

T. C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KEBAN BARAJ GÖLÜ(ELAZIĞ)’NDE YAŞAYAN AYNALI
SAZAN(CYPRINUS CARPIO LINNAEUS, 1758)’IN ÜREME BİYOLOJİSİ

Gökçen GÜÇ

Tez Yöneticisi
Prof. Dr. Dursun ŞEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLER ANABİLİM DALI

ELAZIĞ
2006

T. C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KEBAN BARAJ GÖLÜ(ELAZIĞ)’NDE YAŞAYAN AYNALI
SAZAN(CYPRINUS CARPIO LINNAEUS, 1758)’IN ÜREME BİYOLOJİSİ

Gökçen GÜÇ

Tez Yöneticisi
Prof. Dr. Dursun ŞEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLER ANABİLİM DALI

ELAZIĞ
2006

T. C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KEBAN BARAJ GÖLÜ'NDE YAŞAYAN AYNALI SAZAN(*CYPRINUS CARPIO*
LINNAEUS, 1758)'IN ÜREME BİYOLOJİSİ**

Gökçen GÜÇ

Yüksek Lisans Tezi
Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı

Bu tez, 04 / 09 / 2006 tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile başarılı / başarısız olarak değerlendirilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Dursun ŞEN

Üye: Doç. Dr. Metin ÇALTA

Üye: Doç. Dr. Nuri BAŞUSTA

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun / / tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

TEŞEKKÜR

Çalışmam süresince yardım ve ilgilerini esirgemeyen Su Ürünleri Fakültesi Dekanı sayın Prof. Dr. Bülent ŞEN'e, danışman hocam sayın Prof. Dr. Dursun ŞEN'e, sayın hocam Doç. Dr. Metin ÇALTA'ya, Arş. Gör. M. Zülfü ÇOBAN ve eşi Özlem EMİR ÇOBAN'a, Arş. Gör. Mücahit EROĞLU'na, Su Ürünleri Fakültesi akademik ve idari personeline, tez çalışmamı 1105 nolu proje ile destekleyen Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (FÜBAP) koordinatörlüğüne, maddi ve manevi bütün desteklerini esirgemeyen aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ŞEKİLLER LİSTESİ.....	II
TABLOLAR LİSTESİ.....	IV
ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	VI
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ.....	3
3. MATERYAL ve METOD.....	8
4. BULGULAR.....	12
4.1. Yaş Kompozisyonu ve Eşey Dağılımı.....	12
4.2. Eşeyssel Olgunluğa Ulaşma Yaşı.....	13
4.3. Gonadosomatik İndeks (GSI).....	13
4.4. Yumurta Çapı.....	16
4.5. Kondisyon Faktörü.....	17
4.6. Üreme Dönemi.....	18
4.7. Vücut Ağırlığı – Ovaryum Ağırlığı İlişkisi.....	19
4.8. Vücut Uzunluğu – Ovaryum Ağırlığı İlişkisi.....	19
4.9. Vücut Ağırlığı – Testis Ağırlığı ilişkisi.....	20
4.10. Vücut Uzunluğu – Testis Ağırlığı İlişkisi.....	21
4.11. Yumurta Verimliliği (Fekundite).....	22
4.11.1. Vücut Ağırlığı – Yumurta Sayısı İlişkisi.....	22
4.11.2. Vücut Uzunluğu - Yumurta Sayısı İlişkisi.....	24
4.11.3. Ovaryum Ağırlığı - Yumurta Sayısı İlişkisi.....	26
4.11.4. Yaş Grubu - Yumurta Sayısı İlişkisi.....	28
4.11.5. Yumurta Sayısı – Yumurta Çapı İlişkisi.....	29
4.11.6. Yaş Grubu – Yumurta Çapı İlişkisi.....	29
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	31
KAYNAKLAR.....	37
ÖZGEÇMİŞ.....	49

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Keban Baraj Gölü'nden örneklerin alındığı istasyonlar.....	9
Şekil 4.1. Keban Baraj Gölü'de yaşayan aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)'ın yaş gruplarına ve eşeylere göre dağılımı.....	12
Şekil 4.2. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>) populasyonunun dişi bireylerinin aylık gonadosomatik indeks değerlerinin dağılımı.....	15
Şekil 4.3. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>) populasyonunun erkek bireylerinin aylık gonadosomatik indeks değerlerinin dağılımı.....	15
Şekil 4.4. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>) populasyonunun dişi bireylerinin yumurta çaplarının aylara göre dağılımı (mm).....	16
Şekil 4.5. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>) populasyonunun kondisyon faktörü değerlerinin aylara göre dağılımı.....	18
Şekil 4.6. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)'da vücut ağırlığı – ovaryum ağırlığı ilişkisi.....	19
Şekil 4.7. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)'da vücut uzunluğu – ovaryum ağırlığı ilişkisi.....	20
Şekil 4.8. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)'da vücut ağırlığı – testis ağırlığı ilişkisi.....	21
Şekil 4.9. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)'da vücut uzunluğu – testis ağırlığı ilişkisi.....	22
Şekil 4.10. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)'da vücut ağırlığı – yumurta sayısı ilişkisi.....	24
Şekil 4.11. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)'da vücut uzunluğu – yumurta sayısı ilişkisi.....	26
Şekil 4.12. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)'da ovaryum ağırlığı – yumurta sayısı ilişkisi.....	28
Şekil 4.13. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)'da yaş grubu – yumurta sayısı ilişkisi.....	28

Şekil 4.14. Keban Baraj Gölü’nde yaşayan aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)’da yumurta çapı – yumurta sayısı ilişkisi.....	29
Şekil 4.15. Keban Baraj Gölü’nde yaşayan aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)’da yaş grubu – yumurta çapı ilişkisi.....	30

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 4.1. Keban Baraj Gölü’de yaşayan aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>) populasyonunun yaş kompozisyonu ve eşey dağılımı.....	12
Tablo 4.2. Keban Baraj Gölü’de yaşayan aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>) populasyonunun eşeyssel olgunluk durumunun yaş gruplarına göre dağılımı.	13
Tablo 4.3. Keban Baraj Gölü’nde yaşayan aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>) populasyonunun gonadosomatik indeks değerlerinin eşeylere ve aylara göre dağılımı.....	14
Tablo 4.4. Keban Baraj Gölü’nde yaşayan aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>) populasyonunun dişi bireylerinin yumurta çaplarının aylara göre dağılımı (mm).....	16
Tablo 4.5. Keban Baraj Gölü’nde yaşayan aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>) populasyonunun kondisyon faktörü değerlerinin aylara göre dağılımı.....	17
Tablo 4. 6. Yaş gruplarına göre aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)’ın dişi bireylerinin ortalama vücut ağırlığı, yumurta sayısı ile F / g değerleri.....	23
Tablo 4. 7. Yaş gruplarına göre aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)’ın dişi bireylerinin ortalama vücut uzunluğu, yumurta sayısı ile F / mm değerleri.....	25
Tablo 4. 8. Yaş gruplarına göre aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)’ın dişi bireylerinin ortalama ovaryum ağırlığı, yumurta sayısı ile F / g değerleri.....	27

ÖZET

KEBAN BARAJ GÖLÜ(ELAZIĞ)’NDE YAŞAYAN AYNALI SAZAN (*CYPRINUS CARPIO* LINNAEUS, 1758)’IN ÜREME BİYOLOJİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Gökçen GÜÇ

Fırat Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı

2006, Sayfa: 49

Bu çalışmada, Keban Baraj Gölü’nde yaşayan *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) bireylerinin eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı, üreme zamanları ve yumurta verimliliği Eylül 2004–Nisan 2006 tarihleri arasında tespit edilmiştir.

Vücut ağırlığı–ovaryum ağırlığı ($r=0,95$), vücut ağırlığı – testis ağırlığı ($r=0,91$), vücut uzunluğu–ovaryum ağırlığı ($r=0,73$), vücut uzunluğu–testis ağırlığı ($r=0,77$), arasındaki korelasyonlar bulunmuştur. Yumurta sayısı–vücut ağırlığı ($r=0,95$), yumurta sayısı–vücut uzunluğu ($r=0,93$), yumurta sayısı–ovaryum ağırlığı ($r=0,96$), yumurta sayısı–yumurta çapı ($r=0,76$), yaş grubu–yumurta çapı ($r=0,86$) olarak tespit edilmiştir. Yumurta çapları 0,9–1,3 mm arasında değişmektedir.

Sonuç olarak, Keban Baraj Gölü’nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) populasyonunun erkeklerinin ortalama 294 mm uzunluğunda, 400,41 g ağırlığında ve II. yaş grubunda, dişilerin ise ortalama 328 mm uzunluğunda, 568,06 g ağırlığında ve III. yaş grubunda eşeyssel olgunluğa eriştikleri tespit edilmiştir. Populasyonun Mayıs–temmuz aylarında üremeyi gerçekleştirdiği saptanmıştır. Yılın bu döneminde avcılığın yapılmaması ve henüz eşeyssel olgunluğa erişme büyüklüğüne ulaşmamış bireylerin avlanmamasına özen göstermek, *Cyprinus carpio* populasyonu için çok önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Aynalı sazan, *Cyprinus carpio*, Üreme zamanı, Yumurta verimi, Eşeyssel olgunluk yaşı

ABSTRACT

THE REPRODUCTION BIOLOGY OF MIRROR CARP (*CYPRINUS CARPIO* LINNAEUS, 1758) LIVING IN KEBAN DAM LAKE, (ELAZIĞ)

Masters Thesis

Gökçen GÜÇ

Firat University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Basic Aquatic Sciences

2006, Page:: 49

In this study, the sexual maturity, reproduction period and fecundity of mirror carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) living in Keban Dam Lake, Elazığ were determined between September 2004 and April 2006.

The correlation between body weight - ovarium weight ($r=0.95$), body weight - testis weight ($r=0.91$), body length - ovarium weight ($r=0.73$), body length - testis weight ($r=0.77$) were determined. The relations of eggs number - body weight ($r=0.95$), egg numbers - body length ($r=0.93$), egg numbers - ovarium weight ($r=0.96$), egg numbers - egg diameters ($r=0.76$), age grup - eggs diameter ($r=0.86$) were determined respectively. Egg diameters ranged 0.9–1.3mm.

In conclusion, it has been found that males reached sexual maturity in age group III which was average 294 mm in length and 400,41 g in weight, where as female reached in age groups II which was average 328 mm in length and 568,06 g in weight. Their reproduction period was in may – july. The prohibition of fishing during this season and of young individuals, that have not reached sexual maturity yet, was very important to keep on *C. carpio* population.

Key Words: Mirror carp, *Cyprinus carpio*, reproduction period, egg production, sexual maturity age.

1. GİRİŞ

Sürekli artan dünya nüfusu ve gıda üretiminin yetersizliği son yıllarda açlık ve dengesiz beslenme problemlerini gündeme getirmiştir. Bu durum insanlık açısından çözümlenmesi gereken yaşamsal konuların başında gelmektedir. Bu problemi aşabilmek için insanlar, her türlü bitkisel ve hayvansal kaynaklardan gıda üretimi için çeşitli çalışmalara yönelmişlerdir (Demirkalp, 1992b). Ayrıca, tarım alanlarının en verimli şekilde değerlendirilebilmesi için çalışmalar yürütülmekte ve yeni kaynaklar ve alanlar yaratılmaya çalışılmaktadır. Son yıllara kadar gıda üretimi bakımından kendi kendine yeterli olan ülkeler arasında yer alan Türkiye’de, özellikle 1990’lı yıllarda bu durum tersine dönmeye başlamıştır. İnsan sağlığı açısından dengeli beslenmenin önemi ve beslenmede hayvansal proteinin ne kadar önemli olduğu birçok yerde dile getirilmiştir (Aras ve diğ., 1996). Balık, insan beslenmesinde önemli hayvansal protein kaynaklarından biridir. Ayrıca, insan sağlığı için gerekli olan doymamış ve yarı doymuş yağ asitleri ile mineral maddeleri ihtiva etmeleri yönünden de oldukça değerli besin kaynaklarıdır. Bu soruna çözüm aramada balıkçılık faaliyetleri ön sıralarda sayılabilir (Yerli ve diğ., 1996).

Balıkçılığın bugününü ve yarınını içine alacak şekilde bir strateji belirlenmesi için sektörün bütün yönleriyle ele alınarak mevcut kaynakların tüm özelliklerinin çok iyi tespit edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle bütün balıkçılık kaynaklarımızın mevcut potansiyelinin tespiti, stokların korunması, ekonomik olarak işletilmesi ve ekolojik dengedeki yerleri araştırılmalıdır (Çetinkaya, 2000).

Ülkemiz; üç tarafı denizlerle çevrili, büyük bir kıyı şeridine, uzun bir akarsu ağına (145000 km), onlarca göl, gölet ve baraj göllerine sahip olduğu için (iç sularımızın toplam alanı yaklaşık 1200000 hektar; bunun 900000 hektarı tabii göl, 300000 hektarı da baraj gölü ve göletleri olup, bu miktar gittikçe artmaktadır), bu kaynakların yeterince değerlendirilmesi ve yeni kaynakların ortaya çıkarılması halkımızın dengeli beslenmesine katkıda bulunacaktır (Aras ve diğ., 2000). Beslenmede proteinin kaynağı ve kalitesi, kalitenin yanında ekonomiklik de önemlidir. Ekonomik insan beslenmesi için aynı değerdeki ucuz hayvansal proteinin temini de önemli bir husustur. Tüketici açısından, diğer hayvanlarda olduğu gibi, balıklarda da lezzet ve yenebilir et kısmının yüksek olması istenir. Balıklarda bu istenilen özelliklerin tümü bulunmaktadır (Çelikkale, 1977).

Su ürünleri, besin olarak kullanılması nedeni ile en iyi şekilde yönetilmesi gereken doğal kaynaklardan birisidir ve bu kaynakların iyi bilinmesi ve doğru yönetilmesi gerekmektedir (Yerli, 1997). Su ürünleri kaynaklarının besin olarak uygun ve sürdürülebilir kullanımı, ancak balıkçılık aktivitelerinin bilinçli yapılması ve geleceğe dönük planlanması ile mümkün olacaktır (Yerli ve diğ., 1996). Bu durumda mevcut kaynaklarımızda bulunan balıkların büyüme, üreme, beslenme ve

ölüm gibi özelliklerinin bilinmesi, avcılığın bilimsel verilere dayalı kurallar içinde yapılması, mevcut kaynaktaki tür kompozisyonu, stok yapısı ve büyüklüğünün iyi bilinmesi gerekmektedir (Erdem, 1978; İkiz, 1988; Atasagun ve Karabatak, 1995).

Ülkemizin içsu varlığının büyük bir bölümünün Doğu Anadolu Bölgesinde olduğu bilinmektedir (Akyurt ve diğ., 1990).

Dünyada ve Türkiye tatlı sularında miktar ve ekonomik bakımdan önde gelen türlerinden biri sazan (*Cyprinus carpio*)'dır (Geldiay ve Balık, 1996). İnsan denetimi altında balık yetiştirme çalışmaları, özellikle sazan kültürü tarla balıkçılığı şeklinde Çin'de MÖ 4000 yıllarına dayanmaktadır. Sazan yetiştirme tekniğine ait ilk belgenin MÖ 1475 yılında Fan Lai adlı yazara ait olduğu bildirilmektedir (Hoşsucu, 1979).

Sazan dünyada geniş ölçüde transferlere ve aşılama (stoklama) çalışmalarına konu olmuş ilk balık türüdür. Geçen yüzyılın ortalarına doğru başlatılan, ülkeler ve kıtalar arası nakiller ve aşılama sonucunda sazan bugün dünyaya yayılmıştır. İklimin elverişli olduğu çoğu yerde sazan bulunmaktadır. Sazan dünyada iç su balık kültüründe 250000 ton/yıl üretimle önde gelmekte ve birçok bölgede önemli miktarda avlanmaktadır (Welcomme, 1988).

Sazangiller familyasına adını vermiş olan sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758), çok geniş çevre şartlarını tolere edebilmesi nedeniyle yeryüzünde en fazla yayılma alanı bulunan türlerden biridir (Linfield, 1980).

Sazan (*Cyprinus carpio*)'ın asıl kökeni Karadeniz, Hazar denizi ve Aral gölü havzaları olup, doğuda Sibirya ve Çine, batıda Tuna nehrine kadar doğal yayılış göstermektedir (Berg, 1964; Balon, 1995). Sazan 4 – 35 °C'ler arasındaki geniş bir aralıkta yaşamını sürdürebilmesine rağmen, ekolojik gereksinimleri dikkate alındığında sıcak su seven balıklar grubuna girmektedir. Zira sazanlar yumurta bırakmak için 18 – 22 °C, optimum gelişim için de 26 °C'lik su sıcaklığına gereksinim duyarlar (Çelikkale, 1994; Aras ve diğ., 1996; Çetinkaya, 1995 ve 2000).

Bu çalışma, Keban Baraj Gölü'nde avcılığı yapılan ve ekonomik değeri bulunan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*)'ın üreme özelliklerini araştırmak ve böylece mevcut popülasyona zarar vermeden avcılık yapılmasına olanak sağlamak amacıyla yapılmıştır.

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

Balık biyolojisi çalışmalarında kullanılan önemli verilerin birçoğu üreme biyolojisini kapsamaktadır. Özdemir (1982a), Elazığ Hazar Gölü'nde yaşayan *Alburnus heckeli*'nin; Erdem (1988), Tödürge Gölü'ndeki sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'in; Ünlü (1991), Dicle Nehri'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın; Balık ve diğ. (1992), Bafa Gölü (Söke - Aydın) Karaburun (*Chondrostomo nasus*, L., 1758) popülasyonunun; Erdem ve diğ. (1992) Aslantaş Baraj Gölü'nde (Adana) yaşayan sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'in büyüme ve bazı biyolojik özelliklerini; Balık ve Sarı (1994), Demirköprü Baraj Gölü'ndeki (Salihli-Manisa) tatlı su kolyozu (*Chalcalburnus chalcoides* Güldenstaedt, 1772) popülasyonunun; Aydın ve Şen (1995) Keban Baraj Gölü Ova bölgesi balıklarından *Aconhobrama marmid* (Heckel, 1843)'in; Kaya ve Özaydın (1996), *Capros aper* (L., 1758)'in; Çubuk ve diğ. (2000-2001), Ulubat Gölü'ndeki turna (*Esox lucius* L., 1758) popülasyonunun; Kalkan ve diğ. (2001), Karakaya Baraj Gölü (Malatya)'nde yaşayan *Acanthobrama marmid* (Heckel, 1843)'in biyolojik özelliklerini araştırırken, üreme biyolojisi ile ilgili verileri de tespit etmişlerdir.

Üreme biyolojisi ile ilgili farklı balık türleri hakkında pek çok çalışmalar yapılmıştır. Al Hamed (1972), *Barbus shorpey*, *Barbus grypus* ve *Barbus xanthopterus* türlerinin üreme zamanı, üreme alanları, cinsel olgunluk yaşı, yumurta çapı ve üreme davranışlarını; Galat (1973), *Esox masquinongy* türünün normal embriyonik gelişimini inceleyerek yumurta çapı, yumurta morfolojisi ve yumurtanın döllenmesinden itibaren açılıncaya kadar geçen süre içerisindeki çeşitli zamanlarda morfolojik olarak embriyonik gelişimini; Mann (1974), Güney İngiltere'deki iki nehirde *Leuciscus leuciscus*'un yaşı, büyümesi, üremesi ve beslenmesini; Gupta (1975), Sazan balığı gonadlarının sıcak su akvaryumu içindeki gelişimini; Timmons ve diğ., (1980), Alabama-Georgia'da levreklerin gonad gelişmesi, fekundite ve mevsimsel üremesini; Crivelli (1981), Güney Fransa, Camargue'de bulunan sazanın biyolojisini; Fukuhara (1991), Kırmızı mercan balıklarının laboratuvar şartlarında larval gelişimini; Ferreira (1993), Avustralya Büyük Mercan Kayalığı'nda bulunan mercan alabalığı (*Plectropomus maculatus*)'nın üremesini; Fouda ve diğ. (1993), Süveyş Kanalı, Timsah Gölü'nde yaşayan Kızıldeniz kaya balığı (*Silhouettea aegyptia*) ve Akdeniz kaya balığı (*Pomatoscistus marmoratus*)'nın üreme biyolojisini; Chigbu ve Sibley (1994), *Sprinchus thaleichtys* (çamuka balığı)'nın fekunditesi ve yumurta büyüklüğü ile büyüme miktarı arasındaki ilişkiyi; Kamilov ve diğ. (1994), Özbekistan'da Siriderya Nehri'ndeki gümüşü sazan (*Hypophthalmichthys molirix*)'in; Potter ve diğ. (1994), *Amniataba caudavittata*'nın üreme biyolojisi ve larval gelişiminin Batı Avustralya'nın ılıman bölgelerindeki diğer haliç balıklarının üreme stratejileri

ile karşılaştırılmasını; Fletcher ve Wotton (1995), üç dikenli balığının dişilerinin üreme performansında farklı büyüklükteki oranların hiyerarşik düzenini; Fernandez – Delgado ve Herrera (1995), İspanya'nın güneyinde Guadalquivir Akarsu yatağında *Leuciscus pyrenaicus*'un yaş yapısını, büyümesini ve üremesini; Rinchar ve Kestemont (1996), bir kez yumurta bırakan sazan balıklarıyla çok kez yumurta bırakmış sazan balıklarının üreme biyolojilerinin karşılaştırılmasını; Swee ve Mc Crimmon (1996), Ontario St. Lawrence Gölü'ndeki Sazan balığının (*Cyprinus carpio* L., 1758) cinsel olgunluk yaşı, cinsiyet oranı, üreme zamanı ve üreme sıcaklığını; Tomasini Collart ve Quignard (1996), Fransanın güneyindeki lagünlerde bulunan dişi çamuka balığının üreme biyolojisini; Hotos ve diğ. (2000) Klisova Lagün'ünde yaşayan *Liza aurata*'nın üreme, büyüme ve mortalite oranlarını; Lorezoni ve diğ. (2002), Trasimeno Gölü'nde (Umbrina, İtalya) yaşayan *Micropterus salmoides*'in büyüme ve üreme özelliklerini incelemişlerdir.

Ülkemizde tatlısu balıklarının üreme biyolojisi ile ilgili birçok çalışmalar yapılmıştır. Yanar ve diğ. (1977), *Salmo trutta*'nın; Akyurt ve diğ. (1985), İnci kefalı (*Chalcalburnus tarichi*)'nin; Aksun (1987), Karamık Gölü'nde yaşayan turna balığı (*Esox lucius*)'nin; Karabatak (1988), Akşehir (Konya) Gölü'nde turna balığı (*Esox lucius*)'nin; Öztaş (1989), Doğu Anadolu Bölgesi'de Aras Nehri'nin bir kolu olan Müceldi Suyu'nda yaşayan tatlı su kefalı (*L. cephalus*)'nin; Balcı ve diğ. (1990), Savur Çayı'ndaki *Barbus plebejus lacerta* ve *C. regium*'un; Özdemir (1991), Çıldır Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta capoeta*'nın; Ünlü ve Balcı (1991), Savur Çayı'nda yaşayan bazı Cyprinidae (Pisces) türlerinin eşeysel olgunluk yaşı, yumurtlama dönemi ve yumurta verimini; Çetinkaya (1992a, b), Akşehir Gölü sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunun; Demirkalp (Aksun) (1992a), Bafra Balık Gölleri (Balıklıgölü-Uzungöl)'nde yaşayan *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) *Mugil cephalus* ve *Stizosteidon lucioperca*'nın; Ekmekçi (Atalay) ve Erk'akan (1992), Sarıyar Baraj Gölü'nde yaşayan *Vimba vimba tenella*'nın; Bircan (1993), Bafra Balık Gölleri'nde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'in; Ünlü ve Balcı (1993), Savur Çayı'ndaki *Leuciscus cephalus orientalis*'in; Balık ve Alp (1994), Akşehir Gölü'ndeki inci balığı (*Alburnus orontis*) populasyonunun; Bircan ve Ağırağaç (1995), Altinkaya Baraj Gölü tatlısu kefalı (*Leuciscus cephalus*)'nin; Bircan ve Polat (1995), Altinkaya Baraj Gölü'ndeki *C. capoeta*'nın üreme mevsimi ve eşeysel olgunluk yaşını; Küçük ve diğ. (1995), Köprüçay (Antalya) kaynağındaki *Salmo trutta macrostigma*'nın üreme zamanını; Balık (1997), Beyşehir Gölü sudak (*Stizosteidon lucioperca*) populasyonunun bazı üreme özelliklerini; Altındağ (1997), Akşehir Gölü'ndeki tatlı su kefalinin (*Leuciscus cephalus*); Balık ve diğ. (1997), Kuş Gölü'ndeki (Bandırma) Kızılkanat (*Scardinius erythrophthalmus*) populasyonunun büyüme ve üreme özelliklerini; Bircan ve Ergün (1997), Bafra Altinkaya Baraj Gölü'ndeki bıyıklı balığın (*Barbus plebejus escherichi*); Karataş

ve Akyurt (1997), Almus Baraj Gölü'nde yaşayan bıyıklı balık (*Barbus plebejus*) ve tatlı su kefali (*Leuciscus cephalus*)'nin; Sarı ve Arabacı (1997), İnci kefali (*Chalcalburnus tarichi*)'nin; Şevik ve Yüksel (1997), Atatürk baraj Gölü'nde yaşayan *Carasobarbus luteus*'un; Ünver (1998), Tödürge Gölü'ndeki (Zara/Sivas) tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus*)'nin; Yerli ve Zengin (1998), Çıldır Gölü (Ardahan, Kars)'ndeki *C. Carpio*'nun; Balık ve diğ. (1999), Kuş Gölü'ndeki (Bandırma) tahta balığı (*Blicca bjoerkna*) popülasyonunun; Becer ve İkiz (1999), Eğirdir Gölü'ndeki sudak (*Stizostedion lucioperca*)'ın; Elp ve Çetinkaya (2000), inci kefali (*Chalcalburnus tarichi*)'nin; Oymak (2001), *Chondrostoma regium*'un büyüme ve üreme özelliklerini; Çoban ve Şen (2006), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Chondrostoma regium*'un; Yılmaz (2002), Porsuk Baraj Gölü'nde yaşayan kadife balığı (*Tinca tinca*)'nın; Düşükcian (2005), *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın Keban, Karakaya ve Atatürk Baraj Gölleri'ndeki popülasyonlarının üreme biyolojilerini incelemişlerdir.

Dünyada sazan popülasyonları ile ilgili yapılan çalışmalar; English (1951), Iowa – Clear Gölündeki sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'ın büyüme oranı, hayat siklusu ve yoğunluğundaki değişimleri; McConnel (1952), Sazanın operkulum kemiğinden yaş ve büyüme oranını; Slastenenko (1955 – 1956), Karadeniz Havzası balıklarını; Robel (1963), farklı yoğunluktaki popülasyonlarda sazanlardaki ağırlık artışlarını; Chiba (1965), Juvenil sazanların büyümesine farklı oksijen konsantrasyonlarının ve sıcaklığın etkisini; Swee and McCrimmon (1966), St Lawrance gölündeki sazanın üreme biyolojisini; Hulata ve diğ. (1974), Avrupa ve Çin ırkı sazanlarda gonadal gelişimi; Gupta (1975), Sazan Balığı gonadlarının sıcak su akvaryumu içindeki gelişimini; Ladiges ve Wogt (1979), Sazanlarda boy uzunluğu ve üremeyi; Linfield (1980), Güney Lancashire Gölü'ndeki sazan popülasyonunun stok yoğunluğu ve yakalanabilirliğini; Crivelli (1981), Güney Fransa, Camargue'de bulunan sazanın biyolojisini; Anonim (1985), sazanın biyolojisini; Prohelle and Campos (1985), *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)'nın biyolojisini; Davies ve diğ. (1986a), Sazanın cinsel olgunlaşması ve yumurtlamasına düşük sıcaklık ve fotoperiyodun etkisini; Davies ve diğ. (1986b), sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) yumurtalarının olgunlaşmasına fotoperiyodun etkisini; Davies ve Hanyu (1986), sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'ın cinsel olgunlaşması ve yumurtlaması üzerine yüksek sıcaklık ve fotoperiyodun etkisini; Korwin – Kassakowski (1988); Asidik sularda sazanın larval gelişimini; Dobriyal ve diğ. (1990), Hindistan'da sazanın üreme kapasitesini; Balon (1995), Sazan'ın biyolojisini incelemiştir.

Ülkemizde sazan popülasyonları ile ilgili yapılan çalışmalar; Numan (1958), Anadolu'nun muhtelif göllerinde limnolojik ve balıkçılık ilmi bakımından araştırmalar ve bu göllerde yaşayan sazanlar hakkında özel bir etüdünü; Karabatak (1973), Mogan Gölü'deki sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'ın eşeysel olgunluğu, gonad gelişim evreleri, üreme periyodu

ve üreme yerlerini; Tanyolaç (1975), Mogan Gölü sazanlarının boy – ağırlık ilişkisi ve besililik durumunu (kondisyon faktörü); Çelikkale (1977), Kültür sazanlarında çeşitli organların toplam vücut ağırlığındaki oranları, yenilebilir kısmın miktarı ve diğer ekonomik iç su balıkları ve tarım hayvanları ile karşılaştırılmasını; Karabatak (1977), Hirfanlı Baraj Gölü’ndeki sudak (*Stizostedion lucioperca* L., 1758), sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) popülasyonunda en küçük av büyüklüğünü; Sarıhan (1978), Seyhan Barajı üretim istasyonunda yetiştirilen aynalı sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)’ın büyümesi, gonad gelişmesi, yumurta verimliliği ve bazı vücut özellikleri üzerine bir araştırmasını; Albaz ve Hoşsucu (1979), Gölarmara sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)’ının gelişmesi ve vücut yapısı üzerinde bir araştırmayı; Hoşsucu (1979), Gölarmara sazanı ve aynalı sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)’ın Ege bölgesi kültür koşullarında verim özelliklerinin karşılaştırılmasını; Tanyolaç (1979), Eymir Gölü’ndeki sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)’da yaş ve büyümeyi; Erdem (1980), Akşehir Gölü sazanlarının büyüme ve besililik durumunu; Albaz ve Hoşsucu (1981), Gölarmara sazanının değişik dönemlerdeki gelişme düzeyi ve çeşitli verim özellikleri arasındaki fenotipik ilişkilerini; Erdem (1982), Eber Gölü sazan popülasyonunda büyüme oranı ve bazı üreme özelliklerini; Erdem (1983a), Eğirdir, Beyşehir ve Çavuşsucu göllerindeki sazan popülasyonları üzerinde morfometrik karakterler, üreme, gelişme ve diğer biyolojik özelliklerini; Erdem (1983b), Çavuşsucu Gölü sazan popülasyonunda büyüme oranı, boy - ağırlık ilişkisi, kondisyon katsayısı ve üreme yaşı gibi temel bazı biyolojik özelliklerin saptanmasını; Erdem (1984), Beyşehir Gölü’ndeki sazanın büyüme oranları, boy ağırlık ilişkileri ile kondisyon katsayısı ve üreme yaşını; Atalay (1985), Beytepe Göleti’ndeki sazanın büyüme oranlarını; Akyurt (1987a), Kazan Gölü aynalı sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) popülasyonunu; Akyurt (1987b), Almus Baraj Gölü sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) popülasyonunun gelişme durumu, boy - ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü ve üreme yaşını; Balık ve Ustaoglu (1987), Gölcük Gölü’ndeki (Bozdağ-Ödemiş) sazan popülasyonunun biyolojik özelliklerini; Karakoç ve Sarıhan (1987), Seyhan Baraj gölü sudak ve aynalı sazan popülasyonunun gelişme performansları ile av kompozisyonunu; Erdem (1988), Tödürge Gölü’ndeki sazan popülasyonunun bazı biyolojik özelliklerini; İkiz (1988), Mamasın Baraj Gölü’deki sazan (*C. carpio* L., 1758) popülasyonunun gelişme ve en küçük av büyüklüğünün saptanmasını; Cengizler ve Erdem (1989), Hafik Gölü’ndeki sazanın bazı biyolojik özelliklerinin incelenmesini; Balık ve Ustaoglu (1990), Kuş Gölü sazan popülasyonunun biyo-ekolojik özelliklerinin incelenmesini; Özdemir ve diğ. (1990), Keban Barajına stoklanan aynalı sazanların (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) gelişmeleri ve bazı vücut organlarıyla ilgili bir araştırma; Yerli (1991), Köyceğiz lagün sistemindeki *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) stokları üzerine incelemeler; Çetinkaya (1992a), Akşehir gölü sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)

populasyonu üzerine araştırmalar I; etinkaya (1992b), Akşehir Gölü sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) populasyonu üzerinde araştırmalar II; Demirkalp (1992a), Bafra Balık Gölleri'nde yaşayan *Cyprinus carpio*, *Mugil cephalus* ve *Stizostedion lucioperca*'nın üreme biyolojilerini; Demirkalp (1992b), Bafra Balık Gölleri'nde yaşayan sazanın büyüme özelliklerini; Bircan (1993), Bafra Balık göllerinde yaşayan sazanın üreme biyolojisi ile ilgili bir araştırma; zdemir ve diğ. (1993), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) populasyonunda yaş tayinini; Atasagun ve Karabatak (1995), Mogan (Ankara) Gölü'ndeki sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) ve kadife (*Tinca tinca* Linnaeus, 1758) balıklarının besin tipleri ve beslenmelerinde mevsimsel değişimlerini; Bircan (1996), Bafra Balık glleri sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'ın bazı yapısal özelliklerinin incelenmesi; Ekmekçi (1996), Sarıyar Baraj Gölü'nde (Ankara) yaşayan *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) populasyonunun büyüme özelliklerini; Ekmekçi ve diğ. (1996), Gelingülü Baraj Gölü'ne (Yozgat) aşılanan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'ın büyüme özellikleri üzerine bir n alışma; Yerli ve diğ. (1996) Çıldır Gölü stok tayini; Yerli ve Zengin (1996) Çıldır Gölü (Ardahan-Kars)'ndeki *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)'nun kondisyon faktörü üzerine bir alışma; Bircan ve Erdem (1997), Altınkaya Baraj Gölü'ndeki Sazan Balığı (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'nın üreme özelliklerinin incelenmesi; Yerli (1997), Çıldır Gölü (Ardahan-Kars)'ndeki *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)'nun büyüme ltleri üzerine incelemeler; Yılmaz (1997), Porsuk Baraj Gölü'nde yaşayan *Cyprinus carpio* L., 1758 ve *Tinca tinca* (L., 1758)'nın biyo ekolojilerini; Yerli ve Zengin (1998), Çıldır Gölü (Ardahan-Kars)'ndeki *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)'nun üremesi üzerine bir araştırma; Alp ve diğ. (1999), Akşehir Gölü sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) populasyonunda büyüme ve üreme özelliklerinin araştırılması; Alp ve Balık (1999), Glhisar Gölü'ndeki Sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) populasyonunun büyüme durumu, ölüm oranlarının tespiti ve stok analizi; Balık ve ubuk (1999), Karacaören-I Baraj Gölü'nde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) ve sudak (*Stizosteidon lucioperca* Linnaeus, 1758) populasyonlarının büyüklük dağılımları ve kondisyon faktörlerini; etinkaya ve diğ. (2000), Van Gölü Havzasında bazı su kaynaklarına aşılanan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) populasyonlarının yapısı ve büyüme özelliklerini; Kırankaya (2001), Gelingülü Baraj Gölü'ne aşılanan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'ın büyüme ve üreme özellikleri; şen (2001), Nazik Gölü (Ahlat-Bitlis) sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) populasyonu üzerine bir araştırma konularını çalışmışlardır.

3. MATERYAL VE METOD

Keban Barajı, Elazığ ilinin 45 km kuzeybatısında ve Malatya ilinin 65 km kuzeydoğusunda olup, Karasu ile Murat Nehirleri'nin birleştiği yerden 10 km daha güneybatıda Keban ilçesi civarında inşa edilmiştir. Keban Baraj Gölü, Doğu Anadolu Bölgesi'nde 38 derece 37 dakika ile 39 derece 20 dakika kuzey enlemleri; 38 derece 15 dakika ile 39 derece 52 dakika doğu boylamları arasında yer alır. Baraj gölünün maksimum işletme kotu 845 (Akdeniz su seviyesinde) dir. Minimum işletme kotu ise 813 m dir. Maksimum işletme kotunda yüzey alanı 687,31 km² ve depolama hacmi 30,6 milyar m³ tür. Minumum işletme kotunda yüzey alanı 379,3 km² ve depolama hacmi 14,2 milyar m³ tür (Anonim, 1994).

Gölün en derin yeri baraj gövdesinin bulunduğu nokta olup, bu noktada maksimum derinlik 163 m'dir. Gölün ana akarsuyu olan Fırat Nehri, yılın çeşitli mevsimlerinde çok farklı akım düzeyine sahiptir. Baraj gövdesinin olduğu yerde ortalama akım 635 m³/s, minumum akım 145 m³/s ve maksimum akım ise 8416 m³/s dir (saniyede 8416 m³ lük akım, 8 dönüm arazinin 1 saniyede 1 m yüksekliğinde su ile kaplanması demektir). Fırat nehrinin önemli kollarından olan Murat, Karasu, Peri ve Munzur sularının yıllardır taşıdıkları sedimentlerin çökeliş dipte birleşmesi ile özellikle Murat Nehri tarafında bulunan Güllüskür Köprüsü, Karasu tarafında bulunan Göktepe bölgesi ve bu bölgenin güney kısımları rezervuar alanı bakımından büyük değişikliklere uğramıştır (Anonim, 1994).

Keban Baraj Gölü işletmeye alındığı ve su tutmaya başladığı 1973 yılı kasım ayından itibaren oluşmaya başlamıştır. Gölün dolma süresi hariç en düşük su seviyesi 1983 yılı Mart ayında (821,45 m) ölçülmüştür. En yüksek su kotu olan 845,00 m ye ise sırasıyla Mayıs 1976, Temmuz 1981, Mayıs 1982, Haziran 1987 ve Temmuz 1988'de ulaşmıştır. Gölün su seviyesinin devamlı değişken olması, enerji üretimi amacıyla çekilen su miktarı, sulamaya harcanan su miktarı ve yaz aylarında buharlaşma ile meydana gelen kayıplardan kaynaklanmaktadır. Bunun yanında girdi olarak meteorolojik ve hidrolojik koşullar ve özellikle göle girdi sağlayan Murat, Karasu, Peri ve Munzur sularının yıl içerisindeki debilerinin değişim göstermesi, gölün su seviyesinin sürekli değişimine neden olmaktadır (Anonim, 1994).



Şekil 3.1. Keban Baraj Gölü'nden örneklerin alındığı istasyonlar.

Çalışma Eylül 2004 tarihinde başlayıp, Nisan 2006 tarihinde tamamlanmıştır. Bu süre içerisinde toplam 253 adet aynalı sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) örneği incelenmiş olup, örnekler 55x55, 60x60, 70x70 mm göze genişliğine sahip galsama ağları ile yakalanmıştır. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan balıklar, Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarına getirilerek aşağıdaki işlemler uygulanmıştır.

1. Balıkların total, standart ve çatal boyu 1mm hassasiyetli ölçme tahtasında ölçülmüştür.
2. Balıkların suyu bir havlu ile kurulandıktan sonra 0,1 g hassasiyetli terazilerde tartılarak ağırlıkları tespit edilmiştir.
3. Ovaryum ve testis ağırlıklarını saptamak için karnı açılan balıkların ovaryum ve testisleri dikkatli bir şekilde çıkarılarak 0,1 g hassasiyetli terazide tartımları yapılmıştır.
4. Balıkların eşeylerini belirlemek için karınları açılarak gonatları incelenmiştir. Süt beyazı ve yüzeyi düzgün olan gonatlar testis, olgunluk derecesine bağlı olarak yeşilimsi sarı ve yüzeyi granüler yapıda olan gonadlar da ovaryum olarak değerlendirilmiştir (Lagler ve diğ., 1977). Üreme döneminden sonra testis ve ovaryumların tekrar büyümeye başladığı dönemde morfolojik olarak cinsiyet tayini problem olan fertlerin gonatları mikroskopta incelenerek cinsiyet tayini yapılmıştır.
5. Ovaryumdaki yumurtaların sayısını bulmak için, ovaryumlar dikkatli bir şekilde çıkarıldıktan sonra baştan, ortadan ve sondan birer gram yumurta alınarak gravimetrik metot ile sayılmış ve aşağıdaki formüle göre bireysel fekundite tespit edilmiştir (Bagenal ve Braum, 1978).

$$E = \frac{O_w}{W} \times e$$

E = Toplam Yumurta Sayısı (Bireysel fekundite)

O_w = Ovaryumun ağırlığı (g)

W = Ovaryumdan alınan örneğin ağırlığı (g)

e = Örnek olarak alınan ovaryum kısmındaki yumurta sayısı

6. Dişi balıkların yumurta çapını belirlemek için ovaryumun ön, orta ve arka kısımlarından alınan örneklerden tesadüfî 10'ar adet yumurta alınarak toplam 30 adet yumurta dikkatlice yan yana dizilerek mm cinsinden uzunlukları tespit edilmiştir. Elde edilen toplam uzunluk 30'a bölünerek her bir yumurtanın ortalama çapı bulunmuştur (Özdemir, 1982b). Ayrıca, oküler mikrometre takılı mikroskop altında da ölçümler kontrol edilmiştir.
7. Eşeyssel olgunluğa erişme yaşını ve üreme periyodunu belirlemek amacıyla örneklerin ovaryum ve testisleri incelenerek eşeyssel olgunluğa erişen bireylerin yaşları

saptanmıştır. Yumurta ve spermanın olgunlaşmaya başlaması ile ilk bırakıldığı aylar belirlenerek balıkların göldeki üreme periyodu tespit edilmiştir.

8. Balıkların yaşını tespit etmek için, pullar kurumadan alınarak zarf içine yerleştirilmiştir (Lagler, 1956). Pullar zarftan alınarak içinde %10'luk NaOH çözeltisi bulunan küçük petri kutularına konularak pulların üzerindeki mukus, pigment ve yabancı maddelerin temizlenmesi için 1 saat bekletilmiştir. Daha sonra pullar saf suyla yıkanmış ve sularını almak için %96'lık etil alkolde 15–20 dakika bekletildikten sonra yaş tayini için uygun pullardan 5–10 tanesi iki lam arasına konularak kenarları bantlanmıştır. Hazırlanan pullardan binoküler mikroskopta yaş tayinleri yapılmıştır (Chugunova, 1963).
9. Boy – ağırlık arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan, üreme ve beslenmeye bağlı olarak değişen kondisyon faktörünün hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır (Avşar, 2005).

$$K = \frac{(\text{Vücut ağırlığı} - \text{Gonad ağırlığı})}{(\text{Balık Boyu})^3} \times 100$$

10. Çalışma alanı olan Keban Baraj Gölü'nün yüzey su sıcaklığı her ay düzenli olarak tespit edilmiştir.
11. Balıkların üreme zamanını tespit etmek için

$$\text{Gonadosomatik İndeks (GSI)} = \frac{\text{Gonad ağırlığı}}{(\text{Vücut ağırlığı} - \text{Gonad ağırlığı})} \times 100$$

formülünden yararlanılmıştır (Avşar, 2005). Dişi ve erkek bireylerin Gonadosomatik İndeks değerlerinin aylara göre dağılımları tablo ve grafiklerle ifade edilmiştir.

Araştırmada elde edilen verilerin istatistikî analizi Microsoft Office Excel 2003 paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Sayısal değişkenlerin birbirleriyle ilişkisinin derecesini ifade eden korelasyon katsayısı (r) (Hayran ve Özdemir, 1995)'e göre yorumlanmıştır.

4. BULGULAR

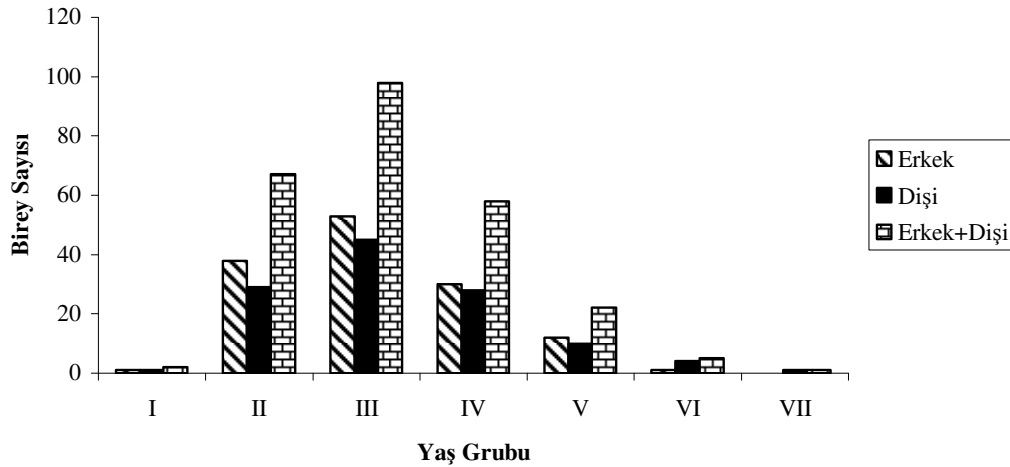
4.1. Yaş Kompozisyonu ve Eşey Dağılımı

Araştırma süresince Keban Baraj Gölü'nden toplam 253 adet aynalı sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) örneği elde edilmiş olup, bu örneklerin yaş grupları ve eşeylere göre dağılımları Tablo 4.1 ve Şekil 4.1'de verilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre; Keban Baraj Gölü'nden elde edilen 253 adet *Cyprinus carpio* örneklerinin % 46,65'ini dişi % 53,35'ini erkek bireylerin oluşturduğu ve populasyonun I. – VII. yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Tablo 4.1 incelendiğinde en fazla bireyi III. yaş grubundaki erkek balıkların oluşturduğu ve popülasyonda genellikle erkeklerin dişilerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.1. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) populasyonunun yaş kompozisyonu ve eşey dağılımı.

Yaş Grupları	Dişi		Erkek		Dişi + Erkek		Erkek/Dişi Oranı
	N	%	N	%	N	%	
I	1	0,40	1	0,40	2	0,80	-
II	29	11,47	38	15,02	67	26,49	1,31:1
III	45	17,78	53	20,94	98	38,72	1,17:1
IV	28	11,07	30	11,85	58	22,92	1,07:1
V	10	3,95	12	4,74	22	8,69	1,20:1
VI	4	1,58	1	0,40	5	1,98	0,25:1
VII	1	0,40	-	-	1	0,40	-
Toplam	118	46,65	135	53,35	253	100,00	1,14:1



Şekil 4.1. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*)'ın yaş gruplarına ve eşeylere göre dağılımı.

4.2. Eşeyssel Olgunluğa Ulaşma Yaşı

Eylül 2004 – Nisan 2006 tarihleri arasında Keban Baraj Gölü’nden yakalanmış olan toplam 253 adet bireyin karınları açılıp gonatları incelenerek eşey tayini yapılmıştır.

Keban Baraj Gölü’nden yakalanan 253 adet *Cyprinus carpio* bireyinin 118 adedini dişi, 135 adedini ise erkek bireylerin oluşturduğu tespit edilmiştir. Yapılan incelemelerin sonucunda dişi *Cyprinus carpio* bireylerinin III. yaş grubunda; erkek bireylerin ise II. yaş grubunda eşeyssel olgunluğa eriştikleri saptanmıştır (Tablo 4.2.).

Tablo 4.2. Keban Baraj Gölü’de yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) populasyonun eşeyssel olgunluk durumunun yaş gruplarına göre dağılımı.

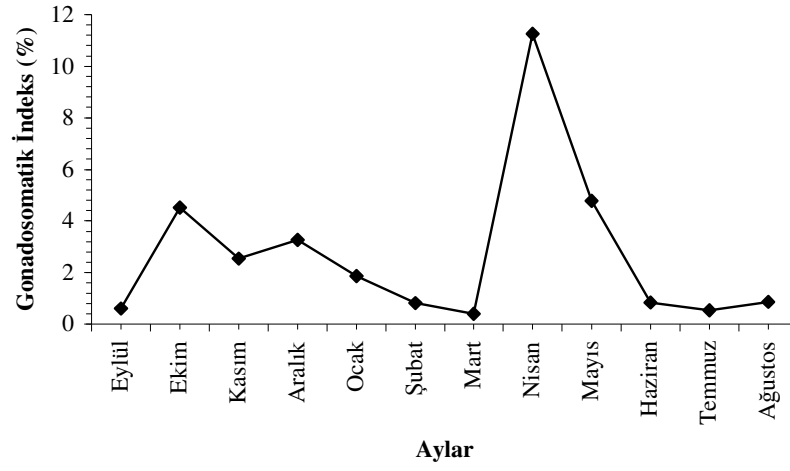
Yaş Grupları	Olgun Erkek		Olgun Olmayan Erkek		Olgun Dişi		Olgun Olmayan Dişi	
	N	%	N	%	N	%	N	%
I	-	-	1	100	-	-	1	100
II	24	63,15	14	36,85	13	44,83	16	55,17
III	37	69,81	16	30,19	31	68,88	14	31,12
IV	23	76,66	7	23,34	21	75	7	25
V	10	83,33	2	16,67	8	80	2	20
VI	1	100	-	-	4	100	-	-
VII	-	-	-	-	1	100	-	-

4.3. Gonadosomatik İndeks (GSİ)

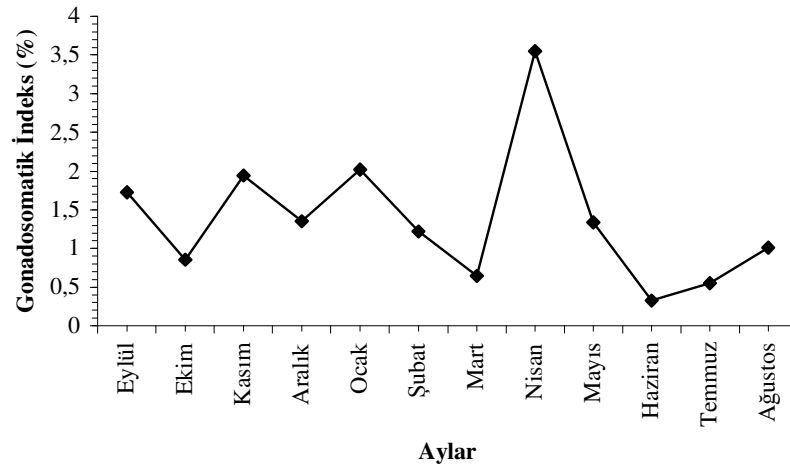
Cyprinus carpio populasyonunun üreme dönemini saptamak amacıyla her bireyin aylara göre ortalama gonadosomatik indeks (GSİ) değerleri hesaplanmıştır. İncelenen tüm dişi bireylerin GSİ değerleri % 0,071 ile % 32,474 arasında değişmekte olup, ortalama değer %2,682 olarak hesaplanmıştır. Tüm erkek bireyler için GSİ %0,018 ile %14,061 arasında değişmiş ve ortalama değer % 1,376 olduğu saptanmıştır. Elde edilen aylık gonadosomatik indeks değerleri Tablo 4.3’de verilmiştir. Bu tablodan yararlanılarak erkek ve dişi bireylerin ortalama aylık gonadosomatik indeks grafikleri çizilmiştir (Şekil 4.2, 4.3).

Tablo 4.3. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) populasyonunun gonadosomatik indeks değerlerinin eşeylere ve aylara göre dağılımı

AYLAR	Gonadosomatik İndeks (Erkek)					Gonadosomatik İndeks (Dişi)				
	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
Eylül	7	0,229	7,073	1,725	0,915	9	0,226	1,517	0,607	0,129
Ekim	5	0,216	1,369	0,851	0,230	6	0,255	20,242	4,526	3,188
Kasım	12	0,619	10,428	1,940	0,784	4	0,796	5,572	2,533	1,093
Aralık	8	0,890	1,886	1,349	0,126	2	1,604	4,918	3,261	1,657
Ocak	16	0,985	6,796	2,020	0,345	5	1,397	2,197	1,868	0,142
Şubat	16	0,039	8,860	1,216	0,660	10	0,115	3,724	0,812	0,340
Mart	29	0,056	2,721	0,064	0,013	34	0,071	1,165	0,401	0,045
Nisan	11	0,018	14,061	3,548	1,398	7	0,550	32,474	11,249	5,129
Mayıs	1	-	-	1,339	-	5	0,409	21,962	4,770	4,298
Haziran	5	0,200	0,723	0,329	0,099	4	0,368	1,537	0,829	0,256
Temmuz	17	0,047	2,578	0,548	0,143	19	0,210	0,847	0,547	0,043
Ağustos	8	0,350	2,004	1,009	0,185	13	0,346	1,701	0,852	0,113



Şekil 4.2. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) populasyonunun dişi bireylerinin aylık ortalama gonadosomatik indeks değerlerinin dağılımı.



Şekil 4.3. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) populasyonunun erkek bireylerinin aylık ortalama gonadosomatik indeks değerlerinin dağılımı.

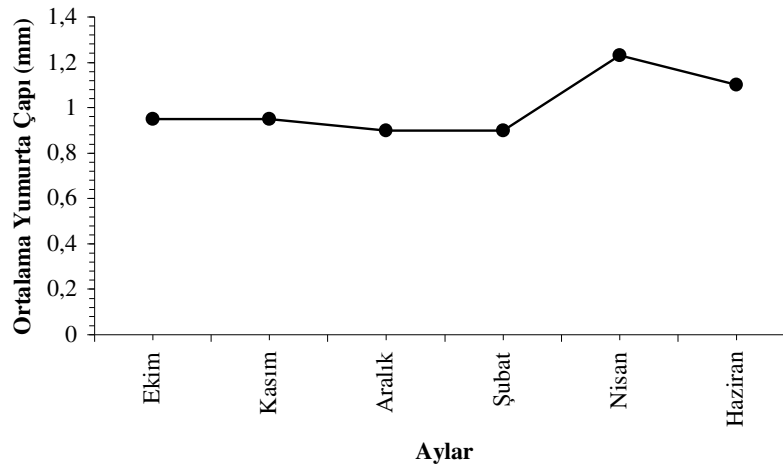
4.4. Yumurta Çapı

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Cyprinus carpio* popülasyonundan yakalanan dişi bireylerin yumurta çapları her örnekleme düzenli olarak ölçülmüştür. Yumurta çapları ölçülebilen *Cyprinus carpio* bireylerinin yumurta çapındaki aylık değişimler Tablo 4.4'de verilmiştir. Bu tablodan yararlanılarak yumurta çapındaki aylık değişimi açıklayan grafik çizilmiştir (Şekil 4.4).

Tablo 4.4. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun dişi bireylerinin yumurta çaplarının aylara göre dağılımı (mm).

Aylar	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	S. Hata
Ekim	2	0,9	1	0,95	0,050
Kasım	2	0,9	1	0,95	0,050
Aralık	1	-	-	0,9	-
Şubat	1	-	-	0,9	-
Nisan	3	1,2	1,3	1,233	0,033
Haziran	1	-	-	1,1	-

Keban Baraj Gölü'ndeki *Cyprinus carpio* bireylerinde en büyük yumurta çapı nisan ayında 1,3 mm olarak ölçülürken, en küçük yumurta çapı ise ekim ve kasım aylarında 0,9 mm olarak ölçülmüştür. Eylül, ocak, mart, mayıs, temmuz ve ağustos aylarında dişi bireylerin yumurta çapları belirlenememiştir (Tablo 4.4 ve Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun dişi bireylerinin yumurta çaplarının aylara göre dağılımı.

Araştırma süresince ovaryum içinde farklı büyüklük ve renkte yumurta tespit edilmiş olup, bu renk değişimi yeşilimsi-gri, açık sarı veya beyaz ve olgun yumurtalarda ise portakal sarısı veya kahverengimsi şeklindedir. Renk değişimine bağlı olarak yumurta çaplarının büyüklüğünde de farklılık görülmüştür.

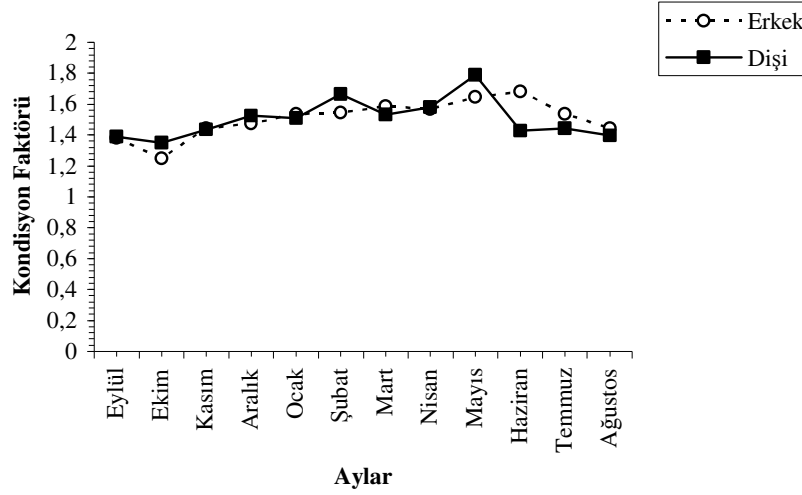
4.5. Kondisyon Faktörü

Cyprinus carpio'nın ortalama kondisyonu yıl boyu erkek bireylerde 1,247–1,680, dişi bireylerde ise 1,305–1,790 arasında değişmektedir. Minimum değer 1,149, maksimum değer ise 2,133 olarak hesaplanmıştır. Kondisyon faktörü değerlerinin üremenin başladığı mayıs ayında maksimum değere ulaştığı görülmüştür (Tablo 4.5 ve Şekil 4.5)

Tablo 4.5. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) populasyonunun kondisyon faktörü değerlerinin aylara göre dağılımı.

Aylar	Erkek Kond. $\pm$ S. Hata	Dişi Kond. $\pm$ S. Hata	Erkek + Dişi Kond. $\pm$ S. Hata
Eylül	1,383 $\pm$ 0,027	1,387 $\pm$ 0,033	1,385 $\pm$ 0,021
Ekim	1,247 $\pm$ 0,039	1,305 $\pm$ 0,030	1,279 $\pm$ 0,024
Kasım	1,443 $\pm$ 0,076	1,435 $\pm$ 0,040	1,441 $\pm$ 0,041
Aralık	1,476 $\pm$ 0,052	1,525 $\pm$ 0,064	1,486 $\pm$ 0,042
Ocak	1,537 $\pm$ 0,036	1,510 $\pm$ 0,062	1,531 $\pm$ 0,030
Şubat	1,543 $\pm$ 0,029	1,666 $\pm$ 0,060	1,590 $\pm$ 0,031
Mart	1,586 $\pm$ 0,022	1,531 $\pm$ 0,021	1,554 $\pm$ 0,015
Nisan	1,568 $\pm$ 0,024	1,578 $\pm$ 0,065	1,572 $\pm$ 0,028
Mayıs	1,646*	1,790 $\pm$ 0,063	1,799 $\pm$ 0,057
Haziran	1,680 $\pm$ 0,058	1,429 $\pm$ 0,063	1,572 $\pm$ 0,055
Temmuz	1,537 $\pm$ 0,037	1,445 $\pm$ 0,031	1,488 $\pm$ 0,025
Ağustos	1,442 $\pm$ 0,046	1,398 $\pm$ 0,025	1,415 $\pm$ 0,023

* Mayıs ayında tek bir erkek birey elde edildiği için standart hata hesaplanamamıştır.



Şekil 4.5. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) populasyonunun kondisyon faktörü değerlerinin aylara göre dağılımı.

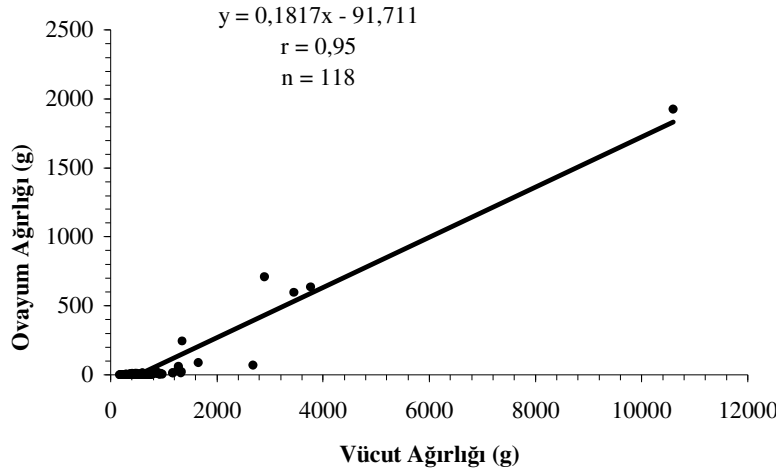
4.6. Üreme Dönemi

Üreme döneminin tespitinde gonadosomatik indeks, yumurta çapı ve kondisyon faktörü değerleri önem taşır. Aynalı sazan bireylerinin gonadosomatik indeks değerlerinin nisan ayında maksimuma eriştiği tespit edilmiş olup, yumurta ve spermlerini mayıs – temmuz ayları arasında bıraktıkları saptanmıştır (Şekil 4.2 ve 4.3). Dişi bireylerin yumurta çaplarının nisan ayında maksimuma ulaştığı ve bu aydan sonra ise düşmeye başladığı görülmüştür (Şekil 4.4). Ayrıca, kondisyon faktörü değerlerinin de mayıs ayında maksimum seviyeye çıktığı belirlenmiştir (Şekil 4.5). Bu değerlerden de anlaşıldığı gibi aynalı sazan populasyonunun üreme döneminin mayıs - temmuz ayları olabileceği saptanmıştır.

Üreme aylarında dişi bireylerin ovaryumlarında granül şeklinde yumurtalar görülürken, olgun yumurtalar ile birlikte nokta şeklinde yumurtalar da tespit edilmiştir. Keban Baraj Gölü'nde aynalı sazanın üreme dönemindeki (mayıs-temmuz) yüzey su sıcaklığı 18–24 °C olarak ölçülmüştür. Üreme aylarında balıklarda herhangi bir ikincil (sekonder) eşey özelliği saptanamamıştır.

4.7. Vücut Ağırlığı ile Ovaryum Ağırlığı İlişkisi

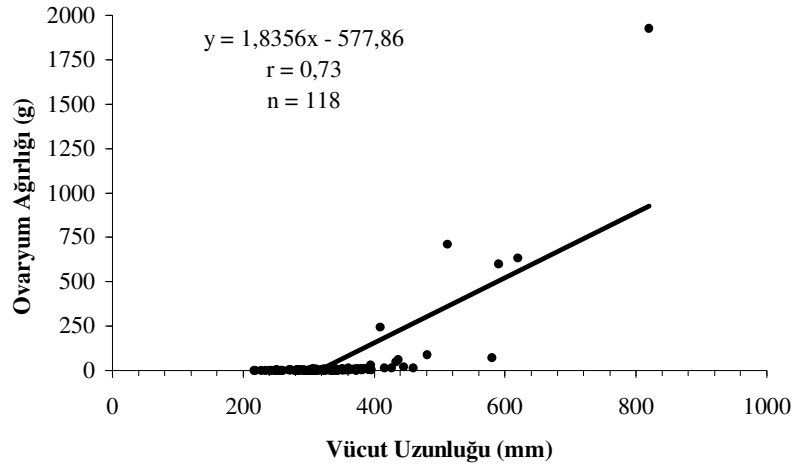
Keban Baraj Gölü'nde incelenen dişi bireylerin en küçük ovaryum ağırlığı şubat ve mart aylarında 0,4 g olarak 560 ve 346 g'lık balıklarda saptanmıştır. En büyük ovaryum ağırlığı ise nisan ayında 1927 g olarak 10600 g'lık balıkta tespit edilmiştir. En büyük balık ağırlığı nisan ayında 10600 g ve ovaryum ağırlığı 1927 g bulunurken, en düşük balık ağırlığı temmuz ayında 165 g ve ovaryum ağırlığı 1,2 g olarak saptanmıştır. Araştırma süresince incelenen tüm dişi *Cyprinus carpio* bireylerinin ovaryum ağırlığı ile vücut ağırlığı arasında pozitif yönde çok kuvvetli bir ilişki bulunmuş ve korelasyon katsayısı, $r = 0,95$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*)'da vücut ağırlığı – ovaryum ağırlığı ilişkisi.

4.8. Vücut Uzunluğu ile Ovaryum Ağırlığı İlişkisi

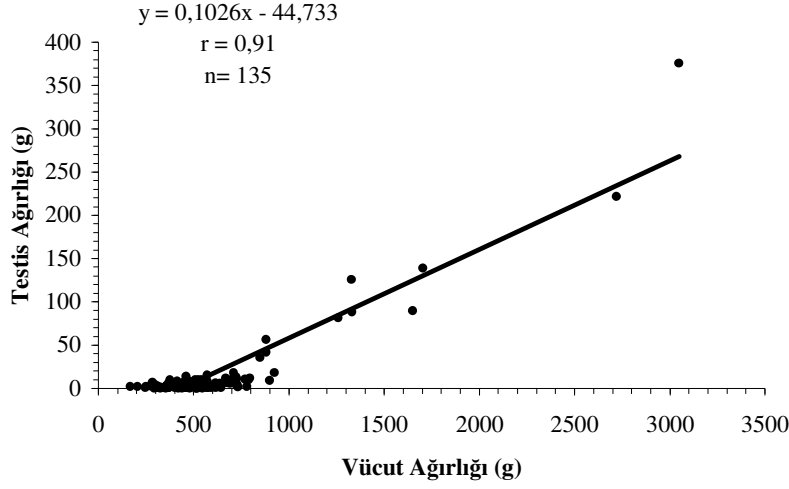
Ovaryumları tartılan 118 adet dişi aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) bireyinin vücut uzunluğu ile ovaryum ağırlığı arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki bulunmuş ve korelasyon katsayısı $r = 0,73$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.7). En düşük vücut uzunluğu mayıs ayında 217 mm ve ovaryum ağırlığı 1 g bulunurken, en büyük uzunluk ise nisan ayında 820 mm ve ovaryum ağırlığı 1927 g olarak tespit edilmiştir. Ovaryum ağırlığının en büyük değeri nisan ayında 1927 g 820 mm uzunluğundaki balıkta ve ovaryum ağırlığının en küçük değeri şubat-mart ayında 0,4 g olarak ve 279–344 mm uzunluğundaki balıklarda saptanmıştır.



Şekil 4.7. Keban Baraj Gölü’nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*)’da vücut uzunluğu–ovaryum ağırlığı ilişkisi.

4.9. Vücut Ağırlığı ile Testis Ağırlığı İlişkisi

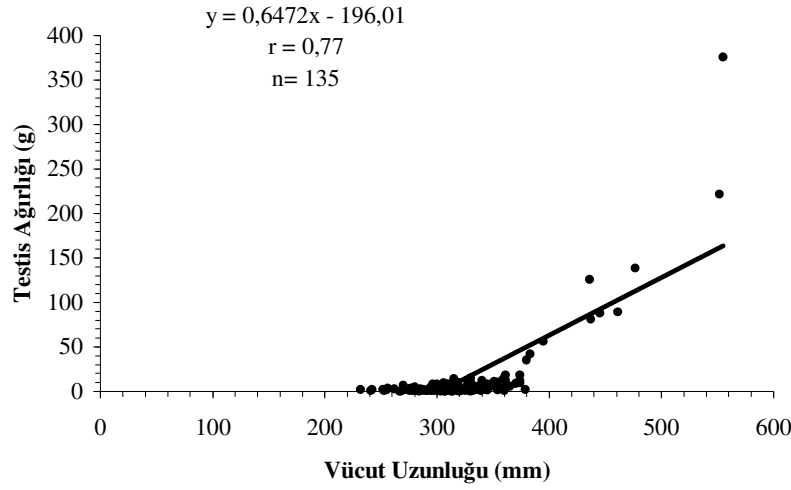
Araştırma süresince incelenen tüm erkek aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) bireylerinin testis ağırlığı ile vücut ağırlığı arasında pozitif yönde çok kuvvetli bir ilişki bulunmuştur. Populasyondaki erkek bireylerin ağırlığı ile testis ağırlığı arasındaki ilişkiyi açıklayan korelasyon katsayısı $r=0,91$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.8). Testis ağırlığının en büyük değeri yine nisan ayında 376 g olarak 3050 g’lık balıkta ve testis ağırlığının en düşük değeri nisan ayında 0,1 g olarak 546 g’lık balıkta tespit edilmiştir. Ağırlığı en fazla olan balık nisan ayında 3050 g ve testis ağırlığı 376 g bulunurken, ağırlığı en az olan balık eylül ayında 168 g ve testis ağırlığı da 2 g olarak saptanmıştır.



Şekil 4.8. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*)'da vücut ağırlığı – testis ağırlığı ilişkisi.

4.10. Vücut Uzunluğu ile Testis Ağırlığı İlişkisi

Araştırma süresince aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) populasyonunun erkek bireylerinin vücut uzunluğu ile testis ağırlığı arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki bulunmuştur. Populasyondaki erkek birey uzunluğu ile testis ağırlığı arasındaki ilişkiyi açıklayan korelasyon katsayısı $r = 0,77$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.9). En küçük erkek birey eylül ayında 232 mm ve testis ağırlığı 2 g olarak, en uzun bireyin boyu ise nisan ayında 555 mm ve testis ağırlığı da 376 g olarak tespit edilmiştir. En düşük testis ağırlığı nisan ayında 0,1 g olarak 546 mm'lik balıkta, en yüksek testis ağırlığı ise nisan ayında 376 g olarak 555 mm uzunluğundaki balıkta görülmüştür.



Şekil 4.9. Keban Baraj Gölü’nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*)’da vücut uzunluğu–testis ağırlığı ilişkisi.

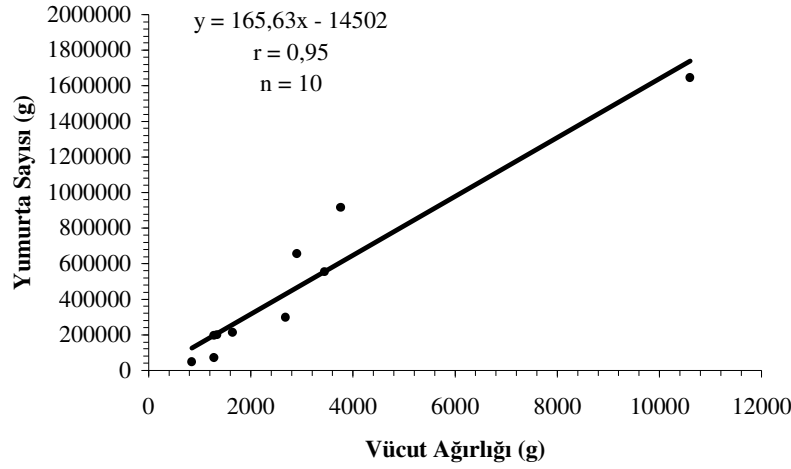
4.11. Yumurta Verimliliği

4.11.1. Vücut Ağırlığı ile Yumurta Sayısı İlişkisi

Keban Baraj Gölü’ndeki aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) populasyonundan 10 adet dişi bireyin yumurtaları düzenli olarak sayılmış ve yaş gruplarına göre saptanmış olan yumurta miktarı ile vücut ağırlığı arasındaki ilişki Tablo 4.6’da verilmiştir. Yumurta sayısı ile vücut ağırlığı arasında pozitif yönde çok kuvvetli bir ilişki bulunmuş ve Şekil 4.10’da gösterilmiştir. Yumurta sayısı – vücut ağırlığı arasındaki korelasyon katsayısı $r=0,95$ olarak saptanmıştır. Tablo 4.6’da görüldüğü gibi yumurta sayısı, balığın ağırlığı ve yaşına bağlı olarak bireyden bireye değişiklik göstermiştir. Yumurta sayısı 45654–1645658 arasında değişmiş ve ortalama 479098,200 olarak hesaplanmıştır. Gram vücut ağırlığına (F/g) denk gelen yumurta sayısı $53,964 - 242,982$ (Tablo 4.6) ve ortalama yumurta sayısı ise 144,863 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4. 6. Yaş gruplarına göre aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) dişi bireylerinin ortalama vücut ağırlığı, yumurta sayısı ile F / g değerleri.

Yaş Grubu	N	Ağırlık (g)	Min.	Maks.	S.Hata	Yumurta Sayısı (F)	Min.	Maks.	S.Hata	F/g	Min.	Maks.	S.Hata
III	3	1158,333	846	1345	157,160	105305	45654	198844	47358,510	85,808	53,964	147,839	31,019
IV	1	1280	-	-	-	197111	-	-	-	153,993	-	-	-
V	2	2165	1650	2680	515,077	254719,500	211328	298111	43398,055	119,656	111,235	128,077	8,422
VI	3	3372	2900	3766	253,023	707616,300	553748	915073	107695,207	209,672	160,506	242,982	25,094
VII	1	10600	-	-	-	1645658	-	-	-	155,256	-	-	-



Şekil 4.10. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*)'da vücut ağırlığı–yumurta sayısı ilişkisi.

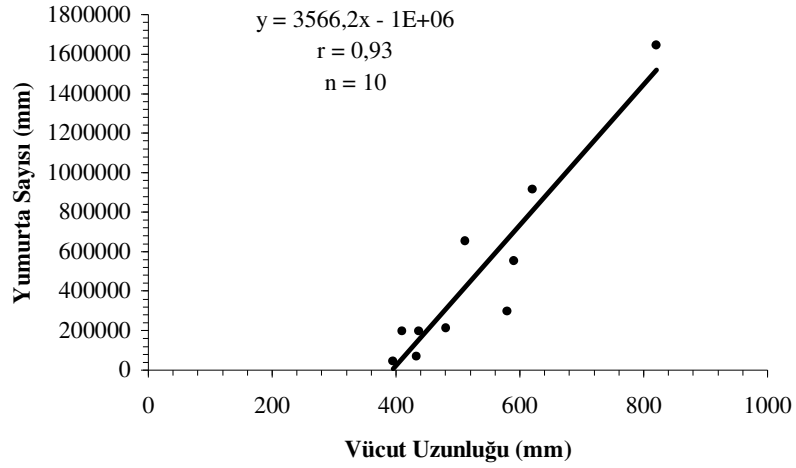
4.11.2. Vücut Uzunluğu ile Yumurta Sayısı İlişkisi

Yumurtaları sayılmış olan 10 dişi aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) bireyinin yaş gruplarına göre vücut uzunluğu, yumurta sayısı ile F/mm değerlerinin dağılımı Tablo 4.7'de verilmiştir. Yumurta sayısı ile vücut uzunluğu arasında pozitif yönde çok kuvvetli bir ilişki bulunmuştur. Bu ilişkiyi açıklayan korelasyon katsayısı $r=0,93$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.11).

Milimetre uzunluğuna (F/mm) isabet eden yumurta sayısı 115,579–2006,900 arasında değişmiş ve ortalama 884,082 olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.7).

Tablo 4. 7. Yaş gruplarına göre aynalı sazan (*Cyprinus carpio*)'ın dişi bireylerinin ortalama vücut uzunluğu, yumurta sayısı ile F / mm değerleri.

Yaş Grubu	N	Uzunluk (mm)	Min.	Maks.	S.Hata	Yumurta Sayısı (F)	Min.	Maks.	S.Hata	F/mm	Min.	Maks.	S.Hata
III	3	412,666	395	433	11,050	105305	45654	198844	47358,510	255,166	115,579	484,985	115,792
IV	1	437	-	-	-	197111	-	-	-	451,054	-	-	-
V	2	530,500	481	580	49,507	254719,500	211328	298111	43398,055	476,667	439,351	513,984	37,321
VI	3	574	512	620	32,187	707616,300	553748	915073	107695,207	1230,626	938,555	1475,924	156,882
VII	1	820	-	-	-	1645658	-	-	-	2006,900	-	-	-



Şekil 4.11. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*)'da vücut uzunluğu – yumurta sayısı ilişkisi.

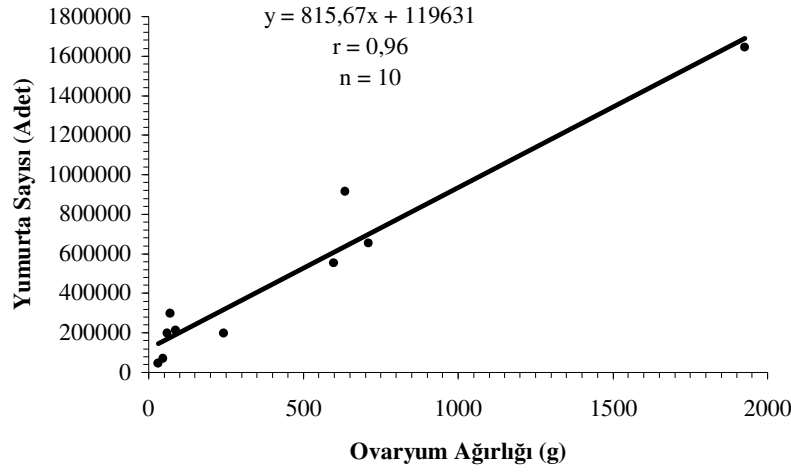
4.11.3. Ovaryum Ağırlığı ile Yumurta Sayısı İlişkisi

Keban Baraj Gölü'ndeki aynalı sazan popülasyonundan 10 adet dişi bireyin yumurta sayısı ile ovaryum ağırlığı arasında pozitif yönde çok kuvvetli bir ilişki bulunmuş ve bu ilişkiyi açıklayan korelasyon katsayısı $r=0,96$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.12). Ayrıca, yaş gruplarına göre ortalama ovaryum ağırlığı, yumurta sayısı ile F/g değerleri Tablo 4.8'de verilmiştir.

Bir gram ovaryumdaki yumurta sayısı 854–4277,059 arasında dağılım göstermiş ve ortalama 1970,582 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4. 8. Yaş gruplarına göre aynalı sazan (*Cyprinus carpio*)'ın dişi bireylerinin ortalama ovaryum ağırlığı, yumurta sayısı ile F / g değerleri.

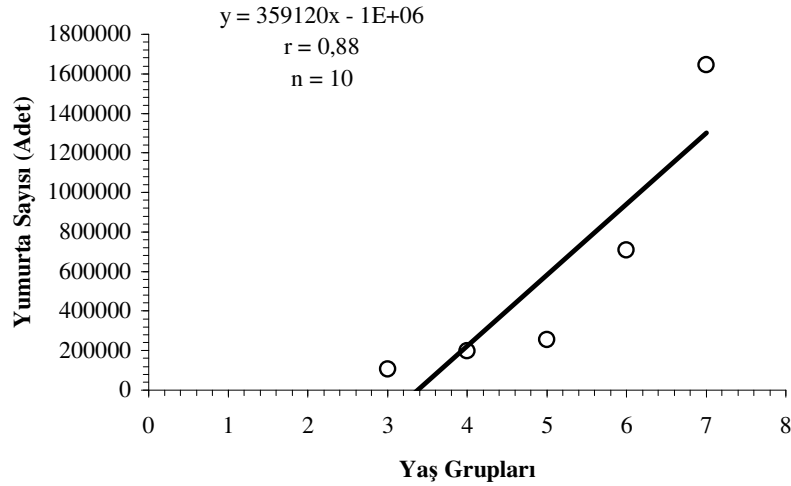
Yaş Grubu	N	Ağırlık (g)	Min.	Maks.	S.Hata	Yumurta Sayısı (F)	Min.	Maks.	S.Hata	F/g	Min.	Maks.	S.Hata
III	3	106,766	32	242,200	67,840	105305	45654	198844	47358,510	1265,618	820,990	1549,176	225,114
IV	1	60	-	-	-	197111	-	-	-	3285,183	-	-	-
V	2	78,400	69,700	87,100	8,700	254719,500	211328	298111	43398,055	3351,664	2426,269	4277,059	925,534
VI	3	647,633	598	710,900	33,297	707616,300	553748	915073	107695,207	1096,444	920	1443,333	173,457
VII	1	1927	-	-	-	1645658	-	-	-	854	-	-	-



Şekil 4.12. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*)'da ovaryum ağırlığı–yumurta sayısı ilişkisi.

4.11.4. Yaş Grubu ile Yumurta Sayısı İlişkisi

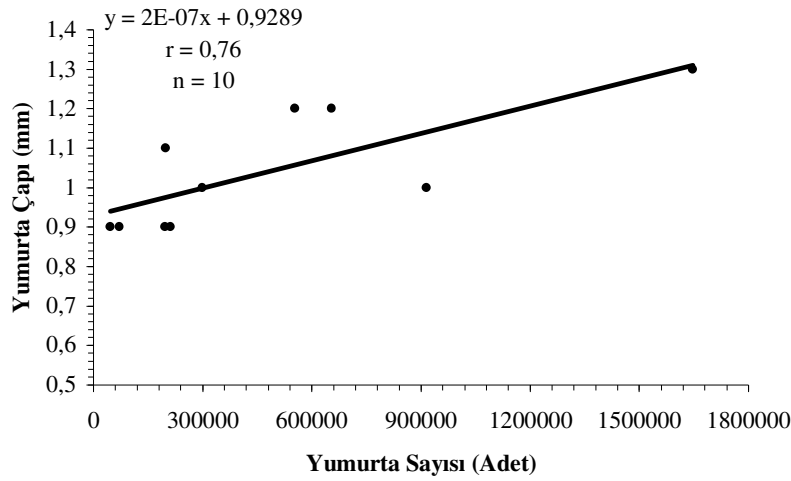
Dişi aynalı sazan bireylerinin yaş gruplarına göre yumurta sayısının dağılımı Şekil 4.13'de verilmiştir. Yumurta sayısı ile yaş grubu arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki olup bu ilişkiyi açıklayan korelasyon katsayısı $r=0,88$ olarak hesaplanmıştır. Aynalı sazan bireylerinde yaşa paralel olarak yumurta sayısının arttığı görülmüştür.



Şekil 4.13. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*)'da yaş grubu – yumurta sayısı ilişkisi.

4.11.5. Yumurta Sayısı ile Yumurta Çapı İlişkisi

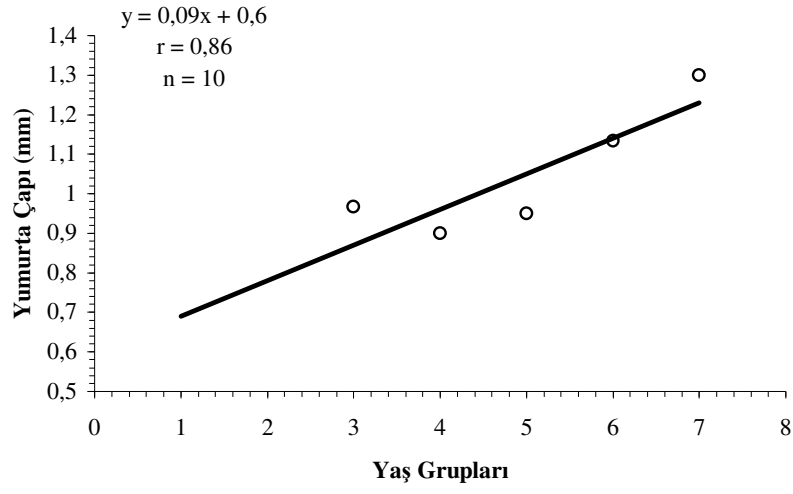
Araştırma süresince elde edilen dişi *Cyprinus carpio* bireylerinden 10 adedinin yumurtası sayılmış ve çapı ölçülmüştür. Yumurta sayısı ile yumurta çapı arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı $r=0,76$ olarak hesaplanmıştır. Bu ilişkiye bakılarak yumurta sayısı ile yumurta çapı arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişkinin olduğu görülmüştür (Şekil 4.14). Nisan ayında ovaryum ağırlığı 598 g olan bir balığın yumurta sayısı 553748 ve çapı 1,2 mm olarak ölçülmüştür. Yine nisan ayında ovaryum ağırlığı 1927 g olan bir balığın yumurta sayısı 1645658 olup, çapı da 1,3 mm olarak ölçülmüştür



Şekil 4.14. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*)'da yumurta çapı – yumurta sayısı ilişkisi.

4.11.6. Yaş Grubu ile Yumurta Çapı İlişkisi

Araştırma süresince elde edilen aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) bireylerinde yapılan yumurta çapı ölçümleri sonucu yumurta çapı ile yaş grubu arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmuş olup, bu ilişkiyi açıklayan korelasyon katsayısı $r=0,86$ olarak hesaplanmıştır. *Cyprinus carpio* populasyonunun yaş gruplarına göre ortalama yumurta çaplarının dağılımı Şekil 4.15'de verilmiştir.



Şekil 4.15. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*)'da yaş grubu–yumurta çapı ilişkisi.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada Keban Baraj Gölü'nden Eylül 2004–Nisan 2006 tarihleri arasında yakalanan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonuna ait 253 birey incelenmiştir. İncelenen 253 adet örneğin %46,65'ini dişi (118); %53,35'ini erkek (135) bireyler oluşturmuştur. Örnekler ağırlıklı olarak III. yaş grubu olmak üzere I–VII yaş grupları arasında dağılım göstermiştir.

Yılmaz (1997), Porsuk Baraj Gölü'ndeki *Cyprinus carpio*'nun biyo-ekolojik özelliklerini incelediği çalışmada 335 adet *Cyprinus carpio* bireyinin %43,55'ini dişi, %41,84'ünü erkek bireylerin oluşturduğunu bildirmiştir. Yılmaz (1997), yaptığı çalışmada elde ettiği 49 adet I yaşındaki bireyin cinsiyetini belirtmemiş ve örneklerin I–IX yaş grupları arasında dağılım gösterdiğini ve ağırlıklı olarak III., IV. ve V. yaş grupları arasında dağılım gösterdiğini belirtmiştir. Doğan (2001), Çamlıdere Baraj Gölü'nde yaşayan *Cyprinus carpio*'nun biyolojik özelliklerini incelediği çalışmada 210 adet balık incelenmiş ve bunların %33,82'sini dişi, %59,52'sini erkek bireylerin oluşturduğunu bildirmiştir. Doğan (2001), yaptığı çalışmada elde ettiği 14 adet I yaşındaki bireyin cinsiyetini belirtmemiştir. Örnekler I – V yaş grupları arasında dağılım göstermiş, en fazla sayıda balık 118 adetle II. yaş grubunda olmak üzere örneklerin özellikle II., III. ve IV. yaş grupları arasında dağılım gösterdiğini belirtmiştir. Kırankaya (2001), Gelingülü Baraj Gölü'nde yaşayan *Cyprinus carpio*'nun büyüme ve üreme özelliklerini incelediği çalışmada 407 örneğin %58,70'ini dişi, %41,30'unu da erkek bireylerin oluşturduğunu bildirmiştir. Çalışmada örneklerin I–V yaş grupları arasında dağılım gösterdiğini, en fazla bireyin 203 adetle II. yaş grubunda olmak üzere, ağırlıklı olarak örneklerin II. ve III. yaş grupları arasında dağılım gösterdiğini bildirmiştir.

Söz konusu çalışmalarda eşey dağılımı bulgularıyla bu çalışmadan elde edilen bulgular sadece Doğan (2001), ile paralellik göstermektedir. Bu çalışmada yaş dağılımı I – VII olarak bulunurken, Yılmaz (1997), I – IX, Doğan (2001) ve Kırankaya (2001) I – V olarak tespit etmişlerdir. Bunun nedeni yaşama alanı özelliklerinin ve örnek alımında kullanılan avcılık yöntemlerinin farklı olması olabilir.

İlk kez yumurtlayan balıklar için ilk eşeyssel olgunluk terimi kullanılır. Yaş için ilk eşeyssel olgunluk yaşı olarak ifade edilen bu terim, özellikle balık stoklarının idare edilmesi amacıyla yapılacak stok düzenleme çalışmalarında göz önünde tutulması gereken en önemli özelliktir. Herhangi bir stok için ilk eşeyssel olgunluk yaşını belirlemek amacıyla o stoktan üreme mevsiminde dikkatlice örnekleme yapıp, bu örneklerdeki her yaş grubu için eşeyssel yönden tam olgunlaşmış bireylerin diğerlerine (yani olgun olmayanlara) oranlarının

hesaplanması gerekmektedir. Eşeyssel yönden olgun balıkların, olgun olmayanlara oranının % 50'ye ulaştığı yaş ilk eşeyssel olgunluk yaşını gösterir (Avşar, 2005).

Keban Baraj Gölü'nden yakalanan 45 adet III. yaş grubundaki dişi aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) bireyinden 31 tanesinin (%68,88) eşeyssel olgunluğa eriştiği saptanmıştır. Bu sonuçlara göre Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun dişi bireylerinin eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşının III. yaş grubu olduğu tespit edilmiştir. Gölden yakalanan 38 adet II. yaş grubundaki erkek aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) bireyinden 24 tanesinin (%63,15) eşeyssel olgunluğa ulaştığı görülmüş olup, Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun erkek bireylerinin II. yaş grubunda eşeyssel olgunluğa eriştikleri saptanmıştır (Şekil 4.2).

Akyurt (1987a), yapmış olduğu çalışmada aynalı sazanların erkeklerinin 3, dişilerinin ise 4 yaşında eşeyssel olgunluğa ulaştıklarını bildirmiştir. Ayrıca Kazan Gölü'nün 1582 m yükseklikte ve kıyısının 2 ay donduğunu ve maksimum su sıcaklığının 20° C' nin üzerine çıkmadığını da belirtmiştir. Karabatak (1977), Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaptığı çalışmada erkek bireylerin eşeyssel olgunluk yaşını III ve dişi bireylerin IV olarak bildirmiştir. Yılmaz (1997)'ın yaptığı çalışmada eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı erkek bireylerde IV ve dişi bireylerde V olarak belirtilmiştir. Alp ve diğ. (1999)'nin Akşehir Gölü'nde yapmış oldukları çalışmada erkeklerin eşeyssel olgunluk yaşı III, dişilerin ise IV olarak saptanmıştır. Kırankaya (2001)'nin yaptığı çalışmada ise erkek bireylerin eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı II - III, dişi bireylerin III - IV olarak tespit edilmiştir. Şen (2001)'in yapmış olduğu çalışmada ise erkeklerin IV, dişilerin VI yaşında ilk eşeyssel olgunluğa ulaştıkları bulunmuştur. Şen (2001)'in yapmış olduğu çalışma doğal *Cyprinus carpio* ile ilgili olduğundan ilk eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşlarının yüksek olması beklenen bir sonuçtur.

Kırankaya (2001)'nin bulgularıyla bu çalışmadaki bulgular birbirleriyle uyumludur. Diğer çalışmalardaki bulgularının farklı olması ise bölgelerin sahip olduğu fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerin farklı olmasından kaynaklanabilir. Lagler ve diğ. (1977); ilk defa eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşının tür farklılığı, boy ve balığın fizyolojik durumu gibi çeşitli faktörler tarafından etkilendiğini bildirmişlerdir. Dolayısıyla farklı su sistemlerinde yaşayan aynı türe ait bireylerin farklı yaşlarda eşeyssel olgunluğa erişmeleri bu sonucu teyit etmektedir.

Bircan ve Ağırağaç (1995); birçok erkek balığın dişilerden daha küçük yaş ve boyda iken cinsi olgunluğa ulaşabildiğini ve bir üreme sezonundaki erkek balıkların dişilerden çok daha önce fonksiyonel olmayan olgunluğa ulaştığını ifade etmişlerdir.

Bircan (1993); fotoperyot ve su sıcaklığının mevsimsel yumurtlayan balıkların üreme ritmini kontrol eden 2 önemli faktör olduğunu bildirmiştir.

İç su balıklarının çoğu ilkbahar ve yaz başlangıcında ürerler. Üremenin bazı balıklarda nehir ve göllerin ilkbahar yağmuruyla taşıdığı dönemlerde olduğu görülür. Buna karşın tropik kuşaklarda bulunan balıklar yağmur sezonunda ürerler. Karnivor balıkların çoğu, karnivor olmayanlara kıyasla daha erken dönemde yumurtlarlar (Çelikkale, 1994).

Cyprinus carpio'nun üreme dönemi, Kuru (1987), Geldiay ve Balık (1996) tarafından nisan ayından haziran ayına kadar; Atay (1987) tarafından mayıs ayından temmuz ayına kadar; Demirsoy (1988) tarafından nisan ayından mayıs ayına kadar sürdüğü bildirilmektedir. Aynı araştırmacılar yumurta bırakmada en önemli ekolojik koşulun sıcaklık olduğunu bildirmişler ve bu sıcaklık sınırlarını sırası ile 16 °C; 17–22 °C; 10–20 °C ve 17–19 °C olarak ifade etmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonuna ait bireylerin mayıs–temmuz ayları arasında yumurta ve sperm bıraktıkları belirlenmiştir. Şekil 4.2 ve 4.3 incelendiğinde GSI değerlerinin erkek ve dişi bireylerde nisan ayında en yüksek değerlerde olduğu ve mayıs ayından itibaren azalmaya başladığı, mayıs – temmuz ayları arasında hızlı bir düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. Şekil 4.2 incelendiğinde haziran ayında dişi bireylerin GSI değerlerinde bir artış görülmektedir. Bunun nedeni bu ayda örnek sayısının az oluşu ve elde edilen örneklerin içinde de henüz yumurta bırakmamış, gonatları oldukça ağır olan bireylerin bulunmasıdır. Üreme dönemi olan mayıs – temmuz ayları arasındaki yüzey su sıcaklığı değerleri ise; mayıs: 18 °C; haziran: 20 °C; temmuz: 24 °C olarak tespit edilmiştir.

Yılmaz (1997), yaptığı çalışmada erkek ve dişi bireylerin GSI değerlerinin haziran ayında en yüksek olduğunu ve haziran – temmuz aylarında yumurta ve sperm bırakmaya başladığından GSI değerlerinin düştüğünü, eylül ayından itibaren de artmaya başladığını bildirmişlerdir. Doğan (2001), Çamlıdere Baraj Gölü'nde yaptığı çalışmada erkek ve dişi bireylerde GSI'nin genel olarak mayıs ayında maksimuma ulaştığını, mayıs – haziran aylarında da balıkların yumurta ve sperm bıraktıklarını, temmuz ayından itibaren de GSI değerlerinin tekrar yükselmeye başladığını bildirmiştir. Kırankaya (2001), Gelingülü Baraj Gölü'nde yaptığı çalışmada erkek ve dişi bireylerde GSI'nin genel olarak haziran ayında maksimuma ulaştığını, haziran – ağustos aylarında da balıkların yumurta ve sperm bıraktıklarını bildirmiştir. Şen (2001), Nazik Gölü'nde yaptığı çalışmada GSI değerlerinin erkek ve dişilerde mayıs ayında en yüksek seviyeye ulaştığını, haziran – temmuz aylarında da yumurta ve sperm bıraktıklarını bildirmiştir. Üreme dönemi ile ilgili literatür incelendiğinde, bu çalışma verileri ile paralellik gösterdiği saptanmıştır.

Türlere göre değişen yumurta çapı balığın büyüklüğü ile de değişebilir. Buna rağmen aynı türün farklı ortamlarda yaşayan bireyleri de farklı büyüklükte yumurta bırakabilmektedir (Bircan ve Polat, 1995). Nikolsky (1963) sazanlarda 60 cm boydan sonra yumurta sayısının azalmaya başladığını, yumurta çapının 0,9–1,2 mm civarında olduğunu bildirmiştir.

Bu araştırmada 10 adet bireyin yumurta çapı lmştr. Sonuç olarak Keban Baraj Gölü’nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) populasyonunun yumurta çapının 0,9 – 1,3 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek yumurta çapı nisan ayında (1,3 mm) en düşük yumurta çapı ise ekim ve kasım ayında (0,9 mm) tespit edilmiştir. Tespit edilen yumurta çapı değerlerine ve GSİ değerlerine bakıldığında görülen artış ve düşüşler birbirleriyle paralellik göstermektedir. Her iki değer de üreme döneminin mayıs – temmuz ayları olduğunu göstermektedir.

Yılmaz (1997), yaptığı çalışmada *Cyprinus carpio*’nun yumurta çapının 0,68 – 1,28 mm arasında; Doğan (2001), 0,76–1,06 arasında; Kırankaya (2001), 0,99–1,09 arasında ve şen (2001), ise 0,56–1,18 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Yumurta apı ile ilgili verilerde yapılan bu çalışma ile diğer çalışmalar arasında tam bir uyum görülmemektedir. Bunun nedeni bölgeler arasındaki yaşam şartlarının farklı olması olabileceği gibi, yapılan bu çalışmada yumurta çapı incelenen birey sayısının az olması ve ayrıca tüm aylarda yumurta çapına ait verilerin olmayışı ve incelenen *Cyprinus carpio* rneklerinin kültür veya doğal sazan olmasından kaynaklanabilir.

118 adet dişi bireyin vct ağırlığı–ovaryum ağırlığı ve vct uzunluğu – ovaryum ağırlığı arasındaki ilişki sırasıyla $r = 0,95$ ve $r = 0,73$ olarak bulunurken, 135 adet erkek bireyin vct ağırlığı – testis ağırlığı, vct uzunluğu – testis ağırlığı arasındaki ilişki ise sırasıyla $r = 0,91$ ve $r = 0,77$ olarak bulunmuştur. Eşeyssel olgunluğa II. yaş grubunda ulaşan erkek aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) bireylerinde minimum boy 232 mm, maksimum boy 555 mm ve ortalama boy ise 323,03 mm olarak bulunmuştur. Eşeyssel olgunluğa III yaş grubunda ulaşan dişi aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) bireylerinde ise minimum boy 217 mm, maksimum boy 820 mm ve ortalama boy da 336,94 mm olarak tespit edilmiştir.

Eşeyssel olgunluğa II. yaş grubunda ulaşan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) populasyonun erkek bireylerinde minimum ağırlık 168 g, maksimum ağırlık 3050 g ve ortalama ağırlık 563,31 g olarak saptanmıştır. İlk eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşi III olan dişi bireylerde ise minimum ağırlık 165 g, maksimum ağırlık 10600 g ve ortalama ağırlık 1767,08 g olarak tespit edilmiştir.

Sarıhan (1988), balıklarda ovaryum ve testis ağırlığının vct ağırlığına oranının, özellikle üreme zamanında en yüksek değere ulaştığını ayrıca balığın yaşına bağlı olarak değiştiğini ve yaş arttığı bu oranın büyüdüğünü ifade etmiştir.

Bu araştırmada 118 adet dişi aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) bireyinin yumurta sayısı–vct ağırlığı, yumurta sayısı – vct uzunluğu ve yumurta sayısı – ovaryum ağırlığı arasındaki ilişkiler sırasıyla $r = 0,95$, $r = 0,93$ ve $r = 0,96$ olarak hesaplanmıştır.

Bu çalışmada, yumurta sayısı–yumurta çapı arasındaki ilişki $r=0,76$ olarak bulunmuştur. Normal olarak ilişkinin negatif olması gerekir. Yani yumurta sayısı arttığı

yumurta çapının küçülmesi gerekir. Ancak, yumurta çapı ölçülen balık sayısının az oluşu nedeniyle istenilen sonuç elde edilememiştir. Bu nedenle yumurta sayısı–yumurta çapı arasındaki ilişki pozitif yönde çıkmıştır.

Bu çalışmada 10 adet bireyin yumurtası sayılmış ve yumurta sayısının 45654–1645658 arasında değiştiği, ortalama yumurta sayısının da 479098,2 olduğu tespit edilmiştir.

Doğan (2001), 1 g ovaryumdaki ortalama yumurta sayısının 1010–2250 arasında, ortalama yumurta sayısının da 1697,44; Kırankaya (2001) yumurta sayısının 66043 – 313742 arasında değiştiğini ve ortalama yumurta sayısının da 174007,33; şen (2001), ise yumurta sayısının 3609–2488210 arasında değiştiğini ve ortalama yumurta sayısının da 831978 olduğunu bildirmişlerdir.

Birçok balık türünün yumurta verimliliği evre faktörleri nedeniyle yıldan yıla farklılık gösterebilir (Bircan ve Polat, 1995). Ayrıca, dişi bir balıkta oluşan yumurta miktarı balığın türüne ve büyüklüğüne göre değişir. Yumurta sayısı sadece türler arasında değil, aynı tür içerisinde bile büyük değişiklikler gösterebilir (Demirsoy, 1993). Eğer bir balığın ovaryumunda, çok büyük ve çok kk yumurtalar aynı zamanda bulunuyorsa bu balığın yumurtlama zamanı kısa demektir. Eğer ovaryumda olgunlaşmış ve olgunlaşmamış yumurtalar arasında düzgün bir büyüklük sıralanması varsa, bu balığın yumurtlama süresi uzundur. Bu tip balıklarda yumurtalar olgunlaştıkça gruplar halinde dışarı atılır. Ovaryumda bulunan bu kk yumurtalar genellikle gelişmelerini tamamlayamadıklarından dışarı atılmazlar ve yavaş yavaş eritilerek vcoda emilirler (Kuru, 1987).

Kondisyon faktörü üreme periyodunun belirlenmesinde kullanılan önemli bir kriterdir. Bu faktör, balığın kas dokusunda depolanan besin rezervlerinin değişimi hakkında bilgi edinmeyi sağlar. Gonatlarda oluşturulan üreme hücresi miktarıyla kaslarda depolanan besin rezervleri arasında ters bir ilişki vardır. Bir stoktaki bireylerin GSI’si arttıkça, kondisyon faktörü değerlerinde düşüşler görülür (Avşar, 2005).

Bu alışmada *Cyprinus carpio*’nun kondisyon faktörü erkek bireylerde eylül: 1,38; ekim: 1,24; kasım: 1,44; aralık: 1,47; ocak: 1,53; şubat: 1,54; mart: 1,58; nisan: 1,56; mayıs: 1,64; haziran: 1,68; temmuz: 1,53; ağustos: 1,44; dişi bireylerde ise eylül: 1,38; ekim: 1,30; kasım: 1,43; aralık: 1,52; ocak: 1,51; şubat: 1,66; mart: 1,53; nisan: 1,57; mayıs: 1,79; haziran: 1,42; temmuz: 1,44; ağustos: 1,39 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre erkek ve dişi aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) bireylerinde kondisyon faktörü değerinin mayıs ayında maksimum seviyeye çıktığı, buna karşın gonadosomatik indeks değerlerinin nisan ayında maksimum seviyeye çıktığı grlmştir. Bu sonuç, bu popülasyonda üremenin mayıs ayından itibaren başladığını göstermektedir.

Yılmaz (1997), yaptığı çalışmada kondisyon faktörünü erkek balıklarda eylül: 2,03; ekim: 2,18; kasım: 2,22; aralık: 2,35; ocak: 2,66; şubat: 2,58; mart: 2,53; nisan: 2,46; mayıs: 2,61; haziran: 2,62; temmuz: 1,83; ağustos: 1,92; olarak, dişi balıklarda ise eylül: 1,95; ekim: 2,05; kasım: 2,29; aralık: 2,48; ocak: 2,64; şubat: 2,69; mart: 2,10; nisan: 2,29; mayıs: 2,53; haziran: 2,46; temmuz: 1,96; ağustos: 1,91; olarak hesaplamıştır. Doğan (2001), çalışmasında erkekler için eylül: 1,85; ekim: 1,65; kasım: 1,68; aralık: 2,00; ocak: 1,94; şubat: 2,03; mart: 2,27; nisan: 1,88; mayıs: 2,08; haziran: 1,68; temmuz: 2,40; ağustos: 1,68; olarak, dişi bireylerde eylül: 1,70; ekim: 1,75; kasım: 1,90; aralık: 2,03; ocak: 2,18; şubat: 2,04; mart: 1,67; nisan: 1,72; mayıs: 1,92; haziran: 1,57; temmuz: 1,96; ağustos: 1,79; olarak hesaplamıştır. Kırankaya (2001), yaptığı çalışmada kondisyon faktörünü erkek balıklarda eylül: 2,25; ekim: 2,36; kasım: 2,13; aralık: 1,91; ocak: 2,52; şubat: 1,84; mart: 2,40; nisan: 2,30; mayıs: 2,61; haziran: 2,72; temmuz: 2,54; ağustos: 2,46; olarak, dişi balıklarda ise eylül: 2,23; ekim: 2,14; kasım: 1,91; aralık: 1,86; ocak: 2,12; şubat: 1,83; mart: 2,41; nisan: 2,25; mayıs: 2,62; haziran: 2,53; temmuz: 2,48; ağustos: 2,35; olarak hesaplamıştır.

Yapılan bu çalışmadaki kondisyon faktörü değerleri ile diğer çalışmalardaki kondisyon faktörü değerleri arasında bir uyum görülmektedir. Kondisyon faktörü değerleri gerek bu çalışmada, gerekse diğer çalışmalarda üreme döneminde düşüş göstermektedir.

Sonuç olarak, Keban Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*)'ın erkeklerinin ortalama 294 mm uzunluğunda, 400,41 g ağırlığında ve II. yaş grubunda, dişi bireylerin ise ortalama 328 mm uzunluğunda, 568,06 g ağırlığında ve III. yaş grubunda eşeysel olgunluğa eriştikleri tespit edilmiştir. Ayrıca, popülasyonun mayıs – temmuz aylarında yumurta ve sperm bıraktığı saptanmıştır. Yılın bu döneminde avcılığın yapılmaması ve henüz eşeysel olgunluğa erişme büyüklüğüne ulaşmamış bireylerin avlanmamasına özen göstermek, bu türün neslinin devamlılığı için çok önemli bir husustur.

KAYNAKLAR

- Aksun, F. Y., 1987. Karamık Gölü'nde yaşayan turna balıklarının (*Esox lucius*, L., 1758) üreme biyolojisi. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 11 (2), 67 – 75.
- Akyurt, İ., 1987a. Kazan Gölü aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunun incelenmesi. Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (1), 323 – 340.
- Akyurt, İ., 1987b. Almus Baraj Gölü sazan (*Cyprinus carpio*, L., 1758) populasyonunun gelişme durumu, boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü ve üreme yaşı üzerine araştırmalar. Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (1), 305 – 322
- Akyurt, İ., Aras, M. S. ve Yanar, M., 1985. Van Gölü Havzası'nda yaşayan *Chalcalburnus tarichi* (Palas, 1881)'nin büyüme durumu, gonad gelişimi, yumurta verimliliği ile et verim özelliklerinin araştırılması. E. B. K. Et ve Et Endüstrisi Dergisi, 7 (43), 13 – 21.
- Akyurt, İ., Tarım, S., Yanık, T., 1990. Doğu Anadolu'nun Su Kaynakları ve Balık Yönünden Değerlendirilmesi, MPM Yay. 431, Ankara, 41- 50s.
- Al-Hamed, M. İ., 1972. On the reproduction of three Cyprinid fishes of Iraq. Freshwater Biology, 2, 65 – 76.
- Alp, A., Balık, S., Akyürek, M., 1999. Akşehir Gölü sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunda büyüme üreme özelliklerinin araştırılması. X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 22 – 24 Eylül, Temel Bilimler ve Biyolojik Çeşitlilik Sektörleri, Adana, s 407 -419.
- Alp, A., ve Balık, S., 1999. Gölhisar Gölü'ndeki sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunun büyüme durumu, ölüm oranlarının tespiti ve stok analizi. X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 22 – 24 Eylül, Temel Bilimler Sektörü, Bildiri ve Poster Özetleri, Adana, 104s.
- Alpbaz, A. G., ve Hoşsucu, H. 1979. Gölarmara sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın gelişmesi ve vücut yapısı üzerinde bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (3), 19 -29.
- Alpbaz, A. G., Hoşsucu, H., 1981. Gölarmara sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın gelişmesi ve vücut özellikleri arasındaki fenotipik ilişkiler üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (1, 2, 3), 151 – 162.
- Altındağ, A., 1997. Akşehir Gölü'ndeki tatlısu kefalinin (*Leuciscus cephalus* L., 1758) üreme ve beslenmesi. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 21 (3), 229 - 236.
- Anonim, 1985. Common carp I, mass production of eggs and early fry. FAO Training Series 8, Rome, 87p.

- Anonim, 1994. Keban Baraj Gölü Limnoloji Raporu. T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü IX. Bölge Müdürlüğü Su Ürünleri Başmühendisliği, Keban-Elazığ, 137s.
- Aras, M. S., Bircan, R., Kocaman, E., M., ve Aras, N. M., 1996. Kültür Balıkçılığının Temel Esasları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:184, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum, 163s.
- Aras, N. M., Kocaman, E. M., ve Aras, M. S., 2000. Genel Su Ürünleri ve Kültür Balıkçılığının Temel Esasları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 216, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum, 295s.
- Atalay, F. G., 1985. Beytepe Göleti'ndeki sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın büyüme oranlarının incelenmesi. Doğa Bilim Dergisi, A₂, 9 (3), 484 – 492.
- Atasagun, S., Karabatak, M., 1995. Mogan (Ankara) Gölü'ndeki sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) ve kadife (*Tinca tinca* L., 1758) balıklarının besin tipleri ve beslenmelerinde mevsimsel değişimler. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi 4. Mühendislik Haftası Bildirileri (26–28 Mayıs 1994), Süleyman Demirel Üniversitesi Basımevi, Isparta, 151 – 167.
- Atay, D., 1987. İç Su Balıkları ve Üretim Tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1035, Ders Kitabı:300, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 467s.
- Avşar, D., 2005. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Nobel Kitabevi, Ankara, 332s.
- Aydın, R. ve Şen, D., 1995. Keban Baraj Gölü Ova Bölgesi balıklarından *Aconthobrama marmid* (Heckel, 1843)'ün biyolojik özelliklerinin incelenmesi. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, Elazığ, 7 (1), 11 – 23.
- Bagenal, T. B. and Braum, E., 1978. Eggs and early life history in methods for assessment of fish production in freshwaters. (3rd. ed.), IBP Handbook No:3, Blackwell Scientific Publications. Oxford, London, Edinburg, Malbourne, 159 – 181.
- Balcı, K., Ünlü, E., Akbayın, H. ve Ağuloğlu, B., 1990. Savur Çayı'ndaki *Barbus plebejus lacaerta* (Heckel, 1843) ve *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843)'un (Pisces: Cyprinidae) üreme özellikleri üzerine bir araştırma. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri dergisi, 4 (2), 49 – 58.
- Balık, S., ve Ustaoglu, M. R., 1987. Gölcük Gölü'ndeki (Bozdağ-Ödemiş) sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunun biyolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. VIII. Ulusal Biyoloji Kongresi (3–5 Eylül 1986) Zooloji Hidrobiyoloji, Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Tebliğleri Cilt: 2, İzmir, 656 – 671.

- Balık, S., ve Ustaoglu, M. R., 1990. Kuş Gölü (Bandırma) sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunun biyo-ekolojik özelliklerinin incelenmesi. X. Ulusal Biyoloji Kongresi 18 Temmuz, Erzurum, 271 – 282.
- Balık, S., Ustaoglu, M. R. ve Sarı, H. M., 1992. Bafa Gölü (Söke - Aydın) Karaburun (*Chondrostoma nasus*, L., 1758) populasyonunun biyolojik özelliklerin incelenmesi. Fırat Üniversitesi XI. Ulusal Biyolojisi Kongresi, 48 -59.
- Balık, S. ve Alp, A., 1994. Akşehir Gölü'ndeki inci balığı (*Alburnus orontis*, Sauvage, 1882) populasyonunun büyüme ve üreme özelliklerinin incelenmesi. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi Hidrobiyoloji Seksiyonu, Edirne, Cilt: IV, 21 – 29.
- Balık, S. ve Sarı, H. M., 1994. Demirköprü Baraj Gölü'ndeki (Salihli - Manisa) tatlisu kolyozu (*Chalcalburnus chalcoides*, Güldenstaedt, 1772) populasyonunun büyüme ve gelişmesi üzerine araştırmalar. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi Hidrobiyoloji Seksiyonu, Edirne, Cilt: IV, 113 – 121.
- Balık, İ., 1997. Beyşehir Gölü sudak (*Stizosteidon lucioperca* L., 1758) populasyonunun bazı üreme özellikleri üzerine bir araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 5, 44 – 51.
- Balık, S., ve Ustaoglu, M. R. ve Sarı, H. M., 1997. Kuş Gölü'ndeki (Bandırma) kızkıkanat (*Scardinus erythrophthalmus* L., 1758) populasyonunun büyüme ve üreme özellikleri. IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiriler, Eğirdir/Isparta, Cilt: I, 1 -12.
- Balık, İ., ve Çubuk, H., 1999. Karacaören-I Baraj Gölü'nde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) ve sudak (*Stizostedion lucioperca* L., 1758) populasyonlarının büyüklük dağılımları ve kondisyon faktörleri. X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 22-24 Eylül, Temel Bilimler ve Biyolojik Çeşitlilik Seksiyonları, Cilt: II, Adana, 440 – 451.
- Balık, S., Ustaoglu, M. R. ve Sarı, H. M., 1999. Kuş Gölü'ndeki (Bandırma) tahta balığı (*Blicca bjoerkna* L., 1758) populasyonunun büyüme ve üreme özelliklerinin incelenmesi. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Dergisi Özel Sayı, İstanbul, 223 – 231.
- Balon, E. K., 1995. Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus carpio* : from Roman Gourmets to the swimming flowers. Aquaculture 129, 3 – 48.
- Becer, Z. A. ve İkiz, R., 1999. Eğirdir Gölü'ndeki sudak (*Stizostedion lucioperca* L., 1758)'ın üreme özellikleri. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 23 (3), 919 – 926.
- Berg, L. S., 1964. Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries. Vol. II (4th Ed. Trans. By O. Ronen) Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, Israel, 496p.

- Bircan, R., 1993. Bafra Balık Gölleri'nde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın üreme biyolojisi ile ilgili bir araştırma. Doğa Türk Veteriner ve Hayvancılık Dergisi, 17 (4), 291 – 297.
- Bircan, R. ve Ağırağaç, C., 1995. Altinkaya Baraj Gölü talısu kefalinin (*Leuciscus cephalus*, L., 1758) üreme biyolojisi. II. Su Ürünleri Sempozyumu, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü, Erzurum, 631 – 650.
- Bircan, R. ve Polat, N., 1995. Altinkaya Baraj Gölü'ndeki *Capoeta capoeta* (Guldenstaedt, 1773)'nın üreme mevsimi, yumurta verimi ve eşeyssel olgunluk yaşı üzerine incelemeler. Doğu Anadolu Bölgesi II. Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum, 287 – 305.
- Bircan, R., 1996. Bafra Balık Gölleri'nde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) popülasyonunun bazı yapısal özelliklerinin incelenmesi. I. ve II. Doğu Anadolu Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum, 22 – 40.
- Bircan, R. ve Erdem, M., 1997. Altinkaya Baraj Gölü'ndeki sazan balığı (*Cyprinus carpio* L., 1758)'nın üreme özelliklerinin incelenmesi. Tr. Journal of Veterinary and Animal Science, 21, 255 – 261.
- Bircan, R. ve Ergün, S., 1997. Bafra – Altinkaya Baraj Gölü'ndeki bıyıklı balığın (*Barbus plebejus escherichi*, Steindachner, 1897) üreme biyolojisi. Akdeniz Balıkçılık Kongresi, İzmir, 515 – 527.
- Cengizler, İ. ve Erdem, Ü., 1989. Hafik Gölündeki sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın bazı biyolojik özelliklerinin incelenmesi. Doğa TU Zooloji Dergisi. 13 (3), 175 – 188.
- Chiba, K., 1965. A study on the influence of oxygen concentration of the growth of juvenile common carp. Bull. Feshw. Fish. Res. Lab. Tokyo, 15, 35 – 47.
- Chigbu, P. and Sibley, T. H., 1994. Relationship between abundance, growth, egg size and fecundity in a landlocked population of longfin smelt (*Spirinchus thaleichthys*). Journal of Fish Biology, 45 (1), 1 -15.
- Chugunova, N. I., 1963. Age and Growth Studies In Fish. İsrail Program Scientific Translation, No: 610 National Science Foundation, Washington D.C. 132 p.
- Crivelli, A. S., 1981. The biology of the common carp, *Cyprinus carpio* (L., 1758), in the Camargue, Southern France. Journal of Fish Biology, 18, 271 – 290.
- Çelikkale, M. S., 1977. Kültür sazanlarında çeşitli organların toplam vücut ağırlığındaki oranları, yenilebilir kısmın miktarı ve diğer ekonomik iç su balıkları ve tarım hayvanları ile karşılaştırılması. TÜBİTAK VI. Bilim Kongresi 17–21 Ekim, Ankara, 203 – 213.
- Çelikkale, M. S., 1994. İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği, Cilt: II. KTÜ Yay. No: 128, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Yayınları No: 3, KTÜ Basımevi, Trabzon, 460s.

- Çetinkaya, O., 1992a. Akşehir Gölü Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) popülasyonu üzerinde araştırmalar. I. Büyüme, boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 16, 13 -29.
- Çetinkaya, O., 1992b. Akşehir Gölü Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) popülasyonu üzerinde araştırmalar. II. Popülasyonun yapısı, üreme ve beslenme. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 16 (1), 30 – 42.
- Çetinkaya, O., 1995. Balık Üretimi Ders Notları, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Hakkari Meslek Yüksek Okulu Yayınları No:2, Van, 68s.
- Çetinkaya, O., 2000. Su Ürünleri ve Hastalıkları Ders Notları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları No: 2, Van, 100s.
- Çetinkaya, O., Elp ve M., Güzel, Ş., 2000, Van Gölü Havzasında bazı su kaynaklarına aşıl原因 aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) popülasyonlarının yapısı ve büyüme özellikleri. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi (1995 – 1999), 9 – 13 (1 – 10), 123 – 138.
- Çoban, M. Z. ve Şen, D., 2006. Keban Baraj Gölü’nde yaşayan *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843)’un üreme özellikleri. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 18 (1) 37 – 44.
- Çubuk, H., Balık, İ., Akyürek, M. ve Özkök, E., 2000 – 2001. Ulubat Gölü’ndeki turna (*Esox lucius* L., 1758) popülasyonunun bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, Isparta, sayı: 7, 108 – 118.
- Davies, P. R., Hanyu, I., 1986, Effect of temperature and photoperiod on sexual maturation and spawning of the common carp I. under conditions of high temperature. Aquaculture, 51 (3-4), 277 – 288.
- Davies, P. R., Hanyu, I., Fukawa, K. and Nomura, M., 1986a. Effect of temperature and photoperiod on sexual maturation and spawning of the common carp II. under conditions of low temperature. Aquaculture, 52 (2), 51 – 58.
- Davies, P. R., Hanyu, I., Fukawa, K. and Nomura, M., 1986b. Effect of temperature and photoperiod on sexual maturation and spawning of the common carp III. induction of spawning by manipulating and temperature. Aquaculture, 52 (2), 137 – 144.
- Demirkalp (Aksun), F. Y., 1992a. Bafra Balık Gölleri (Balıkgölü - Uzungöl)’nde yaşayan *Cyprinus carpio* (L., 1758) *Mugil cephalus* (L., 1758) ve *Stizostedion lucioperca* (L., 1758)’nın üreme biyolojileri. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 16 (3), 311 -322.
- Demirkalp (Aksun), F. Y., 1992b. Bafra Balık Gölleri (Balıkgölü - Uzungöl)’nde yaşayan sazan balığı (*Cyprinus carpio* L., 1758)’nın büyüme özellikleri. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 16, 161 – 175.

- Demirsoy, A., 1993. Yaşamın Temel Kuralları, Omurgalılar – Anamniyota. Cilt – III, Kısım – I, Hacettepe Üniversitesi Yayınları : A55, Ankara, 684s.
- Dobriyal, A. K., Bahuguna, A. K., Kotnala, C. B., Kumar, N. and Singh, H. R., 1990. A case study on reproductive capacity of common carp, *Cyprinus carpio* (Pisces: *Cyprinidae*) from India. ACTA Societatis Zoologicae Bohemoslovacae 54 (2), 91 – 96.
- Doğan, Y., 2001. Çamlıdere Baraj Gölü (Ankara)’nda yaşayan sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)’ın bazı biyolojik özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 71s.
- Düşükcan, M., 2005. *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)’nın Keban, Karakaya ve Atatürk Baraj Gölleri’ndeki populasyonlarının üreme biyolojisi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 90s.
- Ekmekçi (Atalay), F. G. ve Erk’akan, F., 1992. Sarıyar Baraj Gölü’nde yaşayan *Vimba vimba tenella* (Nordmann, 1840)’nın bazı büyüme ve üreme özellikleri. Doğa Türk Zooloji, 16 (3), 323 – 341.
- Ekmekçi (Atalay), F. G., 1996. Sarıyar Baraj Gölü’nde (Ankara) yaşayan *Cyprinus carpio* (L., 1758) populasyonunun büyüme özellikleri. Tr. Journal of Zoology, 20, 107 – 115.
- Ekmekçi, F. G., Altındağ, N. ve Üstündağ, K., 1996. Gelingülü Baraj Gölü’ne (Yozgat) aşıl原因 aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)’ın büyüme özellikleri üzerine bir ön çalışma. XIII. Ulusal Biyoloji Kongresi Hidrobiyoloji Seksiyonu, Bildiri ve Poster Özetleri, 17 – 20 Eylül, İstanbul, 66s.
- Elp, M. ve Çetinkaya, O., 2000. İnci kefalı (*Chalcalburnus tarichi* Palas, 1811)’nin üreme biyolojisi üzerine bir araştırma. Doğu Anadolu Bölgesi IV. Su Ürünleri Sempozyumu, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü, Erzurum, 51 – 66.
- English, T. S., 1951, Growth studies of the carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Clear Lake, Iowa Bull. Iowa State College J. Sci. 24(4), 527 – 540.
- Erdem, Ü., 1978. Akşehir Gölü’ndeki sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)’ın büyüme oranı (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Zooloji Bölümü, Konya, 22s.
- Erdem, Ü., 1980, Akşehir Gölü’ndeki sazan (*Cyprinus carpio* L.)’ın büyüme oranı. TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi, Aydın, 261 – 274.
- Erdem, Ü., 1982. Eber Gölü sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunda büyüme oranı ve bazı üreme özellikleri. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi B. S. 91 – 105.
- Erdem, Ü., 1983a. Eğirdir, Beyşehir ve Çavuşçu Göllerindeki sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonları üzerinde karşılaştırmalı bir araştırma. Doğa Bilim Dergisi Vet. Hay., 7, 167 – 173.

- Erdem, Ü., 1983b. Çavuşcu (Ilgın) Gölü'ndeki Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın büyüme oranları, boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon katsayısı ve meristik özellikleri üzerine araştırmalar. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi. 1 (1), 9 – 17.
- Erdem, Ü., 1984. Beyşehir Gölü'ndeki sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın büyüme oranları, boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon katsayısı ve üreme yaşı üzerinde araştırmalar. Doğa Bilim Dergisi A₂, 8 (1), 61 – 65.
- Erdem, Ü., 1988. Tödürge Gölü'ndeki Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunun bazı biyolojik özelliklerinin incelenmesi. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 12 (1), 32 – 47.
- Erdem, Ü., Sarıhan, E., Cengizler, İ. ve Sağat, Y., 1992. Aslantaş Baraj Gölü'nde (Adana) yaşayan sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın büyüme ve bazı biyolojik özelliklerinin incelenmesi. XI. Ulusal Biyoloji Kongresi Hidrobiyoloji ve Çevre Biyolojisi Sektörünü, Elazığ, 77 -87.
- Fernandez – Delgado, C. and Herrera, M., 1995. Age structure, growth and reproduction of *Leuciscus pyrenaicus* in an intermittent stream in the Guadalquivir River Basin, Southern Spain. Journal of Fish Biology, 46 (3), 371 – 380.
- Ferreira, B. P., 1993. Reproduction of the inshore coral trout *Plectropomus maculatus* (Perciformes: Serranidae) from the Central Great Barrier Reef, Australia. Journal of Fish Biology, 42 (6), 831 – 844.
- Fletcher, D. A. and Wotton, R. J., 1995. A hierarchical response to differences in ration size in the reproductive performance of female three – spined sticklebacks. Journal of Fish Biology, 46 (4), 657 – 658.
- Fouda, M. M., Hana, M. Y. and Fouda, F. M., 1993. Reproductive biology of red sea goby, *Silhouettea aegyptia*, and a mediterranean goby, *Pomatoschistus marmoratus*, in Lake Timsah, Suez Canal. Journal of Fish Biology, 43 (1), 139 – 151.
- Fukuhara, O., 1991. Size and age at transformation in red sea bream (*Pagrus major*), reared in the laboratory. Aquaculture, 95, 117 – 124.
- Galat, D. L., 1973. Normal embryonic development of the muskellunge (*Esox masquinongy*). Trans. American Fisheries Society., No: 2, 384 – 391.
- Geldiay, R., Balık, S., 1996. Türkiye Tatlısu Balıkları (Ders Kitabı, II. Baskı). Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 46, Ders Kitabı Dizini No: 16, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 532s.
- Gupta, S., 1975. The development of carp gonad in warm water aquaria. Journal of Fish Biology, 7, 775 – 782.
- Hayran, M. ve Özdemir, O., 1995. Bilgisayar – İstatistik ve Tıp. Hekimler Yayın Birliği Medikal Araştırma Birimi, Ankara, 464s.

- Hoşsucu, H., 1979. Gölarmara sazanı ve aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın Ege Bölgesi kültür koşullarında verim özellikleri üzerinde araştırmalar (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Hayvan Yetiştirme ve Su Ürünleri Kürsüsü, İzmir, 81s.
- Hotos, G. N., Avramidou, D. and Ondrias, I., 2000. Reproduction biology of *Liza aurata* (Risso, 1810) (Pisces: Mugilidae) in the lagoon of Klisova (Messologhi, W. Greece). Fisheries Research, 47, 57 – 67.
- Hulata, G., Moav, R. and Wohlfarth, G., 1974, The relationship of gonad and egg size to weight and age in the European and Chinese Races of the common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) J. Fish Biol. 6, 745 – 758.
- İkiz, R., 1988. Mamasın Baraj Gölü'ndeki sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunun gelişme ve en küçük av büyüklüğünün saptanması. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 12(1), 55 – 67.
- Kalkan, E., Örün, İ. ve Erdemli, A. Ü., 2001. Karakaya Baraj Gölü (Malatya)'nde yaşayan *Acanthobrama marmid* Heckel, 1843'in bazı biyolojik özellikleri. XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildirileri, Hatay, Cilt: I, 401 – 414.
- Kamilov, B. G., Sahilov, T. V. and al Madjid, Z., 1994. Reproductive capacity of silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix* (Val.) from the River Syrdarya in Uzbekistan. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 18 (1), 111 – 114.
- Karabatak, M., 1973. Mogan Gölü'ndeki sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın üreme biyolojisi. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Zooloji Bölümü Yüksek Lisans Tezi, 42s.
- Karabatak, M., 1977. Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki sudak (*Stizostedion lucioperca* L., 1758), sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunda en küçük av büyüklüğü (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Zooloji Kürsüsü, Ankara, 80s.
- Karabatak, M., 1988. Akşehir (Konya) Gölü'nde turna (*Esox lucius* L., 1758) balıklarının üremesi. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 2 (1), 205 – 223.
- Karakoç, R. ve Sarhan , E., 1987. Seyhan Baraj Gölü sudak (*Stizostedion lucioperca* L., 1758) ve aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonlarının gelişme performansları ile av kompozisyonu üzerinde bir araştırma. Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 1 (3), 69 – 82.
- Karataş, M. ve Akyurt, İ., 1997. The reproduction biology of barbel (*Barbus plebejus* Bonaparte, 1832) and chub (*Leuciscus cephalus*, L., 1758) in Almus Dam Lake. Doğa Türk Veteriner ve Hayvancılık Dergisi, 21 (4), 345 – 353.
- Kaya, M. ve Özyayın, O., 1996. *Capros aper* (L., 1758)'in biyolojisi üzerinde bir ön çalışma (Pisces: Caproidae). Doğa Tr. J. Of Zoology, 20 (1), 51 – 55.

- Kırankaya, Ş. G., 2001. Gelingüllü Baraj Gölü'ne aşıl原因 aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın büyüme ve üreme özellikleri. Hacettepe Üniversitesi (Bilim Uzmanlığı Tezi) 79s.
- Korwin-Kossakowski, M., 1988, Larval development of carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in acidic water. J. Fish Biol. 32, 17 – 26.
- Kuru, M., 1987. Omurgalı Hayvanlar. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 646, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Yayınları No: 3, Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum, 735s.
- Küçük, F., Özbaş, M. ve Demir, O., 1995. Köprüçay (Antalya) kaynağındaki *Salmo trutta macrostigma* (Dumeril, 1858), popülasyonu ve üreme zamanı tespiti. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 4, 99 – 111.
- Ladiges, W. and Vogt, D., 1970. Die Süßwasserfische Europas. Paul Parey Verlag, Hamburg und Berlin, 299p.
- Lagler, K. F., 1956. Freshwater Fishery Biology. W. M. C. Brown Company, Publishers Dubuque, Iowa, 421 p.
- Lagler, K. F., Bardach, J. E., Miller, R. R. and Passino, D. R. M., 1977. Ichthyology (2nd Ed.). John Wiley and Sons, New York, Toronto, Singapore, 506p.
- Linfield, R. S. J., 1980. Catchability and stock density of common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in a lake fishery. Fisheries Management, 10 (4), 11 – 12.
- Lorenzoni, M., Dörr, A. J. M., Erra, R., Giovinazzo, G., Mearalli, M. and Selvi, S., 2002. Growth and reproduction of largemouth bass *Micropterus salmoides* (Lacepede, 1802) in Lake Trasimeno (Umbrina, Italy). Fisheries Research, 56 (1), 89 – 95.
- Mann, R. H. K., 1974. Observations on the age, growth, reproduction and food of the dace, *Leuciscus leuciscus* (L., 1758)'in the rivers in southern England. Journal of Fish Biology 6, 237 – 253.
- McConnel, W. J., 1952. The opercular bone as an indicator of age growth of the carp (*Cyprinus carpio* L., 1758). Transactions of the American Fisheries Society, 81, 138 – 149.
- Nikolsky, G. V., 1963. The ecology of fishes (Trans. From the Russian by L. Birkett). Academic Pres, London and New York, 352p.
- Numan, W., 1958. Anadolu'nun muhtelif göllerinde limnolojik ve balıkçılık ilmi bakımından araştırmalar ve bu göllerde yaşayan sazanlar hakkında özel bir etüd. İ.Ü. Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Monografi, 7, 144s.
- Oymak, S. A., 2001. Atatürk Baraj Gölü'nde yaşayan *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843)'un üreme biyolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5 (1), 166 – 175.

- Özdemir, N., 1982a. Elazığ – Hazar Gölü’ndeki *Alburnus heckel* Battalgi’ın bazı biyolojik özellikleri üzerine araştırmalar. Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi, 2 (2), 95 – 100.
- Özdemir, N., 1982b. Elazığ – Hazar Gölü’nde bulunan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)’nın ekonomik değeri ve yetiştirilme olanaklarına ilişkin biyolojik özellikleri. Doğa Bilim Dergisi, Seri D, 6 (1), 69 – 75.
- Özdemir, N., Ayvaz Y. ve Temizer, A., 1990. Keban Barajına stoklanan aynalı sazanların (*Cyprinus carpio* L., 1758) gelişmeleri ve bazı vücut organlarıyla ilgili bir araştırma. X. Ulusal Biyoloji Kongresi 18 Temmuz, Erzurum, 297 – 308.
- Özdemir, N., 1991. Çıldır Gölü’nün balık türleri üzerinde bir araştırma. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 1(2), 71 – 84.
- Özdemir, N., Şen, D., Duman, E. ve Yapar, A., 1993. Keban Baraj Gölü’nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) popülasyonunda yaş tayini. E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Eğitiminin 10. Yılında Su Ürünleri Sempozyumu 12–14 Kasım, İzmir, 38 – 42.
- Öztaş, H., 1989. A study the reproduction biology of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758)’in Müceldi stream in East Anatolien. Doğa Türk Veteriner ve Hayvancılık Dergisi. 13 (2), 171 – 179.
- Potter, L. C., Neira, F. J., Wise, B. S. and Wallace, J. H., 1994. Reproductive biology and larval development of the teraponid *Amniataba caudavittata*, including comparisons with the reproductive strategies of other estuarine teleosts in temperate Western Australia Journal of fish Biology, 45 (1), 57 – 74.
- Prochelle, O. and Campos, H., 1985. The biology of the introduced carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in the River Cayumapu, Valdivia, Chile. Studies On Neotropical Fauna and Environment. 20, 65 – 82.
- Rinchard, J. and Kestemont, P., 1996. Comparative study of reproductive biology in single – and multiple – spawner cyprinid fish. I. Morphological and histological features. Journal of Fish Biology, 49 (5), 883 – 894.
- Robel, R. J., 1963. Weight increases of carp in populations of different densities. Trans. Am. Fish. Soc. 92 (1), 234 – 236.
- Sarı, M. ve Arabacı, M., 1997. İnci kefalı (*Chalcalburnus tarichi*, Palas 1811) popülasyonunda üreme ve fekundite. Akdeniz Balıkçılık Kongresi, İzmir, 537 – 544.
- Sarıhan, E., 1978. Seyhan Barajı balık üretim istasyonunda yetiştirilen aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)’ın büyümesi, gonad gelişmesi, yumurta verimliliği ve bazı vücut özellikleri üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 9 (4), 313 – 335.

- Sarıhan, E., 1988. Balıkçılık Biyolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset ve Teksir Atölyesi, Adana, 120s.
- Slastenenko, E., 1955 – 1956. Karadeniz Havzası Balıkları (Çev. H. Altan). Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınları. İstanbul, 711s.
- Swee, U. B. and Mc crimmon, H. R., 1996. Reproductive biology of the carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Lake St. Lawrence, Ontario. Transactions of the American Fisheries Society, 95, 372 – 380.
- Şen, F., 2001. Nazik Gölü (Ahlat – Bitlis) sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonu üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, Erzurum, 131s.
- Şevik, R. ve Yüksel, M., 1997. Atatürk Baraj Gölü’nde yaşayan *Carasobarbus luteus* (Heckel, 1843) üzerine araştırmalar – II (üreme özellikleri). IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiriler, Eğirdir/Isparta, Cilt: I, 216 – 223.
- Tanyolaç, J., 1975. Length-weight relationship and condition of carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in lake Mogan, Ankara. Communication de la fac. De Sciences de l’Universite D’Ankara C₃, 19, 1 – 11.
- Tanyolaç, J., 1979. Age and growth of carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Lake Eymir (Ankara). Communication de la fac. De Sciences de l’Universite D’Ankara C₃, 23, 1 – 12.
- Timmons, T. J., Shelton, W. L. and Davies, W. D., 1980. Gonad development, fecundity and spawning season of *Largemouth bass* in Newly impounded West Point Reservoir, Alabama – Georgia. Technical Papers of the U.S. Fish and Wildlife service, 6p.
- Tomasini Collart, J. A. and Quignard, J. P., 1996. Female reproductive biology of the sand smelt in brackish lagoons of Southern France. Journal of Fish Biology, 49 (4), 594–612.
- Ünlü, E., 1991. Dicle Nehri’nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)’nın biyolojik özellikleri üzerinde çalışmalar. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 15, 22 – 38.
- Ünlü, E. ve Balcı, K., 1991. Savur Çayı’nda yaşayan bazı Cyprinidae (Pisces) türlerinin eşeyssel olgunluk yaşı, yumurtlama dönemi ve yumurta verimi üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Eğitiminin 10. Yılında Su Ürünleri Sempozyumu, İzmir, 347 – 356.
- Ünlü, E. ve Balcı, K., 1993. Savur Çayı’ndaki *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordman, 1840)’in üreme özellikleri üzerine bir araştırma. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 17 (1), 91–102.
- Ünver, B., 1998. An investigation on the reproduction properties of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758)’in Lake Tödürge (Zara/Sivas). Doğa Türk Zoolji Dergisi, 22 (2), 141 – 147.

- Welcomme, R. L., 1988. International Introductions of Inland Aquatic Species. FAO Fish. Tech. Pap., (294): Rome, 318p
- Yanar, M., Akyurt, İ. ve Bircan, R., 1977. *Salmo trutta* (L., 1758)'nın gonad gelişimi, yumurta verimliliği, büyüme durumu ve et verim özellikleri üzerine bir araştırma. E. B. K. Et ve Et Endüstrisi Dergisi, 8 (52), 45 – 53.
- Yerli, S. V., 1991, Köyceğiz Lagün sistemindeki *Cyprinus carpio* (L., 1758) stokları üzerine incelemeler. Tr. Journal of Veterinary and Animal Science, 16, 133 – 152.
- Yerli, S. V., Bekiroğlu, Y., Gündüz, E., Çalışkan, M., Canbolat, A., F., Akbulut, A., Emir, N., Zengin, M., Koçkaya ve M., Ataç, Ü., 1996, Çıldır Gölü Stok Tayini. TÜBİTAK Yer, Deniz, Atmosfer Bilimleri ve Çevre Araştırmaları Grubu Raporu, Ankara, 95 s.
- Yerli, S. V. ve Zengin, M., 1996. Çıldır Gölü (Ardahan, Kars)'ndeki *Cyprinus carpio* (L., 1758)'nun kondisyon faktörü üzerine bir araştırma Doğa Türk Veteriner ve Hayvancılık Dergisi, 20, 439 – 441.
- Yerli, S. V., 1997. Çıldır Gölü (Ardahan-Kars)'ndeki *Cyprinus carpio* (L., 1758)'nun büyüme ölçütleri üzerine incelemeler. Tr. Journal of Zoology, 21, 91 – 99.
- Yerli, S. V., ve Zengin, M., 1998. Çıldır Gölü (Ardahan, Kars)'ndeki *Cyprinus carpio* (L., 1758)'nun üremesi üzerine bir araştırma. Doğa Türk Veteriner ve Hayvancılık Dergisi, 22 (4), 309 – 313.
- Yılmaz, F., 1997. Porsuk Baraj Gölü (Eskişehir)'nde yaşayan *Cyprinus carpio* (L., 1758) ve *Tinca tinca* (L., 1758)'nın biyo – ekolojileri üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 144s.
- Yılmaz, F. ve Öğretmen, F., 2001. *Ladigesocyprus ghigii* (Gianferrari, 1927)'nin büyüme ve üreme özellikleri. XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bidirileri, Hatay, Cilt: I, 288–295.
- Yılmaz, F., 2002. Reproductive biology of the tench *Tinca tinca* (L., 1758) inhabiting Porsuk Dam Lake (Kutahya, Turkey). Fisheries Research, 55 (1–3), 313– 317.

ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Elazığ'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Elazığ'da tamamladım. 1997 yılında Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ni kazanıp, 2002 yılında mezun oldum. 2003 yılında Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans yapmaya başladım. Yine aynı sene Fırat Üniversitesi Sağlık Yüksek Okulu Ebelik Bölümü'nü kazandım ve halen devam etmekteyim.

Gökçen GÜÇ