

Gelingüllü Baraj Gölü'nde Yaşayan Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın Büyüme Özellikleri

Şerife Gülsün KIRANKAYA, Fitnat Güler EKMEKÇİ
Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Hidrobiyoloji Anabilim Dalı, Beytepe, Ankara - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 19.08.2002

Özet: Bu çalışmada, Gelingüllü Baraj Gölü'ne aşıl原因anan aynalı sazan populasyonunun büyüme özelliklerinin zaman içerisindeki değişiminin izlenmesi amacı ile 1998 ve 2000 yılları arasında 407 örnek incelenmiştir. Elde edilen bulgular Türkiye'nin farklı bölgelerindeki aynalı sazan populasyonları ile karşılaştırılmıştır.

Gelingüllü Baraj Gölü'nde aynalı sazan populasyonunun yaş dağılımının I ile V arasında değiştiği saptanmıştır. Çalışma sonucunda, I yaşında $20,8 \pm 0,8$ cm boyunda ve 229 ± 21 g ağırlığında olan aynalı sazanın, V yaşında $53,5 \pm 3,8$ cm boya ve 3389 ± 901 g ağırlığa ulaştığı belirlenmiştir. İncelenen aynalı sazan populasyonu için ortalama kondisyon faktörü değeri $2,34 \pm 0,02$ olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, Gelingüllü Baraj Gölü'ndeki aynalı sazan populasyonunda küçük yaş grupları üzerinde yoğunlaşan av baskısı nedeniyle populasyonun sürekliliğinin tehdit altında olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Aynalı sazan, büyüme, kondisyon faktörü, Gelingüllü baraj gölü

Growth Properties of Mirror Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) Introduced into Gelingüllü Dam Lake

Abstract: Some growth properties of 407 specimens of the mirror carp population introduced into Gelingüllü Dam Lake between 1998 and 2000 were studied in order to determine changes in growth over time. The data obtained were compared with those of other populations of the same species in other regions of Turkey.

The age of the mirror carp in Gelingüllü Dam Lake ranged between I and V. The results revealed that this species, having a length of 20.8 ± 0.8 cm and a weight of 229 ± 21 g at age I, may attain a length of 53.5 ± 3.8 cm and a weight of 3389 ± 901 g at age V. The mean condition factor for the mirror carp in the study area was 2.34 ± 0.02 . It was concluded that fishing pressure on young fish threatens the population in Gelingüllü Dam Lake.

Key Words: Mirror carp, growth, condition factor, Gelingüllü dam lake

Giriş

Günümüzde beslenme sorunlarının artması nedeniyle, denizel ortamların yanı sıra ülkelerin sahip olduğu iç su kaynaklarının balıkçılık açısından değerlendirilmesinin önemi açıkça ortaya çıkmıştır. Zamanla bir endüstri kolu olarak gelişen balıkçılık çalışmalarında, et verimi yüksek türlerin, uygun ortamlara aşılması yaygın hale gelmiştir.

Balıkçılık çalışmalarında ekonomik açıdan temel amaç, aşılacakları ortamın koşullarına en iyi uyum sağlayabilecek, et verimi yüksek olan türlerin yetiştirilmesi ve populasyonun geleceğini tehlike altında bırakmadan avlanmasıdır. Bunun için, aşıl原因anan türün aşılandığı ortamdaki gelişiminin izlenmesi gerekir. Böylece aşıl原因amada tür seçiminin uygunluğu, ortamın besleyiciliği ve uygulanan avlanma stratejilerinin doğruluğu gibi

balıkçılık yönetimini doğrudan ilgilendiren konular hakkında fikir elde etme olanağı bulunur. Ayrıca, aynı türün farklı sulardaki büyüme oranlarının karşılaştırılması ile ortam koşullarının büyüme üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi de olasıdır.

Bu çalışmada, sert karasal iklim koşullarına sahip bir bölgede yer alan, 1993 yılında su tutmaya başlayan ve "rezervuar ontogenisi" bakımından henüz durağan bir yapıya ulaşmayan Gelingüllü Baraj Gölü'ne aşıl原因anan bir ılıksu kültür formu olan aynalı sazanın büyüme özellikleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular Türkiye'deki diğer aynalı sazan populasyonları ile karşılaştırılarak, aynalı sazanın söz konusu baraj gölündeki gelişimi değerlendirilmiş, uygulanan avlanma politikasının doğruluğu tartışılmıştır.

Çalışma Alanı

Gelingüllü Baraj Gölü, İç Anadolu Bölgesi'nde, Yozgat ili sınırları içerisinde 1050 m yükseklikte yer almaktadır. Kızılırmak'ın bir kolu olan Delice Irmak üzerinde kurulan barajı besleyen en önemli akarsu kaynağı Kanak Çayı'dır. Sert karasal iklimin hüküm sürdüğü bir bölgede bulunan gölde su sıcaklığının yaz aylarında en fazla 25 °C civarında olduğu, kışın ise 4 °C'ye kadar düştüğü saptanmıştır. Gölün genellikle Aralık, Ocak ve Şubat aylarında donduğu belirlenmiştir. Baraj gölünde doğal olarak *Capoeta tinca*, *Capoeta capoeta sieboldi*, *Leuciscus cephalus*, *Chondrostoma regium*, *Alburnus orontis*, *Barbus tauricus*, *Orthrias* sp. bulunmaktadır.

Ekonominin büyük oranda tarım ve hayvancılığa dayandığı yörede, tarımsal su desteği sağlamak amacıyla kurulan Gelingüllü Baraj Gölü'ne, yöre halkına yeni bir gelir kaynağı oluşturmak üzere ilk defa 1994 yılı Eylül ayında 3-5 cm büyüklüğünde 200.000 adet aynalı sazan aşılansmış ve daha sonraki yıllarda, her yıl 100.000-200.000 adet arasında değişen sayılarda yavru sazan göle bırakılarak aynalı sazan stoğu yenilenmiştir (DSİ Genel Müdürlüğü İşletme Bakım Dairesi Yetkilileri ile sözlü görüşme).

Materyal ve Metot

Ekim 1998-Ekim 1999 ve Nisan 2000-Ağustos 2000 dönemlerini kapsayan ve aylık periyotlarla gerçekleştirilen bu çalışmada, 159 erkek, 226 dişi ve içi açılmadığından dolayı eşeyi belirlenemeyen 22 birey ile birlikte toplam 407 adet aynalı sazan örneği incelenmiştir. Ağ gözü açıklığı 55-90 mm arasında değişen galsama ağılarıyla avlanan balık örneklerinin total ve çatal boyları milimetrik ölçüm tahtası ile ölçülmüş olup, yapılan hesaplamalar için çatal boy değerleri esas alınmıştır. Örneklerin ağırlığının ölçülmesinde 1,0 g duyarlılığa sahip Shimadzu L6000 model elektronik terazi kullanılmıştır. Balıkların yaşlarının saptanması amacı ile pul örnekleri alınmış ve Lagler (1)'e göre preparasyonu yapılmıştır. Pul preparatlarından yaş saptama, $2 \times 10^{-4} \times 10$ büyütme gücüne sahip binoküler makroskop kullanılarak, Baglinière et Le Lovarn (2)'in belirttiği kıstaslara göre yapılmıştır. Balık örnekleri için boyca ve ağırlıkça büyümenin saptanması amacıyla yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkileri belirlenmiş, oransal boy ve oransal ağırlık artışları hesaplanmıştır. Değerlendirmeler, grafikler ve hesaplamalar, Pentium III PC ile Excel 5.0 programı kullanılarak yapılmıştır. Boy ve

ağırlık dağılımlarını gösteren grafiklerde, Apaydın ve ark. (3)'ün önerileri esas alınarak, sınıf ara değerleri kullanılmıştır.

Oransal boy ve oransal ağırlık artışlarının hesaplanması için Chugunova (4)'ün önerdiği $OL = [(L_t - L_{t-1}) / L_{t-1}] \times 100$ ve $OW = [(W_t - W_{t-1}) / W_{t-1}] \times 100$ eşitlikleri kullanılmıştır. Kondisyon faktörü değerleri $K = (W / L^3) \times 100$ eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır (1). Bu hesaplamalarda çatal boy kullanılmıştır. Balıkların boyca ve ağırlıkça büyüme durumları belirlendikten sonra, aynı yaş gruplarındaki balıkların büyümesi arasında önemli bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla, SPSS bilgisayar programı kullanılarak Mann-Whitney U-testi ve t-testi uygulanmıştır. Normal dağılım gösteren ve homojen varyansa sahip verilerin analizinde t-testi, bu özelliğe uymayan veriler için Mann-Whitney U-testi kullanılmıştır.

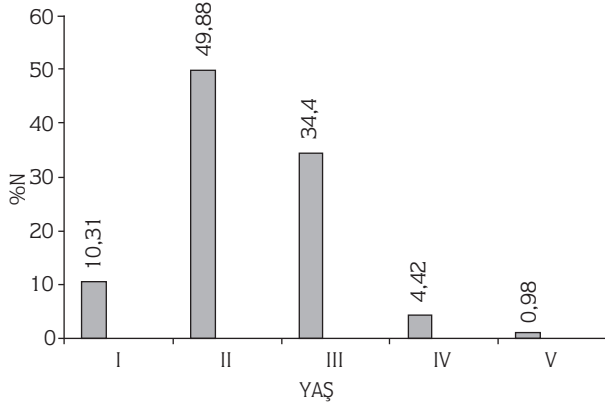
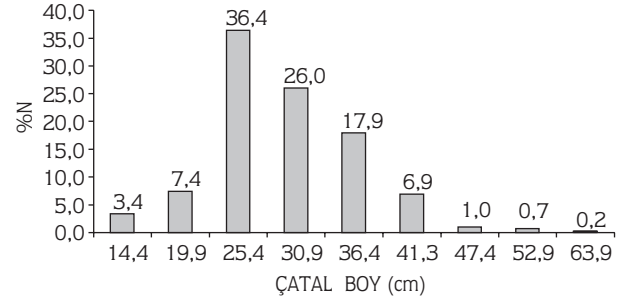
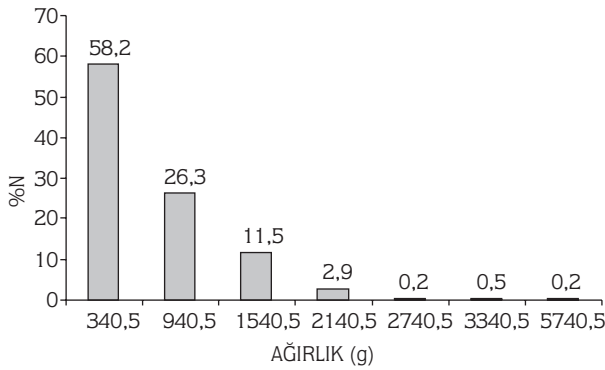
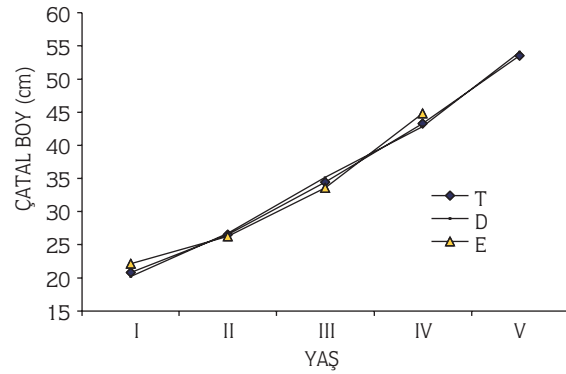
Bulgular

Yaş, Boy ve Ağırlık Dağılımları

Gelingüllü Baraj Gölü'nden avlanan 407 aynalı sazan örneğinin yaşlarının I-V arasında değiştiği saptanmıştır. Örneklerin yaklaşık % 84'ü II-III yaşındayken, IV ve V yaşındaki bireylerin oranı sırasıyla % 4 ve yaklaşık % 1'e düşmüştür (Şekil 1). Göle 1994 yılında ilk aşılansan sazanların oluşturması gereken VI. yaş grubuna örnekler içerisinde rastlanmamıştır. Örneklerin % 80'inin boyu 25 cm ile 41 cm arasında değişmektedir. Boyu 25 cm'den küçük olan bireylerin oranı yaklaşık % 11 iken, 41 cm'den büyük olan bireylerin oranı % 9 civarındadır (Şekil 2). Ağırlığı 1 kg'dan fazla olan bireyler populasyonun sadece % 15'ini oluşturmaktadır (Şekil 3).

Büyüme

Avlanan örneklerin çatal boyları 11,7 cm ile 63,8 cm arasında değişmekte olup, bu örnekler için en küçük, en büyük ve ortalama çatal boy değerleri ile oransal boy artışları, eşey grupları ve toplam için Tablo 1 ve Şekil 4'de verilmiştir. İncelenen örneklerin boylarında II. yaştan V. yaşa kadar 27 cm'lik artışa rastlanmaktadır. Oransal boy artışının, populasyon genelinde tüm yaş grupları için birbirine yakın değerlerde olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, en yüksek oransal boy artışına II. yaş grubundaki bireylerde rastlanmıştır. İncelenen *Cyprinus carpio* örneklerinde, ileriki yaşlardaki oransal boy artışı her iki eşeyde benzer değerlerdedir (Şekil 4).

Şekil 1. Gelingüllü Baraj Gölü'nde yaşayan *Cyprinus carpio* popülasyonunda yaş dağılımı.Şekil 2. Gelingüllü Baraj Gölü'nde yaşayan *Cyprinus carpio*'nun boy dağılımı.Şekil 3. Gelingüllü Baraj Gölü'nde yaşayan *Cyprinus carpio*'nun ağırlık dağılımı.Şekil 4. Gelingüllü Baraj Gölü'nde yaşayan *Cyprinus carpio*'nun yaş-boy ilişkisi.Tablo 1. Gelingüllü Baraj Gölü'nde *Cyprinus carpio*'nun yaşlara göre çatal boy ve oransal boy artışı (O.B.A.) değerleri.

YAŞ	ÇATAL BOY (cm)									
	DİŞİ			ERKEK			ÖNEM TESTİ*	GENEL		
	N	ORT ± SH (min-max)	O.B.A	N	ORT ± SH (min-max)	O.B.A		N	ORT ± SH (min-max)	O.B.A
I	19	20,2 ± 1,2 (11,7-26,6)	% 32,2	17	22,1 ± 1,0 (13,5-28,0)	% 18,5	P > 0,05 Önemsiz	42	20,8 ± 0,8 (11,7-28,8)	% 27,4
II	107	26,7 ± 0,4 (19,1-36,8)	% 31,5	88	26,2 ± 0,4 (17,0-34,0)	% 27,8	P > 0,05 Önemsiz	203	26,5 ± 0,3 (17,0-36,8)	% 29,4
III	82	35,1 ± 0,5 (24,0-44,0)	% 21,9	52	33,5 ± 0,6 (25,5-41,5)	% 26,2	P < 0,05 Önemli	140	34,3 ± 0,4 (23,0-44,0)	% 26,2
IV	15	42,8 ± 0,9 (37,0-51,5)	% 26,2	2	44,8 ± 1,3 (43,5-46)	-	P > 0,05 Önemsiz	18	43,3 ± 0,8 (37,0-51,5)	% 23,5
V	3	54,0 ± 5,3 (45,5-63,8)	-	-	-	-	-	4	53,5 ± 3,8 (45,5-63,8)	-

* t-testi ve Mann Whitney U-testi

Çalışma süresince avlanan aynalı sazan örneklerinin ağırlığı 41 g ile 5998 g arasında değişmektedir. İncelenen örneklerde yaşlara göre ortalama, en yüksek ve en düşük ağırlık değerleri ile oransal ağırlık artışları Tablo 2 ve Şekil 5'de verilmiştir. Yaş ilerledikçe, salt ağırlığın giderek daha hızlı arttığı görülmektedir. Ağırlıkça salt büyüme bakımından populasyon genelinde, en fazla artışa 1510 g ile IV. yaştan V. yaşa geçişte rastlanmaktadır. Oransal ağırlık artışı ise, populasyon genelinde % 80 ile % 128 arasında değişmektedir.

Aynalı sazan için boy-ağırlık ilişkisi $W = 0,021 \cdot L^{3,02}$ şeklinde bulunmuş, bu ilişkideki determinasyon katsayısının $r^2 = 0,96$ olduğu saptanmıştır (Şekil 6). İlık

yaşlarda ağırlıkça büyümenin boyca büyümeden daha hızlı olduğu belirlenmiştir.

En küçük av büyüklüğü belirlenirken total boy kullanıldığı için, total boy ile çatal boy arasındaki ilişki de ele alınmış ve T.B. = 1,0804 Ç.B. + 1,0687 ($r^2 = 0,96$) olarak hesaplanmıştır.

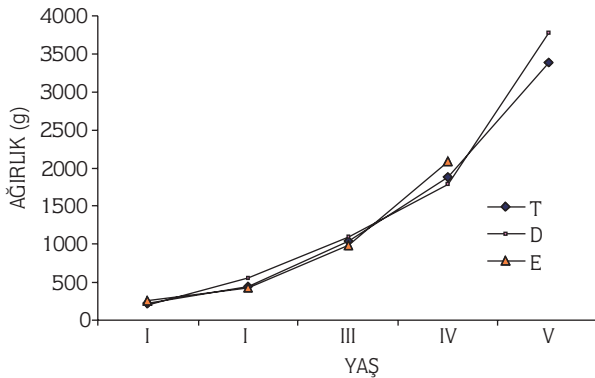
Kondisyon Faktörü

İncelenen aynalı sazan örneklerinin her bir yaş grubu için hesaplanmış ortalama, en büyük ve en küçük kondisyon faktörü ile standart hata değerleri Tablo 3'de verilmiştir. Gelingüllü Baraj Gölü'ndeki aynalı sazan poplasyonunda, yaş gruplarına ve eşey gruplarına göre

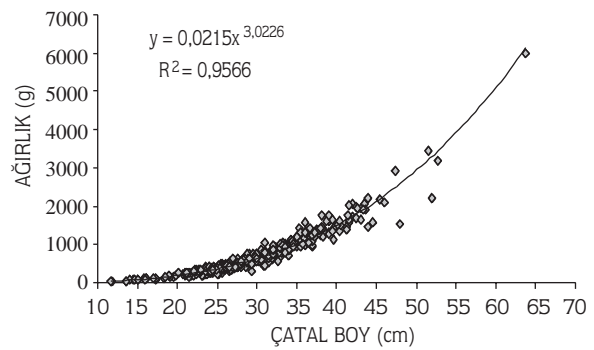
Tablo 2. Gelingüllü Baraj Gölü'nde *Cyprinus carpio*'nun yaşlara göre ağırlık boy ve oransal ağırlık artışı (O.A.A.) değerleri.

YAŞ	AĞIRLIK (g)									
	DIŞI			ERKEK			ÖNEM TESTİ*	GENEL		
	N	ORT ± SH (min-max)	O.A.A	N	ORT ± SH (min-max)	O.A.A		N	ORT ± SH (min-max)	O.A.A
I	19	212 ± 31 (41-472)	% 161,8	17	264 ± 31 (56-450)	% 64,8	P > 0,05 Önemsiz	42	229 ± 21 (41-504)	% 97,4
II	107	555 ± 33 (251-1215)	% 96,9	88	435 ± 18 (123-953)	% 127,4	P > 0,05 Önemsiz	203	452 ± 14 (118-1215)	% 129,0
III	82	1093 ± 42 (395-2226)	% 63,0	52	989 ± 52 (404-1765)	% 111,3	P > 0,05 Önemsiz	140	1035 ± 334 (290-2226)	% 81,5
IV	15	1782 ± 134 (1230-3432)	% 112,4	2	2090 ± 22 (2068-2112)		P > 0,05 Önemsiz	18	1879 ± 128 (1230-3432)	% 80,4
V	3	3785 ± 1146 (2168-5998)		-	-		-	4	3389 ± 901 (2168-5998)	

* t-testi ve Mann Whitney U-testi



Şekil 5. Gelingüllü Baraj Gölü'nde yaşayan *Cyprinus carpio*'nun yaş-ağırlık ilişkisi.



Şekil 6. Gelingüllü Baraj Gölü'nde yaşayan *Cyprinus carpio*'nun boy-ağırlık ilişkisi.

Tablo 3. Gelingüllü Baraj Gölü'nde *Cyprinus carpio*'da kondisyon faktörünün yaşlara göre değişimi.

YAŞ	KONDİSYON FAKTÖRÜ						
	DIŞI		ERKEK		ÖNEM TESTİ*	GENEL	
N	ORT ± SH (min-max)	N	ORT ± SH (min-max)	N		ORT ± SH (min-max)	
I	19	2,30 ± 0,10 (1,30-2,90)	17	2,23 ± 0,10 (1,43-3,09)	P > 0,05 Önemsiz	42	2,35 ± 0,06 (1,33-3,09)
II	107	2,28 ± 0,03 (1,49-3,23)	88	2,33 ± 0,04 (1,37-3,26)	P > 0,05 Önemsiz	203	2,30 ± 0,02 (1,37-3,26)
III	82	2,44 ± 0,03 (1,79-3,07)	52	2,51 ± 0,05 (2,05-3,55)	P < 0,05 Önemli	140	2,45 ± 0,03 (1,25-3,55)
IV	15	2,25 ± 0,10 (1,39-2,84)	2	2,34 ± 0,17 (2,17-2,51)	P > 0,05 Önemsiz	18	2,29 ± 0,09 (1,39-2,84)
V	3	2,26 ± 0,04 (2,18-2,31)	-	-	-	4	2,09 ± 0,18 (1,56-2,31)
GENEL ORTALAMA						2,34 ± 0,02	

* t-testi ve Mann Whitney U-testi

hesaplanan kondisyon faktörü değerleri 2,23-2,51 arasında değişmektedir. Yaş ve eşeye göre gruplamadan tüm bireyler için hesaplanan ortalama kondisyon faktörü değeri $2,34 \pm 0,02$ 'dir. Kondisyon faktöründeki değişimin yaşla doğrudan bir bağlantısı olmadığı anlaşılmaktadır (Tablo 3).

Tartışma

Balıkçılık çalışmalarının ekonomik açıdan verimli olması, bu çalışmaların bilimsel olarak planlanmasına ve yönlendirilmesine bağlıdır. Balıkçılık biyolojisi çalışmalarında temel amaç, hem populasyonun sürekliliğini, hem de en yüksek av verimliliğini sağlayacak şekilde avlanmanın düzenlenmesidir. Bunun için, öncelikle balığın bulunduğu ortamda büyüme özelliklerinin iyi bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Gelingüllü Baraj Gölü'ndeki aynalı sazan populasyonunun yaş dağılımı incelendiğinde, 0 yaş grubu bireylere rastlanmadığı dikkati çekmektedir. Gölün su tutma döneminden itibaren hemen her yıl Keban'daki DSİ tesislerinden getirilen 3-5 cm'lik aynalı sazan yavruları Eylül ayında göle atılmaktadır. Diğer balık türleri için de kullanılan ağlarla bu yaş grubu bireylerin yakalanmamasında, yavru balıkların gölün dip

kısımlarına çekilmesi ve avcılıkta kullanılan ağların göz açıklığı etkili olabilir. Örnekler arasında I yaş grubu bireylerin oranı yaklaşık % 10 (Şekil 1) olup, bu oranın düşüklüğünde büyük ölçüde ağların seçiciliği rol oynayabilir. İncelenen örneklerin % 84 gibi çok büyük bir bölümünün II ve III yaş grubunda toplandığı (Şekil 1), diğer yaş gruplarında önemli bir azalma olduğu görülmektedir. Bennett (5)'e göre, genç yaş gruplarında görülen bu bolluk ve ileri yaştaki bireylerin sayısının hızla azalması, aşırı av baskısı altındaki populasyonların genel özelliğidir. Balıkçılıkta populasyonun sürekliliğinin sağlanabilmesi amacıyla izlenmesi gereken genel kural en az bir kez döl vermeyen balıkların avlanmamasıdır (1). Bu kurala uymayan avlanma, üremeye katkısı olacak bireylerin ortadan kaldırılması ve populasyonun geleceğinin tehdit altında bırakılması anlamına gelmektedir. Bu çalışmada kullanılan örnekler, göldeki avcılık yapısını yansıtmakta olup, avcılığın daha çok eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı olan II ve III yaş grubu balıklar üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu av baskısı nedeniyle, III yaşındaki ve daha yaşlı bireylerin sayısının azalması doğaldır. İncelenen aynalı sazan populasyonunun yaş ve boy dağılımları da izlenen avlanma politikasının hatalı olduğunu göstermektedir. Nitekim, populasyonun yarısından fazlası ticari değeri daha düşük

olan düşük boy ve ağırlıktaki bireylerden oluşmaktadır (Şekil 2 ve 3). İncelenen aynalı sazan populasyonunda her yıl yaklaşık iki katına varan ağırlık artışı olduğu göz önüne alınırsa (Tablo 2), yeterince bilinçli olmayan balıkçıların küçük boyutlu balıkları avlayarak hem balığın büyüme şansını ortadan kaldırdığı, hem de bu genç bireylerin verimli döller verebilecek duruma ulaşmadan ortamdan uzaklaştırılması sonucu populasyonun üreme gücünde azalmaya neden oldukları anlaşılmaktadır.

Yaşlara ve eşeye göre ortalama boy dağılımları incelendiğinde, ilk üç yaşta dişi ve erkeklerin boylarının birbirine yakın olduğu görülmektedir (Tablo 1). Aynı yaş grubunda bulunan eşeyler arasındaki boy farkının, III. yaş gurubu dışındaki gruplarda, istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir. İstatistiksel olarak farklı olan III. yaş grubunda da çatal boy dişi bireyler için 35,1 cm ve erkek bireyler için 33,5 cm gibi yakın değerlerdir. Aynı yaş grubunda, aradaki farkın istatistiksel açıdan önemli olması, örneklerin boylarının geniş bir aralıkta değişmesi ile ilişkilidir. Bununla birlikte, IV. yaş grubundaki erkek ve dişilerin ortalama boyları arasında yaklaşık 8 cm'lik bir fark olduğu halde, bu farkın istatistiksel bakımdan önem taşımaması, bu yaş grubundaki erkek bireylerin sayısının az olmasından kaynaklanabilir. Oransal boy artışının IV yaşındaki erkeklerde daha yüksek olması da aynı nedene bağlanabilir. Tüm örnekler ele alındığında, sazan örneklerinde oransal boy artışı II yaşına kadar yükselmekte, daha sonra düşmektedir (Tablo 1). Eşeyssel olgunluğa ulaşan canlılarda, besin ve enerjinin oldukça büyük bir kısmı gonadların gelişimi ve eşey hücrelerinin yapımı gibi üreme ile ilgili etkinliklere ayrıldığından, eşeyssel olgunluğa eriştikten sonra boyca büyüme hızı yavaşlamaktadır (6).

İncelenen sazan populasyonunun ağırlıkça büyümesi değerlendirildiğinde, yaşla birlikte ağırlığın hızlı bir şekilde arttığı (Şekil 5), her yaş grubu arasındaki ağırlık farkının yaklaşık iki katına çıktığı görülmektedir (Tablo 2). Yaşın ilerlemesiyle birlikte, hareketliliğin genç bireylere göre daha az olması nedeniyle vücutta yağ ve karbohidratların daha az yakılması ve yağ oranının artışı söz konusudur (7). Ayrıca, Gelingüllü Baraj Gölü'nde II ve III yaş grubu aynalı sazan bireyleri üzerinde görülen av baskısı, IV-V yaş guruplarının populasyonda temsil edilme oranını azalttığı için, ileri yaşlardaki balıklar arasında daha düşük besin rekabetine bağlı olarak bu yaş gruplarındaki balıklarda ağırlık artışının yükselmesi olasıdır. İstatistiksel önem kontrolü testleri, aynı yaş grubundaki erkek ve dişi

balıkların ağırlık farkının önemli olmadığını ortaya çıkarmıştır.

İncelenen aynalı sazan populasyonunda boy-ağırlık ilişkisini belirleyen regresyon eşitliklerine göre hesaplanan b değerinin 3'e yakın olması, aynalı sazanın büyümesinin izometrik olduğunu gösterir (8). İlişkideki determinasyon katsayısı 0,96 gibi yüksek bir değerdedir.

Gelingüllü Baraj Gölü'nden yakalanan 407 sazan örneğinin ortalama kondisyon faktörü, Kazan Gölü (9), Sera Gölü (10) ve Seyhan Baraj Gölü (11,12)'ndeki aynalı sazan populasyonları ile karşılaştırılmıştır (Tablo 4). Hesaplanan kondisyon faktörünün, Sera Gölü (10)'nde ve Seyhan Baraj Gölü'nün ileri evrelerindeki (12) aynalı sazanlar için elde edilen değerlerden yüksek, Kazan Gölü (9) ve Sarıhan (11)'nin Seyhan Baraj Gölü'nün erken evrelerindeki aynalı sazanlar için hesapladığı değerlerden daha düşüktür. Eşeyler arasında kondisyon faktörü değerleri ele alındığında, aynı yaştaki erkek ve dişi bireylerde kondisyon faktörünün birbirine yakın değerlerde olduğu ve III. yaş grubu dışındaki yaşlarda aradaki farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı görülmektedir.

Büyümenin diğer populasyonlarla karşılaştırılması amacıyla, Türkiye'deki çeşitli su ortamlarına aşılman aynalı sazan populasyonlarına ait çatal boy ve ağırlık değerleri de Tablo 4'de verilmiştir. Gelingüllü Baraj Gölü'nde aynalı sazanın boyca ve özellikle ağırlıkça gelişiminin doğal göllerdekine göre daha hızlı olduğu anlaşılmaktadır (9,10). Balıklarda vücut büyüklüğünü öncelikle genetik özellikler belirlerken, su sıcaklığı, populasyon yoğunluğu, yaşam alanı boyutları ve besin bolluğu gibi çevresel etmenler de rol oynar (13). Baraj gölünün coğrafi konumu (enlem ve rakımı) da balık büyümesi üzerinde etkiye sahip olup, yüksek rakımlı bölgelerde sıcaklık ve ışık faktörlerine bağlı olarak büyüme oranı daha düşüktür (14). Yüksek rakımlı bölgelerde yer aldığı bilinen doğal göller olan Kazan Gölü ve Sera Gölü'nde, aynalı sazanın gelişiminin daha yavaş olmasının, büyük ölçüde besin bolluğu ve rakımla ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Gelingüllü Baraj Gölü'ndeki aynalı sazan populasyonunun büyüme değerlerinin, deniz seviyesinde bulunan ve Akdeniz ikliminin etkisi altındaki Seyhan Baraj Gölü'ndeki aynalı sazan populasyonu için Sarıhan (11)'in 1974 yılında elde ettiği değerlere yakın olduğu görülmektedir. Gelingüllü Baraj Gölü için elde edilen bu değerler Seyhan Baraj Gölü'nde 1986 yılında elde edilen (12) verilerden daha yüksektir. Gelişim

Tablo 4 . Gelingüllü Baraj Gölü'nde Yaşayan *Cyprinus carpio*'nun ortalama çatal boy, ortalama ağırlık ve kondisyon faktörü (K.F.) değerlerinin diğer aynalı sazan populasyonları ile karşılaştırılması.

ARAŞTIRICI/ ÇALIŞMA ALANI		YAŞ GRUPLARI							K.F.
		I	II	III	IV	V	VI	VII	
Sarıhan (11) (Seyhan B.G.)	Ç.B (cm)	28,3	32,2	44,5	45,9	55,2	-	-	2,38
	Ağ (g)	512	744	1876	2889	4283	-	-	-
Akyurt (9) (Kazan Gölü)	Ç.B (cm)	18,1	24,4	27,9	32,51	-	-	-	2,35
	Ağ (g)	160	332	477	861	-	-	-	-
Karakoç ve Sarıhan (12) (Seyhan B.G.)	Ç.B (cm)	17,2	23,3	27,7	37,1	41,5	-	-	2,23
	Ağ (g)	113	280	457	1071	1614	-	-	-
Okumuş ve Tekelioğlu (10) (Sera Gölü)	Ç.B (cm)	20,7	27,5	34,17	40,1	45,5	-	-	1,69
	Ağ (g)	145	343	628	1373	2277	-	-	-
Çetinkaya vd. (15) (Karasu Çayı)	Ç.B (cm)	-	10,3	11,7	13,1	14,6	27,9	30,35	-
	Ağ (g)	-	5,75	23,3	36,4	84,2	650	785	-
Bu Çalışma (Gelingüllü B.G.)	Ç.B (cm)	20,8	26,5	34,3	43,3	53,5	-	-	2,34
	Ağ (g)	229	452	1035	1879	3389	-	-	-

performansı bakımından en büyük farklılığa akarsuda yaşayan balıklar arasında rastlanmıştır (15). Bunun başlıca nedeni, canlıların durgun su ortamı ve akarsu ortamındaki büyüme dinamiklerinin farklı olmasıdır (7).

Gelingüllü Baraj Gölü'nün su tutma aşamasında Ekmekçi (16)'nin büyümeyi aylık bazda ele alan çalışmasında, 13+ aylık aynalı sazanlar için elde ettiği boy ve ağırlık değerleri $213,73 \pm 52,78$ g ve $17,43 \pm 0,97$ cm iken, 24+ aylık balıklarda bu değerler $1892,39 \pm 102,32$ g ve $40,11 \pm 0,73$ cm'ye çıkmıştır. Ekmekçi (16)'nin elde ettiği değerler ile bu çalışmada elde edilen değerler, ayrıntılı şekilde karşılaştırılarak, Gelingüllü Baraj Gölü'ndeki aynalı sazan populasyonunun gelişiminde zaman içerisinde çarpıcı bir gerileme olduğu belirtilmiştir (17). Baraj göllerinde zaman içerisinde balık büyümesinin yavaşlaması beklenen bir durumdur (18). Ortamın besin düzeyinde ortaya çıkan değişimlerin bu sonucu doğurduğu düşünülmektedir.

Elde edilen bulgular, aynalı sazanın Gelingüllü Baraj Gölü'nde, bilinçsiz avlanmanın bir sonucu olarak, erken

yaşlarda, küçük boyutlu ve dolayısıyla daha az ticari öneme sahip aynalı sazanların avlanması nedeniyle, populasyonun sürekliliği sağlanamamakta olduğunu ortaya koymaktadır. Bu, ekonomik açıdan tercih edilen bir durum değildir. Yörede balıkçılığın sürekli bir ekonomik kaynak olabilmesi için, uygun avlanma ve stoklama stratejilerini belirlerken sunulan bu çalışmanın sonuçlarının da göz önüne alınmasında yarar olduğu düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu Çalışma Doç. Dr. F. Güler Ekmekçi danışmanlığında Ş. Gülsün Kirankaya tarafından hazırlanan bilim uzmanlığı tezinin bir bölümüdür. İstatistiksel analizlerdeki katkısından dolayı Yard. Doç. Dr. İlknur Özmen'e, arazi çalışmalarında yardımını gördüğümüz Ar. Gör. Ümit Budak'a, Esenli Kasabası Su Ürünleri Kooperatifi çalışanlarına ve makaleye katkılarından dolayı iki anonim hakeme teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. Lagler, K.F.: Freshwater Fishery Biology. W.M.C. Brown Comp., Iowa. 1966.
2. Baglinière, J.L., Le Lovarn H.: Caractéristiques Scalimétriques des Principales Espèces de Poissons D'eau Douce de France. B. Fr. Peche Piscic., 1987; 306: 2-39.
3. Apaydın, A., Kutsal A., Atakan, C.: Uygulamalı İstatistik. Kültür Kitap ve Yayın Evi. 1997.
4. Chugunova, N.I.: Age and Growth Studies in Fish (Translated From Russian). Washington Israel Program for Scientific Ltd., Washington. 1963.
5. Bennet, G.W.: Management of Lakes and Ponds. Van Nostrand Reinhold Comp., New York. 1970.
6. Wootton, R.J.: Ecology of Teleost Fishes. Chapman & Hall, London. 1990.
7. Nikolsky, G.V.: The Ecology of Fishes (Translated by L. Birkett). Academic Press, London. 1963.
8. Ricker, W. E.: Methods for assesment of fish production in freshwaters. Willmer Brothers Ltd., Birkenhead. 1968.
9. Akyurt, İ.: Kazan Gölü Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Populasyonun İncelenmesi. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Derg., 1987; 3: 323-339.
10. Okumuş, İ., Tekelioğlu N.: Sera Gölü'ndeki Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ların Büyüme Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Derg., 1988; 3: 1-14.
11. Sarıhan, E.: Seyhan Baraj Gölü'nde Yetiştirilen Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*, Lin., 1758)'in Gelişme ve En Küçük Av Büyüklüğü Üzerinde Bir Araştırma. Çağdaş Tar. Tekn. Derg., 1980; 9-10-11: 24-28.
12. Karakoç, R., Sarıhan, E.: Seyhan Baraj Gölü Sudak (*Stizostedion lucioperca*, Lin., 1758) ve Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*, L., 1758) Populasyonlarının Gelişme Performansları Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniv. Fen Müh. Bil. Der., 1987; 1: 69-80.
13. McDowal, R.M.: On size and growth in freshwater fish. Eco. Freshwat. Fish, 1994; 3: 67-79.
14. Bakanov, A.I., Kiyashko, V.I., Smetanin, M.M., Strel'nikov, A.S.: Factors Affecting Fish Growth. J. Ichthyol., 1987; 27: 124-132.
15. Çetinkaya, O., Sarı, M., Arabacı, M., Şen, F., Duyar, H.A.: Van Gölü Havzası Karasu Çayı Balık Populasyonları Üzerinde Araştırmalar. Yüzüncü Yıl Üniv. Zir. Fak. Derg., 1995; 5: 189-202.
16. Ekmekçi, F.G.: A Preliminary Study on the Growth of Mirror Carp (*Cyprinus carpio*, L.) Introduced to Gelingüllü Reservoir of a Newly Built Damin (Yozgat) Turkey. Hacettepe Bull. of Nat. Sci. and Engineer., 1996; 25:1-13.
17. Ekmekçi, F.G, Kırankaya, Ş.G.: Baraj Gölü Ontogenisi Sırasında Balık Büyümesindeki Değişimin Belirlenmesi Açısından Bir Örnek: Gelingüllü Baraj Gölü'ndeki (Yozgat, Türkiye) Aynalı Sazan Populasyonu. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 2004; 28: 1129-1135.
18. Holcik, J.: The Freshwater fishes of Europe. Aula-Verlag, Weisbaden. 1989.