

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLER ANABİLİM DALI

GÖLBAŞI GÖLÜ'NDE (HATAY) BULUNAN
Clarias gariepinus (Burchell, 1822) (KARABALIK)'IN
BÜYÜME VE ÜREME ÖZELLİKLERİ

135885

GÜLNAZ NARİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTAKYA

Ocak - 2003

135885

Mustafa Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Doç. Dr. Mustafa TÜRKMEN danışmanlığında, Arş. Gör. Gülnaz NARİN tarafından hazırlanan bu çalışma 15 / 01 / 2003 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından, Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. Mustafa TÜRKMEN

Üye : Doç. Dr. Cemal TURAN

Üye : Yrd. Doç. Dr. M. Fatih CAN

imza.....

imza.....

imza.....

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

Kod No: 117

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN KIRAN
Enstitü Müdürü

Bu çalışma M.K.U. Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunca desteklenmiştir.

Proje no: 01 M 1701

NOT: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişleri, çizelge, şekil ve fotoğrafları kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	III
ABSTRACT	IV
ÖNSÖZ	V
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
3. MATERYAL VE METOT	9
3.1. Materyal	9
3.1.1. Araştırma Alanı	9
3.1.2. <i>Clarias gariepinus</i> İle İlgili Bilgiler	11
3.1.2.1. Sistematik Özellikleri	11
3.1.2.2. Yayılışı	11
3.1.2.3. Morfolojik Özellikleri	12
3.1.2.4. Üreme İle İlgili Özellikleri	13
3.2. Metot	13
3.2.1. Avlanma Metodu	13
3.2.2. Vücut Ölçümlerinin Alınması	14
3.2.3. Yaş Tayini	14
3.2.4. Kondisyon Katsayısı	15
3.2.5. Büyüme Özelliklerinin Tespiti	15
3.2.5.1. Boy-Ağırlık İlişkisi	15
3.2.5.2. Boyca ve Ağırlıkça von Bertalanffy Denklemleri	16
3.2.6. Üreme Özelliklerinin Belirlenmesi	16
3.2.6.1. Cinsiyet Tayini	16
3.2.6.2. İlk Cinsi Olgunluk Boyunun (Lm) Tespiti	17
3.2.6.3. Üreme Zamanının Tespiti	17
3.2.6.4. Yumurta Verimi (Fekondite)	18

3.2.6.5. Su Sıcaklığı, pH ve Oksijen Ölçümleri.....	19
3.2.6.6. İstatistik Hesaplamalar.....	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	20
4.1. <i>Clarias gariepinus</i> Populasyonunun Yapısı.....	20
4.1.1. Populasyonda Yaş ve Cinsiyet Dağılımı.....	20
4.1.2. Yaş Tayini.....	22
4.1.3. Boy Frekans Dağılımı.....	23
4.1.4. Ağırlık Gruplarının Frekans Dağılımı.....	26
4.2. <i>Clarias gariepinus</i> Populasyonunun Büyüme Özellikleri.....	27
4.2.1. Kondisyon Katsayısı.....	27
4.2.2. Boy Ağırlık İlişkisi.....	29
4.2.3. Boyca von Bertalanffy Denklemleri ve Yaş-Boy İlişkisi.....	32
4.2.4. Ağırlıkça von Bertalanffy Denklemleri ve Yaş-Ağırlık İlişkisi	34
4.3. <i>Clarias gariepinus</i> Populasyonunun Üreme Özellikleri.....	34
4.3.1. İlk Cinsi Olgunluk Boyu (Lm).....	34
4.3.2. <i>Clarias gariepinus</i> Populasyonunda Üreme Sezonu.....	37
4.3.3. <i>Clarias gariepinus</i> Populasyonunda Yumurta Verimi (Fekondite).....	38
4.3.4. <i>Clarias gariepinus</i> Populasyonunda Yumurta Verimi İle Boy, Ovaryum Ağırlığı ve Toplam Ağırlık Arasındaki İlişkileri.....	39
4.4. Örnekleme Yapılan İstasyonlarda Ölçülen Bazı Su Kalitesi Parametreleri Sonuçları.....	42
5 SONUÇ VE ÖNERİLER.....	43
KAYNAKLAR.....	45
ÖZGEÇMİŞ.....	50
EKLER.....	51

ÖZET

**GÖLBAŞI GÖLÜ'NDE (HATAY) BULUNAN *CLARIAS GARIEPINUS*
BURCHELL, 1822 (KARABALIK)'IN BÜYÜME VE ÜREME
ÖZELLİKLERİ**

Bu araştırmada boy dağılımı 12.8 ile 50.4 cm arasında değişmiştir. Boy-Ağırlık ilişkisindeki b değerleri erkek ve dişiler için sırasıyla 2.906 ve 2.987 olarak hesaplanmış olup, izometrik büyüme tespit edilmiştir. Örneklerin yaşı 0-4 arasında dağılım göstermiştir. Von Bertalanffy büyüme parametreleri erkek ve dişiler için sırasıyla ; $L_{\infty}=64.85-56.98$ cm, $K=0.187-0.227$ 1/yıl, $t_0=-1.72$ ve -1.70 yıl olarak hesaplanmıştır.

Büyümlerin ilk yaşlarda daha hızlı olduğu belirlenmiştir. Yumurta verimliliği ile toplam boy ve ağırlık arasında doğrusal ilişki bulunmuştur. Mart'tan Temmuz'a kadar üremenin gerçekleştiği tespit edilmiştir. Yumurta verimi 13640 – 26154 adet/dişi olarak bulunmuştur. İlk cinsi olgunluk boyu erkeklerde 27.46 dişilerde ise 28.75 cm olarak hesaplanmıştır.

2003, 62 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Clarias gariepinus*, karabalık, Kırıkhan Gölbaşı Gölü, Büyüme, Üreme

ABSTRACT

ASPECTS OF GROWTH AND REPRODUCTION OF *CLARIAS GARIEPINUS* BURCHELL, 1822 (AFRICAN CATFISH) IN THE GÖLBAŞI GÖLÜ (HATAY)

In this study, total length were between 12.8 and 50.4 cm. The length-weight relationship was described for males ($a=0.0097$, $b=2.906$) and females ($a=0.0075$, $b=2.987$), showed no significant difference from izemtric growth. von Bertalanffy's Growth Parameters were calculated as $L_{\infty}=64.85$ cm, $K=0.187$, $t_0=-1.72$ for males and $L_{\infty}=56.98$ cm, $K=0.227$, $t_0=-1.70$ for females.

It was determinated that growth was faster at earlier age. Linear correlation between fecundity-total length and total weight. Reproductive activity of *Clarias gariepinus* in the Gölbaşı Lake took place between March and July. Fecundity found between 13640 – 26154 eggs/ female. First maturity lengths (L_m) were calculated as 27.46 cm for males and 28.75 cm for females.

2003, 62 sayfa

Key Words: *Clarias gariepinus*, African catfish, Lake of Gölbaşı, Kırkhan, growth, reproduction

ÖNSÖZ

Bu çalışmada Gölbaşı Gölü'nde doğal olarak bulunan karabalık, *Clarias gariepinus* (BURCHELL, 1822), Afrika orjinli sıcak su balıklarındandır. Bir balığın kültüre alınıp ticari anlamda değerlendirilmesi, bu türün biyolojik özelliklerinin çok iyi bilinmesi ile mümkün olabilir. Bu çalışmada, Gölbaşı gölünde yaşayan karabalık popülasyonunun büyüme ve üreme özelliklerini belirlemek, yetiştiricilik için bir çok avantajlara sahip olan karabalık hakkında yetiştiricilikte kullanmak üzere bazı bilgilere ulaşmak, elde edilen sonuçları diğer sonuçlarla karşılaştırarak, benzerlik ve farklılıkların sebeplerini araştırmak amaçlanmıştır.

Tez konumun belirlenmesinde ve bu çalışmalarımın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen, değerli fikir ve katkılarıyla ışık tutan ve yönlendiren danışman hocam, Sayın Doç. Dr. Mustafa TÜRKMEN'e (Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Bölümü), arazi çalışmalarımın yardımlarını gördüğüm mesai arkadaşlarım Sayın Arş. Gör. C. Kaya Gökçek ve Mehmet NAZ'a (Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi), teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca tez süresince gösterdiği sabır ve yardımlardan dolayı Arş. Gör. Tahir ÖZCAN'a (Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi) ve aileme en içten sevgilerimi sunarım.

SİMGELER VE KISALTMALAR

SH	Standart Hata
VBBĐ	Von Bertalanffy Büyüme Denklemleri
GSI	Gonado Somatik İndeks
L	Toplam Boy
K	Kondisyon Katsayısı
N ve n	Birey Sayısı
W_t	Toplam Ağırlık
W_0	Ovaryum Ağırlığı
r	Korelasyon Katsayısı
t_0	Balığın Yumurtadan Çıkmadan Önceki Kuramsal Yaşı (yıl)
L_m	İlk Cinsi Olgunluk Boyu (cm)
D	Dorsal
A	Anal
P	Pektoral
V	Ventral
L_t	Balığın Herhangi Bir (t) Anındaki Boyu
a ve b	Regrasyon Sabitleri
t	Zaman (yıl)
L_∞	Balığın Sonuşmaz Kuramsal Uzunluğu
W_∞	Balığın Sonuşmaz Kuramsal Ağırlığı
g	gram
kg	Kilogram
lt	Litre
cm	Santimetre
m	Metre
P	Populasyon
E	Erkek
D	Dişi
B	Cinsiyeti belirsiz

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	Karabalık (<i>Clarias gariepinus</i>)' in Sistemattikteki Yeri.....	11
Çizelge 3.2.	Gonad Safhalarının Belirlenmesinde Kullanılan Kriterler (Olgunluk İndeksi).....	18
Çizelge 4.1.	Cinsiyet ve Yaş Dağılımı.....	21
Çizelge 4.2.	Mevsimlere Göre Cinsiyet Dağılımı ve Oranları.....	21
Çizelge 4.3.	Boy Dağılımı.....	23
Çizelge 4.4.	Güney Afrika'daki Bazı <i>Clarias gariepinus</i> Populasyonlarının Çeşitli yaşlardaki Boy Değerleri (mm) (HECHT, et. al, 1996b).....	25
Çizelge 4.5.	Ağırlık Dağılımı.....	26
Çizelge 4.6.	Mevsimlere Göre Kondisyon Katsayısı.....	28
Çizelge 4.7.	Cinsiyetlere Göre Boy-Ağırlık İlişkisi Sabitleri İle Üssel ve Logaritmik Denklemleri.....	29
Çizelge 4.8.	Cinsiyetlere Göre Boy-Ağırlık İlişkisine Ait "b" Sabitlerinin 3'e Göre ve Cinsiyetler Arasındaki Test Sonuçları.....	30
Çizelge 4.9.	Boy-Ağırlık İlişkisi "b" Sabitlerinin Mevsimlere ve 3'e göre Test Sonuçları.....	32
Çizelge 4.10.	Cinsiyetlere Göre Boyca von Bertalanffy Sabitleri ve Denklemleri...	32
Çizelge 4.11.	Cinsiyetlere Göre Ağırlıkça von Bertalanffy Sabitleri ve Denklemleri.....	34
Çizelge 4.12.	Boy Gruplarına Göre Olgunluk.....	36
Çizelge 4.13.	Mevsimlere ve Cinsiyetlere Göre GSI Değerleri.....	38
Çizelge 4.14.	Yumurta Verimi.....	39
Çizelge 4.15.	Yumurta Verimliliği İle Boy, Ovaryum ve Toplam Arasındaki İlişkiler.....	40
Çizelge 4.16.	Kırıkhan Gölbaşı Gölü'nde Örnekleme Yapılan İstasyonların Ölçülen bazı Su Kalitesi Parametreleri.....	42

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.	Çalışma Alanın Haritası.....	10
Şekil 3.2.	<i>Clarias gariepinus</i>	13
Şekil 4.1.	Cinsiyetlere Göre Yaş Dağılımı.....	20
Şekil 4.2.	Mevsimplere Göre Cinsiyet Dağılımı.....	22
Şekil 4.3.	Boy Dağılımı.....	24
Şekil 4.4.	Ağırlık Dağılımı.....	27
Şekil 4.5.	Cinsiyetlere Göre Kondisyon Katsayısı Eğrileri.....	28
Şekil 4.6.	Cinsiyetlere Göre Boy-Ağırlık İlişkisi Eğrileri.....	29
Şekil 4.7.	<i>Clarias gariepinus</i> Populasyonunda Boyca Gözlenen Değerler İle Beklenen (VBBE) Değerler Arasındaki İlişki.....	33
Şekil 4.8.	Erkek ve Dişilerde İlk Cinsi Olgunluk Boyu.....	37
Şekil 4.9.	GSİ Değerleri.....	38
Şekil 4.10.	Yumurta Verimi İle Toplam Ağırlık Arasındaki İlişki.....	40
Şekil 4.11.	Yumurta Verimi İle Toplam Boy Arasındaki İlişki.....	41
Şekil 4.12.	Yumurta Verimi İle Ovaryum Ağırlığı Arasındaki İlişki.....	41

1. GİRİŞ

Bilindiği gibi insanların dengeli ve yeterli bir şekilde beslenmesinde hayvansal gıda olarak balık önemli bir yer tutmaktadır. Bu sebeple gelişmiş ülkelerde bilimsel veya ticari çeşitli kuruluşlarca, balık üretiminin geliştirilmesi ve doğal balık kaynaklarının korunması yönünde çok sayıda çalışma yapılmaktadır. Türkiye doğal su kaynaklarında bulunan balık potansiyeli yönünden oldukça zengindir. Ancak, bu kaynakların değerlendirilmesindeki eksikler ile birlikte doğrudan tahrip edilmesi verimliliği olumsuz etkilemektedir (YALÇIN, 1999).

Balığın yaşını tayin etme yeteneği balıkçılık biyolojisinde önemlidir. Bu konu üzerine çalışmalar yaklaşık olarak 250 yıl önce başlamıştır. Yaşın tarihi bir çok kere DAHL (1909), SUVOROV (1948, 1959), HEDERSTRÖM (1959) ve RICHKER (1958) tarafından tanımlandı. Yaş verileri, boy ve ağırlık ölçümleri ile beraber stok oluşumu, cinsi olgunluk yaşı, yaşam süresi, mortalite, büyüme ve üreme üzerine bilgi verir.

Besin değeri yüksek bazı ekonomik balık türlerinin üretilmesi ve yetiştirilmesi hayvansal protein ihtiyacının karşılanmasında önemli bir araçtır. Ülkemizde balık yetiştiriciliğindeki verimin yüksek kapasitede olması, balıkçılık biyolojisinin gelişmesine ve bu alanda yatırımın artırılmasına bağlıdır. Balık türlerindeki biyolojik özelliklerin ortaya çıkarılması, bilimsel üretim ve yetiştiriciliğin oluşmasına fayda sağlayacaktır.

Bir balığın doğal koşullarda üreme biyolojisinin bilinmesi, yavru üretme ve yetiştirme konularının gelişmesine yardımcı olacaktır (HOGENDOORN, 1979). Ayrıca en küçük avlama büyüklüğünün saptanması, av yasağı konma tarihinin, üreme potansiyelinin belirlenmesi, mevcut populasyonunun geleceği konusunda somut verilere ulaşılması üreme biyolojisinin bilinmesiyle sağlanabilir.

Karabalık yüzme kesesi, hidrostatik işlevinin yanı sıra, sazangillerde ve yayıngillerde hidrostatik basıncın değişimini ve ses dalgalarını da algılar. Bu şekildeki balıklar genel olarak Ostariophysi olarak adlandırılır. Bunlarda esas yüzme kesesinin ön kısmı, weber odacığına dönüşmüş ve ses dalgalarını iletebilen, bir dizi halindeki Weber kemikçikleri ile kulağın perilemf boşluğuna bağlanmıştır (ZISWILER, 1976a).

Ostariophyse (ses dalgalarını Weber kemikleriyle iletenler) grubuna dahil olan Siluriformes, Cypriniformes'ten şu özellikleriyle ayrılır: Kafatasının çatısı, parietalia ile

supraoccipitalianın kaynaşmasından oluşmuş tek parçalı bir kemikten (parieto-occipitale) meydana gelmiş; metapterygoid yok, ağız ileriye doğru uzatılmaz (protractil değil); operkulumdaki kemik elemanların sayısı azalmış; çok sayıda branchiostegal ışıklı (4-17); omuz kemeri kuvvetli yapılı, kafatası ile sıkı bağlanmış; omurların parapophysleri sentrumları ile birleşmiş; deri her zaman çıplak yada kemik plakalarla örtülmüş; yüzgeçler çok defa sert ışın taşımaz. Sayısı beş çift kadar olabilen, hareket ettirilebilir bıyıklara sahiptir. Ayrıca premaksilla, dentale, vomer, palatinum, üst ve alt yutak kemikleri üzerinde küçük dişlere sahiptir. Maksilla tek bir bıyık taşıyabilecek kadar körelmiştir. Çok gelişmiş yavru bakımı vardır. Genellikle tatlısulara yaşar. Pek az türü denizlere girer (DEMİRSOY, 1988).

Clariidae familyası yırtıcı balıklardır. Solungaç boşluğunun üst kısmıyla atmosferde solunum yapabilirler. Kuruyan su birikintilerinden kara yoluyla kaçabilirler. Boyları en fazla 1 m kadar olabilir. Solunum kesesi bulunduğundan dolayı günlerce su dışında yaşayabilirler. Kurak mevsimlerde çamura gömülürler (DEMİRSOY, 1988). Clarias'ın solungaçları püskül şeklindedir (ZISWILER, 1976b).

Karabalık, *Clarias gariepinus* (BURCHELL, 1822), Afrika orjinli sıcak su balıklarındandır. Biyolojik açıdan bakıldığında dünyada kültüre alınacak en ideal türler arasında oluşu söylenebilir. Tropikal alanların %70'inde yayılış gösteren karabalık, hava soluyabilen, farklı bölgelerde farklı doğal besinlerle beslenebilen, birbirine zıt çevresel koşullar karşısında ayakta kalabilen, çok fazla yumurta verebilen ve yakalandıklarında kolaylıkla yumurtaları dölenebilen balıklardandır. Ayrıca düşük kaliteli sulara ve özellikle akış hızının az olduğu, az oksijenli sulara yaşayabilmesi kültüre alınmasını kolaylaştırmaktadır (HECHT et. al., 1996a).

Karabalığın çevreye toleransı;

- 8 – 35 °C su sıcaklığında yaşayabilir ancak beslenmesi 18 °C'nin üzerindeki su sıcaklıklarında mümkün olur.
- Hachery için su sıcaklığı 17–32 °C, büyüme için en uygun sıcaklık ise 28–30 °C'dir.
- 0 – 12 ppt tuzluluk değerleri arasında yaşamını sürdürebilir, en uygun değer ise 0 – 2,5 ppt'dir.

- % 0 – 100 oksijence doymun sularda yaşayabilir. *Clarias gariepinus* zor şartlarda sırt üzerindeki deri ve solungaç yelpazesi, epibranchial epitelyum, epibranchial organı kullanarak yeterli miktarda hava soluyabilir.
- pH değişimlerine toleranslıdır.
- Bulanık ortamlarda rahatlıkla yaşayabilir, toleransı yüksektir.

Afrika'da *C.gariepinus*'un kültüre uygun bir balık olduğu ilk kez Douglas Hey'in 1941'de Güney Afrika'da Western Cape'de balık üretmesiyle ortaya çıkmıştır.

Bir balığın kültüre alınıp ticari anlamda değerlendirilmesi, bu türün biyolojik özelliklerinin çok iyi bilinmesi ile mümkün olabilmektedir. Bu tür başta Afrika olmak üzere dünyada yılda (1993 yılı için) toplam 90013 ton üretimi yapılmaktadır (HECHT et.al., 1996b).

Karabalık yetiştiriciliğinin ülkemizde yaygın olmamasının sebebi, bu türün Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi dışında yeterince tanınmaması, yetiştiricilik için ne derece uygun ve önemli bir tür olduğunun farkına varılmamasıdır. Türkiye'de yıllık iç su üretimi (1999 yılı için) 50.190 ton olup bunun 516 tonu karabalığa aittir. Toplam üretiminin 384 tonu Akdeniz, 130 ton Güneydoğu Anadolu Bölgesine ve 2 tonu da Doğu Anadolu Bölgesine aittir (DPT, 2001). Karabalık konusunda yapılacak olan daha kapsamlı ve daha çok çalışmanın, *Clarias gariepinus* türünün yetiştiriciliğini arttıracakı ümidini vermektedir.

Bu çalışmada, Gölbaşı Gölü'nde yaşayan karabalık popülasyonunun büyüme ve üreme özelliklerini belirlemek, yetiştiricilik için birçok avantaja sahip olan karabalık hakkında yetiştiricilikte kullanmak üzere bazı bilgilere ulaşmak, elde edilen sonuçları diğer sonuçlarla karşılaştırarak, benzerlik ve farklılıkların sebeplerini araştırmak, amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

MUNRO (1965), Rhodesia, Zimbabue'de Mellwaire Gölü'nde yaşayan *C. gariepinus* bireylerini solungaç ağı ile yakalayıp boy değerlerini birinci yaştan dördüncü yaşına kadar erkeklerin boyları sırasıyla 300, 470, 600 ve 720 mm, dişilerde ise sırasıyla 270, 370, 500 ve 580 mm olarak belirlemiştir.

EL BOLOCK (1972), Mısır'da Berrage Gölü'nde yaşayan *C. lazera*'nın 1964 – 1969 yılları arasında 2183 balık örneklemiş ve populasyonun 2 yaşındaki erkeklerin 207 g, dişilerin 188 g olduklarını ve bu farklılığın her iki eşeyde 6 yaşına kadar devam ettiğini bildirmiştir. Ayrıca boy ağırlık arasındaki ilişki $W=0,0298*L^{2,751}$ olup, von Bertalanffy büyüme sabitleri $L_{\infty}:143$ cm, $K=0,080$ 1/y olup, üremenin Mart – Eylül ayları arasında gerçekleştiğini bildirmiştir.

VAN DER WAAL (1972), Güney Afrika'daki Elands Nehri'nde yaşayan 605 adet *C. gariepinus* örneklemiş olup Ekim – Şubat ayları arasında yumurta bıraktıkları saptanmış. Erkeklerin eşeyssel olgunluğa 37 cm, dişilerin ise 39 cm boyda ulaştıkları, boy ağırlık ilişkisi $W=0,007*L^{2,993}$ olarak hesaplandığı bildirilmiştir.

PIVNICKA (1974), Rhodesia'da Kariba Gölü'nde yaşayan karabalık *C. gariepinus*'un omurlarını kullanarak yaş tayini yapmış. Standart boyları kullanarak karabalığın 4. yaşta yaklaşık 250 mm ve 6. yaşta yaklaşık 380 mm boyda olduklarını belirtmiştir.

KOCH (1975), Güney Afrika'da Transvaal'da Boskop Barajı'nda yaşayan *C. gariepinus*'un birinci yaştan sekizinci yaşa kadar erkeklerin toplam boyları 344, 506, 635, 777, 779, 865, 844, 1100 mm olup, birinci yaştan yedinci yaşa kadar dişilerin toplam boyları 341, 466, 600, 725, 845, 924, 1010 mm olarak, von Bertalanffy büyüme sabitleri erkeklerde $L_{\infty}:137$ cm, $K=0,171$ 1/y, dişilerde ise $L_{\infty}:195$ cm, $K=0,090$ 1/y olarak hesaplandığı bildirilmiştir.

VAN DER WAAL (1976), Güneybatı Afrika'da Liambezi Gölü'nde yaşayan *C. gariepinus*'un birinci yaştan sekizinci yaşa kadar erkeklerin sırasıyla 470, 515, 573, 687, 735, 910 ve 930 mm, dişilerde ise 496, 517, 557, 687, 789, 873 ve 1080 mm boyda olup yedinci yaşta her iki eşeyde de balık bulunamamış olup, von Bertalanffy büyüme sabitlerini $L_{\infty}:360$ cm, $K=0,030$ 1/y olarak hesaplandığı bildirilmektedir.

GAIGHER (1977)'de Namibia'da, Orange Nehir sistemine bağlı Hardap Barajı'nda yaşayan *C. gariepinus*'un eşey oranı 80 cm'den küçük bireylerde 1:1 iken, 100 cm'den büyüklerde 7 erkek 3 dişi olacak şekilde değiştiği bildirilmektedir. Ve boy ağırlık ilişkisi $W = 0,0040 * L^{3,071}$ ($r^2 = 0,95$; $n = 195$), von Bertalanfy büyüme sabitlerini $L_{\infty} : 156$ cm, $K = 0,060$ 1/y olarak hesaplanmış olup, ilk cinsi olgunluk boyu dişilerde 67 cm, erkeklerde ise 65 cm boyda olduğu, üremenin Kasım - Mart ayları arasında gerçekleştiği bildirmektedir.

WILLOUGHBY and TWEDDLE (1978), Malawi'de Shire Nehri'nde yaşayan *C. gariepinus*'da omurları kullanılarak yaş tayini yapılmış olup, her iki eşeyde birinci yaştan üçüncü yaşa kadar yaklaşık 200, 300 ve 380 mm toplam boya ulaştıkları, üçüncü yaştan itibaren büyümenin yavaşladığı belirtilmiştir. Ayrıca, von Bertalanffy büyüme sabitleri erkeklerde $L_{\infty} : 139$ cm, $K = 0,090$ 1/y, dişilerde ise $L_{\infty} : 79$ cm, $K = 0,170$ 1/y olup, boy ağırlık arasındaki ilişki $W = 0,0047 * L^{3,122}$ olarak hesaplandığı bildirilmiştir.

CLAY (1979a), Rhodesia'da Kyle Gölü'nde yaşayan *C. gariepinus* eşeyssel olgunluğa ulaşan en küçük dişi 28 cm boyda ve 123 g ağırlıkta, erkeklerde ise 25 cm boyda ve 135 g ağırlıkta ulaştığı, von Bertalanffy büyüme sabiti $L_{\infty} : 128$ cm, $K = 0,070$ 1/y olarak hesaplandığı bildirilmiştir.

CLAY (1979b), Rhodesia'da Mcllwaine Gölü'nde yaşayan *C. gariepinus*'un juvenil bireylerinin büyüme özellikleri ve beslenmesi konularında çalışmalar yapmış, doğal koşullarda yaşayan genç *C. gariepinus* bireylerini toplamış, sıcak su periyodunda 9 ayda 18-20 cm toplam boya eriştiklerini belirtmiştir. Elde ettikleri her besini yiyebilen fırsatçı beslenme rejiminde olduklarını belirtmektedir.

BRUTON and ALLANSON (1980), Sibaya Gölü'nde yaşayan 355 adet *C. gariepinus*'un pektoral yüzgeç ışıını kesitini yaş tayininde kullanmıştır. Dişilerin ortalama boylarını 1 yaşından 7 yaşına kadar sırasıyla 240, 406, 512, 564, 608, 639 ve 648 mm, erkeklerde ise 1 yaşından 8 yaşına kadar sırasıyla 240, 399, 517, 575, 629, 659, 695 ve 726 mm olarak, von Bertalanffy büyüme sabitleri erkeklerde $L_{\infty} : 76$ cm, $K = 0,349$ 1/y, dişilerde ise $L_{\infty} : 67$ cm, $K = 0,517$ 1/y olup, boy ağırlık ilişkisi $W = 0,04 * L^{2,699}$, $r^2 : 0,92$ olarak hesaplanmış olup, Kondisyon katsayısı Mart, Nisan ve Mayıs aylarında en düşük, Eylül, Ekim ve Kasım aylarında en yüksek değerlerde ölçülmüştür olup, üremenin Kasım - Şubat ayları arasında gerçekleştiğini bildirmiştir.

HAMMAN (1980), Orange Nehri'nde yaşayan *C. lazera*'ların pektoral yüzgeç işını kesitini yaş tayininde kullanmıştır. Populasyonun birinci yaştan altıncı yaşa kadar boyları dişi ve erkeklerde sırasıyla 287, 425, 594, 633, 736 ve 799 mm olarak bildirmiştir.

CHRISTENSEN (1981), Kenya'da, havuz ortamında yetiştirdiği *C. mossambicus* bireylerinin büyüme oranları ve yumurtlama özelliklerini çalışmış, balık havuzlarında yetiştirdiği karabalıkların doğal hayatta yumurta bırakma olayını başlatan pH'daki değişmelerini çalışmıştır. Havuz şartlarında dişilerin erkekler kadar hızlı büyümediğini, tüm erkek gruplarının 170 günde ortalama 400 mm standart boya ve 698 gram'a dişilerin 171 günde ortalama 300 mm standart boya ve 316 gram ağırlığa ulaştıklarını kaydetmiştir.

CLAY et. al., (1981a), İsrail'de En Hamifra Kibbutz balık havuzlarında ve Na'aman Nehri'ne bağlı sığ bir kanaldan alınan *C. lazera*'ların geri hesaplama ile yaş tayini ve büyümesini araştırmış ve yaş tayininde omurları kullanmışlardır. Ayrıca, von Bertalanffy büyüme sabiti $L_{\infty}:338$ cm, $K=0,028$ 1/y olup, boy ağırlık ilişkisi $W=0,0045*L^{3,045}$ ($r^2: 0,95$, $n:28$) olup üremenin Nisan – Haziran ayları arasında gerçekleştiğini ve toplam boy ile yumurta sayısı arasında $F=0,0013*L^{3,440}$ ($n:11$, $r^2:0,89$) olarak hesaplandığı bildirilmiştir.

QUICK and BRUTON (1984), Güney Afrika'da P.K. Le Roux Barajı'nda yaşayan *C. gariepinus* 242 adet bireylerinin göğüs yüzgeç kesitlerini kullanarak yaş tayinlerini yapmış, büyümenin ilk yaşlarda yavaş daha sonra hızlı olduğunu ve P.K. Le Roux Barajı'nın küçük balıklardan ziyade büyük balıklar için uygun olduğunu belirtmektedir. Ayrıca, von Bertalanffy büyüme sabitleri erkeklerde $L_{\infty}:115$ cm, $K=0,310$ 1/y, dişilerde ise $L_{\infty}:102$ cm, $K=0,450$ 1/y olup, boy ağırlık ilişkisi $W=0,0016*L^{3,228}$, $r^2: 0,99$ olarak hesaplandığı bildirilmiştir.

RICHTER et. al., (1987), *C. gariepinus*'un üreme döngüsü ve gonado somatik indeksi üzerine fotoperiyod ve sıcaklığın önemli bir etkiye sahip olduğunu ispat etmiştir. Damızlık dişiler 25° C sabit sıcaklıkta ve yarı doğal fotoperiyotta (12 L : 12 D) muhafaza edilmiş ve aralıksız ovaryum aktiviteleri göstermiştir.

EL SAYAD and GABER (1993), Mısır'da Bahr Shebeen Nil Nehri'nde yaşayan 55 adet *C. lazera*'nın yakalanarak 1990 Nisan'dan Temmuz'a kadar populasyonun 26 – 50 cm standart boydaki olgun bireylerden ovaryumlar alınarak yumurta verimliliği

çalışılmış olup, ortalama olarak bireylerde 7650 – 98085 arasında yumurta verimliliği saptandığı bildirilmiştir.

WITTE and WINTER (1995), Tanzanya'da Viktorya Gölü'nde yaşayan *C. gariepinus*'un 1988 ile 1990 yılları arasında 194 adet balık örneklenmiş olup, populasyonun toplam boy dağılımı 21,4 – 103 cm arasında olup, boy ağırlık ilişkisi $W=0,054*L^{3,092}$ olarak hesaplandığı bildirilmiştir.

KING (1996), Nijerya'da Zaria Nehri'nde yaşayan *C. lazera* 450 adet örnek yakalanmış olup standart boy dağılımı 8,5 ile 40,2 cm arasında değiştiğini ve boy ağırlık ilişkisi de $W=0,0105*L^{3,020}$, $r^2: 0,98$ olarak hesaplandığı bildirilmektedir.

KOLDING et. al. (1996), Zambia'da Bangweulu Nehri'nde yaşayan *C. lazera* 1994 ile 1996 yılları arasında 81 adet karabalık örneklenmiş olup boy ağırlık ilişkisi $W=0,0080*L^{2,983}$, $r^2: 0,984$ olarak ve von Bertalanffy büyüme sabiti $L_{\infty}:67,5$ cm, $K=0,510$ 1/y olarak hesaplandığı bildirilmiştir.

YALÇIN (1999) Asi Nehri Havzası'nda *C. gariepinus*'un yaş tayininde omurları kullanmış olup, erkeklerin birinci yaştan beşinci yaşa kadar boyları sırasıyla 241, 343, 429, 515, 527 mm ve dişilerde ise 242, 339, 421, 526, 526 mm olarak belirlemiş olup, boy ağırlık ilişkisi erkeklerde $W=0,016*L^{2,739}$ ($r^2: 0,97$, $n:366$) ve dişilerde ise $W=0,010*L^{2,896}$ ($r^2: 0,96$, $n:351$) olup, yumurta verimliliği ile balık ağırlığı arasında $F=0,14*W^{0,86}$ ($r^2: 0,3$), yumurta verimliliği ile toplam boy arasında $F=0,013*W^{3,44}$ ($r^2: 0,89$, $n:11$) olup, üremenin Nisan - Haziran ayları arasında gerçekleştiği bildirilmiştir.

KINDIR (2000), Çifteler Sakaryabaşı Bölgesinde yaşayan 131 Karayayın balığının (*Clarias lazera* CUV. and VAL., 1840) 2 – 4 yaşları arasında dağılım gösterdiğini, boy ağırlık ilişkisi erkeklerde $W=0,0166*L^{2,721}$, dişilerde ise $W=0,032*L^{3,193}$ olup, kondüsyon katsayısı erkeklerde $K=0,604\pm0,009$, dişilerde ise $K=0,663\pm0,010$, yumurta sayısı ile vücut ağırlığı arasındaki ilişki $F=82,52*W-4350,1$, yumurta sayısı ile gonad ağırlığı arasındaki ilişki $F=2863,9*L-81416$, vücut ağırlığı ile gonad ağırlığı arasındaki ilişki $GW=0,0792*W^{1,023}$ olup, üremenin Nisan – Haziran ayları arasında gerçekleştiğini bildirilmiştir.

HARRISON (2001), Güney Afrika'da Haliç'te 117 adet *C. gariepinus* incelemiş olup, populasyonun 20,6 – 64,8 SL arasında değiştiğini ve boy ağırlık ilişkisini de $W=0,0169*L^{2,945}$, $r^2: 0,983$ olarak hesaplandığını bildirmiştir.

Ülkemizde *C.gariepinus* ile ilgili çalışmalar oldukça azdır. ERENÇİN ve ark. (1972), *C. lazera* hakkında, ERGÜVEN (1978), *C. orontis*'in üretimi konusunda, TEKELİOĞLU (1980) *C. lazera*'nın bazı biyolojik özellikleri ve yetiştirilme olanakları konusunda POLAT (1992) *C.gariepinus*'un larval metabolizması hakkında, ERGENE ve ark. (1997) *C. lazera*'nın karyotipi konusunda ERGENE ve ark. (1998) *C. lazera*'nın farklı nehirlerde yaşayan popülasyonlarının bazı metrik ve meristik özelliklerinin karşılaştırılması konusunda, YALÇIN (1999) Asi Nehri Havzası'nda *C. gariepinus*'un bazı biyolojik özellikleri konusunda çalışmalar yapmışlardır.

Şon zamanlarda *C. gariepinus* ile ilgili olarak biyolojinin ontogeni, fizyoloji, genetik, endokrinoloji, besleme, ekoloji dallarında, ayrıca üretim konularında çok sayıda çalışmalar yapılmaktadır.

3. MATERYAL VE METOT

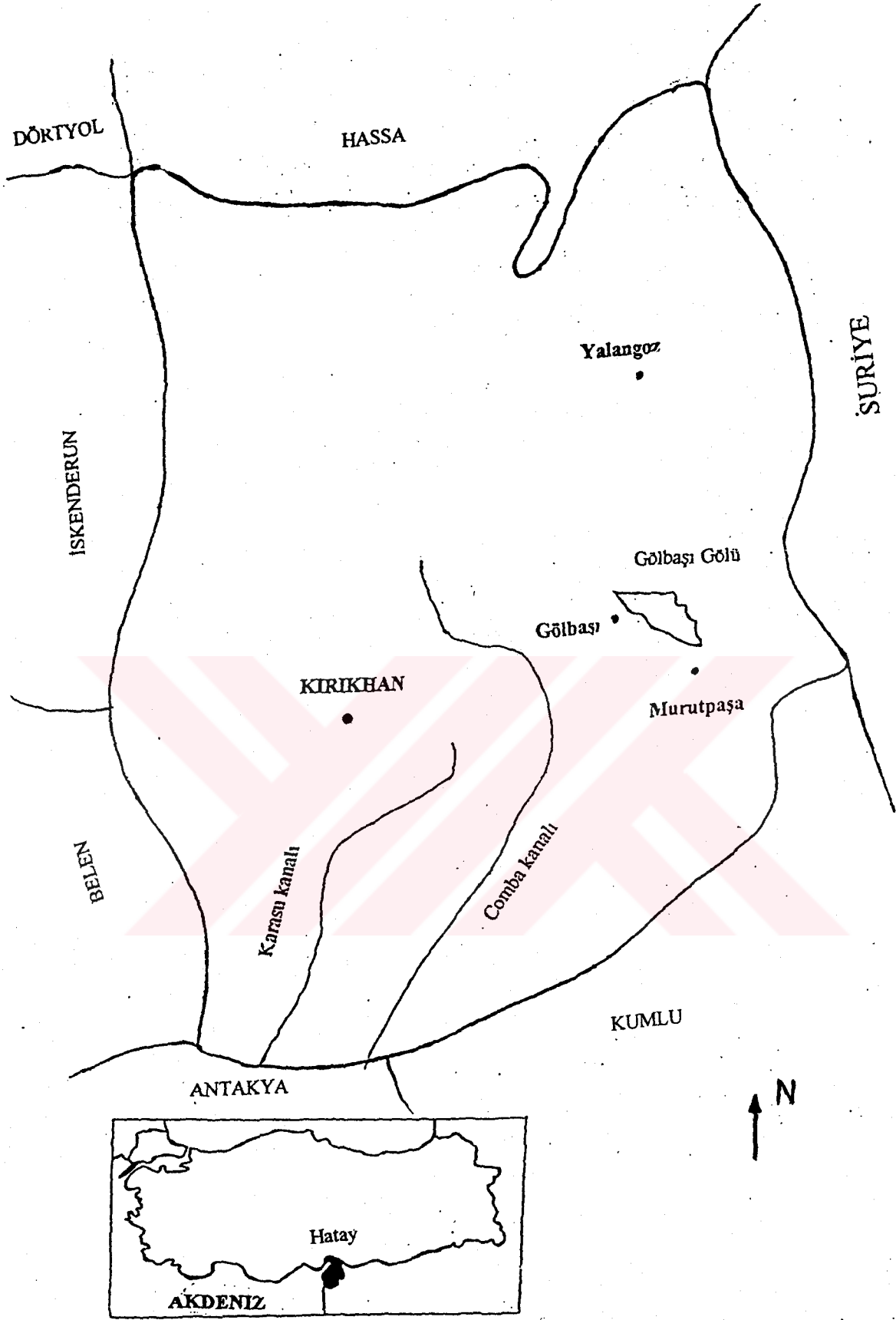
3.1. MATERYAL

3.1.1. Araştırma Alanı

Bu araştırma Hatay İli Kırıkhan İlçesi Gölbaşı Gölü'nde yürütülmüştür. Gölbaşı Gölü'nün yüzey alanı yaklaşık olarak 12000 m²'dir. Ötrof bir göle benzer olup içerisinde yer yer sazlıklar mevcuttur.

Bu araştırma sırasında Gölbaşı Gölü'nde *Anguilla anguilla*, *Oreochromis sp.*, *Tilapia sp.*, *Clarias gariepinus*, *Carasobarbus luteus*, *Chondrostoma regium*, *Cyprinus carpio*, *Barbus capito pectoralis*, *Barbus rajanorum*, *Mugil liza saliens* türleride bulunmuştur.

Doğal bir göl olan Gölbaşı Gölü, farklı yerlerde bulunan yer altı sularıyla beslenmektedir. Yıl içinde, farklı zamanlarda su sevipleri arasında belirgin farklılıklar vardır. Bu durum, yaz mevsimi boyunca göl suyunun sulama amaçlı olarak kullanılması ve yağış miktarının az olmasından kaynaklanmaktadır. Bundan dolayı yaz mevsiminde, gölün en derin noktasının derinliği 4,5 m, en sığ noktasının derinliği ise 25–30 cm olmaktadır. Kış aylarında ise, en derin noktanın derinliği 7 m, en sığ noktanın derinliği ise 2,5 m olmaktadır. Yaz aylarında su seviyesinin bu kadar düşük olmasına rağmen, gölde doğal bir akıntının olması, balıkların oksijen ihtiyaçlarının yaşama seviyelerinin altına düşmesini önlemektedir (GÖKÇEK, 2002).



Şekil 3.1. Çalışma Alanının Haritası

3.1.2. *Clarias gariepinus* İle İlgili Bilgiler

3.1.2.1. Sistematik Özellikleri

Bu çalışmada kullanılan karabalığın sistematikteki yeri Çizelge 3.1.de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Karabalık (*Clarias gariepinus*)'ın Sistematikteki Yeri

Şube (Phylum)	Vertabrata (Omurgalılar)
Altşube (Subphylum)	Pisces (Balıklar)
Sınıf (Class)	Osteichthyes (Kemikli Balıklar)
Altsınıf (Subclass)	Actinopterygii (Işınlı yüzgeçliler)
Üsttakım (Super-Order)	Ostariophysi (Kemik Destekli Keseliler)
Takım (Order)	Siluriformes (Yayingiller)
Familya (Family)	Clariidae (Yırtıcı yayınlar)
Cins (Genus)	Clarias
Tür (Species)	gariepinus (BURCHELL, 1822)

Ülkemizde bu cinsin Antalya'dan Antakya'ya kadar olan Akdeniz sahil kuşağındaki durgun ve akarsularda yaşayan tek türünü temsil eder (TEKELİOĞLU,1996). CLAY (1979a), çalışmasında Clariidae familyasına ait olan üç önemli türden *C.gariepinus* ve *C. mosambicus*'un JUBB tarafından 1967'de sinonimlendiğini, bu iki türün, aynı türe ait varyasyonlar olduğunu bildirmektedir. *Clarias lazera*'nın da *Clarias gariepinus* ile sinonim olmadıkları ancak, üreme biyolojileri birbirine çok benzediği belirtmiştir.

Clarias gariepinus (BURCHELL,1822), TEUGELS (1982), tarafından *C. lazera* (C&V, 1840) ve *C. mossambicus* ile sinonimlenmiştir (ADRIAENS and VERRAES, 1994).

3.1.2.2. Yayılışı

Clarias türleri genel olarak Afrika, Güney ve Orta Amerika, Güney ve Güneydoğu Asya'da dağılışı göstermekle birlikte *Clarias gariepinus* esas olarak Suriye, Filistin ve Mısır civarında yayılışı gösteren bu tür güney sınırlarımızdan memleketimize girmiş olup, özellikle Antalya'dan Antakya'ya kadar bütün doğal göller, balık havuzları,

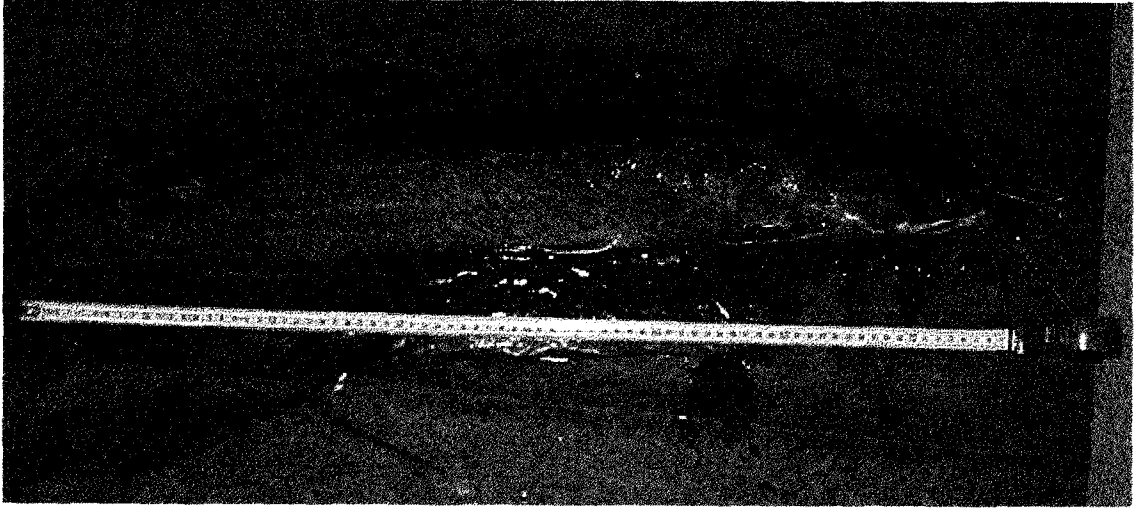
akan sular, derin ve sığ sularda yaşayabildikleri bilinmektedir (SPATARU et. al., 1987; BALIK ve GELDİAY, 1996).

3.1.2.3. Morfolojik Özellikleri

Karabalık, büyük bir kafaya ve ince uzun bir vücuda sahiptir. Gövde kesiti yuvarlaktır. Boyu ortalama 70-100 cm'dir. Nadiren 130 cm boya ve 8-12 kg canlı ağırlığa ulaşabilmektedir. Baş, sırttan karına doğru yassılaştı ve büyüktür. Üst ve alt çenede 4 taneden toplam 8 tane bıyık vardır. Bunlardan bir çifti üst çeneden, üç çifti de alt çeneden çıkmaktadır. En uzun bıyıklarının boyu baş uzunluğuna eşit ve ondan biraz fazladır. Ağız, alt konumlu olup büyük ve yaygındır. Ağızda, özellikle çene kemikleri ve vomer üzerine yerleşmiş küçük ve çoğunlukla pürüzlü dişler bulunur. Bu dişlerin bulunduğu bandın uzunluğu premaxillary bandın 1,5-2,5 katı kadardır. Gözler yuvarlak ve küçük olup, çapları boyunun 1/12 – 1/13'ü kadardır. Yüzme keseleri iyice küçülerek ufak bir torbacık şeklini almıştır (BALIK VE GELDİAY, 1996).

Karabalıkların su dışında yaşayabilmesine solungaçların hemen yanında yer almış olan ek bir solunum dokusu yardımcı olmaktadır. Solungaç dikenleri uzun ve ince yapıda olup, sayıları 50 –135 arasında değişir. Sırt yüzgeci tek, basık ve göğüs yüzgeçlerin biraz gerisinden başlar ve kuyruk yüzgecine kadar uzanır. Anal yüzgeç, tek ve anüsün gerisinden kuyruk yüzgecin çok yakınına kadar uzanır. Kuyruk yüzgeci tek loplu ve serbest kenarı yuvarlaktır. Karın yüzgeçleri bir çift ve küttür. Göğüs yüzgeçleri yine bir çift, yapısı küt ve birinci ışını sivri ve kuvvetli bir diken şeklindedir. Vücut çıplak olup, sağlam yapılı bir deri ile örtülüdür. Vücut rengi, genellikle çok değişken olup, bulunduğu ortama göre büyük varyasyonlar gösterir. Çoğunlukla ise, sırt kısmı siyah, zeytin grisi ile zeytini kahverengi, karın altı kirli beyaz, karın yüzgecinin kenarları sarıdır. Kafanın en alt kısımlarının kenarlarında siyah bir bant bulunur. (TEKELİOĞLU, 1996).

Karabalık *Clarias gariepinus* yayın balığına benzer fakat sırt yüzgecinin daha büyük ve ağızda dört çift bıyığın bulunuşu ile yayından ayrılır. Eti lezzetli ve az kılçıklı bir balıktır (ANONİM, 2000).



Şekil 3.2. *Clarias gariepinus* (BURCHELL, 1822)

3.1.2.4. Üreme İle İlgili Özellikler

C. gariepinus vücut boşluğunun sırt kısmında uzamış bir çift ovaryum taşır. İki ovaryumun ovidüktleri birleşir ve ürogenital açıklıktan dışarı açılır. Olgun dişiler vücut ağırlığının %7 – 10'unu kaplayan oldukça büyük ovaryumlara sahiptir. Testislerde bir çift olup vücut boşluğunun sırt kısmında uzamış olup, ürogenital açıklığa açılan sperm kanalları ile bağlantılıdır. Erkeklerde ürogenital açıklık dışarı doğru uzadığından dişi ve erkekler birbirinden kolaylıkla ayırt edilebilir (TEKELİOĞLU, 1996).

Gonad gelişimi kışın başlar, su sıcaklığının artmasıyla devam eder. Cinsi olgunluk boyu genellikle 150-800 mm toplam boydur. Cinsi olgunluk yaşı da 2 - 4 yaştır. Yumurtlama genellikle ilkbahar ve yazındır. Güney Afrika'da doğal koşullarda yumurta bırakma 18 – 22 °C'nin üzerinde gerçekleşir (YALÇIN, 1999).

3.2. METOT

3.2.1. Avlanma Metodu

Bu araştırma Ekim 2001 ile Eylül 2002 tarihleri arasında 1 yıl süreyle aylık olarak yürütülmüş olup, araştırmada kullanılan balık materyalleri (566 adet) Hatay İli Kırıkhan İlçesi Gölbaşı Gölü'nde doğal olarak bulunan karabalık 3 takım halinde ve her bir takımda 50 iğne, iğne büyüklüğü 7 nolu ve düz olup paslanmaz çelikten oluşan paraketa, 100*2 m, 15*15 mm ve 25*25 mm göz açıklığına sahip germe ağı, 8*8 mm,

12*12 mm ve 15*15 mm göz açıklığına sahip serpmeye ağı ve çift, 7 kasnak ve 12 mm göz açıklığına sahip yöresel pinterler ile yakalanmıştır. Örnekler ise buz korumalı olarak MKÜ Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Laboratuvarına getirilmiş ve ölçümleri alınmıştır.

3.2.2. Vücut Ölçümlerinin Alınması

Balık örneklerinin toplam boy ölçümleri ± 1 mm hassasiyetli ölçü tahtası ile alındıktan sonra ± 1 gram hassasiyetli Baster marka elektronik terazide vücut ağırlığı tartılmıştır. Her bir örnek ventralden disekte edilerek ± 0.01 gram hassasiyetli Dikomsan BH Model terazide gonad ağırlıkları alınmıştır.

3.2.3. Yaş Tayini

Yaş tayini için bu balıkla yapılan ön çalışmada en iyi sonuç omurlardan yaş tayininde elde edilmiştir. Bundan dolayı çalışma boyunca beşinci, altıncı ve yedinci omurlar alınmıştır.

Kemiklerin ayrılması için balığın kaba etleri keskin bir bistürü ile kesilerek atıldı. Geriye kalan kısım, etlerinden iyice ayrılması için % 10 – 20'lik NaOH veya Klorak içerisine atılarak 12 – 18 saat kadar bekletildi. Bu sürenin sonunda etler iyice yumuşar ve adeta çürümüş hale gelir. Bu durumdaki kadavranın etleri, ince uçlu pensler yardımıyla dikkatlice kemiklerden ayrıldı. Kemiklerin üzerindeki yağlı kısımlar ve bunların temizlenmesi içinde eter veya kloroform içine atılıp yağlardan arınmaya kadar bırakılır. Sonra, koyu renkli görünen kemik parçalarını beyazlatmak üzere % 2 – 5'lik hidrojen peroksit (H_2O_2) içerisine atılır ve yaklaşık olarak 10 – 15 dakika tutulur. Bu suretle kemikler etlerinden ve yağlarından iyice temizlenmiş olur. Temizlenen omurlar %30, 60 ve 90'lık etil alkol serilerinin her birinde 15 dakika bekletilir. Daha sonra omurların üzerindeki şeffaf ve mat halkalar arasındaki zıtlık farkını güçlendirmek üzere gliserin içine konarak stereo binoküler mikroskopta yaş halkalarının okunması işlemine geçilmiştir (GELDIAY ve BALIK, 1996).

C. gariepinus'un nominal doğum tarihi düzeltilmiş yaş gruplarını bölmek için kullanıldı. Nominal doğum tarihi bu türün gonadosomatik indeksinden çıkarıldı.

Düzeltilmiş yaşlar (3.1) eşitlik kullanılarak ham yaş verilerinden hesaplandı (TÜRKMEN, 2003).

$$Y_{\text{cor}}=T+CC, CC=\frac{(((SM-1)*30)+SD)-(((NBM-1)*30)+NBD)}{365} \quad (3.1.)$$

Burada Y_{cor} düzeltilmiş yaş, T yaş, CC korelasyon katsayısı, SM örnekleme ayı, SD örnekleme günü, NBM nominal doğum ayı (bu tür için Nisan), NBD nominal doğum günü (15 Nisan).

3.2.4. Kondisyon Katsayısı

Bu araştırmada günümüzde en çok kullanılan ve izometrik büyümeyi esas alan "Fulton Kondisyon Katsayısı" kullanılmıştır. Balıkların içinde buldukları ortamın beslenme kapasitesi hakkında bilgi veren kondüsyon faktörü, aşağıda verilen (3.2.) numaralı formül kullanılarak hesaplanmıştır (AVŞAR, 1998).

$$K = \left(\frac{W_A - G_A}{L^3} \right) * 100 \quad (3.2.)$$

Burada; W_A gram cinsinden her bireyin vücut ağırlığını, G_A gram cinsinden her bireyin gonad ağırlığını, L cm cinsinden her bireyin toplam boyunu ve K kondisyon katsayısını göstermektedir.

3.2.5. Büyüme Özelliklerinin Tespiti

3.2.5.1. Boy – Ağırlık İlişkisi

Bir balığın boyu ile ağırlığı arasında fonksiyonel bir ilişki vardır. Yani, balığın ağırlığı boyunun kuvveti ile ilişkilidir (LAGLER, 1956; RICKER, 1975; PAULY, 1983). $W=aL^b$ şeklinde ifade edilen bu ilişkinin yorumlanabilir hale getirilmesi için üstel (fonksiyonel) halden doğrusal (linear) hale dönüştürülmesi gerekir. Dolayısıyla her iki tarafın logarirması alınırsa ilişki doğrusal hale getirilir.

$$\log W = \log a + b(\log L) \quad (3.3.)$$

(3.3.) numaralı formülde; W: Balığın ağırlığını (g), L: Balığın boyunu (cm), a: Doğrunun x eksenini kestiği noktayı ve b: Doğrunun eğimini göstermektedir.

Bu şekilde balıkların boy ve ağırlıklarının logaritmaları alınarak en küçük kareler metodu ile hesaplanan boy-ağırlık ilişkileri, cinsiyetlere göre ayrı ayrı incelenmiştir.

3.2.5.2. Boyca ve Ağırlıkça von Bertalanffy Denklemleri

Balıkçılık araştırmalarında yaygın olarak kullanılan büyüme modelinin, fizyolojik temele dayalı “Von Bertalanffy” büyüme modeli olduğu bildirilmektedir (SILLIMAN, 1969; DICKIE, 1978). Kırkhan Gölbaşı Gölü’ndeki *Clarias gariepinus* populasyonunun yaşa göre boy ve ağırlıkça büyümesi, BEVERTON ve HOLT (1957), tarafından balık populasyonlarına adapte edilen “von Bertalanffy” büyüme denklemi ile ifade edilmiş olup, aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır (BERTALANFFY, 1957; BEVERTON ve HOLT, 1957; KING, 1996).

$$\text{Yaş- Boy İlişkisi} \quad L_t = L_\infty * (1 - e^{-K(t-t_0)}) \quad (3.4.)$$

$$\text{Yaş - Ağırlık İlişkisi} \quad W_t = W_\infty * (1 - e^{-K(t-t_0)})^b \quad (3.5.)$$

$$W_\infty = a L_\infty^b \quad (3.6.)$$

Formüllerde;

L_t : t yaşında balık boyu (cm)

L_∞ : Maksimum asimtotik boy (cm)

e : Doğal logaritma tabanı (2.718)

t : Balık yaşı (yıl)

t_0 : Balık boyu “0” olduğu andaki teorik yaş (yıl)

K : Brody büyüme katsayısı

W_t : t yaşındaki balık ağırlığı (g)

W_∞ : Maksimum asimtotik ağırlık (g)

a, b : Boy – ağırlık ilişkisindeki sabitleri ifade etmektedir.

L_∞ , K ve t_0 sabitleri yaş gruplarının ortalama boyları kullanarak, iki kademede “en küçük kareler metodu” ile; W_∞ ise boy- ağırlık ilişkisinden L_∞ yerine konularak hesaplanmış, “b” katsayısı da boy- ağırlık ilişkisinden alınmıştır (BERTALANFFY, 1957; BEVERTON ve HOLT, 1957; RICKER, 1975).

3.2.6. Üreme Özelliklerinin Belirlenmesi

3.2.6.1. Cinsiyet Tayini

Balıkların karnı vücudun ventral hattı boyunca anüsten başa doğru disekte edilerek, testis ve ovaryumların çıplak gözle makroskopik ve stero binoküler

mikroskopta incelenmesiyle cinsiyet tayini yapılmıştır (NİKOLSKY, 1963; ÇELİKKALE, 1991; AVŞAR, 1998).

3.2.6.2. İlk Cinsi Olgunluk Boyunun (L_m) Tespiti

Bu terim, bilhassa balık stoklarının idare edilmesi amacıyla yapılacak stok düzenleme çalışmalarında göz önünde tutulması gereken önemli bir özelliktir. Balıkların %50'sinin olgunlaştığı boy ilk cinsi olgunluk boyu olarak kabul edilmektedir. Bu amaçla önce, boylara göre olgunlaşmış ve olgunlaşmamış bireylerin yüzdeleri belirlenmiştir. Daha sonra, bu oranlar dik koordinat sisteminde "y" eksenine, ilgili boy yada yaş ise "x" eksenine yerleştirilerek eşeyssel yönden olgun balıkların diğerlerine oranının %50'ye ulaştığı boy ilk eşeyssel olgunluk boyu (L_m) olarak kabul edilmiştir (ERKOYUNCU, 1995; AVŞAR, 1998).

Ayrıca, ilk cinsi olgunluk boyu ile ilgili veriler aşağıda verilen (3.7.) formüle uyarlanarak lojistik eğrileri çizilmiştir (SAILA et. al., 1988; SANTROS et. al., 1995; KING, 1996).

$$P=1 / (1+e^{-r(L-L_m)}) \quad (3.7.)$$

Formülde;

P : Her boy grubundaki olgun bireylerin oranı (%)

e : 2.718, doğal logaritma tabanı

L : Verilen boy grubunun ortalama boyu (cm)

L_m : Cinsi olgunluğa ulaşmış bireylerin ortalama boyu (cm)

r : Elde edilen lojistik eğrinin eğimini ifade etmektedir.

3.2.6.3. Üreme Zamanının Tespiti

2001 Ekim ve 2002 Eylül ayları arasında Kırıkhan Gölbaşı Gölü'nde yakalanan *C. gariepinus* örneklerinin ayrı ayrı gonado somatik indeks değeri (GSI) aşağıda verilen (3.8.) formüle göre hesaplanmıştır (AKSUN, 1987).

$$\%GSI = \frac{G_A}{V_A} * 100 \quad (3.8.)$$

Burada; G_A gram cinsinden her bireyin gonad ağırlığını, V_A gram cinsinden her bireyin vücut ağırlığını göstermektedir.

Gonadların makroskopik olarak incelenmesiyle elde edilen gonad safhalarının (olgunluk indeksi) oluşturulmasında aşağıdaki çizelgeden yararlanılmıştır (CLAY, 1979a).

Çizelge 3.2. Gonad Safhalarının Belirlenmesinde Kullanılan Kriterler (Olgunluk İndeksi)

Safha	Ovaryumun Şekli	Renk	GSI	Yumurta çapı
1	İnce, uzun ve ipliksi	Beyaz	0,3 – 1,7	0,2'den küçük
2	Küçük kese şeklinde, pürüzsüz	kırmızı	1,65 – 7,55	0,2 – 0,8
3	Kese şeklinde, hafif pürüzlü	kırmızı	2,33 – 20,68	0,7 – 1,32
4	Zarı ince	Kırmızı,yeşil	2,74 – 24,31	1 – 1,54
5	Büyük, abdomeni doldurur	Yeşil, şeffaf	12,25– 35,95	1,41 – 1,66
6	Zar ince	Siyah, Yeşil	1,37 – 13,83	1,07 – 1,54

3.2.6.4. Yumurta Verimi (Fekondite)

Yumurta verimini belirlemek için üreme mevsiminin üç döneminde yapılan örnekleme esas alınmıştır. Üreme mevsiminin başlangıcında, ortasında ve sonuna doğru yumurtasını tamamen bırakmamış balıklarda alınan ovaryumların toplam ağırlıkları tartıldıktan sonra, ön, orta ve arka kısımlarından toplam 1 gr alt örnek alınarak gilson çözeltilisine alınarak böylece yumurtaların bağ dokudan ayrılması sağlanmıştır. Gilson çözeltilisi aşağıdaki kimyasalları içermektedir.

- * 100 ml. % 60'lık etil alkol
- * 800 ml. Saf su
- * 15 ml. % 80'lik nitrik asit
- * 18 ml. Glacial asetik asit
- * 20 g civa klorür

Daha sonra, ovaryumlar 48 saat aralıklı olarak çalkalanarak bu suda bekletilip, yumurtaların serbest kalmaları sağlanmıştır. Ardından, yumurta sayımı gravimetrik olarak yapılmıştır (TÜRKMEN, 2000).

Bağ dokudan ayrılan yumurtalar bir kurutma kağıdına aktarılarak, ıslaklığı giderildikten sonra 1 gramlık alt örnekte yumurta sayımı yapılmıştır. Bu sayımdan elde edilen veriler basit orantı yoluyla toplam gonad ağırlığına yansıtılarak toplam yumurta

verimliliği aşağıdaki eşitlikten (3.9.) hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar her üç dönem için de yapıldıktan sonra bunların ortalamaları alınmıştır (LE CREN, 1951; AVŞAR, 1998).

$$F = n \cdot G / g \quad (3.9.)$$

Burada; F: Yumurta verimliliğini (adet / dişi)

n : Alt örnekteki yumurta sayısı (adet)

G : Gonad ağırlığı (g)

g : Alt örneğin ağırlığı (g)

Bu hesaplamalardan sonra yumurta verimliliği ile balık boyu, ağırlığı ve gonad ağırlığı arasındaki ilişkiler regresyon metodu ile hesaplanmış ve aşağıdaki ilişkiler kurulmuştur (DÜZGÜNEŞ ve ark., 1983; YILDIZ ve BİRCAN, 1994).

Balıklarda yumurta verimliliği ile boy arasında ya üssü yada doğrusal bir ilişki vardır. $F = aL^b$ şeklindeki bu ilişkide her iki tarafın logaritması alınırsa ilişki doğrusal hale dönüşür. Yani, $\log F = \log a + b \log L$ şekline dönüşmüş olur. Yumurta verimliliği ile ağırlık ve gonad ağırlığı arasında ise genellikle doğrusal bir ilişki vardır. Yani, ağırlık ve gonad ağırlığı arttıkça yumurta verimliliğide düzenli olarak artar (AVŞAR, 1998).

$$\text{Yumurta verimliliği} - \text{Balık ağırlığı} : F = a + bW_t \quad (3.10.)$$

$$\text{Yumurta verimliliği} - \text{Balık yaşı} : F = a + bt \quad (3.11.)$$

$$\text{Yumurta verimliliği} - \text{Gonad ağırlığı} : F = a + bW_g \quad (3.12.)$$

3.2.6.5. Su Sıcaklığı, pH ve Oksijen Ölçümleri

Göl suyu sıcaklığı ± 1 °C hassasiyetli termometre, pH Luron-206 marka pH metre ve oksijen YSI-52 marka oksijen metre kullanılarak Ekim 2001 ve Eylül 2002 tarihleri arasında göl yüzeyinden ölçümler yapılmıştır.

3.2.6.6. İstatistik Hesaplamalar

Populasyon parametrelerine ait ortalama, varyans, standart sapma, standart hata, regresyonlar, korelasyonlar, karşılaştırmalar, önemlilik testleri (t testi), uyum testi (χ^2 testi) bilinen istatistik metotlarla yapılmış ve önem seviyesi olarak ta biyolojik araştırmalarda en çok kullanılan ($p=0.05$) seçilmiştir (DÜZGÜNEŞ ve ark., 1983; YILDIZ ve BİRCAN, 1994). Hesaplamalarda “Statistica For Windows” , “Excel” ve “SPSS” adlı paket programlar kullanılmıştır.

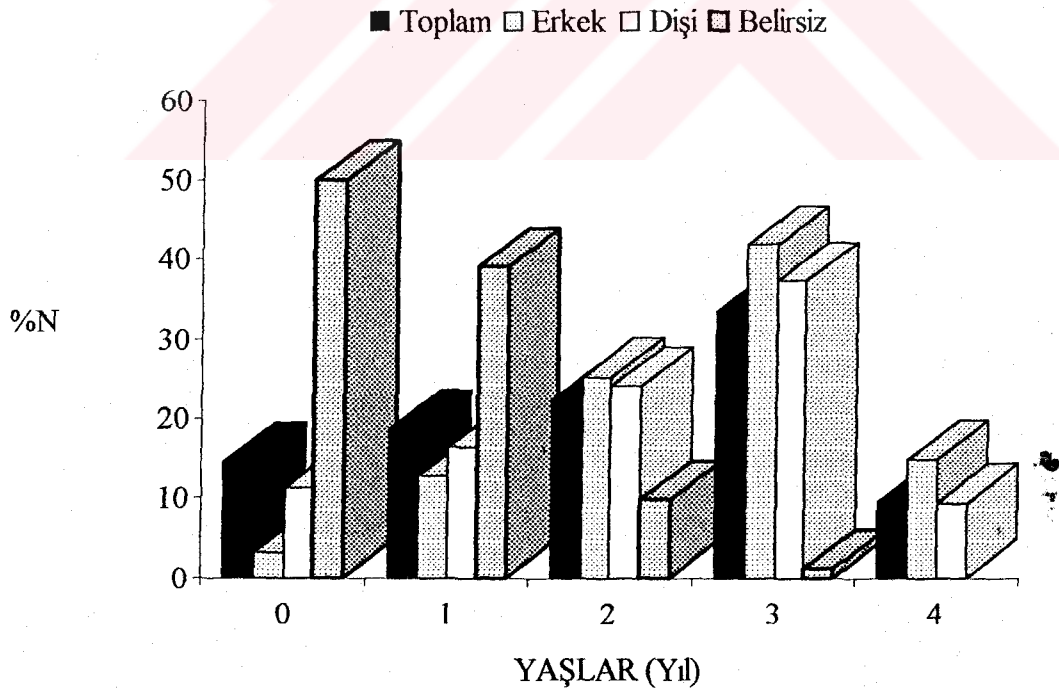
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. *Clarias gariepinus* Populasyonunun Yapısı

4.1.1. Populasyonda Yaş ve Cinsiyet Dağılımı

Araştırmanın yürütüldüğü Ekim 2001- Eylül 2002 tarihleri arasında bir yıl süreyle Kırıkhan Gölbaşı Gölü'nde belirlenen istasyonlardan pinter, germe, serpm ve paraket ile avlanan *Clarias gariepinus*'un tesadüfi örneklemeyle alınan 566 tanesinin omurlarından yapılan yaş tayinleri sonucunda boy aralıklarına tekabül eden yaşlar esas alınarak, yaş boy anahtarı oluşturulmuştur.

Clarias gariepinus populasyonunda cinsiyetlere göre yaş gruplarının oransal dağılışı Çizelge 4.1 ve şekil 4.1'de verilmiştir. Çizelge ve şekilden de görüleceği gibi, incelenen 566 adet örnekte balık yaşı 0-4 arasında değişmektedir. Populasyonda 1. yaş grubu %34.45'lik oranla ilk sırada yer alırken, bunu %31.80 ile 2., %17.84 ile 3. yaş grubu izlemektedir. Bu araştırmada, 5 yaş ve üzerinde fertler yakalanamamıştır. İncelenen 566 adet örnekten 154'ü (%27.21) erkek, 330'u (%58.30) dişi ve 82'si (%14.49) cinsiyeti belirsiz olup erkek-dişi oranı (E:D) 1:0.47'dir. Yapılan X^2 testinde populasyon genelinde önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).



Şekil 4.1. Cinsiyetlere Göre Yaş Dağılımı

Çizelge 4.1. Cinsiyet ve Yaş Dağılımı

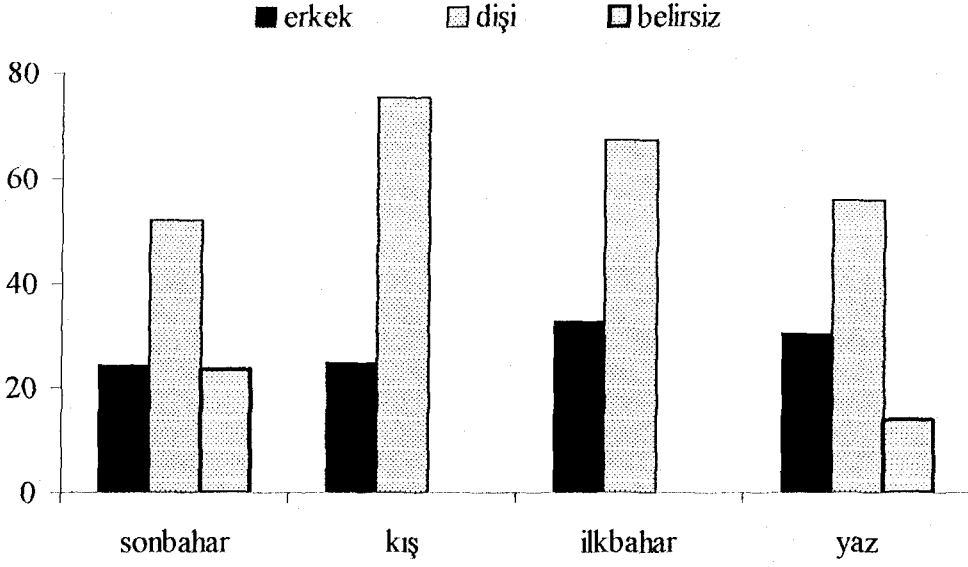
Yaş	P		E		D		P=0.05 Fark	B	
	N	%	N	%	N	%		N	%
0	78	13,78	7	4,55	36	10,91	P<	35	42,68
1	195	34,45	42	27,27	109	33,03	P<	44	53,66
2	180	31,80	57	37,01	120	36,36	P<	31	3,66
3	101	17,84	43	27,92	58	15,58	P<	0	0
4	12	2,12	5	3,25	7	2,12	p>	0	0
Toplam	566	100,00	154	100,00	330	100,00	P<	82	100,00

Balık populasyonlarında, avcılık, predatörler ve hastalıklar ile uygun olmayan abiyotik faktörlerin farklı yaşlardaki bireyleri eliminasyonu farklı şekillerde etkilediği bilinmektedir (ÜNLÜ, 1991). GAIGHER (1977), Hardap Barajı'nda eşey oranı 80 cm'den küçük bireylerde 1:1 iken, 100 cm'den büyük bireylerde 7 erkek 3 dişi olacak şekilde değiştiğini belirtmiştir. WILLOUGHBY and TWEDDLE (1978), Malawi'de Shire Nehri'nin aşağı kısımlarında dişi erkek oranını %53 erkek, %47 dişi olarak, BRUTON and ALLANSON (1980), Sibaya Gölü'nde %50 dişi, %50 erkek olarak bildirmişlerdir (BRUTON and ALLANSON, 1980). Asi Nehri'nin *Clarias gariepinus* populasyonunda dişi erkek oranında %49 dişi, %51 erkek olarak saptanmıştır (YALÇIN, 1999). Kırıkhan Gölbaşı Gölü'nün *Clarias gariepinus* populasyonunda dişi erkek oranında %58.3 dişi, %27.2 erkek ve %14.5 cinsiyeti belirsiz birey olarak bulunmuştur. Bu yönden Gölbaşı Gölü sonuçları ile literatür bilgileri arasında farklılık görülmektedir. Ayrıca, Kırıkhan Gölbaşı Gölü'nün *Clarias gariepinus* populasyonunda %14.5 oranında cinsiyeti belirsiz bireylere rastlanılmıştır.

Populasyonda mevsimlere göre cinsiyet dağılım oranları incelenmiş, populasyon genelinde erkek dişi arasındaki fark ($p<0.05$) önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Mevsimlere Göre Cinsiyet Dağılımı ve Oranları

Mevsim	N(adet)				N%			E:D	P=0.05
	E	D	B	P	E	D	B		
Sonbahar	61	130	59	250	24,4	52,0	23,6	0.47:1	P<
Kış	21	64	0	85	24,7	75,3	0	0.33:1	P<
İlkbahar	21	43	0	64	32,8	67,2	0	0.49:1	P<
Yaz	51	93	23	167	30,5	55,7	13,8	0.55:1	P<



Şekil 4.2. Mevsimlere Göre Cinsiyet Dağılımı

4.1.2. Yaş Tayini

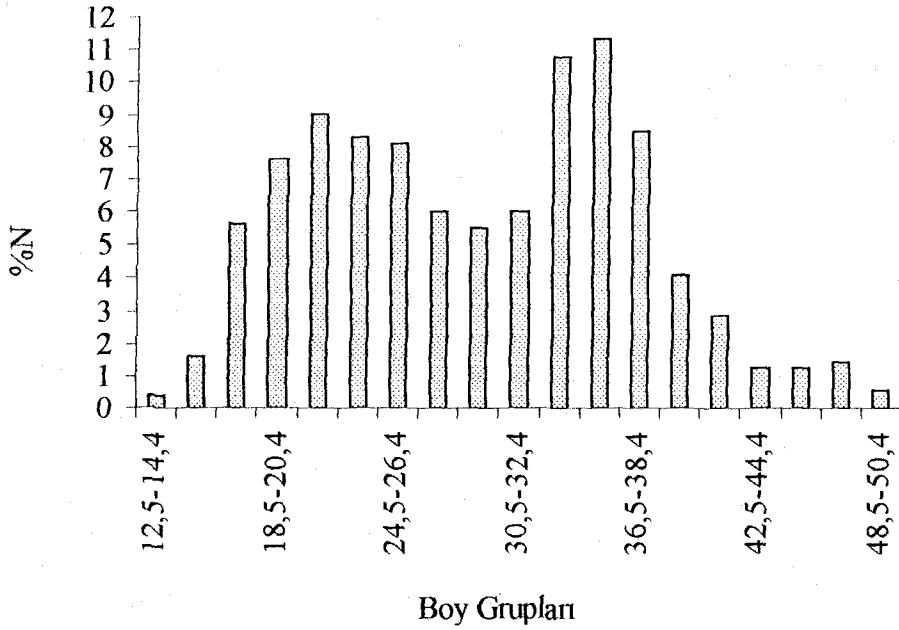
Tropikal balıklarda yıllık düzenli yaz-kış halkaları oluşmaz. Halkaları belirleyen çevre koşullarıdır. *Clarias gariepinus* tropikal balık karakterinde olduğu halde, Gölbaşı Gölü tropik bölgede olmadığından mevsimlere bağlı olarak kışın koyu ve yazın açık olmak üzere yıllık yaş halkaları gözlenmiş ve Kırıkhan Gölbaşı Gölü'nde yaşayan *Clarias gariepinus* bireylerinin yaş tayini için omurlar kullanılmıştır. Omurlardaki yaş halkaları sayılarak bir koyu ve bir açık halka bir yıla karşılık gelecek şekilde 0 ile 4 yaşları tespit edilmiştir. 0+ yaşı 0, 1+ yaşı 1, 2+ yaşı 2, 3+ yaşı 3 ve 4+ yaşı 4 olarak kabul edilmiştir. Bazı omurlar ve yaş halkaları EK 1'de verilmiştir. Beş, altı, yedi ve sekiz yaşlarında bireyler alınamamıştır. Avlanamama sebebi olarak popülasyondaki oranlarının çok düşük olması söylenebilir. *Clarias gariepinus*'un yaş tayininde HAMMAN (1980), Orange Nehri'nde, bireylerinin BRUTON and ALLANSON (1980), Sibiya Gölü'nde, Pektoral yüzgeç ışını kesitini, PIVNICKA (1974), Kariba Gölü'nde, VAN DER WALL (1976), Güneybatı Afrika'da Liambezi Gölü'nde, WILLOUGHBY and TWEDDLE (1978), Shire Nehri'nde (BRUTON and ALLANSON, 1980) ve Hatay Asi Nehri'nde yapılan çalışmada (YALÇIN, 1999) omur halkalarını kullanmışlardır. Kırıkhan Gölbaşı Gölü'nde yapılan bu çalışmada omurlar kullanılarak yaşlar belirlenmiş, otolitler yaş tayini için uygun görülmemiştir.

4.1.3. Boy Frekans Dağılımı

Populasyonun boy frekans dağılımı Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3'te verilmiştir. İncelenen örneklerde boy dağılımı 12.5 ile 50.4 cm arasında olup, 34.5-36.4 cm arasındaki fertler % 11.31'lik oranla populasyonda en yüksek, 12.5 -14.4 cm arasındaki fertler populasyonda en düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Boy Dağılımı

Boy Grupları	N (Adet)	% N
12.5-14.4	2	0.35
14.5-16.4	9	1.59
16.5-18.4	32	5.65
18.5-20.4	43	7.60
20.5-22.4	51	9.01
22.5-24.4	47	8.30
24.5-26.4	46	8.13
26.5-28.4	34	6.01
28.5-30.4	31	5.48
30.5-32.4	34	6.01
32.5-34.4	61	10.78
34.5-36.4	64	11.31
36.5-38.4	48	8.48
38.5-40.4	23	4.06
40.5-42.4	16	2.83
42.5-44.4	7	1.24
44.5-46.4	7	1.24
46.5-48.4	8	1.41
48.4-50.4	3	0.53



Şekil 4.3. Boy Dağılımı

MUNRO (1965), Rhodesia, Zimbabwe'de McIlwaine Gölü'nde solungaç ağı ile yakaladığı *C. gariepinus*'un boy sıklığı değerlerini hesaplamış ve ilk dört yaşındaki erkeklerin ortal boylarını sırasıyla 300, 471, 600 ve 720 mm dişilerin ise sırasıyla 270, 370, 500 ve 580 mm olarak belirlemiştir. PIVNICKA (1974) Kariba Gölü'nde, standart boyları kullanarak geri hesaplama ile karabalığın 4. yaşta yaklaşık 250 mm ve 6. yaşta yaklaşık 380 mm boyda olduklarını belirtmiştir. HAMMAN (1980) Afrika'da Orange Nehri'nde yaşayan *C. gariepinus* popülasyonunda ilk altı yaşta, ortalama toplam boyları dişi ve erkeklerde sırasıyla 287, 425, 594, 633, 736 ve 799 mm olarak belirtmiştir. VAN DER WALL (1976) Güneybatı Afrika'da Liambezi Gölü'nde yaşayan *C. gariepinus* her iki eşeyde 1. yaşta toplam boyu yaklaşık 480 mm, 2. ve 3. yaşlarda ise 510 ve 560 mm olarak belirlemiş, WILLOUGHBY and TWEDDLE (1978), Malwi'de Shire Nehri'nin aşağı kısmında her iki eşeyde 1. yaşta yaklaşık 200 mm, 2. yaşta 300 mm, 3. yaşta 380 mm toplam boya ulaştıklarını belirtmiştir. BRUTON and ALLANSON (1980), Sibaya Gölü'nde dişilerin ortalama toplam boylarını bir yaşından itibaren yedi yaşına kadar sırasıyla 240, 406, 512, 564, 608, 639 ve 648 mm ve erkeklerin toplam boylarını bir yaşından 8 yaşına kadar sırasıyla 240, 399, 517, 575, 629, 659, 695 ve 726 mm olarak belirlemiştir. TEKELİOĞLU (1980)'in Gaziantep, İslahiye dolaylarından avladığı toplam 54 bireyde 2 ve 3 yaşındaki dişilerin boylarını

399 ve 424 mm olarak belirlemiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda *C. gariepinus*'un Güney Afrika, Namibia ve Türkiye'deki çeşitli habitatlardaki populasyonlarının yaşlara göre boy değerleri bu çalışma sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Bununla ilgili veriler karşılaştırılmış olup Çizelge 4.4'te verilmiştir. Çizelgede görüleceği gibi Kırkhan Gölbaşı Gölü'nde yaşayan karabalıkların farklı habitatta yaşayanları ile karşılaştırıldığında; genel olarak Gölbaşı Gölü'ndeki bireylerin daha düşük boy değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4. Güney Afrika'daki Bazı *C. gariepinus* Populasyonlarının Çeşitli Yaşlardaki Ortalama Boy Dğerleri (mm) (HECHT et. al., 1996b)

Yaş grupları								Eşey	Habitat	Kaynak
1	2	3	4	5	6	7	8			
213	321	413	520	683	803	903	964	E	P.K.le Roux Barajı	Quick&Bruton 1984
204	313	402	503	632	760	848	897	D		
240	399	517	575	629	659	695	726	E	Sibaya Gölü	Bruton& Allanson 1980
240	406	516	564	608	639	648	-	D		
235	400	530	580	648	750	740	855	E ve D	Piet Gouws Barajı, Lebowa	Mabitsela 1981
232	388	510	586	638	751	818	895	E ve D	Liepelane Barajı, Lebowa	Mabitsela 1981
180	393	402	603	615	690	720	920	E ve D	Krokodilheuvel Barajı, Lebowa	Mabitsela 1981
210	437	480	557	580	660	800	-	E ve D	Coetzees Draai Barajı, Lebowa	Mabitsela 1981
337	465	559	641	728	783	812	902	E	Incomati Nehri	Potgieter 1974
434	523	595	652	726	844	-	873	D		
344	506	635	777	779	865	844	1100	E	Boskop Barajı Tvl	Koch 1975
341	466	600	725	845	924	1010	-	D		
426	477	544	628	723	775	835	1010	E	Elands Nehri Tvl	Van Der Waal & Schoonbee 1975
414	464	526	604	688	728	-	960	D		
470	515	573	687	735	910	-	930	E	Liambezi Gölü	Van Der Waal 1976
496	517	557	687	789	873	-	1080	D		
241	343	429	515	527	-	-	-	E	Asi Nehri, Türkiye	Yalçın 1999
242	339	421	526	526	-	-	-	D		
216	277	354	405	-	-	-	-	E	Gölbaşı Gölü, Hatay	Mevcut Çalışma
232	267	347	401	-	-	-	-	D		

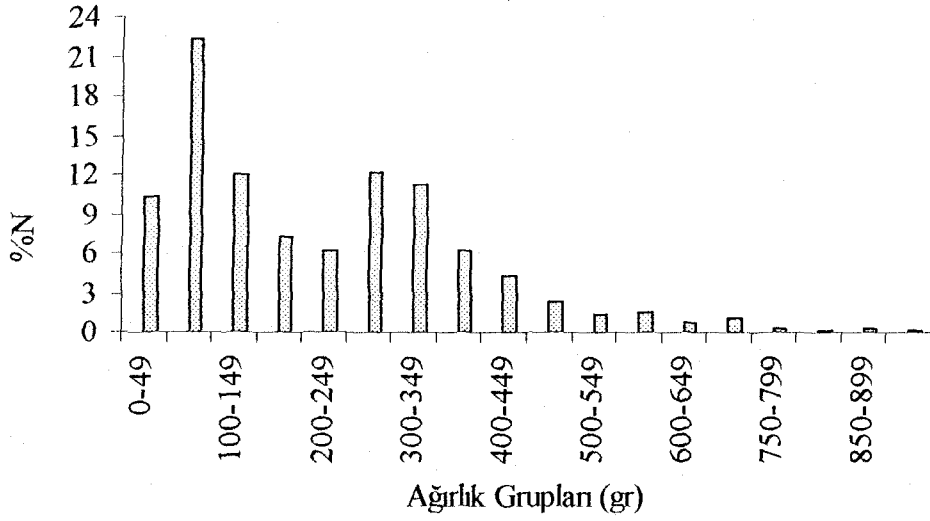
Gölbaşı Gölü'nde su derinliğinin yaz aylarında çok azalması (gölün en derin noktasının derinliği 4,5 m, en sığ noktasının derinliği ise 25–30 cm olmaktadır), büyük karabalıkların beslenmesi için gereken besinlerin yeterli olmaması söylenebilir. Benzer şekilde BRUTON and ALLANSON (1980), sığ sularda büyük besinlerin bulunma ihtimalinin az olması nedeniyle büyük karabalıkların Sibaya Gölü'nde büyüme oranlarının düşük olduğunu belirtmiştir.

4.1.4. Ağırlık Gruplarının Frekans Dağılımı

Örneklerin tümünde ağırlık gruplarının frekans dağılımları Çizelge 4.5 ve Şekil 4.4'te verilmiştir. Ağırlık kompozisyonu 15 – 899 g arasında değişmekte olup, 50 ile 99 g arasında yer alan fertler % 22.26'lık oranla popülasyonda en yüksek, 750-799 ve 850-899 g arasında yer alan fertler ise %0.18'lik oranla en düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Ağırlık Dağılımı

Ağırlık Grupları (g)	N (Adet)	% N
0-49	58	10.25
50-99	126	22.26
100-149	68	12.01
150-199	41	7.24
200-249	35	6.18
250-299	69	12.19
300-349	64	11.31
350-399	35	6.18
400-449	24	4.24
450-499	13	2.30
500-549	8	1.41
550-599	9	1.59
600-649	4	0.71
650-699	6	1.06
700-749	2	0.35
750-799	1	0.18
800-849	2	0.35
850-899	1	0.18



Şekil 4.4. Ağırlık Dağılımı

4.2. *Clarias gariepinus* Populasyonunun Büyüme Özellikleri

4.2.1. Kondisyon Katsayısı

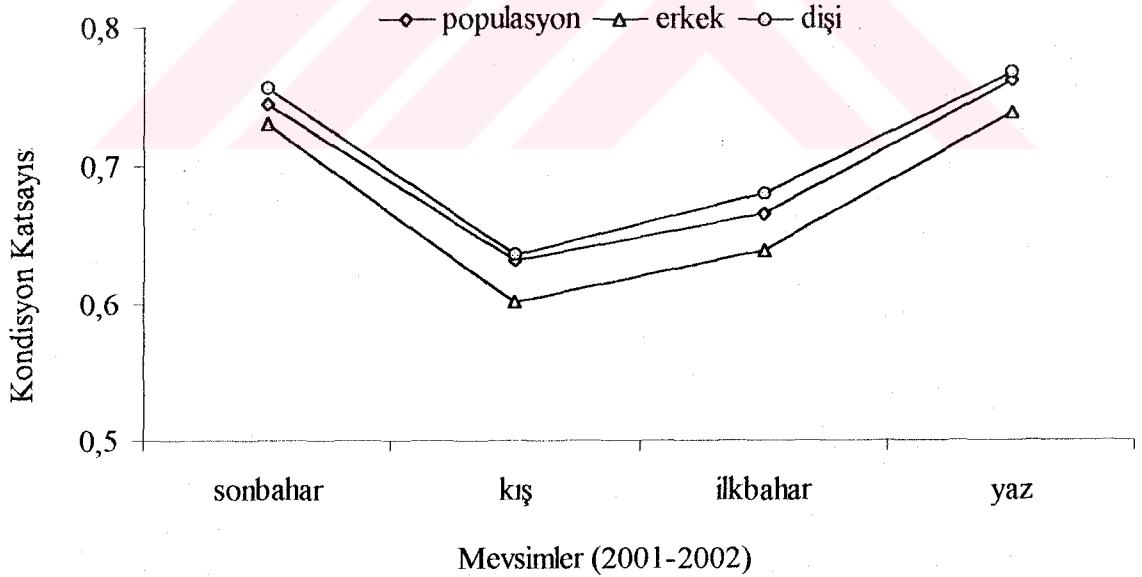
Araştırma süresince örneklenen balıklarda cinsiyete göre toplam boy ve ağırlık değerleri kullanılarak hesaplanan kondisyon katsayısı değerleri Çizelge 4.6 ve Şekil 4.5'te verilmiştir. Aylara göre ortalama kondisyon katsayısı değerleri Çizelge ve Şekil incelendiğinde Aralık ayında en düşük seviyeye ulaşmış Ocak ve Mart ayları arasında hafif dalgalanmalarla seyreden kondisyon katsayısı değerleri Nisan ayından sonra yükselmeye başlamış, Temmuz ayında pik yaparak üremenin başlamasıyla bu aydan itibaren düşüşe geçmiştir ve bu düşüş Ekim'e kadar devam etmiştir.

Bu çalışmada, erkekler dişilere nazaran daha erken olgunlaşmışlardır. Dolayısıyla, dişilerde gonadlar erkeklere göre daha ağır olduğundan, yumurtaların taşıdığı vitellusun da etkisiyle özellikle üreme döneminde dişiler daha ağır gelmekte (NIKOLSKY, 1963) ve bu durum ortalama kondisyon katsayısı etkilemektedir.

Çizelge 4.6. Mevsimlere Göre Kondisyon Katsayısı

Mevsimler	P			Erkek			Dişi		
	N	Kon	SH	N	Kon	SH	N	Kon	SH
Sonbahar	249	0,744	0,015	61	0,730	0,016	130	0,756	0,026
Kış	85	0,632	0,020	21	0,602	0,032	64	0,637	0,025
İlkbahar	64	0,666	0,025	21	0,640	0,047	43	0,681	0,031
Yaz	168	0,762	0,013	51	0,739	0,018	93	0,768	0,016
Toplam	566	0,701	0,018	154	0,678	0,028	330	0,711	0,025

Toplamda, dişilerin kondisyonu (0.713) erkeklerden (0.703) daha yüksek olup, farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Kondisyon katsayısı değerini Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında düşük ve sonbahar aylarında yüksek ölçülmüştür. BRUTON (1979b) ve YALÇIN (1999), çalışmalarındaki kondisyon katsayısı kış ve ilkbahar aylarında düşük yaz ve sonbahar aylarında yüksek bulunmuştur. Bu çalışmadaki kondisyon katsayısı hesapları BRUTON (1979b) ve YALÇIN (1999)'ın bulguları ile benzerlik göstermektedirler.



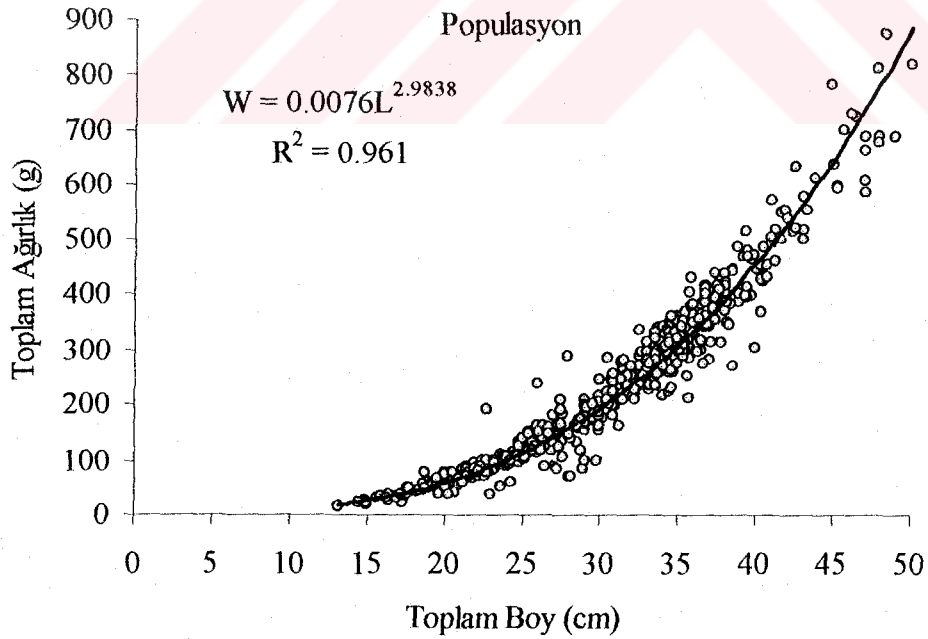
Şekil 4.5. Cinsiyetlere Göre Kondisyon Katsayısı Eğrileri

4.2.2. Boy-Ağırlık İlişkisi

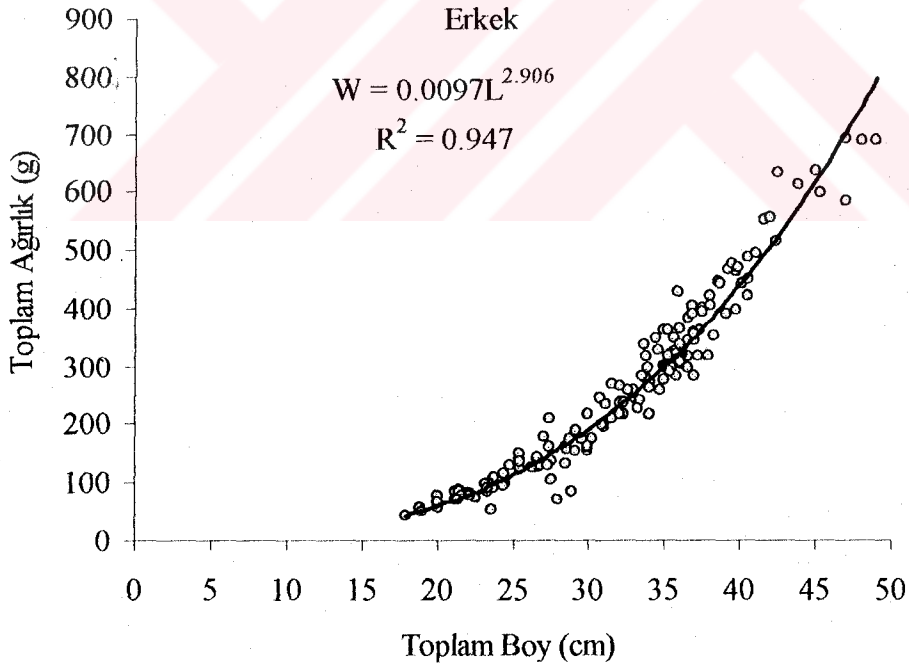
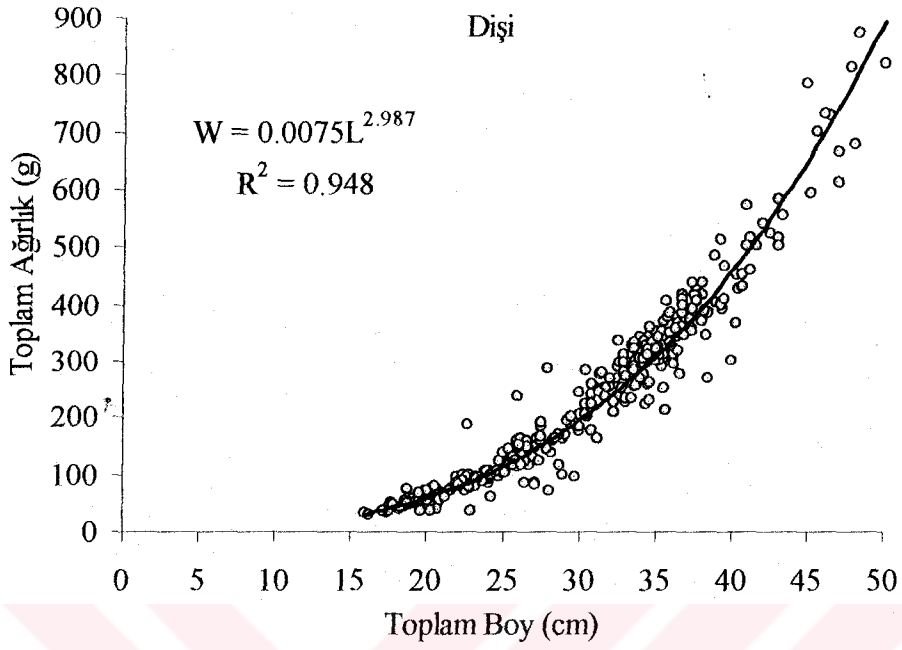
İncelenen örneklerin toplam boy ve ağırlık değerlerinin logaritmaları alınarak en küçük kareler metodu ile hesaplanan boy-ağırlık ilişkileri sabitleri ile, bunlara ait üssel ve logaritmik denklemler korelasyon katsayıları ile birlikte Çizelge 4.7 ve ayrıca bu ilişkilere ait eğriler Şekil 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.7. Cinsiyetlere Göre Boy-Ağırlık İlişkisi Sabitleri ile Üssel ve Logaritmik Denklemleri

Cinsiyet	a	Log a	b	r	Denklemler
Erkek	0.0097	-2.013	2.906	0.947	$W=0.0097*L^{2.906}$ $\text{Log}W=-2.013+2.906*\text{Log}L$
Dişi	0.0075	-2.125	2.987	0.948	$W=0.0075*L^{2.987}$ $\text{Log}W=-2,125+2,987*\text{Log}L$
Populasyon	0.0076	-2.120	2.983	0.961	$W=0.0076*L^{2.983}$ $\text{Log}W=-2.120+2.983*\text{Log}L$



Şekil 4.6. Cinsiyetlere Göre Boy-Ağırlık İlişkisi Eğrileri



Şekil 4.6. (Devamı) Cinsiyetlere Göre Boy-Ağırlık İlişkisi Eğrileri

ve 2.983 olduğu görülmektedir. Dişiler için hesaplanan 'b' değeri erkeklerden biraz daha yüksek olmasına rağmen, değerler birbirine yakındır. İlişkilere ait korelasyon katsayısı dişilerde ($r=0.948$) erkeklerden ($r=0.947$) 0.001 daha yüksek bulunmuştur.

Populasyonda boy-ağırlık ilişkisi 'b' sabitlerinin cinsiyetlere ve 3'e göre test sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir. Çizelgedende görüleceği gibi, erkekler ve dişilerin 'b' değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsizdir. Bu değerlerin güven sınırları dikkate alınarak, 3'e göre testide yapılmış olup, erkek, dişi ve populasyon geneli için 3'ten farkın istatistiksel olarak farkın önemsiz ve dolayısıyla izometrik bir büyümenin söz konusu olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.8. Cinsiyetlere Göre Boy-Ağırlık İlişkisine Ait "b" Sabitlerinin 3'e Göre ve Cinsiyetler Arasındaki Test Sonuçları

Parametreler	Erkek	Dişi	Populasyon	E-D Farkı
b	2.906	2.987	2.983	$t_h=0.847$
Güven Sınırları	2.794-3.018	2.911-3.063	2.934-3.033	$t_{0.05,481}=1.65$
N	154	330	566	$t_h < t_c$ önemsiz
b=3'ten fark	Önemsiz	Önemsiz	Önemsiz	

Ayrıca örneklere ait boy-ağırlık ilişkilerinin populasyon genelinde aylık değişimleri de incelenerek, bu ilişkilerin 'b' sabitlerinin güven sınırlarına göre test sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde Boy-Ağırlık ilişkisinin mevsimsel olarak farklılık gösterdiği görülmektedir. Populasyon genelinde Ocak ayında 3 olan "b" değeri, Kasım, Şubat, Ağustos ve Eylül aylarında 3'e çok yakın olup izometrik, Ekim, Aralık, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında negatif allometrik büyümeyi göstermektedir.

Çizelge 4.9. Boy-Ağırlık İlişkisi “b” Sabitlerinin Mevsimlere ve 3’e Göre Test Sonuçları

Mevsimler	Populasyon	
	b	Güven Sınırı
SONBAHAR	2,794	2,637-2,950
KIŞ	2,782	2,285-3,275
İLKBAHAR	2,334	1,599-3,068
YAZ	2,667	2,397-2,936

QUICK and BRUTON (1984), P. K. Le Roux Barajı’nda boy –ağırlık ilişkisini $W=0.0000016 L^{3.2284}$ ($r^2=0.99$; $n=242$) olarak bulmuş, BRUTON (1979b)’un Sibaya Gölü’nde $W=0.00004 L^{2.699}$ ($r^2=0.92$; $n=355$), Pongolo Selsuyu Çanağı’nda $W=0.000003 L^{3.169}$ ($r^2=0.98$; $n=165$), VAN DER WAAL (1972)’in Transvaal’de Elands Nehri’nde erkekler için $W= 0.007 L^{2.9928}$ ($n=605$), GAIGHER (1977)’nin Hardap Barajı’nda $W=0.000004 L^{3.071}$ ($r^2=0.95$; $n= 195$); HAMMAN (1981)’in Hendrik Verwoerd Barajı’nda $W= 0.0028 L^{3.2548}$ ($r^2= 0.99$); YALÇIN (1999)’in Asi Nehri’nde $W=0.0127 L^{2.8174}$ ($r^2=0.97$; $n=720$) olarak bulmuşlardır. Buna göre Kırıkhan Gölbaşı Gölü’nde yaşayan karabalıkların diğer bölgelerde yaşayanlara göre Sibaya Gölü hariç b değerlerinin düşük olduğu, böylece büyümenin az olduğu söylenebilir.

4.2.3. Boyca von Bertalanffy Denklemleri ve Yaş-Boy İlişkisi

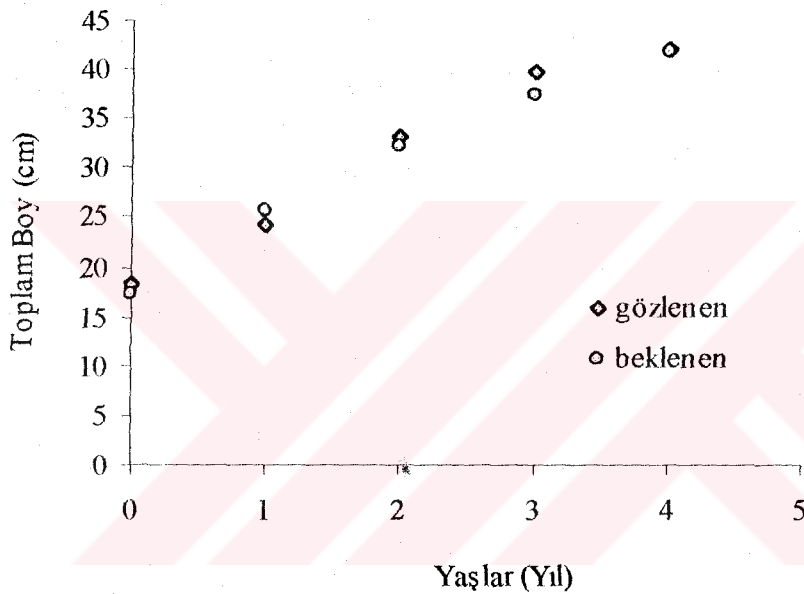
İncelenen bütün örneklerin yaş ve boyları kullanılarak hesaplanan yaş-boy ilişkisiyle ilgili boyca von Bertalanffy sabitleri ve denklemleri Çizelge 4.10’da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Cinsiyetlere Göre Boyca von Bertalanffy Sabitleri ve Denklemleri

Cinsiyet	L_{∞} (cm)	K(1/yıl)	t_0 (yıl)	Denklemler
Erkek	64,85	0,187	-1,72	$L_t=64,85(1-e^{-0,187(t+1,72)})$ $X_h^2=0,132 < X_c^2 \cdot 0.05(5-1)=9.49$
Dişi	56,98	0,227	-1,70	$L_t=56,98(1-e^{-0,227(t+1,70)})$ $X_h^2=0,357 < X_c^2 \cdot 0.05(5-1)=9.49$
Populasyon	60,24	0,211	-1,61	$L_t=60,24(1-e^{-0,211(t+1,61)})$ $X_h^2=0,315 < X_c^2 \cdot 0.05(5-1)=9.49$

Çizelge 4.10 incelendiğinde, dişilere ait L_{∞} (56.98cm) ve t_0 (-1.70) değerlerinin erkeklerden (64.85 cm, -1.72) daha düşük buna karşılık k (büyüme katsayısı) değerinin (D: 0.227, E: 0.187) yüksek olduğu görülmektedir.

Erkek, Dişi ve Populasyon geneli için denklemler kullanılarak hesaplanan boy değerleri (beklenen) ile örneklerden tespit edilen (gözlenen) değerler arasındaki farklılıklar " χ^2 " uyum testine tabi tutulmuş ve elde edilen denklemlerin populasyona uyum gösterdiği anlaşılmıştır ($p>0,05$). Populasyon genelinde beklenen ve gözlenen değerlere ait büyüme eğrileri Şekil 4.7'de verilmiştir.



Şekil 4.7. *Clarias gariepinus* Populasyonunda Boyca Gözlenen Değerler İle Beklenen (VBBE) Değerler Arasındaki İlişki

Von Bertalanffy büyüme denkleminde göre; büyüme eğrisinin eğimi e^{-k} ile ifade edilmektedir. Buna göre k değeri ne kadar büyük olursa büyümesinde o denli fazla olması beklenir (BAGENAL, 1978). CLAY and CLAY (1981a), İsrail'de En ha Mifras Nehri ile Na'man Nehri'ne bağlı sığ kanallarda yaşayan *C. lazera*'da k değerinin 0.028 olarak hesaplamıştır. YALÇIN (1999), Hatay Asi Nehri'nde yaşayan *C. gariepinus*'ta k değerini 0.147 olarak hesaplamıştır. Kırıkhan Gölbaşı Gölü'nde yapılan bu çalışmada

ise tüm bireylerde k değeri 0.211 olarak hesaplanmıştır. Buna göre *C. gariepinus*'un Gölbaşı Gölü'ndeki büyüme oranı Asi Nehri'ndeki ve İsrail'dekine göre düşük olduğu söylenebilir.

4.2.4. Ağırlıkça von Bertalanffy Denklemleri Yaş-Ağırlık İlişkileri

Boy-Ağırlık ve Yaş-boy ilişkilerinden faydalınarak hesaplanan Von Bertalanffy sabitleri ve denklemleri Çizelge 4.11'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, W_{∞} değerinin erkeklerde (1787.24 gr) dişilerden (1316.45 gr) daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.11. Cinsiyetlere Göre Ağırlıkça von Bertalanffy Sabitleri ve Denklemleri

Cinsiyet	W_{∞}	K(1/yıl)	t_0	B	Denklemler
E	1787.24	0.187	-1.72	2.906	$W_t=1787.24(1-e^{-0.187(t+1.72)})^{2.906}$
D	1316.45	0.227	-1.70	2.987	$W_t=1316.45(1-e^{-0.227(t+1.70)})^{2.987}$
P	1549.57	0.211	-1.61	2.983	$W_t=1549.57(1-e^{-0.211(t+1.61)})^{2.983}$

Afrika'da küçük nehirlerde ve bir çok gölde yakalanan karabalık, ağırlığı nadiren 20 kg'ı geçmektedir. Ancak büyük ve bulanık nehirlerde bazen 40 kg'ı aşan örnekler bulunabilir. Kayıtlı olan en ağır birey, Güney Afrika'da Hardap Barajı'nda yakalanan 62.8 kg'lık bir örnektir (QUICK and BRUTON, 1984). Asi Nehri'nde yakalanan en büyük örnek yaklaşık 4 kg olarak saptanmıştır. Halbuki, Kırıkhan Gölbaşı Gölü'nde yakalanabilen en büyük örnek 873 kg olarak saptanmıştır. Bu durum, Gölbaşı Gölü'nde aşırı bir avcılık olması ve yaz aylarında su seviyesinin çok düşmesinden kaynaklanabilir.

4.3. *Clarias gariepinus* Populasyonunun Üreme Özellikleri

4.3.1. İlk Cinsi Olgunluk Boyu (L_m)

Populasyonda olgun bireylerin toplam birey sayısına oranlanmasıyla elde edilen, erkek ve dişi balıkların boylara göre olgunluk yüzdeleri Çizelge 4.12'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, aynı boy gruplarında erkek bireylerin cinsi olgunluğa ulaşma oranına dişilerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Her iki cinsiyette de 23-24 cm boy grubunda cinsi olgun bireyin olmadığı, 25 cm boy grubundan itibaren balıkların

olgunlaşmaya başladığı ve erkeklerin 33 cm, dişilerin ise 34 cm'lik boy gruplarına kadar %100'ünün olgunlaştığı görülür.

YALÇIN (1999), Asi Nehri'nde *C.gariepinus* populasyonunda eşeyssel olgunluğa ulaşan en küçük erkek bireyin 24.7 cm ve en küçük dişi bireyin ise 23.3 cm boyunda olduğu belirlenmiştir. GAIGHER (1977), Güneybatı Afrika'da Orange Nehri'ne bağlı Hardap Barajı'nda yaptığı araştırmada, *C.gariepinus* populasyonunda erkeklerin 65-75 cm toplam boyda iken eşeyssel olgunluğa ulaştıklarını belirtmektedir. CLAY (1979a), Rhodesia'daki Kyle Gölü'nde yaptığı araştırmada, eşeyssel olgunluğa ulaşmış en küçük dişinin 28.3 cm boyunda ve erkek bireyin ise 25 cm boyunda olduğunu belirtmiştir. Aynı şekilde, dişi ve erkeklerde eşeyssel olgunluğa ulaşma boylarını hesaplamış, sonuçlarını daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Tüm bu sonuçlar ile Kırıkhan Gölbaşı Gölü *C. gariepinus* populasyonunun eşeyssel olgunluğa ulaşma boyları Asi Nehri'ndeki populasyonu ile erkekler aynı, dişilerde ise biraz farklılık göstermektedir.

İlk cinsi olgunluk boyu bireylerin %50'sinin cinsi olgunluğa ulaştığı boy olarak bilinmektedir. Bireylerin boy gruplarına göre olgunluk oranları kullanılarak regresyon analizi yapılmış ve elde edilen lojistik denklemler her iki cinsiyet için aşağıda verilmiştir. Her iki cinsiyet için %50 seviyesinde olgunlaşan bireylere tekabül eden boylar ile ilgili lojistik eğriler Şekil 4.8'de verilmiştir. Şekiller incelendiğinde, bireylerin %50'sinin cinsi olgunluğa ulaştığı boyun ($L_m = \%50$) erkekler ve dişiler için sırasıyla 27.46 cm ve 28.75 cm olduğu, erkeklerin daha düşük boy gruplarında ve boyca daha erken cinsi olgunluğa ulaştığı görülmektedir.

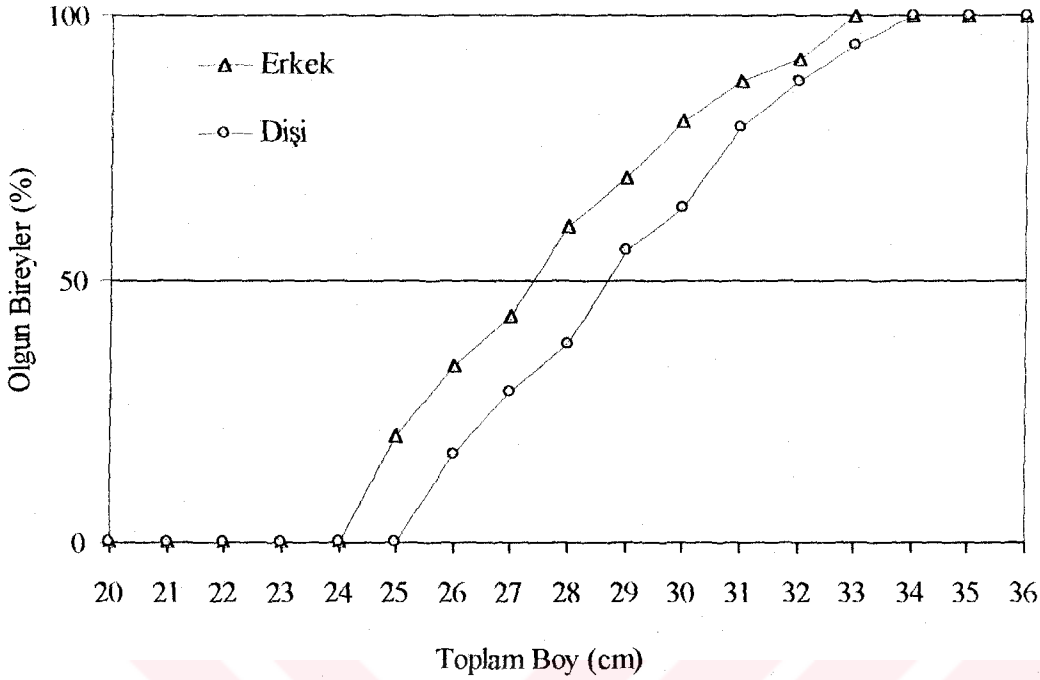
$$\text{Erkek} \quad P=1/(1+ e^{[-1.047(L-27.46)])} \quad r=0.99 \quad n=12$$

$$\text{Dişi} \quad P= 1/(1+ e^{[-0.577(L-28.75)])} \quad r=0.99 \quad n=11$$

İlk cinsi olgunluk boyları açısından cinsiyetler açısından farklılıklar t testi ile incelenmiş olup, ($t_h=1.043 < t_{c 0.05, 240}= 1.65$) erkeklerle dişilerin cinsi olgunluğa ulaşma boyu arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Çizelge 4.12. Boy Gruplarına Göre Olgunluk

Boy (cm)	Nt	Nm	Erkek		Nt	Nm	Dişi	
			%M	Ln[(1P)/P]			%M	Ln[(1P)/P]
23	2	0	-	-	3	0	-	-
24	1	0	-	-	5	0	-	-
25	5	1	0,20	-	4	0	-	-
26	6	2	0,33	0,69	6	1	0,17	1,61
27	7	3	0,43	0,29	7	2	0,29	0,92
28	5	3	0,60	-0,41	8	3	0,38	0,51
29	8	5	0,63	-0,51	9	5	0,56	-0,22
30	10	8	0,80	-1,39	11	7	0,64	-0,56
31	16	14	0,88	-1,95	14	11	0,79	-1,30
32	12	11	0,92	-2,40	16	14	0,88	-1,95
33	10	10	1,00	-	18	17	0,94	-
34	4	4	1,00	-	21	21	1,00	-
35	2	2	1,00	-	17	17	1,00	-
36	1	1	1,00	-	14	14	1,00	-



Şekil 4.8. Erkek ve Dişilerde İlk Cinsi Olgunluk Boyu

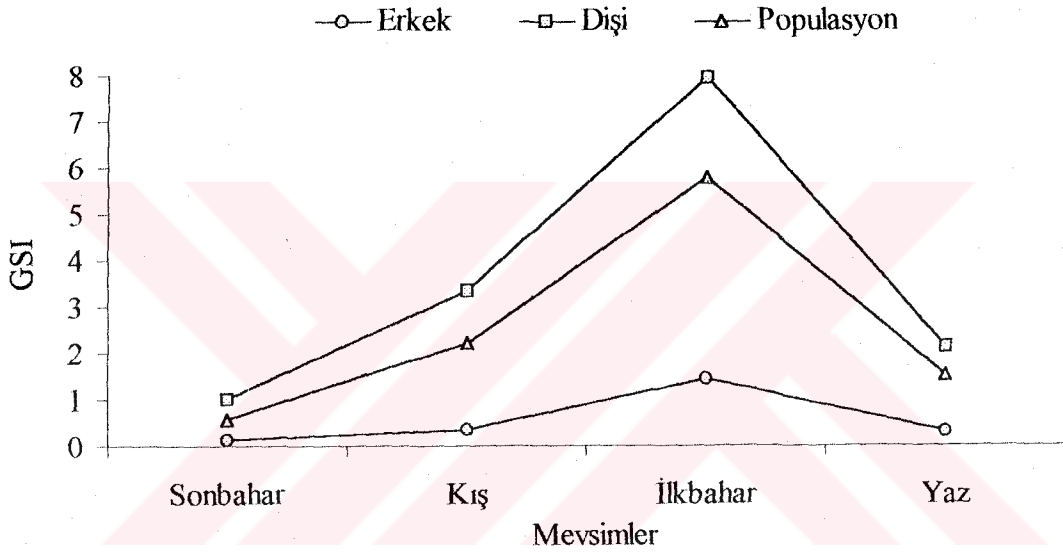
4.3.2. *Clarias gariepinus* Populasyonunda Üreme Sezonu

Populasyonun üreme sezonu, gonadların morfolojik olarak gözlemlenmesiyle, GSİ değerlerinin aylık değişim serilerinden yararlanılarak tespit edilmiş olup, GSİ aylık değişim seyri Çizelge 4.13 ve Şekil 4.9'da verilmiştir. Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında su sıcaklıkları sırasıyla 15.5, 18.0, 21.5, 24.5, 29.0 ve 31.0 °C olarak ölçülmüştür.

Erkek, dişi ve populasyon genelinde ortalama 0.41, 2.40 ve 1.76 olan GSİ değerleri, aynı sırayla en düşük 0.07 (Kasım), 0.20 (Kasım) ve 0.18 (Kasım), en yüksek ise 3.52 (Mart), 13.97 (Mart), 10.84 (Mart) olarak hesaplanmıştır. Çizelge ve Şekil incelendiğinde GSİ değerlerinin Ocak ayında hızlı bir şekilde yükselerek, Mart ayında en yükseğe ulaştığı ve üreme faaliyetlerinin yoğun bir şekilde başlamasıyla birlikte hızla düşerek Haziran ayında 1.71 değerine ulaştığı ve bunda sonra düşüşün giderek azaldığı görülmektedir. Buradan da anlaşılacağı gibi üremenin yoğun olduğu dönem Mart-Mayıs aylarını kapsamaktadır.

Çizelge 4.13. Mevsimlere ve Cinsiyetlere Göre GSI Değerleri

Mevsimler	Erkek	Dişi	Populasyon
	GSI±SH	GSI±SH	GSI±SH
SONBAHAR	0,148 ± 0,027	0,980 ± 0,382	0,563 ± 0,198
KIŞ	0,338 ± 0,063	3,329 ± 0,720	2,236 ± 0,567
İLKBAHAR	1,436 ± 0,639	7,968 ± 1,469	5,768 ± 1,176
YAZ	0,320 ± 0,116	2,143 ± 0,539	1,542 ± 0,393
TOPLAM	0,561 ± 0,211	3,605 ± 0,778	2,527 ± 0,583



Şekil 4.9. GSI Eğrileri

4.3.3. *Clarias gariepinus* Populasyonunda Yumurta Verimi (Fekondite)

Populasyonda yumurta verimini tespit etmek amacıyla, üreme döneminin başlangıcı, ortası ve sonuna doğru toplam olarak 23 adet dişi bireyden alınarak sayılan miktarların ortalamalarından elde edilen değerler balık boyu ve ağırlığına göre Çizelge 4.14'te verilmiştir. Yapılan sayımlar sonucunda, yumurta veriminin bireysel olarak yapılan sayımlar sonucunda, yumurta veriminin bireysel olarak 13640-26154 adet/ dişi arasında değiştiği 31.4 cm ve 244 g ağırlıkta bireylerin ortalama olarak 13874 adet, 36

cm, 331 g ağırlıkta ise 18147 adet, 41.2 cm ve 460 g ağırlıkta 25164 adet yumurta ürettiği ve populasyon ortalamasının 19361 adet olduğu tespit edilmiştir. Çizelge'den görüleceği gibi balık boyu ve ağırlığı arttıkça yumurta verimliliği artmış daha yaşlı ve büyük bireyler daha fazla yumurta üretmiştir. 1 kg ağırlığa düşen miktar ise 52308 adettir.

Çizelge 4.14. Yumurta Verimi

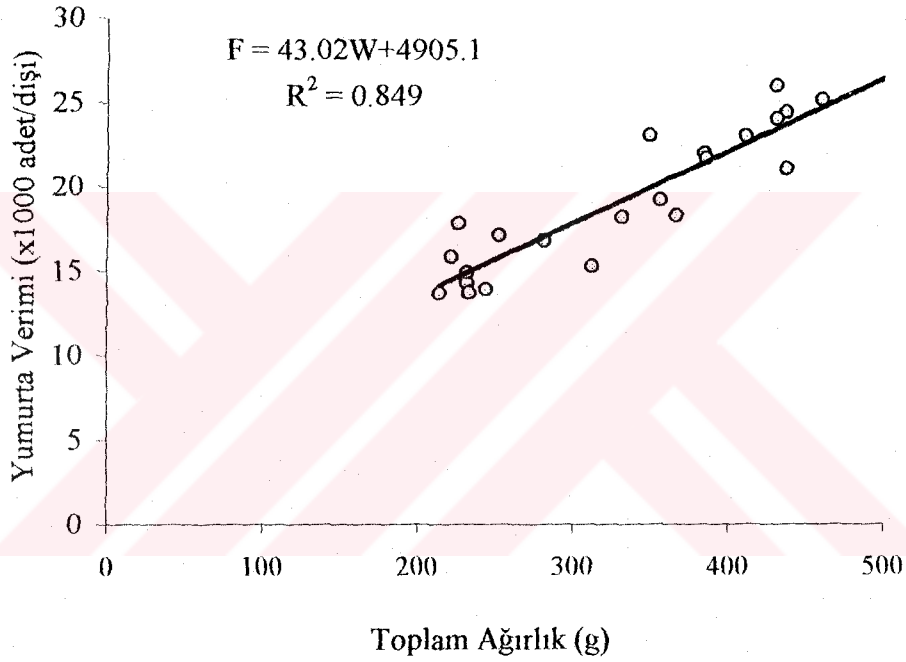
Boylar (cm)	N (Adet)	Toplam Boy TL (cm)	Toplam Ağırlık W (g)	Fekondite F (Adet/Dişi)
30.1-32	1	31.4	244	13874
32.1-34	4	32.9	228	14105
34.1-36	7	35.3	297	18453
36.1-38	6	37.0	377	20240
38.1-40	1	39.5	411	23021
40.1-42	4	40.9	456	25344
Toplam	23	42.6	336	19173

4.3.4. *Clarias gariepinus* Populasyonunda Yumurta Verimi ile Boy, Ovaryum Ağırlığı ve Toplam Ağırlık Arasındaki İlişkiler

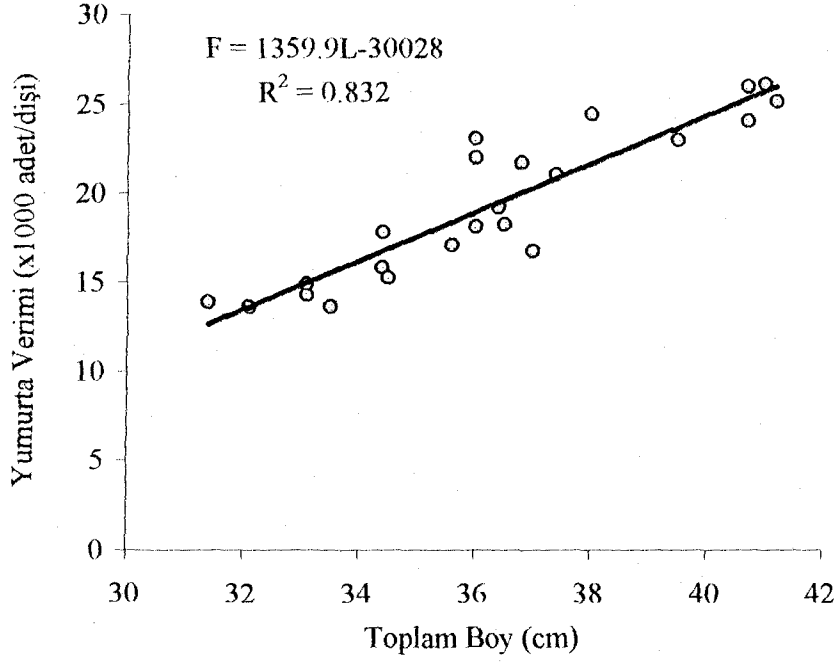
Populasyonda yumurta verimi ile boy, ağırlık ve ovaryum ağırlığı arasındaki ilişkiler regrasyon metodu ile hesaplanmış olup, Çizelge 4.15 ve Şekil 4.10, Şekil 4.11, Şekil 4.12'de verilmiştir. Yumurta verimliliğinin boy ile olan korelasyonu $r=0.912$ ile en düşük bulunurken, ovaryum ağırlığıyla olan korelasyon $r=0.923$ ile en yüksek bulunmuştur. Yani, ovaryum ağırlığı ile yumurta verimliliği arasındaki boy ve toplam ağırlığa oranla daha kuvvetlidir.

Çizelge 4.15. Yumurta Verimliliği İle Boy, Ovaryum ve Toplam Ağırlık Arasındaki İlişkiler

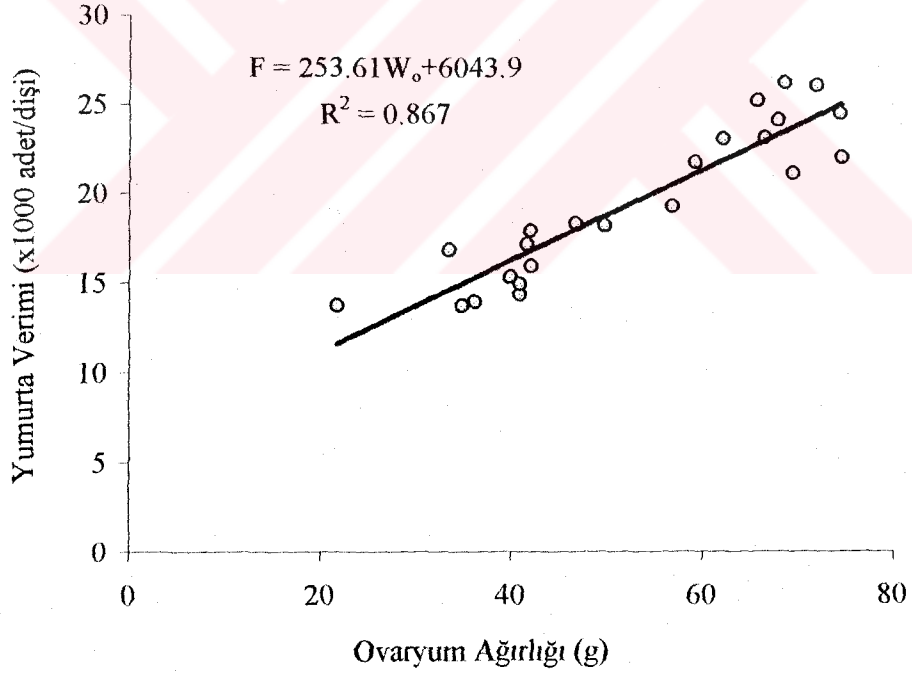
Parametre	Denklem	Korelasyon Katsayısı (r)
Toplam Boy (cm)	$F=1359.9L-30028$	0.912
Toplam Ağırlık (gr)	$F=43.02W+4095.1$	0.921
Gonad Ağırlığı (gr)	$F=253.61W_0+6043.9$	0.923



Şekil 4.10. Yumurta Verimi İle Toplam Ağırlık Arasındaki İlişki



Şekil 4.11. Yumurta Verimi İle Toplam Boy Arasındaki İlişki



Şekil 4.12. Yumurta Verimi İle Ovaryum Ağırlığı Arasındaki İlişki

4.4. Örnekleme Yapılan İstasyonlarda Ölçülen Bazı Su Kalitesi Parametreleri Sonuçları

Örnekleme yapılan istasyonlara ait ölçülen bazı su kalitesi parametreleri Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Kırıkhan Gölbaşı Gölü'nde Örnekleme Yapılan İstasyonların Ölçülen Bazı Su Kalitesi Parametreleri

Periyotlar	Su sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)	pH	O ₂ (ppm)
Ekim	23,7	8,2	7,6
Kasım	20,2	8,3	10,8
Aralık	13,5	8,2	10,8
Ocak	11,6	8,1	9,8
Şubat	15,1	7,5	8,8
Mart	19,5	7,6	8,6
Nisan	21,7	7,8	7,8
Mayıs	25,6	7,9	6,8
Haziran	28,5	8,0	5,6
Temmuz	30,7	8,2	6,1
Ağustos	31,5	8,1	5,9
Eylül	28,6	8,2	6,9

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde; balıkların çok düşük boylarda cinsi olgunluğa ulaşp, az sayıda yumurta üretmeleri ve diğer araştırmalara göre çok düşük boy ve yaş gruplarına sahip olmaları populasyonun aşırı bir avcılık baskısı altında olduğunun göstergesi olabilir. Ayrıca büyüme katsayılarında düşük olması dikkat çekici olup, ortamın beslenme kapasitesinin düşük olduğu fikrini vermektedir.

Kırıkhan Gölbaşı Gölü'nde yaşayan *Clarias gariepinus* populasyonunda özellikle üreme dönemlerinde olmak üzere balıkçılar tarafından aşırı avlanma vardır.

Kırıkhan Gölbaşı Gölü'nde yaşayan *Clarias gariepinus* populasyonu büyümesi diğer balık populasyonlarına nazaran ilk yaşlarda hızlı, ileri yaşlarda düşüktür. 2001 Ekim ve 2002 Eylül tarihleri arasında yakalanan en büyük balığımız 50.4 cm boy ve 1145 g ağırlıkta olup daha büyük boy gruplarına rastlanılmamıştır. Populasyon çoğunlukla genç bireylerden oluşmuştur. Dolayısıyla büyüme eğiliminde olan bir populasyondur.

Yumurtaların olgunlaşması su sıcaklığı ile birlikte Şubat ayında gelişip Mart ayında en yüksek değerine ulaşarak yumurta bırakmaları Mart'tan Ağustos'a kadar devam etmektedir. Boy aralığı 12.8 – 50.4 cm olan *Clarias gariepinus* bireyleri, 13640 ile 26154 adet/ dişi yumurta üretebilirler. Yumurta çapları en küçük 0.5 mm ve en yüksek 1.5 mm olarak ölçülmüştür.

Yumurta verimi (fekondite) ile balık ağırlığı arasında korelasyonu normale yakın bir doğrusal ilişki bulunmuştur ($F= 43.02W+ 4095.1, r^2= 0.921$). Yumurta verimi (fekondite) ile balık boyu arasında korelasyonu normale yakın bir doğrusal ilişki bulunmuştur ($F= 1359.9L-30028, r^2= 0.912$). Yumurta verimi (fekondite) ile gonad ağırlığı arasında korelasyonu normale yakın bir doğrusal ilişki bulunmuştur ($F=253.61W_0+ 6043.9, r^2= 0.923$).

Populasyonun aşırı avcılık baskısından kurtulması için zaman ve boy sınırlaması getirilerek ağ gözü açıklıkları ayarlanmalıdır. Balıkçılık yoluyla aşırı avlanmanın özellikle üreme döneminde sınırlandırılması gerekir. Büyümeyi sınırlayan faktörlerden olan kirlilik etkilerinin araştırılması ve beslenmeye bağlı olarak büyümeyi sınırlandıran en önemli faktörlerden biri olan su derinliğinin yaz aylarında korunmaya çalışılması

gerekir. Gölbaşı Gölü'ne doğrudan veya dolaylı olarak bağılı yer altı su kaynakları ile bunların özelliklerinin belirlenmesi ve gölden doğrudan veya dolaylı olarak çıkışı olan kanal vb. su kaynaklarının belirlenmesi, karabalığın markalama yöntemleriyle bu sistemlerdeki göçlerinin olup olmadığının araştırılması gerekir. Gölbaşı Gölü'nde karabalıkların balıkçılardan başka predatörlerinin belirlenmesi böylece ekolojik döngüdeki yerinin tespiti yapılmalıdır.

Bu araştırmanın yapıldığı bölgede av yasakları ve sirkülerinin çok iyi şekilde düzenlenmediğı, dolasıyla bu şekilde populusyonun devamlılığının sağlanabilmesi zor görölmektedir. Üremenin gerçekleştiğı Mart- Mayıs ayları arasında avcılık yapılmaması ve ilk olgunluk boylarında (E: 27.46, D: 28.75 cm) dikkate alınarak populusyonun devamlılığının sağlanabilmesi her bireye bir defa üreme şansı verilebilmesi açısından 30.0 cm'den daha küçük bireylerin yakalanmaması gerekir.



KAYNAKLAR

- ADRIAENS, D. and VERRAES, W., 1994. On the Functional Significance of the Loss of the interhyal During Ontogeny in *C. gariepinus* (Burchell, 1822). **Belgium J. Zoology**, Volume 124. Issue 2 p. 139-155.
- AKSUN, F. Y., 1987. Karamık Gölü'nde Yaşayan Turna Balıklarının (*Esox lucius* L., 1758) Üreme Biyolojisi. **Doğa Tu. Zooloji D.**, 11, 2, sayfa 67 – 74.
- ANONİM, 2000. **Su Ürünlerini Tanıma El Kitabı**. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara, S. 81.
- ATAY, D., 1989. Populasyon Dinamiği, **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları** 1154, Ankara, s. 306.
- AVŞAR, D., 1998. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. **Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Baki Kitap Evi Yayın No:5**, Adana, s 303.
- BAGENAL, T., 1978. Methods for Assessment of Fish production in Fresh Waters. **Blackwell Scientific Publications Ltd.**, s 174, London.
- BALIK, S.; GELDIAY, R., 1996. **Türkiye Tath Su Balıkları**. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 46 ,s 400.
- BERTALANFFY, L. V., 1957. Quantitative laws in metabolism and growth. **Q. Rev. Biol.**, 32, (3) 217- 231.
- BEVERTON, R. J. H. and HOLT, S. J., 1957. On the dynamics of exploited fish populations. **U. K. Min. Agri. Fish. Invest.**, 19, London, p. 533.
- BRUTON, M. N., 1976. On the size reached by *Clarias gariepinus*. **Journal of the Limnological Society of Southern Africa**. 2 (2): 57- 58.
- , M. N., 1979b. The food and feeding behaviour of *Clarias gariepinus* (Pisces: Clariide) in Lake Sibaya, South Africa, with Emphasis on its Role as a Predator of Cichlids. **Trans. Zool. Soc. London**, 35,47-114.
- , M. N.; ALLANSON, B.R., 1980. Growth of *Clarias gariepinus* in Lake Sibaya, South Africa. **S. Afr. J. Zool.** 15 (1).
- CHRISTENSEN, M. S., 1981. A note on the breeding and growth rates of the catfish *Clarias mosambicus* in Kenya, **Aquaculture**, 25, 285- 288.
- CLAY, D. 1979a. Sexual maturity and stream of the African catfish (*Clarias gariepinus*) with an observation on the spawning behaviour of the Nile catfish (*Clarias lazera*). **Zoological Journal of the Linnean Society**: 65 (4): 351- 365.
- , D. 1979b. Population biology, growth and feeding of African catfish (*Clarias gariepinus*) with special reference to juveniles and their importance in fish culture. **Archiv fur Hydrobiologie** 87 (4): 453- 482.
- , D.; CLAY, H. 1981a. Back- calculated age and growth of the catfish, *Clarias lazera*, in Israel. **Israel Journal of Zoology** 30 (1-2): 16- 21.
- , H.; CLAY, D. 1981b. Biometry of Catfish (*Clarias lazera*) Ovaries in Israel, with comments on fecundity and methodology. **Israel Journal of Zoology. Jerusalem.** 30 (4): 177- 189.
- ÇELİKKALE, M. S., 1991. Balık Biyolojisi. K.T.Ü. **Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulu Yayınları**. Yayın No: 1, Trabzon, s 387.
- DAHL, K., 1909. The assessment of age and growth in fish. **Int. Revue ges. Hydrobiol. Hydrogr.** 2, 4-5, 758-769.

- DEMİRSOY, A., 1988. **Yaşamın Temel Kuralları Omurgalılar / Anamniyota Cilt 3 / Kısım 1.** Hacettepe Üniversitesi Yayınları A / 55.
- DICKIE, L. M., 1978. Mathematical Models of Growth, In **Methods for Assessment Fish Production in Freshwaters. Handbook Blackwell Oxford**, p 130-136.
- DPT, 2001. **Su Ürünleri Ekonomisi üretim, miktar, fiyat ve değer değişimleri,** Ekim 2001, Ankara.
- DÜZGÜNEŞ, O.; KESİCİ, T. ve GÜRBÜZ, P., 1983. İstatistik Metotları. **Ank. Üniv. Ziraat Fak. Yayınları:** 861, 123.
- EL BOLOCK, A. R., 1972. Use of vertebrae for determining age and growth of the Nile Catfish, *Clarias lazera* (Cuv. and Val.), In the **A. R. E. Bull. Inst. Oceanogr. Fish. Cairo**, 2: 53 – 82.
- EL SAYAD, A. K. and GABER, N., 1993. Fecundity of *C. lazera* (Cuv. and Val.), In Bahr Shebeen Nile Canal. **J. Egypt. Ger. Soc. Zool.** (10B) 151- 164.
- ERENÇİN, Z.; BARAN, İ. ve ERGÜVEN, H., 1972. Gelin Balığı (*Clarias lazera* Cuv. & Val., 1840), **Türk Vet. Hek. Derg.**, Vol. 42, No 3-4.
- ERGENE, S.; PORTAKAL, E. ve KARAHAN, A., 1997. Karyological Analysis and Characteristics of body Proportion of Catfish (Clariidae, *Clarias lazera*, Val, 1840) in Göksu Delta, Turkey, **Tübitak (YDABÇAG21/A)** yayınlanmamış.
- , S.; YALÇIN, Ş.; KARAHAN, A., 1998. İki Farklı Lokalitede Yaşayan *Clarias lazera*, Valenciennes, 1840'nın metrik ve meristik karakter değişimi üzerine ön çalışma. **Doğu Anadolu Bölgesi III. Su Ürünleri Sempozyumu**, 569 – 575.
- ERGÜVEN, H., 1978. *Clarias orontis* Günther, 1856 (Bölgesel ismi Karabalık, Gelin Balığı), Ankara Üniv. Vet. Fak. Çiftler Sakaryabaşı Üretim İstasyonu koşullarında üretimi, **İ. Ü. Vet. Fak.**, (Doçentlik tezi).
- ERKOYUNCU, İ., 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesi**, Sinop, 265 s., 55 – 73.
- GAIGHER, I. G. 1977. Reproduction of the catfish (*Clarias gariepinus*) in the Hardap Dam, South West Africa. **Madoqua** 10 (1): 55- 59.
- GÖKÇEK, C. K., 2002. Yüzer Ağ Kafeslerde Aynalı sazan (*Cyprinus carpio*, L., 1758) Balıklarının Optimum Stok Yoğunluğu Üzerine Bir Araştırma. **MKÜ Fen Bilimleri Ens.** Antakya. (Yüksek Lisans Tezi).
- HAMMAN, K.C.D. 1980. Post-impoundment trends in the fish populations of the Hendrik Verwoerd Dam, South Africa. **Journal of the Limnological Society of Southern Africa** 6(2): 101-108.
- , K.C.D. 1981. Aspekte van die visbevolkingsdinamika van die hendrik verwoerdam met verwysing na die ontwikkeling van vissery bestuursplan, Ph. D. Thesis, **Rand Afrikaans University** South Africa.
- HARRISON, T. D., 2001. Leight – Weigth Relationships of Fishes From South Africa Estuaries. **J. Apply. Ichthyol.** 17(1): 46 – 48.
- HECHT, T.; WILSON, D.; SOGELOOS, P.; DE SOETE, G., 1996 a. Advances in AFRICAN Catfish Culture Technologies, (<http://www.ru.ac.za/cattfish/cat32.htm>), Erişim tarihi: 10 Ağustos 2002.

- , T.; WILSON, D.; SOGELOOS, P.; DE SOETE, G., 1996 b. The life history style of *Clarias gariepinus* and its implications for aquaculture, (<http://www.ru.ac.za/catfish/cat227.htm>), Erişim tarihi: 10 Ağustos 2002.
- HEDERSTRÖM, H., 1959. Observations on the age of fishes. **Rep. Inst. Freshwat. Res.**, Drottningholm, 40, 161-164.
- HOGENDOORN, H., 1979. Controlled propagation of the African Catfish, *Clarias lazera* (Cuv. and Val., 1840), **Aquaculture**, 17 (4): 323 – 333.
- JUBB, R.A. 1967. Freshwater fishes of southern Africa. **A.A. Balkema**, Cape Town; viii + 248 pp.
- KINDIR, M., 2000. Karayayın balığının (*Clarias lazera* Cuv. and Val., 1840) Çifteler Sakaryabaşı Bölgesinde büyüme, kondisyon faktörü ve yumurta veriminin araştırılması. **Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı** (Yüksek Lisans Tezi).
- KING, R., P., 1996. Length – Weight relationships and related statistics of 73 populations of Fish Occurring in Inland water of Nigeria. **Naga ICLARM** q. 19(3): 49 – 52.
- KOLDING, J.; TCHELER, H.; CHANDA, B., 1996. Assessment of the Bangweulu swamps Fisheries: Final Report, The Summer. **Wwf Bangweulu wetlands project**, University of Bergen, 51 p.
- LAGLER, F. K., 1956. Freshwater Fishery Biology. **W. M. C. Brown Co. Publishers** Dubuque, Iowa p. 421.
- LE CREN, E. D., 1951. The Length- Weight Relationships and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in perch (*perca fluviatilis*). **J. Anim. Ecol.**, 20, 210 – 219.
- MABITSELA, C. K., 1981. An Ecological Investigation Of The Economically Viable Fish Species in Certain Dams in Lebowa, South Africa. **M.Sc. Thesis**. Univ. of the North, Pietersburg, South Africa: 247pp.
- MUNRO, J. L., 1965. Feeding Relationships and Production of Fish in a Southern Rhodesian Lake, Ph. D. Thesis, **University of London**.
- NIKOLOSKY, G. W., 1963. The Ecology of Fishes. **Academic Press London and New York**, p 352.
- PAULY, D., 1983. Some Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stocks. **FAO Fish. Tech. Pap.**, 234, 52.
- PIVNICKA, K., 1974. Age and Growth Studies 34. The Zambezi Barbel *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). S. 112
- POLAT, A., 1992. Karayayın (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) larvalarında keseli dönem (prelarva) süresince ve daha sonraki açlık dönemlerindeki protein, yağ, enerji, aminoasit ve yağ asitleri metabolizması. **Ç. Ü. Fen Bil. Enst. Zootekni A. B. D.** (Doktora Tezi)
- POTGIETER, F. J., 1974. Ekologiese Studie Van De Rooibors Kurper (*T. melanopleura* Dumeril, 1859) (Pisces : Cichlidae) in Transvaal Met Verwysing Na ge Assosieerde Varswatervissorte. **M.Sc. Thesis**. Rand Afrikaans University, Johannesburg: 150pp.
- QUICK, A.J.R.; BRUTON, M.N. 1984. Age and growth of *Clarias gariepinus* (Pisces: Clariidae) in the P.K. le Roux Dam, South Africa. **South African Journal of Zoology** 19 (1): 37- 45.

- RICKER, W. E., 1958. Handbook of Computations for Biological Statistics of Fish Populations. **Bull. Fish. Res. Bd. Can.** No. 119, 300 p.
- , W. E., 1975. Computation and Interpretation of Biological statistics of Fish Populations. **Bull. Fish. Res. Board Can.**, 191, 203-233.
- RICHTER, C. J. J., 1976. The African mudfish *Clarias lazera* (Cuv. and Val., 1840), a new possibility for fish culture in tropical regions. Landbouwhogeschool, Wageningen, The Netherlands, **Miscellaneous papers** 13: 51 – 70.
- , C. J. J.; VIVEEN, W. J. R.; EDING, E. M.; SUKELL, M.; ROTHUIS, A. J.; VANHOLF, M. F. P. M.; VAN DER BERG, F. G. J. & VAN OORDT, P. G. W. J., 1987. The Significance of Photoperiodicity, Water Temperature and an Inherent Endogenous Rhythm for the Production of Viable Eggs Bay the African Catfish (*Clarias gariepinus*), Dept in Subtropical Ponds in Israel and Under Israel and Dutch Hatchery Conditions. **Aquaculture**, 63, pp. 169-185.
- SAILA, S. B.; RECKSIEK, C. W. and PRAGEER, M. H., 1988. Fishery Science Application System. A Compendium of Microcomputer programs and Manuel of Operation. **Elsevier**, Newyork, 223.
- SANTROS, M. N.; MONTERIO, C. C. and ERZINI, K., 1995. Aspects of the biology and Gillnet Selectivity of the axillary Seabream and Common Pandora from the Algerva (South Portugal). **Fisheries Research**, 23, 223-236.
- SILLIMAN, R. P., 1969. Comparison Between Gompertz and von Bertalanffy Curves for Expressing Growth in Weight of Fishes. **J. Fish. Res. Board. Can.**, 26, 161- 165.
- SPATARU, P.; VIVEEN, W. J. A. R.; GOPHEN, M., 1987. Food Composition of *Clarias gariepinus* (= *Clarias lazera*) (Clariidae) in Lake Kinneret (Israel), **Hydrobiologia** 144: 77 – 82.
- SUVOROV, E. K., 1948. Osnovy İkhtologii. [Foundations of ichthyology.] **Sovetskaya Nauka Press**, Moskow.
- , E. K., 1959. Allgemeine Fischkunde. **Deutscher Verlag der Wissenschaften** 581 p.
- TEKELİOĞLU, N., 1980. Çukurova Bölgesi'nde tatlısu kaynaklarında bulunan Karabalık (*Clarias lazera* Cuv. and Val., 1840)'ın doğal koşullardaki bazı vücut özellikleri ve yumurta verimliliği ile Ç. Ü. Ziraat Fak. Balık Üretim Tesislerinde yetiştirilme olanakları, **Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi** (Doktora Tezi).
- , N., 1996. İç Su Balıkları Yetiştiriciliği, Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu, s 339 – 354.
- TEUGELS, G., 1982. Preliminary note of a morphological study of five nominal species of the subgenus *Clarias* (pisces, Clariidae), **J. Nat. Hist.**, 16, pp. 439 – 464.
- TÜRKMEN, M., 2000. İskenderun Körfezi'nde Yaşayan Çizgili Mercan- Mırmır (*Lithognathus mormyrus* L., 1758) Balığının Populasyon Biyolojisi. **Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enst. Su Ürünleri Anabilim Dalı**, (Doktora Tezi).
- , M., 2003. Investigation of Some population Parameters of Common Sole, *Solea solea* (L., 1758) from the İskenderun Bay. **Turk. Vet. Anim.** (Baskıda).

- ÜNLÜ, E., 1991. Dicle Nehri'nde Yaşayan *Capoete trutta* (Heckel, 1843)'nin Biyolojik Özellikleri Üzerinde Çalışmalar. **Doğa Tr. J. Of Zoology**, 15, 22-38.
- VAN DER WAAL, B.C.W.; SCHOONBEE, H.J. 1975. Age and growth studies of *Clarias gariepinus* (Clariidae) in the Transvaal, **South Africa. Journal of Fish Biology** 7(2); 227-233.
- , V. C. W., 1972. Ondersoek na aspekte van die ekologie, teelt, en produksie van *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), M.Sc. Thesis, **Rand Afrikaans Universiteit**, South Africa: Bruton 1979a.
- , V. C. W., 1976. Visiekologiese studie van die Liambezimeer in die oos- Caprivi, met verwysing na visontginning deur die Bantoebevolking, Ph.D. Thesis, **Rand Afrikaans Universit**, Johannesburg, south africa.
- WITTE, F. and WINTER, W., 1995. Appendix II. Biology of the major fish species of Lake Victoria, Samara publishing Limited, p. 301 – 320.
- WILLOUGHBY, N. G.; TWEDDLE, D. 1978. The ecology of the catfish *Clarias gariepinus* and *Clarias ngamensis* in the Shire Valley, Malawi. **Journal of Zoology** (London) 186: 507- 534.
- YALÇIN, Ş., 1999. Asi Nehri Havzası'nda (Hatay) Bulunan *Clarias gariepinus* Burchell, 1822 (Karabalık)'un Bazı Biyolojik Özellikleri. **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü** (Doktora Tezi).
- YILDIZ, N. ve BİRCAN, H., 1994. Uygulamalı istatistik. **Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yayınları**, No: 704, s. 218.
- ZISWILER, V., 1976a. Spezielle Zoologie, **Wirbeltiere Bant I: Anamnia**, Georg Thieme Verlag.
- , V., 1976b. Spezielle Zoologie, **Wirbeltiere Bant II: Anamnia**, Georg Thieme Verlag.

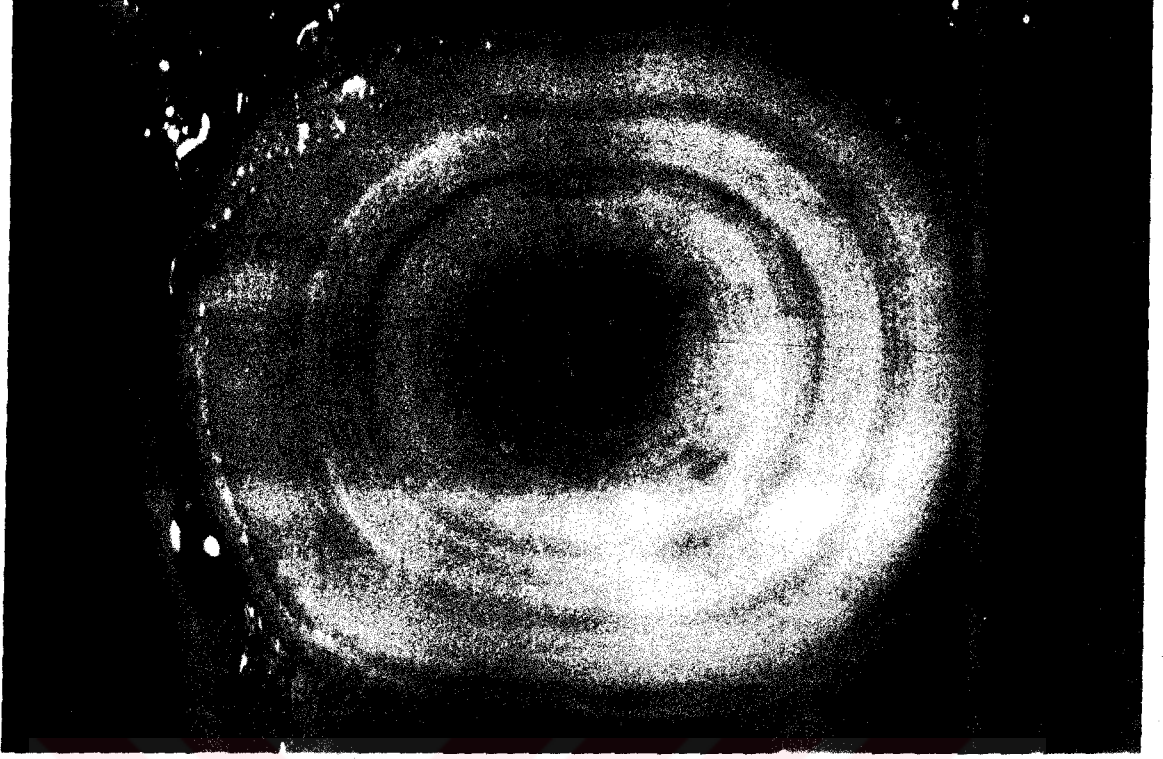
ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Mersin'de doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi aynı ilde tamamladım. 1996 yılında girdiğim Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nden okul birincisi olarak 2000 yılında, Su Ürünleri Mühendisi ünvanıyla mezun oldum. 2001 yılında, Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalında yüksek lisansa başladım ve aynı yılda Mustafa Kemal Üniversitesi'nin Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimleri Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım. Halen, bu görevimi sürdürmekteyim.

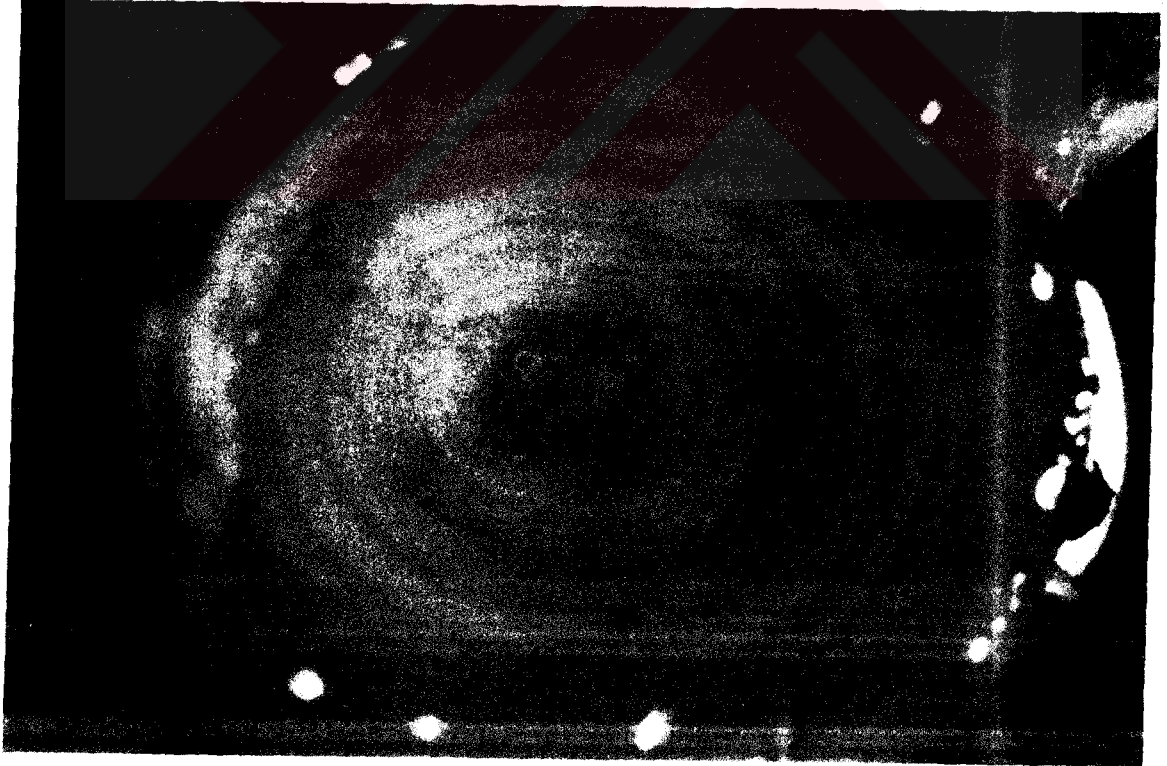




EKLER



3 yaşında ve 35.6 cm Boyundaki Bir Balığın Omuru



5 Yaşında ve 50.4 cm Boyunda Bir Balığın Omuru