

İŞIKLI BARAJ GÖLÜ'NDEKİ (ÇİVRİL-DENİZLİ/TÜRKİYE) TURNA (*Esox lucius* L., 1758) POPULASYONUNUN ÜREME ÖZELLİKLERİ

Meral (Apaydın) Yağcı^{1*}, Ahmet Alp², Rahmi Uysal¹, Vedat Yeğen¹, Abdulkadir Yağcı¹

¹Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eğirdir- Isparta

²KSÜ Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü, Kahramanmaraş

Özet:

Bu çalışmada Işıklı Baraj Gölü turna (*Esox lucius* L.,1758) populasyonunun üreme biyolojisi incelenmiştir. Mart 2003 ve Şubat 2005 tarihleri arasında aylık olarak yapılan çalışmada toplam 313 adet turna örneği yakalanmış ve bunların 196 adedi dişi (1- 8 yaşları arasında) 117'si ise erkek (1-6 yaşları arasında) bireylerden oluşmuştur. Dişi bireyler 21.5 cm (68 g) ile 66.0 cm (3342 g) arasında iken erkek bireyler 21.0 cm (73.0 g) ile 52.3 cm (2363 g) arasında bulunmuştur. Dişi ve erkek bireyler arasındaki boy farkı önemli iken ($p<0.05$) ağırlık farkının önemsiz olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). Yaşlara göre ortalama kondisyon faktörleri 0.798 ± 0.023 (1 yaş erkek bireylerde) ile 1.367 ± 0.284 (6 yaş dişi bireylerde) arasında hesaplanmış olup dişi ve erkekler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Aylık ortalama gonadosomatik indeks (GSI) değerleri 0.72 ± 0.26 (Temmuz) ile 20.03 ± 3.88 (Şubat) arasında değişmiştir. GSI'nin aylık değişimine göre üreme faaliyeti Şubat (20.03 ± 3.88) ve Nisan (3.577 ± 0.48) ayları arasında olmaktadır. Dişi turnalar ilk şeyssel olgunluk boyuna 24.9 cm' e erişirken erkekler 22.9 cm'de erişmektedirler. Yaş gruplarının karşılığı ortalama total fekonditeler 2517 yumurta/balık (1 yaş) ile 91944 yumurta/balık (8 yaş) arasında değişmiştir. En yüksek nisbi fekondite ise 63.47 yumurta/g balık olarak 2. yaş grubunda bulunmuştur. Fekondite-boy ilişkisi; $F=1.5844*L^{2.6669}$ ($r=0.700$ ve $n=84$) ve fekondite-ağırlık ilişkisi ise $F=124.07*W^{0.8661}$ ($r=0.743$ ve $n=84$) eşitlikleri ile ifade edilmiştir. Yumurta çapları 0.691-2.413 mm (ortalama 2.089 mm) arasında değişmiş olup yaş ilerledikçe yumurta büyüklüğünün de arttığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Turna, Üreme Periyodu, Eşeyssel Olgunluk Boyu, Fekondite, Işıklı Baraj Gölü

* Correspondence to: Meral (APAYDIN) YAĞCI, Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eğirdir-Isparta-TÜRKİYE

Tel: (+90 246) 313 34 60-130 Faks: (+90 246) 313 34 63

E-mail: m.a.yagci@hotmail.com

Bu çalışma Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü tarafından yürütülen "Çivril Baraj Gölü'ndeki Turna Balığı (*Esox lucius* L.,1758)'nın Avlanabilir Stok Tespiti" projesi sonucundan özetlenmiştir.

Abstract: **Reproduction Properties of Pike (*Esox lucius* L., 1758) Population in the Işıklı Dam Lake (Çivril-Denizli/Turkey)**

In this study, reproduction biology of the pike (*Esox lucius* L., 1758) population in Işıklı Dam Lake was examined. A total of 313 individuals were caught from March 2003 to February 2005, monthly, and 196 of them (between 1 and 8 ages) were females and 117 were males (between 1 to 6 ages). Female individuals varied from 21.5 cm (68 g) to 66.0 cm (3342 g), while males varied from 21.0 cm (73.0 g) to 52.3 cm (2363 g). The length differences between female and male was significant ($p < 0.05$), but the weight differences was not significant ($p > 0.05$). The mean condition factors in the age groups varied from 0.798 ± 0.023 (males at age 1) to 1.367 ± 0.28 (females at age 6) and the differences between the sex group was not significant ($p > 0.05$). The mean monthly gonadosomatic indices varied from 0.72 ± 0.26 (in July) to 20.03 ± 3.88 (in February). According to monthly variations of the GSI, spawning of the pike takes place between February (20.03 ± 3.88) and April (3.577 ± 0.48). Female pikes reached to the first sexual maturity in the length of 24.9 cm, while males reached to sexual maturity in 22.9 cm. The mean fecundities in the age groups varied from 2517 eggs/fish (first age) and 91944 eggs/fish (at the age of 8). The most relative fecundity was 64291 eggs/kg fish at the second age. The relationship between length and fecundity was expressed as $F = 1.5844 * L^{2.6669}$ ($r = 0.700$ ve $n = 84$) and between weight and fecundity was $F = 124.07 * W^{0.8661}$ ($r = 0.743$ ve $n = 84$). The eggs diameters varied from 0.691 mm to 2.413 mm (mean 2.089 mm) and egg size were higher in the older fish.

Keywords: Pike, Spawning Period, Sexual Maturity Length, Fecundity, Işıklı Dam Lake

Giriş

Turna (*Esox lucius*), Türkiye tatlı sularında geniş dağılıma sahip ekonomik değeri yüksek balık türlerinden biridir (Altındağ ve ark., 1999). Ülkemizin birçok göl ve deresinde mevcut olup eurihalın karakterli balıklar arasında yer almaktadır. Tüm kuzey yarımkürede yaygındır. Kuzey ve Batı Asya, Kuzey Amerika, Karadeniz ve Azak Denizi havzaları, Avrupa, Kuzey Buz Denizi havzaları, Baltık Denizi'ne dökülen nehirlerde; ülkemizde ise Marmara, Susurluk, Büyük Menderes, Akarçay, Sakarya, Seyhan Nehirleri, Sapanca, Manyas, İznik, Uluabat (Apolyont), Akşehir, Eber, Karamık, Işıklı göllerinde mevcuttur (Demirsoy, 1999; Geldiay ve Balık, 2002). Kuzey yarımkürede, sığ soğuk sularda (ortalama derinlik 2-6m), % 60-80 oranında bitkili göllerde, mesotrofik-ötrofik koşullarda mevcuttur. Genellikle göllerden ziyade nehirlerde mevcuttur. Büyük göllerde, Missisippi ve Ohio nehrinde bulunmaktadır (Inskip, 1982; Chapman ve Mackay, 1984). Son yıllarda bazı göllerimizde (Akşehir, Mogan vb.) çeşitli nedenlerden dolayı turna popülasyonu azalmıştır. Bu azalmanın nedenlerini ortaya koymak ve bu su sahasında yaşayan diğer balıklardan verim elde edebilmek için balıkların biyolojik özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Bu özelliklerden biride balıkların üreme özelliklerinin bilinmesi gerektirir.

Turna balığının biyolojik karakteristik özellikleri üzerine Akşehir Gölü'nde (Tanyolaç ve Karabatak, 1974; Karabatak, 1982); Mogan Gölü'nde (Şahin, 1998); Karamık Gölü'nde (Aksun, 1987a; Anonim, 2004; Çubuk ve ark., 2005; Balık ve ark., 2006); Manyas (Kuş) Gölü'nde (Yalçın, 1995); Kesikköprü Baraj Gölü'nde (Altındağ ve ark., 1999); Apolyont Gölü'nde (Çubuk ve ark., 2000); Windermere Gölü'nde (Kpling ve Frost, 1967); Ontario Gölü'nde (Wolfert ve Miller, 1978 İngiltere'de ötrofik bir gölde (Bregazzi ve Kennedy, 1980); İrlanda kaynak sularında (Roche ve ark., 1999) araştırma yapmışlardır.

Turna popülasyonunun üremesi üzerine Akşehir Gölü'nde (Karabatak, 1982; 1988); Karamık Gölü'nde (Aksun, 1987b); Kesikköprü Baraj Gölü'nde (Altındağ ve ark., 1999); Karamık Gölü'nde (Çubuk ve ark., 2000; Anonim, 2004; Balık ve ark., 2006); Uluabat Gölü'nde (Çubuk ve ark., 2000; Erdem ve ark., 2007); İngiltere de Windermere Gölü'nde (Kpling ve Frost, 1967) çalışma yapmışlardır.

Ayrıca, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün Çivril (Işıklı) Gölü'nde yapmış olduğu çalışmada turna balığının büyüme ve beslenmesi ile ilgili bilgiler Anonim (1992); İlhan (1999) ve İlhan ve Balık (2003) tarafından yine aynı gölde yapılan çalışmada turna balığı popülasyonunun

biyoekolojik özelliklerinin incelenmesi konusunda bilgiler verilmiştir.

Bu çalışmanın amacı turna popülasyonunun üreme dönemini, ilk eşeyssel olgunluk boyunu ve fekonditesini tespit etmektir. Elde edilen bilgiler gölde daha önce yapılan Anonim (1992), İlhan (1999) ve İlhan ve Balık (2003)'ın yaptığı çalışmanın sonuçlarıyla karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Materyal ve Metot

Işıkli Gölü, Denizli'nin Çivril ilçesi sınırları içerisinde, Akdağın güneyinde yer alan bir göldür. Yaklaşık göl alanı 64.53 km² olan gölün maksimum derinliği 7 m'dir. Denizden yüksekliği 821 m'dir. Göl, Akçay, Işıkli kaynakları, göl tabanındaki yeraltı suları, Gökgöl ve Büyük Menderes Nehri'nin yukarı havzasındaki iki büyük kolu tarafından beslenmektedir. Gölün balık faunasını *Cyprinus carpio* L., 1758, *Leuciscus cephalus* (L., 1758), *Carassius gibelio* (Bloch, 1782), *Chondrostoma meandrense* Elvira, 1987, *Tinca tinca* (L., 1758), *Barbus pectoralis* Heckel, 1843, *Barbus plebejus escherichi* Steindachner, 1897, *Hemigrammocapoeta kemali* (Hankó, 1925), *Gobio gobio* (L., 1758), *Pseudophoxinus meandricus* (Ladiges, 1960), *Esox lucius*, *Nemacheilus angorae* Steindachner, 1897, *Gambusia affinis* (Baird and Girard, 1853) ve *Aphanius anatoliae* (Leidenfrost, 1912) türleri oluşturmaktadır (Kuru ve ark., 2001; Kuru, 2004). Gölde toplam 72 tekne ile yılda 100 ton balık avlanmakta olup balıkçılık *E. lucius*, *C. carpio* ve *T. tinca* stokları üzerinde yapılmaktadır.

Bu çalışma kapsamında 2003-2005 yılları arasında Işıkli Baraj Gölü'nde 2 istasyonda her ay avcılık yapılarak araştırma materyali toplanmıştır (Şekil 1). Örneklerin yakalanmasında 36, 40, 44, 50, 60, 70, 80 ve 90 mm göz açıklıklarında galsama ağları ile 100,120,140,160 mm göz açıklıklarında fanyalı ağlar kullanılmıştır. Yakalanan turna örnekleri laboratuvara getirilerek her bireyin çatal boyu (L cm) ölçülerek total ağırlığı (W g) tartılmıştır. Örneklerin karın kısımları açılarak cinsiyetleri belirlenmiş ve eşeyssel olgunluk durumları not edilmiştir. Dişi bireylerin gonad ağırlıkları (GW g) hassas terazi ile tartılmıştır. Gonadlar % 4'lük formaldehitte saklanarak zamanla her bir gonada ait yumurta sayımları gravimetrik yöntemle belirlenmiştir. Ayrıca gonadlara ait yumurtaların çapları projektörde yer alan mikrometre ile ölçülmüştür.

Üreme biyolojisinin incelenmesi kapsamında popülasyonun üreme dönemi, ilk eşeyssel olgunluk boyları ve fekonditeler incelenmiştir. Popülasyonun üreme dönemi aylık ortalama gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinin değişimi ile tespit edilmiştir. Bu amaçla GSI değerleri aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Avşar, 2005);

$$GSI = \frac{GW}{(W-GW)} * 100$$

GW= Gonad ağırlığı (g),

W = Balığın total ağırlığı (g)

Üreme döneminin belirlenmesinde ayrıca kondisyon faktöründeki aylık değişimlerde kullanılmıştır. Kondisyon faktörü Ricker (1975)'in belirttiği aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$K = \frac{W}{L^3} * 100$$

W= Total vücut ağırlığı (g),

L= Çatal boyu (cm)

İlk eşeyssel olgunluk boyunun belirlenmesi için sigmoid logistik eğri oluşturulmuştur (Skúladóttir, 1998; De Martini et al., 2000). Bu maksatla ilk olarak boy gruplarının karşısındaki eşeyssel olgunluk yüzdeleri (Px); $\ln[(1-Px)/Px]$ formülüne tabi tutulmuştur. İkinci aşamada ilgili boylar ve karşılığında oluşturulan logaritmik değerler linear regrasyon analizine tabi tutulmuştur ve buradan elde edilen a ve b katsayıları ile ilk eşeyssel olgunluk boyu (Lm); $Lm = -a/b$ formülü ile hesaplanmıştır. Daha sonra istenilen boyun karşısındaki eşeyssel olgunluk boyları (Pl); $P(l) = 100/[1 + \exp^{(b*(L-Lm))}]$ formülü ile hesaplanarak logistik eğri oluşturulmuştur. Ölçülen ve hesaplanan arasındaki olgunluk boyları X² ile test edilmiştir.

Popülasyonun yumurta veriminin bir göstergesi olan fekondite hesaplamaları gravimetrik method kullanılarak yapılmıştır (Bagenal, 1978). Mart ve Şubat arasında yakalanan balık örneklerinden yumurtalarının çapları projeksiyonda yer alan mikrometre ile ölçülmüştür. Fekondite ile boy ve ağırlık arasındaki ilişkiler aşağıdaki formüllerle incelenmiştir (Avşar, 2005);

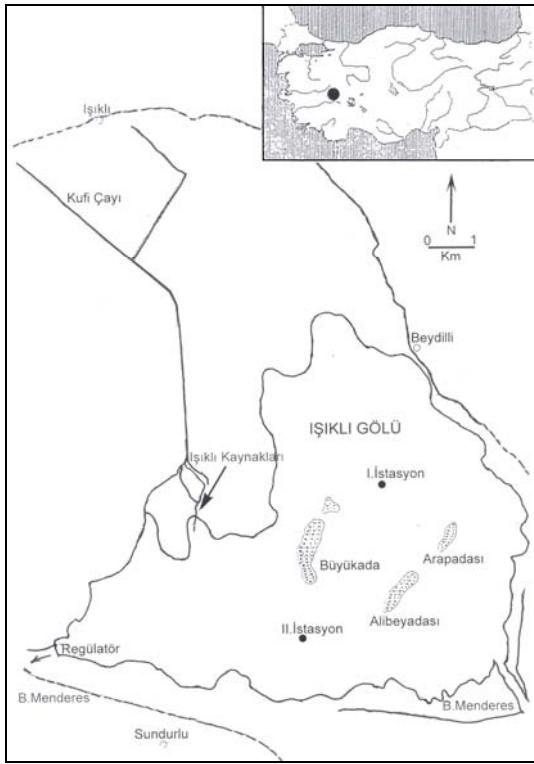
$$F=a*L^b$$

$$F=a*W^b$$

L= Çatal boyu (cm),

W= Total vücut ağırlığını, “a” ve “b” ise regresyon analizlerindeki sabiteleri ifade etmektedir.

Aylık GSI değeri arasında fark olup olmadığı ANOVA testi kullanılarak belirlenmiş ve fark varsa hangi aylardan kaynaklandığı ise LSD testi ile belirlenmiştir. Fekondite-boy ve fekondite-ağırlık arasındaki ilişkiler regresyon analizi ile incelenmiş ve ölçülen ile hesaplanan değerler arasındaki farklar t-testi ile yapılmıştır. İstatistik testlerde SPSS paket programı kullanılmıştır.



Şekil 1. Araştırma alanı

Figure 1. The research area

Tablo 1. Işıklı Baraj Gölü turna popülasyonunda yaş gruplarına göre çatal boy (cm), total ağırlık (g), kondisyon değeri (K) ve eşey oranı

Table 1. The fork length (cm) total weight, condition factor and sex ratio of pike population in Dam Lake Işıklı respect to ages groups.

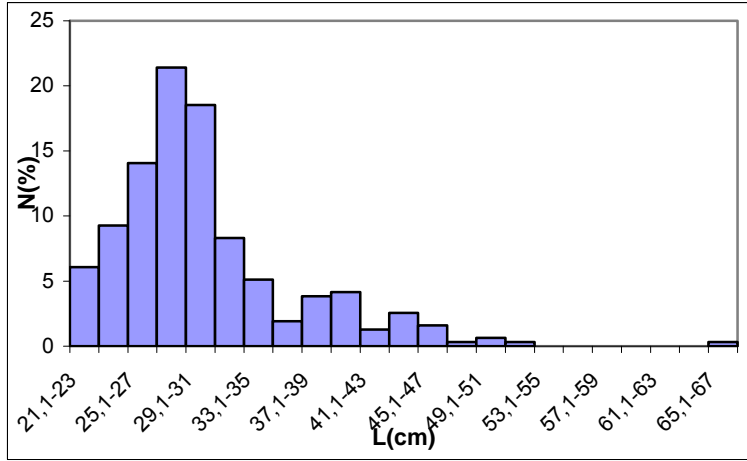
Yaş	Erkek				Dişi				Eşey oranı (erkek:Dişi)
	N	L±SD	W±SD	K±SD	N	L±SD	W±SD	K±SD	
1	10	22.4±0.183	85.5±2.754	0.981±0.106	15	23±0.227	97.9±3.9	0.798±0.023	0.67:1.00
2	90	27.8±0.246	189.5±4.814	0.856±0.008	135	28.9±0.233	211.2±5.236	0.853±0.007	0.67:1.00
3	5	33.9±0.954	360.4±20.134	0.93±0.038	16	36.4±0.88	433.7±37.862	0.871±0.023	0.31:1.00
4	7	39.4±0.321	602.3±15.413	0.986±0.02	16	39.3±0.5	545.2±29.378	0.892±0.036	0.44:1.00
5	3	45.6±0.833	927±43.89	0.977±0.016	12	42.2±0.66	848.7±44.56	0.977±0.022	0.25:1.00
6	2	49.4	1726	1.367±0.284	1	50.2	1123	0.88	2.00:1.00
8	-	-	-	-	1	66	3342	1.162	-

Bulgular ve Tartışma

Yaş, boy dağılımı ve eşey oranları

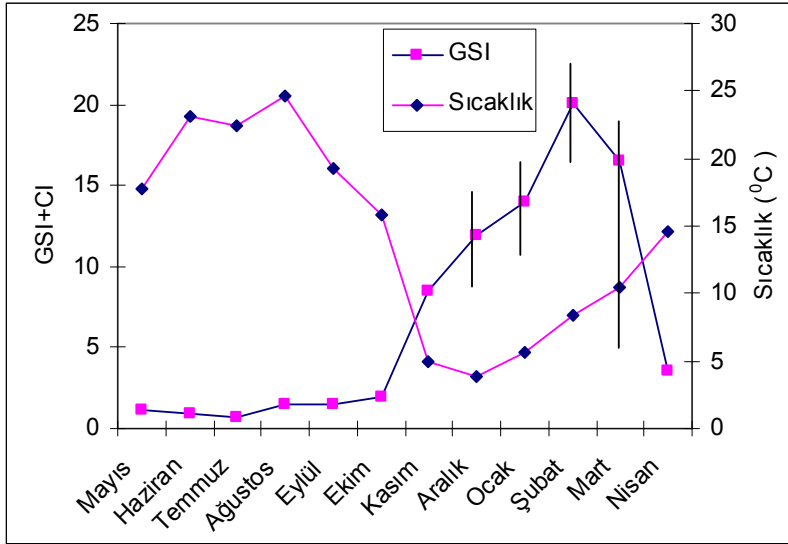
Çalışmada toplam 313 turna örneği yakalanmış olup 196 adedi dişi ve 117'si ise erkek bireylerden oluşmuştur. Erkeklerin dişilere oranı 0.60:1.00 olarak bulunmuş olup bu oran doğada bulunduğu varsayılan 1.00:1.00 oranından farklıdır ($X^2=9.954$, $p=0.02$). İncelenen dişi bireylerde boylar 21.5 cm (68 g) ile 66 cm (3342g) arasında değişirken, erkek bireylerde 21cm (73g) ile 52.3cm 2363g arasında bulunmuştur (Şekil 2). Dişilerle erkekler arasındaki boy farkı istatistiksel açıdan önemli bulunurken ($t=2.849$, $p=0.005$), ağırlık farkı önemsiz bulunmuştur ($t = 1.438$ ve $p= 0.151$). Dişiler 1 ile 8 yaş arasında, erkekler ise 1 ile 6 yaş arasında bulunmuştur. İlk iki yaşta popülasyondaki erkek:dişi oranı 0.67:1.00 iken sonraki yaşlarda erkeklerin oranı azalmıştır (Tablo 1).

Turna popülasyonunda yaş artışına bağlı olarak dişi bireylerde kondisyon faktörünün de artış gösterdiği tespit edilmiştir. Erkeklerde ise kondisyon faktörü yaşlara göre dalgalanma göstermiş ve 2. yaş grubunda en düşük seviyede olmuştur. 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 eşeyler arasındaki kondisyon değerleri istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($t=1.666$ ve $p= 0.097$).



Şekil 2. Turna populasyonunun boy kompozisyonu

Figure 2. Length composition of Pike population



Şekil 3. Işıkli Baraj Gölü'ndeki dışı turna balığının aylara ve sıcaklıkdeğerlerine göre GSI değişimi

Figure 3. GSI variations of Pike population in Dam Lake Işıkli respect to a months and temperature values

Üreme periyodu

Işıkli Baraj Gölü turna populasyonunda üreme dönemini belirlemek için aylık ortalama gonadosomatik indekslerin ve aylık ortalama kondisyon faktörlerinin değişimi takip edilmiştir. GSI 'nin en yüksek seviyeye ulaştığı nokta üreme döneminin başlangıcı olarak kabul edilmiştir. GSI değerlerinin aylık ortalama değişimi, kondisyon ve sıcaklık değerleri tablo 2'de verilmiştir. Aylık ortalama GSI değerlerine bakıldığında yumurta bırakma işlevinin Şubat ayında başlayıp Mart ayında da devam ettiği ve Nisan ayı başında ise tamamlandığı görülmektedir. Üreme faaliyetinin gerçekleştiği Şubat ve Mart aylarında ortalama su sıcaklığı 8.4 ve 10.5 °C olarak ölçülmüştür (Şekil 3).

İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu

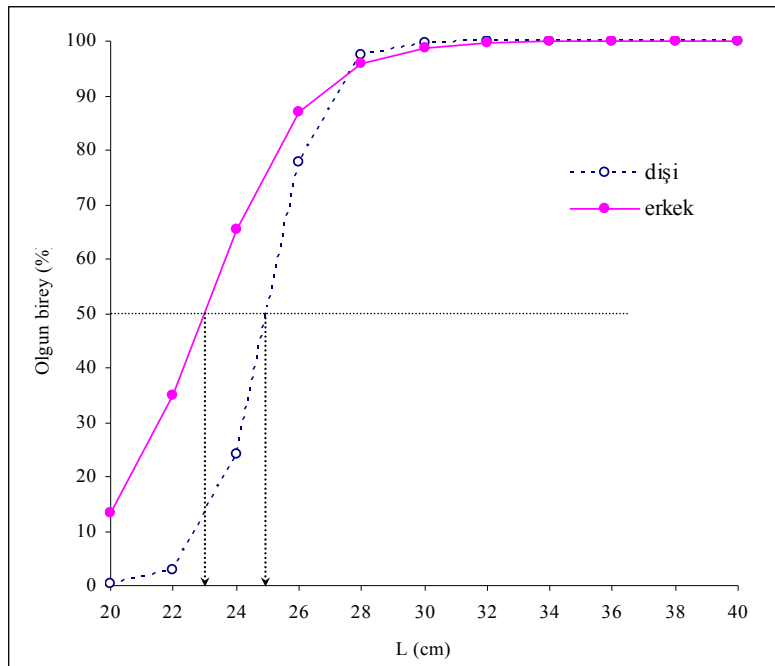
Işıkli Baraj Gölü turna populasyonunun yaklaşık % 50 si eşeyssel bakımdan olgun olduğu 24 cm dir. 26 cm den itibaren eşeyssel bakımdan olgunluk % 90'ı bulmaktadır (Tablo 3). Balıkçılıkta avcılığın düzenlenmesinde genellikle bireylerin %50 sinin olgun olduğu boyun altındaki bireylerin avlanması yasaklanır. Söz konusu olgun bireylerin oranları metot bölümünde verilen matematiksel modele uygulandığında dişilerin %50 sinin olgun olduğu boy $L_m = 24.9$ cm olarak hesaplanmıştır. $P_{(L)} = 100/[1 + \exp^{(-1.1969*(L-24.9)}]$ formülü kullanılarak oluşturulan sigmoid eğri şekil 4'te verilmiştir. Aynı yöntem erkek bireylere uygulandığında ise $L_m = 22.9$, ve eğri formülü ise $P_{(L)} = 100/[1 + \exp^{(-0.6296*(L-22.9)}]$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 2. Aylık ortalama GSI, K ve sıcaklık değişimleri**Table 2.** Mean GSI, K and temperature variations as monthly

AYLAR	GSI±CI	Sıcaklık (° C)	K±CI
Mayıs	1.12±0.21	17.8	0.764±0.024
Haziran	0.97±0.33	23.1	0.923±0.030
Temmuz	0.72±0.26	22.5	0.748±0.018
Ağustos	1.52±0.18	24.6	0.943±0.027
Eylül	1.50±0.18	19.3	0.958±0.030
Ekim	1.98±0.08	15.8	0.907±0.011
Kasım	8.43±0.42	5.0	0.871±0.013
Aralık	11.95±1.21	3.9	1.059±0.019
Ocak	13.96±1.95	5.7	0.879±0.023
Şubat	20.03±3.88	8.4	0.856±0.057
Mart	16.49±5.37	10.5	0.876±0.032
Nisan	3.577±0.48	14.6	0.80±0.022

Tablo 3. İncelenen örneklerde boylara göre eşeyssel olgunluk durumları ve olgunluk oranları**Table 3.** Sexual maturity stages and proportion the investigate in samples respect to length.

Boy	Dişi			Erkek		
	Olgun değil	Olgun	%Olgun	Olgun değil	Olgun	%Olgun
20	2			3	1	25.00
22	12	1	7.69	7	5	41.67
24	7	10	58.82	2	9	81.82
26	2	20	90.91	1	12	92.31
28		18	100		7	100.00
30		19	100		6	100.00
32		2	100			100.00

**Şekil 4.** Işıklı Baraj Gölü'ndeki Turna balıklarının ilk cinsi olgunluk boyu**Figure 4.** The length first sexual maturity of Pike in Dam Lake Işıklı

Fekondite

Turna populasyonunda fekonditeler üreme periyodundan önce yakalanan (Ocak, Şubat, Mart, Ekim, Kasım, Aralık) 132 balıkta hesaplanmıştır. Turna populasyonunda Nisan-Eylül ayları arasında gonad gelişimi çok yavaş olduğundan ve yumurtalar çok küçük olduğundan bu dönemdeki bireylerden fekondite hesaplamak yanıltıcı olacaktır. Gerçek fekondite değerleri ise gonad gelişiminin yüksek olduğu ve yumurtaların dahada büyüdüğü Ekim-Mart ayları arasında elde edilecektir. Bu nedenle söz konusu dönemde yakalanan 84 bireyde fekondite hesaplaması yapılmış ve gonadın gelişmediği yaz aylarında yakalananlar ise fekondite hesaplamasının dışında tutulmuştur. Bu dönemde fekonditesi hesaplanan dişi bireylerin ortalama ağırlığı 278.016 ±295.013 g (68-2635 g) ve ortalama boyları ise 30.133±5.740 cm (22.6-61 cm) olarak tespit edilmiştir (Tablo 4). Dişi bireylere ait fekonditeler en düşük ve en

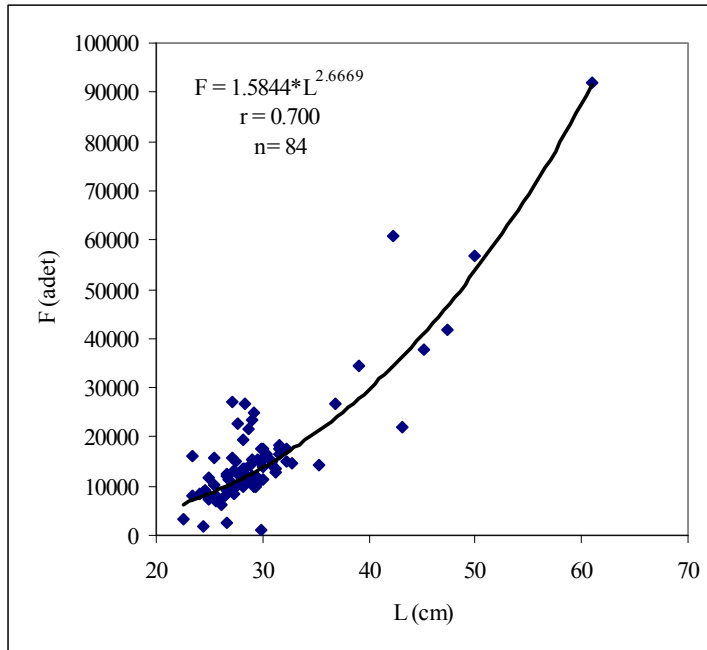
yüksek 1845 yumurta/balık ile 91944 yumurta/balık; ortalama fekondite ise 2517-91944 yumurta/balık arasında değişmiştir. Birim miktar balık ağırlığına düşen nisbi fekondite ise 63.47 ±21.29 yumurta/g balık olarak bulunmuştur.

Populasyonda fekondite-boy ve fekondite-ağırlık ilişkileri şekil 5 ve 6'da verilmiştir. Işıklı Baraj Gölü turna populasyonunda korelasyon katsayısına bakıldığında ($r=0.700$) fekondite-boy arasındaki ilişkinin güçlü olduğu söylenebilir. Yapılan t-testinde tespit edilen değer ile hesaplanan değerler arasındaki farkın önemsiz çıkması da boy ve fekondite arasındaki ilişkinin gücünü göstermektedir ($t=1.674$, $df=83$, $p=0.098$) Benzer şekilde total ağırlık ile fekondite arasında da güçlü bir ilişki tespit edilmiş olup ($r=0.743$) yumurta sayımları sonucu tespit edilen fekonditeler ile formülde hesaplanan değerler arasındaki fark önemsiz çıkmıştır ($t=0.805$, $df=83$ ve $p=0.423$).

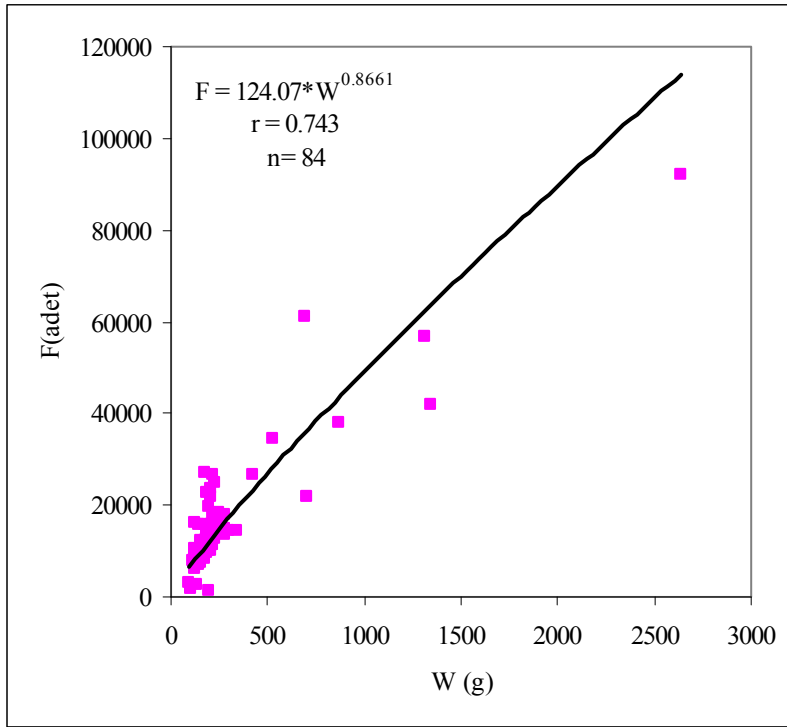
Tablo 4. Fekonditesi hesaplanan dişi turlalarda boy, ağırlık, fekondite ve yumurta çapı değerleri

Table 4. Length, weight, fecundity and egg size values calculation fecundity of Pike female

Yaş	N	L±SD	W±SD	F±SD	F/kg balık	Y. çapı±SD
I	2	22.1±0.45	82±14	2517±670.583	30702	1.858±0.613
II	95	28.1±0.294	92.1±8.509	12353±5438.515	64291	1.773±0.036
III	23	31±0.38	262.6±9.349	16076±70766.510	61217	1.626±0.034
IV	4	39.2±1.525	571.6±60.809	33300±4923.854	58268	1.939±0.121
V	5	44.82±0.772	963.6±105.098	37671±9374.996	39094	1.455±0.04
VI	2	46.1±3.9	1000±310	58835±2127.825	58835	2.083±0.095
VIII	1	61	2635	91944	34893	2.273



Şekil 5. Çivril Baraj Gölü *E. lucius* populasyonunda Boy-Fekondite ilişkisi
Figure 5. Length-fecundity relation to of *E. lucius* population in Dam Lake Işıklı



Şekil 6. Işıklı Baraj Gölü *E. lucius* populasyonunda Total ağırlık-Fekondite ilişkisi
Figure 6. Total weight-fecundity relation to of *E. lucius* population in Dam Lake Işıklı

Dişi bireylerde elede edilen en düşük yumurta çapı 0.691 mm, en yüksek yumurta çapı ise 2.413 mm arasında değişmiş olup, tüm bireylerin ortalama yumurta çapı 1.858 ± 0.275 mm bulunmuştur. Yaşlar arasında ortalama yumurta çapına bakılışında 1.455 ± 0.04 ile 2.273 mm arasında belirlenmiştir. Dişi bireylerde yaşlar arttıkça balık boyu, balık ağırlığı, fekondite artmaktadır. Yumurta çapında ise belirli bir yaşa kadar (IV. yaşına kadar) artış olup, daha sonra düşüş görülmektedir.

Ülkemiz içsularında turna balığı avcılığı 15 Aralık-30 Haziran tarihleri arasında yasaklanmıştır. Işıklı Baraj Gölü'nde ise turna populasyonunun azlığı nedeniyle Tarım Bakanlığı tarafından turna avcılığı dönem boyunca yasaklanmıştır (Tkb, 2004-2006).

Gonadosomatik indeks değerlerine bakıldığında Işıklı Baraj Gölü'nde yumurtlama periyodunun Şubat ayında başlayıp Nisan ayına kadar devam ettiği söylenebilir. Gölde daha önce yapılan çalışmada bu bulguları desteklemekte olup yumurtlama periyodunun Şubat ayı ortalarında başlayıp Nisan ayı başına kadar sürdüğü belirtilmiştir (İlhan, 1999; İlhan ve Balık, 2003). Ülkemizdeki diğer göllerde yaşayan turna populasyonlarının üreme dönemlerine bakıldığında da benzer sonuçlar görülmektedir. Karamık

Gölü'nde yapılan çalışmada Şubat ayı sonunda başlayıp Mart ayına kadar sürdüğü (Aksun, 1987b), diğer çalışmada üremenin Şubat ve Mart ayları arasında gerçekleştiği bildirilmiştir (Balık ve ark., 2006). Akşehir Gölü'nde yumurta bırakma Şubat ayı ortalarından Mart ayı sonuna kadar, (Karabatak, 1982), Apolyont Gölü'nde Şubat ile Mart aylarında (Çubuk ve ark., 2000), diğer bir çalışmada ise Apolyont Gölünde Şubat ve Mart ayı arasında olduğu (Erdem ve ark., 2007) bildirilmektedir. Bunun yanı sıra Mogan Gölü'nde yapılan çalışmada üremenin Şubat-Mart ayında gerçekleştiği belirtilmiştir (Tanyolaç ve Karabatak, 1974). Bu sonuçlara göre Işıklı Gölü'nde Şubat ve Nisan ayları arasında turna avcılığı yasak olmalıdır.

Dünyadaki diğer turna populasyonlarında ise üreme dönemi; İngiltere'deki Windermere Gölü turna populasyonunda Mart-Mayıs (Kpling ve Frost, 1967), Rusyadaki Lacha Gölü'nde Nisan-Mayıs (Koz'min, 1980), Güneydeki ötrofik göllerde Mart ayı (Bregazzi ve Kennedy, 1980), Avrupa'nın merkezindeki Danube Nehri'nde Şubat-Nisan ayı (Lenhardt ve Cakić, 2002) olarak bildirilmektedir. Yapılan karşılaştırmalardan anlaşılacağı gibi Işıklı Baraj Gölü turnaları için tespit edilen üreme zamanı ile ülkemizin diğer göllerinde bulunan turna populasyonları için bildirilen üreme dönemleri hemen hemen aynıdır. An-

çak İngiltere ve Rusya'da bulunan göller için bildirilen üreme zamanlarına göre Işıklı Baraj Gölü turnalarının 1 ay önce üredikleri anlaşılmaktadır. Avrupa'daki turna populasyonları ile ülkemizdekilerin üreme dönemleri arasındaki bu farklılık söz konusu bölgelerin coğrafik konumlarına bağlı olarak göllerin su sıcaklıklarından kaynaklanmıştır. Bilindiği üzere ülkemizdeki göller Avrupa'daki göllere göre daha güneyde yer almakta ve dolayısıyla su sıcaklığı daha yüksek olmaktadır. Bu durum balıklarda üreme dönemini birkaç ay öne çekebilmektedir.

Turna balığının yumurta sayısı üzerine yapılan incelemede, en düşük yumurta sayısının 1845 ile en yüksek 91944 arasında değiştiği yaşlara göre ortalama yumurta sayısının sırası ile I yaşında 2517, II yaşında 12353, III yaşında 16076, IV yaşında 33300, V yaşında 37671, VI yaşında 58835, VIII yaşında 91944 adet olduğu tespit edilmiştir. Gölde daha önce yapılan çalışmada yumurta sayısının 1461-48888 arasında değiştiği bildirilmiştir (İlhan ve Balık, 2003). Karamık Gölü'ndeki çalışmada 2-6 yaş grupları arasındaki bireylerin sahip oldukları yumurta sayıları sırasıyla; 8975, 13982, 20178, 48539 ve 32157 olarak verilmiştir (Aksun, 1987b). Karamık Gölü'ndeki diğer çalışmada (Anonim, 2004) 2033 ile 180864 arasında değiştiğini (Balık ve ark., 2006) ise ortalama yumurta sayısının 2033 ile 29050 arasında değiştiğini bildirmişlerdir Akşehir Gölü'ndeki çalışmada ise toplam yumurta sayısının 2800 ile 120200 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Karabatak, 1982). Apolyont Gölü'nde ise yumurta sayısının 4784 ile 39652 arasında değiştiği bildirilmiştir (Çubuk ve ark., 2000). Avrupa da Danube Nehri'nde 44 turna balığı ile yapılan çalışmada yumurta sayısı 524-123896, nisbi fekondite 40.4 ± 12.5 olarak ifade edilmektedir (Lenhardt ve Cakić, 2002). Bu türün üreme dönemi başladığı Şubat ayında ortalama yumurta çapı 2,089 mm olarak tespit edilmiştir. Populasyonlardaki fekondite balık türüne, beslenme ve besin bolluğuna ve balığın yaşına göre vs. değişiklik gösterir. Bu çalışmada hesaplanan fekondite değerleri Karamık Gölü'ndeki aynı yaştaki turnalarla kıyaslandığında daha yüksek bir fekonditeye sahip olduğu gözükür. Diğer çalışmalarda yaşların karşılığı fekonditeler verilmemişinden kıyaslamak mümkün değildir. Ancak genel yumurta sayılarına bakılırsa bizim çalışmamızla benzer fekonditelere sahip oldukları görülmektedir.

Bu çalışmada aylara göre ölçülen en düşük ve en yüksek yumurta çapı değerleri, 0.691-2.413

mm arasında değişim göstermektedir. Ortalama yumurta çapı değerleri 1.455-2.273 mm arasında bulunmuştur. Gölde daha önce yapılan çalışmada aylara göre ortalama yumurta çapı 1.02 mm ile 1.84 mm arasında değişim göstermektedir. Karamık Gölü'nde gerçekleştirilen çalışmalarda aylara göre ortalama yumurta çapı değerlerinin 0.50 ile 2.16 mm (Aksun, 1987b); diğer çalışmada 1.69 mm ile 2.58 mm arasında değişim gösterdiği rapor edilmiştir (Balık ve ark., 2006). Apolyont Gölü'ndeki çalışmada Şubat ayındaki yumurta çapının 1.818 mm olduğu (Çubuk ve ark., 2000); diğer çalışmada ortalama yumurta çapı 2.15mm olarak bildirilmiştir (Erdem ve ark., 2007). Balıklarda en yüksek yumurta çapına üreme döneminden hemen önce rastlanacağından karşılaştırmada Ocak-Şubat aylarındaki yumurta çaplarının dikkate alınması daha gerçekçi olacaktır. O nedenle en büyük yumurta çaplarına bakılırsa ülkemizdeki çalışmalarda benzer sonuçlar olduğu görülmektedir. Bazı göllerde rapor edilen daha düşük yumurta çapları ise muhtemelen incelenen balık örneklerinin daha küçük olmasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü yumurta büyüklüğü üzerinde en önemli etken balık büyüklüğüdür.

Işıklı Baraj Gölü'nde turna balığının cinsel olgunluğa erişmenin 2 yaşından itibaren gerçekleştiği tespit edilmiştir. Diğer çalışmalarda Akşehir Gölü'nde (Karabatak, 1988), Karamık Gölü'nde (Aksun, 1987a) 2. yaşta cinsel olgunluğa eriştikleri rapor edilmiştir. Turna balığının üremesiyle ilgili olarak yaptığımız incelemede, önceki çalışmalara paralellik gösterecek şekilde cinsel olgunluğa erişmenin 2. yaştan itibaren gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Çivril (Işıklı) Gölü'ndeki turna balığının üremesiyle ilgili olarak yapılan çalışmada, cinsel olgunluk boyu erkeklerde 22,9 cm, dişilerde 24,9 cm olarak tespit edilmiştir. Karamık Gölü'nde Aksun (1987b) tarafından yapılan çalışmada ilk eşeyssel olgunluk boyu dişi turnalarda 29.1 cm, Balık ve ark., (2006) aynı gölde yaptıkları çalışmada dişi turnalar için ilk eşeyssel olgunluk boyunu (Lm) 19.7 cm olarak bildirmiştir. Gölde daha önce yapılan çalışmada üreme döneminde yeterli numune olmadığı, ancak avlanan birkaç numune ile yapılan çalışmalarda 3 yaş grubu balıkların eşeyssel olgunluğa eriştiğinden söz edilmiştir (Anonim, 1992). Baraj Gölü'nde yapılan diğer çalışmada cinsel olgunluğa erişme yaşının 2 yaşından itibaren gerçekleştiği belirtilmektedir (İlhan, 1999; İlhan ve Balık, 2003). Daha önceki çalışmalarda Işıklı Baraj Gölü'ndeki turna populasyonunda

eşeyssel olgunluk yaşı belirtilmiş bunun karşılığı boya değinilmemiştir. Oysa uygulamada yaş yerine balık boyunun kullanılması daha kolaydır. Bu sonuçlara göre Işıklı Baraj Gölü'nde ilk eşeyssel olgunluk boyunun dişilerde 24.95 cm olduğu göz önüne alınırsa yaklaşık 25 cm'den daha küçük bireylerin avlanması yasak olmalıdır.

Sonuç

Işıklı Baraj Gölü'ndeki daha önceki çalışmalarda avlanan turna balıklarının yıllık avlanma oranlarına baktığımızda İlhan ve Balık (2003) Devlet İstatistik Enstitüsünün 1967-1999 yılları arasındaki Su Ürünleri İstatistikleri incelendiğinde turna balığının av verileri toplamının 15173 ton, yıllık ortalama veriminde 460 ton olduğu görülmektedir. Son 10 yıllık değerler incelendiğinde ise verim bu ortalamanın altında kalmış 200 ton civarında gerçekleşmiştir. Reyhan ve Tenekecioğlu (2006)'nun yaptıkları çalışmada ise turna stoklarındaki dağılım % 2 olarak bildirilmektedir. 2001-2004 yıllarında ise sadece turna balığının avcılığının yasak diğer türlerin ise avcılığının serbest olduğu bildirilmektedir (TKB-2004). Çalışmamızda avlanan turna balığı oranı ise % 14 olarak belirlenmiştir. Daha önceki çalışma sonuçlarıyla karşılaştığımızda turna miktarındaki artışta gölün avcılığa kapatılmasının etkisi olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak etkili bir balıkçılık yönetimi için ve biyolojik kaynaklarımızın korunması amacıyla, Işıklı Gölü'nde Şubat ve Nisan ayları arasında turna balığının üreme dönemi nedeniyle sirkülerdeki avlanma yasağının devam ettirilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- Aksun, F.Y., (1987a). Karamık Gölü'nde Yaşayan Turna Balıklarının (*Esox lucius* L., 1758) Büyüme Özellikleri ve Büyüme Oranları, *Doğa Turkish Journal of Zoology*, **11**(2): 76-86
- Aksun, F.Y., (1987b). Karamık Gölü'nde Yaşayan Turna Balıklarının (*Esox lucius* L., 1758) Üreme Biyolojisi, *Doğa Turkish Journal of Zoology*, **11**(2): 67-75.
- Altındağ, A., Yiğit, S., Ahıska, S., Özkurt, Ş., (1999). Kesikköprü Baraj Gölü'ndeki Turna (*Esox lucius* L., 1758) Balığının Büyüme Özellikleri, *Turkish Journal of Zoology*, **23**: 901-910.
- Anonim, (1992). Çivril(Işıklı) Gölü Limnolojik Araştırma Projesi Sonuç Raporu, T.K.B.
- Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 193.
- Anonim, (2004). Karamık Gölü Balıkçılığı ve Ekomomik Balık Türlerinin Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Proje Sonuç Raporu Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü TAGEM-HAYSÜD-2002-00-17-03.
- Avşar, D., (2005). Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği. Nobel Kitabevi, 332 s., Adana.
- Balık, İ., Çubuk, H., Özkök, R., Uysal, R., (2006). Karamık Gölü'ndeki (Afyonkarahisar/Türkiye) Turna (*Esox lucius* L., 1758) Populasyonunun Üreme Özellikleri, *Turkish Journal of Zoology*, **30**: 27-34.
- Bagenal, T.B., (1978). Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. 3rd ed., IBM Handbook No: 3, Blackwell Scientific Publication.
- Bregazzi, P.R., Kennedy, C.R., (1980) The Biology of Pike *Esox lucius* L., and the Southern Eutrophic Lake, *Journal of Fish Biology*, **17**: 91-112.
- Chapmann, C.A., Mackay, W.C., (1984). Versatility in Habitat Use by a Top Aquatic Predator, *Esox lucius*, L. *Journal of Fish Biology*, **25**(1), 109-115.
- Çubuk, H., Balık, İ., Akyürek, M. ve Özkök, E., (2000). Uluabat Gölü'ndeki Turna (*Esox lucius* L., 1758) Populasyonunun Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, **7**: 108-118.
- Çubuk, H., Balık, İ., Uysal, R., Özkök, R., (2005). Some Biological Characteristics and the Stock Size of the Pike (*Esox lucius* L., 1758) Population in Lake Karamık (Afyon, Turkey), *Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences*, **29**: 1025-1031.
- Demartini, E.E., Uchiyama, J.H., Williams, H.A., (2000). Sexual Maturity, Sex Ratio, and Size Composition *Xiphias gladius*, Caught by the Havai-Based Pelagic Longline, *Fishery Bulletin*, **98**: 489-506.
- Demirsoy, A., (1999). Yaşamın Temel Kuralları, Omurgalılar/Anamniyata, Cilt-III / Kısım-I, Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, 684s, Ankara.

- Erdem, Ü., Atasoy, E., Emre, Y., Çeliktaş, S., (2007). Apolyont (Uluabat) Gölü (Bursa-Türkiye) Turna (*Esox lucius* L., 1758) Balığının Bazı Biyolojik Özellikleri. *Ulusal Su Günleri. Türk Sucul Yaşam Dergisi*, **3.5**(5.8): 413-418.
- Geldiay, R., Balık, S., (2002). Türkiye Tatlısu Balıkları, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:46,532s, İzmir.
- İlhan, A., (1999). Işıklı Gölündeki (Çivril-Denizli) Turna Balığı (*Esox lucius* L., 1758) Populasyonunun Biyokolojik Özelliklerinin İncelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Danışman Balık, S., Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- İlhan, A., Balık, S., (2003). Işıklı Gölü'ndeki (Çivril-Denizli) Turna balığı (*Esox lucius* Linnaeus, 1758) Populasyonunun Biyokolojik Özelliklerinin İncelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, **1**: 1-9.
- Inskip, P.D., (1982). Habitat Suitability Index Models: Northern Pike U.S. Fish and Wildlife Service, FW/0B5-82/10.17.
- Karabatak, M., (1982). Akşehir Gölü'nde Turna (*Esox lucius* L., 1758)'nın Büyüme, Üreme ve Beslenmesi, *Doçentlik Tezi*, Ankara Üniv. Fen Fak., 68s.
- Karabatak, M., (1988). Akşehir (Konya) Gölü'nde Turna (*Esox lucius* L., 1758) Balıklarının Üremesi. *Su Ürünleri Dergisi*, **2** (1): 205-223.
- Kipling, C., Frost, W.E., (1967) A Study Mortality Population Numbers, Year Class Strengths, Production and Food Consumption of Pike, *Esox lucius* L., Windermere From 1944 to 1962 *Journal of Animal Ecology*, **39**: 115-157.
- Kozmin, A.K., (1980). The Biology of Pike, *Esox lucius* From Lake Lacha. *Journal of Applied Ichthyology*, **20**(1):44-48.
- Kuru, M., Balık, S., Ustaoglu, M.R., Ünlü, E., Taşkavak, E., Gül, A., Yılmaz, M., Sarı, H.M., Küçük, F., Kutrup, B., Hamalosmanoğlu, M., (2001). Türkiye'de Bulunan Sulak Alanların Ramsar Sözleşmesi Balık Kriterlerine Göre Değerlendirilmesi, T.C. Çevre Bakanlığı Çevre Koruma Genel Müdürlüğü ve Gazi Üniversitesi Vakfı, 289s, Ankara.
- Kuru, M., (2004). Türkiye İçsu Balıklarının Son Sistematik Durumu. *GÜ. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **24**(3): 1-21.
- Lenhardt, M., Cakić, P., (2002). Seasonal reproductive cycle of pike, *Esox lucius* L., from the River Danube, *Journal of Applied Ichthyology*, **18**: 7-13.
- Reyhan, E., Tenekecioğlu, E., (2006). Işıklı Gölü'nde Yapılan Limnolojik Çalışmalar Balık Populasyonlarının Tespiti Avlanabilir Stok Miktarı ve Balıklandırma Çalışmaları. *I. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu*, Antalya, 423-429.
- Ricker, W.E., (1975). Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board Canada*, **191**, 382p.
- Roche, W., Grady, M.O., Bracken, J.J., (1999). Some Characteristic of a Pike *Esox lucius* L. Population in a Irish Reservoir., *Hydrobiologi*, **392**: 217-223.
- Skúladóttir, U., (1998). Size at Sexual Maturity of Female Northern Shrimp (*Pandalus borealis* Krøyer) in the Denmark Strait 1985-93 and a Comparison with the Nearest Icelandic Shrimp Populations, *Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science*, **24**: 27-37.
- Şahin, N., (1998). Mogan Gölü'nde Yaşayan Turna Balığı (*Esox lucius* L., 1758)'nin Beslenme Biyolojisi, *Yüksek Lisans Tezi*, Danışman Yılmaz, M., Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tanyolaç, J., Karabatak, M., (1974). Mogan Gölü'nün Biyolojik ve Hidrolojik Özellikleri Tespiti. Tübitak Yayınları No: VHAG-91, 136s.
- Tkb (2004). Denizlerde ve İçsularda Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 2004-2006 Av Dönemine Ait 36/1 Numaralı Sirküler. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Wolfert, D.R., Miller, T.T., (1978). Age, Growth and Food of Northern Pike in Eastern Lake Ontario, *Transactions of the American Fisheries Society*, **107**:696-702.
- Yalçın, Ş., (1995). Manyas (Kuş) Gölü'nde Yaşayan Turna Balıklarının (*Esox lucius* L., 1758) Mide İçerikleri ve Beslenme Biçimi, *Yüksek Lisans Tezi*, Danışman Solak, K., G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.