

Işıklı Gölü'ndeki (Çivril-Denizli) Turna (*Esox lucius* L., 1758) Populasyonunun Büyüme Özellikleri

*Rahmi Uysal¹, Meral Apaydın Yağcı¹, Vedat Yeğen¹, Ahmet Alp², Abdulkadir Yağcı¹

¹Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eğirdir, Türkiye
²KSÜ Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye
*E mail: uysalrahmi@hotmail.com

Abstract: The growth features of Pike (*Esox lucius* L., 1758) Population in Lake Işıklı (Çivril-Denizli). In this study, the growth properties of pike was determined using include obtained sampling data between from January to December 2004 of was carried out between March 2003- February 2005 in Işıklı Lake. A total of 313 pike specimens were investigated and majority of the samples were females. Female: male ratio was 1.68:1.00. The fork length of the pike specimens varied from 21.0 cm (68.0 g) to 66.0 cm (3342.0 g). A total of 7 age groups were determined and females were found at the age of I-VI and VIII, while the age of males ranged from I to VI. Length-weight relationships were found as $W= 0.003 \cdot L^{3.298}$ for males, $W= 0.005 \cdot L^{3.186}$ for females and $W=0.004 \cdot L^{3.208}$ for combined sex. Growth parameters were estimated as; $L_{\infty}= 118.1$, $k=0.067$, $t_0= -1.966$ for males, $L_{\infty}= 117.8$, $k=0.067$, $t_0= -2.358$ for females and $L_{\infty}= 106.8$, $k=0.077$, $t_0= -2.134$ for combined sex. The mean condition factor was estimated as 0.884 ± 0.013 for males, 0.863 ± 0.007 for females and 0.870 ± 0.007 for combined sex. Condition factor was not different in the sex groups.

Key Words: Dam Lake Işıklı, Pike, *Esox lucius*, growth.

Özet: Işıklı Gölü'nde Mart 2003-Şubat 2005 tarihleri arasında yürütülen bu çalışmada, Ocak-Aralık 2004 tarihleri arasındaki örneklemelerden elde edilen Turna balığının büyüme özellikleri araştırılmıştır. Toplam 313 adet Turna incelenmiş ve örneklerin çoğunluğunu dişi bireyler oluşturmuştur. Dişi:erkek oranı 1.68:1.00'dir. İncelenen Turna balığı örneklerinin çatal boyları 21.0 cm (68.0 g) ile 66.0 cm (3342.0 g) arasında değişmiştir. Toplam 7 yaş grubu tespit edilmiş olup dişiler I-VI ve VIII, erkekler ise I-VI yaşları arasında bulunmuştur. Boy ağırlık ilişkisi erkeklerde $W= 0.003 \cdot L^{3.298}$, dişilerde $W= 0.005 \cdot L^{3.186}$ ve tüm örnekler değerlendirildiğinde ise $W=0.004 \cdot L^{3.208}$ olarak bulunmuştur. Populasyonda büyüme değişkenleri erkekler için; $L_{\infty}= 118.1$, $K= 0.067$, $t_0= -1.966$, dişiler için $L_{\infty}= 117.8$, $K= 0.067$, $t_0= -2.358$ ve dişi erkek karışık değerlendirildiğinde ise $L_{\infty}= 106.8$, $K= 0.077$, $t_0= -2.134$ olarak hesaplanmıştır. Ortalama kondisyon faktörü erkekler için 0.884 ± 0.013 , dişiler için 0.863 ± 0.007 ve erkek dişi karışımı bireyler için 0.870 ± 0.007 olarak hesaplanmıştır. Kondisyon faktörü değeri eşey gruplarında farklılık göstermemektedir.

Anahtar Kelimeler: Işıklı Gölü, Turna Balığı, *Esox lucius*, büyüme.

Giriş

Son yıllardaki hızlı nüfus artışı tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de yeni protein kaynakları arayışına neden olmaktadır. Ülkemizin sahip olduğu içsu kaynaklarına baktığımızda, bu kaynakların yeterince değerlendirilemediği açık bir şekilde ortadadır. Bu kaynakların daha verimli hale getirilmesi amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Turna balığı Türkiye tatlısularında ekonomik değeri yüksek balık türlerinden biridir. Son dönemlerde bazı içsu kaynaklarımızda (Akşehir, Mogan, Eber gölleri v.b.) türün populasyon yoğunluğu giderek azaldığı için ekonomik olarak yeterince yararlanılamamaktadır. Diğer taraftan balıklandırma çalışmalarında Sudak ve Turna gibi predator türlerin bilimsel verilerden yoksun olarak içsu kaynaklarına bırakılması, hem doğal dengenin hem de endemik türlerimizin yok olmasına neden olmaktadır.

Turna balığı Susurluk, Büyük Menderes, Akarçay, Sakarya, Seyhan Nehirleri, Sapanca, Manyas, İznik, Uluabat (Apolyont), Akşehir, Eber, Karamık, Çapalı ve Işıklı göllerinde; Kuzey ve Batı Asya, Kuzey Amerika, Karadeniz ve Azak Denizi havzaları, Avrupa, Kuzey Buz Denizi havzaları, Baltık

denizine dökülen nehirlerde yayılış gösterir (Geldiay ve Balık, 2002; Demirsoy, 1999). Turna balığının biyolojik özellikleri üzerine Mogan Gölü'nde (Tanyolaç ve Karabatak, 1974; Şahin, 1998), Akşehir Gölü'nde (Karabatak, 1982, 1993); Karamık Gölü'nde (Aksun, 1987; Anonim, 2004; Çubuk ve diğ., 2005), Manyas (Kuş) Gölü'nde (Yalçın, 1995), Kesik Köprü Baraj Gölü'nde (Altındağ ve diğ., 1999); Uluabat Gölü'nde (Çubuk ve diğ., 2000; Erdem ve diğ., 1990, 2007), Çapalı Gölü'nde (Küçük ve Güçlü, 2004) çalışma yapmışlardır. Işıklı Gölü'nde Anonim (1992) ve İlhan ve Balık (2003) tarafından yapılan çalışmalarda gölün limnolojisi ve Turna balığının biyoeolojik özellikleri çalışılmıştır. Göllerimizde yaşayan balık populasyonlarının verimli şekilde işletilmesi ve populasyonun sürekliliği için, populasyonun temel özelliklerinden olan büyümenin belirlenmesi kaçınılmazdır.

Bu çalışmada Işıklı Gölü'ndeki Turna balığı populasyonunun yaş, eşey ve büyüklük kompozisyonları, boy-ağırlık, yaş-boy, yaş-ağırlık ve kondisyon gibi büyüme özellikleri araştırılarak, göldeki populasyon yapısı ve büyümesi ile ilgili veriler elde edilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın yapıldığı Işıklı Gölü, Denizli ili Çivril ilçesi sınırları içerisinde, doğal bir gölün DSİ'nin çalışmaları ile baraj gölü konumuna getirilmiş olan sucul bir alandır. Normal su kotunda yaklaşık göl alanı 64.53 km² maksimum derinliği 7 m deniz seviyesinden yüksekliği ise 821 m'dir. Göl, Akçay, Işıklı kaynakları, göl tabanındaki yeraltı suları, Gökgöl ve Büyük Menderes'in yukarı havzasındaki iki büyük kolu tarafından beslenmektedir. Gölün tam dolu olduğu dönemde su hacmi 237 milyon m³, yıllık ortalama 300 milyon m³ su girdisi- çıktısı hesaplanmıştır (DSİ, 2009). Gölde ekonomik balık türlerinden Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758), Turna Balığı (*Esox lucius* L., 1758), Gümüşü Havuz Balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782), Kababurun Balığı (*Chondrostoma maendrense* Elvira, 1987), Kadife Balığı (*Tinca tinca* L., 1758) ve Tatlısu Kefali (*Squalius cephalus* L., 1758) yaşamaktadır.

Çalışma Işıklı Gölü'nde yaşayan *Esox lucius*'un büyüme özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Ocak-Aralık 2004 tarihleri arasında yapılmıştır. Balık örnekleri, seçilen 2 örnekleme alanından (Şekil 1), her biri 100 m uzunluğundaki ve 40, 50, 60, 70, 80, 90 mm göz genişliklerinde galsama ağları, 100, 120, 140, 160 mm göz genişliklerinde fanyalı ağlarla yakalanmıştır. Her balık örneğinin santimetre cinsinden çatal boyu (L) ölçülmüş, gram cinsinden vücut ağırlığı (W) tartılmıştır. Örneklerin yaş tayinleri pullardan yapılmıştır (Lagler 1966). Yaş-boy, yaş-ağırlık ilişkisi Beverton ve Holt tarafından belirlenen ve Von Bertalanffy tarafından geliştirilen $L_{(t)} = L_{\infty} * (1 - e^{-K(t-t_0)})$ boyca büyüme ve $W_{(t)} = W_{\infty} * (1 - e^{-K(t-t_0)})^b$ ağırlıkça büyüme eşitliklerinden yararlanılarak hesaplanmıştır. Formüldeki $L_{(t)}$ "t" yaşındaki balığın ortalama boyunu (L, cm), L_{∞} maksimum asimptotik boyu (cm), K Brody katsayısını, t_0 balık boyunun 0 cm olduğu teorik yaşını göstermektedir. Boy ve ağırlık değerlerinden yararlanılarak her yaş grubundaki oransal boy ve ağırlık artışları aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır.

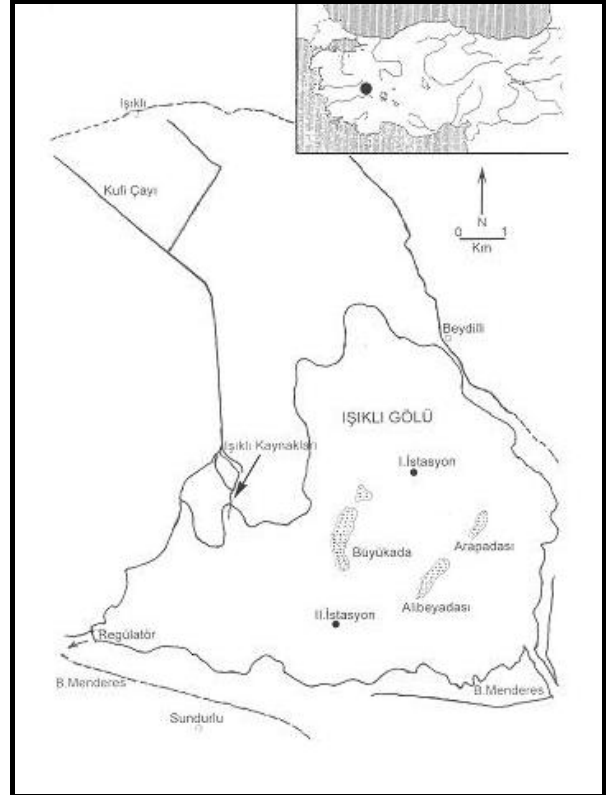
$$OL = \frac{L_{(t)} * L_{(t+1)}}{L_{(t+1)}} \text{ ve}$$

Oransal boy artışı =>

$$OW = \frac{W_{(t)} * W_{(t+1)}}{W_{(t+1)}}$$

Oransal ağırlık artışı =>

Boy-ağırlık ilişkisinin belirlenmesinde Le Creen (1951)'in belirttiği olduğu ($\log W = \log a + b * \log L$ ve $W = a * L^b$) eşitliğinden yararlanılmıştır. Kondisyon faktörü (K), $K = (W/L^3) * 100$ eşitliğine göre hesaplanmıştır. (Ricker, 1975). Yaş grupları ve eşeyler arasındaki K değerlerinin önem kontrolü "t" testi kullanılarak ($P=0,05$) yapılmıştır. Ortalama büyüme performansı (ϕ' , phi prime), $\phi' = \log K + 2 * \log L_{\infty}$ formülüyle hesaplanmıştır (Balık ve diğ., 2004).



Şekil 1. Çalışma sahası olan Işıklı Gölü ve Türkiye'deki yeri.

Bulgular

Çalışma süresince yakalanan Turna balıklarının %37.4'ü erkek, %62.6'sı dişi bireylerden oluşmuştur. Örnekler 21-66 cm çatal boy, 68-3342 g ağırlık ve I ile VIII yaş gruplarından oluşmuştur. Örnek popülasyonun %8.0'i I yaş, %71.9'u II yaş, %6.7'si III yaş, %7.4'ü IV yaş, %4.8'i V yaş ve daha ileriki yaşlardaki bireylerin toplam oranı ise %1.2'dir. Turna balığı bireylerinin yaş gruplarına ve eşeylere göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Işıklı Gölü *Esox lucius* popülasyonunda yaş ve eşey dağılımı (%).

Yaş grubu	♂		♀		♂ + ♀		D:E
	N	%N	N	%N	N	%N	
I	10	3.2	15	4.8	25	8.0	1.5:1.00
II	90	28.7	135	43.2	225	71.9	1.5:1.00
III	5	1.6	16	5.1	21	6.7	3.2:1.00
IV	7	2.3	16	5.1	23	7.4	2.3:1.00
V	3	1.0	12	3.8	15	4.8	4.0:1.00
VI	2	0.6	1	0.3	3	0.9	0.5:1.00
VIII	-	-	1	0.3	1	0.3	-
Σ	117	37.4	196	62.6	313	100	1.68:1.00

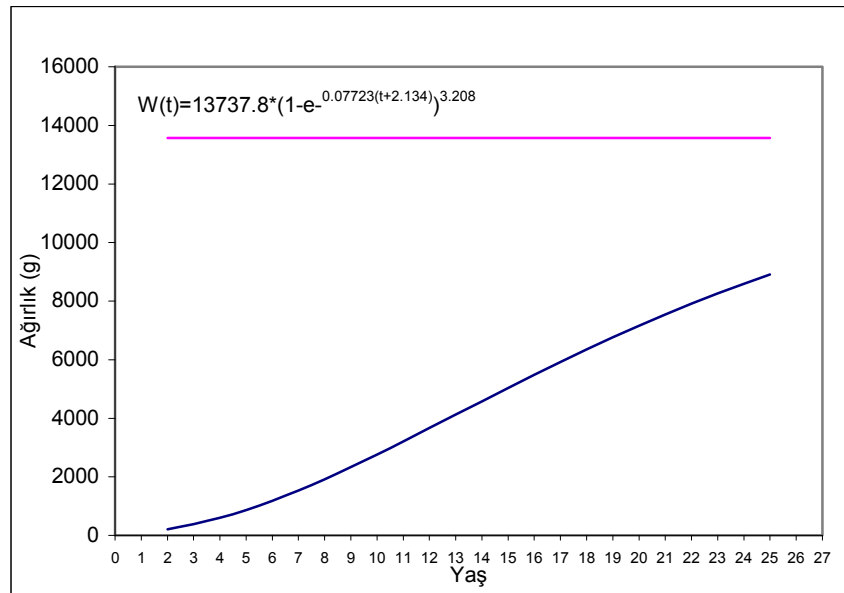
Turna popülasyonunda oransal ağırlık artışı erkek ve dişilerde I. yaştan II. yaşa geçişte %106.6 oranında belirlenmiş, diğer yaş gruplarında ise oransal ağırlık artışının azaldığı anlaşılmaktadır (Tablo 2). Turna popülasyonu için elde edilen Von Bertalanffy ağırlıkça büyüme eşitliği ise aşağıdaki şekilde bulunmuştur (Tablo 3, Şekil 2).

Tablo 2. Işıklı Gölü *Esox lucius* populasyonunda yaş grupları arasında oransal ağırlık artışı.

Yaş grubu	♂			♀			♂+♀		
	W	ΔW	OW	W	ΔW	OW	W	ΔW	OW
I	97.5	90.6	93.0	97.9	113.2	115.6	97.8	104.2	106.6
II	118.1	172.4	91.6	211.8	222.5	105.4	202.0	214.3	106.1
III	360.6	241.7	67.0	433.7	111.5	25.7	416.3	146.3	35.1
IV	602.3	324.7	53.9	545.2	303.6	55.7	562.6	301.8	53.6
V	927.0	799.0	86.2	848.7	274.2	32.3	864.4	660.6	76.4
VI	1726.0			1123.0			1525.0		

Tablo 3. Işıklı Gölü *Esox lucius* populasyonunda eşeye göre von Bertalanffy ağırlıkça büyüme değişkenleri.

	W_{∞}	K	t_0	b	Von Bertalanffy ağırlıkça büyüme denklemi
♂♂	=> 21983.4	0.06697	-1.9655	3.298	$W(t)=21983.4*(1-e^{-0.06655(t+1.9619)})^{3.298}$
♀♀	=> 18003.4	0.06736	-2.3583	3.1865	$W(t)=18003.4*(1-e^{-0.06736(t+2.3583)})^{3.1865}$
♂+♀	=> 13737.8	0.07723	-2.134	3.2083	$W(t)=13737.8*(1-e^{-0.07723(t+2.134)})^{3.2083}$

**Şekil 2.** Işıklı Gölü *Esox lucius* populasyonunda ağırlıkça büyüme eğrisi.

İncelenen 313 *Esox lucius* bireyinin eşeylere göre belirlenen yaş-boy ilişkisi büyüme parametre değerleri ile herhangi bir yaştaki teorik boyunun hesaplanmasını sağlayan büyüme eşitlikleri Tablo 4'de, Yaş ve eşeylere göre hesaplanan boyca büyüme değerleri Tablo 5'de verilmiştir. Buna göre Turna populasyonunda en yüksek oransal boyca büyüme erkeklerde I. yaştan II. yaşa geçişte, dişilerde II. yaştan III. yaşa geçişte gözlemlenmiştir. Diğer yaş gruplarında ise oransal boy artışının yaş artışıyla ters orantılı olarak azaldığı görülmektedir. Turna populasyonunda, eşey grupları için tespit edilen L_{∞} ve K değerleri birbirine çok yakın bulunmuştur. Buna bağlı olarak, eşeyler için hesaplanan yaş-boy değerlerinden boyca büyüme eğrisinin her iki eşeyin birbirlerine çok yakın olduğu için ortak büyüme eğrisi çizilmiştir (Şekil 3). Ayrıca, her

iki eşeyde de yaş grupları için ölçülen boy değerleri ile Von Bertalanffy büyüme denklemleri kullanılarak hesaplanan boy değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak I. ve II. yaş gruplarında önemli, III, IV ve V. yaş gruplarında ise önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

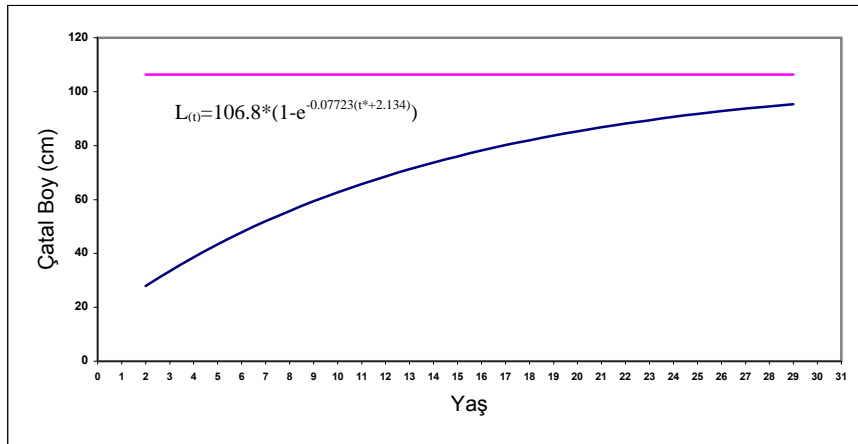
Işıklı Gölü Turna populasyonundaki diğer yaş gruplarına göre ortalama boy ve ağırlık artışı, dişilerde II ve III yaş grubunda, erkeklerde ise IV-VI yaş grubunda yüksek bulunmuştur (Tablo 6). Ancak yapılan istatistik testler sonucunda eşeylerin ortalama boy grupları arasındaki farkın istatistiksel olarak I ve II. yaş grubunda önemli ($P<0.05$), III, IV ve V.yaş gruplarında ise önemsiz ($P>0.05$) olduğu bulunmuştur.

Tablo 4. Işıklı Gölü *Esox lucius* populasyonunda eşeye göre von Bertalanffy boyca büyüme değişkenleri.

		L_{∞}	K	t_0	Von Bertalanffy boyca büyüme denklemleri
♂♂ =>		118.1	0.06697	-1.9655	$L(t)=118.1*(1-e^{-0.06697(t+1.9655)})$
♀♀ =>		117.8	0.06737	-2.3583	$L(t)=117.8*(1-e^{-0.06737(t+2.3583)})$
♂+♀ =>		106.8	0.07723	-2.134	$L(t)=106.8*(1-e^{-0.07723(t+2.134)})$

Tablo 5. Işıklı Gölü *Esox lucius* populasyonunda yaş grupları arasında görülen oransal boy artışları.

Yaş grubu	♂			♀			♂+♀		
	L	ΔL	OL	L	ΔL	OL	L	ΔL	OL
I	22.0	5.7	26.1	23.0	5.9	25.5	22.6	5.8	25.8
II	27.8	6.0	21.7	28.9	7.5	25.9	28.5	7.3	25.7
III	33.9	5.5	16.3	36.4	2.9	8.0	35.8	3.5	9.9
IV	39.4	6.2	15.8	39.3	4.9	12.4	39.3	5.3	13.0
V	45.6	3.8	8.3	44.2	6.0	13.6	44.5	5.2	11.7
VI	49.4			50.2			49.7		

**Şekil 3.** Işıklı Gölü *Esox lucius* populasyonunda boyca büyüme eğrisi.**Tablo 6.** Işıklı Gölü *Esox lucius* populasyonunda yaş gruplarına göre ortalama boy ve ağırlık değerleri.

Yaş grubu	♂		♀		♂+♀	
	L ± SH	W±SH	L ± SH	W±SH	L ± SH	W±SH
I	22.4±0.183	85.5±2.754	23.0±0.227	97.9±3.900	22.8±0.166	92.9±2.837
II	27.8±0.246	189.5±4.814	28.9±0.233	211.2±5.236	28.5±0.174	202.5±3.745
III	33.9±0.954	360.6±20.134	36.4±0.880	433.7±37.862	35.8±0.738	416.3±29.781
IV	39.4±0.321	602.3±15.413	39.3±0.500	545.2±29.378	39.3±0.357	562.6±21.458
V	45.6±0.833	927.0±43.890	44.2±0.666	848.7±44.560	44.5±0.567	864.4±37.055
VI	49.4	1726.0	50.2	1123.0	49.8±1.850	1525.0±17.000
VIII	-	-	66.0	3342.0	66.0	3342.0

Gölden yakalanan Turna balıklarının boy-ağırlık ilişkisi logaritmik ve üssel olarak incelenmiştir.

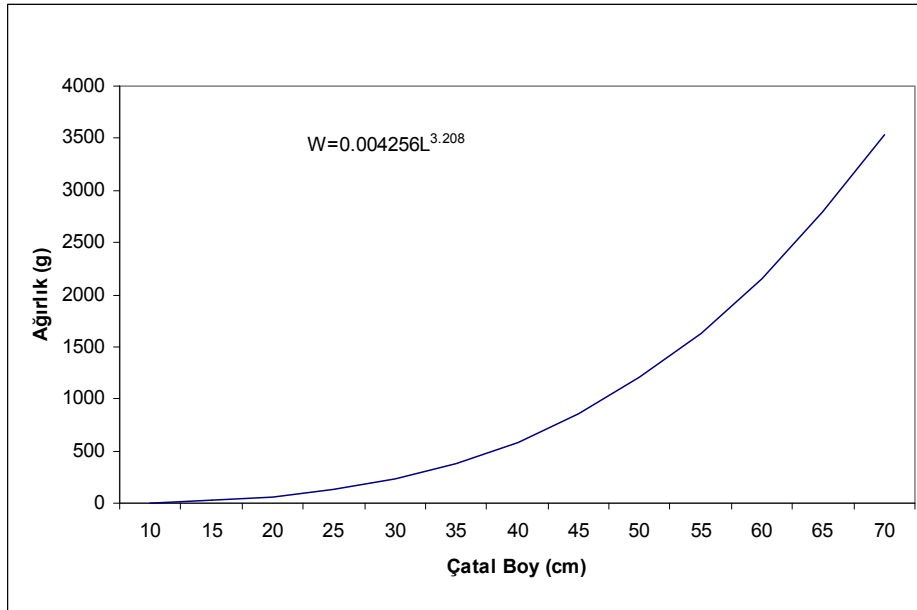
Erkek => $\log W = -2.49485 - 3.298 \log L$ ve $W = 0.003217L^{3.298}$ ($r=0.975$)

Dişi => $\log W = -2.34679 - 3.186 \log L$ ve $W = 0.004529L^{3.186}$ ($r=0.984$)

Erkek + Dişi => $\log W = -2.36653 - 3.208 \log L$ ve $W = 0.004256L^{3.208}$ ($r=0.981$)

Hesaplamalardan elde edilen değerlerden çizilen boy-ağırlık eğrisi Şekil 4'de verilmiştir.

Turna populasyonunda yaş artışına bağlı olarak hem erkek hem de dişi bireylerde kondisyon faktörünün de artış gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 7). Kondisyon faktörleri eşey gruplarına göre incelendiğinde ise erkek bireyler için elde edilen kondisyon faktörlerinin genel olarak dişiler için bulunan değerlere göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Ancak, hem yaş grupları hem de eşeyler için hesaplanan kondisyon faktörleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir farkın olmadığı ($P>0.05$) anlaşılmıştır.

Şekil 4. Işıklı Gölü *Esox lucius* populasyonunda boy-ağırlık ilişkisi.Tablo 7. Işıklı Gölü *Esox lucius* populasyonunda yaş gruplarına göre ortalama kondisyon faktörleri.

Yaş grubu	♂♂	♀♀	♂+♀
	KF±SH	KF±SH	KF±SH
I	0.918±0.106	0.798±0.023	0.846±0.045
II	0.856±0.008	0.853±0.007	0.854±0.005
III	0.930±0.038	0.871±0.023	0.885±0.020
IV	0.986±0.020	0.892±0.036	0.920±0.027
V	0.977±0.016	0.977±0.022	0.977±0.018
VI	1.367±0.284	0.888±0.000	1.208±0.229
VIII	-	1.162±0.000	1.162±0.000
Ortalama	0.884±0.013	0.863±0.007	0.870±0.007

Tartışma ve Sonuç

Işıklı Gölünde yapmış olduğumuz bu çalışmada Turna populasyonunun yaşlarının I-VIII arasında değiştiği tespit edilmiştir. Göldeki Turna populasyonun daha çok genç bireylerden oluştuğu saptanmıştır. Populasyonda I ve II yaş gruplarındaki bireylerin oranı %79.9, III-IV yaş gruplarındaki bireylerin oranı %14.1, V ve daha büyük yaş gruplarındaki bireylerin toplam oranı ise sadece %6'dır. Denemelerde yakalanan Turna balıklarının %78.9'nun boyları 21 ile 30 cm arasında dağılım göstermiştir. Aynı gölde İlhan ve Balık (2003) tarafından yapılan çalışmada Turna populasyonlarının yaşları I ve VI arasında değiştiği, II yaşın çoğunlukta olduğu bildirilmiştir. Yakalanan örneklerin boy dağılımlarına göre, su ürünleri avcılığını düzenleyen av yasağı sirkülerinde avlanmasına izin verilen (>40 cm total boy) bireylerin oranı %9.6 oluşturmaktadır. Bu durum Işıklı Gölü'nde *E. lucius* populasyonu üzerinde yoğun bir av gücü baskısının olmasından kaynaklanmaktadır. Buna karşılık 1992 yılında Işıklı Gölü'nde yapılan çalışmada I-V (Anonim, 1992), I-VI (İlhan ve Balık, 2003); Akşehir Gölü'nde I-VI (Karabatak, 1982); Uluabat Gölü'nde yapılan çalışmalarda ise I-VI (Erdem

ve diğ., 1990), I-VI (Erdem ve diğ., 2007), II-VIII (Çubuk ve diğ., 2000); Kesikköprü Baraj Gölünde 0-V (Altındağ ve diğ., 1999); Çapalı Gölü'nde 0-IV (Küçük ve Güçlü 2004); Karamık Gölü'nde erkekler için I-VI, dişiler için I-VII (Çubuk ve diğ., 2005) yaş grupları arasında dağılım gösterdikleri bildirilmektedir. Bu çalışmada yakalanan Turna balıklarının ağırlıkları 68-3342 g, çatal boy ise 21-66 cm arasında değişmiştir. Ülkemizde bulunan diğer göl ve baraj göllerindeki Turna populasyonlarının ağırlık ve boyları ise; Akşehir Gölü'nde 220-320 gr ve 27-71 cm (Karabatak, 1982); Karamık Gölü'nde 367.2-4250.0 g ve 34.5-70.5 cm (Aksun, 1987); Kesikköprü Baraj Gölü'nde 260-1140 g ve 16.5-53.0 cm (Altındağ ve diğ., 1999); Uluabat Gölü'nde 296-3106 g ve 32.8-70.8 cm (Çubuk ve diğ., 2000); Işıklı Gölü'nde 42-930 g ve 18-45 cm (Anonim, 1992) ve 55.3-903.9 g ve 20.2-44.0 cm (İlhan ve Balık, 2003) arasında değiştiği bildirilmektedir. Bizim çalışmamızdaki boy değerleri aynı gölde daha önce yapılan çalışmalardan (Anonim, 1992; İlhan ve Balık, 2003) daha büyük olmasına rağmen Karamık Gölü'ndeki (Aksun, 1987) değerden daha küçük, Akşehir Gölü (Karabatak, 1982), Kesikköprü Baraj Gölü (Altındağ ve diğ., 1999) ve Uluabat Gölü'ndeki (Çubuk ve diğ., 2000) değerlerden daha büyüktür. Bu farklılık Işıklı Gölü'ndeki Turna balığı iki yıl süre ile ticari avcılığının yasak olmasından kaynaklanmaktadır. Işıklı Gölü'ndeki Turna populasyonu için $L_{\infty}=106.8$ cm, W_{∞} ise 13737.8 g olarak hesaplanmıştır. Daha önce aynı gölde (İlhan ve Balık, 2003) yapılan çalışmada $L_{\infty}=80.84$ cm, W_{∞} ise 6445.786 g ve (Anonim, 1992) tarafından yapılan çalışmada $L_{\infty}=105.04$ cm, W_{∞} ise 15554 g olarak bulunmuştur. Yapılan çalışmada hesaplanan değerler İlhan ve Balık (2003)'ün değerinden daha büyük, Anonim (1992)'in değerinden daha küçüktür. Ülkemizdeki diğer göl ve baraj göllerinde Turna populasyonu için bildirilen L_{∞} , W_{∞} değerleri; Uluabat Gölü'nde $L_{\infty}=218.67$ cm ve $W_{\infty}=94953$ g (Erdem ve diğ.,

1990), Kesikköprü Baraj Gölü'nde L_{∞} =136.47 cm ve W_{∞} =19814.02 g (Altındağ ve diğ., 1999); L_{∞} = 191.8 cm ve W_{∞} = 80894 g (Çubuk ve diğ., 2000); Çapalı Gölü'nde L_{∞} =48.836 cm ve W_{∞} =856.51 g (Küçük ve Güçlü, 2004); Karamık Gölü'nde L_{∞} =121.6 cm ve W_{∞} = 16893.4 g (Anonim, 2004) olarak belirlenmiştir. Bu değerlerden anlaşılacağı üzere Işıklı Gölü'ndeki Turna popülasyonu için hesaplanan L_{∞} ve W_{∞} değerleri Uluabat Gölü (Erdem ve diğ., 1990) değerinden düşük, Çapalı Gölü (Küçük ve Güçlü, 2004), Işıklı Gölü (İlhan, 1999) değerinden yüksek, Işıklı Gölü (Anonim, 1992), Uluabat Gölü (Çubuk ve diğ., 2000), Kesikköprü Baraj Gölü (Altındağ ve diğ., 1999), Karamık Gölü (Anonim, 2004) için hesaplanan değerler ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada Işıklı Gölü Turna popülasyonunda Phi Prime Index (Φ) 2.94 olarak

bulunmuştur (Tablo 8). Aynı türe ait farklı popülasyonların büyümesini karşılaştırmak için kullanılan bu indeks diğer Turna popülasyonlarına ait L_{∞} ve k parametreleri kullanılarak hesaplandığında en düşük büyümenin Işıklı Gölü Turnalarında olduğu (İlhan ve Balık, 2003) görülmektedir. Bu çalışmada hesaplanan indeks ise Işıklı Gölü'nde 1992 yılında yapılan çalışmadan (Anonim, 1992) (Φ =2.82-2.88) daha yüksek bulunmuştur. Bu indeks değerinin yüksek olması Turna balığının önceki yıllara göre daha iyi konumda olduğunu göstermektedir. Turna popülasyonu için ülkemizde bazı göl ve baraj göllerinde son yıllarda yapılan çalışmaların yaş gruplarına göre tespit edilen ortalama boy ve ağırlık değerleri Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. E. lucius ile ilgili yapılmış çalışmaların karşılaştırılması (E+D:erkek+dişi, E:erkek, D:dişi).

Göl	Yazar	Yaş aralığı	D:E	\bar{W}	\bar{L}	L_{∞}	K	t_0	Kondisyon faktörü	Φ'
Akşehir	Karabatak, 1995	I-VII	1:1.10	1315.99 D 987.13 E	50.71 D 47.25 E	136.46 D 160.46 E	0.062 D 0.048 E	- -	0.831 D 0.814 E	3.06 3.09
Karamık	Aksun, 1987	I-VI	1:1.29	1155.52 E+D	45.28 E+D	137.56 E+D	0.044 E+D	4.577 E+D	1.240 E+D	2.92
Işıklı	Anonim, 1992a	I-V	1:1.13	421.21 E+D	33.12 E+D	105.04 E+D	0.062 E+D	4.480 E+D	0.934 E+D	2.82
Işıklı	Anonim, 1992b	I-V	1:1.25	382.70 E+D	33.00 E+D	116.97 E+D	0.056 E+D	4.240 E+D	0.903 E+D	2.88
Uluabat	Erdem ve diğ., 1990	I-VI	1:0.83	1106.42 E+D	48.84 E+D	218.67 E+D	0.036 E+D	3.434 E+D	0.949 E+D	3.23
Uluabat	Çubuk ve diğ., 2001	II-VIII	1:0.47	1351.85 E+D	51.45 E+D	191.80 E+D	0.041 E+D	2.460 E+D	0.792 E+D	3.17
Işıklı	İlhan ve Balık, 2003	I-VI	1:1.41	313.90 E+D	31.15 E+D	80.84 E+D	0.062 E+D	4.352 E+D	0.877 E+D	2.60
Çapalı	Küçük ve diğ., 2004	0-IV	1:1.37	222.48 E+D	28.82 E+D	48.84 E+D	0.416 E+D	1.449 E+D	0.877 E+D	2.99
Işıklı	Bu çalışmada	I-VIII	1:0.60	284.60 E+D	30.30 E+D	106.80 E+D	0.077 E+D	2.134 E+D	0.870 E+D	2.94

Tablo 8 incelendiğinde, bu çalışmada elde etmiş olduğumuz yaşlara göre ortalama boy ve ağırlıkların Anonim (1992) tarafından yapılan çalışmada bildirilen değerler ile birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ülkemizdeki diğer göl ve baraj göllerinde bulunan Turna popülasyonları için bildirilen boy ve ağırlık değerleri ile karşılaştırıldığında ise, genel olarak Uluabat Gölü, (Çubuk ve diğ., 2000), Karamık Gölü, (Aksun, 1987; Çubuk ve diğ., 2005) ve Işıklı Gölü'nde daha önceden yapılan çalışmada Anonim (1992) Turna popülasyonu için bildirilen değerler ile benzerlik göstermektedir. Bunun yanı sıra Işıklı Gölü'nde daha önce yapılan İlhan ve Balık (2003) Turna popülasyonu için bildirilen boy ve ağırlık değerlerinin yüksek, Altındağ ve diğ. (1999)'nin Kesikköprü Baraj Gölü, Tanyolaç ve Karabatak (1974)'in Mogan Gölü, Erdem ve diğ. (2007)'nin Uluabat Gölü'nde yapmış oldukları çalışmada bildirilen değerlerinin ise daha düşük olduğu görülmektedir. Işıklı Gölü'ndeki Turna popülasyonunun diğer Türkiye göl ve baraj göllerindeki Turna popülasyonlarına göre benzer bir büyüme performansı gösterdikleri söylenebilir. Işıklı Gölü'nde Turna balıkları için "k" değeri 0.07718, "b" değeri ise 3.208 olarak bulunmuştur. Turna balıkları için bulunan "b" değerine göre türün bu gölde allometrik büyüme gösterdiği görülmektedir.

Işıklı Gölü'nde yakalanan bireylerin %37.4'ü erkek ve %62.6'sı dişi bireylerden oluşmaktadır. Bu oran; Uluabat Gölü'nde %68 dişi, %32 erkek (Çubuk ve diğ., 2000), %45.5 erkek, %54.5 dişi (Erdem ve diğ., 1990), %70.4 dişi, %29.5 erkek (Erdem ve diğ., 2007); Karamık Gölü'nde %43.54 dişi, %56.46 erkek (Aksun, 1987) %67.2 erkek, %32.8 dişi (Çubuk ve diğ., 2005), Kesikköprü Baraj Gölü'nde %55 erkek, %45

dişi (Altındağ ve diğ., 1999), Çapalı Gölü'nde %42.3 dişi, %57.7 erkek (Küçük ve Güçlü, 2004); Işıklı (Çivril) Gölü'nde %48.11 dişi, %51.89 erkek (Anonim, 1992) ve %58.43 erkek, %41.57 dişi (İlhan ve Balık, 2003) olarak bulunmuştur. Diğer göl ve baraj göllerinde yapılan çalışmalarda Turna popülasyonu için elde edilen erkek ve dişi oranları Uluabat Gölü'ndeki çalışma sonuçlarına Çubuk ve diğ. (2000), Erdem ve diğ. (1990, 2007) benzerlik gösterdiği görülmektedir. Bu çalışmada elde edilen erkek ve dişi oranlarına göre Işıklı Gölü'ndeki dişi Turnaların oranı oldukça yüksek bulunmuştur. Turna popülasyonunun ortalama kondisyon faktörü erkek+dişi 0.870+0.007 olarak hesaplanmıştır. Yaş grubu arttıkça hem erkek hem dişi bireylerde kondisyon faktörlerinde bir artışın olduğu saptanmıştır (Tablo 7). Predatör bir tür olan Turna popülasyonunun yaş grupları arttıkça daha iyi beslendikleri görülmüştür. Ülkemizde bazı göl ve baraj göllerinde Turna popülasyonu için hesaplanan kondisyon faktörleri Tablo. 8'de verilmiştir. Işıklı Gölü Turna popülasyonu için hesaplanan ortalama kondisyon faktörü Uluabat Gölü (Çubuk ve diğ., 2000), Manyas Gölü (Yalçın, 1995), Akşehir Gölü (Karabatak, 1982), Karamık Gölü (Çubuk ve diğ., 2005), Mogan Gölü (Şahin, 1998) için hesaplanan değerlerden daha büyük, Işıklı Gölü (Anonim, 1992), Kesikköprü Baraj Gölü (Altındağ ve diğ., 1999) ve Uluabat Gölü (Erdem ve diğ., 2007) için hesaplanan değerlerden daha düşük bulunmuşken, Işıklı Gölü (İlhan ve Balık, 2003), Çapalı Gölü (Küçük ve Güçlü, 2004) ile benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak incelenen örneklerin büyük bölümünün genç bireylerden oluşması, gölde yoğun bir avcılık olduğunu

göstermektedir. Balık popülasyonlarının sürdürülebilirliği için; Kooperatife üye olan balıkçılar eğitim seminerlerine tabi tutularak ruhsatların yanında buradan alacakları sertifikalarla balıkçılık faaliyetleri yapabilmelidir.

Kooperatife üye olmayan ve sertifikası olmayan kişilere gölde balıkçılık faaliyetleri yaptırılmamalıdır.

Gölde avlanan balıkların bir bölümü balıkçı kooperatiflerine verilmemekte ve balıkçıların kendileri tarafından pazarlanmaktadır. Bu durum balıkların hem kayıtlara girmemesine hem de kooperatiflerin maddi kaybına yol açmaktadır. Bu nedenle gölde avlanan tüm su ürünleri kayıt altına alınmalıdır. Avlanan su ürünleri menşei belgesi veya kooperatif makbuzu kesilmek suretiyle pazara çıkarılmalıdır.

Gölden avlanan tüm su ürünlerinin kayıt altına alınması koşulu ile kiralama yöntemi önceden değil yakalanan ürünün kirasının alınması şeklinde olmalıdır.

Turna popülasyonu üzerinde aşırı avcılık söz konusudur. Bu nedenle bu balık türünün 40 cm'den daha küçüklerinin avcılığı yapılmayıp av gücü baskısı azaltılmalı, gölün daha ekonomik olarak işletilmesi sağlanmalıdır.

Gölde Turna, Sazan, Kadife balığının haricinde ekonomik olarak değerlendirilemeyen (yöre halkı tarafından seroz olarak adlandırılan) diğer balık türlerinin avcılığı teşvik edilmelidir.

Avlanabilir stok tespiti yapılan göllerde zaman yasağının yanında stok yasaklarının ilave edilmesi balık türlerinin geleceği açısından önem arz edecektir.

Gölde balığın karaya çıkış noktaları belirlenmeli, daha düzenli hale getirilmeli ve bu noktalarda kontrol işlemlerinin yürütülmesi gerekmektedir, bu çalışmalar gölde ileride yapılacak çalışma ve düzenlemelere ışık tutacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma Eğinir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsünün yürüttüğü TAGEM/HAYSÜD/2002/09/02/02 no'lu proje ile desteklenmiştir.

Kaynakça

- Aksun, F.Y. 1987. The Growth and Growth Rates of Pike (*Esox lucius* L., 1758) in Karamık Lake, (in Turkish). DOĞA TU Zooloji Dergisi, Cilt:11, Sayı:2, 76-86
- Altındağ, A., S. Yiğit, S. Ahıska, Ş. Özkurt. 1999. The Growth Features of Pike (*Esox lucius* L., 1758) in Dam Lake Kesikköprü, (in Turkish). Tr.J.of Zoology, 23, Sayı:3, 901-910
- Anonim, 1992. Limnological Investigation Project of Işıklı Lake. Project Final Report, (in Turkish). T.K.B. Eğinir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. 193.
- Anonim, 2004. Fisheries of Lake Karamık and Determination of Some Biological Features of Economic Fish Species Project Final Report, (in

- Turkish). Eğinir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Tagem-Haysüd-2002-00-17-03.
- Balık, İ., H. Çubuk, R. Özkök, and R. Uysal., 2004. Investigation of some biological characteristics of the silver crucian carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) Population in Lake Eğinir, Turk.J.Zool.,28:19-28 pp.
- Beverton, J. E. B., and J.R. Holt. 1957. On The Dynamics of Exploited Fish Populations, Fish Invest. Minst. Agric. Fish Food G. B, 19, 533.
- Çubuk, H., İ. Balık, M. Akyürek, E. Özkök. 2000. Determination of Some Biological Features of Pike (*Esox lucius* L., 1758) Population in Lake Uluabat, (in Turkish). S.D.Ü. Eğinir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, Sayı:7, 108-118
- Çubuk, H., İ. Balık, R. Uysal, and R. Özkök. 2005. Some Biological Characteristics and the Stock Size of the Pike (*Esox lucius* L., 1758) Population in Lake Karamık (Afyon, Turkey), (in Turkish). Turk J Vet Anim Sci 29,1025-1031
- Demirsoy, A. 1999. Basic Rule of Life, Vertebrates / Anomniyata. Cilt-III / Kısım-1, (in Turkish). Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, 684s.
- DSİ. 2009. <http://www.dsi.gov.tr/bolge/dsi21/denizli.htm>.
- Erdem, Ü., E. Atasoy, Y. Emre, and S. Çelikleş. 2007. Some Biological Characteristics of Pike (*Esox lucius* L., 1758) in Lake Apolyont (Uluabat/Bursa-Turkey), (in Turkish). Ulusal Su Günleri, Türk Sucul Yaşam Dergisi, Yıl: 3-5 Sayı: 5-8, 413-418.
- Erdem, Ü., İ. Cengizler, Y. Emre. 1990. Determination Some Biological Characteristics of Pike (*Esox lucius* L., 1758) in Lake Apolyont (Uluabat/Bursa-Turkey), (in Turkish). X. Ulusal Biyolojik Kongresi,18-20 Temmuz 1990, 321-330
- Geldiay, R. S. Balık. 2002. Freshwater Fishes in Turkey, (in Turkish). Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 46, Ders Kitabı Dizini No: 16, IV. Baskı, 532s.
- İlhan, A., S. Balık. 2003. Investigation of the Bioecological Characteristics of Pike Population (*Esox lucius* Linnaeus, 1758) in Lake Işıklı (Çivril-Denizli/Turkey), (in Turkish). Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğinir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi. 1: 1-9.
- Karabatak, M.1982. Growth, Reproduction and Food of Pike (*Esox lucius* L.,1758)in Lake Akşehir, (in Turkish). Doçentlik Tezi. Ankara Üniv. Fen Fak. 68s
- Karabatak, M.1993. Growth and Mortality Rate, Age-Length Composition of Pike (*Esox lucius* L.,1758) in Lake Akşehir, (in Turkish). Doğa Tr.J.of Biology 17,211-226
- Küçük, F., S. Güçlü. 2004. Growth and Food of Pike (*Esox lucius* L., 1758) Population in Lake Çapalı, (in Turkish). SDÜ Eğinir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, Cilt II, Sayı XII, 32-38.
- Lagler, L. K. 1966. Freshwater Fishery Biology, W. M. C.. Brown Company, Iowa, 471.
- Le Cren, E. D. 1951. The Length-Relationship and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). J. Animal Ecology. 20: 210-218.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Fish. Res. Board Can. Bull. 191.
- Şahin, N.1998. Food Biology of Pike (*Esox lucius* L.,1758) in Lake Mogan, (in Turkish). (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 65s.
- Tanyolaç, J., M. Karabatak. 1974. The Determination of Biological and Hydrological Features of Mogan Lake, (in Turkish). Tübitak Yayınları No:VHAG-91,136s.
- Yalçın, Ş.1995. Feeding Features and Stomach Contents of Pike (*Esox lucius* L.,1758) in Lake Manyas (Bird), (in Turkish). (Yüksek Lisans Tezi). G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 62s.