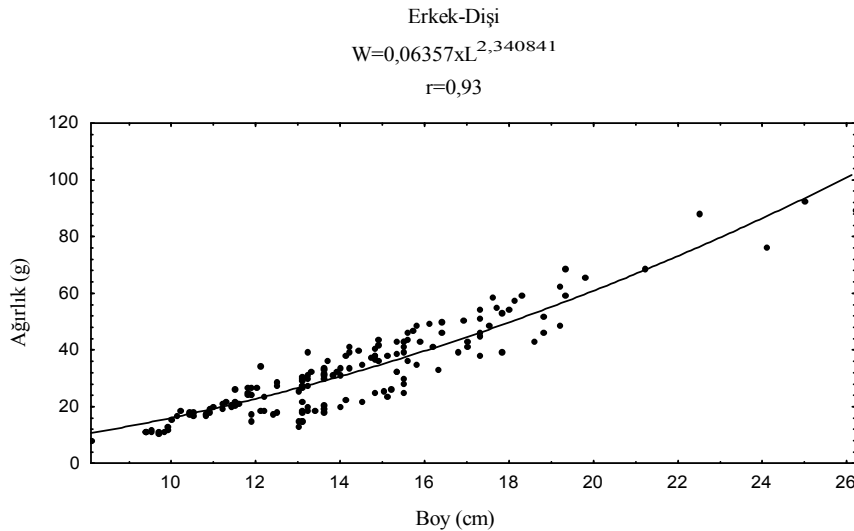
Capoeta capoeta umbla popülasyonu için en küçük kareler metodu ile hesaplanan boy-ağırlık ilişkisi sabitleri ve denklemi Çizelge 3'te eğrisi ise Şekil 1'te verilmiştir.

"b" değeri, balığın içinde yaşadığı ortam şartlarına göre vücut şekli hakkında bilgi verir. $b < 3$ ise (negatif allometrik) balık ince ve uzun yapılı, $b > 3$ ise (pozitif allometrik) balık kısa ve küt, $b = 3$ ise

izometrik yapıdır şeklinde yorum yapılır (Atay 1989). Kilise Deresi'nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla* popülasyonu için hesaplanan b değerlerine bakıldığında balıkların negatif allometrik, yani izometrik yapıya nazaran daha ince ve uzun yapılı olduğu söylenebilir. Hesaplanan "b" değeri Özdemir (1991)'nin hesapladığı "b" değeri ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3. *Capoeta capoeta umbla* Popülasyonunun Boy-Ağırlık İlişkisi Sabitleri ve Denklemleri

Cinsiyet	a	b	r	Denklem	N
Erkek	0,058	2,38	0,93	$W=0,058xL^{2,38}$	91
Dişi	0,069	2,31	0,93	$W=0,069xL^{2,31}$	103
Erkek-Dişi	0,064	2,34	0,93	$W=0,064xL^{2,34}$	194

**Şekil 1.** *Capoeta capoeta umbla* Popülasyonunda Boy-Ağırlık İlişkisi

Boy-ağırlık ilişkisi yardımı ile hesaplanan ağırlıkça Von Bertalanffy sabitleri ve denklemleri

Çizelge 4'te, boyca Von Bertalanffy sabitleri ve denklemleri ise Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 4. *Capoeta capoeta umbla* Popülasyonunda Ağırlıkça Von Bertalanffy Sabitleri ve Denklemleri

Cinsiyet	W_{∞}	K	t_0	Denklem
Erkek	601,2	0,106	-1,073	$W_t=601,2x(1-e^{-0,106x(t+1,073)})^{2,38}$
Dişi	784,0	0,085	-1,232	$W_t=784,0x(1-e^{-0,085x(t+1,232)})^{2,31}$
Erkek-Dişi	691,8	0,094	-1,162	$W_t=691,8x(1-e^{-0,094x(t+1,162)})^{2,34}$

Çizelge 5. *Capoeta capoeta umbla* Populasyonunda Boyca Von Bertalanffy Sabitleri ve Denklemleri

Cinsiyet	L_{∞}	K	t_0	Denklem
Erkek	48,9	0,106	-1,073	$L_t=48,9x(1-e^{-0,106x(t+1,073)})$
Dişi	57,2	0,085	-1,232	$L_t=57,2x(1-e^{-0,085x(t+1,232)})$
Erkek-Dişi	53,0	0,094	-1,161	$L_t=53,0x(1-e^{-0,094x(t+1,161)})$

İlk Cinsi Olgunluk Yaşı (t_m) ve Boyunun (L_m) Tespiti

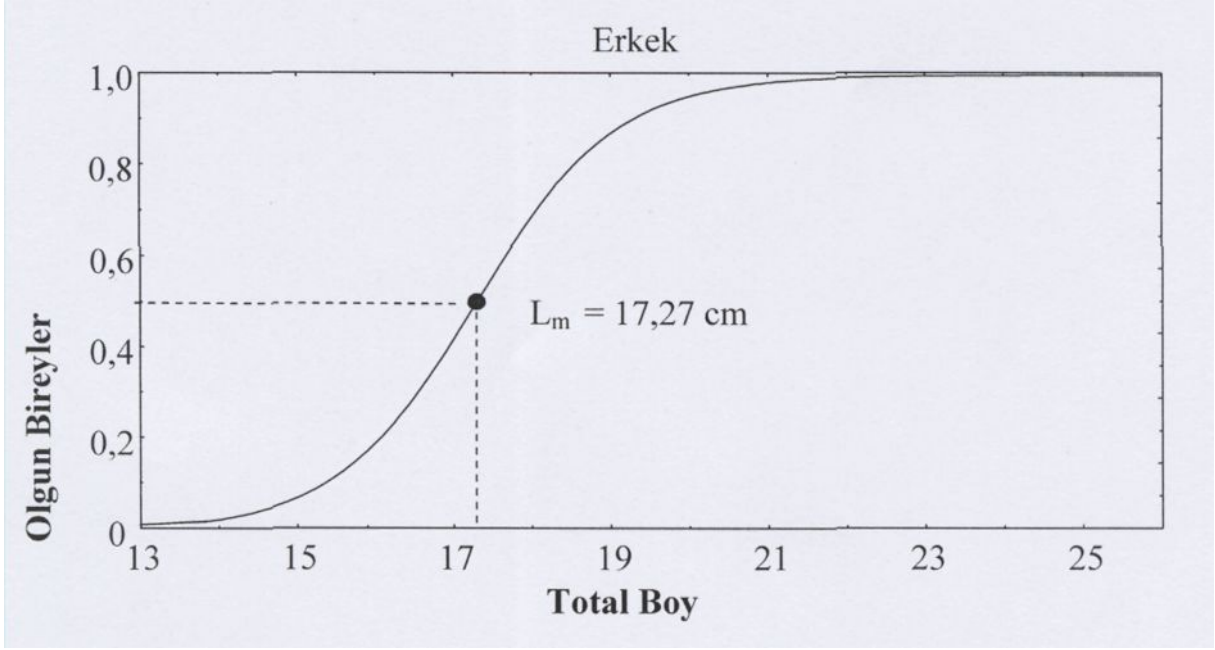
Populasyonda erkek ve dişi balıkların boylara göre olgunluk oranları Çizelge 6'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, aynı boy gruplarında dişi bireylerin cinsi olgunluğa ulaşma oranının erkeklerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Her iki cinsiyette de 13 (12,5-13,5) cm'lik boy grubuna kadar olgun bireylerin olmadığı, 14 (13,5-14,5) cm'lik boy grubundan itibaren balıkların olgunlaşmaya başladığı ve erkeklerin 20 cm'lik boy gruplarından itibaren %100'ünün olgunlaştığı görülmektedir. İlk cinsi olgunluk boyu bireylerin

%50'sinin cinsi olgunluğa ulaştığı boy olarak bilinmektedir. Her iki cinsiyet için %50 seviyesinde olgunlaşan bireylere tekabül eden boylar ile ilgili lojistik eğriler Şekil 3. ve Şekil 4'te verilmiştir. Şekiller incelendiğinde, bireylerin %50'sinin cinsi olgunluğa ulaştığı boyun (L_m =%50) erkekler ve dişiler için sırasıyla; 17,27 cm ve 17,77 cm olduğu, erkeklerin daha düşük boy gruplarında ve boyca daha erken cinsi olgunluğa ulaştığı görülmektedir. Bu değerler yaş gruplarına göre ortalama çatal boylar ile değerlendirildiğinde ilk cinsi olgunluk yaşının (t_m) erkekler için III, dişiler için ise III-IV yaşır denebilir.

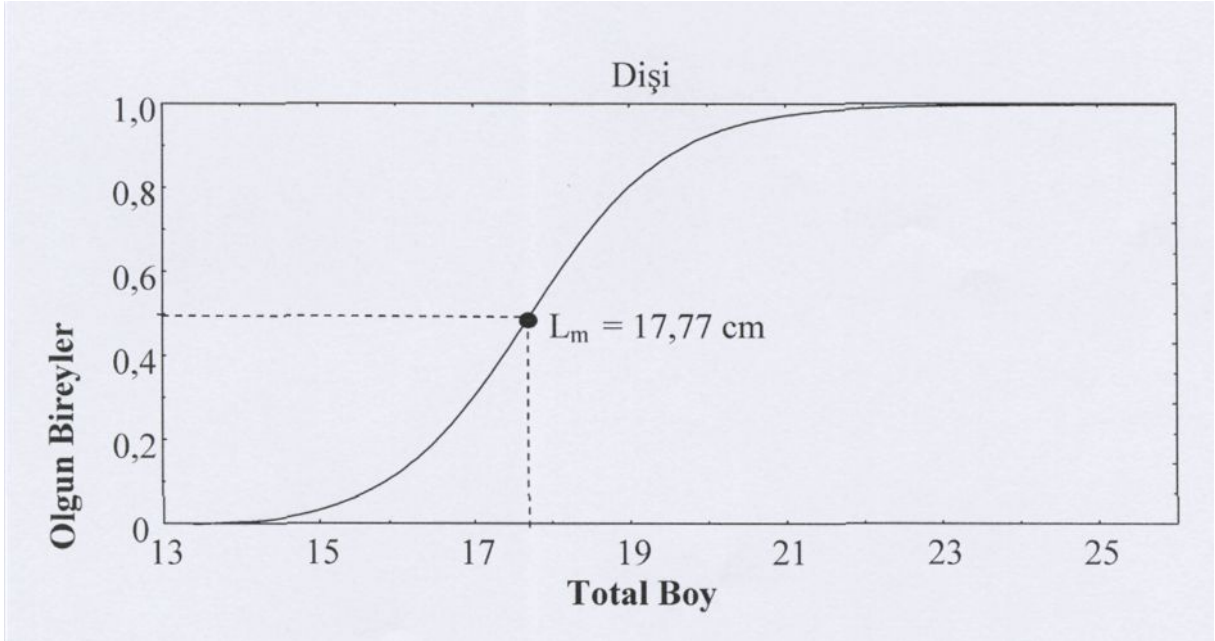
Erkek	$P = 1/(1+e^{[-0,418(L-17,27)])}$	$r = 0,94$	$n = 12$
Dişi	$P = 1/(1+e^{[-0,475(L-17,77)])}$	$r = 0,88$	$n = 12$

Çizelge 6. *Capoeta capoeta umbla* Populasyonunda Boy Gruplarına Göre Olgunluk

Boy Grupları (cm)	Erkek				Dişi			
	Brey Sayısı N_t	Olgun B.Say. N_m	% N_m	$\ln[(1-P)/P]$ (P =% N_m)	Brey Sayısı N_t	Olgun B.Say. N_m	% N_m	$\ln[(1-P)/P]$ (P =% N_m)
8	1	0	0	-	0	0	0	-
9	5	0	0	-	5	0	0	-
10	1	0	0	-	3	0	0	-
11	3	0	0	-	6	0	0	-
12	6	0	0	-	4	0	0	-
13	5	0	0	-	8	0	0	-
14	11	2	18	1,50	11	1	9	2,30
15	10	3	30	0,85	14	4	29	0,92
16	6	2	33	0,69	6	2	33	0,69
17	10	6	60	-0,41	10	4	40	0,41
18	8	4	50	0	6	4	67	-0,69
19	9	6	67	-0,69	12	6	50	0
20	6	6	100	-	9	9	100	-
21	4	4	100	-	2	2	100	-
22	2	2	100	-	3	3	100	-
23	1	1	100	-	1	1	100	-
24	2	2	100	-	2	2	100	-
25	0	0	0	-	1	1	100	-
26	1	1	100	-	0	0	0	-



Şekil 2. *Capoeta capoeta umbla* Populasyonunda Erkek Bireylerin İlk Cinsi Olgunluk Boyu ($L_m = \%50$)



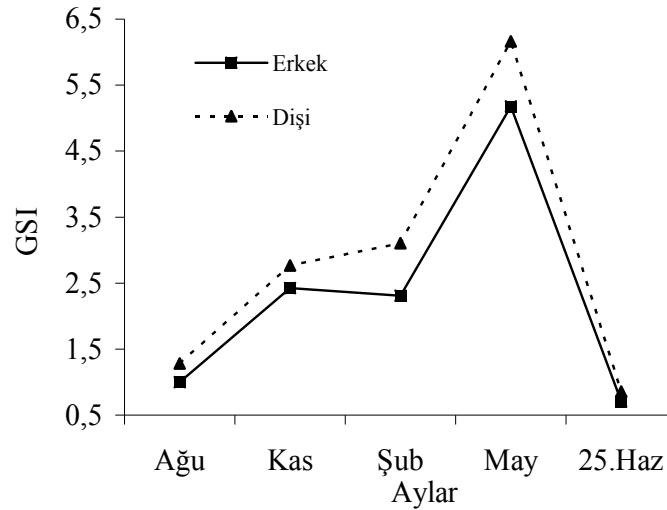
Şekil 3. *Capoeta capoeta umbla* Populasyonunda Dişi Bireylerin İlk Cinsi Olgunluk Boyu ($L_m = \%50$)

Araştırma süresince balıklardaki gonad gelişimi ve üreme zamanı tespiti amacıyla toplam 120 adet

Capoeta capoeta umbla örneği incelemeye alınmıştır.

Çizelge 7. *Capoeta capoeta umbla* Populasyonunda GSI Değerleri

Aylar	Erkek		Dişi	
	N	GSI±Sx (Min-Max)	N	GSI±Sx (Min-Max)
Ağustos 2002	4	1,00 ± 0,12 (0,224-1,398)	8	1,28 ± 0,08 (0,249-1,498)
Kasım 2002	13	2,42 ± 0,22 (1,014-3,865)	16	2,76 ± 0,28 (0,486-4,178)
Şubat 2003	15	2,31 ± 0,23 (0,985-4,008)	14	3,10 ± 0,32 (1,348-5,556)
Mayıs 2003	10	5,17 ± 0,84 (2,004-8,994)	20	6,16 ± 1,74 (2,568-9,794)
Haziran 2003	12	0,71 ± 0,09 (0,083-1,004)	8	0,85 ± 0,12 (0,124-1,114)
TOPLAM	54		66	



Şekil 5. *Capoeta capoeta umbla* Populasyonunda GSI Değerinin Aylara Göre Değişimi

Üreme döneminin tam tespiti için yapılan takip neticesinde yumurta ve spermlerini yeni boşaltmış, 12'si erkek 8'i dişi olmak üzere yakalanan toplam 20 adet balığın da GSI değerleri hesaplanmış ve üremenin, araştırmanın yapıldığı yıl itibariyle Mayıs ayında başlayıp Haziran ayında son bulduğu gözlenmiştir.

Erzurum ili Hınıs ilçesinde 11 ay boyunca yürütülen bu çalışmada, çalışma bölgesi suyunun fiziko-kimyasal yapısı ve bölgesinin hakim balık türlerinden (siraz) *Capoeta capoeta umbla*'nın büyüme ve üreme özellikleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar ışığında; Bölgede daha önce yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışma, aynı bölge için yapılacak çalışmalar için kaynak teşkil etmekte ve bölgenin su ürünleri bakımından zengin nitelendirilebilecek akarsu ve

derelerinin araştırılması gerektiğinin bir göstergesi niteliğindedir. Araştırmada materyal olarak kullanılan *Capoeta capoeta umbla* türü için cinsi olgunluk yaşı; erkekler için III, dişiler için ise III-IV olarak tespit edilmiştir. Bilindiği gibi populasyonun devamı için her bir ferde hayatları boyunca en az bir defa döl verme şansı tanınmalıdır. Bu bakımdan bu tür için av boyunun 18 cm'nin üzerinde olması ve bunun altındaki fertlerin avlanmaması gerekmektedir. Diğer yandan üreme döneminin Haziran başından sonuna kadar devam ettiği belirlenmiştir. Buna göre bölgede Temmuz ayına kadar av yasağının devam etmesi gerekmektedir. Kılçığının fazla olması et kalitesini düşürmektedir. Bölge halkının yoğun olarak tükettiği bu gıda maddesinin ıslah yöntemi ile et kalitesinin

yükseltilmesi yönünde yapılacak çalışmaların faydalı olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aras, M. S., 1988. Aras Nehri ve Karasu Irmağında Yaşayan Tatlı Su Kefalinin (*Leuciscus cephalus*) Büyüme Durumları ve Et Verimi Özelliklerinin Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Zootekni Bl. Profesörlük Tezi (Yayınlanmamış).
- Aras, M. S., Karaca, O., Yanar, M., 1986. Aras Nehri Kollarından Madrek Deresinde Yaşayan Alabalıkların Biyo-ekolojileri Üzerine Araştırmalar. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 17(1/4), 69-76.
- Atay, D., 1989. Populasyon Dinamiği. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları. Yayın No: 1154, 306.
- Avşar, D., 1998. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Çukurova Üniv. Su Ürünleri Fak. Baki Kitap Evi Yay. No:5, Adana, s 303.
- Benli, H. A., Bilecik, N., Coşkun, F., 1997. Şura Öncesi Oluşturulan Araştırma ve Eğitim Komisyonu Raporu, Türkiye 1. Su Ürünleri Şurası, s. 24,12-14 Haziran 1997, Ankara.
- Çelikkale, M. S., 1991. Balık Biyolojisi. K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu Yayınları. Yayın No:1, 387.
- Çetinkaya, O., Sarı, M., Şen, F., Arabacı, M., Duyar, H. A., 1994. Van Gölü'ne Dökülen Karasu Çayı'nın Limnolojik Özellikleri. Yüzcüncü Yıl Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 4, 151-168.
- Erdoğan, O., 1998. Aras Nehrinde Yaşayan *Capoeta* Balığının Büyüme ve Üreme Özellikleri ile Avlanma Bölgesi Suyunun Bazı Fiziko-Kimyasal Parametrelerinin Araştırılması. Atatürk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Ana Bilim Dalı Doktora Tezi.
- Erkoyuncu, I., 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Ondokuz Mayıs Üniv. Sinop Su Ürünleri Fak. Yayınları. Yayın No: 95, 265.
- King, M., 1996. Fisheries Biology, Assessment and Management. Fishing News Books, USA, p 341.
- Özdemir, N., 1991. Çıldır Gölünün Balık Türleri Üzerine Bir Araştırma. İstanbul Üniv. Su Ürünleri Dergisi, 1(2), 71-84.
- Özdemir, N., Şen, D., 1984. Hamurpert Gölü'nde Yaşayan *Capoeta capoeta umbla*'nın Boy-Ağırlık İlişkisi, Kondüsyon Faktörü Üzerine Bir Araştırma. Et ve Balık End. Derg., 7(38), 15-19.
- Ricker, W. E., 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistic of Fish Populations. Bull. Fish. Res. Can., 191, 382.
- Saila, S. B., Recksiek, C.W., and Prager, M.H., 1988. Fishery Science Application System. A Compendium of Microcomputer Programs and Manuel of Operation. Elsevier, New York, p 223.
- Santos, M. N., Monterio, C. C., and Erzini, K., 1995. Aspects of the biology and gillnet selectivity of the axillary seabream (*Pagellus acerna*, Risso) and common pandora (*Pagellus erythrinus*, Linnaeus) from the Algarve (South Portugal). Fisheries Research, 23, 223-236.
- Solak, K., 1982. Çoruh ve Aras Havzasında Yaşayan Siraz (*Capoeta* sp.) Türlerinin Biyolojisi ve Ekolojik Parametrelerle Olan İlişkileri Üzerine Araştırmalar. Atatürk Üniv. Teml Bilimler ve Yabancı Diller Yüksekokulu, Zooloji Bölümü, Doçentlik Tezi (Yayınlanmamış).
- Şen, D., 1988. Kalecik (Karakoçan-Elazığ) Göletinin ve Su Ürünlerinin İncelenmesi. Türk Biyoloji Dergisi, 12, 69-85.
- Şevik, R., 1993. Atatürk Barajı İle Suriye Sınırı Arasındaki Fırat Sularında Yaşayan *Chandrostoma regium* ve *Capoeta trutta* Türlerinin Biyo-ekolojileri ve Et Verimleri Üzerine Araştırmalar. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enst. Zootekni Anabilim Dalı, Doktora Tezi.