

Kesikköprü Baraj Gölü'ndeki Turna (*Esox lucius* L., 1758) Balığının Büyüme Özellikleri

Ahmet ALTINDAÇ, Sibel YİĞİT, Seyhan AHISKA
Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Ankara - TÜRKİYE

Şakir ÖZKURT
Gazi Üniversitesi, Kırşehir Eğitim Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kırşehir - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 07.04.1997

Özet: Nisan 1995 - Mart 1996 tarihleri arasında Kesikköprü Baraj Gölü'nde yapılan bu çalışmada *Esox lucius* (L., 1758)'un büyüme özellikleri araştırılmıştır. İncelenen örneklerde dişi bireylerin I-V, erkek bireylerin ise I-IV yaşları arasında dağılım gösterdiği tesbit edilmiştir. İncelenen balıkların % 55'i erkek, % 45'i dişi bireylerden oluşmaktadır. Çatal boy dişi bireylerde 18,7 - 49,4 ağırlık 265 - 1100 gr., erkek bireylerde 16,5 - 53,0 ağırlık 260 - 1140 gr.'dir. von Bertalanffy'ye göre hesaplanan yaş-boy; yaş-ağırlık ilişkisi denklemleri dişi ve erkek bireyler için sırayla aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$L_t = 114,76 (1 - e^{-0,0746 (t + 3,3497) })$$

$$L_t = 145,49 (1 - e^{-0,0561 (t + 3,3185) })$$

$$W_t = 21941,81 (1 - e^{-0,0742 (t + 3,3497) }) 3,3647$$

$$W_t = 31915,62 (1 - e^{-0,0561 (t + 3,3185) }) 3,1016$$

Boy - ağırlık ilişkisi logaritmik olarak, dişi ve erkek bireyler için sırasıyla aşağıdaki şekilde bulunmuştur:

$$\text{Log } W = - 2,5851 + 3,3647 \text{ Log } L$$

$$\text{Log } W = - 2,2076 + 3,1016 \text{ Log } L$$

Anahtar Sözcükler: Turna, *Esox lucius*, Büyüme, Kesikköprü Baraj Gölü.

The Growth Features of Pike (*Esox lucius* L., 1758) in Dam Lake Kesikköprü

Abstract: In this study, the growth properties of pike (*Esox lucius* L., 1758) in Dam Lake Kesikköprü between April 1995 and March 1996 were examined. In the examined samples, the age of females and males ranged from I-V and I-IV respectively. The population was composed of 55 % males and 45 % females. The forked length and weight of females and males varied from 18,7 to 49,4 cm., from 265 to 1100 g, and from 16,5 to 53,0 cm., from 260 to 1140 g., respectively. Age-length and age-weight relations were calculated according to the von Bertalanffy growth equation formula. The following equations were found for females and males respectively.

$$L_t = 114,76 (1 - e^{-0,0746 (t + 3,3497) })$$

$$L_t = 145,49 (1 - e^{-0,0561 (t + 3,3185) })$$

$$W_t = 21941,81 (1 - e^{-0,0742 (t + 3,3497) }) 3,3647$$

$$W_t = 31915,62 (1 - e^{-0,0561 (t + 3,3185) }) 3,1016$$

The following logarithmic equations for length-weight relations were found for females and males, respectively.

$$\text{Log } W = - 2,5851 + 3,3647 \text{ Log } L$$

$$\text{Log } W = - 2,2076 + 3,1016 \text{ Log } L$$

Key Words: Pike, *Esox lucius*, Growth, Dam Lake Kesikköprü

Giriş

Turna *Esox lucius*, Türkiye tatlısularında geniş yayılış gösteren ekonomik değeri yüksek balık türlerinden

birdir. Son yıllarda bazı göllerimizde (Akşehir, Mogan v.b.) çeşitli nedenlerden dolayı bu tür giderek azaldığı için ekonomik olarak yeterince yararlanılmamaktadır. Bu

nedenle, turna balıklarındaki azalma problemlerini ortaya çıkarmak ve bu su sahasında yaşayan balıklardan en iyi şekilde verim alabilmek için balıkların bazı biyolojik özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Bu biyolojik özelliklerden biri de balıkların büyüme özelliklerinin bilinmesidir.

Turna balıklarının büyümesi üzerinde Tanyolaç (1) Akşehir Gölü'nde, Tanyolaç ve Karabatak (2) Mogan Gölü'nde, Karabatak (3) Akşehir Gölü'nde, Aksun ve Kuru (4) Karamık Gölü'nde, Forst and Kipling (5) Windermere Gölü'nde, Mann (6) İngiltere'nin güneyinde iki nehirde, Wolfert and Miller (7) Ontario Gölü'nde Miller and Kennedy (8) Kanada'nın kuzeyindeki dört gölde araştırmalar yapmışlardır.

Bu çalışmada; hakkında hiçbir bilimsel veri bulunmayan Kesikköprü Baraj Gölü'ndeki Turna balığı populasyonunun büyüme özellikleri araştırılarak baraj gölündeki populasyon yapısı ve büyümesi ile ilgili veriler elde edilmiştir.

Çalışma Alanının Tanımı

Ankara'nın 110 km güneydoğusunda yer alan Kesikköprü Baraj Gölü 650 ha büyüklükte olup, % 90.75 oranında enerji üretimi ve % 9.25 oranında sulama amaçlı olarak kullanılmaktadır. En derin yeri 30 m olan tatlısu karakterindeki bu gölde ekonomik balık türlerinden sazan (*Cyprinus carpio*), Tatlısu Kefali (*Leuciscus cephalus*), İnbalığı (*Capoeta capoeta*), Yayın (*Silurus glanis*), Kababurun (*Chondrostoma nasus*), yaşamaktadır. Yılda ortalama 26 ton balık üretimi yapıldığı belirtilmiştir (9).

Materyal Metod

Kesikköprü Baraj Gölü'nde *Esox lucius*'un büyüme özellikleri üzerinde Nisan 1995 - Mart 1996 tarihleri arasında yapılan bu çalışmada gölden yakalanan 100 balık örneği incelenmiştir. Balık örnekleri, baraj gölünden seçilen 5 istasyondan, göz aralığı 30 mm'den 60 mm'ye kadar değişen fanyalı ve kör ağlarla yakalanmıştır. Her balık örneğinin cm cinsinden çatal boyu (L) ölçülmüş, gr cinsinden vücut ağırlığı (W) tartılmış, gonadlarının makroskobik incelenmesi suretiyle eşeyi ve eşeyssel olgunluğu belirlenmiştir. Balık örneklerinin yaşı pullarından Lagler (10)'in yöntemine göre belirlenmiştir. Yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkileri yaş grupları için ölçüm ve tartım yoluyla bulunan boy ve ağırlık ortalamalarından yararlanılarak matematiksel olarak von Bertalanffy

(11)'nin aşağıda verilen büyüme modeli denklemlerine göre hesaplanmıştır. Yaş-boy ilişkisi denklemi:

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

yaş - ağırlık ilişkisi denklemi

$$W_t = W_{\alpha} (1 - e^{-k(t-t_0)})^b$$

Yaş grupları için hesap yolu ile bulunan ortalama teorik boy ve ağırlık değerlerinden yararlanılarak her yaş grubundaki oransal boy ve ağırlık artışları Chugunova (12)'nin verdiği formüller yardımıyla belirlenmiştir.

$$OL = (L_t - L_{t-1}) / L_t - 1 \text{ ve } OW = (W_t - W_{t-1}) / W_t - 1$$

Boy - ağırlık ilişkisi her bireyin ölçülen ve tartılan çatal boy (cm) ve ağırlık (gr) değerlerinden yararlanılarak Le Cren (13)'in

$$W = aL^b$$

boy - ağırlık ilişkisi denklemine göre hesaplanmıştır.

Besililik katsayısı olarak da adlandırılan kondisyon faktörü (K) ;

$$K = W \times 100 / L^3$$

formülü ile her birey için ayrı ayrı hesaplanarak eşeylere ve yaşlara göre kondisyon değerleri bulunmuştur. Yaşlara göre kondisyon değerlerinin eşeyler arası farklarının önem kontrolü "t" testi kullanılarak (P=0.05) yapılmıştır.

Bulgular

Populasyon Yapısı

Kesikköprü Baraj Gölü'nden Nisan 1995 - Mart 1996 tarihleri arasında yakalanan 100 *Esox lucius* birey örneğinin yaş gruplarına ve eşeyine göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Kesikköprü Baraj Gölü'nden Yakalanan *Esox lucius* bireylerinin yaş ve eşey dağılımı (%).

Yaş	Dişi %	Erkek %	Dişi + Erkek %
0	2.0	6.0	8.0
I	8.0	4.0	12.0
II	18.0	26.0	44.0
III	14.0	16.0	30.0
IV	2.0	3.0	5.0
V	1.0	-	1.0
Toplam	45.0	55.0	100.0

İncelenen 100 birey örneğinde dişilerin I-V, erkeklerin ise I-IV yaş grupları arasında dağılım gösterdiği bulunmuştur. Örnekler arasında II. yaş grubunun daha baskın olduğu (% 44.0) ve bunu III. yaş grubunun izlediği (% 30.0), toplam örneklerin (100) büyük çoğunluğunun (% 74) bu iki yaş grubuna ait bireylerin oluşturduğu, III. yaştan sonraki bireylerin popülasyondaki oranlarının önemli derecede azaldığı belirlenmiştir (Tablo 1).

Boy ve Ağırlık Kompozisyonu

İncelenen 100 *Esox lucius* örneğinde dişi bireylerin 18,7 (0. yaş grubunda) - 53,4 cm (V. yaş grubunda), erkek bireylerin ise 16,5 (0. yaş grubunda) - 53 cm (IV. yaş grubunda) boylar arasında dağılım gösterdiği bulunmuştur. Ağırlık incelenen örnekler arasında dişilerde 265 gr (I. yaş grubunda) - 1870 gr (V. yaş grubunda), erkek bireylerde ise 260 gr (0. yaş grubunda) - 1140 gr (IV. yaş grubunda) ağırlık grupları arasında dağılım gösterdiği tesbit edilmiştir.

Büyüme

Yaş - Boy İlişkisi

İncelenen 100 *Esox lucius* bireyinin eşeylere göre belirlenen yaş - boy ilişkisi büyüme parametre değerleri ile herhangi bir yaştaki teorik boyunun hesaplanmasını sağlayan büyüme eşitlikleri Tablo 2'de verilmiştir. Dişi, erkek ve Dişi + Erkek bireylerin yaş gruplarına göre ölçüm yoluyla bulunan ortalama boy değerleri ile elde edilen von Bertalanffy büyüme denklemlerine göre X. yaşına kadar hesaplanan teorik boylar Tablo 3' de verilmiştir. Tablo 4'de eşeylerin yıllık oransal büyüme durumu, Şekil 1'de ise yaş - boy ilişki eğrileri verilmiştir.

Yaş - Ağırlık İlişkisi

İncelenen 100 *Esox lucius* bireyinin eşeylere göre belirlenen yaş - ağırlık ilişkisi büyüme parametre değerleri ile herhangi bir yaştaki teorik boyunun hesaplanmasını sağlayan büyüme formülleri Tablo 5'de verilmiştir. Dişi, erkek ve Dişi + Erkek bireylerin yaş gruplarına göre

ölçüm ve tartım yolu ile bulunan ortalama ağırlık değerleri ile elde edilen von Bertalanffy büyüme denklemlerine göre X. yaşına kadar hesaplanan teorik ağırlıkları (Türkiye'de bugüne kadar, yapılan çalışmalarda *Esox lucius* bireylerinin en fazla VIII. yaşa kadar tesbit edildikleri için teorik olarak hesaplama yaşı X. yaş olarak alınmıştır) Tablo 6'da ve eşeylerin yıllık oransal büyüme durumu Tablo 7'de gösterilmiştir. Şekil 2'de ise yaş - ağırlık ilişki eğrileri verilmiştir.

Boy - Ağırlık İlişkisi

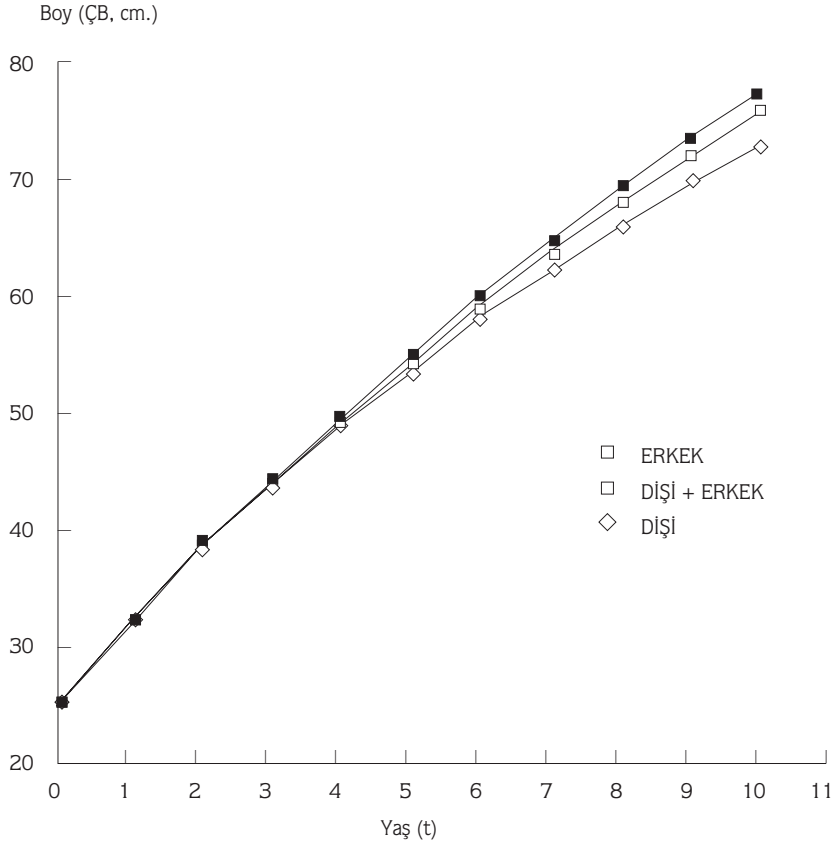
55 erkek ve 45 dişi birey örneğinin belirlenen boy ağırlık ilişkisi ($W = aLb$) regresyon katsayıları ile boyu bilinen bireyin ağırlığının, ağırlığı bilinen bireyin boyunun hesaplanmasını sağlayan logaritmik boy - ağırlık ilişkisi denklemleri Tablo 8'de, elde edilen boy - ağırlık ilişkisi eğrileri ise Şekil 3'de verilmiştir. Kondisyon faktörünün yaşlara göre bağlı olarak değişimi de Tablo 9'da verilmiştir.

Tartışma

Kesikköprü Baraj Gölü'ndeki *Esox lucius* popülasyonunda yaş dağılımı 0 - V arasında değişim göstermiştir. İncelenen örneklerde en fazla II. yaş grubunda birey bulunurken, bunu sırasıyla III., I., O., IV. ve V. yaş grubu izlemektedir (Tablo 1). Tablo 1'den *Esox lucius* popülasyonunun yaş kompozisyonu incelendiğinde her iki eşeyde de genç bireylerin oranının oldukça yüksek olduğu (% 94) görülmüştür. III. yaştan sonra birey sayısı azalış göstermiştir. Sigle (1958) ve Linfield (1982) tarafından büyüme hızının iyi olduğu göllerde ileri yaşlardaki bireylere çoğunlukla rastlanmazken, büyümenin yavaş ve avcılık etkinliğinin düşük olduğu göllerde ileri yaşlarda bireylerin mevcut olduğu belirtilmiştir (15). Bu durum Kesikköprü Baraj Gölü'ndeki *Esox lucius* popülasyonunun yaş dağılımı ile uyumluluk göstermektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda turna popülasyonunun yaş dağılımı Karabatak (3) tarafından

Tablo 2. *Esox lucius*' un eşeye göre tesbit edilmiş von Bertalanffy büyüme parametreleri ile büyüme denklemleri.

Eşey	Büyüme Parametreleri			Büyüme Formülleri
	L_{∞}	k	t_0	
Dişiler	114,76	0,0746	-3,3497	$L_t = 114,76 (1 - e^{-0,0746(t + 3,3497)})$
Erkekler	145,49	0,0561	-3,3185	$L_t = 145,49 (1 - e^{-0,0561(t + 3,3185)})$
Dişi+Erkek	136,47	0,0596	-3,3916	$L_t = 136,47 (1 - e^{-0,0596(t + 3,3916)})$



Şekil 1. Dişi, Erkek ve Dişi + Erkek *Esox lucius* bireylerinin von Bertalanffy'e göre elde edilen boyca büyüme (yaş-boy) ilişkisi eğrileri.

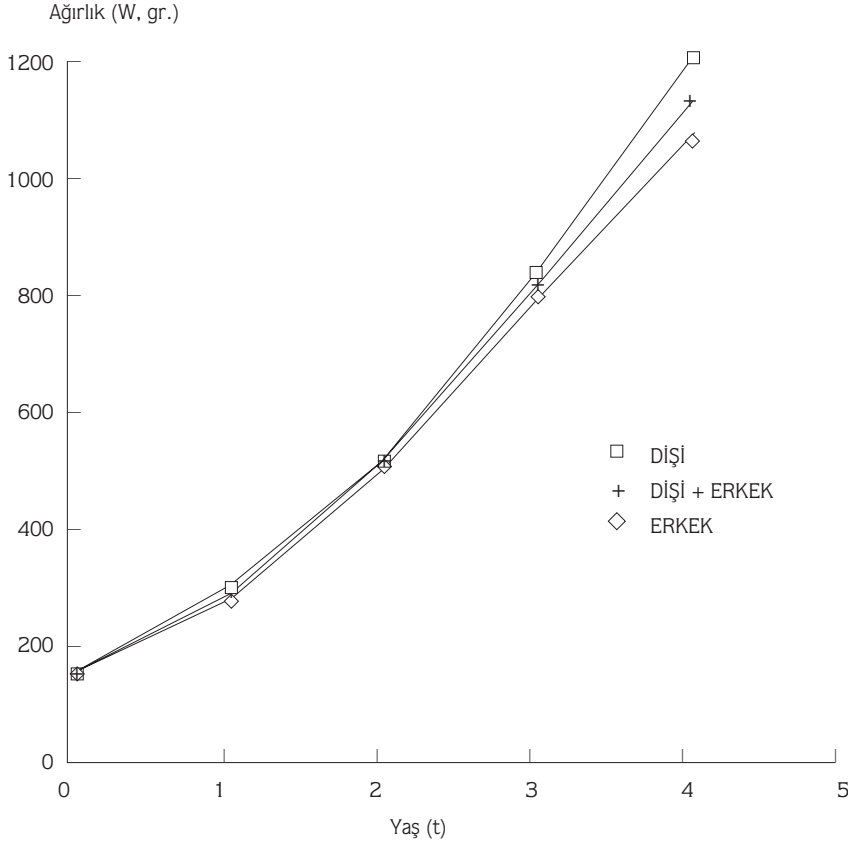
Grup.	DIŞİLER		ERKEKLER		DIŞİ + ERKEKLER	
	Ölçülen L (cm.)	Hesaplanan L (cm.)	Ölçülen L (cm.)	Hesaplanan L (cm.)	Ölçülen L (cm.)	Hesaplanan L (cm.)
0	25,2 ± 0,15	25,25	24,7 ± 0,18	24,70	24,95 ±	24,97
I	31,6 ± 0,58	31,65	31,5 ± 0,26	31,28	0,16	31,42
II	38,0 ± 0,35	37,59	37,1 ± 0,54	37,51	31,50 ±	37,50
III	42,8 ± 0,62	43,11	43,6 ± 0,68	43,39	0,46	43,23
IV	48,3 ± 0,72	48,23	49,0 ± 0,27	48,96	37,6 ± 0,53	48,62
V	53,4	52,99		54,22	43,2 ± 0,64	53,70
VI		57,40		59,20	48,7 ± 0,44	58,49
VII		61,50		63,90		63,00
VIII		65,31		68,35		67,25
IX		68,85		72,55		71,26
X		72,13		76,53		75,04

Tablo 3. *Esox lucius* bireylerinin eşeylerine ve yaş gruplarına göre ölçümlerle elde edilen ortalama çatal boyları ile von Bertalanffy'e göre hesaplanan ortalama teorik çatal boylar (L. cm.).

Akşehir gölünde dişilerde I - VII, erkek bireylerde ise I - VI yaşları arasında dağılım gösterdiği ve populasyonun % 65,14'ünü II ve III. yaş gruplarına ait genç bireylerin oluşturduğu tesbit edilmiştir. Aksun (4), Karamık gölünde dişi + erkek karışımı *Esox lucius* bireylerinin yaş dağılımını I - VIII arasında tesbit etmiş olup, bireylerin

büyük çoğunluğunu II., III. ve IV. yaş grubundaki balıklar teşkil etmiştir. En çok III. yaş grubunda bireyler (% 53,74) tesbit edilmiştir. Kesikköprü baraj gölünde ise en çok II. yaş grubunda *Esox lucius* bireyleri tesbit edilmiştir (% 44).

Kesikköprü baraj gölündeki *Esox lucius* 'un eşey



Şekil 2. Dişi, Erkek ve Dişi + Erkek *Esox lucius* bireylerinin von Bertalanffy'e göre elde edilen büyüme (yaş-ağırlık) ilişkisi eğrileri.

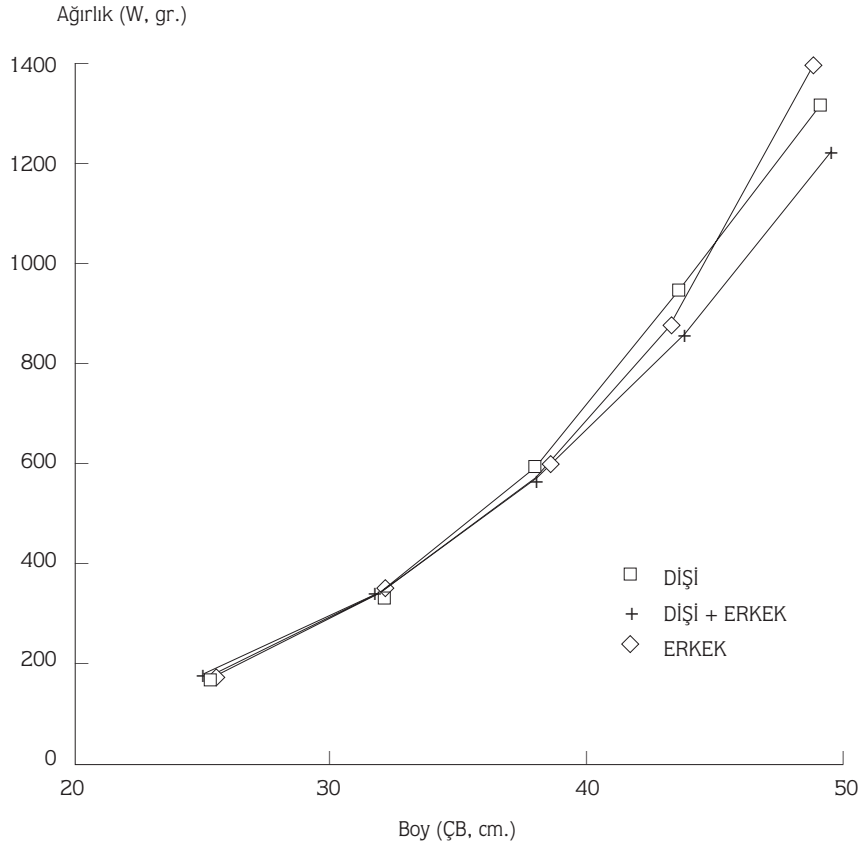
YAŞ Grup.	DIŞİLER		ERKEKLER		DIŞİ + ERKEKLER	
	L (cm)	OL (cm)	L (cm)	OL (cm)	L (cm)	OL (cm)
0	25,25	0,253	24,70	0,267	24,97	0,258
I	31,65	0,188	31,28	0,199	31,42	0,194
II	37,59	0,147	37,51	0,157	37,50	0,153
III	43,11	0,119	43,39	0,128	43,23	0,125
IV	48,23	0,099	48,96	0,107	48,62	0,105
V	52,99	0,083	54,22	0,092	53,70	0,089
VI	57,40	0,071	59,20	0,079	58,49	0,077
VII	61,50	0,062	63,90	0,070	63,00	0,067
VIII	65,31	0,054	68,35	0,061	67,25	0,060
IX	68,85	0,048	72,55	0,055	71,26	0,053
X	72,13		76,53		75,04	

Tablo 4. *Esox lucius* bireylerinde eşey ve yaş gruplarına göre von Bertalanffy yöntemiyle hesaplanan ortalama teorik boylara (L, cm) göre tesbit edilen yıllık ortalama oransal boy artışları.

oranlarına bakıldığında, erkek / dişi oranı 1,22 / 1 (55 : 45) olarak bulunmuştur (Tablo 1). Karabatak (3) Akşehir gölünde erkek / dişi oranını 1.10 / 1 (734 : 666); Aksun (4) Karamık gölünde 1.30 / 1 (188 : 145) oranında tesbit etmişlerdir.

Kesikköprü baraj gölündeki *Esox lucius*

populasyonunun yaş - boy ve yaş - ağırlık ilişkisi incelendiğinde; dişi ve erkek bireylerin en hızlı büyümeyi 0 yaş grubunda yaptıkları, II. yaştan itibaren yıllık oransal boy ve ağırlık artışlarının giderek azalma gösterdiği ve eşeylerin yıllık oransal büyümeleri arasında önemli bir farkın olmadığı tesbit edilmiştir (Tablo 4, 6). Tablo 3 ve



Şekil 3. Kesikköprü Baraj Gölü'ndeki *Esox lucius* populasyonunda Boy - Ağırlık ilişkisi eğrileri.

Tablo 5. *Esox lucius* ' un eşeye göre tesbit edilmiş von Bertalanffy büyüme parametreleri ile büyüme denklemleri.

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	L_{∞}	k	t_0	b	
Dişiler	21941,81	0,0742	-3,3497	3,3647	$W_t = 21941,81 (1 - e^{-0,0742 (t + 3,3497)})^b$
Erkekler	31915,62	0,0561	-3,3185	3,1016	$W_t = 31915,62 (1 - e^{-0,0561 (t + 3,3185)})^b$
Dişi+Erkek	19814,02	0,0596	-3,3916	26907	$W_t = 19814,02 (1 - e^{-0,0596 (t + 3,3916)})^{2,6907}$

Tablo 6'dan da görüldüğü gibi *Esox lucius* bireylerinin gözlenen boy değerleri ile von Bertalanffy modeline göre hesaplanan boy değerleri büyük ölçüde uyumluluk gösterirken, bu uyum gözlenen ve hesaplanan ağırlık değerlerinde görülmemektedir. Bunun nedeni, balıkların yakalandıkları ağ gözeneği büyüklüğü ve yakalanma zamanları (üreme mevsimi veya sindirim kanallarının doluluk durumları gibi) ile ilişkili bulunmuştur.

Esox lucius populasyonunun Kesikköprü baraj gölündeki yaş - boy ilişkisi ve Türkiye'de daha önce farklı göllerde çeşitli araştırmacılar tarafından tesbit edilen yaşlara bağlı olarak bulunan boyca büyüme değerleri Tablo 10'da

verilmiştir.

Tablo 10'dan da görüldüğü gibi Tanyolaç ve Karabatak (2) ve Karabatak (3) tarafından III. ve daha sonraki yaşlar için vermiş oldukları boyca büyüme değerleri Kesikköprü baraj gölü *Esox lucius* için yaşlara göre bulunan boy değerlerinden biraz daha yüksek görünmektedir. Bunun nedeni ilgili araştırmacıların boy ölçümlerinde total boyu esas almalarındandır. Karamık gölündeki *Esox lucius* bireylerinin yaşlara göre gözlenen boy değerleri Kesikköprü baraj gölündeki *Esox lucius* bireylerine göre biraz daha az büyüklüktedir. Bu durumda Kesikköprü baraj gölündeki turna populasyonunun daha

Tablo 6. *Esox lucius* bireylerinin eşeylerine ve yaş gruplarına göre ölçümle elde edilen ortalama ağırlıklar ile von Bertalanffy'e göre hesaplanan ortalama teorik ağırlıklar (W. gr.).

Yaş Grup.	DIŞİLER		ERKEKLER		DIŞİ + ERKEKLER	
	Tartılan W (gr.)	Hesaplanan W (gr.)	Tartılan W (gr.)	Hesaplanan W (gr.)	Tartılan W (gr.)	Hesaplanan W (gr.)
0	135,6 ± 15,0	233,67	132,5 ± 18,62	156,07	134,05 ± 16,37	121,43
I	283,2 ± 12,23	460,18	260,0 ± 10,62	317,17	272,60 ± 11,83	241,91
II	503,60 ± 17,0	771,10	483,60 ± 37,9	546,74	493,458 ± 26,65	411,16
III	832,0 ± 86,43	921,00	783,60 ± 50,9	846,69	807,50 ± 67,50	629,70
IV	1190,0 ±	1311,72	1053,30 ± 92,0	1216,06	1121,75 ± 100,8	896,08
V	110,0	1685,20		1610,40		1650,80
VI		2235,00		2030,85		2170,45
VII		2750,65		2890,00		2800,65
VIII		3404,60		3265,25		3350,40
IX		4084,20		3855,62		3990,62
X		5020,35		4860,10		4925,43

YAŞ Grup.	DIŞİLER		ERKEKLER		DIŞİ + ERKEKLER	
	W (gr.)	OW	W (gr.)	OW	W (gr.)	OW
0	233,67	0,969	132,50	0,942	121,43	0,992
I	460,18	0,675	260,00	0,860	241,91	0,699
II	771,10	0,194	483,60	0,620	411,16	0,532
III	921,00	0,424	783,60	0,344	629,70	0,423
IV	1311,72	0,284	1053,30	0,529	896,08	0,842
V	1685,20	0,326	1610,40	0,261	1650,80	0,315
VI	2235,00	0,231	2030,85	0,423	2170,45	0,290
VII	2750,65	0,238	2890,00	0,130	2800,65	0,196
VIII	3404,60	0,199	3265,25	0,181	3350,40	0,191
IX	4084,20	0,229	3855,62	0,261	3990,62	0,234
X	5020,35		4860,10		4925,43	

Tablo 7. *Esox lucius* bireylerinin eşey ve yaş gruplarına göre X. yaşa kadar hesaplanan yıllık oransal ağırlık artışları (OW).Tablo 8. *Esox lucius* ' un eşeylere göre boy - ağırlık ilişkisi denklemleri ve korelasyon katsayıları.

Eşey	Büyüme Parametreleri			Büyüme Formülleri
	Log a	b	r	
Dişiler	-2,5851	3,3647	0,998	LogW = - 2,5851 + 3,3647 Log L
Erkekler	-2,2076	3,1016	0,996	LogW = - 2,2076 + 3,1016 Log L
Dişi+Erkek	-1,4473	2,6907	0,998	LogW = - 1,4473 + 2,6907 Log L

iyi bir büyüme gösterdiği söylenebilir. Bunun nedeni Karamık gölündeki besin durumu veya ekolojik faktörlerin büyüme üzerindeki olumsuz etkilerinden kaynaklanabilir. Bir balığın teorik olarak erişebileceği en

büyük boy değerini gösteren L_{∞} değeri, Kesikköprü baraj gölündeki *Esox lucius* bireyleri için $L_{\infty} = 114,76$ cm, erkekler için $L_{\infty} = 145,49$ cm tesbit edilmiştir. Bu değer Karabatak (3) tarafından Akşehir gölünde dişî bireylerde

Tablo 9. Kesikköprü Baraj Gölü'ndeki *Esox lucius* bireylerinin eşeylere ve yaşlara göre Kondisyon Faktörü Değişimi.

EŞEY		YAŞ GRUPLARI					
		0	I	II	III	IV	V
Dişi	N	2	8	18	14	2	1
	K	0,847	0,902	0,918	1,065	1,055	1,043
	SH	0,022	0,035	0,072	0,068	0,079	—
Erkek	N	6	4	26	16	3	—
	K	0,879	0,832	0,947	0,949	0,896	—
	SH	0,024	0,084	0,018	0,060	0,083	—
Dişi + Erkek	N	8	12	44	30	5	1
	K	0,863	0,876	0,932	1,005	0,974	1,043
	SH	0,023	0,055	0,053	0,064	0,077	—

Tablo 10. Türkiye'de farklı göllerde çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan araştırmalarda *Esox lucius* 'un yaşlara göre tesbit edilen boy değerleri.

ARAŞTIRICI		EŞEY	BOY (L)	YAŞ GRUPLARI							
				0	I	II	III	IV	V	VI	VII
Tanyolaç ve Karabatak (1974) Mogan Gölü	♀ + ♂	TB (cm)	—	—	36,7	47,7	57,3	—	—	—	—
Karabatak (1982)	♀	TB (cm)	—	33,66	40,14	45,62	51,0	56,3	61,20	67,10	—
Akşehir Gölü	♂	TB (cm)	—	34,0	40,17	45,44	48,92	54,66	60,33	—	—
Aksun (1989) Karamık Gölü	♀ + ♂	TB (cm)	—	30,27	34,84	39,19	43,03	49,23	51,48	55,25	58,97
Altındağ ve ark. (1996) Kesikköprü Baraj Gölü	♀	TB (cm)	25,2	31,6	38,0	42,0	48,3	53,4	—	—	—
	♂	TB (cm)	24,7	31,5	37,1	43,6	49,0	—	—	—	—

L_{∞} = 136,46 cm, erkek bireylerde L_{∞} 160,42 cm ve Aksun (4) tarafından Karamık gölünde dişi + erkek bireyler için L_{∞} = 137,56 cm olarak bulunmuştur.

Balıklarda boy - ağırlık ilişkisi, balığın türü, yaşı,

eşeyssel olgunluk durumu, mevsim, beslenme ve eşeye göre farklılık gösterebilmektedir (16, 17). Kesikköprü baraj gölündeki *Esox lucius* bireylerinde ölçülen boy ve ağırlık ortalamaları dikkate alınarak boy - ağırlık ilişkisinin

belirlenmesi için erkek ve dişiler için hesaplanan boy - ağırlık ilişkisi erkeklerde $\text{Log } W = - 2,2076 + 3,1016 \text{ Log } L$ ve dişilerde $\text{Log } W = - 2,2076 + 3,3647 \text{ Log } L$ olarak tesbit edilmiştir. Tanyolaç (1) Akşehir gölü *Esox lucius* bireyleri için (dişi + erkek karışımı), $\text{Log } W = - 5,6253 + 3,1910 \text{ Log } L$, Karabatak (3) yine aynı gölde dişiler için $\text{Log } W = - 2,7094 + 3,3797 \text{ Log } L$ ve erkekler için $\text{Log } W = - 2,2204 + 3,0831 \text{ Log } L$, Aksun (4) Karamık gölünde (dişi + erkek karışımı) $\text{Log } W = - 2,9918 + 3,6047 \text{ Log } L$ olarak tesbit etmişlerdir. Yukarıda da görüldüğü gibi büyümenin niteliğini gösteren "b" değerinin balıklarda 2,5 - 4 arasında değiştiği bildirilmektedir (13, 16, 18). Bir popülasyondaki balıkların boy - ağırlık ilişkisi bakımından söz konusu "b" değeri 3'e eşit ve çok yakın olduğunda isometrik (tüm vücudun orantılı büyümesi ve ağırlığın boyun küpü ile artması), ama bu değer 3'den belirgin bir biçimde farklı ise allometrik (vücutta bazı organ ya da organların diğerlerinden orantısız olarak büyümesi ve ağırlığın boyun küpü olarak artmaması) diye sınıflandırılabilir. Balıklarda "b" değeri yaşa, eşeyssel olgunluğa erişme durumuna göre değişiklik göstermektedir (13, 17). Eşeyssel olgunluğa erişen bireylerde, erişmeyenlere göre "b" değeri yüksek olup, yaşın ilerlemesiyle "b" değerinde artış olmaktadır. Kesikköprü baraj gölündeki *Esox lucius* bireyleri için bulunan "b" değeri erkeklerde 3,1016 isometriye yakın ancak az da olsa allometrik karakterde, dişilerde ise "b" değeri 3,3647 bulunmuş olup, allometrik karakterdedir. Dişilerde yüksek bulunmasının nedeni eşeyssel olgunluğa erişmiş bireylerin fazla olmasından veya daha ileri yaştaki balıkların çoğunlukta olmasından kaynaklanabilir. Tanyolaç (1) ve Karabatak (3) tarafından tesbit edilen "b"

değerleri bu çalışmadaki değerlere uyumluluk gösterirken, Aksun (4) tarafından Karamık gölünde bulunan "b" değeri (3,6047) biraz daha yüksek olup, allometrik karakterdedir.

Balık popülasyonlarında kondisyon faktörü eşeylerde, gonad gelişimine, yaşlara, büyümedeki mevsimsel değişimlere, ağ gözenek büyüklüğüne göre değişiklik göstermektedir (13, 16). Kesikköprü baraj gölündeki *Esox lucius* 'un eşeylere ve yaşlara göre kondisyon faktörü incelendiğinde (Tablo 9), dişi bireylerde en düşük kondisyon değeri 0 yaşında (0,847), en yüksek III. yaş grubunda (1,065), erkeklerde en düşük I. yaşında (0,832), en yüksek III. yaşında (0,949), Dişi + Erkek karışımında ise en düşük 0 yaşında (0,863), en yüksek III. yaş grubunda (1,005) bulunmuştur. Yaşlara göre kondisyon değerleri incelendiğinde eşeyler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir. Tanyolaç (1) Akşehir gölünde *Esox lucius* popülasyonunun ortalama kondisyon katsayısını 0,786 olarak tesbit etmiştir.

Sonuç olarak Kesikköprü baraj gölünde yaşayan *Esox lucius* popülasyonunun Ülkemizdeki diğer göllerde yapılan araştırmaların sonuçları ile mukayese edildiğinde iyi büyüme gösterdikleri görülmüştür. Bu nedenle bu büyümeyi sağlayan ekolojik şartların değişmemesi ve baraj gölünde şu an az olan avcılığın aşırı derecede artmaması ve kontrollü bir şekilde yapılması göl ekosistemlerinde balık verimliliğinden en iyi şekilde yararlanmak için bir zorunluluk olduğu kanısındayız.

Kaynaklar

1. Tanyolaç, J. Some Biometric Characters and Length - Weight Relationship of Northern Pike *Esox lucius* Linneus, from Lake Akşehir, Konya. Communications Tome: 21 Serie C3: Zoologie Faculte des Sciences de l'Universite d'Ankara, Turquie 15 - 24, 1977.
2. Tanyolaç, J. ve Karabatak, M., Mogan Gölünün Biyolojik ve Hidrolojik Özelliklerinin Tesbiti. TÜBİTAK, VHAG Proje No : 91, Ankara, 50, 1974.
3. Karabatak, M., Akşehir Gölü'ndeki Turna (*Esox lucius* L.)'nın Büyüme, Üreme ve Beslenmesi, TÜBİTAK VHAG No: 392. Doçentlik Tezi, Ankara 64, 1982.
4. Aksun, F. Y., Kuru, M., "Karamık Gölü'nde Yaşayan Turna Balıklarının (*Esox lucius* L., 1758) Büyüme Özellikleri, Doğa TU Zooloji Dergisi, 11 (2), 76 - 86, 1987.
5. Frost, W. E., and KIPLING, C., A Study of Reproduction, Early Life, Weight - Length of Pike, *Esox lucius* L., in Windermere. J. Anim. Ecol., 36: 651 - 691, 1967.
6. Mann, R. H. K. "The Numbers and Production of Pike (*Esox lucius* L.) in Two Dorset Rivers" Jour. Animal Ecol., 49: 899 - 915, 1981.
7. Wolfert, D. R. and Miller, T. J., Age, Growth and Food of Northern Pike in Eastern Lake Ontario. Trans. Am. Fish. Soc., 107 (5): 696 - 702, 1978.

8. Miller, R. B. and Kennedy, W. A., Pike (*Esox lucius*) from Four Northern Canadian Lakes J. Fish Res. Board Can., 7: 190 -199, 1948.
9. Orhan, M., Esenal, S. ve Konak, A., Türkiye'deki Barajlar, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı D.S.İ. Genel Md., 1991.
10. Lagler, K. F., Freshwater Fishery Biology, W. M. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa, 421, 1966.
11. Bertalanffy, L. von, Quantitative Laws in Metabolism and Growth, O. Rev. Biol. 32 (3): 217 - 231, 1957.
12. Chugunova, N. I., Age and Growth Studies in Fish. Nat. Sci. Found, Washington D. C., 132, 1963.
13. Le Cren, E. D., The Length - Relationship and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). J. Animal Ecology, 20: 210 - 218, 1951.
14. Nikolskii, G. V., Theory of Fish Population Dynamics, Otta Koetz Science Publishers, Koenigstein, 323, 1980.
15. Çetinkaya, O., Akşehir Gölü Sazan Balıklarının (*Cyprinus carpio*, L., 1758) Populasyon Yapısı Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Akdeniz Üniv. Fen Bil. Enst., 91, 1989.
16. Ricker, W. E., Handbook of Computations for Biological Statistic of Fish Populations Fish Research Bd. Canada Bull. 119, 300, 1975.
17. Bagenal, T. B., Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. — IBP Handbook No : 3, Blackwell Scientific Publication, Third Edition, 300, 1978.
18. Brown, M. E., The Physiology of Fishes. Academic Press Inc. Publishers, New York, 423 pp., 1957.