

Baraj Gölü Ontogenisi Sırasında Balık Büyümesindeki Değişimin Belirlenmesi Açısından Bir Örnek: Gelingüllü Baraj Gölü'ndeki (Yozgat, Türkiye) Aynalı Sazan Populasyonu

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

Geliş Tarihi: 28.08.2002

Özet: Rezervuarlar, hidrolojik, iklimsel ve ekolojik bakımdan akarsu ortamının hızla göl ortamına dönüştüğü, oldukça değişken ekosistemlerdir. Ortamdaki bu tür değişimler, balık populasyonlarının büyüme ve üreme özellikleri üzerinde oldukça büyük bir öneme sahiptir.

Bu çalışmada, tipik İç Anadolu Bölgesi rezervuarı olan Gelingüllü Baraj Gölü'nde rezervuar ontogenisinin farklı evrelerinin balık büyümesi üzerine etkileri izlenmiştir. Gelingüllü Baraj Gölü'ne aşılana aynalı sazanın büyüme özellikleri hem 1995-1996 dönemini kapsayan başlangıç evresinde hem de 1998-2000 dönemini kapsayan durgunluk öncesi evrede incelenmiştir. Rezervuar ontogenisi ile balık büyümesi arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere, her iki dönemde elde edilen veriler karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, 1995'te 18 aylık aynalı sazan bireylerinin ortalama çatal boyu 37,7 cm ve ortalama ağırlığı 1550 g iken, 1999 yılında bu değerler sırasıyla 23,3 cm ve 374 g'a düşmüştür. Bu beş yıllık süreçte, Gelingüllü Baraj Gölü'ne aşılana aynalı sazanın hem boyca hem de ağırlıkça büyümesinde görülen dikkat çekici düşüşün, rezervuarın başlangıç fazından gittikçe uzaklaşıp durgunluk fazına geçmesine bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Aynalı sazan, rezervuar ontogenisi, Gelingüllü baraj gölü

Determination of Variations in Fish Growth during Reservoir Ontogeny: a Case Study of the Mirror Carp Population in Gelingüllü Dam Lake (Yozgat, Turkey)

Abstract: Reservoirs are unstable environments as a very rapid change from a riverine to lacustrine environment occurs in terms of hydrology, climatology and ecology. These changes have a very significant influence on the growth and reproduction of fish populations.

In this study, the effects of different phases of reservoir ontogeny on fish growth in Gelingüllü Dam Lake, a typical Central Anatolian reservoir, were monitored. The growth of mirror carp introduced into Gelingüllü Dam Lake was studied both during an initial phase, from 1995 to 1996, and during a later pre-depression phase, from 1998 to 2000. The growth parameters were compared in order to determine the ontogeny of the reservoir in terms of fish growth. According to the results, mean length and weight for 18-month-old mirror carp in 1995 were respectively 37.7 cm and 1550 g. The same parameters decreased to 23.6 cm and 374 g in 1999. Over 5 years, a significant decrease in both the length and weight of mirror carp was observed. These decreases are probably due to the gradual change from the impoundment phase to the depression phase in the reservoir.

Key Words: Mirror carp, reservoir ontogeny, Gelingüllü dam lake

Giriş

Baraj gölleri, kendine özgü limnolojik, hidrolojik ve ekolojik özelliklere sahip, karmaşık ekosistemlerdir (1). Akarsuyun bentle kapatılmasının ardından su kalitesi, hidrolojik rejim, iklim, topografya, karasal ve sucul ekolojik koşulların değişimi şeklinde gelişen ve Holcik (2) tarafından "rezervuar ontogenisi" olarak tanımlanan olaylar dizisi, ortamda yaşayan canlıların büyüme ve

üreme dinamikleri üzerinde büyük etki yaratmaktadır. Özellikle kuruluş aşamasında, ortamdaki besin birikimine bağlı olarak primer ve sekonder üretimde büyük bir artış meydana gelmekte, dolayısıyla bu aşamada mevcut balık populasyonlarının büyüme hızında dikkat çekici bir artış ortaya çıkmaktadır. Holcik (2), baraj göllerinin kuruluş aşamasında canlı populasyonlarında gözlenen bu hızlı büyümenin, Avrupa'daki baraj göllerinde 2-12 yıl

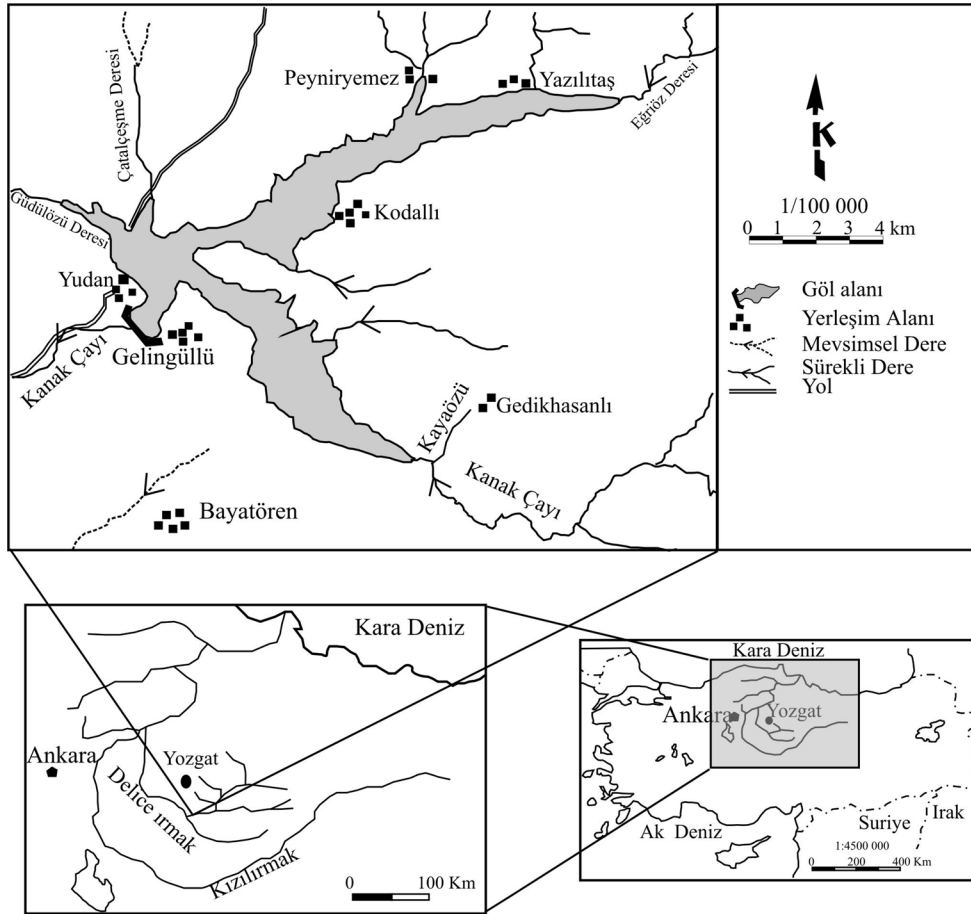
sürdüğünü bildirmiştir. Başlangıçta gözlenen bu çarpıcı değişimlerin ardında sistem bir durgunluk sürecine girmekte, üretimin düşmesine bağlı olarak balıkların büyüme hızı yavaşlamaktadır. Dolayısıyla, ortamda yaşayan canlıların büyüme özelliklerinin düzenli olarak izlenmesi, rezervuar ontogenisinin belirlenmesi ve buna bağlı olarak balıkçılığın en verimli olacak şekilde planlanması açısından büyük önem taşımaktadır.

Ülkemizde uzun yıllardır baraj gölleri DSİ tarafından aynalı sazan ile balıklandırılmakta olup, kuruluş yasasında bu tür çalışmalar tanımlanmadığı için, balıklandırma sonrası izleme DSİ tarafından yapılamamaktadır. Bu nedenle, ılık su balığı olan aynalı sazan ile barajların balıklandırılmasının sonuçlarına ilişkin hiçbir sayısal veri bulunmamaktadır. Öte yandan, balıklandırma çalışmalarında, büyümenin hızlı olduğu ilk dönemlere ait gözlemlerin genelleştirilmesi balıkçılık yönetimi açısından yanıltıcı olmaktadır (2). Sunulan çalışma, ülkemizde

gereken önem verilmeyen, rezervuar ontogenisinin balık gelişimi ile olan ilişkisini balıkçılık yönetimine etkilerinin ortaya konması amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda, Gelingüllü Baraj Gölü'ndeki (GBG) aynalı sazan populasyonunun rezervuarın oluşumunun farklı evrelerinde büyüme özellikleri incelenmiş, büyümenin zaman içindeki değişimi rezervuarın oluşum evreleri dikkate alınarak ontogeni açısından değerlendirilmiştir. Bu kapsamda; yazarlar tarafından farklı dönemlerde gerçekleştirilmiş olan çalışmalarda elde edilen veriler (3,4) ayrıntılı olarak karşılaştırılmıştır.

Çalışma Alanı

GBG, İç Anadolu Bölgesi'nde, Yozgat ili merkezinin yaklaşık 40 km güneyinde (39°36'30"N, 35°03'20"E) yer almaktadır. Baraj, Kızılırmak'ın bir kolu olan Deliceırmak üzerinde kurulmuş olup, gölü besleyen en önemli akarsu Kanak Çayı'dır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanı.

Deniz seviyesinden yüksekliği 1050 m olan bir bölgede yer alan baraj gölü, tipik İç Anadolu karasal ikliminin etkisi altındadır. Sıcaklık kışın çoğunlukla sıfırın altına düşmekte, yaz ayları ise sıcak geçmektedir. Göl, kış aylarında genellikle donmaktadır. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden Yozgat ili için alınan hava sıcaklığı verileri Şekil 2'de gösterilmiştir.

GBG, 1993 yılı Kasım ayında su tutmaya başlamış, Ocak 1994'te su kotu 987,14 m iken, bir yıl gibi kısa bir sürede 1000 m'nin üstüne çıkmış (DSİ İşletme Bakım Dairesi Yetkilileri ile sözlü görüşme), diğer bir deyişle ortam artık akarsu özelliğini yitirerek, göl özelliği kazanmaya başlamıştır.

Kuruluş amacı tarımsal su haznesi oluşturmak olan GBG'ne, yörede balıkçılığı teşvik etmek amacıyla, ilk defa 1994 yılı Eylül ayında 3-5 cm büyüklüğünde 200.000 adet aynalı sazan aşılanmıştır ve daha sonraki yıllarda aynalı sazan stoğu yenilenmiştir (Tablo 1) (DSİ İşletme Bakım Dairesi Yetkilileri ile sözlü görüşme). Gölde aynalı sazanın yanı sıra, *Alburnus orontis*, *Alburnoides bipunctatus*,

Barbus plebejus, *Capoeta tinca*, *Capoeta capoeta sieboldi*, *Chondrostoma regium*, *Leuciscus cephalus*, *Orthrias* sp. ve *Pseudorasbora parva*'nın bulunduğu tarafımızdan gözlenmiştir.

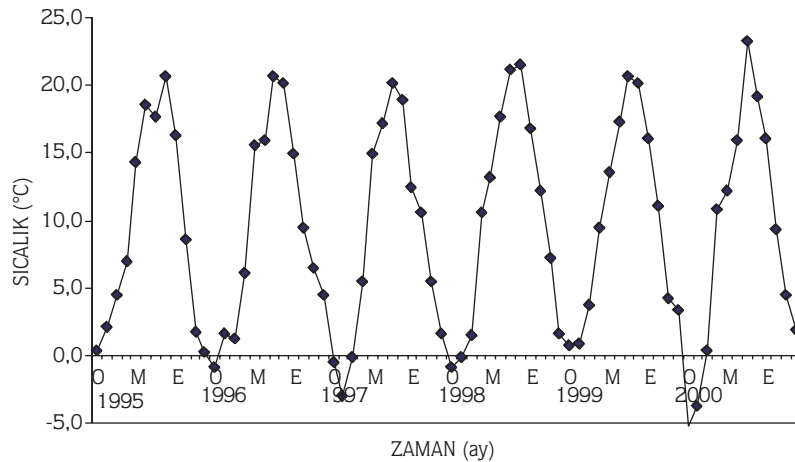
Materyal ve Metod

Çalışmanın ilk bölümü Haziran 1995- Mayıs 1996 döneminde, baraj gölünün su tutma aşamasında, aylık periyotlarla gerçekleştirilmiştir. Bu dönemde ağ gözü açıklığı 55-110 mm arasında değişen galsama ağları ile yakalanan 337 adet aynalı sazan örneği incelenmiş olup, avlanan bireylerin yaşlarının 13-24 ay arasında değiştiği saptanmıştır (3). Baraj gölünde 1994 yılında başlayan su tutma işlemi 1998 yılında tamamlanmış (4) ve rezervuarda kararlı hale geçiş aşaması başlamıştır. Çalışmanın, Ekim 1998-Ekim 1999 ve Nisan 2000-Ağustos 2000 dönemlerini kapsayan ikinci bölümü bu aşamayı temsil etmektedir. Örneklem bu dönemde de aylık periyotlarla yapılmış ve toplam 407 adet aynalı sazan örneği yakalanmıştır. Balık örneklerinin avlanmasında ağ gözü açıklığı 55-90 mm arasında değişen galsama ağları kullanılmıştır. İncelenen 407 aynalı sazan örneğinin yaşlarının 12 ay ile 51 ay arasında değiştiği, bunlardan 71 tanesinin Ekmekeçi (3)'nin verileri ile ortak yaş grupları olan 18, 19, 22, 23 ve 24 aylık bireyler olduğu belirlenmiştir.

Avlanan balık örneklerinin total ve çatal boyları, milimetrik ölçüm tahtası ile, ağırlıkları ise 1,0 g duyarlılığa sahip Shimadzu L6000 model terazi ile ölçülmüştür.

Tablo 1. Gelingüllü Baraj Gölü'nde balıklandırma programı.

YIL	ATILAN TÜR	MİKTARI (adet)
1994	Aynalı sazan	200.000
1995	Aynalı sazan	100.000
1996	Aynalı sazan	150.000
1997	Aynalı sazan	200.000
1999	Aynalı sazan	150.000
2000	Pullu sazan	200.000



Şekil 2. Gelingüllü Baraj Gölü'nde hava sıcaklığının 1995-2000 yılları arasındaki değişimi.

Balık örneklerinin yaşlarının belirlenmesinde, Lagler (5)'e göre preparasyonu yapılmış pul örnekleri kullanılmıştır. Pul preparatlarından yaş saptamada, Euromex-Arnheim marka binoküler kullanılmış ve Bagliniere et Le Lovran (6)'ın kriterleri göz önüne alınmıştır.

Çalışmada kullanılan örneklerin, 1995-1996 döneminde elde edilen verilerle karşılaştırılabilmesi için, yaş birimi olarak ay kullanılmıştır. Bunun için, DSİ'nin Keban Barajı üretim çiftliğinde, her yıl Mayıs ayında yumurtadan çıkan aynalı sazan larvalarının, o yılın Eylül ayında göle aşılandığı ve GBG'ndeki aynalı sazan stoğunun her yıl yenilediği (DSİ İşletme ve Bakım Dairesi yetkilileri ile sözlü görüşme) göz önünde alınarak, bulunan yaşlar aya çevrilmiştir.

İncelenen balık örneklerine ait verilerin değerlendirilmesinde, Pentium III PC ile Excel 5.0 bilgisayar programı kullanılmıştır. Farklı dönemlerde elde edilen boy ve ağırlık verileri arasındaki farkın önem kontrolü, SPSS bilgisayar programı ile Mann-Whitney U-testi uygulanarak belirlenmiştir. Verilerin varyansının homojen olmaması nedeniyle, parametrik t-testinin non-

parametrik karşılığı olan Mann-Whitney U-testi tercih edilmiştir.

Bulgular

Rezervuar oluşumunun farklı iki evresini temsil eden 1995-1996 dönemi ile 1998-2000 döneminde elde edilen verilerin karşılaştırılması sonucunda aşağıdaki bulgular elde edilmiştir. Tablo 2'de sunulduğu gibi, 18 aylık aynalı sazanın çatal boyunun 1995'de 37,7 cm, 1999'da ise 23,6 cm olduğu, bu düşüşün diğer ay gruplarında da ortaya çıktığı belirlenmiştir. İki çalışma dönemi arasında büyümede görülen bu farkın, tüm yaş grupları için önemli olduğu uygulanan istatistiksel testlerle saptanmıştır.

İncelenen aynalı sazan örneklerinin ortalama ağırlıkları ve hesaplanan standart hata değerleri Tablo 3'te gösterilmiştir. Ortalama ağırlık değerleri bakımından iki çalışma dönemi arasında görülen farkın, ortalama boy değerleri arasında görülen farktan daha büyük olduğu dikkati çekmektedir. Su tutma süreci sırasında (1995-1996) 18 aylık balıkların ağırlık ortalaması 1550 g iken,

Tablo 2. Gelingüllü Baraj Gölü'nde yaşayan *Cyprinus carpio*'nun çatal boyunun su tutma dönemi verileri ile dolun sonrası dönemin verilerinin karşılaştırılması.

AY	YAŞ (ay)	N	*Ç.B. (cm)	N	**Ç.B. (cm)	MANN-WHITNEY U-TESTİ SONUCU
Kasım	18	25	37,7 ± 0,5	8	23,6 ± 0,6	P < 0,05 (önemli)
Aralık	19	20	37,3 ± 0,4	4	21,1 ± 1,7	P < 0,05 (önemli)
Mart	22	47	37,4 ± 0,3	21	24,6 ± 0,5	P < 0,05 (önemli)
Nisan	23	21	36,8 ± 0,6	14	24,2 ± 1,0	P < 0,05 (önemli)
Mayıs	24	36	40,1 ± 0,4	14	25,1 ± 1,2	P < 0,05 (önemli)

* Su tutma dönemini temsil eden veriler (3)

** Barajın dolumundan sonraki dönemi temsil eden veriler (4)

Tablo 3. Gelingüllü Baraj Gölü'nde yaşayan *Cyprinus carpio*'nun ağırlığının su tutma dönemi verileri ile dolun sonrası dönemin verilerinin karşılaştırılması.

AY	YAŞ (ay)	N	*AĞIRLIK (g)	N	**AĞIRLIK (g)	MANN-WHITNEY U-TESTİ SONUCU
Kasım	18	25	1550 ± 50,8	8	374 ± 23,4	P < 0,05 (önemli)
Aralık	19	20	1453 ± 41,5	4	384 ± 41,9	P < 0,05 (önemli)
Mart	22	47	1582 ± 44,5	21	368 ± 24,3	P < 0,05 (önemli)
Nisan	23	21	1724 ± 79,4	14	334 ± 39,3	P < 0,05 (önemli)
Mayıs	24	36	1886 ± 51,2	14	489 ± 66,8	P < 0,05 (önemli)

* Su tutma dönemini temsil eden veriler (3)

** Barajın dolumundan sonraki dönemi temsil eden veriler (4)

1999'da bu değerin, 374 g'a düştüğü, aradaki farkın yaklaşık 5 kat olduğu belirlenmiştir. Bu fark, 19 aylık balıklarda (1995'te ortalama 1453 g iken, 1999'da 384 g) 8 kata varmaktadır. Diğer yaş grupları için de her iki dönem arasında hemen hemen 5 katlık bir fark söz konusudur. Önem kontrolü testi sonuçları, bu iki çalışma döneminde incelenen balık örnekleri arasında ağırlık bakımından görülen bu farkın önemli olduğunu göstermektedir.

Tartışma

Ekolojik açıdan son derece ilginç sistemler olan baraj gölleri, geçirdikleri değişim süreci ve bu sürecin ortamda yaşayan canlı organizmalar üzerindeki etkileri bakımından, doğal göllerden önemli farklılıklar gösterirler (7). Akarsuyun bir sedde ile kapatılması, başlangıçta ortamda aşırı besin birikimine yol açan, ardından sistemin kararlı hale gelmesi ve daha sonraki dönemlerde besin miktarında belirgin düşüşlerle karakterize olan bir süreci de beraberinde getirmektedir (2). Ekosistemin besinsel içeriğinde görülen bu değişimlerin, canlıların beslenme koşullarını, dolayısıyla büyüme hızını da farkedilebilir derecede etkilemesi kaçınılmazdır (1). Dolayısıyla, bir baraj gölü ekosisteminde yaşayan canlıların, büyüme özelliklerinin uzun vadede incelenmesi, ortamın geçirmekte olduğu "ontogeni" süreci hakkında önemli ipuçları sağlamaktadır (2). Farklı iklim bölgelerine sahip olan ülkemizde, rezervuarların sayısı da giderek artmaktadır. Bu ortamlara aşılması uygun olan balık türlerinin belirlenmesine ve zaman içinde yenilenen işletme programlarına gerek duyulmaktadır. Bu programlar hazırlanırken rezervuar ontogenisi de dikkate alınmalıdır.

GBG'ne su tutma aşamasında aşılınmış olan aynalı sazan populasyonunun Ekmekçi (3) tarafından belirlenmiş olan büyüme verileri, rezervuarın başlangıç evresindeki koşullarının büyüme üzerindeki etkisini yansıtmaktadır. Rezervuarın su tutma evresi henüz akarsu koşullarının daha baskın olduğu dönemi karakterize eder. Kondisyon faktörü bir populasyonun beslilik özelliğini yansıtan, boy ve ağırlığı birlikte içeren bir parametredir. GBG'nde su tutma döneminde 2,86 olarak hesaplanan kondisyon faktörü değeri (3), 1998-2000 döneminde 2,34'e düşmüştür (4). Sarıhan ve Özdöl'ün (8) deneysel koşullarda aynalı sazan için belirledikleri ortalama kondisyon faktörü değeri ise 2,71'dir. Akdeniz iklim bölgesinde yer alan Adana'daki deney havuzlarında yapay

koşullardaki beslenme ile elde edilen kondisyon faktörü değeri ile 1000 m rakımdaki GBG'ne kuruluş evresine aşılınan populasyonunun kondisyon faktörü değeri karşılaştırıldığında, yükseklik ve iklimsel koşullar bakımından Yozgat'taki populasyonda bu değerin çok daha düşük çıkması beklenirken, tersine daha yüksek bulunmuştur. Rezervuarın kuruluş evresindeki yüksek büyüme hızının bu sonuca etki etmesi mümkündür.

Balıklarda vücut büyüklüğü genetik özelliklere bağlı olduğu kadar, su sıcaklığı, populasyon yoğunluğu, habitat boyutları ve besin bolluğu gibi çevresel faktörlerden de etkilenmektedir (9). Sıcaklık rejimini etkilemesi bakımından, rezervuarın coğrafi konumu (enlem ve rakımı) da balık büyümesi üzerinde etkiye sahip olup, yüksek rakımlı bölgelerde büyüme oranı düşmektedir (10). Bu sonuçlar kararlı durumlar için geçerlidir. Çalışmanın 1995-1996 yıllarını kapsayan döneminde; Nikolsky (11) tarafından, sazanın beslenme ve büyümesine uygun sıcaklık olarak belirtilen 8 °C ve üzeri sıcaklık değerleri Mayıs-Ekim ayları arasında görülmektedir. Oysa, 1998-2000 döneminde büyüme için uygun olan sıcaklık değerleri Nisan ayından Kasım ayına kadar daha uzun bir sürede görülmüştür. Dolayısıyla, iklim koşulları dikkate alındığında, 1998-2000 döneminde büyümenin, Ekmekçi (3)'nin kaydettiği verilerden daha yüksek olması beklenebilir. Ancak tersine, iklim koşulları daha sert olduğu halde, 1995-1996 döneminde aynalı sazanda saptanan hızlı gelişim, rezervuarın başlangıç aşamasındaki besin bolluğunun balık büyümesi üzerinde önemli rol oynadığının göstergesi olarak da düşünülebilir. Bir ılık su kültür formu olan aynalı sazanın, iklim koşulları oldukça sert ve rakımı yüksek olan GBG'nde ilk aşılınma dönemindeki hızlı büyümesinin, rezervuarın kuruluş aşamasındaki besin bolluğuna bağlı olduğu düşünülmektedir. Sarıhan (12) ile Karakoç ve Sarıhan (13)'ün Seyhan Baraj Gölü'ndeki aynalı sazan populasyonu için elde ettikleri sonuçlar da, rezervuarlardaki koşulların değişimini işaret etmektedir. Özellikle Seyhan Baraj Gölü'nde olduğu gibi, baraj göllerinde; doğal göllerden farklı olarak, baraj kurulduktan çok sonra dahi; hem işletme politikası nedeniyle aşırı ve ani su çekilmesi, hem de hidrometeorolojik koşulların etkisi ile büyük su seviyesi değişimleri meydana gelebilir. Su seviyesinde görülen bu tip hızlı dalgalanmalar sazanların beslenme, üreme ve büyüme ortamlarının bozulmasına yol açabilir ve yeniden dengenin sağlanması için bir süre gerektirebilir. Nitekim,

Karakoç ve Sarıhan (13)'in saptadığı boy ve ağırlık değerleri, aradan geçen yaklaşık 12 yıllık süre boyunca Sarıhan (12)'in elde ettiği verilere göre belirgin bir düşüş olduğunu ortaya koymaktadır.

Rezervuarlarda, canlı yaşamını etkileyen önemli bir faktör olan su kotundaki değişimlerin, tutulan suyun hacmindeki değişimleri de beraberinde getirmesi nedeniyle, birim hacimdeki besin miktarını etkileyebileceği düşünülmektedir (1). Nitekim, GBG'nde 1994 yılı Ocak ayında 987 m olan su kotu 1 yıl gibi kısa bir sürede yaklaşık 10 m yükselerek ortam akarsudan göl haline geçmiştir, 1998'den sonra ise 1000 m'nin üstüne çıkmıştır. Su seviyesinin gittikçe artması, 1994 yılı Ocak ayında 28 ha olan göl alanının 1998 yılı Ocak ayına gelindiğinde 116 ha'ya ulaşmasını sağlamış, alanda ve dolayısıyla hacimde görülen bu çarpıcı artışın, gölde çözünmüş besleyici maddenin seyrelmesine yol açması beklenebilir.

Diğer taraftan, GBG'ndeki aynalı sazan stoğu, rezervuarın kuruluş aşamasından itibaren hemen hemen her yıl yenilenmektedir (Tablo 1). Stoklanan yavru balıkların her yıl gölün aynı noktasına atıldığı dikkate alınır, erginleri kadar büyük hareket yeteneği olmayan 0+ yaştaki balıkların gölde homojen dağılımı beklenemez. Bu koşullarda besin için tür içi ve hatta türler arası rekabetin ortaya çıkması olasıdır. Rezervuarlardaki balıkçılık çalışmalarında ekonomik açıdan değer taşıyan, tercih edilen türdeki balıkların mümkün olduğunca çok üretilmesi esas amaçtır. Bunu sağlamak için, balık stoklama kriterlerini de içeren, uygun bir yönetim planının oluşturulması şarttır (14). Balıkçılık yönetimi çalışmalarında bir araç olarak kullanılan stoklama stratejileri geliştirilirken, stoğun yoğunluğu, yaşı ve büyüklüğü, stoklama zamanının yanı sıra, alıcı su ortamının taşıma kapasitesi, türler arası etkileşim ve hastalıkların kontrolü gibi faktörler de göz önüne alınmalıdır (15). GBG'ndeki sazan populasyonu üzerindeki çalışmamız sırasında *L. cephalus*'ta görülen *Ligula intestinalis*'e ve her hangi başka bir hastalık belirtisine

rastlanmamıştır. Ülkemizde pek çok baraj gölü ve doğal gölde yaşandığı gibi, GBG'nde de balıkçılık hiçbir sayısal veriye dayanmaksızın ve yukarıda belirtilen kriterler göz önüne alınmaksızın yönetilmektedir. Balıkçıların bilinçsiz istekleri doğrultusunda yapılan stoklama çalışmalarında gölde bulunan yerel balık populasyonları ve mevcut aynalı sazan populasyonu dikkate alınmasında yarar vardır. Holcik (2)'in de belirttiği gibi balıkçılıktan sağlanabilecek verimin rezervuar ontogenisinin ilerleyen aşamalarında azalması beklenen bir sonuçtur.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, aynalı sazanın GBG'nde, başlangıç aşamasında hızlı bir gelişim gösterdiğini, ancak aradan geçen zaman süresince gelişim hızının azaldığını göstermektedir. Gelişim hızında görülen bu belirgin fark, rezervuarın besinsel zenginliğini yitirmeye başladığını ve Holcik (2)'in tanımladığı "Başlangıç evresinden" gittikçe uzaklaştığını düşündürmektedir. Sağlıklı ve etkin balıkçılık yönetiminin sağlanabilmesi için, ilk evrelerdeki koşulların değil, rezervuarın kararlı koşullarındaki büyüme ve üreme özellikleri dikkate alınarak avlanma stratejilerinin belirlenmesi gerekir. Büyümedeki yavaşlamanın eşeyssel olgunluğa erişme boyunda ve yumurta verimi üzerindeki etkisi balıkçılığın planlanması sırasında esas alınmalıdır. Bu bağlamda, populasyonun sürekliliğinin sağlanabilmesi için en küçük av büyüklüğünün; gerek GBG'nde gerekse diğer baraj göllerinde; en az iki yılda bir tekrarlanan izleme çalışmaları sonucunda, rezervuarın kararlı durum evresinde belirlenmesi gerekir. Farklı iklim bölgelerinde seçilen pilot baraj gölleri kuruluş aşamasından itibaren düzenli şekilde incelenerek, baraj göllerinin kararlı hale geçtiği ontogenik dönem saptanabilir. Bu sonuçlara dayanarak, bölgenin iklim koşullarına uygun düşecek balıkçılık yönetim kriterlerinin belirlenmesi olasıdır. Başlangıç evresinde görülen hızlı büyüme ve yüksek verimin geçici bir durum olduğu dikkate alınarak balıkçılar bilgilendirilmeli ve stoklama çalışmalarında da bu durum dikkate alınmalıdır.

Kaynaklar

1. Ackerman, W.C., White, G.F., Worthington, E.B.: (Eds.), Man-Made Lakes: Their Problems and Environmental Effects, Geophys. Monogr. Ser., vol. 17, AGU, Washington D.C., 1973.
2. Holcik, J.: The Freshwater Fishes of Europe, Aula-Verlag, Weisbaden, 1989.
3. Ekmekçi, F.G.: A Preliminary Study on the Growth of Mirror Carp (*Cyprinus carpio*, L.) Introduced to Gelingüllü Reservoir of a Newly Built Dam in (Yozgat) Turkey. Hacettepe Bull. Nat. Sci. Engineer., 1996; 25: 1-13.

4. Kirankaya, Ş.G.: Gelingüllü Baraj Gölü'ne Aşıl原因 Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*, L., 1758)'in Büyüme ve Üreme Özellikleri, Hacettepe Üniv. Fen Bil. Enst. Bilim Uzmanlığı Tezi, 2001.
5. Lagler, K.F.: Freshwater Fishery Biology, W.M.C. Brown Comp., Iowa, 1966.
6. Baglinière, J.L., Le Lovarn, H.: Caractéristiques Scalimétriques des Principales Espèces des Poissons d'Eau Douce de France, B. Fr. Peche Piscic., 1987; 306: 2-39.
7. Ekmeççi, F.G.: Yapay Göller ve Biyolojik Sistemeler Olan Etkileri, DSI Teknik Bülteni, 1994; 80: 9-15.
8. Sarıhan, E., Özdöl, M.: Seyhan Baraj Gölü'nde Yetiştirilen Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*, L., 1758)'in Bazı Vücut Özellikleri ve Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesinde Yetiştirilen Aynalı Sazanla Ağırlık/Boy İlişkisi, Oransal Sirt Yüksekliği ve Kondisyon Bakımından Karşılaştırılması, VII. Bilim Kong., Vet. ve Hay. Arş. Grb. Tebliğleri, TÜBİTAK Yay., 1983; 555: 71-83.
9. McDowal, R.M.: On size and growth in freshwater fish, Ecol. Freshwater Fish, 1994; 3: 67-79.
10. Bakanov, A.I., Kiyashko, V.I., Smetanin, M.M., Strel'nikov, A.S.: Factors affecting fish growth, J. Ichthyol., 1987; 27: 124-132.
11. Nikolsky, G.V.: The Ecology of Fishes, Academic Press Ltd., London, 1963.
12. Sarıhan, E.: Seyhan Baraj Gölü'nde Yetiştirilen Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*, L., 1758)'in Gelişme ve En Küçük Av Büyüklüğü Üzerinde Bir Araştırma, Çağdaş Tar. Tekn. Derg., 1980; 9-10-11: 24-28.
13. Karakoç, R., Sarıhan E.: Seyhan Baraj Gölü Sudak (*Stizostedion lucioperca*, L., 1758) ve Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*, L., 1758) Populasyonlarının Gelişme Performansları Üzerine Bir Araştırma, 1987, Çukurova Üniv. Fen Müh. Bil. Der., 1987; 1: 69-80.
14. Baluyut, E.A.: Stocking and introduction of fish in lakes and reservoirs in the Asian countries, FAO Fisheries Technical Paper, 1983; no: 236.
15. Cowx, I.G.: Stocking strategies. Fisher. Manag. Ecol., 1994; 1: 15-30.