Research Journal of Biology Sciences
E-ISSN: 1308-0262 14(1): 51-69, 2021
Research Article

ÜÇLERKAYASI GÖLETİNDEN YAKALANAN BALIKLARIN BOY-AĞIRLIK İLİŞKİLERİ

Sercan Başkurt[1,a,*], Sadi Aksu[2,b], Emre Çınar[3,c], Özgür Emiroğlu[1,d]

[1]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Eskişehir, Türkiye*
[2]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Eskişehir, Türkiye*
[3] *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye*

**Corresponding Author:*
E-mail: sercanbaskurt@gmail.com

(Received 26th May 2021; accepted 18th June 2021)

a: ORCID 0000-0001-5438-7042, b: ORCID 0000-0003-2770-561X, c: ORCID 0000-0001-6756-6306
d: ORCID 0000-0002-4433-4286

ÖZET. Bu çalışma 16.10.2020 tarihinde Üçlerkayası Gölet'inde yapılmıştır. TS EN 14757 standartına uygun olarak yapılan avcılık sonucunda bir endemik tür *Squalius pursakensis* (Hankó, 1925), bir doğallaştırılmış tür *Cyprinus carpio* Linnaeus 1758 ve bir istilacı tür *Carassius gibelio* (Bloch 1782) yakalanmıştır. Yakalanan türlerin birey sayısı olarak yüzde dağılımları, ağırlık olarak yüzde dağılımları ve boy-ağırlık ilişkileri belirlenmiştir. *C. gibelio* türünden 64 birey, *C. carpio* türünden 24 birey ve *S. pursakensis* türünden 37 birey yakalanmıştır. Yakalanan bireylerin tür bazında toplam ağırlık olarak olarak *C. gibelio* türünden 64 birey toplam 5197,1 gr , *C. carpio* türünden 24 birey toplam 4281 gr ve *S. pursakensis* türünden 37 birey toplam 8139 gr olarak ölçülmüştür. *C. gibelio* bireylerinin total boylarının 6,9-30,1 cm arasında, *C. carpio* bireylerinin total boylarının 6,5-37 cm arasında ve *S. pursakensis* bireylerinin total boylarının 11,6-41cm arasında olduğu belirlenmiştir. *C. gibelio* bireylerinin ağırlıklarının 5,5-438,5 gr arasında olduğu, *C. carpio* bireylerinin ağırlıklarının 4,2-930,5 gr arasında olduğu ve *S. pursakensis* bireylerinin ağırlıklarının 21,2-1170 gr arasında olduğu görülmüştür. *C. gibelio*'nun b değeri 3,1292 ve b değerinin standart hata değeri 0,0336, *C. carpio*'nun b değeri 3,0083 ve b değerinin standart hata değeri 0,0459 ve *S. pursakensis*'in b değeri 3,3191 ve b değerinin standart hata değeri 0,0723 olarak bulunmuştur. *C. gibelio* ve *S. pursakensis* türlerinin pozitif allometrik büyüme *C. carpio* türünün ise negatif allometrik büyüme gösterdiği görülmüştür. Üç türün r^2 korelasyon katsayısı değerleri 0,95'den yüksek bulunmuştur. Birey sayısı olarak bölgede *C. gibelio* baskın konumdayken, yüzde ağırlık olarak baskın türün *S. pursakensis* olduğu bulunmuştur. Üçler kayasındaki bu üç türün boy-ağırlık ilişkileri bu makalede ilk kez incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Carassius gibelio, Cyprinus carpio, Squalius pursakensis, boy-ağırlık ilişkisi*

GİRİŞ

Havza sınırları doğal sınırlar ile belirlenen hidrolojik sistemi kontrol edilebilen alanlardır. Su kaynakları sisteminin havza sınırları ile tanımlanması, sistemin doğal sınırlar ile çevrelenmesiyle birlikte bütün olarak ele alınmasına, hidrolojik sistemi etkileyen süreçler arasındaki bağlantıların doğru olarak ortaya çıkmasına yardımcı olmaktadır. Bu sayede hidrolojik sistem içerisinde bulunan ilişkiler daha kolay ortaya konabilmektedir. Sistemin hangi etkilere nasıl tepkiler verebileceği de bu sayede analiz edilebilmektedir [1, 2]. Havza su kaynaklarının kullanımında tüm ülkelerin öncelikli olarak kabul ettiği hayatın devam edebilmesi için gerekli olan temel ihtiyaçların karşılanmasıdır. Hayatın sürdürülebilirliği için gerekli miktar karşılandıktan sonra mevcut tatlı su kaynakları diğer ihtiyaçlara göre uygun bir şekilde dağıtılır [1].

Su Havzaları Kullanımı ve Yönetimi özel ihtisas Komisyonu Raporunda belirtildiği gibi mevcut olarak kullanılan su potansiyeli dağıtılırken kullanım önceliği şu şekilde belirlenmiştir.

1) İçme ve kullanma ihtiyacı 2) Hayvanlar- ve doğal hayatın, devamı için gerekli su ihtiyacı. 3) Tarımsal sulama suyu ihtiyacı 4) Enerji, ve sanayi suyu ihtiyacı 5) Ticaret, turizm, balıkçılık vb. şekilde belirlenmiştir [1]. Türkiye de 26 tatlı su havzası bulunmaktadır. Bu havzalardan bir tanesi olan Sakarya Havzası Anadolu Yarımadası'nın kuzeybatısında yer almaktadır. Doğusunda Kızılırmak ve Batı Karadeniz, güneyinde Akarçay ve Konya Kapalı Havzaları ve batısında Susurluk Havzası bulunmaktadır [3]. Çalışmamızda Sakarya Havzası sınırları içerisinde bulunan Üçlerkayası Göletinden gerçekleştirilmiş ve bir tanesi yarı doğal (doğallaştırılmış) *Cyprinus carpio,* bir tanesi istilacı *Carassius gibelio* ve havza endemiği olan *Squalius pursakensis* 3 tür yakalanmıştır.

Türkiye tatlı sularında 34 familyaya ait 385 tür bildirilmiş, bu türlerden 15'i istilacı ve 208 türün ise Türkiye'ye endemik olduğu bildirilmiştir [4]. Bildirilen bu tür sayısı ile Akdeniz Havzası'ndaki diğer ülkelerden daha fazla tatlı su balığı türüne sahiptir [5]. Üç büyük biyocoğrafik bölgenin (Holoarktik, Sinoindian ve Afrika) kesişme noktasında yer alan ve son buzul döneminde sığınak görevi gören [6] Türkiye, fauna ve zoocoğrafya açısından son derece çeşitli bir bölgedir [7]. İstanbul ve Çanakkale Boğazı'yla ayrılan iki farklı zoocoğrafik bölgeye ayrılmıştır, sırasıyla Avrupa ve Asya arasındaki sınırın bir bölümünü temsil eden Trakya ve Anadolu olarak ikiye bölünmüştür. Tatlı su balıklarının yayılmasında önemli engel olan dağlar sebebiyle [8], Anadolu yarımadası yüksek düzeyde türleşme ve bu sayede endemik türlerin sayısının fazla olduğu düşünülmektedir. Türkiye'nin iki kıta arasında köprü konumunda olmasından dolayı, ülkemiz türlerin girişleri ve yayılmaları açısından önemli coğrafik bir bölge haline gelmiştir. Ülkemiz coğrafik özelliklerinden dolayı yabancı istilacı türler içinde önemli bir geçiş ve yerleşme bölgesidir. Ülkemiz de yabancı istilacı balıkların tür çeşitliliği, yerleştikleri bölge sayısı; iklim değişikliği ve insan müdahalesinin (su kullanımı, ötrofikasyon, organik ve inorganik kirlenme, tipolojinin değiştirilmesi ve aşırı avcılık gibi) sonucu olarak artmaya devam etmektedir [9,10]. Ülkemizdeki yerel balık türlerinin biyoçeşitliliği iklimsel ve insan müdahaleleri dolayısıyla tehdit altındadır. Ayrıca yabancı istilacı balıkların yerleşik popülasyonlar oluşturması yerel ve özellikle endemik balık türlerimizin üstündeki baskıyı artırmaktadır.

Cyprinus carpio doğal yayılış alanı olarak Tuna Nehri'nden, batıda Karadeniz, Hazar ve Aral Denizi havzalarına ve doğuda Orta Asya ve Sibirya'ya dağılmıştır [11, 12]. Bununla birlikte, Roma döneminden beri evcilleştirilmiş ve vahşi formların yer değiştirmeleri ve taşınmaları sonucunda [11], şu anda 91 ülkede sazan balığı yetiştirilmektedir [13,14]. Sazan balıklarının ülkemize getirilmesi en az Roma dönemine kadar uzun bir tarihe sahiptir [11,15]. Batı Avrupa ve Akdeniz Bölgesi gibi diğer giriş alanlarında, *C. carpio* tarihsel olarak 'doğallaştırılmış', yani vahşi doğada kendi kendini idame ettiren popülasyonlar oluşturmuş ve kendisini yerleşik organizmalar topluluğu olarak nitelendirilmektedir [16]. *C. carpio,* ülkemizde halkımız ve balıkçılar tarafından sevilen, gıda olarak tüketilen ve balıklandırma çalışmalarında en çok kullanılan türdür [17]. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü tarafından paylaşılan verilere göre 2019 yılında 66 ilde 798 farklı sulak alana 6.168.000 adet sazan balığı ile balıklandırılmıştır [18]. Ayrıca Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK) verilerine göre de 2019 yılında 203 ton sazan balığı yetiştirilmiştir [19].

C. carpio uzun zamandır Kuzey Amerika'da [20, 21, 22] ve Avustralya'da [23] oldukça istilacı bir tür olarak kabul edilmektedir ve son tahminler, daha da fazla riske işaret etmektedir ve bu durum diğer kıtalara yayılmıştır [23, 24]. Sazanlara ile ilgili potansiyel etkilere ilişkin artan farkındalık nedeniyle, bu ülkelerin bazılarında türlerin durumunun ve istilacı olarak risklerinin yeniden değerlendirilmesi için çalışmalar yapılmaktadır [15, 25, 26, 27]. Batı Avrupa ve Trakya/Anadolu (Türkiye) gibi sazan balığının doğallaştırıldığı bölgelerde sazan balığının gıda olarak tüketilmesine ve ticari değerine rağmen durumunu yeniden değerlendirilmek için çalışmalar yapılmaktadır [28]. Bu çalışmaların yapılmasının sebebi yerli biyotaya neden olan potansiyel risklere ilişkin farkındalığın artmasıdır [25, 27, 29].

Squalius cinsi tatlısu kefalleri Batı Palearctic'te 45 yaygın türüyle büyük bir Cyprinid grubunu temsil eder. Avrupa'nın tamamında Karadeniz, Hazar Denizi ve Azak Denizi havzaları ile Kafkasya dahil geniş dağılım alanına sahiptir [30, 31]. Anadolu'da ise neredeyse bütün tatlı su sistemlerinde yaygın olarak bulunmaktadırlar. Yapılan moleküler çalışmalarda bu genusla ilgili iki ana grup tespit edilmiş olup, Akdeniz soyu Adriyatik havzası ile sınırlandırılırken, Avrupa – Asya soyu ise İspanya'daki Ebro'dan, Uralların doğusu ile güney İran ve Suriye arasındaki bölgede yayılış göstermektedir [30,31]. Genellikle hızlı akan suların temiz kısımlarını tercih ederler, göllerde, barajlarda ve acı sularda da görülebilirler. Özuluğ ve Freyhof, [32] tarafından yapılan taksonomik çalışma ile Türkiye'de yer alan tatlısu kefallerinin aslında tek bir tür (*Squalius cephalus*) ile değil birçok farklı tür ile temsil edildiğini ortaya çıkarmıştır. Yapılan revizyon çalışması sonucunda Sakarya Havzası'nda *Squalius cephalus* olarak bilinen türün aslında farklı bir tür olduğu ortaya belirtilmiş ve bu tür *Squalius pursakensis* olarak adlandırılmıştır. Bu yeni revizyonla *S. pursakensis* Sakarya Havzası için endemik tür özelliği kazanmıştır. Sakarya Havzası'nda *S. pursakensis* yoğun olarak bulunmaktadır ve havzanın ihtiyofaunasındaki önemli türlerden biridir.

C. gibelio sazanlar gibi küçük göletler, durgun su kütleleri ve nehirlerde yaşarlar. Bitkilerin yoğun olduğu suyun kıyı kesimlerinde daha çok bulunurlar. Genellikle istila ettikleri su kütlesinde bitki örtüsünün artışına ve bu sebeple ışık geçirgenliğinin azalışına neden olurlar. Yaptıkları yoğun gübreleme işlemi ile primer produktivitenin ve ötrifikasyonun artışına sebep olurlar. Sığ sularda, bitki örtüsü üzerine veya köklerine yumurtlarlar. Besin olarak küçük zooplanktonik organizmalar, algler, mayıs böcekleri, dipter larvaları ile bitkileri tercih etmektedir [33]. *C. gibelio* suyun kirlilik durumu, bulanıklılığı, yüksek sıcaklık ve düşük çözünmüş oksijen miktarı gibi değişenken zorlu çevre koşullarına karşı oldukça toleranslıdır [34]. Gui ve Zhou [35] tarafından bu türün Avrasya kıtasındaki birçok ülkede (örneğin Almanya, İngiltere, İtalya, Macaristan, Kazakistan, Çek Cumhuriyeti ve Yunanistan) mevcut olduğu, ve hızla yayıldığı bildirilmiştir. *C. gibelio* 17. yy. Avrupa'ya taşınmıştır [34]. Avrupa ve Asya genellikle Orta Avrupa'dan Sibirya'ya kadar olan alanda doğal olarak kabul edilmektedir ve tam bilinmemekle birlikte Kuzey Avrupa'daki yayılışının doğal olabileceği düşünülmektedir [36]. Avrupa da *C. carpio* ile birlikte yaygın olarak başka sulara taşındığı bilinmektedir. Kuzey Baltık havzasında, İzlanda, İrlanda, İskoçya ve Akdeniz adalarında yoktur [37]. Ülkemize en yakın coğrafya olarak Daget ve Economidis [38], Batı Trakya'daki Meriç nehrinde bu türün varlığını bildirmiştir [39]. İstemli ya da istemsiz bir şekilde Türkiye iç sularına özellikle Anadolu'nun batı ve orta kesimlerine dağılması ile yoğun populasyonlar oluşturmuş ve girdiği birçok sulak alanda baskın balık türü haline geldiği bildirilmiştir [40,41]. Yerli ve ark. [42] yaptıkları tüm Türkiyede ki *C. gibelio* dağılımını inceledikleri çalışmalarında, türün 194 lokalitede varlığını bildirmişlerdir. *C. gibelio* yerel olarak çok

farklı isimlendirmelere sahip olsa da yaygın olarak gümüşi sazan ya da gümüşi havuz balığı olarak bilinmektedir. Türkiye'deki en etkin istilacı türler arasındadır [27, 43].

Son yıllarda ülkemizde yapılan araştırmalar sonucunda *C. gibelio*'nun aşılandığı yapay ortamlarda (gölet, rezervuar, kanal vb.) doğal göllere ve derelere oranla istila özelliklerini çok daha başarılı bir şekilde sergilediğini ve istila başarısındaki önemli sebeplerin hızlı büyüme, erken cinsi olgunluğa erişmesi, uzun üreme periyodu, yüksek tolerans yeteneği, geniş besin spekturumu ve ginogenetik üreme kabiliyeti olduğu bilinmektedir [43,44]. Bu özelliklerin içinde *C. gibelio*'nun istiladaki, başarısının en büyük sebebi türe özgü ginogenetik üreme yeteneğidir. Ülkemizde bu türün ginogenetik üreyen popülasyonlarını tespit eden çalışmalar mevcuttur. [45, 46, 47, 48, 49].

Balıkların büyümesi ile ilgili bilgiler türlerin yaşam geçmişlerini, popülasyon dinamiklerini ve balıkçılığın sürdürülebilirlik durumunu anlamak için temeldir [50,51]. Boy-ağırlık ilişkileri balıkçılık yönetimi için yararlı bilgiler sağlamaktadır [52]. Tatlı su balıklarının bölgesel ve kıtalararası ölçekte büyümesine ilişkin karşılaştırmalı çalışmalar, nesli tükenmekte olan türlerin yerel dağıtım alanlarında korunması ve istilacı türlerin yönetimi ve kontrolü için yararlı bilgiler sağlayacaktır.

Bu ilişkiler gözlemlenen ve beklenen boy-ağırlık değerlerini karşılaştırmak ve durum faktörlerinin hesaplanması için kullanılırlar. [53, 54, 55]. Havza sınırlarını belirleyen doğal sınırlar tatlı su balıkları için doğal bariyerler oluşturarak izolasyonlara ve türleşmelere sebep olmaktadır. Bu sebeple tatlı su havzalarında birçok endemik tür bulunmaktadır. Zengin bir ihtiyofaunaya rağmen Türkiye'deki tatlı su balıklarının çoğu için temel biyolojik bilgiler hala yetersizdir.

Balık popülasyonlarının çeşitli yönleriyle ilgili çok sayıda çalışma olmasına rağmen, boy-ağırlık ilişkileri ile ilgili bilgiler en çok çalışılmış balık türleri ile sınırlıdır [56, 57, 58, 59]. Bu nedenle çalışmamızda Üçlerkayası Göletinden yakalanan üç tür balığın boy-ağırlık ilişkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Üçlerkayası Göletinde bu üç türün boy-ağırlık ilişkileri bu makalede ilk kez incelenmiştir.

MATERYAL VE METOD

Üçlerkayası Göleti Afyonkarahisar ili İhsaniye ilçesinde Balıklı deresi üzere kurulmuş bir sulama göletidir [60, 61, 62]. Figür 1'de Üçlerkayası Göleti'nin uydu fotoğrafı, figür 2'de göletten genel bir görüntü verilmiştir.



Fig. 1. *Üçlerkayası Göleti uydu fotoğrafı*



Fig. 2. *Üçlerkayası Göleti genel görünüm*

Balık örnekleri 16.10.2020 tarihinde yakalanmıştır. Yapılan arazi çalışması ve TS EN 14757 standartına uygun olarak yapılmıştır.

Yakalanan balıkların boy ölçümleri 1 mm hassasiyetli ölçüm tahtasında standart, çatal ve total boy olarak yapılmıştır. Ağırlık ölçümleri ise 0,01 gr hassasiyeti olan tartı ile yapılmıştır. *C. gibelio*, *C. carpio* ve *S. pursakensis* populasyonlarının boy-ağırlık ilişkisinin belirlenebilmesi için

Lagler (1966)'in $W = a \times TL^b$

Eqn. 1

allometrik büyüme denklemi kullanılmıştır. Kullanılan büyüme formülünde;

W= Balığın vücut ağırlığı (gr)

TL= Balığın total boyu (cm)

a= Üssel eşitlikte doğrunun Y eksenini kesim noktasını

b= Regresyon doğrusunun eğimini ifade etmektedir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Saha çalışması sonucunda *C. gibelio* (Fig. 3), *C.carpio* (Fig 4) ve *S. pursakensis* (Fig 5) türleri yakalanmıştır.



Fig. 3. *Carassius gibelio*



Fig. 4. *Cyprinus carpio*



Fig. 5. *Squalius pursakensis*

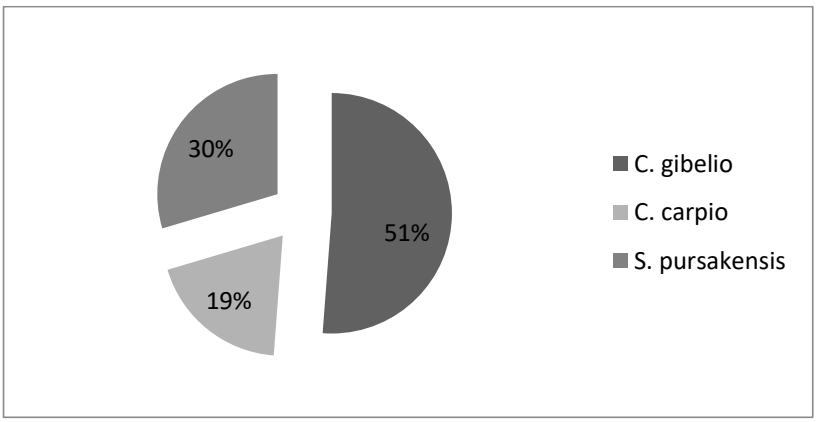


Fig. 6. *Birey sayısı olarak yüzde dağılımı*

Birey sayısı olarak *C. gibelio* türünden 64 birey, *C. carpio* türünden 24 birey ve *S. pursakensis* türünden 37 birey yakalanmıştır. Yakalanan bireylerin yüzde olarak dağılımı figür 6'da verilmiştir.

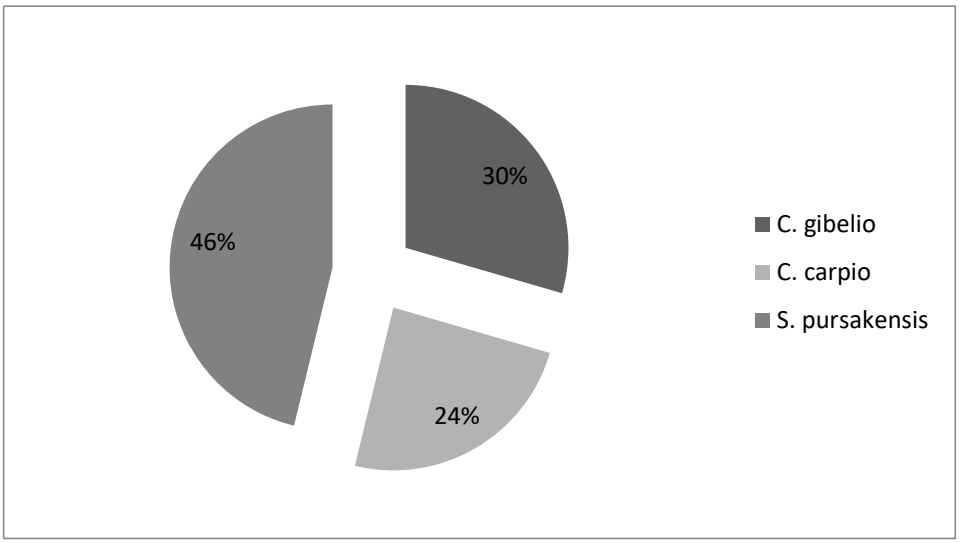


Fig. 7. *Yakalanan bireylerin ağırlık (gr) olarak yüzde dağılımı*

Yakalanan bireylerin tür bazında toplam ağırlık olarak olarak *C. gibelio* türünden 64 birey toplam 5197,1 gr , *C. carpio* türünden 24 birey toplam 4281 gr ve *S. pursakensis* türünden 37 birey toplam 8139 gr olarak ölçülmüştür. Yakalanan bireylerin ağırlık olarak yüzde dağılımı figür 7'de verilmiştir.

C. gibelio bireylerinin total boylarının 6,9-30,1 cm arasında olduğu görülmüştür (Fig. 8).

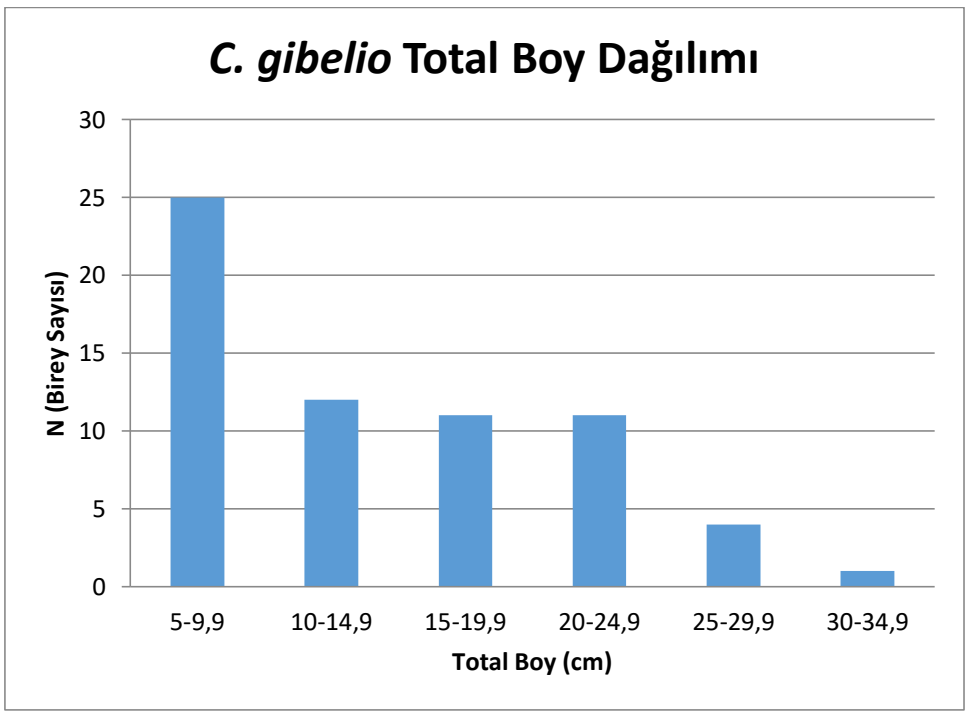


Fig. 8. *C. gibelio total boy dağılımı*

C. carpio bireylerinin total boylarının 6,5-37 cm arasında olduğu görülmüştür (Fig. 9).

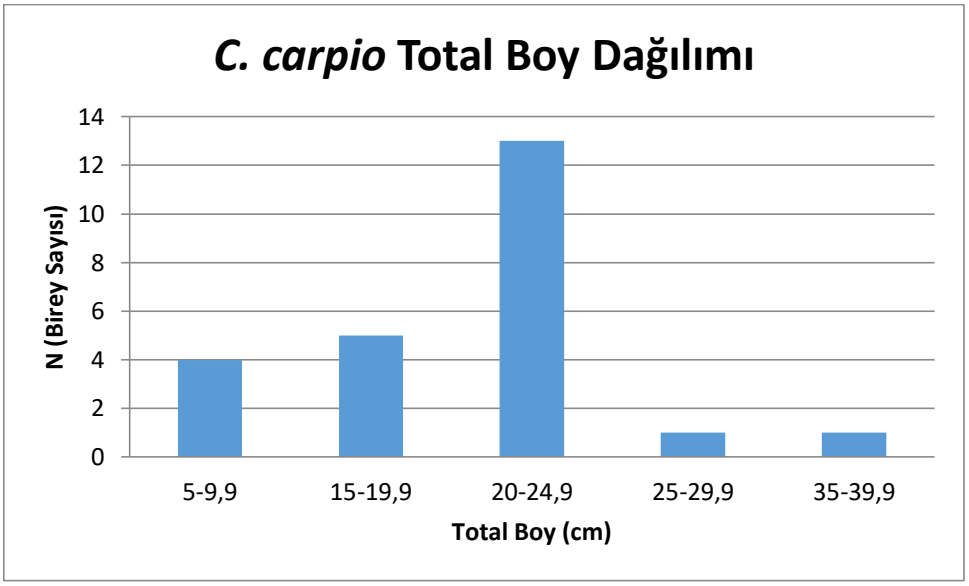


Fig. 9. *C. carpio total boy dağılımı*

S. pursakensis bireylerinin total boylarının 11,6-41cm arasında olduğu görülmüştür (Fig. 10).

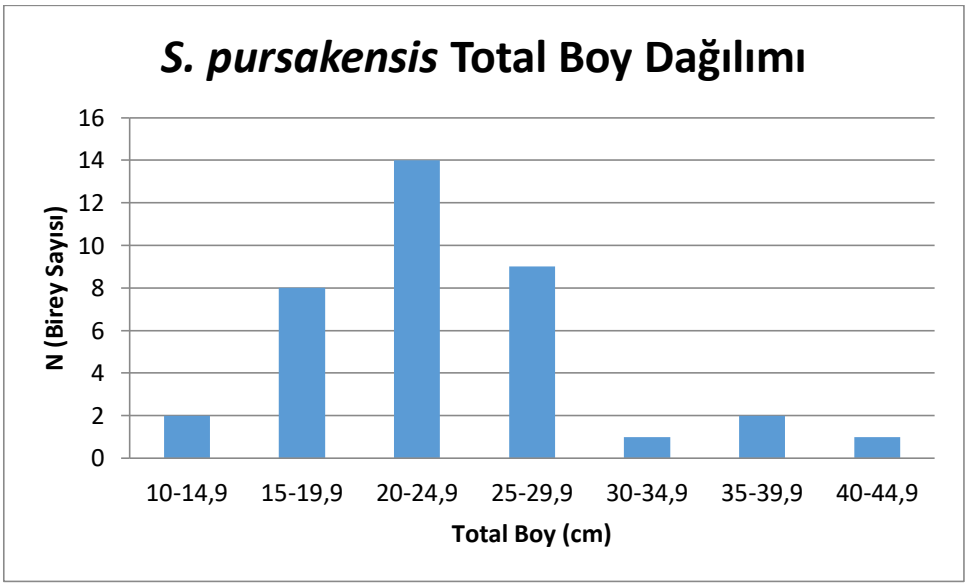


Fig. 10. *S. pursakensis total boy dağılımı*

C. gibelio bireylerinin ağırlıklarının 5,5-438,5 gr arasında olduğu görülmüştür (Fig. 11).

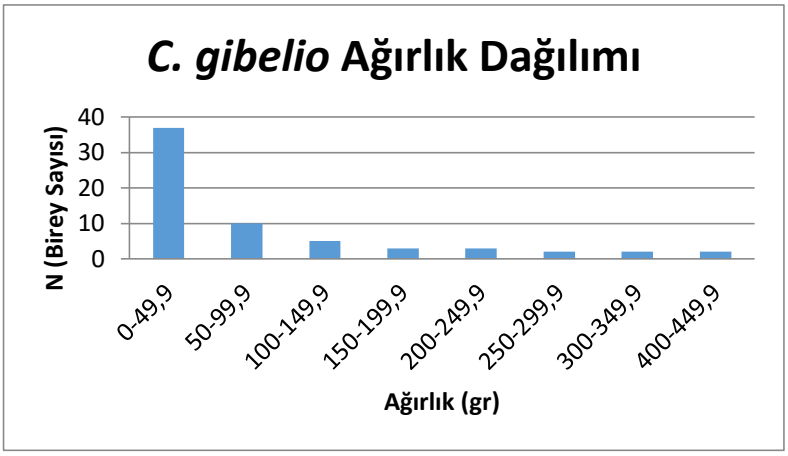


Fig. 11. *C. gibelio ağırlık dağılımı*

C. carpio bireylerinin ağırlıklarının 4,2-930,5 gr arasında olduğu görülmüştür (Fig. 12).

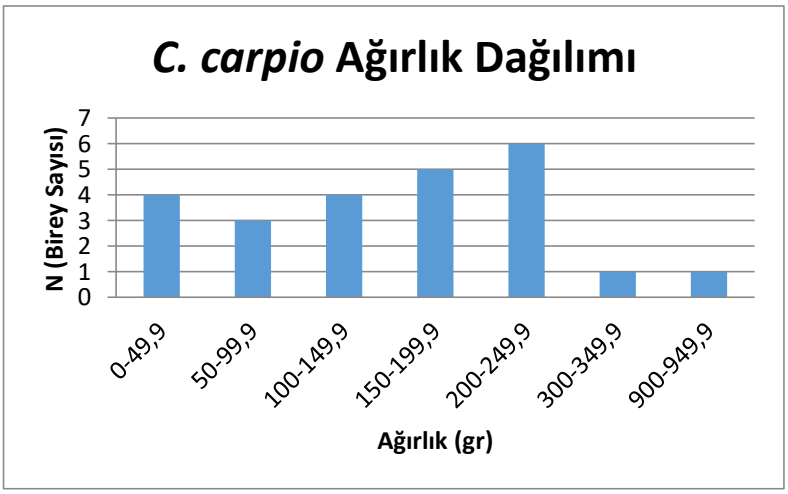


Fig. 12. *C. gibelio ağırlık dağılımı*

S. pursakensis bireylerinin ağırlıklarının 21,2-1170 gr arasında olduğu görülmüştür (Fig. 13).



Fig. 13. *S. pursakensis ağırlık dağılımı*

Tablo 1'de *C. gibelio*, *C. carpio* ve *S. pursakensis* bireylerinin total boylarının minimum, maksimum, ortalama ve standart hata değerleri verilmiştir.

Tablo 1. *Üç türün total boylarının minimum, maksimum, ortalama ve standart hata değerleri*

Türler	n	Total Boy (cm) Minimum	Total Boy (cm) Maksimum	Total Boy (cm) Ortalama	Total Boy (cm) Standart Hata
C. gibelio	64	6,9	30,1	14,59	6,35
C. carpio	24	6,5	37	19,99	7,10
S. pursakensis	37	11,6	41	23,22	6,52

Tablo 2'de *C. gibelio*, *C. carpio* ve *S. pursakensis* bireylerinin ağırlıklarının minimum, maksimum, ortalama ve standart hata değerleri verilmiştir.

Tablo 2. *Üç türün ağırlıklarının minimum, maksimum, ortalama ve standart hata değerleri*

Türler	n	Ağırlık (gr) Minimum	Ağırlık (gr) Maksimum	Ağırlık (gr) Ortalama	Ağırlık (gr) Standart Hata
C. gibelio	64	5,5	438,5	81,20	106,20
C. carpio	24	4,2	930,5	178,38	183,17
S. pursakensis	37	21,2	1170	219,97	238,59

İncelenen *C. gibelio*, *C. carpio* ve *S. pursakensis* bireylerinin total boy ve ağırlık değerlerine bağlı olarak populasyonun boy-ağırlık ilişkisi grafikleri sırasıyla figür 14, figür 15 ve figür 16'da verilmiştir.

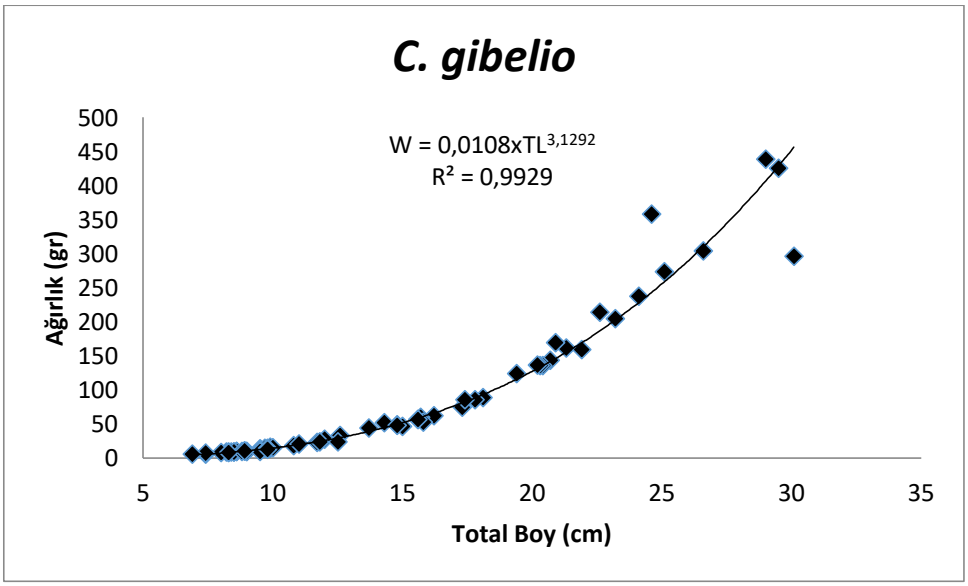


Fig. 14. *C. gibelio boy-ağırlık ilişkisi*

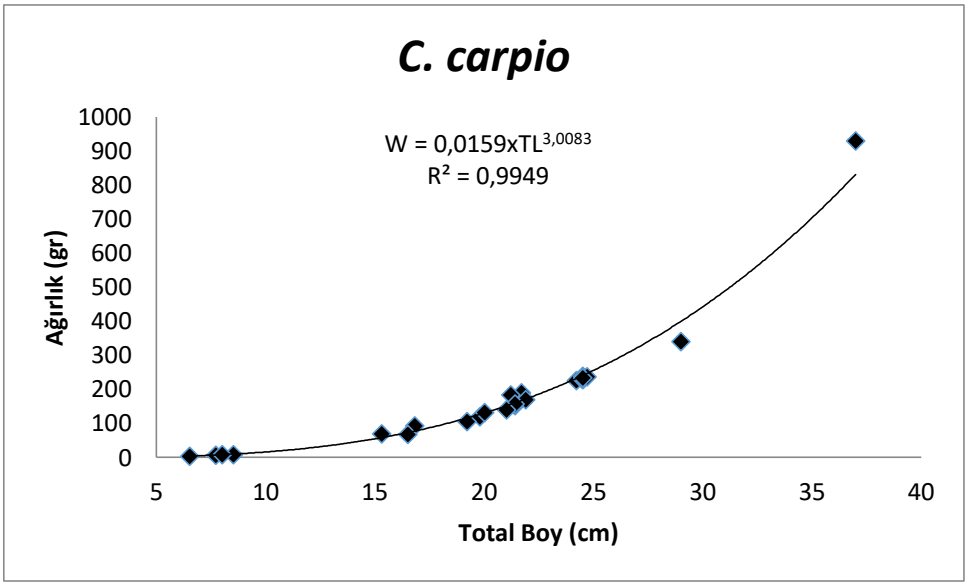


Fig. 15. *C. carpio boy-ağırlık ilişkisi*

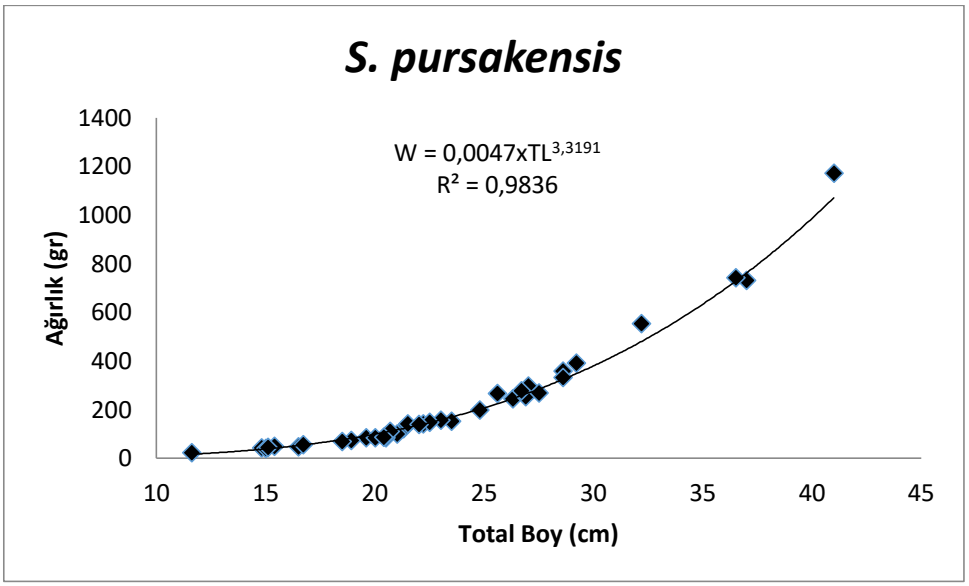


Fig. 16. *S. pursakensis boy-ağırlık ilişkisi*

Boy-ağırlık ilişkilerinden elde edilen *a*, *b*, *b* değerinin standart hatası ve r^2 değerleri türlere göre tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. *Üç türün boy-ağırlık ilişki denklemlerinden elde edilen a, b, b standart hata, r^2 değerleri*

Türler	**n**	***a***	***b***	***b* (standart hata)**	**r^2**
C. gibelio	64	0,0108	3,1292	0,0336	0,9929
C. carpio	24	0,0159	3,0083	0,0459	0,9949
S. pursakensis	37	0,0047	3,3191	0,0723	0,9836

Boy-ağırlık ilişkisinde bulunan regresyon çizgisinin eğimi *b* değeri balık büyümesi hakkında faydalı bilgiler sağlar. *b* değerlerinin 2,5 ile 3,5 arasında değiştiğini söylemiştir. *b* değerinin üçe yakın bir değere sahip olması balığın simetrik veya izometrik olarak büyüdüğünü gösterir. *b* değeri üçün altında ise negatif allometrik büyüme, üçün üstünde ise pozitif allometrik büyüme gösterir [57, 58].

Bu çalışmada *C. gibelio*'nun *b* değeri 3,1292 ve *b* değerinin standart hata değeri 0,0336 bulunmuştur.

Bu çalışmada *C. carpio*'nun *b* değeri 3,0083 ve *b* değerinin standart hata değeri 0,0459 bulunmuştur.

Bu çalışmada *S. pursakensis*'in *b* değeri 3,3191 ve *b* değerinin standart hata değeri 0,0723 bulunmuştur.

Sazan balıklarının Türkiye ve Avrupada ki dağılımı tarihsel olarak oldukça karışık bir seyir izlemiştir [15, 16, 63]. Bunun nedeni, türün Eski Kıta ve Karadeniz kollarının bazı kısımlarında doğal olarak bulunması [11] Avrupa'nın geri kalanına Roma döneminde, Orta Çağ'da ve 19. yüzyıla kadar taşınmasıdır [11, 16, 64].

Sazan balıklarının tarihsel olarak bu karışık durumundan dolayı, türün yüzyıllar önce taşındığı bazı Avrupa ülkelerinde yerli olmayan tür mevzuatında yer almamaktadır [16, 65]. Bu sebeple sucul alanlar için tehdit ya da zararlı tür katogorisinde değerlendirilmemektedir. Ancak günümüzde yapılan ve aşağıda verilen bazı çalışmalarda, *C. carpio* ile balıklandırmanın sucul ekolojik habitat için tehdit olabileceği öngörülmüştür.

Vilizzi ve ark [28] yılında yaptıkları çalışmada inceledikleri veri setlerinde Türkiye de sazan balığının birkaç ekolojik bölgeye özgü olduğunu [16] ve yoğun translokasyonların bir sonucu olarak Türkiyedeki bir çok sucul alanda bulunduklarını bildirmişlerdir [65].

Halk tarafından genel olarak bu türün sucul habitatlarda bulunması ya da aşılanması sportif balıkçılık, ticari balıkçılık ve gıda olarak kullanımı açısından iyi algılanmasına rağmen, bazı sığ göllerin su kalitesi ve yerli faunası üzerindeki muhtemel zararlı etkileri, yakın zamanda deneysel çalışmalar ve ayrıca türün istilacı potansiyelinin riske dayalı yeniden değerlendirilmesiyle ilgili çalışmalar ile yeniden değerlendirilmiş ve beklenenden farklı sonuçlar elde edilmiştir [15, 27].

Vilizzi ve ark [28] yılında yaptıkları çalışmada *C. carpio* ile yapılacak balıklandırma çalışmalarında; sucul habitatların korunması için ekolojik gereksinimler ve ekonomik talepler arasında uygun dengeyi sağlayacak şekilde değerlendirilme yapılması gerektiğini bildirmişlerdir [16, 67, 68].

C. carpio ile balıklandırılmış ya da balıklandırılması düşünülen sığ göller gibi kritik alanlarda biyokütle seviyelerinin ölçülmesi önemlidir [69, 70]. Çünkü balıklandırma ya da izleme çalışmaları yapılırken sucul ekosistem üzerinde zararlı etkilerin meydana gelme ihtimali yüksek olan biyokütle eşiklerinin belirlenmesi ve planlamanın bu seviyelere göre yapılması önemlidir. Başarılı bir popülasyon oluşturması durumunda *C. carpio* sucul habitatın sürdürülebilir olarak taşıyabileceği biyokütle seviyesini hızlıca aşmasına ve sucul habitatın sağlığının bozulmasına sebep olabilir. Bu nedenle *C. carpio* ile balıklandırılmış sucul alanların toplam biyokütle seviyeleri sürekli ölçülmeli, sucul habitatın sağlığını tehdit edecek seviyeyi geçmesini önlemek için sportif ve ticari balıkçılık faaliyetleri ile denge unsurunun sağlanması için zamansal planlamalar yapılması önerilebilir.

C. gibelio ile ilgili yapılan çok sayıda çalışma vardır ve bu çalışmaların bir kısmı örnek olarak verilmiştir [42, 44, 46, 71-83].

C. gibelio Avrupa, kısmen Kuzey Amerika ve ülkemiz için en önemli yabancı istilacı türlerden biridir. Ticari amaçlar ile balıklandırma faaliyetlerinde resmi olarak kullanılmamasına rağmen istemli ya da istemsiz bir şekilde insan eli ile ve doğal yollarla ülkemizde geniş alanlara yayılmıştır. Özellikle durgun su habitatlarında başarılı popülasyonlar oluşturmuştur. Özellikle su hacminin küçük olduğu sulama göletlerinde oluşturduğu popülasyonlar göletin su kalitesini olumsuz yönde etkilemekte ve göletten faydalanma oranını düşürmektedir. Bu sebeple bu türün özellikle küçük durgun su kütlelerinde izlenmesi ve olumsuz etkilerinin artması durumunda müdahele edilmesi gerekmektedir.

Squalius pursakensis'in daha önceleri bilinen adı *Leuciscus cephalus* ile yapılan çalışmalar kısıtlı ve sadece bazı büyüme ve üreme özellikleri üzerine çalışılmıştır [84-90]. Bu tür Sakarya Havzası için endemik olup doğal habitatı çoğunlukla akarsulardır. Ancak akarsuların önüne yapılan sulama göleti ve barajlara da doğal yollarla giriş yaparak başarılı popülasyonlar oluşturduğu görülmüştür. Dolayısıyla havzada ki akarsularda doğal yayılımı olan bu türün yapay sucul alanlarda ki durumu hakkında ki çalışma sayısı oldukça kısıtlıdır.

Balıklarda boy-ağırlık ilişkilerini, boy aralığı, büyüme evresi, sağlık, genel balık durumu, mide doluluk durumu, gonad olgunluğu, mevsim, cinsiyet, su sıcaklığı, hastalıklar ve rekabet dahil olmak üzere çeşitli faktörlerin etkilediği bilinmektedir. Yapılan çalışmanın sonucunda *C. gibelio* ve *S. pursakensis* türlerinin pozitif allometrik büyüme *C. carpio* türünün ise izometrik büyüme gösterdiği görülmüştür. Üç türün r^2 korelasyon katsayısı değerleri 0,95'den yüksek bulunmuştur. Birey sayısı olarak bölgede *C. gibelio* baskın konumdayken, yüzde ağırlık olarak baskın türün *S. pursakensis* olduğu bulunmuştur.

Vilizzi ve ark [28] yılında yılında yaptıkları risk değerlendirmesi çalışmasında, Türkiyeden 35 tatlı su balığı türü kullanarak Balık İstilası Tarama Kiti (FISK) v2 (Lawson ve diğerleri, 2013; karar destek aracı: www.cefas.defra.gov.uk/4200.aspx) ile değerlendirme yapmışlardır. Yaptıkları değerlendirme sonucunda en yüksek puanı alarak çok yüksek riskli kategorisinde belirledikleri ilk tür *Carassius gibelio*, ikinci en yüksek puanı alarak çok yüksek riskli kategorisinde belirledikleri türüde *Cyprinus carpio* olarak bulmuşlardır.

C. gibelio'nun Cyprinidae familyasına ait türler ile yaptığı hybridizasyon sonucu ortaya çıkan heterosis etkisi ile güçlü popülasyonlar oluşturması ve hayvanlar aleminde özellikle de yüksek organizasyona sahip hayvan gruplarında çok az türde görülen partonogenetik üremenin eşsiz bir versiyonu olan ginogenetik üreme kabiliyeti istilada gösterdiği başarının en önemli faktörü olduğu bilinmektedir. Çalışmanın yapıldığı alanda; Vilizzi ve ark [28] FISK çalışmasında Türkiye için çok yüksek riskli kategorisinde ilk iki sırada olan *C. gibelio* ile birlikte *C. carpio*'nun olması sebebiyle sucul habitatın kullanımının sürdürülebilirliği için izlenmesi önerilmektedir. Bu nedenle yapılan çalışma daha sonra yapılacak çalışmalar için öncü veriler sağlayacaktır.

Alp ve ark., [91] yılında Akşehir Gölü için yaptıkları çalışmada *C. carpio* ve yerel baskın balık türlerinin (*Squalius cephalus* ve endemik *Alburnus nasreddini*) bentoz kökenli besin kaynaklarını ortak olarak kullandıkları için doğal balık popülasyonlarının beklenenden daha kötü durumda olmasına *C. carpio*'nun önemli katkı yaptığı sonucunu bulmuşlardır. Çalışmamızın yapıldığı alanda da *C. carpio* ve *S. pursakensis* türlerinin bulunması bölgenin daha sonra yapılacak çalışmalar ile izlenmesi gerekildiğini düşündürmektedir.

Çalışma alanında yakalanan bir endemik, bir doğallaştırılmış ve bir istilacı türün bulunması nedeniyle istilacı türlerin girme ihtimali olan havzaların izlenmesi; erken uyarı sistemi kurulması; ilgili devlet kurumları, yerel yönetimler ve yerel halkın bilgilendirilmesi, önleme faaliyetlerinin yapılması gibi önlemler alınarak yapay olarak oluşturulmuş durgun su kaynaklarının sürdürebilir ve daha verimli kullanılması mümkün olacaktır.

Sucul habitatın sağlığını ve sürdürebilir kullanımını kısıtlayan türlerin eradike edilmesi mümkün değil ise popülasyonların biyomas büyüklüğünün kontrol atına alınması, operasyonel faaliyetlerin düzenlenmesi ve yerleştiği alanlarda sürekli olarak izlenerek durumunun kontrol edilmesi gerekmektedir. Bu çalışma FISK ile yapılan risk değerlendirmesi sonucu ilk iki sırada belirlenen ve havza için endemik olan türlerin öncül biyomas bilgileri ve kısmi büyüme özellikleri belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

[1] Meriç, B. T. (2004): Su kaynakları yönetimi ve Türkiye. Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 28(1): 27-38.

[2] Yüksek, T. (2004): Türkiye'nin su kaynakları ve havza planlamasına dönük genel değerlendirmeler.

[3] TÜBİTAK MAM Çevre Enstitüsü (2013): Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesi: Sakarya Havzası Proje Nihai raporu. (Proje No:5118601), Gebze/Kocaeli, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı.

[4] Çiçek, E., Sungur, S., Fricke, R. (2020): Freahwater lampreys and fishes of Turkey; a revised and updated annotated checklist 2020. Zootaxa 4809-(2): 241-270.

[5] Froese, R., Pauly, D. (Eds), (2013): FishBase. World Wide Web electronic publication www.fishbase.org, version (04/2013) (accessed on 10 May 2013).

[6] Blondel, J.; Aronson, J. (1999): Biology and wildlife of the Mediterranean region. Oxford University Press, New York.

[7] Bogutskaya, N. G. (1992): A revision of species of the genus Pseudophoxinus (Leuciscinae, Cyprinidae) from Asia Minor. Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst. 61: 261–290.

[8] Kosswig, C. (1955): Zoogeography of the Near East. Systematic Zool 4: 49–7396.

[9] Fricke, R., Bilecenoglu, M., Sari, H. M. (2007): Annotated checklist of fish and lamprey species of Turkey, including a Red List of threatened and declining species. Stuttgarter Beitr. Naturkunde, Serie A (Biologie). 706: 1–169.

[10] Elton, C. S. (2000): The ecology of invasions by animals and plants. The University of Chicago Press, Chicago, IL.

[11] Balon, E. K. (1995): The common carp, *Cyprinus carpio*: its wild origin, domestication in aquaculture, and selection as colored nishikigoi. Guelph Ichthyol. Rev., 3: 1–55.

[12] Kirpitchnikov, V. S. (1999): Genetics and breeding of common carp. Paris: INRA, 97 pp.

[13] Welcomme, R. L. (1988): International Introductions of Inland Aquatic Species. 318 pp. In: FAO Fisheries Technical Paper 294, Rome: FAO.

[14] Casal, C. M. V. (2006): Global documentation of fish introductions: the growing crisis and recommendations for action. Biol. Inv., 8: 3–11.

[15] Vilizzi, L. (2012): The common carp, *Cyprinus carpio*, in the Mediterranean Region: Origin, distribution, economic benefits, impacts and management. Fish. Manage. Ecol., 19: 93–110.

[16] Copp, G. H., Bianco, P. G., Bogutskaya, N. G., Erős, T., Falka, I., Ferreira, M. T., Fox, M. J., et al. (2005): To be, or not to be, a non-native freshwater fish?. Journal of Applied Ichthyology. 21(4): 242-262.
[17] Harlıoğlu A. G. (2011): Present status of fisheries in Turkey. Rev Fish Biol Fisher. 21(4): 667–680.
[18] https://www.tarimorman.gov.tr/BSGM/Belgeler/Icerikler/Su%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Veri%20ve%20D%C3%B6k%C3%BCmanlar%C4%B1/Su-%C3%9Cr%C3%BCnleri-%C4%B0statistikleri.pdf
[19] https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111
[20] McCrimmon, H. R. (1968): Carp in Canada. In: 93 pp. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada 165.
[21] Panek, F. M. (1987): Biology and ecology of carp. In: Cooper, E.L., ed. Carp in North America. Bethesda, MD: American Fisheries Society, pp. 1–15.
[22] Weber, M. J., Brown, M. L. (2009): Effects of common carp on aquatic ecosystems 80 years after 'Carp as a dominant': Ecological insights for fisheries management. Rev. Fish. Sci., 17: 524–537.
[23] Koehn, J. D. (2004): Carp (*Cyprinus carpio*) as a powerful invader in Australian waterways. Freshwat. Biol., 49: 882–894.
[24] Zambrano, L., Martínez-Meyer, E., Menezes, N., Peterson, A. T. (2006): Invasive potential of common carp (*Cyprinus carpio*) and Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in American freshwater systems. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 63: 1903–1910.
[25] Almeida, D., Ribeiro, F., Leunda, P. A., Vilizzi, L., Copp, G. H. (2013): Effectiveness of FISK, an invasiveness screening tool for nonnative freshwater fishes, to perform risk identification assessments in the Iberian Peninsula. Risk Anal., 33: 1404–1413.
[26] Puntila, R., Vilizzi, L., Lehtiniemi, M., Copp, G. H. (2013): First application of FISK, the freshwater Fish Invasiveness Screening Kit, in Northern Europe: example of Southern Finland. Risk Anal. 33: 1397–1403.
[27] Tarkan, A. S., Ekmekçi, F. G., Vilizzi,L., Copp, G. H. (2014): Risk screening of non-native freshwater fishes at the frontier between Asia and Europe: first application in Turkey of the Fish Invasiveness Screening Kit (FISK). J. Appl. Ichthyol., 30: 392–398.
[28] Vilizzi, L., Tarkan,A. S., Copp, G. H. (2015): Experimental Evidence from Causal Criteria Analysis for the Effects of Common Carp *Cyprinus carpio* on Freshwater Ecosystems: A Global Perspective. Reviews in Fisheries Science & Aquaculture, 23:3, 253-290.
[29] Copp, G. H., Godard, M. J., Russell, I. C., Peeler, E. J., Gherardi, F., Tricarico, E., Miossec, L. et al. (2015a): A preliminary evaluation of the European Non-native Species in Aquaculture Risk Assessment Scheme (ENSARS) applied to species listed on Annex IV of the EU Alien Species Regulation. Fish Manage. Ecol., doi: 10.1111/.12076
[30] Durand, J. D., Ünlü, E., Doadrio, I., Pipoyan, S., Templeton, A. R. (2000): Origin, radiation, dispersion and allopatric hybridization in the chub *Leuciscus cephalus*. Proceedings of the Royal Society, London, Series B, 267: 1687-1697.
[31] Sanjur, O. I., Carmona, J. A., Doadrio, I. (2003): Evolutionary and biogeographical patterns within Iberian populations of the genus *Squalius* inferred from molecular data. Molecular Phylogenetics and Evolution, 29: 20-30.
[32] Özuluğ, M., Freyhof, J., (2011): Revision of the genus *Squalius* in Western and Central Anatolia, with description of four new species (Teleostei: Cyprinidae). Ichthyological Exploration of Freshwaters, 22(2): 97-192.
[33] Kottelat, M., Freyhof, J. (2007): Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat.

[34] Szczerbowski, J. A. (2001): Carassius Jarocki, 1822. Pp. 1–78. In: Bănărescu P.M., Paepke H.J. (eds.) The freshwater fishes of Europe. Vol. 5. Cyprinidae 2. Part 3. *Carassius* to *Cyprinus*. Gasterosteidae. Aula-Verlag, Wiebelsheim, Germany.

[35] Gui, J., Zhou, L. (2010): Genetic Basis and Breeding Application of Clonal Diversity and Dual Reproduction Modes in Polyploid *Carassius auratus gibelio*. Science China Life Sciences, 53(4): 409-415.

[36] Kottellat, M. (1997): European freshwater fishes. An heuristic checklist of the freshwater fishes of Europe (exclusive of former USSR), with an introduction for nonsystematists and comments on nomenclature and conservation. Biologia, 52(Suppl 5): 1-271.

[37] Gbif. (2020): Gbif. Citation Gbıf.Org (03 June 2020) Gbıf Occurrence Download Https://Doi.Org/10.15468/Dl.S4msn7.

[38] Daget, J., Economidis, P. S. (1975): Richesse spécifique de l'ichtyofaune de Macédoine orientale et de Thrace occidentale (Grèce). Bull. Mus. Nat. Hist. Paris, Ecol. Gén, 346: 81-84.

[39] Sarı, H. M., Balık, S., Ustaoğlu, M. R., İlhan, A. (2008): Population structure, growth and mortality of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Buldan Dam Lake. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 8(1): 25-29.

[40] Özuluğ, M., Meriç, N., Freyhof, J. (2004): The distribution of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Teleostei: Cyprinidae) in Thrace (Turkey). Zoology in the Middle East, 31(1): 63-66.

[41] Özcan, G. (2007): Distribution of non-indigenous fish species, Prussian carp *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in the Turkish freshwater systems. Pakistan Journal of Biological Sciences, 10(23): 4241-4245.

[42] Yerli, S. V., Mangıt, F., Emiroğlu, Ö., Yeğen, V., Uysal, R., Ünlü, E., Alp, A., Buhan, E., Yıldırım, T., Zengin, M. (2014): Distribution Of İnvasive *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Teleostei:Cyprinidae) İn Turkey. Turkish Journal Of Fisheries And Aquatic Sciences, 14(2): 581–590.

[43] Tarkan, A. S., Gaygusuz, Ö., Gürsoy Gaygusuz, Ç., Saç, G., Copp, G. H. (2012a): Circumstantial evidence of gibel carp *Carassius gibelio* reproductive interference exerted on native fish species in a mesotrophic reservoir. Fish. Manag. Ecol. 19: 167–177.

[44] Tarkan, A. S., Copp, G. H., Top, N., Özdemir, N., Önsoy, B., Bilge, G.,Filiz, H., Yapıcı, S., Ekmekçi, F. G., Kırankaya, Ş. G., Emiroğlu, Ö., Gaygusuz, Ö., Gaygusuz, G. Ç., Oymak, A., Özcan, G., Saç, G. (2012b): Are introduced gibel carp *Carassius gibelio* in Turkey more invasive in artificial than in natural waters? Fish. Manag. Ecol. 19: 178–187.

[45] Emiroğlu, Ö., Uyanoğlu, M., Canbek, M., Başkurt, S. (2010): Erythrocyte sizes of *Carassius gibelio* species in Porsuk Dam Lake (Eskisehir/Turkey). Journal of Animal and Veterinary Advances, 9(24): 3077-3082.

[46] Emiroğlu, Ö., Bayramoğlu, G., Öztürk, D., Yaylacı, Ö. K. (2011): Determination of the gynogenetic reproduction character of *Carassius gibelio* in Uluabat Lake. Asian journal of animal and veterinary advances, 6(6): 648-653.

[47] Emiroğlu, Ö., Uyanoğlu, M., Başkurt, S. (2012): Comparision of the erythrocyte sizes of *Carassius gibelio* and *Carassius carassius* species living together in Akgol (Adapazari/Turkey). Asian J. Anim. Veterin. Adv, 7: 876-883.

[48] Başkurt, S., Oztopcu-Vatan, P., Emiroğlu, Ö., Aksu, S. (2020): Gynogenetic Reproduction Potential of Invasive *Carassius gibelio* in Ula Pond. International Journal of Natural and Engineering Sciences, 14(1): 8-10.

[49] Xiao, J., Zou, T., Chen, Y., Chen, L., Liu, S., Tao, M., Zhang, C., Zhao, R., Zhou, Y., Long, Y., You, C., Yan, J., Liu. Y. (2011): Coexistence of diploid, triploid and tetraploid crucian carp (*Carassius auratus*) in natural waters. BMC genetics, 12(1): 20.

[50] Beddington, J. R., Kirkwood, G. P. (2005): The estimation of potential yield and stock status using life-history parameters. Philosophical Transactions of the Royal Society B, 360: 163–170.
[51] Frisk, M. G., Miller, T. J., Dulvy, N. K. (2005): Life histories and vulnerability to exploitation of elasmobranchs: inferences from elasticity, perturbation and phylogenetic analyses. Journal of Northwest Atlantic Fishery Science, 37: 27–45.
[52] Pitcher, T. J., Hart, P. J. (1982): Fisheries ecology. Chapman and Hall, London.
[53] Tsoumani, M., Liasko, R., Moutsaki, P., Kagalou, I., Leonardos, I. (2006): Length–weight relationships of an invasive cyprinid fish (*Carasius gibelio*) from 12 Greek lakes in relation to their trophic status. J. Appl. Ichthyol., 22: 281–284.
[54] LeCren, E. D. (1951): The length–weight relationship and seasonal cycle in gonad development and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). J. Anim. Ecol. 20, 201–209.
[55] Froese, R. (2006): Cube law, condition factor and weight–length relationships: history, meta-analysis and recommendations. J. Appl. Ichthyol., 22: 241–253.
[56] Emiroğlu, Ö., Giannetto, D., Aksu, S., Başkurt, S., Çiçek, A., Tarkan, A. S. (2019): Length-weight, length-length and empirical standard weight equations for *Capoeta baliki*, *Capoeta sieboldii* and *Chondrostoma angorense*, three endemic cyprinid species of northwestern Anatolia. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 19(1): 204-216.
[57] Gaygusuz, Ö., Aydın, H., Emiroğlu, Ö., Top, N., Dorak, Z., Gaygusuz, Ç. G., Başkurt, S., Tarkan, A. S. (2013): Length–weight relationships of freshwater fishes from the western part of Anatolia, Turkey, Journal of Applied Ichthyology, 29(1): 285-287.
[58] Tarkan, A. S., Gaygusuz, Ö., Acıpınar, H., Gürsoy, Ç., Özuluğ, M. (2006). Length–weight relationship of fishes from the Marmara region (NW-Turkey), Journal of Applied Ichthyology, 22(4): 271-273.
[59] Başkurt, S., Oztopcu-Vatan, P., Aksu, S., Emiroğlu, Ö. (2020): Investigation of Gynogenetic Reproductıon Potentıal And Some Bioecological Properties of *Cobitis simplicispina* Hankó, 1925 in Kargın Stream (Porsuk Stream). International Journal of Natural and Engineering Sciences, 14(2): 41-48.
[60] http://www.afyonkultur.gov.tr/yazdir?ADFB1509C5B4F65E5556A65E127F1B99
[61] https://bolge18.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1030
[62] http://dosyalar.ormansu.gov.tr/belgeler/yayinlar/afyon_ihsaniye.pdf
[63] Savini, D., Occhipinti–Ambrogi, A., Marchini, A., Tricarico, E., Gherardi, F., Olenin, S., Gollasch, S. (2010): The top 27 animal alien species introduced into Europe for aquaculture and related activities. J. Appl. Ichthyol., 26: 1–7.
[64] Hoffmann, R. C. (1995): Environmental change and the rise of the common carp culture in medieval Europe. Guelph Ichthyol. Rev., 3: 57–85.
[65] Spates, W. H. (2013): Shakespeare, Walton, and the "Carp of Truth", ANQ: Q. J. Short Art. N. Rev., 26: 1–4.
[66] Innal, D., Erk'akan. F. (2006): Effects of exotic and translocated fish species in the inland waters of Turkey. Rev. Fish Biol. Fisher., 16:39–50.
[67] Gozlan, R. E. (2008): Introduction of non-native freshwater fish: is it all bad? Fish Fish., 9: 106–115.
[68] Britton, J. R., Gozlan, R. E. (2013): Geo-politics and freshwater fish introductions: How the Cold War shaped Europe's fish allodiversity. Global Env. Change, 23: 1566–1574.
[69] Tan, C. O., Beklioğlu, M. (2006): Modeling complex nonlinear responses of shallow lakes to fish and hydrology using artificial neural networks. Ecological Modelling, 196(1-2): 183-194.

[70] Jackson, Z. J., Quist, M. C., Downing, J. A., Larscheid, J. G. (2010): Common carp (*Cyprinus carpio*), sport fishes, and water quality: ecological thresholds in agriculturally eutrophic lakes. Lake and Reservoir Management, 26(1): 14-22.

[71] Aksu, S. (2016). Nilüfer Çayı Balık Faunası. Doktora Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

[72] Aksu, S., Başkurt, S., Çiçek, A., Emiroğlu, Ö. (2018). Seydisuyu Balık Faunasının Belirlenmesi. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 11(1), 42-46.

[73] Aydın, H., Gaygusuz, Ö., Tarkan, A. S., Top, N., Emiroğlu, Ö., Gaygusuz, Ç. G. (2011): Invasion of freshwater bodies in the Marmara region (northwestern Turkey) by nonnative gibel carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782). Turkish Journal of Zoology, 35(6): 829-836.

[74] Birecikligil, S. S., Çiçek, E., Öztürk, S., Seçer, B., Celepoğlu, Y. (2016): Length-Length, Length-Weight Relationship And Condition Factor Of Fishes İn Nevşehir Province, Kızılırmak River Basin (Turkey). Acta Biologica Turcica, 29(3): 72-77.

[75] 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).

[76] Emiroğlu, Ö. (2011): Alien fish species in upper Sakarya River and their distribution. African Journal of Biotechnology, 10(73): 16674-16681.

[77] Geldiay, R., Balık, S. (2007): Türkiye Tatlısu Balıkları, Ege Üniversitesi Basımevi. Bornova, Izmir.

[78] Kaya, G., Türkoğlu, S. (2018): Toxic And Essential Metals İn *Cyprinus carpio, Carassius gibelio,* and *Luciobarbus esocinus* Tissues From Keban Dam Lake, Pertek, Turkey. Food Additives And Contaminants: Part B Surveillance, 11(1): 1–8.

[79] Köse, E., Uysal, K., Tokatli, C., Çiçek, A., Emiroğlu, Ö., Arslan, N. (2012): Assessment of boron in water, sediment and fish tissues of Porsuk Stream, Turkey. Pakistan Journal of Zoology, 44(5): 1446-1449.

[80] Köse, E., Çiçek, A., Uysal, K., Tokatlı, C., Emiroğlu, Ö., Arslan, N. (2015): Heavy metal accumulations in water, sediment, and some cyprinid species in porsuk stream (Turkey). Water Environment Research, 87(3): 195-204.

[81] Köse, E., Emiroğlu, Ö., Çiçek, A., Aksu, S., Başkurt, S., Tokatli, C., Şahin, M., Uğurluoğlu, A. (2020): Assessment of Ecologic Quality in Terms of Heavy Metal Concentrations in Sediment and Fish on Sakarya River and Dam Lakes, Turkey. Soil and Sediment Contamination: An International Journal, 29(3): 292-303.

[82] Saç, G., Özuluğ, M. (2017): New Data On Distribution Of Three İnvasive Freshwater Fish Species İn İstanbul (Turkey). Türk Biyoloji Dergisi, 30(1): 11–15.

[83] Tokatli, C., Çiçek, A., Emiroğlu, Ö., Arslan, N., Köse, E., Dayioğlu, H. (2014): Statistical approaches to evaluate the aquatic ecosystem qualities of a significant mining area: Emet Stream Basin (Turkey). Environmental Earth Sciences, 71(5): 2185-2197.

[84] Erk'akan, F. (1981): Sakarya Havzası balıklarının (Pisces) sistematiği ve Biyo-ekolojik ilişkileri üzerine araştırmalar. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.

[85] Ekmekçi, F. G. (1996): Sarıyar Baraj Gölü'nde yaşayan tatlısu kefalinin (*Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758) büyüme ve üreme özellikleri. Turkish Journal of Zoology, 20: 95-106.

[86] Emiroğlu, Ö. (1999): Porsuk Çayı havzasında yaşayan tatlısu kefali'nin (*Leuciscus cephalus*) Büyüme performansinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Osmangazi Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.

[87] Bostancı, D., Polat, N. (2009): Age Determination and some population characteristics of chub (*Squalius cephalus* L., 1758) in the Çamlıdere Dam Lake (Ankara, Turkey). Turkish Journal of Science & Technology, 4(1): 25-30.

[88] Innal, D. (2010): Population structures and some growth properties of three cyprinid species [*Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758); *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) and *Alburnus escherichii* Steindachner, 1897] living in Çamkoru Pond (Ankara-Turkey). Kafkas. Univ. Vet. Fak. Derg. (16): 297-304.

[89] Emiroğlu, Ö., Sülün, Ş., Tarkan, A. S. (2020): Seydisuyu (Sakarya Havzası-Eskişehir)'nda Endemik Olarak Bulunan *Squalius pursakensis* (Hankó, 1925)'in Biyo-Ekolojik Özelliklerinin İncelenmesi. Research Journal of Biology Sciences, 13(1): 1-17.

[90] Sülün, Ş., Başkurt, S., Emiroğlu, Ö., Giannetto, D., Tarkan, A. S., Ağdamar, S., Gaygusuz, Ö., Dorak, Z., Aydın, H., Çiçek, A. (2014): Development of empirical standard weight equation for Pursak chub *Squalius pursakensis*, an endemic cyprinid species of Northwest Anatolia. Turkish Journal of Zoology, 38(5): 582-589.

[91] Alp, A., Balık, S., Akyürek, M., Ustaoğlu, M. R. (1994): Akşehir Gölü'nün bazı biyoekolojik özelliklerinin tesbiti projesi. Sonuç Raporu, Eğirdir, 119.