

## Ladik Gölü (Samsun, Türkiye)'ndeki Çapak Balığı, *Abramis brama* (L., 1758)'nın Yaşı, Büyümesi ve Üreme Dönemi

Savaş Yılmaz<sup>1,\*</sup>, Mesut Erbaşaran<sup>1</sup>, Okan Yazıcıoğlu<sup>2</sup>, Nazmi Polat<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 55139, Kurupelit, Samsun, Türkiye

<sup>2</sup>Ahi Evran Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Merkez Yerleşkesi, Kırşehir, Türkiye

\*Yazışılan yazar e-posta: savasyilmaz033@yahoo.com

Alınış: 23 Mart 2015 Kabul: 08 Mayıs 2015

**Özet:** Bu çalışma, Türkiye iç sularında yaşayan Çapak Balığı, *Abramis brama* (L., 1758)'nin biyolojik özellikleri üzerine ilk kapsamlı araştırmadır. Ladik Gölü'nden (Samsun) Kasım 2009-Ekim 2010 tarihleri arasında aylık olarak yakalanan toplam 722 birey kullanılarak türün boy ve ağırlık dağılımları, yaş ve eşey kompozisyonları, boy-ağırlık ve boy-boy ilişkileri, von Bertalanffy büyüme parametreleri, kondisyon faktörü değerleri ve üreme dönemi belirlenmiştir. Elde edilen örneklerin çatal boyları 8,1-44,6 cm ve ağırlıkları 8-1790 g arasında dağılım göstermiştir. Eşey oranı (D:E) 1:1,58 olarak hesaplanmıştır. Maksimum yaş her iki eşey için 8 yıl olarak tespit edilmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi dişilerde  $W=0,0081\text{ÇB}^{3,229}$ , erkeklerde  $W=0,0103\text{ÇB}^{3,148}$  şeklinde bulunmuştur. Total boy-çatal boy, çatal boy-standart boy ve standart boy-total boy arasında kuvvetli ilişkiler gözlenmiştir ( $P<0,001$ ,  $r^2=0,99$ ). Von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri dişiler için  $L_{\infty}=84,95$  cm,  $W_{\infty}=13732,62$  g,  $k=0,08$  (yıl<sup>-1</sup>),  $t_0=-0,54$  yıl, erkekler için  $L_{\infty}=89,20$  cm,  $W_{\infty}=14209,72$  g,  $k=0,06$  (yıl<sup>-1</sup>),  $t_0=-1,13$  yıl olarak hesaplanmıştır. Fulton'un kondisyon faktörünün (K) ortalama değeri dişilerde 1,63, erkeklerde 1,58 ve tüm örneklerde 1,59 olarak saptanmıştır. Ortalama K, yaş ve boy gruplarına göre bir artış eğilimi sergilemiştir. En yüksek ortalama K değeri dişiler için Nisan (K=1,75), erkekler için Ağustos (K=1,64) aylarında elde edilmiştir. Gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinin aylık değişimine göre üreme Nisan-Haziran ayları arasında gerçekleşmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Yaş, büyüme, üreme dönemi, *Abramis brama*, Ladik Gölü

## Age, growth and reproductive season of freshwater bream, *Abramis brama* (L., 1758) in Lake Ladik (Samsun, Türkiye)

**Abstract:** This study is the first comprehensive investigation on the biological characteristics of freshwater bream, *Abramis brama* (L., 1758) living in Türkiye's inland waters. The length and weight distributions, age and sex compositions, length-weight and length-length relationships, parameters of the

von Bertalanffy growth equation, condition factor values, and reproductive period of the fish in question were examined by using a total of 722 specimens captured on a monthly basis from Lake Ladik (Samsun) between November 2009 and October 2010. Fork lengths of fish ranged from 8.1 to 44.6 cm and their weights ranged from 8 to 1790 g. The overall sex ratio (F:M) was 1:1.58. The maximum age was 8 years. The length-weight relationship was found as  $W=0.0081\text{ÇB}^{3.229}$  for females and  $W=0.0103\text{ÇB}^{3.148}$  for males. All relationships among total length, fork length, and standard length were highly significant ( $P<0.001$ ,  $r^2=0.99$ ). The parameters of the von Bertalanffy growth equation were calculated as  $L_{\infty}=84.95$  cm,  $W_{\infty}=13732.62$  g,  $k=0.08$  ( $\text{year}^{-1}$ ),  $t_0=-0.54$  year for females and  $L_{\infty}=89.20$  cm,  $W_{\infty}=14209.72$  g,  $k=0.06$  ( $\text{year}^{-1}$ ),  $t_0=-1.13$  year for males. The mean values of the Fulton's condition factor (K) for females, males, and all individuals were 1.63, 1.58, and 1.59, respectively. Mean K displayed an upward trend with reference to age and length groups. The highest value of mean K was observed in April ( $K=1.75$ ) for females and August ( $K=1.64$ ) for males. According to the monthly variation of gonadosomatic index (GSI), the reproduction takes place between April and June.

**Key words:** Age, growth, reproductive season, *Abramis brama*, Lake Ladik

## 1. Giriş

Avrupa ve Asya kıtalarında yayılış gösteren Çapak Balığı; *Abramis brama* (L., 1758) Kuzey Denizi, Beyaz Deniz, Baltık Denizi, Ege Denizi, Karadeniz, Azov Denizi, Hazar Denizi ve Aral Gölü havzalarındaki göl ve akarsularda yaşamaktadır [1]. Ülkemize Avrupa'dan yayılmış olduğu düşünülen bu tür Trakya ve Kuzeybatı Anadolu bölgelerinde Terkos, Manyas, Sapanca, Gala göllerinden, Karadeniz bölgesinde ise Ladik Gölü, Simentit-Akgöl Lagünü, Hasan ve Suat Uğurlu baraj gölleri ile Güven Göleti'nden kaydedilmiştir [2,3]. Bazı Avrupa ve Asya ülkelerinde hem ticari hem de sportif balıkçılık açısından yüksek bir değer taşımaya karşılık Türkiye'de ekonomik değeri oldukça düşüktür. Su Ürünleri İstatistikleri verilerine göre; 2013 yılında avlanan Çapak Balığı miktarı 106 tondur. Bu miktar aynı yılda avlanan toplam tatlısu ürünleri miktarının sadece % 0,3'ünü oluşturmaktadır [4].

Türün biyolojik özellikleri üzerine Avrupa'da çok sayıda çalışma yapılmıştır [5-26]. Buna karşılık ülkemizde yapılmış kapsamlı bir araştırmaya rastlanmamıştır. Sadece *A. brama* türünün boy-ağırlık ilişkisi [27] ve boy-boy dönüşümleri [28] verilmiştir. Bu çalışmada, Ladik Gölü'nde yaşayan Çapak Balığı'nın boy ve ağırlık dağılımları, yaş ve eşey kompozisyonu, boy-ağırlık ve boy-boy ilişkileri, büyüme parametreleri,

kondisyonu ve üreme dönemi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar önceki çalışmaların verileri ile karşılaştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2. 1. Çalışma Alanı

Ladik Gölü (40°50'N-41°00' N, 35°40'E-36°05' E), Kızılırmak ve Yeşilirmak deltalarından sonra Samsun'un en önemli sulak alanlarından biridir. Göl, barındırdığı canlıların yanı sıra üzerinde yüzen adacıkları ile son derece ilgi çekici bir doğal sit alanıdır [29]. Ladik ilçesine 10 km uzaklıkta olan gölün güneyinde Akdağ bulunmaktadır. Çeşitli derelerle beslenen göl, Yeşilirmak Nehri'ne dökülen Tersakan deresi ile su kaybetmektedir. Ladik Gölü'nün uzunluğu 5 km, genişliği 2 km, derinliği 2,5-6 m ve deniz seviyesinden yüksekliği 867 m'dir [30]. Ötrofik olarak sınıflandırılan [31] gölde *Abramis brama*, *Barbatula kosswigi*, *Blicca bjoerkna*, *Capoeta tinca*, *Chondrostoma regium*, *Esox lucius*, *Perca fluviatilis*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Squalius cephalus* [32] ve sonradan giren *Carassius gibelio* [33] olmak üzere 10 balık türü yaşamaktadır.

### 2. 2. Örnekleme ve Laboratuvar Süreçleri

Örnekleme Kasım 2009-Ekim 2010 tarihleri arasında aylık olarak Ladik Gölü'nün değişik bölgelerinde gerçekleştirilmiştir. Örnekler 20x20, 25x25, 30x30, 35x35, 40x40 mm göz açıklığına sahip fanyasız ağlar ve 45x45, 50x50, 55x55, 60x60, 70x70, 80x80 mm göz açıklığına sahip fanyalı ağlar ile yakalanmıştır. Ağların serildiği istasyonlarda göl suyu sıcaklığı tespit edilmiştir. Her bir balığın total, çatal ve standart boyu 0,1 cm hassasiyetle ölçülmüş, ağırlığı 0,01 g hassasiyetle tartılmıştır. Eşey tayini gonadın makroskopik incelenmesiyle yapılmış ve gonad ağırlığı ( $\pm 0,01$  g) kaydedilmiştir. Yaş tayini için pul kullanılmıştır. Balıkların sol anteriodorsal bölgesinden alınan pullar 3-6 saat % 3'lük NaOH çözeltisinde bekletilmiş, saf su ile yıkandıktan sonra % 96'lık etil alkole 30 dakika süreyle bırakılmış, tekrar saf su ile yıkandıktan sonra kurutulup iki lam arasında sabitlenerek incelemeye hazır hale getirilmiştir [34]. Pullar bir okuyucu

tarafından alttan aydınlatmalı binoküler mikroskopta 10x büyütmede okunmuştur. Okumalar esnasında balıkların yakalanma tarihi hariç hiçbir verisine bakılmamıştır. Örneklerin gerçek yıl sınıfına yerleştirilmesinde 1 Ocak tarihi dikkate alınmıştır. Bir opak ve bir hiyalin halka birlikte bir annulus olarak kabul edilmiştir [35].

### 2. 3. Veri Analizleri

Boyca ve ağırlıkça büyüme von Bertalanffy büyüme denklemleriyle tanımlanmıştır [36]:

$$L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$
$$W_t = W_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]^b$$

Denklemlerde  $L_t$  = t yaşındaki balığın çatal boyu (cm),  $L_\infty$  = teorik olarak ulaşılacak maksimum boy (cm),  $k$  = büyüme katsayısı,  $t_0$  = balık boyunun teorik olarak sıfır olduğu yaş (yıl),  $W_t$  = t yaşındaki balığın ağırlığı (g),  $W_\infty$  = teorik olarak ulaşılacak maksimum ağırlık (g),  $b$  = boy-ağırlık ilişkisindeki üs değeridir. Balık büyümesinin karşılaştırılmasında büyüme performans indeksi kullanılmıştır [37]:

$$\Phi' = \text{Log } k + 2 \text{ Log } L_\infty$$

Büyüme denklemlerindeki  $L_\infty$ ,  $k$ ,  $t_0$  parametreleri ve  $\Phi'$  değerleri FISAT II paket programı [38] ile hesaplanırken,  $W_\infty$  ve  $b$  parametreleri boy-ağırlık ilişkisinden elde edilmiştir. Çatal boy ve ağırlık arasındaki ilişki yaygın şekilde kullanılan formül yardımıyla belirlenmiştir [39]:

$$W = aL^b$$

Formülde  $W$  = balık ağırlığı (g),  $L$  = balığın çatal boyu (cm),  $a$  ve  $b$  ilişki parametreleridir. Boy-ağırlık ilişkisinin parametreleri formülün doğrusal regresyon dönüşümü ile belirlenmiştir. Fulton'un kondisyon faktörü [40] her bir birey için hesaplanarak eşeylere, yaş ve boy gruplarına ve aylara göre değerlendirilmiştir.

$$K = 100 W L^{-3}$$

Formülde  $K$  = kondisyon faktörü,  $W$  = balık ağırlığı (g),  $L$  = balığın çatal boyudur (cm). Total boy-çatal boy, çatal boy-standart boy ve standart boy-total boy ilişkileri doğrusal regresyonla dişi, erkek ve tüm bireyler için ayrı ayrı tespit edilmiştir. Üreme döneminin belirlenmesinde gonadosomatik indeksten (GSI) yararlanılmıştır. GSI değerleri aşağıdaki denklemle hesaplanmıştır [41]:

$$GSI = 100 \text{ GW} / \text{W-GW}$$

Denklemden  $\text{GW} = \text{gonad ağırlığı (g)}$ ,  $\text{W} = \text{balık ağırlığıdır (g)}$ . Örneklemesi dönemi boyunca aylık olarak ölçülen göl suyu sıcaklığı üreme periyodu ile ilişkilendirilmiştir.

#### *2. 4. İstatistiksel Analizler*

Eşey oranının beklenen 1:1 oranından sapma gösterip göstermediği ki-kare ( $\chi^2$ ) testi ile araştırıldı. Dişi ve erkeklerin ortalama boy ve ağırlık değerleri arasındaki fark, Mann-Whitney U testi ile test edildi. Eşeylerin boy-frekans ve ağırlık-frekans dağılımları Kolmogorov-Smirnov Z testi ile karşılaştırıldı. Aynı yaş grubundaki dişi ve erkek bireylerin ortalama boy ve ağırlıklarının kıyaslanmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. Eşeylerin boy-ağırlık ilişkileri kovaryans analizi (ANCOVA) ile karşılaştırıldı. Boy-ağırlık ilişkisinin b parametresinin 3'ten farklılığı t-testi ile kontrol edildi. Aynı yaş ve boy grubu ile aynı aydaki dişi ve erkeklerin ortalama kondisyonları ve populasyon genelinde eşeylerin kondisyon faktörü değerleri arasındaki fark Mann-Whitney U testi ile test edilmiştir [42].

### **3. Bulgular**

#### *3. 1. Yaş ve Eşey Kompozisyonu*

Yakalanan 722 bireyin % 37,81'i (273) dişi, % 59,83'ü (432) erkek bireylerden oluşurken örneklerin % 2,35'inde (17) eşey tespit edilememiştir. Dişi:erkek oranı 1:1,58 olarak hesaplanmıştır. Eşey oranının beklenen 1:1 oranından farklı olduğu saptanmıştır ( $\chi^2=35,860$ ,  $sd=1$ ,  $P<0,001$ ). Her iki eşeyde de 1-8 arası yaşlar elde edilmiştir. Eşeyi belirlemeyen örneklerin tamamının 1 yaşında olduğu gözlenmiştir. Populasyondaki en baskın yaş grubunun % 41,24'lük oran ile 2 yaş grubu olduğu görülmüştür. Bunu sırasıyla % 24,79 ve % 10,25 oranla 3 ve 1 yaş grupları takip etmiştir (Çizelge 1).

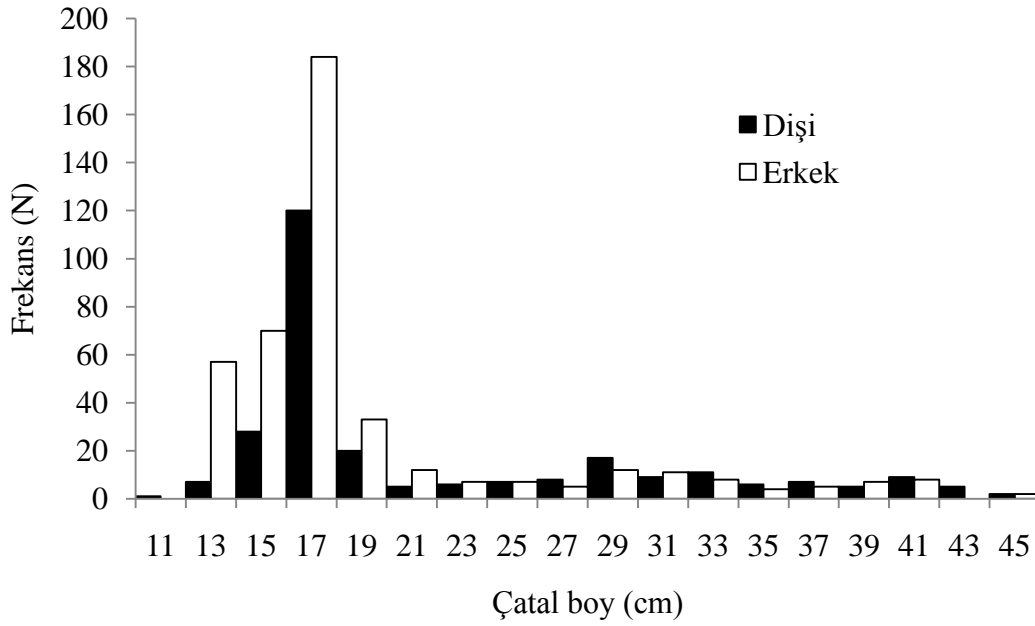
Çizelge 1. Ladik Gölü'nden elde edilen *A. brama* örneklerinde yaş ve eşey dağılımı

Yaş Grubu	Dişi		Erkek		Belirsiz		Genel	
	N	%	N	%	N	%	N	%
1	7	0,97	50	6,93	17	2,35	74	10,25
2	95	13,16	203	28,12	-	-	298	41,27
3	73	10,11	107	14,82	-	-	180	24,93
4	22	3,05	14	1,94	-	-	36	4,99
5	28	3,88	23	3,19	-	-	51	7,06
6	28	3,88	18	2,49	-	-	46	6,37
7	14	1,94	11	1,52	-	-	25	3,46
8	6	0,83	6	0,83	-	-	13	1,80
Toplam	273	37,81	432	59,83	17	2,35	722	100,00

N: Örnek sayısı

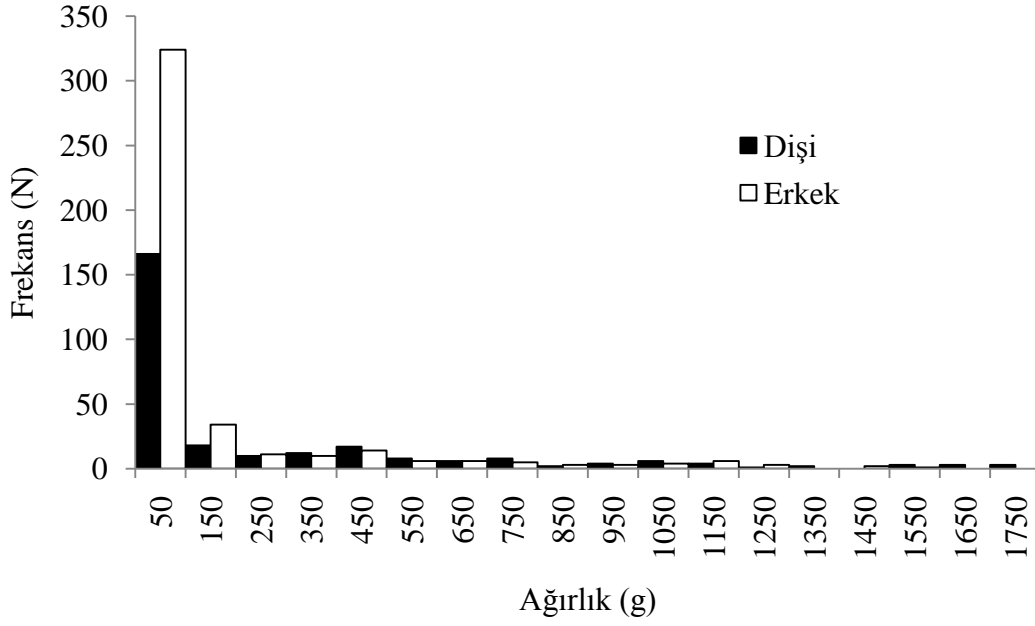
### 3. 2. Boy ve Ağırlık Dağılımları

Örneklem genelinde çatal boylar 8,1-44,6 cm (ortalama  $19,94 \pm 0,28$  cm) arasında değişmiştir. Dişi bireylerin çatal boyları 11,2-44,5 cm arasında dağılım göstermiştir ve ortalama çatal boy  $21,99 \pm 0,50$  cm olarak hesaplanmıştır. Dişi balıklarda 17 cm ortalamalı boy grubu baskın olup örneklerin büyük bir kısmı (% 64,1) 12-20 cm arasında yer almıştır. Erkek bireylerin çatal boyları 12,1-44,6 cm arasında dağılım göstermiştir ve ortalama çatal boy  $18,97 \pm 0,32$  cm olarak tespit edilmiştir. Erkek balıklarda 17 cm ortalamalı boy grubunun baskın olduğu ve örneklerin % 79,6'lık kısmının 12-20 cm arasında yer aldığı gözlenmiştir (Şekil 1). Dişi ve erkek bireylerin ortalama çatal boy değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Mann-Whitney U testi,  $P < 0,001$ ). Eşeylerin çatal boy dağılımlarının farklı olduğu saptanmıştır (Kolmogorov-Smirnov testi,  $Z = 2,344$ ,  $P < 0,001$ ).



Şekil 1. Ladik Gölü’ndeki *A. brama* örnekleminde dişi ve erkek bireylerin boy-frekans dağılımları

Örneklem genelinde ağırlıklar 8-1790 g (ortalama  $208,5 \pm 11,9$  g) arasında değişmiştir. Dişi balıkların ağırlıkları 22,7-1790 g arasında dağılım göstermiştir ve ortalama ağırlık  $284,2 \pm 23,4$  g olarak saptanmıştır. Dişi bireylerin % 60,8’lik kısmı 50 g ortalamalı ağırlık grubunda yer almıştır. Erkek balıkların ağırlıkları 22,5-1586 g arasında değişim göstermiştir ve ortalama ağırlık  $167,8 \pm 12,8$  g olarak hesaplanmıştır. Erkek bireylerin büyük çoğunluğunu (% 75) 100 gramın altındaki balıklar oluşturmuştur (Şekil 2). Dişi ve erkeklerin ortalama ağırlıkları arasında istatistiksel farklılık belirlenmiştir (Mann-Whitney U testi,  $P < 0,001$ ). Eşeylerin ağırlık dağılımları birbirinden farklı çıkmıştır (Kolmogorov-Smirnov testi,  $Z = 2,653$ ,  $P < 0,001$ ).

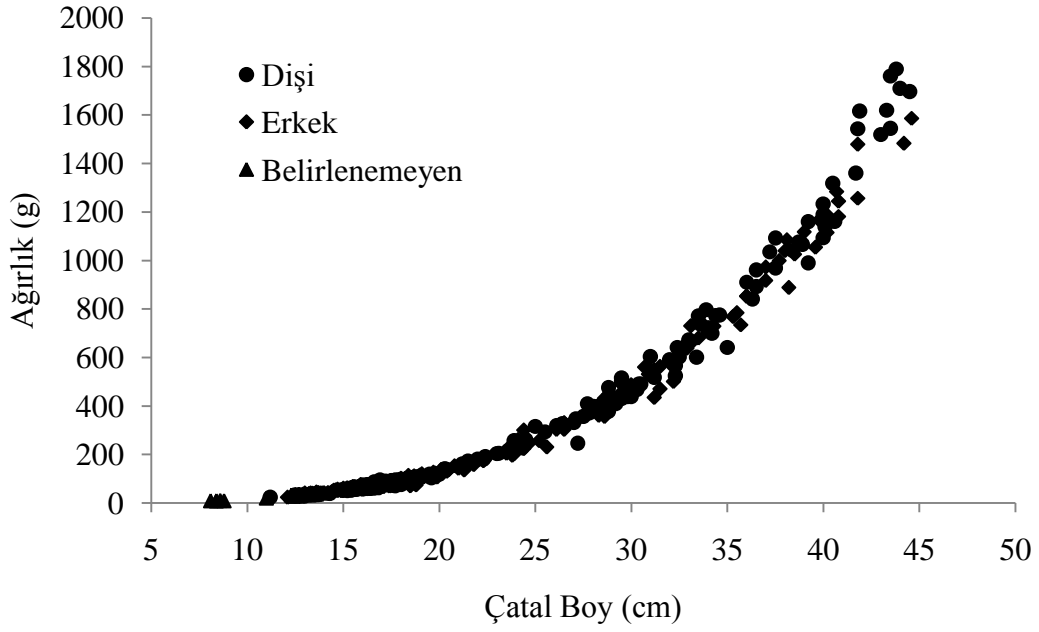


Şekil 2. Ladik Gölü'ndeki *A. brama* örnekleminde dişi ve erkek bireylerin ağırlık-frekans dağılımları

### 3. 3. Boy-Ağırlık İlişkisi

Çatal boy-ağırlık ilişkileri dişi, erkek ve eşeyi belirsiz bireyler için ayrı ayrı gösterilmiştir (Şekil 3). Regresyon denklemleri dişiler için  $W=0,0081\text{ÇB}^{3,229}$  ( $N=273$ ,  $r^2=0,995$ ), erkekler için  $W=0,0103\text{ÇB}^{3,148}$  ( $N=432$ ,  $r^2=0,995$ ) ve eşeyi belirsiz bireyler için  $W=0,0120\text{ÇB}^{3,086}$  ( $N=17$ ,  $r^2=0,984$ ) olarak elde edilmiştir. Boy-ağırlık ilişkileri eşeyler arasında önemli bir farklılık göstermemiştir (ANCOVA,  $P<0,001$ ). Bu nedenle tüm örnekler için regresyon denklemi  $W=0,0093\text{ÇB}^{3,184}$  ( $N=722$ ,  $r^2=0,994$ ) olarak elde edilmiştir. Boy-ağırlık ilişkisinin b parametresi 3'ten önemli düzeyde sapma göstermiştir (t-testi,  $P<0,001$ ). Dişiler için b'nin güven aralığı 3,201-3,257, erkekler için 3,123-3,172 ve tüm örnekler için 3,167-3,201 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar büyümenin pozitif allometrik olduğunu göstermiştir.





Şekil 3. Ladik Gölü'ndeki *A. brama* türünün boy-ağırlık ilişkileri

#### 3. 4. Büyüme Parametreleri

Eşeye ve yaş gruplarına göre ölçülen ortalama çatal boy ve ağırlık değerleri Çizelge 2'de sunulmuştur. Aynı yaş grubundaki dişi ve erkek bireylerin ortalama çatal boy değerleri 3 yaş grubu için istatistiksel farklılık gösterirken, ortalama ağırlıklar 1 yaş grubu için farklılık göstermiştir (Mann-Whitney U testi,  $P < 0,05$ ).

Çizelge 2. Ladik Gölü'ndeki *A. brama* populasyonunda yaş ve eşeylere göre ortalama çatal boy ve ağırlık değerleri

Eşey	Yaş Grubu	N	Çatal Boy (cm)		Ağırlık (g)	
			Min-Mak	Ort±SH	Min-Mak	Ort±SH
Dişi	1	7	11,2-13,5	12,80±0,30	22,68-34	29,66±1,5
	2	95	13,3-18	16,25±0,08	32,48-85,81	66,09±0,9
	3	73	15,8-24,1	17,59±0,19	63,52-244	87,71±3,7
	4	22	16,9-29,5	23,36±0,91	86-516,6	239,3±27,2
	5	28	21,5-35	28,75±0,56	172-642	422±22,1
	6	28	28,2-43	33,96±0,70	396-1520	749,4±51,3
	7	14	36,5-44	39,99±0,59	960-1709	1237,3±68
	8	6	40,1-44,5	42,62±0,75	1138-1790	1554±108
Erkek	1	50	12,1-16,5	13,1±0,1	22,53-71,24	35,18±0,96
	2	203	13,1-18,5	16,09±0,06	32,91-97,32	64,7±0,74
	3	107	15,7-26,5	18,41±0,22	57,09-302	100,88±4,34
	4	14	17,9-32,9	24,74±1,36	90-637	288,2±46,8
	5	23	24,1-33,5	28,74±0,58	248-679,8	414,6±24,4
	6	18	30,2-39,8	34,3±0,73	474-1165,5	748,9±49,9
	7	11	36-40,8	38,94±0,48	852-1284	1077,6±42,8
	8	3	37-44,6	41,7±1,12	917-1586	1317±101
Tüm Bireyler	1	74	8,1-16,5	12,72±0,16	8-71,24	32,41±1,05
	2	298	13,1-18,5	16,14±0,05	32,48-97,32	65,14±0,58
	3	180	15,7-26,5	18,08±0,15	57,09-302	95,54±3,01
	4	36	16,9-32,9	23,9±0,76	86-637	258,3±24,6
	5	51	21,5-35	28,75±0,4	172-679,8	418,6±16,2
	6	46	28,2-43	34,09±0,51	396-1520	749,2±36,5
	7	25	36-44	39,53±0,4	852-1709,2	1167±44,7
	8	12	37-44,6	42,16±0,66	916,5-1790	1435,2±79,2

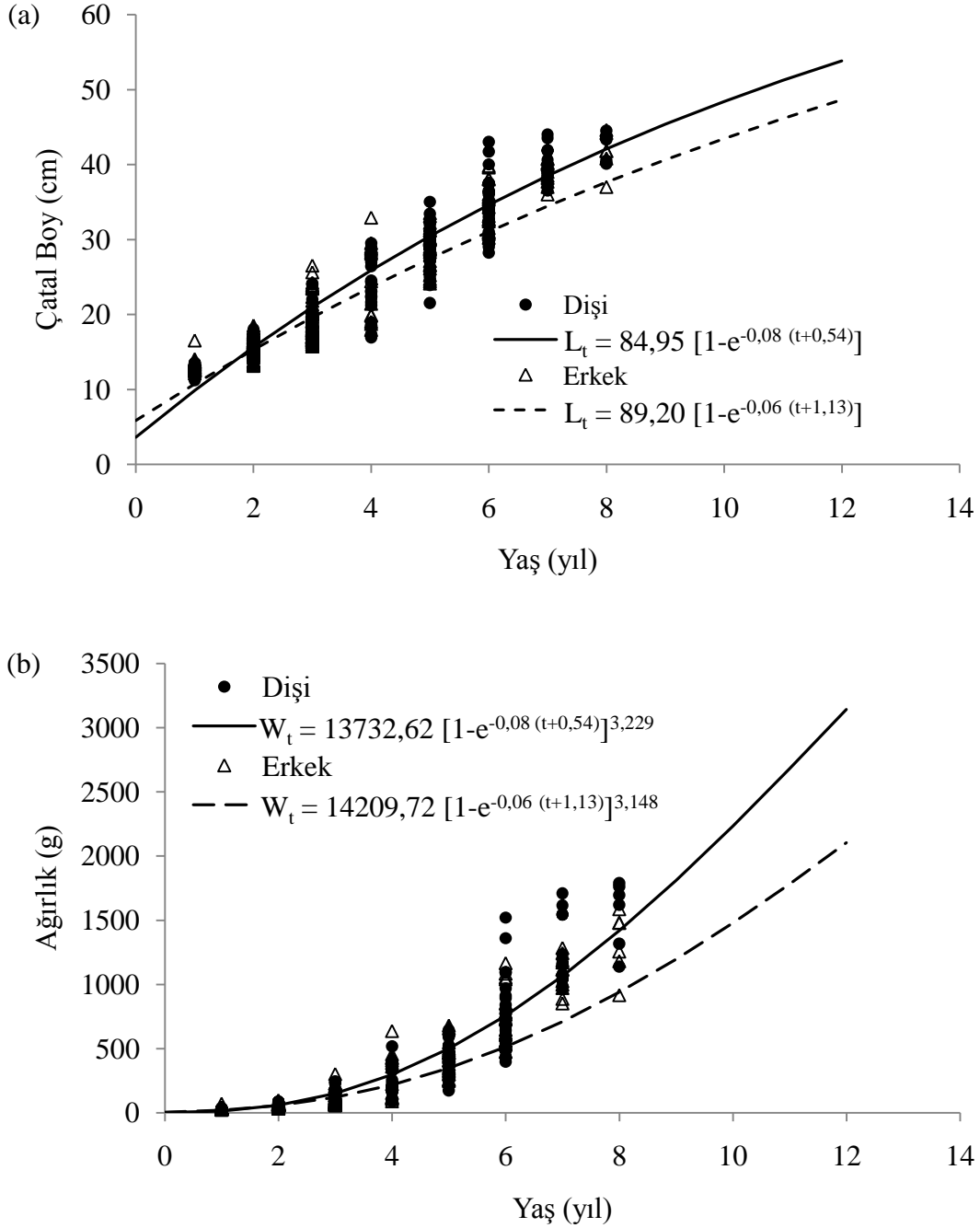
N: Örnek sayısı, Min: Minimum, Mak: Maksimum, Ort: Ortalama, SH: Standart hata

Boyca ve ağırlıkça von Bertalanffy büyüme denklemleri aşağıdaki gibi elde edilmiştir (Şekil 4):

$$\text{dişiler için } L_t = 84,95 [1 - e^{-0,08 (t+0,54)}] \text{ ve } W_t = 13732,62 [1 - e^{-0,08 (t+0,54)}]^{3,229},$$

erkekler için  $L_t = 89,20 [1 - e^{-0,06(t+1,13)}]$  ve  $W_t = 14209,72 [1 - e^{-0,06(t+1,13)}]^{3,148}$ ,  
tüm örnekler için  $L_t = 89,20 [1 - e^{-0,07(t+0,98)}]$  ve  $W_t = 15081,50 [1 - e^{-0,07(t+0,98)}]^{3,184}$ .

Dişi bireylerin  $L_\infty$  ve  $W_\infty$  değerleri erkeklerden daha düşük iken, k değeri daha yüksektir. Büyüme performans indeksi değerleri dişi, erkek ve tüm örnekler için sırasıyla 2,761, 2,679 ve 2,746 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4. Ladik Gölü'ndeki *A. brama* populasyonunda yaş-boy (a) ve yaş-ağırlık (b) ilişkileri

## 3. 5. Boy-Boy İlişkileri

A. *brama* populasyonunda dişi, erkek ve tüm bireyler için total boy-çatal boy, çatal boy-standart boy ve standart boy-total boy ilişkileri Çizelge 3’de gösterilmiştir. Türün farklı boy tipleri arasında kuvvetli ilişkiler tespit edilmiştir ( $P<0,001$ ,  $r^2>0,98$ ).

Çizelge 3. Ladik Gölü’ndeki A. *brama* örnekleminde boy-boy ilişkileri

Eşey	N	Denklem	a	b	$r^2$
Dişi	273	TB = a + b ÇB	0,764	1,11	0,99
		ÇB = a + b SB	0,914	1,05	0,99
		SB = a + b TB	-1,30	0,853	0,99
Erkek	432	TB = a + b ÇB	0,741	1,10	0,99
		ÇB = a + b SB	0,497	1,07	0,99
		SB = a + b TB	-0,952	0,845	0,99
Genel	722	TB = a + b ÇB	0,666	1,11	0,99
		ÇB = a + b SB	0,641	1,06	0,99
		SB = a + b TB	-0,955	0,843	0,99

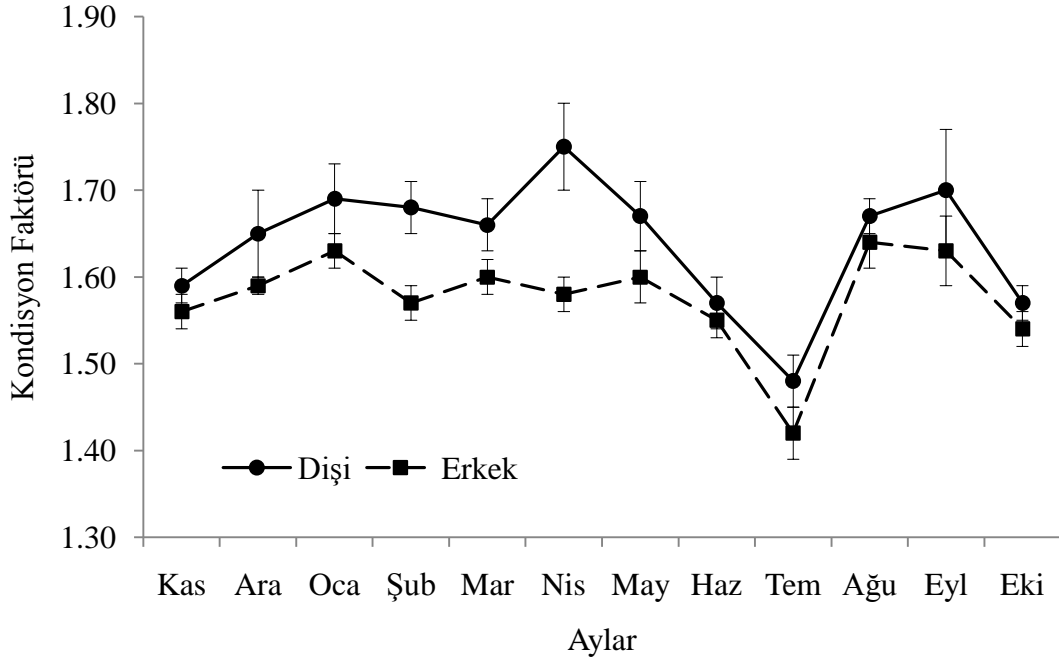
N: Örnek sayısı, TB: Total boy, ÇB: Çatal boy, SB: Standart boy

## 3. 6. Kondisyon

Ortalama kondisyon faktörü değeri dişilerde 1,63, erkeklerde 1.58 ve tüm bireylerde 1,59 olarak hesaplanmıştır. Dişi ve erkeklerin kondisyon faktörleri arasındaki fark istatistiksel yönden önemli bulunmuştur (Mann-Whitney U testi,  $P<0,05$ ). Aynı yaş grubundaki dişi ve erkek balıkların kondisyon faktörü değerleri 1 yaş grubu hariç birbirinden farklı değildir (Mann-Whitney U testi,  $P>0,05$ ). Kondisyon faktörü yaşla artış gösterme eğilimindedir (Çizelge 4). Kondisyon faktörü 5 cm aralıklı boy gruplarına göre incelendiğinde, en yüksek değerler dişilerde 1,95 ve erkeklerde 1,81 ile 42,5 cm ortalamalı boy grubunda elde edilmiştir. Aynı boy grubundaki dişi ve erkek örneklerin ortalama kondisyonları arasındaki fark 12,5 cm, 22,5 cm ve 42,5 cm ortalamalı boy grupları için önemli çıkmıştır (Mann-Whitney U testi,  $P<0,05$ ). Kondisyon faktörü boy gruplarına göre artış göstermiştir (Çizelge 4). Ortalama kondisyon faktörünün en yüksek değeri dişilerde Nisan ( $K=1,75$ ), erkeklerde Ağustos ( $K=1,64$ ) ayında gözlenirken en düşük değerler her iki eşey için Temmuz ayında elde edilmiştir (Şekil 5). Dişi ve erkeklerin ortalama kondisyon faktörü Şubat ve Nisan hariç aynı aylarda istatistiksel farklılık göstermemiştir (Mann-Whitney U testi,  $P>0,05$ ).

Çizelge 4. Ladik Gölü'ndeki *A. brama* populasyonunda yaş ve boy gruplarına göre kondisyon faktörü değerleri

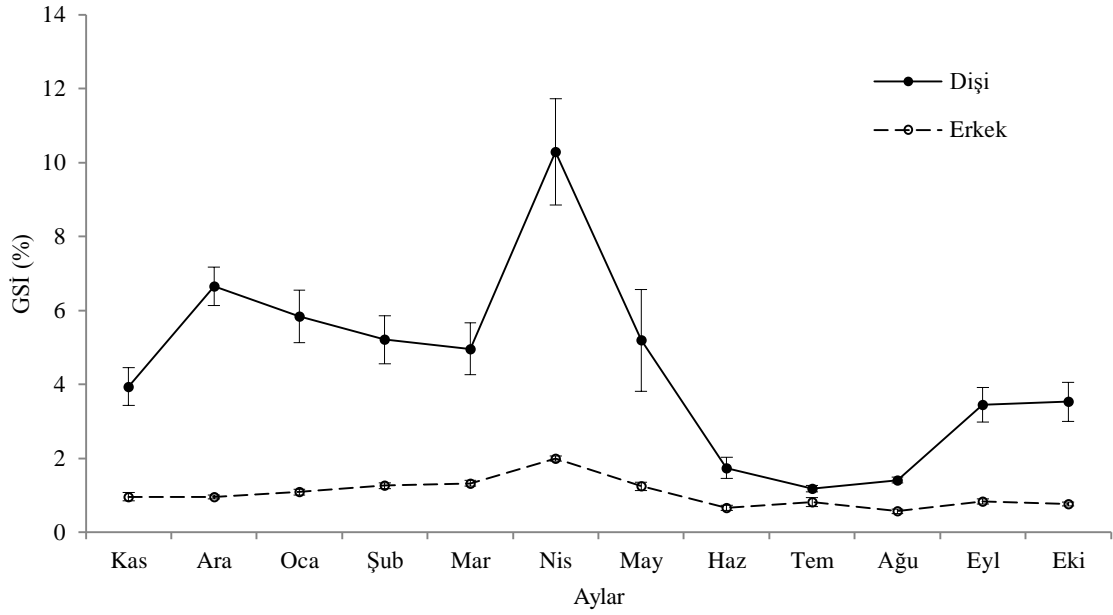
Değişken	Dişi			Erkek			Tüm Örnekler			
	N	K±SH	Min-Mak	N	K±SH	Min-Mak	N	K±SH	Min-Mak	
Yaş (yıl)	1	7	1,41±0,05	1,26-1,61	50	1,55±0,02	1,24-1,82	74	1,52±0,01	1,17-1,82
	2	95	1,53±0,01	1,27-1,78	203	1,54±0,01	1,10-1,89	298	1,54±0,01	1,10-1,89
	3	73	1,56±0,01	1,27-1,93	107	1,53±0,01	1,11-1,80	180	1,55±0,01	1,15-1,93
	4	22	1,70±0,03	1,57-2,01	14	1,66±0,03	1,52-1,85	36	1,68±0,01	1,52-2,01
	5	28	1,73±0,03	1,22-2,02	23	1,71±0,03	1,42-2,06	51	1,72±0,02	1,22-2,06
	6	28	1,84±0,02	1,67-2,07	18	1,81±0,02	1,61-2,01	46	1,83±0,01	1,61-2,07
	7	14	1,91±0,04	1,64-2,20	11	1,81±0,02	1,59-1,92	25	1,87±0,02	1,59-2,20
	8	6	1,99±0,06	1,76-2,14	6	1,79±0,04	1,71-2,02	12	1,90±0,05	1,71-2,14
Çatal Boy (cm)	7,5	-	-	-	-	-	-	5	1,43±0,07	1,17-1,57
	12,5	10	1,42±0,03	1,26-1,61	66	1,55±0,01	1,24-1,82	88	1,53±0,01	1,24-1,82
	17,5	166	1,55±0,01	1,27-1,99	278	1,54±0,01	1,10-1,89	444	1,55±0,01	1,10-1,99
	22,5	16	1,68±0,02	1,48-1,87	24	1,61±0,02	1,39-2,06	40	1,63±0,02	1,39-2,06
	27,5	27	1,75±0,03	1,22-2,02	19	1,68±0,02	1,37-1,86	46	1,73±0,02	1,22-2,02
	32,5	25	1,79±0,03	1,55-2,04	20	1,75±0,03	1,42-2,01	45	1,77±0,02	1,42-2,04
	37,5	13	1,84±0,04	1,49-2,07	15	1,80±0,02	1,59-1,96	28	1,82±0,03	1,49-2,07
	42,5	16	1,95±0,04	1,70-2,20	10	1,81±0,03	1,71-2,02	26	1,89±0,02	1,70-2,20
Genel	273	1,63±0,01	1,22-2,20	432	1,58±0,01	1,10-2,06	722	1,59±0,01	1,10-2,20	



Şekil 5. Ladik Gölü'ndeki *A. brama* türünün dişi ve erkek bireyleri için ortalama kondisyon faktörü değerinin ( $\pm$ SH) aylık değişimi

### 3. 7. Üreme Dönemi

Gonadosomatik indeks (GSI) değerleri dişilerde 0,32-21,32 ve erkeklerde 0,13-3,85 arasında değişim göstermiştir. En yüksek ortalama GSI değeri dişilerde 10,29 ve erkeklerde 1,99 olarak Nisan ayında gözlenmiştir. En düşük ortalama GSI dişiler için Temmuz (1,18) ve erkekler için Ağustos (0,57) aylarında elde edilmiştir. Ortalama GSI değerlerinin aylık değişiminden *A. brama* türünde üreme faaliyetinin Nisan-Haziran arasında gerçekleştiği anlaşılmıştır (Şekil 6). Üreme dönemini kapsayan aylarda göl suyu sıcaklığı sırasıyla 11,5 °C, 19,9 °C ve 23,6 °C olarak ölçülmüştür.



Şekil 6. Ladik Gölü'ndeki *A. brama* popülasyonunda dişi ve erkek bireylerin ortalama ( $\pm$ SH) gonadosomatik indeks (GSİ) değerlerinin aylık değişimi

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Balıkların büyük bir çoğunluğunda eşey oranı genellikle 1:1 oranına yakındır [43]. Fakat bu çalışmada eşey oranı söz konusu orandan istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Eşey oranı Volvi Gölü'nde 1:0,88 [11], Drava Irmağı'nda 1:0,73 [18], Curanian Lagünü'nde 1:0,93 [20] ve Modrac Gölü'nde 1:1,20 [23] olarak bildirilmiştir. Önceki çalışmaların sonuçları dikkate alındığında dişilerin erkeklere baskın olduğu anlaşılmaktadır. Nikolsky [43], eşey oranının türden türe, aynı türün popülasyonları arasında ve aynı popülasyonda yıldan yıla değişkenlik gösterdiğini rapor etmiştir.

Bu çalışmada, yaş dağılımı 1-8 arasında değişmiştir. Örnekleme 0 yaş grubuna ait bireylerin olmaması kullanılan ağların göz açıklığına atfedilebilir. Türle ilgili önceki çalışmalarda 0-16 arası yaşlar gözlenmiştir [5-13, 15-20, 23, 26]. Maksimum yaş açısından bulgumuz yayınlanmış diğer çalışmaların sonuçlarından daha düşüktür. Bu durum örnekleme yöntemi ve avcılık baskısıyla ilgili olabilir.

Çalışmamızda maksimum çatal boy 44,6 cm ve maksimum ağırlık 1790 g olarak ölçülmüştür. Terkos Baraj Gölü'nde yapılan bir çalışmada maksimum çatal boy 36,3 cm olarak verilmiştir [28]. Literatürde en uzun boylu *A. brama* örneği 49 cm'lik standart uzunluğu ile Wloclawek Baraj Gölü'nden [16], en ağır birey ise 2800 g ile Drava Irmağı'ndan rapor edilmiştir [18].

Ladik Gölü'nden elde edilen *A. brama* örneklerinde çatal boy ile ağırlık arasında kuvvetli ilişkiler belirlenmiştir ( $P<0,001$ ,  $r^2>0,98$ ). Boy-ağırlık ilişkisindeki b değerlerinin beklenen 2,5-3,5 aralığında olduğu görülmüştür. Öte yandan balıklarda b değerinin 2-4 arasında değiştiği bilinmektedir [39]. Büyümenin pozitif allometrik olduğu tespit edilmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi parametreleri açısından bulgularımız diğer habitatlardaki çalışmaların sonuçları ile büyük oranda örtüşmektedir. Ancak bazı farklılıklar da mevcuttur (Tablo 5). Örnek sayısı, boy-ağırlık dağılımları, örnekleme zamanı, kullanılan boy tipi ve ortamların ekolojik koşulları bu farklılıklara sebebiyet vermiş olabilir. Balıklarda boy-ağırlık ilişkisi sabit değildir. Besin yeterliliği, beslenme oranı, gonad gelişimi ve üreme periyodu gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir [39].

Bu çalışmada türün total, çatal ve standart boyları arasındaki ilişkiler belirlenerek, boy tiplerinin birbirine dönüşümünün mümkün olması sağlanmıştır. Farklı çalışmalarda değişik boy tiplerinin kullanılması karşılaştırmaları ve sonuçların yorumlanmasını zorlaştırmaktadır. Literatüre bakıldığında türle ilgili yapılan çalışmaların bazılarında çatal boy, bazılarında ise standart boy kullanıldığı görülmektedir. Çok az çalışmada boy dönüşümleri verilmiştir [5, 11, 17-18; 27].



Çizelge 5. *A. brama* için bildirilen boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

Referans	Habitat	Eşey	a	b	r <sup>2</sup>
[5]	Regalica Nehri	Genel	$1,37 \times 10^{-2}$	3,145	-
	Dabie Gölü	Genel	$2,15 \times 10^{-2}$	3,020	-
[8]	Kumocağı Gölü	Genel	$1,86 \times 10^{-5}$	2,980	0,78
[9]**	Kuzeydoğu Balaton Gölü	Genel	$4,06 \times 10^{-5}$	2,884	-
	Güneybatı Balaton Gölü	Genel	$4,14 \times 10^{-5}$	2,887	-
[10]**	Peipsi Gölü	Genel	$1,25 \times 10^{-2}$	3,190	0,94
[11]	Volvi Gölü	Dişi	$4,61 \times 10^{-6}$	3,209	0,98
		Erkek	$5,48 \times 10^{-6}$	3,176	0,98
[13]	Dabie Gölü (1992)	Genel	$1,20 \times 10^{-2}$	3,388	-
	Dabie Gölü (1995)	Genel	$0,53 \times 10^{-2}$	3,224	-
[14]*	Volvi Gölü	Genel	$1,11 \times 10^{-2}$	2,970	0,97
[16]**	Wloclawek Barajı	Genel	$1,03 \times 10^{-2}$	3,262	0,99
[17]**	Miedzyodrze Deltası	Genel	$1,26 \times 10^{-2}$	3,164	0,99
[27]*	Terkos Baraj Gölü	Genel	$0,45 \times 10^{-2}$	3,250	0,99
[20]**	Curonian Lagünü	Dişi	$2,41 \times 10^{-2}$	3,004	-
		Erkek	$2,66 \times 10^{-2}$	2,972	-
		Genel	$2,52 \times 10^{-2}$	2,989	-
	Ladik Gölü	Dişi	$0,81 \times 10^{-2}$	3,229	0,99
		Erkek	$1,03 \times 10^{-2}$	3,148	0,99
		Genel	$0,93 \times 10^{-2}$	3,184	0,99

\*Total boy, \*\*Standart boy

Sunulan çalışmada erkeklerin asimtotik boy ve ağırlık sonuçları dişilerden daha yüksek iken, büyüme katsayısı dişilerden daha düşüktür. Bu durum erkeklerin dişilere oranla daha yavaş büyüdüğünü göstermektedir [36, 40]. Von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri genel olarak değerlendirildiğinde söz konusu türün uzun ömürlü bir balık olduğu söylenebilir. Nitekim Kottelat ve Freyhof [44], *A. brama*'nın 20 yıl kadar yaşayabileceğini ifade etmiştir. Asimtotik boy ve ağırlık değerleri bakımından sonuçlarımız önceki çalışmalarda elde edilen bulgulardan daha yüksektir. Buna karşılık  $k$  değerimiz diğer çalışmalara oranla daha düşüktür. Büyüme performans indeks sonuçları da mevcut durumu destekler nitelikte olup rapor edilen tüm verilerden daha büyüktür (Çizelge 6). Buradan türün Ladik Gölü şartlarında iyi gelişim gösterdiği söylenebilir.

Çizelge 6. Farklı araştırmacılar tarafından elde edilen von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri ve büyüme performans indeks değerleri

Referans	Habitat	Eşey	$L_{\infty}$	$W_{\infty}$	k	$t_0$	$\Phi$
[5]	Regalica Nehri	Genel	51,50*	3322,5***	0,10	-0,05	2,42
	Dabie Gölü	Genel	54,37	3753,8***	0,11	-0,03	2,51
[6]	Exe Nehri	Dişi	62,55*	-	0,14	-	2,74
		Erkek	45,72*	-	0,14	-	2,47
[7]	Dabie Gölü	Genel	44,62*	1978,2	0,17	-0,23	2,53
	Szczecin Lagünü	Genel	54,14	3429,3	0,13	-0,20	2,58
[8]	Kumocağı Gölü	Genel	66,50*	2379,5***	0,11	-0,05	2,67
[9]	Kuzeydoğu Balaton Gölü	Genel	37,77**	434,1***	0,14	-0,50	2,30
	Güneybatı Balaton Gölü	Genel	45,91**	783,7***	0,11	-0,55	2,37
[11]	Volvi Gölü	Dişi	50,70*	2208	0,09	-0,40	2,36
		Erkek	45,20*	1484	0,10	-0,35	2,31
[12]	Balaton Gölü	Genel	50,10**	2579	0,08	-0,22	2,30
[13]	Dabie Gölü (1992)	Genel	41,90*	1660	0,21	-0,20	2,57
	Dabie Gölü (1995)	Genel	55,40*	4259	0,12	-0,04	2,57
[16]	Wloclawek Barajı	Genel	54,64**	4785,4	0,18	-0,01	2,73
[17]	Miedzyodrze Deltası	Genel	59,30**	5097,3	0,09	-0,03	2,50
[18]	Danube Nehri	Genel	57,7**	-	0,08	-0,88	2,43
[20]	Curonian Lagünü	Dişi	70,40**	8518	0,08	-0,52	2,59
		Erkek	67,50**	7262	0,08	-0,57	2,57
		Genel	71,60**	8825,4***	0,08	-0,57	2,59
[26]	Rubikiai Gölü	Genel	65,70**	6198	0,08	-0,48	2,54
	Ladik Gölü	Dişi	84,95*	13732,62	0,08	-0,54	2,76
		Erkek	89,20*	14209,72	0,06	-1,13	2,68
		Genel	89,20*	15081,50	0,07	-0,98	2,75

\*Çatal boy, \*\*standart boy, \*\*\*boy-ağırlık ilişkisinden hesaplanmıştır.

Ladik Gölü'ndeki *A. brama* populasyonunda dişi bireylerin erkeklere oranla daha yüksek bir kondisyon değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Kondisyon faktörü yaş ve boy gruplarına göre artış göstermiştir. Benzer bir bulgu Kangur [10] ve Kakareko [16] tarafından rapor edilmiştir. Gerek yaş gerekse boy artışına paralel olarak yükseliş gösteren kondisyon faktörü türün avcılığında büyük bireylerin tercih edilmesinin gerekliliğine işaret etmektedir. Kondisyon faktörü değeri tüm bireyler için Peipsi Gölü'nde 2,09 [10], Wloclawek Gölü'nde 2,44 [16] olarak belirlenirken, Drava Irmağı'nda dişi, erkek ve tüm örnekler için sırasıyla 2,51, 2,33 ve 2,44 olarak hesaplanmıştır [18]. Literatürdeki kondisyon faktörü sonuçlarının bulgularımızdan daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak önceki çalışmalarda kondisyon faktörünün hesaplanmasında standart boy dikkate alınmıştır. Aynı boy ölçümü göz önünde bulundurulduğunda kondisyon açısından farklılık gözükmemektedir. Aylık kondisyon

faktörü değerinin dişilerde Nisan, erkeklerde Ağustos ayında en yüksek seviyeye ulaştığı tespit edilmiştir. Buna karşılık en düşük değerler Temmuz ayında elde edilmiştir. Kompowski [5], Regalica Irmağı ve Dabie Gölü'nde 1974-1977 yıllarını kapsayan bir süreçte minimum kondisyon değerlerinin Haziran-Temmuz, maksimum değerlerin ise Eylül-Ekim aylarında gözlendiğini bildirmiştir. Balıkların kondisyon katsayısındaki değişimler öncelikle gonad gelişimi ve beslenme seviyesini yansıtır [45]. Bununla birlikte habitat, yıl, mevsim, yaş grubu ve eşey gibi faktörlerin kondisyonu etkilediği bilinmektedir [46].

Bu çalışmada, ortalama GSİ her iki eşey için Nisan ayında en yüksek seviyeye ulaşırken, en düşük değerler dişilerde Temmuz, erkeklerde Ağustos ayında elde edilmiştir. Kompowski [5], Regalica Irmağı ve Dabie Gölü'nden 1974-1977 yıllarında çalıştığı *A. brama* populasyonlarında maksimum GSİ değerlerinin Nisan-Mayıs, minimum değerlerin ise Haziran-Temmuz aylarında gözlendiğini rapor etmiştir. Valoukas ve Economidis [11], Volvi Gölü'nde en yüksek ve en düşük GSİ sonuçlarının Nisan ve Temmuz aylarında hesaplandığını bildirmiştir. Üreme dönemi açısından bulgularımız önceki çalışmalarla uyumlu gözükmektedir. Balıklarda üreme döneminin başlangıç ve bitiş tarihleri iklim ve ekolojik şartlara bağlı olarak değişebilmektedir. Ayrıca söz konusu dönem balık türüne, habitat tipine, rakıma, su sıcaklığına ve besin kalitesine göre de farklılık gösterebilmektedir [43].

Sonuç olarak *A. brama*'nın biyolojisi üzerine ülkemizde yapılmış ilk kapsamlı araştırma niteliği taşıyan bu çalışma, türün Ladik Gölü populasyonunda yaş, büyüme özellikleri ve üreme dönemi ile ilgili temel bilgileri sunmaktadır. Elde edilen verilerin yetkililere ve sonraki araştırmacılara yararlı olacağı umulmaktadır.

### **Teşekkür**

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Proje Yönetim Ofisi (PYO) tarafından desteklenmiştir (Proje no: PYO.Fen.1901.09.005). İlgili birime ayrıca örneklerin yakalanmasında yardımcı olan bölge balıkçılarına teşekkür ederiz.

## 5. Kaynaklar

- [1] Nikolsky, G.V., 1971. Special Ichthyology, *Vysshaya Shkola Press*, Moscow, p. 471.
- [2] Uğurlu S., 2006. Samsun ili tatlı su balık faunasının tespiti, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, p. 398.
- [3] Geldiay R., Balık S., 2007. Türkiye Tatlısu Balıkları, *Ege Üniversitesi Basımevi*, İzmir, p. 644.
- [4] [www.tuik.gov.tr/IcerikGetir.do?istab\\_id=52](http://www.tuik.gov.tr/IcerikGetir.do?istab_id=52) (11.03.2015)
- [5] Kompowski A., 1982. On some aspects of biology of bream, *Abramis brama* (L.,1758), inhabiting the River Regalica and Lake Dąbie, *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 12 (1): 3-25.
- [6] Cowx I.G., 1983. The biology of bream, *Abramis brama* (L.), and its natural hybrid with roach, *Rutilus rutilus* (L.), in River Exe, *Journal of Fish Biology*, 22: 631-646.
- [7] Kompowski A., 1988. Growth rate of bream, *Abramis brama* (L.1758), in Lake Dąbie and Szczecin Lagoon, *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 18 (1): 35-48.
- [8] Wright R.M., 1990. Aspect of the ecology of bream *Abramis brama* (L.), in a gravel pit lake and the effect of reducing the population density, *Journal of Fish Biology*, 37: 629-634.
- [9] Dauba F., Biro P., 1992. Growth of bream *Abramis brama* L. in two outside basins of different trophic state of Lake Balaton, *Internationale Revue gesamten Hydrobiologie*, 77 (2): 225-235.
- [10] Kangur P., 1994. On the biology of bream *Abramis brama* (L.) in Lake Peipsi in 1994, *Hydrobiologia*, 338: 173-177.
- [11] Valoukas V.A., Economidis P.S., 1996. Growth, population composition and reproduction of bream *Abramis brama* (L.) in Lake Volvi, Macedonia, Greece, *Ecology of Freshwater Fish*, 5: 108-115.
- [12] Specziar A., Tölg L., Biro P., 1997. Feeding strategy and growth of cyprinids in the littoral zone of Lake Balaton, *Journal of Fish Biology*, 51: 1109-1124.
- [13] Załachowski W., Więski K., 1998. Growth rate of bream [*Abramis brama* (L.)] in Lake Dąbie, *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 1(1): 1-14.
- [14] Kleantidis P.K., Sinis A.I., Stergiou K.I., 1999. Length-weight relationships for freshwater fishes in Greece, *Naga The ICLARM Quarterly*, 22 (4): 25-28.
- [15] Tierney D., Donnelly R.E., Caffrey J.M., 1999. Growth of bream *Abramis brama* (L.) in Irish canals and implications for management, *Fisheries Management and Ecology*, 6: 487-498.
- [16] Kakareko T., 2001. The diet, growth and condition of common bream, *Abramis brama* (L.) in Włocławek Reservoir, *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 31(2): 37-53.
- [17] Neja Z., Kompowski A., 2001. Some data on the biology of common bream, *Abramis brama* (L., 1758), from the Miedzyodrze waters, *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 31 (1): 3-26.
- [18] Treer T., Opacak, A., Anicic I., Safner R., Piria, M., Odak T., 2003. Growth of bream, *Abramis brama*, in the Croatian section of the Danube, *Czech Journal of Animal Science*, 48: 251-256.
- [19] Epler P., Lauszczyk-Trojnar E., Drag-Kozak E., Szczerbik P., Popek W., Socha M., 2006. Age and growth of bream (*Abramis brama* L.) in the Solina, Tresna and Roznow dam reservoirs, *Acta Scientiarum Polonorum Piscaria*, 5(1): 45-56.
- [20] Stankus S., 2006. Growth parameters of bream (*Abramis brama* L.) in the Curonian Lagoon, Lithuania, *Acta Zoologica Lithanica*, 16 (4): 293-302.

- [21] Treer T., Sprem N., Torcu-Koc H., Sun Y., Piria M., 2008. Length-weight relationships of freshwater fishes of Croatia, *Journal of Applied Ichthyology*, 24: 626-628.
- [22] Treer T., Piria M., Sprem N., 2009. The relationship between condition and form factors of freshwater fishes of Croatia, *Journal of Applied Ichthyology*, 25: 608-610.
- [23] Adrovic A., Skrijelj R., Skenderovic, I., 2009. Ecological characteristics of the roach (*Rutilus rutilus* L.) and bream (*Abramis brama* L.) in the reservoir of the Lake Modrac, *Acta Agriculturae Serbica*, 14 (27): 23-33.
- [24] Shatunovskii M.I., Dgebuadze Yu.Yu., Bobyrev A.E., Sokolova E.L., Usatii M.A., Crepis O.I., Usatii A.M., Cebanu A.S., 2009. Some regularities of population structure and dynamics variability in bream *Abramis brama* in water bodies of eastern Europe, *Journal of Ichthyology*, 49 (7): 503-515.
- [25] Gerasimov Yu.V., Brazhnik S.Yu., Strelnikov A.S., 2010. Dynamics of structure parameters of populations of the bream *Abramis brama* (Cyprinidae) in Rybinsk Reservoir in 1954-2007, *Journal of Ichthyology*, 50(6): 465-474.
- [26] Ziliukiene V., Ziliukas V., 2011. Growth rate of freshwater bream (*Abramis brama* (L.)) in Lake Rubikiai (Lithuania). *Acta Zoologica Lituanica*, 21 (1): 3-9.
- [27] Tarkan A.S., Gaygusuz Ö., Acıpinar H., Gürsoy Ç., Özuluğ M., 2006. Length-weight relationship of fishes from the Marmara region (NW-Turkey), *Journal of Applied Ichthyology*, 22: 271-273.
- [28] Gaygusuz Ö., Gürsoy Ç., Özuluğ M., Tarkan A.S., Acıpinar H., Bilge G., Filiz H., 2006. Conversions of total, fork and standard length measurements based on 42 marine and freshwater fish species (from Turkish waters), *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 6: 79-84.
- [29] Anonim, 2008. Samsun İl Çevre Durum Raporu. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Samsun Valiliği Çevre ve Orman Müdürlüğü, Samsun.
- [30] Anonim, 2007. Doğal Alanları, Kuş ve Balık Çeşitliliği ile Geleceğe İyi Bir Miras: Temiz Ladik Gölü, Ladik Doğayı ve Çevreyi Koruma Derneği Yayınları, No: 2, Samsun.
- [31] Maraşlıoğlu F., 2001. Ladik Gölü'nün (Ladik-Samsun-Türkiye) fitoplanktonu ve kıyı bölgesi algleri üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, p. 61.
- [32] Uğurlu S., Polat N., Kandemir Ş., 2009. Changes in the Ladik fish community (1972-2004) and ichthofauna of its inlet and outlet streams (Samsun-Turkey), *Turkish Journal of Zoology*, 33: 393-401.
- [33] Yılmaz S., Yazıcıoğlu O., Erbaşaran M., Esen S., Zengin M., Polat N., 2012. Length-weight relationship and relative condition factor of white bream, *Blicca bjoerkna* (L., 1758), from Lake Ladik, Turkey, *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*, 18 (3): 380-387.
- [34] Chugunova N.I., 1963. Age and Growth Studies in Fish, *National Science Foundation*, Washington, p. 132.
- [35] Quist M.C., Pegg M.A., DeVries D.R., 2012. Age and Growth, pp. 677-731, In: *Fisheries Techniques*, (Eds.: Zale A., Parrish D., & Sutton T.), American Fishery Society, Maryland, USA, p. 1009.

- [36] Sparre P., Venema S.C., 1998. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment, *FAO*, Rome, p. 407.
- [37] Munro J.L., Pauly D., 1983. A simple method for comparing growth of fishes and invertebrates, *ICLARM Fishbyte*, 1 (1): 5-6.
- [38] Gayanilo P.C., Sparre P., Pauly D., 2005. FAO-ICLARM stock assessment tools II (FISAT II), revised version, user's guide, *FAO*, Rome, p. 168.
- [39] Bagenal T.B., Tesch F.W., 1978. Age and Growth, pp. 101-136, In: *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters*, (Ed.: Bagenal T.B.), Blackwell Science Publications, Oxford, p.365.
- [40] Ricker W.E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations, *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, 191: 1-382.
- [41] Holden M.C., Raitt D.F.S., 1974. Manual of Fisheries Science Part 2- Methods of Resource Investigation and Their Application, *FAO*, Rome, p. 214.
- [42] Zar J.H., 1999. Biostatistical Analysis, *Prentice-Hall*, New Jersey, p. 663.
- [43] Nikolsky G.V., 1963. The Ecology of Fishes, *Academic Press*, London, p. 352.
- [44] Kottelat M, Freyhof J., 2007. Handbook of European Freshwater Fishes, *Published by the authors*, Cornol (Switzerland) and Berlin (Germany), p. 646.
- [45] Wootton R.J., 1990. Ecology of Teleost Fishes, Chapman & Hall, London, p. 404.
- [46] Erkoyuncu İ., 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Basımevi*, Samsun, p. 265.

*Diğer yazarların e-postaları:*

*Mesut Erbaşaran: erbasaranmesut@gmail.com*

*Okan Yazıcıoğlu: oknyzcoglu@gmail.com*

*Nazmi Polat: npolat@omu.edu.tr*