

# MOGAN GÖLÜ'NDE (ANKARA) YAŞAYAN *ESOX LUCIUS* LINNAEUS, 1758 POPULASYONUNUN MORFOMETRİK, MERİSTİK ÖZELLİKLERİ VE BOY-AĞIRLIK İLİŞKİLERİ

Ali GÜL\*

Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı 06500, Ankara

Ömer SAYLAR

Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı 06500, Ankara

Semra BENZER

Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı 06500, Ankara

Göktuğ GÜL

Gazi Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Gölbaşı, Ankara

Mehmet YILMAZ

Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı 06500, Ankara

1

\*Corresponding Author: E-Mail: aligul0211@gmail.com Tlf:+90 312 202 16 73

## ÖZET

Bu çalışmada, *Esox lucius*'un Mogan Gölü'ndeki (Ankara) populasyonunda morfometrik ve meristik özellikleri ile boy-ağırlık ilişkileri araştırılmıştır. Ankara ili için önemli bir rekreasyon alanı olan Mogan Gölü bazı çevresel kirleticilerinde tehdit ettiği sulak alanlardan biridir. Çalışma Ocak-Aralık 2014 tarihleri arasında avlanan 32 bireyde yapılmıştır. Boy-ağırlık ilişkisi araştırılmış, vücut özelliklerinin değişim katsayıları ve standart boy ile ilişki düzeyleri belirlenmiştir. Ağırlık  $641,91 \pm 200,58g$  (317-1064) total boy  $468,31 \pm 67,17mm$  (286-640) bulunmuştur. Boy-ağırlık ilişkisinin fonksiyonel denklemi  $W=0,0064L^{1,8702}$ , ve korelasyon değeri  $R^2=0,8291$  olarak hesaplanmıştır. Morfometrik değerlerin standart boya oranında en düşük değer  $GC \%3,63$ , en yüksek değerin ise Anal Mesafe  $\%77,02$  olduğu belirlenmiştir. Bu özellikler arasında en az değişimin Dorsal Mesafe'de  $\%8,86$ , en fazla değişimin ise Göz Çapı'nda  $\%18,80$  olduğu anlaşılmıştır. Morfometrik özellikler ile standart boy arasındaki ilişkide korelasyon değerinin en düşük İnter Orbital Uzunluk (0,3522), en yüksek değerin ise DM'de (0,9201) olduğu görülmüştür. Omur sayısı 59, yanal çizgi pul sayısı ise 115-130 aralığında belirlenmiştir. Meristik özelliklerde en düşük değişimin yanal çizgi altı pul sayısında  $\%0,98$ , en yüksek ise pelvik yüzgeç dallanmamış ışınlarında  $\%20,51$ , olduğu bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Mogan gölü, *Esox lucius*, morfometrik, meristik, boy-ağırlık ilişkisi

## MORPHOMETRIC AND MERISTIC FEATURES AND LENGTH-WEIGHT RELATION OF *ESOX LUCIUS* LINNAEUS, 1758 POPULATION LIVING IN MOGAN LAKE (ANKARA)

### ABSTRACT

This study deals with the determination of the morphometric and meristic features and length-weight relation of *Esox lucius* population in Mogan Lake (Ankara). Mogan Lake, an important recreational area for Ankara inhabitants, has been one of the many wetlands under the threat of some environmental pollutants in recent years. The study was carried out upon 32 samples caught between January and December 2014. The length-weight relation and the variation coefficients of anatomical features and their relation levels with standard length were determined. Some of the data were as follows: Average weight and total length were  $641.91 \pm 200.58g$  (317-1064) and  $468.31 \pm 67.17mm$  (286-640). The functional

equation W-L equation was  $W=0.0064L^{1.8702}$  with a correlation coefficient of  $R^2=0.8291$ . Within the morphometric features the smallest and highest ratios to the standard length were determined in eye diameter and anal distance with 3.63% and 77.02 %. Among these features the lowest and the highest changes were observed in dorsal distance 8.86% and eye diameter with 18.80%. The lowest and highest correlation coefficients in the relations of the morphometric features with standard length were observed to be interorbital distance with 0.3522 and dorsal distance with 0.9201. The vertebrae and linea lateral scale numbers were found to be 59 and 115-130. The corresponding values in meristic features were found to be scale number under linea lateral with 0.98% and pelvic fin unbranched rays with 20.51%.

**Key Words:** Mogan Lake, *Esox lucius*, morphometric, meristic, length-weight relation

## GİRİŞ

Balık populasyonlarında biyolojik özellikleri belirleme çalışmaları, faunistik değerlendirme, biyoçeşitliliğin korunması ve devam ettirilmesinde önemlidir. Bir türün farklı su sistemlerindeki diagnostik özelliklerinin belirlenmesi, türün hem habitatı hem de ekolojisi ve taksonomisi hakkında değerlendirme yapılmasına imkân vermektedir (Vatandoust vd. 2014). Özellikle stok çalışmaları, aşılama ve su kaynakları yönetimi konularında bu araştırmalardan yararlanılmaktadır. Ekonomik değeri olan türlerin bazı biyolojik özelliklerinin periyodik ve farklı sucul alanlarda araştırılması türün ekosistemdeki etkilerini ve olası korunma statülerinin belirlenmesinde yararlı olmaktadır.

Türkiye, iç su potansiyeli ve barındırdığı balık tür sayısının zengin olmasına karşın bu potansiyelden yeterince yararlanılmamaktadır. Ekonomik yetiştiricilik ve yayılmacı türler ile mücadele amaçlı göl ve göletlere farklı tarihlerde *Esox lucius* ve *Sander lucioperca* gibi predatör balık türleri aşılansın, ancak bu su sistemlerinde yerel ve endemik türlerin de bu durumdan olumsuz etkilendikleri görülmüştür. Türler arasındaki rekabet, ortamın fiziko-kimyasal parametrelerindeki olumsuz değişimler bu canlılar üzerinde önemli etkilere sebep olmakta ve populasyon yapıları giderek bozulmaktadır. *E. lucius*, ekonomik değeri yüksek olan ve üzerinde ciddi av baskısı ile birçok su sisteminde giderek azalan türlerden biridir. Tip lokalitesi Avrupa olan *E. lucius* çok sayıda göl ve baraj gölüne aşılansın, sucul ekosistemlerde istilacı özelliği ile bilinen türler ile mücadele amaçlı da kullanılan predatör bir türdür. Avrupa tatlısu ekosistemlerinde de yaygın olup ekonomik önemi vardır. Sıcaklık toleransının yüksek olduğu, bu nedenle farklı su kalite parametrelerine sahip alanlara adapte olabildiği bildirilmektedir (Craig 2008). Ülkemiz içsularında geniş bir yayılıma sahiptir. Türkiye’de Küçük Çekmece, Sapanca, Akşehir, Işıkli, Eber, Apolyont, Ladik, Manyas, İznik Gölü, Sakarya Nehri, Seyhan Nehri, Kuzey Anadolu suları ve çok sayıda su sisteminden kayıt verilmektedir (Geldiay ve Balık 2007). *E. lucius*’un son yıllarda bazı sucul alanlarda populasyon yoğunluğunun azaldığı ve ekonomik değer kaybına uğradığı belirtilmektedir (Uysal vd. 2008).

*E. lucius*’un biyolojik özellikleri kapsamında faunistik, büyüme, üreme, beslenme, boy-ağırlık, morfometrik ve meristik özelliklerine ilişkin Mogan Gölü’de dâhil olmak üzere çeşitli sucul habitatlarda çok sayıda araştırma yapılmıştır (Tanyolaç ve Karabatak 1974; Aksun 1987; Karabatak 1993; Yalçın 1995; Şahin 1998; Altındağ vd. 1999; Çubuk vd. 2000; İlhan ve Balık 2003; Küçük ve Güçlü 2004; Çubuk vd. 2005; Erdem vd. 2007; Uysal vd. 2008; Berber vd. 2011; Yazıcıoğlu 2016; Benzer ve Benzer 2016; Gül vd. 2017). Özellikle su sistemlerine kaynağı belli olmayan yollardan giren ve hızla yayılan *Atherina boyeri*, *Pseudorasbora parva* ve *Carassius gibelio* gibi istilacı-yayılmacı türler, ekonomik türlerin populasyon gelişimi üzerinde olumsuz etkilere sahip olmaktadır. Ankara ili için önemli bir rekreasyon alanı olan Mogan Gölü de barındırdığı balık türleri açısından bu problemler ile karşı karşıyadır. Gölde *Cyprinus carpio*, *Alburnus escherichi*, *E. lucius*, *Tinca tinca*, *A. boyeri*, *P. parva* ve *C. gibelio* gibi ekonomik, istilacı, omnivor ve predatör özellikteki balık türleri bir arada bulunmaktadır (Gül vd. 2017). Bu türlerin biyolojik özelliklerinde habitatlarındaki değişime bağlı olarak farklılaşmalar olduğu bilinmektedir. İç sularımızdaki ekonomik türlerden yeterince yararlanabilmek, ortam şartlarını kendi lehine değiştiren türlerin etkilerini belirleyebilmek, türün biyolojik özelliklerinin takibi ve izlenmesi türlerin geleceği açısından yararlı olacaktır. Gölde önceki yıllarda *E. lucius*’un baskın olduğu ve *S. glanis*’in de bulunduğu, ancak sonraki yıllarda *C. carpio* ve *T. tinca*’nın baskın duruma geçtiği, *S. glanis*’in de artık bulunmadığı belirtilmektedir (Anonim 2002; Gül vd. 2017). Son yıllarda göle, kaynağı belli olmayan yollardan giren istilacı türlerin tüm balık

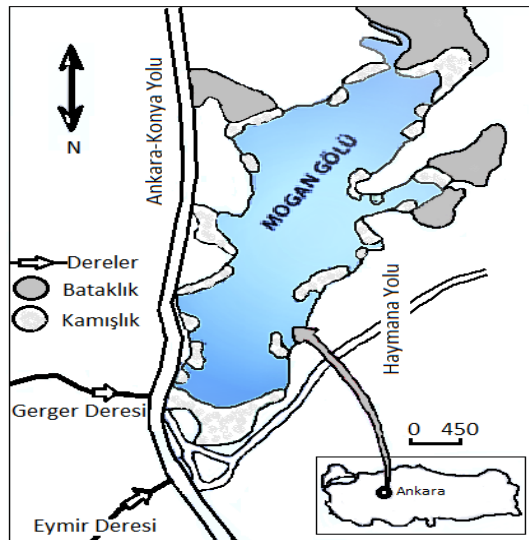
populasyonları üzerinde etkili olduğu, bunun için de Mogan Gölü balık populasyonlarının bu değişimden etkilenme düzeylerinin belirlenmesi yararlı olacaktır.

Farklı biyolojik karakterli türler ile özellikle istilacı türlerin de birlikte bulunduğu Mogan Gölü balık faunası populasyon yapıları açısından sürekli değişim göstermektedir. Gölde bulunan tüm balık türlerinin biyolojik özelliklerinin araştırılması ve elde edilen sonuçlara göre periyodik izleme çalışmalarının yapılması önemli görülmektedir. *E. lucius* ekonomik özelliği, predatör oluşu, diğer türler ile rekabeti ve ekolojik hoşgörü genişliği nedeniyle tatlısu balıkları arasında önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmada Mogan Gölü'ndeki *E. lucius* populasyonunun boy-ağırlık ilişkisi ile morfometrik ve meristik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

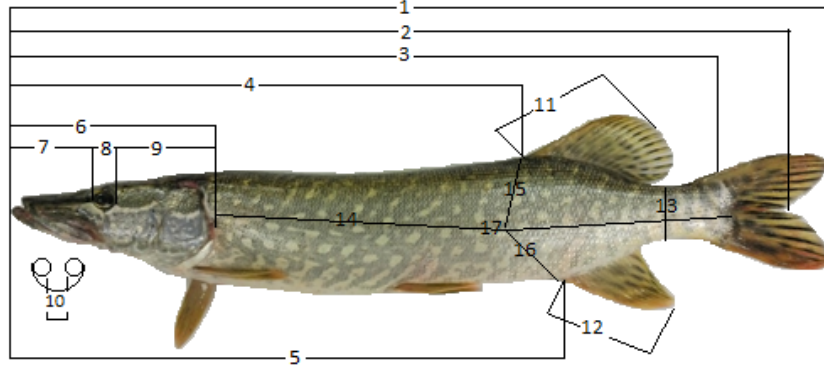
## MATERYAL VE METOT

Çalışma Mogan Gölü'nden (Şekil 1) Ocak-Aralık 2014 tarihleri arasında avlanan 32 *E. lucius* bireyinde yürütülmüştür. Göl Ankara'nın 20 km güneyinde 39° 47' 16'' K ve 32° 40' 01'' D koordinatlarında olup, rakımı 972 m'dir. Tektonik ve sığ bir göldür. Uzunluğu yaklaşık 6 km, eni 900 m, ortalama derinliği 2,8-4 m ve 5,4 km<sup>2</sup> yüzey alanına sahiptir (Sandsten vd. 2005). Belirli mevsimlerde göl yüzey alanının büyük bir bölümünde makrofit hâkimiyeti olmaktadır. Bazı alanların zemininde batık makrofitler de bulunmaktadır. Bu su altı bitkilerinin su kalitesinin korunmasında etkili olduğu belirtilmektedir. Göl yakın mesafedeki Eymir Gölü ile bağlantılı olduğu için iki göl arasında su sirkülasyonu vardır. Yakın yıllara kadar göle yeni balık stoklama çalışması yapılmadığı bilinmektedir (Sandsten vd. 2005).

Balık örneklerinin avlanmasında olta ve çeşitli göz açıklığına sahip ağlar kullanılmıştır. Avlanan balık örnekleri %4'lük formaldehit içerisinde laboratuvara getirilmiş ve teşhisleri yapılmıştır (Kuru 1980; Geldiay ve Balık 2007). Örneklerin fotoğrafları çekilmiş, ağırlıkları 0,01 g hassasiyetli terazi ile tartılmış, Şekil 2'de verilen morfometrik ve meristik ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen ölçümlerin istatistiksel olarak ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri ile varyasyon katsayıları ve standart boyun yüzdesi belirlenmiştir. Vücut özelliklerinin değişim durumunu belirlemek için %VK=(S.S./Ort.)x100 formülü ile varyasyon katsayısı hesaplanmıştır (Avşar 1998). Morfometrik özelliklerin standart boya göre değişim durumunu belirlemek amacıyla özellikler arasındaki ilişki düzeyi ve regresyon denklemi hesaplanmıştır. Balığın boy (total boy)-ağırlık değerleri arasındaki fonksiyonel ilişki için  $W = aL^b$  formülü kullanılarak boy-ağırlık ilişkisi belirlenmiştir (Ricker 1975).



Şekil 1. Mogan Gölü

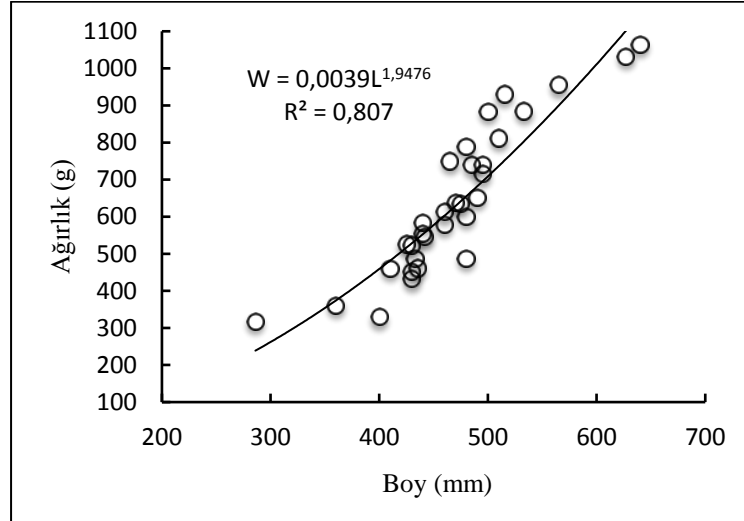


1. Total Boy: TB, 2. Çatal Boy: ÇB, 3. Standart Boy: SB, 4. Dorsal Mesafe: DM, 5. Anal Mesafe: AnM, 6. Baş Uzunluğu: BU, 7. Preorbital Uzunluk: POU, 8. Göz Çapı: GÇ, 9. Postorbital Baş Uzunluğu: PBU, 10. İnterorbital Uzunluk: İOU, 11. Dorsal Yüzgeç Uzunluğu: DYU, 12. Anal Yüzgeç Uzunluğu: AYU, 13. Kuyruk Sapı Yüksekliği: KSY, 14. Ligne Lateral Pul Sayısı, 15. Ligne Lateral Üstü Pul Sayısı, 16. Ligne Lateral Altı Pul Sayısı, 17. Vücut Yüksekliği: VY

Şekil 2. *E. lucius*' un (orijinal) morfometrik ve meristik özellikleri

## BULGULAR

*E. lucius*' un Mogan Gölü' ndeki populasyonunda boy, ağırlık, morfometrik ve meristik özelliklerine ait değerler belirlenmiş ve istatistiksel değerlendirmeler yapılmıştır. Avlanan 32 örneğin 12'si dişi, 20'si erkektir. Bu çalışmada dişi ve erkek bireyler birlikte değerlendirilmiştir. Ağırlık dağılımı 317-1064 g olup, ortalama değer  $641,91 \pm 200,58$  g bulunmuştur. Total boy değerleri ise 286-640 mm aralığındadır. Bu değerlere göre boy-ağırlık ilişkisi hesaplanmış; korelasyon değeri  $R^2=0,807$  ve fonksiyonel ilişki denklemi  $W=0,0039L^{1,9476}$  bulunmuştur (Şekil 3). Buna göre korelasyon değerinin iyi düzeyde olduğu görülmüştür.



Şekil 3. *E. lucius* populasyonunda boy-ağırlık ilişkisi

Şekil 2'de verilen vücut özelliklerine göre belirlenen morfometrik ölçüm değerleri ve istatistiksel sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Morfometrik değerler ile standart boya oran değeri arasında en düşük GÇ %3,63, en yüksek AnM %77,02 olarak belirlenmiştir. Populasyondaki bireylerin morfometrik özellikleri arasında en az değişimin DM'de %8,86, en fazla değişimin ise GÇ'da %18,80 olduğu belirlenmiştir. Morfometrik özelliklerin varyasyon katsayısı değerleri arasındaki farklılıkların boy-ağırlık ilişkisine göre beklenen değerler aralığında olduğu görülmüştür.

Tablo 1. Mogan Gölü *E. lucius* populasyonunda morfometrik ölçümler

Morfometrik Özellikler (mm)	Ortalama±SS	Min-Max	%SB	Varyasyon Katsayısı (%)
TB	468,31±67,17	286-640	-	14,34
ÇB	447,90±57,93	337-621	-	12,93
SB	409,34±64,95	259-597	-	15,87
DM	302,75±26,83	262-362	74,52	8,86
AnM	313,71±33,62	270-381	77,22	10,72
BU	115,91±12,22	100-145	28,56	10,54
POU	49,28±5,75	40-63	12,13	11,67
GÇ	13,46±2,53	10-19	3,31	18,80
PBU	55,32±8,56	43-75	13,62	15,47
İOU	29,50±2,95	25-35	7,26	10,00
DYU	54,28±8,86	40-72	13,36	16,32
AYU	43,82±7,16	31-58	10,79	16,34
KSY	29,67±3,98	25-38	7,30	13,41
VY	69,03±6,38	55-85	16,99	9,24

Meristik özelliklere ilişkin bulguların istatistiksel değerleri ve varyasyon katsayıları Tablo 2’de verilmiştir. Bu özelliklerden pektoral yüzgeç basit ışın sayısının ve omur sayısının tüm bireylerde aynı olduğu anlaşılmıştır. Bunların dışındaki meristik özelliklerde en düşük değişimin linea lateral altı pul sayısında (%0,98), en yüksek değişimin ise sırasıyla pelvik ve anal yüzgeç dallanmamış ışın sayıları (%20,51, %17,30) ile linea lateral pul sayısında (%15,40) olduğu belirlenmiştir.

Tablo 2. Mogan Gölü *E. lucius* populasyonunda meristik ölçümler

Meristik Özellikler	Ortalama±SS	Min-Max	Varyasyon Katsayısı (%)
Linea lateral pul sayısı	121,03±18,64	115-130	15,40
Linea lateral üstü pul sayısı	14,25±1,05	13-16	7,37
Linea lateral altı pul sayısı	15,33±0,15	15-16	0,98
Dorsal yüzgeç dallanmamış ışın sayısı	7,23±0,17	6-9	2,35
Dorsal yüzgeç dallanmış ışın sayısı	14,96±0,75	13-16	5,01
Anal yüzgeç dallanmamış ışın sayısı	5,49±0,95	4-7	17,30
Anal yüzgeç dallanmış ışın sayısı	13,64±1,17	12-15	8,58

Pektoral yüzgeç dallanmamış ışın sayısı	1±0	1	-
Pektoral yüzgeç dallanmış ışın sayısı	14,51±0,72	13-16	4,96
Pelvik yüzgeç dallanmamış ışın sayısı	1,56±0,32	1-2	20,51
Pelvik yüzgeç dallanmış ışın sayısı	9.12±0,75	8-10	8,22
Omur sayısı	59±0	59	-

*E. lucius* bireylerinde morfometrik özelliklerin standart boya göre durumunun tespiti amacıyla aralarındaki ilişki düzeyi ( $r^2$ ) ve regresyon denklemi hesaplanmıştır (Tablo 3). Standart boy ile ilişki düzeyinde korelasyon değerinin en düşük İOU için (0,3522), en yüksek değer için DM için (0,9201) olduğu görülmüştür. Diğer özelliklerden VY'nin de standart boy ile ilişkisinin zayıf olduğu (0,3726) belirlenmiştir.

Tablo 3. *E. lucius*'un morfometrik özelliklerinin korelasyon ve regresyon değerleri

Morfometrik Özellikler	( $r^2$ )	Regresyon Denklemi
DM	0,9201	30,244+0,671SB
AnM	0,8889	-16,143+0,812SB
BU	0,8684	-1,201+0,288SB
POU	0,7642	0,803+0,110SB
GÇ	0,6790	-5,508+0,470SB
PBU	0,5513	3,209+0,128SB
İOU	0,3522	18,029+0,028SB
DYU	0,6669	-10,972+0,161SB
AYU	0,5427	0,924+0,106SB
KSY	0,5662	4,790+0,061SB
VY	0,3726	21,667+0,117SB

6

## TARTIŞMA VE SONUÇ

*E. lucius* tip lokalitesi Avrupa olan ve ülkemizdeki su sistemlerinde geniş bir yayılım gösteren, predatör ve ekonomik bir türdür. Diğer balık türlerinden kolayca ayrılabilen morfolojik özelliklere sahiptir. Ördek gagasını andıran dişli ağız yapısı, torpil şeklinde sarımsı-yeşil renkte vücuda sahip olması ve vücutta vertikal uzanan kahverengimsi veya yeşilimsi bant ve lekeleri ile kolaylıkla tanınmasını sağlar (Geldiay ve Balık 2007).

Farklı su sistemlerinde *E. lucius*'un boy, ağırlık parametrelerine ilişkin değerler Tablo 4'de, meristik özelliklere ilişkin değerler ise Tablo 5'de verilmiştir. Bu çalışmadaki korelasyon değeri diğer araştırmacıların sonuçlarından düşük bulunmuştur. Boy-ağırlık ilişkisi parametrelerinden b değerinin

Terkos Baraj Gölü'nden büyük, diğer araştırma sonuçlarına göre küçük olduğu görülmektedir. Buna göre Mogan Gölü *E. lucius* populasyonunda boy ve ağırlıkça büyümenin diğer su sistemlerine göre daha düşük seviyede olduğu anlaşılmıştır. Boy-ağırlık ilişkisinde b değeri ortamın ekolojik koşulları ve balığın vücut şekli ile ilgili bilgi verebilmektedir. Bu değer türler ve habitatlarındaki farklılıklara göre genellikle 2,5-4,0 arasında değişim gösterdiği bildirilmektedir (Brown 1957). Mogan Gölü *E. lucius* populasyonunda b değeri 1,8702, korelasyon değeri ise  $r^2=0,8291$  olup, bunların diğer araştırmacıların bulgularına göre düşük olduğu anlaşılmıştır. Bu farklılığın, avlama mevsimi, örnek sayısı, habitatın fiziksel ve kimyasal özellikleri, türler arası etkileşime dayalı besin rekabeti ve istilacı türlerin ortam üzerindeki etkilerinden kaynaklandığı ifade edilebilir.

Tablo 4. *E. lucius*'un boy-ağırlık ilişkisi parametrelerine ilişkin bazı çalışmalar

Araştırma	Araştırma Alanı	Total Boy	Ağırlık	Boy-Ağırlık İlişkisi Parametreleri		
		(mm)	(g)	a	b	$r^2$
		Min-Max	Min-Max			
Altındağ vd. 1999	Kesikköprü Baraj G.	165-530	260-1140	-1,4473	2,6907	0,998
Karabatak 1993	Akşehir G.	270-710	220-320			
Aksun 1987	Karamık G.	345-705	367,2-4250			
Çubuk vd. 2000	Uluabat G.	328-708	296-3106			
Çubuk vd. 2005	Karamık G.	225-500	220-1139	0,0059	3,0972	
İlhan ve Balık 2003	Işıklı G.	202-440	55,3-903,9			
Küçük ve Güçlü 2004	Çapalı G.	205-475	84-747	0,0226	2,7195	0,9478
Erdem vd. 2007	Uluabat G.	292,5-616,2	250,87-1620,19	-	-	-
Uysal vd. 2008	Işıklı G.	228-660	929-3342	0,0043	3,208	0,981
Kahraman vd. 2014	Sakarya Nehri	402-703	689.40 3421.50	0.0659	2.481	0,944
Gaygusuz vd. 2006	Terkos Baraj G.	289-541	-	2.8931	1.0489	0,939
Benzer ve Benzer 2016	Mogan G.	275-700	200- 820	0.00010	2,58	0,94
Bu çalışma	Mogan G.	286-640	317-1064	0,0039	1,9476	0,807

Tablo 5. *E. lucius*' un meristik özelliklerine ilişkin bazı çalışmalar

Araştırma	Araştırma alanı	Meristik Özellikler (Min-Max)							Omur sayısı
		Linea lateral pul sayısı	Transversal pul sayısı	Dorsal yüzgeç	Anal yüzgeç	Pektoral yüzgeç	Pelvik yüzgeç		
Geldiay ve Balık, 2007	-	120-138	13-17/ 12-15	V-IX 13-16	III-VI 13-15	-	-	-	
Uğurlu vd., 2009	Ladik G.	120-134		VI-VIII 15-16	VI-VII 13-14	-	-	-	
Özuluğ, 1999	Büyükçekmece	120-122	15/14	VI-X 14-15	VI-VIII 11-14	I 14-15	II 9-11	-	
Güçlü vd., 2013	Büyük Menderes	128	16/13	V 14	IV 15	-	-	-	
Berber vd., 2011	Uluabat G.	-	-	II-III 7-8	II 5	I 9-10	-	-	
Gürlek vd., 2010	Zamantı Çayı	124-136	-	V-VIII 11-14	V-VII 10-13	8-12	-	-	
Kottelat ve Freyhof, 2007		105-148	-	17-25	10-22	-	-	57-65	
Bu çalışma	Mogan G.	115-130	13/16 15/16	VI-IX 13-16	IV-VII 12-15	I 13-16	I-II 8-10	59	

Bu çalışmada belirlenen linea lateral pul sayısı ve omur sayısı ile diğer çalışmalardaki sonuçlar birbirine yakın değerler aralığındadır. Ancak Kottelat ve Freyhof (2007)' un belirttiği yanal çizgi pul sayısı ile dorsal ve anal yüzgeç dallanmış ışın sayısı değişim aralığının diğer çalışmalara göre daha geniş değişim aralığında olduğu anlaşılmıştır. Bu sonuçlara göre habitat farklılıklarının morfometrik ve meristik özelliklerin değişim aralığında etkili olduğu belirtilebilir. Mogan Gölü *E. lucius* populasyonunda boy-ağırlık ilişkisi değerlerinin diğer su sistemlerine göre daha düşük düzeyde olduğu anlaşılmıştır.

Araştırma süresince az sayıda *E. lucius* bireyinin avlanması bu tür üzerine yoğun seçici avcılık yapıldığını düşündürmektedir. Mogan Gölü ekosisteminin sağlıklı olarak sürdürülebilirliği için koruma ve izleme çalışmalarının periyodik olarak yapılması gerekli görülmektedir.

#### KAYNAKLAR

- Aksun FY. 1987. The growth and growth rates of pike (*Esox lucius* L., 1758) in Karamık Lake. DOĞA TU Zooloji Dergisi, 11(2): 76-86. [in Turkish]
- Altındağ A, Yiğit S, Ahıska S, Özkurt Ş. 1999. The growth features of pike (*Esox lucius* L.,1758) in Dam Lake Kesikköprü. Tr J of Zoology, 23(3): 901-910. [in Turkish]
- [Anonim]. 2002. Mogan Gölü havzası biyolojik zenginlikleri ve ekolojik yönetim planı. Çevre Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı, Ankara,167 s.



- Avşar D. 1998. Balıkçılık biyolojisi ve populasyon dinamiği. Ders Kitabı No: 5. Baki Kitap ve Yayınevi. Adana, 303 s.
- Benzer S, Benzer R. 2016. Evaluation of growth in pike (*Esox lucius* L., 1758) using traditional methods and artificial neural networks. Applied Ecology and Environmental Research, 14(2): 543-554. doi: [http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1402\\_543554](http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1402_543554)
- Berber S, Şaşı H, Topkara ET, Cengiz Ö. 2011. Apolyont Gölü (Bursa) balık faunasının belirlenmesi. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi 26(1): 27-55.
- Brown ME. 1957. Experimental studies on growth. In: Brown ME, ed. The physiology of fishes metabolism. Academic Press, New York, pp 361-400.
- Craig JF. 2008. A short review of pike ecology. Hydrobiologia. 601: 5-16.  
doi: 10.1007/s10750-007-9262-3
- Çubuk, H., Balık, İ., Akyürek, M. ve Özkök, E. (2000). Determination of Some Biological Features of Pike (*Esox lucius* L., 1758) Population in Lake Uluabat. SDU-JEFF, 7: 108-118. [in Turkish]
- 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). Turk J Vet Anim Sci, 29:1025-1031.
- Erdem Ü, Atasoy E, Emre Y, Çelikleş S. 2007. Apolyont (Uluabat) Gölü (Bursa-Türkiye) turna (*Esox lucius* L., 1758) balığının bazı biyolojik özellikleri. Türk Sucul Yaşam Dergisi, 3-5 (5-8): 413-418.
- Gaygusuz Ö, Gürsoy Ç, Özuluğ M, Tarkan AS, Acıpınar H, Bilge G, Filiz H. 2006. Conversions of total, fork and standard length measurements based on 42 marine and freshwater fish species (from Turkish Waters). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 6: 79-84.
- Geldiay R, Balık S. 2007. Türkiye tatlısu balıkları. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, (V. Baskı) İzmir, No: 46, Ders Kitabı Dizini No: 16, 644 s.
- Güçlü SS, Küçük F, Ertan ÖO, Güçlü Z. 2013. The fish fauna of the Büyük Menderes River (Turkey), taxonomic and zoogeographic features. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 13: 685-698.  
doi: 10.4194/1303-2712-v13\_4\_14
- Gül A, Benzer S, Saylar Ö, Gül G, Yılmaz M. 2017. Mogan Gölü balık faunası. BAUN Fen Bil. Enst. Dergisi, 19(1): 91-103. [in Turkish]
- Gürlek ME, Kara C, Korkmaz M. 2010. The fish fauna of upper Zamantı Stream (Tomarza-Örenşehir). Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 3(2): 91-98.
- İlhan A, Balık S. 2003. Investigation of the bioecological characteristics of pike population (*Esox lucius* Linnaeus, 1758) in Lake Işıklı (Çivril Denizli/Turkey). Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 1: 1-9. [in Turkish]
- Kahraman AE, Göktürk D, Aydın E. 2014. Length-weight relationships of five fish species from the Sakarya River, Turkey. Annual Research & Review in Biology, 4(15): 2476-2483.
- Karabatak M. 1993. Growth and mortality rate, age-length composition of pike (*Esox lucius* L.,1758) in Lake Akşehir. Doğa Tr J of Biology 17: 211-226. [in Turkish]
- Kottelat M, Freyhof J. 2007. Handbook of european freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin. 646 s.
- Kuru M. 1980. Türkiye tatlısu balıkları kataloğu. Hacettepe Üniv. Fen Fak. Yay. Yardımcı Kitaplar Dizisi 1, Ankara, 73 s.

- Küçük F, Güçlü S. 2004. Çapalı Gölündeki (Afyon–Isparta) turna balığı (*Esox lucius* L.,1758) popülasyonunun büyüme ve beslenme özellikleri. Journal of Eğirdir Fisheries Faculty, 2(12): 32-38.
- Özuluğ M. 1999. A taxonomic study on the fish in the basin of Büyükçekmece Dam Lake. Tr J of Zoology, 23: 439-451.
- Ricker WE. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Fish. Res. Board Can. Bull. 191 s.
- Sandsten H, Beklioglu M, İnce Ö. 2005. Effects of waterfowl large fish and periphyton on the springgrowth of *Potamogeton pectinatus* L. in Lake Mogan Turkey. Hydrobiologia, 537 (1-3): 239-248.
- Şahin N. 1998. Food biology of pike (*Esox lucius* L.,1758) in Lake Mogan. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 65 s. [in Turkish]
- Tanyolaç J, Karabatak M. 1974. The determination of biological and hydrological features of Mogan Lake. Tübitak Yayınları No: VHAG-91,136 s. [in Turkish]
- Uğurlu S, Polat N, Kandemir Ş. 2009. Changes in the Lake Ladik fish community (1972-2004) and ichthyofauna of its inlet and outlet streams (Samsun, Turkey). Turk J Zool, 33: 393-401.
- Uysal R, Yağcı MA, Yeğen V, Alp A, Yağcı A. 2008. Işıklı Gölü'ndeki (Çivril-Denizli) turna (*Esox lucius* L., 1758) popülasyonunun büyüme özellikleri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 25(4): 259–265.
- Vatandoust S, Abdoli A, Anvarifar H, Mousavi-Sabet H. 2014. Morphometric and meristic characteristics and morphological differentiation among five populations of brown trout *Salmo trutta fario* (Pisces: Salmonidae) along the southern Caspian Sea Basin. European Journal of Zoological Research, 3(2): 56-65.
- Yalçın Ş. 1995. Feeding features and stomach contents of pike (*Esox lucius* L.,1759) in Lake Manyas (Bird). Yüksek Lisans Tezi. G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 62 s. [in Turkish]
- Yazıcıoğlu O, Polat N, Yılmaz S. 2016. Ladik Gölü (Samsun)'nde yaşayan turna balığı (*Esox lucius* L., 1758)'nda yaş tayini için farklı kemiksi yapıların değerlendirilmesi. LimnoFish, 2(3): 165-171 doi: 10.17216/limnofish.279725