

Mogan Gölü (Ankara, Türkiye) Sazan (*Cyprinus carpio*) Populasyonunun Morfometrik, Meristik Özellikleri ve Boy-Ağırlık İlişkisi

Gökтуğ Gül¹, Mehmet Yılmaz², Ömer Saylar³, Semra Benzer³, Ali Gül^{2*}

¹Gazi Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Gölbaşı, Ankara.

²Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.

³Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.

Geliş : 13.02.2017

Kabul : 23.03.2017

Araştırma Makalesi / Research Paper

*Sorumlu Yazar: aligul@gazi.edu.tr

E.Dergi ISSN: 1308 - 7517

Özet

Mogan Gölü'nde Ocak 2014-Aralık 2014 tarihleri arasında yürütülen bu çalışmada *Cyprinus carpio*'nun morfometrik ve meristik özellikleri ile boy-ağırlık ilişkileri araştırılmıştır. Vücut özelliklerinden standart boya oran değeri; göz çapında (% 3,63) en düşük, preanal mesafe (% 77,02) en yüksektir. Morfolojik ve meristik özelliklerin varyasyon katsayısı değerinde baş uzunluğu (% 14,02) ile omur sayısı (% 1,15) değerlerinin en düşük, dorsal yüzgeç yüksekliği (% 68,67) ile dorsal yüzgeç ve pelvik yüzgeç dallanmamış ışın sayıları (% 22,36) değerlerinin en yüksek olduğu saptanmıştır. Standart boy ile morfometrik özellikler arasındaki ilişkide kuyruk sapı yüksekliği ($r^2=0,34$) değeri en düşük, preanal mesafe ($r^2=0,92$) değeri en yüksektir. Boy-ağırlık ilişkisi $W = 0,0349 * L^{2,7619}$ şeklindedir. Mogan Gölü *Cyprinus carpio* populasyonunda büyümenin normal düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Mogan Gölü, *Cyprinus carpio*, morfometrik, meristik.

Morphometric and Meristic Characteristics and length-weight relations of *Cyprinus carpio* in the Mogan Lake Population

Abstract

In this study, the morphometric and meristic features and of *Cyprinus carpio* in Mogan Lake were investigated between January and December 2014. Among the anatomical features, the ones with the lowest and the highest ratio to the standart body length were eye diameter (3.63%) and preanal distance (77.02%). In the variation coefficient of the morphological and meristic features the head length (14.02%) and the number of vertebrae (1.15%) were found to have the lowest and the height of dorsal fin (68.67%) and the dorsal and pelvic non branched fin ray numbers (22.36%) had the highest values. In the relation between the standart lenght and morphological and meristic features the highest and the lowest correlation were observed in pedicule height with $r^2=0.34$ and the preanal distance with $r^2=0.92$. The length-weight relation was found to be $W = 0.0349 * L^{2.7619}$. The population growth of *Cyprinus carpio* was observed to be normal.

Keywords: Mogan Lake, *Cyprinus carpio*, morphometric, meristic.

GİRİŞ

Türkiye içsu balık faunası endemik, egzotik ve ekonomik karakterli çok sayıda balık türü barındırmaktadır. Bir ekosistemdeki balık faunasını belirlemek ve tür içi varyasyonları tespit etmek için balık taksonlarının morfometrik ve meristik ölçümlerinin yapılması gerekir (Çoban vd., 2013). Türkiye'de tatlısu balık faunası ile ilgili ilk çalışmanın Abbolt tarafından 1835 yılında yapıldığı bildirilmektedir (Geldiay ve Balık, 2007). İçsu balık faunasıyla ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Ancak su sistemlerinin coğrafik bölge farklılıkları ile suyun fiziko-kimyasal parametreleri ve çeşitli çevresel

etkiler balık türleri üzerinde farklılaşmalar ya da değişimlere neden olabilmektedir. Türkiye iç sularında 31 familyaya ait 377 balık türü bulunduğu bildirilmektedir. Bu türlerin %51,1'i (188) Cyprinidae familyası üyeleridir. Bunlardan 157 türün (%41,58) endemik olduğu belirtilmektedir (Kuru vd., 2014; Çiçek vd., 2015; 2016).

Balıkların biyolojik özellikleri kapsamında morfometrik ve meristik özelliklerinin farklı su sistemlerinde belirlenmesi, ihtiyofauna açısından önemlidir. Bir sulak alanda ihtiyofaunanın ortaya konulabilmesi için tüm balık türlerinin biyolojik özelliklerinin bilinmesi ve periyodik izleme çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Balıkların biyolojik özellikleri kapsamında morfometrik ve meristik özellikleri ile boy ağırlık ilişkilerinin farklı su sistemlerinde belirlenmesi, ihtiyofauna açısından önemli olacaktır. Balık populasyonları üzerinde yapılan çalışmalar evrim, ekoloji, davranış, koruma, su kaynakları yönetimi ve stok değerlendirmesi dahil çeşitli bakış açılarından değerlendirilmelidir (Vatandoust vd., 2014). Balıklarda yapılan morfometrik ve meristik ölçümler, bir sulak alanın faunasının ve biyolojik çeşitliliğinin belirlenmesinde önemli olup balık populasyonlarında morfolojik farklılaşmanın olup olmadığını da ortaya koyar. Bu ölçümler balıkların evrimsel ilişkilerinin ve taksonomisinin açıklanmasında da temel oluşturur.

Balık türlerinin biyolojisi ve balıkçılık faaliyetleri açısından boy ve ağırlıkça büyüme parametreleri önemlidir. Boy-ağırlık ilişkisini ifade eden eşitliğin belirlenmesi, türün farklı lokalitelerdeki populasyonları arasında karşılaştırma yapmaya ve türün biyolojisi hakkında bilgi edinilmesine yardımcı olmaktadır (Oscoz vd., 2005).

Cyprinus carpio Türkiye'de çok geniş dağılım gösteren yayılcı ve ekonomik türler arasında yer alan ve üzerinde ciddi av baskısı bulunan türlerdendir. Tip lokalitesi Avrupa olan *Cyprinus carpio* Türkiye'de en geniş dağılım gösteren balık türlerinden biridir. Daha çok doğal gölleri, havuzları ve dibi çamurlu suları sever. Oksijene toleransları fazladır. Omnivor olduklarından çok geniş bir besin rejimine sahiptirler. Sucul omurgasızlar, sucul bitkiler ve alglerle beslenirler (Geldiay ve Balık, 2007). Türkiye'de doğal sulara aşılantı ve kültür balıkçılığında kullanılmaktadır. Bu nedenle tüm su sistemlerine dağılmış durumdadır (Ekmekçi vd., 2013).

Cyprinus carpio'nun biyolojik özellikleri kapsamında Türkiye iç sularında boy ağırlık ilişkisi, morfometrik ve meristik özellikleri ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Ancak su sistemlerinin fiziko-kimyasal parametrelerindeki değişimler nedeniyle türlerin bazı özelliklerinin de değişime uğraması söz konusudur. Bu nedenle periyodik olarak araştırılması ve su sistemleri arasında karşılaştırmalar yapılması gerekmektedir.

Cyprinus carpio'nun Mogan Gölü populasyonunda; Tanyolaç ve Karabatak (1974) yoğunluk ve büyüme ilişkilerini; Tanyolaç (1975) boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon faktörünü; Eymir Gölü'nde Tanyolaç (1979) yaş ve büyüme özelliklerini araştırmışlardır. Farklı su sistemlerinde Erdem (1983; 1984) Çavuşcu ve Beyşehir Göllerinde, Akyurt (1987) Almus Baraj Gölü'nde, Erdem (1988) Tödürge Gölü'nde, Alp ve Balık (2000) Gölhisar Gölü'nde, Yağcı vd. (2008) İznik Gölü'nde, Çetinkaya vd. (2006) Beyşehir Gölü'nde, Demirkalp (2007) Liman Gölü'nde, Karataş vd. (2007) Almus Baraj Gölü'nde, Yılmaz vd. (2007) Hirfanlı Baraj Gölü'nde, Yılmaz vd. (2010a) Hirfanlı Baraj Gölü'nde, Yılmaz vd. (2010b) Samsun ilindeki bazı göllerde, Mert ve Bulut (2014) Mamasın Baraj Gölü'nde, İlhan ve Sarı (2015) Marmara Gölü'nde büyüme özellikleri ve boy-ağırlık ilişkilerini araştırmışlardır. Balık vd. (2006) Karamık Gölü'nde, Uğurlu ve Polat (2007) Çakmak Baraj Gölü'nde, Özdemir vd. (2007) Bereket Baraj Gölü'nde, Torcu Koç vd. (2008) İkizcetepeler Baraj Gölü'nde, Berber vd. (2011) Apolyont Gölü'nde, Alagöz

Ergüden ve Lugal Göksu (2012) Seyhan Baraj Gölü'nde, Dirican ve Çilek (2012) Çamlıgöze Baraj Gölü'nde, Çoban vd. (2013) Uzunçayır Baraj Gölü'nde, Dönel ve Yılmaz (2016) Gaga Gölü'nde bazı morfometrik ve meristik özellikler ile ilgili tespitler yapmışlardır.

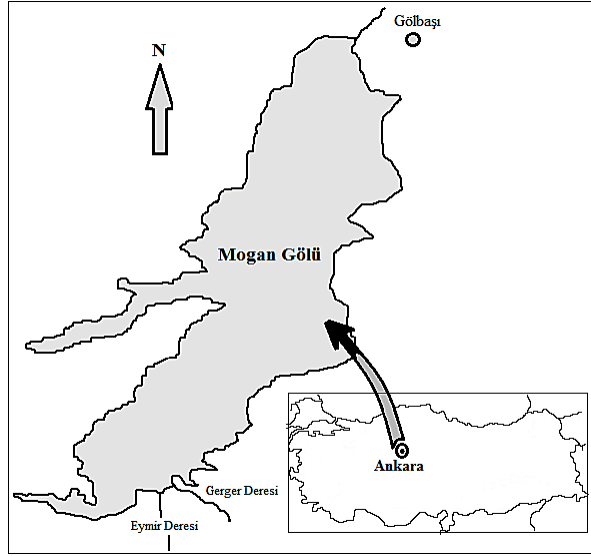
Mogan Gölü Ankara ilinin önemli rekreasyon alanlarından biridir. Göl ve çevresindeki park alanı sportif amaçlı da kullanılmaktadır. Göldeki kentsel ve endüstriyel kirlenme tehdidi henüz ortadan kalkmamıştır. Çevresel kirlenmeye bağlı olarak oksijen oranındaki düşüş balık yaşamı açısından önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Gölün su hacmindeki azalma nedeniyle 2008 yılında Kızılırmak Nehri'nden su verilmiş ve oksijen artışı sağlanmaya çalışılmıştır (Gül vd., 2015). Ayrıca Mogan Gölü'ne *P. parva*, *A. boyeri* ve *C. gibelio* gibi egzotik, istilacı türlerin girdiği belirlenmiştir (İnnal ve Erk'akan, 2006; Gül vd., 2015). Ancak bu türlerin göle hangi yollardan ve ne zaman geldiği ile ilgili kesin bilgi bulunmamaktadır. Mogan Gölü doğal türler ile istilacı türlerin birlikte bulunduğu önemli bir sulak alan olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, Mogan Gölü'nün ekonomik balıklarından biri olan ve Türkiye'de geniş bir dağılım alanına sahip olan *C. carpio*'nun morfometrik, meristik karakterlerindeki varyasyonun; zaman içinde habitatın ekolojik durumunun değişikliğe uğraması sonucu büyümedeki farklılıkların olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

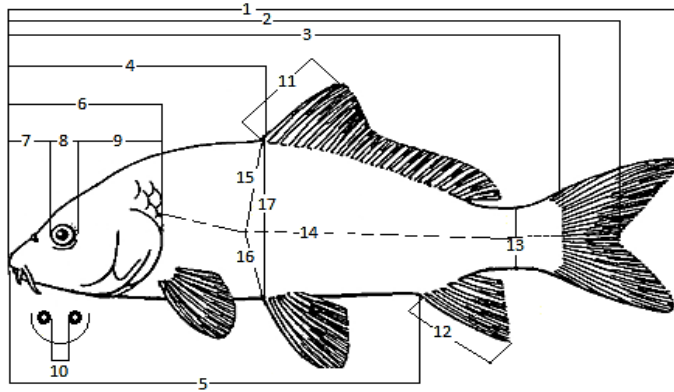
Mogan Gölü (Şekil 1) Ankara'nın güneyinde 39° 47' 56" N ve 32° 47' 4" E kordinatları arasında 960 m rakımında, yaklaşık uzunluğu 6 km, genişliği 900 m'dir. Ortalama derinliği 2,8 m, göl alanı 6,35 km² ve su hacmi 13-14 milyon m³ tür (Sandsten vd., 2005; Anonim, 2016). Mogan Gölü'ne, Kesikköprü Baraj Gölü'nden kurak mevsimlerde yıllık yaklaşık 4,5 milyon m³ su verilmektedir. İlk su takviyesi 2010 yılında yapılmıştır (Anonim, 2016).

Çalışma Ocak-Aralık 2014 tarihleri arasında gölden avlanan 43 birey ile gerçekleştirilmiştir. Balıkların avlanmasında 20 x 20, 25 x 25, 30 x 30 ve 50 x 50 mm göz açıklığında 50 m uzunluğundaki fanyalı ağlar ve olta (4-5 numaralı iğne) kullanılmıştır. Örneklerin fotoğrafları çekilmiş, ağırlıkları 0,01 g hassasiyetli terazi ile tartılmıştır. Şekil 2'de verilen morfometrik özelliklerin ölçümünde ucu sıfırlanmış ± 1 mm hassasiyetli balık ölçüm tahtası, meristik özelliklerin sayımında ise ışıklı büyüteç ve stereo mikroskop kullanılmıştır.

Örneklerden elde edilen morfometrik değerlerin aritmetik ortalama (Ort.), standart sapma (SS), minimum ve maksimum değerleri, varyasyon katsayıları (VK) ve standart boy içindeki yüzdesel oranları (% SB) hesaplanmıştır. Varyasyon katsayısı % $VK=(SS/Ort.) \times 100$ formülü ile hesaplanmıştır (Avşar, 1998). Sistematik incelemelerde önem arz eden metrik özellikler ile standart boy arasındaki ilişkiye dayalı korelasyon katsayısı (r) ve regresyon denklemi hesaplanmıştır. Balığın boyu (toplam boy) ve ağırlığı arasındaki fonksiyonel ilişki; $W= a \times L^b$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Bu eşitlikteki a değerinin balığın ortalama kondisyon faktörünü gösteren bir katsayı ve b değerinin de tıknazlık katsayısını ifade ettiği, balığın beslenme durumu hakkında bilgi verdiği belirtilmektedir (Ricker, 1975).



Şekil 1. Mogan Gölü



Şekil 2. Morfometrik ve meristik karakterler (Orijinal): 1. Toplam Boy, 2. Çatal Boy, 3. Standart Boy, 4. Predorsal Mesafe, 5. Preanal Mesafe, 6. Baş Uzunluğu, 7. Burun Uzunluğu, 8. Göz Çapı, 9. Postorbital Uzunluk, 10. İnterorbital Mesafe, 11. Dorsal Yüzgeç Yüksekliği, 12. Anal Yüzgeç Yüksekliği, 13. Kuyruk Sapı Yüksekliği, 14. Linea Lateral Pul Sayısı, 15. Linea Transversal Üst Pul Sayısı, 16. Linea Transversal Alt Pul Sayısı, 17. Vücut Yüksekliği

BULGULAR

Mogan Gölünde balık türlerinden *Cyprinus carpio*, *Tinca tinca*, *Esox lucius*, *Alburnus escherichii*, *Carassius gibelio*, *Pseudorasbora parva* ve *Atherina boyeri*'nin bulunduğu belirlenmiştir. Araştırma kapsamında çalışılan *Cyprinus carpio*'da morfometrik özelliklerin varyasyon katsayıları ve standart boya oranı hesaplanmıştır (Tablo 1). Vücut özelliklerinden standart boya oran değeri en düşük % 3,63 ile Göz Çapı, en yüksek Preanal Mesafe % 77,02 olarak saptanmıştır. Vücut özelliklerinden en düşük varyasyon %14,02 ile Baş Uzunluğu, en yüksek varyasyonun ise % 68,67 ile Dorsal Yüzgeç Yüksekliği olduğu saptanmıştır.

Tablo 1. Mogan Gölü *Cyprinus carpio* populasyonunda morfometrik ölçümler (mm)

Morfometrik Özellikler	Min-Max	Ort.	SS	VK	%SB
Toplam boy	290-535	375,98	75,09	19,97	-
Çatal boy	265-482	344,36	69,49	20,18	-
Standart boy	245-446	311,45	63,37	20,35	-
Predorsal mesafe	115-250	156,02	39,51	25,32	50,09
Preanal mesafe	180-320	239,89	48,54	20,23	77,02
Baş uzunluğu	60-95	74,70	10,47	14,02	23,99
Burun uzunluğu	20-40	28,59	5,66	19,80	9,18
Göz çapı	10-16	11,30	1,87	16,55	3,63
Postorbital uzunluk	32-63	45,68	9,80	21,45	14,67
İnterorbital mesafe	30-50	38,68	7,46	19,29	12,42
Dorsal Yüzgeç yüksekliği	15-85	36,48	25,05	68,67	11,71
Anal Yüzgeç yüksekliği	20-55	36,95	10,58	28,63	11,86
Kuyruk Sapı yüksekliği	40-72	50,27	10,86	21,60	16,14
Vücut yüksekliği	85-155	114,27	16,95	14,83	36,69

Cyprinus carpio'nun meristik özellikleri ve bu özelliklerin varyasyon katsayıları tespit edilmiş ve değerler Tablo 2'de verilmiştir. Bu özelliklerinden en düşük varyasyonun omur sayısında % 1,15 ile en yüksek değişimin ise % 22,36 ile dorsal yüzgeç ve pelvik yüzgeç dallanmamış ışın sayılarında olduğu saptanmıştır.

Tablo 2. Mogan Gölü *C. carpio* populasyonunda meristik ölçümler

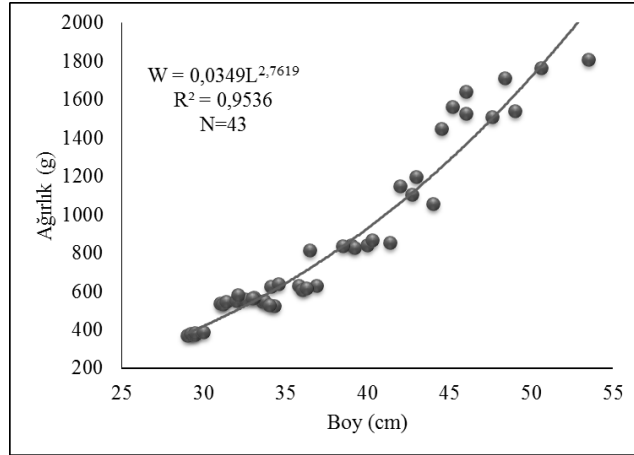
Meristik Özellikler	Min-Max	Ort.	SS	VK
Linea lateral pul sayısı	33-39	36,11	2,36	6,53
Linea transversal üst pul sayısı	5-7	6,07	0,60	9,88
Linea transversal alt pul sayısı	5-6	5,71	0,24	4,20
Dorsal yüzgeç dallanmamış ışın sayısı	3-4	3,22	0,72	22,36
Dorsal yüzgeç dallanmış ışın sayısı	15-21	18,66	1,73	9,27
Anal yüzgeç dallanmamış ışın sayısı	(2-3)	2,66	0,32	12,03
Anal yüzgeç dallanmış ışın sayısı	5-7	6,11	0,78	12,77
Pektoral yüzgeç dallanmamış ışın sayısı	-	1	-	-
Pektoral yüzgeç dallanmış ışın sayısı	(14-18)	16,22	1,71	10,54
Pelvik yüzgeç dallanmamış ışın sayısı	(1-2)	1,61	0,36	22,36
Pelvik yüzgeç dallanmış ışın sayısı	(7 -8)	7,58	0,37	4,88
Omur sayısı	(36-37)	36,54	0,42	1,15

Cyprinus carpio bireylerinin morfometrik özellikleri ile standart boy arasındaki ilişki düzeyi ve regresyon eşitlikleri belirlenmiştir (Tablo 3). Standart boy ile ilişki düzeyinde en düşük KSY ($r^2=0,34$), en yüksek AnM ($r^2=0,92$) değeri bulunmuştur.

Tablo 3. *Cyprinus carpio*'nun morfometrik özellikleri ile standart boy arasındaki ilişki ve regresyon eşitlikleri

Regresyon Denklemi	Korelasyon
SB=143,2981 + 1,0778 Predorsal mesafe	0,67
SB=24,0914 + 1,1985 Preanal mesafe	0,92
SB=33,5136 + 3,7205 Baş uzunluğu	0,61
SB=40,0458 + 9,4928 Burun uzunluğu	0,71
SB=37,7807 + 25,1140 Göz çapı	0,57
SB=44,69965 + 5,9599 Postorbital uzunluk	0,77
SB=14,82644 + 7,8677 İnterorbital mesafe	0,75
SB=232,2707 + 2,3961 Dorsal yüzgeç yüksekliği	0,73
SB=137,1489 + 5,0806 Anal yüzgeç yüksekliği	0,70
SB=180,3463 + 2,8806 Kuyruk sapı yüksekliği	0,34
SB=-42,9478+3,1347 Vücut yüksekliği	0,79

Cyprinus carpio bireylerinde ağırlık dağılımının 369-1838 g aralığında, ağırlık ortalamasının $864,86 \pm 441,41$ g ve varyasyonun % 51,00 olduğu belirlenmiştir. *Cyprinus carpio* bireylerinin toplam boy değeri $379,12 \pm 66,00$ mm (290-535 mm) saptanmıştır. Boy-ağırlık ilişkisi denklemi $W = 0,0349L^{2,7619}$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3). Boy-ağırlık arasındaki ilişkinin korelasyon değeri $r^2=0,9536$ olup, anlamlılık testi (t testi) sonucunda boy ve ağırlık değerleri arasındaki ilişki anlamlı bulunmuştur ($p \leq 0,001$).

**Şekil 3.** *Cyprinus carpio* boy-ağırlık ilişkisi

TARTIŞMA ve SONUÇ

Mogan Gölü *Cyprinus carpio* populasyonunda morfometrik karakterlerin varyasyon katsayılarının genel olarak yüksek olduğu belirlenmiştir. Çeşitli su sistemlerinde *Cyprinus carpio*'nun meristik özelliklerine ilişkin değerler ile bu çalışmadaki bulgular Tablo 4'de verilmiştir. Bu çalışmadaki Linea lateral pul sayısı ortalama değeri; Alagöz Ergüden ve Lugal Göksu (2012)'nin değerinden yüksek; Özdemir vd. (2007), Torcu Koç vd. (2008), Berber vd. (2011), Birecikligil ve Çiçek (2011), Dirican ve Çilek (2012), Çoban vd. (2013), Güçlü ve vd. (2013) ve Dönel ve Yılmaz (2016)'ın değeri ile benzer; Uğurlu ve Polat (2007) ve Kara vd. (2010)'nin değerinden düşüktür. Transversal pul sayısı ve omur

sayısı diğer araştırmacıların değerleri ile benzer bulunmuştur. dorsal, anal, pektoral ve pelvik yüzgeç dallanmamış ışın sayısı ile anal ve pelvik yüzgeç dallanmış ışın sayısının diğer araştırmacıların değerleriyle benzer olduğu görülmüştür. Dorsal yüzgeç dallanmış ışın sayısı ortalama değeri; Çoban vd. (2013) ile Dönel ve Yılmaz (2016)'nın değerlerinden düşük, diğer araştırmacıların değerleriyle benzerlik göstermektedir. Pektoral yüzgeç dallanmış ışın sayısı ortalama değer olarak; Alagöz Ergüden ve Lugal Göksu (2012)'nin değerinden yüksek; Kara vd. (2010)'nin değerinden düşük, diğer araştırmacıların sonuçlarıyla benzer olduğu anlaşılmıştır. Bu farklılıklara habitatların biyotik ve abiyotik koşullarındaki farklılıkların yanı sıra bu faktörlerin etkisinin neden olduğu genetik çeşitliliğin de etkisi olduğu düşünülebilir.

Tablo 4. *C. carpio*'nun meristik özellikleri

Araştırmalar	N	Meristik özellikler						
		Linea lateral pul sayısı	Transversal pul sayısı	Dorsal yüzgeç	Anal yüzgeç	Pektoral yüzgeç	Pelvik yüzgeç	Omur sayısı
Alagöz Ergüden ve Lugal Göksu, 2012	100	30-37	-	III 17-21	III 5	I 13-14	II 6-8	-
Uğurlu ve Polat, 2007	-	38-39	6/5-6	IV 19-20	III 5	I 15	II 8	-
Özdemir vd., 2007	-	35-40	-	III-IV 16-22	II-III 5-6	I 15-17	II 7-8	-
Torcu Koç vd., 2008	156	36-39	6/6-7	III-IV 18-21	III 5-6	I 15-16	II 7	-
Kara vd., 2010	17	38-40	-	III 18-19	II 5	I 16-20	I 8	-
Berber vd., 2011	15	35-38	5-6/5-7	III-IV 18-20	II-III 5-6	I 14-17	I-II 7-8	-
Birecikligil ve Çiçek, 2011	2	37	-	III 18-19	II-III 5	I 17-18	I 9	-
Dirican ve Çilek, 2012	27	34-38	6-7/5-6	III 18-20	III 5-6	I 14-16	II 7-8	-
Çoban vd., 2013	9	-	-	III-IV 20-21	III 5-6	I-II 14-18	II 8-9	-
Güçlü ve vd., 2013	3	36-39	6-7/5-7	III 18-20	II-III 5-6	-	-	36-37
Dönel ve Yılmaz, 2016	80	35-37	5-7/6	III 20-21	II-III 5-6	I 14-16	I-II 8	-
Bu çalışma	43	33-39	5-7/5-6	III-IV 15-21	II-III 5-7	I 14-18	I-II 7-8	36-37

Bu araştırmada tespit edilen boy-ağırlık ilişkisi parametreleri ile diğer araştırmacıların farklı su sistemlerindeki bulguları Tablo 5'de verilmiştir. Mogan Gölü için Tanyolaç ve Karabatak (1974), Tanyolaç (1975) ve Düzgüneş (1985)'in verdiği boy ve ağırlık değerlerinin bu çalışmadaki değer aralıklarından yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum, çevresel faktörlere ve av baskısına bağlı olarak Mogan Gölü'nde *Cyprinus carpio*'nun büyüme özelliklerinde gerilemeye sebep olduğunu düşündürmektedir. Bu çalışmada bulunan b değeri (2,7619); Tanyolaç (1975), Demirkalp (2007), Karataş vd. (2007), Yağcı vd. (2008), Yılmaz vd. (2010a), Yılmaz vd. (2010b), Mert ve Bulut (2014)'un değerlerinden düşük; Saylar ve Benzer (2014) ile İlhan ve Sarı (2015)'nin değerleriyle benzer; Yılmaz vd. (2007)'nin değerinden yüksek bulunmuştur. Buna, su sistemlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin, popülasyonların genetik yapısının, türler arası rekabetin ve avcılık baskısı gibi koşulların etkili olabileceği düşünülmektedir. Balıkların boy-ağırlık ilişkisinde b değeri ortam koşulları ile ilgili bilgi vermesinin yanı sıra balığın vücut şekli hakkında da bilgi vermektedir. Bir balık popülasyonunda $b=3$ ise izometrik,

$b > 3$ ise pozitif allometrik, $b < 3$ ise negatif allometrik büyümenin söz konusu olduğu belirtilmektedir (Avşar, 1998). Her ne kadar bu çalışmadaki büyüme hızı düşük olsa da, balık türlerinde b değerinin genellikle 2,5-4,0 arasında değişim gösterdiği, 2,5-3,5 arasında ilişkinin normal düzeyde olduğu belirtilmektedir (Avşar, 1998). Bu değer örnek sayısı, avlanma mevsimi, sucul ekosistemin özellikleri, gonadosomatik indeks değeri ve beslenme gibi birçok koşula bağlı olarak değişim gösterdiği bildirilmektedir (Bagenal ve Tesch, 1978; Yılmaz vd., 2010a). Bu araştırmadaki $b < 3$ değerine göre negatif allometrik büyüme olduğu anlaşılmıştır.

Bu çalışmada elde edilen morfometrik ve meristik karakterler ile boy-ağırlık ilişkisi parametrelerine göre Mogan Gölü *Cyprinus carpio* populasyonunda büyüme özelliklerinin normal düzeyde olduğu anlaşılmıştır.

Tablo 5. *Cyprinus carpio*'nun boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

Araştırma	Araştırma alanı	N	Toplam boy (cm)		Ağırlık (g)		Boy-ağırlık ilişkisi parametreleri		
			Min	Max	Min	Max	a	b	r ²
Tanyolaç ve Karabatak, 1974	Mogan Gölü	-	27,4	61,5	283	2970	-	-	-
Tanyolaç, 1975	Mogan Gölü	272	30	62,50	330	3400	0,0102	3,00	-
Düzgüneş, 1985	Mogan Gölü	-	21,3	73,3	-	-	-	-	-
Demirkalp, 2007	Liman Gölü	288	14,5	46	117	1965	0,0283	2,87	0,96
Karataş vd., 2007	Almus Baraj Gölü	307	14	21,5	35,6	701,4	0,0050	3,32	0,94
Yılmaz vd., 2007	Hirfanlı Baraj Gölü	456	17,9	57,4	156	3625	0,0730	2,59	-
Yağcı vd., 2008	İznik Gölü	119	8,8	70,4	14	7362	0,0260	2,92	0,99
Yılmaz vd., 2010b	Altınkaya Baraj Gölü	142	21,1	77,6	152	7045	0,0260	2,83	0,99
	Bafra Balık Gölleri	155	22,5	52,4	193	2280	0,0298	2,80	0,97
	Derbent Baraj Gölü	97	36,3	60,0	680	3166	0,0210	2,89	0,97
	Karaboğaz Gölü	36	24,8	44,3	225	1315	0,0197	2,90	0,98
Yılmaz vd., 2010a	Hirfanlı Baraj Gölü	148	11,30	45,40	30	1834	0,0218	2,97	0,99
		168	Dişi	20,90-43	220	1750	0,0408	2,87	0,94
Saylar ve Benzer, 2014	Mogan Gölü	180	Erkek	20,10-42	170	1375	0,0823	2,75	0,95
Mert ve Bulut, 2014	Mamasın Baraj Gölü	160	17,1	69,2	91,79	5573	0,0219	2,90	0,90
İlhan ve Sarı, 2015	Marmara Gölü	116	11,3	49	24	1790	0,0310	2,79	0,97
Bu çalışma	Mogan Gölü	43	29	53,5	369	1838	0,0349	2,76	0,95

KAYNAKLAR

- Akyurt, İ. (1987). Growth properties of Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) populations in Almus Dam. Investigations on length-weight relationship, condition and reproduction age. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(1), 305-321.
- Alagöz Ergüden, S. & Lugal Göksu, M. Z. (2012). The fish fauna of The Seyhan Dam Lake (Adana). *Journal of Fisheries Sciences.com*, 6(1), 39-52.
- Alp, A. & Balık, S. (2000). Growth conditions and stock analysis of the carp (*Cyprinus carpio*, Linnaeus 1758) population in Gölhisar Lake. *Turkish Journal of Zoology*, 24(3), 291-304.
- Anonim. (2016). Göller ve sulak alanlar eylem planı 2016-2018. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Avşar, D. (1998). Balıkçılık biyolojisi ve populasyon dinamiği. Ders Kitabı No: 5. *Baki Kitap ve Yayınevi. Adana. 303s.*
- Bagenal, T. B. & Tesch, F. W. (1978). Age and growth. In: Methods for assessment of fish production in freshwaters, (Bagenal, T.B., Ed), *Blackwell Science Publication, Oxford, UK, pp. 101-136.*
- Balık, İ. Çubuk, H., Özkök, R. & Uysal, R. (2006). Some characteristics and size of carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) population in the Lake Karamık Afyonkarahisar/Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 6(2), 117-122.

- Berber, S., Şaşı, H., Topkara, E.T. & Cengiz, Ö. (2011). Apolyont Gölü (Bursa) balık faunasının belirlenmesi. *Turkish Journal of Aquatic Sciences*, 26(1), 27-55.
- Birecikligil, S. & Çiçek, E. (2011). Gaziantep ili sınırları içindeki Fırat ve Asi Havzası akarsuları balık faunası. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4(2), 29-34.
- Çetinkaya, S., Çınar, Ş., Özkök, R. & Erol, K. G. (2006). Beyşehir Gölü'ndeki sazan populasyonu (*Cyprinus carpio* L., 1758)'nun büyüme özellikleri. *I. Uluslar Arası Beyşehir ve Yöresi Sempozyumu, Konya*, 697-704.
- Çiçek, E., Sungur, B. S. & Fricke, R. (2016). Addenda and errata of: Freshwater fishes of Turkey: a revised and updated annotated checklist. *FishTaxa*, 1(2), 116-117.
- Çiçek, E., Birecikligil, S.S. & Fricke, R. (2015). Freshwater fishes of Turkey: A revised and updated annotated checklist. *Biharean Biologist*, 9 (2), 141-157.
- Çoban, M. Z., Gündüz, F., Yüksel, F., Demiroğlu, F., Yıldırım, T. & Kurtoğlu, M. (2013). Uzunçayır Baraj Gölü (Tunceli) balık faunası. *Yunus Araştırma Bülteni*, 2, 35-44.
- Demirkalp, F. Y. (2007). Growth characteristics of carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Liman Lake (Samsun, Turkey). *Hacettepe journal of Biology and Chemistry*, 35(1), 1-8.
- Dirican, S. & Çilek, S. (2012). Identification of fish species of Çamlığöze Dam Lake, Sivas, Turkey. *African Journal of Agricultural Research*, 7(45), 6022-6026.
- Dönel, K. E. & Yılmaz, E. (2016). The fish fauna of Gaga Lake (Ordu-Turkey) and identification of four species by morphometric characteristics. *Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences*, 2(2), 63-74.
- Düzgüneş, E. (1985). Mogan Gölünde Yaşayan Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Populasyonu Dinamiği Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 91s, (Yayınlanmamış).
- Ekmekçi, F. G., Kırankaya, Ş. G., Gençoğlu, L. & Yoğurtçuoğlu, B. (2013). Türkiye içsularındaki istilacı balıkların güncel durumu ve istilanın etkilerinin değerlendirilmesi. *Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 28(1), 105-140.
- Erdem, Ü. (1983). Investigations on reproduction age, condition factor, length-weight relationship and growth rates of carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) population in Çavuşcu (Ilgın) Lake. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 1(1), 9-17.
- Erdem, Ü. (1984). Investigations on reproduction age, condition factor, length-weight relationship and growth rates of carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) population in Beyşehir Lake. *Doğa A*, 2 (8), 61-65.
- Erdem, Ü. (1988). Investigations on the some biological characters of the population of the carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Tödürge Lake. *Doğa TU Zooloji*, 12(1), 32-47.
- Geldiay, R. & Balık, S. (2007). Türkiye tatlısu balıkları. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 46, Ders Kitabı Dizini V. Baskı No: 16 İzmir*.
- Güçlü, S. S., Küçük, F., Ertan, Ö. O. & Güçlü, Z. (2013). The fish fauna of the Büyük Menderes River (Turkey): taxonomic and zoogeographic features. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 13(4), 685-698.
- Gül, A., Yılmaz, M., Saylar, Ö., Benzer, S., Gül, G. & Kubilay, S. (2015). Mogan Gölü'nde yaşayan *Cyprinus carpio*'nun (L., 1758) morfometrik ve meristik özellikleri. *XII. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 14-17 Eylül Muğla*.
- İlhan, A. & Sarı, H. M. (2015). Length-weight relationships of fish species in Marmara Lake, West Anatolia, Turkey. *Croatian Journal of Fisheries*, 73(1), 30-32.
- İnnal, D. & Erk'akan, F. (2006). Effects of exotic and translocated fish species in the inland waters of Turkey. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 16(1), 39-50.
- Kara, C., Alp, A. & Şimşekli, M. (2010). Distribution of fish fauna on the upper and middle basin of Ceyhan River, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10(1), 111-121.

- Karataş, M., Çiçek, E., Başusta, A. & Başusta, N. (2007). Age, growth and mortality of common carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) population in Almus Dam Lake (Tokat-Turkey). *Journal of Applied Biological Sciences*, 1(3), 81-85.
- Kuru, M., Yerli, S. V., Mangıt, F., Ünlü, E. & Alp, A. (2014). Fish biodiversity in inland waters of Turkey. *Journal of Academic Documents for Fisheries and Aquaculture*, 1(3), 93-120.
- Mert, R. & Bulut, S. (2014). Some biological properties of carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) introduced into Damsa Dam Lake, Cappadocia Region, Turkey. *Pakistan Journal of Zoology*, 46(2), 337-346.
- Oscoz, J., Campos, F. & Escala, M. C. (2005). Weight-length relationships of some fish species of the Iberian Peninsula. *Journal of Applied Ichthyology*, 21(1), 73-74.
- Özdemir, N., Yılmaz, F. & Yorulmaz, B. (2007). Dalaman Çayı üzerindeki Bereket Hidro-Elektrik Santrali Baraj Gölü suyunun bazı fiziko-kimyasal parametrelerinin ve balık faunasının araştırılması. *Ekoloji*, 16(62), 30-36.
- Ricker, W.A. (1975). Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, 191, p 382.
- Saylar, Ö. & Benzer, S. (2014). Age and growth characteristics of carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Mogan Lake, Ankara, Turkey. *Pakistan Journal of Zoology*, 46(5), 1447-1453.
- Sandsten, H., Beklioglu, M. & İnce, Ö. (2005). Effects of waterfowl, large fish and periphyton on the spring growth of *Potamogeton pectinatus* L. in Lake Mogan Turkey, *Hydrobiologia*, 537(1-3), 239-248.
- Tanyolaç, J. (1975). Length-weght relationship and condition of carp, *Cyprinus carpio* Linnaeus, in Lake Mogan, Ankara. *Communications de la Faculte des Sciences de L'Universite D'Ankara, Serie C 3*, 19 (1), 1-12.
- Tanyolaç, J. & Karabatak, M. (1974). Mogan Gölünün Biyolojik ve Hidrolojik Özelliklerinin Tespiti, TÜBİTAK Yayınları No: 225, VHAG Seri No: 5, Ankara, 50s.
- Tanyolaç, J. (1979). Age and growth of Carp *Cyprinus carpio* L., in Lake Eymir, Ankara, *Comminications de la Faculte des Sciences de L' Universite D' Ankara, Zoologie*, 3(19), 1-12.
- Torcu Koç, H., Türker Çakır, D. & Ulunehir, G. (2008). An investigation in fish fauna İkizcetepeler Dam Lake (Balıkesir), Turkey. *Journal of Applied Biological Sciences*, 2(2), 63-67.
- Uğurlu, S. & Polat, N. (2007). Çakmak Baraj Gölü (Samsun) balık faunası. *Fırat Üniversitesi, Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 19(4), 443-448.
- Vatandoust, S., Abdoli, A., Anvarifar, H. & Hamed Mousavi-Sabet, H.M. (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.
- Yağcı, M., Uysal, R., Yeğen, V., Çetinkaya, S., Cesur, M., Bostan, H. & Yağcı, A. (2008). İznik Gölü (Bursa) sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunun bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 25(1), 19-25.
- Yılmaz, M., Gül, A. & Saylar, Ö. (2007). Hirfanlı Baraj Gölü nde yaşayan *Cyprinus carpio* L. 1758' nun büyüme özellikleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 37-57.
- Yılmaz, S., Yazıcıoğlu, O., Yılmaz, M. & Polat, N. (2010a). Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan *Cyprinus carpio* L., 1758 ve *Tinca tinca* (L., 1758)'nın boy-ağırlık ve boy-boy ilişkileri ile mevsimsel kondisyon faktörleri. *SDU Journal of Science (E-Journal)*, 5(2), 154-162.
- Yılmaz, S., Polat, N. & Yazıcıoğlu, O. (2010b). Samsun ili içsularında yaşayan sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın boy-ağırlık ve boy-boy ilişkileri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 1 (2), 39-47.