**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Burak AKYOL**

# AKYATAN LAGÜNÜ (KARATAŞ - ADANA)'NDE GÜMÜŞİ HAVUZ BALIĞI (*CARASSIUS GIBELIO* BLOCH, 1982) POPULASYON DİNAMİĞİ PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

**SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLER ANABİLİM DALI**

**ADANA, 2022**

# ÖZ

## YÜKSEK LİSANS TEZİ

**AKYATAN LAGÜNÜ (KARATAŞ - ADANA)'NDE GÜMÜŞİ HAVUZ BALIĞI (*CARASSIUS GIBELIO* BLOCH,1982) POPULASYON DİNAMİĞİ PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

**Burak AKYOL**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**
**SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLER ANABİLİM DALI**

Danışman : Doç. Dr. Meltem MANAŞIRLI
Yıl: 2022 Sayfa:63
Jüri : Doç. Dr. Meltem MANAŞIRLI
: Prof. Dr. Fatma ÇEVİK
: Prof. Dr. Sefa Ayhan DEMİRHAN

Akyatan Lagünü'nde (Adana) Mart 2019 ile Şubat 2020 tarihleri arasında 12 ay boyunca aylık olarak örneklenen gümüşi havuz balığı (*Carassius gibelio*)'nın popülasyon parametreleri belirlenmiştir. Elde edilen toplam 234 adet gümüşi havuz balığı bireyinin 207 adeti dişi, 27 adeti erkek bireyden oluşmuştur, yaş dağılımları 0+ ve VI olarak belirlenen bireylerin ağırlık değerleri 47.73 ile 660.01 g arasında, total boy 14.0 ile 33.0 cm arasında tespit edilmiştir. İlk eşeysel olgunluk yaşı I (17.50 cm ) olarak belirlenmiştir. Olgun dişi bireyler Mart ile Ekim ayları arasında görülmekte olup; yumurtlama dönemleri yoğun olarak Mart ile Mayıs ayları arasındadır. von Bertalanffy Büyüme sabitleri $TL_{\infty}$ (cm)=42.180, K =0.18340($yıl^{-1}$), $TW_{\infty}$ (g)=1066.9798, $t_0$ =-1.196(yıl) ve Ø′(Fi Üssü) =5.7878 bulunmuştur. Boy-Ağırlık İlişkisi W = 0.017* $L^{3.0431}$($R^2$=0.9078), stoktan yararlanma düzeyi E = 0.99 $yıl^{-1}$olarak tespit edilmiştir. Doğal nedenlerle oluşan ölüm M = 0.00103 $yıl^{-1}$, toplam ölüm oranı Z = 0.306 $yıl^{-1}$, balıkçılık nedeniyle ölüm oranı F = 0.305 $yıl^{-1}$'dır. Akyatan Lagünü'nde Gümüşi Havuz Balığı aşırı derecede çoğalmış ve ilgili rezervuarımızı tamamen istila etmiş durumdadır.

**Anahtar Kelimeler:** *Carassius gibelio,* Akyatan Lagünü,Üreme, Büyüme, Ölüm Parametreleri

## ABSTRACT

**MSc THESIS**

**DETERMINATION OF POPULATION DYNAMICS PARAMETERS OF SILVERY POND FISH (*CARASSIUS GIBELIO* BLOCH,1982) IN AKYATAN LAGOON (KARATAŞ - ADANA)**

**Burak AKYOL**

**CUKUROVA UNIVERSITY**
**INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE**
**DEPARTMENT OF BASIC SCIENCES**

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Meltem MANAŞIRLI
Year: 2022 Pages: 63
Jury : Assoc. Prof. Dr. MeltemMANAŞIRLI
: Prof. Dr. Fatma ÇEVİK
: Prof. Dr. Sefa Ayhan DEMİRHAN

Population parameters of Silvery Pond Fish (*Carassius gibelio*), which were sampled monthly for 12 months between March 2019 and February 2020 in Akyatan Lagoon (Adana), were determined. A total of 234 Silvery pond fish were obtained, consisting of 207 female and 27 male individuals. The weight values of the individuals whose age distribution was determined as 0+ and VI were between 47.73 and 660.01 g, and the total length was determined between 14.0 cm and 33.0 cm. The age of first sexual maturity was determined as I (17.50 cm ). Mature female individuals are seen between March and October; spawning periods are mostly between March and May. Mature female individuals are seen between March and October; Spawning periods are mostly between March and May. von Bertalanffy growth constants were found $TL_{\infty}$ (cm)=42.180, K =0.18340($yıl^{-1}$), $TW_{\infty}$ (g)=1066.9798, $t_0$ =-1.196(year) and Ø′(Fi Base) =5.7878. Length-Weight Relationship $W = 0.017 * L^{3.0431}$($R^2$=0.9078), inventory utilization level was determined as E = 0.99 $yır^{-1}$. Natural causes death M = 0.00103 $yıl^{-1}$, total mortality Z = 0.306 $yıl^{-1}$, fisheries mortality F = 0.305 $yıl^{-1}$ In Akyatan Lagoon, the Silvery Pond Fish has grown excessively and has completely invaded our reservoir



**Key Words:** *Carassius gibelio*, Akyatan Lagoon, Reproductive, Growth, Mortality parameters

## GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Sulak alanlar ekolojik özellikleri bakımından gerek insanlar ve gerekse diğer canlılar için büyük öneme sahip alanlardır. Bu alanlar geçmişten günümüze birçok uygarlık için yaşam alanı olup birçok farklı türe de aynı anda ev sahipliği yapmaktadır. Sulak alanlar içerisinde en büyük öneme sahip alanlar lagüner alanlar olup bu alanlar göçmen kuşlardan, balıklara, insanlardan yabani hayvanlara kadar büyük bir aralıkta canlılığa ev sahipliği yaparlar.

Akyatan Lagünü Türkiye'nin en büyük lagünü olup Ramsar dahil çeşitli uluslararası koruma statüleri ile korunmaktadır. Artan çevre baskısı ve yanlış yönetim faaliyetlerinden son derece etkilenen bu alanın problemlerinden birisi de tarımsal amaçlarla açılan drenaj kanallarının lagüne dökülmesi, yabancı yayılımcı türlerin alana yerleşmesi ve alanın ekolojik dengesinin bozulmasıdır. Bu kapsamda Akyatan Lagünü'nde Mayıs 2019 ile Şubat 2020 tarihleri arasında aylık olarak abiyotik çevresel faktörlerin ölçümleri ile yabancı yayılımcı türlerden *C. gibelio* örneklemesi yapılmış ve bu türe ait populasyon parametreleri belirlenmiştir. Aylık olarak yapılan ölçümlere göre derinliğin 0.11m ile 0.41m arasında değiştiğini ve ortalama derinliğin 0.23 olduğu saptanmıştır. Alanda sıcaklık, en düşük Ocak 2020'de 6.5$^{o}$C, en yüksek sıcaklık Haziran 2019'da 33.54$^{0}$C ve genel ortalama sıcaklık 21.82 (±8,92)$^{o}$C olarak saptanmıştır. Salinite, en düşük 3.3 ppt Ocak 2020, en yüksek 35.34 ppt Şubat 2020 de ve ortalama 15.64 (±6.36) ppt olarak belirlenmiştir. Yapılan pH ölçümleri sonucunda ise genel ortalama pH değeri 9.16 (±0.03) olarak belirlenmiş olup; Akyatan Lagünü'nün hafif bazik yapıda olduğu anlaşılmıştır.

Çalışmanın belirtilen tarihleri arasında toplam 234 adet birey incelenmiş olup, elde edilen bireylerin %89.47'sini (207) dişi bireyler, %11.53'ünü (27) erkek bireylerden oluştuğu saptanmıştır. Aylık dişi:erkek oranlarına bakıldığında; bütün aylarda dişi bireylerin baskın olduğu ve dişi:erkek oranlarının toplamda 1:0.13

olduğu saptanmıştır. Akyatan Lagünü'nde bulunan *C. gibelio* popülasyonunda dişi:erkek oranı balıklarda beklenen dişi:erkek oranı olan 1:1 oranından istatistiksel anlamda farkın önemli olduğu ($P<0.001$) belirlenmiştir. 207 dişi *C. gibelio* bireyinin gonadların farklı bölgelerinden alt örnekler alınarak incelenmesi sonucunda yumurta çaplarının farklı ve ölçülen en büyük yumurta çapının 1.8 mm olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan örnekleme süresince tüm aylarda *C. gibelio* bireyine rastlanılmıştır, bunun yanı sıra olgun dişi bireyler genel olarak Mart 2019'dan Ekim 2019 aralığında gözlenmiştir. Dişi bireylerin gonadlarının incelenmesi sonucunda belirlenen ilk eşeysel olgunluk boyu 17.5 cm olmuştur. *C. gibelio*'nun dişi bireylerinin aylık ortalama GSI değerleri Mart 2019 da en yüksek değerde iken Ağustos 2019 da en düşük değerde olduğu belirlenmiştir. Ağustos 2019 itibariyle de GSI değerleri tekrar yükselişe geçerek Aralık 2019'a kadar devam etmiştir. Aylık ortalama K değerleri Mart 2019 da en düşük değerde bulunmakla birlikte Mayıs 2019 itibariyle yükselişe geçerek Temmuz ve Ağustos 2019 da en yüksek değerde olduğu saptanmıştır. Ağustos 2019 itibariyle Şubat 2020 ye kadar düşüş eğilimdedir. *C. gibelio* dişi bireylerin aylık ortalama GSİ ve K değerleri sırasıyla; ortalama su sıcaklığın en düşük 6.5$^{o}$C de olduğu Ocak 2020 ayında ortalama 8.43 ve 1.72 ortalama su sıcaklığının en yüksek olduğu 33.54$^{o}$C olduğu Haziran 2019 ayında ortalama 9.89 ve 1.87 olarak hesaplanmıştır.

Akyatan Lagünü'nden elde edilen *C. gibelio* bireylerinin total boyları 14.0 cm ile 33.0 cm arasında değişim göstermiştir. Total boyda çoğunlukla 22-27 cm arası boy grubunun bulunduğu ve 23-24 cm total boy grubunun en fazla olduğu belirlenmiştir Çatal Boy -Total Boy arasında oldukça kuvvetli doğrusal bir ilişki olduğu belirlenmiş ve eşitliğinin TB=1.0975*ÇB ($R^2$=0.99) olarak hesaplanmıştır. Yakalanan balıkların yaşları 0+-VI yaş arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu yaş gruplarının oranları sırasıyla %2.14, %9.82, %44.87, %26.92, %10.68, %4.70 ve

%0.85 olarak hesaplanmıştır. Yaş dağılımı frekanslarına göre ilgili stokun yaş çoğunluğunu II. ve III. yaş grupları oluşturduğu tespit edilmiştir.

Yaş grupları için von Bertalanffy denkleminin çözülmesi sonucu hesaplanan ortalama toplam boy ve total ağırlık değerleri, $TL_{\infty}$ (cm)=42.180, K ($yıl^{-1}$) =0.18340, $TW_{\infty}$ (g)=1066.9798, $t_0$ (yıl)=-1.196, Ø′(Fi Üssü) =5.7878 bulunmuştur. *C. gibelio* bireylerinin Boy- Ağırlık İlişkisi $W = 0.017^{*} L^{3.0431}$($R^2$=0.9078) olarak hesaplanmıştır. Balıklarda vücut formunu ve büyüme özelliğini gösteren b değeri 3.0095 olarak saptamış ve buna göre bu bireylerin pozitif allometrik büyüme özelliği gösterdiği ve vücut şekillerinin hafif tıknaz yapıda olduğu anlaşılmıştır. Dişi bireyler için toplam ölüm oranı (Z) ve balıkçılık nedeni ile olan ölüm oranı (F) birbirlerine çok yakın (0.306 ve 0.305 $yıl^{-1}$) saptanmıştır. Doğal nedenlerle meydana gelen ölüm oranı ise çok düşük (0.001 $yıl^{-1}$) olup; neredeyse yok denecek kadar düşük bulunmuştur. Stoktan yararlanma düzeyi de E = 0.99 olarak hesaplanmıştır. Bir stokta ideal yararlanma oranı E=0.5 düşünüldüğünde Akyatan Lagünü'nde ilgili türün aşırı derecede sömürüldüğü, yani tamamıyla balıkçılık faaliyeti ile aşırı avcılık yapıldığını açıkça ortadadır.

**TEŞEKKÜR**

Yüksek lisans öğrenimim süresince bana ilgi ve desteğini esirgemeyen, sabır ve titizlikle bilgi ve tecrübelerini aktararak gelişimime katkı sağlayan değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Meltem MANAŞIRLI'ya öncelikle teşekkürlerimi sunuyorum. Ardından Akyatan Lagün'ünde yaptığımız örneklemeler süresince bizi her konuda destekleyen dalyan işletmecisi rahmetli Sayın Mahir Sudi KARATAŞ'a, çalışmalarımda bana destek olan ve yardımlarını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Leyla USLU'ya, Doç. Dr. Sinan MAVRUK'a, Su Ürünleri Yüksek Mühendisi Gürkan AKBULUT'a ve Su Ürünleri Fakültesi'ndeki değerli hocalarıma; benimle birlikte yüksek lisans eğitimini tamamlamış olan arkadaşlarım Lale KAYA, İhsan ERTAŞ ve Cananur PİHAVA ile müdürüm Sayın Tamer LEBA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca bana her konuda destek olan sevgili eşim Ferya AKYOL ve aileme sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

**İÇİNDEKİLER** **SAYFA**

ÖZ ..... I
ABSTRACT ..... II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET ..... III
TEŞEKKÜR ..... VII
İÇİNDEKİLER ..... VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... X
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... XII
1. GİRİŞ ..... 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR ..... 7
3. MATERYAL VE METOD ..... 15
3.1. Çalışma sahası ..... 15
3.2. Materyal ..... 19
3.3. Örneklerin Temini ..... 20
3.4. Örneklerin Değerlendirilmesi ..... 22
4. BULGULAR ..... 27
4.1. Abiyotik Çevresel Koşullar ..... 27
4.2. Üreme ..... 28
4.2.1. Eşey Oranı ..... 28
4.2.2. Yumurta Çapı ..... 30
4.2.3. Eşeysel Olgunluk Safhaları ..... 31
4.2.4. İlk Eşeysel Olgunluk Boyu ..... 32
4.2.5. Gonadosomatik İndeks (GSI) ve Fulton's Kondisyon Faktörü (K) ..... 32
4.3. Büyüme ..... 34
4.3.1. Boy-Frekans Dağılımı ve Çatal Boy- Total Boy İlişkisi ..... 34
4.3.1. Yaş – Boy Kompozisyonu ..... 36
4.3.2. von Bertalanffy Büyüme Sabitleri ..... 37

4.4. Boy- Ağırlık İlişkisi ..... 39
4.5. Ölüm Oranları ve Stoktan Yararlanma Düzeyi ..... 40
5. TARTIŞMA ..... 41
6. SONUÇ VE ÖNERİLER ..... 47
KAYNAKLAR ..... 51
ÖZGEÇMİŞ ..... 63

**ÇİZELGELER DİZİNİ** **SAYFA**

Çizelge 3.1. Akyatan Lagünü Alanı ve Statüleri ..... 16
Çizelge 3.2. Akyatan Lagünü'ndeki Koruma Statüleri ..... 16
Çizelge 4.1. Akyatan Lagünü'nde abiyotik çevresel koşullardan sıcaklık, salinite, derinlik, pH, doymuş oksijen ve yüzde doymuş oksijen ölçümlerinin ortalama değerleri ..... 28
Çizelge 4.2. *C.gibelio* örneklerinin eşeylerine göre dağılımı ve eşey oranı ..... 29
Çizelge 4.3. Akyatan Lagünü'nde *C. gibelio*'nun Yaş- Boy Dağılımı ..... 37
Çizelge 4.4. Total Boy Kullanılarak Hesaplanan v. Bertalanffy Boyca Büyüme Sabitleri ..... 37
Çizelge 4.5. Von Bertalanffy Denklemi Çözülerek Hesaplanan Ortalama Total Boy Değerleri (cm) ..... 38
Çizelge 4.6. Hesaplanan Toplam (Z), Doğal (M), Balıkçılık Nedeniyle Olan Ölüm (F) Oranları ve Stoktan Yararlanma Düzeyi ..... 40
Çizelge 5.1. *C. gibelio* Popülasyonunun Türkiye Göl ve Baraj Göllerinde von Bertalanffy Büyüme Sabitleri ..... 44
Çizelge 5.2. Farklı Alanlarda Yapılan Çalışmalarda Belirlenen Boy-Ağırlık İlişkisi Parametreleri ..... 45
Çizelge 5.3. Ölüm ve Stoktan Yararlanma Düzeyi ..... 46

**ŞEKİLLER LİSTESİ** **SAYFA**


Şekil 1.1. Akyatan Lagünü ..... 3
Şekil 1.2. Karataş Birlik Su Ürünleri Kooperatifi ..... 4
Şekil 3.1. Akyatan Lagünü ..... 15
Şekil 3.2. Dalyanın önünden Akyatan Lagünü'ne ait bir görüntü ..... 17
Şekil 3.3. Dalyan ile Deniz arasındaki bağlantı kanalından bir görüntü . ..... 18
Şekil 3.4. Gümüşi Havuz Balığı ..... 19
Şekil 3.5. Akyatan Lagünü, DSİ Drenaj Kanalları ve Örnekleme Alanları (1: Boğazın giriş ve çıkış kısımları 2: Acı suyun dalyana döküldüğü bölge, 3: Dalyan orta bölgesi, 4. YD3 kanalının dalyana döküldüğü bölge, 5: Güney kıyı kesimi, 6:Dalyan kuzey bölgesi ..... 21
Şekil 3.6. Örneklemede kullanılan uzatma ağlarının teknik özellikleri ..... 21
Şekil 3.7. Akyatan Lagünü'nde örnekleme ..... 22
Şekil 3.8. Su Ürünleri Fakültesi balıkçılık laboratuvarında örneklerin boylanması ..... 23
Şekil 3.9. Akyatan Lagünü'nde abiyotik çevresel faktörlerin ölçümü ..... 25
Şekil 4.1. Gonad Ağırlıkları Ölçümü ..... 30
Şekil 4.2. Mikroskopta Yumurta Boyları ..... 30
Şekil 4.3. *C. gibelio* dişi bireylerinin aylara göre Eşeysel Olgunluk Safhaları .. 31
Şekil 4.4. *C.gibelio* dişi bireylerin İlk Eşeysel Olgunluk Boyu ..... 32
Şekil 4.5. *C. gibelio* dişi bireylerinin aylara göre ortalama GSI değerleri ..... 33
Şekil 4.6. *C.gibelio* dişi bireylerinin aylara göre ortalama K değerleri ..... 33
Şekil 4.7. Total Boy –Frekans ..... 35
Şekil 4.8. Çatal Boy- Total Boy İlişkisi ..... 35
Şekil 4.9. *C. gibelio* Pulların Yaş Halkaları ..... 36

Şekil 4.10. *C. gibelio* bireyleri için modellenen von Bertalanffy boyca büyüme eğrisi ..... 38
Şekil 4.11. *C. gibelio* bireyleri için modellenen von Bertalanffy ağırlıkça büyüme eğrisi ..... 39
Şekil 4.12. Boy-Ağırlık İlişkisi toplam birey ..... 40

# 1. GİRİŞ

Kıyı biyotopları, tuzlu yaşam ortamlarından sulak alanlara, kumullardan, ambar ve ormanlara değin farklılık gösteren yaşama alanları olup sayısız canlıya yaşama fırsatı vermektedir. Dünyadaki kıyıların yaklaşık %13'ünü, sulak alan sistemi olarak lagünler oluşturur (Kjerfve, 1986; Kjerfve ve Knoppers, 1991; Gilabert, 2001). Fakat Avrupa'da kıyıların sadece %5,3'ü (2690 km) bu kategori içerisine girerken (Kjerfve, 1986), ülkemiz sahillerinde yaklaşık 37.000 hektarlık alana sahip 72 adet lagün zonu bulunmaktadır.

Lagünler, genel olarak sığ suya sahip, bariyerler nedeniyle denizden kısmen veya tamamen ayrılabilen derinlikleri birkaç metreyi nadiren aşan ve çoğunun derinliği 1 metreden daha az olan yüzeysel su alanlarıdır (Gilabert, 2001; Vaz ve ark. 2005). Lagünler genellikle kıyıların arkasında alçak topoğrafik yapıya sahip bölgelerde oluşurlar ve denizle olan bağlantı şekli, doğal yapısına, sahil şeridinin morfolojik ve ekolojik durumuna etki eder (Kırdağlı, 1999). Ekolojik ve ekonomik yönden büyük önem taşıyan lagünler, özel ekosistemdir. Kara ve deniz ekosistemlerinin ara yüzeyi olup; karasal ve denizel faktörlerin etkisi altında deniz suyu ve tatlı su ortamları arasındaki ekolojik toplulukların geçiş bölgeleridirler (Acarlı ve ark, 2009). Kara, nehir ve denizlerden yeryüzüne ait aktif biyokimyasal girdiler alırlar ve akarsuların taşıdığı besleyici tuzlar nedeniyle yüksek birincil ve ikincil üretime sahiptirler (Gilabert, 2001). Ayrıca lagünler; yoğun bakteri ve plankton topluluklarını, besin zincirindeki birincil üretim artışlarını desteklemesi nedeniyle aşırı derecede üretken ortamlar olup; biyotik ve abiyotik değişiklikleri hızlı bir şekilde yanıtlar (Cunha ve ark, 2003; Lopes ve ark, 2005; Loureiro ve ark, 2006). Ayrıca dünyanın doğal biyolojik zenginlik kaynakları olmalarının yanında, bilimsel çalışmalar için laboratuvar konumunda olup, biyolojik çeşitliliğin korunması ve devamlılığının sağlanmasında büyük öneme sahip hassas ve kırılgan ekosistemlerdir (Çevik ve ark, 2008).

Lagünler; biyolojik zenginlik bakımından özel ortamlardır. Sucul canlılar, kuşlar ve diğer canlılar için beslenme, barınma, üreme ortamı oluşturur ve yoğun balık stokları sayesinde bölge ekonomisine zenginlik sağlarlar. Doğal su arıtma özelliği, su çevrimindeki yeri, atmosfer ile buharlaşma-yağış ilişkileri, havzasındaki ve beslenme alanındaki yerüstü ve yeraltı sularıyla ilişkileri, yeraltı sularını besleme özelliği, taşkın öteleme fonksiyonları, iklimsel etkileri, kıyı yeraltı sularında tuzlu su, tatlı su girişlerindeki dengeyi de sağlarlar. Eko-turizm potansiyeli vb. özelliklerinden dolayı korunması ve akılcı kullanım çerçevesinde değerlendirilmesi gereken jeomorfolojik oluşumlardır (Dinçer, 2007).

Dünyada sınırlı sayıda bulunan lagüner sistemler son yıllarda özellikle denizlerin kıyısal bölgelerine kurulan turizm kompleksleri, enerji santralleri, tersaneler ve limanlar gibi birçok yapının etkisi altındadır. Ayrıca bu tesisler faaliyetleri ile bulundukları bölgelerdeki belki ileride doğal olarak yeni bir lagün gölünün oluşum sürecini de etkileyebilmektedir.

Sulak alan ekosistemlerinin değeri giderek anlaşılmaya başlanmış ve korunması, zarar görmemesi, doğallığının yok olmaması amacıyla birçok tedbir alınmıştır (Demir, 2008). Alınan bu tedbirler bölgelerin barındırdığı flora ve faunayı korumak, bu alanların doğallığının yok olmaması ya da zarar görmemesi için Tabiatı Koruma Alanı, Yaban Hayatı Geliştirme Sahası, Doğal Sit Alanı ve Ramsar alanı gibi statüler verilmiştir. Ülkemiz Ramsar sözleşmesini imzalamıştır ve sözleşme 94/5434 sayılı Bakanlar Kurulu kararıyla 17.05.1994 tarihi ve 21937 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Ülkemizde 1950'li yıllarda, sıtma hastalığını önleme amacıyla sulak alanları kurutma çalışmaları yapılmış ve 21 sulak alan (toplam alan 93.582 hektar) tamamen kurutulmuştur (Uğurlu ve ark, 2008). Sulak alanlarımızın maruz kaldığı bilinçsizce yapılan bu çalışmaların yanı sıra, ülkemiz iç su balık faunası, usulsüz yöntemlerle (dinamit, elektrik şoku vb.) zamansız ve aşırı avcılık, tatlı su kaynaklarına balıkların

aşılanması ve çevre kirliliği gibi faktörlerden dolayı sürekli değişime uğramaktadır (Uğurlu ve Polat, 2006).

Adana ili Karataş ilçesi sınırları içerisinde bulunan ülkemizin en büyük lagünü olan Akyatan Lagünü, içerisinde bulundurduğu zengin tür çeşitliliği bakımından ekolojik öneme sahip sulak alanlarımızdan bir tanesidir. Yine Akyatan Lagünü göçmen su kuşlarının besleme ve dinlenme alanı olarak uğrak yeridir ve kuşların göç yolları üzerinde coğrafi konum bakımından önemli bir yere sahiptir. (Şekil 1.1)



Şekil 1.1. Akyatan Lagünü (Orijinal)

Çukurova Bölgesi Türkiye'nin en önemli tarım topraklarına sahiptir. Akyatan Lagünü'nün çevresindeki verimli tarım alanlarında yoğun tarım yapılmaktadır. Pamuk, hububat, meyve ve sebze başlıca ürünlerdir. Sulama suyu Adana'nın kuzeyinde yer alan Seyhan Baraj Gölü'nden gelir. Son 15-20 yılda lagünleri çevreleyen kumulların önemli bir bölümü tahrip edilmiş ve bu alanlar tarım alanlarına dönüştürülmüştür.

Geleneksel dalyan balıkçılığı, Akyatan Lagünü'ndeki en önemli ekonomik etkinliktir. Denize açılan boğazın ağzında Karataş'lı balıkçılara ait bir dalyan bulunmaktadır ve Karataş Birlik Su Ürünleri kooperatifi tarafından işletilmektedir. (Şekil 1.2)



Şekil 1.2. Karataş Birlik Su Ürünleri Kooperatifi (Orijinal, 2019)

Kooperatif tarafından yapılan avcılıkta son iki yıldır istilacı bir tür olan Gümüşi havuz balığının (*C. gibelio* Bloch, 1782) yoğun olarak avlanmakta olduğu belirtilmektedir. İstilacı (egzotik) türler bir şekilde girmiş oldukları ekosistemde yerleşme başarısı gösteren, yayılma eğiliminde olan, ekolojik ve ekonomik olumsuz etkileri tanımlanmış türlerdir (Lockwood ve ark., 2007; Özdemir ve Ceylan, 2007) ve *C. gibelio* bu şekilde insan etkileri ile kendi doğal yaşamından farklı ortama aşılanmış ve yayılmacı özellik gösteren türler arasında en yaygın olan ve en çok bilinenlerdendir (İnnal ve Erk'akan, 2006; Özcan, 2007; Tarkan ve ark, 2012; Kırankaya ve Ekmekçi, 2013). Bu türler, yerleştikleri ortama adapte olduktan sonra kommunitede birtakım değişikliklere sebep olabilirler. Bunlar başlıca niş çakışması

(Tarkan ve ark., 2006), beslenme rekabeti, predasyon, parazit etki gibi etkilere sebep olurken, aynı zamanda geniş fizyolojik tolerans aralıkları ile doğal türlerin bolluk ve dağılımlarına, verimliliklerine, biyoçeşitlilik üzerine etkilere de yol açabilirler. Aynı zamanda ortamdaki doğal türlerin yok olmasıyla, beslenme kalitesinde değişiklikler olabilir ve yakın türlerin gen havuzunu belirleyebilirler (Diler ve Didinen, 2006). *C. gibelio*'nun Türkiye iç sularından ilk bildirimi Baran ve Ongan (1988) tarafından Gala Gölü'nden yapılmıştır. Marmara Gölü'nde de ne zaman ve nasıl girdiği ile ilgili kesin bilgiler olmamakla birlikte, ilk kez Balık ve ark, (1991) tarafından bildirilmiştir. 20 yıllık süreçte ülkemizde 39 akarsu, 33 göl, 67 baraj gölü ve 55 gölete yani hemen hemen Anadolu'nun tüm iç sularına taşınmış ve tüm iç su sistemlerimiz gümüşi havuz balığı istilası ile karşı karşıya kalmıştır (Ekmekçi, 2013).

Popülasyon dinamiği parametreleri belirlenmesi ve yönetim planlarının oluşturulması doğadaki canlı türlerindeki değişimin, bu türlerin yok olup olmadığının bilinip bilinmemesi veya istenmeyen istilacı yeni türlerin girmesi buralarda alınacak tedbirlerin belirlenmesinde ve daha sonraki yapılacak çalışmalara somut kaynaklar oluştururlar.

Akyatan Lagünü'nde *C. gibelio*'nun biyolojisi ve populasyon dinamiği üzerine yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Planlanan bu çalışma ile Akyatan Lagünü'nde dağılım gösteren *C. gibelio* türüne ait üreme, büyüme ve ölüm parametrelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bu veriler hem bölge balıkçılığının yönetilmesinde hem de tür ile ilgili az sayıda olan çalışmanın arttırılmasına ayrıca lagünün çevresel yönetimine fayda sağlayacaktır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Dereli ve arkadaşları (2021) Ege Bölgesi'ndeki Demirköprü Barajı'nda 2015 Haziran- 2016 Mayıs ayında farklı göz boyutları olan ağlarla *C. gibelio* örneklemesi yapmışlardır. Yakalanan 733 örneğin yaş, büyüme, üreme, ölüm ve boy-ağırlık ilişkileri incelenmiş olup cinsiyetini belirledikleri 689 örneğin 475'i dişi 214'ü erkek olarak bulmuşlardır. Örneklerin toplam uzunluğu ve ağırlığı sırasıyla 10.7-39.6 cm ve 12-928 g arasında bulunmuştur. Dişilerin, erkeklerin ve tüm popülasyonun boy-ağırlık ilişkileri sırasıyla W=0.010xL3.10, W=0.010x$L^{3.18}$ ve W=0.010xL3.12 denklemleriyle tanımlanmış, popülasyonun kondisyon faktörü (CF) aylara göre değişiklik göstermemiş ve genellikle benzer bir değer aralığında olmuştur. Gonadosomatik indeks (GSI) değerleri dişi bireylerde mart ayında, erkek bireylerde ise şubat ayında en yüksek değere ulaşmıştır. Yumurtlama döneminin GSI değerlerinin düştüğü Nisan-Ağustos ayları arasında olduğu ve yumurtlamayı bitirmiş dişi bireylerin görüldüğü belirlenmiştir. Omurlar kullanılarak yaptıkları yaş tespitine göre populasyon I – XIII yaş aralığında bulunmuştur. Tüm bireylerde yaş oranı en yüksek %17 ile III yaş grubu olmuştur. Popülasyonun büyüme parametreleri: $L\infty$ = 44.49 cm, K = 0.20 $yıl^{-1}$ ve dişiler için t0 = −1.92 yıl; Erkekler için $L\infty$ = 38.32 cm, K = 0.25 $yıl^{-1}$ ve t0 =-2.14 yıl ve tüm populasyon için $L\infty$ = 44.84 cm, K = 0.20 $yıl^{-1}$ ve t0 =-1.83 yıl bulunmuştur. Büyüme performans indeksi (Φ') dişilerde, erkeklerde ve tüm bireylerde sırasıyla 2.60, 2.56 ve 2.60 olarak hesaplanmıştır. Dişi ve erkek balıklar için doğal ölüm oranı (M) 0,17 $yıl^{-1}$ olarak hesaplanmış, toplam ölüm (Z), balıkçılık ölümleri (F) ve sömürü (E) oranları 0,34, 0,17 $yıl^{-1}$ ve dişilerde %50; Erkekler için sırasıyla 0,31, 0,14 $yıl^{-1}$ ve %45 olmuştur. Çalışma sonunda, istilacı bir tür olan *C. gibelio*'nun çevreye olan adaptasyonu en iyi olarak tespit edilmiştir.

Polat ve arkadaşları (2011) *C. gibelio* türü ile ilgili Kuzeybatı Marmara'da yeni yaşam alanlarının tespiti üzerine araştırma yapmışlardır. İstila hızı ve cinsiyet oranı üzerine yaptıkları çalışmada 14 yeni yayılım alanı bulmuşlar ve yaşam alanları

lentik ekosistemler olmuştur. *C. gibelio*'nun 1980'lerde Marmara Bölgesi'nde ilk tespitinden sonra istila oranı yılda 1 yeni bölge bulmuşlardır. Dişilerin, incelenen 12 popülasyonun 10'unda erkeklerden önemli ölçüde fazla olduğu tespit edilmiş ve cinsiyet oranı, 2 popülasyon hariç tüm popülasyonlarda birden (1:1) sapmıştır. ($y = 1.34x – 2651.1$, $F = 47.41$, $P < 0.001$, $rs = 0.95$)

Balık ve ark (2004) Eğirdir Gölü'ndeki, *C.gibelio* (Bloch 1782), popülasyonunun cinsiyet, yaş ve boy kompozisyonları, büyüme, kondisyon faktörü, üreme, ölüm ve sömürü oranları gibi biyolojik özellikleri Mart 2001 ile Şubat 2002 tarihleri arasında araştırmışlar, I'den VI'ya kadar değişen yaş gruplarında 616 örneği incelemişlerdir. Popülasyondaki erkek ve dişi bireylerin yüzdelerini sırasıyla %53.4 ve %46.6, örneklerin çatal boylarını 9 ile 33 cm arasında bulmuşlardır. Her iki cinsiyetin boyları ve ağırlıkları arasında allometrik büyüme belirlemişlerdir. Hem erkeklerde hem de dişilerde boy ve ağırlıktaki artan büyüme oranları 2 yaşından sonra önemli bir düşüş göstermiştir. $L\infty = 29.5$ cm ve $K = 0.470$). Erkek, dişi ve kombine cinsiyetler için ortalama kondisyon faktörleri sırasıyla 2.401, 2.594 ve 2.498 olarak hesaplamışlardır. Çalışmada hem erkek hem de dişilerin kondisyon faktörünün balık boyutu ile arttığını belirlemişlerdir. İlk olgunluk uzunluğu (Lm) erkeklerde 9.7 cm ve dişilerde 10.3 cm olarak tahmin etmişlerdir. Üreme Ağustos ayına kadar sürse de üremenin en yoğun olduğu dönem Nisan-Temmuz arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Sarı ve ark (2008) Gediz Nehri Havzası'nda Buldan Baraj Gölü'nde *C. gibelio* popülasyonunu Eylül 1995-Ağustos 1996 döneminde aylık olarak toplam 2325 bireyde incelemişler ve eşey oranı %99.44 dişi, %0.56 erkek olarak bulmuşlardır.. En büyük yaş grubu 6 olarak tespit edilen bu çalışmada bireylerin çatal uzunluğu 9.7 ile 25.5 cm ve toplam ağırlığını 23.6 ile 269.1 arasında tespit etmişlerdir. Bütün bireyler için boy –ağırlık ilişkisini $W=0.31$ $L=2.87$ bulunarak, von Bertalanffy büyüme parametrelerini $L\infty=31.66$ cm, $W\infty=635.91$ g, $k=0.146$ $yıl^{-1}$ ve

t0=-2.166 yıl olarak hesaplamışlardır. Çalışmada toplam ölüm, doğal ölüm ve balık ölüm oranlarını sırasıyla 0.632 $yıl^{-1}$, 0.456 $yıl^{-1}$ ve 0.176 $yıl^{-1}$ olarak bulmuşlardır.

Gaygusuz ve ark (2008) İznik Gölü'ndeki *C. gibelio* ile *Rutilus frisii*'nin kemik boyutları ve vücut boyutları arasındaki biyometrik ilişkiyi araştırmışlardır. Verilerin regresyon analizi karşılaştırmasında katsayı varyasyonu >%89 olmuştur. Doğrusal ve doğrusal olmayan fonksiyonlar sırasıyla *R. frisii* ile *C. gibelio* için en iyi uyumu sağlamıştır. *R. frisii* için farklı yapıların ölçümlerinin bağıl hatalarının maksimum değerleri *C. gibelio'*dan oldukça yüksek olarak bulmuşlardır.

Alagöz Ergüden (2015), Seyhan Baraj Gölü'ndeki 160 *C. gibelio* örneğinin toplam boy değerleri 11.0-29.30 cm arasında değiştiğini, dişi ve erkeklerin en çok 21cm'lik boy grubun da olduğu belirtmiştir. Ağırlık değerleri ise 40.10-412.90g arasında dağılım göstermiştir. Popülasyondaki tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi $W=0.0519xL^{2.6509}$olarak hesaplanmış, balığın içinde bulunduğu ortamın koşullarına göre şeklini gösteren, üssel b değeri 3'ten küçük bulmuş, büyümenin negatif allometrik gösterdiği saptamıştır. En düşük değerin 1.64 ile Kasım ayında ve en yüksek değerin ise 2.03 olarak Haziran ayında olduğu belirlemiştir. Kondisyon faktörü değerlerinin Eylül ve Ekim arasında çok değişmediğini tespit etmiştir.

Halacka ve arkadaşlarının (2003), Çek Cumhuriyeti'nde yaptıkları çalışmalarda *C. gibelio*'nun bölge ihtiyofaunasına özgü bir tür olmadığını belirtmişlerdir. Bu türün ilk bireylerinin, 1975-1976'da Tuna'dan Morava ve Dyje nehirlerinin birleştiği alana Morava'nın alt kesimlerinden geçerek girdiğini söylemişlerdir. *C. gibelio*'nun Çek Cumhuriyet'inin sulak alanlarında yayılımını hızla arttırdığı, bölgeyle bağlantılı olmayan habitatlara ve drenaj alanlarına da sazan stoklama sırasında hem bilinçli hem de bilinçsiz olarak yayıldığını belirtmişlerdir. 1990'lara kadar, *C. gibelio*'nun popülasyonlarının sadece dişilerden oluştuğu belirtilmiş olup bu türün üremesinin, ginojeni aracılığıyla gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Araştırmalarında büyük ölçüde triploid bireylerin (neredeyse yalnızca dişi olanlar) yanı sıra diploid olanların (erkekler ve bazı dişiler) ve bazen

de tetraploid olanların (dişiler) bulunduğunu göstermiştir. Bazı habitatlarda *C. gibelio*'nun yüksek bolluğu ve biokütlesi nedeniyle, alüvyon habitatlarında, hatta bazı durumlarda balık havuzlarındaki sazan popülasyonları arasında istenmeyen bir bileşen haline geldiğini söylemişlerdir.

Staszny ve arkadaşları (2012), Macaristan'ın Balaton Gölü'nde yaptıkları çalışmada dört farklı örnekleme alanından yakaladıkları *C. gibelio* örneklerinde örnekleme şeklinin popülasyonları ayırt etmeye uygun olup olmadığını anlamaya çalışmışlardır. Bu amaçla geometrik ve morfometrik araçlar kullanmışlardır. Yaptıkları analizler sonrası üç örnekleme alanının birbiri ile bağlantılı olduğunu gözlemişlerdir.

Ekmekçi ve ark (2013), Türkiye Akdeniz Havzası içerisinde tatlı su balık türleri açısından en zengin ülke olduğunu ve bu biyolojik çeşitliliğin en önemli nedeninin farklı zoocoğrafik bölgelerin kesiştiği bir konumda bulunması olduğunu belirtmiştir. Avrupa, Asya ve Afrika kökenli yaklaşık 310 kadar tatlı su balık türü barındıran ülkemizde yayılış gösteren iç su balık türlerinin üçte birinden fazlasının endemik olduğu dikkate alındığında, bu zenginliğin korunmasının önemine dikkat çekmişlerdir. Son yüzyıl içerisinde doğal döngüdeki değişiklikler, baraj inşaası, sulak alanların kurutulması, akarsuların kanala alınması, sulama, kum ocakları vb. insan etkinlikleri sonucunda hidrolojik rejimdeki değişimler nedeniyle meydana gelen habitat bozulmaları, kayıpları ve parçalanmalarının çarpıcı bir şekilde gözlendiğini belirtmişlerdir. Bunların yanı sıra aşırı avcılık, kirlenme ve yabancı türlerin iç sularımıza yerleşmesi balık çeşitliliği için ciddi tehdit oluşturduğunu söylemiştir. Bu tehditler balık türlerinin dağılış alanlarının daralmasına, popülasyonların azalmasına ve hatta bazı türlerin yok olmasına neden olacak boyutta olduğunu belirtmiştir. Ülkemizdeki 2 endemik türün *P. handlirschi* ve *A. akili*'nin doğadan yok olmasındaki temel sebebi yabancı bir türün ortama sokulması olduğunu belirmiştir. Bu durum yukarıda sıralanan pek çok tehdit arasında yabancı türlerin en önemli tehdit olduğunu çarpıcı şekilde ortaya koymakta olduğunu belirtmiştir.

Yabancı/istilacı türlerin etkileri ve oluşturduğu tehdidin boyutları birçok tehditten çok daha yıkıcı olabileceği gibi etki derecesi daha büyük ve etki süresinin daha uzun olduğunu belirtmiştir. Yabancı bir tür, girdiği yeni ortamda doğal bir avcısının ve başarılı bir rakibinin bulunmaması halinde, ortama uyum sağlayarak yerleşip, üreyerek kısa sürede sayısını arttırabilmekte, yerel veya dağılımını genişletebilen popülasyonlar oluşturabilmekte, yeni ekosistemde besin zincirine ve diğer ekosistem işlevlerine etki ederek biyotik ve abiyotik yapıyı değiştirebildiğini belirtmiştir.

Özuluğ ve ark (2013) yaptıkları çalışma ile Ülkemiz tatlı sularında istilacı balık türlerinin, bilinen dağılım alanlarına yeni katkıların sağlanmasını amaçlamışlardır. Özel coğrafi konumu ile Türkiye, pek çok endemik balık türünü barındırmakta ve yeni türlerin yayılımı için doğal bir koridor oluşturmaktadır. Tatlı su kaynaklarımızın doğal faunasında yer almayan ve ekosistem sağlığı açısından zararlı olarak kabul edilen istilacı türlerin sularımıza ilk kez girişi, Gambusia holbrooki Girard, 1859 türünün sivrisinekle mücadele amacıyla 1920'lerde Amik Gölü'ne aşılanması ile gerçekleşmiştir. Biyoçeşitlilik ve özellikle endemik türler açısından zengin olan Türkiye tatlı sularında, istilacı türlerin etkilerinin araştırılabilmesi için mevcut yayılımlarının tespit edilmesi oldukça önemlidir. Bu çalışma ile istilacı balık türlerinin, bilinen dağılım alanlarına yeni katkıların sağlanması amaçlanmıştır. Yaptıkları çalışmada, *C. gibelio*'nun Salda Deresi (Burdur) ve Karadirek Deresi (Afyonkarahisar) için yeni kayıt olduğunu belirtmişlerdir.

Reis ve arkadaşları (2019), Aşağı Sakarya Nehri'nde yapmış oldukları çalışmada *C. gibelio* örneklerini aylık olarak toplayarak üreme dönemini saptamaya çalışmışlardır. 179 adet birey incelenmiş olup; boy aralığı 9.3–32.4 cm, ağırlık aralığını ise 13.76 – 592.75 g arasında olduğunu tespit etmişlerdir, aylık ortalama GSI değerlerine göre *C. gibelio*'nun üreme faaliyetlerini Şubat-Mayıs ayları arasında gerçekleştirdiğini belirlemişlerdir.

Bostancı ve ark (2015) Curi Deresi'nde yaşayan balık türlerini belirlemek amacıyla Haziran 2012-Haziran 2013 tarihleri arasında 4 familyaya ait (Cyprinidae, Gobiidae, Mugilidae, Salmonidae) 9 tür teşhis etmişler ve Türkiye iç sularında yayılışı hızla artan istilacı balık türlerinden *C. gibelio*'nun Ordu ili derelerinde de yayılmaya başladığını belirlemişlerdir.

Yerli ve ark (2014) *C. gibelio*'nun ülkemizdeki dağılımını ortaya koymaya çalışmışlar ve 39 akarsu, 33 göl, 67 baraj gölü ve 55 göletten verilen raporlar derlemişlerdir. Bu sonuçlara göre, 26 akarsu havzasından sadece dört tanesinde (Ceyhan, Göksu, Batı Karadeniz ve Doğu Karadeniz) *C. gibelio* kaydı bulunmadığını belirtmişlerdir.

Ağdamar ve Gaygusuz (2021) yaptıkları çalışma ile Gökçeada (Çanakkale, Türkiye) iç sularında yaşayan dört tatlı su balığı türünün (*C. gibelio, C. carpio, G. holbrooki* ve *P. parva*) durumu, Boy-Ağırlık (LWR) ve Boy-Boy ilişkisini (LLR) araştırmışlar ve Nisan 2019 ile Eylül 2020 tarihleri arasında bir lentik (Büyük Çay) ve dört lotik (Aydıncık, Dereköy, Gökçeada ve Uğurlu Barajları) ekosistemden örnekleme yapmışlardır. Bu çalışma ile Gökçeada'da tanıtılan dört tatlı su balığı türü için seçilen biyolojik parametreler hakkında ilk bilgilerin sağlandığını söylemektedirler.

Stavrescu-bedıvan ve ark (2018), Pantelimon II Gölü'nde *C. Gibelio*'nun su kalitesi ile ilişkili boy-ağırlık ilişkisi ve K kondisyon faktörünü saptamayı amaçlamışlar ve çalışma sonucu TW = 0.0396 x 2.7583 TL (N=50, Kasım 2016) ve TW = 0.0269 x 2.8639 TL (N=50, Mayıs 2017); kondisyon faktörünü de 1.44 ile 2.38 (soğuk mevsim), 1.49 ile 3.79 (sıcak mevsim) arasında belirlemişlerdir. Her iki mevsimde negatif allometrik büyüme bulmuşlardır. Abiyotik çevre koşullarının çevre üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir ve gölün *C. gibelio* için uygun bir habitata sahip olduğunu söylemişlerdir.

Yazıcıoğlu ve ark (2013) Ladik Gölü'nde Kasım 2009-Ekim 2010 tarihleri arasında yaptıkları çalışmada yakaladıkları 155 adet *C. gibelio* bireyini

incelemişlerdir. Örneklerin %93.5 ini dişiler %6.5 ini erkeklerin oluşturduğunu, çatal boyları 13.4-26.5 cm, ağırlıkları 58-550 gr, kondisyon faktörü değerlerinin 2.201-3.238 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Tüm örnekler için ortalama kondisyon faktörünü 2.676, boy-ağırlık ilişkisini w=0.01683.149 r2=0.988 olarak belirlemişlerdir. Boy-ağırlık ilişkisi b değerine göre türün büyümesinin pozitif allometrik olduğu gözlemişler($b>3$, $p<0.001$), total, çatal ve standart boylar arasında kuvvetli ilişkiler tespit etmişlerdir($p<0,001$).

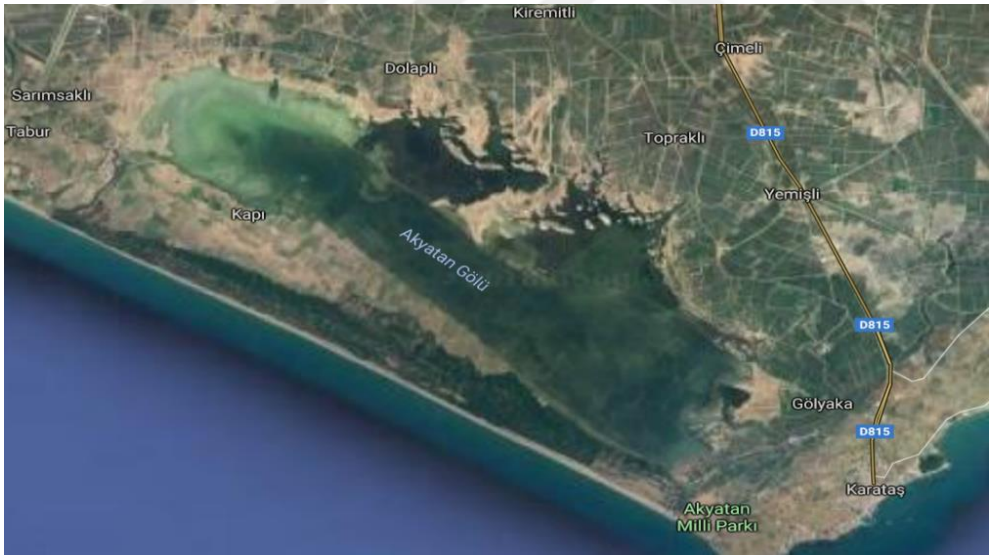
Manaşırlı ve ark (2019) yaptıkları çalışmada Seyhan Baraj Gölü'ndeki istilacı tür olan *C. gibelio*'nun (Bloch 1782) Haziran 2013-Mayıs 2014 tarihleri arasındaki büyüme parametrelerini incelemişlerdir. Örneklerin yaş kompozisyonları 0+V olarak bulunmuştur. Boy-ağırlık ilişkisi, dişi balıklar için W=0.0107xL3.0095 (R2 =0.9391) olup pozitif allometrik büyüme özelliği göstermiştir. Von Bertalanffy büyüme sabitleri uzunluk ve ağırlık olarak $L\infty$ = 36.60 cm, $W\infty$ = 835.475 g, K =0.320 $yıl^{-1}$ ve t0 =- 0.2986 yıl olmuştur. Doğal ölüm oranı M = 0.74 $yıl^{-1}$, toplam ölüm oranı Z =0.77 $yıl^{-1}$, balıkçılık ölüm oranı F = 0.03 $yıl^{-1}$ ve sömürü oranı E = 0.04 $yıl^{-1}$ tahmin edilmiştir. Seyhan Baraj Gölü'ndeki *C.gibelio*'nun (Bloch 1782) aşırı derecede çoğaldığı ve Seyhan Baraj Gölü'nü istila ettiğini tespit etmişlerdir.

Manaşırlı (2021) Seyhan Baraj Gölü'nde *C.gibelio* (Bloch 1782)'nun üreme parametreleri üzerine yaptığı çalışmada; Haziran 2013-Mayıs 2014 arasında trammel ağlar ile aylık örnekleme yapmış ve yakalanan 540 örneğin 10'u (%1,85) erkek ve 530'u (%98,15) dişi olarak tespit etmiştir. İlk olgunlaşmadaki uzunluk 16.8 cm olarak tespit edilmiş olup dişi gonadlarının olgunlaşma evrelerine göre, olgun dişilerin Şubat-Temmuz ayları arasında olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışma ile yoğun yumurtlama dönemlerinin mart, nisan, mayıs aylarında olduğu görülmüştür. En büyük yumurta çapı mart ayında 1.32 mm, en yüksek yumurta sayısı 347550 adet bulunmuştur. *C. gibelio*'nun (Bloch 1782) Seyhan Barajında büyük bir üreme kapasitesi olduğu ve alanı istila ettiğini belirtmiştir.

# 3.MATERYAL VE METOD

## 3.1. Çalışma Sahası

Akyatan Lagünü ülkemizdeki gerek bulundurduğu balık tür çeşitliliği bakımından gerekse göçmen su kuşlarının uğrak yeri olan coğrafi konumu bakımından önemli bir yere sahip lagüner sistemlerimizden bir tanesidir. Akyatan Lagünü Türkiye'nin en büyük lagünüdür. Seyhan ve Ceyhan Deltası sulak alan sistemlerinin ekolojik olarak en önemli bileşenlerinden biridir. Adana ili, Karataş ilçesi sınırları içerisinde yer alır. Kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanan bir eksen üzerinde üçgen bir şekle sahiptir. Uzunluğu yaklaşık 17 km'dir. En geniş bölümü yaklaşık 4 km'dir. Adana iline 48 km, Karataş ilçesine 3 km mesafededir. $36^0$40' 16'' Güney enlemleri ile $35^0$08' 08'' Batı, $32^0$ 22' 30'' Doğu boylamları arasında yer almaktadır. (Şekil 3.1)




Şekil 3.1. Akyatan Lagünü (Google Earth, 2022)

Alanı; 1824 ha'ı orman, ortalama 4745 ha'ı bulan açık su yüzeyi, 1143 ha'ı kumul, 1055 ha'ı kamışlık, 2768 ha'ı çamur düzlüğü, 1604 ha'ı bataklık olmak üzere

toplam 13.304 ha'dır (Çizelge 3. 1). Akyatan Lagünü'ndeki koruma statüleri tarih ve dayanakları Çizelge3. 2 de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Akyatan Lagünü Alanı ve Statüleri (https://www.dogaarastirmalari.org.tr)

| Lagün | Alan (ha) | Koruma Statüsü |
|---|---|---|
| **Orman** | 1055 | |
| **Kumul** | 1824 | |
| **Kamışlık** | 1055 | Tabiatı Koruma Alanı (1993) |
| **Çamur düzlüğü** | 2768 | Doğal Sit Alanı (1994) |
| **Bataklık** | 1604 | Ramsar Alanı (1998) |
| **Açık su yüzeyi** | 4745 | |
| **Toplam** | 13304 | |

Çizelge 3.2. Akyatan Lagünü'ndeki Koruma Statüleri (Tarım ve Orman Bakanlığı 2013-2017 yönetim planı)

| | Koruma Statüsü | Kapsadığı Alan | Yıl/Tarih/RG | Dayanağı |
|---|---|---|---|---|
| **Geçmişteki Durum** | Su Kuşları ve Turaç Koruma ve Üretme Sahası | Akyatan Lagünü, kumul tespit ve ağaçlandırma sahası ile lagünü çevreleyen sazlık alanın 500 m içinde kalan bölge, toplam 15304 ha. | 1986 | 3167 sayılı kara avcılığı kanunu |
| | Akyatan Lagünü yaban hayatı koruma sahası | Alan sınırları değişmedi, toplam 15304 ha. | 1987 | 3167 sayılı kara avcılığı kanunu |
| **Güncel Durum** | Akyatan Lagünü yaban hayatı geliştirme sahası | Alan sınırları değişmedi, toplam 15304 ha. | 16.10.2005 25968 sayılı RG | 4915 sayılı kara avcılığı kanunu |
| | Akyatan Lagünü. | Lagün ve çevresi. | 11.3.1997 | Kültür ve tabiat varlıkları |

Ayrıca Tarım ve Orman Bakanlığının Akyatan ve Tuzla Lagünleri 2019-2023 yönetim planı bu çalışmayı yaptığımız dönemde yürürlüğe girmiştir.



Şekil 3.2. Dalyanın önünden Akyatan Lagünü'ne ait bir görüntü (Orijinal;2019)

Yaz boyunca lagünü besleyen suların azalması ve yüksek buharlaşma nedeniyle lagün alanı çok küçülmektedir. Suyun çekildiği alanlarda özellikle batı ve kuzeybatı ucunda geniş çamur düzlükleri oluşmakta ve yaz sonuna doğru tamamen kurumaktadır. Özellikle batısındaki (Kapı köyü yakınlarında) bazı adalar suyun çekilmesiyle karayla birleşmektedir.

Lagünle deniz arasında genişlikleri 2-4 km'yi ve yükseklikleri 20 m'yi bulan Türkiye'nin en büyük kumulları bulunmaktadır. Kumullar, güçlü rüzgârların etkisiyle her yıl 1-2 m iç kısımlara doğru taşınarak tarım alanlarını ve lagünleri tehdit etmektedir. Bu nedenle 1972-1985 yılları arasında Adana Orman Müdürlüğü tarafından bir kumul ağaçlandırması yapılmıştır (https://www.wwf.org.tr/).

Kumul tepeleri arasında yer yer birkaç sıra halinde deniz seviyesinin altında oluklar (çukurlar) bulunmaktadır. Bunlar yağışlı dönemlerde suyla dolmakta ve kumulların kuzeydoğusunda hiç kurumayan ve ekolojik açıdan önemli tatlı su birikintileri ve bataklıkları oluşmaktadır.

Lagün, güneydoğudan çıkan 2 km'lik dar bir kanalla denize bağlanmaktadır (Şekil 3.3). Lagünde suların yüksek olduğu dönemlerde kanal vasıtasıyla lagünden denize, düşük olduğu dönemlerde ise denizden lagüne doğru su akışı olmaktadır. Bu nedenle lagün suyundaki tuzluluk mevsimlere göre değişiklik göstermektedir. Kışın ve ilkbaharda, drenaj kanalları ile taşınan sular ve yağışların etkisi ile lagün suyu tatlılaşmakta, yazın ise yüksek buharlaşma ve denizden lagüne olan su girişi nedeniyle tuzluluk artmaktadır. Ayrıca, tuzluluk denize bağlantının olduğu ve batı kesimde daha yüksek, sızıntı ve drenaj sularının etkili olduğu kuzey kesimlerde ise daha düşük seviyelerdedir (http://www.turkiyesulakalanlari.com/akyatan-lagunu-adana/).



Şekil 3.3. Dalyan ile Deniz arasındaki bağlantı kanalından bir görüntü (Orijinal, 2019).

## 3.2. Materyal

### Gümüşi Havuz Balığı (*C. gibelio* Bloch, 1982)

Cyprinidae familyasının üyelerinden olan, gümüşi havuz balığı (*C. gibelio* Bloch, 1982) Actinopterygii sınıfına ait Cypriniformes takımına ait bir türdür (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Gümüşi Havuz Balığı (*C. gibelio* Bloch, 1982) (Orijinal)

*C. gibelio* vejetasyonca zengin, yumuşak zeminli çamurlu ötrof gölleri ve bitkilerin yoğun olduğu kıyı zonları tercih ederler (İlhan ve ark, 2005). Soğuk periyotta, havuz ve gölcüklerin dibindeki yumuşak çamura gömülerek kışı geçirirler. Çok dayanıklı balıklardan olduğu için çeşitli ortamlarda yaşama imkânı bulabilmektedir. Bu tür aşırı bir hipoksi-anoksi, amonyak ve sıcaklık toleransı göstermekte ve tuzlu suya zamanla uyum sağlayabilmektedir. Çok düşük çözünmüş oksijen seviyelerinde bile yaşayabilirler. Omnivor bir beslenme özelliği göstermekle beraber generalist beslenme stratejisi başka deyişle geniş diyet aralığına sahiptirler

(Szczerbowski, 2001; Zhu ve ark, 2004; Yılmaz ve ark, 2007). Genel anlamda bakıldığında *C. gibelio* bireylerinin diyetlerinin Gastropoda, Diptera, Cladocera, Copepoda Ostracoda ve Rotatoria gibi bentik ve planktonik omurgasızlardan oluştuuğu kaydedilmiştir (Balık ve ark, 2003). Bunların yanı sıra ipliksi algler (Yılmazve ark., 2008; Yalçın Özdilek ve Jones, 2014), Cyanobacteria üyeleri (Rogozin vd., 2011), detritus (Specziár ve ark., 1997; Yalçın Özdilek ve Jones, 2014) ve Heterokontophyta üyelerini (Pujin ve Maletin, 1987 Kırankaya, 2007; Yalçın Özdilek ve Jones, 2014) tükettiği ve böylece ağırlıklı olarak herbivor beslenen omnivor özellikte olduğu söylenebilmektedir (Partal ve Özdilek, 2017). *C. gibelio* bireyleri 3-4 yaşında 15-20 cm boya ulaşmaktadır (Vetemaa ve ark., 2005; Şaşı, 2008). *C. gibelio* ı, erken yaşta (1.yaş) eşeysel olgunluğa erişmekte ve ginogenetik üreme davranışı özelliği göstermektedir. Üreme dönemi ilkbahar ve yaz (Nisan-Temmuz) mevsiminde olmakla beraber, hemen tüm yıl boyunca sürmektedir (Kokkinakis ve ark., 2001; Bostancı ve ark., 2007). Yumurta verimi oldukça yüksektir (30.000-400.000) (Szczerbowski, 2001) ve genellikle yumurtalarını bitki gövdelerine yapıştırmaktadırlar (Küçük, 1998; Balık ve ark., 2004).

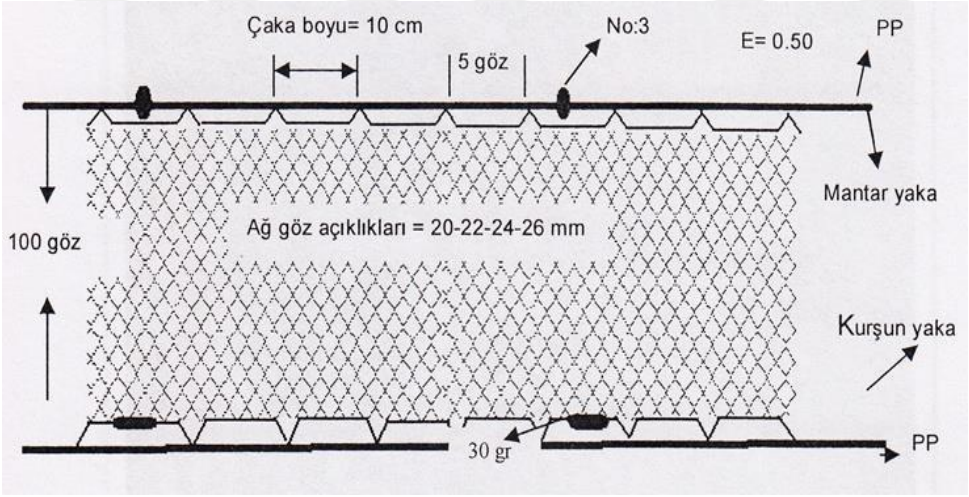
### 3.3. Örneklerin Temini

Proje kapsamında, Mart 2019 ile Şubat 2020 tarihleri arasında aylık olarak saha çalışmaları denizle bağlantılı boğazın giriş ve çıkışlarının bulunduğu kısım (1. istasyon), orta bölge (3. istasyon) ile lagünün kıyıya yakın kısımları (2., 4., 5., 6. ve 7. istasyon) dikkate alınarak yerleştirilmiş istasyonlardan araştırma amaçlı avcılık yapılmıştır (Şekil 3.5, Şekil 3.6). Lagünün geri kalan bölgelerinde su bitkisi yoğunluğu nedeni ile tekne ile ulaşım sağlanamamıştır.

Avcılıkta, farklı ağ göz genişliklerine sahip teknik özellikleri Şekil 3.6'da teknik özellikleri verilmiş olan (20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38mm) uzatma ağları kullanılarak yapılmıştır. Uzatma ağlarında ağ göz genişliği dışındaki tüm parametreler (renk, ip kalınlığı, halat numarası gibi) sabit tutulmuştur.

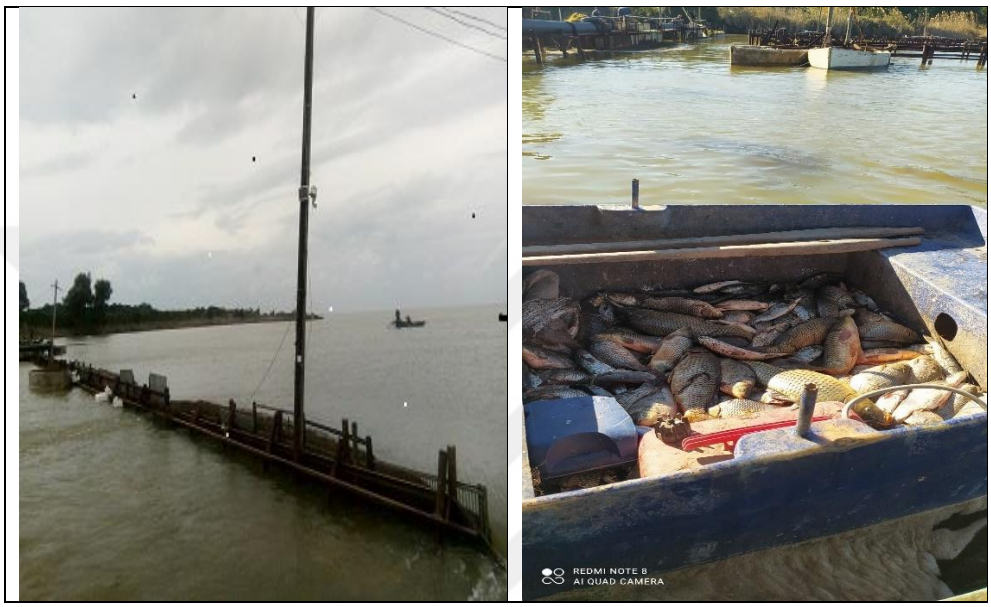



Şekil 3.5. Akyatan Lagünü, DSİ Drenaj Kanalları ve Örnekleme Alanları (1: Boğazın giriş ve çıkış kısımları 2: Acı suyun dalyana döküldüğü bölge, 3: Dalyan orta bölgesi, 4. YD3 kanalının dalyana döküldüğü bölge, 5: Güney kıyı kesimi, 6:Dalyan kuzey bölgesi (Google Earth, 2022)




Şekil 3.6. Örneklemede kullanılan uzatma ağlarının teknik özellikleri

Yakalanan balıklar taze olarak buz içerisinde Su Ürünleri Fakültesi araştırma laboratuvarına getirilerek incelenmiştir. Uzatma ağı operasyonlarında lagündeki tekneler kullanılmıştır (Şekil 3.7).




Şekil 3.7. Akyatan Lagünü'nde örnekleme (Orijinal)

### 3.4. Örneklerin Değerlendirilmesi

Av periyodunda elde edilen örneklerde her birey için eşey ayırımı, yaş tayini, total boy, çatal boy, standart boy, vücut çevresi, vücut derinliği, total ağırlık, gonad ağırlığı ölçümleri yapılmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Su Ürünleri Fakültesi balıkçılık laboratuvarında örneklerin boylanması

Yaş tayinleri Nikolsky (1969)'nin belirttiği ilkeler doğrultusunda pullardan; eşey ayırımı ile yumurtaların olgunluk skalası Holden ve Rait (1974)'ın önerdiği şekilde yapılmıştır. Elde edilen bu veriler yardımıyla Kondisyon Faktörü, Gonado Somatiks İndeks ve Salt Büyüme hesaplanmıştır. Kondisyon Faktörünün ve Gonado Somatik İndeksin hesaplanmasında sırasıyla Htun Han (1978) ve Gibson ve Ezzi (1978) tarafından önerilen,

$K = \frac{Tw - Gw}{L^3} * 100$ ve $GSI = \frac{Gw}{Tw - Gw} * 100$ eşitliklerinden yararlanıldı.

Boyca ve ağırlıkça büyümenin belirlenmesi için sırasıyla von Bertalanfy tarafından geliştirilen (Sparre ve Venema, 1992); $L_t = L_\infty * (1 - e^{-K(t-t_0)})$ ve $W_t = W_\infty * (1 - e^{-K(t-t_0)})$ eşitlikleri kullanılmıştır.

Lt: Balıkların (t) anındaki ortalama boyu (cm),

t: Herhangi bir zaman (gün),

$L_\infty$: Balığın sonuşmaz ortalama kuramsal boyu (cm),

K: Brody'nin Büyüme Katsayısı (gün-1),

$t_0$ : Balığın yumurtadan çıkmadan önceki kuramsal yaşı (gün),

$W_\infty$ : Balığın sonuşmaz ortalama kuramsal ağırlığı (g),

Boyca ve Ağırlıkça Büyümenin hesaplanması için gerekli olan $L_\infty$ , $W_\infty$, $K$ ve $t_0$ 'ın belirlenmesinde Avşar (2005) tarafından önerilen Regrasyon Tekniğinden faydalanıldı.

Bu türün diğer kesimlerde oluşturduğu stoklarla karşılaştırılabilmesi amacıyla Pauly ve Munro (1984)'ün herhangi bir stokun toplam büyüme performansını yansıtan Fi Üssü değeri Ø′ = Ln K + 2 * Ln $L_\infty$ eşitliğinden yararlanılarak hesaplanmıştır.

Boy-Ağırlık ilişki parametrelerini tahmin etmek için Ricker (1975)'in önerdiği; $W=a*L^b$ eşitliğinden yararlanılmıştır. Bu eşitlikte;

W: Balık ağırlığını (g),

L: Balık boyunu (cm),

İlişki parametrelerinden "a" Boy-Ağırlık ilişkisinden elde edilen doğrunun "Y" eksenini kestiği noktayı, "b" ise doğrunun eğimini göstermektedir.

Toplam ölüm oranlarını tahmin etmek için Sparre ve Venema (1992)'ye göre Beverton ve Holt (1957)'nin önerdiği aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır;

$Z = K * \left(\frac{L_\infty - \bar{L}}{\bar{L} - L'}\right)$Bu eşitlikte;

$\bar{L}$:Büyüme sabitlerinin hesaplanmasında kullanılan bireylerin ortalama boyu,

$L'$: Büyüme sabitlerin hesaplanmasında oluşturulan veri setindeki en küçük boy grubunu ifade etmektedir.

Stoktaki doğal ölümlerin "$M$" hesaplanması için ise Ursin (1967) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemin uygulanması için $M = \overline{W}^{\frac{1}{b}}$ eşitliğinden faydalanılmıştır.

Bu eşitlikte;

$\overline{W}$: Ağırlıkça büyüme parametrelerinin hesaplandığı bireylerin ortalama ağırlığını ve

$b$: Aynı stok için hesaplanan boy ağırlık ilişkisinin eğimini ifade etmektedir.

Ölüm oranlarıyla ilgili sabitlerden (Z) ve (M) kullanılarak, balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin üssi katsayısı (F); Z=F+M eşitliğinden (Avşar, 2005); Stoktan yararlanma oranını (E) hesaplamak için Sparre ve Venema (1992)'nin verdiği; E = F/Z eşitliği kullanılmıştır.

Abiyotik çevre faktörlerinden sıcaklık, pHh, salinite, derinlik, doymuş oksijen ve % doymuş oksijen YSI marka çoklu ölçüm aleti kullanılarak Şekil 3.9'da belirtilen istasyonlarda yapılmıştır (Şekil 3.9).




Şekil 3.9. Akyatan Lagünü'nde abiyotik çevresel faktörlerin ölçümü (Orijinal)

# 4. BULGULAR

## 4.1. Abiyotik Çevresel Koşullar

Mayıs 2019-Şubat 2020 tarihleri arasında aylık olarak Akyatan Lagünü'nde Şekil 3.5 de belirtilen istasyonlarda abiyotik çevresel koşullardan sıcaklık, salinite, pH, doymuş oksijen ve yüzde doymuş oksijen ve ortalama derinlik değerleri Çizelge 4.1 de verilmiştir.

Çizelge 4.1'de de görüldüğü gibi çalışma zamanı diliminde Şekil 3.5'de belirlenen istasyonların derinliklerinin 0.11m ile 0.41m arasında değiştiğini ve ortalama derinliğin 0.23m olduğu saptanmıştır. Sıcaklık, en düşük Ocak 2020'de 6.5$^{o}$C, en yüksek sıcaklık Haziran 2019'da 33.54$^{o}$C ve genel ortalama sıcaklık 21.82 (±8.92)$^{o}$C olarak saptanmıştır. Salinite, en düşük 3.3 ppt Ocak 2020'de, en yüksek 35.34ppt ile Şubat 2020 de ve ortalama 15.64 (±6.36) ppt olarak belirlenmiştir. Yapılan pH ölçümleri sonucunda ise genel ortalama pH değeri 9.16 (±0.03) olarak belirlenmiş olup; Akyatan Lagünü'nün hafif bazik yapıda olduğu anlaşılmıştır.

Çizelge 4.1. Akyatan Lagünü'nde abiyotik çevresel koşullardan sıcaklık, salinite, derinlik, pH, doymuş oksijen ve yüzde doymuş oksijen ölçümlerinin ortalama değerleri

| Aylar | Sıcaklık (°C) | Salinite (ppt) | Derinlik (m) | pH | %ÇO | ÇO ($mgL^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Mayıs 2019** | 28.66 | 26.35 | 0.26 | 8.63 | 121.83 | 8.15 |
| **Haziran 2019** | 33.54 | 12.70 | 0.15 | 8.99 | 121.67 | 8.12 |
| **Temmuz 2019** | 30.36 | 13,18 | 0.24 | 9.15 | 103.86 | 7.25 |
| **Ağustos 2019** | 32.40 | 10.03 | 0.25 | 9.04 | 103.56 | 7.12 |
| **Eylül 2019** | 29.06 | 19.78 | 0.11 | 9.17 | 108.14 | 7.46 |
| **Ekim 2019** | 16.64 | 13,93 | 0,20 | 9.27 | 86.89 | 7.77 |
| **Kasım 2019** | 13.95 | 14.45 | 0.21 | 9.34 | 107.19 | 10.11 |
| **Aralık 2019** | 11.07 | 7.34 | 0.20 | 9.36 | 101.18 | 10.63 |
| **Ocak 2020** | 6.50 | 3.35 | 0.41 | 10.08 | 103.94 | 12.50 |
| **Şubat 2020** | 16.05 | 35.34 | 0.23 | 8.59 | 108.60 | 8.63 |
| **Genel Ortalama** | 21.82 | 15.64 | 0.23 | 9.16 | 106.69 | 8.77 |
| **Standart Sapma** | 8.92 | 6.36 | 0.02 | 0.03 | 9.35 | 0.34 |
| **Minimum** | 6.50 | 3.35 | 0.11 | 8.59 | 86.89 | 7.12 |
| **Maksimum** | 33.54 | 35.34 | 0.41 | 10.08 | 121.83 | 12.5 |

## 4.2. Üreme

### 4.2.1. Eşey Oranı

Çalışmanın belirtilen tarihleri arasında toplam 234 adet birey incelenmiş olup, yapılan inceleme sonucunda belirlen dişi ve erkek bireylerin aylık dağılımları ve dişi: erkek oranları Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2'ten de anlaşıldığı gibi, elde edilen örnek bireylerin %89.47'sini (207) dişi bireyler %11.53'ini (27) erkek bireyler oluşturduğu saptanmıştır. Aylık dişi:erkek oranlarına bakıldığında bütün aylarda dişi bireylerin baskın olduğu ve erkek:dişi oranlarının toplamda 0.13:1 olduğu saptanmıştır. Akyatan Lagünü'nde bulunan *C.gibelio* popülasyonunda erkek:dişi oranı balıklarda beklenen erkek:dişi oranı olan 1:1 oranından istatistiksel anlamda farkın önemli olduğu ($P<0.001$) belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. *C.gibelio* örneklerinin eşeylerine göre dağılımı ve eşey oranı

| Aylar | Dişi | Erkek | Toplam | Eşeysel oran (%F/M) |
|---|---|---|---|---|
| **Mart 2019** | 22 | - | 22 | 100 |
| **Nisan 2019** | 26 | 5 | 31 | 83.87 |
| **Mayıs 2019** | 19 | 1 | 20 | 95 |
| **Haziran 2019** | 21 | - | 21 | 100 |
| **Temmuz2019** | 21 | 2 | 23 | 91.3 |
| **Ağustos 2019** | 20 | 3 | 23 | 86.95 |
| **Eylül 2019** | 18 | - | 18 | 100 |
| **Ekim 2019** | 18 | 2 | 20 | 90 |
| **Kasım 2019** | 12 | - | 12 | 100 |
| **Aralık 2019** | 11 | 2 | 13 | 84.61 |
| **Ocak 2020** | 3 | - | 3 | 100 |
| **Şubat 2020** | 14 | 14 | 28 | 50 |
| **Toplam** | **207** | **27** | **234** | 1:0.13 |

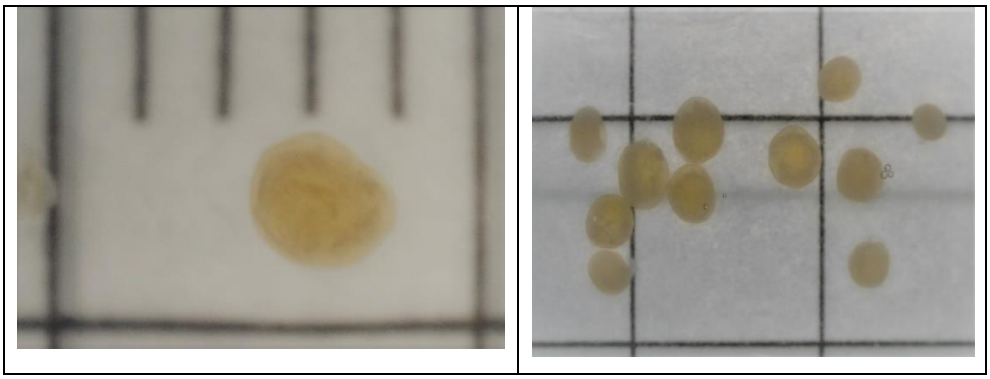
### 4.2.2. Yumurta Çapı

İncelenen 207 dişi *C. gibelio* bireyinin öncelikle disekte edilerek gonadları çıplak göz ile makroskobik olarak incelenmiştir. Makroskobik inceleme de ilk olarak gonadların renkleri dikkate alınmıştır. Daha sonra dikkatli bir biçimde gonadlar çıkartılarak ağırlıkları Şekil 4.1 de görüldüğü gibi tartılmış ve bunlar kayıt altına alınmıştır.




Şekil 4.1. Gonad Ağırlıkları Ölçümü

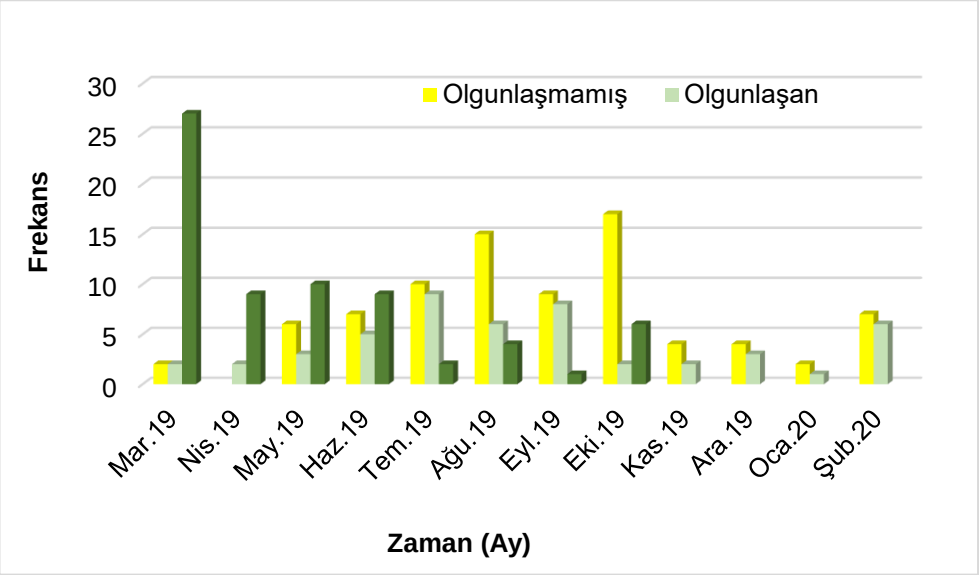
Gonadların farklı bölgelerinden alt örnekler alınmış mikroskopta incelenerek yumurta çapları ölçülmüştür. Yumurta çaplarının farklı olduğu ve ölçülen en büyük yumurta çapı 1.8 mm olduğu tespit edilmiştir. (Şekil 4.2).



Şekil 4.2.Mikroskopta Yumurta Boyları (Orijinal 2020)

### 4.2.3. Eşeysel Olgunluk Safhaları

Toplam 12 aylık örneklemede elde edilen 207 dişi bireylerin; gonadların ağırlık tartımı, rengi, yumurta çaplarının ölçümü ile mikroskobik ve makroskobik inceleme sonucunda belirlenen eşeysel olgunluk safhaları Şekil 4.3'te verilmiştir.

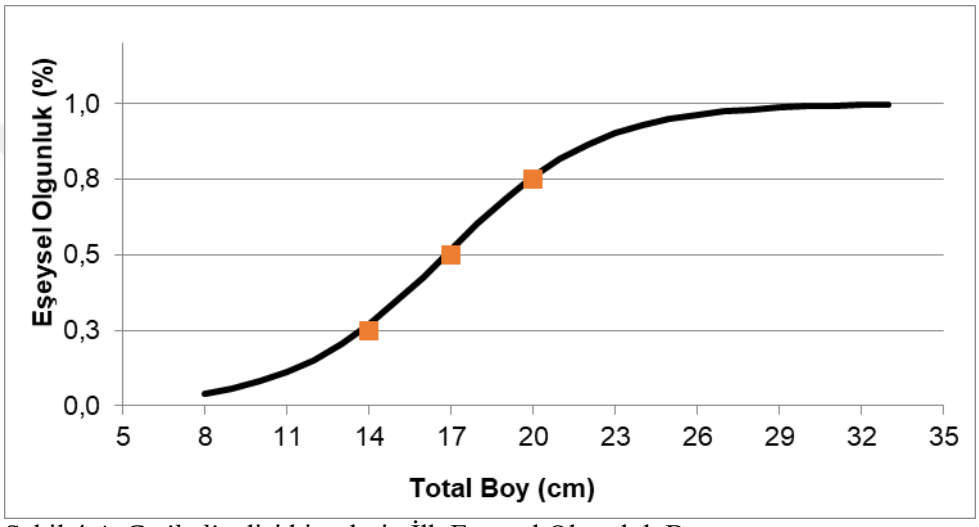



Şekil 4.3. *C. gibelio* dişi bireylerinin aylara göre Eşeysel Olgunluk Safhaları

Aylar itibariyle Şekil 4.3'te görüldüğü gibi olgunlaşmamış ve olgunlaşan bireyler tüm aylarda görülmekte olup; olgun bireyler ise Mart 2019'dan Ekim 2019 itibariyle 8 ay sürecinde görülmüştür. Olgun bireylerin en yoğun olduğu zaman Mart 2019 olmakla beraber bunu Nisan, Mayıs ve Haziran ayları takip etmektedir. Olgun bireylerin görüldüğü diğer 4 ay olan Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında ise olgunlaşmamış bireylerin oransal miktarı artmakla beraber olgunlaşmakta olanların sayısının da artığı ve olgun bireylerin sayısal ve oransal olarak azaldıkları saptanmıştır.

### 4.2.4. İlk Eşeysel Olgunluk Boyu

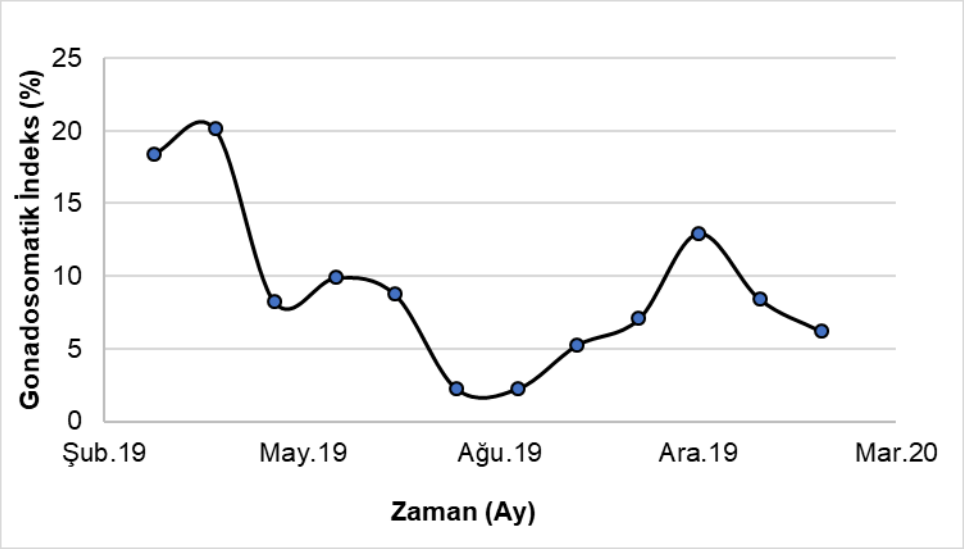
İncelenen dişi bireylerin gonadlarının incelenmesi sonucunda belirlenen ilk eşeysel olgunluk boyu Şekil 4.4'te verilmiştir. Şekil 4.4 de görüldüğü gibi dişi bireylerin %30'u 14.9 cm de %50'si 17.5 cm de olgunlaşmakta olduğu belirlenmiştir.




Şekil 4.4. *C.gibelio* dişi bireylerin İlk Eşeysel Olgunluk Boyu

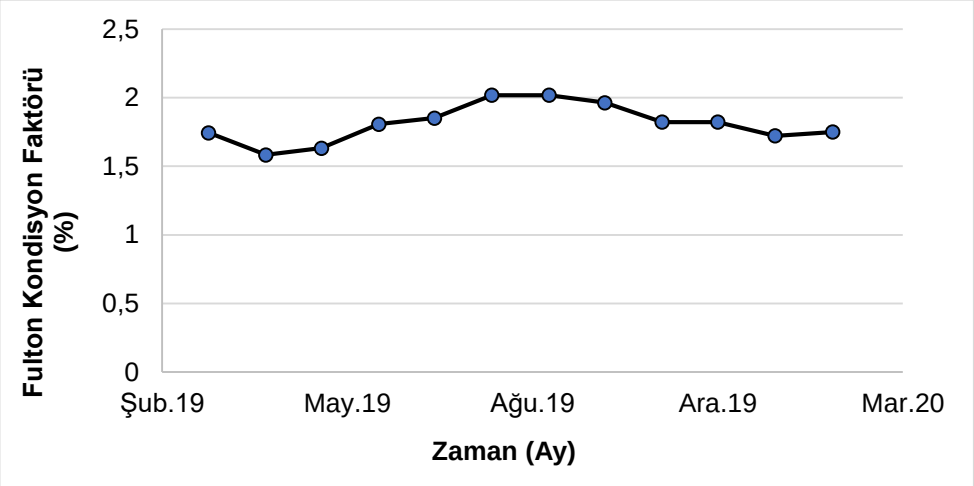
### 4.2.5. Gonadosomatik İndeks (GSI) ve Fulton's Kondisyon Faktörü (K)

İncelen 207 *C. gibelio* 207 dişi bireyinin GSİ ve K faktörlerinin aylık olarak ortalama değerlerinin grafiği Şekil 4.5 ve 4.6 da verilmiştir




Şekil 4.5. *C. gibelio* dişi bireylerinin aylara göre ortalama GSI değerleri

*C. gibelio*'nun dişi bireylerinin aylık ortalama GSI değerleri Mart 2019'da en yüksek değerde iken Ağustos 2019 da en düşük değerde olduğu belirlenmiştir. Ağustos 2019 itibariyle de GSI değerleri tekrar yükselişe geçerek Aralık 2019'a kadar devam etmektedir (Şekil 4.5).




Şekil 4.6. *C.gibelio* dişi bireylerinin aylara göre ortalama K değerleri

Aylık ortalama K değerleri Mart 2019'da en düşük değerde bulunmakla birlikte Mayıs 2019 itibariyle yükselişe geçerek Temmuz ve Ağustos 2019'da en yüksek değere de olduğu saptanmıştır. Ağustos 2019 itibariyle Şubat 2020 ye kadar düşüş eğilimdedir (Şekil 4.6).

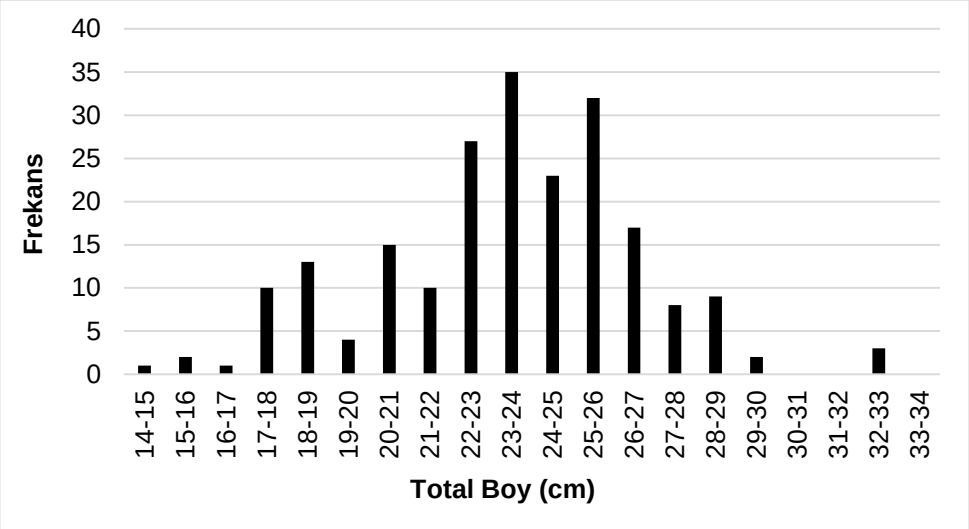
*C. gibelio* dişi bireylerin aylık ortalama GSİ e K değerleri sırasıyla; ortalama su sıcaklığın en düşük 6.5$^{o}$C de olduğu Ocak 2020 ayında ortalama 8.43 ve 1.72, ortalama su sıcaklığının en yüksek olduğu 33.54$^{o}$C olduğu Haziran 2019 ayında ortalama 9.89 ve 1.87 olarak hesaplanmıştır. Her iki sıcaklıkta da ortalama GSI ve K değerleri birbirine çok yakın olduğu belirlenmiştir. Akyatan Lagünü'nde *C. gibelio* dişi bireylerinin aylık ortalama GSI ve K değerleri dikkate alındığında GSI Mart 2019 değerinin en yüksek iken ortalama K değerinin en düşük ortalama değerde olduğu, yine ortalama GSI değerinin azalmaya devam ettiği Ağustos 2019 ayına kadar ortalama K değerinin artışa geçtiği belirlenmiştir. Diğer bir ifade ile tam beklendiği gibi bireylerin gonad gelişimi başladığı dönemde Kondisyon değeri artmakta ve yumurtlama dönemi başlaması itibariyle de GSI değeri azalmaktadır. GSI ve KF değerlerine bakıldığında Akyatan Lagünü'nde bulunan *C. gibelio* dişi bireyleri Mart-Ekim ayları arasında yumurtlama faaliyetini gerçekleştirmekte olup; yoğun yumurtlama dönemi Mart -Mayıs aylarında ortalama su sıcaklığının 28$^{o}$C de gerçekleştirdiği ve 8 ay gibi uzun bir yumurtlama döneminde porsiyonlu olarak gerçekleştirdiği söylenebilir.

## 4.3. Büyüme

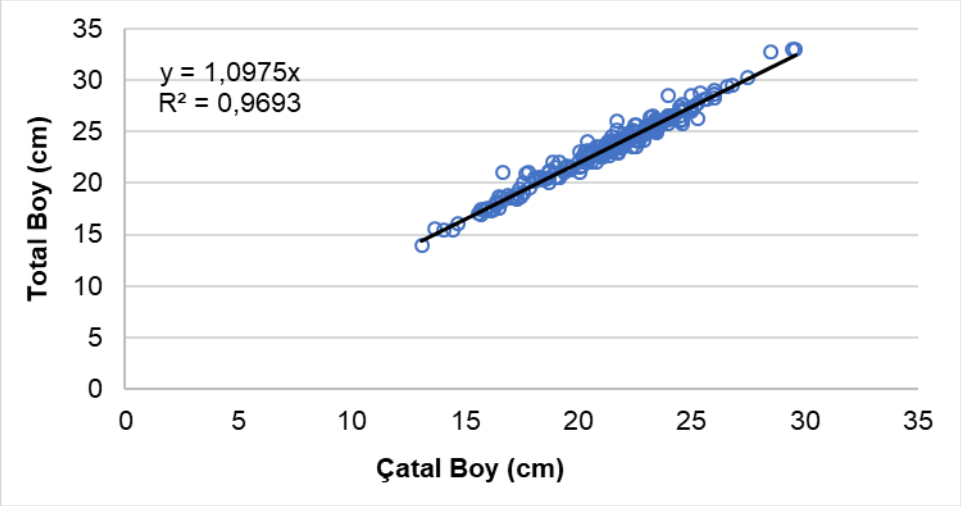
### 4.3.1. Boy-Frekans Dağılımı ve Çatal Boy- Total Boy İlişkisi

Çalışma dönemi boyunca elde edilen ve incelenen 234 adet *C. gibelio* bireyinin Total Boy- Frekans değerleri Şekil 4.7'de ve Çatal Boy - Total Boy ilişkisi Şekil 4.8'de verilmiştir. Şekil 4.7'den de anlaşıldığı gibi Akyatan Lagünü'nden elde edilen *C. gibelio* bireylerinin total boyları 14.0 cm ile 33.0 cm arasında değişim göstermiştir. Total boyların çoğunlukla 22-27 cm arası olduğu ve 23-24 cm total boy

grubunun en fazla olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.7). Şekil 4.8'de görüldüğü gibi Çatal Boy-Total Boy arasında oldukça kuvvetli doğrusal bir ilişki olduğu belirlenmiş ve eşitliği de TB=1.0975*ÇB ($R^2$=0.99) olarak hesaplanmıştır.




Şekil 4.7. Total Boy –Frekans




Şekil 4.8. Çatal Boy- Total Boy İlişkisi

### 4.3.1. Yaş – Boy Kompozisyonu

Örneklerden alınan pulların yaş halkaları kullanılarak yapılan yaş tayinleri Şekil 4.9 da gösterilmiştir.



Şekil 4.9. *C. gibelio* Pulların Yaş Halkaları(Orijinal; Burak Akyol, 2021).

Yapılan yaş tayinine göre Akyatan Lagünü'ndeki *C. gibelio*'nun Yaş- Boy Dağılımı Çizelge 4.3'te verilmiştir. Çizelge 4.3 de görüldüğü gibi yakalanan balıkların yaşları 0+-VI yaş arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu yaş gruplarının oranları sırasıyla %2.14, %9.82, %44.87, %26.92, %10.68%4.70 ve %0.85 olarak hesaplanmıştır. Yaş dağılımı frekanslarına göre ilgili stokun yaş çoğunluğunu II. ve III. yaş grupları oluşturduğu görülmektedir (Çizelge 4. 3).

Çizelge 4.3. Akyatan Lagünü'nde *C. gibelio*'nun Yaş- Boy Dağılımı

| **Boy Grupları** | **Yaş grupları (Yıl)** | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (cm) | **0+** | **1** | **1+** | **2** | **2+** | **3** | **3+** | **4** | **4+** | **5** | **5+** | **6** | **N** |
| **14-15,9** | 4 | | | | | | | | | | | | **4** |
| **16-17,9** | 1 | 3 | 8 | | | | | | | | | | **12** |
| **18-19,9** | | 2 | 7 | 9 | 1 | | | | | | | | **18** |
| **20-21,9** | | | 3 | 22 | 2 | 2 | | | | | | | **29** |
| **22-23,9** | | | 1 | 22 | 32 | 3 | 5 | | | | | | **63** |
| **24-25,9** | | | | 4 | 13 | 25 | 15 | 2 | 1 | | | | **60** |
| **26-27,9** | | | | | | 3 | 10 | 16 | 2 | 1 | 1 | | **33** |
| **28-29,9** | | | | | | 1 | | 3 | 1 | 4 | 2 | | **11** |
| **30-31,9** | | | | | | | | | | | 3 | | **3** |
| **32-33,9** | | | | | | | | | | | | 2 | **2** |
| **14-33.9** | **5** | **5** | **18** | **57** | **48** | **33** | **30** | **21** | **4** | **5** | **6** | **2** | **234** |

### 4.3.2. von Bertalanffy Büyüme Sabitleri

Total boy-frekans dağılımı ile von Bertalanffy boyca büyüme sabitleri ve Ø´ (Fi Üssü) Çizelge 4.4'de verilmiştir.

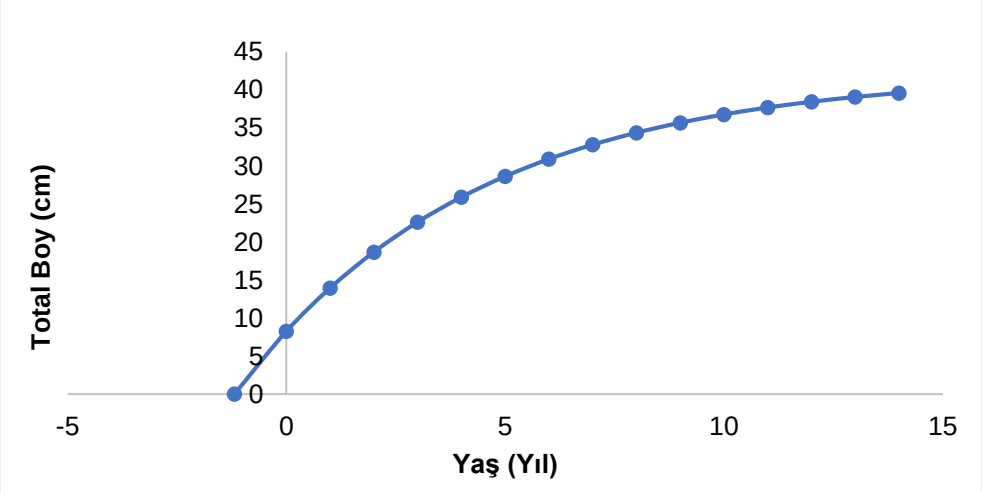
Çizelge 4.4. Total Boy Kullanılarak Hesaplanan v. Bertalanffy Boyca Büyüme Sabitleri

| **Eşey** | **von Bertalanffy Büyüme sabitleri** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **$TL_\infty$ (cm)** | **K ($yıl^{-1}$)** | **$TW_\infty$ (g)** | **$t_0$ (yıl)** | **Ø´(Fi Üssü)** |
| **Dişi+Erkek** | 42.180 | 0.18340 | 1066.9798 | -1.196 | 5.7878 |

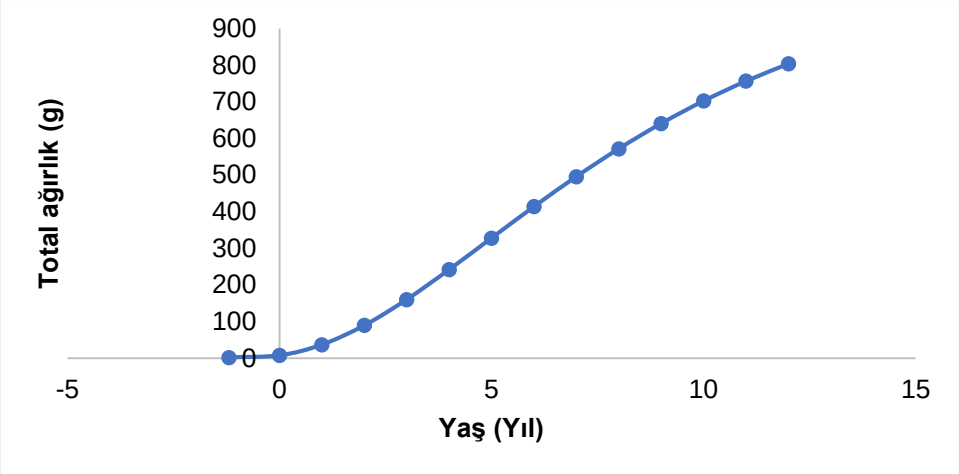
Yaş grupları için von Bertalanffy denkleminin çözülmesi sonucu hesaplanan ortalama toplam boy ve total ağırlık değerleri de Çizelge 4.5'de verilmiştir. Çizelge 4.5'ten de görüldüğü gibi, von Bertalanffy denklemi her yıl zaman dilimi için çözülmüş olup; bu değerlerin kullanılmasıyla modellenen boyca büyüme eğrisi Şekil 4.10 da ve ağırlıkça büyüme eğrisi Şekil 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Von Bertalanffy Denklemi Çözülerek Hesaplanan Ortalama Total Boy Değerleri (cm)

| Yaş Grupları (Yıl) | Ortalama Total Boy (cm) | Ortalama Ağırlık (g) |
|---|---|---|
| 0 | 0.50 | 7.49 |
| 0+ | 8.27 | 36.81 |
| I | 13.95 | 89.51 |
| II | 18.68 | 160.18 |
| III | 22.62 | 241.80 |
| IV | 25.89 | 327.97 |
| V | 28.62 | 413.75 |
| VI | 30.89 | 495.75 |
| VII | 32.78 | 571.75 |
| VIII | 34.36 | 640.70 |
| IX | 35.67 | 702.19 |
| X | 36.76 | 756.30 |



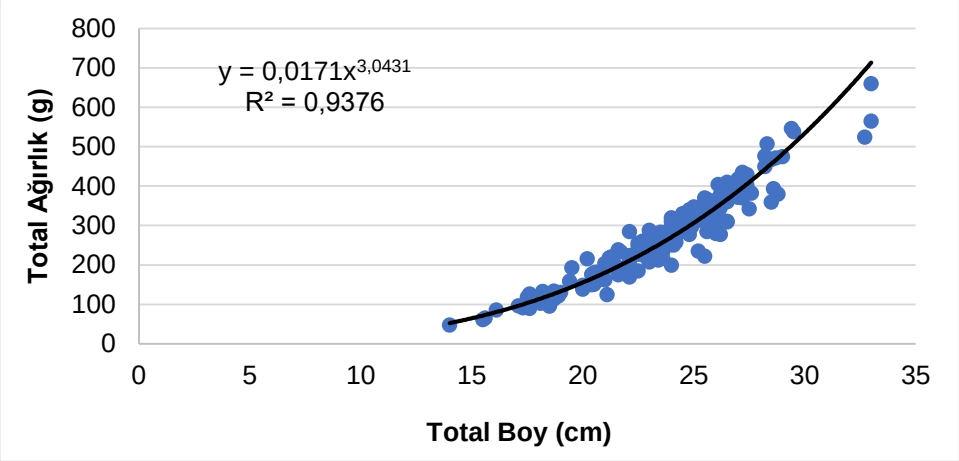

Şekil 4.10*C. gibelio* bireyleri için modellenen von Bertalanffy boyca büyüme eğrisi




Şekil 4.11. *C. gibelio* bireyleri için modellenen von Bertalanffy ağırlıkça büyüme eğrisi

### 4.4. Boy- Ağırlık İlişkisi

Total boy ve total ağırlıklar kullanılarak hesaplanan Boy-Ağırlık İlişkisi Şekil 4,12'te verilmiştir. Şekil 4.12'de de görüldüğü gibi Akyatan Lagünü'nden örneklenen *C. gibelio* bireylerinin Boy- Ağırlık İlişkisi $W = 0.017 * L^{3.0431}$($R^2$=0.9078) olarak hesaplanmıştır. Balıklarda vücut formunu ve büyüme özelliğini gösteren b değeri 3.0095 olarak saptamış ve buna göre bu bireylerin pozitif allometrik büyüme özelliği gösterdiği ve vücut şekillerini hafif tıknaz yapıda olduğu anlaşılmıştır.




Şekil 4.12. Boy-Ağırlık İlişkisi toplam birey

### 4.5. Ölüm Oranları ve Stoktan Yararlanma Düzeyi

Akyatan Lagünü'ndeki *C. gibelio* için hesaplanan toplam (Z), doğal (M), balıkçılık nedeniyle olan (F) ölümlerin üssü katsayıları ve stoktan yararlanma düzeyi (E) Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Hesaplanan Toplam (Z), Doğal (M), Balıkçılık Nedeniyle Olan Ölüm (F) Oranları ve Stoktan Yararlanma Düzeyi

| Eşey | Ölüm Oranları ve Stoktan Yararlanma Düzeyi ($yıl^{-1}$) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Z ($yıl^{-1}$) | M ($yıl^{-1}$) | F ($yıl^{-1}$) | E ($yıl^{-1}$) |
| **Dişi+Erkek** | 0.306 | 0.00103 | 0.305 | 0.99 |

Çizelge 4.6'dan da anlaşıldığı gibi, dişi bireyler için toplam ölün oranı (Z) ile balıkçılık nedenlerle olan ölüm oranı (F) birbirlerine çok yakın (0.306 ve 0.305 $yıl^{-1}$) saptanmıştır. Doğal nedenlerle meydana gelen ölüm oranı ise çok düşük (0.001 $yıl^{-1}$) olup; neredeyse yok denecek kadar düşük bulunmuştur. Stoktan yararlanma düzeyi de E = 0.99 olarak hesaplanmıştır. Bir stokta ideal yararlanma oranı E=0.5 düşünüldüğünde Akyatan Lagünü'nde ilgili türün aşırı derecede sömürüldüğü, yani tamamıyla balıkçılık faaliyeti ile aşırı avcılık yapıldığı açıkça ortadadır.

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışma da bulduğumuz sonuç ile Emiroğlu ve ark. (2011), Uluabat Gölü'nde %65 dişi ve %34 erkek bireyin oluşturduğunu; Bostancı ve ark. (2007), Bafra Balık Gölü'nde (Ocak 2000-Eylül 2002) popülasyonun eşey oranlarını % 97.11 dişi (168) ve % 2.89 erkek (5); Sarı ve ark (2008) Gediz Nehir Havzası'nda bulunan Buldan Baraj Gölü'nde (Eylül 1995-Ağustos 1996) popülasyonun %99.44'nü dişi ve %0.56'sını erkek bireylerden, Tarkan ve ark. (2006), Ömerli Baraj Gölü'nde ve İznik Gölü'nde (Eylül 2003- Ekim 2004) erkek:dişi oranını 1:14.17 ve 1:1.58; Ömerli Baraj Gölü'nde dişi bireylerin oldukça baskın, buna karşılık İznik Gölü'nde dişi bireylerin yine baskın olduğunu ancak; bu baskınlığın erkek bireylerin sadece 1.5 katı olduğunu, Manaşırlı (2022) Seyhan Baraj Gölü'nde eşey oranını %1.85 erkek ve %98.15 dişi bireylerden belirten çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Ancak, Eğirdir Gölünde Mart 2001-Ocak 2003 tarihleri arasında popülasyonun eşey oranların %40.64 dişi ve %59.36 erkek (Bostancı ve ark., 2007), Mart 2001-Şubat 2002 arasında %46.6'sının dişi ve %53.4'ünün erkek (Balık ve ark., 2004); Ocak 2005-Aralık 2005 balıkların %47.93'ü dişi, %52.07'i ise erkek bireyler olduğunu ve dişi ve erkek oranı 1:1.09 (Özkök ve ark., 2007); Aksu Nehri'nde erkek dişi oranı 0.58:1 (İnnal, 2012), Gelingüllü rezervuarında bu oranı 1:0.73 (Kırankaya ve Ekmekçi, 2013) olarak belirttikleri çalışmalardan farklılık göstermektedir. Kalous ve ark. (2004), Vetemaa ve ark. (2005), Emiroğlu ve ark. (2010) biseksüel olan *C. gibelio* türünün tatlı su formlarında baskın olarak gynogenetic formlarda olduklarını ve bu nedenle populasyonda dişi bireylerin baskın bulunduğunu belirtmiştir. Ayrıca Moğolistan popülasyonunun dişi birey oranını %79-97 arasında, Rusya iç sularında %88-97 arasında değiştiğini fakat Estonya'da Jalase Gölü'nde ve Baltık Denizi'nin güney kısımlarında gonochoristik formların bulunduğu için dişi:erkek oranının 1:1 olduğunu belirtmiştir. F.I. Vork (1933), batı Sibirya'daki Tandovo Gölü'ndeki çalışmasında bireylerin çoğunun dişi olduğunu,

Anishchenko (1940, Berg, 1964'den) ise Kuban Nehri'nin Kabinskaya bölgesindeki Oxbow gölünde bütün bireylerin dişi olduğunu rapor etmiştir. Berg (1964) dişi bireylerin popülasyonda baskın olmasını gynogenesisle açıklamakta olup; bu farklılığın sebebi ayrıca Vetemaa ve ark. (2005), Conover ve Kynard (1981) ve Conover ve Heins (1986)'de belirttiği gibi abiyotik faktörlerin balıkların eşey oluşumuna etkisine dayanmakta olduğu fikriyle de desteklenmektedir.

Kırankaya ve Ekmekçi (2013) Gelingüllü Rezervuarı'nda ilgili türün en büyük olgun yumurta çapını 1.50 mm ve Manaşırlı (2022) Seyhan Baraj Gölü'nde en büyük olgun yumurta çapını 1.32mm olarak belirtmişlerdir. Bu çalışmada en büyük olgun yumurta çapı 1.8 mm olarak saptanmıştır. Akyatan Lagünü'nde bulunan *C. gibelio* dişi bireylerinin yumurta çapı diğer çalışmalarda saptananlardan daha büyük ve iri olduğu anlaşılmaktadır.

Balık ve ark. (2004) Eğirdir Gölü'nde ilk eşeysel olgunluk boyunu erkekler için 9.7 cm ve dişiler için 10.3 cm çatal boy olarak belirtmişlerdir. Froese ve Pauly (2010) ilk eşeysel olgunluk boyunu 13-15 cm standart boy arasına, Kırankaya ve Ekmekçi (2013) Gelingüllü Rezervuarı'nda ilk eşeysel olgunluk yaşının I+ (15-17 cm ST); Manaşırlı (2022) Seyhan Baraj Gölü'nde I (16.8 cm TL) olarak vermiştir. Bu çalışmada ise ilk eşeysel olgunluk yaşı ve boyu I+ 17.5 cm olarak belirlenmiştir. Her ne kadar diğer iki çalışmada belirtilen ilk eşeysel olgunluk boyları bu çalışmadan farklı gibi gözükse de verilen boy değerlerinin farklı boy türünden verilmesinden kaynaklanmakta olduğu söylenebilir. Diğer yandan Manaşırlı (2022)'nın belirttiği değerden (16.8 cm) daha büyük olduğu anlaşılmaktadır. Gerçekte belirlenen değer ile diğer çalışmalarda belirtilen değerler birbirlerine oldukça yakındır. İlk eşeysel olgunluk yaşının farklı olması da Akyatan Lagünü'nün abiyotik çevresel faktörlerinden özellikle sıcaklık açısından daha yüksek sıcaklığa sahip olmasından kaynaklanmaktadır.

Szczererbowski (2001) *C.gibelio*'nun üreme sıcaklığını 18-19$^{o}$C olarak belirtmiştir. Paschos ve ark (2004), Pamvotis Gölü'nde çok kısa bir sürede Mart-

Nisan aylarında sıcaklığın 12-14ºC olduğu dönemlerde gerçekleştirdiklerini rapor etmiştir. Subtropik bölgelerde ise yaz mevsiminde üreme faaliyetini gerçekleştirmektedir (Ekmekçi, 2013). Türkiye sularında ise üreme döneminin en az 3-4 aylık bir periyotta gerçekleştiği Balık ve ark. (2004), Tarkan ve ark. (2006), Emiroğlu ve ark (2012) ve Kırankaya ve Ekmekçi (2013) belirtilmiştir. Kırankaya ve Ekmekçi (2013) Gelingüllü Rezervuarı'nda üreme faaliyetine 11.7ºC de Nisan ayından başlayarak Temmuz ayına kadar devam ettiğini, Emiroğlu ve ark. (2012) Uluabat Gölü'nde üreme dönemini Mart-Mayıs, Manaşırlı (2022) Seyhan Baraj Gölü'nde 10.2ºC olduğu şubat ayından sıcaklığın 27.8ºC'ye çıktığı Temmuz ayına kadar devam ettiğini rapor etmiştir. Bu çalışmada da Akyatan Lagünü'nde *C. gibelio* üreme dönemi Mart ayından Ekim ayına kadar yaklaşık 8 ay devam ettiği ve özellikle Mart ayı ile Mayıs arasında yoğun yumurtlama dönemi olduğu belirlenmiştir.

Diğer göl ve baraj göllerinde yapılan araştırmalarda *C. gibelio*'nun yaş dağılımının Seyhan Baraj Gölü'nde Ergüden (2015), I.-V. yaşlar arasında ve Manaşırlı ve ark. (2019) 0+ ile V., Gelingüllü Barajı 0-V+ (Kırankaya ve Ekmekçi, 2013), Seyitler Baraj Gölü I-VII (Bulut ve ark., 2013), Uluabat Gölü I-VII (Emiroğlu ve ark., 2012), Aksu Nehri acısu zonunda I-VI (İnnal, 2012), Buldan Baraj Gölü'nde I-VI (Sarı ve ark., 2008), Marmara Bölgesi'nde I-VI (Tarkan ve ark., 2007), Eğirdir Gölü'nde 0+-IX (Özkök, 2007), 0+-V (Kuşat ve ark., 2006), 0+-IV (İzci, 2004), I-VI (Balık ve ark., 2004), Beyşehir Gölü'nde 0-V (Çınar ve ark., 2007), Keban Baraj Gölü'nde I-VII (Duman ve Şen, 2002), Karacaören I Baraj Gölü'nde I-IV (Balık ve ark., 2000), Yedigöller'de II-V (Bulut ve ark., 1997), Hamam Gölü'nde I-IV (Erdem ve ark., 1994) arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada ise 0+-VI yaş grubu tespit edilmiş olup; diğer birçok araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Diğer taraftan Özkök (2007) Eğridir Gölü'nde belirttiği yaş dağılımından farklılık göstermektedir.

Daha önce yapılan çalışmalarda *C. gibelio* popülasyonunun Türkiye göl ve baraj göllerinde ulaşabileceği maksimum boy ve ağırlık değerleri Çizelge 5.1 de

verilmiştir. Bu çalışmada belirlenen sonuşmaz boyun ($L_\infty$=41.18 cm) Türkiye göl ve baraj göllerinde yapılan çalışmalarda, Dereli ve ark. (2001) tarafından Demirköprü Baraj Gölü'nde verdikleri L değerinden küçük diğerlerinden ise büyük olduğu Çizelge 9'dan da görülmektedir. Büyüme sabitlerinden belirlenen sonuşmaz ağırlık değeri ($W_\infty$= 1066.979 g), diğer araştırıcılardan Sarı ve ark. (2008) ile Manaşırlı ve ark. (2019) değerlerinden büyüktür. Diğer araştırıcıların verdiği değerlerden düşük olan sonuşmaz ağırlık değerinin nedeni de Akyatan Lagünü'nün diğer göllerden ve baraj göllerinden besin ve iklimsel şartlarından kaynaklandığı gibi, ilgili türün henüz son yıllarda ilgili alanda bulunmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Çalışmada Boy-Ağırlık İlişkisindeki "b" değeri 3.0431 olarak hesaplanmıştır. *C. gibelio*'nun farklı alanlarda hesaplanan boy-ağırlık ilişkisi parametrelerinin verildiği Çizelge 5.2'de de görüldüğü gibi bu türün b değeri 2.597 -3.186 arasında değişim göstermektedir.

Çizelge 5.1. *C. gibelio* Popülasyonunun Türkiye Göl ve Baraj Göllerinde von Bertalanffy Büyüme Sabitleri

| **Alan** | **Eşey** | **$L_\infty$ (cm)** | **K (yıl$^{-1}$)** | **$TW_\infty$ (g)** | **$t_0$ (yıl)** | **Yazar** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Eğirdir Gölü | Dişi | 34.2 | 0.316 | 1178.3 | -0.3474 | Balık ve ark., 2004 |
| Eğirdir Gölü | Dişi | 39.3 | 0.1671 | 1702.71 | -1.6091 | Özkök ve ark., 2007 |
| Beyşehir Gölü | Dişi | 37.4 | 0.1925 | 1511.8 | -1.3211 | Çınar ve ark., 2007 |
| Buldan Gölü | Dişi+Erkek | 31.16 | 0.146 | 635.91 | -2.146 | Sarı ve ark., 2008 |
| Aksu Nehri | Dişi | 37.56 | 0.232 | 1115.8 | -0.767 | İnnal, 2012 |
| Gelingüllü Rezervuarı | Dişi | 36.3 | 0.212 | - | 0.205 | Kırankaya ve Ekmekçi, 2013 |
| Seyhan Baraj Gölü | Dişi | 36.60 | 0.320 | 835.475 | -0.2986 | Manaşırlı ve ark., 2019 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Demirköprü Baraj Gölü | Dişi<br>Erkek<br>Dişi-Erkek | 44,49<br>38,2<br>44.84 | 0.2<br>0.25<br>0.2 | - | -1.92<br>-2,14<br>-1.83 | Dereli ve ark.,2021 |
| Akyatan Lagünü | Dişi+Erkek | 41.18 | 0.1834 | 1066.979 | -1.196 | Bu çalışma |

Çizelge 5.2. Farklı Alanlarda Yapılan Çalışmalarda Belirlenen Boy-Ağırlık İlişkisi Parametreleri

| **Alan** | **Boy (cm)** | **a** | **b** | **$R^2$** | **Kaynak** |
|---|---|---|---|---|---|
| Volga Delta | 10-31 | 0.0667 | 2.8748 | - | Kızına, 1986 |
| Eğirdir Gölü | 9-33 | 0.0165 | 3.152 | 0.99 | Balık ve ark., 2004 |
| Eğirdir Gölü | - | 0.0210 | 3.0598 | 0.94 | İzci, 2004 |
| Bafra Balık Gölü | 16-30 | 0.0265 | 2.978 | - | Bostancı ve ark., 2007 |
| Eğirdir Gölü | 8-28 | 0.0151 | 3.177 | 0.98 | Bostancı ve ark., 2007 |
| Eğirdir Gölü | - | 0.0160 | 3.128 | | Özkök ve ark.,2007 |
| Beyşehir Gölü | | | 3.186 | | Çınar ve ark., 2007 |
| Buldan Baraj Gölü | 9.7-25.5 | 0.031 | 2.87 | 0.985 | Sarı ve ark., 2008 |
| Danube Nehrinde | | 0.0298 | 2.8664 | | Gheorghe ve ark., 2012 |
| Aksu Nehri | 10.3-30.5 | 0.0138 | 3.114 | 0.9756 | İnnal 2012 |
| İkizcetepeler Baraj Gölü | 23.0-34.3 | 0.0617 | 2.597 | 0.930 | Güngör, 2012 |
| Uluabat Gölü | | 0.026 | 3.068 | 0.979 | Emiroğlu ve ark., 2012 |
| Gelingüllü | - | -1.40 | 3.05 | 0.95 | Kırankaya ve Ekmekçi, 2013 |
| Seyhan Barajı | 11.1-29.5 | 0.0519 | 2.650 | 0.933 | Ergüden, 2015 |
| Seyhan Barajı | 14.5-32.7 | 0.017 | 3.0095 | 0.9391 | Manaşırlı ve ark.,2019 |
| Pantemilion gölü | 18.2-24,8 | 0.0396 | 2.7583 | 0.843 | Stavrescu ve ark.,2018 |
| Pantemilion gölü | 15,4-29.3 | 0.0269 | 2.8639 | 0.842 | Stavrescu ve ark.,2018 |
| Ladik gölü | 13,4-26,5 | 0.0168 | 3,149 | 2,676 | Yazıcıoğlu ve ark., |
| Akyatan Lagünü | 14-33 | 0.0171 | 3.0431 | 0.9078 | Bu çalışma |

Akyatan Lagünü'nde gerçekleştirilen bu çalışmada ölüm oranları ile stoktan yararlanma düzeyi ve Manaşırlı ve ark. (2019) Seyhan Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışma sonucu belirtikleri değerler Çizelge 5.3 de verilmiştir.

Çizelge 5.3. Ölüm ve Stoktan Yararlanma Düzeyi

| Eşey | Ölüm Oranları ve Stoktan Yararlanma Düzeyi ($yıl^{-1}$) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Z ($yıl^{-1}$)** | **M ($yıl^{-1}$)** | **F ($yıl^{-1}$)** | **E ($yıl^{-1}$)** |
| **Dişi+Erkek** | 0.306 | 0.00103 | 0.305 | 0.99 |
| **Dişi"** | 0.77(0.51-1.72) | 0.74 | 0.03 | 0.04 |

Çizelge 5.3'den de anlaşıldığı gibi Seyhan Baraj Gölü'nde dişi bireylerin toplam ölüm ve doğal ölüm oranları birbirine çok yakın iken bu çalışmada toplam ölüm ile balıkçılık nedeniyle ölüm oranları birbirine çok yakın değer bulunmuştur. Diğer bir ifade ile Manaşırlı ve ark. (2019) çalışmasında balıkçılık nedeniyle öüm oranı çok düşük iken, Akyatan Lagünü'nde doğal nedenlerle olan ölüm oranı çok düşük bulunmuştur. Bunun nedeni Seyhan Baraj Gölü'nde çalışmanın yapıldığı zaman diliminde ilgili alanın ticari balıkçılığa tamamen kapatılması söylenebilir. Akyatan Lagünü'nde ise doğal nedenlerle olan ölüm oranının çok düşük çıkması ilgili türün tamamıyla biyolojik özelliklerinden kaynaklandığı söylenebilir.

# 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Akyatan lagünü Türkiye'nin en büyük lagünü olup Ramsar dahil çeşitli uluslararası koruma statüleri ile korunmaktadır. Artan çevre baskısı ve yanlış yönetim faaliyetlerinden son derece etkilenen lagünün Mayıs 2019 ile Şubat 2020 tarihleri arasında yapılan abiyotik çevresel ölçümleri sonucunda ortalama derinliğin 0.23 m, genel ortalama sıcaklık 21.82 (±8.92)$^{o}$C, ortalama salinite 15.64 (±6.36) ppt olarak hesaplanmıştır. Yapılan pH ölçümleri sonucunda ise genel ortalama pH değeri 9.16 (±0.03) olarak belirlenmiş olup; Akyatan Lağünü'nün hafif bazik yapıda olduğu anlaşılmıştır.

Akyatan Lagünü'nden avlanan *C. gibelio* bireylerinin 12 aylık zaman diliminde 234 adetinin incelenmesi sonucunda; bireylerin %89.47'sini (207) dişi bireyler %11.53'ini (27) erkek bireyler oluşturduğu, bütün aylarda dişi bireylerin baskın olduğu ve erkek:dişi oranlarının 0.13:1 olduğu belirlenmiştir. Bu oran balıklarda beklenen erkek:dişi oranı olan 1:1 oranından istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Bunun sebebi ise *C. gibelio* türünün üreme özelliğinden kaynaklandığı belirtilmiştir. 207 dişi bireyden olgun yumurtaya sahip olanlardan ölçülen en büyük yumurta çapının 1.8 mm ve gonadların farklı bölgelerinden alınan alt örneklerde farklı yumurta çaplarının olduğu belirlenmiştir.

Dişi olgun bireylerin Mart 2019 ve Ekim 2019 arasındaki 8 ay sürecinde görülmüştür. Olgun bireylerin en yoğun olduğu zaman Mart 2019 olmakla beraber bunu Nisan, Mayıs ve Haziran ayları takip etmektedir. Olgun bireylerin görüldüğü diğer 4 ay olan Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında ise olgunlaşmamış bireylerin oransal miktarı artmakla beraber olgunlaşmakta olanların sayısının da artığı ve olgun bireylerin sayısal ve oransal olarak azaldıkları saptanmıştır.

Olgun dişi bireyler boylarının olgun olmayanların boylarının oranı 14.9 cm de %30'u ve 17.5 cm de %50 olduğu belirlenmiştir. Diğer bir değişle Akyatan Lagünü'nde *C. gibelio* dişi bireyleri ilk eşeysel olgunluk boyları 17.5 cm dir.

Akyatan Lagünü'nde bulunan *C. gibelio* dişi bireyleri Mart-Ekim ayları arasında yumurtlama faaliyetini gerçekleştirmekte olup; yoğun yumurtlama dönemi Mart -Mayıs aylarında ortalama su sıcaklığının 28ºC'de gerçekleştirdiği ve 8 ay gibi uzun bir yumurtlama döneminde porsiyonlu olarak yumurtladıkları anlaşılmıştır.

Akyatan Lagünü'nden elde edilen örneklerin total boyları 14.0 cm ile 33.0 cm arasında değişim göstermiştir. Çoğunlukla 22-27 cm arası total boyların bulunduğu ve 23-24 cm total boy grubunun en fazla olduğu; yaşları 0+-VI yaş arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu yaş gruplarının oranları sırasıyla %2.14, %9.82, %44.87, %26.92, %10.68%4.70 ve %0.85 olarak hesaplanmıştır. bunun da II ile III yaş grupları olduğu belirlenmiştir. Yaş dağılımı frekanslarına göre ilgili stokun yaş çoğunluğunu II. ve III. yaş grupları oluşturmuştur.

Çatal Boy -Total Boy arasında oldukça kuvvetli doğrusal bir ilişki TB=1.0975*ÇB ($R^2$=0.99) bulunmuştur.

von Bertalanffy Büyüme sabitleri $TL_\infty$ (cm)=42.180, K =0.18340($yıl^{-1}$), $TW_\infty$ (g)=1066.9798, $t_0$ =-1.196(yıl) ve Ø′(Fi Üssü) =5.7878'dir.

Boy- Ağırlık İlişkisi $W = 0.017 * L^{3.0431}$($R^2$=0.9078), b değerinin 3'ten büyük ve hafif tıknaz yapıda olduğu anlaşılmıştır.

Doğal nedenlerle oluşan ölüm M = 0,00103 $yıl^{-1}$, toplam ölüm oranı Z = 0.306 $yıl^{-1}$, balıkçılık nedeniyle ölüm oranı F = 0.305 $yıl^{-1}$·stoktan yararlanma düzeyi E = 0.99 $yıl^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Belirlenen ölüm oranları ve stoktan yararlanma düzeyi değerleri göz önüne alındığında ilgili türün biyolojik ve eko biyolojik özellikleri açısından lagünün doğal yaşam koşullarının çok ideal olduğu anlaşılmaktadır. İlgili türün istilacı ve egzotik bir tür olması ve üzerindeki avcılık baskısının kaldırılmaması gerekmektedir.

Akyatan Lagünü'nde istilacı bir tür olan *C. gibelio* lagündeki balıkçılık yapan işletme tarafından da belirtildiği gibi aşırı derecede çoğalmış ve tamamen istila etmiş durumdadır.

Söz konusu türün zaten istilacı bir tür olması nedeniyle; şu an itibariyle Akyatan Lagünü'nün ekolojik ve balıkçılık açısından toparlanabilmesi için acil olarak bir eylem planı hazırlanıp ve uygulamaya geçilmelidir. Tarım ve Orman Bakanlığının 2019-2023 Akyatan ve Tuzla Lagünleri yönetim planındaki uygulama hedefi 1.7'de yönetim planı süresince Akyatan Lagünü'nün doğusunda su tuzluluğunun ‰25-40 arasında olmasının sağlanması, uygulama hedefi 8.1'de ise yönetim planı süresince Akyatan ve Tuzla Lagünlerindeki su kirliliğinin azaltılması hedefleri çok önemli olup ayrıca lagünde bundan sonraki yapılacak yönetim planlarına balıkçılık yönetiminin de ayrıntılı olarak eklenmesi gerekmektedir. Tarım faaliyetleri, arazi kullanımı gibi birçok antropojenik etkiler ile büyük baskı altında olan lagünde, bu türün varlığı ve aşırı artışı da ekosistem değişimine neden olacaktır.

.

## KAYNAKLAR


Acarlı, D., Kara, A., Bayhan, B., & Çoker, T., 2009. Homa Lagünü'nden (İzmir Körfezi, Ege Denizi) yakalanan türlerin av kompozisyonu ve av verimi.

Ağdamar, S., & Gaygusuz, Ö., 2021. Bir Ada Ekosisteminden (Gökçeada, Türkiye) Tanıtılan Dört Tatlı Su Balık Türünün Durum, Boy-Uzunluk ve Boy-Ağırlık İlişkileri. Anadolu Çevre ve Hayvan Bilimleri Dergisi,6(3), 403-408.

Avşar, D., 2005. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Nobel Yayınevi, Adana, 332 s.

Balık, S., Ustaoğlu, M.R., Sarı, H.M., 1991. Investigation of Bioecological Characteristics Population of the *Carassius carassius* L., 1758 in Lake Marmara (Salihli), (in Turkish). Ege Üniversitesi Su ürünleri Fakültesi Eğitiminin 10. Yılında Su Ürünleri Sempozyumu, 12-14 Kasım, İzmir, 43-56.

Balık, İ., Özkök, R., Çubuk, H., & Uysal, R., 2004. Investigation of some biological characteristics of the silver crucian carp, *Carassius gibelio* (Bloch 1782) population in Lake Eğirdir. Turkish Journal of Zoology, 28(1), 19-28.

Balık İ, Çubuk H, Küçük F. 2000. Karacaören-I Baraj Gölü Carasius carasius L.. 1758 ve Vimba vimba tenella Nordmann 1840 populasyonlarının yaş, ağırlık ve boy kompozisyonları ile kondisyon faktörleri. SDÜ Fen Bil Ens Derg. 4(1):17-25.

Baran, I., & Ongan, T., 1988. Gala Gölü'nün limnolojik özellikleri, balıkçılık sorunları ve öneriler. *Gala Gölü ve Sorunları Sempozyumu*, 46-54.

Berg, L.S., 1964. Freshwater of the USSR and Adjacent Countries. Israel Program for Scientific Translation, Vol. II. 4th Edition, Jerusalem: 385-390.

Bostancı, D., Polar, N., Kandemir, Ş., ve Yılmaz, Ş., 2007. Bafra Balık Gölü'nde Yaşayan Havuz balığı, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)'nun Kondisyon

Faktörü ve Boy-Ağırlık İlişkisinin Belirlenmesi. SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi (e-dergi). 2007, 2(2), 117-125

Bulut, S., Yılmaz, F., Alaş, A., Koyun, M., Solak, K. 1997. Yedigöller (Yukarı Porsuk HavzasıKütahya)'de Yaşayan *Carassius carassius* (L., 1758)'un Büyüme Özellikleri, IX. Ulusal Su Ürünleri Semp., 17-19 Eylül, 117-130.

Bulut, S., Mert, R., Algan, B., Özbek, M., Ünal, B., Konuk M. 2013. Several growth characteristics of an invasive Cyprinid fish (*Carassius gibelio* Bloch, 1782). Not Sci Biol. 5(2):133-138

Cunha M. A., Dıas J. M., Almeıda M.A., Lopes J.F., Alcantara, F., 2003. Fluxes Of Bacterioplankton Between A Tidal Estuary And The Sea: Returning To The "'Outwelling Hypothesis''. Aquatic Ecology, 37:45-54.

Conover, D.O. and Kynard, B.E. ,1981. Environmental Sex Determination: Interaction of Temperature and Genotype in a Fish. Science (Wash., DC). 213, 577-579.

Conover, D.O. and Heins, S.W., 1986. Adaptive Variation in Environmental and Genetic Sex Determination in Fish. Nature. 326, 496-498.

Çevik, F., Polat, S., & Dural, M., 2008. Akyatan ve Tuzla lagünlerinin (Adana, Türkiye) fitoplanktonu ve mevsimsel değişimi. *Journal of FisheriesSciences. com*, *2*(1), 19-29.

Çınar, Ş., Çubuk, H., Özkök, R., Tümgelir, L., Çetinkaya, S., Erol, K. G., & Ceylan, M., 2007. Beyşehir Gölü'ndeki Gümüşi Havuz Balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) Populasyonunun büyüme özellikleri.

Demir, A., 2009. Akyatan Lagününde Tuzluluk Ve Bazı Kirlilik Düzeylerinin Saptanarak Coğrafi Bilgi Sistemi Destekli Dağılımlarının Desteklenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.

Dereli, H., Bayhan, B., & Ölçek, Z. S., 2021. Türkiye'de Ege Bölgesi'ndeki Demirköprü Baraj Gölü'nde istilacı bir tür ciprinidlerden *Carassius gibelio'nun* (Bloch, 1782) yaşam öyküsü. Kuzey-Batı Zooloji Dergisi, 17(2).

Diler, Ö., Didinen, B.I., 2006. Ekzotik türlerin akuatik ekosistemlere etkileri. I. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu, 07-09 Şubat 2006, Antalya

Dinçer, A., 2007. Aşağı Seyhan Ovası (ASO)'nda Su Kaynaklarının Geliştirilmesi İle Lagünlerin İlişkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.

Ekmekçi, F. G., Kırankaya, Ş. G., Gençoğlu, l., & Yoğurtçuoğlu, B., 2013. Türkiye iç sularındaki istilacı balıkların güncel durumu ve istilanın etkilerinin değerlendirilmesi. Meriç albay, 28, 105-140.

Emiroglu, O., Uyanoglu, M., Canbek, M., & Baskurt, S., 2010. Erythrocyte Sizes of Carassius gibelio Species in Porsuk Dam Lake (Eskisehir/Turkey).Journal of Animal and Veterinary Advances, 9(24), 3077-3082.

Emiroglu, O., Bayramoglu, G., Ozturk, D., & Yaylaci, O. 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.

Emiroğlu, Ö., Tarkan, A. S., TOP, N., Başkurt, S., Sülün, Ş. 2012. Growth and life history traits of a highly exploited population of non-native Gibel Carp, Carassius gibelio from a large eutrophic lake (Lake Uluabat, NW Turkey): is reproduction the key factor for establishment success?. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 12(4), 925-936.

Erdem, Ü., Kırgız, T., Güher, H., Türeli, C. 1994. Hamam Gölü'nde (Kırklareli-İğneada) yaşayan kızılkanat (*Scardinius erythrophthalmus* L, 1758) ve havuz balığı (*Carassius carassius* L, 1758) türlerinin bazı biyolojik özellikleri. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi. 6-8 Temmuz, Edirne-Türkiye

Ergüden, S. A., 2015. Age and Growth Properties of Prussian Carp, Carassius gibelio (Bloch, 1782) Living in the Middle Basin of Seyhan River in Adana, Turkey. Pakistan Journal of Zoology, 47(5).

Gaygusuz, Ç. G., Gaygusuz, Ö., Tarkan, A. S., Acıpınar, H., & Saç, G., 2008. Biometric relationship between body size and bone lengths of *Carassius Gibelio* and *Rutilus Frisii* from Iznik Lake. Journal of FisheriesSciences. com, 2(2), 146-152.

Gheorghe, D. C., Nica, A., Cristea, V., & Răzlog, G. P. 2012. Growth and mortality estamation parameters for the Prusian carp (*Carassius gibelio*, Bloch, 1782) population from Danube River (km 170-196). *UASVM Iasi*, Lucrări Științifice Journal, Seria Zootehnie, 57(17):164-169.

Gibson, R. N., Ezzi, I. A., 1978. The Biology of a Scotfish Population of Fries' goby, *Lesueurigobius friesii*. J. Fish. Biol. Vol. 17: 371-389.

Gilabert, J., 2001. Seasonal Phytoplankton Dynamics in a Mediterranean Hypersaline Coastal Lagoon: Mar Menor. Journal Of Plankton Research, 23(2):207-217.

Güngör, H. S., 2012. İkizcetepeler Baraj Göl'ünde Yaşayan Gümüşi Havuz balığı Carassius gibelio (Bloch, 1782) Populasyonunun Biyolojik Özelliklerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Balıkesir

Halacka, K., Luskova, V., & Lusk, S., 2003. *Carassius gibelio*'in fish communities of the Czech Republic. Ecohydrol Hydrobiol, 3(1), 133-138.

Holden, M. J. Raıtt. D.F.S. (Eds.)., 1974. Manual of Fisheries Science. Part 2-Methods of recource investigation and their application. FAO Fish. Tech. Pap. 115. Rev. 1: 214 p.

https://www.dogaarastirmalari.org.tr/services/Services.php?action=downloadSiteReportFile&id=70&language=tr&action_type=show

https://earth.google.com/web

Htun Han, M., 1978. The Reproductive Biology of the dab *Limanda limanda* (L) in the North Sea: Gonatosomatic index, Hepatosomatic index and Condition Factor. J. Fish. Biol, Vol. 13, Sci. No:1, 351-377.

İlhan, A., Balık, S., SARI, H.M., Ustaoğlu, M.R., 2005. Batı ve Orta Anadolu, Güney Marmara, Trakya ve Batı Karadeniz Bölgeleri İç sularındaki Carassius (Cyprinidae, Pisces) Türleri ve Dağılımları. E. Ü. Su Ürünleri Dergisi, 22 (3-4): 343-346.

Innal, D., & Erk'akan, F. (2006). Effects of exotic and translocated fish species in the inland waters of Turkey. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, *16*(1), 39-50.

İnnal, D., 2012. Aksu Nehri (Antalya-Türkiye) acı su zonunda yaşayan *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)'nun (Cyprinidae) yaş ve büyüme özellikleri. Rewiew of Hydrobiology 5,2:97-109.

İzci L. 2004. Eğirdir Gölü Carasius auratus (L., 1758)'larının bazı populasyon parametreleri. Turk J Vet Anim Sci. 28(1):23-27.

Kalous, L., Memıs, D., & Bohlen, J., 2004. Finding of triploid Carassius gibelio (Bloch, 1780)(Cypriniformes, Cyprinidae), in Turkey. Cybium, 28(1), 77-79.

Kırankaya, Ş. G., 2007. Gelingüllü Baraj Gölü'ndeki (Yozgat) aynalı sazan, pullu sazan (*Cyprinus carpio*, L., 1758) ve gümüşi havuz balığı [*Carassius gibelio* (Bloch, 1782)]'nın büyüme, üreme ve beslenme biyolojisinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi (Doktora tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi).

Kirankaya, Ş. G., & Ekmekçi, F. G., 2013. Life-history traits of the invasive population of prussian carp, *Carassius gibelio* (Actinopterigi: cypriniformes: cyprinidae), from Gelingüllü Reservoir, Yozgat, Turkey. acta ichthyoLogica et piscatoria, 43(1), 31-40.

Kırdağlı, M., 1999. Lagün Deniz Etkileşiminin İncelenmesi, (A. İ. Aldoğan, Y. Ünsan, E. Bayraktarkatal Editor), Gemi İnşaatı Ve Deniz Teknolojisi Teknik

Kongresi 99 – Bildiri Kitabı, Cilt 1-2, Yapım Matbaacılık, Maslak- İstanbul, 367-377 S.

Kızına LP. 1986. Some data on the biology of the genus Carassius from the Lower Reaches of the Volga Delta. Journal of Ichthyology, 26 (4): 31-40.

Kjerfve, B., 1986. Comparative Oceanography Of Coastal Lagoons. In Estuarine Variability (Wolfe, D., Ed.) Academic Press, Inc., Newyork, 63-82.

Kjerfve, B., And Knoppers, B. A., 1991. Tidal Choking in A Coastal Lagoon. In: B. Parker (Ed) Tidal Hydrodinamics. John Wiley&Sons, Newyork, 169-179.

Kokkinakis, K. A., Sinis, I. A., Eleftheriadis, E., Koutrakis, E., 2001. Seasons and areas of reproduction of the main fished spicies in Lake Volvi. p. 269-272. In Proceedings of the Tenth Ichthyological Congress, 18-22 October 2001, Chania, Greece.

Kuşat, M., Koca, H.U., İzci, L., 2006. Eğirdir Gölü'nde Avlanan Havuz Balığı Carassius auratus (Bloch, 1782)'nın Balıkçılık Biyolojisi Yönünden Bazı Özelliklerinin Araştırılması, S.D.Ü. Fen Bilimleri Ens. Dergisi, Cilt:10, S:1, 61-65.

Kutoğlu, S., & Çiçek, E., 2020. Tatlarin Baraj Gölündeki Su Kirliliğinin *Carassius gibelio ve Carassius auratus* Türlerine Genotoksik Etkisinin Mikronükleus Testi ile Belirlenmesi. Acta Aquatica Turcica, 16(1), 94-98.

Küçük, F. 1998. Isparta ili içsularında yayılış gösteren tatlısu balıklarının sistematik ve ekolojik özellikleri üzerine araştırmalar. Isparta'nın Dünü, Bugünü, Yarını Semp., 16-17 Mayıs, Isparta

Lockwood, J. L., Hoopes, M. F., Marchetti, M. P., 2007. Invasion ecology. John Wiley & Sons.

Lopes, J. F., Dıas, J.M., Cardoso, A. C., Sılva, C. I.V., 2005. The Water Quality of the Ria De Aveiro Lagoon, Portugal: From the Observations to the Implementation of A Numerical Model. Marine Environmental Research 60:594-628

Loureiro, S., Newton, A., Icely, J., 2006. Boundary Conditions for the European Water Framework Directive in the Ria Farmosa Lagoon, Portugal (Physicochemical And Phytoplankton Quality Elements). Estuarine, Coastal And Shelf Science 67:382-398.

Manaşırlı, M., Azgın, C., Ozyurt, C. E., & Goksu, M. Z. L., 2019. The growth and mortality rates of Silver Crucian carp (*Carassius gibelio* Bloch, 1982) in Seyhan Dam Lake (Southeastern Mediterranean Region: Adana, Turkey). Fresenius Environmental Bulletin, 28(3), 1667-1675.

Manaşırlı, M. 2022. Some Some Propertıes Reproductıve of the Silver Crucıan Carp (*Carassius gibelio* Bloch 1982) In Seyhan Dam Lake (Southeastern Medıterranean). Fresenius Environmental Bulletin, 31(3), 4043-4048.

Nikolsky G.V., 1978. The Ecology of Fishes. T.F.H. Publication Inc. Ltd., London, England. 352 p.

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.

Özdemir, G., Ceylan, B., 2007. Biyolojik istila ve Karadeniz'deki istilacı türler. Yunus Araştırma Bülteni, 2007(3).

Özkök, R., Çubuk, H., Tümgelir, L., Uysal, R., Çınar, Ş., Küçükkara, R., Ceylan, M., 2007. Eğirdir Gölü'ndeki gümüşi havuz balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) populasyonunun büyüme özellikleri. Türk Sucul Yaşam Dergisi, 3-5.

Özuluğ, M., Saç, G., & Gaygusuz, Ö., 2013. İstilacı özellikteki *Gambusia holbrook*i, *Carassius gibelio* ve *Pseudorasbora parva* (Teleostei). Türleri için Türkiye'den yeni yayılım alanları. Meriç Albay, 28, 1-22.

Partal, N., Özdilek, Ş.Y., 2017. Feeding ecology of invasive *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Karamenderes Stream, Turkey. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 34(2): 157-167 (2017)

Pauly, D. ve Munro, JL (1984). Balık ve omurgasızlardaki büyümenin karşılaştırılması üzerine bir kez daha. Fishbyte , 2 (1), 1-21.

Paschos, I., Nathanailides, C., Tsoumani, M., Perdikaris, C., Gouba, E., & Leonardos, I., 2004. Intra and inter-specific mating options for gynogenetic reproduction of Carassius gibelio (Bloch, 1783) in Lake Pamvotis (NW Greece).Belgian journal of zoology, 134(1), 55-60.

Polat, N., Zengin, M., & Gümüş, A., 2011. İstilacı balık türleri ve hayat stratejileri. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 2(2), 63-86.

Pujin V. ve Maletin S., 1987. Diet of Prussian Carp (*Carassius auratus gibelio* Bloch) in The Carska Bara. Tiscia (Szeged), 22: 93-98.

Reis, İ., Ateş, C., & Cerim, H., 2019. Aşağı Sakarya Nehri'nde Yaşayan Gümüşi Havuz Balığı'nın, *Carassius gibelio* (Bloch, 1792) Üreme Döneminin Belirlenmesi. Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences, 4(2), 89-92.

Ricker, W.E., 1975. Computation and interpretation of Biological Statistics of Fish populations. Bull. Fish. Res. Board. Can. 191, 382 s.

Rogozin D.Y., Pulyayevskaya M.V., Zuev I.V., Makhutova O.N. ve Degermendzhi A.G., 2011. Growth, diet and fatty acid composition of Gibel Carp *Carassius gibelio* in Lake Shira, a brackish water body in Southern Siberia. Journal Siberian Federal University Biology, 4: 86-103

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.

Sparre, P., Venema, S.C., 1992. Introduction To Tropical Fish Stock Assessment. Part 1. Manual, FAO Fisheries Technical Paper No. 306.1.Rev.1. Rome, FAO, 376 p.

Specziár A., Tölg L., Bíró P., 1997. Feeding strategy and growth of Cyprinids in the littoral zone of Lake Balaton. Journal of Fish Biology, 51 (6): 11091124. doi: 10.1111/j.1095-8649.1997.tb01130.x

Staszny, Á., Ferincz, Á., Weiperth, A., Havas, E., Urbányi, B., & Paufovits, G. (2012). Scate-morphornetry study to discriminate Gibel Carp (*Carassius gibelio*) populations in the Balaton-Catchment(Hungary). Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 58(1), 19-27.

Stavrescu-Bedivan, M. M., Vasile Scaeteanu, G., Madjar, R. M., & Manole, M. S. 2018. Investigation of length-weight relationship and condition factor of Carassius Gibelio related to water quality in Pantelimon II Lake. Agrolife Scientific Journal, 7(1).

Szczerbowski, J. A. 2001. *Carassius jarocki*, 1822, In: The Freshwater Fishes of Europea, Vol.5/III, Cyprinidae 2 (Part III *Carassius* to *Cyprinus*) and Gasterosteidae (Eds: P. M. Banarescu and H. J. Paepke), 1-78, Aula-Verlag, Wiebelsheim.

Şaşı, H. 2008.The Length and Weight Relations of Some Reproduction Characteristics of Prussian carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in the South Aegean Region (Aydın-Turkey). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 8: 87-92.

Tarkan, A. S., Gaygusuz, O., Gursoy, C., Acıpınar, H., Bilge, G., 2006. A new predator species *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Marmara Region: Succesful or not. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu, Antalya, 195-204.

Tarkan, A. S., Copp, G. H., Top, N., Özdemir, N., Önsoy, B., Bilge, G., Emiroğlu, Ö., 2012. Are introduced gibel carp *Carassius gibelio* in Turkey more invasive in artificial than in natural waters?. Fisheries Management and Ecology, 19(2), 178-187. doi: 10.1111/j.1365-2400.2011.00841.x

Uğurlu, S., Polat, N., 2006. Miliç Irmağı (Terme Samsun) Balık Faunası. E.Ü Su Ürünleri Dergisi 23,(3-4):441-444

Uğurlu, S., Polat N., Kandemir Ş., 2008. Kızılırmak ve Yeşilırmak Deltalarındaki (Samsun) Lagün Göllerinin Balık Faunası

Ursin, E. 1967. A mathematical model of some aspects of fish growth, respiration, and mortality. Journal of the Fisheries Board of Canada, 24(11):2355-2453.

Vaz, N., Dias, J. M., Leitao, P., Martins, I., 2005. Horizontal Patterns Of Water Temperature And Salinity İn An Estuarine Tidal Channel: Ria De Aveiro. Ocean Dynamics. 55: 416-429.Vetemaa, M., Eschbaum, R., Albert, A., Saat, T., 2005. Distribution, sex ratio and growth of *Carassius gibelio* (Bloch) in coastal and inland waters of Estonia (northern Baltic Sea). J. Applied Ichthyol., 21: 287-291.

v. Bertalanffy, L., 1938. A quantitative Theory of Organic Growth, Hum. Biol, Vol: 10, 181- 213.

Yalçın Özdilek, Ş., Jones, R. I., 2014. The diet composition and trophic position of introduced Prussian Carp *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) and native fish species in a Turkish river. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 14(3), 769-776. doi: 10.4194/1303-2712-v14_3_19.

Yazıcıoğlu, O., Yılmaz, S., Yazıcı, R., & Polat, N., 2013. Ladik Gölü (Samsun, Türkiye)'nde Yaşayan Havuz Balığı, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)'nın Kondisyon Faktörü, Boy-Ağırlık ve Boy-Boy İlişkileri. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 3(9), 72-80.

Yerli, S. V., Mangıt, F., Emiroğlu, Ö., Yeğen, V., Uysal, R., Ünlü, E., ... & Zengin, M., 2014. Distribution of invasive *Carassius gibelio* (bloch, 1782) (Teleostei: Cyprinidae) in Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 14(2), 581-590.

Yılmaz, M., Yımaz, Ş., Bostancı, D., Polat, N., Yazıcıoğlu, O., 2007. Feeding dietary of Prussian carp (*Carassius gibelio*, Bloch 1782) inhabiting Bafra fish lakes (In Turkish). J. Fish Sci., 1: 48-57.

Yılmaz M., Bostancı D., Yılmaz S., Polat N., 2008. İki farklı habitatta [Eğirdir Gölü (Isparta) ve Bafra Balık Gölleri (Samsun)] yaşayan havuz balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782)'nın beslenme rejimlerinin karşılaştırılması. Jounal of Fisheries Science, 2 (3): 233-240.

Zhu, X., Xie, S., Zou, Z., Lei, W., Cui, Y., Yang, Y., & Wootton, R. J., 2004. Compensatory growth and food consumption in gibel carp, *Carassius auratus gibelio*, and Chinese longsnout catfish, Leiocassis longirostris, experiencing cycles of feed deprivation and re-feeding. *Aquaculture*, *241*(1-4), 235-247.

## ÖZGEÇMİŞ

İlkokul, ortaokul ve lise öğrenimini Adana'da tamamladı. 1995 yılında Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi lisans eğitimine başladı. 2002 yılında Su Ürünleri Mühendisi ünvanı ile mezun oldu. 2008 yılına kadar olan süreçte yılan balığı ticareti yaptı.2015 yılında Adana Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Daire Başkanlığı biriminde mühendis olarak işe başladı. 2017 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalında Yüksek lisans eğitimine başladı.