

Eğirdir Gölü Sudak (*Stizostedion lucioperca* L., 1758) Populasyonunun Büyüme Özellikleri*

Zehra Arzu BECER, Ramazan İKİZ
Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Eğirdir,
Isparta-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 03.01.1996

Özet: Bu çalışmada Eğirdir Gölünden Eylül 1993-Ağustos 1994 yılları arasında yakalanan 672 sudak örneği incelendi. Her yaş grubu için dişi, erkek ve dişi-erkek bireylerinin ortalama boy, ağırlık; oransal boy ve ağırlık değerleri ile yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkisi hesaplandı.

Elde edilen sonuçlarla sudak populasyonundaki büyümenin özellikle II. yaşta çok yavaş olduğu görüldü. Sudak populasyonunun geleceği açısından Eğirdir Gölünde 36.06 cm'den daha küçük sudakların avlanmasına izin verilmemesi gerektiği ortaya konuldu.

Anahtar Sözcükler: Sudak, *Stizostedion lucioperca*, Büyüme Özellikleri

Growth Features of Pikeperch (*Stizostedion lucioperca* L., 1758) Population in Eğirdir Lake

Abstract: In this research, 672 pikeperch samples which were caught between September 1993-August 1994 from Eğirdir Lake were investigated. Average length, weight; rate of increase in length and weight, age-weight and length-weight relationships for each age group of pikeperch were estimated.

Result of the growth at the population of pikeperch especially low growth rate was seen in the II. age group. The catching mustn't give permission the pikeperch which under 36.06 cm length in Eğirdir lake for the future of pikeperch population.

Key Words: Pikeperch, *Stizostedion lucioperca*, growth features.

Giriş

Üç tarafı denizlerle çevrili ve uzun bir kıyı şeridinde sahip olan ülkemiz; göl, gölet, baraj gölü ve akarsular yönünden zengindir. Bu içsu kaynaklarımızda doğal olarak bulunan ya da sonradan balıklandırma yöntemi ile aşılınmış olan balık türleri büyük bir su ürünleri potansiyeli yaratmaktadır. Ülkemizde büyüklü-küçüklü yaklaşık 200 adet doğal göl, 679 adet gölet ve 114 adet baraj gölü bulunmaktadır (1).

Ülkemiz su ürünleri üretimi bakımından önemli bir potansiyele sahip olan Eğirdir Gölüne 1955 yılında atılan sudak balıklarının gelişimi, bugün besin yetersizliği nedeniyle giderek yavaşlamış ve sudak verimi son yıllarda oldukça düşmüştür (2).

Sudak populasyonlarının biyolojisi (3), beslenmesi,

üremesi (4,5,6), yaş, büyüme ve ölüm oranları (7,8), populasyon dinamiği (9) ve göçleri (10) üzerine yapılmış yerli ve yabancı kaynaklı çeşitli araştırmalar bulunmaktadır.

Bu çalışmada Eğirdir Gölündeki sudak populasyonunun yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkileri ile yıllık oransal boy ve ağırlıkça büyümeleri incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Araştırma sahası olan Eğirdir Gölü tektonik bir çöküntü gölü olup, deniz seviyesinden yüksekliği 914 m'dir. Gölün maksimum derinliği 10 m civarındadır. Gölün su alanı su seviyelerine göre 440-490 km² arasında

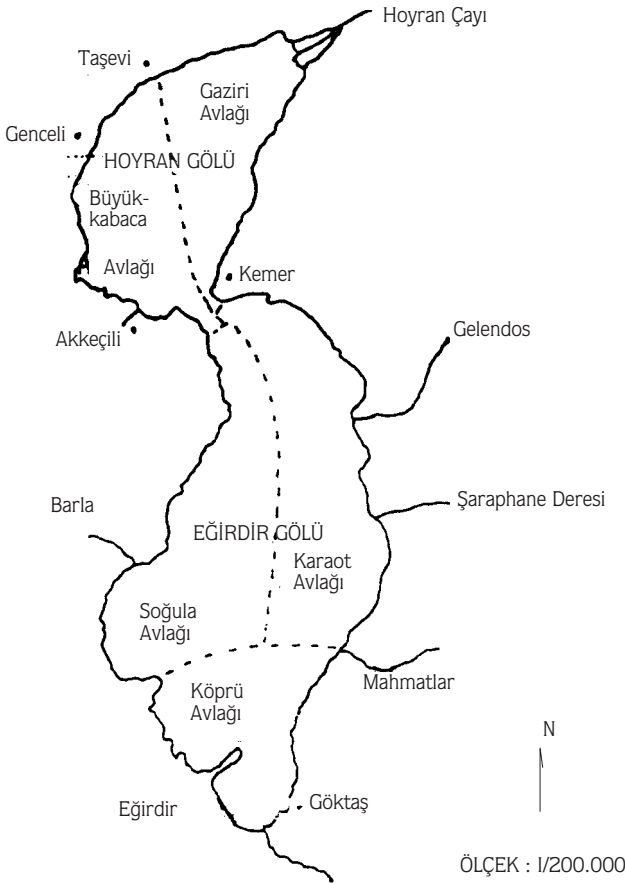
* Bu araştırma Yüksek Lisans Tezinin bir kısmıdır.

değişmektedir (11,12,13,14,15). Kuzey-güney doğrultusunda uzanan gölün uzunluğu 48 km, ortalama genişliği 10-11 km'dir (Şekil 1).

15 Eylül 1993-22 Ağustos 1994 tarihleri arasında 672 sudak bireyi 2x2, 2.5x2.5, 3x3, 3.5x3.5, 4x4, 4.5x4.5, 5x5, 5.5x5.5 ve 7x7 cm göz açıklığındaki uzatma ağırları ve paraketa ile avlanmıştır. Yakalanan balıkların çatal boyları ölçülmüş, vücut ağırlıkları tartılmış ve eşeyleri saptanmıştır. Yaş tayini pullardan ve operculum kemiklerinden yapılmıştır (16,4,17). Pullar preparat haline getirilerek binoküler mikroskop altında incelenmiş, daha sonra mikroprojeksiyonla kontrol edilmiştir.

Eğirdir Gölü sudak populasyonunda yaşlara göre boy ve ağırlık olarak büyüme, Beverton ve Holt (1957) tarafından balıkçılığa adapte edilen "von Bertalanffy" büyüme denklemlerine göre tespit edilmiştir (18,19). Yaş-boy ilişkisinin hesaplanmasında;

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



Şekil 1. Eğirdir Gölü Haritası

Yaş-ağırlık ilişkisinde;

$$W_t = W_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})^b \text{ denkleminde,}$$

Boy-ağırlık ilişkisinde de;

$$W = aL^b$$

şeklinde ifade edilen allometrik büyüme denkleminde yararlanılmıştır.

Yıllık oransal boy artışının hesaplanmasında;

$$OLF = \frac{\bar{L}_t - \bar{L}_{t-1}}{\bar{L}_{t-1}}$$

oransal ağırlık artışının hesaplanmasında;

$$OW = \frac{\bar{W}_t - \bar{W}_{t-1}}{\bar{W}_{t-1}}$$

denkleminde yararlanılmıştır.

Bulgular

Yaş ve Eşey Kompozisyonu

Eğirdir Gölünden avlanan 672 sudak bireyi I-VII. yaş grupları arasında dağılım göstermiş, II. yaş grubu %53.57'lik bir oranla en büyük grubu oluşturmuştur. İncelenen örneklerin %48.82'si dişi, %51.18'i ise erkek bireylerden meydana gelmiştir. Yaş gruplarının populasyondaki dağılımı ve eşey oranları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Yaş Gruplarının Eşeye Göre % Oranları

Yaş Grubu	Dişi		ERKEK		Dişi-ERKEK	
	N	%N	N	%N	N	%N
I	112	16.67	121	18.00	233	34.67
II	173	25.74	187	27.83	360	53.57
III	21	3.13	19	2.82	40	5.95
IV	9	1.34	15	2.23	24	3.57
V	8	1.19	1	0.15	9	1.34
VI	4	0.60	-	-	4	0.60
VII	1	0.15	1	0.15	2	0.30
TOPLAM	328	48.82	344	51.18	672	100.00

Populasyonda Büyüme

Boy Olarak Büyüme

İncelenen 672 sudak bireyinde ileriki yaşlardaki örnek sayısının az olmasından dolayı, dişilerde (327) VI. yaşa kadar, erkeklerde (342) IV. yaşa kadar olan bireylerden elde edilen von Bertalanffy büyüme parametre değerleri ve denklemleri Tablo 2'de, ölçülen ve hesaplanan değerler ise Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 2. Eğirdir Gölü Sudak Bireylerinin von Bertalanffy Büyüme Parametreleri ve Büyüme Denklemleri

Eşey	Büyüme Parametreleri			Boyca Büyüme Denklemi	
	L_{∞}	k	t_0	$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$	
Dişi	112.19	0.07522	-1.70303	$L_t = 112.19 (1 - e^{-0.07522(t+1.70303)})$	
Erkek	94.86	0.09892	-1.30960	$L_t = 94.86 (1 - e^{-0.09892(t+1.30960)})$	
Dişi-Erkek	104.45	0.08374	-1.60131	$L_t = 104.45 (1 - e^{-0.08374(t+1.60131)})$	

Aynı yaştaki dişi ve erkek bireylerin ölçüm ve hesapla elde edilen ortalama boyları arasında farklar görülmüştür. Bu boy farkları dişilerde -3.10 cm (IV. yaşta) ile +5.09 cm (VIII. yaşta) arasında değişiklik göstermiştir. Ölçüm ve hesap yoluyla elde edilen boy ortalamaları arasındaki fark "t" testine göre dişilerde I, II ve IV. yaşlarda; erkeklerde ise bütün yaş gruplarında önemli bulunmuştur (I, II, III, IV).

Eşeylerin ölçüm yoluyla elde edilen ortalama çatay boy değerleri arasındaki farklılığın "t" testine göre II. yaş grubunda önemli ($P < 0.05$), diğer yaş gruplarında ise önemsiz ($P > 0.05$) olduğu bulunmuştur.

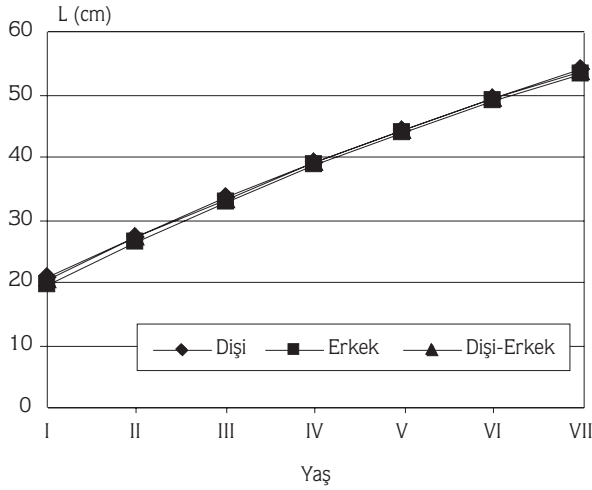
Yaşlar arası yıllık ortalama oransay boy artışları Tablo 4'te, populasyonda teorik büyüme durum Şekil 2'deki von Bertalanffy boy olarak büyüme eğrilerinde gösterilmiştir.

Tablo 3. Eğirdir Gölünden Avlanan 672 Sudak Bireyinin Eşeyine ve Yaş Gruplarına Göre Ölçümle Elde Edilen Min. Max ve Ortalama Çatal Boyları (LF, cm) ile von Bertalanffy'ye Göre Hesaplanan Boy (LF, cm) Değerleri

Yaş Grubu	N	Dişi			N	Erkek			P:0.05 Dişi-Erkek Ölçülen Boy
		Ölçülen (\bar{LF})	Hesaplanan (\bar{LF})	Fark		Ölçülen (\bar{LF})	Hesaplanan (\bar{LF})	Fark	
I	112	22.72±0.12 (20-26.8)	20.64	-2.08 Önemli	121	22.70±0.15 (18.8-26.4)	19.37	-3.33 Önemli	Önemsiz
II	173	25.00±0.22 (21.2-36)	27.27	+2.27 Önemli	187 (20.3-33)	23.91±0.19	26.48	±2.57 Önemli	Önemli
III	21	35.47±1.23 (27-45.3)	33.43	-2.04 Önemsiz	19 (32.4-43)	36.71±0.84	32.92	-3.79 Önemli	Önemsiz
IV	9	42.24±0.83 (37.8-46.2)	38.14	-3.10 Önemli	15	41.66±1.14 (30.6-48)	38.76	-2.90 Önemli	Önemsiz
V	8	46.67±1.91 (34.2-51.5)	44.43	-2.24 Önemsiz	1	43.4--	44.04	+0.64--	
VI	4	50.9±2.71 (43.3-56)	49.34	-1.56 Önemsiz	0	--	48.83	--	
VII	1	48.8 --	53.89	+5.09	1	58.5--	53.16	-5.34--	

Tablo 4. Eğirdir Gölü Sudak Bireylerinin Yaş Gruplarına Göre Ortalama Boyları ve Bu Boylara Göre Yıllık Oransal Boy Artış Değerleri

Yaş	Dişi		Erkek		Dişi-Erkek	
	\bar{LF}	\bar{OLF}	\bar{LF}	\bar{OLF}	\bar{LF}	\bar{OLF}
I	20.64	32.21	19.37	36.70	20.45	32.95
II	27.27	22.58	26.48	24.32	27.19	22.83
III	33.43	17.08	32.92	17.73	33.40	17.09
IV	39.14	13.51	38.76	13.62	39.11	13.42
V	44.43	11.05	44.04	10.87	44.36	10.86
VI	49.34	9.27	48.83	8.86	49.18	9.02
VII	53.89	7.83	53.16	7.39	53.62	7.62



Şekil 2. Eğirdir Gölü sudak populasyonunda yaş-boy ilişkisi

Tablo 4'te görüleceği gibi yaş ilerledikçe büyüme hızı giderek azalmaktadır. Eğirdir Gölü'nde yaşayan sudak bireyleri boyca en hızlı büyümeyi I. yaşın içinde göstermekte, II. yaşta eşeyssel olgunluğa ulaşmanın meydana getirdiği fizyolojik değişimler sonucunda büyüme hızının yavaşladığı ve daha ileriki yaşlarda giderek azaldığı saptanmıştır.

Dişi bireylerin I ile VII. yaşlara kadar hesaplanan ortalama yıllık oransal boy artış değerleri %32.21 ile %3.21 arasında, erkeklerin ise %36.70 ile %2.66 arasında değişmiştir.

Erkeklerin yıllık oransal boy artış değerleri IV. yaşa kadar dişilerden fazla, V. yaştan itibaren VII. yaşa kadar ise dişilerin yıllık oransal boy artış değerleri erkeklerden fazladır.

Ağırlık Olarak Büyüme

Eğirdir Gölü'nde yaşayan sudak bireyleri için elde edilen von Bertalanffy büyüme parametreleri ile büyüme denklemleri Tablo 5'te, tartılan ve VII. yaşa kadar hesap yoluyla elde edilen teorik ağırlık değerleri Tablo 6'da gösterilmiştir.

Dişi sudak bireylerinin yaşlara göre tartım ve hesap yoluyla elde edilen ağırlık değerleri arasındaki farklılık -180.98 g ile +47.74 g arasında değişim göstermiştir (Tablo 6). Ancak bu farklılıklar I, II ve IV. yaşlar arasında önemli, diğerlerinde önemsiz bulunmuştur.

Tablo 5. Eğirdir Gölü Sudak Bireylerinin von Bertalanffy Büyüme Parametreleri ve Büyüme Denklemleri

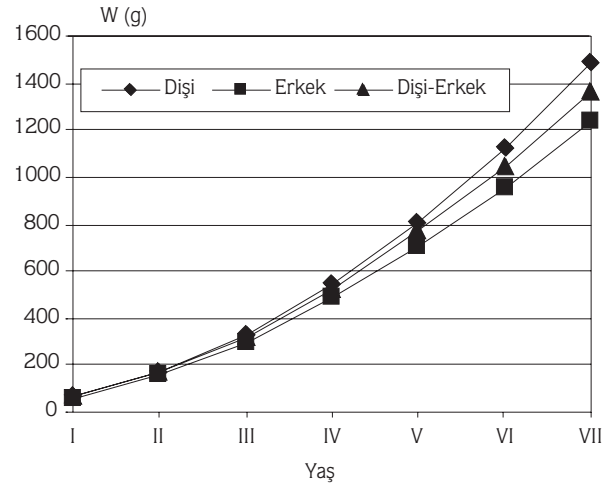
Eşey	Büyüme Parametreleri			Ağırlıkça Büyüme Denklemi
	W_{∞}	k	t_0	$W_t = W_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})^b$
Dişi	14968.5	0.07522	-1.70303	$W_t = 14968.5(1 - e^{-0.07522(t+1.70303)})^{3.15504}$
Erkek	6831.72	0.09892	-1.30960	$W_t = 6831.72(1 - e^{-0.09892(t+1.30960)})^{2.55745}$
Dişi-Erkek	10390.76	0.08374	-1.60131	$W_t = 10390.76(1 - e^{-0.08374(t+1.60131)})^{3.04434}$

Aynı şekilde erkek sudak bireyleri için tartım ve hesap yoluyla elde edilen ağırlık ortalamaları arasındaki farklar -192.58 g ile +38.53 g arasında değişim göstermiş, bu farklar bütün yaş gruplarında önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

Eşeylerin tartım yoluyla elde edilen ağırlık ortalamaları arasındaki farklılık 't' testine göre II. yaş grubu hariç önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuştur.

Sudak bireylerinin çeşitli yaşlardaki ortalama teorik ağırlıklarına göre hesaplanan ortalama yıllık oransal ağırlık artış değerleri Tablo 7'de, yaş-ağırlık ilişkilerini gösteren büyüme eğrileri ise Şekil 3'te verilmiştir.

Sudak bireylerinin teorik ağırlık değerlerine göre hesaplanan yıllık oransal ağırlık artış değerleri yaş arttıkça giderek azalma göstermiştir. Dişi bireylerde VII. yaşa kadar hesaplanan yıllık ortalama oransal ağırlık artış değerleri %140.90 - %5.48 arasında, erkek bireylerde %152.12 - %8.05 arasında değişmiştir.



Şekil 3. Eğirdir Gölü sudak populasyonunda yaş-ağırlık ilişkisi

Boy-ağırlık ilişkisi

Sudak bireylerinin boy-ağırlık ilişkisini hesaplamak için kullanılan allometrik büyüme parametreleri ile büyüme

Tablo 6. Eğirdir Gölünden Avlanan 672 Sudak Bireyinin Eşeyine ve Yaş Gruplarına Göre Tartımla Elde Edilen Min. Max ve Ortalama Ağırlıkları (\bar{W} ,g) ile von Bertalanffy'ye Göre Hesaplanan ağırlık (\bar{W} ,g) Değerleri.

Yaş Grubu	Dişi				Erkek				P:0.05 Dişi-Erkek Tartılan Ağırlık
	N	Tartılan (\bar{W})	Hesaplanan (\bar{W})	Fark	N	Tartılan (\bar{W})	Hesaplanan (\bar{W})	Fark	
I	112	100.65±1.80 (68-176)	71.71	-28.94 Önemli	121	101.33±2.24 (57-216)	62.69	-39.04 Önemli	Önemsiz
II	173	136.84±4.11 (67-436)	172.75	+35.91 Önemli	187	118.47±3.10 (70-307)	157.00	+38.53 Önemli	Önemli
III	21	439.42±54.83 (163-986)	328.27	-111.15 Önemsiz	19	421.78±33.04 (242-773)	298.86	-122.92 Önemli	Önemsiz
IV	9	720.66±62.51 (455-981)	539.68	-180.98 Önemli	15	676.73±49.42 (268-1017)	484.15	-192.58 Önemli	Önemsiz
V	8	975.0±9306 (445-1297)	805.32	-169.68 Önemsiz	1	753 —	706.53	—	—
VI	4	1073.25±142.59	1120.99	+47.74	0	—	—	958.60	—
VII	12149	—	1481.08	—	1	927	—	1232	—

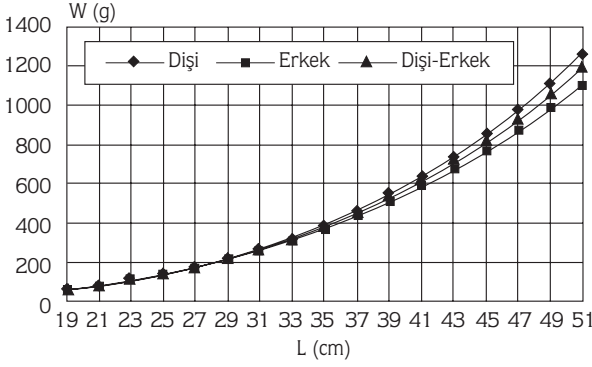
Tablo 7. Eğirdir Gölü Sudak Bireylerinin Yaş Gruplarına Göre Teorik Ağırlıkları ve Bu Ağırlıklara Göre Yıllık Oransal Ağırlık Artış Değerleri

Yaş	Dişi		Erkek		Dişi-Erkek	
	\bar{W}	$\bar{O}W$	\bar{W}	$\bar{O}W$	\bar{W}	$\bar{O}W$
I	71.71	140.90	62.27	152.12	72.50	138.30
II	172.75	90.02	157.00	90.35	172.77	86.92
III	328.27	64.40	298.86	62.00	323.04	61.65
IV	539.68	49.22	484.15	45.93	522.20	46.73
V	805.32	39.20	706.53	35.67	766.22	36.95
VI	1120.99	32.13	958.60	28.60	1049.39	40.09
VII	1481.08	26.88	1232.81	23.46	1365.20	25.03

Tablo 8. Eğirdir Gölü Sudak Bireylerinin Allometrik Büyüme Parametreleri ve Büyüme Denklemleri

Eşey	Log a	b	r	log W = Log a+b Log LF	
Dişi	-2.29251	3.15504	0.99091	Log W = -2.29251 + 3.15504 Log LF veya W = 0.00509 LF ^{3.15504}	
Erkek	-2.01256	2.95745	0.99778	Log W = -2.01256 + 2.95745 Log LF veya W = 0.00971 LF ^{2.95745}	
Dişi-Erkek	-2.12959	3.04434	0.99730	Log W = -2.12959 + 3.04434 Log LF veya W = 0.00742 LF ^{3.04434}	

denklemleri Tablo 8'de ve boy-ağırlık ilişkisini gösteren eğriler ise Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Dişi, erkek ve dişi-erkek sudak bireylerinde boy-ağırlık ilişkisi eğrisi

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada yakalanan örnekler I-VII. yaşları arasında dağılım göstermiş, II. yaş grubu %53.57'lik bir oranla populasyonda en büyük grubu oluşturmuştur (Tablo 1).

Eğirdir Gölü sudak populasyonunda boy olarak büyüme (Tablo 3) incelendiğinde I. yaşta büyümenin normal olduğu, ancak II. yaşta eşeyssel olgunluğa ulaşmaları nedeniyle büyümenin çok yavaşladığı, eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşından itibaren büyümenin tekrar normale döndüğü görülmüştür.

Ayrıca yaş ilerledikçe yıllık oransal boy artışının azaldığı saptanmıştır (Tablo 4).

Eğirdir Gölü sudak populasyonunda ağırlık olarak büyüme (Tablo 6) boyca büyümeye paralel bir seyir takip etmiştir.

Populasyonda aynı yaş grubundaki dişi ve erkek sudakların boy ve ağırlıkça büyümeleri arasındaki fark II. yaş grubu dışında önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur (Tablo 3,6). Eğirdir Gölünde dişi sudak bireylerinin I. yaşın sonunda eşeyssel olgunluğa ulaşmaları sonucu gonadlarının gelişmeye başlaması, II. yaştan sonra erkek bireylerden vücutça daha ağır olmalarını sağlamıştır (Tablo 6). II. yaş grubundaki eşeyler arasında ağırlık değerlerindeki farklılığın önemli bulunmasının nedeni, aynı yaş grubundaki dişi bireylerin gonad ağırlığının, erkek

bireylerin gonad ağırlığından fazla olmasındandır.

Eğirdir Gölü sudak populasyonu için saptanan büyüme değerleri bu konuda ülkemizde yapılan bazı araştırma sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır (Tablo 9).

Bu çalışmada I-V. yaşlar için saptanan ortalama boy değerleri Aral ve Büyükhatoğlu'nun (20, 21) Bafra Balık Gölleri için bulunduğu boy değerleri dışında; Akşiray (22)'in Mermere Gölü, Erdem ve arkadaşları (23)'nin Beyşehir Gölü, Karabatak (24)'in Hirfanlı Baraj Gölü, Gök (25)'ün Seyhan Baraj Gölü, Sarıhan ve Toral (26)'in Seyhan Baraj Gölü, İkiz (27)'in Mamasın Baraj Gölü ve Demirkalp (28)'in Bafra Balık Gölleri sudakları için bulunduğu boy değerlerinden daha küçük bulunmuştur. Bu çalışmada II. yaş grubunun, populasyonun en kalabalık grubunu oluşturması nedeniyle, tür içi rekabet sonucu büyüme hızının düşük olduğu görülmüştür.

Yapılan karşılaştırma sonucunda boyca büyümede olduğu gibi ağırlıkça büyüme açısından da Eğirdir Gölünde yaşayan sudakların, diğer populasyonlardan daha yavaş geliştikleri saptanmıştır. Büyüme değerlerindeki bu farklılıklar, çalışılan bölgenin iklimsel ve coğrafik koşullarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Eğirdir Gölü sudak populasyonu için bulunan büyüme değerleri önceki yıllarda tespit edilmiş olan büyüme değerleri ile karşılaştırıldığında (Tablo 10), büyümedeki gerilemenin oldukça fazla olduğu görülmüştür.

Çeşitli ülkelerdeki sudak populasyonları için elde edilen boy ve ağırlık değerleri Tablo 11'te verilmiştir.

Farklı bölgelerde çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular, bu çalışmadaki bulgularla karşılaştırılmış, aralarında farklılık görülmüştür.

Populasyonda boy-ağırlık ilişkisi incelenmiş, "b" değeri dişilerde 3.15504, erkeklerde 2.95745, dişi-erkek karışımında 3.04434 olarak hesaplanmıştır. Erdem ve arkadaşları (23) Beyşehir Gölü sudak populasyonu için elde edilen "b" değerini 3.267, Karabatak (24) Hirfanlı Baraj Gölü için 2.826, Gök (25) Seyhan Baraj Gölü için 3.248, Sarıhan (29) Eğirdir Gölü sudakları için 3.198, Selekoğlu (30) yine Eğirdir Gölü sudakları için 3.08, Sarıhan ve arkadaşları (31) 2.795, İkiz (32) Mamasın Baraj Gölü için 3.216 ve Krzykawski ve Szyplula (6) Dabie

Tablo 9. Eğirdir Gölü Sudak Populasyonu ile Türkiye’de Bulunan Bazı Sudak Populasyonlarında Çeşitli Yaş Grupları İçin Elde Edilen Ortalama Boy ve Ağırlık Değerleri

ARAŞTIRMA YERİ		YAŞ GRUPLARI				
		I	II	III	IV	V
Mermere Gölü (Akşiray, 1961)	\bar{L}_F	22.59	31.44	46.57	58.48	-
	W	124.55	318.52	1230.20	2669.05	-
Seyhan Baraj Gölü (Sarıhan ve Toral 1974)	\bar{L}_F	38.04	51.48	-	-	-
	W	816.15	1423.61	-	-	-
Hirfanlı Baraj Gölü (Karabatak, 1977)	\bar{L}_F	33.20	45.10	52.90	58.20	62.60
	W	483.0	961.60	1547.50	2140.00	2700.00
Seyhan Baraj Gölü (Gök, 1980)	\bar{L}_F	27.44	34.39	47.19	60.47	66.07
	W	196.00	362.90	1334.78	2688.90	3075.00
Beyşehir Gölü (Erdem ve Ark.1985)	\bar{L}_F	31.04	42.96	51.40	57.06	-
	W	390.22	862.92	1365.18	1840.35	-
Bafra Balık Gölleri (Ara. ve Büyükhatipoğlu, 1987)	\bar{L}_F	17.43	23.38	26.71	29.78	32.93
	W	68.14	165.96	255.50	368.79	495.29
Bafra Balık Gölleri (Aral ve Büyükhatipoğlu, 1992)	\bar{L}_F	21.21	29.27	35.12	40.84	46.06
	W	58.60	213.76	470.77	847.83	1075.55
Mamasın Baraj Gölü (İkiz, 1985)	\bar{L}_F	26.88	35.07	41.69	47.37	52.71
	W	190.41	388.03	777.80	1183.12	1628.57
Bafra Balık Gölleri (Demirkalp, 1992)	\bar{L}_F	23.40	31.80	33.60	41.40	48.20
	W	131.59	385.58	507.52	779.24	1304.55

Tablo 10. Eğirdir Gölü Sudak Populasyonu Üzerine Yapılan Araştırmalarda I-IV Yaşlar İçin Elde Edilen Boy ve Ağırlık Değerleri

ARAŞTIRICI		YAŞ GRUPLARI			
		I	II	III	IV
Sarıhan (1974)	\bar{L}_F	29.00	37.60	42.10	45.20
	W	198.80	422.20	615.00	781.30
Selekoğlu, (1982)	\bar{L}_F	27.33	31.99	39.91	47.00
	W	190.00	288.44	598.51	1050.91
Sarıhan, Erdemli Erdemli (1987)	\bar{L}_F	22.15	31.05	39.45	49.19
	W	178.75	361.44	603.18	980.50
Erk’akan, Bayrak Ekmeççi (1991)	\bar{L}_F	24.44	30.79	39.02	44.63
	W	123.88	247.85	494.40	74.30
Erk’akan, Bayrak, Ekmeççi (1992)	\bar{L}_F	25.71	30.22	37.56	44.28
	W	144.72	245.15	466.69	770.07
Sarmaşık (1992)	\bar{L}_F	24.25	31.82	36.90	-
	W	135.50	320.25	445.58	-
Balık (1992)	\bar{L}_F	23.20	27.50	34.30	42.70
	W	114.80	195.80	377.90	715.50
Becer (1994)	\bar{L}_F	22.71	24.44	36.06	41.87
	W	101.00	127.30	431.05	693.20

Tablo 11. Çeşitli Ülkelerdeki Sudak Populasyonunun I-VI. Yaşlar İçin Elde Edilen Boy ve Ağırlık Değerleri

ARAŞTIRICI	ARAŞTIRMA YERİ		YAŞ GRUPLARI					
			I	II	III	IV	V	VI
Slastenenko (1956)	Karadeniz Havzası	\bar{L}_F	16.90	32.00	37.40	42.30	47.90	54.40
		W	78.00	441.00	647.00	867.00	1293.00	2115.00
Willemssen (1977)	İjssel Gölü Hollanda	\bar{L}_F	15.00	30.00	42.00	50.00	57.00	63.00
		W	-	-	-	-	-	-
Kryzkawski and Szypula (1982)	Dabie Gölü Polonya	\bar{L}_F	13.90	25.70	35.80	44.60	52.20	-
		W	31.00	212.00	591.00	1168.00	1904.00	-
Lehtonen (1983)	Helsinki* Finlandiya	\bar{L}_F	-	18.80	25.80	31.90	38.20	40.00
		W	-	66.00	177.00	346.00	541.00	593.00
Lehtonen (1983)	Taivassalo* Finlandiya	\bar{L}_F	-	19.20	22.00	25.00	33.00	35.40
		W	-	55.00	120.00	219.00	318.00	379.00
Lehtonen (1987)	Helsinki* Finlandiya	\bar{L}_F	16.20	19.70	28.20	34.90	39.10	41.40
		W	-	-	-	-	-	-
Lehtonen (1987)	Taivassalo* Finlandiya	\bar{L}_F	9.00	19.50	23.30	32.50	37.20	36.60
		W	-	-	-	-	-	-
Lehtonen and Miina (1988)	Lohjanjarvi* Gölü -Finlandiya	\bar{L}_F	-	20.60	25.80	36.60	41.70	46.10
		W	-	81.00	208.00	406.00	656.00	914.00

* Değerler total boy olarak verilmiştir.

Gölü için 3.100, Bayrak ve Karakoyun (33) Eğirdir Gölü için 3.048 olarak hesaplanmıştır.

Eğirdir Gölü sudakları için hesaplanan “b” değeri, aynı populasyon için önceki yıllarda elde edilen değerlerle çok yakın benzerlik göstermiş; Karabatak (24)’ün Hirfanlı Baraj Gölü, Sarıhan ve arkadaşları (31)’nin Eğirdir Gölü için hesapladığı “b” değerlerinden yüksek, Erdem ve arkadaşları (23)’nin Beyşehir Gölü, İkiz (32)’in Mamasın Baraj Gölü, Gök (25)’ün Seyhan Baraj Gölü ve Krzykawski ve Szypula (6)’nin Dabie Gölü için hesapladığı “b” değerlerinden düşük bulunmuştur.

Araştırma sonuçlarından elde edilen verilerde, Eğirdir Gölündeki sudakların geçmiş yıllara göre daha yavaş büyüdüğü ve kondüsyonlarının giderek düştüğü görülmüştür. Sudak’ın 1955 yılında Eğirdir Gölüne aşılandıktan sonra ilk yıllar bunlara yem balığı olarak ortamda bol miktarda bulunan Cyprinidler sayesinde iyi bir gelişme göstermiştir. Fakat daha sonraki yıllarda bu

yem balıklarının tükenmesiyle besin zincirinde kopukluk olmuş, gölgedeki ekolojik denge bozulmuş ve sudak populasyonunda beslenme sorunu ortaya çıkmıştır. Sonraki yıllarda gölde sudak’ın düzensiz ve plansız avlanması sonucu gelişiminin yavaşladığını ve son yıllarda ülkemiz içsularında en yavaş gelişen sudak populasyonlarından biri haline geldiğini görmekteyiz.

Yapılan bu çalışmada Eğirdir Gölü sudak populasyonunun eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşının I. ve II. yaşlar; en küçük av büyüklüğünün 36.06 cm olduğu tesbit edilmiştir.

Eğirdir Gölünde sudak veriminin artırılması için öncelikle av yasağı, balıkların eşeyssel olgunluğa ulaştıktan en az bir yıl sonra avlanmalarına imkan verecek şekilde düzenlenmelidir. Bu amaçla Eğirdir Gölünde 36.06 cm’den daha küçük boy veya III. yaşından daha küçük yaştaki sudakların avlanmasına izin verilmemelidir.

Kaynaklar

1. Anonim, Su Ürünleri Kredileri Seminer Notları. T.C.- Ziraat Bankası Genel Müdürlüğü, Su Ürünleri Kredileri Müdürlüğü, Ankara, 60 s, 1992.
2. Erk'akan, F., Bayrak, M., Ekmekçi, F.G., Eğirdir Gölü Stok Tespiti 1991 Yılı Raporu. TÜBİTAK-DEBAG 15/G Ankara, 143 s, 1992.
3. Collete, B. B., Ali, M.A., Hokansan, K.E.F., Nagiec, M., Smirnov, S.A., Thorpe, J.E., Weatherley, A.H., Willimsen, J., Biology of the Percids. J. Fish. Res. Board Can. 34., 1890-1899, 1977.
4. Nikolsky, G.V., The Size, Growth and Age of Fishes, The Ecology of Fishes, Academic Press, New York, London, 188-197, 1963.
5. Popova, O.A., Sytina, L.A., 1977. Food and Feeding Relation of Eurasian Perch (*Perca fluviatilis*) and Pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) in Various Waters of the USSR. J. Fish Res. Board Can., 34, 1559-1570, 1977.
6. Krzykowski, S., Szypula, J., Charakterystyka Wzrostu I Odżywiania sie Sandacza W Jeziorze Dabie I Regalicy W Latach 1974-1955. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej W Szczecinie, Seria: Rybactwo Morskie i Technologia Zywosci XII, 1982.
7. Lehtonen, H., Stocks of Pike-Perch (*Stizostedion lucioperca* L.) and Their management in the Archipelago Sea and Gulf of Finland. Finnish Fish Res. 5, 1-16, 1983.
8. Lind, E.A., A Review of Pike-Perch (*Stizostedion lucioperca*) Eurasian Perch (*Perca fluviatilis*) and Ruff (*Gymnocephalus cernua*) in Finland J. Fish. Res. Board Can., 34, 1684-1695, 1977.
9. Willemsen, J., Population Dynamics of Percids in Lake IJssel and Some Smaller Lakes in the Netherlands. J. Fish Res. Board Can., 34, 1710-1719, 1977.
10. Lehtonen, H., Toivonen, J., Migration of Pike-Perch *Stizostedion lucioperca* (L.), in Different Coastal Waters in the Baltic Sea. Finnish Fish. Res., 7, 24-30, 1985.
11. Arı, E., Eğirdir Gölü Barla-Eğirdir Şaraphane Kıyı Şeridinin Alan Kullanım Yönünden Değerlendirilmesi. Ç. Üniv. Fen Bil. Enst. Peyzaj Mimarlığı A.B.D. (Yüksek Lisans Tezi), Adana, 136 s, 1993.
12. Balık, İ., Eğirdir Gölü Sudak Balığı (*Lucioperca lucioperca* L. 1758) Avcılığı. Ege Üniv. Fen Bil. Enst. (Yüksek Lisans Tezi), Bornova-İzmir, 69 s, 1992.
13. Merter, Ü., Genç, Ş., Tunali, Ş., Göksu, Z.L., Isparta ve Yöresindeki Göllerde Su Kalitesi Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Parametreler. TÜBİTAK Proje No: DEBÇAĞ-45/6 Ankara, 53 s, 1986.
14. Timur, M., Timur, G., Özkan, G., Eğirdir Gölünün Verimliliğinde Biyolojik ve Kimyasal Faktörlerin Etkinlik Derecelerinin İncelenerek Gölün Doğal Verim Düzeyinin Araştırılmasında Alınması Gereken Önlemlerin Araştırılması. Akdeniz Üniv. Eğirdir Su Ürün. Yük. Ok. Su Ürün. Müh. Derg., 1 (1), 17-39, 1988.
15. Tokgözlü, A., Eğirdir Gölünde Rüzgar, Hava Sıcaklığı ve Göl Suyu Sıcaklığı Parametrelerinin Karşılaştırılması. İ.Ü.Den Bil. ve Coğ. Enst. (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul, 73 s, 1991.
16. Chugunova, N.I., Age and Growth Studies in Fish. Nat. Sci. Found Washington, D.C. 132, 1963.
17. Tesch, F. W., In Methods for Assessment of Fish Production in Freshwater, (Ed. RICKER, W.E). Blackwell Scientific Publications Oxford and Edinburgh, 101-113, 1971.
18. Beverton, R.J.H., and Holt, S.J., On the Dynamics of Exploited Fish Populations. Fishery Invest., Lond. Ser., II(XIX), 525 s, 1957.
19. Silliman, R.P., Comparison Between Gompertz and von Bertalanffy Curves for Expressing Growth in Weight of Fishes J. Fish Res. Board Can., 26, 161-165, 1969.
20. Aral, O., Büyükhatoğlu, Ş., Bafra Balık Göllerindeki Sudakların (*Stizostedion lucioperca* L. 1758) Bazı Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. İstanbul Üniv. Su Ür. Derg. I(1), 157-168, 1987.
21. Aral, O., Büyükhatoğlu, Ş., Bafra Balık Göllerindeki Sudak Balığının (*Stizostedion lucioperca* L.1758) Bazı Populasyon ve Üreme özelliklerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. Akdeniz Üniv. Su Ürün. Müh. Derg. III, 89-118, 1992.
22. Akşiray, T., Bazı Türkiye Göllerine Aşılana Sudak (*Lucioperca sandra* CUV. et VAL) Balıkları Hakkında. İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiyoloji Mec., Seri A, 4(1,2), 4. Sayı 1,2, 104-113, 1961.
23. Erdem, Ü., Sarıhan, E., Erdem, C., Beyşehir Gölü Sudak (*Stizostedion lucioperca* L. 1758) Populasyonunun Meristik özellikleri ile Gelişme, Boy-Ağırlık İlişkisi ve Kondüsyonu Üzerine Bir Araştırma. C. Üniv. Fen-Edb. Fak. Fen Bil. Derg., 3(2), 237-252, 1985.
24. Karabatak, M., Hirfanlı Barajındaki Sudak (*Stizostedion lucioperca* Lin. 1758) ve Sazan (*Cyprinus carpio* Lin. 1758) Populasyonlarında En Küçük Av Büyüklüğü. TÜBİTAK, TBAG-173, Ankara, 80 s, 1977.
25. Gök, M., Seyhan Baraj Gölünde Sudak (*Stizostedion lucioperca* Lin 1758)'in Gelişmesi ve Av Kompozisyonu Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniv. Zir. Fak. (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi)- Adana, 17 s, 1980.
26. Sarıhan, E., Toral, Ö., Seyhan Baraj Gölüne Sudak *Lucioperca lucioperca* (Linnaeus) 1758, Yetiştirildikten Sonra Elde Edilen İlk Sonuçlar. TÜBİTAK IV. Bilim Kongresi Tebliğleri. (3-5 Kasım 1973), Ankara, 1-6, 1974.
27. İkiz, R., Mamasın Baraj Gölü'ndeki Sudak (*Lucioperca lucioperca* Lin. 1758) Populasyonunun Gelişmesi ve En Küçük Av Büyüklüğünün Saptanması. Cumhuriyet Üniv.-Fen-Edb. Fakültesi Fen Bil. Derg., 5, 85-103, 1987.
28. Demirkalp, F.Y., Bafra Balık Göllerinde Yaşayan Sudak Balığı (*Stizostedion lucioperca* Lin. 1758)'nin Büyüme Özellikleri ve Büyüme Oranları. Doğa-Tr.J. of Zoology, 16 (2), 177-191, 1992.
29. Sarıhan, E., Eğirdir Gölünde Yetiştirilmiş olan Sudak (*Lucioperca lucioperca* (Linnaeus) 1758'in Büyüme ve Ölüm Oranları. ÇC.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 58, Bil. İnc. ve Arş. Tez. No 6, Adana, 43 s, 1974.

30. Selekoğlu, S., Eğirdir Gölünde Sudak (*Lucioperca lucioperca* Lin. 1758)'in Gelişmesi, Ağırlık/Boy İlişkisi ve Kondüsyonu Üzerine Bir Araştırma. Ç.Ü. Zir. Fak. Zootekni Böl. (Yüksek Lisans Tezi), Adana, 35 s, 1982.
31. Sarihan, E., Erdemli Ü., Erdemli, Ü., Eğirdir Gölü Sudak (*Stizostedion lucioperca* Lin. 1758) Populasyonunda Gelişme Üzerine Bir Araştırma. Doğa TÜ. Biy. D., 12(1), 62-68, 1987.
32. İkiz, R., Mamasın Baraj Gölündeki Sudak (*Lucioperca lucioperca* Lin. 1758) Populasyonunun Büyüme, Boy-Ağırlık İlişkisi ve Eşeyssel Olgunluk İle Kondüsyonu Üzerine Bir Araştırma. VIII. Ulusal Biy. Kong. (3-5 Eylül 1986), II, 549-564, 1987.
33. Bayrak, M., Karakoyun, S., Eğirdir Gölü Ekolojisi ve Ekonomik Su Ürünlerinin İncelenmesi Projesi Sonuç Raporu. TÜBİTAK DEBÇAĞ-51, Eğirdir, 88 s, 1991.