

## Çıldır Gölü (Ardahan) *Barbus plebejus* Heckel, 1843 Populasyonunun Büyüme Parametreleri\*

Mustafa ÇALIŞKAN, Sedat Vahdet YERLİ, Ali Fuat CANBOLAT  
Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Sucul Yaşam Lab. (SAL) 06532 Beytepe, Ankara-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 10.04.1995

**Özet:** Çıldır Gölü'nden (Ardahan) Mayıs-Aralık 1991 tarihleri arasında yakalanan 179 adet *Barbus plebejus* örneğinin yaş kompozisyonu, eşey oranları, yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkileri saptanmıştır. *B. plebejus* örneklerinin yaş dağılımı I-V arasında olup, II. yaş grubu %47.49 oranı ile en fazla örneğe sahiptir. Populasyonda erkek bireylerin oranı %55,15; dişi bireylerin oranı ise %44,85'dir. Tüm bireyler için birinci yaştan itibaren ortalama çatal boy değerleri; 150,61; 193,88; 243,00; 270,29 ve 305,50 mm, ortalama ağırlık değerleri ise 48,80; 103,95; 188,16; 257,07 ve 457,50 g'dır. Saptanan minimum ve maksimum çatal boy değerleri 110 ve 320 mm, ağırlık değerleri ise 30 ve 550 g'dır.

**Anahtar Sözcükler:** *Barbus plebejus* büyüme parametreleri, Çıldır Gölü (Ardahan).

### The Growth Parameters of *Barbus plebejus* Heckel, 1843 in Çıldır Lake-Ardahan

**Abstract:** A total of 179 *Barbus lacerta* were caught in the Çıldır Lake-Ardahan from May to December 1991. The age composition of *B. plebejus* specimens were between I-V years and II years old dominated with a rate of 47.49%. In the stock the percentages were calculated as 55.15% for males and 44.85% for females. According to age groups I-V, to average forklengths were 150.61 mm; 193.88; 243.00 mm; 270.29 mm and 305.50 mm; average weights were 48.80 g; 103.95 g; 188.16 g; 257.07 g and 457.50 g respectively. Determined minimum and maximum forklengths were 110 and 320 mm; weights were 30 and 550 g.

**Key Words:** *Barbus plebejus* growth parameters, Çıldır Lake-Turkey.

### Giriş

Volkanik bir alanda Kısırdağı ile Akbaba Dağı arasında oluşmuş bir lav-set gölü olan Çıldır Gölü (41° 00' N ile 43° 12' E) Doğu Anadolu Bölgesi'nin ikinci büyük gölüdür. Genişliği kuzeyde 15 km., uzunluğu ise yaklaşık 18 km'dir. Deniz seviyesinden 1959 m. yükseklikte olup, en derin yeri 30 metredir. Gölde buzlanma Aralık ayında başlamakta, Nisan ayının sonlarına kadar sürmektedir. Buz kalınlığı ortalama 60-70 cm. arasında değişmektedir. Volkanik bir arazide, lav yığılımlarıyla lav-set gölü şeklinde oluştuğu varsayılan (12) 124 km<sup>2</sup> alana sahip Çıldır Gölü'nün su bütçesinin, daha ziyade elektrik enerjisi sağlamak amacıyla kurulan Arpaçay Hidroelektrik santralinin aktivitelerinden etkilendiği düşünülmektedir (Şekil 1).

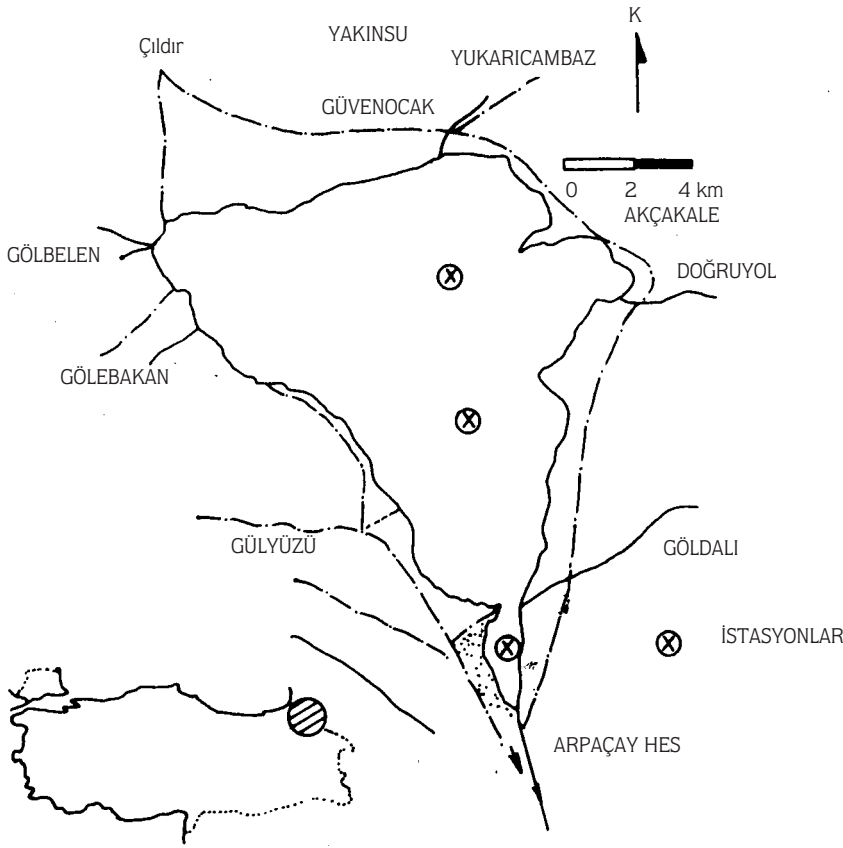
Ekonomik yönden önemli olan *B. plebejus* populasyonunun temel özellikleri (yaş-boy, yaş-ağırlık, boy-ağırlık, büyüme oranı ve ilişkileri vb.), avcılık ve yetiştiricilikle ilgili yönetim esaslarının belirlenmesi amacıyla Çıldır Gölü'nde (Ardahan) 1991 yılında bir araştırma yapılmıştır.

*B. plebejus* ile ilgili yapılan bazı çalışmalar; Berg (1), Slastenenko (2), Nikolskii (3), Tanyolaç (4), Solak (5,6,9,10), Erk'akan ve Akgül (7), Solak ve Öztaş (8) ve Ekmekçi (11) tarafından yapılmıştır.

### Materyal ve Metot

Balık örnekleri 18x18 mm, 25x25 mm ve 40x40 mm göz açıklığındaki fanyalı ağırlar ile elde edilmiştir. Çatal boy ölçümleri mm. aralıklı ölçüm tahtası yardımıyla yapılmıştır. Ağırlık ölçümleri ±5 g duyarlıkta Tarsan marka terazi ile gerçekleştirilmiştir. Yaş saptamasında kullanılmak üzere balık örneklerinden Bagliniere ve le Louarn (13) ve Lagler (14)'in önerdikleri yöntemlere göre, 15-20 kadar pul örneği alınıp, pul zarflarında laboratuvara getirilmiş ve yaş tayini yapılmıştır. Kenarları rezorbe olmuş ya da sonradan kazanılmış pullar değerlendirmeye alınmamıştır. Hazırlanan preparatlar Euromex Arnhem marka (2x10 ve 4x10) binoküler mikroskop altında incelenmiş, daha sonra Ken-A Vision marka ve X-100 model mikroprojeksiyon (4x10 ve 16x10) ile kontrol edilmiştir.

(\*) Bu araştırma TÜBİTAK tarafından DEBAG 17/G Nolu proje ile desteklenmiştir.



Şekil 1. Çıldır Gölü haritası

Rastgele seçilen örneklerin karın bölgeleri açılarak, gonadların makroskobik incelenmesi ile eşey tayini yapılmıştır.

Çıldır Gölü'ndeki ekonomik değeri yüksek balık türlerine ait örneklerin incelenmesi için yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkileri tüm bireylere ve eşeylere göre grafiklerle gösterilmiştir. Yaş tayininde 1+, 2+ gibi sonuçlar veren örnekler aynı yaş grubunda yani I. ve II. yaş olarak değerlendirilmiştir.

Çıldır Gölü'ndeki balıklarda oransal boy ve ağırlık artışları tüm, erkek ve dişi bireyler için üç ayrı şekilde ifade edilmiştir. Oransal boy artışı hesaplamasında;  $OL = L_t - L_{t-1} / L_{t-1}$ , oransal ağırlık artışı hesaplamasında ise  $OW = W_t - W_{t-1} / W_{t-1}$  formüllerinden yararlanılmıştır (15). Burada L, mm; W ise g cinsinden ifade edilmiştir. Oransal boy ve ağırlık artışları tüm, erkek ve dişi bireyler için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

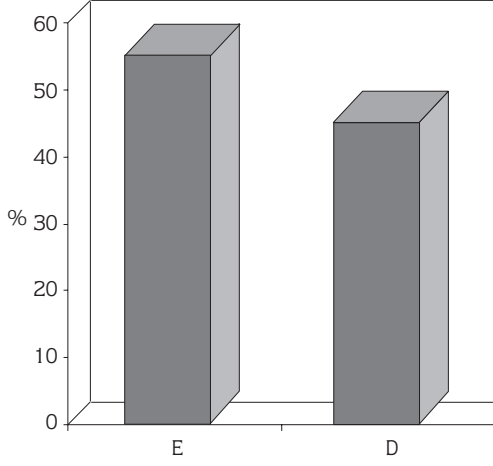
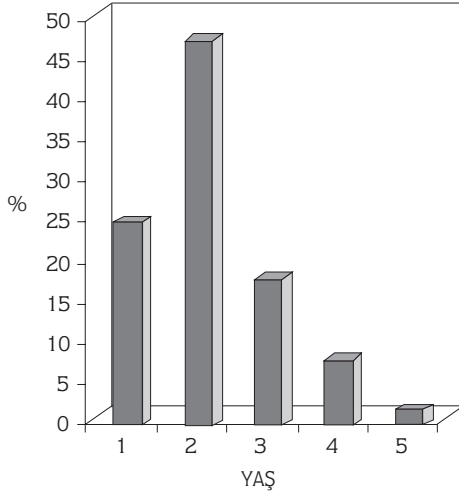
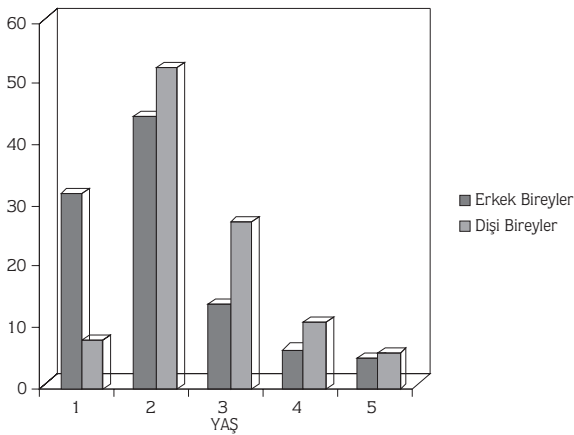
Bu araştırmada veri analizleri Macintosh marka II CI model bilgisayar ile yürütülmüştür. İstatistiki hesap, yorum ve çizimlerde Spiegel ve Boxer (16) ve Ricker (17) izlenmiştir. Üç örnekten daha az bireye sahip yaş

gruplarında t-testi uygulanmamıştır. Yine aynı şekilde 4 örnek ve daha az örnek içeren yaş gruplarında %95 olasılık düzeyinde güven aralıkları verilmemiştir. Grafik çizimleri aynı bilgisayarda programı ile yapılmıştır. Grafik çizimlerinde 2'den az örnek ile ifade edilen gruplar gösterilmemiştir.

### Sonuçlar

Çıldır Gölü'nden Mayıs 1991 ile Aralık 1991 tarihleri arasında yakalanan 179 adet *B. plebejus* bireyi arasında rastgele seçilip eşey tayini yapılan 165 adet örnekten %55,15'i erkek bireyleri, %44,85'i dişi bireyleri oluşturduğu saptanmıştır (Şekil 2).

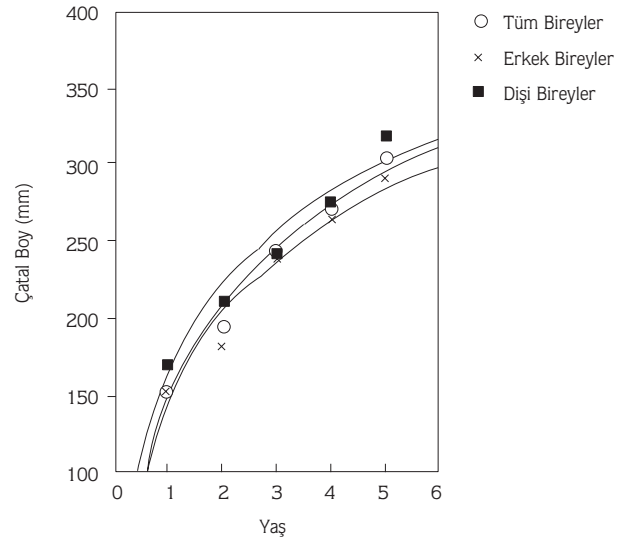
Yaşları saptanan 179 adet *B. plebejus* bireyinin yaş kompozisyonu Şekil 3'de gösterilmiştir. Buna göre V. yaş grubu %2,23 ile minimum, II. yaş grubu ise %47,49 ile maksimum değerlere sahiptir. Erkek bireylerde sırasıyla V. ve II. yaşlar %2,20 ve %45,05; dişi bireylerde V. ve II. yaş grubu %2,70 ve %52,70 oranları ile minimum ve maksimum değerlerdedir (Şekil 4).

Şekil 2. *B. plebejus*'un eşeylere göre yüzde oranları.Şekil 3. *B. plebejus*'un yaş kompozisyonu.Şekil 4. *B. plebejus*'un erkek ve dişi bireylerinin yaş kompozisyonu.

*B. plebejus* bireylerinin ölçümle saptanan çatal boy değerleri, yaş gruplarına göre değerlendirilmiştir (Tablo 1 ve Şekil 5). Buna göre tüm bireylerin (eşeyleri saptanamamış bireyler de dahil olmak üzere) çatal boyu 110-320 mm; erkek bireylerin 125-302 mm ve dişi

Tablo 1. *B. plebejus*'un ortalama çatal boy (mm) değerleri ile istatistikî yönden önem kontrolü ve güven sınırları.

Yaş	N	Ölçüm Sınırları (min.-maks.)	$\bar{L}$	S	$S\bar{L}$	P	%95 Olasılıkla Güven Sınırları (mm)
$\sigma + \varphi$							
I	44	110-180	150,61	16,19	2,44	P<0,05	145,70-155,52
II	85	150-247	193,88	22,65	2,45	P<0,05	189,00-198,76
III	32	205-265	243,00	12,81	2,26	P<0,05	238,39-247,61
IV	14	260-295	270,29	8,95	2,39	P<0,05	265,13-275,45
V	4	280-320	305,50	20,00	8,16	P<0,05	279,53-331,47
$\sigma$							
I	29	125-180	148,76	15,08	2,80	P<0,05	143,03-154,49
II	41	150-208	180,29	15,32	2,39	P<0,05	175,46-185,12
III	13	205-255	238,46	14,24	3,95	P<0,05	229,85-247,07
IV	6	260-270	263,83	3,76	1,54	P<0,05	259,87-267,79
V	2	280-302	291,00				
$\varphi$							
I	6	152-180	167,17	10,59	4,32	P<0,05	156,06-178,28
II	39	160-247	209,95	19,38	3,10	P<0,05	203,68-216,22
III	19	230-265	246,11	11,06	2,54	P<0,05	240,77-251,45
IV	8	268-295	275,13	8,73	3,08	P<0,05	267,85-282,41
V	2	320-320	320,00				

Şekil 5. *B. plebejus*'un tüm, erkek ve dişi bireylerinin yaş-boy ilişkisi.

bireylerin ise 152-320 mm arasında değişmektedir. Tüm, erkek ve dişi bireyler için örnek sayısı yeterli olan yaş gruplarında t-testi ile yapılan önem kontrolünde çatal boyu farkları önemli bulunmuştur. Eşeyler arasında I., II. ve IV.yaş gruplarında farklar önemli; III. yaş grubunda ise önemsiz bulunmuştur.

*B.plebejus* örneklerinde saptanan (eşeyleri saptanamamış bireylerde dahil olmak üzere) minimum ve maksimum ağırlık değerleri sırasıyla 30 ve 550 g'dır. Bu

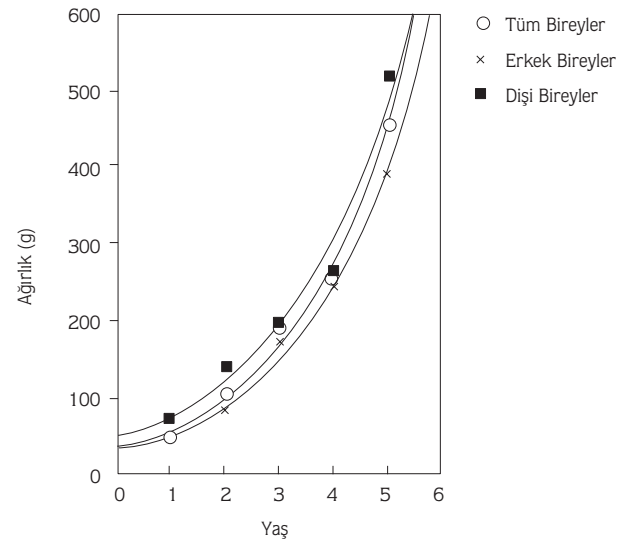
Tablo 2. *B.plebejus*'un ortalama ağırlık (g) değerleri ile istatistikî yönden önem kontrolü ve güven sınırları.

Yaş	N	Ölçüm Sınırları (min.-maks.)	$\bar{W}$	S	$S_{\bar{W}}$	P	%95 Olasılıkla Güven Sınırları (g)
<b>♂ + ♀</b>							
I	44	30-93	48,80	12,95	1,95	P<0,05	44,87-52,73
II	85	42-250	103,95	43,61	4,73	P<0,05	94,54-113,36
III	32	113-300	188,16	41,23	7,29	P<0,05	173,27-203,05
IV	14	170-400	257,07	66,76	17,84	P<0,05	218,54-295,60
V	4	350-550	457,50	110,23	45,00	P<0,05	314,37-600,69
<b>♂</b>							
I	29	33-73	47,14	8,62	1,60	P<0,05	43,87-50,41
II	41	42-158	78,80	21,13	3,30	P<0,05	72,13-85,47
III	13	113-210	170,54	29,92	8,30	P<0,05	152,45-188,63
IV	6	170-310	245,00	53,20	21,72	P<0,05	189,16-300,84
V	2	350-430	390,00				
<b>♀</b>							
I	6	42-93	68,50	19,36	7,90	P<0,05	48,19-88,81
II	39	77-250	134,74	43,46	6,96	P<0,05	120,76-148,81
III	19	145-300	200,21	44,19	10,14	P<0,05	178,91-221,51
IV	8	180-400	266,13	77,70	27,47	P<0,05	201,16-331,10
V	2	500-550	525,00				

değerler erkek ve dişi bireyler için sırasıyla 33 ve 430; 42 ve 550 g'dır (Tablo 2 ve Şekil 6). Yaş gruplarına göre ağırlık farkları açısından t-testi ile yapılan önem kontrolünde sonuçlar tüm, erkek ve dişi bireyler için önemli bulunmuştur. Eşeyler arasında ağırlık farkları açısından uygulanan t-testi ile I., II. ve IV yaş gruplarında farklar önemli; III. yaş grubunda ise farklar önemsiz bulunmuştur.

*B.plebejus*'un yaş gruplarına göre yıllık ve oransal boy artışları Tablo 3'de yıllık ve oransal ağırlık artışları ise Tablo 4'de verilmiştir.

Çıldır Gölü'nden yakalanan 179 adet *B.plebejus* bireyinin boy-ağırlık ilişkisi Şekil 7'de gösterilmiştir. Tüm, erkek ve dişi bireyler için  $r^2$  sırasıyla 0,994; 0,998 ve 0,993 olarak hesaplanmıştır.



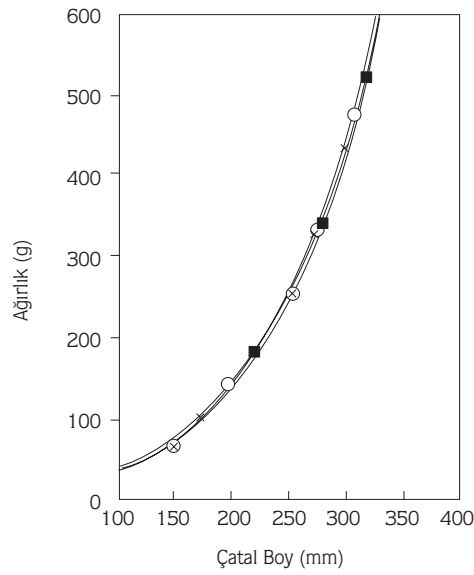
Şekil 6. *B.plebejus*'un tüm, erkek ve dişi bireylerinin yaş-ağırlık ilişkisi.

Tablo 3. *B.plebejus*'un tüm, erkek ve dişi bireylerinin yıllık ve oransal boy (mm) artışları.

Yaş	N	♂ + ♀			♂			♀				
		Ortalama Çatal Boy (mm)	Yıllık Boy Artışı (mm)	Oransal Boy Artışı	Ortalama Çatal Boy (mm)	Yıllık Boy Artışı (mm)	Oransal Boy Artışı	Ortalama Çatal Boy (mm)	Yıllık Boy Artışı (mm)	Oransal Boy Artışı		
I	44	150,61			29	148,76			6	167,17		
II	85	193,88	43,27	0,13	41	180,29	31,53	0,12	39	209,95	42,78	0,13
III	32	243,00	49,12	0,13	13	238,46	58,17	0,13	19	246,11	36,15	0,12
IV	14	270,29	27,29	0,11	6	263,83	25,37	0,11	8	275,13	29,02	0,11
V	4	305,50	35,21	0,11	2	291,00	27,70	0,11	2	320,00	44,87	0,12

Tablo 4. *B.plebejus*'ün tüm, erkek ve dişi bireylerinin yıllık ve oransal ağırlık (g) artışları.

Yaş	♂+♀			♂			♀					
	N	Ortalama Ağırlık (g)	Yıllık Ağırlık Artışı (g)	Oransal Ağırlık Artışı	N	Ortalama Ağırlık (g)	Yıllık Ağırlık Artışı (g)	Oransal Ağırlık Artışı	N	Ortalama Ağırlık (g)	Yıllık Ağırlık Artışı (g)	Oransal Ağırlık Artışı
I	44	48,80	55,15	0,21	29	47,14	31,66	0,17	6	68,50	66,24	0,20
II	85	103,95	84,21	0,18	41	78,80	91,74	0,22	39	134,74	65,47	0,15
III	32	188,16	68,91	0,14	13	170,54	74,46	0,14	19	200,21	65,92	0,13
IV	14	257,07	147,93	0,16	6	245,00	100,00	0,14	8	266,13	258,87	0,20
V	6	405,00			4	345,00			2	525,00		



$$y = 6.3125 * 10^{(6.0598e-3x)} \quad R^2 = 0.994 \text{ (Tüm)}$$

$$y = 5.5449 * 10^{(6.2927e-3x)} \quad R^2 = 0.998 \text{ (Erkek)}$$

$$y = 8.2975 * 10^{(5.5954e-3x)} \quad R^2 = 0.993 \text{ (Dişi)}$$

Şekil 7.

*B.plebejus*'ün tüm, erkek ve dişi bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.

Tablo 5. *B.plebejus*'ün yaşlara göre çatal boy ortalamalarının diğer araştırmacıların verileri ile karşılaştırılması.\*

Araştırmacı	Bölge	Metot	Örnek Sayısı	YAŞLARA GÖRE ORTALAMA ÇATAY BOY (mm)										Alt Tür	
				0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX		
Erk'akan ve Akgül (7)	Kızılırmak Havzası	Pul	49	91	111	143	164								
			31	97	-	167	-	241							
			37	95	110	133	165	224							
Erdem (19)	Sürgü Baraj Gölü (Malatya)	Pul	56	200	245	250	270							<i>B.p.lacerta</i>	
Solak (10)	Çoruh Havzası	Pul	165	131	166	216	286	295						<i>B.p.escherichi</i>	
Solak (9)	Aras Havzası	Pul	447	80	131	175	207							<i>B.p.lacerta</i>	
Ekmekçi (11)	Sarıyar Baraj Gölü (Ankara)	Pul	244	147	186	255	262	292	326	346	373			<i>B.p.escherichi</i>	
Bu araştırmada	Çıldır Gölü	Pul	179	151	194	243	270	306						<i>B.plebejus</i>	

\* Tabloda sonuçlar tam sayı ile gösterilmiştir.

## Tartışma

Çıldır Gölü'nde yaşayan *B. plebejus*'un eşey oranları, erkek bireyler için %55,15, dişi bireyler için ise %44,85'dir. Eşey oranlarını etkileyen faktörler arasında av araç ve gereçlerinin seçiciliği, avcılık baskısı eşeyler arasındaki davranış değişikliği gibi birçok neden sayılabilirse de bu çalışmada elde edilen oran Nikolskii (18)'nin bir çok tür için verdiği 1:1 oranına oldukça yakındır.

Çıldır Gölü'nden yakalanan *B. plebejus* örneklerinin %47,49'unu II. yaş grubu bireyleri oluşturmaktadır. Ekmekçi (11) Sarıyar Baraj Gölü'ndeki *B. plebejus escherichi* stoğunun %71,72'sini, II-IV yaş grubu bireylerinin oluşturduğunu rapor etmiştir. Solak (9) Aras Havzası'ndan yakalanan 447 adet *B. plebejus lacerta*'nın sadece 3 tanesinin IV ve V. yaş grubundan olduğunu, diğerlerinin 0, I, II ve III. yaş gruplarından olduğunu bildirmektedir. Yine aynı araştırmacı (10) Çoruh Havzası'ndan yakalanan *B. plebejus escherichi*'nin %18,18 oranı ile en çok II yaş grubunda temsil edildiğini rapor etmiştir. Yukardaki literatür verileri ile de uyum gösteren sonuçlar, populasyondaki normal gelişim verileri yaşlardaki bireylerin avlanma yoluyla seçilmesi ile ilişkili görülmektedir.

Çıldır Gölü'nden yakalanan *B. plebejus*'un yaşlara göre çatal boy değerleri Tablo 5'de diğer araştırmacıların verileri ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada alt tür farklılığı dikkate alınmamıştır. Bu tabloya göre Çıldır Gölü'ndeki

*B. plebejus* Kızılırmak Havzası'nda yaşayan *B. plebejus* (Erk'akan ve Akgül (7))'tan daha iyi gelişmektedir. Buradaki farklılığın, bu türün Çıldır Gölü'nde daha iyi beslenmesinden ileri geldiği düşünülmektedir. Zira akarsu ortamlarında besin miktarı göllere göre daha fakirdir. Yine akarsu ortamı olmasına rağmen Solak (9,10)'ın Aras ve Çoruh Havzaları'nda yaşayan *B. plebejus* için yaşlara göre verdiği çatal boy değerleri bu araştırma sonuçlarına nisbeten yakındır. Bu uyuma coğrafik koşulların benzerliğinin yol açtığı düşünülmektedir. Erdem (19)'in Sürgü Baraj Gölü (Malatya)'nden yakalanan *B. plebejus* için verdiği değerler bu araştırma sonuçlarından yüksektir. Sürgü Baraj Gölü'nde *B. plebejus*'un Çıldır Gölü'ne göre daha iyi geliştiği söylenebilir.

Çıldır Gölü'nde çatal boy ortalamaları ve eşeyler arasındaki karşılaştırmalara göre *B. plebejus*'un dişi bireylerinin daha iyi geliştiği belirlenmiştir.

Çıldır Gölü'nde *B. plebejus*'un tüm bireylerinin kondisyon faktörünün 1,29-1,52 arasında değiştiği saptanmıştır (20). Çıldır Gölü'ndeki *B. plebejus*'un yıllık ve oransal boy artışında eşeyssel olgunluğa erişme ile azalma olmaktadır. Yıllık ve oransal ağırlık artışı ileri yaşlarda fazlalaşmaktadır. İleri yaşlarda boy artışının yavaşlaması, ağırlığın artması beklenen bir olgudur (18).

Çeşitli araştırmacıların *B. plebejus* için verdikleri ağırlık değerleri, Erdem(19)'in Sürgü Baraj Gölü için verdiği değerler, dışında bu araştırma sonuçlarından daha düşüktür.

## Kaynaklar

1. Berg, L.S.: Freshwater Fishes of the U.S.S.R. and Adjacent Countries: Guide to the Fauna of the U.S.S.R. No: 29, (Trans. O. Ronen, 1949). Vol: 2, Jerusalem, Isr. Prog. For Sci. Trans. 495 p., 1964.
2. Slastenenko, E.: Karadeniz Havzası Balıkları (Çeviri: H. Altan), Ankara, E.B.K. Um. Müd. Yayını, 711 s, 1956.
3. Nikolskii, G.V. Special Ichthyology, Israel Program for scientific Translations, Jerusalem, 538, 1961.
4. Tanyolaç, J.: Some Aspects of Local Population of Freshwater Fishes in the Surroundings of Ankara. Communications de la Faculte des Sciences de L'Universite D'Ankara, 13 c: 65-100, 1968.
5. Solak, K., Çoruh-Aras Havzası Caner ve Murzu Balıklarının (*Barbus* türleri) Dağılışı ve Populasyon Dinamiği Üzerine Araştırma (Doktora Tezi ) Ege Üniv. Fen Fak. Derg., B, 1, 4, 361-374, 1977.
6. Solak, K., Çoruh ve Aras Havzasında Yaşayan Üç *Barbus* (*Cyprinidae*) Türü, *Barbus plebejus* Bon., (Güld.), *Barbus capito* (Güld.) *Doğa Bilim Dergisi*, 2, 161-167, 1978.
7. Erk'akan, F. ve Akgül, M., Kızılırmak Havzası ekonomik balık stoklarının incelenmesi, TÜBİTAK Proje No. VHAG-584, Ankara, 91, 1985.
8. Solak, K., Öztaş H., Aras Havzasında Yaşayan *Barbus plebejus lacerta* (Heckel, 1843)'nın Boy-ağırlık İlişkileri (IX. Ulusal Biyoloji Kongresi, Sivas), 1988.
9. Solak, K., Aras Havzasında Yaşayan *Barbus plebejus lacerta* Heckel, 1843'nin (*Cyprinidae*, *Pisces*) Yaş-boy ve Yaş-ağırlık İlişkileri Üzerine Araştırmalar, *Doğa Türk Zooloji Dergisi*, 13, 1, 28-33, 1989.
10. Solak, K., Çoruh Havzasının Bazı Derelerinde Yaşayan *Barbus plebejus escherichi* Steindachner 1987'nin (*Cyprinidae*, *Pisces*) Yaş-boy ve Yaş-ağırlık İlişkileri, *Doğa Türk Zooloji Dergisi*, 13, 1, 39-46, 1989.
11. Ekmekçi, F.G., Sarıyar Baraj Gölündeki ekonomik değere sahip balık stoklarının incelenmesi, Doktora Tezi, H.Ü., Ankara, 225, 1989.
12. Munsuz, N., Ünver, İ., Türkiye Suları, A.Ü. Basımevi, Ankara, 392 s., 1983.
13. Bagliniere, J.L. and Louarn, H.L.: *Caracteristiques Scalimetriques*

- des Principales Espèces de Poissons Deau Douce de France, Bull Fr. Peche Piscic, 306: 1-39, 1987.
14. Lagler, K.F.: Freshwater Fishery Biology. Iowa 1966. W.M.C. Brown Company, 421p, 1966.
  15. Chugunova, N.L., Age and growth studies in fish (Translated from Russian) V.S. Dept. of Commerce, Washington, 25, D.C., 132, 1963.
  16. Spiegel, M.R. and Boxer, R.W.: Theory and Problems in si Units N.York, Mc Graw-Hill International Book Company, 359, 1972.
  17. Ricker, W.E., Computain and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Ottawa, Department of the Environment Fisheries and Marine Service, 382, 1975.
  18. Nikolskii, G.V., Theory of Fish Population Dynamics. Koenigstein, Otto Koeltz Science Publishers, 323 p, 1980.
  19. Erdem, İ.S., Sürgü Baraj Gölü Limnolojisi, D.S.İ. Basım ve Foto Film İşl. Md. Mat., 35 s., 1987.
  20. Yerli, S., Doğan, M., Gündüz, E., Sağlam, N., Çalışkan, M., Canbolat, A.F., Tıraşın, M., Zengin, M., ve Ataç, Ü., Çıldır Gölü Stok Tayini, TÜBİTAK-DEBAG 17/G nolu proje raporu, Ankara, 1992.