

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BORÇKA BARAJ GÖLÜ'NDEKİ TATLISU KEFALİ (*Squalius*
orientalis Heckel, 1847)'NİN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN**
BELİRLENMESİ

YUNUS DEDEOĞLU

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. FERHAT KALAYCI
TEZ JÜRİLERİ
PROF. DR. CEMALETTİN ŞAHİN
PROF. DR. MURAT ARSLAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

RİZE-2019

Her Hakkı Saklıdır

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BORÇKA BARAJ GÖLÜ'NDEKİ TATLISU KEFALİ (*Squalius orientalis* Heckel,
1847)'NİN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Doç. Dr. Ferhat KALAYCI danışmanlığında, Yunus DEDEOĞLU tarafından hazırlanan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla oluşturulan jüri tarafından 09/08/2019 tarihinde Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Unvanı Adı Soyadı
Başkan	: Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN
Üye	: Prof. Dr. Murat ARSLAN
Üye	: Doç. Dr. Ferhat KALAYCI

İmzası





Doç. Dr. Ferhat KALAYCI
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ



ÖNSÖZ

Bu çalışma, Borçka baraj gölünde yaşayan Tatlısu kefali (*Squalius orientalis* Heckel, 1847)'nin bazı biyolojik özelliklerinin araştırılması amacı ile yürütülmüş ve Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Çalışmam boyunca benden desteğini ve ilgisini esirgemeyen, bilgisiyle bana yol gösteren değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Ferhat KALAYCI'ya, arazi çalışmalarında ve örneklerin incelenmesi sırasında yardımlarından dolayı değerli hocalarım Arş. Gör. Tuncay YEŞİLÇİÇEK ve Öğr. Gör. Dr. Yusuf CEYLAN'a, desteklerinden dolayı Sayın Arş. Gör. Dr. Cüneyt KAYA, Arş. Gör. Dr. Esra BAYÇELEBİ'ye ve Malkoçoğlu Balıkçılığa, örneklemelerimde ve laboratuvar çalışmalarında yardımları ile yanımda olan arkadaşlarım Erhan ÖZTÜRK ve Seda KOÇAN'a, hayatımın her safhasında her zaman yanımda olan, beni destekleyen rahmetli babam Dursun DEDEOĞLU'na ve tüm aileme sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

Yunus DEDEOĞLU

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan “Borçka Baraj Gölü’ndeki Tatlısu Kefali (*Squalius orientalis* Heckel,1847)’nin Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi” başlıklı bu tezin Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hususlara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemi kabul ettiğimi beyan ederim. 23/07/2019



Yunus DEDEOĞLU

Uyarı: Bu tezde kullanılan özgün ve/veya başka kaynaklardan sunulan içeriğin kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

BORÇKA BARAJ GÖLÜ'NDEKİ TATLISU KEFALİ (*Squalius orientalis* Heckel, 1847)'NİN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Yunus DEDEOĞLU

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Doç. Dr. Ferhat KALAYCI

Bu çalışmada, Borçka Baraj Gölü'ndeki Tatlısu Kefali (*Squalius orientalis* Heckel, 1847)'nin bazı biyolojik özellikleri incelenmiştir. Çalışma boyunca toplam 392 adet örnek elde edilmiştir. İncelenen tüm örneklerin boyları 14,1 cm ile 53,2 cm arasında, ağırlıkları ise 28,08-2267,00 g dağılım göstermiş olup ortalama boy ve ortalama ağırlık sırasıyla 28,3±7,83 cm ve 364,35±353,86 g olarak hesaplanmıştır. Erkek bireylerin boyları ve ağırlıkları 14,1 cm–46,0 cm ve 28,08 g–1325,98 g arasında dağılım göstermiş ve ortalama boyu 24,7±6,65 cm, ortalama ağırlığı ise 229,29±221,62 g olarak belirlenmiştir. Dişi bireylerin boyları ve ağırlıkları 15,4 cm–53,2 cm ve 37,84 g–2267,00 g arasında dağılım göstermiş olup ortalama boyu 30,1±7,73 cm, ortalama ağırlığı 432,08±386,25 g olarak hesaplanmıştır. İncelenen örneklerin dişi, erkek ve tüm bireylere ait boy-ağırlık ilişkileri sırasıyla; $W=0,0035L^{3,369}$, $W=0,0058L^{3,216}$ ve $W=0,0043L^{3,306}$ şeklinde hesaplanmıştır. İncelenen dişi, erkek ve tüm bireylerde büyümenin pozitif allometrik ($b>3$) olduğu belirlenmiştir. Pullardan yapılan yaş okumaları sonucunda tüm bireylerde yaş dağılımının 3 ile 16 yaşları arasında değiştiği belirlenmiştir. Yakalanan en küçük balığın 14,1 cm boyda ve 3 yaşında olduğu, en büyük balığın 53,2 cm boya sahip ve 16 yaşında olduğu belirlenmiştir. İlk cinsi olgunluk boyu erkek bireyler için 20,6 cm, dişi bireyler için ise 21,3 cm olarak tahmin edilmiştir. *S. orientalis* türünün Borçka Baraj Gölü'ndeki üreme periyodunun Nisan-Temmuz ayları arasında olduğu tespit edilmiştir.

2019, 56 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Squalius orientalis*, Biyolojik Özellikleri, Üreme, Borçka Baraj Gölü

ABSTRACT

DETERMINATION OF SOME BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE CHUB (*Squalius orientalis* Heckel, 1847) IN BORÇKA DAM LAKE

Yunus DEDEOĞLU

Recep Tayyip Erdogan University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Fisheries
Master Thesis
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ferhat KALAYCI

In this study, some biological characteristics of the chub (*Squalius orientalis* Heckel, 1847) in Borçka Dam Lake were investigated. A total of 392 samples were obtained during the study. The lengths of all samples examined were between 14.1 cm and 53.2 cm and their weight ranged from 28.08 to 22267.00 g, the mean length was 28.3 ± 7.83 cm and the mean weight was 364.35 ± 353.86 g. The total length and weight of males varied from 14.1 cm to 46.0 cm and from 28.08 g to 1325.98 g, also the mean length and weight were calculated as 24.7 ± 6.65 cm and 229.29 ± 221.62 g, respectively. The total length and weight of females were ranged from 15.4 cm to 53.2 cm and from 37.84 g to 2267.00 g, also the mean length and weight of females were calculated as 30.1 ± 7.73 cm and 432.08 ± 386.25 g, respectively. The length-weight relationships of the examined samples were determined as $W = 0.0035L^{3.369}$ for females, $W = 0.0058L^{3.216}$ for males and $W = 0.0043L^{3.306}$ for all individuals. It was determined that growth type was positive allometric ($b > 3$) in examined females, males and all individuals. As a result of age readings made from scales, it was found that age distribution ranged between 3 and 16 years in all individuals. The smallest fish caught was 14.1 cm in length and 3 years old, while the largest fish caught was 53.2 cm in length and 16 years old. The length at first maturity were estimated as 20,6 cm for males and 21,3 cm for females. It was determined that the reproductive period of *S. orientalis* in Borçka Dam Lake was between April and July.

2019, 56 pages

Keywords: *Squalius orientalis*, Biological Characteristic, Reproduction, Borçka Dam Lake

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	II
ÖZET	III
ABSTRACT.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ	IX
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. <i>Squalius orientalis</i> 'in Genel Özellikleri.....	6
1.2.1. Sistematikteki Yeri	6
1.2.2. Coğrafik Dağılımı	7
1.2.3. Morfolojik Özellikleri	7
1.2.4. Üreme Özellikleri.....	7
1.2.5. Literatür Özeti	8
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	13
2.1. Materyal	13
2.1.1. Çalışma Alanı.....	13
2.1.2. Örnekleme ve Kullanılan Av Aracının Özellikleri	14
2.2. Yöntem.....	15
2.2.1. Biyometrik Ölçümler.....	15
2.2.2. Yaş Tayini	16
2.2.3. Büyüme	17
2.2.3.1. Boy - Ağırlık İlişkisi	17
2.2.3.2. Von Bertalanffy Büyüme Denklemi Parametrelerinin Hesaplanması	18
2.2.3.3. Kondisyon Faktörü.....	19
2.2.4. Üreme Biyolojisi	19
2.2.4.1. Cinsiyet Tayini ve Olgunluk Safhalarının Belirlenmesi	19
2.2.4.2. Cinsiyet Oranı	20
2.2.4.3. Gonadosomatik İndeks (GSI).....	20

2.2.4.4.	İlk Üreme Boyunun Belirlenmesi	21
3.	BULGULAR	22
3.1.	Boy Kompozisyonu	22
3.2.	Cinsiyet Kompozisyonu	28
3.3.	Büyüme	29
3.3.1.	Boy ve Ağırlık Dağılımları	29
3.3.2.	Boy-Ağırlık İlişkisi	30
3.3.3.	Yaş Kompozisyonu	33
3.3.4.	Yaş-Boy İlişkisi	35
3.3.5.	Kondisyon Faktörü	35
3.4.	Üreme Biyolojisi	37
3.4.1.	Cinsi Olgunluk Safhalarının Belirlenmesi	37
3.4.2.	İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu	39
3.4.3.	Gonadosomatik İndeks (GSI)	40
4.	TARTIŞMA ve SONUÇLAR	41
5.	ÖNERİLER	49
	KAYNAKLAR	51
	ÖZGEÇMİŞ	56

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	Türkiye 2018 yılı su ürünleri üretimi.	2
Şekil 2.	Ülkemiz su ürünleri avcılık ve yetiştiricilik miktarlarının yıllara göre değişimi.	3
Şekil 3.	Tatlısu kefali'nin yıllara göre avcılık miktarları.	5
Şekil 4.	<i>Squalius orientalis</i> (Heckel, 1847) (Orijinal).	6
Şekil 5.	Çoruh Havzası ve Borçka Barajı (Erdoğan Yüksel, 2015).	13
Şekil 6.	Araştırmada kullanılan ağların baraj gölüne bırakılması.	14
Şekil 7.	Araştırmada kullanılan ağların toplanması.	15
Şekil 8.	Örneklerin ağırlık ölçümü.	16
Şekil 9.	Örneklerin boy ölçümü.	16
Şekil 10.	Pullardan yaşların tahmini.	17
Şekil 11.	Dişi bireylere ait boy-frekans dağılımı.	22
Şekil 12.	Erkek bireylere ait boy-frekans dağılımı.	23
Şekil 13.	Tüm bireylere ait boy-frekans dağılımı.	23
Şekil 14.	Aylara göre boy-frekans dağılımı.	24
Şekil 15.	Asgari avlanabilir boy altındaki bireylerin oranı.	26
Şekil 16.	Dişi bireylere ait ağırlık-frekans dağılımı.	27
Şekil 17.	Erkek bireylere ait ağırlık-frekans dağılımı.	27
Şekil 18.	Tüm Bireylere ait ağırlık-frekans dağılımı.	28
Şekil 19.	Dişi bireylere ait boy-ağırlık ilişkisi.	31
Şekil 20.	Erkek bireylere ait boy-ağırlık ilişkisi.	32
Şekil 21.	Tüm bireylere ait boy-ağırlık ilişkisi.	32
Şekil 22.	6 yaşındaki <i>Squalius orientalis</i> pulu.	33
Şekil 23.	Cinsiyetlere göre kondisyon faktörü değişimi.	37
Şekil 24.	Dişi balıkların gonad olgunluk safhaları.	38
Şekil 25.	Erkek balıkların gonad olgunluk safhaları.	38
Şekil 26.	Dişi tatlısu kefali balıklarında ilk eşeysel olgunluk boyu.	39
Şekil 27.	Erkek tatlısu kefali balıklarında ilk eşeysel olgunluk boyu.	39
Şekil 28.	Cinsiyetlere göre aylık GSİ değişimi.	40

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Olgunluk safhaları ve gonadların görünümü (Holden ve Raitt, 1974).....	20
Tablo 2. Aylara göre cinsiyet dağılımları.	29
Tablo 3. Aylara göre min-mak ve ortalama boy-ağırlık $\pm$ S.s. değerleri.....	30
Tablo 4. Cinsiyetlere göre boy-ağırlık ilişkileri ve büyüme şekilleri.....	31
Tablo 5. Cinsiyetlere göre yaşlar, ortalama ve min.- max. boylar.....	34
Tablo 6. Von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri.....	35
Tablo 7. Cinsiyetlere göre kondisyon faktörü $\pm$ S.s. değerleri	36
Tablo 8. Cinsiyetlere göre GSI değerlerinin aylık değişimi.	40
Tablo 9. Farklı bölgelerde yapılan çalışmalara ait boy-ağırlık değerleri	41
Tablo 10. Farklı bölgelerde yapılan çalışmalardaki von bertalanffy büyüme denklemi parametreleri ve kondisyon faktörü.....	44
Tablo 11. Farklı çalışmalarda bulunan ilk üreme boyu, yaşı ve üreme zamanı.....	48

SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

cm	Santimetre
g	Gram
L_{∞}	Balığın Teorik Olarak Ulaşabileceği Maksimum Boy
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
W	Toplam Balık Ağırlığı
W_{∞}	Balığın Teorik Olarak Ulaşabileceği Maksimum Ağırlık
χ^2	Ki kare
%	Yüzde
N	Örnek Sayısı
Ss.	Standart Sapma
Max.	Maksimum
Min.	Minimum
Ort.	Ortalama
Top.	Toplam
Ağ.	Ağırlık
KF	Kondisyon Faktörü
GSI	Gonadosomatik İndeks
V.B.B.D.	Von Bertalanffy Büyüme Denklemi

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

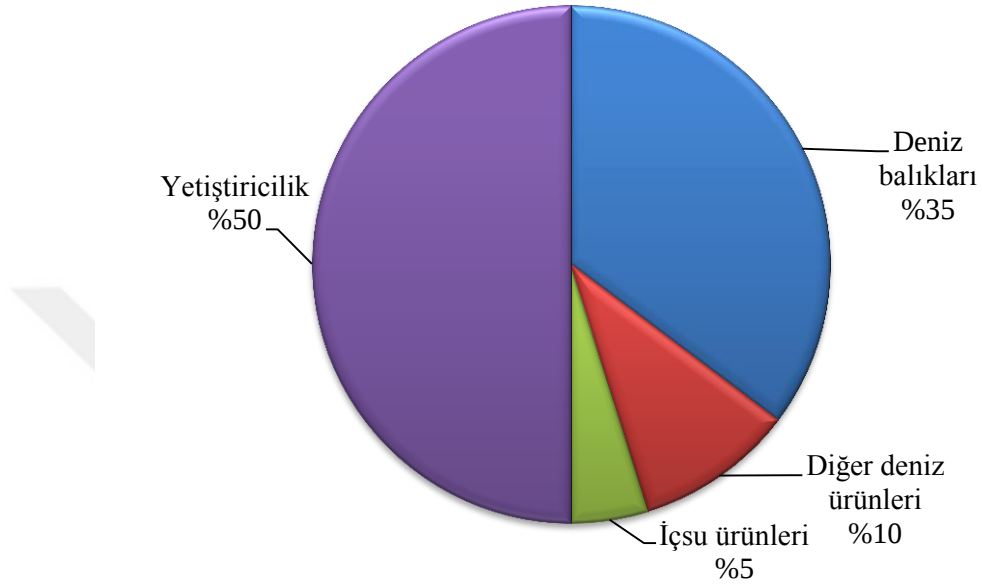
Dünya üzerindeki nüfusun giderek artması insanları alternatif gıda maddeleri bulmaya zorlamıştır. Alternatif gıda bulmak için çalışmalar yapılmış, yapılan bu çalışmalar ışığında sağlıklı gıda nedir, standartları nelerdir konusu çokça tartışılmıştır. Yoğun üretimle elde edilen ürünlerin, üretimi sırasında kullanılan ilaç, katkılar ve kimyasallar her ne kadar kontrol altında uygulansa da insan sağlığı açısından istenmeyen maddelerdir. Oluşan sağlık açısından riskli koşullar insanları doğal beslenmeye yönlendirmiştir. Bu durum protein bakımından zengin doğal besin kaynağı olan balığa yönelimi arttırmıştır (Çınar, 2010).

Hayvansal proteinler besin kaynakları bakımından önemli bir yere sahiptir. Hayvansal protein kaynaklarına ilişkin yapılan geliştirme ve koruma çalışmaları su ürünleri açısından da önem teşkil etmektedir. Artış gösteren nüfus karşısında mevcut bulunan kaynaklardan üst düzeyde fayda elde etmek isteyen birçok ülke yoğun çalışmalar ile hayvansal kaynaklı gıdaların artması için büyük çaba sarf etmektedirler. Son yıllarda hayvansal protein gereksiniminin karşılanması sorununun çözümünde su ürünlerinden yararlanma önem kazanmıştır (Reşat, 2013).

Yeryüzünün %71'i sulardan oluşmaktadır. Bu suların %97'sini okyanuslar ve denizler oluşturmaktadır. Buzullar halinde bulunan su %2,997'lik kısmı oluşturur. Geriye kalan %0,003' lük kısım göller, akarsular ve yer altı sularını oluşturmaktadır (Bhandari, 2003). Dünya toplam su ürünleri üretimi 2015 verilerine göre 170.995.437 tondur. Bunun 90.923.545 tonu avcılıkla elde edilmiştir. Avcılık ürünlerinin 79.288.046 tonu deniz ve okyanuslardan, 11.635.500 tonu da iç sulardan elde edilmiştir. Yetiştiricilikten elde edilen miktar 80.071.894 ton'dur. Bu miktarın 28.703.601 tonu denizlerden, 51.368.288 tonu ise iç sularda yapılan yetiştiricilikten elde edilmiştir (TÜİK, 2019).

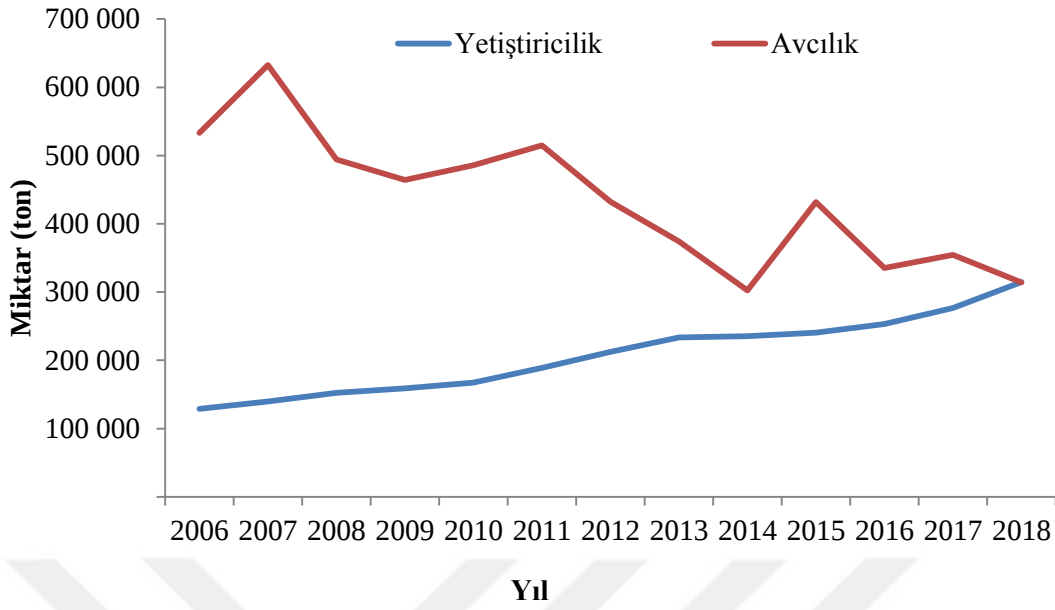
Türkiye'de 2018 verilerine göre toplam su ürünleri üretimi 588.715 tondur. Toplam su ürünleri üretiminin 335.320 tonu avcılıkla, 253.395 tonu yetiştiricilikle elde

edilmiştir. Avcılık ürünlerinin 301.464 tonu denizlerden, 33.856 tonu iç sulardan, yetiştiricilik ürünlerinin 151.794 tonu deniz, 101.601 tonu iç sulardan elde edilmiştir (TÜİK, 2019) (Şekil 1).



Şekil 1. Türkiye 2018 yılı su ürünleri üretimi.

Toplam su ürünleri üretiminin 222.024 tonu deniz balıkları, 61.931 tonu diğer deniz ürünleri, 30.139 tonu içsu ürünleri ve 314.537 tonu ise yetiştiricilikten oluşmaktadır. Bu yıla kadar avcılık karakteri gösteren su ürünleri üretimimiz ilk defa yetiştiriciliğin avcılığı yaklaşık 440 ton gibi bir farkla geçmesi ile bu özelliğini yitirmiştir.



Şekil 2. Ülkemiz su ürünleri avcılık ve yetiştiricilik miktarlarının yıllara göre değişimi.

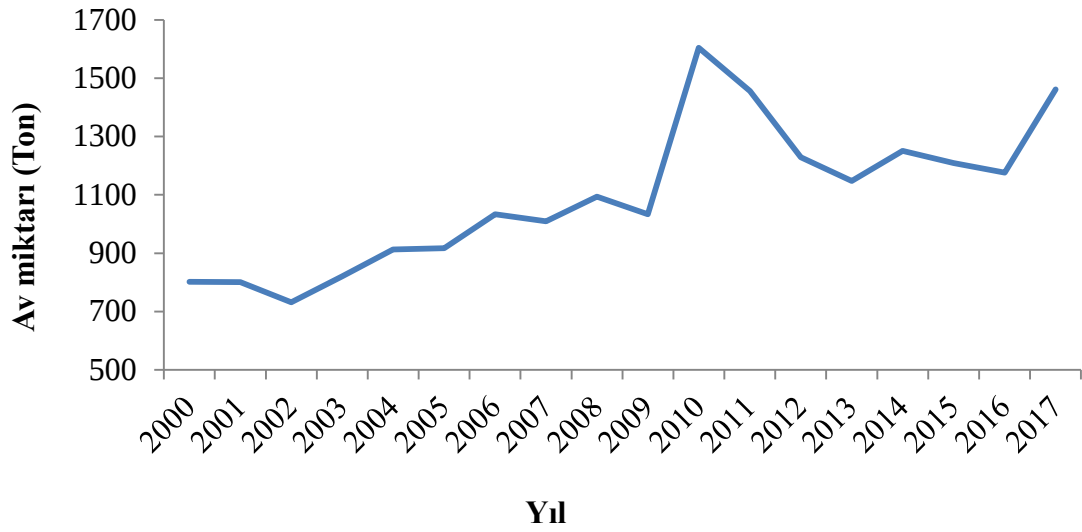
Ülkemiz su ürünleri üretimi içerisinde 2006 ile 2018 arasındaki yetiştiricilik ve avcılık verilerine bakıldığında en fazla av miktarı 2007 yılında 632.450 ton olduğu görülmektedir. Sonrasında düşüşe geçen avcılık 2011 (514.755) ve 2015 (431.907) yılında tekrar yükselmiş olsa da düşüş ivmesini devam ettirmiştir. Son verilere göre 2018 yılında 314.094 ton olan avcılık bu güne kadar olan miktarlarda ilk kez yetiştiriciliğin altına düşmüştür. Artışını her yıl devam ettiren yetiştiricilik 2018 yılında 314.537 ton üretilerek avcılığı 440 ton geçmiştir (Şekil 2).

Su kaynaklarında bulunan canlılar sucul ekosistemleri oluşturur. Çok sayıda türü içinde barındırdığı için bu ekosistemlerin korunması gerekmektedir. Karasal ekosistemler ile sucul ekosistemlerde yaşayan canlılar arasındaki çeşitlilik biyolojik çeşitliliği oluşturur. Biyolojik çeşitlilik; ekosistemlerle türler arası, farklı türler arası, tür içi çeşitliliği oluşturur (Heywood ve Iriondo, 2003). Biyolojik çeşitliliği etkileyen faktörlerin iyi anlaşılması türlerin korunmasında büyük rol oynamaktadır. Sucul ekosistemlerin incelenmesi için en uygun organizma balık olarak görülmektedir (Van der Oost ve vd. 2003).

Etrafında kurulup gelişen medeniyetler barındıran tatlı su kaynakları insan hayatı için önem arz eden kaynaklardan biridir. Türkiye 7 hidrolojik alan, 26 havza, 500.000

hektarlık 200 göl, 15.000 hektarlık 700 gölcük, 150.000 hektarlık 794 rezervuar barındırır (Kazancı ve Dügel, 1998). Balıkçılık çalışmalarının verimli bir şekilde sürdürülebilmesi, balıkçılık açısından önemli rezervlerde balık popülasyonlarının habitata uyumu ve gelişiminin izlenmesi ile sağlanabilir (Fernando ve Holcik, 1991). Baraj ve göller, mevcut özellikleri ve bulundurdıkları tür zenginliği bakımından önemli habitatlardır. Sahip oldukları fauna, flora ve ekoloji bakımından önemli yerlerdir. Bu bölgeler yer altı sularını da barındırdıklarından içme suyu ve sulama açısından da önem taşırlar (Alper, 2004). Akarsu rejimini kontrol etmek, su ihtiyacını karşılamak, tarım alanlarını sulamak, enerji elde etmek için barajlar inşa edilmektedir. İnşa edilen barajların su akışına etkileri olduğu gibi, göç eden balık türlerinin akarsulardan denize ulaşmalarına ya da denizden akarsuların üstü bölgesine ulaşmalarına engel oluşturmaktadır. Günümüzde baraj inşalarında mevcut canlılar düşünülerek geçitler yapılmış ve bu yapılarla oluşan engeller azaltılmaya çalışılmıştır. Bu şekilde nehirler verimli şekilde kullanılırken biyolojik çeşitlilik korunup verimli ortamlar oluşturulmuştur (Ganpolat, 2014). Setle kapatılan akarsularda önemli değişimler meydana gelir. Oluşan yapı ne akarsu ne göldür, kendine özgü özelliklere sahip yeni bir ekosistemdir (Ackerman vd. 1973; Holcik, 1989).

Tatlısu Kefali, halk arasında “Akbalık” olarak bilinen, avcılığı yapılan ve tüketilen lokal düzeyde ekonomik öneme sahip bir türdür (Balık, 1996). Tatlısu Kefalinin avcılık yoluyla elde edilen miktarları arasındaki yıllık değişime bakıldığında 2002 yılında av miktarı 732 ton ile en düşük, 2010 yılında ise av miktarı 1604 ton ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır (TÜİK, 2018) (Şekil 3).



Şekil 3. Tathisu kefali'nin yıllara göre avcılık miktarları.

Ülkemizin On birinci kalkınma planında belirtilen “Su ürünleri yetiştiriciliğinde üretim ve ihracatın artırılması, yeni potansiyel su ürünleri yetiştiricilik alanları belirlenerek girişimcilerin kullanımına açılmalı, çeşitli devlet destekleri ile üretim teşvik edilmesi” (TCCB, 2019) değerlendirmeleri dikkate alındığında sınırlı olan doğal kaynakların her geçen gün daha azaldığı düşünüldüğünde su ürünleri yetiştiriciliğinin ne kadar önemli olduğu aşıkardır. Bununla birlikte “kaynakların koruma ve kullanma dengesi gözetilerek, balık stoklarının sürdürülebilirliği sağlanması (TCCB, 2019) hedefinin de, var olan kaynakların mevcut durumu ve olası av sahalarının açılma ihtimalleri hususunda ayrıntılı çalışmaların yapılması hayati önem taşımaktadır. Tam da bu noktadan hareketle iç sularda, göl, gölet ve baraj göllerinde mevcut balık stokları ile ilgili çalışmaların oldukça sık ve yetersiz olduğu düşünüldüğünde bu çalışmanın değeri daha da anlamlı hale gelmektedir.

Borçka Baraj Gölü'nde yaşayan *Squalius orientalis* türüne ait herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada, *S. orientalis* türünün büyüme, yaş, üreme boyu ve dönemi, ilk eşeyssel olgunluk boyu başta olmak üzere bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacı ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma, göl'deki yaşayan diğer balık türlerinin biyo-ekoljik özelliklerinin belirlenmesine ön ayak olması, gölün zaman içerisinde avcılığa açılması değerlendirildiğinde önemli bir bilimsel veri oluşturması, bu türün stokların korunması ve sürdürülebilir bir avcılığın planlanmasına katkı sunması beklenmektedir.

1.2. *Squalius orientalis*'in Genel Özellikleri

1.2.1. Sistematikteki Yeri

Regnum	: Animalia
Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Infraphylum	: Gnathostomata
Classis	: Teleostei
Superordo	: Ostariophysi
Megaclass	: Osteichthyes
Class	: Actinopteri
İnfraclass	: Teleostei
Ordo	: Cypriniformes
Familiya	: Leuciscidae
Genus	: <i>Squalius</i>
Species	: <i>Squalius orientalis</i> (Heckel, 1847)



Şekil 4. *Squalius orientalis* (Heckel, 1847) (Orişinal).

S. orientalis (Heckel, 1847)'in sistematik konumu, “Freshwater Fish List” (Van der Laan, 2017)'te verilen taksonomik kategoriler esas alınarak tespit edilmiştir. Son zamanlarda bu cinse ait yaklaşık 48 tür olduğu ifade edilmiştir (Özuluğ ve Freyhof, 2011). Ülkemizde ise bu cins 20 tür ile temsil edilmektedir (Becer ve Sarı, 2017).

1.2.2. Coğrafi Dağılımı

Bu cins içinde bulunan türler Avrupa'nın tamamından Orta Doğu'ya kadar büyük bir dağılım alanına sahiptir ve özellikle de Akdeniz Havzası'nda yoğun olarak bulunurlar (Geldiay ve Balık, 2007). *S. orientalis* türü Abazya ve Gürcistan'daki akarsularda, Türkiye'de Çoruh Nehri'nde dağılım gösterir (Bayçelebi vd., 2015).

1.2.3. Morfolojik Özellikleri

Çalışma konusu olan *S. orientalis* türünün morfolojik özellikleri; vücut alçak ve uzundur. Vücudun üst profili düz ya da hafif dışbükey, alt profili ise belirgin dışbükeydir. Ağız terminaldir, üst çene alt çeneden hafif uzundur, ağzın köşeleri gözün ön kenarına ulaşmaz. Burun yuvarlaktır. Operkulumun hemen arkasında siyah, dar ve dikey bir bant bulunur. Linelateralde, 43-48 pul vardır. Dorsal yüzgecin başlangıcı ile linelateral arasında 7-8, anal yüzgecin başlangıcı ile linelateral arasında ise 3-4 pul sırası bulunur. Dorsal yüzgeçte, III dallanmamış ve 8-9 dallanmış ışın bulunur. Bu yüzgecin serbest kenarı düz ya da hafif içbükeydir. Pektoral yüzgeçte, I dallanmamış ve 14-15 dallanmış ışın vardır. Bu yüzgecin serbest kenarı belirgin şekilde dışbükeydir. Pelvik yüzgeçte, I dallanmamış ve 7 dallanmış ışın bulunmaktadır. Serbest kenarı dışbükeydir. Anal yüzgeçte, III dallanmamış ve 8-9 dallanmış ışın vardır. Bu yüzgecin serbest kenarı ise dışbükeydir. Kaudal yüzgeç, derin çatallı olup, lopların uç kısmı sivridir. Canlı örneklerde vücut gümüşidir, fikse edilmiş örneklerde ise sırt ve yanlar gri karın ve yanların alt kısımları beyaz ya da sarımtıraktır (Bayçelebi vd., 2015).

1.2.4. Üreme Özellikleri

Squalius cinsinin yumurtlama dönemi genel olarak Nisan-Ağustos ayları arasındadır. Cinsel olgunluğa 3-4 yaşlarında ulaşan *Squalius* cinsine ait bireyler 200.000 kadar yumurta bırakabilir. Yumurtalarını kumluk ve taşlık yüzeylere bırakırlar (Kuru, 1975; Kottelat ve Freyhof, 2007).

1.2.5. Literatür Özeti

Ülkemizde *S. orientalis* türüne ait ilk kayıt Berg tarafından 1949'da verilmiştir. Araştırmacı çalışmasında Çoruh Nehri'nde *Leuciscus cephalus orientalis* türünün varlığından bahsetmiştir. Bunu takip eden yıllarda Slastenonko, 1955-1956 yılları arasında yaptığı çalışmada yine Çoruh Nehri'nden *Leuciscus cephalus orientalis* türünü tespit etmiştir. Kuru (1975) ve Turan (2003)'de yaptıkları çalışmalarda ise Çoruh Nehri'nde *Leuciscus cephalus* olduğunu bildirmişlerdir. Son dönemlerde Bayçelebi (2015) tarafından yapılan çalışmada Çoruh Nehri'nde yaşayan ve tatlı su kefali olarak bilinen tür *S. orientalis* olarak isimlendirilmiştir.

Kırankaya ve Ekmekçi (2007), Gelingülü Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmada tatlı su kefalinin büyüme özelliklerini incelemiştir. Çalışma Haziran 1995-Aralık 1996 ve Ekim 1998-Ekim 1999 tarihleri arasında iki farklı dönemde yapılmıştır. Yaş dağılımları iki dönemde sırasıyla I-V ve I-IV yaşları arasında belirlenmiştir. Boy ve ağırlık değerleri birinci dönemde 12,2-30,6 cm, 33-421 g arasındadır. İkinci dönem 11,9-31,2 ve 32-600 g arasında bulunmuştur. Kondisyon faktörü 0,35-1,98 ve 0,68-1,98 değerleri arasında tespit edilmiştir.

Yeniçağa Gölü'nde yapılan çalışmada 729 adet tatlı su kefali bireyini incelenmiştir. Boy dağılımı 12,8 ile 34,6 cm arasında, ağırlık dağılımı ise 31,8 ile 643,1 gr arasında bulunmuştur. Çalışmada yakalanan tatlı su kefallerinin %79,9'u dişi, %25,1'i erkek olarak tespit edilmiştir. Yaş aralığı I-VIII arasında, ilk eşeyssel olgunluk boyu dişilerde 19,2 cm, erkeklerde ise 15,3 cm olarak hesaplanmıştır. Çalışmada türün üreme dönemi Nisan-Temmuz arası olarak belirlenmiştir (Kılıç, 2011).

Kekilli (2010), Hafik Gölü'nde yaptığı çalışmada tatlı su kefali *Squalius cephalus* (L., 1758) popülasyonunun gonad gelişimini morfolojik ve histolojik olarak incelemiştir. Nisan-Kasım 2009 tarihleri arası yapılan çalışmada 242 örnek yakalamıştır. Yaş aralıkları I-VIII arasında dağılım gösterdiğini belirtmiştir. Yakalanan örneklerin 153'ü dişi 89'u erkek bireylerden oluşmuştur. Boy dağılımı 11,4 cm ile 33,2 cm (çatal boy) arasında, ağırlık dağılımı 22,5 g ile 550,3 gr arasında değişim göstermiştir. Eşeyssel olgunluk erkeklerde II-III, dişilerde III-IV yaşları arasında olduğu

belirlenmiştir. GSI değerleri Nisan (12,33-8,37)-Mayıs(8,02-4,64) aylarında en yüksek değerlere ulaştığı görülmüşken Ağustosta (2,39-1,22) en düşük değere indiği bildirilmiştir.

Akçay'da yapılan çalışmada tatlı su kefalinin biyolojik ve ekolojik özelliklerini incelenmiştir. Haziran 2012 – Mayıs 2013 tarihleri arasında yapılan çalışmada 3 istasyondan 313 örnek yakalanmıştır. Yaş dağılımları I-VII arasında değiştiğini belirtmiştir. İlk eşeyssel olgunluk yaşını dişi ve erkek bireylerde 2 yaş olarak belirlemiştir. İlk eşeyssel olgunluk boyu (çatal boy), erkeklerde 10,89 cm dişilerde 11,33 cm'dir. GSI değeri dişilerde en yüksek Nisan en düşük Kasım ayında belirlenmişken, erkeklerde en yüksek mart en düşük mayıs aylarında belirlemiştir. Üreme dönemi Nisan-Haziran ayları arasında tespit etmiştir (Özay, 2014).

Şaşı ve Balık (2003), Topçam Baraj Gölü'nde Haziran 1999-Haziran 2000 tarihleri arasında yaptıkları çalışmada 332 örnek incelemiştir. Örnekler I-VII yaşları arasında dağılım göstermiştir. Örneklerin %72,89'u dişi, %27,11'i erkek bireylerden oluştuğunu tespit etmiştir. Boy dağılımları dişi bireylerde 10,70-26,20 cm arasında, erkekler bireylerde 9,70-23,50 cm arasında değişim göstermiştir. Ağırlık dağılımları dişi bireylerde 19,80-344,00 g arasında, erkek bireylerde 16,20-203,10 g arasında değişim göstermiştir.

Sır Baraj Gölü'nde Tatlısu kefalı (*Leuciscus cephalus* L., 1758)'nin büyüme özelliklerini incelenmiştir. İncelenen 425 adet örnek I-VI yaşları arasında dağılım göstermiştir. Örneklerin %55,05'i dişi, %45,95'i erkek bireylerden oluşmuştur. Örneklerin boy dağılımları 11,2-51,3 cm değerleri arasında değişim göstermiştir. Ağırlık dağılımları ise 20,51-2242 g arasında tespit etmiştir. İlk eşeyssel olgunluk yaşını dişi ve erkeklerde 2 yaş olarak belirlemiştir (Kara ve Solak, 2004).

Aydın vd. (2015), Keban Baraj Gölü'nde Nisan-Kasım 2009 tarihleri arasında yaptıkları çalışmada tatlısu kefalı (*Squalius cephalus* Linnaeus, 1758) popülasyonunun yaş, eşey, boy-ağırlık dağılımları, boy ve ağırlıkça büyüme özelliklerini belirlemiştir. Yakaladıkları 102 adet örneğin eşey dağılımını % 59,80 dişi ve % 40,20 erkek olarak

belirlemişlerdir. Boy-ağırlık ilişkisi dişilerde $W=0,0087 L^{3,14}$; erkeklerde $W=0,0091 L^{3,11}$ ve tüm bireylerde $W=0,0084 L^{3,14}$ olarak tespit etmişlerdir.

Çamlıdere Baraj Gölü'nde yapılan çalışmada Tatlısu kefali (*Squalius cephalus* Linnaeus, 1758)'nin yaş tayini ve bazı popülasyon özelliklerini araştırılmıştır. Yakaladıkları 101 örneğin boylarının (çatal boy) 15,8-35,3 cm, ağırlıklarının 124,40-667,57 g arasında dağılım gösterdiğini belirlemişlerdir. İnceledikleri dişi örnekler de L_{∞} , K, t_0 değerlerini sırasıyla 38,5 cm, 0,33, -1,67, erkek örneklerde sırasıyla 34,1 cm, 0,37, -1,07 olarak hesaplamışlardır (Bostancı ve Polat, 2009).

Mert vd. (2006), Apa Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmada *Squalius cephalus* (L., 1758) popülasyonunun eşey dağılımını, yaş dağılımını, büyüme ve üreme özellikleri ile kondisyon faktörünü araştırılmışlardır. 1-5 yaşları arasında dağılım gösterdiğini belirledikleri örneklerin; %45.36 dişi ve %43.46 oranında erkek bireylerden oluştuğunu tespit etmişlerdir. Min.-max. çatal boy uzunluğu 13,1-30,7 cm, ağırlıkları 30-438 g olarak saptamışlardır. Boy-ağırlık ilişkisini tüm bireylerde $W=0.091FL^{2.43}$ olarak hesaplamışlardır. Eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşını, erkeklerde II. ve dişilerde III. yaş olarak belirlemişlerdir., GSI değerlerinin 1,23-7,87 arasında değişim gösterdiğini ve üreme döneminin Mayıs-Temmuz ayları arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Tödürge Gölü'nde Nisan-Kasım 1994 tarihinde yapılan çalışmada 674 adet *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758) yakalanmıştır. Örneklerin eşey dağılımı, yaş kompozisyonu, yaş-boy, yaş-ağırlık, boy ağırlık ilişkileri ve kondisyon faktörünü araştırılmıştır. Örneklerin 1-7 yaş arasında dağılım gösterdikleri ve örneklerin %68,25'inin dişi, %31,75'inin erkek oldukları belirlenmiştir. Von Bertalanffy büyüme denklemi parametrelerine göre boyca ve ağırlıkça büyüme denklemlerini dişi ve erkeklerde sırasıyla $L_t=474,19 (1-e^{-0.10608(t+0.3805)})$, $L_t=545,26 (1-e^{-0.07919(t+0.7563)})$ ve $W_t=1565,39(1-e^{-0.10608(t+0.3805)})^{3.0964}$, $W_t=2287,67(1-e^{-0.07919(t+0.7563)})^{3.0376}$ olarak hesaplamışlardır. Dişiler III-IV yaşında erkeklerin ise II-III yaşında eşeyssel olgunluğa ulaştığı belirtilmişlerdir (Ünver ve Tanyolaç, 1999).

Demiröl vd. (2016), Uzunçayır Baraj Gölü'nde Mayıs 2011 ile Eylül 2012 tarihleri arasında yaptıkları çalışmada toplam 334 adet (169 erkek, 161 dişi ve 4

cinsiyeti belirlenemeyen) *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) örneği incelenmiştir. Örneklerin 0-10 yaşları arasında dağılım gösterdiğini ve dişi/erkek oranını 1:0,95 olduğunu belirlemişlerdir. Total boy değerlerini dişilerde 13,60-33,80 cm, erkeklerde 13,00-36,20 cm; ağırlık değerlerini dişilerde 22,10-494,00 g, erkeklerde 25,82-616,00 g olarak belirlemişlerdir. Von Bertalanffy Büyüme parametrelerini tüm bireylerde; $L_{\infty}=40,29$ cm, $K=0,16$ yıl⁻¹, $t_0=-1,76$ yıl, $W_{\infty}=800,46$ g olarak hesaplamışlardır. Kondisyon faktörü değerlerinin erkekler için 1,041-1,233, dişiler için 0,890-1,298 arasında değiştiğini saptamışlardır. Boy-ağırlık ilişkisini tüm bireyler için $W=0,0073TL^{3,1357}$, olarak tespit etmişlerdir.

Karasu Nehri'nde yapılan çalışmada tatlısu kefali *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) 'nin yaş tayini ve bazı büyüme özellikleri araştırılmıştır. 2014-2016 yılları arasında toplam 196 *S. cephalus* örneği (100 dişi ve 96 erkek) yakalamışlardır. Dişi/erkek oranı 1/0,96 olarak hesaplamışlardır. İncelenen örneklerin min-max boy ve ağırlığı 7,6-23,9 cm ile 4,8-198,2 g olarak belirlemişlerdir. 0-6 yaşları arasında dağılım gösterdiği belirtilen örneklerin von Bertalanffy büyüme parametrelerini tüm bireyler için $L_{\infty}=31,98$ cm, g , $k=0,136$ yıl⁻¹, $t_0=-1,40$ yıl olarak hesaplamışlardır. Tüm bireylerde boy ve ağırlık ilişkisini $W=0,0060L^{3,27}$ olarak hesaplamışlardır (Özcan ve Serdar, 2019).

Raikova-Petrova vd. (2012), Orta İskar Nehri (Bulgaristan)'nde yaptıkları çalışmada *Squalius cephalus* (L., 1758) popülasyonunun üreme zamanını, eşey oranını, boyların, ağırlıkların ve yaşların fekondite ile ilişkisini araştırmışlardır. İncelenen 507 örneğin %35.50 (180)'si cinsiyeti belirlenemeyen, %36.49 (185)'u dişi ve %28.01 (142)'i erkek bireylerden oluştuğu belirtilmiştir. Dişi:Erkek oranının 1:1 oranından farklı olmadığı hesaplanmıştır. Üreme zamanını Nisan-Ağustos ayları arasında olduğunu belirtmişlerdir.

İtalya'da Mart 2008-Mayıs 2019 tarihleri arasında yapılan çalışmada toplanan 1311 örneğin popülasyon durumunu, büyüme parametrelerini ve kondisyon faktörünü incelenmiş yaş tahminlerini ve makroskobik gözlemlerle cinsiyetlerini belirlemişlerdir. Yakalan bireylerin boy ve ağırlıklarını sırasıyla 4,1-48,8 cm ve 0,5-1233 g arasında tespit etmişlerdir (Pompei vd., 2011).

Sedaghat, vd. (2012), Gamasiab Nehri'nde (İran) yapılan çalışmada *Squalius cephalus* (Bonaparte, 1837)'un yaş ve büyüme parametrelerini araştırmıştır. Mart-Haziran 2011 tarihleri arasında yapılan çalışmada yakalanan 60 örneğin 1-4 yaşları arasında dağılım gösterdiğini belirlemişlerdir. Min-max total boy ve ağırlıkları 13,8-29,5 cm ve 31,40-271,12 g olarak saptamışlardır. Boy-ağırlık ilişkisini tüm bireylerde $W = 0,006 TL^{3,97}$ olarak hesaplamışlardır.

2.1.2. Örneklem ve Kullanılan Av Aracının Özellikleri

Bu çalışmada incelenen tatlısu kefali (*Squalius orientalis*) örnekleri Borçka Baraj Gölü'nden yakalanmıştır. Örneklemeler, Şubat 2016 – Eylül 2017 tarihleri arasında yapılmıştır. Avcılık operasyonların da fanyalı uzatma ağıları kullanılmıştır (Şekil 6). Av operasyonu öncesinde ağlar temizlenerek gözden geçirilmiş, karışıklıkların giderilmesi ve sorunsuz bir av operasyonu için kurşun ve mantar yakalar birbirinden ayrı karşılıklı olarak istiflenmiştir.



Şekil 6. Araştırmada kullanılan ağların baraj gölüne bırakılması.

Avcılık operasyonları 1-60 m arasındaki derinliklerde yürütülmüştür. Zemin yapısı genellikle çamurlu, kumlu eriştelik yerlerden oluşmaktadır. Av operasyonlarının gerçekleştirildiği yerlerin tespitinde el ekosounderı (Hummingbird Fish Finder Buddy 110) kullanılmıştır.



Şekil 7. Araştırmada kullanılan ağların toplanması.

Avcılık operasyonlarında ağlar öğleden sonra baraj gölüne bırakılmış ve bir gece suda bekletildikten sonra ertesi gün öğleden önce toplanmıştır (Şekil 7). Toplanan ağlar aynı gün Su Ürünleri Fakültesi avcılık teknolojisi laboratuvarına getirilerek balıklar ağlardan ayıklanmıştır. Ağlardan alınan balıklar incelenmek ve gerekli ölçümlerin yapılması için Su Ürünleri Fakültesi balık biyolojisi laboratuvarına getirilmiştir.

2.2. Yöntem

2.2.1. Biyometrik Ölçümler

Biyolojik özelliklerini tespit edebilmek için her bireyin boyları (TL) 1 mm taksimatlı balık ölçüm cetveli ile ölçülmüştür. Balıkların vücut ve gonad ağırlıkları ise 0,01 g hassasiyete sahip elektronik terazi ile tartılmıştır (Şekil 8 ve 9).



Şekil 8. Örneklerin ağırlık ölçümü.



Şekil 9. Örneklerin boy ölçümü.

2.2.2. Yaş Tayini

Yaşların tespiti için pullar kullanılmıştır. Pullar balıkların dorsal yüzgeç ile yanıl çizgi arasından ve dorsal yüzgeç ile operculum arasından pens yardımı ile alınmıştır. Her balıktan 15 – 30 arası pul alınmış ve pul poşetlerine koyulup üzerine alındığı balıkla ilgili gerekli bilgiler yazılmıştır.



Şekil 10. Pullardan yaşların tahmini.

Temizlenen pullar etil alkol içinde on dakika bekletilip iki lam arasına yaş tespiti için hazır hale getirilmiştir. Nikon SMZ1000 Stereozoom binoküler mikroskop altında yaş tespiti yapılan balıkların verileri kaydedilmiştir (Şekil 10).

2.2.3. Büyüme

2.2.3.1. Boy - Ağırlık İlişkisi

Balıkların boyları ve ağırlıkları arasında üssü bir ilişki vardır. Bu ilişki Ricker (1975) tarafından belirtilen formüle göre hesaplanmıştır.

$$W = aL^b$$

Bu formülde;

W : Balık ağırlığı (g)

L : Toplam boy (cm)

a ve b : Regresyon katsayılarıdır.

2.2.3.2. Von Bertalanffy Büyüme Denklemi Parametrelerinin Hesaplanması

Von Bertalanffy büyüme denklemi balık biyolojisinde büyümeyi belirten en önemli denklemler arasında yer alır (Pauly, 1983; Avşar, 1998). İncelenen *S. orientalis* bireylerinin büyüme parametrelerinin tespiti için von Bertalanffy büyüme denklemi kullanılmıştır. Denklem;

$$L_t = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})$$

L_{∞} : Balığın sonsuzda ulaşacağı varsayılan maksimum boy (cm)

L_t : Balığın herhangi bir t yaşındaki boyu (cm)

k : Brody büyüme katsayısı

t_0 : Balık boyunun sıfır olduğu varsayılan teorik yaş (yıl)

t : Yaş, herhangi bir zaman (yıl)

Regresyon yöntemiyle büyüme sabitleri hesaplanmıştır. Bu yöntemde, yaşlara karşılık gelen boylar arasında regresyon analizi yapılarak büyüme parametreleri belirlenmiştir. Yönteme göre;

$$Lt = a / (1 - b)$$

$$k = -Lnb$$

$$t_0 = \frac{(a - Ln(L_{\infty}))}{k}$$

formülleri kullanılmıştır.

Populasyon dinamiği çalışmalarında, hesaplanan büyüme parametrelerinin aynı stoku oluşturan balıklar ya da aynı türün farklı yerlerdeki bireyleri kullanılarak daha önce yapılmış çalışmalardan elde edilen sonuçlarla karşılaştırılması için Munro'nun phiprime testi kullanılmıştır (Pauly ve Munro, 1984);

$$\emptyset' = \text{Log } k + 2 \text{ Log } L_{\infty}$$

$\emptyset'$ = Büyüme performansı

L_{∞} ve k VBBD parametreleridir

2.2.3.3. Kondisyon Faktörü

Aynı türün beslenme farklılıklarını ortaya koymada en etkili yöntem kondisyon faktörüdür. Kondisyon faktörünün hesaplanmasında Fulton'un kondisyon faktörü kullanılmıştır (Erkoyuncu, 1995).

$$K = \frac{W}{L^b} \times 100$$

Bu eşitlikte;

K : Kondisyon faktörü

W : Balık ağırlığı (g)

L : Toplam boy (cm)

b : Boy ağırlık ilişki sabiti

2.2.4. Üreme Biyolojisi

2.2.4.1. Cinsiyet Tayini ve Olgunluk Safhalarının Belirlenmesi

Cinsiyet tayini için balıkların karın bölgesi anüsten başlayıp açılmış, karnın iki yanında bulunan gonadlar pens yardımı ile çıkartılmıştır. Dişi ve erkek gonadların renk ve şekil gibi morfolojik farklılıklarından yararlanılarak çıplak gözle cinsiyet tayini yapılmıştır. Eşeyssel olgunluk dereceleri gonadların dış görünüşlerine bakılarak belirlenmiştir. Gonad olgunluklarının belirlenmesi Holden ve Raitt (1974)'e göre 5 gelişim safhası kullanılarak yapılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Olgunluk safhaları ve gonadların görünümü (Holden ve Raitt, 1974).

Safha	Durum	Dış Görünüş ve Tanım
I	Olgunlaşmamış	Bu safha genç bireylerde görülür. Cinsiyet ayrımı mümkün değildir. Gonad vücut boşluğunun çok küçük bir kısmını kaplar.
II	Olgunlaşmaya başlamış	Gonadlar vücut boşluğunda daha çok yer kaplayıp belirginleşmeye başlamıştır. Dişilerde ovaryum pembemsi ve saydam erkeklerde testis beyazımsıdır.
III	Olgunlaşma	Vücudun 3/2'sini kaplayan gonadlar çıplak gözle cinsiyet ayrımı yapmaya olanak tanır. Ovaryumlar pembemsi ve taneli, testisler beyazımsı, krem rengi ve yumuşak dokuludur.
IV	Olgunlaşmış (yumurtlama)	Gonadlar vücut boşluğunun 3/2'sinden fazlasını kaplar. Ovaryumlar pembemsi ve kan damarlarıyla çevrilmiş testisler krem rengi, beyazımsı ve yumuşak dokuludur.
V	Dinlenme	Yumurta bırakıldıktan sonraki bu safhada gonadlar büzüşmüş ve küçülmüş vücut boşluğunda kapladıkları alan azalmıştır. Ovaryumda birbirine yapışmış koyu renkli yumurtalara rastlamak mümkündür. Ovaryumlar koyu renkli ya da saydam görünümde, testisler kanlı ve sarkık görünümlüdür.

2.2.4.2. Cinsiyet Oranı

Bu çalışmadaki örneklerin cinsiyet oranı aylara ve boylara göre incelenmiştir. Cinsiyet oranının (dişi:erkek oranı) 1:1 oranından farklı olup olmadığı ki-kare testi (χ^2) ile test edilmiştir.

2.2.4.3. Gonadosomatik İndeks (GSI)

Gonad ağırlığındaki en büyük değişim üreme zamanı meydana gelir. Üreme periyodunun tespitinde Gonadosomatik İndeks (GSI) kullanılır. Gonadosomatik İndeks balıkların yumurtalama mevsimlerini ve cinsel olgunluk süreci ile ilgili yorum yapmayı

sağlar (Bingel, 2002). GSİ değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Erkoyuncu, 1995).

$$GSİ = \left(\frac{GW}{(W - GW)} \right) * 100$$

Bu eşitlikte;

GSİ : Gonadosomatik indeks

W : Balık vücut ağırlığı (g)

GW : Gonad ağırlığı (g)

2.2.4.4. İlk Üreme Boyunun Belirlenmesi

İncelenen balıkların gonadları olgunluk safhalarına göre değerlendirilmiş olup, III. ve daha ileri safhalardaki gonadlara sahip balıklar olgun olarak kabul edilerek hesaplamalarda kullanılmıştır (Holden ve Raitt, 1974). İncelenen bireylerden 3. ve daha ileri safhadaki olgun bireylerin frekansları dikkate alınarak %50 oranına karşılık gelen boy ilk eşeyssel olgunluk boyu olarak belirlenmiştir. (King, 1995).

$$P = 1/(1 + \exp(a - b) * L)$$

$$LM_{50} = - \frac{a}{b}$$

LM_{50} : %50 eşeyssel olgunluk boyu

P : Olgunlaşma oranı

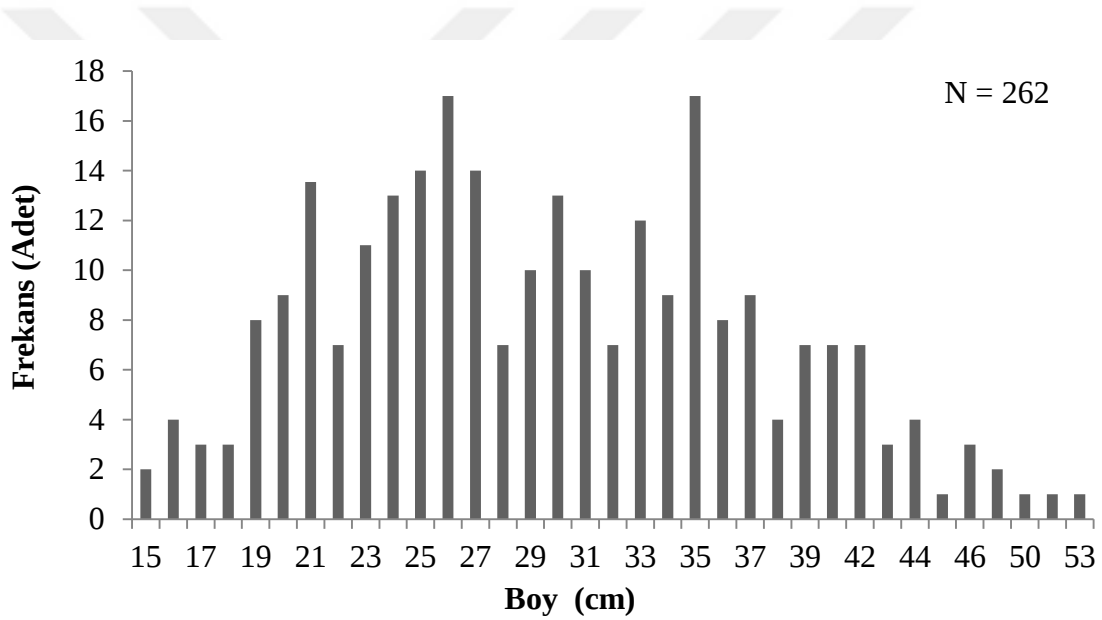
L : Balık boyu (cm)

a ve b : Regresyon sabitleri

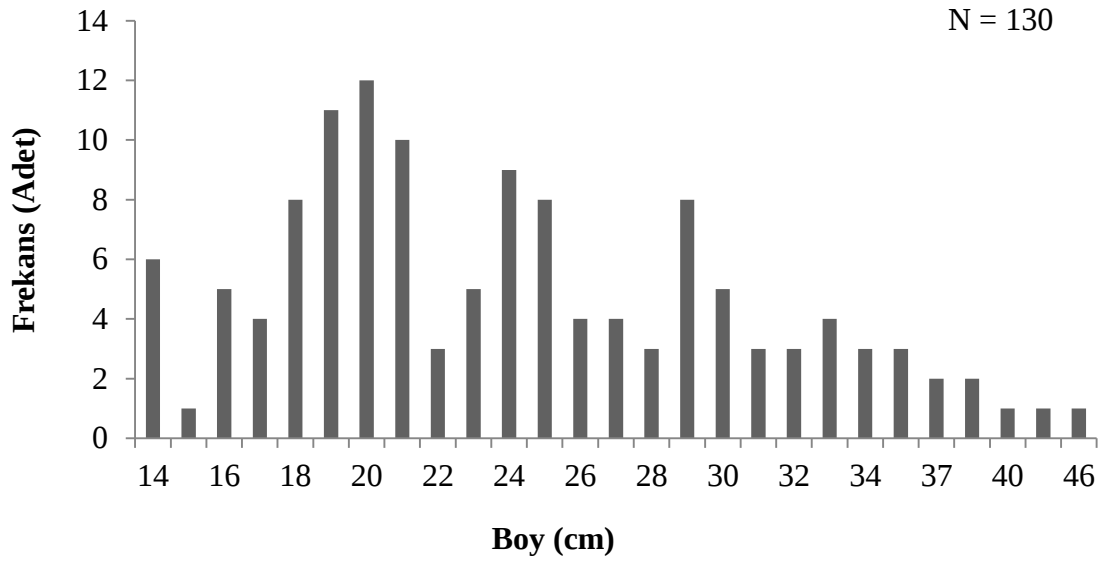
3. BULGULAR

3.1. Boy-Ağırlık Kompozisyonu

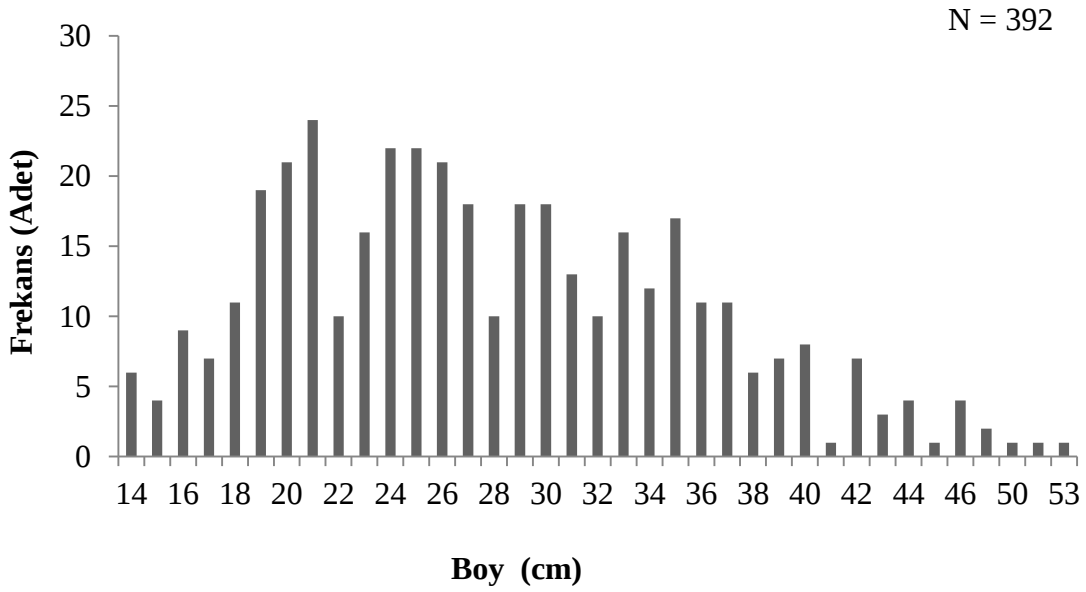
Bu çalışmada 14,1 cm ile 53,2 cm arasında dağılım gösteren toplam 392 örnek incelenerek boy-frekans dağılımları hesaplanmıştır. Boy-frekans dağılımındaki yoğunlaşmanın dişilerde %79,8 (N=209) ile 19-37 cm arasında, erkeklerde %82,5 (N=85) ile 18-29 cm arasında ve tüm bireylerde ise %81,6 (N=320) ile 18-37 cm arasında olduğu belirlenmiştir. Çalışmada incelenen dişi, erkek ve tüm bireylere ait boy-frekans dağılımları Şekil 11, 12 ve 13’de verilmiştir.



Şekil 11. Dişi bireylere ait boy-frekans dağılımı.

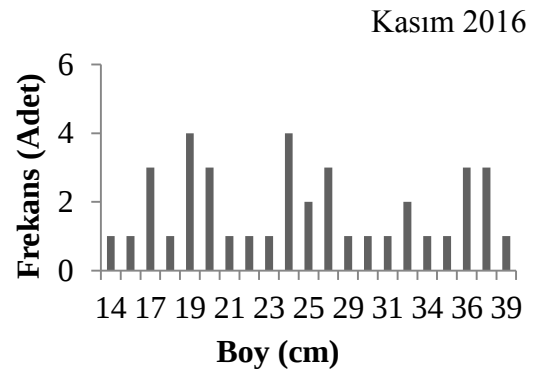
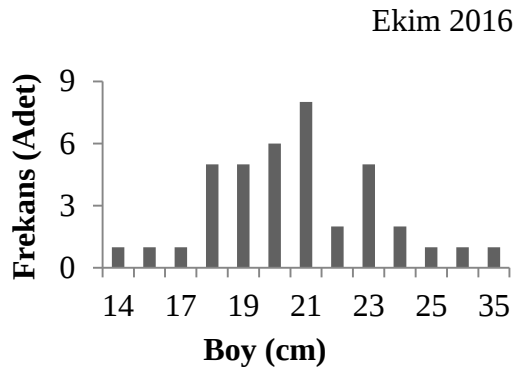
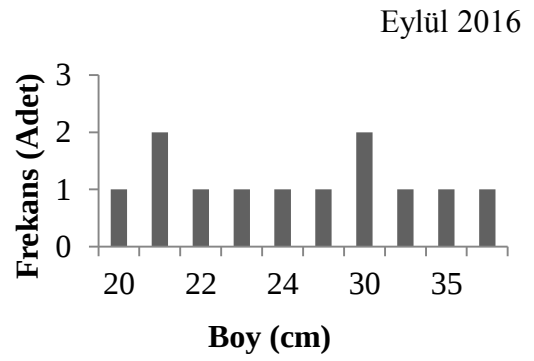
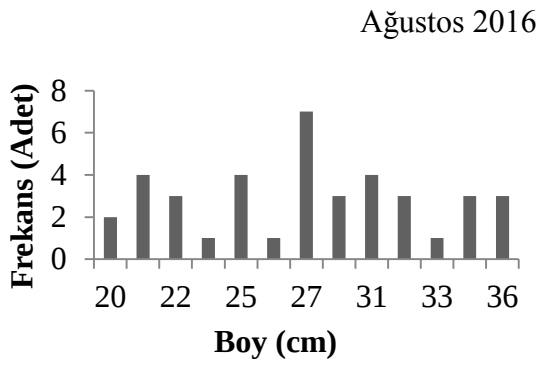
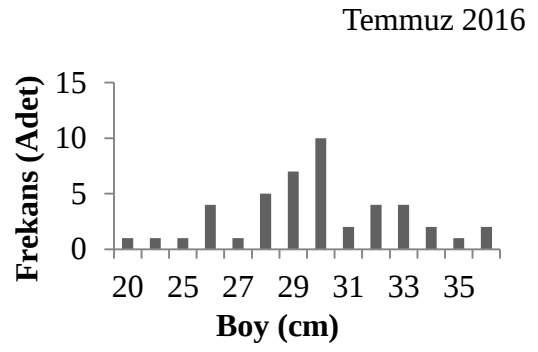
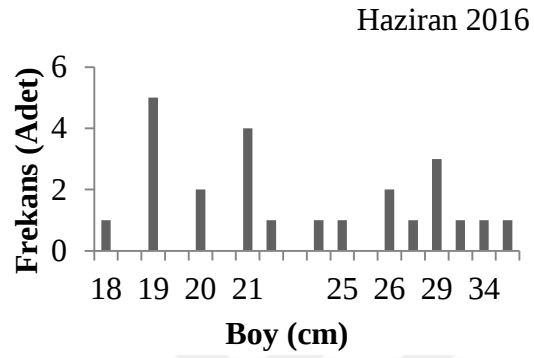
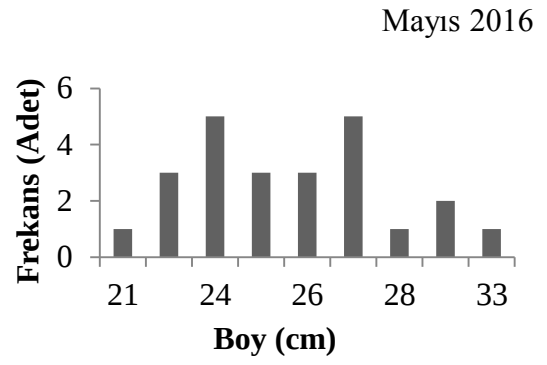
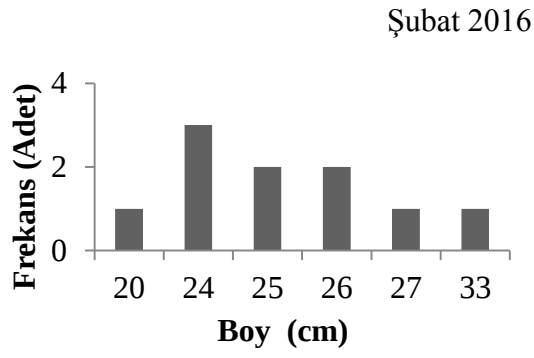


Şekil 12. Erkek bireylere ait boy-frekans dağılımı.

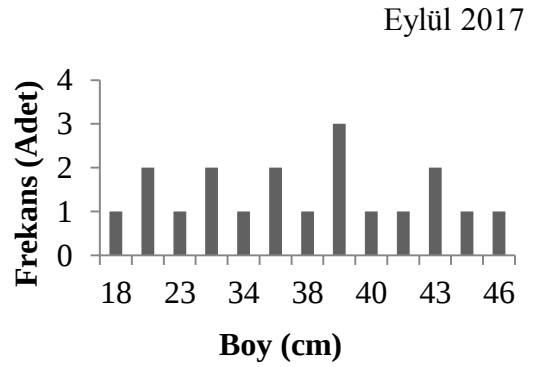
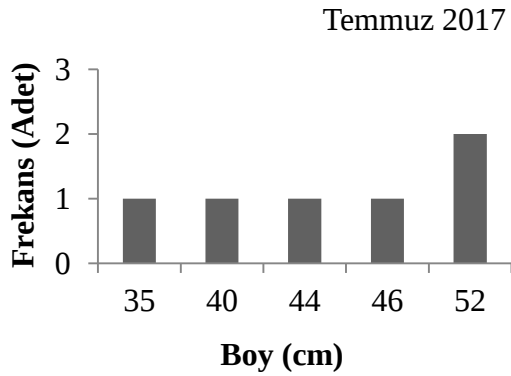
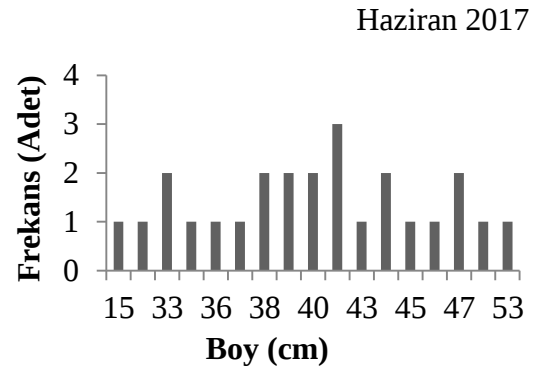
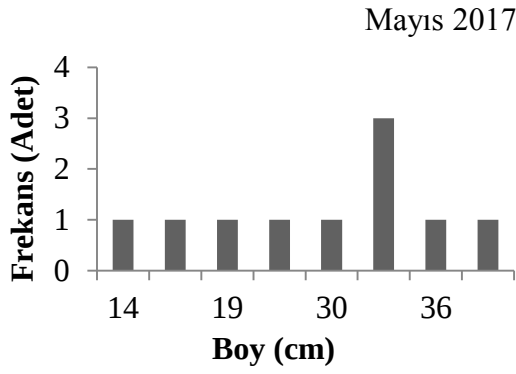
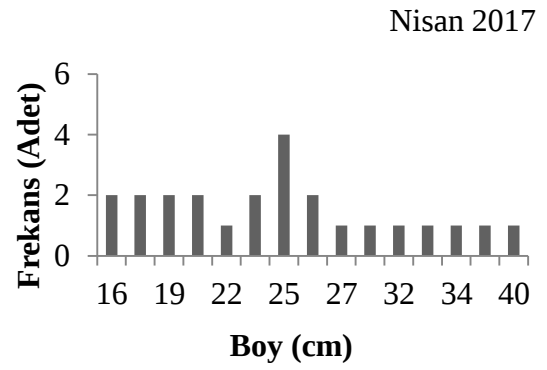
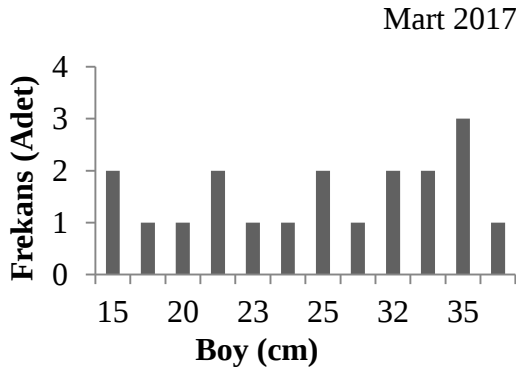
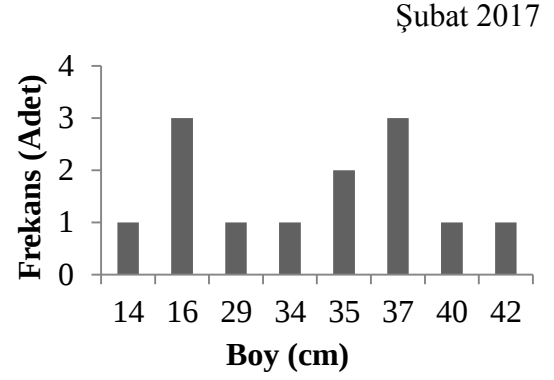
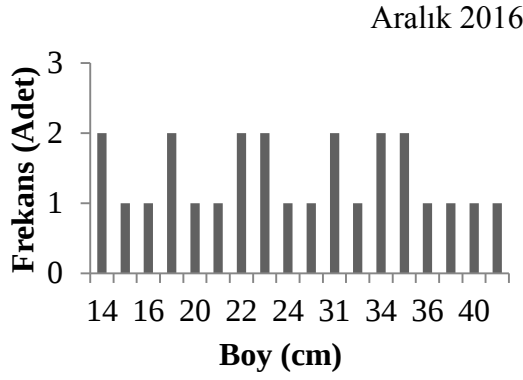


Şekil 13. Tüm bireylere ait boy-frekans dağılımı.

Aylık boy-frekans dağılımına bakıldığında en geniş dağılım aralığının Haziran 2017’de (15,2-53,2 cm) ayında, en dar dağılım aralığının ise Mayıs 2016’da (21,5-33,8 cm) ayında olduğu belirlenmiştir. Mart 2016 ayında iki örnek yakalandığından aylık boy-frekans dağılımında verilmemiştir. Çalışmada elde edilen *S. orientalis* bireylerinin aylık boy-frekans dağılımları da Şekil 14’de gösterilmiştir.

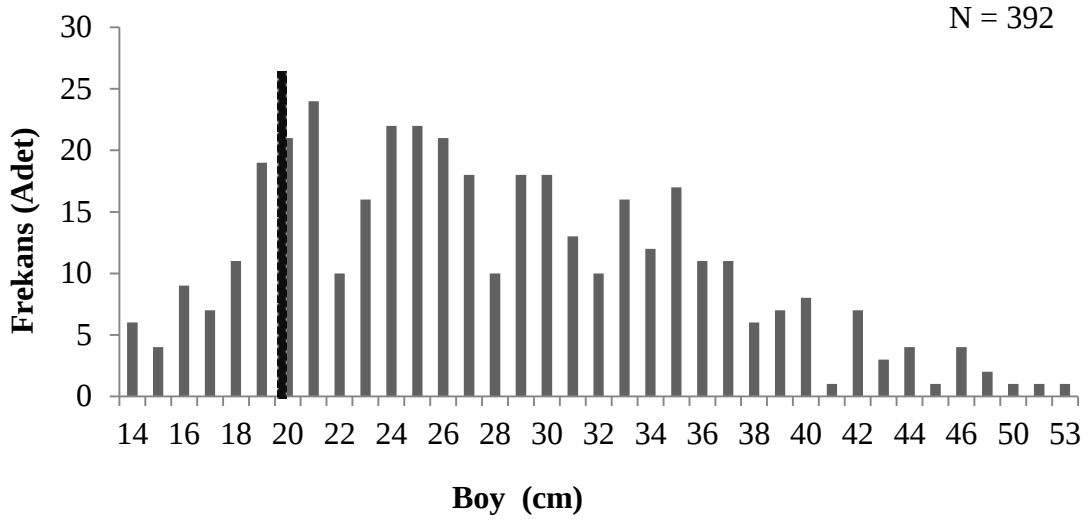


Şekil 14. Aylara göre boy-frekans dağılımı.



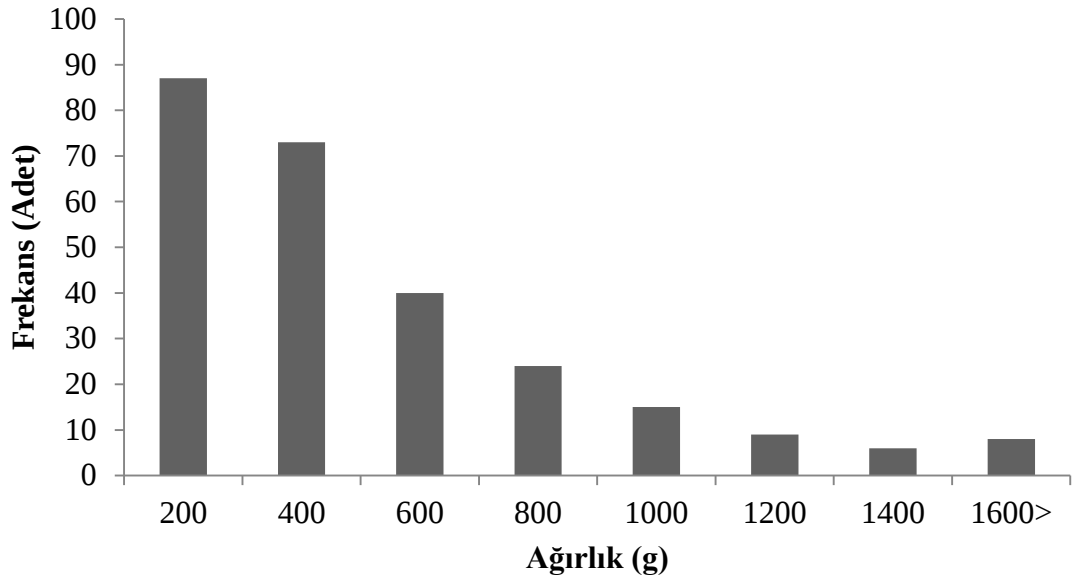
Şekil 14 (devam). Aylara göre boy-frekans dağılımı.

Borçka Baraj Gölü'nde yürütülen bu çalışmada, ticari (4/1) amaçlı su ürünleri avcılığını düzenleyen tebliğde Tatlısu kefalı için belirlenen asgari avlanabilir boy (20 cm) altındaki bireylerin oranı %13,5 olarak bulunmuştur.

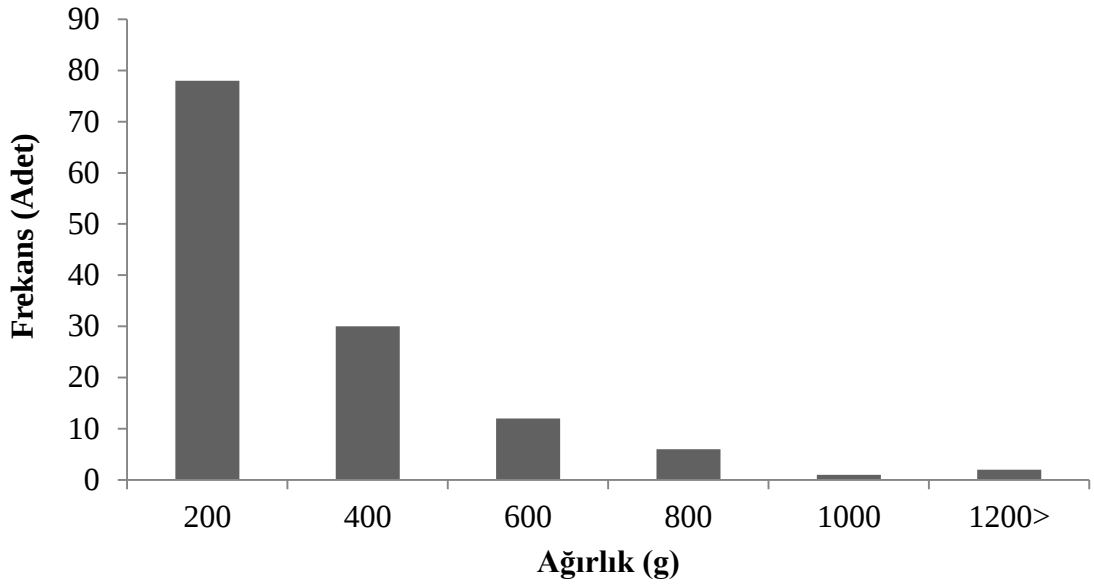


Şekil 15. Asgari avlanabilir boy altındaki bireylerin oranı.

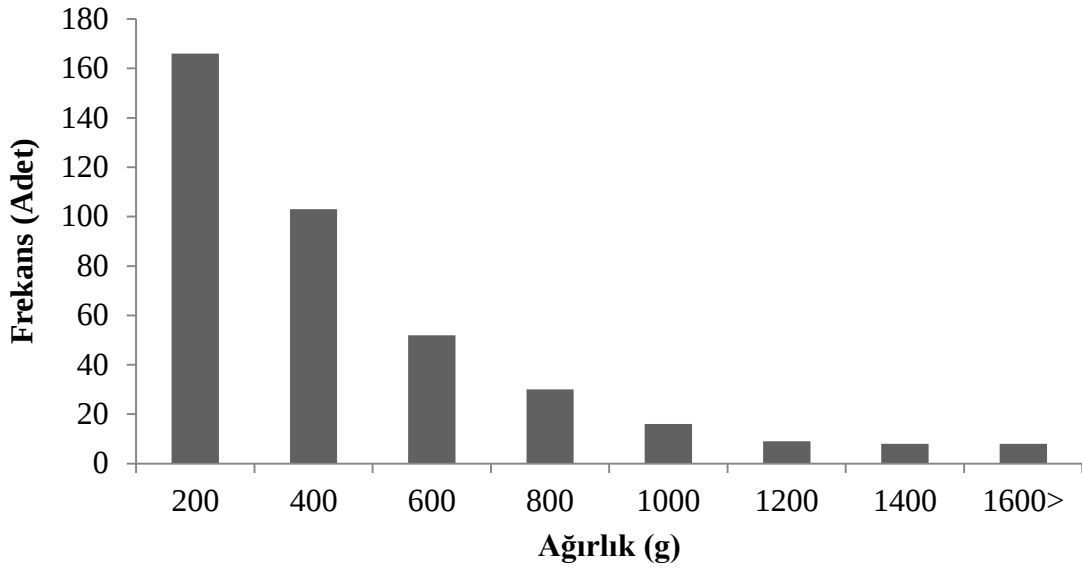
Balık stoklarının korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması için, hedef türe ait bireylerin neslinin devamının sağlanmasına fırsat verilmelidir. Bu amaçla belirlenen ilk üreme boyunun, hatta birkaç birim üstünde belirlenecek boyun, asgari avlanabilir boy olarak tespit edilmesi ve boy sınırlamasının avcılık faaliyetlerinin düzenlenmesinde titizlikle uygulanması, üreme dönemi boyunca ise her türlü av aracı ile avlanılmasının yasaklanması bu anlamda önemlidir (Kalaycı, 2006).



Şekil 16. Dişi bireylere ait ağırlık-frekans dağılımı.



Şekil 17. Erkek bireylere ait ağırlık-frekans dağılımı.



Şekil 18. Tüm bireylere ait ağırlık-frekans dağılımı.

Yakalanan örnekler 28 g ile 2267 g arasında dağılım göstermiştir. Dişi bireylerdeki yoğunluk 200 (%76,3) adet ile 0-600 g arasında olduğu görülmektedir. Erkek bireylerdeki yoğunluk 120 (%92,3) adet ile 0-600 g arasında görülmektedir. Tüm bireylerdeki yoğunluk ise 351 (%89,5) adet ile 0-800 g arasında dağılım göstermektedir. (Şekil 16, 17 ve 18).

3.2. Cinsiyet Kompozisyonu

Yakalanan 392 toplam örneğin dişi bireyler %66,8'ini (N=262), erkek bireyler ise %33,2'sini (N=130) oluşturmaktadır. Dişi erkek oranı (D:E) 0,5:1 olarak hesaplanmıştır. Aylara göre cinsiyet dağılımları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Aylara göre cinsiyet dağılımları.

Aylar	Dişi (N)	Erkek (N)	Top. (N)	Dişi (%)	Erkek (%)
Şubat 2016	10	0	10	100,0	0,0
Mart 2016	1	1	2	50,0	50,0
Mayıs 2016	19	5	24	79,2	20,8
Haziran 2016	18	23	41	43,9	56,1
Temmuz 2016	38	7	45	84,4	15,6
Ağustos 2016	26	12	39	66,7	30,8
Eylül 2016	8	4	12	66,7	33,3
Ekim 2016	17	22	39	43,6	56,4
Kasım 2016	25	14	39	64,1	35,9
Aralık 2016	11	14	25	44,0	56,0
Şubat 2017	9	4	13	69,2	30,8
Mart 2017	15	4	19	78,9	21,1
Nisan 2017	15	9	24	62,5	37,5
Mayıs 2017	7	3	10	70,0	30,0
Haziran 2017	20	5	25	80,0	20,0
Temmuz 2017	6	0	6	100,0	0,0
Eylül 2017	17	2	19	89,5	10,5

Yapılan Khi- Kare (X^2) testi sonucunda cinsiyetler arası farkın 1:1 oranından farklı olduğu belirlenmiştir ($X^2_{(1;0,05)} = 0,4551 < 3,841$, $P < 0,05$).

3.3. Büyüme

3.3.1. Boy ve Ağırlık Dağılımları

Bu çalışmada 392 tatlısu kefalı bireyi incelenmiştir. İncelenen örneklerin boyları 14,1 cm ile 53,2 cm arasında dağılım göstermiştir. Tüm örnekler için ortalama boy $28,3 \pm 7,83$ cm, ortalama ağırlık $364,35 \pm 353,86$ g olarak hesaplanmıştır. Erkek bireylerin boyları ve ağırlıkları 14,1–46,0 cm $28,08 \pm 1325,98$ g arasında dağılım göstermiş ve ortalama boyu $24,7 \pm 6,65$ cm, ortalama ağırlığı ise $229,29 \pm 221,62$ g olarak belirlenmiştir. Dişi bireylerin boyları ve ağırlıkları 15,4–53,2 cm ve $37,84 \pm 2267,00$ g arasında dağılım göstermiş ve ortalama boyu $30,1 \pm 7,73$ cm, ortalama ağırlığı $432,08 \pm 386,25$ g olarak belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Aylara göre min-mak ve ortalama boy-ağırlık $\pm$ Ss. değerleri.

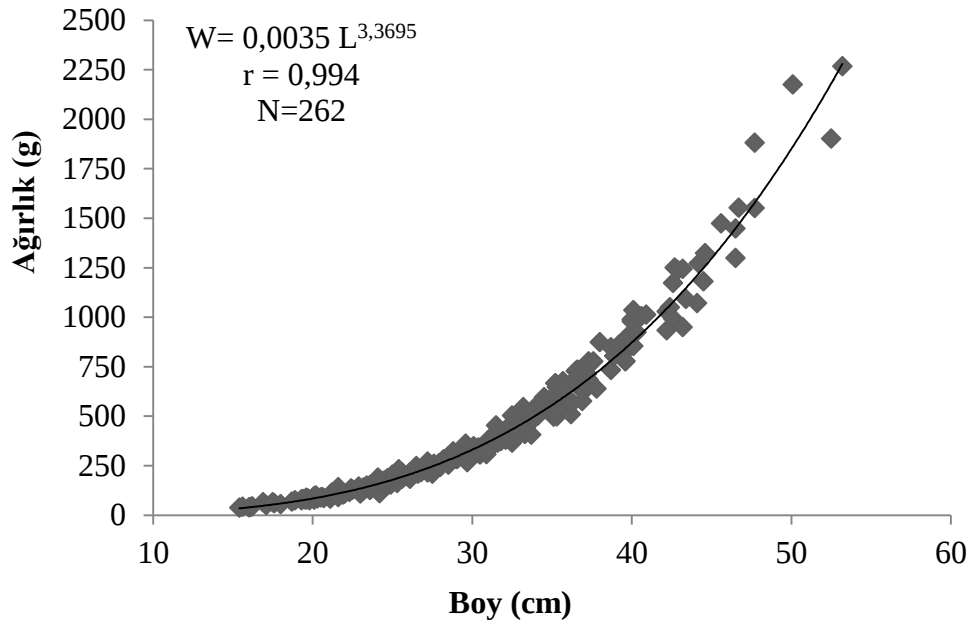
Aylar	N	Min-Max Boy (cm)	Ort. Boy (cm)	Min-Max Ağırlık (g)	Ort. Ağırlık (g)
Şubat 2016	10	20,3-33,4	28,8 $\pm$ 3,14	84,23-445,99	198,18 $\pm$ 90,82
Mart 2016	2	38,0-46,0	42,0 $\pm$ 4,00	873,01-1325,98	1099,45 $\pm$ 226,49
Mayıs 2016	24	21,5-33,8	26,1 $\pm$ 2,53	117,31-483,15	219,92 $\pm$ 80,37
Haziran 2016	41	18,0-41,3	26,2 $\pm$ 5,66	64,24-1201,69	250,47 $\pm$ 216,84
Temmuz 2016	45	20,1-36,6	30,1 $\pm$ 3,38	82,44-694,50	346,29 $\pm$ 131,49
Ağustos 2016	39	20,1-36,6	28,1 $\pm$ 4,78	77,39-728,01	290,89 $\pm$ 169,81
Eylül 2016	12	20,6-38,7	27,3 $\pm$ 5,74	90,56-733,02	263,12 $\pm$ 194,38
Ekim 2016	39	14,4-35,1	21,4 $\pm$ 3,54	37,62-497,19	121,89 $\pm$ 82,12
Kasım 2016	39	14,2-39,6	26,3 $\pm$ 7,27	35,57-776,54	264,84 $\pm$ 211,41
Aralık 2016	25	14,1-42,4	27,0 $\pm$ 8,62	29,95-1049,82	328,79 $\pm$ 284,51
Şubat 2017	13	14,1-42,9	30,3 $\pm$ 10,02	28,08-1237,95	513,92 $\pm$ 377,83
Mart 2017	19	15,4-40,0	27,2 $\pm$ 7,29	37,84-988,93	332,34 $\pm$ 259,43
Nisan 2017	24	16,2-40,0	25,6 $\pm$ 6,36	43,63-978,52	263,72 $\pm$ 234,95
Mayıs 2017	10	14,7-39,5	28,8 $\pm$ 8,79	36,50-882,28	430,85 $\pm$ 305,23
Haziran 2017	25	15,2-53,2	40,4 $\pm$ 7,43	40,10-2267,00	1073,40 $\pm$ 531,66
Temmuz 2017	6	35,7-52,5	45,3 $\pm$ 6,00	627,16-1933,00	1306,28 $\pm$ 475,23
Eylül 2017	19	18,7-46,5	34,6 $\pm$ 9,12	75,10-1447,22	652,79 $\pm$ 412,72
Toplam	392	14,1-53,2	28,3 $\pm$ 7,83	28,08-2267,00	364,35 $\pm$ 353,86

3.3.2. Boy-Ağırlık İlişkisi

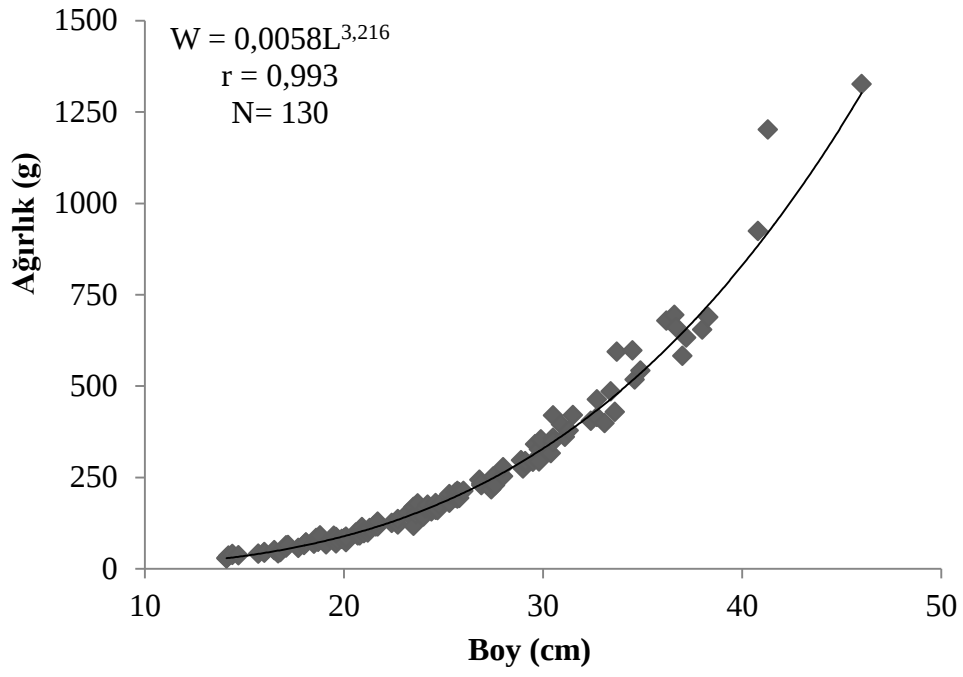
İncelenen örneklerin dişi, erkek ve tüm bireylere ait boy-ağırlık ilişkileri; dişiler için $W=0,0035L^{3,369}$, erkekler için $W=0,0058L^{3,216}$ ve tüm bireylerde $W=0,0043L^{3,306}$ şeklinde hesaplanmıştır. İncelenen dişi, erkek ve tüm bireylerde büyümenin pozitif allometrik ($b>3$) olduğu belirlenmiştir. Cinsiyetlere göre hesaplanan boy-ağırlık ilişkileri ve büyüme şekilleri Tablo 4 'te ve Şekil 19, 20 ve 21'de gösterilmiştir.

Tablo 4. Cinsiyetlere göre boy-ağırlık ilişkileri ve büyüme şekilleri.

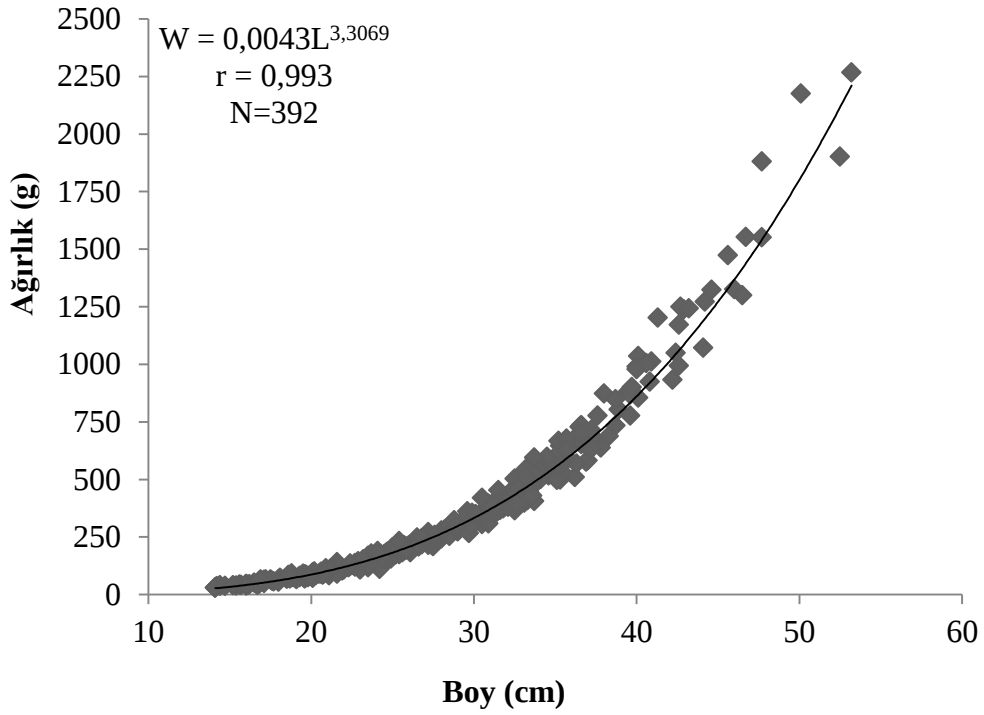
Cinsiyet	N	a	b	r	Büyüme Şekilleri
Dişi	262	0,0035	3,369	0,994	(+) Allometrik
Erkek	130	0,0058	3,216	0,993	(+) Allometrik
Tüm bireyler	392	0,0043	3,306	0,994	(+) Allometrik



Şekil 19. Dişi bireylere ait boy-ağırlık ilişkisi.



Şekil 20. Erkek bireylere ait boy-ağırlık ilişkisi.



Şekil 21. Tüm bireylere ait boy-ağırlık ilişkisi.

3.3.3. Yaş Kompozisyonu

Örneklenen 392 adet bireyden 117 bireyin pulları alınarak yaş tayini yapılmıştır. Yaş tayini yapılmak için belirlenen bireylerin her boy grubunu temsil edecek şekilde olmasına dikkat edilmiştir. 6 yaşlarındaki *S. orientalis* pulu şekil 22’de gösterilmiştir.

Pullardan yapılan yaş okumaları sonucunda tüm bireylerde yaş dağılımının 3 ile 16 yaşları arasında değiştiği belirlenmiştir. Yakalanan en küçük balığın 14,1 cm boyda ve 3 yaşında olduğu, en büyük balığın 53,2 cm boya sahip ve 16 yaşında olduğu belirlenmiştir. Tüm bireyler incelendiğinde yoğunluğun %22 ile 8 yaşındaki balıklarda olduğu görülmektedir. Bu oranı sırasıyla; %12 ile 6 yaş, %11 ile 5 yaş, %10 ile 4-7 yaş, %8,5’i 9, %6 ile 3-10 yaş, %4,3 ile 11 yaş, %2,6 ile 13-15 yaş, %1,7 ile 12-14 yaş, %0,9 ile 16 yaş takip etmektedir.



Şekil 22. 6 yaşındaki *Squalius orientalis* pulu.

Dişilere bakıldığında en fazla yoğunluğun %26 ile 8 yaşında, en az yoğunluğun %1,3 ile 14-16 yaşlarında olduğu görülmektedir. Erkek bireylerde yoğunluk %18,4 ile 6-7 yaşlarında, en az yoğunluk ise %2,6 ile 14 yaşındadır. Genel yaş kompozisyonuna bakıldığında yoğunluk 3 ve 10 yaşlarındadır. Dişilerin %81,0’i erkeklerin %97,4’ü 3 ve 10 yaşları arasında olduğu belirlenmiştir. Cinsiyetlere göre yaşlar ve bunlara karşılık gelen ortalama, minimum ve maksimum boyları Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 5. Cinsiyetlere göre yaşlar, ortalama ve min.- max. boylar.

Yaş	Dişi			Erkek			Genel		
	N	% N	Lt±Ss. (Min-Max)	N	% N	Lt±Ss. (Min-Max)	N	% N	Lt±Ss. (Min-Max)
3	4	5,1	16,7±1,614 (15,4-19,4)	3	7,9	14,7±0,694 (14,1-15,7)	7	6	15,8±1,611 (14,1-19,4)
4	7	8,9	21,7±1,361 (19,6-24,0)	5	13,2	17,6±1,474 (16,0-20,0)	12	10	20,0±2,455 (16,0-24,0)
5	7	8,9	24,1±1,880 (20,2-26,0)	6	15,8	21,0±3,905 (17,1-26,8)	13	11	22,7±3,372 (17,1-26,8)
6	7	8,9	25,9±1,180 (23,9-27,2)	7	18,4	24,2±1,097 (22,7-25,7)	14	12	25,0±1,434 (22,7-27,2)
7	5	6,3	27,9±1,554 (26,1-29,8)	7	18,4	28,3±1,960 (25,8-31,1)	12	10	28,1±1,812 (25,8-31,1)
8	21	26,6	33,4±2,266 (27,7-35,7)	5	13,2	31,8±1,166 (30,5-33,6)	26	22	33,0±2,191 (27,7-35,7)
9	8	10,1	35,8±1,226 (33,8-37,3)	2	5,3	33,9±0,55 (33,4-34,5)	10	8,5	35,5±1,355 (33,4-37,3)
10	5	6,3	38,1±0,426 (36,9-39,6)	2	5,3	36,9±0,15 (36,7-37)	7	6	37,8±0,984 (36,7-39,6)
11	5	6,3	39,5±0,919 (37,8-40,3)	-	-	-	5	4,3	39,6±0,919 (37,8-40,3)
12	2	2,5	41,5±1,45 (40,0-42,9)	-	-	-	2	1,7	41,5±1,045 (40,0-42,9)
13	3	3,8	41,8±1,407 (40,0-43,4)	-	-	-	3	2,6	41,9±1,407 (40,0-43,4)
14	1	1,3	42,6± (42,6-42,6)	1	2,6	46,2± (46,2-46,2)	2	1,7	44,3±1,7 (42,6-46,0)
15	3	3,8	48,1±1,426 (46,7-50,1)	-	-	-	3	2,6	48,1±1,426 (46,0-50,1)
16	1	1,3	53,2± (53,2-53,2)	-	-	-	1	0,9	53,2± (53,2-53,2)

3.3.4. Yaş-Boy İlişkisi

Dişi, erkek ve tüm bireyler için asimptotik boy değerleri (L_{∞}) sırasıyla 112,5 cm, 85,6 cm ve 96,8 cm olarak ve büyüme performansları ($\emptyset'$) ise sırasıyla 3,346, 3,205 ve 3,262 olarak hesaplanmıştır. Yaş-boy ilişkisine ait büyüme denklemleri; dişi bireylerde $L_t = 112,5(1 - e^{-0,030(t+0,17)})$, erkek bireylerde $L_t = 85,6(1 - e^{-0,055(t+0,34)})$ ve tüm bireylerde $L_t = 96,8(1 - e^{-0,041(t+0,36)})$ şeklinde bulunmuştur. Von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri.

Cinsiyet	L_{∞} (cm)	k	t_0	$\emptyset'$
Dişi	112,5	0,030	-0,17	3,346
Erkek	85,6	0,055	-0,34	3,205
Genel	96,8	0,041	-0,36	3,262

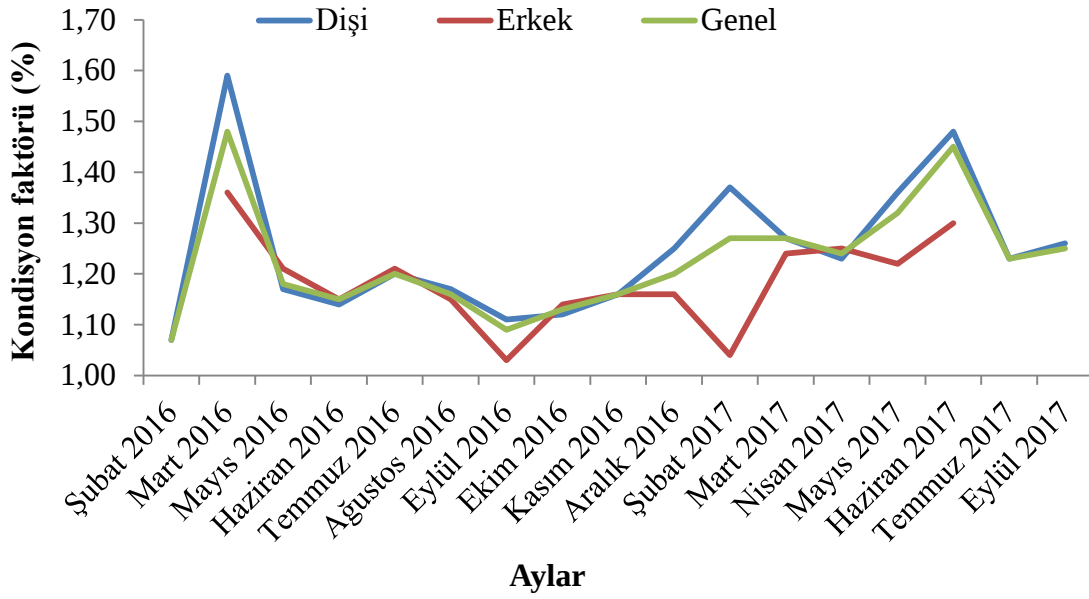
3.3.5. Kondisyon Faktörü

İncelenen bireylerin kondisyon faktörü değerlerine bakıldığında, tüm bireyler için en düşük değer 0,93 ile Mayıs 2017'de, en yüksek değer ise 1,48 ile Mart 2016'da belirlenmiştir. Dişi bireyler için Şubat 2016 1,07 en düşük, Mart 2016 1,59 en yüksek değerdeki ay olarak belirlenmiştir. Erkek bireyler için en düşük değerdeki ay 1,03 ile Eylül 2016, en yüksek değerdeki ay 1,36 ile Mart 2016 olarak tespit edilmiştir. Cinsiyetlere göre kondisyon değerleri Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Cinsiyetlere göre kondisyon faktörü $\pm$ Ss. değerleri.

Aylar	Dişi	Erkek	Genel
Şubat 2016	1,07 $\pm$ 0,07	-	1,07 $\pm$ 0,07
Mart 2016	1,59 $\pm$ 0,00	1,36 $\pm$ 0,00	1,48 $\pm$ 0,00
Mayıs 2016	1,17 $\pm$ 0,07	1,21 $\pm$ 0,06	1,18 $\pm$ 0,07
Haziran 2016	1,14 $\pm$ 0,15	1,15 $\pm$ 0,14	1,15 $\pm$ 0,15
Temmuz 2016	1,20 $\pm$ 0,10	1,21 $\pm$ 0,09	1,20 $\pm$ 0,10
Ağustos 2016	1,17 $\pm$ 0,12	1,15 $\pm$ 0,09	1,16 $\pm$ 0,11
Eylül 2016	1,11 $\pm$ 0,10	1,03 $\pm$ 0,07	1,09 $\pm$ 0,10
Ekim 2016	1,12 $\pm$ 0,10	1,14 $\pm$ 0,12	1,13 $\pm$ 0,11
Kasım 2016	1,16 $\pm$ 0,08	1,16 $\pm$ 0,07	1,16 $\pm$ 0,08
Aralık 2016	1,25 $\pm$ 0,13	1,16 $\pm$ 0,11	1,20 $\pm$ 0,12
Şubat 2017	1,37 $\pm$ 0,17	1,04 $\pm$ 0,16	1,27 $\pm$ 0,22
Mart 2017	1,27 $\pm$ 0,18	1,24 $\pm$ 0,02	1,27 $\pm$ 0,16
Nisan 2017	1,23 $\pm$ 0,16	1,25 $\pm$ 0,12	1,24 $\pm$ 0,15
Mayıs 2017	1,36 $\pm$ 0,18	1,22 $\pm$ 0,19	0,93 $\pm$ 0,19
Haziran 2017	1,48 $\pm$ 0,11	1,30 $\pm$ 0,14	1,45 $\pm$ 0,14
Temmuz 2017	1,23 $\pm$ 0,26	-	1,23 $\pm$ 0,26
Eylül 2017	1,26 $\pm$ 0,14	1,17 $\pm$ 0,02	1,25 $\pm$ 0,14

İncelenen dişi bireylerdeki kondisyon değerlerinin üç noktada arttığı görülmektedir. Bu artışların Şubat 2016 ve Mayıs 2016, Kasım 2016 ve Mart 2017, Nisan 2017 ve Eylül 2017 ayları arasında olduğu belirlenmiştir. Erkek bireylere bakıldığında düşüşlerin daha çok belirgin olduğu görülmektedir bu düşüşler Ağustos 2016 ve Ekim 2016, Aralık 2016 ve Mart 2017 ayları arasında olduğu belirlenmiştir. Cinsiyetlere göre kondisyon faktörü değerleri Şekil 23’de verilmiştir.



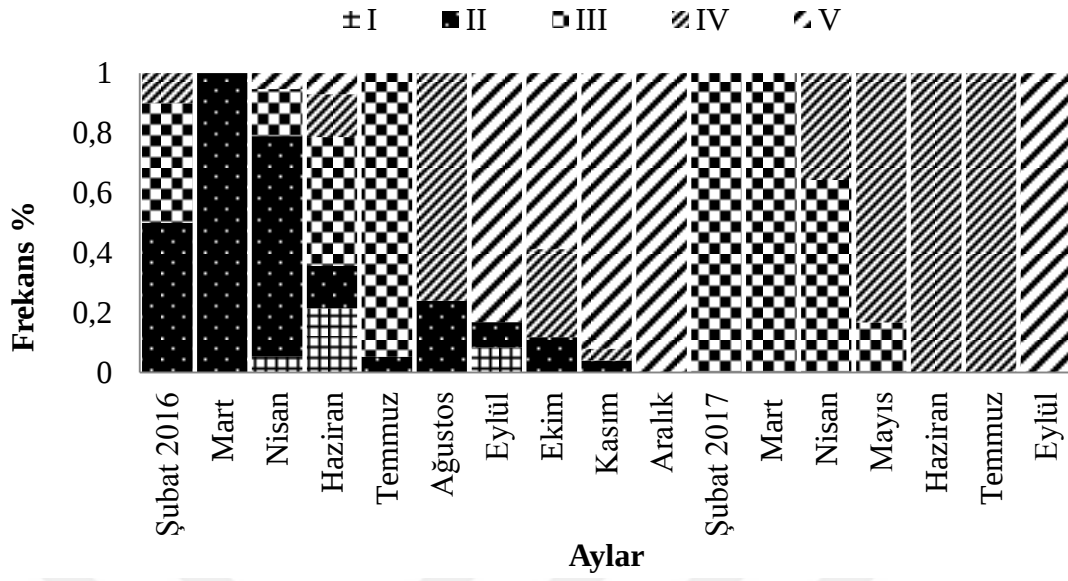
Şekil 23. Cinsiyetlere göre kondisyon faktörü değişimi.

3.4. Üreme Biyolojisi

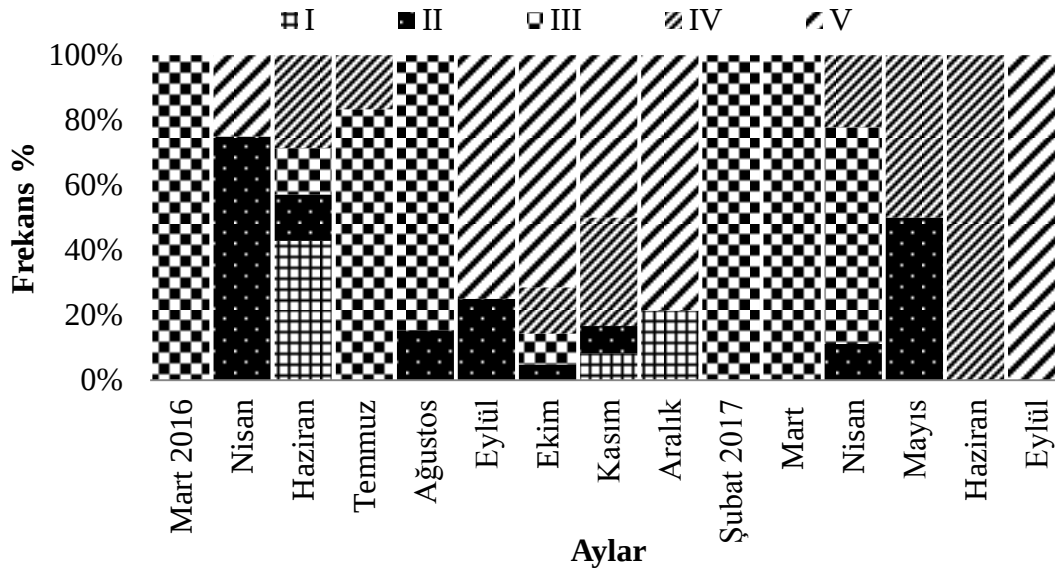
3.4.1. Cinsi Olgunluk Safhalarının Belirlenmesi

Üreme dönemindeki gonadlarda yumurtalar çıplak gözle görülebilecek kadar belirgin, gonad lopları şişkin ve gonad üzerindeki kan damarları belirgin olduğu tespit edilmiştir. Testislerde ise loplara krem renginde ve yumuşak dokulu olduğu gözlemlenmiştir.

Gonadların çıplak gözle belirlenmesine göre olgunlaşmamış (I.-II.), olgunlaşmış, yumurtalarını bırakmaya devam eden (III.-IV.) ve yumurtalarını bırakmış (V.) bireylerin aylara göre dağılımları Şekil 15-16'da verilmiştir. Dişi bireylere bakıldığında Haziran 2016 – Ağustos 2016 ve Şubat 2017 – Temmuz 2017 ayları arasında III. ve IV. safhaların yoğun olduğu görülmektedir. Eylül 2016 – Aralık 2016 ayları arasında ve Eylül 2017 ayında V. safha gonadların olduğu belirlenmiştir. Erkek bireylerde ise Temmuz 2016–Ağustos 2016 ve Şubat 2017-Haziran 2017 ayları arasında III.-IV. safhadaki gonadların yoğun olduğu, Eylül 2016–Aralık 2016 ayları arasında ve Eylül 2017 ayında V. safha gonadların yoğun olduğu belirlenmiştir (Şekil 24, 25).



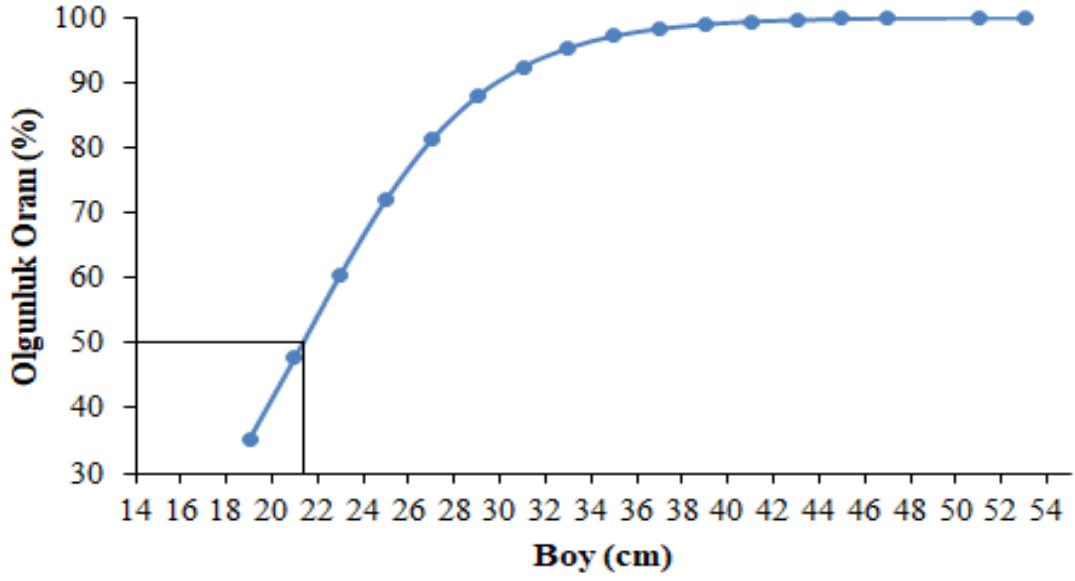
Şekil 24. Dişi balıkların gonad olgunluk safhaları.



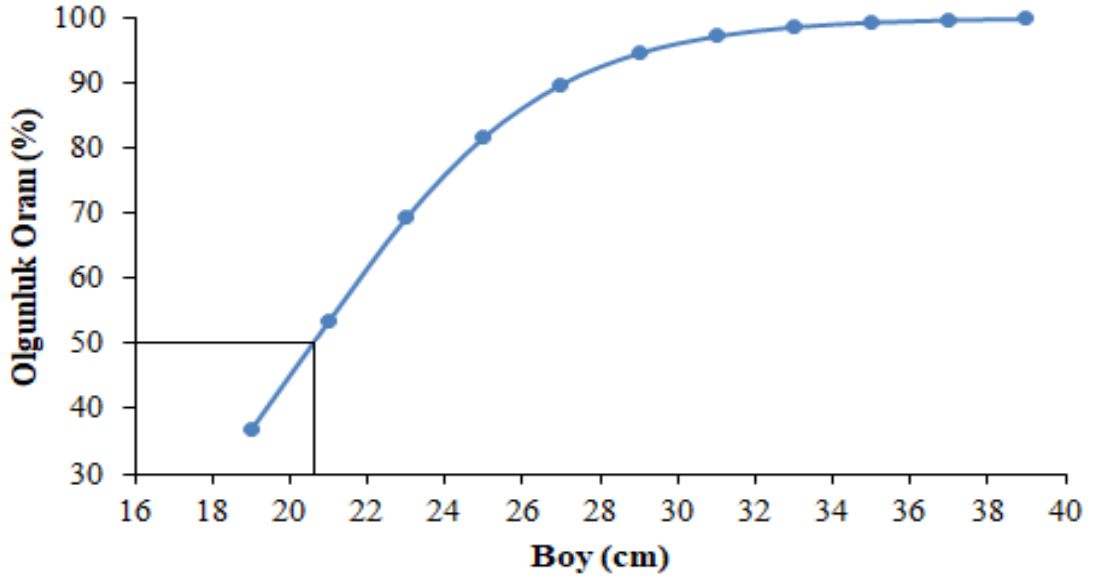
Şekil 25. Erkek balıkların gonad olgunluk safhaları.

3.4.2. İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu

Olgunlaşmış bireylerin tüm bireylere oranından hesaplanan %50 cinsi olgunluk sıklığına karşılık gelen ilk cinsi olgunluk boyu; erkek bireyler için 20,6 cm, dişi bireyler için 21,3 cm olarak hesaplanmıştır (Şekil 26, 27).



Şekil 26. Dişi tatlısu kefalinde ilk eşeyssel olgunluk boyu.



Şekil 27. Erkek tatlısu kefalinde ilk eşeyssel olgunluk boyu.

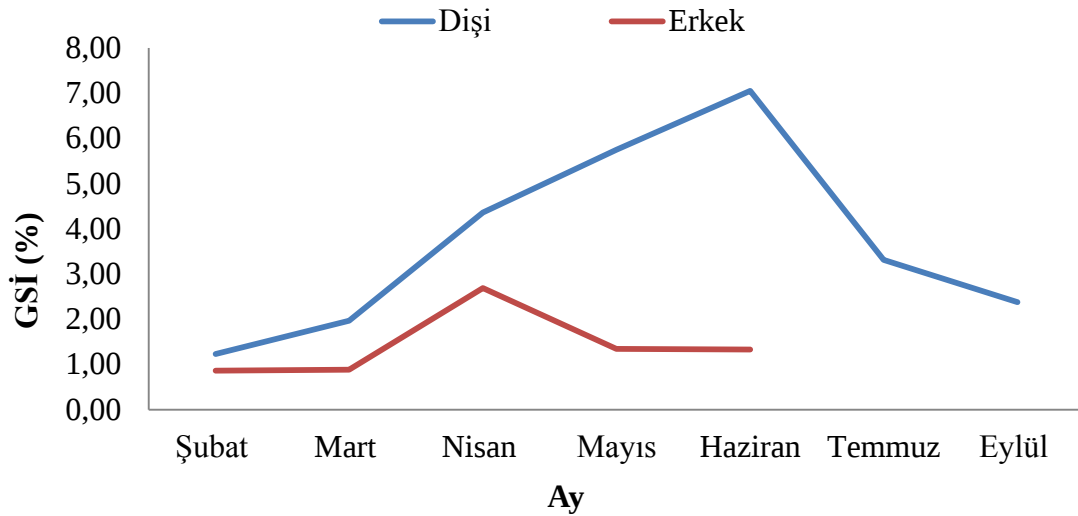
3.4.3. Gonadosomatik İndeks (GSİ)

Yakalanan örneklerin GSİ değerlerine bakıldığında dişi bireyler için Şubat (1,23) en düşük, Haziran (7,05) en yüksek değerdeki ay olarak belirlenmiştir. Erkek bireyler için en düşük değerdeki ay 0,88 ile Şubat, en yüksek değerdeki ay 2,69 ile Nisan olarak tespit edilmiştir (Tablo 8).

Tablo 8. Cinsiyetlere göre GSİ±Ss. değerlerinin aylık değişimi.

Aylar	Dişi	Erkek
Şubat 2017	1,23±1,03	0,86±0,00
Mart	1,97±1,77	0,88±0,37
Nisan	4,36±3,66	2,69±2,28
Mayıs	5,75±1,81	1,34±0,06
Haziran	7,05±4,38	1,33±0,65
Temmuz	3,31±2,09	-
Eylül 2017	2,38±1,87	1,17±0,36

GSİ'nin aylara göre dağılımı incelendiğinde dişi bireylerin, Nisan ile Temmuz ayları arasında en yüksek seviyeye ulaştığı gözlenmektedir. Erkek bireylerin ise Mart ile Mayıs ayları arasında en yüksek seviyeye ulaştığı görülmektedir (Şekil 28). Buna göre *S. orientalis* türünün Borçka Baraj Gölü'ndeki üreme periyodunun Nisan-Temmuz ayları arasında olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 28. Cinsiyetlere göre aylık GSİ değişimi.

4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Bu tez çalışmasının konusu olan *Squalius orientalis* türünün biyo-ekolojik özellikleriyle ilgili ülkemizde bir çalışma bulunamamıştır. Bundan dolayı tartışma ve sonuç kısmında benzer parametrelerin incelendiği diğer *Squalius* türleriyle karşılaştırılmıştır.

Bu çalışmada elde edilen toplam 392 tatlısu kefalinin boy dağılımı 14,1 cm ile 53,2 cm arasında olduğu belirlenmiştir. Tüm örnekler için ortalama boy $28,3 \pm 7,83$ cm, ortalama ağırlık $364,35 \pm 353,86$ g olarak hesaplanmıştır. Farklı çalışmalarda elde edilen boy-ağırlık kompozisyonları Tablo 9’de verilmiştir.

Tablo 9. Farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda elde edilen boy-ağırlık dağılımı.

Referans	Çalışma Alanı	N	Min-Max Boy (cm)	Min-Max Ağırlık (g)
Kılıç (2011)*	Yeniçağa Gölü	302	12,8-34,6	31,8-643,1
Kekilli (2010)*	Hafik Gölü	242	11,4-33,2	22,5-550,3
Kara ve Solak (2004)*	Sır Baraj Gölü	425	11,2-51,3	20,5-2242
Kırankaya ve Ekmekçi (2007)*	Gelingülü Baraj Gölü	460	11,9-31,2	32,0-600
İnnal (2010)*	Çamkoru Göleti	307	8,0-38,4	8,3-845
Bostancı ve Polat (2009)*	Çamlıdere Baraj Gölü	101	18,5-35,3	124,4-667,6
Ünver ve Tanyolaç (1999)*	Tödürge Gölü	674	5,3-28,7	1,5-347,1
Kaptan (2014)	Istranca Deresi	1063	2,6-30,1	0,14-357,5
Özcan ve Serdar (2019)	Karasu Nehri	196	7,6-23,9	4,8-198,2
Şaşı ve Balık (2003)*	Topçam Baraj Gölü	362	10,7-26,2	19,80-344,00
Şen ve Saygın (2008)	Karasu Nehri	374	7,3-40,5	4,8-1002,5
Demirel vd. (2016)	Uzunçayır Baraj Gölü	334	6,6-36,2	22,10-616,00
Özay (2014)	Akçay	313	6,7-24,6	2,76-124,60
Aydın vd. (2015)	Keban Baraj Gölü	102	15,6-42,4	62,7-1365,20
Bu Çalışma	Borçka Baraj Gölü	392	14,1-53,2	28,0-2267

* Çatal boy

Tablo’dan görüldüğü üzere elde edilen boy ve ağırlıkların aralığı diğer birçok çalışmadan yüksek bulunmuştur. Bu durumun örneklemelerde kullanılan av araçlarının özellikleri, örnekleme dönemleri, farklı habitatlardaki popülasyonların değişen özellikleri, ortamda bulunan besinler ve kalitesi, ortamdaki predatörlerin varlığı ve miktarı, suyun fiziko-kimyasal özellikleri gibi nedenlerden kaynaklandığı

düşünülmektedir.

Örneklenen tatlısu kefali bireylerinin % 66,8'ni dişi bireyler % 33,2'sini ise erkek bireyler oluşturmakta olup, dişi erkek oranı ise 0,5:1 olarak hesaplanmıştır. Balık popülasyonlarında cinsiyet dağılımlarının bilinmesi en çok popülasyonun üremesi bakımından önem taşır. Bir çok türde genellikle cinsiyet kompozisyonu 1:1 oranı şeklindedir. Ancak bazı türlerde veya bazı yaş gruplarında bu orandan sapmalar olabilir (Erkoyuncu, 1995). Balık popülasyonlarında cinsiyet oranının; cinsiyetler arasındaki doğal, avcılıktan kaynaklanan ölümlerdeki farklılıklar başta olmak üzere, cinsiyetler arasındaki farklı olgunluk yaş ve büyüklüklerine sahip olmaları gibi birçok faktöre bağlıdır (Nikolsky, 1980).

Bu çalışmada incelenen örneklerin boy-ağırlık ilişkileri; tüm bireylerde $W = 0,0043TL^{3,306}$, erkekler için $W = 0,0058TL^{3,216}$ ve dişiler için $W = 0,0035TL^{3,369}$ şeklinde hesaplanmıştır. Büyümenin tüm bireylerde (+) Allometrik ($b>3$) olduğu belirlenmiştir. Bostancı ve Polat (2009), Çamlıdere Baraj Gölü'nde; Balık vd. (2004), Işıklı Gölü'nde dişi, erkek ve tüm bireylerde "b" değerini İzometrik ($b=3$) olarak belirlemiştir. Özay (2014), Akçay'da dişi bireylerde; Şaşı ve Balık (2003), Topçam Baraj Gölü'nde erkek bireylerde "b" değerini (-) Allometrik ($b<3$) olarak belirlemiştir. Ünver ve Tanyolaç (1999), Tödürge Gölü'nde; Kara ve Solak (2004), Sır Baraj Gölü'nde; Kaptan (2014), Istranca Deresi'nde; Şen ve Saygın (2008), Karasu Nehri'nde; Demirel vd. (2016), Uzunçayır Baraj Gölü'nde; Aydın vd. (2015), Keban Baraj Gölü'nde dişi, erkek ve tüm bireylerde; İnnal (2010), Çamkoru Göleti'nde tüm bireylerde; Şaşı ve Balık (2003), Topçam Baraj Gölü'nde dişi ve tüm bireylerde bu çalışmaya benzer olarak "b" değeri (+) Allometrik ($b>3$) olarak tespit edilmiştir. Boy-ağırlık ilişkisinde yapılan regresyonda ki "b" değeri balıklarda vücut şeklini gösterir. Bu değer üreme, besin, sıcaklık ve gelişime direkt etki eden çevresel faktörlerle ilişkilidir (Kuru, 1975). Boy-ağırlık ilişkisinde yapılan regresyonda ki "a" değeri ortamdaki besin miktarı ve balığın beslilik düzeyini göstermektedir. Bu değer diğer tüm çalışmalardan düşük çıkmıştır. Bu sonucun nedeni olarak ortamdaki besin miktarı, rekabet, üreme zamanı ve diğer çalışmalarla arasında ki tür farklılığı olduğu söylenebilir.

Örneklerin kondisyon faktörü değerlerine bakıldığında tüm bireyler için 0,93 en düşük değer, 1,48 en yüksek değer olarak belirlenmiştir. Dişi bireyler için 1,07 en

düşük, 1,59 en yüksek değer olarak belirlenmiştir. Erkek bireyler için en düşük değer 1,03, en yüksek değer 1,36 olarak tespit edilmiştir. Aydın vd. (2015), Keban Baraj Gölü'nde; Balık vd. (2004), Işıklı Gölü'nde; Bostancı ve Polat (2009), Çamlıdere Baraj Gölü'nde; Şaşı ve Balık (2003), Topçam Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmalarda kondisyon faktörü değerlerini bu çalışmanın kondisyon faktörü değerlerinden yüksek bulmuştur. Demirel vd. (2016), Uzun çayır Baraj Gölü'nde; Kaptan (2014), Istranca Deresi'nde; Kara ve Solak (2004), Sır Baraj Gölü'nde; Özcan ve Serdar (2019), Karasu Nehri'nde (Erzincan-Erzurum) yaptıkları çalışmalarda buldukları kondisyon faktörü değer bu çalışmada belirlenen değerlerle benzerdirler (Tablo 10).



Tablo 10. Farklı bölgelerde yapılan çalışmalardaki von bertalanffy büyüme denklemi parametreleri ve kondisyon faktörü.

Referans	Çalışma Alanı	Tür	Cinsiyet	N	L_{∞}	K	t_0	Kondisyon Faktörü
Aydın vd. (2015)	Keban Baraj Gölü	<i>Squalius cephalus</i>	Dişi	61	46,0	0,21	-1,01	1,00-1,85
			Erkek	41	44,3	0,24	-1,26	0,93-1,73
			Genel	102	47,3	0,20	-1,48	-
Balık vd. (2004)	Işıklı Gölü	<i>Leuciscus cephalus</i>	Dişi	215	28,6	0,17	-3,33	1,40-2,00
			Erkek	313	31,6	0,13	-3,84	1,57-2,14
Ünver ve Tanyolaç (1999)	Tödürge Gölü	<i>Leuciscus cephalus</i>	Dişi	460	47,4	0,10	-0,38	-
			Erkek	214	54,5	0,07	-0,75	-
Demirel vd. (2016)	Uzunçayır Baraj Gölü	<i>Squalius cephalus</i>	Dişi	161	37,4	0,21	-1,44	0,89-1,30
			Erkek	169	49,3	0,09	-2,91	1,04-1,23
			Genel	334	40,3	0,16	-1,76	-
Şen ve Saygın (2008)	Karasu Nehri	<i>Leuciscus cephalus</i>	Dişi	110	60,8	0,09	0,32	-
			Erkek	153	32,9	0,12	1,78	-
			Genel	374	60,8	0,08	0,33	-
Kaptan (2014)	Istranca Deresi	<i>Squalius cephalus</i>	Dişi	171	49,1	0,13	-0,49	0,91-1,34
			Erkek	488	39,5	0,14	-0,68	0,96,1,21
			Genel	951	42,2	0,14	-0,58	0,91-1,22

Tablo 10 (devamı). Farklı çalışmalarda bulunmuş von bertalanffy büyüme denklemi parametreleri ve kondisyon faktörü.

Referans	Çalışma Alanı	Tür	Cinsiyet	N	L_{∞}	K	t_0	Kondisyon Faktörü
Kara ve Solak (2004)	Sır Baraj Gölü	<i>Leuciscus cephalus</i>	Dişi	234	74,0	0,17	-0,82	0,75-1,68
			Erkek	191	54,0	0,31	-0,49	0,77-1,60
			Genel	425	73,4	0,16	-0,99	-
Bostancı ve Polat (2009)	Çamlıdere Baraj Gölü	<i>Squalius cephalus</i>	Dişi	72	38,5	0,33	-1,67	1,38-1,99
			Erkek	29	34,1	0,37	-1,07	1,27-1,91
			Dişi	242	40,2	0,12	-1,58	1,44-1,84
Şaşı ve Balık (2003)	Topçam Baraj Gölü	<i>Leuciscus cephalus</i>	Erkek	90	27,1	0,30	-0,46	1,46-1,91
			Genel	332	36,3	0,15	-1,17	-
			Dişi	100	30,7	0,14	-1,20	1,05-1,22
Özcan ve Serdar (2019)	Karasu Nehri (Erzincan-Erzurum)	<i>Squalius cephalus</i>	Erkek	96	34,3	0,13	-1,59	1,11-1,45
			Genel	196	32,0	0,14	-1,40	1,05-1,45
			Dişi	262	112,5	0,03	-0,17	1,07-1,59
Bu Çalışma	Borçka Baraj Gölü	<i>Squalius orientalis</i>	Erkek	130	85,6	0,06	-0,34	1,03-1,36
			Genel	392	96,8	0,04	-0,36	0,93-1,48

Bu çalışmada tatlısu kefali için bulunan asimptotik boy (L_{∞}) değerleri dişi, erkek ve genel olarak sırasıyla, 112,5, 85,6 ve 96,8 cm olarak hesaplanmıştır. Bu çalışma bulguları ülkemizde yapılan diğer araştırma sonuçları ile oldukça farklılık göstermektedir. Bu durum avlanma yöntemlerine de bağlı olarak örneklerin büyüklük farklılıklarından, farklı yaşam alanları, besin durumundaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir (Tablo 10).

Balık popülasyon dinamiklerini tam olarak anlamanın temeli balığın yaşının doğru olarak belirlenmesidir. Çalışmada örnekleme yapılan 392 adet bireyden 117 bireyin pulları alınarak yaş tayini yapılmıştır. Yapılan pul okumaları sonucunda tüm bireylerde yaş dağılımının 3 ve 16 yaşları arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Yakalanan en küçük balığın 14,1 cm boy ile 3 yaşında olduğu, en büyük balığın 53,2 cm boy ile 16 yaşında olduğu belirlenmiştir. Ünver ve Tanyolaç (1999), Tödürge Gölü'nde 1-7 yaş arasında; Şaşı ve Balık (2003), Topçam Baraj Gölü'nde 1-7 yaş arasında; Özay (2014), Akçay'da 1-7 yaş arasında; Kaptan (2014), Istranca Deresi'nde 0-7 yaş arasında; Gaygusuz (2012), Darlık Barajı'nda 1-8 yaş arasında; İnnal (2010), Çamkoru Göleti'nde 1-10 yaş arasında; Demirel vd. (2016), Uzunçayır Baraj Gölü'nde 0-11 yaş arasında dağılım gösterdiğini belirlemiştir. Bu çalışmada bulunan yaş aralığı ve en büyük yaş değeri diğer çalışmalardan yüksek tahmin edilmiştir. Bu durum yakalanan bireylerin maksimum boyları ve boy gruplarının dağılımlarındaki farklılıklardan da açık bir şekilde görülmektedir. Çalışmalarda tahmin edilen yaşlar arasındaki farklılıkların örnekleme yöntem farklılıklarından (ağ, elektroşok vb.), ortamdaki besin miktarı, rekabet, predatör baskısı ve yaşam alanlarının farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.

Yakalanan örneklerde dişiler bireyler toplam sayının % 66,8'ini (N=262), erkek bireyler % 33,2'sunu (N=130) oluşturmaktadır. Ünver ve Tanyolaç (1999), Tödürge Gölü'nde % 68,25 dişi, % 31,75 erkek; Şaşı ve Balık (2003), Topçam Baraj Gölü'nde % 72,89 dişi, % 27,11 erkek; Balık vd. (2004), Işıklı Gölü'nde %40,72 dişi, % 59,28 erkek İnnal (2010), Çamkoru Göleti'nde % 61,2 dişi, % 30,6 erkek; Bostancı ve Polat (2009), Çamlıdere Baraj Gölü'nde % 71,3 dişi, % 28,7 erkek; Aydın vd. (2015), Keban Baraj Gölü'nde % 59,8 dişi, % 40,2 erkek; Özcan ve Serdar (2019), Karasu Nehri'nde (Erzincan-Erzurum) % 51,0 dişi, % 49,0 erkek; Raikova-Petrova vd. (2012), Orta İskar Nehri'nde % 56,6 dişi, % 43,4 erkek olarak belirlemiştir.

Yapılan çalışmalarda büyük oranla dişi bireyler erkek bireylerden fazla olduğu görülmektedir. Bu durumun nedeni iklimsel değişikliğe bağlı olarak gerçekleşen balık davranışları, ortamda bulunan besin miktarı, av aracı, üreme zamanı ve insan faaliyetlerinden kaynaklandığı söylenebilir.

Yakalanan örneklerin GSI değerlerine bakıldığında dişi bireyler için 1,23 en düşük Şubat ayında, 7,05 ile en yüksek değer olarak Haziran ayında olduğu belirlenmiştir. Erkek bireyler için en düşük değer 0,88 ile Şubat ayında, en yüksek değer 2,69 ile Nisan ayında olduğu tespit edilmiştir. GSI değerlerine bağlı olarak Şaş (2004), Topçam Baraj Gölü'nde yaptığı çalışmada bu çalışma ile farklı; Kaptan (2014), Istranca Deresi'nde; Özay (2014), Akçay'da; Karataş ve Akyurt (1997), Almus Baraj Gölü'nde; Altındağ (1996), Akşehir Gölü'nde yaptığı çalışmada bu çalışma ile benzer; Kılıç ve Becer (2016), Yeniçağa Gölü'nde; Ünver ve Kekilli (2012), Hafik Gölü'nde yaptığı çalışmada bu çalışmayla aynı üreme zamanını belirlemiştir. Bulunan farklılıkların çalışma alanlarındaki sıcaklık değişimi ve besin miktarının etkisi olduğu düşünülmektedir.

Tablo 11. Farklı çalışmalrda bulunan ilk üreme boyu, yaşı ve üreme zamanı.

Referans	Çalışma Alanı	Cinsiyet	İlk Üreme Yaşı	İlk Üreme Boyu	Üreme Zamanı
Kaptan (2014)	Istranca Deresi	Dişi	2-3	13,6	Nisan-Haziran
Ünver ve Tanyolaç (1999)	Tödürge Gölü	Erkek	2-3	-	-
Özay (2014)	Akçay	Dişi	2	11,3	Nisan-Haziran
		Erkek	2	10,9	
Kara ve Solak (2004)	Sır Baraj Gölü	Dişi	2	-	-
		Erkek	3	-	
Karataş ve Akyurt (1997)	Almus Baraj Gölü	Dişi	3	-	Mayıs-Temmuz
		Erkek	3	-	
Altındağ (1996)	Akşehir Gölü	Dişi	2	16,0	Mayıs-Temmuz
		Erkek	2	15,5	
Şaşı (2004)	Topçam Baraj Gölü	Dişi	2	14,4	Mart-Nisan
		Erkek	2	14,5	
Kılıç ve Becer (2016)	Yeniçağa Gölü	Dişi	2	19,2	Nisan-Temmuz
		Erkek	2	15,3	
Ünver ve Kekilli (2012)	Hafik Gölü	Dişi	3	11,4	Nisan-Temmuz
		Erkek	2	11,8	
Bu Çalışma	Borçka Baraj Gölü	Dişi	4	21,3	Nisan-Temmuz
		Erkek	5	20,6	

Çalışmada ilk cinsi olgunluk boyu; erkek bireyler için 20,6 cm, dişi bireyler için 21,3 cm olarak hesaplanmıştır. Kaptan (2014), Istranca Deresi'nde; Şaşı (2004), Topçam Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmalarda ilk üreme boyunu bu çalışmayla benzer bulmuşlardır. Özay (2014), Akçay'da; Karataş ve Akyurt (1997), Almus Baraj Gölü'nde; Altındağ (1997), Akşehir Gölü'nde; Kılıç ve Becer (2016), Yeniçağa Gölü'nde; Ünver ve Kekilli (2012), Hafik Gölü'nde yaptığı çalışmada bu çalışmayla farklı ilk üreme boyları bulmuşlardır. Ünver ve Tanyolaç (1999), Tödürge Gölü'nde; Karataş ve Akyurt (1997), Almus Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmalarda ilk üreme yaşını bu çalışmadan farklı, diğer çalışmalarda bulunan ilk üreme yaşları bu çalışmayla benzer bulunmuştur (Tablo 11). İlk üreme boyunun diğer çalışmalara arasındaki farklılığın bireylerin yaşadıkları ortam farklılığı, ortamdaki besin miktarı ve sıcaklığa bağlı olduğu söylenebilir.

5. ÖNERİLER

-Ülkemizde son yıllarda yapılan birçok baraj gölündeki balık türlerinin biyo-ekolojik özellikleri ve stoklarının tahmini konularında çalışmaların yapılması gerekir. Bu bağlamda bu tür çalışmaların sonucunda elde edilen verilere göre avcılığa elverişli olan sahaların balıkçılığa kazandırılması ile kaynakların etkin ve kontrollü kullanımının sağlanmalıdır.

-Ülkemiz su ürünleri üretimi 2008 yılına kadar avcılık karakterli özellik gösterirken bu yılda bu özelliğini kaybetmiş ve su ürünleri istatistiklerinin tutulduğu yıldan bu yana ilk kez su ürünleri yetiştiriciliği avcılığın önüne geçmiştir. Bu nedenle tüm dünyada olduğu gibi doğal kaynaklardan elde edilen su ürünlerinin en üst seviyelerde olduğu artık buradan daha da yukarı çıkamayacağı görülmektedir. İnsan nüfusunun artışına bağlı olarak artan gıda ihtiyacı, yeni kaynakların elde edilmesi ve kullanılması, su ürünleri yetiştiriciliğinin miktarının artırılması ve yeni türlerin kültüre alınması ile sağlanabileceği aşikardır. Bu nedenle mevcut kaynakların bilimsel ve akılcı yönetim planları ile yönetilebilmesi için var olan tüm balık türleri ile ilgili ciddi ve kapsamlı çalışmaların zaman geçirmeden yapılması yapılmalıdır.

-Özellikle tam kontrol altında olan baraj göllerinde var olan tüm su ürünleri ile ilgili kapsamlı çalışmaların yapılması gerekmekte olup, ekosistem temelli balıkçılık uygulamaların bu sahalarda rahatlıkla uygulanabilirliği de dikkate alınarak bir strateji belirlenmelidir.

-Avcılığa kapalı olan sahalarda yapılacak olan bilimsel çalışmalar sonucunda bu sahalarda avcılığın kontrollü bir şekilde yapılmasının önünü açılarak, bölge halkının yeni gelir getirici iş sahalarının açılması desteklenmelidir. Ayrıca özellikle ülkemizin iç kısımlarında oldukça düşük olan kişi başı balık tüketiminin bu yolla artırılmasına katkı sağlaması ve bölge insanın sağlıklı ve uygun fiyatta balığa ulaşılması sağlanmalıdır.

-Doğal ve Baraj göllerinde yaşayan tüm balıklar ile ilgili biyo-ekolojik çalışmaların yapılması ile stokların durumu belirlenmeli ve zaman içerisindeki değişiklikler takip edilmeli. Bununla birlikte bu su alanlarına yapılan balık aşılama uygulamaları bu çalışmalara göre planlanmalıdır.

-Baraj göllerinde kurulan balık yetiştiriciliği işletmelerinin göl ekosistemine olan etkilerinin araştırılması ve varsa olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılmasına yönelik önlemlerin alınması için gerekli düzenlemeler ivedilikle gerçekleştirilmelidir.

-Doğal ve Baraj gölleri çevresindeki tarım arazilerinde kullanılan kimyasallar ve evsel atıkların baraj gölündeki ekosistem üzerindeki etkilerinin araştırılması ve gerekli önlemlerin alınması önem taşımaktadır.

-Bu çalışma ile Çoruh Nehri üzerinde kurulu Borçka Baraj Gölü'nde Tatlısu Kefali ile ilgili ileride avcılığa açılması gündeme geldiğinde, bu çalışma ile belirlenen üreme döneminde bölgenin avcılığa açılmaması hususunda gerekli düzenlemenin yapılması hayati önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Ackerman, W.C., White G.F. and Wothington E.B., 1973.** Man-Made Lakes: Their problems ve environmental effects, Washington D.C. Geophysical Monograph Series, 17, 40. DOI:10,1029 / GM017
- Alper, A., 2004.** Uluabat Gölü *Cladocera* ve *Copepoda* (Crustacea) Türlerinin Tespiti ve Mevsimsel Dağılımlarının Belirlenmesi, Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 139s.
- Altındag A., 1996.** Some population feature, growth and condition of the Chub (*Leuciscus cephalus* L.,1758) in Akşehir Lake (Konya). Turkish Journal Of Zoology, 20, 53-65,
- Aydın, R., Yüce, S., Birici, N., Uslu, A.A., Küçükylmaz, M., Şen, D., Çoban, M.Z., 2015.** Keban baraj gölü'nde yaşayan tatlısu kefali (*squalius cephalus*, l., 1758)'nin büyüme özellikleri, Yunus Araştırma Bülteni 2015, 2, 59-69.
- Avşar, D., 1998.** Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Ders Kitabı, Çukurova Üniversitesi, Yay. No:20, ISBN:975-96039-1-7, Adana, 303s.
- Balık, S., Sarı, H.M., Ustaoglu, M.R., İlhan, A., 2004.** Işıklı gölü (Çivril, Denizli, Türkiye) (*Leuciscus cephalus* l., 1758) populasyonunun yaş ve büyüme özellikleri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 21, 257-262.
- Bayçelebi E., Turan D., Japoshvili B., 2015.** Fish fauna of çoruh river and two first record for turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 15: 783-794. DOI: 10.4194/1303-2712-v15_4_01
- Becer Z.A. and Sari E., 2017.** Distribution areas of *squalius* genus in Turkey. International Journal of Contemporary Research and Review, 8, 20247-20251.
- Berg, L.S., 1949.** Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. Academy of Sciences of the U.S.S.R. Zoological Institute, (I-II-III), 341-602.
- Bingel, F., 2002.** Balık Populasyonlarının İncelenmesi. Baki Kitapevi, Adana, 404 s.
- Bhandari, B., 2003.** What is happening to our fresh water resources, Module 2 Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japan. 32 p.
- Bostancı, D. and Polat, N., 2009.** Age determination and some population characteristics of chub (*Squalius cephalus* L., 1758) in the Çamlıdere Dam Lake (Ankara, Turkey). Turkish Journal of Science & Technology, 4, 25–30.
- Bogutskaya, N.G., 1994.** A description of *Leuciscus lepidus* (Heckel, 1843) with comments on *Leuciscus* and leuciscine-aspinine relationships. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, 96, 599–620.

- Çınar, Ş., 2010.** Eğirdir Gölü'nde Monofilament (tek kat) ve Multiflament (çok kat) Fanyalı Ağların Av Verimliliklerinin Karşılaştırılması, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Isparta. 40 s.
- Demirel, F., Gündüz, F., Yıldız, N., Kurtuluş, M., Çoban, M.Z., Yüksel, F., 2016.** Some growth parameters of chub (*Squalius cephalus*) living in uzunçayır dam lake (Tunceli-Turkey). Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research 2(2), 67-76.
- DSİ, 2008.** Devlet Su İşleri 2007 Faaliyet Raporu, Ankara.
- Erdoğan Yüksel, E., 2015.** Borçka Barajı Yağış Havzası'nda Meydana Gelen Toprak Erozyonu ve Sediment Veriminin Wepp Erozyon Tahmin Modeli Ve Cbs Teknikleri Kullanılarak Belirlenmesi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Artvin. 261 s.
- Erkoyuncu, İ., 1995.** Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği Ders Kitabı. OMÜ, Yayınları. no: 95. Samsun, 265 s.
- Fernando, C.H. and Holcik, J., 1991.** Fish in reservoirs, internationale revue der gesamen hydrobiologie. 76 (2), 149-167. DOI: 10.1002/iroh.19910760202
- Ganpolat, E., 2014.** Asi Nehri'ndeki Yağlı Balığın [*Garra rufa* (Heckel, 1843)] Üreme Özellikleri, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Hatay. 54 s.
- Gaygusuz, Ö., 2012.** Darlık Barajına Akan Bazı Derelerde Cyprinidae Familyasına Ait İki Türün Biyoekolojik Özellikleri, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Geldiay, R. ve Balık, S., 2007.** Türkiye Tatlısu Balıkları. 5. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, 644 pp.
- Holcik, J., 1989.** The freshwater fishes of europe, Weisbaden. Aula-Verlag, 83-87 pp.
- Holden, M.J. and Raitt, D.F.S., 1974.** Manual of fisheries science. Part 2- methods of Resource Investigation and their Application. FAO, June, Rome.
- Heywood, V.H. and Iriondo, J.M., 2003.** Plant conservation: Old problems, new perspectives, Biological Conservation, 113(3),321-335. DOI: 10.1016/S0006-3207(03)00121-6
- İnnal, D., 2010.** Population Structures and Some Growth Properties of Three Cyprinid Species [*Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758); *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) and *Alburnus escherichii* Steindachner, 1897] Living in Camkoru Pond (Ankara Turkey). Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 16-B, 297-304.

- Karataş, M. and İ. Akyurt, 1997.** The reproduction biology of barbel (*Barbus plebejus* (Bonaparte, 1832) and chub (*Leuciscus cephalus*, Linne 1758) in Almus Dam Lake. Turkish Journal Of Veterinary And Animal Sciences. 21, 345–353
- Kaptan, Ç., 2014.** Istanca Deresi’nde ki Tatlı Su Kefalinin (*Squalius cephalus*, Linnaeus, 1758) Büyüme, Beslenme ve Üreme Biyolojisi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.112 s.
- Kara, C. ve Solak, K., 2004.** Sır Baraj Gölü(Kahramanmaraş)’nde yaşayan tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus* L, 1758)’nin büyüme özellikleri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen ve Mühendislik Dergisi, 7, 2.
- Kazancı, N. ve Dügel, M., 1998.** Köyceğiz-Dalyan özel çevre koruma bölgesinde bulunan yuvarlakçay’ın su kalitesinin değerlendirilmesi, Turkish Journal Of Zoology TÜBİTAK, Ankara, 69-80.
- Kekilli, S., 2010.** Hafik Gölü (Hafik/Sivas) Tatlı Su Kefali, *Squalius cephalus* (L., 1758) Populasyonunda Gonad Gelişiminin Morfolojik ve Histolojik Analizi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Sivas. 68s.
- Kılıç, S., 2011.** Yeniçağa Gölü’ndeki (Bolu) Tatlısu Kefali (*Squalius cephalus* (L., 1758)) Ve Kadife (*Tinca tinca* L., 1758) Balıklarının Populasyon Dinamiğinin İncelenmesi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Antalya. 141 s.
- Kılıç, S. ve Becer, Z.A., 2016.** Growth and reproduction of chub (*Squalius cephalus*) in lake yeniçağa, Bolu, International Journal Of Agriculture & Biology, 15–050/18–2–419–424. DOI: 10.17957/IJAB/15.0106
- Kırankaya, Ş.G., ve Ekmekçi, F.G., 2007.** Gelingüllü Baraj Gölü’ndeki tatlısu kefali (*Squalius cephalus*, L., 1758)’nin büyüme özelliklerindeki değişimler. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9, 2, 125-134.
- King, M., 1995.** Fisheries biology, assessment and management. Fishing News Books, Oxford, 341.
- Kottelat, M. and Freyhof, J., 2007.** Handbook of European freshwater fishes. Ichthyological Research, 55(1),99-99. DOI: 10.1007/s10228-007-0012-3
- Kuru, M., 1975.** Dicle-Fırat, Kura-Aras, Van Gölü Karadeniz Havzası Tatlı sularında Yaşayan Balıkların (Pisces) Sistematik ve Zoocoğrafik Yönden İncelenmesi (Doçentlik Tezi). Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Erzurum.186 s.
- Mert, R., Bulut, S., Solak, K., 2006.** Some biological properties of the *Squalius cephalus* (l., 1758) population inhabiting apa dam lake in konya (Turkey). Afyon Kocatepe University Journal of Science. 6(2),1-12.

- Nikolsky, G.V., 1980.** Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources, (Trans. By Bradley, J. E. S., Eds. Jones, R) Bishen Singh Mahendra pal Singh (India) and Otto Koeltz Science Publishers (Germany), Delhi, 323 p.
- Özay, G.G., 2014.** Akçay (Muğla-Denizli)'da ki Tatlısu Kefali (*Squalius cephalus* L. 1758)'nin Biyo-Ekolojik Özelliklerinin İncelenmesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Muğla. 100 s.
- Özcan, E.İ., Serdar, O., 2019.** Karasu Nehri'nde (Doğu Anadolu, Türkiye) yaşayan *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758)'un yaş ve bazı büyüme parametreleri. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 36(1), 25-30.
- Özuluğ, M. and Freyhof, J., 2011.** Review of the genus *squalius* in western and central anatolia, with description of four new species (Teleostei: Cyprinidae). Ichthyological Exploration of Freshwaters, 22, 2, 107–148.
- Pauly, D., 1983.** Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. Food and Agriculture Organization of the United Nations Fisheries Technical Paper, 234,52.
- Pauly, D. and Munro, J.L., 1984.** Once more on the comparison of the growth in fish and invertebrates. ICLARM Fishbyte,2(1), 21.
- Pompei, L., Carosi, A., Pedicillo, G., Rocchini, E., Lorenzoni, M., 2011.** Age and growth analysis of the chub, *Squalius squalus* (Bonaparte, 1837), in the assino creek (Umbria, Italy), Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems 400, 09. DOI: 10.1051/kmae/2011011
- Raikova-Petrova, G., Hamwi, N., Petrov, I., 2012.** Spawning, sex ratio and relationship between fecundity, length, weight and age of chub (*Squalius cephalus* L., 1758) in the middle stream of ıskar river (Bulgaria), Acta Zoologica Bulgarica, 64 (2), 191-197.
- Reşat, H., 2013.** Sinop Yöresinde Avlanan Mezgit (*Merlangius merlangus*) ve Barbunya (*Mullus barbatus*) Balıklarının Bazı Üreme Özelliklerinin Belirlenmesi. Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Sinop. 65 s.
- Ricker, W.E. 1975.** Computation and interpretation of biological statistics of fish population. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, 191, 382.
- Sedaghat, S., Ahangari, W.D.P., Vatandoost, S., Arabi, M.H.G., Rahmani, H., 2012.** Age and growth of chub, *Squalius cephalus* (Bonaparte, 1837), in gamasiab riverof the hamadan province, World Journal of Fish and Marine Sciences, 4 (6), 550-553. DOI: 10.5829/idosi.wjfms.2012.04.06.64171

- Şen, F. and Saygın, F., 2008,** Biological properties of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in karasu stream (Muş/Turkey), Journal of Animal and Veterinary Advences,7 (8), 1034-1037.
- Slastenenko, E., 1955-1956.** Karadeniz Havzası Balıkları. Et Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınları, İstanbul, 711.
- Şaşı, H. ve Balık, S., 2003.** Topçam baraj gölü'ndeki (Aydın) tatlısu kefalinin (*Leuciscus cephalus* L., 1758) yaş, büyüme ve cinsiyet oranları, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 20(3-4), 503 – 515.
- TCCB, 2019.** On Birinci Kalkınma Planı (2018-2023). Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. Ankara. 219s.
- Turan, D., 2003.** Rize ve Artvin Yöresindeki Tatlı su Balıklarının Sistematiği ve Ekolojik Yönden İncelenmesi. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye, 184 s.
- TÜİK, 2019.** 2018 Yılı Su Ürünleri İstatistikleri, Ankara.
- Ünver, B. ve Tanyolaç, J., 1999.** Growth Properties of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Tödürge Lake (Zara – Sivas). Turkish Journal Of Zoology, 23, 257-270.
- Ünver, B. and Kekilli S., 2012.** Reproduction biology of chub living in Lake Hafik. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 11, 681–692.
- Van der Laan, R., 2017.** Freshwater Fish List. 23rd edition, ISSN: 2468-9157, ALMERE, The Netherlands, 997 pp.
- Van der Oost, R., Beyer, J., Vermeulen, N.P., 2003.** Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment. Environmental Toxicology and Pharmacology, 13 (2), 57-149.

ÖZGEÇMİŞ

Yunus DEDEOĞLU 1991 yılında Hayrat'ta doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini burada tamamladı. 2009 yılında girdiği Ege Üniversitesi Tire Kutsan Meslek Yüksek Okulu'ndan 2012 yılında mezun oldu. Aynı sene dikey geçiş sınavı ile geçiş yaptığı Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nden 2015 yılında mezun oldu. Aynı yıl Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başlamış ve halen çalışmalarına devam etmektedir. Orta seviyede İngilizce bilmektedir.

