



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BÜYÜKÇEKMECE BARAJ GÖLÜ'NDEKİ İSRAİL SAZANI
Carassius gibelio (BLOCH, 1782)'NUN BÜYÜMESİ VE
ÜREMESİ**

**Gülşah SAÇ
Temel Bilimler Anabilim Dalı
İçsular Biyolojisi Programı**

**Danışman
Yard.Doç.Dr. Hacer OKGERMAN
Mayıs, 2010**

İSTANBUL



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BÜYÜKÇEKMECE BARAJ GÖLÜ'NDEKİ İSRAİL SAZANI
Carassius gibelio (BLOCH, 1782)'NUN BÜYÜMESİ VE
ÜREMESİ**

**Gülşah SAÇ
Temel Bilimler Anabilim Dalı
İçsular Biyolojisi Programı**

**Danışman
Yard.Doç.Dr. Hacer OKGERMAN
Mayıs, 2010**

İSTANBUL

Bu çalışma 15/06/ 2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Temel Bilimler Anabilim Dalı İçsular Biyolojisi programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Yard. Doç. Dr. Hacer OKGERMAN
İstanbul Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi

Prof. Dr. Nuran ÜNSAL
İstanbul Üniversite
Su Ürünleri Fakültesi

Prof. Dr. Mustafa TEMEL
İstanbul Üniversite
Su Ürünleri Fakültesi

Doç. Dr. Yelda AKTAN TURAN
İstanbul Üniversite
Su Ürünleri Fakültesi

Doç. Dr. Sibel YİĞİT
Ankara Üniversitesi
Fen Fakültesi

Bu alışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliğinin 2799 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrenimim sırasında ve tez çalışmalarım boyunca gösterdiği her türlü destek ve yardımından dolayı değerli hocam Yard.Doç.Dr. Hacer OKGERMAN'a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Bu çalışma boyunca yardımlarını esirgemeyen çalışma arkadaşlarım Başak OĞUZ, Gizem KOTİLOĞLU, Sema TÜRKKAN ve Latife KÖKER'e ve Araş. Gör. Özcan GAYGUSUZ'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarım boyunca bana yardımcı olan balıkçı Sn. Arif PAŞA'ya teşekkür ederim.

Maddi ve manevi olarak her zaman yanımda olan başta annem Şeyme SAÇ, babam İlyas SAÇ, kardeşim Tolga SAÇ ve yeğenim Evla SAÇ olmak üzere tüm aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Mayıs, 2010

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİL LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ	vi
SEMBOL LİSTESİ	viii
ÖZET	ix
SUMMARY	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL KISIMLAR	3
2.1. ARAŞTIRMA BÖLGESİNİN TANIMI.....	5
2.2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
3. MALZEME VE YÖNTEM	14
3.1. ÇALIŞMADA KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER.....	14
3.1.1. Uzatma Ağı.....	14
3.1.2. Çoklu Ölçüm Cihazı.....	14
3.1.3. Diğer Ekipmanlar.....	14
3.2. BALIK ÖRNEKLERİNİN TEMİNİ, LABORATUVARA NAKLİ VE KORUNMASI.....	15
3.3. TANI YÖNTEMLERİ.....	15
3.4. BÜYÜME İLE İLGİLİ ÖZELLİKLERİN TESPİTİ.....	15
3.4.1. Boy ve Ağırlık Ölçümleri.....	15
3.4.2. Pul Örneklerinin Alınması ve Yaş Tayini.....	15
3.4.3. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	16
3.4.4. Kondisyon Faktörü.....	16
3.4.5. Boyca ve Ağırlıkça Oransal Büyüme.....	16
3.4.6. Yaş-Boy ve Yaş-Ağırlık İlişkisi.....	16
3.4.7. Büyüme Sabitlerinin Karşılaştırılması (Munro'nun Fi Üssü Testi).....	17
3.5. ÜREME İLE İLGİLİ ÖZELLİKLERİN TESPİTİ.....	18
3.5.1. Gonad Olgunluğunun Tespiti.....	18
3.5.2. İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu.....	18
3.5.3. Üreme Zamanının Tespiti.....	18
3.5.4. Fekondite Hesabı.....	18
3.5.5. Yumurta Çapının Tespiti.....	19
4. BULGULAR	20
4.1. BÜYÜME.....	20

4.1.1. Boy ve Ağırlık Dağılımı.....	20
4.1.2. Yaş Dağılımı.....	22
4.1.3. Boy Olarak Büyüme	22
4.1.4. Ağırlık Olarak Büyüme	23
4.1.5. Yaş–Boy ve Yaş–Ağırlık İlişkisi.....	23
4.1.6. Boyca ve Ağırlıkça Oransal Büyüme.....	25
4.1.7. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	26
4.1.8. Kondisyon Faktörü.....	27
4.1.9. Total, Çatal ve Standart Boy İlişkileri.....	29
4.2. ÜREME.....	30
4.2.1. Eşey Dağılımı.....	30
4.2.2. İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu	30
4.2.3. Eşeyssel Olgunluğa Ulaşma Yaşı.....	31
4.2.4. Üreme Zamanının Saptanması.....	31
4.2.5. Yumurta Çapı.....	32
4.2.6. Fekondite.....	32
4.3. SUYUN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ.....	34
4.3.1. Sıcaklık.....	35
4.3.2. Çözünmüş Oksijen.....	36
4.3.3. Tuzluluk.....	36
4.3.4. pH.....	37
4.3.5. Göl Suyunun Işık Geçirgenliği	38
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	39
KAYNAKLAR	61
ÖZGEÇMİŞ	69

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	: <i>C. gibelio</i> 'nun genel görünüşü	4
Şekil 2.2	: Büyükçekmece Baraj Gölü	7
Şekil 4.1	: <i>C. gibelio</i> 'da boy dağılımı	20
Şekil 4.2	: <i>C. gibelio</i> 'da ağırlık dağılımı	21
Şekil 4.3	: <i>C. gibelio</i> 'nun yaş-boy ilişkisi grafiği ($L_t=33.97(1-e^{-0.198(t+0.162)})$)	24
Şekil 4.4	: <i>C. gibelio</i> 'nun yaş-ağırlık ilişkisi grafiği ($W_t=968.90(1-e^{-0.198(t+0.162)})^{3.1342}$)	24
Şekil 4.5	: <i>C. gibelio</i> 'da boy-ağırlık ilişkisi	27
Şekil 4.6	: <i>C. gibelio</i> 'da kondisyon faktörünün aylara göre değişimi	28
Şekil 4.7	: <i>C. gibelio</i> 'da dişi, erkek ve cinsiyeti tayin edilemeyen bireylerin dağılımı ...	30
Şekil 4.8	: <i>C. gibelio</i> 'nun ilk eşeyssel olgunluk boyu	31
Şekil 4.9	: <i>C. gibelio</i> bireylerinde ortalama GSI'nın aylara göre değişimi	31
Şekil 4.10	: <i>C. gibelio</i> 'da fekondite-boy ilişkisi	33
Şekil 4.11	: <i>C. gibelio</i> 'da fekondite-ağırlık ilişkisi	34
Şekil 4.12	: Göl suyunun yıllık sıcaklık ve çözünmüş oksijen değişimleri	36
Şekil 4.13	: Göl suyunun yıllık sıcaklık ve tuzluluk değişimleri	37
Şekil 5.1	: Büyükçekmece Baraj Gölü'nde aylık su sıcaklığı ve GSI değerleri	57

TABLO LİSTESİ

Tablo 4.1	: <i>C. gibelio</i> 'da çatal boy (cm) ile standart hata (SH) ve standart sapma (SS) değerleri.....21
Tablo 4.2	: <i>C. gibelio</i> 'da vücut ağırlığı (g) ile standart hata (SH) ve standart sapma (SS) değerleri.....21
Tablo 4.3	: <i>C. gibelio</i> 'da yaş gruplarına göre birey dağılımı22
Tablo 4.4	: <i>C. gibelio</i> 'da yaş gruplarına göre çatal boy (ÇB, cm) dağılımı ve standart sapma (SS) ile standart hata (SH) değerleri.....22
Tablo 4.5	: <i>C. gibelio</i> 'da yaş gruplarına göre ağırlık (g) dağılımı ve standart sapma (SS) ile standart hata (SH) değerleri.....23
Tablo 4.6	: <i>C. gibelio</i> 'nun yaş–boy ilişkisini veren von Bertalanffy büyüme parametreleri.....24
Tablo 4.7	: <i>C. gibelio</i> 'da salt boy (S.B.A., cm) ve oransal boy (O.B.A.) artışının yaşlara göre değişimi.....25
Tablo 4.8	: <i>C. gibelio</i> 'da salt ağırlık (S.A.A., g) ve oransal ağırlık (O.A.A.) artışının yaşlara göre değişimi.....26
Tablo 4.9	: Aylara göre minimum, maksimum ve ortalama kondisyon faktörü (KF) değerleri ile bu değerlerin standart sapma (SS) ve standart hata (SH) değerleri.....28
Tablo 4.10	: Yaşlara göre minimum, maksimum, ortalama kondisyon faktörü (KF) değerleri ile bu değerlerin standart sapma (SS) ve standart hata (SH) değerleri.....29
Tablo 4.11	: <i>C. gibelio</i> 'da yumurta çaplarının aylara göre değişimi ve ortalama yumurta çapının standart hatası (SH).....32
Tablo 4.12	: <i>C. gibelio</i> 'da yaşlara bağlı olarak değişen ortalama fekondite değerleri ...33
Tablo 4.13	: Aylara göre çevresel parametre ölçümleri.....35
Tablo 4.14	: Mevsimsel olarak ölçülen ortalama su sıcaklığı (°C) ve SH değerleri.....35
Tablo 4.15	: Mevsimsel olarak ölçülen ortalama çözülmüş oksijen (mg/l) ve SH değerleri.....36
Tablo 4.16	: Mevsimsel olarak ölçülen ortalama tuzluluk değerleri (ppt) ve SH değerleri.....37
Tablo 4.17	: Mevsimsel olarak ölçülen ortalama pH ve SH değerleri.....37
Tablo 4.18	: Mevsimsel olarak ölçülen ortalama Secchi disk görünürlüğü ve SH değerleri (cm).....38
Tablo 5.1	: <i>C. gibelio</i> 'da yaşa göre boy dağılımı (cm).....43
Tablo 5.2	: Ülkemizde yapılmış olan bazı çalışmalarda rapor edilmiş von Bertalanffy büyüme sabitleri ve Munro'nun Fi Üssü değerleri.....44
Tablo 5.3	: Ülkemiz dışında yapılmış olan bazı çalışmalarda rapor edilmiş von Bertalanffy büyüme sabitleri ve Munro'nun Fi Üssü değerleri.....45
Tablo 5.4	: Mevcut çalışma ile ülkemizde yapılan diğer çalışmalarda elde edilen büyüme sabitlerinin Munro'nun Fi Üssü testi ile karşılaştırılması.....46
Tablo 5.5	: Mevcut çalışma ile yurtiçi ve yurtdışında yapılan diğer çalışmalarda elde edilen büyüme sabitlerinin Munro'nun Fi Üssü testi ile karşılaştırılması.....46
Tablo 5.6	: <i>C. gibelio</i> 'nun farklı populasyonlardaki kondisyon faktörü (KF) değerleri.....48
Tablo 5.7	: <i>C. gibelio</i> 'nun sularımızdaki farklı populasyonlarında rastlanan boy–ağırlık ilişkisi parametreleri.....49

Tablo 5.8	: <i>C. gibelio</i> 'nun yurtdışındaki farklı populasyonlarında rastlanan boy-ağırlık ilişkisi parametreleri.....	50
Tablo 5.9	: <i>C. gibelio</i> 'nun farklı populasyonlarındaki yurmuta çapı değerleri	55
Tablo 5.10	: <i>C. gibelio</i> 'nun farklı populasyonlarındaki fekondite ve relatif fekondite ile fekondite-boy ve fekondite-ağırlık ilişkisi değerleri.....	56

SEMBOL LİSTESİ

a, b	: Regresyon sabitleri
A	: Anal yüzgeç
D	: Dorsal yüzgeç
e	: Doğal logaritmik taban
F	: Fekondite
g	: Alt örneğin ağırlığı
G	: Gonad ağırlığı
GSI	: Gonadosomatik indeks (%)
ÇB	: Çatal boy
K	: Brody büyüme katsayısı
KF	: Kondisyon faktörü
L_t	: t yaşındaki ortalama balık boyu
L_{t-1}	: t-1 yaşındaki ortalama balık boyu
L_T	: Toplam boy
L₅₀	: Olgunluk boyundaki ortalama boy
L_∞	: Balığın teorik sonsuz boyu
n	: Alt örnekteki yumurta sayısı
n'	: Birey sayısı
Ø'	: Munro'nun fi üssü değeri
P	: Pektoral yüzgeç
P	: Olgunlaşmış birey oranı
RF	: Relatif fekondite
s	: Y ₂ 'nin standart sapması
r	: Eğrinin eğimi
SB	: Standart boy
t	: Balığın yaşı
t₀	: Balık boyunun kuramsal olarak sıfır olduğundaki yaş
t_s	: Von Bertalanffy büyüme sabitlerini karşılaştırmada kullanılan değer
TB	: Total boy
V	: Ventral yüzgeç
Y₁	: Mevcut çalışmadaki Ø' değeri
Y₂	: Daha önceki çalışmalarda elde edilen Ø' değerinin ortalaması
W	: Vücut ağırlığı
W_t	: t yaşındaki ortalama balık ağırlığı
W_{t-1}	: t-1 yaşındaki ortalama balık ağırlığı

ÖZET

BÜYÜKÇEKMECE BARAJ GÖLÜ'NDEKİ İSRAİL SAZANI *Carassius gibelio* (BLOCH, 1782)'NUN BÜYÜMESİ VE ÜREMESİ

Büyükçekmece Baraj Gölü, Karasu Çayı'nın Marmara Denizi'ne döküldüğü yerde oluşmuş bir lagün gölüdür. İSKİ tarafından yapılan baraj seti ile denizle olan irtibatı kesilmiş ve göl zamanla tatlısu özelliği kazanmıştır. Günümüzde İstanbul'un içme suyu kaynağı olarak kullanılmaktadır.

Carassius gibelio (Bloch, 1782) egzotik bir balık türüdür ve baraj gölüne 1990'lı yıllarda girmiştir. *C. gibelio*'nun Büyükçekmece Baraj Gölü'ndeki bazı büyüme ve üreme özellikleri Mart 2009 ve Nisan 2010 süresince izlenmiştir. Çalışma boyunca toplam 487 adet birey uzatma ağları ile aylık olarak yakalanmıştır.

C. gibelio'nun eşey kompozisyonu % 94.87 dişi ve % 4.72 erkek birey şeklindedir. Yaşları I ile XI yaş grupları arasında sınırlanmıştır. Yakalanan örneklerin çatal boy ve ağırlıkları 4.4 – 31.4 cm ile 1.44 – 774.4 g arasında değişmektedir. Boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon faktörü değerleri sırasıyla, $W=0.0154*L^{3.1342\pm 0.018}$ ile $KF = 2.26 \pm 0.12$ olarak belirlenmiştir. Von Bertalanffy büyüme parametresi $L_t = 33.97(1-e^{-0.198(t+0.162)})$ olarak hesaplanmıştır.

C. gibelio'nun üreme periyodunun Nisan ve Haziran ayları arasında olduğu saptanmıştır. Bu periyotta su sıcaklığı 14.9°C ile 24.3 °C arasındadır. Yakalanan örneklerin mutlak fekondite değerleri 5266 - 78416 yumurta, boya ve ağırlığa bağlı relatif fekondite değerleri 315.35 – 3180.03 cm/yumurta ile 51.07 – 249.94 g/yumurta arasında değişmiştir. Ortalama yumurta çapı 1.3 mm (Mart) ve 1.6 mm (Haziran) arasındadır.

SUMMARY

GROWTH AND REPRODUCTION OF PRUSSIAN CARP *Carassius gibelio* (BLOCH, 1782) IN BÜYÜKÇEKMECE DAM LAKE

Büyükçekmece Dam Lake is a lagoon lake located in the mouth of Karasu Stream draining the Sea of Marmara. The sea connection of the lake was blocked by a dam constructed by ISKI and the lake became freshwater lake in the length of time. It is now used for drinking water resource for İstanbul.

Carassius gibelio (Bloch, 1782) is an exotic fish species and was introduced into the dam lake at 1990s. Some growth and reproduction characteristics of *C. gibelio* was monitored between March 2009 and April 2010 in Büyükçekmece Dam Lake. Total of 487 specimens were monthly caught by the gill nets during the study periods.

The sex composition of *C. gibelio* was 94.87% females and 4.72% males. Their ages ranged from I to XI age groups. The fork length and weight of caught samples was varied between 4.4 – 31.4 cm and 1.44 – 774.4 g. The length-weight relationships and condition factor were determined as $W=0.0154*L^{3.1342\pm 0.018}$ and $CF = 2.26 \pm 0.12$. Von Bertalanffy growth parameters were calculated as $L_t = 33.97(1 - e^{-0.198(t+0.162)})$.

The spawning period of *C. gibelio* is between April and June. The water temperature in this period was between 14.9°C and 24.3 °C. Mean fecundity and the relative fecundity of caught samples were varied from 5266 to 78416 eggs and 315.35 – 3180.03 in length and 51.07 – 249.94 in weight. The average egg diameter was between 1.3 mm (March) and 1.6 mm (June).

1. GİRİŞ

Asya kökenli bir tür olan İsrail sazani (*Carassius gibelio* (Bloch, 1782)), çeşitli yollarla Avrupa ülkelerine taşınan, omnivor karakterde tatlısu balığıdır (Specziar ve diğ., 1997). Türkiye’de bilinçsiz bir şekilde iç su havzalarımıza bırakılmış egzotik bir tür olan *C. gibelio*, gerek ortamda bulunan karnivor bireylere yem olması gerekse de o bölgeyi balıklandırma amacıyla atılmış, sahip olduğu yüksek üreme kapasitesi ile de bazı göllerde baskın tür durumuna geçmiştir.

Günümüzde bazı ülkelerde çeşitli göl ve rezervuarlardaki balıkların % 30 – 40’lık bir kısmını aşılama türler oluşturmaktadır (Karpevich, 1998). Bu türlerden biri olan *C. gibelio*’nun doğal yayılım alanı hala tartışma konusudur. Kottelat (1997), türün Kuzey Avrupa sularında doğal olarak bulunabildiğini iddia etmektedir. Bunun aksine Zhou ve diğ. (2001), türün doğal yayılım alanını Rusya, Avrupa, Kore ve Kuzey-Doğu Çin olarak belirlemişlerdir. Lever (1996)’a göre tür, 17. yy’da Avrupa’ya girmiş ve geniş bir yayılım alanına sahip olmuştur. Berg (1964), türün Asya’daki dağılımını Kolyma Havzası (Sibirya), Amur Havzası, Sakhalin Adası’ndaki akarsular, Tumen Nehri (Çin, Kuzey Kore ve Rusya), Suifun Nehri (Rusya) ve Kore olarak bildirmiştir. Holcik (1991), bu türün Avrupa sularına girişinin akuakültür çalışmaları amacıyla olduğunu ve Avrupa’daki dağılım alanının kıtanın güneydoğusu olduğunu ileri sürmektedir. *C. gibelio* 1948 – 49 yıllarında Estonya’daki gölet ve balık havuzlarına giriş yapmıştır ve Estonya acı sularındaki ilk kaydı 1985 yılında Riga Körfezi’nden verilmiştir (Vetemaa, 2005). Leonardos ve diğ. (2008), İsrail sazani’nin 1950 yılında Yunanistan’a giriş yaptığını bildirmiştir. Bu tür 1954 yılında Macaristan’a akuakültür amacıyla getirilmiş ve Koro ve Tisya Nehirlerinde dağılım göstermiştir. Daha sonraki yayılımı Bulgaristan, Romanya ve Slovakya’daki Tuna av sahası olmuştur (Slovik, 2004). Balon (1963), bu türü 1960’ların başlarında Slovakya’dan kayıt vermiştir. *C. gibelio*, 1970’li yıllarda Çek Cumhuriyeti’nde yayılım göstermiştir (Slovik, 2004). Vetesnik ve diğ. (2007) türün 1976 yılında Tuna Nehri ile Çek Cumhuriyeti’ne girdiğini ileri sürmektedir.

Sarı ve diğ. (2008), türün 1975 yılında Batı Trakya'da Meriç Nehri'nden rapor edildiğini bildirmişlerdir. *C. gibelio*'nun içsularımıza girişi iki şekilde gerçekleşmiştir:

1. Meriç nehir sistemi ile Yunanistan ve Bulgaristan'dan sularımıza girmiştir.
2. balıklandırma amaçlı olarak insanlar tarafından taşınmıştır (Özuluğ ve diğ., 2004).

Bostancı ve diğ. (2007a) ve Özuluğ ve diğ. (2004)'a göre tür, göl ve göletlerin balıklandırılması sırasında istem dışı olarak Trakya Bölgesi'ndeki içsulara karışmıştır. İlk olarak 1988'de Gala Gölü (Edirne)'nden rapor edilmiştir (Baran ve Ongan, 1988). 1999 yılında Özuluğ, bu türü Büyükçekmece Baraj Gölü'nden *Carassius auratus gibelio* olarak bildirmiştir (Özuluğ, 1999). *C. gibelio* türüne ait bireylerin balıkçılar tarafından Kayalı Baraj Gölü (Kırklareli)'nden Büyükçekmece Baraj Gölü'ne getirildiği belirtilmektedir (İnnal ve Erk'akan, 2006). Son 10-15 yılda ise Trakya ve Anadolu'da pek çok göl, rezervuar ve gölete taşınmıştır (Sarı ve diğ., 2008).

Büyükçekmece Baraj Gölü'nde yapılan çalışmaların büyük bir kısmı balık çeşitliliği ve sistematigi üzerinedir, balıkların populasyon parametreleri üzerine çok az çalışma yapılmıştır (Erman, 1959; Tarkan ve diğ., 2006a). Çalışma konumuz olan *C. gibelio* türünün populasyon parametrelerinin incelenmesi üzerine ise herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma ile son yıllarda ülkemiz iç su alanlarında hızlı bir yayılım göstermesi nedeniyle önemli bir yeri olan *C. gibelio* türünün Büyükçekmece Baraj Gölü'nde büyüme ve üreme parametrelerinin incelenmesi ve daha sonraki yıllarda yapılacak çalışmalara temel bilgi sağlanması amaçlanmıştır. Buna ek olarak, diğer bölgelerden bu tür ile ilgili elde edilen bilgilerle karşılaştırma yapılması, Büyükçekmece Baraj Gölü'ndeki *C. gibelio* türünün büyüme ve üreme parametreleri bilgisine katkı sağlayacaktır.

2. GENEL KISIMLAR

C. gibelio'da vücut yüksek ve yanlardan yassılaştırmış olup iri sikloid pullarla örtülüdür. Maksimum vücut yüksekliği standart boyda 2.1 / 2.7 defa vardır. Sırt profili başın gerisinden itibaren yavaş yavaş yükselmektedir. Ağız küçük ve terminal konumludur. Sırt kurşunu, karına doğru açık gümüşü renktedir. Yüzgeçleri renksiz, periton ise siyah renktedir. Birinci solungaç yayındaki diken sayısı 45'tir. Farinks dişleri tek sıralı olup dizilimi 4 – 4 şeklindedir. Yan çizgi pul sayısı 32, transversal pul sayısı 8 / 7'dir. Yüzgeç formülü D IV+18, P I+17, V II+9, A III+6 şeklindedir. Dorsal yüzgeç kaidesi uzun olup dış kenarı hafif iç bükeydir. Dorsal ve anal yüzgeçlerin sonuncu basit ışınlarının arka kenarı testere ağzı şeklinde tırtıklıdır (Özuluğ, 1996; Geldiay ve Balık, 2007).

C. gibelio durgun sularda, küçük göletlerde ve nehirlerde yaşamaktadır (Banarescu ve Paepke, 2001; Yılmaz, 2007a). İlkbahar ve yaz aylarında, beslenme ve üreme için bitkilerin yoğun olduğu sığ suları, sonbahar ve kış aylarında ise derin suları tercih etmektedir (Banarescu ve Paepke, 2001). Dondurucu soğuklar gibi tehlike anlarında kendini yumuşak çamura gömerek kışı geçirmektedir (Yılmaz, 2007a). Yapılan deneylerde, 2 yaşında 120 g ağırlığındaki bireylerin korku anında kendilerini 7 – 15 cm derinliğe gömdüğü görülmüştür (Banarescu ve Paepke, 2001).

Tür omnivor bir beslenme özelliği göstermektedir. Bu nedenle ortamda bulunduğu besinlerin büyük bir bölümünden faydalanmaktadır (Yılmaz, 2007a). Besinini bentik ve planktonik omurgasızlar, böcek larvaları, mollusklar, bitkiler, detritus, balık yumurta ve larvaları oluşturmaktadır (Balık ve diğ., 2003; Banarescu ve Paepke, 2001). Beslenmek için bitkilerin yoğun olduğu kıyıları tercih etmektedir (Yılmaz, 2007a). Bazen zorunlu kannibalizm gösterebilmektedir (Banarescu ve Paepke, 2001).

Bu tür Güneydoğu Asya'da besin kaynağı olarak oldukça önemli bir ekonomik değere sahiptir (Banarescu ve Paepke, 2001). Sularımızda insan besini olarak da değerlendirilmesine rağmen, çok kılçıklı olduğu için fazla tercih edilmemektedir (Geldiay ve Balık, 2007). Avrupa ve diğer kıtalarda daha çok süs balığı olarak değerlidir. Bunun dışında turna, sudak, yayın gibi predatör balıklar için av özelliği taşımaktadır. Bu yüzden özellikle canlı yem olarak kültürü yapılmaktadır. (Banarescu ve Paepke, 2001).

Nelson (2006)'a göre *C. gibelio*'nun sistematikteki yeri;

Pylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Superclassis: Gnathostomata

Classis: Actinopterygii

Divisio: Teleostei

Ordo: Cypriniformes

Familia: Cyprinidae

Carassius gibelio (Bloch, 1782)

şeklindedir.



Şekil 2.1: *C. gibelio*'nun genel görünüşü

2.1. ARAŞTIRMA BÖLGESİNİN TANIMI

Araştırma sahası olan Büyükçekmece Baraj Gölü (Şekil 2.2), İstanbul il sınırları içerisinde, Karasu Çayı'nın Marmara Denizi'ne döküldüğü yerde oluşmuş bir lagün gölüdür. 11.4 m yüksekliğindeki baraj duvarı ile Marmara Denizi'yle olan irtibatı kesilmiş ve göl zamanla tatlı su özelliği kazanmıştır (Özuluğ, 1999). İnşası Devlet Su İşleri (DSİ) Genel Müdürlüğü tarafından 1983 yılında başlatılıp 1988 yılında tamamlanan Büyükçekmece Baraj Gölü, İstanbul'un yıllık su ihtiyacınının 70 hm³ kısmını karşılamaktadır (Aktan ve diğ., 2006). Gölün normal su kotunda hacmi 162 hm³ ve alanı 43 km²'dir (Özuluğ, 1999). Baraj Gölü'nün minimum su derinliği 0.75 m ve standart su derinliği 6.5 m'dir (Oğuz, 1985). 1992 yılı Şubat ayı ölçümlerine göre su derinliği, maksimum 7.15 m olarak belirlenmiştir (Meriç, 1992). Aktan ve diğ. (2006)'nın yaptığı bir çalışmaya göre maksimum su derinliği 6 m'dir. Gölün koordinatları 41° 02' kuzey enlemi ile 28° 32' doğu boylamıdır (Temel, 2002).

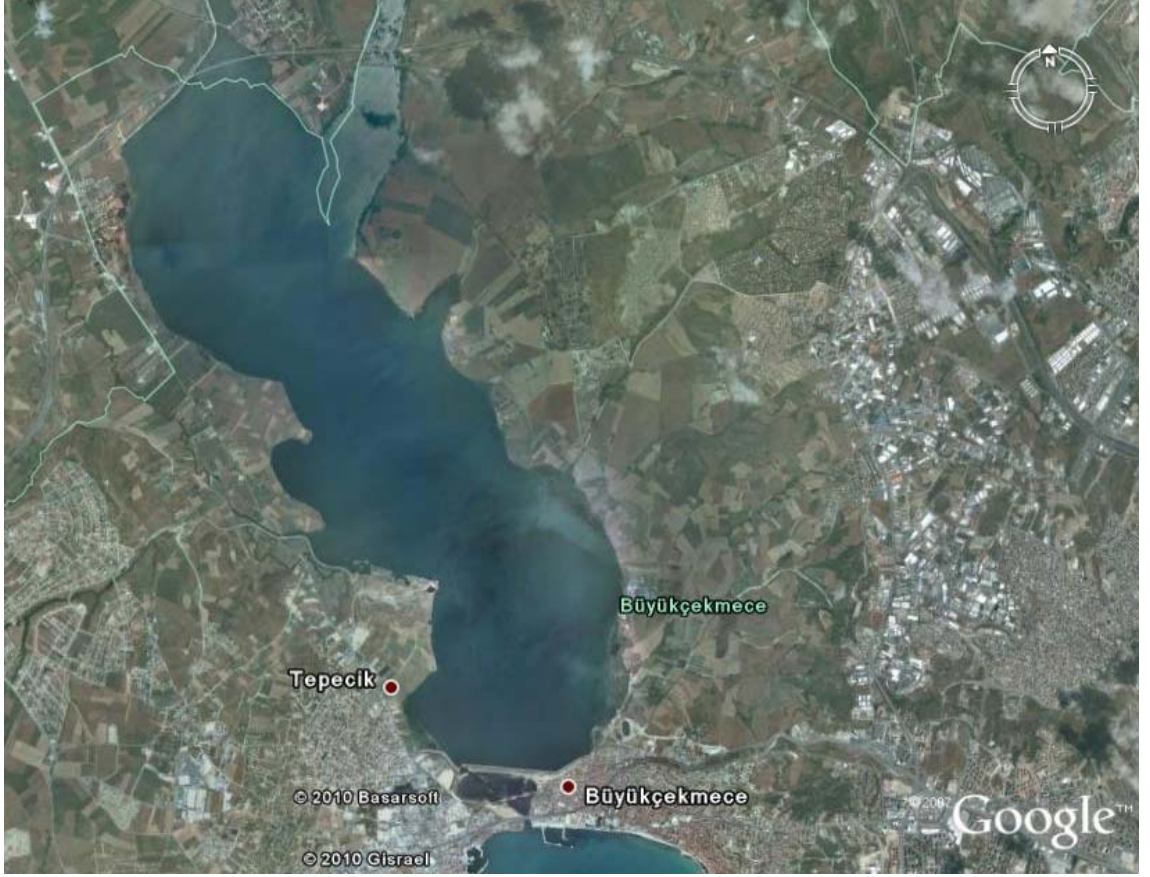
Büyükçekmece Baraj Gölü'nü besleyen 3 adet akarsu girişi olmakla birlikte bunlardan en büyüğü, gölün kuzeyinde bulunan Karasu Çayı'dır. Karasu Çayı'nı besleyen pek çok kol bulunmaktadır. Bunlar Delice, Karamurad, Tavşan, Ayva, Akalan, Kestanelik ve Öncürlü dereleri ile Hamza Çayı'dır. Baraj Gölü'ne akan diğer iki dere, gölün batısında bulunan Keşliçiftliği ile gölün doğusunda bulunan Çekmece dereleridir (Özuluğ, 1999).

Balık (1985), Trakya Bölgesi içsu balıklarının dağılımından bahsettiği çalışmasında, Büyükçekmece Gölü'nde bulunan balık türlerini *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758), *Alosa fallax nilotica* Geoffroy, 1827, *Gasterosteus aculeatus* (Linnaeus, 1758), *Syngnathus abaster* Risso 1827, *Aphanius fasciatus* (Valenciennes, 1821), *Atherina boyeri* Risso, 1810, *Gobius melanostomus melanostomus* Palas, 1814, *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1811) olarak belirlemiştir.

Meriç (1986), Büyükçekmece Gölü'nün balık faunasını belirlemek için gerçekleştirdiği çalışmasında, gölde 27 balık cinsine ait 6'sı alttür olmak üzere toplam 30 türün yaşadığını belirlemiştir. Bu balıkları, *Acipenser gueldenstaedti colchicus* Marti, 1909, *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758), *Alosa caspia nordmanni* Antipa, 1905, *Clupeonella*

cultriventris cultriventris (Nordmann, 1840), *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792), *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758), *Chalcalburnus chalcoides* Guldenstaedt, 1772, *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758), *Vimba vimba tanella* (Nordmann, 1840), *Esox lucius* Linnaeus, 1758, *Belone belone euxini* Günther, 1866, *Aphanius fasciatus* (Valenciennes, 1821), *Atherina boyeri* Risso, 1810, *Gasterosteus aculeatus* (Linnaeus, 1758), *Syngnathus abaster* Risso 1827, *Syngnathus acus* (Linnaeus, 1758), *Syngnathus typhle* (Linnaeus, 1758), *Pomatomus saltator* (Linnaeus, 1766), *Liza aurata* (Risso, 1810), *Liza saliens* (Risso, 1810), *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758, *Uranoscopus scaber* Linnaeus, 1758, *Symphodus (Crenilabrus) cinereus* (Bonnaterre, 1788), *Gobius niger* Linnaeus, 1758, *Knipowitschia caucasica* (Kawrajsk, 1916), *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1811), *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1811), *Zosterisessor ophiocephalus* (Pallas, 1814), *Platichthyes flesus luscus* (Pallas, 1814) olarak bildirmiştir.

Yapılan son sistematik çalışma ile baraj gölünde 23 balık türünün yaşadığı ve bunların *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758), *Clupeonella cultriventris* (Nordmann, 1840), *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758, *Carassius gibelio* (Bloch,1782), *Vimba vimba* (Linnaeus, 1758), *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758), *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758), *Petroleuciscus borysthenticus* (Kessler, 1859), *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758), *Chalcalburnus chalcoides* (Guldenstaedti, 1772), *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758, *Esox lucius* Linnaeus, 1758, *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758), *Rhodeus amarus* (Bloch, 1782), *Barbus plebejus escherichi* Steindachner, 1897, *Cobitis pontica* Vasil'eva & Vasil'ev, 2006, *Silurus glanis* Linnaeus, 1758, *Gambusia affinis* (Baird&Girard, 1853), *Gasterosteus aculeatus* (L, 1758), *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1811), *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1811) ve *Knipowitschia caucasica* (Kawrajsk, 1916) olduğu belirlenmiştir (Özuluğ, 1999).



Şekil 2.2: Büyükçekmece Baraj Gölü

2.2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

İsrail sazanının Türkiye'deki dağılımı ile ilgili olarak günümüze kadar yapılmış çalışmaları inceleyecek olursak;

Balık ve diğ. (1997), *C. gibelio*'nun 1990'lı yılların sonlarına doğru Beyşehir Gölü'ne aşılandığını bildirmişlerdir.

Şaşı ve Balık (2003), Anadolu'daki üç egzotik balık türünü tespit ettikleri çalışmada, *C. gibelio*'nun Topçam Baraj Gölü'nde yaşadığını bildirmişlerdir.

Balık ve diğ. (2004a), Çivril Gölü'nde kadife balığının biyolojisi üzerine yaptıkları çalışmada, *C. gibelio*'nun bu göldeki varlığından bahsetmişlerdir.

Özuluğ ve diğ.(2004), Trakya Bölgesi'nde *C. gibelio*'nun dağılımını Kayalı Barajı, Tunca Nehri, Sarıcaali Göleti, Çöpköy Göleti, Bülbüldere Göleti, Ibriktepe Barajı, Meriç Nehri, Gala Gölü, Çamlıca Çayı, Kavaklı Deresi, Kınıklı Deresi ve İTÜ Göleti olarak tespit etmişlerdir.

Alagöz (2005), Adana'da Seyhan Baraj Gölü balık faunasını belirlemek için yaptığı çalışmada *C.gibelio*'nun bu göldeki varlığından bahsetmiştir.

İlhan ve diğ. (2005), Batı ve Orta Anadolu, Güney Marmara, Trakya ve Batı Karadeniz Bölgeleri içsularındaki *Carassius* türleri ve dağılımları üzerine yaptıkları çalışmada *C. gibelio*'nun dağılımını Saka Gölü, Tunca Nehri, Arnavut Deresi, Bulanık Dere, Uzungöl, Marmara Gölü, Avşar Baraj Gölü, Buldan Baraj Gölü, Işıklı Gölü, Gölcük Gölü, Yayla Gölü, Eğirdir Gölü ve Eğrigöl olarak bildirmişlerdir.

Özuluğ ve diğ. (2005), İznik Gölü'nün balık faunasını belirledikleri çalışmalarında bu türün kaydını bildirmişlerdir.

Uğurlu ve Polat (2005), Samsun Ayvacık'ta, Suat Uğurlu Baraj Gölü ile Yeşilirmak'ın yan kollarından Terice ve Göksu Dereleri'ndeki balık türlerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada *C. gibelio* bireylerini Suat Uğurlu Baraj Gölü'nden kayıt vermişlerdir.

Uğurlu ve Polat (2006), bu türün, Samsun Terme'de bulunan Miliç Irmağı'nda yayılım gösterdiğini belirlemişlerdir.

Yeğen ve diğ. (2006), Göller Bölgesi'ndeki bazı göl ve baraj göllerinin balık faunasını belirlemek için yaptıkları çalışmada Beyşehir, Eğirdir, Gölcük Gölü (Isparta) ile Altınapa Baraj Gölü (Konya)'nden bu türü *Carassius auratus gibelio* olarak bildirmişlerdir.

Özcan (2007), *C. gibelio*'nun Türkiye tatlısularındaki dağılımını incelediği çalışmasında, türün 12'si göl, 11'i rezervuar, 14'ü akarsu, 6'sı gölet ve 3'ü lagün olmak

üzere toplam 46 tatlısu kaynağında dağılım gösterdiğini ve Kemer Rezervuarı ile Akçay için yeni kayıt tür olduğunu bildirmiştir.

Uğurlu ve Polat (2007a), Samsun tatlısu kaynaklarının balık faunasını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada *C. gibelio*'nun dağılımını Abdal Çayı, Bafra Balık Gölleri, Çakmak Baraj Gölü, Çobanlar Deresi, Divanbaşı Göleti, Karaboğaz Lagünü, Miliç (Kocaman) Irmağı, Liman Lagünü, Mert Irmağı, Simenit- Akgöl Lagünü, Suat Uğurlu Baraj Gölü, Terme Çayı, Üniversite Göleti II ve Yurtluk Çayı olarak bildirmişlerdir.

Uğurlu ve Polat (2007b), Samsun'da Çakmak Baraj Gölü'nde bu türün kaydını vermişlerdir.

Özcan (2008), Büyük Menderes Nehir Havzasındaki egzotik balık türleri ve etkilerini araştırdığı çalışmasında, *C. gibelio*'nun bölgedeki varlığından, diğer yerli ve endemik türler üzerindeki negatif etkilerinden bahsetmiştir.

Uğurlu ve diğ. (2008), Samsun ilinde Kızılırmak ve Yeşilirmak Deltalarındaki lagün göllerinde yaptıkları çalışmaya göre bu türün Bafra Balık Gölleri, Karaboğaz Lagünü, Liman Lagünü ve Simenit-Akgöl Lagün'ünde yaşadığını tespit etmişlerdir.

Yeğen ve diğ. (2008), Denizli ili akarsularında yayılım gösteren balık türlerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada Akçay, Büyük Menderes Nehri ve Dalaman Çayı'nda *C. gibelio* türüne ait bireylere rastladıklarını bildirmişlerdir.

C. gibelio'nun biyolojisi ile ilgili olarak günümüze kadar yapılmış çalışmaları değerlendirecek olursak;

Gudkov (1985), Volga Havzası'nda bulunan *C. gibelio*'nun biyolojisi üzerine yaptığı çalışmada farklı yaşlardaki boy ve ağırlık değerlerini ve boyca büyüme oranlarını belirlemiştir.

Kizina (1986), Volga Havzası'nda *Carassius* cinsinin biyolojisini araştırdığı çalışmasında, *C. gibelio* türünün bazı büyüme ve üreme özelliklerini bildirmiştir.

Fan ve Shen (1990), *C. gibelio*'nun ginogenez ve biseksüel üreme özellikleri üzerine bir çalışma yayınlamışlardır.

Specziar ve diğ. (1997), Balaton Gölü (Macaristan)'nde yaşayan bazı balık türlerinin beslenme ve büyümeleri üzerine yaptıkları çalışmada *C. gibelio*'nun da beslenme ve büyüme özelliklerinden bahsetmişlerdir.

Pipoyan ve Rukhkyan (1998), Ermenistan sularında *C. gibelio*'nun üreme ve gelişmesi üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Balık ve diğ. (2003), Eğirdir Gölü'nde yaşayan *C. gibelio*'nun beslenmesi üzerine bir çalışma yapmışlardır.

Balık ve diğ. (2004b), *C. gibelio*'nun Eğirdir Gölü'ndeki bazı büyüme ve üreme özellikleri üzerine bir araştırma gerçekleştirmişlerdir.

Paschos ve diğ. (2004), Yunanistan'da Pamvotis Gölü'nde *C. gibelio*'nun üreme biyolojisi üzerine bir çalışma yapmışlardır.

Vetemaa ve diğ. (2005), Estonya içsu ve kıyılarındaki *C. gibelio*'nun dağılımı, eşey oranı ve büyümesi üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Tarkan ve diğ. (2006b), *C. gibelio*'nun Ömerli Baraj Gölü ve İznik Gölü'ndeki yaş dağılımı, boy – ağırlık ilişkisi, eşey oranı ve yumurta verimliliği gibi bazı biyolojik özellikleri üzerine bir çalışma yapmışlardır.

Tsoumani ve diğ. (2006), besin düzeyleri benzer olan on iki Yunan gölünde yaptıkları çalışmada, *C. gibelio*'nun boy – ağırlık ilişkisini bildirmişlerdir.

Bostancı ve diğ. (2007a), Bafra Balık Gölü'nde yaşayan *C. gibelio*'nun boy – ağırlık ilişkisi ve kondisyon faktörünün belirlenmesi üzerine bir çalışma yapmışlardır.

Bostancı ve diğ. (2007b), *C. gibelio*'nun Eğirdir Gölü'ndeki bazı biyolojik özelliklerinin incelenmesi üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Bostancı ve diğ. (2007c), yaş tayininde kullanılmak üzere *C. gibelio*'nun farklı kemiksi yapılarını inceledikleri bir araştırma yapmışlardır.

Çınar ve diğ. (2007), Beyşehir Gölü'nde *C. gibelio* populasyonunun büyüme özelliklerini araştırmışlardır.

Gaygusuz ve diğ.(2007), egzotik bir tür olan *C. gibelio*'nun Ömerli Baraj Gölü'ne girişinin ardından, göldeki diğer balık komünitelerinde meydana gelen değişimleri araştırmışlardır.

Kırankaya (2007), Gelingüllü Baraj Gölü'nde yaptığı araştırmada aynalı sazan, pullu sazan ve İsrail sazanının büyüme, üreme ve beslenme biyolojisini karşılaştırılmalı olarak incelemiştir.

Özkök ve diğ. (2007), Eğirdir Gölü'ndeki *C. gibelio* populasyonunun büyüme özelliklerini araştırmışlardır.

Tarkan ve diğ. (2007), istilacı bir tür olan *C. gibelio*'nun yumurta çapı ve fekonditesinin bazı değişkenler karşısındaki çeşitliliği üzerine bir araştırma gerçekleştirmişlerdir.

Yılmaz ve diğ. (2007a), Bafra Balık Gölleri'nde yaşayan *C. gibelio*'nun beslenme rejimi hakkında bir araştırma yapmışlardır.

Yılmaz ve diğ. (2007b), Eğirdir Gölü ve Bafra Balık Gölleri'nde yaşayan *C. gibelio*'nun beslenme rejimlerini karşılaştırdıkları bir çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Gaygusuz ve diğ. (2008), İznik Gölü'nde yaşayan *C. gibelio*'nun vücut büyüklüğü ile kemik uzunlukları arasındaki biyometrik ilişki üzerine bir çalışma yapmışlardır.

Treer ve diğ. (2008), Hırvatistan tatlısu balıkları üzerine yaptıkları çalışmada *C. gibelio*'nun boy – ağırlık ilişkisini bildirmişlerdir.

Leonardos ve diğ. (2008), Yunanistan'ın kuzeyinde Chimaditis Gölü'nde *C. gibelio*'nun büyüme ve üreme özellikleri üzerine bir çalışma yapmışlardır.

Sarı ve diğ. (2008), *C. gibelio*'nun Buldan Baraj Gölü'ndeki populasyon yapısı, büyümesi ve ölüm oranları üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Şaşı (2008), *C. gibelio*'nun Güney Ege Bölgesi (Aydın)'ndeki büyüme ve üreme özellikleri üzerine bir çalışma yapmıştır.

Emiroğlu (2008), Uluabat Gölü'nde yaptığı bir çalışmada göldeki *C. gibelio* populasyonunun bazı büyüme ve üreme özelliklerini belirlemiştir.

Büyükçekmece Baraj Gölü ile ilgili olarak günümüze kadar yapılmış çalışmalarını inceleyecek olursak;

Ninni (1923), Türkiye'deki balıkları ve balıkçılığı incelediği kitabında *Esox lucius*'un Büyükçekmece Gölü'ndeki varlığına değinmiştir.

Devedjian (2006), Türkiye'de Balık ve Balıkçılık adlı kitabında, Büyükçekmece Gölü'nde bulunan bazı balık türleri hakkında ve gölde kullanılan çit dalyanı, çakar ağı ve pinter gibi av aletleriyle ilgili bilgi vermiştir.

Kosswig ve Battalgil (1942), Türkiye tatlı su balıklarının coğrafik dağılımlarından bahsettikleri yayınlarında, *Gasterosteus aculeatus*'un Büyükçekmece Gölü'ndeki varlığından bahsetmektedirler.

Acara ve Gözenalp (1959), Marmara Denizi'nin kuzey lagünlerinde yaptıkları çalışmada o yıllarda lagün konumunda olan Büyükçekmece Baraj Gölü'nün bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini araştırmış ve sahada kefal, levrek, lüfer, pisi, kaya balığı, yılan balığı, kızılkanat ve kadife balığının varlığından bahsetmişlerdir.

Erman (1959), Büyükçekmece ve Küçükçekmece Gölü'nde *Mugil cephalus*'un biyolojisini çalışmıştır.

Meriç (1980), Küçükçekmece Gölü'ndeki *Clupeonella* türlerinin biyolojisi ve sistematigi üzerine yaptığı bir çalışmada, bu türlerin Büyükçekmece Baraj Gölü'ndeki varlığına değinmiştir.

Özuluğ (1996), Büyükçekmece Baraj Gölü balıkları ve morfolojik özellikleri üzerine bir yüksek lisans tezi hazırlamıştır.

Temel (2002), Büyükçekmece Baraj Gölü'nde mevcut olan fitoplankton üzerine bir çalışma yapmıştır.

Aktan ve diğ. (2006), Büyükçekmece Baraj Gölü'nde fitoplankterlerin gelişimini kontrol eden faktörler üzerine bir araştırma yapmışlardır.

Tarkan ve diğ. (2006a), Büyükçekmece Baraj Gölü'ndeki bazı balık türlerinin boy – ağırlık ilişkilerini incelemişlerdir.

Şahin (2006), Büyükçekmece Baraj Gölü'nün bentik makroomurgasızlarının nitel ve nicel dağılımları hakkında bir doktora tezi hazırlamıştır.

Okgerman ve diğ. (2007), Büyükçekmece Baraj Gölü'nde zooplankton dağılımı ve bunu etkileyen çevresel faktörleri üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir.

3. MALZEME VE YÖNTEM

C. gibelio türünün Büyükçekmece Baraj Gölü'nde büyüme ve üreme biyolojisi ile ilgili bazı özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, Mart 2009 ve Nisan 2010 tarihleri arasında farklı ağ gözü açıklıklarına sahip uzatma ağları kullanılarak avcılık gerçekleştirilmiş ve toplam 487 adet birey elde edilmiştir. Aylık periyotlarla yapılan arazi çalışmasında suyun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri de tespit edilmiştir. Araştırma *C. gibelio*'nun büyüme ve üreme özellikleri olmak üzere iki alanda yürütülmüştür.

3.1. ÇALIŞMADA KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER

3.1.1. Uzatma Ağı

Araştırma sahasında kullanılan ağlar, her biri 50 m uzunluğunda olan 10, 20, 30, 40 ve 50 mm göz açıklığına sahip toplam 250 m uzunluğunda ve 2.5 m derinliğinde olan fanyasız galsama ağlarıdır.

3.1.2. Çoklu Ölçüm Cihazı

Göl suyunun bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerini ölçmek için Hach Lange HQ 40d marka çoklu ölçüm cihazı kullanılmıştır. Yapılan ölçümler; çözünmüş oksijen, sıcaklık, pH, elektriksel iletkenlik, TDS ve tuzluluktur.

3.1.3. Diğer Ekipmanlar

Göl suyunun ışık geçirgenliğini belirlemek amacıyla Secchi Diski kullanılmıştır.

Pul basma aleti ile polikarbon tabletlere izleri çıkarılan pulların, Kindermann FR6 Terminal marka Mikrofiş okuma cihazı ile yaş tayini yapılmıştır.

Kullanılan diğer ekipmanlar; 0.0001 g ve 0.1 g hassasiyetteki teraziler, milimetrik hassasiyetli balık ölçüm tahtası, diseksiyon takımı, stereo mikroskop ve derin dondurucudur.

3.2. BALIK ÖRNEKLERİNİN TEMİNİ, LABORATUARA NAKLİ VE KORUNMASI

Balığın mevsimsel hareketine bağlı olarak ilkbahar ve yaz aylarında gölün sığ kesimlerine, sonbahar ve kış aylarında ise gölün daha derin kesimlerine akşam saatlerinde bırakılan ağlar, ertesi gün sabah saatlerinde toplanarak avcılık gerçekleştirilmiştir. Uzatma ağları ile yakalanan örnekler, çalışılmak üzere İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi İçsular Biyolojisi Laboratuvarı'na getirilmişlerdir. Balıkların muhafazasında derin dondurucu kullanılmıştır.

3.3. TANI YÖNTEMLERİ

Örneklerin tanımlanması Geldiay ve Balık (2007) ve Özuluğ (1999)'a göre yapılmıştır.

3.4. BÜYÜME İLE İLGİLİ ÖZELLİKLERİN TESPİTİ

3.4.1. Boy ve Ağırlık Ölçümleri

Avlanan balıkların standart boy (SB), çatal boy (ÇB) ve toplam boyları (TB), ölçüm tahtası kullanılarak milimetrik hassasiyetle ölçülmüştür. Gonad ağırlıklarının ölçümlerinde 0.0001 g hassasiyette Precisa XB 22A marka elektronik terazi ve balık ağırlıklarının ölçümlerinde 0.1 g hassasiyetteki Densi marka elektronik terazi kullanılmıştır (Lagler, 1969).

3.4.2. Pul Örneklerinin Alınması ve Yaş Tayini

Boy ve ağırlıkları tespit edilen balıkların sol tarafından dorsal yüzgecin kaidesi ile yanal çizgi arasından alınan pullar, küçük kağıt zarflar içerisine konulmuş ve avlanma tarihi, boy ve ağırlık değerleri yazılarak kuru olarak muhafaza edilmişlerdir. Yakalanan 487 bireyden 62 tanesinin pulları deforme olduğu için okunamamış ve yaş değerlendirmeleri 425 birey üzerinden yapılmıştır. Yaş tayini amacıyla pullar, 1 mm kalınlığında 3 cm uzunluğunda ve 1.5 cm genişliğindeki polikarbon tabletlere pres yöntemi ile basılmış ve yaş tayinleri mikrofış okuma cihazında yapılmıştır (Lagler, 1969).

3.4.3. Boy–Ağırlık İlişkisi

Elde edilen bireylerin boy–ağırlık ilişkisinin incelenmesinde,

$$W = a * L^b$$

şeklinde verilen allometrik büyüme denkleminde yararlanılmıştır (Le Cren, 1951).

Bu eşitlikte;

W: Total ağırlık (g),

L: Balık boyu (cm),

a ve b: Regresyon sabitleri olup,

a: Boy–ağırlık endeksi,

b: Balığın vücut şeklinin göstergesidir.

3.4.4. Kondisyon Faktörü

Kondisyon faktörünün hesaplanmasında Fulton'un Kondisyon Faktörü

$$KF = (W/L^3) * 100$$

eşitliğinden yararlanılmıştır (Ricker, 1975).

3.4.5. Boyca ve Ağırlıkça Oransal Büyüme

Oransal büyüme değerleri, yaşa bağlı olarak büyüme hızının belirlenmesinde kullanılmaktadır. Boyca ve ağırlıkça oransal büyüme aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır (Karataş, 2005).

$$\text{Boyca oransal büyüme (BOB)} = (L_t - L_{t-1} / L_{t-1}) * 100$$

$$\text{Ağırlıkça oransal büyüme (AOB)} = (W_t - W_{t-1} / W_{t-1}) * 100 \text{ şeklinde olup, formüldeki;}$$

L_t : t anındaki boy değeri (cm)

L_{t-1} : t-1 anındaki boy değeri (cm)

W_t : t anındaki ağırlık değeri (g)

W_{t-1} : t-1 anındaki ağırlık değeri (g)

3.4.6. Yaş-Boy ve Yaş-Ağırlık İlişkisi

Büyüme ilişkisinin matematiksel olarak hesabında, Von Bertalanffy tarafından geliştirilen büyüme eşitlikleri kullanılmıştır (Cailliet ve ark., 1986). Yaş – boy ve yaş – ağırlık ilişkisi;

$L_t = L_\infty * [1 - e^{-K(t-t_0)}]$ ve $W_t = W_\infty * [1 - e^{-K(t-t_0)}]^b$ şeklinde olup, formüldeki;

L_∞ : Teorik maksimum boyunu (cm)

W_∞ : Teorik maksimum ağırlık (g)

L_t : t yaşındaki balık boyunu (cm)

W_t : t yaşındaki balık ağırlığı (g)

K: Büyüme katsayısını (1/yıl)

t: Balığın yaşını

t_0 : L=0 olduğu zamanki yaşını (yıl)

e: Doğal logaritma tabanını

b: Boy-ağırlık ilişkisindeki regresyon sabitini ifade etmektedir.

3.4.7. Büyüme Sabitlerinin Karşılaştırılması (Munro'nun Fi Üssü Testi)

Büyükçekmece Baraj Gölü *C. gibelio* popülasyonu için elde edilen von Bertalanffy'nin büyüme sabitlerinin karşılaştırılması amacıyla Munro'nun Fi Üssü Testi kullanılmıştır (Pauly and Munro, 1984). Bu test için her çalışmadaki $\bar{\emptyset}$ değerleri;

$$\bar{\emptyset} = \ln K + 2 * \ln L_\infty$$

formülü kullanılarak elde edilmiştir. Veri setini oluşturan daha önceki çalışmaların $\bar{\emptyset}$ değerlerinin ortalaması bulunmuş ve bu ortalamaya ait standart sapma değeri hesaplanmıştır. Daha önceki çalışmalar ile mevcut çalışmada tespit edilen von Bertalanffy büyüme sabitlerini karşılaştırmak için “ t_s değeri” kullanılmıştır. Bulunan t_s değeri, t tablosunda % 95 güven aralığındaki n-1 serbestlik derecesi ile karşılaştırılmış ve güncel olarak hesaplanan büyüme sabitleriyle diğer araştırmalardan elde edilen büyüme sabitleri arasında fark olup olmadığı belirlenmiştir (Avşar 1998). t_s formülü;

$$t_s = \frac{\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2}{s \sqrt{\frac{(n_2 + 1)}{n_2}}} \text{ şeklinde olup, formüldeki}$$

\bar{Y}_1 : Mevcut çalışmadaki $\bar{\emptyset}$ değeri

\bar{Y}_2 : Daha önceki çalışmalarda elde edilen $\bar{\emptyset}$ değerinin ortalaması

s: \bar{Y}_2 'nin standart sapması

n: \bar{Y}_2 'de kullanılan gözlem sayısıdır.

3.5. ÜREME İLE İLGİLİ ÖZELLİKLERİN TESPİTİ

3.5.1. Gonad Olgunluğunun Tespiti

Gonad olgunluğunun tespiti, üreme döneminde avlanan balıkların gonadlarının Nikolsky (1963)'nin kriterlerine göre makroskobik olarak ya da stereo mikroskopta incelenmesiyle tespit edilmiştir (Balık ve diğ., 2007).

3.5.2. İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu

İlk eşeyssel olgunluk boyunun belirlenmesinde, 0.5 cm'lik boy gruplarına içerisinde gonadları olgunlaşmaya başlamış olan bireylerin tüm bireyler içindeki oranı (%) hesaplanmıştır. Daha sonra en küçük boy grubundan itibaren, bu değerlere lojistik bir eğri uygulanmış; bu eğride Y eksenindeki % 50 değerine karşılık gelen X eksen değeri, bireylerin % 50'sinin olgunlaşmış olduğu boy yani ilk eşeyssel olgunluk boyu olarak kabul edilmiştir. İlk eşeyssel olgunluk boyunun hesaplanmasında kullanılan formül;

$$P = 1 / (1 + e^{[-r(L_T - L_{50})]}) \text{ dir. Formüldeki;}$$

P: Olgunlaşmış birey oranını

r: Eğrinin eğimini

L_T : Balık boyu

L_{50} : Olgunluk boyundaki ortalama boyu veya populasyonun % 50'sinin üreme durumunda olduğu boyu ifade etmektedir (King, 1995; Saila ve diğ., 1988).

3.5.3. Üreme Zamanının Tespiti

Türün üreme mevsiminin tespitinde aylık gonadosomatik indeks (GSI) değerleri kullanılmıştır. Bu amaçla, her ay avlanan eşeyssel olgunluk yaşındaki dişi balıkların vücut ağırlıkları ve gonad ağırlıkları belirlenerek,

$$GSI = (G / W) * 100 \quad (G: \text{Gonad ağırlığı, g; } W: \text{Balık ağırlığı, g})$$

eşitliği uygulanmış ve GSI değerleri hesaplanmıştır (Avşar, 1998)

3.5.4. Fekondite Hesabı

Fekonditenin hesaplanmasında gravimetrik metot kullanılmıştır. Bu metotla, gonadın 3 farklı yerinden alınan bir gramlık örneklerden yumurta sayımı yapılmış ve orantı hesabıyla tüm gonaddaki yumurta sayısına ulaşılmıştır (Le Cren, 1951; Avşar, 1998).

$$F = n * (G / g)$$

Burada;

F: Fekondite (adet)

n: Alt örnekteki yumurta sayısı (adet)

G: Gonad ağırlığı (g)

g: Alt örneğin ağırlığı (g)

Birim uzunluğa ya da birim ağırlığa düşen yumurta sayısının yani relatif (nispi) fekonditenin belirlenmesinde,

$RF = (F / W)$, $RF = (F / L)$ formülünden,

Fekondite–boy ilişkisi ve fekondite–ağırlık ilişkisinin belirlenmesinde ise

$F = a * L^b$ ile $F = a * W^b$ eşitliklerinden yararlanılmıştır (Avşar, 1998).

3.5.5. Yumurta Çapının Tespiti

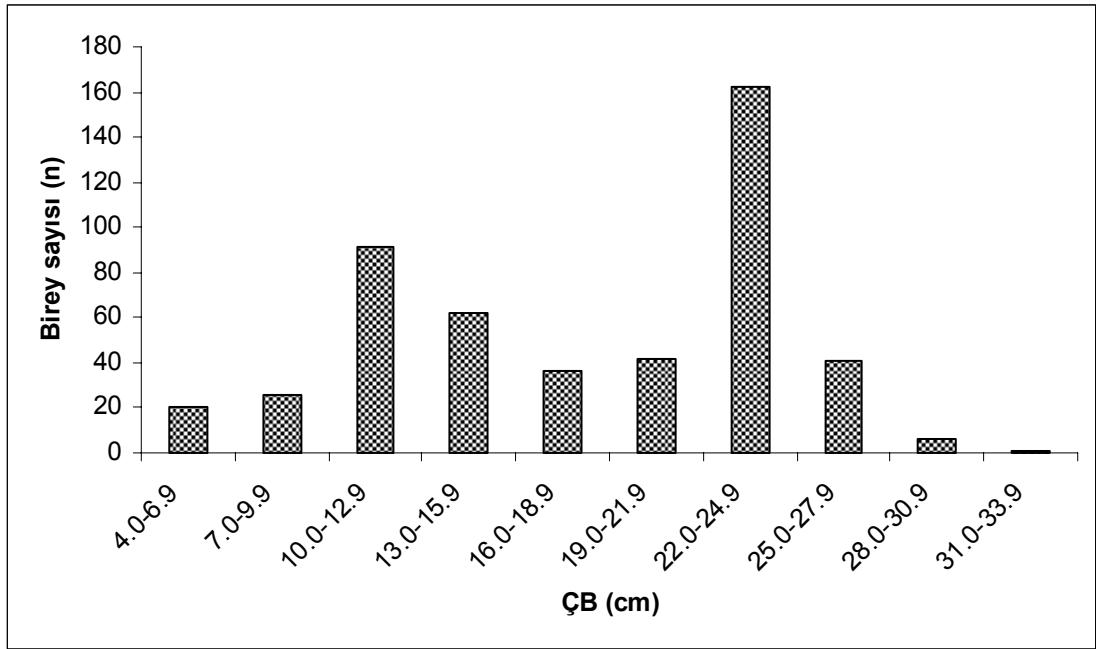
Yumurta çapı ölçümleri Carl Zeiss Jena Citoval 2 marka stereo mikroskop altında milimetrik olarak yapılmıştır. Gonadın farklı 3 yerinden alınan bir gramlık örnekteki 100 adet yumurtanın çapı ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır (Bagenal, 1978).

4. BULGULAR

4.1. BÜYÜME

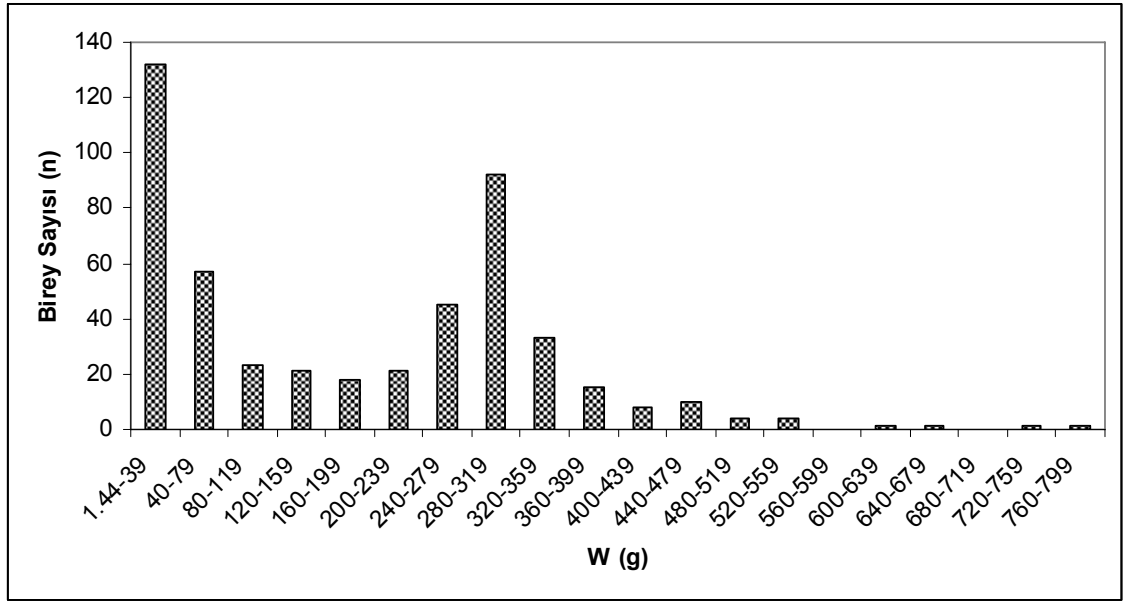
4.1.1. Boy ve Ağırlık Dağılımı

Yakalanan 487 adet *C. gibelio*'nun çatal boy dağılımı incelendiğinde bireylerin 4.4 – 31.4 cm çatal boy aralığında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan 3 cm'lik boy aralıklarına göre, baskın boy grubunun 162 bireyle 22.0– 24.9 cm boy aralığında olduğu saptanmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1: *C. gibelio*'da boy dağılımı

Yakalanan 487 adet *C. gibelio*'nun ağırlık dağılımı incelendiğinde bireylerin 1.44 – 774.4 g arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan 40 g'lık ağırlık aralıklarına göre, baskın ağırlık grubunun 132 bireyle 1.44 – 39 g ağırlık aralığında olduğu saptanmıştır (Şekil 4.2).

Şekil 4.2: *C. gibelio*'da ağırlık dağılımı

İncelenen *C. gibelio* örnekleri için en küçük, en büyük ve ortalama çatal boy ile ağırlık değerleri ve bu değerlerin standart sapma ve standart hata değerleri Tablo 4.1 ve Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.1: *C. gibelio*'da çatal boy (cm) ile standart hata (SH) ve standart sapma (SS) değerleri

n	En Küçük Boy (cm)	En Büyük Boy (cm)	Ortalama Boy (cm) ± SH	SS
487	4.4	31.4	18.1 ± 0.29	6.36

Tablo 4.2: *C. gibelio*'da vücut ağırlığı (g) ile standart hata (SH) ve standart sapma (SS) değerleri

n	En Küçük Ağırlık (g)	En Büyük Ağırlık (g)	Ortalama Ağırlık (g) ± SH	SS
487	1.44	774.4	186.24 ± 6.71	148.1

4.1.2. Yaş Dağılımı

Çalışma bölgesinde yakalanan örneklerden 425 tanesinin pullarından yapılan yaş tayinleri sonucunda, örneklerin I ile XI yaş grupları arasında dağılım gösterdikleri belirlenmiştir. Yakalanan bireylerde II yaş grubu baskın olup (% 30.35), bunu sırasıyla VI (% 18.59) ve V (% 16.47) yaş grupları takip etmektedir.

Tablo 4.3: *C. gibelio*'da yaş gruplarına göre birey dağılımı

Yaş	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
n	37	129	41	31	70	79	16	10	7	2	3
% n	8.71	30.35	9.65	7.29	16.47	18.59	3.76	2.35	1.65	0.47	0.71

4.1.3. Boy Olarak Büyüme

Pullardan yapılan yaş okumaları sonucunda yakalanan *C. gibelio*'ların yaş gruplarına göre ulaştıkları minimum, maksimum ve ortalama çatal boy değerleri ile bu değerlerin standart sapma (SS) ve standart hata (SH) değerleri Tablo 4.4'te gösterilmektedir.

Tablo 4.4: *C. gibelio*'da yaş gruplarına göre çatal boy (ÇB, cm) dağılımı ve standart sapma (SS) ile standart hata (SH) değerleri

Yaş	n	Minimum Çatal Boy (ÇB) (cm)	Maksimum Çatal Boy (ÇB) (cm)	Ortalama Çatal Boy (ÇB) (cm) ± SH	SS
I	37	4.4	9.9	7.28 ± 0.322	1.959
II	129	9.9	14.7	11.82 ± 0.134	1.524
III	41	14.8	18.1	16.21 ± 0.164	1.048
IV	31	18.2	21.0	19.64 ± 0.166	0.922
V	70	21.2	23.2	22.49 ± 0.068	0.566
VI	79	23.2	25.0	23.94 ± 0.050	0.448
VII	16	25.0	26.0	25.41 ± 0.071	0.285
VIII	10	26.1	27.2	26.56 ± 0.122	0.386
IX	7	27.3	28.2	27.61 ± 0.166	0.308
X	2	28.5	28.7	28.6 ± 0.1	0.141
XI	3	30.0	31.4	30.63 ± 0.41	0.709

4.1.4. Ağırlık Olarak Büyüme

Pullardan yapılan yaş okumaları sonucunda yakalanan *C. gibelio*'ların yaş gruplarına göre ulaştıkları minimum, maksimum ve ortalama ağırlık değerleri ile bu değerlerin standart sapma (SS) ve standart hata (SH) değerleri Tablo 4.5'te gösterilmektedir.

Tablo 4.5: *C. gibelio*'da yaş gruplarına göre ağırlık (g) dağılımı ve standart sapma (SS) ile standart hata (SH) değerleri

Yaş	N	Minumum Ağırlık (g)	Maksimum Ağırlık (g)	Ortalama Ağırlık (g) ± SH	SS
I	37	1.44	23.27	9.86 ± 1.296	7.883
II	129	20.23	78.99	38.39 ± 1.522	17.282
III	41	69.01	152.12	101.45 ± 3.718	23.808
IV	31	135.87	226.4	179.53 ± 4.7	26.171
V	70	203.7	329.5	271.92 ± 3.2	26.776
VI	79	215.7	373.3	311.49 ± 3.703	24.029
VII	16	345.7	476.83	383.89 ± 9.894	38.577
VIII	10	388.78	492.2	437.02 ± 9.354	29.581
IX	7	459.4	553.1	494.88 ± 13.404	35.464
X	2	534.0	542.4	538.2 ± 4.2	5.94
XI	3	602.5	774.4	680.3 ± 50.288	87.101

4.1.5. Yaş – Boy ve Yaş – Ağırlık İlişkisi

C. gibelio bireylerinde yaş–boy ilişkisini belirlemek için ortalama çatal boy değerleri kullanılarak Ford–Walford noktalama yöntemi ile von Bertalanffy büyüme denklemi hesaplanmış ve ulaşabileceği maksimum boy 33.97 cm olarak belirlenmiştir. Von Bertalanffy boyca büyüme denklemi;

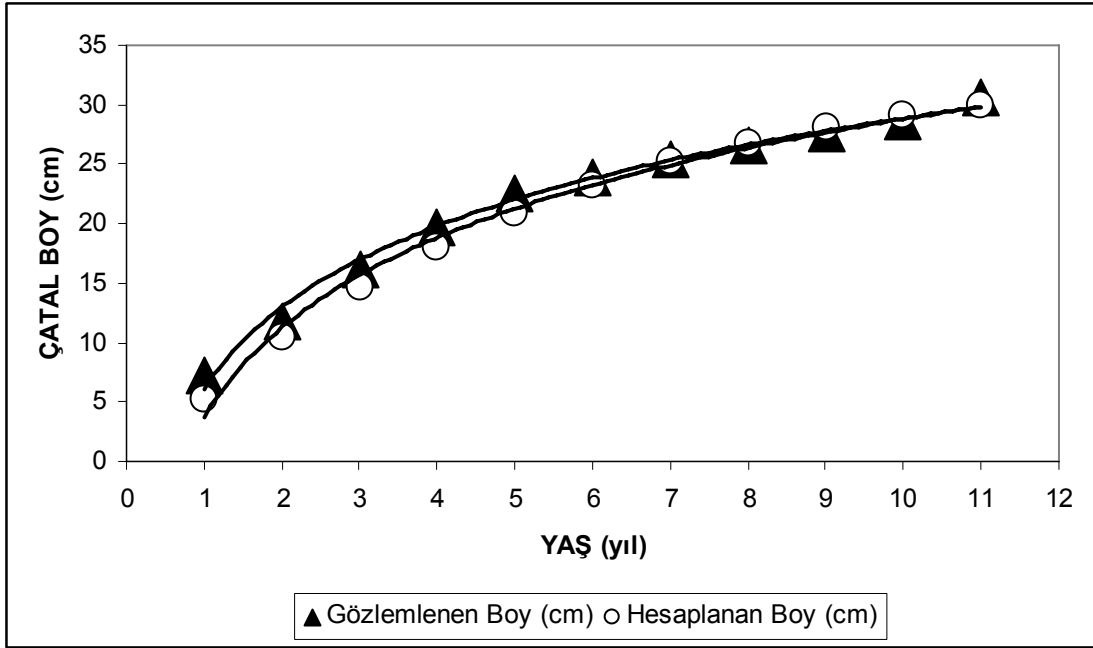
$$L_t = 33.97(1 - e^{-0.198(t+0.162)}) \text{ şeklindedir.}$$

Ağırlık esas alınarak hesaplanan ve *C. gibelio* bireylerinde yaş–boy ilişkisini belirleyen von Bertalanffy ağırlıkça büyüme denklemi;

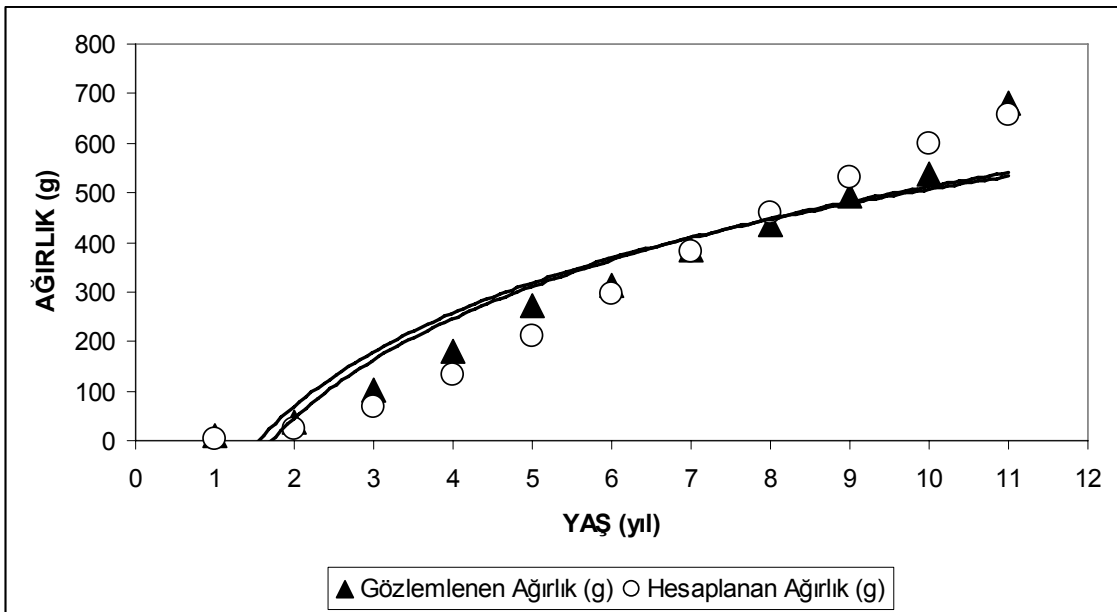
$$W_t = 968.90(1 - e^{-0.198(t+0.162)})^{3.1342} \text{ şeklindedir.}$$

Tablo 4.6: *C. gibelio*'nun yaş–boy ilişkisini veren von Bertalanffy büyüme parametreleri

	L_{∞} (cm)	W_{∞} (g)	K	t_0
Populasyon	33.97	968.90	0.198	-0.162



Şekil 4.3: *C. gibelio*'nun yaş–boy ilişkisi grafiği ($L_t=33.97(1-e^{-0.198(t+0.162)})$)



Şekil 4.4: *C. gibelio*'nun yaş–ağırlık ilişkisi grafiği ($W_t=968.90(1-e^{-0.198(t+0.162)})^{3.1342}$)

4.1.6. Boyca ve Ağırlıkça Oransal Büyüme

İncelenen bireylerin yaşlara bağlı olarak salt boy ve oransal boy artışı Tablo 4.7’de gösterilmektedir.

Tablo 4.7: *C. gibelio*’da salt boy (S.B.A.,cm) ve oransal boy (O.B.A., cm) artışının yaşlara göre değişimi

YAŞ	ORT. (cm)	S.B.A. (cm)	O.B.A.
I	7.28		
		4.54	62.36
II	11.82		
		4.39	37.14
III	16.21		
		3.43	21.16
IV	19.64		
		2.85	14.51
V	22.49		
		1.45	6.45
VI	23.94		
		1.47	6.14
VII	25.41		
		1.15	4.53
VIII	26.56		
		1.05	3.95
IX	27.61		
		0.99	3.59
X	28.6		
		2.03	7.10
XI	30.63		

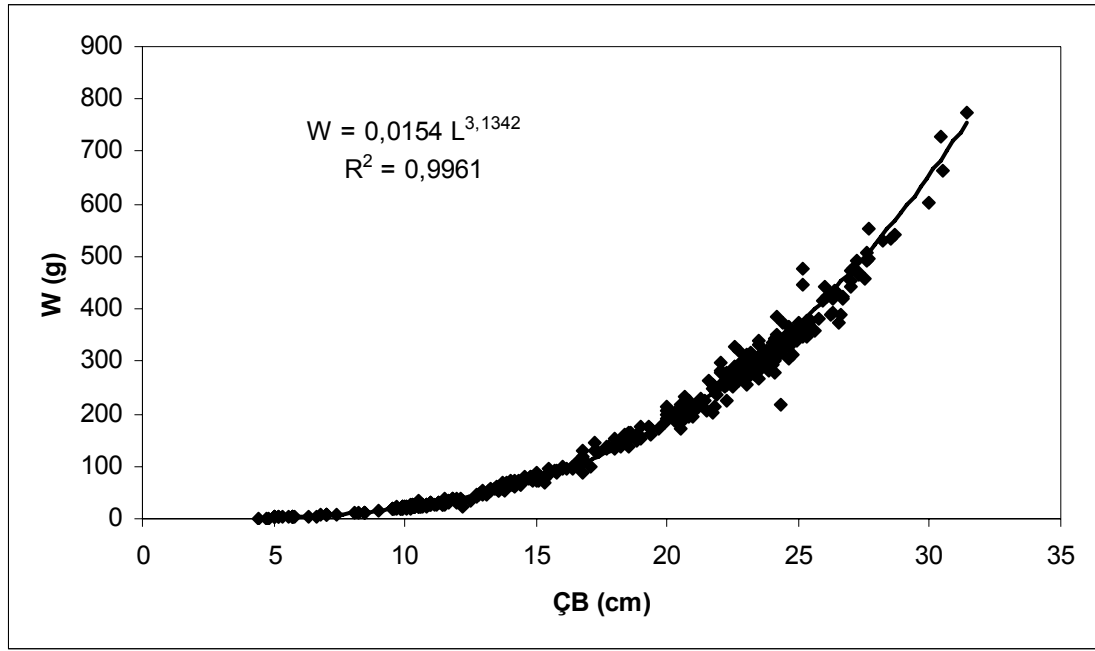
İncelenen bireylerin yaşlara bağlı olarak salt ağırlık ve oransal ağırlık artışı Tablo 4.8’de gösterilmektedir.

Tablo 4.8: *C. gibelio*'da salt ağırlık (S.A.A., g) ve oransal ağırlık (O.A.A., g) artışının yaşlara göre değişimi

YAŞ	ORT. (g)	S.A.A. (g)	O.A.A.
I	9.86		
		28.53	289.35
II	38.39		
		63.06	164.26
III	101.45		
		78.08	76.96
IV	179.53		
		92.39	51.46
V	271.92		
		39.57	14.55
VI	311.49		
		72.4	23.24
VII	383.89		
		53.13	13.84
VIII	437.02		
		57.86	13.24
IX	494.88		
		43.32	8.75
X	538.2		
		142.1	26.40
XI	680.3		

4.1.7. Boy-Ağırlık İlişkisi

İncelenen 487 adet birey üzerinde yapılan ölçümlerde tüm bireyler arasındaki boy-ağırlık ilişkisi $W = 0.0154 * L^{3.1342 \pm 0.018}$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.5). İlişkideki b katsayısı (3.1342 ± 0.018) balıklarda pozitif allometri gözlemlendiğini göstermektedir. Korelasyon katsayısı (R^2) 0.9961 olarak saptanmıştır.



Şekil 4.5: *C. gibelio*'da boy-ağırlık ilişkisi

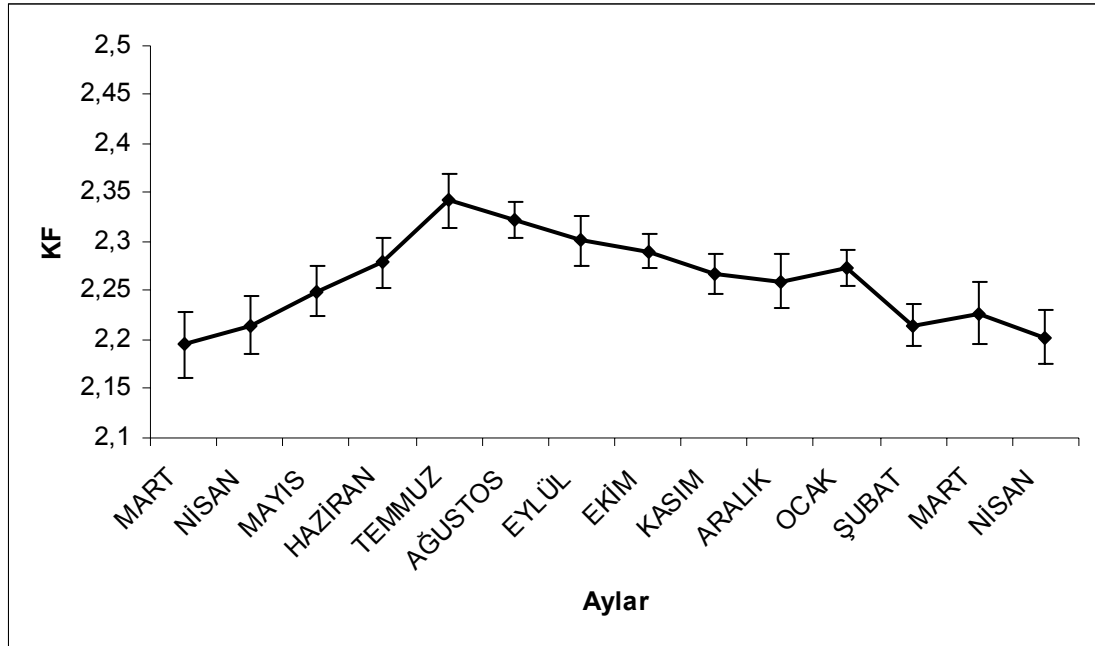
4.1.8. Kondisyon Faktörü

Büyükçekmece Baraj Gölü *C. gibelio* bireylerine ait kondisyon faktörü yıllık olarak 2.26 ± 0.02 olarak hesaplanmıştır.

Kondisyon faktörünün yıl içindeki değişimi incelendiğinde en yüksek ortalama kondisyon faktörü Temmuz ayında 2.34 ± 0.03 olarak, en düşük ortalama kondisyon faktörü 2009 yılı Mart ayında 2.19 ± 0.03 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.9: Aylara göre minimum, maksimum ve ortalama kondisyon faktörü (KF) değerleri ile bu değerlerin standart sapma (SS) ve standart hata (SH) değerleri.

Aylar	Minimum KF	Maksimum KF	Ortalama KF \pm SH	SS
MART 2009	1.90	2.59	2.19 \pm 0.034	0.17
NİSAN 2009	1.98	2.38	2.21 \pm 0.029	0.11
MAYIS 2009	1.96	2.72	2.25 \pm 0.026	0.16
HAZİRAN 2009	1.98	2.46	2.28 \pm 0.026	0.14
TEMMUZ 2009	2.25	2.59	2.34 \pm 0.028	0.1
AĞUSTOS 2009	2.08	2.88	2.32 \pm 0.018	0.14
EYLÜL 2009	1.86	2.56	2.30 \pm 0.025	0.14
EKİM 2009	2.19	2.37	2.29 \pm 0.017	0.06
KASIM 2009	1.78	2.44	2.27 \pm 0.020	0.12
ARALIK 2009	2.13	2.46	2.26 \pm 0.027	0.09
OCAK 2010	2.12	2.36	2.27 \pm 0.018	0.07
ŞUBAT 2010	1.99	2.37	2.21 \pm 0.021	0.10
MART 2010	1.83	2.49	2.23 \pm 0.032	0.18
NİSAN 2010	2.03	2.47	2.20 \pm 0.027	0.12



Şekil 4.6: *C. gibelio*'da kondisyon faktörünün aylara göre değişimi

Kondisyon faktörünün yaş grupları arasındaki değişimi incelendiğinde en yüksek değerler IV ve V. yaş gruplarında olduğu ve bunu sırasıyla III, VIII ve IX yaş gruplarının takip ettiği saptanmıştır.

Tablo 4.10: Yaşlara göre minimum, maksimum, ortalama kondisyon faktör (KF) değerleri ile bu değerlerin standart sapma (SS) ve standart hata (SH) değerleri.

Yaşlar	Minumum KF	Maksimum KF	Ortalama KF ± SH	SS
I	1.83	2.40	2.14 ± 0.04	0.18
II	1.78	2.88	2.21 ± 0.02	0.16
III	2.11	2.72	2.32 ± 0.02	0.13
IV	2.11	2.60	2.33 ± 0.03	0.13
V	1.99	2.60	2.33 ± 0.02	0.12
VI	1.98	2.43	2.26 ± 0.01	0.09
VII	2.13	2.40	2.24 ± 0.02	0.09
VIII	2.16	2.41	2.32 ± 0.03	0.08
IX	2.21	2.37	2.31± 0.02	0.05
X	2.29	2.30	2.30 ± 0.01	0.01
XI	2.23	2.34	2.28 ± 0.05	0.08

4.1.9. Total, Çatal ve Standart Boy İlişkileri

Diğer araştırmacıların farklı boy değerleri ile karşılaştırma kolaylığı sağlaması açısından çatal boy değerlerini, total ve standart boy değerlerine dönüştürebilmek için aşağıdaki denklemler elde edilmiştir.

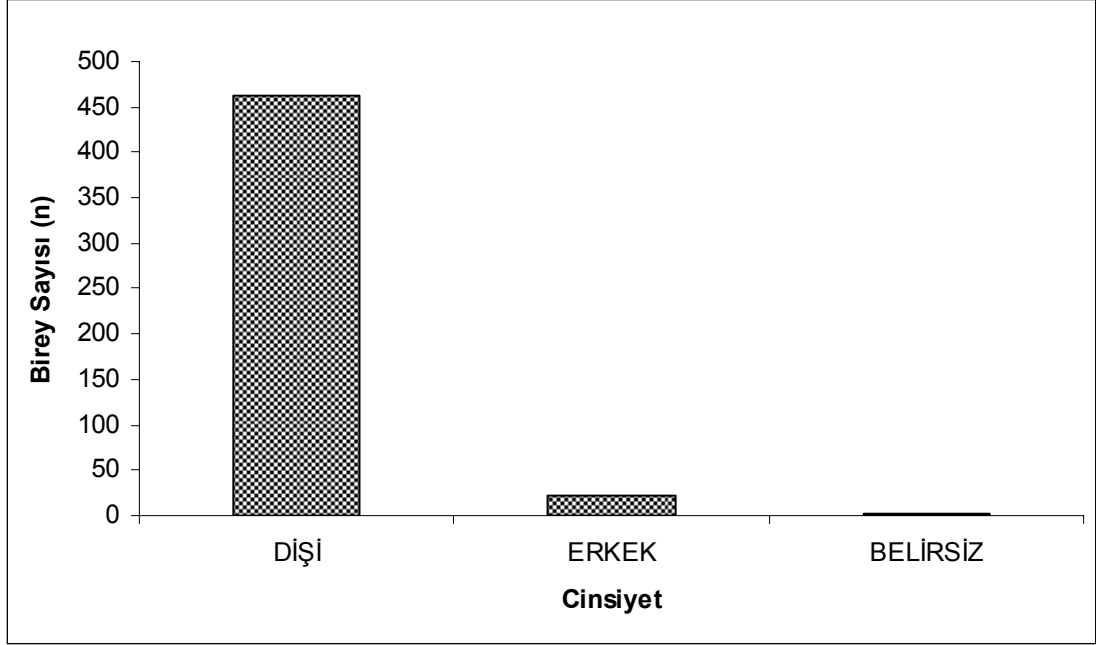
$$\text{ÇB} = 0.9124 * \text{TB} - 0.0397 \quad r = 0.9994$$

$$\text{SB} = 0.84 * \text{ÇB} - 0.1409 \quad r = 0.9985$$

4.2. ÜREME

4.2.1. Eşey Dağılımı

İncelenen 487 adet bireyin 462'si dişi (% 94.87) ve 23'u erkek (% 4.72) bireydir. 2 bireyin (% 0.41) cinsiyeti belirlenememiştir. Dişi bireylerin erkek bireylere oranı 20.09/1 olarak hesaplanmıştır.

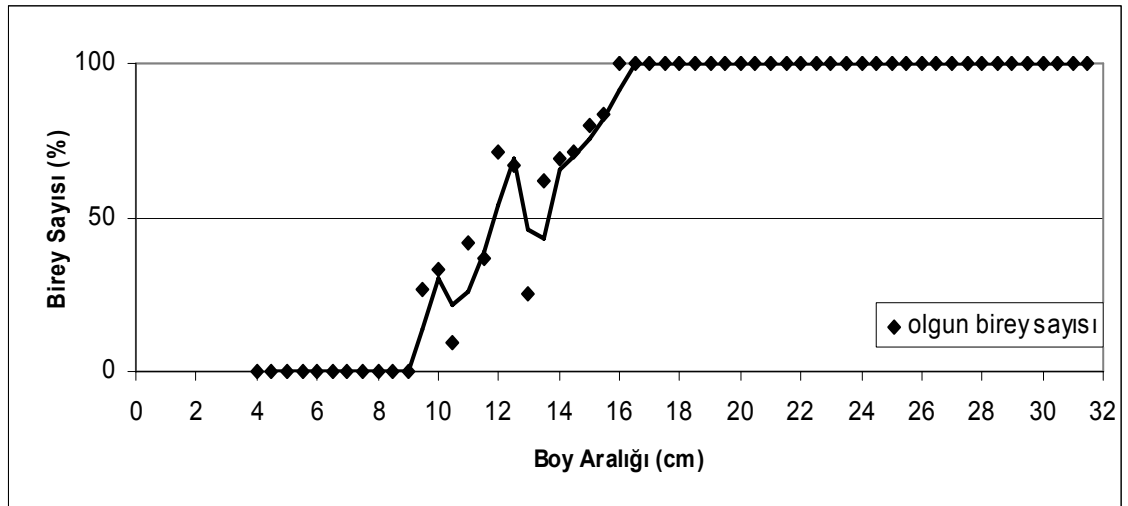


Şekil 4.7: *C. gibelio*'da dişi, erkek ve cinsiyeti tayin edilemeyen bireylerin dağılımı

4.2.2. İlk Eşeyesel Olgunluk Boyu

İsrail sazanda olgun bireylerin olgun olmayanlara oranının % 50'ye ulaştığı çatal boy 13.23 cm olarak saptanmıştır (Şekil 4.8). 0.5 cm'lik boy gruplarının karşısındaki eşeyesel olgunluk yüzdeleri $\ln [(1-P_x) / P_x]$ formülüne tabi tutulmuştur. Çıkan logaritmik değerler ile boy grupları arasında doğrusal denklem kurulmuş ve "a" ve "b" katsayılarına ulaşılmıştır. $L_{50} = -a/b$ formülü ile ilk eşeyesel olgunluk boyu hesaplanmıştır (King, 1995; Saila ve ark., 1988).

$$P = 1 / (1 + e^{[-0.8878(L_T - 13.23)])}$$



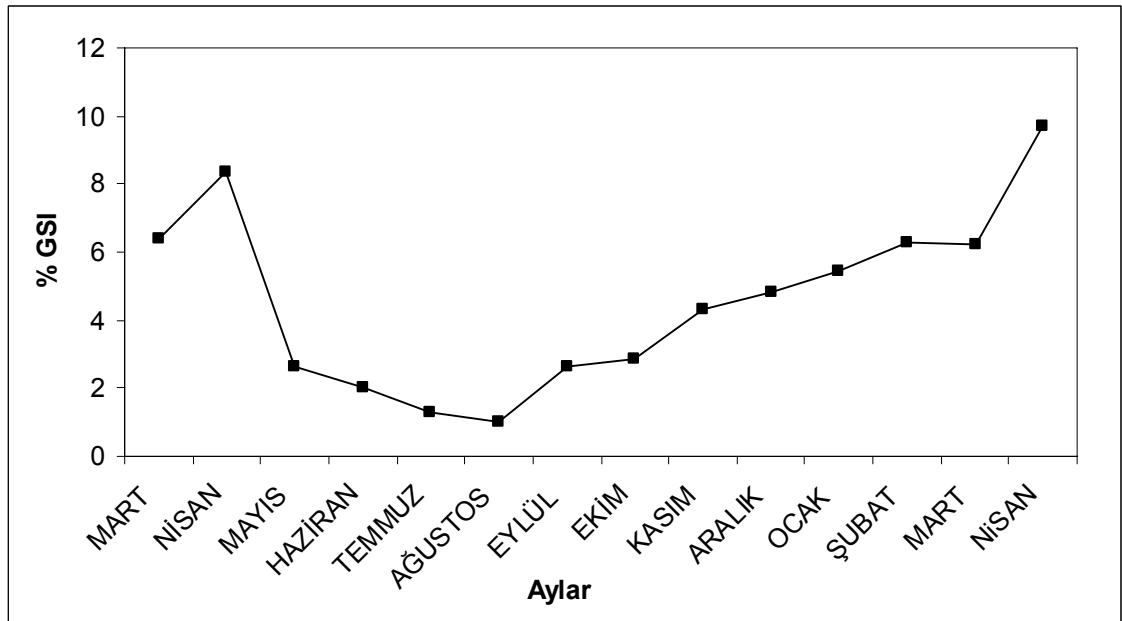
Şekil 4.8: *C. gibelio*'nun ilk eşeyssel olgunluk boyu

4.2.3. Eşeyssel Olgunluğa Ulaşma Yaşı

Büyükçekmece Baraj Gölü'nden yakalanan *C. gibelio* bireylerinin II. yaştan itibaren eşeyssel olgunluğa ulaştığı saptanmıştır. Yakalanan en küçük olgun birey ve ilk eşeyssel olgunluk boyu aralığı II yaş grubunda bulunmaktadır.

4.2.4. Üreme Zamanının Saptanması

İncelenen dişi *C. gibelio* örneklerinin üreme dönemini belirlemek için GSI parametresi kullanılmıştır (Şekil 4.9).



Şekil 4.9: *C. gibelio* bireylerinde ortalama GSI'nin aylara göre değişimi

Bireylerin ortalama GSI değerleri Mart ayında 6.41 iken Nisan ayında 8.35'e yükselmiş ve Nisan ayından itibaren hızlı bir düşüş göstererek Mayıs ayında 2.61 değerine ulaşmıştır. Yapılan makroskobik incelemeler Mart ve Nisan aylarında dişi gonadlarının, karın boşluğında kapladıkları alanların artmaya başladığını, Mayıs ayı ile birlikte yumurtaların dökülmeye başladığını göstermektedir. Mayıs ve Haziran aylarında yumurta dökümü devam etmiş, Temmuz ayında incelenen bireylerde ise yeniden gonad gelişiminin gözleendiği görülmüştür. Temmuz ve Ağustos aylarında gonadlarda olgun yumurtalara rastlanmazken, Eylül ayından itibaren gonadların gelişip yumurtaların olgunlaşmaya başladığı gözlenmiştir. Aylık olarak artış gösteren GSI değeri 2010 yılı Mart ayına gelindiğinde 6.21 değerine ulaşmış ve Nisan ayında 9.73'e kadar yükselmiştir.

4.2.5. Yumurta Çapı

Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında alınan olgunlaşmakta olan ve olgunlaşmış 46 adet gonad örneğinin incelemesi sonucunda yumurta çapı değerleri belirlenmiştir. Mart ayından itibaren artış gösteren ortalama yumurta çapı, Haziran ayında en yüksek değerine ulaşmıştır.

Tablo 4.11: *C. gibelio*'da yumurta çaplarının aylara göre değişimi ve ortalama yumurta çapının standart hatası (SH)

Aylar	n (birey)	Minumum Yumurta Çapı (mm)	Maksimum Yumurta Çapı (mm)	Ortalama Yumurta Çapı (mm) ± SH
Mart	13	0.3	1.3	0.85 ± 0.027
Nisan	11	0.4	1.4	0.93 ± 0.021
Mayıs	7	0.8	1.5	1.13 ± 0.015
Haziran	15	0.9	1.6	1.20 ± 0.025

4.2.6. Fekondite

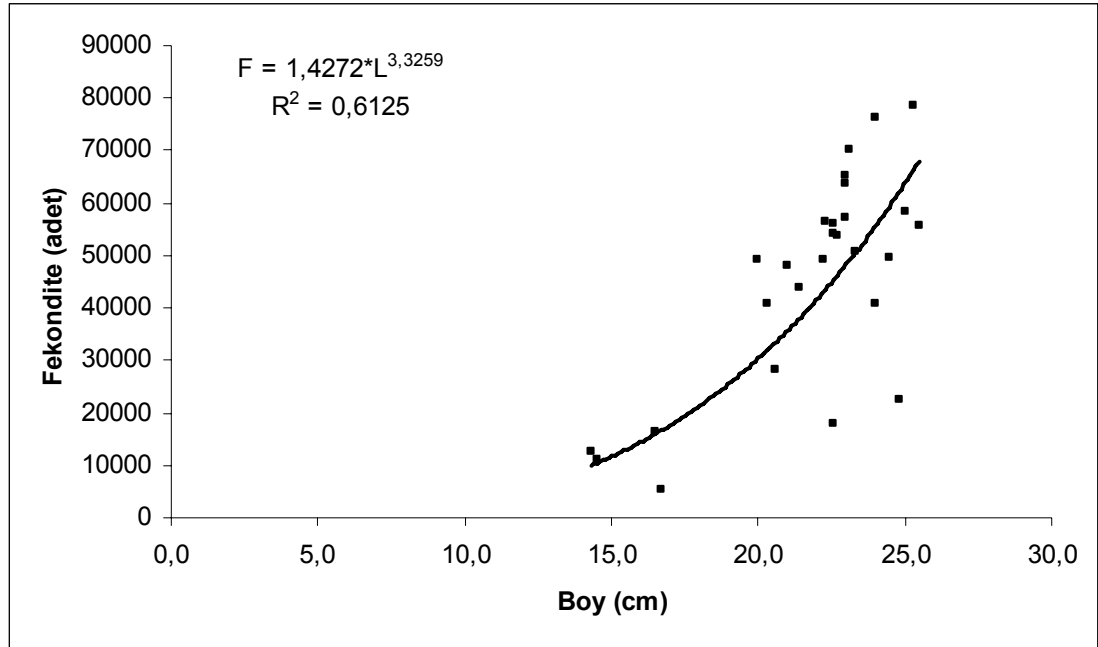
Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında yakalanan ve boyları 14.3 – 25.5 cm arasında değişen 27 adet bireyin fekonditesinin 5266 – 78416 yumurta arasında değişim gösterdiği hesaplanmıştır.

Çatal boya göre hesaplanan relatif fekondite 315.35 – 3180.03 adet / ÇB; ağırlığa göre hesaplanan relatif fekondite 51.07 – 249.94 adet / W arasında değişim göstermiştir.

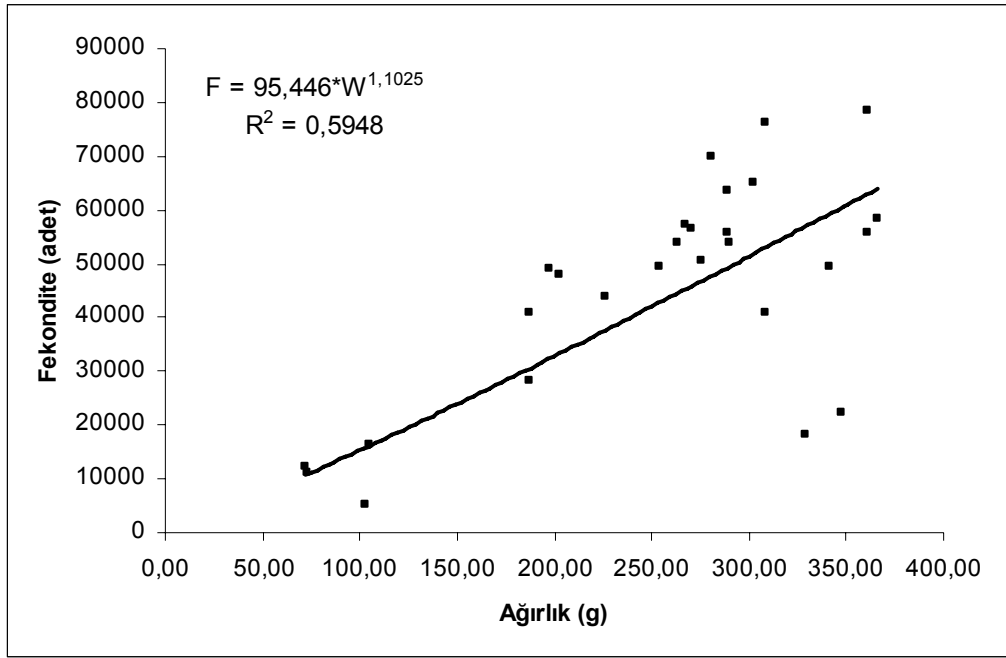
Fekondite–boy ilişkisi $F=1.4272*L^{3.3259\pm 0.029}$ ve fekondite–ağırlık ilişkisi $F=95.446*W^{1.2025\pm 0.619}$ olarak saptanmıştır.

Tablo 4.12: *C. gibelio*'da yaşlara bağlı olarak değişen ortalama fekondite değerleri

Yaşlar	II	III	IV	V	VI	VII
Ortalama Fekondite	11758.57	16486.41	38752.05	52236	49390.35	67091.59



Şekil 4.10: *C.gibelio*'da fekondite–boy ilişkisi



Şekil 4.11: *C.gibelio*'da fekondite–ağırlık ilişkisi

4.3. SUYUN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Büyükçekmece Baraj Gölü'nde Mart 2009–Nisan 2010 döneminde gerçekleştirilen arazi çalışması sırasında aylık olarak yerinde ölçülen sıcaklık, pH, tuzluluk, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, TDS ve göl suyunun ışık geçirgenliği değerleri Tablo 4.13'te gösterilmektedir.

Tablo 4.13: Aylara göre çevresel parametre ölçümleri

AYLAR	SICAKLIK (°C)	pH	TUZLULUK (ppt)	ÇÖZÜNÜŞ OKSİJEN (mg/l)	IŞIK GEÇİRGENLİĞİ (cm)	ELEKTRİKSEL İLETKENLİK (µS/cm)	TDS (mg/l)
MART	11.4	7.86	0.20	14.01	105	550	-
NİSAN	14.9	7.88	0.33	7.66	40	684	322
MAYIS	20.9	8.01	0.26	8.19	90	911	259
HAZİRAN	24.3	8.48	0.26	7.74	130	535	260
TEMMUZ	27.5	8.49	0.26	7.04	112	542	257
AĞUSTOS	24.1	8.50	0.26	7.68	71	537	260
EYLÜL	19.9	8.24	0.18	7.95	32	370	179
EKİM	18.2	8.11	0.19	8.47	87.5	396	189
KASIM	14.6	8.21	0.20	9.55	70	416	108
ARALIK	12.1	8.32	0.20	9.83	150	420	202
OCAK	9.2	8.51	0.20	10.86	80	421	204
ŞUBAT	3.5	8.59	0.21	13.09	112	440	212
MART	8.5	8.90	0.26	11.2	-	543	263
NİSAN	16.0	8.51	0.23	10.64	-	480	232

4.3.1. Sıcaklık

Çalışma süresince ölçülen yıllık ortalama su sıcaklık değeri 16.1 ± 1.83 °C 'dir. İlkbahar aylarında ortalama su sıcaklığı 8 – 20 °C arasında değişirken, yaz aylarında bu değer 24 – 28 °C'ye yükselmiştir. Sonbahar aylarında azalma gösteren su sıcaklığı ortalama 14 – 20 °C iken, kış aylarında 3 – 12 °C aralığına gerilemiştir. En yüksek su sıcaklığı 27.5 °C ile Temmuz ayında ve en düşük su sıcaklığı 3.5 °C ile Şubat ayında gözlemlenmiştir. Mevsimsel su sıcaklığı değerleri Tablo 4.14'de gösterilmektedir.

Tablo 4.14: Mevsimsel olarak ölçülen ortalama su sıcaklığı (°C) ve SH değerleri

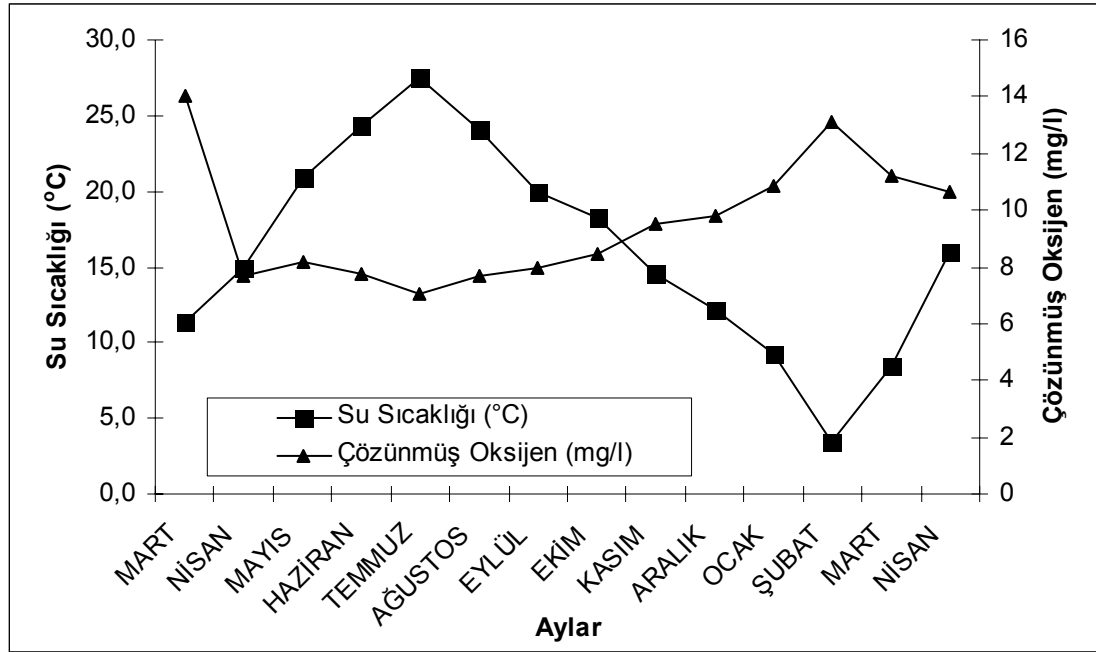
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Sıcaklık (°C)	14.3 ± 2.11	25.3 ± 1.10	17.6 ± 1.56	8.27 ± 2.53

4.3.2. Çözünmüş Oksijen

Yapılan ölçümler sonucunda Büyükçekmece Baraj Gölü'nde yıllık çözünmüş oksijen değeri ortalama olarak 9.56 ± 0.58 mg/l 'dir. Su sıcaklığındaki düşüğe bağlı olarak artan sudaki çözünmüş oksijen değeri, 2009 yılı Mart ayında en yüksek değere ulaşmış ve 14.01 mg/l olarak ölçülmüştür. Bununla birlikte sıcaklık artışıyla ters orantılı olarak azalan bu değer Temmuz ayında 7.04 mg/l olarak ölçülerek en düşük değere ulaşmıştır.

Tablo 4.15: Mevsimsel olarak ölçülen ortalama çözünmüş oksijen (mg/l) ve SH değerleri

	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Çözünmüş Oksijen (mg/l)	10.34 ± 1.14	7.49 ± 0.22	8.66 ± 0.47	11.27 ± 0.96



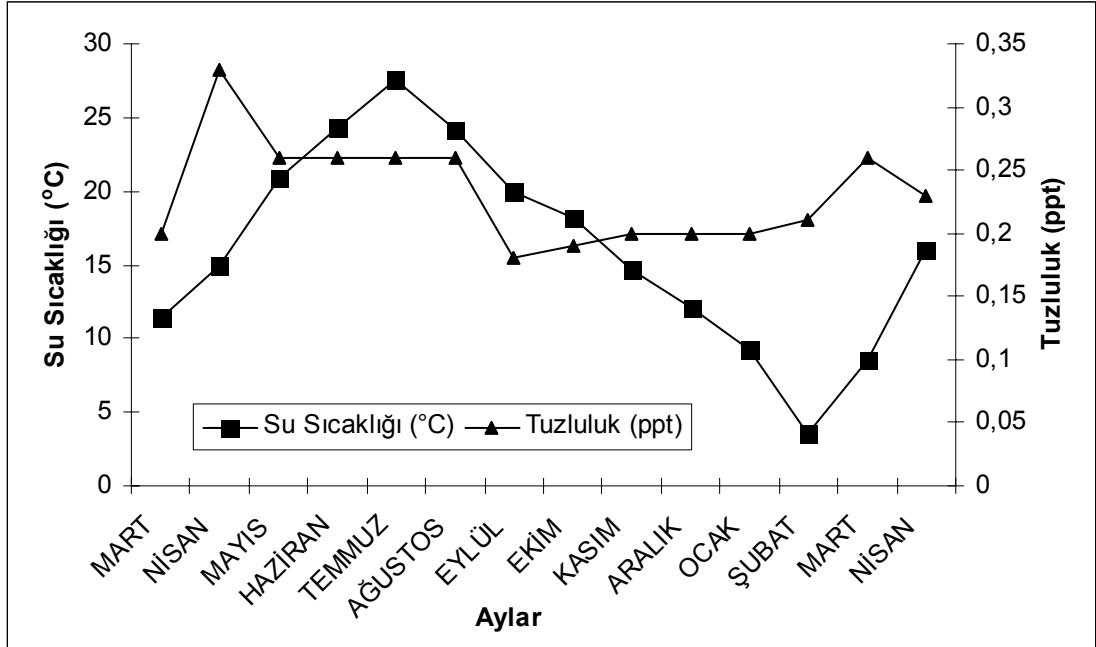
Şekil 4.12: Göl suyunun yıllık sıcaklık ve çözünmüş oksijen değişimleri

4.3.3. Tuzluluk

Baraj yapımı sonrasında zamanla tatlisu özelliği kazanan Büyükçekmece Baraj Gölü'nde ölçülen yıllık tuzluluk değeri 0.23 ± 0.011 ppt 'dir. Yıl boyunca yapılan ölçümlerde en yüksek tuzluluk değerine 0.33 ppt ile Nisan ayında rastlanırken, en düşük tuzluluk değeri 0.18 ppt ile Eylül ayında gözlemlenmiştir.

Tablo 4.16: Mevsimsel olarak ölçülen ortalama tuzluluk (ppt) ve SH değerleri

	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Tuzluluk (ppt)	0.26 ± 0.02	0.26 ± 0.0	0.19 ± 0.06	0.20 ± 0.0



Şekil 4.13: Göl suyunun yıllık sıcaklık ve tuzluluk değişimleri

4.3.4. pH

Büyükçekmece Baraj Gölü'nün yıllık ortalama pH değeri 8.33 ± 0.08 olarak hesaplanmıştır. Ölçülen en yüksek pH değeri 2010 yılı Mart ayında 8.9 değerinde olup, en düşük değer 2009 yılı Mart ayında 7.86 olarak belirlenmiştir. Mevsimsel olarak hesaplanan pH değerleri Tablo 4.17'de verilmiştir.

Tablo 4.17: Mevsimsel olarak ölçülen ortalama pH ve SH değerleri

	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
pH	8.23 ± 0.20	8.49 ± 0.01	8.19 ± 0.04	8.47 ± 0.08

4.3.5 Göl Suyunun Işık Geçirgenliği

Büyükçekmece Baraj Gölü'nde suyun ışık geçirgenliğini belirlemek için ölçülen Secchi diski görünürlüğü değerinin yıllık ortalaması 90 ± 9.97 cm'dir. Ortalama derinliği 2.5 m olan bu sığ gölün en yüksek Secchi diski görünürlüğü 150 cm ile Aralık ayında, en düşük Secchi diski görünürlüğü 40 cm ile Şubat ayında ölçülmüştür. Mevsimsel olarak hesaplanan Secchi diski görünürlüğü değerleri Tablo 4.18'de gösterilmektedir.

Tablo 4.18: Mevsimsel olarak ölçülen ortalama Secchi diski görünürlüğü (cm) ve SH değerleri

	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Işık Geçirgenliği (cm)	78.3 ± 19.65	104.3 ± 17.46	63.2 ± 16.38	114 ± 20.23

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

C. gibelio Türkiye içsuları için egzotik bir balık türüdür (Özuluğ ve diğ., 2004) ve doğal balık toplulukları için zararlı bir balık türü olarak bilinir. Bu balık, durgun ve yavaş akışlı sularda kolaylıkla baskın balık türü olabilir ve tüm ekosistemdeki nutrient akışını değiştirebilir. İsrail sazani ayrıca diğer balık türleri (örneğin kızılkanat ve eğrez) için kuvvetli bir rekabetçi olabilir. Ömerli Baraj Gölü'nde 2002 – 2005 yılları boyunca yapılan çalışmada, 3 sene sonunda bu balığın göldeki yoğunluğunun % 245 oranında artarken kızılkanatın %44, eğrezin ise % 52 oranında azaldığı belirlenmiştir. Girdiği sucul ekosisteme kolaylıkla adapte olabilmesi ve ginogenez ile üreyebilmesi balığın dağılımı ve sayısındaki hızlı artışı sağlayan çok önemli bir adaptasyondur (Tarkan ve diğ., 2006b). Ancak Büyükçekmece Baraj Gölü'ndeki bu balık türü ve diğer balık türlerinin, dağılımları ve biyolojileri hakkında yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma periyodu süresince sazangillerden *S. erythrophthalmus* (kızılkanat) % 5.9, *C. carpio* (sazan) % 0.3, *R. rutilus* (kızılöz) % 35.8, *V. vimba* (dere balığı) % 5, *Alburnus* sp. % 0.3, *Rhodeus amarus* % 28.4, *Petroleuciscus borysthenicus* % 0.9, *C. gibelio* ise % 9.4 oranında avlanmıştır. Bu verilere göre Büyükçekmece Baraj Gölü'nde *R. rutilus* baskınlık gösteren türdür.

Büyükçekmece Baraj Gölü *C. gibelio* popülasyonunun çatal boy dağılımı incelendiğinde boy dağılımının 4.4 – 31.4 cm arasında değişim gösterdiği ve 22.0 – 24.9 cm boy grubundaki bireylerin % 33.3'lük bir değerle baskın boy grubunu oluşturduğu belirlenmiştir. Kırankaya (2007), Gelingüllü Baraj Gölü'nden elde edilen *C. gibelio*'nun çatal boylarının 5.6 – 27 cm arasında değiştiğini ve 15 – 21 cm arasındaki bireylerin popülasyonun yaklaşık %90'ını oluşturduğunu saptamıştır. Emiroğlu (2008), Uluabat Gölü'nde total boyları 8.5 – 33.3 cm arasında değişen *C. gibelio* popülasyonunda, 24– 26 cm boy grubundaki balıkların diğer boy gruplarına göre daha yoğun olduğunu bildirmiştir. Balık ve diğ. (2004b), Eğirdir Gölü'nde bu türün çatal boylarının 9 – 33 cm arasında değiştiğini ve 22 – 26 cm boy aralığındaki balıkların baskın boy grubunu

oluşturduğunu saptamışlardır. Özkök ve diğ. (2007), Eğirdir Gölü'ndeki balıkların çatal boylarının 7.5 – 33.3 arasında değiştiğini, baskın boy grubunun 19 – 23 cm boy aralığındaki balıklardan oluştuğunu belirlemişlerdir. Sarı ve diğ. (2008), Buldan Baraj Gölü *C. gibelio* populasyonunda çatal boyları 9.7 – 25.5 arasında değişen balıklarda, 13–15 cm boy aralığının baskın boy grubu olduğunu bildirmişlerdir. Bostancı ve diğ. (2007a) Bafra Balık Gölü'nde çatal boyları 16.9 – 33.3 cm arasında dağılım gösteren balıklarda 21 – 27 cm boy aralığını en yoğun olarak belirlemişlerdir.

Büyükçekmece Baraj Gölü'ndeki *C. gibelio* populasyonunun ağırlık dağılımı 1.44 – 774.4 g arasında değişim göstermiştir. 0 – 39.9 g ağırlık grubundaki bireylerin populasyonda % 27.1'lik bir değerle baskın ağırlık grubu olduğu belirlenmiştir. Kırankaya (2007), Gelingüllü Baraj Gölü'nde ağırlıkları 3.8 – 597 g arasında değişen *C. gibelio* populasyonunun %90'ının 250 g altındaki bireylerden oluştuğunu bildirmiştir. Emiroğlu (2008), Uluabat Gölü'ndeki *C. gibelio*'nun ağırlıklarının 11.5 – 873 g arasında değişim gösterdiğini ve 200 – 300 g arasındaki ağırlık grubunun baskın olduğunu saptamıştır. Bostancı ve diğ. (2007a), Bafra Balık Gölü'nden yakalanan *C. gibelio*'ların ağırlıklarının 125 – 730 g arasında değiştiğini ve populasyonda 250 – 300 g arasındaki bireylerin yoğun olduğunu bildirmişlerdir. Sarı ve diğ. (2008) ise Buldan Baraj Gölü'nden elde edilen *C. gibelio*'ların 23.6 – 269.1 g aralığında olduğunu, populasyonun %90'ını 100 g'ın altındaki bireylerin oluşturduğunu ve 50 – 70 g aralığındaki bireylerin dominant olduklarını belirlemişlerdir.

Büyükçekmece Baraj Gölü'nde yaşayan ve ekonomik değeri bulunan yayın, turna, pullu sazan ve aynalı sazan gibi balık türleri genellikle ağ göz açıklığı büyük olan ağlarla avlanılmaktadır. Bu avcılık sırasında ağlara büyük boylu İsrail sazanlarının takılmasından dolayı daha küçük boylu balıkların populasyonda baskın olduğu görülmektedir. Büyükçekmece Baraj Gölü ve diğer göllerden yakalanan *C. gibelio*'ların farklı boy ve ağırlıkta olmalarının sebebinin ise avcılıkta kullanılan ağ göz açıklıklarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Avrupa içsularında *C. gibelio* bireyelerinin 10 – 11 yıl kadar yaşayabildiği bilinmektedir (Banarescu ve Paepke, 2001). Kizina (1986), Volga Havzası'nda yaptığı çalışmada 12 – 13 yaşında bireylere rastlamıştır. Büyükçekmece Baraj Gölü'nde yapılan bu çalışmada

yaş dağılımının I – XI arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Baskın olarak avlanılan birey sayısı II yaş grubundadır (% 30.25). Çoğunlukla I – VI yaş grubu arasındaki bireyler avlanılmış, yaş artıka avlanılan birey sayısı düşmüştür. Türkiye içsularında *C. gibelio* populasyonları ile ilgili yapılan bazı çalışmalarda ise, *C. gibelio*'nun yaşının Buldan Baraj Gölü'nde I – VI (Sarı ve diğ., 2008), İznik Gölü'nde I– IV, Ömerli Baraj Gölü'nde I – VI (Tarkan ve diğ., 2006b), Topçam Baraj Gölü'nde III– VI (Şaşlı, 2008), Eğirdir Gölü'nde I – VI (Balık ve diğ., 2004b), Gelingüllü Baraj Gölü'nde 0 – V (Kırankaya, 2007), Beyşehir Gölü'nde I – VI (Çınar ve diğ., 2007), Uluabat Gölü'nde (Emiroğlu, 2008) I – VII ve Bafra Balık Gölü'nde II – VII (Bostancı ve diğ., 2007a) arasında değiştiği belirlenmiştir. Büyükçekmece Baraj Gölü'nden rapor edilen XI yaş, ülkemizden bildirilmiş en büyük yaş grubudur.

Büyükçekmece Baraj Gölü'nden elde edilen *C. gibelio* bireylerinin ortalama çatal boy ölçümlerine göre yaş değerleri ile ülkemizde ve diğ er ülkelerde yapılan çalışmalardaki farklı boy ölçümlerine göre yaş değerleri Tablo 5.1'de verilmiştir. Eğirdir Gölü (Balık ve diğ., 2004b; Özkök ve diğ., 2007), Gelingüllü Baraj Gölü (Kırankaya, 2007), Beyşehir Gölü (Çınar ve diğ., 2007), Buldan Baraj Gölü (Sarı ve diğ., 2008), Topçam Baraj Gölü (Şaşlı, 2008), Ömerli Baraj Gölü (Tarkan ve diğ., 2006b), İznik Gölü (Tarkan ve diğ., 2006b), Uluabat Gölü (Emiroğlu, 2008), Volga Nehri Ağzı (Gudkov, 1985)'ndan elde edilen *C. gibelio*'ların yaşa bağlı boy değerleri Büyükçekmece Baraj Gölü'nden yakalanan balıkların boy değerlerinden daha yüksektir. Balıkların yaşa bağlı boy değerlerindeki bu değişimler balık habitatlarındaki besin yetersizliğinden, farklı ekolojik şartlardan ve çok benzer bir beslenme tarzı gösteren cyprinid türleriyle girdikleri besin rekabetinden kaynaklanabilir (Ricker, 1975).

Balıklarda büyüme, yaşın artmasına paralel olarak azalmakla birlikte tüm yaşamları süresince devam eder (Demir, 1996). Bizim çalışmamızda da *C. gibelio* populasyonu için benzer bir sonuç saptanmıştır. Büyükçekmece Baraj Gölü *C. gibelio* populasyonunda I yaş grubuna ait bireylerin ortalama çatal boy ve ağırlık değerleri 7.3 ± 1.96 cm ve 9.86 ± 7.88 g iken II yaş grubuna ait bireylerde bu değerler 11.8 ± 1.52 cm ve 38.39 ± 17.28 g'dır. I ve II yaş grubu arasında oransal boy artışı % 289.35 ve oransal ağırlık artışı % 164.26 olarak hesaplanmıştır. III yaş grubuna ait bireylerde ortalama çatal boy değeri 16.2 ± 1.05 cm ve ortalama ağırlık değeri 101.45 ± 23.81 g'dır.

II ve III yaş grubu arasında oransal boy ve oransal ağırlık artışı ise sırasıyla % 37.14 ve % 164.26 olarak saptanmıştır. Boyca ve ağırlıkça oransal üyüme değerlerinin IV yaş gurubundan XI yaş grubuna kadar azalarak devam ettiği ancak XI yaş grubunda artış olduğu saptanmıştır. Ancak XI yaş grubuna ait bireylerin sayıca azlığı oransal büyüme değerlerindeki bu artışın nedeni olarak görülmüştür. Gelingüllü Baraj Gölü (Kırankaya, 2007), Eğirdir Gölü (Balık ve diğ., 2004b; Özkök ve diğ., 2007), İznik Gölü ve Ömerli Baraj Gölü (Tarkan ve diğ., 2006b)'nde yapılan diğer çalışmalara göre *C. gibelio*'da büyüme ilk yaşlarda hızlı gelişmekte olup ilerleyen yaşlarda yavaşlamaktadır. Nitekim Büyükçekmece Baraj Gölü'nde de yaşlara bağlı olarak oransal büyüme değerlerinde ilk yaşlarda hızlı, ilerleyen yaşlarda yavaşlayan bir büyüme gözlemlenmiştir.

Tablo 5.1: *C. gibelio*'da yaşıya göre boy dağılımı (cm)

Referans	Lokalite	Boy Ölçümü (cm)	Yaşlar										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Balık ve diğ., 2004b	Eğirdir Gölü	ÇB	11.9	18.1	22.9	25.5	27.4	29.6	-	-	-	-	-
Kırankaya, 2007	Gelingüllü Baraj Gölü	ÇB	12.6	15.8	18.4	22.3	26.6	-	-	-	-	-	-
Özkök ve diğ., 2007	Eğirdir Gölü	ÇB	12.0	18.6	21.8	24.4	26.9	28.7	30.6	31.0	32.6	-	-
Çınar ve diğ., 2007	Beyşehir Gölü	ÇB	12.0	19.6	22.1	24.3	26.7	-	-	-	-	-	-
Sarı ve diğ., 2008	Buldan Baraj Gölü	ÇB	11.7	14.1	17.0	18.9	20.3	22.0	-	-	-	-	-
Şaşı, 2008	Topçam Baraj Gölü	ÇB	-	-	23.8	25.5	27.0	28.4	-	-	-	-	-
Tarkan ve diğ., 2006b	Ömerli Baraj Gölü	TB	12.6	20.4	26.7	30.9	33.1	35.7	-	-	-	-	-
Tarkan ve diğ., 2006b	İznik Gölü	TB	13.8	19.7	25.3	30.5	-	-	-	-	-	-	-
Emiroğlu, 2008	Uluabat Gölü	TB	17.6	23.1	25.9	28.9	31.3	31.9	33.2	-	-	-	-
Gudkov, 1985	Volga Nehri Ağzı	SB	-	18.2	19.8	22.8	25.0	28.8	31.0	33.0	-	-	-
Mevcut çalışma	Büyükçekmece Baraj Gölü	ÇB	7.28	11.82	16.21	19.64	22.49	23.94	25.41	26.56	27.61	28.6	30.63

Büyükçekmece Baraj Gölü *C. gibelio* bireyleri için Ford-Walford noktalama yöntemi kullanılarak hesaplanan von Bertalanffy büyüme denklemleri $L_t = 33.97(1 - e^{-0.198(t+0.162)})$ ve $W_t = 968.90(1 - e^{-0.198(t+0.162)})^{3.1342}$ şeklindedir. Ülkemizde ve yurtdışında yapılmış bazı çalışmalarda rapor edilmiş von Bertalanffy büyüme sabitleri değerleri Tablo 5.2 ve Tablo 5.3'te gösterilmektedir.

Tablo 5.2: Ülkemizde yapılmış olan bazı çalışmalarda rapor edilmiş von Bertalanffy büyüme sabitleri ve Munro'nun Fi Üssü değerleri

Referans	Lokalite	n	Boy Ölçümü (cm)	L_{∞}	W_{∞}	K	t_0	\emptyset'
Özkök ve diğ., 2007	Eğirdir Gölü	1717	ÇB	38.9	1509.3	0.171	-1.596	4.986
Çınar ve diğ., 2007	Beyşehir Gölü	482	ÇB	36.20	1285.6	0.207	-1.271	5.866
Sarı ve diğ., 2008	Buldan Baraj Gölü	2325	ÇB	31.66	635.9	0.146	-2.166	5.602
Emiroğlu, 2008	Uluabat Gölü	466	TB	36.44	904.7	0.333	-0.984	5.557
Mevcut Çalışma	Büyükçekmece Baraj Gölü	425	ÇB	33.97	968.9	0.198	-0.162	5.430

Tablo 5.3: Ülkemiz dışında yapılmış olan bazı çalışmalarda rapor edilmiş von Bertalanffy büyüme sabitleri ve Munro'nun Fi Üssü değerleri

Referans	Lokalite	Ülke	Boy Ölçümü (cm)	L_{∞}	K	t_0	\emptyset'
Leonardos ve diğ., 2008	Chimaditis Gölü	Yunanistan	TB	34.46	0.297	-1.99	6.091
Specziar ve diğ., 1997	Balaton Gölü	Macaristan	SB	47.80	0.129	-0.02	2.47
Cernisencu ve Staras, 1992	Matita- Merhei, Tuna Havzası	Romanya	TB	40.70	0.180	-	2.47
Fish Base	Lysimachia Gölü	Yunanistan	ÇB	32.50	0.282	-0.51	2.47
Cernisencu ve Staras, 1992	Somova, Tuna Havzası	Romanya	TB	40.0	0.173	-	2.44
Cernisencu ve diğ., 1994	Puiu-Rosu Gölü	Romanya	TB	41.0	0.190	-	2.50
Staras ve diğ., 1995	Razim, Tuna Havzası	Romanya	TB	41.5	0.175	-	2.48
Cernisencu ve Staras, 1992	Gorgova, Tuna Havzası	Romanya	TB	41.8	0.230	-	2.60
Cernisencu ve Staras, 1992	Uzlina, Tuna Havzası	Romanya	TB	42.0	0.180	-	2.50
Staras ve diğ., 1995	Sinoe, Tuna Havzası	Romanya	TB	45.0	0.120	-	2.51
Cernisencu ve Staras, 1992	Isacova, Tuna Havzası	Romanya	TB	45.7	0.18	-	2.58
Cernisencu ve Staras, 1992	Trei- Lezere, Tuna Havzası	Romanya	TB	46.4	0.23	-	2.69
Fishbase	Baclanesti, Tuna Havzası	Romanya	TB	46.8	0.18	-	2.60
Fishbase	Fortuna, Tuna Havzası	Romanya	TB	47.1	0.179	-	2.60

Tablo 5.4: Mevcut çalışma ile ülkemizde yapılan diğer çalışmalarda elde edilen büyüme sabitlerinin Munro'nun Fi Üssü Testi ile karşılaştırılması

	Mevcut Çalışmadaki Ø değeri	Ülkemizdeki Çalışmalarda Hesaplanan Ortalama Ø değeri	n	t _s	SS	t 0,05 Tablo Değeri (n-1)	Sonuç
Tüm Bireyler	5.43	5.50	4	-0.040	0.370	3.182	Fark Yok

Tablo 5.5: Mevcut çalışma ile yurtiçinde ve yurtdışında yapılan diğer çalışmalarda elde edilen büyüme sabitlerinin Munro'nun Fi Üssü Testi ile karşılaştırılması

	Mevcut Çalışmadaki Ø değeri	Tüm Çalışmalarda Hesaplanan Ortalama Ø değeri	N	t _s	SS	t 0,05 Tablo Değeri (n-1)	Sonuç
Tüm Bireyler	5.43	3.39	18	1.966	1.439	2.160	Fark Yok

Tablo 5.4 ve Tablo 5.5'ten elde edilen Munro'nun Fi üssü testi sonuçlarına göre Büyükçekmece Baraj Gölü *C. gibelio* populasyonunun von Bertalanffy büyüme sabitleri ile hem ülkemizde yapılan hem de diğer çalışmalarda elde edilen büyüme sabitleri arasında fark olmadığı görülmüştür (Zar, 1995).

Büyükçekmece Baraj Gölü'ndeki *C. gibelio* populasyonunun boy-ağırlık ilişkisi $W=0.0154*L^{3.1342\pm 0.018}$ şeklinde olup korelasyon katsayısı (r) 0.998 olarak hesaplanmıştır. Buna bağlı olarak boy ve ağırlık arasında kuvvetli bir ilişki vardır. Vücut şeklinin bir göstergesi olan *b* değeri, 3.1342 ± 0.018 olup türün pozitif allometrik bir büyüme özelliğine sahip olduğunu göstermektedir. Sularımızda yapılan diğer çalışmalar göz önüne alındığında İznik Gölü (Tarkan ve diğ., 2006b), Eğirdir Gölü (Bostancı ve diğ.,2007b), Uluabat Gölü (Emiroğlu, 2008), Ömerli Baraj Gölü (Tarkan ve diğ., 2006b) ve Beyşehir Gölü (Çınar ve diğ., 2007) populasyonlarında pozitif allometrik büyüme ($b>3$) belirlenmişken Gelingüllü Baraj Gölü (Kırnkaya, 2007), Buldan Baraj Gölü (Sarı ve diğ., 2008) ve Bafra Balık Gölü (Bostancı ve diğ., 2007a)

populasyonlarında negatif allometrik büyüme görülmüştür. *C. gibelio*'nun sularımızdaki ve yurtdışındaki bazı populasyonlarında rastlanan boy – ağırlık ilişkisi parametreleri Tablo 5.7 ve Tablo 5.8’de gösterilmektedir. Boy – ağırlık ilişkisindeki “b” değeri gölün coğrafik konumu ile trofik durumuna ve balığın türüne, cinsiyetine, yaşına, gonad olgunluğuna, boy aralığına, yakalandığı mevsime, beslenmesine, sindirim kanalının doluluk derecesine, hastalık ve parazitlerine göre farklılık gösterdiğinden, farklı populasyonlarda farklı “b” değerleri hesaplanabilmektedir. (Balık ve diğ., 2004b; Bostancı ve diğ., 2007a; Tsoumani, 2006).

Balık populasyonlarının sağlıklı olup olmadığının bir göstergesi olarak kondisyon faktörü “KF” adı verilen beslilik indeksinden yararlanılır. Bir balık populasyonun yüksek KF değerine sahip olması, gelişmesi için ortamda bulunan besinden elverişli bir biçimde faydalandığı anlamına gelmektedir (Demir, 2006). Çalışma süresinde *C. gibelio* populasyonunun geneli için hesaplanan kondisyon faktörü değeri ortalama olarak 2.25 ± 0.09 ’dur. Tablo 5.6’da *C. gibelio*'nun çeşitli çalışmalarda verilen ortalama kondisyon faktörü değerleri gösterilmektedir.

Balıklarda yumurtlama döneminden önce tüketilen besinlerin üreme hücrelerinin yapımında kullanılmaya başlamasından dolayı kondisyon faktöründe bir düşüş görülmektedir. Yumurtlama döneminin ardından, tüketilen besinler artık büyümede kullanılacağından bu dönemde kondisyon faktörü de artış göstermeye başlamaktadır (Avşar, 1998). Büyükçekmece Baraj Gölü *C. gibelio* populasyonunun aylara göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde 2009 yılı Mart ayından itibaren artmaya başlayan KF değerinin üremenin görüldüğü Mayıs ayında 2.28 ± 0.22 iken bir artış gösterip Haziran ve Temmuz aylarında en yüksek değerlerine (2.39 ± 0.20 ve 2.39 ± 0.15) ulaştığı görülmüştür. Benzer şekilde Kırankaya (2007), Gelingüllü Baraj Gölü *C. gibelio* populasyonunda kondisyon faktörünün aylara göre değişim gösterdiğini, bahar aylarında ve yaz başında yüksek olduğunu, özellikle Mayıs – Haziran aylarında en yüksek değerine ulaştığını ve bu artışın bu dönemde gonadların olgun olması ile ilişkisi olduğunu belirlemiştir.

C. gibelio bireyleri üreme döneminin ardından zooplankton ile beslenerek kondisyonunu arttırmaktadır. İlkbahar sonu ve yaz başında zooplankton miktarındaki

artış, ılıman göllerin bir karakteristiğidir. Sonbaharla birlikte zooplankton yoğunluğunun azalması ve kış aylarında en düşük seviyesine inmesi, balıkların kış aylarında düşük kondisyon değerlerine sahip olmasına neden olmaktadır (Leonardos, 2007). Büyükçekmece Baraj Gölü'nde türün beslenmesi hakkında yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak üremenin ardından artış gösteren ve yaz aylarında yüksek olan kondisyon faktörü değerlerinin, sonbaharla birlikte azaldığı ve kış aylarında en düşük değerlerine ulaştığı saptanmıştır.

Tablo 5.6: *C. gibelio*'nun farklı populasyonlardaki kondisyon faktörü (KF) değerleri

Referans	Lokalite	Boy Ölçümü (cm)	Kondisyon Faktörü ± SH	SS
Balık ve diğ., 2004b	Eğirdir Gölü	ÇB	2.49	0.03
Özkök ve diğ., 2007	Eğirdir Gölü	ÇB	2.34 ± 0.009	-
Bostancı ve diğ., 2007b	Eğirdir Gölü	ÇB	2.53	-
Bostancı ve diğ., 2007c	Bafra Balık Gölü	ÇB	2.49 ± 0.02	-
Kırankaya, 2007	Gelingüllü Baraj Gölü	TB	2.45 ± 0.38	-
Mevcut Çalışma	Büyükçekmece Baraj Gölü	ÇB	2.25 ± 0.02	0.12

Kondisyon faktörünün yaşlara göre değişimi incelendiğinde I – IV yaş grupları arasında yaş artışıyla beraber kondisyon faktörü değerlerinin de arttığı, V yaş grubundan itibaren azalarak bir düzensizlik gösterdiği saptanmıştır. Eğirdir Gölü *C. gibelio* populasyonu için Balık ve diğ. (2004b) ve Özkök ve diğ. (2007), yaş artışına paralel olarak kondisyon faktörü değerinde düzenli bir artış tespit etmişlerdir. Buna karşılık Bafra Balık Gölü (Bostancı ve diğ., 2007a), Gelingüllü Baraj Gölü (Kırankaya, 2007), Uluabat Gölü (Emiroğlu, 2008) ve Buldan Baraj Gölü (Sarı ve diğ., 2008) populasyonlarında ilk yaşlarda düşüş gösteren kondisyon faktörünün ilerleyen yaşlarda artış gösterdiği saptanmıştır. Bunun sebebi olarak ilk yaşlarda yetersiz beslenme, diğer cyprinid türleriyle besin rekabetine girme ve çevresel faktörler etken gösterilebilir. Bununla birlikte kondisyon faktöründeki değişiklikler gonad gelişimine, yaşa, mevsime,

yaşadığı ortama ve ağ göz açıklığına göre farklılıklar gösterebilmektedir (Balık ve diğ., 2004b; Bostancı ve diğ., 2007a).

Tablo 5.7: *C. gibelio*'nun sularımızdaki farklı populasyonlarında rastlanan boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

Referans	Lokalite	Boy Ölçüm (cm)	n	a	b	r	r ²
Balık ve diğ., 2004b	Eğirdir Gölü	ÇB	616	0.0165	3.152	0.999	-
Kırankaya, 2007	Gelingüllü Baraj Gölü (Yozgat)	ÇB	344	0.0322	2.8975	0.97	-
Bostancı ve diğ., 2007b	Eğirdir Gölü	ÇB	283	0.051	3.177	-	0.98
Çınar ve diğ., 2007	Beyşehir Gölü	ÇB	482	0.0133	3.186	0.941	-
Bostancı ve diğ., 2007a	Bafra Balık Gölü	ÇB	172	0.0265	2.978	0.97	-
Özkök ve diğ., 2007	Eğirdir Gölü	ÇB	1717	0.016	3.128	0.98	-
Sarı ve diğ., 2008	Buldan Baraj Gölü	ÇB	2325	0.031	2.87	0.985	-
Emiroğlu, 2008	Uluabat Gölü	TB	466	0.0165	3.0349	0.9256	-
Tarkan ve diğ., 2006b	Ömerli Baraj Gölü	TB	258	0.0128	3.0882	-	0.987
Tarkan ve diğ., 2006b	İznik Gölü	TB	363	0.0084	3.25	-	0.989
Mevcut Çalışma	Büyükçekmece Baraj Gölü	ÇB	487	0.0154	3.1342	0.998	0.996

n: Birey sayısı; a: Boy-ağırlık endeksi; b: Balığın vücut şeklinin göstergesi, r ve r²: Korelasyon katsayısı.

Tablo 5.8: *C. gibelio*'nun yurtdışındaki farklı populasyonlarında rastlanan boy–ağırlık ilişkisi parametreleri

Referans	Lokalite	Ülke	Boy Ölçümü (cm)	a	b
Cernisencu ve Staras, 1992	Matita- Merhei, Tuna Havzası	Romanya	TB	0.021	2.94
Cernisencu ve Staras, 1992	Somova, Tuna Havzası	Romanya	TB	0.014	3.05
Cernisencu ve diğ., 1994	Puiu-Rosu Gölü	Romanya	TB	0.0381	2.754
Staras ve diğ., 1995	Razim, Tuna Havzası	Romanya	TB	0.034	2.86
Cernisencu ve Staras, 1992	Gorgova, Tuna Havzası	Romanya	TB	0.013	3.08
Cernisencu ve Staras, 1992	Uzlina, Tuna Havzası	Romanya	TB	0.083	2.7
Cernisencu ve Staras, 1992	Sinoe, Tuna Havzası	Romanya	TB	0.0406	2.81
Cernisencu ve Staras, 1992	Isacova, Tuna Havzası	Romanya	TB	0.023	2.91
Cernisencu ve Staras, 1992	Trei- Lezere, Tuna Havzası	Romanya	TB	0.01	3.16
Cernisencu ve Staras, 1992	Baclanesti, Tuna Havzası	Romanya	TB	0.008	3.24
Cernisencu ve Staras, 1992	Fortuna, Tuna Havzası	Romanya	TB	0.01	3.17
Fishbase	Lysimachia Gölü	Yunanistan	ÇB	0.024	2.91
Treer ve diğ., 2008	Hırvatistan İçsuları	Hırvatistan	TB	0.0077	3.285
Leonardos ve diğ., 2008	Chimaditis Gölü	Yunanistan	TB	0.0336	2.81

a: Boy-ağırlık endeksi; b: Balığın vücut şeklinin göstergesi.

Bir biyolojik form ya eşeyli ya da eşeysiz üreme özelliği gösterir, fakat her iki özelliği birarada göstermez. Bununla birlikte *C. gibelio*'nun, kullanacağı spermin kaynağına bağlı olarak hem eşeyli hem de eşeysiz üreme özelliğini bir arada gösterdiği belirtilmiştir (Xu ve diğ., 2005). Doğal habitatlarda, tüm bireylerin dişi olduğu ginogenetik populasyonlar dışında, dişi bireylerin baskın ve erkek bireylerin azınlıkta (yaklaşık % 20) olduğu iki eşeyli (biseksüel) populasyonlar da oluşturabilirler (Zhou ve diğ., 2000).

Spermden bağımsız partenogenez (eşeysiz üreme) olan ginogenez üreme şekli memelilerde ve kuşlarda görülmemekte fakat sürüngenler, iki yaşamlılar ve balıklar gibi daha öncül omurgalılarda yaygın olarak görülmektedir. Ginogenetik üremede populasyon genellikle tamamen dişi bireylerden oluşur ve dişi bireyler, yakın türlerin spermlerini kullanarak bu üreme şeklini gösterirler (Xu ve diğ., 2005). Spermin ginogenezdeki rolü bir uyarıcı olarak üremeyi başlatmaktır ve oluşan nesillerde herhangi bir kalıtsal aktarım söz konusu değildir (Zhou ve diğ., 2000). Golovinskaia ve Romashov (1947), Drjagin (1949), Busnita ve Cristian (1955), Bugai ve Koval (1976) ve Penaz (1979) yaptıkları çalışmalarda *C. gibelio* yumurtalarının *Cyprinus carpio*, *Carassius carassius*, *Tinca tinca*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Abramis brama*, *Leuciscus cephalus* ve *Barbus barbus* gibi diğer sazan türlerinin spermleriyle aktif hale geçtiğini belirtmişlerdir (Banarescu ve Paepke, 2001).

Balık populasyonları farklı coğrafik bölgelerde farklı genetik özellikler ortaya çıkarmaktadır. *C. gibelio* Rusya, Avrupa, Kore, Kuzey Çin ve Japonya'da dağılım göstermektedir. İlk üç bölgede, tamamen dişi bireylerden oluşan populasyonların ginogenetik olarak üredikleri belirtilmiştir. Japonya'da, doğada nadiren erkek bireylerin olduğu rapor edilmiştir. Kuzey Çin'de ise çoğunlukla hem dişi hem de erkek bireylerin varlığına dikkat çekilmiştir (Jia ve diğ., 2008).

Türün sularımızda hem biseksüel hem de ginogenez üreme özelliği gösterdiği düşünülmektedir. Dişi – erkek oranının 20.09 / 1 olarak hesaplandığı bu çalışma, türün Büyükçekmece Baraj Gölü'nde ağırlıkla ginogenez ile üreyebileceğine dair bir göstergedir. Nitekim Tarkan ve diğ. (2006b), Ömerli Baraj Gölü'nde dişi – erkek oranını 14.17 / 1 olarak saptamışken, bu oranı İznik Gölü'nde 1.58 / 1 olarak

hesaplamışlardır. Buldan Baraj Gölü'nde % 99.44'e % 0.56, Topçam Baraj Gölü'nde % 98.84'e % 1.16 ve Bafra Balık Gölü'nde % 97.11'e % 2.89 olan dişi erkek oranları bu göllerde de ağırlıklı olarak ginogenez üremenin görülebileceğini göstermektedir (Sarı ve diğ., 2008; Şaşı, 2008; Bostancı ve diğ., 2007a). Bunun dışında dişi erkek oranının Eğirdir Gölü'nde % 40.64'e %59.36, Beyşehir Gölü'nde % 52.1 'e % 47.9 ve Gelingüllü Baraj Gölü'nde 1 / 1.39 olması ise bu göllerde biseksüel üremenin gerçekleşmiş olabileceğini göstermektedir (Bostancı ve diğ., 2007b; Çınar ve diğ., 2007; Kırnkaya, 2007).

Fan ve Shen (1990)'e göre *C. gibelio* bireyleri hem ginogenez hem de biseksüel (eşeyli) üremeyi bir arada gösterebilmektedir. Ortaya koydukları hipoteze göre ginogenez ağırlıklı üreyen populasyonlarda yeni nesil, % 5 erkek ve % 95 dişi birey oranına sahip olacaktır. Bu hipoteze göre, eğer bir populasyonda erkek bireylere rastlanıyorsa, o populasyon sadece ginogenetik bireylerden oluşmamakta, biseksüel ve ginogenetik özellik taşıyan bireyleri kapsamaktadır. Büyükçekmece Baraj Gölü *C. gibelio* populasyonunda, yaklaşık % 5'i oluşturan erkek bireylerin varlığı göz önüne alındığında, bu gölde hem ginogenetik hem de biseksüel üremenin oluştuğundan bahsedilebilir.

Bir populasyondaki bireylerin çoğunluğunun cinsi olgunluğa ulaşarak, ilk defa nesil verdikleri yaş ilk üreme yaşı ya da eşeyli olgunluk yaşı; balığın bu dönemdeki uzunluğu ilk üreme boyu, ağırlığı ise ilk üreme ağırlığı olarak tanımlanmaktadır (Karataş, 2005). Doğal yayılım alanı içerisinde *C. gibelio* birinci ya da ikinci yaşında eşeyli olgunluğa erişmektedir. Bunun yanı sıra 3⁺, 4⁺ ve hatta 5⁺ yaşlarında 18–23 cm standart boydaki bireylerde eşeyli olgunluğa rastlanmıştır. Tuna Havzası'nda *C. gibelio*'nun hızlı büyüyen formlarında 2 – 3 yaşında ve ortalama 20.5 cm uzunlukta görülen eşeyli olgunluk, yavaş büyüyen formlarında 1 – 2 yaşında ve ortalama 10.5 – 15.0 cm boyda gözlemlenmiştir (Banarescu ve Paepke, 2001). Tarkan ve diğ. (2006b), İznik Gölü populasyonunda ilk eşeyli olgunluk yaşını her iki eşey için 1, ilk eşeyli olgunluk boyunu dişi bireyler için 12.32 cm ve erkek bireyler için 12.62 cm (TB) ve Ömerli Baraj Gölü populasyonlarında eşeyli olgunluk yaşını 1 ve eşeyli olgunluk boyunu 13.45 cm (TB) olarak hesaplamışlardır. Kırnkaya (2007), Gelingüllü Baraj Gölü'nde ilk eşeyli olgunluk yaşını her iki eşey için 1 ve ilk eşeyli olgunluk boyunu

dişi bireyler için 12 cm ve erkek bireyler için 6.3 cm (ÇB) olarak bildirmiştir. Çalışma süresince Büyükçekmece Baraj Gölü'nden elde edilen bireylerde ilk eşeyssel olgunluk yaşını II yaş grubu ve ilk eşeyssel olgunluk boyu 13.23 cm olarak belirlenmiştir. Bu göldeki eşeyssel olgunluk yaşı ve boyu diğer lokalitelerle karşılaştırıldığında farklılık göstermektedir. Bunun sebebi olarak, bu göldeki popülasyonun büyüme hızınının diğer popülasyonlardan daha yavaş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Başlıca su sıcaklığı olmak üzere balıkların buldukları ortamlardaki çevresel faktörler ve türler arası besin rekabeti eşeyssel olgunluğa erken ya da geç ulaşması üzerine etkili olabilmektedir. Balık popülasyonları, daha sıcak sulardaki popülasyonları ile karşılaştırıldığında soğuk sularda daha büyük, daha yaşlı ve daha geç olgunlaşan bireyler oluşturmaktadır. Bu yüzden ilk eşeyssel olgunluk boyu, farklı bölgelerdeki su kaynaklarında değişim göstermektedir (Balık ve diğ., 2004b).

Dişi bireylerden elde edilen ortalama GSI değerinin aylara göre değişimi göz önüne alındığında, GSI değerlerinin Nisan ayında en yüksek değerine ulaştığı, Mayıs ayı itibariyle hızlı bir düşüş gösterdiği ve *C. gibelio*'nun üreme döneminin Nisan sonu–Haziran ayları olduğu belirlenmiştir. Makroskobik incelemeler de balıkların, belirgin bir sıcaklık artışının da görüldüğü Mayıs ayından itibaren (yaklaşık 21 °C) yumurta dökmeye başladığını ve Temmuz ayına kadar üreme faaliyetini devam ettirdiğini göstermektedir. Haziran ayında yakalanan dişi bireylerin % 52.5'inin gonadında olgun yumurtaların bulunduğu, diğer % 47.5'sinin gonadının ise yumurtasını döktükten sonra yeniden gelişmeye başladığı görülmüştür. Temmuz ayında ise üreme faaliyeti sona ermiş ve gonadlarında dökülmeye hazır yumurta bulduran hiçbir bireye rastlanmamıştır. GSI grafiği incelendiğinde ise üremenin Ağustos ayına kadar devam ettiği görülmektedir. Ancak Temmuz ve Ağustos aylarında avlanan bireylerin boy dağılımındaki farklılıklar, GSI değerlerinin daha düşük çıkmasına ve bunun sonucu olarak da üremenin devam ediyor gibi görünmesine neden olmuştur. Türün farklı popülasyonlarında farklı üreme dönemleri gözlemlenmektedir. *C. gibelio*'nun üreme döneminin Paschos ve diğ. (2004) tarafından Pamvotis Gölü (Yunanistan)'nde 12 – 14 °C su sıcaklığında Mart ve Nisan aylarında, Leonardos ve diğ. (2008) tarafından Chimaditis Gölü (Yunanistan)'nde Nisan – Mayıs aylarında, Kırankaya (2007) tarafından Gelingüllü Baraj Gölü'nde 11.7 °C su sıcaklığında Nisan ayında, Bostancı ve diğ. (2007b) tarafından Eğirdir Gölü'nde Mart ayında ve Emiroğlu (2008) tarafından

Uluabat Gölü'nde Haziran ayında olduğu bildirilmiştir. Jopling (1995), yaptığı çalışmada üremeyi uyarıcı biyotik ve abiyotik faktörler göz önüne alındığında, aynı türün farklı iklim koşulları ve enlemlerde bulunan populasyonlarında üreme mevsiminde bu tür farklılıkların görülmesinin doğal olduğunu belirtmektedir.

Erkek bireylerin populasyonda sayıca az olmasından dolayı GSI değerleri hesaplanmamıştır. Üreme döneminde yakalanan 23 erkek bireyden 21 tanesinin gonadının süt dökücek şekilde olgunlaşmadığı gözlemlenmiştir. Bununla birlikte Vetemaa (2005), ginogenetik populasyonlarda bulunan erkek bireylerin her zaman üreme faaliyetine iştirak etmediğini ve gonadlarının süt oluşturacak ölçüde gelişmediğini bildirmektedir.

Büyükçekmece Baraj Gölü *C. gibelio* populasyonunda makroskobik olarak yapılan gözlemler sonucunda, gonadlarda bulunan şeffaf yumurtaların Eylül ayından itibaren gelişmeye başladığı gözlemlenmiştir. Gonadların Mart ayında kan damarlarınca zenginleştiği ve karın boşluğunda kapladıkları alanın artmaya başladığı belirlenmiştir. Mart ayında ortalama 0.85 mm olan yumurta çapı Nisan ayında ortalama 0.93 mm olarak ölçülmüştür. Üremenin görüldüğü Mayıs ve Haziran aylarında ise ortalama 1.1 ve 1.2 mm çapında olgun yumurtalara rastlanmıştır. Haziran ayında yakalanan ve yumurtalarını dökmüş olan bazı bireylerde, yeniden yumurta gelişiminin gözlemlendiği görülmüştür. Temmuz ayından itibaren ise gonadlarda olgun yumurtalara rastlanmamıştır. Yumurtalar üzerinde makroskobik ve mikroskobik olarak yapılan bu gözlemler, üreme döneminin Nisan – Haziran aylarını kapsadığını ve üremenin yıl boyunca tek seferde gerçekleştiğini göstermektedir. Ancak Emiroğlu (2008), Uluabat Gölü'nde yaptığı çalışmada, gonadlarında olgun yumurtalar bulunan bireylere tüm yıl boyunca rastlandığını ve yumurtlamanın yıl boyunca birkaç seferde gerçekleştiğini bildirmiştir. Bununla birlikte Pipoyan ve Rukhyan (1995), Kizina (1986) ve Gudkov (1985) da *C. gibelio* populasyonunda çoklu yumurtlama periyodunun olduğunu ve yumurtlamanın birkaç seferde gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. Şaşı (2008) Topçam Baraj gölü *C. gibelio* populasyonu için yumurta çapı değerlerini Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında sırasıyla 0.95, 0.80, 0.96 ve 1.10 olarak bildirmiştir. Kırankaya (2007) Gelingüllü Baraj Gölü *C. gibelio* populasyonu için bu aylardaki yumurta çapı değerlerini Mart ve Haziran ayları arasında sırasıyla 0.89, 1.02, 1.05 ve 1.09 ve

Emiroğlu (2008) ise Uluabat gölü için yine bu aylar arasında 0.89, 0.98, 1.0 ve 1.04 olarak belirlemiştir. Büyükçekmece ve diğer lokalitelerdeki yumurta çapları Haziran ayında en yüksek değerlerdedir.

Tablo 5.9: *C. gibelio*'nun farklı popülasyonlardaki yumurta çapı değerleri

Referans	Lokalite	Ortalama yumurta çapı (mm) ± SS			
		Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Emiroğlu, 2008	Uluabat Gölü	0.89 ± 0.08	0.98 ± 0.11	1.0 ± 0.05	1.04 ± 0.06
Şaşı, 2008	Topçam Baraj Gölü	0.955 ± 0.236	0.800 ± 0.292	0.996 ± 0.256	1.099 ± 0.133
Kırankaya, 2007	Gelingüllü Baraj Gölü	0.89 ± 0.07	1.02 ± 0.07	1.05 ± 0.07	1.09 ± 0.09
Mevcut Çalışma	Büyükçekmece Baraj Gölü	0.85 ± 0.098	0.93 ± 0.071	1.13 ± 0.058	1.20 ± 0.065

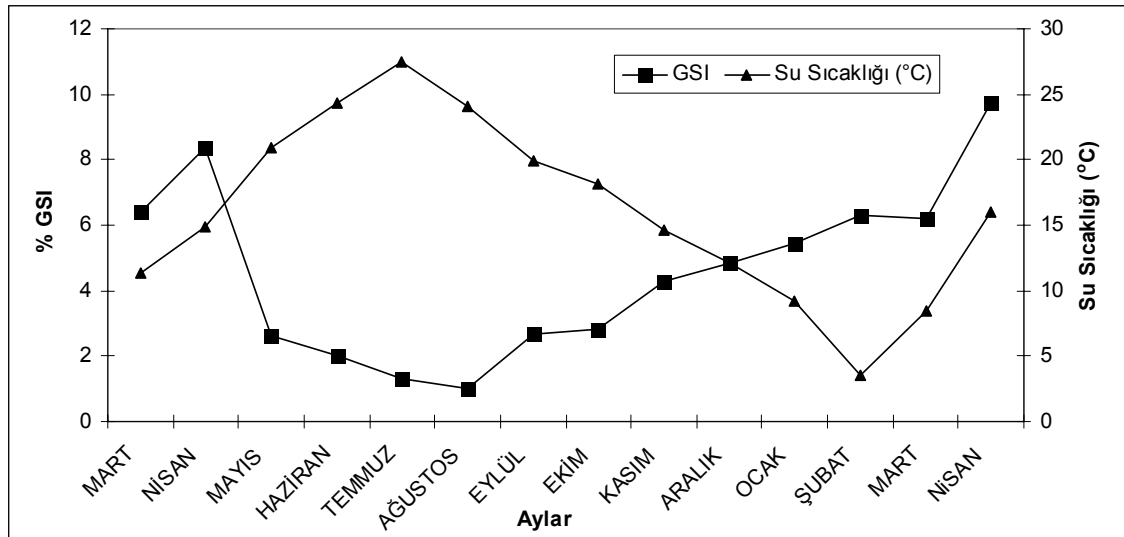
Fekondite, belirli bir üreme sezonunda, olgun ovaryumlardaki yumurta sayısı olarak tanımlanmaktadır (Cailliet ve ark., 1986). Yumurta verimi, yaşama oranının tahmini, anaç stok için gerek duyulacak birey miktarı ve belli balık stokları, popülasyonları veya ırklarını karakterize etmede kullanılan önemli bir veridir (Karataş, 2005). Büyükçekmece Baraj Gölü *C. gibelio* popülasyonunun ortalama fekonditesi 5266 – 78416 yumurta (14.3 – 25.5 cm) arasında değişmektedir. *C. gibelio* bireylerinde boy, ağırlık ve yaş artışına paralel olarak fekonditenin de artış gösterdiği saptanmıştır. Diğer çalışmalar incelendiğinde Ömerli Baraj Gölü (Tarkan ve diğ., 2006b)'nde boy artışıyla birlikte, Topçam Baraj Gölü (Şaşı, 2008) ve Gelingüllü Baraj Gölü (Kırankaya, 2007)'nde de yaş artışıyla birlikte fekonditenin de artış gösterdiği bildirilmiştir. Tablo 5.10'da farklı çalışmalarda hesaplanan fekondite ve relatif fekondite değerleri yer almaktadır. Bu değerler arasındaki farklılıklar, farklı boy aralığındaki balıkların kullanılmasına ve farklı boy ölçümlerine (TB, ÇB) göre değişmektedir.

Büyükçekmece Baraj Gölü *C. gibelio* popülasyonunun fekondite – boy ve fekondite – ağırlık ilişkisi incelendiğinde korelasyon katsayısına bağlı olarak ($r = 0.7826$ ve $r = 0.7712$) aralarında bir ilişki olduğu, boy ve ağırlık artışına bağlı olarak fekonditenin de arttığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 5.10: *C. gibelio*'nun farklı populasyonlarındaki fekondite ve relatif fekondite ile fekondite-boy ve fekondite-ağırlık ilişkisi değerleri

Referans	Lokalite	Boy Ölçüm	Fekondite (adet)	Relatif Fekondite		Fekondite-Boy İlişkisi	Fekondite-Ağırlık İlişkisi
			Boy, yaş ve ağırlık aralığı (cm-yaş-g)	Boya Bağlı (ad/cm)	Ağırlığa Bağlı(ad/g)		
Tarkan ve diğ., 2006b	Ömerli Baraj Gölü	TB	1250 - 57100	-	-	$F=0.4189*L^{3.3253}$ $r^2=0.8067$	-
			(16.3 - 31.8 cm)				
Şaşı, 2008	Topçam Baraj Gölü	ÇB	37823 - 85159	-	-	$F=2.3523*L^{3.133}$ $r^2=0.358$	$F=3.986*W^{1.588}$ $r^2=0.630$
			-				
Leonardos, 2008	Chimaditis Gölü	TB	26000 - 176600	-	-	$F=0.286*L^{3.66}$ $r^2=0.66$	$F=17.93*W^{1.36}$ $r^2=0.73$
			(27.5 - 36.2 cm)				
Balık ve diğ., 2004b	Eğirdir Gölü	ÇB	42000 - 141000	-	204 ad/g	$F=0.657*L^{3.694}$ $r=0.876$	$F=208.86*W^{0.991}$ $r=0.87$
			(224 - 555 g)				
Kırankaya, 2007	Gelingüllü Baraj Gölü	ÇB	4393 - 170000 (I - IV yaş)	-	-	$F=0.434*L^{3.7672}$ $r=0.64$	$F=552.41*W - 30151$ $r=0.79$
Emiroğlu, 2008	Uluabat Gölü	TB	-	-	-	$F=25.204*L^{2.51}$ $r=0.4114$	$F=197.4*W^{1.0398}$ $r=0.5845$
Mevcut Çalışma	Büyükçekmece Baraj Gölü	ÇB	5266 - 78416	2024.57 ad/cm	178.98 ad/g	$F=1.4272*L^{3.3259}$ $r=0.7826$	$F=95.446*W^{1.2025}$ $r=0.7712$
			(14.3 - 25.5 cm)				

Fiziksel ve kimyasal ortam koşulları diğer canlılarda olduğu gibi balıklarda da gelişme, üreme, beslenme ve diğer fizyolojik olaylar için oldukça önemlidir. Balıklarda özellikle büyüme ve üreme için en göze çarpan ortam koşullarından biri kuşkusuz sıcaklıktır (Demir, 2006). Balıklar soğukkanlı canlılar olmakla birlikte her türün gelişimini ideal bir tarzda gerçekleştirdiği optimum bir su sıcaklığı vardır. Bu sıcaklık sazangillerde 20-28 °C olarak belirlenmiştir (Geldiay ve Balık, 2007). *C. gibelio* ortam koşullarına karşı esnek bir yapıya sahip olmakla birlikte özellikle eşeyssel olgunluğa erişmesinde su sıcaklığının etkisi büyüktür (Kizina, 1986; Pipoyan ve Rukhkyan, 1998). Büyükçekmece Baraj Gölü derinliği ortalama 2.5 m olan, termal bir tabakalaşmanın görülmediği sığ bir göldür ve dinamik bir yapıya sahiptir. Yıl boyunca ölçülen ortalama su sıcaklığı 16.1°C olmakla birlikte üremenin görüldüğü bahar aylarında su sıcaklığı 14.3 °C olarak tespit edilmiştir.



Şekil 5.1: Büyükçekmece Baraj Gölü'nde aylık su sıcaklığı ve GSI değerleri

Su sıcaklığının ortamda çözülmüş halde bulunan oksijen miktarı üzerinde de doğrudan etkisi bulunmaktadır. Su sıcaklığının artışına bağlı olarak suyun çözülmüş oksijen içeriğinde bir azalma gözlemlenmektedir. Sudaki metabolik olayların bir düzenleyicisi olmasından dolayı, doğal sulardaki en önemli kimyasal madde çözülmüş halde bulunan oksijendir (Tanyolaç, 2000). Balıklarda özellikle gelişme periyoduna etki eden ortam koşullarından biri olan çözülmüş oksijen miktarının, tatlı su yaşamı için minimum 5.0 mg/l olması istenmektedir. Bununla birlikte balıklar gelişimleri için 4 – 12 mg/l

çözünmüş oksijene ihtiyaç duyarlar (Demir, 2006; Göksu, 2003). Ayrıca ovipar balık türlerinin yumurtalarının gelişimi üzerinde de çözünmüş oksijenin etkisi bulunmaktadır (Demir, 2006). Çalışma süresince Büyükçekmece Baraj Gölü'nde ölçülen çözünmüş oksijen miktarı mevsimlere bağlı olarak değişim göstermekle birlikte üremenin gerçekleştiği ilkbahar aylarında 10.34 mg/l olarak ölçülmüştür. Su sıcaklığının artışı ile birlikte azalan çözünmüş oksijen miktarı kış aylarında artış göstermiş ve en yüksek mevsimsel değeri 11.27 ± 0.96 'ya ulaşmıştır.

Sucul canlılar, biyolojik istekleri bakımından farklı tuzluluk konsantrasyonlarına sahip su ortamlarında yaşarlar (Göksu, 2003). *C. gibelio* bir tatlı su formudur ancak yetişkinleri, Estonya'nın Baltık Denizi'ne olan kıyı suları ve tatlı su girişlerinin olduğu küçük körfezleri gibi, acısu özelliği gösteren sularda da yaşayabilirler (Vetemaa, 2005). Büyükçekmece Baraj Gölü, Marmara Denizi'de açılan ve yıl içinde tuzluluk değeri % 0.40'a ulaşan bir lagünken (Acara ve Gözenalp, 1959), 1988 yılında tamamlanan baraj inşası ile bir baraj gölüne dönüşmüş ve özellikle kuzeyinde bulunan Karasu çayının etkisiyle zamanla tatlısu özelliği kazanmıştır. Çalışma süresinde gölün tuzluluk değeri yıllık olarak ortalama 0.23 ppt olarak ölçülmüştür.

Doğal suların pH değerleri 3.2 – 10.5 arasında değişmekle birlikte göl ve akarsuların çoğunda su ürünleri açısından uygun görülen pH değerleri 6.5 – 8.5 arasındaki değerlerdir (Ekingen, 2001). Büyükçekmece Baraj Gölü'nde çalışma süresince pH değeri ortalama 8.3 olarak ölçülmüştür.

Işık geçirgenliği veya bulanıklık, sudaki süspansiyon maddeler nedeniyle oluşan opaklık derecesi olarak tanımlanmaktadır. Suda asılı bir şekilde bulunan partiküllerin balıklar üzerinde pek çok olumsuz etkisi bulunmaktadır. Balıkların büyüme oranlarını etkileyip gelişmelerini engelleyebileceği gibi toksik etki yaparak ölümlerine de neden olabilir. Kil partiküllerince kaplanan yumurtaların gelişimi engellenebilir. Bunun yanı sıra balık hareketlerini, göç ve avlanmalarını da olumsuz yönde etkiler (Ekingen, 2001). Göl suyunun ışık geçirgenliği mevsimlere, gölün derinliğine, varsa akarsu girişine, algal gelişime ve balık davranışlarına bağlı olarak değişmektedir (Aktan ve diğ., 2006). *C. gibelio* gibi su bitkilerini kökünden kopararak ya da zemini karıştırarak beslenen balık türleri de bulanıklığı arttırmaktadır. Yunanistan'da Mikri Prespa Gölü'nde yapılan

bir çalışmada, *C. gibelio*'nun ortama girişinden sonra göldeki su bulanıklığının arttığı belirtilmektedir (Tsoumani, 2006). Aktan ve diğ. (2006), Büyükçekmece Baraj Gölü'nde yıllık ışık geçirgenliğini ortalama 1.20 ± 0.20 m olarak ölçmüşlerdir. Bu çalışmada ise yıllık bu parametre ortalama 0.9 ± 0.3 m olarak ölçülmüştür.

C. gibelio, etinin kılçıklı olması ve insan besini olarak tüketilmemesinden dolayı ekonomik bir değer taşımamakta, ancak ekonomik türlerin avlanması sırasında tesadüfi olarak ağlara takılmaktadır. Büyükçekmece Baraj Gölü'nün içme kaynaklı su olması nedeniyle ticari balıkçılığın süresiz olarak yasak olmasına karşın kaçak yollarla balıkçılık devam etmektedir. Ekonomik balıklardan *P. fluviatilis* (tatlı su levreği), *E. lucius* (turna) ve *S. glanis* (yayın) aşırı miktarlarda avlandığı için gölde giderek azalmaktadırlar. Gölde bulunan predatör balıklardan *P. fluviatilis* (% 13.3) ve *E. lucius* (% 0.1) sazangillerden çok daha düşük oranlarda avlandığından dolayı hem sazangiller hem de *C. gibelio* üzerinde predatörlük baskısı bulunmamaktadır.

Büyükçekmece Baraj Gölü ile diğer bölgelerde yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında, Büyükçekmece Baraj Gölü'ndeki balıkların yaş gruplarına göre daha küçük boylarda olduğu ve büyümenin yavaş ilerlediği saptanmıştır. Büyümeyi etkileyen en önemli biyotik faktör olan besin bolluğu oligotrof göllerle kıyaslandığında ötrof göllerde daha fazladır ve buna paralel olarak da ötrof göllerde balık gelişimi daha hızlıdır (Demir, 1996). Ötrof karakterdeki Buldan Baraj Gölü (Balık ve diğ., 2004c), Topçam Baraj Gölü (Sömek ve diğ., 2005) ve Ömerli Baraj Gölü (Albay ve Akçaalan, 2003) ile karşılaştırıldığında, oligotrofik (Aktan ve diğ., 2006) bir özellik gösteren Büyükçekmece Baraj Gölü'nde bu türün yavaş büyümesinin besin yetersizliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu türün büyümesinin yavaş olmasının diğer bir nedeni de sazangillere ait türlerin (özellikle *R. rutilus* % 35.8, ve *Rhodeus amarus* % 28.4) *C. gibelio*'dan (% 9.4) çok daha baskın olması ve dolayısıyla da türler arası besin rekabetinden kaynaklanmaktadır. Szczerbowski (2001) de yaptığı çalışmada sazangillere ait balık stokunun yoğun olduğu alanlarda *C. gibelio*'nun büyüme hızının büyük ölçüde azaldığını belirtmiştir.

Sonuç olarak, *C. gibelio* ilk olarak 1999 yılında Özuluğ tarafından bu gölden bildirilmiş ve yapılan bu çalışmayla da ginogenez ağırlıklı üreme göstererek göle adapte olduğu,

ancak büyümesinin diğer lokalitelere göre yavaş ilerlediği ve diğer cyprinid türlerini baskılamadığı belirlenmiştir. Bu nedenle *C. gibelio* bu göl için tehlike arz etmemekle birlikte, ülkemizde aşılandığı tüm iç su alanlarında zaman içerisinde dominant balık türü haline geldiğini göz önünde bulundurursak, göldeki balıkların dengesini korumak için bu türün Büyükçekmece Baraj Gölü'nde sürekli olarak izlenmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- ACARA, A., GÖZENALP, F., 1959. The northern lagoons of the sea of Marmara, *Proc. Gen. Fish. Coun. Medit.* 5:235-239.
- AKTAN, Y., AYKULU, G., ALBAY, M., OKGERMAN, H., AKÇAALAN, R., GÜREVİN, C., DORAK, Z., 2006. Büyükçekmece Gölü'nde aşırı artış gösteren fitoplankterlerin gelişimini kontrol eden faktörlerin araştırılması. *Tübitak Projesi 2006; ÇAYDAG-103Y127*,112s.
- ALAGÖZ, S., 2005. *Seyhan Baraj Gölü (Adana) balık faunasının belirlenmesi*, Yüksek Lisans, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 82s.
- ALBAY, M. ve AKÇAALAN R., 2003. Factors influencing the phytoplankton steady state assemblages in a drinking-water reservoir (Ömerli Reservoir, Istanbul). *Hydrobiologia* 502: 85–95.
- AVŞAR, D., 1998. *Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği*. Çukurova Üniv., Ders Kitabı, No:5, Adana, 303s.
- BAGENAL, T., 1978. *Methods for Assesment of the Fish Production in Fresh Waters*. Blackwell Scientific Publication, London, 365pp.
- BALIK, S., 1985. Trakya Bölgesi içsu balıklarının bugünkü durumu ve taksonomik revizyonu. *Doğa Bilim Derg.* A2, 9,2, 147-160.
- BALIK, İ., KUŞAT, M., BOLAT, Y., 1997. Kadife balığının (*Tinca tinca* L., 1758) Beyşehir ve Eğirdir göllerine aşılmasının etkileri. *IX. Ulusal Su Ürünleri Semp.*, Cilt:II, Eğirdir, 771-777.
- BALIK, İ., KARAŞAHİN, B., ÖZKÖK, R., ÇUBUK, H., UYSAL, R., 2003. Diet of silver crucian carp *Carassius gibelio* in Lake Eğirdir. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 3: 87-91.
- BALIK, S., SARI, H. M., USTAOĞLU, R., İLHAN, A., 2004a. Çivril Gölü (Denizli, Türkiye) kadife balığı [*Tinca tinca* (L., 1758)] populasyonunun yapısı, mortalitesi ve büyümesi. *Turk J Vet Anim Sci*, Tübitak 28:973-979.
- BALIK, İ., ÖZKÖK, R., ÇUBUK, H., UYSAL, R., 2004b. Investigation of some biological characteristics of the silver crucian carp, *Carassius gibelio* (Bloch 1782) Population in Lake Eğirdir. *Turk J Zool* 28; 19-28.

- BALIK, S., USTAOĞLU, M. R., ÖZBEK, M., TAŞDEMİR, A., YILDIZ, S., 2004c. Buldan Baraj Gölü'nün (Denizli, Türkiye) Bentik Faunası, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 21(1-2): 139-141.
- BALIK, S., KORAY, T., USTAOĞLU, R., 2007. *Balıkçılık Biyolojisi Uygulamaları*. Ege Üniversitesi Yayınları, Su Ürünleri Fakültesi Yayın No:74, Bornova, İzmir. 78s.
- BALON, K. E., 1963. Knalezu karase sribriteho eurasijskeho. *Ziva* 11, 205–206, Czech.
- BANARESCU, P. and PAEPKE, H., 2001. *The Freshwater Fishes of Europe. Vol 5/III, Cyprinidae 2*, 306pp.
- BARAN, İ. ve ONGAN, T., 1988. Gala Gölü'nün limnolojik özellikleri, balıkçılık sorunları ve öneriler, Gala Gölü ve Sorunları Sempozyumu, *Doğal Hayatı Koruma Derneği Bilimsel Yayınlar Serisi*, İstanbul. s: 46-54.
- BERG, L.S., 1964. *Freshwater Fishes Of U.S.S.R. And Adjacent Countries*. Israel Program of Scientific Translation. Jerusalem. 742 p Vol:2 128-131.
- BOSTANCI, D., POLAT N., KANDEMİR Ş., YILMAZ S., 2007a. Bafra Balık Gölü'nde yaşayan havuz balığı *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)'nun kondisyon faktörü ve boy-ağırlık ilişkisinin belirlenmesi. *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi, Fen Dergisi (e-Dergi)* 2(2), 117-125.
- BOSTANCI, D., POLAT N., AKYÜREK, M., 2007b. Some biological aspects of the crucian carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) inhabiting in Eğirdir Lake. *International Journal of Natural and Engineering Sciences* 1 (3): 55-58.
- BOSTANCI, D., POLAT N., YILMAZ S., 2007c. Havuz balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782)'nın farklı kemiksi yapı yaşlarında benzerlik ve farklılıkların değerlendirilmesi. *Journal of Fisheries Sciences* (1):1-6.
- CAILLIET, G. M., LOVE, M. S., EBELING, A. W., 1986. *Fishes, A Field and Laboratory Manuel on Their Structure, Identification, and Natural History*. Wadsworth Publishing Company, 194pp.
- CERNISENCU, I. and STARAS, M., 1992. Valorificarea durabila a resurselor piscicole - pricipiu de baza in practicarea pescutului in Delta Dunarii. *Analele Stiintifice ale Institutului- Delta Dunarii*.
- CERNISENCU, I., STARAS, M. and NOVADARU, I., 1994. Studiul comparativ privind exploatarea populatiilor de caras (*Carassius auratus gibelio*) din lacurile Razim si Puiu-Rosu. *Analele Stiintifice ale Institutului- Delta Dunarii* 3:233-242.
- ÇINAR, Ş., ÇUBUK, H., ÖZKÖK, R., TÜMGELİR, L., ÇETİNKAYA, S., EROL, K. G., CEYLAN, M., 2007. Beyşehir Gölü'ndeki gümüşü havuz balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) populasyonunun büyüme özellikleri. *Ulusal Su Günleri*, Antalya. s:401-409.

- DEMİR, N., 2006. *İhtiyoloji*. Nobel Yayın 924 (31), ISBN 975-591-909-0. Ankara, 423s.
- DEVEDJIAN, K., 2006. *Türkiye’de Balık ve Balıkçılık*. Aras Yayıncılık. 574s.
- EKİNGEN, G., 2001. *Limnoloji*. Mersin Üniversitesi Yayınları 2 (2), ISBN-975-6900-02-4. Mersin, 208s.
- EMİROĞLU, Ö., 2008. *Uluabat Gölü (Bursa) Esox lucius Linnaeus, 1758, Carassius gibelio (Bloch, 1782) ve Scardinius erythrophthalmus (Linnaeus, 1758) populasyonlarının biyoekolojik özelliklerinin incelenmesi*, Doktora Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi. 155s.
- ERMAN, F., 1959. Has kefal (*Mugil cephalus* L.) ‘in biyolojisi. *Hidrobiol. Mec.* A 5 (1-4):62-86.
- FAN, Z. and SHEN, J., 1990. Studies on the evolution of bisexual reproduction in crucian carp (*Carassius auratus gibelio* Bloch). *Aquaculture*, 84: 235-244.
- FISHBASE, <http://www.fishbase.org/Summary/speciesSummary.php?ID=6376&genusname=Carassius&speciesname=gibelio> [Ziyaret Tarihi: 12 Mayıs 2010].
- GAYGUSUZ, Ö., TARKAN, A. S., GAYGUSUZ, Ç. G., 2007. Changes in the fish community of the Ömerli Reservoir (Turkey) following the introduction of non-native gibel carp *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) and other human impacts. *Aquatic Invasions* (2007) Volume 2, Issue 2: 117-120
- GAYGUSUZ, Ç. G., GAYGUSUZ, Ö., TARKAN, A.S., ACIPINAR, H., SAÇ, G., 2008. Biometric relationship between body size and bone length of *Carassius gibelio* and *Rutilus frisii* from Iznik Lake. *Journal of Fisheries Sciences.com* 2 (2): 146-152.
- GELDİAY, R. ve BALIK, S., 2007. *Türkiye Tatlısu Balıkları*. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fak.Yayın No: 46 (V.Baskı) İzmir 644s.
- GÖKSU, Z. L., 2003. *Su Kirliliği*. Nobel Kitabevi ISBN: 975-8561-24-3, Adana, 232s.
- GUDKOV, P.K., 1985. Biology of goldfish, *Carassius auratus gibelio*, from the Volga Delta. *Journal of Ichthyology* 25(4) 157-160.
- HOLCIK, J., 1991. Fish introduction in Europe with particular reference to its central and eastern part. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 48 (Suppl. 1), 13–23.
- İLHAN, A., BALIK, S., SARI, H. M., USTAOĞLU, M. R., 2005. Batı ve Orta Anadolu, Güney Marmara, Trakya ve Batı Karadeniz Bölgeleri içsularındaki *Carassius* (Cyprinidae, Pisces) türleri ve dağılımları. *E. Ü. Su Ürünleri Dergisi*, Cilt 22, Sayı (3-4): 343-346.

- İNNAL, D. and ERK'AKAN, F., 2006. Effects of exotic and translocated fish species in the inland waters of Turkey. *Rev. Fish Biol. Fisheries*, 16:39-50.
- JIA, Z. Y., SHI L. Y., SUN, X. W., LEI, Q.Q., 2008. Inheritance of microsatellite DNA in bisexual gynogenesis complex of Fangzheng silver crucian carp, *Carassius auratus gibelio* (Bloch). *Journal of Fish Biology* 73, 1161–1169.
- JOPLING, M., 1995. *Environmental Biology of Fishes*, Chapman & Hall, London, 453pp.
- KARATAŞ, M., 2005. *Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri*. Nobel Yayın Dağıtım. 512s.
- KARPEVICH, A.F., 1998. Acclimatization of hydrobionts and scientific bases of aquaculture, *Izbranny trudy*, vol. 2, Moskow: Pamyatniki Istor. Mysli, VNIRO. 871pp.
- KING, M., 1995. *Fisheries Biology, Assesment and Management*. Fishing News Books, 352pp.
- KIRANKAYA, Ş. G., 2007. *Gelingüllü Baraj Gölü'ndeki aynalı sazan, pullu sazan (Cyprinus carpio, L., 1758) ve gümüşü havuz balığı [Carassius gibelio (Bloch, 1782)]'nın büyüme, üreme ve beslenme biyolojisinin karşılaştırılması olarak incelenmesi*, Doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. 185s.
- KIZINA, L. P., 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.
- KOSSWIG, C. and BATTALGİL, F., 1942. Zoogeographie der Türkischen Süßwasserfische, *İ.Ü. Fen Fak. Mec.*, B,7,3, 145-165.
- KOTTELAT, M., 1997. European Freshwater Fishes. An heuristic checklist of the freshwater fishes of Europe (exclusive of former USSR), with an introduction for non-systematist and comments on nomenclature and conservation. *Biologia* 52 (Suppl. 5):1-271.
- LAGLER, K.L., 1969. *Freshwater Fishery Biology (Second Edition)*. W.M.C. Brown Company Publishes. Dubuque Iowa. 421pp.
- LE CREN, E.D., 1951. The lenght-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *J. Anim. Ecol.*20, 201-218.
- LEONARDOS I. D., TSIKLIRAS, A. C., ELEFThERIOU, V., CLADAS, Y., KAGALOU, I., CHORTATOU, R., PAPIGIOTI, O., 2008. Life history characteristics of an invasive cyprinid fish (*Carassius gibelio*) in Chimaditis Lake (Northern Greece). *J. Appl. Ichthyol.* 24, 213–217, Berlin.
- LEVER, C., 1996. *The Naturalised Fishes of the World*. Academic Press, San Diego. 464pp.

- MERİÇ, N., 1980. The Biology and Taxonomy of *Clupeonella* Kesler, 1877 (*Clupeonella*, Pisces) in Küçükçekmece Lake, Turkey, *İstanbul Üniv. Fen Fak. Mec.*, B, 45, 63-82.
- MERİÇ, N., 1986. Fishes encountered in Büyükçekmece Lake, İstanbul. *İstanbul Üniv. Fen Fak. Mec.* B, 51, 41-46.
- MERİÇ, N., 1992. Büyükçekmece Baraj Gölü balıkları üzerine bir ön çalışma. *Fırat Üniv. XI. Ulusal Biyoloji Kongresi, Hidrobiyoloji*, Elazığ, 167-174.
- NELSON, J. S., 2006. *Fishes of the World, Fourth Edition*. John Wiley & Sons, Inc., Canada. 601pp.
- NINNI, E., 1923. *Primo contributo allo studio dei pesci e della pesca nelle acque dell'Impero Ottomano*, 5, Premiate Officine Grafiche Carlo Ferrari, Venezia.
- ÖĞUZ, S., 1985. İstanbul'un içme suyu meselesi. *ISKI Haber, Aylık Yayın*, 1, 1, ISKI, İstanbul.
- OKGERMAN, H., DORAK, Z., GÜREVİN, C., AKTAN, Y., 2007. Büyükçekmece Gölü zooplanktonu ve bunu etkileyen çevresel faktörler. *XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, Muğla Üniversitesi.
- 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.
- ÖZCAN, G., 2008. Büyük Menderes Nehir Havzası'ndaki egzotik balık türleri ve etkileri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 1 (2): 23-25.
- ÖZULUĞ, M., 1996. *Büyükçekmece Baraj Gölü balıkları ve morfolojileri üzerine araştırmalar*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul 65s.
- ÖZULUĞ, M., 1999. A taxonomic study on the fish in the basin of Büyükçekmece Dam Lake. *Tr. J. of Zoology* 23, 439-451.
- ÖZULUĞ, M., MERİÇ, N., FREYHOF, J., 2004. The distribution of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Teleostei: Cyprinidae) in Thrace (Turkey). *Journal of Middle East* 31 (63-66).
- ÖZULUĞ, M., ALTUN, Ö., MERİÇ, N., 2005. On the fish fauna of Lake İznik (Turkey). *Turk J Zool*, 27, 371-375, Tübitak.
- ÖZKÖK, R., ÇUBUK, H., TÜMGELİR, L., UYSAL, R., ÇINAR Ş., KÜÇÜKKARA, R., EROL, K.G., CEYLAN, M., 2007. Eğirdir Gölü'ndeki gümüşü havuz balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) populasyonunun büyüme özellikleri. *Ulusal Su Günleri*, Antalya. S:313-322.

- PASCHOS, I., NATHANAILIDES, C., TSOUMANI, M., PERDIKARIS, C., GOUVA, E., LEONARDOS, I., 2004. Intra and inter-specific mating options for gynogenetic reproduction of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Lake Pamvotis (NW Greece). *Belg. J. Zool.*, 134 (1): 55-60.
- PAULY, D. and MUNRO, J.L., 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *ICLARM Fishbyte*. 1: 21-22.
- PIPOYAN, S. K. and RUKHKYAN, R. G., 1998. Reproduction and development of *Carassius auratus gibelio* in water bodies of Armenia. *Journal of Ichthyology* 38 (5): 374-379.
- RICKER, W. E., 1975. *Computations and interpretation of biological statistics of fish populations*. Fish. Res. Bd. Canada Bull. 191. 382pp.
- SAILA, S. B., RECKSIES, C. W., PRAGER, M. H., 1998. *Fishery Science Application System*. A compendium of microcomputer programs and manual of operation. – Developments in Aquaculture and Fisheries Science (Oxford) 18: 1-230.
- SARI, M. H., BALIK, 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: 25-29.
- SZCZERBOWSKI, J. A., 2001. *Carassius Jarocki*, 1822. p. 1–15, edited by Petru M. Banarescu and Hans- Joachim Paepke, *The Freshwater Fishes of Europe*, Volume: 5/III, 305pp. AULA-Verlag.
- SLOVIK, O. and BARTOS, L., 2004. What are the reasons for the Prussian carp expansion in the upper Elbe River, Czech Republic. *Journal of Fish Biology* 65 (Supplement A), 240–253.
- SÖMEK, H., BALIK, S., USTAOĞLU, M. R., 2005. Topçam Baraj Gölü (Çine-Aydın) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimleri. *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi Cilt I, Sayı I*, 26-32.
- SPECZIAR, A., TÖLG, L., BIRO, P., 1997. Feeding strategy and growth of cyprinids in the littoral zone of Lake Balaton. *Journal of Fish Biology* 51, 1109-1124.
- STARAS, M., CERNISENCU, I. and NOVADARU, I., 1995. Studiul cresterii principalelor specii de pesti din complexul Razim-Sinoe. *Aquaropi, Galaxi*, Romania. pp. 417-420.
- ŞAHİN, S. K., 2006. *Büyükçekmece Gölü (İstanbul) bentik makroorganizmalarının nitel ve nicel dağılımları*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 73s.
- ŞAŞI, H. ve BALIK, S., 2003. The Distribution of three exotic fishes in Anatolia. *Turk J Zool*, 27, 319-322, Tübitak.

- ŞAŞI, 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
- TANYOLAÇ, J., 2000. *Limnoloji, Tatlı Su Bilimi*. Hatiboğlu Yayınları 67 (18), ISBN 975-7527-46-7. Ankara, 237s.
- TARKAN, A.S., GAYGUSUZ, Ö., ACIPINAR, H., GÜRSOY, Ç., ÖZULUĞ, M., 2006a. Length-weight relationship of fishes from the Marmara region (NW-Turkey). *J. Appl. Ichthyol.* 22, 271-273.
- TARKAN, A.S., GAYGUSUZ, Ö., GÜRSOY, Ç., ACIPINAR, H., BİLGE, G., 2006b. Marmara Bölgesi'nde yeni bir istilacı tür *Carassius gibelio* (Bloch, 1782): Başarılı mı, başarısız mı? *I. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu*, Antalya. s:195-203.
- TARKAN, A. N., GAYGUSUZ, Ö., TARKAN, A.S., GÜRSOY, Ç., ACIPINAR, H., 2007. Interannual variability of fecundity and egg size of an invasive cyprinid, *Carassius gibelio*: Effect of density-dependent and density-independent factors. *Journal of Freshwater Ecology*, Volume 22, Number 1:11-17.
- TEMEL, M., 2002. The Phytoplankton of Lake Büyükçekmece, İstanbul, Turkey. *Pak. J. Bot.*, 34 (1): 81-92.
- TREER, T., SPREM, N., TORCU-KOC, H., SUN, Y., PIRIA, M., 2008. Length-weight relationship of freshwater fishes of Croatia. *J. Appl. Ichthyol.* 24, 626-628.
- TSOUMANI, M., LIASKO, R., MOUTSAKI, P., KAGALOU, I., LEONARDOS, I., 2006. Length-weight relationship of an invasive cyprinid fish (*Carassius gibelio*) from 12 Greek lakes in relation to their trophic states. *J. Appl. Ichthyol.* 22, 281-284.
- UĞURLU S. ve POLAT, N., 2005. Suat Uğurlu Baraj Gölü ile Terice ve Göksu Deresi balıkları. *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi* Cilt: 1, Sayı: 2 , 27-37.
- UĞURLU, S. ve POLAT, N., 2006. Miliç Irmağı (Terme, Samsun) balık faunası. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* Volume 23, Issue (3-4): 441-444.
- UĞURLU, S. ve POLAT, N., 2007a. Samsun ili tatlısu kaynaklarında yaşayan egzotik balık türleri. *Journal of Fisheries Sciences.com*: 1 (3): 139-151.
- UĞURLU, S. ve POLAT, N., 2007b. Çakmak Baraj Gölü (Samsun) balık faunası. *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi* 19 (4), 443-448 .
- UĞURLU, S., POLAT, N., KANDEMİR, Ş., 2008. Kızılırmak ve Yeşilirmak deltalarındaki (Samsun) lagün göllerinin balık faunası. *Journal of Fisheries Sciences.com* 2 (3): 475-483.
- 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 (north-eastern Baltic Sea). *J. Appl. Ichthyol.* 21, 287-291, Berlin.

- VETESNIK, L., PAPOUSEK, I., HALACKA, K., LUSKOVA, V., MENDEL, J., 2007. Morphometric and genetic analysis of *Carassius auratus* complex from an artificial wetland in Morava River floodplain, Czech Republic. *Fisheries Science*: 73: 817-822.
- YEĞEN, V., BALIK, B., BOSTAN, H., UYSAL, R., BİLÇEN, E., 2006. Göller Bölgesindeki bazı göl ve baraj göllerinin balık faunalarının son durumu. *I. Balıklandırma ve Rezervuar Sempozyumu*, 129-140.
- YEĞEN, V., BALIK, S., BİLÇEN, E., SARI, H. M., UYSAL, R., YAĞCIL, A., 2008. Denizli ili akarsularında yayılım gösteren balık türleri ve bölgedeki dağılımları. *Journal of Fisheries Sciences.com* 2 (3): 301-311.
- YILMAZ, M., YILMAZ, S., BOSTANCI, D., POLAT, N., 2007a. Bafra Balık Gölleri'nde yaşayan havuz balığı (*Carassius gibelio*) 'nın beslenme rejimi. *Journal of Fisheries Sciences.com* 1 (2): 48-57.
- YILMAZ, M., BOSTANCI, D., YILMAZ, S., POLAT, N., 2007b. İki farklı habitatta [Eğirdir Gölü (Isparta) ve Bafra Balık Gölleri (Samsun)] yaşayan havuz balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782)'nin beslenme rejimlerinin karşılaştırılması. *XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, Muğla Üniversitesi, Sözlü Sunumlar, s:16.
- XU, H., GUI, J., HONG, Y., 2005. Differential expression of *vasa* RNA and protein during spermatogenesis and oogenesis in the gibel carp (*Carassius auratus gibelio*), a bisexually and gynogenetically reproducing vertebrate. *Developmental Dynamics* 233: 872-882.
- ZAR, J.H., 1999. *Bioistatistical Analysis*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ. 662pp.
- ZHOU, L., WANG, Y., GUI, J. F., 2000. Genetic evidence for gonochoristic reproduction in gynogenetic silver crucian carp (*Carassius auratus gibelio* Bloch) as revealed by RAPD Assays. *J. Mol. Evol.* 51: 498-506.

ÖZGEÇMİŞ

21.02.1983 tarihinde İstanbul doğumluyum. İlk, orta ve lise eğitimimi İstanbul'da tamamladım. Yabancı dilim İngilizce'dir. 2002 yılında İ.Ü. Su Ürünleri Fakültesini kazanarak lisans eğitimime başladım. 2004 yılında İ.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde Çift Anadal Programı'na hak kazandım. 2007 yılında İ.Ü. su Ürünleri Fakültesi'nden ve İ.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden mezun oldum. 2007 yılında İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı İçsular Biyolojisi Programı'nda Yüksek Lisans eğitimime başladım.