

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YENİÇAĞA GÖLÜ'NDEKİ (BOLU) TATLISU KEFALİ (*Squalius
cephalus* (L., 1758)) VE KADİFE (*Tinca tinca* L., 1758) BALIKLARININ
POPULASYON DİNAMİĞİNİN İNCELENMESİ

Savaş KILIÇ

DOKTORA TEZİ
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

2011

**YENİÇAĞA GÖLÜ'NDEKİ (BOLU) TATLISU KEFALİ (*Squalius cephalus* (L., 1758)) VE KADİFE (*Tinca tinca* L., 1758) BALIKLARININ
POPULASYON DİNAMİĞİNİN İNCELENMESİ**

Savaş KILIÇ

**DOKTORA TEZİ
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Bu tez 2009.03.0121.003 Proje numarasıyla, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

2011

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YENİÇAĞA GÖLÜ'NDEKİ (BOLU) TATLISU KEFALİ (*Squalius*
cephalus (L., 1758)) VE KADİFE (*Tinca tinca* L., 1758) BALIKLARININ
POPULASYON DİNAMİĞİNİN İNCELENMESİ**

Savaş KILIÇ

DOKTORA TEZİ

SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez/...../2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Z. Arzu BECER ÖZVAROL (Danışman).....

Prof. Dr. Murtaza ÖLMEZ.....

Prof. Dr. Ramazan İKİZ.....

Prof. Dr. F. Güler EKMEKÇİ

Yrd. Doç. Dr. Cenkmen R. BEĞBURS.....

ÖZET

YENİÇAĞA GÖLÜ'NDEKİ (BOLU) TATLISU KEFALİ (*Squalius cephalus* (L., 1758)) VE KADİFE (*Tinca tinca* L., 1758) BALIKLARININ POPULASYON DİNAMİĞİNİN İNCELENMESİ

Savaş KILIÇ

Doktora Tezi, Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Z. Arzu BECER ÖZVAROL

Temmuz 2011, 141 Sayfa

Bu çalışmada; Yeniçağa Gölü'nden Mart 2009- Temmuz 2010 tarihleri arasında örneklenen tatlısu kefali (*S. cephalus*) ve kadife balıklarının (*T. tinca*) büyüme ve üreme özellikleri ile ölüm oranları incelenmiş, stok büyüklüğünün tahminiyle stoktan en verimli şekilde faydalanılabilmesi için uygun av gücü, ürün ve biyokütle belirlenmiştir. Ayrıca, göl suyunun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri araştırılmış, göl suyunun balık yaşamı açısından uygunluğu irdelenmiştir.

Yeniçağa Gölü'nden örneklenen 729 talısu kefalinin yaşları I-VIII arasında dağılım göstermiş, % 74,9'unun dişi % 25,1'inin ise erkek olduğu, çatal boylarının 12,8 cm ile 34,6 cm arasında, ağırlıklarının ise 31,8 g ile 643,1 g arasında değiştiği saptanmıştır. Tüm bireyler için von Bertalanffy büyüme parametreleri $L_{\infty}= 36,88$ cm, $W_{\infty}= 713,01$ g, $k= 0,248$, $t_0= -1,278$ ve $b= 3,109$ olarak belirlenmiştir. Tüm bireyler için ortalama kondisyon faktörü (KF) $1,48 \pm 0,01$ olarak hesaplanmıştır. İlk eşysel olgunluk boyu dişi ve erkek tatlısu kefali bireylerinde sırasıyla 19,2 cm ve 15,3 cm olarak hesaplanmıştır. Üreme döneminin Nisan-Temmuz ayları arasında olduğu, yumurta çapının 1,29 mm ve ortalama yumurta veriminin 25349 adet/ birey olduğu belirlenmiştir. Toplam ölüm katsayısı (Z) $0,68 \text{ yıl}^{-1}$, doğal ölüm katsayısı (M) $0,50 \text{ yıl}^{-1}$, balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin katsayısı (F) $0,18 \text{ yıl}^{-1}$, stok işletme oranı (E) $0,27 \text{ yıl}^{-1}$, yaşama oranı (S) % 50,14 olarak hesaplanmıştır. Yeniçağa Gölü'nden araştırma dönemi boyunca 24209 adet (4800 kg) tatlısu kefalinin avlandığı ve bir av döneminde gölde 108369 adet (16770 kg) tatlısu kefalinin bulunduğu hesaplanmıştır. Yeniçağa Gölü'ndeki tatlısu kefali stoğundan en verimli şekilde yararlanılabilmesi için mevcut av gücünün % 87 artırılmasıyla 5709 kg ürün elde edilebileceği saptanmıştır.

Yeniçağa Gölü'nden örneklenen 291 kadife balığının yaşları I-IX arasında dağılım göstermiş, % 60,5'inin dişi ve % 39,5'inin erkek olduğu saptanmıştır. Çatal boyları 10,9 cm ile 41,5 cm arasında, ağırlıkları 24,0 g ile 1127,2 g arasında değişmiştir. Tüm bireyler için von Bertalanffy büyüme parametreleri $L_{\infty}= 44,19$ cm, $W_{\infty}= 1304,46$ g, $k= 0,236$, $t_0= -0,342$ ve $b= 2,999$ olarak belirlenmiştir. Tüm bireyler için ortalama kondisyon faktörü (KF) $1,55 \pm 0,01$ olarak bulunmuştur. İlk eşeyssel olgunluk boyu dişi ve erkek kadife balığı bireylerinde sırasıyla 21,4 cm ve 19,8 cm olarak hesaplanmıştır. Üreme döneminin Haziran-Temmuz ayları arasında olduğu, yumurta çapının 0,85 mm ve ortalama yumurta veriminin 198249 adet/ birey olduğu belirlenmiştir. Toplam ölüm katsayısı (Z) $0,55 \text{ yıl}^{-1}$, doğal ölüm katsayısı (M) $0,46 \text{ yıl}^{-1}$, balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin katsayısı (F) $0,09 \text{ yıl}^{-1}$, stok işletme oranı (E) $0,16 \text{ yıl}^{-1}$, yaşama oranı (S) % 57,86 bulunmuştur. Yeniçağa Gölü'nden araştırma dönemi boyunca 8344 adet (4350 kg) kadife balığının avlandığı, bir av döneminde gölde 130204 adet (43317 kg) kadife balığının bulunduğu hesaplanmıştır. Bu stoktan en verimli şekilde yararlanılabilmesi için mevcut av gücünün % 203 artırılmasıyla 8793 kg ürün elde edilebileceği saptanmıştır.

Yeniçağa Gölü'ndeki örnekleme noktalarından elde edilen analiz sonuçlarına göre bazı aylarda amonyum, nitrit ve fosfat değerlerinin yüksek bulunmasına karşın balık yaşamı açısından bir tehlike oluşturmadığı belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: Yeniçağa Gölü, talısu kefali, *Squalius cephalus*, kadife balığı, *Tinca tinca*, büyüme, üreme, ölüm oranları, stok tahmini.

JÜRİ: Yrd. Doç. Dr. Z. Arzu BECER ÖZVAROL (Danışman)
Prof. Dr. Murtaza ÖLMEZ
Prof. Dr. Ramazan İKİZ
Prof. Dr. F. Güler EKMEKÇİ
Yrd. Doç. Dr. Cenkmn R. BEĞBURS

ABSTRACT

INVESTIGATION OF POPULATION DYNAMICS OF CHUB (*Squalius cephalus* (L., 1758)) AND TENCH (*Tinca tinca* L., 1758) IN YENICAGA LAKE (BOLU)

Savaş KILIÇ

Ph.D. Thesis in Fisheries Engineering

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Z. Arzu BECER OZVAROL

July 2011, 141 Pages

This study growth and reproduction properties and mortality rates of chub (*S. cephalus*) and tench (*T. tinca*) were sampled from the lake of Yenicaga between March 2009 and July 2010 investigated, by the estimation of stock size, suitable fishing effort, product and biomass determined to utilize most efficient way. Moreover, some physical and chemical properties of lake water were investigated, suitability of lake water scrutinized in terms of fish life.

Age of 729 chub which were sampled from Yenicaga Lake distributed between I-VIII, were determined as 74.9 % of female, 25.1% male, fork-length were determined between 12.8 cm and 34.6 cm, weight varied between 31.8 g and 643.1 g. For all individuals von Bertalanffy growth parameters were determined as $L_{\infty}= 36.88$ cm, $W_{\infty}= 713.01$ g, $k= 0.248$, $t_0= -1.278$ and $b= 3.109$. For all individuals average condition factor (CF) was calculated as 1.48 ± 0.01 . First sexual maturity length of female and male chub were calculated as 19.2 cm and 15.3 cm respectively. Reproduction period was between the months April to July, egg diameter 1.29 mm and average egg yield were determined to be 25349 unit/ individual. Total mortality coefficient (Z) 0.68 year^{-1} , natural mortality coefficient (M) 0.50 year^{-1} , fishing mortality coefficient (F) 0.18 year^{-1} , stock exploitation rate (E) 0.27 year^{-1} , survival rate (S) were calculated as 50.14 %. During the survey period were calculated that 24209 unit (4800kg) chub fished from the Lake of Yenicaga and in one fishing season 108369 unit (16770 kg) chub were found in the lake. To benefit from chub stock in Yenicaga Lake most efficiently, by increasing the current fishing effort 87 % determined that 5709 kilos of product could be obtained.

Age of 291 tench which were sampled from Yenicaga Lake distributed between I-IX, were determined as 60.5 % of female, 39.5 % of male. Fork-length and weight varied between 10.9 cm to 41.5 cm, 24.0 g and 1127.2 g respectively. For all individuals von Bertalanffy growth parameters were determined as $L_{\infty}= 44.19$ cm, $W_{\infty}= 1304.46$ g, $k=$

0.236, $t_0 = -0.342$ ve $b = 2.999$. For all individuals average condition factor (CF) was calculated as 1.55 ± 0.01 . First sexual maturity length of female and male tench were calculated as 21.4 cm and 19.8 cm respectively. Reproduction period was between June to July, egg diameter 0.85 mm and average egg yield were determined to be 198249 unit/ individual. Total mortality coefficient (Z) 0.55 year^{-1} , natural mortality coefficient (M) 0.46 year^{-1} , fishing mortality coefficient (F) 0.09 year^{-1} , stock exploitation rate (E) 0.16 year^{-1} , survival rate (S) were calculated as 57.86 %. During the research period 8344 (4350 kg) tenches which were caught from Lake of Yenicaga, was calculated that in one fishing season 130204 unit (43317 kg) tench were found in the lake. To benefit from this stock most efficiently, by increasing the current fishing effort 203 % were determined that 8793 kilos of product could be obtained.

According to the result of the analyses which were obtained from the sampling points in Yenicaga Lake, despite some months ammonium, nitrite and phosphate values were found high, were determined that caused no danger in terms of fish living.

KEY WORDS: Yenicaga Lake, chub, *Squalius cephalus*, tench, *Tinca tinca*, growth, reproduction , mortality rates, stock assessment.

COMMITTEE: Asst. Prof. Dr. Z. Arzu BECER OZVAROL (Supervisor)

Prof. Dr. Murtaza OLMEZ

Prof. Dr. Ramazan IKIZ

Prof. Dr. F. Guler EKMEKCI

Asst. Prof. Dr. Cenkmen R. BEGBURS

ÖNSÖZ

Yeniçağa Gölü, ticari ve sportif balıkçılığın yapılması, birçok göçmen kuşu barındırması, çevresinin yöre halkı tarafından mesire yeri olarak kullanılması ve turba yatağı olması ile önemli bir sucul sistemdir. Gölü kullanan birçok sektör olmakla birlikte yönetsel sorunlar nedeniyle, yerel yönetim, halk, balıkçılar ve turba toprağı işletmecileri karşı karşıya gelmektedir. Ayrıca gölde aşırı balık avcılığı yapıldığı, balık miktarının azaldığı, balıkçılık faaliyetlerinin yasaklanması gerektiği iddia edilmektedir. Bilimsel olarak göldeki tatlısu kefali ve kadife balıklarının stok miktarlarının tespit edilmesi, bu balık popülasyonundan yeterince yararlanılarak ekonomiye kazandırılması, balıkçıların gelir artışı sağlamaları, yöre halkının daha fazla su ürünleri tüketebilmeleri ve göl yönetiminde balıkçılık açısından katkı sağlanması amacıyla bu tez çalışması yürütülmüştür. Bu balık türlerinin ekonomiye kazandırılması için işleme ve değerlendirme üzerine çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Bu çalışmanın yürütülmesinde ve değerlendirmesinde katkı sağlayan danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Z. Arzu BECER ÖZVAROL'a, balık avcılığında yardımlarını gördüğüm Yeniçağa Su Ürünleri Kooperatif Başkanlığına, laboratuvar çalışmalarımın bir bölümünün Çevre Bölümü laboratuvarında yapmama imkan sağlayan Sayın Prof. Dr. Ayşe MUHAMMETOĞLU'na (Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi), fiziksel ve kimyasal su analizlerinde öneriyle katkı sağlayan Sayın Yrd. Doç. Dr. S. Cevher ÖZEREN'e (Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi), laboratuvar imkânlarından faydalanmamda kolaylık sağlayan Eğridir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürü Sayın Dr. Ramazan KÜÇÜKKARA'ya, yaş tayininde yardımlarını gördüğüm Sayın Su Ürünleri Mühendisi Abdülkadir YAĞCI'ya teşekkür ederim.

Çalışma süresince büyük bir sabır gösteren, yardım ve manevi desteğini hiç esirgemeyen eşime sevgilerimi, tüm aile fertlerime minnet ve şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI.....	3
2.1. Tatlısu Kefalinin Genel Özellikleri ve Populasyonu Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	3
2.2. Kadife Balığının Genel Özellikleri ve Populasyonu Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	7
2.3. Yeniçağa Gölü Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	10
3. MATERYAL VE METOT.....	11
3.1. Materyal.....	11
3.1.1. Araştırma yeri.....	11
3.1.2. Balık materyali.....	13
3.2. Metot.....	14
3.2.1. Balık örneklerinin temini.....	14
3.2.2. Boy ve ağırlık ölçümü.....	15
3.2.3. Yaş tayinlerinin yapılması.....	15
3.2.4. Büyüme özelliklerinin tespiti.....	15
3.2.5. Üreme özelliklerinin tespiti.....	16
3.2.6. Ölüm oranlarının tespiti.....	18
3.2.7. Stok büyüklüğünün tahmini.....	18
3.2.8. Biyoekonomik stok analizi.....	19
3.2.9. Göl suyunun bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tespiti.....	20
3.2.9.1. Örnekleme noktaları.....	20
3.2.9.2. Su numunelerinin alınması.....	20
3.2.9.3. Su analiz yöntemleri.....	20

3.2.10. İstatistiksel hesaplamalar	23
4. BULGULAR	24
4.1. Tathısu Kefali (<i>Squalius cephalus</i> (L., 1758)).....	24
4.1.1. Populasyon yapısı	24
4.1.1.1. Yaş ve eşey dağılımı	24
4.1.1.2. Boy dağılımı.....	25
4.1.1.3. Ağırlık dağılımı.....	26
4.1.2. Populasyonda Büyüme	28
4.1.2.1. Boy olarak büyüme	28
4.1.2.2. Ağırlık olarak büyüme	31
4.1.2.3. Boy- ağırlık ilişkisi.....	34
4.1.2.4. Kondisyon faktörü (KF).....	34
4.1.3. Üreme	38
4.1.3.1. Eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı ve boyu	38
4.1.3.2. Üreme zamanı	39
4.1.3.3. Yumurta çapı.....	42
4.1.3.4. Yumurta verimi	43
4.1.4. Ölüm oranları	46
4.1.5. Stok büyüklüğünün tahmini.....	46
4.1.6. Biyoekonomik stok analizi	47
4.2. Kadife Balığı (<i>Tinca tinca</i> L., 1758).....	52
4.2.1. Populasyon yapısı	52
4.2.1.1. Yaş ve eşey dağılımı	52
4.2.1.2. Boy dağılımı.....	53
4.2.1.3. Ağırlık dağılımı.....	54
4.2.2. Populasyonda büyüme	56
4.2.2.1. Boy olarak büyüme	56
4.2.2.2. Ağırlık olarak büyüme	59
4.2.2.3. Boy- ağırlık ilişkisi.....	62
4.2.2.4. Kondisyon faktörü (KF).....	62
4.2.3. Üreme	66
4.2.3.1. Eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı ve boyu	66

4.2.3.2. Üreme zamanı	68
4.2.3.3. Yumurta çapı.....	71
4.2.3.4. Yumurta verimi.....	71
4.2.4. Ölüm oranları	74
4.2.5. Stok büyüklüğünün tahmini.....	74
4.2.6. Biyoekonomik stok analizi	75
4.3. Göl Suyunun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	80
4.3.1. Fiziksel özellikleri.....	80
4.3.1.1. Sıcaklık (°C).....	80
4.3.1.2. İletkenlik (EC).....	85
4.3.2. Kimyasal özellikleri	85
4.3.2.1. Çözünmüş oksijen (ÇO)	85
4.3.2.2. pH	86
4.3.2.3. Toplam alkalinite (CaCO ₃).....	87
4.3.2.4. Amonyum (NH ₄ ⁺).....	88
4.3.2.5. Nitrit (NO ₂ ⁻)	88
4.3.2.6. Nitrat (NO ₃ ⁻)	89
4.3.2.7. Ortofosfat (PO ₄ ³⁻).....	90
4.3.2.8. Kalsiyum (Ca ²⁺)	90
4.3.2.9. Magnezyum (Mg ²⁺)	91
4.3.2.10. Klorür (Cl ⁻).....	92
4.3.2.11. Sülfat (SO ₄ ²⁻).....	92
4.3.2.12. Klorofil-a.....	94
5. TARTIŞMA.....	95
5.1. Tatlısu Kefali (<i>Squalius cephalus</i> (L., 1758)).....	95
5.2. Kadife Balığı (<i>Tinca tinca</i> L., 1758).....	108
5.3. Göl Suyunun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	119
6. SONUÇ	127
7. KAYNAKLAR.....	129
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler:

a ve b	Regresyon katsayıları
C	Avlanılan balık sayısı
Ca ²⁺	Kalsiyum
Cl ⁻	Klorür
°C	Santigrat derece
E	İşletme oranı
k	Büyüme katsayısı
L _m	İlk eşeyssel olgunluk boyu
\bar{L}_t	t yaşındaki ortalama salt boy
\bar{L}_{t-1}	Bir yıl önceki ortalama salt boy
L ¹	İlk avlanma boyu
L _∞	Balığın teorik olarak ulaşabileceği en büyük boy
M	Doğal ölüm katsayısı
Mg ²⁺	Magnezyum
n	Birey sayısı
NH ₄ ⁺	Amonyum
NO ₂ ⁻	Nitrit
NO ₃ ⁻	Nitrat
P	Eşeyssel olgunluk oranı
PO ₄ ³⁻	Ortofosfat
r	Korelasyon katsayısı
S	Yaşama oranı
SO ₄ ²⁻	Sülfat
t	Yaş
t ₀	Balık boyunun sıfır olarak kabul edildiği teorik yaş
\bar{W}_{t-1}	Bir önceki yıldaki ortalama salt ağırlık
W _t	t yaşındaki balığı ağırlığı
W _∞	Balığın teorik olarak ulaşabileceği en büyük ağırlık

χ^2	Khi kare testi
Z	Toplam ölüm oranı
μS	Mikrosiemens

Kısaltmalar:

cm	Santimetre
ÇO	Çözünmüş oksijen
EC	Elektriksel iletkenlik
F	Fekondite
FAO	Food and Agriculture Organization
FL	Çatal boy
g	Gram
G.	Gölu
Glt.	Göleti
GSİ	Gonadosomatik indeks
GW	Gonat ağırlığı
ha	Hektar
IUCN	International Union for Conservation of Nature
KF	Kondisyon faktörü
l	Litre
L	Boy
m	Metre
mg	Miligram
OFL	Oransal boy artışı
OW	Oransal ağırlık artışı
SE	Standart hata
SFL	Salt boy artışı
SW	Salt ağırlık artışı
W	Ağırlık

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Tatlısu kefalinin doğal yayılış alanı (Freyhof ve Kottelat 2008a).....	4
Şekil 2.2. Kadife balığının doğal yayılış alanı (Freyhof ve Kottelat 2008b).....	8
Şekil 3.1. Yeniçağa Gölü'nün Türkiye'deki konumu (Ölçek: 1/ 12.500.000) (Anonim 2011c).....	13
Şekil 3.2. Yeniçağa Gölü'nün kuşbakışı görünümü ve su örnekleme noktaları (Ölçek:1/20.000) (Anonim 2011c).....	13
Şekil 3.3. Yeniçağa Gölü'nden örneklenen tatlısu kefali.....	14
Şekil 3.4. Yeniçağa Gölü'nden örneklenen kadife balığı.....	14
Şekil 3.5. Onsekizler mevkii.....	21
Şekil 3.6. Hamzabey Çayı girişi.....	21
Şekil 3.7. Deliler Kanalı.....	22
Şekil 3.8. Mezbahane mevkii.....	22
Şekil 4.1. Tatlısu kefalinin yaş gruplarına göre eşey dağılımı (% N).....	25
Şekil 4.2. Tatlısu kefalinin boy gruplarına göre dağılımı (% N).....	25
Şekil 4.3. Tatlısu kefalinin eşey ve ağırlık sınıflarına göre dağılım oranları (% N).....	27
Şekil 4.4. Tatlısu kefalinin cinsiyetlere göre boy olarak salt büyüme eğrileri.....	30
Şekil 4.5. Tatlısu kefalinin cinsiyetlere göre boy olarak oransal büyüme eğrileri.....	30
Şekil 4.6. Dişi-erkek toplamı tatlısu kefalinin boy-ağırlık ilişkisi.....	34
Şekil 4.7. Dişi ve erkek tatlısu kefalinin aylara göre hesaplanan ortalama KF değerleri.....	37
Şekil 4.8. Dişi-erkek toplamı tatlısu kefalinin aylara göre hesaplanan ortalama KF değerleri.....	37
Şekil 4.9. Dişi ve erkek tatlısu kefalinin % 50'sinin olgunlaştığı boyu gösteren lojistik eğriler.....	39
Şekil 4.10. Dişi ve erkek tatlısu kefalinin aylara göre ortalama GSİ değerleri.....	40
Şekil 4.11. Dişi tatlısu kefalinin aylara göre GSİ-sıcaklık ilişkisi.....	41
Şekil 4.12. Dişi tatlısu kefalinin aylara göre GSİ- KF ilişkisi.....	42
Şekil 4.13. Tatlısu kefalinin yumurta sayısı ile çatal boy ilişkisi.....	45
Şekil 4.14. Tatlısu kefalinin yumurta sayısı ile ağırlık ilişkisi.....	45
Şekil 4.15. Tatlısu kefalinin yumurta sayısı ile yaş ilişkisi.....	45
Şekil 4.16. Tatlısu kefali stoğunda av gücü (X), ürün, biyokütle ilişkisi.....	51
Şekil 4.17. Kadife balığının yaş gruplarına göre eşey dağılımı (% N).....	53
Şekil 4.18. Kadife balığının boy gruplarına göre dağılımı (% N).....	53
Şekil 4.19. Kadife balığının eşey ve ağırlık sınıflarına göre dağılım oranları (% N).....	55
Şekil 4.20. Kadife balığının cinsiyetlere göre boy olarak salt büyüme eğrileri.....	58
Şekil 4.21. Kadife balığının cinsiyetlere göre boy olarak oransal büyüme eğrileri.....	58
Şekil 4.22. Dişi-erkek toplamı kadife balıklarının boy-ağırlık ilişkisi.....	62
Şekil 4.23. Dişi ve erkek kadife balığının aylara göre hesaplanan ortalama KF değerleri.....	65
Şekil 4.24. Dişi-erkek toplamı kadife balığının aylara göre hesaplanan ortalama KF değerleri.....	65
Şekil 4.25. Dişi ve erkek kadife balıklarının % 50 sinin olgunlaştığı boyu gösteren lojistik eğri.....	67
Şekil 4.26. Dişi ve erkek kadife balığının aylara göre ortalama GSİ değerleri.....	69
Şekil 4.27. Dişi kadife balıklarının aylara göre GSİ-sıcaklık ilişkisi.....	70
Şekil 4.28. Dişi kadife balıklarında aylara göre GSİ- KF ilişkisi.....	70

Şekil 4.29. Kadife balığının yumurta sayısı ile çatal boy ilişkisi.....	73
Şekil 4.30. Kadife balığının yumurta sayısı ile ağırlık ilişkisi.....	73
Şekil 4.31. Kadife balığının yumurta sayısı ile yaş ilişkisi.....	73
Şekil 4.32. Kadife balığı stoğunda av gücü (X), ürün, biyokütle ilişkisi.....	79
Şekil 4.33. Aylara göre örnekleme noktalarındaki su sıcaklık (°C) değişimi.....	80
Şekil 4.34. Aylara göre örnekleme noktalarındaki iletkenlik değişimi.....	85
Şekil 4.35. Aylara göre örnekleme noktalarındaki çözünmüş oksijen değişimi.....	86
Şekil 4.36. Aylara göre örnekleme noktalarındaki pH değişimi.....	86
Şekil 4.37. Ölçülen aylık ortalama pH ile ÇO miktarı ilişkisi.....	87
Şekil 4.38. Aylara göre örnekleme noktalarındaki alkalinite değişimi.....	87
Şekil 4.39. Aylara göre örnekleme noktalarındaki amonyum değişimi.....	88
Şekil 4.40. Aylara göre örnekleme noktalarındaki nitrit değişimi.....	89
Şekil 4.41. Aylara göre örnekleme noktalarındaki nitrat değişimi.....	89
Şekil 4.42. Aylara göre örnekleme noktalarındaki ortofosfat değişimi.....	90
Şekil 4.43. Aylara göre örnekleme noktalarındaki kalsiyum değişimi.....	91
Şekil 4.44. Aylara göre örnekleme noktalarındaki magnezyum değişimi.....	91
Şekil 4.45. Aylara göre örnekleme noktalarındaki klorür değişimi.....	92
Şekil 4.46. Aylara göre örnekleme noktalarındaki sülfat değişimi.....	93
Şekil 4.47. Aylık ölçülen ortalama sülfat miktarı ile yağış ilişkisi.....	93
Şekil 4.48. Aylık ölçülen ortalama sülfat miktarı ile elektriksel iletkenlik ilişkisi.....	93
Şekil 4.49. Aylara göre örnekleme noktalarındaki klorofil-a değişimi.....	94
Şekil 5.1. Ülkemizde tatlısu kefali ile ilgili çalışmaların yapıldığı göllerin bulunduğu konum (Ölçek 1/ 12.500.000).....	98
Şekil 5.2. Ülkemizde kadife balığı ile ilgili çalışmaların yapıldığı göllerin bulunduğu konum (Ölçek: 1/12.500.000).....	111

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Bolu ili 2000-2010 yılları arası aylık yağış miktarları (kg/m ²) (Anonim 2010b)	12
Çizelge 3.2. Bolu ili 2000-2010 yılları arası aylık hava sıcaklık değişimleri (°C) (Anonim 2010b)	12
Çizelge 3.3. Toplam yumurtlayan balıkların VIII aşamalı eşeyssel olgunluk ölçüsü (Holden ve Raitt 1974)	17
Çizelge 4.1. Tatlısu kefalinin yaş gruplarına göre eşey dağılımı	24
Çizelge 4.2. Tatlısu kefalinin yaş ve boy gruplarına göre dağılımı	26
Çizelge 4.3. Tatlısu kefalinin eşey ve ağırlık sınıflarına göre dağılımı	27
Çizelge 4.4. Tatlısu kefalinin eşey ve yaş gruplarına göre ortalama çatal boyları (FL, cm), standart hataları (SE) minimum ve maksimum boy değerleri, yıllık salt boy artış (SFL) ve oransal boy artış (OFL) miktarları	29
Çizelge 4.5. Tatlısu kefalinde eşeylere göre boy olarak hesaplanan von Bertalanffy büyüme parametre ve denklemleri	30
Çizelge 4.6. Tatlısu kefalinde ölçümle bulunan ve von Bertalanffy büyüme denklemi ile hesaplanan çatal boy değerleri (FL, cm)	31
Çizelge 4.7. Tatlısu kefalinin yaş grupları ve eşeylerine göre ortalama ağırlıkları (W, g), standart hataları (SE), minimum ve maksimum ağırlık değerleri, salt ağırlık artış (SW) ve oransal ağırlık artış (OW) miktarları	32
Çizelge 4.8. Tatlısu kefalinde eşeylere göre ağırlık olarak hesaplanan von Bertalanffy büyüme parametre ve denklemleri	33
Çizelge 4.9. Tatlısu kefalinde tartımla bulunan ve von Bertalanffy büyüme denklemi ile hesaplanan ağırlıklar (W, g)	33
Çizelge 4.10. Tatlısu kefallerinde yaş ve eşeye göre hesaplanan ortalama, minimum ve maksimum KF değerleri	35
Çizelge 4.11. Tatlısu kefalinin aylara ve eşeye göre hesaplanan KF değerleri.....	36
Çizelge 4.12. Tatlısu kefalinde örneklerinde yaş gruplarına göre olgunlaşma oranları	38
Çizelge 4.13. Tatlısu kefalinde örneklerinde boy gruplarına göre olgunlaşma oranları.....	39
Çizelge 4.14. Tatlısu kefalinin aylık ortalama GSİ değerleri.....	40
Çizelge 4.15. Tatlısu kefalinde üreme dönemindeki aylık ölçülen ortalama, minimum ve maksimum yumurta çapı değerleri (mm)	43
Çizelge 4.16. Tatlısu kefalinin yaş, çatal boy ve vücut ağırlığına göre tespit edilen nispi yumurta verimleri	44
Çizelge 4.17. Yeniçağa Gölü'nden avlanan tatlısu kefalinin yıllık ürün miktarlarının boy gruplarına göre dağılımı	46
Çizelge 4.18. Yeniçağa Gölü'ndeki tatlısu kefalinin gerçek populasyon analizi ile stok miktarının tahmini.....	47
Çizelge 4.19. Farklı av güçlerine göre (X=1; 1,87; 2; 3; 4; 5; ve 6) elde edilecek ürün ve biyokütle miktarları.....	48
Çizelge 4.20. Farklı av güçlerine göre (X) elde edilecek ürün ve biyokütle miktarları	51
Çizelge 4.21. Kadife balığının yaş gruplarına göre eşey dağılımı	52
Çizelge 4.22. Kadife balığının yaş ve boy gruplarına göre dağılımı	54
Çizelge 4.23. Kadife balığının eşey ve ağırlık sınıflarına göre dağılımı	55

Çizelge 4.24. Kadife balığının eşey ve yaş gruplarına göre ortalama çatal boyları (FL, cm), standart hataları (SE) minimum ve maksimum boy değerleri, yıllık salt boy artış (SFL) ve oransal boy artış (OFL) miktarları.....	57
Çizelge 4.25. Kadife balığının eşeylerine göre boy olarak hesaplanan von Bertalanffy büyüme parametre ve denklemleri	58
Çizelge 4.26. Kadife balığının ölçüm yolu ile bulunan ve von Bertalanffy büyüme denklemi ile hesaplanan çatal boy değerleri (FL, cm).....	59
Çizelge 4.27. Kadife balığının yaş grupları ve eşeylerine göre ortalama ağırlıkları (W, g), standart hataları (SE), minimum ve maksimum ağırlık değerleri, salt ağırlık artış (SW) ve oransal ağırlık artış (OW) miktarları.....	60
Çizelge 4.28. Kadife balığının eşeylere göre ağırlık olarak hesaplanan von Bertalanffy büyüme parametre ve denklemleri	61
Çizelge 4.29. Kadife balığının tartım yolu ile bulunan ve von Bertalanffy büyüme denklemi ile hesaplanan ağırlıkları (W, g)	61
Çizelge 4.30. Kadife balığında yaş ve eşeye göre hesaplanan ortalama, minimum ve maksimum KF değerleri	63
Çizelge 4.31. Kadife balığının aylara ve eşeye göre KF değerleri	64
Çizelge 4.32. Kadife balığı örneklerinde yaş ve eşey gruplarına göre olgunlaşma oranları.....	67
Çizelge 4.33. Kadife balığı örneklerinde boy gruplarına göre olgunlaşma oranları.....	67
Çizelge 4.34. Yeniçağa Gölü'ndeki kadife balıklarının aylık ortalama GSİ değerleri ...	68
Çizelge 4.35. Kadife balığı üreme dönemindeki aylık ölçülen ortalama, minimum ve maksimum yumurta çapı değerleri (mm)	71
Çizelge 4.36. Kadife balıklarının yaş, çatal boy ve vücut ağırlığına göre tespit edilen yumurta verimleri	72
Çizelge 4.37. Yeniçağa Gölü'nden avlanan kadife balığının yıllık ürün miktarlarının boy gruplarına göre dağılımı	74
Çizelge 4.38. Yeniçağa Gölü'ndeki kadife balığının gerçek populasyon analizi ile stok miktarının tahmini.....	75
Çizelge 4.39. Farklı av güçlerine göre (X=1; 2; 3,03; 4; 5 ve 6) elde edilecek ürün ve biyokütle miktarları	76
Çizelge 4.40. Farklı av güçlerine göre (X) elde edilecek ürün ve biyokütle miktarları	79
Çizelge 4.41. Yeniçağa Gölü suyunun aylar itibariyle fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	81
Çizelge 5.1. Farklı araştırmacıların belirlediği yaş gruplarına göre tatlısu kefalinin çatal boy ortalamaları (cm).....	96
Çizelge 5.2. Tatlısu kefalinde farklı araştırmacıların belirlediği eşey oranları, yaş dağılımı, populasyonda en fazla bulunan yaş grubu	98
Çizelge 5.3. Farklı araştırmacıların tatlısu kefalinde belirlediği L_{∞} (cm), W_{∞} (g), k, t_0 , b ve KF değerleri.....	100
Çizelge 5.4. Farklı araştırmacıların yaş gruplarına göre belirlediği tatlısu kefalinin ortalama ağırlıkları (g).....	102
Çizelge 5.5 Tatlısu kefalinde farklı araştırmacıların belirlediği üreme dönemi, ilk olgunluğa ulaşma boyu ve yaşı, yumurta verimi, yumurta çapı.....	106
Çizelge 5.6. Tatlısu kefalinde farklı araştırmacıların belirlediği ölüm oranları.....	108
Çizelge 5.7. Farklı araştırmacıların belirlediği yaş gruplarına göre kadife balıklarının çatal boy ortalamaları (cm).....	110

Çizelge 5.8. Kadife balığında farklı araştırmacıların belirlediği eşey oranları, yaş dağılımı, populusyonda en fazla bulunan yaş grubu	111
Çizelge 5.9. Farklı araştırmacıların belirlediği L_{∞} , W_{∞} , k , t_0 , b ve KF değerleri.....	114
Çizelge 5.10. Farklı araştırmacıların belirlediği yaş gruplarına göre kadife balığının ortalama ağırlıkları (g).....	115
Çizelge 5.11. Kadife balığında farklı araştırmacıların belirlediği üreme dönemi, ilk olgunluğa ulaşma yaşı, yumurta verimi ve yumurta apı	118

1. GİRİŞ

Su ürünleri üretimi, bitkisel ürünler, hayvansal ürünler ve orman ürünlerini de içeren tarımsal üretimin içerisinde yer almaktadır. Ülkemizde, 2009 yılında, yaklaşık toplam 623 bin ton su ürünleri üretimi yapılmış, bunun yalnızca % 6,29'u içsu ürünlerinden elde edilmiştir. İçsu ürünleri üretim miktarı bir önceki yıla göre % 4,45 oranında azalmıştır (Anonim 2010a). Ülkemizde çok sayıda doğal göl, gölet ve baraj gölü bulunmasına rağmen avcılık yoluyla elde edilen içsu ürünleri oldukça düşük kalmakta ve yıllar itibariyle düşüş göstermektedir. Ticari avcılık yapılan birçok göl ve gölette aşırı avcılık söz konusudur. İçsulardaki istihsal alanlarında, en uygun av gücü kullanılarak maksimum avlanabilir stok miktarının belirlenmesi ile aşırı veya yetersiz avcılığın önüne geçilebilmekte, sürekli ve en verimli şekilde ürün elde edilerek mevcut üretim miktarı artırılabilir. Ancak avlanabilir stok miktarının belirlenebilmesi için, avcılığı yapılan türlerin populasyon yapıları, büyüme ve üreme özellikleri ile ölüm oranları üzerine çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Çalışmanın yürütüldüğü Yeniçağa Gölü, Batı Karadeniz Bölgesi, Bolu İli Yeniçağa İlçesi sınırları içerisinde kalan doğal bir göldür. Gölde ticari ve amatör balık avcılığının yapılması, çalışma alanı olarak seçilmesinde en büyük etkidir. Ayrıca balıkçılar ve yöre halkı tarafından son yıllarda avlanan bazı balık türlerinin miktarlarının düştüğü belirtilmektedir.

Kılıç ve Becer Özvarol'un (2008) Yeniçağa Gölü av kompozisyonu üzerine yaptıkları çalışmada; 2004 yılı av kompozisyonundaki türlerin tatlısu kefali (*S. cephalus*) (% 23), kadife balığı (*T. tinca*) (% 34,02) ve sazan (*C. carpio*) (% 31,23) olduğu, 2006 yılında ise tatlısu kefali (% 55,47), kadife balığı (% 25,53) ve sazanın (% 16,82) olarak değiştiği bildirilmiştir. Yeniçağa Gölü'ndeki av kompozisyonu oranlarında, yıllar itibariyle belirgin bir değişiklik olan tatlısu kefali ve kadife balıklarının biyolojik özellikleri ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmamış olup, bu balık populasyonları üzerine yapılan avcılığın ekonomik olup olmadığı hakkında bilgi de bulunmamaktadır. Yapılan bu çalışma ile, ticari amaçlı avcılığı yapılan tatlısu kefali ve kadife populasyonlarından en verimli şekilde nasıl yararlanılacağı belirlenmiştir. Ayrıca Gıda Tarım ve

Hayvancılık Bakanlığı'nın yayınlamış olduğu Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 2/1 Numaralı Tebliğe göre tatlısu kefali ve kadife balıklarının en küçük av boyu sırası ile 20 ve 26 cm, av yasağı dönemleri ise 15 Mart-15 Haziran tarihleri arası olarak belirtilmektedir (Anonim 2011a). Yapılan bu çalışma sonucunda; mevcut uygulamanın söz konusu bölge için geçerliliği sorgulanmıştır.

Balıkçılık biyolojisi çalışmalarında suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bilinmesi, canlının yaşamsal özelliklerinin belirlenmesi açısından gereklidir. Yeniçağa Gölü'nde yaşayan balık türlerinin biyolojik özelliklerinin daha iyi anlaşılması ve su kalitesi ile olan etkileşimini ortaya koymak için, göl suyunun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri araştırılmış, elde edilen verilerin balık yaşamı açısından uygunluğu tartışılmıştır.

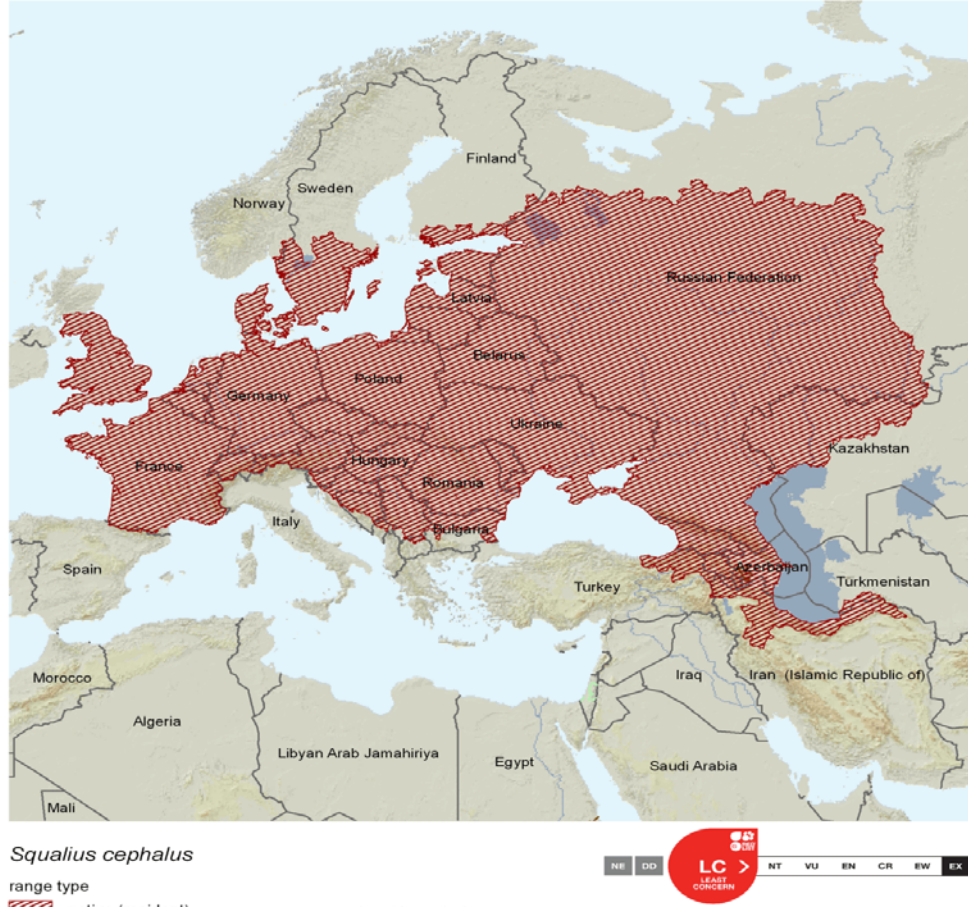
Bu çalışma ile Yeniçağa Gölü'ndeki tatlısu kefali ve kadife balığı popülasyonlarının büyüme, üreme, ölüm oranları ve stok büyüklüğünün incelenmesi ile baskın konumda olan bu iki türden en verimli şekilde nasıl yararlanılabileceğinin ve gölün mevcut balıkçılık durumunun ortaya konulması ve göl suyu kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI

2.1. Tatlısu Kefalinin Genel Özellikleri ve Populasyonu Üzerine Yapılan Çalışmalar

Tatlısu kefalı Cyprinidae ailesindedir. Şekil 2.1’de görüleceği üzere Bütün Avrupa, Karadeniz, Hazar Denizi ve Azak Denizi havzaları ile Kafkasya’da geniş bir alanda doğal yayılış gösterir (Geldiay ve Balık 1988, Kottelat ve Freyhof 2007). Türkiye’de, Van Gölü çevresi hariç bütün içsulara yayılmıştır (Çelikkale 1994). Yaygın türler arasında bulunması ile Uluslararası Doğal Hayatı ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN) tarafından Nesli Tükenme Tehlikesi Altında Olan Türlerin Kırmızı Listesinde “Asgari Endişe (LC)” olarak sınıflandırılmıştır (Freyhof ve Kottelat 2008a). 60 cm boy ve 8 kg ağırlığa kadar ulaştığı bildirilmiştir (Froese ve Pauly 2011). Genellikle suların yüzeye yakın zonlarında büyük gruplar halinde yaşayan bir akarsu balığıdır. Temiz suları bulunan ve nispeten hızlı akan çayları tercih ederlerse de göllere de iyi bir şekilde uyum sağlamışlardır (Geldiay ve Balık 1988). Büyük göllerde, yumurtlamak için göle akan akarsulara göç ederler. Yumurtalarını, akarsuyun hızlı aktığı yerlerdeki çakılların üzerine, nadiren de sualtı bitkileri arasına bırakırlar. On beş yaşına kadar yaşayabilmekle birlikte dişiler erkeklerden daha uzun süre yaşarlar. İlk üreme yaşları 2-4 yaşları arasındadır. Yumurtlama su sıcaklığının 14 °C üzerine çıktığında, Mayıs-ağustos ayları arasında olur. Dişiler üreme döneminde bir defadan fazla yumurtlarını bırakırlar (Kottelat ve Freyhof 2007). Omnivor karakterli olan bu balıklar genellikle her çeşit sucul böcekleri, kurtları, molluskları, balık yumurtalarını, çeşitli su bitkilerini ve tohumlarını yiyerek beslenirler. Çok yaşlı fertler ise, tamamen predatör özellik kazanır ve bilhassa çeşitli balıkların genç yavrularıyla beslenirler (Geldiay ve Balık 1988).

Ülkemiz göl, gölet ve akarsularında yaşayan tatlısu kefalinin populasyon yapısı, biyolojik ve ekolojik özellikleri ile ilgili çok sayıda araştırma bulunmakta olup, ilk çalışma Geldiay ve Balık (1972) tarafından, Pınarbaşı (İzmir) kaynak sularında yaşayan tatlısu kefalinin biyolojisi üzerine yapılmıştır. Öztaş ve Solak (1988), Müceldi Suyu’nda (Doğu Anadolu) yaşayan tatlısu kefalinin büyüme özellikleri ve eşey oranlarını, Öztaş (1988) aynı nehirdeki tatlısu kefalinin üreme biyolojisini incelemiştir. Ekmekçi (1989),



Şekil 2.1. Tatlısu kefalinin doğal yayılış alanı (Freyhof ve Kottelat 2008a)

Sanyar Baraj Gölü'ndeki ekonomik öneme sahip balık stokları ile ilgili yaptığı çalışmada *L. cephalus'un* populasyon yapısı, büyüme ve üreme özelliklerini araştırmıştır. Gül (1994), Kapulukaya Baraj Gölü'nde yaşayan tatlısu kefalinin büyüme, kondüsyon faktörü ve üreme özelliklerini araştırmıştır. Ünver (1995,1999), Tödürge Gölü'ndeki tatlısu kefalinin büyüme ve üreme özelliklerini incelemiştir. Karataş (1995,1997), Almus Baraj Gölü'nde (Tokat) yaşayan tatlısu kefalinin populasyon yapısı, üreme ve ölüm özellikleri ile Tozanlı Deresi'ndeki (Tokat) tatlısu kefalinin üreme biyolojisini çalışmıştır. Altındağ (1995), Akşehir Gölü'ndeki (Konya) tatlısu kefalinin populasyon yapısı, ölüm oranı, kondüsyon faktörü, üreme ve beslenme özelliklerini araştırmıştır. Solak vd (1995), Kirmir Çayı'nda tatlısu kefalinin büyüme performanslarını saptamıştır. Ekmekçi (1996), Sanyar Baraj Gölü'nde yaşayan tatlısu kefalinin büyüme ve üreme özelliklerini araştırmıştır. Özeren (1997), Sakarya Havzasının Ankara İli sınırlarındaki kollarında yaşayan tatlısu kefalinin populasyonunun yapısı, büyüme

özellikleri ve kondisyon faktörleri hakkında bilgi vermiştir. Karademir (1998), Kirmir Çayı'nda (Ankara) yaşayan tatlısu kefalinin biyolojisi üzerine çalışma yapmıştır. Türkmen vd (1999), Aras Nehri'ndeki tatlısu kefalinin populasyon yapısı ile büyüme ve üreme özelliklerini incelemiştir. Yerli vd (1999), Çıldır Gölü'ndeki (Ardahan) *Leuciscus cephalus*'un yaş kompozisyonu, eşey oranları, yaş-boy, yaş-ağırlık, boy-ağırlık ilişkilerini saptamıştır. Tosun (2001), Kaynaklar Göleti'ndeki (Buca-İzmir) tatlısu kefalini populasyonunun biyoekolojik özelliklerini araştırmıştır. Mert (2002), Apa Baraj Gölü'nde (Çumra-Konya) yaşayan tatlısu kefalinin populasyon yapısı, büyüme ve üreme özellikleri ile kondisyon faktörünü araştırmıştır. Tinkçi (2002), İkizcetepeler Barajı'ndaki (Balıkesir) tatlısu kefalini populasyonunun boy ve ağırlık dağılımı, boy-ağırlık ilişkisi ile kondisyon faktörü, yaş-eşey kompozisyonu, gonadosomatik indeks ve beslenme rejimi gibi bazı özellikleri incelemiştir. Gül ve Yılmaz (2002), Kızılırmak Nehri'nin önemli bir kolu olan Delice Irmağı'nda yaşayan tatlısu kefalinin populasyon yapısı, büyüme özellikleri ve kondisyon faktörünü tespit edilmiştir. Şaşı ve Balık (2003), Topçam Baraj Gölü'ndeki (Aydın) tatlısu kefalinin yaş ve cinsiyet dağılımını, yaş-boy, yaş-ağırlık ilişkilerini ve kondisyon faktörlerini araştırmıştır. Şaşı (2004), Topçam Baraj Gölü'ndeki (Aydın) tatlısu kefalinin üreme biyolojisini çalışmıştır. Kara ve Solak (2004), Sır Baraj Gölü'ndeki (Kahramanmaraş) tatlısu kefalinin eşey dağılımı, yaş kompozisyonu, yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkileri ve kondisyon faktörünü belirlemiştir. Balık vd (2004a) Işıklı Gölü (Çivril, Denizli) tatlısu kefalini populasyonunun yaş ve büyüme özelliklerini incelemiştir. Kalkan vd (2005), Karakaya Baraj Gölü'nde (Malatya) yaşayan tatlısu kefalinin populasyon yapısı, büyüme, kondisyon faktörü ve üreme ile ilgili bazı biyolojik özellikleri saptamıştır. Karataş ve Can (2005), Almus Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefalinin büyüme özellikleri, ölüm oranları ve stok miktarını araştırmıştır. Saygın (2007), Karasu çayı (Murat Nehri-Muş) tatlısu kefalinin bazı büyüme ve üreme özelliklerini belirlemiştir. Kırankaya ve Ekmekçi (2007), Gelingüllü Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefalinin iki farklı yıldaki büyüme özelliklerindeki değişimleri saptamıştır. Koç vd (2007), İkizcetepeler Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefalilerinin populasyon yapısını, büyüme ve üreme özelliklerini araştırmıştır. Yılmaz vd (2007), Divanbaşı Göleti'nde (Kavak, Samsun) yaşayan tatlı su kefalinin altı farklı kemiksi yapısını yaş belirleme amacıyla değerlendirmiş, pulu, yaş tayini için en güvenilir kemiksi oluşum olarak tespit etmiştir. Bostancı ve Polat (2009), Çamlıdere

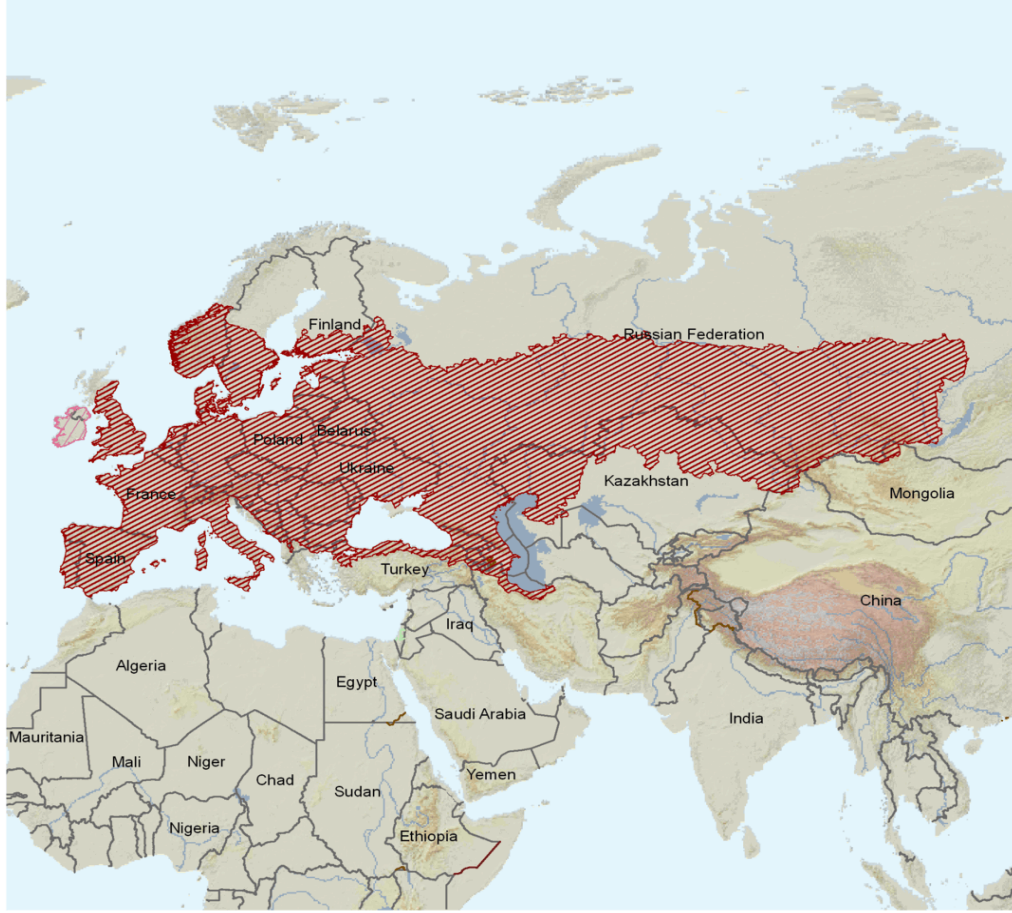
Baraj Gölü'ndeki (Ankara) tatlisu kefalinin (*Squalius cephalus* (L., 1758)) yaş tayini için güvenilir kemiksi yapısı ve bazı popülasyon özelliklerini incelemiş, yaş tayininde en güvenilir kemiksi yapının pul olduğunu tespit etmiştir. İnnal (2010), Çamkoru Göleti'nde yaşayan kefal (*Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758)) balığının popülasyon yoğunluğu, yaş ve eşey kompozisyonu, boy ve ağırlık büyümesi ve boy-ağırlık ilişkisini saptamıştır. Ünver ve Kekilli (2010), Hafik Gölü'nde (Sivas) yaşayan tatlisu kefal popülasyonunun büyüme özelliklerini incelemiştir.

Hemen hemen bütün Avrupa'ya yayılmış olan tatlisu kefalinin popülasyon yapısı, büyüme, üreme ve beslenme özellikleri üzerine yabancı araştırmacıların yaptığı birçok çalışma bulunmaktadır.

Hellawell (1971), Lugg ve Afon Liynfi Nehri'ndeki (İngiltere) tatlisu kefal popülasyonlarının büyüme ve üreme özelliklerini belirlemiştir. Mann (1976), Stour Nehri'ndeki (İngiltere) tatlisu kefalinin büyüme ve üreme özellikleri, kondisyon faktörü ve beslenme özelliklerini gözlemlemiştir. Hickley ve Bailey (1982), tatlisu kefalinin Eden Nehri (Kent, İngiltere) popülasyonunun büyüme özellikleri ile verimliliği konusunda bilgi vermiştir. Neophitou (1988), Rentina Nehri'ndeki (Yunanistan) tatlisu kefalinin yaş, büyüme ve üreme özellikleri ile ölüm oranını belirlemiştir. Nastova Gjorgjioska vd (1997), Babuna Nehri'nin (Makedonya) üç bölümündeki kefallerin yaş sınıfları ve mevsimlere göre besin içeriklerini araştırmıştır. Georgiev (2000), Babuna Nehri'ndeki (Makedonya) tatlisu kefallerinin karakteristik özelliklerini belirlemiştir. Vlach vd (2005), markalayarak yeniden yakaladığı Upor Deresi'ndeki (Çek Cumhuriyeti) tatlisu kefalinin büyüme özelliklerini tespit etmiştir. Krejszeff vd (2008), birbirini takip eden 3 yıl içerisinde tatlisu kefalinin kontrollü ortamda üremesini çalışmıştır. Stefanova vd (2008), Meriç Nehri'ndeki (Bulgaristan) tatlisu kefallerinin popülasyon durumunu belirlemek için yaş-boy ve büyüme parametrelerini çalışmıştır. Caffrey vd (2008), potansiyel olarak yayılmacı olan bu türün İrlanda'daki durumunu belirlemek için, popülasyon yapısını, üreme ve beslenme özelliklerini belirlemişlerdir. Epler vd (2009), Raba, Dunajec, ve Poprad nehirlerindeki (Poplonya) tatlisu kefalinin büyüme oranlarını araştırmıştır.

2.2. Kadife Balığının Genel Özellikleri ve Populasyonu Üzerine Yapılan Çalışmalar

Cyprinidae üyelerinden olan kadife balığı Avrupa'nın yerli balıklarından biridir. İrlanda, İskandinavya'nın 61°30' kuzeyi, Adriyatik Havzası ve Yunanistan'ın güneyi dışındaki Avrupa'nın tamamında doğal olarak bulunmaktadır. Hazar Denizi, Baltık Denizi ve Karadeniz'in bütün nehirleri ile Sibiry'a da Ob ve Yenisei nehirleri havzasına kadar doğal yayılış alanı uzanmaktadır (Şekil 2.2). Avrupanın diğer yerleri, Kuzey ve Güney Afrika, Tazmanya, Avustralya, Yeni Zellanda, Hindistan, Kuzey Amerika ve Çin'deki göllere aşılılarak yayılmıştır (Berg 1949, Kottelat ve Freyhof 2007, Rowe vd 2008). Yurdumuzun tüm Karadeniz sahili ile Marmara Bölgesinin Trakya kısmı ve sonradan balıklandırma ile İç Anadolu Bölgesinin bazı göllerine yayılmıştır. Kuvvetli ot gelişimi olan sakin sular veya çok yavaş akan yumuşak tabanlı suları tercih eder (Çelikkale 1994). Soğuk sulara ve düşük oksijen kapsayan ortamlara karşı toleranslıdır. Kışın beslenme olmadan çamur içerisinde kalırlar (Billard vd 1997). Omnivor beslenme özelliği gösterirler. Erginleri dipteki omurgasızlarla ve sucul sinek larvalarıyla, genç bireyler ise algler ile beslenirler (Scott ve Crossman 1973, Allen vd 2002). Boyu 84 cm'ye (Page ve Burr 1991) ve ağırlığı 7,5 kg'a kadar ulaştığı bildirilmiştir (Muus ve Dahlström 1968). Erkekler uzun pelvik yüzgeçleri ile dişilerden ayırt edilebilir. Aynı zamanda erkekler, genişleyen ikinci yüzgeç ışınları ve karınlarından uzanan kas yumrusu ile dişilerden ayırt edilebilirler (Muus ve Dahlström 1968, Rowe vd 2008, Coad 2010). Kadife balığı 20 yaşına kadar yaşayabilmektedir. Eşeyssel olgunluk yaşı 2 ile 6 yaş arası, eşeyssel olgunluk boyu ise 7 cm ile 25 cm arasında olup, dişilerin ilk üreme yaşı erkeklerden bir yıl sonradır. Üreme, mayıs- ekim ayları arasında, Orta Avrupa'da ise genellikle haziran- temmuz ayları arasında, sıcaklığın 19 °C üzerine çıktığı, çoğunlukla 22-24 °C sıcaklıkta olur (Kottelat ve Freyhof 2007). Sığ sulardaki yoğun bitki örtüsü arasında üreyerek çok sayıdaki yeşil yapışkan yumurtalarını bırakırlar (Skelton 1993). Kadife balığı, Avrupa'daki sportif balıkçılıkta önemli bir türdür ve bazı Avrupa ülkeleri ile Çin'de yetiştiriciliği yapılmaktadır (Wright ve Giles 1991, Wang vd 2006).



Tinca tinca
range type



Şekil 2.2. Kadife balığının doğal yayılış alanı (Freyhof ve Kottelat 2008b)

Kadife balığı, Uluslararası Doğal Hayatı ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN) tarafından Nesli Tükenme Tehlikesi Altında Olan Türlerin Kırmızı Listesinde “Asgari Endişe (LC)” olarak sınıflandırılmıştır (Freyhof ve Kottelat 2008b). Türkiye’de balıklandırıldığı bazı habitatlarda baskın hale gelmiştir. Ticari olarak daha değerli balık türleri ile besin rekabetine girmektedir. Su kaynağının ticari değerinin korunması için balıklandırma yapılan kaynaklarda etkin avcılıkla popülasyonunun kontrolü önerilmektedir. Kadife balığının yüksek adaptasyon gücü, üreme potansiyeli göz önüne alındığında kaynaklara ya hiç balıklandırılmamalı ya da karnivor türleri barındıran kaynaklara kontrollü olarak balıklandırılmalıdır (Balık vd 2004b).

Ülkemiz göl, gölet ve akarsularında yaşayan kadife balığının populasyon yapısı, büyüme, üreme ve beslenme özellikleri üzerine yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır. Gökteş (1987), Mogan Gölü'ndeki (Ankara) kadife balıklarının boy-ağırlık ilişkisindeki mevsimsel değişiklikleri, Çavdaroglu (1992) üreme zamanı ve yerlerini incelemişlerdir. Yılmaz (1997), Porsuk Baraj Gölü'nde yaşayan kadife balıklarının biyolojik ve ekolojik özellikleri üzerine bir araştırma yapmıştır. Altındağ vd (1998, 2002), Kesikköprü Baraj Gölü ve Bayındır Baraj Gölü'ndeki kadife balıklarının büyüme özelliklerini araştırmışlardır. Yılmaz (2002), Porsuk Baraj Gölü'ndeki (Kütahya) kadife balıklarının üreme yaşı ve zamanı ile yumurta verimini saptamıştır. Balık vd (2004b), Çivril Gölü'ndeki (Denizli) kadife balıklarının populasyon yapısı, mortalitesi ve büyümesi üzerine araştırma yapmıştır. Alaş ve Solak (2004), Kayaboğazı Baraj Gölü'nde (Kütahya) yaşayan kadife balıklarının üreme biyolojisini incelemiştir. Ablak Gürbüz (2004), Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan kadife balıklarının beslenme biyolojisi ile, yaş dağılımları ve kondisyon faktörü değerlerini saptamıştır. Hoş (2005), Abant Gölü'nde (Bolu) yaşayan kadife balıklarının biyoekolojik özellikleri üzerine araştırma yapmıştır. Erol vd (2006) ve Ak (2006) Beyşehir Gölü'nde (Konya) yaşayan kadife balıklarının büyüme özelliklerini incelemiştir. Benzer vd (2007, 2010), Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan kadife balıklarının üreme özellikleri ile Kapulukaya Baraj Gölü'nde yaşayan kadife balıklarının büyüme özellikleri incelemiştir. Balık vd (2009), Beyşehir Gölü'ndeki kadife balıklarının populasyon yapısı, büyüme, boy-ağırlık ilişkisi, ölüm oranları ve stok büyüklüğünü çalışmıştır. Okgerman vd (2010), Kapulukaya Baraj Gölü'ndeki kadife balıklarının büyüme özelliklerini saptamıştır. Ergüden ve Göksu (2010, 2011), Seyhan Baraj Gölü'ndeki kadife balıklarının yaş, büyüme ve üreme özelliklerini belirlemiştir.

Kadife balığı, Avrupa'daki birçok büyük gölde ticari avcılığı yapılması ile önemli bir balıktır (Ziliukiene ve Ziliukas 1998, Grosch vd 2000, Rowe vd 2008). Günümüzde, Güney Avrupa'da kadife balığı yetiştiriciliği üzerine olan ilgi giderek artmakta olup, yakın zamanda bu türün yetiştiriciliğinin ticari avcılığının yerini alabileceği bildirilmektedir (Billard vd 1995, Reader 1998, Rowe vd 2008). Yabancı araştırmacıların yaptığı çalışmaların büyük bir çoğunluğu kadife balığının yetiştiriciliği ile ilgili olup, büyüme ve üreme özellikleri ile ölüm oranları üzerine sınırlı sayıda

araştırmaları bulunmaktadır. Weatherley (1959), Tazmanya'daki, Kennedy ve Fitzmaurice (1970), İrlanda sularındaki kadife balıklarının biyolojisini araştırmıştır. O'maoileidigh ve Bracken (1989), Lough Leane Gölü'ndeki (İrlanda) kadife balıklarının biyolojisi üzerine araştırma yapmış, yaşı, büyüme ve beslenme özellikleri ile yumurta verimini saptamıştır. Wright ve Giles (1991), birbirinden farklı habitat özelliğine sahip St. Peter's Gölü ve Main Gölü'ndeki (İngiltere) kadife balıklarının populasyon yapısını, yaş ve büyümesini, biyomasını, mortalitesini ve beslenmesini araştırmıştır. Neophitou (1993), Pamvotida Gölü'ndeki (Yunanistan), kadife balıklarının büyüme ve üreme özelliklerini saptamıştır. Pollux vd (2006), içinde kadife balığının da bulunduğu Meuse Nehri'ndeki (Hollanda) balıkların üreme, büyüme ve göç özelliklerini saptamıştır.

2.3. Yeniçağa Gölü Üzerine Yapılan Çalışmalar

Yeniçağa Gölü'nün fiziksel ve kimyasal su özellikleri, zooplankton ve fitoplankton faunası, balık türlerinin biyolojisi ve göldeki balıkçılık ile ilgili bazı araştırmalar yapılmıştır. Saygı (2000), Yeniçağa Gölü'nün primer produktivitesi ve zooplanktonik organizmaların mevsimsel değişimlerini inceleyerek göl suyunun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri tespit etmiştir. Akıncı (2000) Yeniçağa Gölü'nün bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile zooplankton türlerinin (cladocera ve copepoda) tespiti ve mevsimsel değişimlerini incelemiştir. Sümer (2002), Yeniçağa Gölü'nün florasını saptamıştır. Kılıç (2003) Yeniçağa Gölü'nde bulunan sazan balıklarının (*Cyprinus carpio carpio* L., 1758) populasyon yapısı, büyüme ve üreme özelliklerini tespit etmiş ve avcılık faaliyetlerinin analizini yapmıştır. Saygı-Bağbuğ ve Demirkalp (2004 a, b), fiziksel ve kimyasal çevreyle ilişkili olarak Yeniçağa Gölü'nün besleyicilik durumunu ve gölün birincil üretimini incelemiştir. Özbek ve Sarı (2007) Sakarya Nehir Havzası'nda yer alan Yeniçağa Gölü'nün Hirudinea (Annelida) faunasını belirlemiştir. Taşdemir vd (2008), Batı Karadeniz Bölgesi ve Sakarya Nehir Havzası'nda yer alan Yeniçağa Gölü'nün de içinde bulunduğu bazı göllerin diptera ve ephemeroptera faunasını araştırmıştır. Kılıç ve Becer Özvarol (2008) Yeniçağa Gölü'nün av kompozisyonunun belirlenmesi, Kılıç vd (2010), Yeniçağa Gölü'ndeki balıkçılık, balık populasyonları ve sürdürülebilir balıkçılık yönetimi üzerine çalışma yapmışlardır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yeri

Araştırma yeri olarak seçilen Yeniçağa Gölü, Batı Karadeniz Bölgesi, Bolu ili, Yeniçağa İlçesinde yer alan bir tatlısu gölüdür (Şekil 3.1). Bolu İli'nin doğusunda yer alan göl il merkezine 38 km uzaklıktadır. Güneyinden D-100 uluslar arası karayolu ve TEM otoyolu geçmekle birlikte Ankara'ya 150 km, İstanbul'a 280 km mesafededir (Anonim 2011b). Gölün deniz seviyesinden yüksekliği 988 m'dir (Anonim 2011c). Yerleşim alanı olarak güneyinde Yeniçağa ilçe merkezi, kuzeybatısında Hamzabey Köyü, kuzeydoğusunda da Deliler Köyü yer almaktadır (Şekil 3.2). Gölün çevresi sazlıklar ile çevrili olup kuzeyinde ve batısında göl suyu miktarlarındaki değişmelerle su altında kalabilen geniş çayırılık alanlar bulunmaktadır. Ortalama 260 ha alana sahip gölü; doğudan gelen Deliler ve kuzeybatıdan gelen Kuzuviran dereleri beslemektedir. Göl suları, gölün kuzeydoğu ucundan çıkan ve kanalla alınmış olan Aşağı Dere ile Mengen Çayı'na boşalmaktadır. Gölün en derin noktası 5,2 m'dir (Saygı 2000). Gölün kuzey ve batısında geniş torf alanları bulunmakta olup, 2821 ha olduğu tahmin edilen bu alanda 20 adet özel işletme faaliyet göstermektedir (Anonim 2011d).

Yeniçağa Gölü, İstanbul ve Çanakkale Boğazları üzerinden gelen kuşların göç yollarında bulunması ile çok sayıda göçmen kuşu barındırmaktadır. Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından Özellikle Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanlar Hakkında Sözleşme (Ramsar Sözleşmesi) kapsamında, korunması gereken sulak alan ilan edilmiş (Anonim 2011e), 1800 ha'lık göl alanı koruma altına alınmıştır (Anonim 2001).

Gölde bulunan ekonomik değere sahip su ürünleri türleri; sazan (*Cyprinus carpio*), kadife balığı (*Tinca tinca*), havuz balığı (*Carassius auratus*), siraz (*Capoeta tinca*), tatlısu kefali (*Squalius cephalus*) ve kerevit (*Astacus leptodactylus*)'tir (Kılıç 2003).

Araştırma yeri olarak seçilen Yeniçağa Gölü'nün bulunduğu Bolu ili, konumu itibarıyla Batı Karadeniz'de olmasına rağmen tipik olarak karasal iklim görülmektedir. Ancak mevsimsel sıcaklık farkları karasal iklimdeki gibi keskin değildir. Bolu Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü'nün yaptığı ölçümler sonucu bölgenin geçmiş yıllara ait yağış ve sıcaklık durumları Çizelge 3.1 ve 3.2'de gösterilmiştir (Anonim 2010b).

Çizelge 3.1. Bolu ili 2000-2010 yılları arası aylık yağış miktarları (kg/m²) (Anonim 2010b)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ocak	53,7	18,2	65,7	75,2	52,4	63,1	39,2	143,0	59,6	62,4	52,7
Şubat	49,0	40,0	33,7	63,1	83,6	41,5	64,6	8,8	31,5	60,9	108,7
Mart	73,4	67,7	30,9	23,6	72,5	63,1	49,5	81,0	71,2	83,9	66,0
Nisan	129,2	47,6	97,9	22,6	49,8	72,6	13,7	30,0	39,5	55,7	64,3
Mayıs	37,0	91,8	46,6	41,3	40,4	42,8	37,0	71,9	74,5	30,1	43,7
Haziran	50,1	12,9	39,0	1,6	81,5	59,1	22,6	31,3	59,0	60,6	118,5
Temmuz	35,6	11,8	45,3	1,8	33,6	58,1	12,6	6,3	18,8	69,7	44,7
Ağustos	49,2	42,9	35,6	11,1	39,4	8,6	1,8	25,9	0,0	3,7	4,5
Eylül	13,1	19,2	28,9	36,2	4,0	25,9	71,9	1,0	81,7	45,6	27,2
Ekim	37,2	9,9	47,8	96,0	18,7	52,1	23,7	19,0	25,5	17,8	-
Kasım	5,1	89,6	33,1	14,3	45,8	63,7	37,5	67,5	61,5	45,4	-
Aralık	27,3	107,4	32,8	76,9	24,1	39,7	32,6	49,2	59,9	52,5	

Çizelge 3.2. Bolu ili 2000-2010 yılları arası aylık hava sıcaklık değişimleri (°C) (Anonim 2010b)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ocak	-2,2	4,0	-1,8	4,9	1,3	3,3	-0,3	2,6	-1,4	1,5	3,1
Şubat	1,2	3,8	5,5	-0,6	1,4	2,3	1,5	2,4	0,5	3,8	5,9
Mart	3,6	10,2	7,0	1,4	5,4	4,5	6,7	5,8	8,7	4,8	6,6
Nisan	11,6	10,5	8,9	8,0	10,2	10,4	10,5	7,2	12,4	9,4	10,3
Mayıs	13,8	12,9	14,2	16,7	13,1	14,4	14,0	17,1	13,1	14,0	15,5
Haziran	17,3	18,2	18,3	19,0	17,0	16,3	18,2	19,5	18,4	18,7	18,5
Temmuz	21,5	22,5	22,0	20,3	19,6	20,9	19,4	22,1	20,5	20,5	21,8
Ağustos	19,2	21,0	20,0	21,0	19,4	21,7	23,2	22,0	22,2	19,3	24,0
Eylül	16,5	17,7	16,7	15,1	16,9	16,6	16,0	17,3	16,9	15,8	18,1
Ekim	11,2	12,0	12,7	12,6	12,8	10,3	13,0	9,8	12,3	14,6	-
Kasım	9,1	6,4	8,1	7,1	7,3	6,6	5,6	6,7	8,6	7,1	-
Aralık	3,7	2,0	0,8	2,1	3,6	4,1	1,8	2,5	3,5	5,8	-



Şekil 3.1. Yeniçağa Gölü'nün Türkiye'deki konumu (Ölçek: 1/ 12.500.000) (Anonim 2011c)



Şekil 3.2. Yeniçağa Gölü'nün kuşbakışı görünümü ve su örnekleme noktaları (Ölçek:1/20.000) (Anonim 2011c)

3.1.2. Balık materyali

Araştırmaya konu olan balıklar, Yeniçağa Gölü'nde doğal olarak bulunan tatlısu kefali (*Squalius cephalus*) ve kadife (*Tinca tinca*) balıklarıdır (şekil 3.3 ve Şekil 3.4).



Şekil 3.3. Yeniçağa Gölü'nden örneklenen tatlisu kefali



Şekil 3.4. Yeniçağa Gölü'nden örneklenen kadife balığı

3.2. Metot

3.2.1. Balık örneklerinin temini

Balık örnekleri, balıkçıların kullandıkları 2,5 m derinlik ve 100'er m uzunlukta olan 18, 22, 30, 40, 50 mm göz açıklığındaki toplam 500 m fanyalı ağ kullanılarak, gölü temsil edebilecek farklı noktalardan rastgele örnekleme ile elde edilmiştir. Ayda bir kez olmak üzere belirlenen noktalara akşam vakti atılan ağlar bir gece bekletilmiş ve ertesi sabah toplanmıştır.

3.2.2. Boy ve ağırlık ölçümü

Örneklenen balıkların boy ve ağırlık ölçümleri Yeniçağa Su Ürünleri Kooperatifine ait binada yapılmıştır. Çatal boyları (cm) ölçüm tahtası üzerinde ölçülmüş, vücut ağırlıkları 0,1 g hassasiyetli, gonad ağırlıkları ise 0,001 g hassasiyetli elektronik terazi ile tartılmıştır. Laboratuvar ortamında yumurta veriminin hesaplanması ve yumurta çapının ölçümü için, üreme dönemindeki olgun balıkların gonadları, 50 cc plastik kaplar içerisine % 4'lük formaldehit ilave edilerek konulmuştur.

3.2.3. Yaş tayinlerinin yapılması

Tatlısu kefali ve kadife balığının yaş tayinleri, alınan pul örneklerinden Lagler (1966) tarafından bildirilen yöntemine göre belirlenmiştir. Hazırlanan pul preparatlarından yaşı belirlemek için trinoküler ve binoküler mikroskop kullanılmıştır.

3.2.4. Büyüme özelliklerinin tespiti

Büyüme, cinsiyetlere göre boy ve ağırlık şeklinde, salt ve oransal büyüme olarak ölçülmüştür. Pullarından yaş tayinleri yapılan balıklar yaşlarına göre gruplandırılarak her gruba ait ortalama ağırlık ve boy değerleri hesaplanmıştır. Salt büyüme, herhangi bir yaşta erişilen boy ve ağırlık, oransal büyüme ise belirli bir dönemdeki büyüme, dönem başındaki boy veya ağırlığın yüzdesi olarak belirlenmiştir (Erkoyuncu 1995). Oransal boy artışı (OFL) ve oransal ağırlık artışı (OW) değerleri, Chugunova'nın (1963) önerdiği $OFL = (L_t - L_{t-1} / L_{t-1}) * 100$ ve $OW = (W_t - W_{t-1} / W_{t-1}) * 100$ eşitlikleri kullanılarak hesaplanmıştır. Eşitliklerdeki; "L_t" herhangi bir yaştaki ortalama salt boyu (cm), "L_{t-1}" bir yıl önceki ortalama salt boyu (cm), "W_t" herhangi bir yaştaki ortalama salt ağırlığı (g) "W_{t-1}" bir önceki yıldaki ortalama salt ağırlığı (g) göstermektedir.

Boy-ağırlık ilişkisi her bireyin ölçülen boy ve ağırlık değerlerinden yararlanılarak Le Cren'in (1951) $W = a L^b$ denkleminde göre hesaplanmıştır. Eşitlikteki; "W" balık ağırlığı (g), "L" çatal boy (cm) "a ve b" regresyon katsayılarıdır.

Yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkileri, Beverton ve Holt (1957) tarafınca von Bertalanffy büyüme denkleminde uyarlanan eşitlikler ile incelenmiştir. Yaş-boy ilişkisi için $L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$, yaş-ağırlık ilişkisi için ise $W_t = W_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})^b$ büyüme denklemleri kullanılmıştır. Denklemlerde; “ L_t ” t yaşındaki balığın ortalama boyu (cm), “t” yaş, “ W_t ” t yaşındaki balığın ortalama ağırlığı (g), “ L_∞ ” balığın teorik olarak ulaşabileceği en büyük boy (cm), “ W_∞ ” balığın teorik olarak ulaşabileceği en büyük ağırlık (g), “k” Brody büyüme katsayısı, “ t_0 ” balık boyunun kuramsal olarak sıfır olduğu yaş, “b” regresyon katsayısıdır.

Kondisyon faktörünün (KF) hesaplanmasında Lagler’in (1966) $KF = (W / L^3) * 100$ izometrik büyüme denklemi kullanılmıştır.

3.2.5. Üreme özelliklerinin tespiti

Yeniçağa Gölü’ndeki tatlısı kefali ve kadife balıklarının eşeyi ve eşeyssel olgunluk durumları gonadların makroskopik ve mikroskopik incelenmesiyle tespit edilmiştir. Gonadların olgunluk durumlarının belirlenmesinde Holden ve Raitt’in (1974) belirttiği toplam yumurtlayan balıkların VIII gelişim aşaması olan olgunluk ölçüsü kullanılmıştır. III ve daha sonraki aşamalardaki balıklar olgun olarak ifade edilmiştir.

İlk eşeyssel olgunluk boy ve yaş, üreme dönemindeki balıkların olgunluk oranlarına göre, logistik regresyon modeli kullanılarak $P = 1 / [1 + e^{-(L-L_m)}]$ ve $P = 1 / [1 + e^{-r(t-t_m)}]$ formülleri ile hesaplanmıştır. Eşitlikteki “P” her boy ve yaş grubunun eşeyssel olgunluk oranlarını (%), “L” her yaş grubunun ortalama boyunu (cm), “ L_m ” ilk eşeyssel olgunluk boyu, “t” yaş grubunu, “ t_m ” ilk eşeyssel olgunluk yaşını, “r” lojistik fonksiyonun eğrisini ifade etmektedir (Ricker 1973).

Üreme zamanı, olgun balıkların ortalama gonadosomatik indeks değerlerinin (GSİ) ve kondisyon faktörlerinin aylık olarak izlenmesi sonucu belirlenmiştir. GSİ değeri, Ricker’in (1975) $GSİ = (GW / W) * 100$ eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır. Denklemden; “GW”, gonad ağırlığını, “W”, canlı ağırlığı belirtmektedir. Aylık GSİ değerleri ile aylık

olarak su örnekleme yapılan istasyonlardaki ölçülen su sıcaklıkları ortalamaları kullanılarak, üreme zamanı ile su sıcaklığı arasındaki ilişki saptanmıştır.

Yumurta çapının ölçümünde, üreme döneminde yumurtasını dökmemiş olgun balıkların gonadlarından alınan yumurtalar kullanılmıştır. Gonadların ön, orta ve arka kısımlarından alınan 15'er adet yumurtanın çapları Olympus marka SZX-7 model trinoküler mikroskopun mikrometresi ile ölçülmüştür.

Çizelge 3.3. Toplam yumurtlayan balıkların VIII aşamalı eşeyssel olgunluk ölçüsü (Holden ve Raitt 1974)

Aşama	Durum	Açıklama
I	Olgunlaşmamış	Eşey organları çok küçüktür ve omurganın yakınında bulunur. Testis ve ovaryumlar saydam, renksiz veya gridir. Yumurtalar çıplak gözle görülmez.
II	Olgunlaşmaya başlamış	Testis ve ovaryumlar yarı saydam pembesidir. Gonadların uzunluğu, karın boşluğu uzunluğunun 1/2' si veya biraz fazlasıdır. Bireysel yumurtalar büyüteçle görülebilir.
III	Olgunlaşma	Testis ve ovaryumlar opak ve kırmızı kılcal kan damarlıdır. Karın boşluğunun yaklaşık 1/2'sini doldurur. Yumurtalar çıplak gözle taneli beyazımsı olarak görülebilir.
IV	Gelişmiş	Testisler kırmızımsı-beyaz renktedir. Karın boşluğuna basınç uygulandığında sperm akmaz. Ovaryum turuncu-kırmızıdır. Yumurtalar opak ve açıkça görülebilir. Testis ve yumurtalar karın boşluğunun 2/3'ünü doldurur.
V	Dökmek üzere	Eşey organları karın boşluğunu doldurmuştur. Testis beyazdır. Karın boşluğuna basınç yapıldığında spermeler dökülür. Yumurtalar tamamen yuvaraktır. Bazıları önceden yarı saydamlaşmış ve olgunlaşmıştır.
VI	Yumurtlama	Yumurta ve spermeler hafif basınçta dökülürler. Ovaryumdan çıkan yumurtaların az miktarı opak olmakla birlikte çoğu yumurtalar yarı şeffaftir.
VII	Yumurtasını dökmüş	Ovaryum tamamen boş değildir, opak yumurta kalmamıştır.
VIII	Dinlenme	Testis ve ovaryum kırmızı ve boşdur. Birkaç yumurta emilim aşamasındadır.

Yumurta verimi (Fekondite), üreme döneminde, yumurtasını dökmemiş olgun balıkların ovaryumlarındaki yumurtaların gravimetrik yöntemle sayımıyla saptanmıştır. Fekondite ile boy arasında üstel ilişki ($F = a \cdot L^b$) olup eşitliğin her iki tarafının Ln'i alınarak doğrusal denkleme dönüştürülmüş, Fekondite (F)-boy ilişkisi (L) $\log FL = \log a + b \cdot \log L$ denklemi ile hesaplanmıştır. Fekondite (F)-ağırlık (W) ve fekondite (F)-yaş (A) arasında ise doğrusal bir ilişki olup sırasıyla $FW = a + b \cdot W$ ve $FA = a + b \cdot A$ formülleri ile hesaplanmıştır (Avşar 2005).

3.2.6. Ölüm oranlarının tespiti

Toplam ölüm oranı (Z), Beverton ve Holt'un (1957) ortalama boy verilerine dayanan balık sayılarının da dikkate alındığı $Z = n * k / (n+1) * \ln [(L_{\infty} - \bar{L}) / (\bar{L} - L^1)]$ eşitliğine göre saptanmıştır. Eşitlikteki "Z", toplam ölüm katsayısını, "k ve L_{∞} ", von Bertalanffy eşitliği parametrelerini, " \bar{L} ", büyüme sabitlerinin hesabında kullanılan ortalama balık boyunu, " L^1 ", ilk avlanma boyu ifade etmektedir. Doğal ölüm katsayısı (M) Pauly (1980) yöntemine göre $\ln M = -0,0152 - 0,279 * \ln L_{\infty} + 0,6543 * \ln k + 0,463 * \ln T$ eşitliğiyle hesaplanmıştır. Eşitlikteki "T" göl yüzey suyunun ortalama sıcaklığını ifade etmektedir. Balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin üstel katsayısı $F = Z - M$ eşitliğinden elde edilmiştir (Avşar 2005). Yaşama oranı $S = e^{-Z}$ ve stok işletme oranı ise $E = F / Z$ bağıntıları ile hesaplanmıştır (Ricker 1975).

3.2.7. Stok büyüklüğünün tahmini

Stok büyüklüğünün tahmininde Gerçek Populasyon Analizi (VPA)'ndeki boya dayalı analiz kullanılmıştır. Bu yöntemde; yıllık olarak avlanan ürünün boy dağılımı kompozisyonunun stokun gerçek boy dağılımı kompozisyonunun bir göstergesi olduğu kabul edilmektedir. Bu analizde toplam ürün verileri kullanılarak, stokta her boy grubu için gerçekte var olan biyokütle miktarları hesaplanmaktadır (Avşar 2005). Bu amaçla Sparre ve Venema'nın (1992) belirttiği boy esasına dayanan Jones'ın (1984) boya dayalı yıl sınıfı analiz yöntemi kullanılmış olup ilgili eşitlikler aşağıda verilmiştir.

$$t_{(L1)} = t_0 - (1/k) * \ln[1 - (L_1 / L_{\infty})]$$

$$\Delta t = t_{(L2)} - t_{(L1)} = (1/k) * \ln[(L_{\infty} - L_1) / (L_{\infty} - L_2)]$$

$$H_{(L1, L2)} = e^{(M * \Delta t) / 2} = [(L_{\infty} - L_1) / (L_{\infty} - L_2)]^{M / 2k}$$

$$N_{(L1)} = [N_{(L1)} * H_{(L1, L2)} + C_{(L1, L2)}] * H_{(L1, L2)}$$

$$F / Z = C_{(L1, L2)} / [N_{(L1)} - N_{(L2)}]$$

$$F = M * (F / Z) / (1 - (F / Z))$$

$$Z = F + M$$

$$\bar{W} = q * (L_1 + L_2 / Z)^b$$

Eşitliklerdeki; “ $t(L_1)$ ” L_1 boyundaki balığın yaşını, “ Δt ” $t(L_2)$ ve $t(L_1)$ arasındaki zaman farkını, “ $H(L_1, L_2)$ ” doğal ölüm faktörünü, “ $N_{(L_1)}$ ” en uzun boylu balıklardan başlanarak, daha kısımlara doğru her boy grubu için balık sayısını, “ F/Z ” her boy grubu için stok işletime oranını, “ F ” her boy grubu için balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin üstel katsayısını, “ M ” doğal ölüm katsayısını, “ Z ” toplam ölüm katsayısını ve \bar{W} her boy grubu için ortalama ağırlığı ifade etmektedir.

3.2.8. Biyoekonomik stok analizi

Yeniçağa Gölü’ndeki tatlisu kefali ve kadife balığı stoğunda maksimum ürünün hangi av gücüyle alınacağı, stoktan yıllık avlanması gereken ürün miktarları ile stok biyokütlesinin tahmini amacıyla Thomson- Bell metodu olarak bilinen ve Sparre ve Venema’nın (1992) belirttiği yöntem uygulanmıştır. Metodun esası, mevcut av gücünün, diğer bir ifadeyle populasyondaki balıkçılık ölüm oranlarının belirli yüzdelere azaltılıp yükseltilmesi sonucu stokta oluşacak değişikliklerin ve alınacak ürün miktarı ile bunların oluşturacağı ekonomik değerlerin incelenmesidir. Bu metodun matematiksel ifadesi aşağıdaki gibidir.

$$\text{Boy aralığı (i)} = (L_i, L_{i+1})$$

$$Z_i = M + X * F_i$$

$$N(L_{i+1}) = N(L_i) * [(1/H_i) - X * (F_i/Z_i)] / (H_i - X * (F_i/Z_i))$$

$$C_i = [N(L_i) - N(L_{i+1})] * X * F_i / Z_i$$

$$W_i = a * [(L_i + L_{i+1}) / 2]^b$$

$$Y_i = C_i * W_i$$

$$N_i * \Delta t_i = [N(L_i) - N(L_{i+1})] / Z_i$$

$$B_i * \Delta t_i = N_i * \Delta t * W_i$$

Eşitlikteki; “ Z ” iki boy grubu üzerindeki yıllık toplam ölüm oranını, “ $N(L_{i+1})$ ” L_2 boyundaki bireylerin populasyondaki sayısını, “ C_i ” iki boy grubu arasındaki avlanan balık sayısını, “ W_i ” iki boy grubunun ortalama ağırlığını, “ Y_i ” boy grubu arasında avlanan ürün miktarını (kg), “ $N_i * \Delta t_i$ ” boy gruplarına ait populasyondaki ortalama birey

sayısını, “ $B_i * \Delta t_i$ ” boy gruplarına ait populasyondaki ortalama biokütleyi (kg), “X” mevcut av gücünün simülasyonunda kullanılan % değeri ifade etmektedir.

3.2.9. Göl suyunun bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tespiti

3.2.9.1. Örnekleme noktaları

Yeniçağa Gölü’nün bazı fiziksel ve kimyasal su özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Ağustos 2009 ile Temmuz 2010 tarihleri arasında ayda bir kez olmak üzere beş farklı noktadan ölçüm ve örnekleme yapılmıştır. Gölün su özelliklerini temsil edebilecek, gölün batı ucu olan Onsekizler mevki (Şekil 3.5), Hamzabey Köyü içerisinde geçen Kuzuviran Deresi suyunun göle karıştığı Hamzabey Çayı girişi (Şekil 3.6), Deliler köyünden geçen Deliler Deresinin göle karıştığı Deliler Kanalı (Şekil 3.7), İlçe kanalizasyonunun göle boşaldığı yer olan Mezbahane mevki (Şekil 3.8), ve göl ortası örnekleme noktaları olarak seçilmiştir.

3.2.9.2. Su numunelerinin alınması

Su numuneleri, belirlenen 5 farklı noktadan (Şekil 3.2) iki adet birer litrelik gri renkli plastik şişelerle göl yüzeyinin yaklaşık 30 cm altından alınmıştır. Su örnekleri, içerisinde buz poşetlerinin olduğu soğutucu taşıma kapları ile analizlerin yapılacağı Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Araştırma Laboratuvarına en kısa sürede getirilmiştir. Analizlerin yapılmasına kadar geçen sürede su örnekleri laboratuvardaki buzdolabında +4 °C’de muhafaza edilmiştir.

3.2.9.3. Su analiz yöntemleri

Göl suyunun sıcaklığı, çözünmüş oksijen ve pH’ı Hach marka HQ40d Model portatif ölçüm cihazıyla, iletkenliği WTW Multi 340i/SET cihazıyla, göl yüzeyinin yaklaşık 30 cm altından yerinde ölçülmüştür. Alkalinite (± 5 mg/l), amonyum ($\pm 0,52$ mg/l), nitrat ($\pm 0,11$ mg/l), nitrit ($\pm 0,0028$ mg/l), ortofosfat ($\pm 0,09$ mg/l), kalsiyum ($\pm 1,6$ mg/l), magnezyum ($\pm 0,57$ mg/l), klorür ($\pm 0,052$ mg/l) ve sülfat ($\pm 2,6$ mg/l) tayinleri, Merck

marka spectroquant test kitleri kullanılarak Merck marka Spectroquant NOVA 60 model fotometre ile yapılmıştır.



Şekil 3.5. Onsekizler mevki



Şekil 3.6. Hamzabey Çayı girişi



Şekil 3.7. Deliler Kanalı



Şekil 3.8. Mezbahane mevki

Klorofil-a miktarının tespiti için 47 mm çapındaki GF/C Whatman filtre kâğıdından 200 ml su örneği süzölmüştür. Süzölen filtre kâğıtları ağzı kapalı plastik tüp içerisine konularak alüminyum folyoya sarılmış ve analiz zamanına kadar -18 °C’de buzdolabında saklanmıştır. Klorofil-a Marker’in (1994) belirttiği metanol yöntemine göre analiz edilmiştir.

3.2.10. İstatistiksel hesaplamalar

Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde bilgisayar paket programı “Microsoft Office Excel”, istatistiksel analizinde ise “SPSS 15 for Windows” paket programı kullanılmış, istatistiki önem kontrolünde P= 0,05 güven sınırı esas alınmıştır. Tüm ortalamalar ± standart hataları (SE) ile birlikte verilmiştir.

Yaş gruplarındaki eşey oranlarının karşılaştırılmasında ki-kare (χ^2) testi kullanılmıştır. Dişi ve erkek balıkların yaş gruplarındaki boy, ağırlık ve kondisyon faktörü ortalamalarının karşılaştırılmasında bağımsız gruplarda t-testi, ölçölen boy ve ağırlıklar ile hesaplama yolu ile elde edilen boy ve ağırlıkların karşılaştırılmasında eşleştirilmiş t-testi kullanılmıştır (Düzgüneş 1987, Kaptan 1995).

Bağımsız gruplarda t-testi öncesi verilerin varyanslarının homojenliği Levenes Testi ile, eşleştirilmiş t-testi öncesinde ise verilerin normal dağılım gösterip göstermediği One-Sample Kolmogorov-Simirnov Testi ile test edilmiştir. Varyans analizinin yapılamadığı durumlarda alternatif nonparametrik test olan Mann-Whitney U Testi yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Tatlısu Kefali (*Squalius cephalus* (L., 1758))

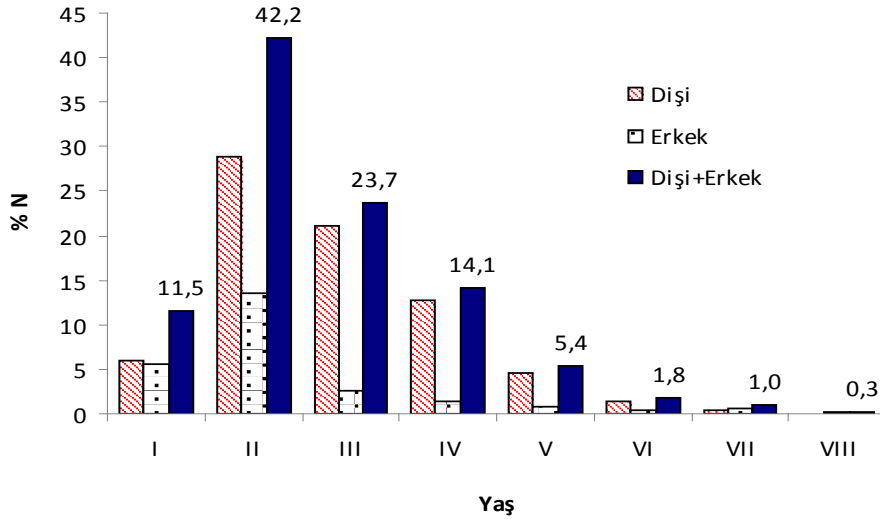
4.1.1. Populasyon yapısı

4.1.1.1. Yaş ve eşey dağılımı

Yeniçağa Gölü'nden mart 2009- temmuz 2010 tarihleri arasında örneklenen 729 adet tatlısu kefalinin yaş gruplarının I-VIII arasında dağılım gösterdiği, % 74,9'unun dişi % 25,1'inin ise erkek olduğu saptanmıştır. Dişi: erkek oranı 2,98: 1,00 olarak hesaplanmıştır. Dişi ve erkek balıkların populasyonda bulunma oranları incelendiğinde, her iki eşeyde de II. yaş grubundaki balıkların çoğunlukta bulunduğu tespit edilmiştir. Yaş gruplarına göre eşey dağılımları Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1'de verilmiştir. Yapılan ki-kare (χ^2) testi ile II., III., IV., V. yaş grupları ve toplamdaki tatlısu kefalinin eşey oranları arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($P < 0,05$).

Çizelge 4.1. Tatlısu kefalinin yaş gruplarına göre eşey dağılımı

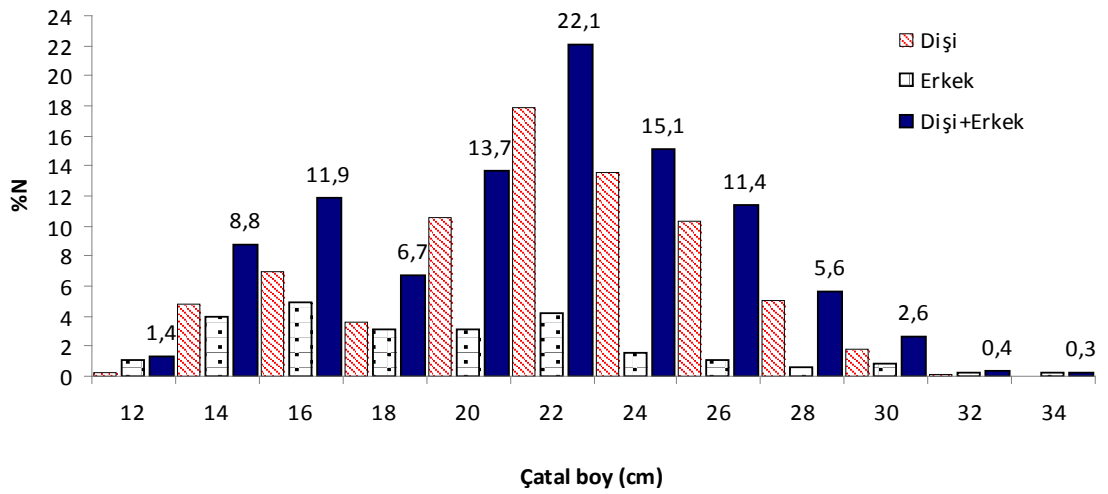
Yaş	Dişi		Erkek		χ^2 testi	Dişi+Erkek	
	n	%	n	%		n	%
I	43	5,9	41	5,6	0,048 P> 0,05	84	11,5
II	210	28,8	98	13,4	40,727 P< 0,05	308	42,2
III	154	21,1	19	2,6	105,347 P< 0,05	173	23,7
IV	93	12,8	10	1,4	66,883 P< 0,05	103	14,1
V	33	4,5	6	0,8	18,692 P< 0,05	39	5,4
VI	10	1,4	3	0,4	3,769 P> 0,5	13	1,8
VII	3	0,4	4	0,6	0,143 P> 0,05	7	1,0
VIII	-	-	2	0,3	-	2	0,3
Toplam	546	74,9	183	25,1	180,753 P< 0,05	729	100,0



Şekil 4.1. Tatlısu kefaliniin yaş gruplarına göre eşey dağılımı (% N)

4.1.1.2. Boy dağılımı

Yeniçağa Gölü'nden örneklenen dişi ve erkek toplamı 729 adet tatlısu kefaliniin çatal boyları 12,8 cm ile 34,6 cm arasında ölçülmüş, 22 cm boy gruplarındaki balıklar en yüksek oranda (% 22,1) bulunmuştur (Şekil 4.2 ve Çizelge 4.2). Dişi balıkların çatal boyları 13,0 cm ile 32,5 cm, erkek balıkların çatal boyları ise 12,8 cm ile 34,6 cm arasında değişim göstermiştir.



Şekil 4.2. Tatlısu kefaliniin boy gruplarına göre dağılımı (% N)

Çizelge 4.2. Tatlisu kefalinin yaş ve boy gruplarına göre dağılımı

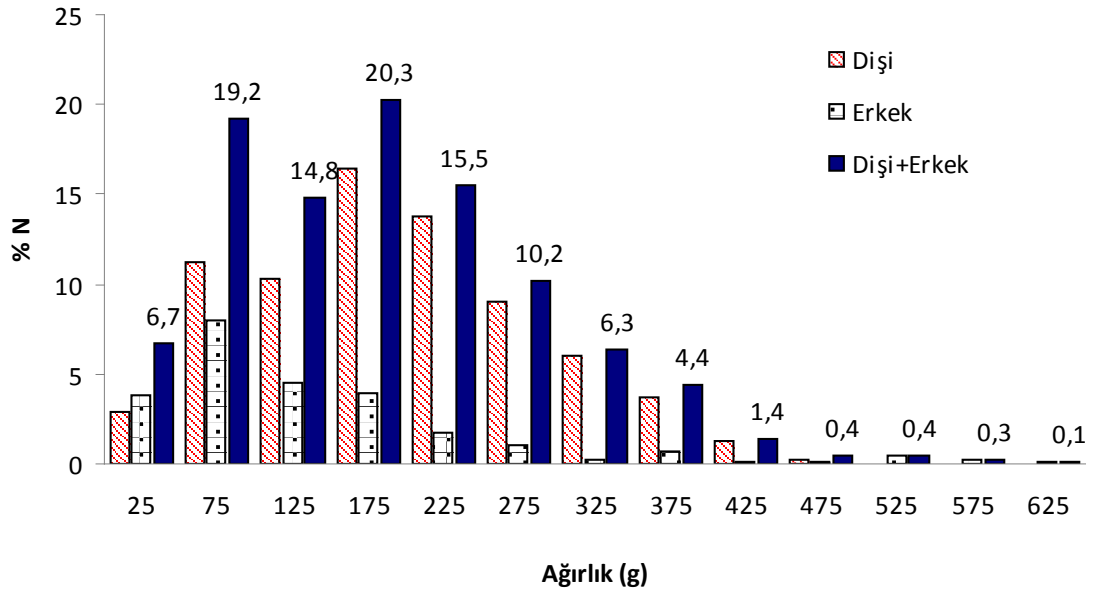
Çatal boy (cm)	Yaş																n	%	
	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII				
	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E			
12	2	8																10	1,4
14	21	27	14	2														64	8,8
16	18	6	33	30														87	11,9
18	3		23	22		1												49	6,7
20			69	22	8	1												100	13,7
22			62	20	67	10	1	1										161	22,1
24			8	2	66	7	25	2										110	15,1
26					13		53	6	9	2								83	11,4
28							14	1	21	3	2							41	5,6
30									3	1	8	3	2	2				19	2,6
32													1	2				3	0,4
34																	2	2	0,3
Toplam n	44	41	209	98	154	19	93	10	33	6	10	3	3	4	0	2		729	100,0
%	5,9	5,6	28,8	13,4	21,1	2,6	12,8	1,4	4,5	0,8	1,4	0,4	0,4	0,6	0,0	0,3			

4.1.1.3. Ağırlık dağılımı

İncelenen 729 adet tatlisu kefalinin ağırlıkları 31,8 g ile 643,1 g arasında değişim göstermiştir. Dişi balıklarda bu değişim 32,6 g ile 499,2 g, erkeklerde ise 31,8 g ile 643,1 g arasındadır. Örneklenen balıklar 50 g sınıf aralığı ile gruplandırılmıştır. Eşey gruplarına göre ağırlık dağılımlarını gösteren Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3'de görüleceği üzere dişilerde 200 g ağırlık sınıfı % 16,5 oranla, erkeklerde 100 g sınıfı % 8,0 oranla populasyonda en fazla bulunmaktadır. Erkek ve dişi karışımı balıklarda ise 200 g ağırlık sınıfı % 20,3 oranla en fazla bulunmakta, bunu sırasıyla % 19,2 ile 100 g, % 15,5 ile 250 g ve % 14,8 ile 150 g ağırlık sınıfı takip etmektedir.

Çizelge 4.3. Tatlısu kefalinin eşey ve ağırlık sınıflarına göre dağılımı

Ağırlık Sınıfları (g)	Dişi		Erkek		Dişi+Erkek	
	N	%	n	%	n	%
0-50	21	2,9	28	3,8	49	6,7
50-100	82	11,2	58	8,0	140	19,2
100-150	75	10,3	33	4,5	108	14,8
150-200	120	16,5	28	3,8	148	20,3
200-250	100	13,7	13	1,8	113	15,5
250-300	66	9,1	8	1,1	74	10,2
300-350	44	6,0	2	0,3	46	6,3
350-400	27	3,7	5	0,7	32	4,4
400-450	9	1,2	1	0,1	10	1,4
450-500	2	0,3	1	0,1	3	0,4
500-550	0	0,0	3	0,4	3	0,4
550-600	0	0,0	2	0,3	2	0,3
600-650	0	0,0	1	0,1	1	0,1
Toplam	546	74,9	183	25,1	729	100,0



Şekil 4.3. Tatlısu kefalinin eşey ve ağırlık sınıflarına göre dağılım oranları (% N)

4.1.2. Populasyonda büyüme

4.1.2.1. Boy olarak büyüme

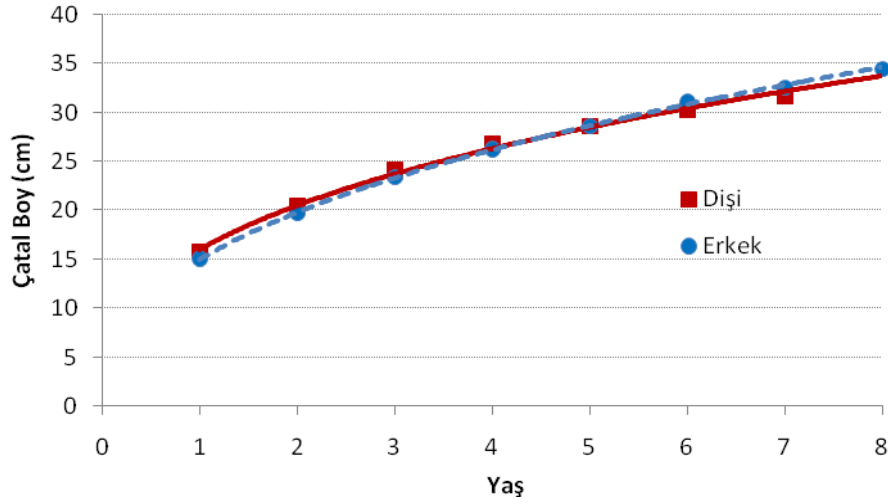
Mart 2009 ile temmuz 2010 tarihleri arasında örneklenen her yaş grubundaki tatlısu kefalinin ortalama boyları, yıllık salt boy ve oransal boy artış miktarları Çizelge 4.4'te verilmiştir. Erkek ve dişi balıkların yaş gruplarındaki boy ortalamaları arasındaki farkın I. yaş grubunda önemli ($P < 0,05$), diğer yaş gruplarında önemli olmadığı yapılan “t” testi ile saptanmıştır. Dişi ve erkek tatlısu kefalinin boy olarak salt ve oransal büyüme eğrileri Şekil 4.4 ve Şekil 4.5'te gösterilmiştir. Genel olarak büyüme hızı, yaş arttıkça azalmıştır. Her iki eşey grubunda da en hızlı büyüme I. yaş grubunda gerçekleşmiştir. Erkek balıkların oransal boy artışları dişilere göre fazladır (Çizelge 4.4).

Tatlısu kefalinin boy olarak büyümeleri von Bertalanffy büyüme denklemi ile matematiksel olarak incelenerek büyüme parametreleri ile büyüme denklemi elde edilmiştir (Çizelge 4.5). Dişi tatlısu kefalinin VIII. yaşta bulunmaması nedeniyle VIII. yaşlar hesaplama dahil edilmemiştir. Dişilerin ulaşabileceği maksimum boy uzunluğu (L_{∞}) ve t_0 'ın erkeklerden düşük, k değerinin ise yüksek olduğu görülmüştür.

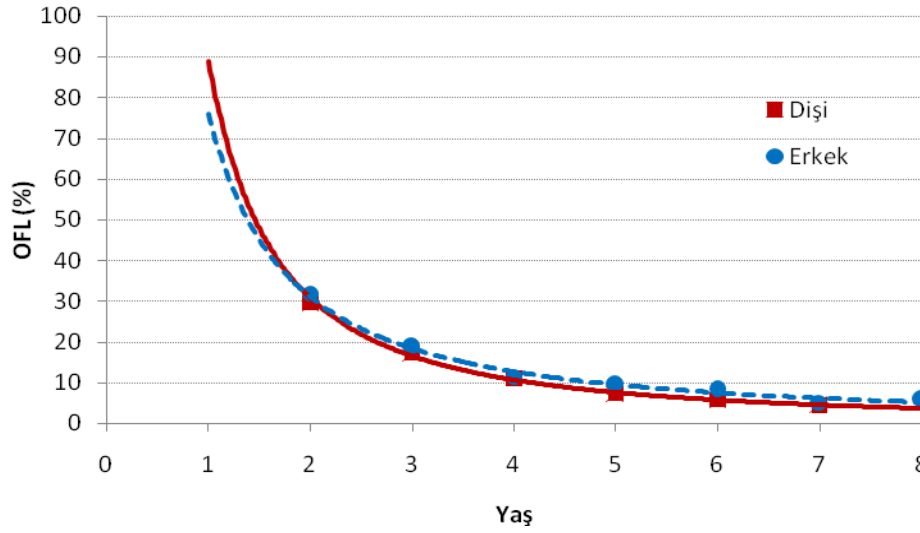
Von Bertalanffy büyüme denklemlerine göre eşey ve yaş grupları için hesaplanan boy değerleri Çizelge 4.6'da gösterilmiştir. Eşey gruplarında, yapılan “t” testine göre ölçülen boylar ile hesaplama yolu ile elde edilen boylar arasındaki farkın önemsiz olduğu saptanmıştır ($P > 0,05$).

Çizelge 4.4. Tatlısu kefalinin eşey ve yaş gruplarına göre ortalama çatal boyları (FL, cm), standart hataları (SE) minimum ve maksimum boy değerleri, yıllık salt boy artış (SFL) ve oransal boy artış (OFL) miktarları

Yaş	Dişi				Erkek				T-testi	Dişi+erkek			
	N	FL ± SE (min-mak)	SFL	OFL %	N	FL ± SE (min-mak)	SFL	OFL %		N	FL ± SE (min-mak)	SFL	OFL %
I	43	15,82 ± 0,21 (13,00 - 18,30)	-	-	41	14,96 ± 0,15 (12,80 - 16,60)	-	-	3,327 P< 0,05	84	15,40 ± 0,14 (12,80 - 18,30)	-	-
II	210	20,50 ± 0,18 (14,50 - 25,40)	4,68	29,6	98	19,74 ± 0,24 (15,80 - 25,10)	4,78	31,9	0,017 P> 0,05	308	20,26 ± 0,15 (14,50 - 25,40)	4,85	31,5
III	154	24,02 ± 0,11 (20,20 - 27,30)	3,52	17,2	19	23,46 ± 0,35 (18,90 - 25,80)	3,72	18,9	1,636 P> 0,05	173	23,96 ± 0,11 (18,90 - 27,30)	3,70	18,3
IV	93	26,68 ± 0,13 (23,50 - 29,80)	2,66	11,1	10	26,15 ± 0,38 (23,80 - 28,10)	2,69	11,5	1,265 P> 0,05	103	26,63 ± 0,13 (23,50 - 29,80)	2,67	11,2
V	33	28,62 ± 0,17 (26,50 - 30,30)	1,93	7,2	6	28,62 ± 0,52 (27,30 - 30,90)	2,47	9,4	-0,003 P>0,05	39	28,62 ± 0,16 (26,50 - 30,90)	1,98	7,4
VI	10	30,26 ± 0,28 (28,00 - 31,20)	1,64	5,7	3	31,00 ± 0,21 (30,70 - 31,40)	2,38	8,3	-1,365 P> 0,05	13	30,43 ± 0,24 (28,00 - 31,40)	1,82	6,3
VII	3	31,60 ± 0,62 (30,4 - 32,5)	1,34	4,4	4	32,60 ± 0,67 (31,20 - 33,80)	1,60	5,2	-1,051 P> 0,05	7	32,17 ± 0,47 (30,40 - 33,80)	1,74	5,7
VIII		-	-	-	2	34,50 ± 0,10 (34,40 - 34,60)	1,90	5,8	-	2	34,50 ± 0,10 (34,40 - 34,60)	2,33	7,2



Şekil 4.4. Tatlısu kefalinin cinsiyetlere göre boy olarak salt büyüme eğrileri



Şekil 4.5. Tatlısu kefalinin cinsiyetlere göre boy olarak oransal büyüme eğrileri

Çizelge 4.5. Tatlısu kefalinde eşeylere göre boy olarak hesaplanan von Bertalanffy büyüme parametre ve denklemleri

Eşey	Büyüme Parametreleri			Büyüme Denklemleri
	L_{∞}	k	t_0	
Dişi	35,38	0,269	-1,230	$L_{t=35,38} [1 - e^{-0,269(t+1,230)}]$
Erkek	39,52	0,208	-1,295	$L_{t=39,52} [1 - e^{-0,208(t+1,295)}]$
Dişi-Erkek	36,88	0,248	-1,278	$L_{t=36,88} [1 - e^{-0,248(t+1,278)}]$

Çizelge 4.6. Tatlısu kefalinde ölçümle bulunan ve von Bertalanffy büyüme denklemi ile hesaplanan çatal boy değerleri (FL, cm)

Yaş	Dişi		Erkek		Dişi + Erkek	
	Ölçülen FL	Hesaplanan FL	Ölçülen FL	Hesaplanan FL	Ölçülen FL	Hesaplanan FL
I	15,82	15,97	14,96	15,01	15,40	15,92
II	20,50	20,55	19,74	19,62	20,26	20,52
III	24,02	24,05	23,46	23,36	23,96	24,11
IV	26,68	26,72	26,15	26,40	26,63	26,92
V	28,62	28,76	28,62	28,86	28,62	29,10
VI	30,26	30,32	31,00	30,87	30,43	30,81
VII	31,60	31,52	32,60	32,49	32,17	32,14
VIII	-	32,43	34,50	33,81	34,50	33,18

4.1.2.2. Ağırlık olarak büyüme

Yaş ve eşey gruplarına göre incelenen 729 tatlısu kefalinin tartım yolu ile bulunan ortalama ağırlıkları (g) ile salt (SW) ve oransal ağırlık artış (OW) miktarları Çizelge 4.7’de, gösterilmiştir. Erkek ve dişi balıkların yaş gruplarındaki ağırlık ortalamaları arasındaki farkın I., II. ve VII. yaşlarda önemli olduğu yapılan “t” testi ile saptanmıştır ($P < 0,05$). Dişilerde VII., erkeklerde ise V. yaş dışında tatlısu kefalinin yaş ve vücut ağırlığı arttıkça yıllık oransal ağırlık artışının azaldığı görülmüştür.

Çizelge 4.7. Tatlısu kefalinin yaş grupları ve eşeylerine göre ortalama ağırlıkları (W, g), standart hataları (SE), minimum ve maksimum ağırlık değerleri, salt ağırlık artış (SW) ve oransal ağırlık artış (OW) miktarları

Yaş	Dişi				Erkek				T-testi	Dişi+erkek			
	N	W ± SE (min-mak)	SW	OW	N	W ± SE (min-mak)	SW	OW		N	W ± SE (min-mak)	SW	OW
I	43	56,20 ± 2,33 (32,60 - 86,60)	-	-	41	46,05 ± 1,32 (31,80 - 64,60)	-	-	3,785 P< 0,05	84	51,24 ± 1,46 (31,80 - 86,60)	-	-
II	210	134,70 ± 3,42 (44,70 - 255,10)	78,50	139,7	98	114,73 ± 4,37 (48,90 - 198,90)	68,69	149,2	3,426 P< 0,05	308	128,34 ± 2,76 (44,70 - 255,10)	77,10	150,5
III	154	211,24 ± 3,23 (98,10 - 305,30)	76,54	56,8	19	197,73 ± 10,25 (102,70 - 290,50)	83,00	72,3	1,098 P> 0,05	173	210,05 ± 3,08 (98,10 - 305,30)	81,70	63,7
IV	93	289,81 ± 4,43 (190,40 - 392,40)	78,58	37,2	10	273,26 ± 14,51 (214,60 - 369,20)	75,54	38,2	0,977 P> 0,05	103	288,44 ± 4,27 (190,40 - 392,40)	78,40	37,3
V	33	351,02 ± 6,92 (273,30 - 416,90)	61,21	21,1	6	327,67 ± 28,81 (250,00 - 395,30)	54,40	19,9	0,788 P>0,05	39	347,43 ± 7,27 (250,00 - 416,90)	58,99	20,5
VI	10	395,93 ± 13,33 (302,80 - 452,90)	44,91	12,8	3	446,57 ± 37,75 (383,10 - 513,70)	118,90	36,3	-1,629 P> 0,05	13	407,62 ± 13,97 (302,80 - 513,70)	60,18	17,3
VII	3	452,13 ± 24,04 (420,10 - 499,20)	56,20	14,2	4	540,48 ± 11,42 (514,20 - 564,80)	93,91	21,0	-3,646 P< 0,05	7	502,61 ± 20,94 (420,10 - 564,80)	95,00	23,3
VIII		-	-	-	2	561,50 ± 81,60 (480,00 - 643,00)	21,03	3,9	-	2	561,50 ± 81,60 (479,90 - 643,10)	58,89	11,7

Hesaplanan von Bertalanffy ağırlıkça büyüme parametre ve denklemleri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Erkek bireylerin ulaşabileceği en büyük ağırlık (W_{∞}) değeri (894,27 g) dişi bireylerinkinden (622,56 g) daha büyük hesaplanmıştır. Yeniçağa Gölü’nden örneklenen 729 adet tatlısu kefalinin tartım yolu ile bulunan ve von Bertalanffy büyüme denklemi ile hesaplanan ağırlıkları (g) Çizelge 4.9’da gösterilmiştir. Dişi ve dişi-erkek toplamı tatlısu kefalinin ölçülen ve hesaplama yolu ile elde edilen ağırlık ortalamaları arasındaki farkların istatistiksel yönden önemsiz ($P > 0,05$), erkek tatlısu kefalinin ise önemli ($P < 0,05$) olduğu, yapılan “t” testi kontrolü ile saptanmıştır.

Çizelge 4.8. Tatlısu kefalinde eşeylere göre ağırlık olarak hesaplanan von Bertalanffy büyüme parametre ve denklemleri

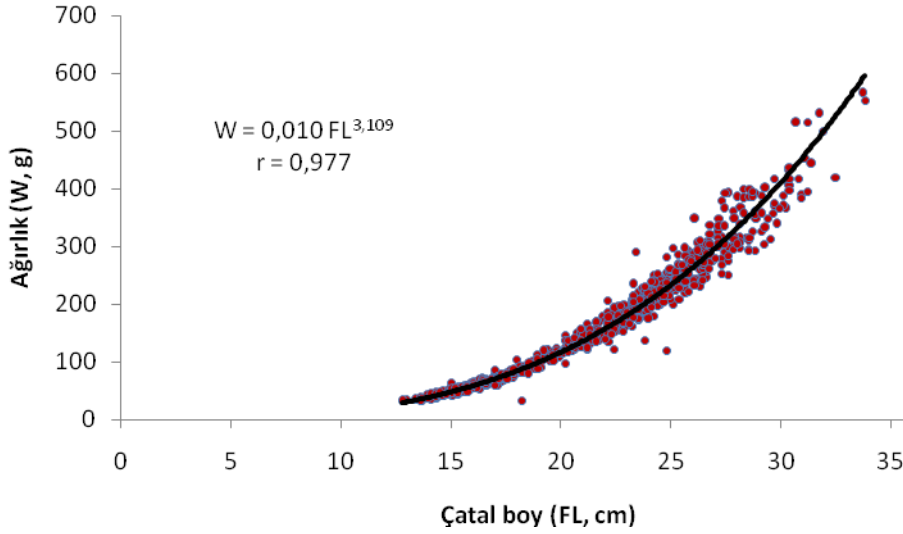
Büyüme Parametreleri					
Eşey	W_{∞}	k	t_0	b	Büyüme Denklemleri
Dişi	643,16	0,269	-1,230	3,071	$W_t = 643,16 [1 - e^{-0,269(t+1,230)}]^{3,071}$
Erkek	881,46	0,208	-1,295	3,133	$W_t = 881,46 [1 - e^{-0,208(t+1,295)}]^{3,133}$
Dişi + Erkek	713,01	0,248	-1,278	3,109	$W_t = 713,01 [1 - e^{-0,248(t+1,278)}]^{3,109}$

Çizelge 4.9. Tatlısu kefalinde tartımla bulunan ve von Bertalanffy büyüme denklemi ile hesaplanan ağırlıklar (W, g)

Yaş	Dişi		Erkek		Erkek+Dişi	
	Ölçülen W	Hesaplanan W	Ölçülen W	Hesaplanan W	Ölçülen W	Hesaplanan W
I	56,20	59,55	46,05	44,02	51,24	55,35
II	134,70	126,64	114,73	100,81	128,35	119,97
III	211,24	202,70	197,73	173,07	210,05	196,03
IV	289,81	277,85	273,26	252,70	288,44	273,95
V	351,02	346,34	327,67	333,22	347,43	347,46
VI	395,93	405,64	446,57	410,16	407,62	413,22
VII	452,13	455,24	540,48	480,84	502,61	469,96
VIII	-	495,74	561,50	543,97	561,50	517,69

4.1.2.3. Boy-ağırlık ilişkisi

Yeniçağa Gölü'nden örneklenen tatlısu kefallerinin boy-ağırlık ilişkisi denklemi dişilerde $W = 0,011 FL^{3,071}$ ($r = 0,964$), erkeklerde $W = 0,009 FL^{3,133}$ ($r = 0,951$), erkek ve dişi toplamında $W = 0,010 FL^{3,109}$ ($r = 0,977$) olarak bulunmuştur. Erkek dişi toplamı tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkisi eğrisi Şekil 4.4'te gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Dişi-erkek toplamı tatlısu kefalinin boy-ağırlık ilişkisi

4.1.2.4. Kondisyon faktörü (KF)

Yeniçağa Gölü'nden örneklenen tatlısu kefallerinin yaş ve eşeye göre hesaplanan ortalama kondisyon faktörleri (KF) Çizelge 4.10'da gösterilmiştir. Ortalama KF değerleri dişilerde 1,40 ile 1,52, erkeklerde 1,36 ile 1,57, dişi-erkek toplamı tatlısu kefallerinde ise 1,37 ile 1,52 arasında değişim göstermiştir. Ortalama KF değerlerinin I. yaştan IV. yaşa kadar arttığı, sonraki yaşlarda ise genel olarak düştüğü gözlenmiştir. II. yaştaki dişi tatlısu kefallerinin ortalama KF değerleri erkeklerinkinden yüksek olup aralarındaki fark önemli bulunmuştur ($P < 0,05$). Dişi, erkek ve dişi-erkek toplamı tatlısu kefalinin ortalama KF değeri sırasıyla $1,49 \pm 0,01$, $1,43 \pm 0,01$ ve $1,48 \pm 0,01$ olarak hesaplanmıştır. Dişilerin ortalama KF değerleri erkeklerinkinden yüksek olup aralarındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P < 0,05$).

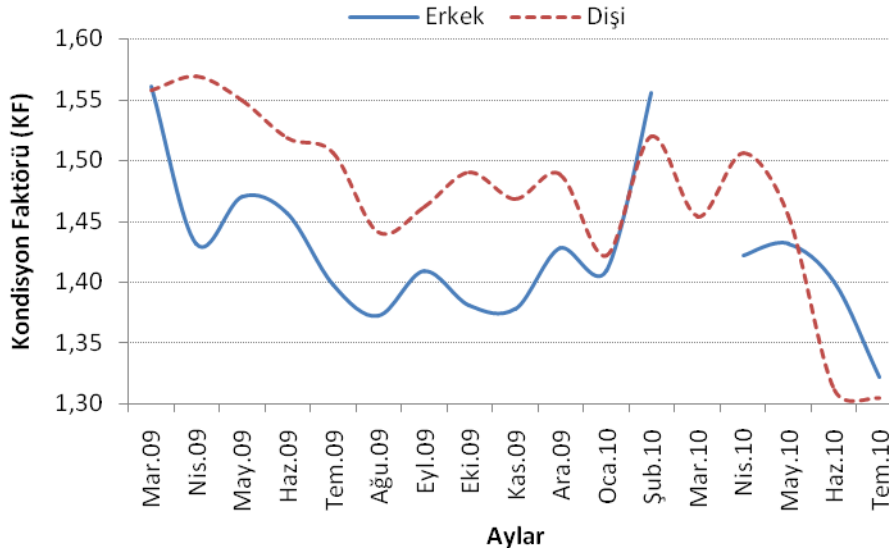
Çizelge 4.10. Tatlısu kefallerinde yaş ve eşeye göre hesaplanan ortalama, minimum ve maksimum KF değerleri

Yaş	Dişi		Erkek		T-testi	Dişi + Erkek	
	N	KF ± SE (min-mak)	N	KF ± SE (min-mak)		N	KF ± SE (min-mak)
I	43	1,40 ± 0,03 (0,54 - 1,63)	41	1,36 ± 0,02 (1,17 - 1,59)	1,104 P> 0,05	84	1,38 ± 0,02 (0,54 - 1,63)
II	210	1,49 ± 0,01 (1,24 - 1,91)	98	1,42 ± 0,01 (1,09 - 1,72)	4,584 P< 0,05	308	1,47 ± 0,01 (1,09 - 1,91)
III	154	1,51 ± 0,01 (0,78 - 1,91)	19	1,53 ± 0,05 (1,34 - 2,27)	-0,657 P>0,05	173	1,51 ± 0,01 (0,78 - 2,27)
IV	93	1,52 ± 0,02 (1,22- 1,95)	10	1,53 ± 0,05 (1,31 - 1,75)	-0,227 P> 0,05	103	1,52 ± 0,01 (1,22 - 1,95)
V	33	1,50 ± 0,02 (1,22 - 1,78)	6	1,39 ± 0,09 (1,19 - 1,67)	1,658 P> 0,05	39	1,48 ± 0,02 (1,19 - 1,78)
VI	10	1,43 ± 0,03 (1,30 - 1,78)	3	1,50 ± 0,14 (1,30 - 1,78)	-0,538 P> 0,05	13	1,44 ± 0,04 (1,30 - 1,78)
VII	3	1,44 ± 0,11 (1,22 - 1,56)	4	1,57 ± 0,06 (1,43 - 1,69)	-1,044 P> 0,05	7	1,51 ± 0,06 (1,22 - 1,69)
VIII	-	-	2	1,37 ± 0,21 (1,16 - 1,58)	-	2	1,37 ± 0,21 (1,16 - 1,58)
Toplam	546	1,49± 0,01	183	1,43± 0,01	5,090 P< 0,05	729	1,48± 0,01

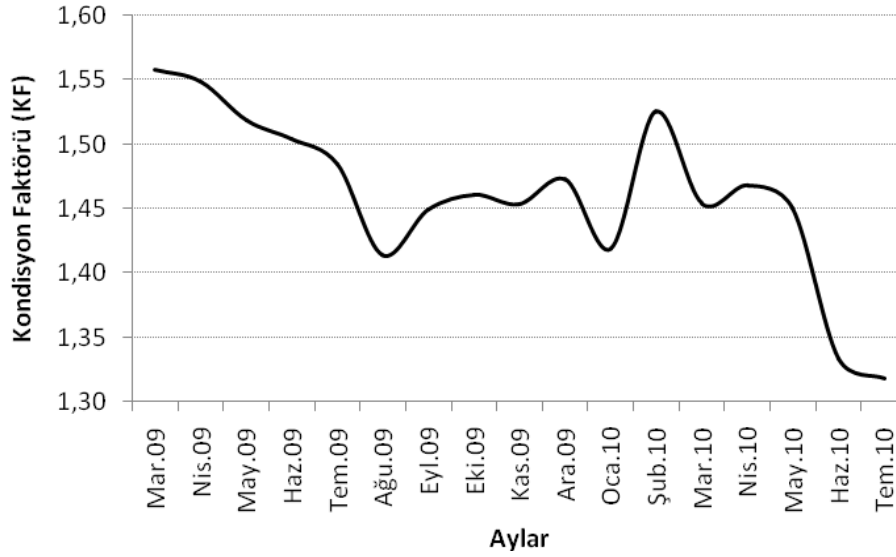
Yeniçağa Gölü'nden örneklenen tatlısu kefalinin aylar ve eşeye göre hesaplanan ortalama, minimum ve maksimum KF değerleri Çizelge 4.11'de, dişi ve erkek tatlısu kefalinin aylara göre hesaplanan ortalama KF değerleri Şekil 4.7'de, dişi-erkek toplamı tatlısu kefalinin aylara göre hesaplanan ortalama KF değerleri ise Şekil 4.8'de gösterilmiştir. Mart ayı örneklemede erkek tatlısu kefaline rastlanmamıştır. Dişilerde ortalama KF değerlerinin nisan ayına kadar arttığı, üremenin başladığı nisan ayından itibaren azaldığı, üreme sonrası olan eylül ayından itibaren ise yeniden artmaya başladığı gözlenmiştir. Genel olarak dişilerin ortalama KF değerleri şubat, haziran ve temmuz 2010 ayları dışında erkeklerinkine göre daha büyüktür. 2009 nisan, temmuz ve ekim aylarındaki dişi ve erkek tatlısu kefallerinin ortalama KF değerleri arasındaki farkların önemli olduğu saptanmıştır (P< 0,05).

Çizelge 4.11. Tatlısu kefalinin aylara ve eşeye göre hesaplanan KF değerleri

Aylar		Dişi		Erkek			Dişi + Erkek
	N	KF ± SE (min-mak)	N	KF ± SE (min-mak)	T-testi	N	KF ± SE (min-mak)
Mar.09	56	1,56 ± 0,02 (1,22-1,87)	17	1,56 ± 0,03 (1,26-1,75)	-0,109 P> 0,05	73	1,56 ± 0,02 (1,22-1,87)
Nis.09	41	1,57 ± 0,02 (1,26-1,88)	7	1,43 ± 0,06 (1,28-1,78)	2,241 P< 0,05	48	1,55 ± 0,02 (1,26-1,88)
May.09	26	1,55 ± 0,03 (1,28-1,95)	17	1,47 ± 0,03 (1,23-1,69)	1,617 P> 0,05	43	1,52 ± 0,02 (1,23-1,95)
Haz.09	62	1,52 ± 0,02 (0,54-1,88)	19	1,46 ± 0,02 (1,32-1,61)	1,453 P> 0,05	81	1,50 ± 0,02 (0,54-1,88)
Tem.09	35	1,51 ± 0,02 (1,28-1,72)	9	1,40 ± 0,03 (1,31-1,56)	2,889 P< 0,05	44	1,48 ± 0,02 (1,28-1,72)
Ağu.09	30	1,44 ± 0,02 (1,26-1,64)	20	1,37 ± 0,02 (1,17-1,52)	2,353 P> 0,05	50	1,41 ± 0,01 (1,17-1,64)
Eyl.09	35	1,46 ± 0,02 (1,22-1,91)	11	1,41 ± 0,05 (1,16-1,72)	0,991 P> 0,05	46	1,45 ± 0,02 (1,16-1,91)
Eki.09	40	1,49 ± 0,01 (1,28-1,67)	15	1,38 ± 0,03 (1,24-1,58)	3,697 P< 0,05	55	1,46 ± 0,01 (1,24-1,67)
Kas.09	25	1,47 ± 0,02 (1,32-1,66)	5	1,38 ± 0,03 (1,3-1,44)	1,878 P> 0,05	30	1,45 ± 0,02 (1,3-1,66)
Ara.09	14	1,49 ± 0,03 (1,3-1,66)	5	1,43 ± 0,04 (1,29-1,53)	1,048 P> 0,05	19	1,47 ± 0,03 (1,29-1,66)
Oca.10	71	1,42 ± 0,01 (1,19-1,71)	20	1,41 ± 0,02 (1,3-1,56)	0,543 P> 0,05	91	1,42 ± 0,01 (1,19-1,71)
Şub.10	27	1,52 ± 0,02 (1,24-1,74)	5	1,56 ± 0,04 (1,48-1,67)	-0,645 P> 0,05	32	1,53 ± 0,02 (1,24-1,74)
Mar.10	27	1,45 ± 0,02 (1,28-1,67)	0	-	-	27	1,45 ± 0,02 (1,28-1,67)
Nis.10	22	1,51 ± 0,02 (1,27-1,7)	18	1,42 ± 0,05 (1,23-2,27)	1,520 P> 0,05	40	1,47 ± 0,03 (1,23-2,27)
May.10	27	1,45 ± 0,02 (1,22-1,71)	6	1,43 ± 0,06 (1,29-1,66)	0,460 P> 0,05	33	1,45 ± 0,02 (1,22-1,71)
Haz.10	6	1,31 ± 0,14 (0,78-1,61)	2	1,40 ± 0,31 (1,09-1,71)	-0,307 P> 0,05	8	1,33 ± 0,12 (0,78-1,71)
Tem.10	2	1,31 ± 0,04 (1,27-1,34)	7	1,32 ± 0,03 (1,26-1,47)	-0,301 P> 0,05	9	1,32 ± 0,02 (1,26-1,47)



Şekil 4.7. Dişi ve erkek tatlısu kefalinin aylara göre hesaplanan ortalama KF değerleri



Şekil 4.8. Dişi-erkek toplamı tatlısu kefalinin aylara göre hesaplanan ortalama KF değerleri

4.1.3. Üreme

4.1.3.1. Eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı ve boyu

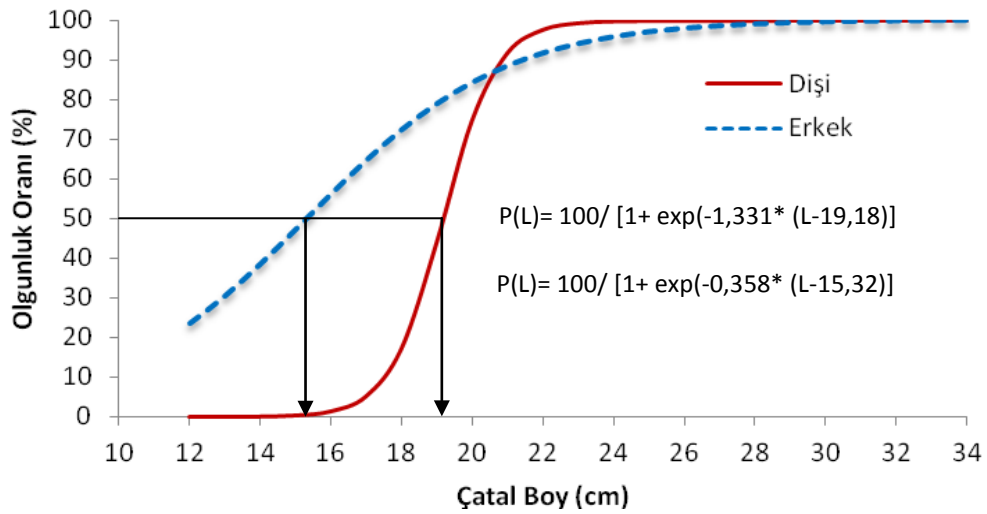
Yeniçağa Gölü'ndeki tatlisu kefalinin eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı ve boyu belirlenirken, Mart ve Haziran ayları arasında örneklenen 353 adet birey dikkate alınmıştır. Olgunlaşma aşaması I ve II olan balıklar olgunlaşmamış, III ve daha sonraki aşamalardaki balıklar ise olgun balık olarak kabul edilmiştir. Yeniçağa Gölü tatlisu kefali örneklerinde yaş gruplarına göre olgunlaşma oranları Çizelge 4.12'de, boy gruplarına göre olgunlaşma oranları ise Çizelge 4.13'de gösterilmiştir. İncelenen dişi tatlisu kefali örneklerinde I. yaş grubunda % 13'ünün, II. yaş grubunda % 86'sının, III. yaş grubunda % 99'unun, IV. ve daha büyük yaş gruplarına ait bireylerin ise tamamının olgunlaştığı görülmüştür. Erkeklerde I. yaş grubunda % 39'unun, II. yaş grubunda % 90'ının olgunlaştığı, III. ve daha büyük yaş gruplarının ise tamamının olgunlaştığı saptanmıştır. Yeniçağa Gölü tatlisu kefali örneklerinde boy gruplarına göre olgunlaşma oranları incelendiğinde, dişilerin yaklaşık % 50'sinin 19 cm'den (% 100), erkeklerin 16 cm'den (% 80) itibaren eşeyssel olgunluğa ulaştığı belirlenmiştir. Erkek ve dişi bireylerin eşeyssel olgunluğa ulaşma oranları sigmoid logistik eğri modeline uygulandığında dişilerin % 50'sinin olgun olduğu boy (Lm) 19,18 cm olarak hesaplanmıştır. $P(L) = 100 / [1 + \exp(-1,331 * (L - 19,18))]$ formülü kullanılarak oluşturulan sigmoid eğriler Şekil 4.9'da verilmiştir. Erkek bireylerin % 50'sinin olgun olduğu boy ise (Lm) 15,32 cm ve eğri formülü $P(L) = 100 / [1 + \exp(-0,358 * (L - 15,32))]$ olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.12. Tatlisu kefali örneklerinde yaş gruplarına göre olgunlaşma oranları

		Yaş							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Dişi	N	23	70	97	50	19	5	3	-
	(%) N	13	86	99	100	100	100	100	-
Erkek	N	18	40	14	6	3	2	2	1
	(%) N	39	90	100	100	100	100	100	100

Çizelge 4.13. Tatlısu kefalinde boy gruplarına göre olgunlaşma oranları

		Boy (cm)									
		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21 ≥
Dişi	N	0	1	7	10	9	7	5	3	7	218
	(%) N	0	0	0	10	44	43	40	100	71	100
Erkek	N	2	5	3	7	5	4	7	3	3	47
	(%) N	0	20	33	43	80	100	86	100	67	100



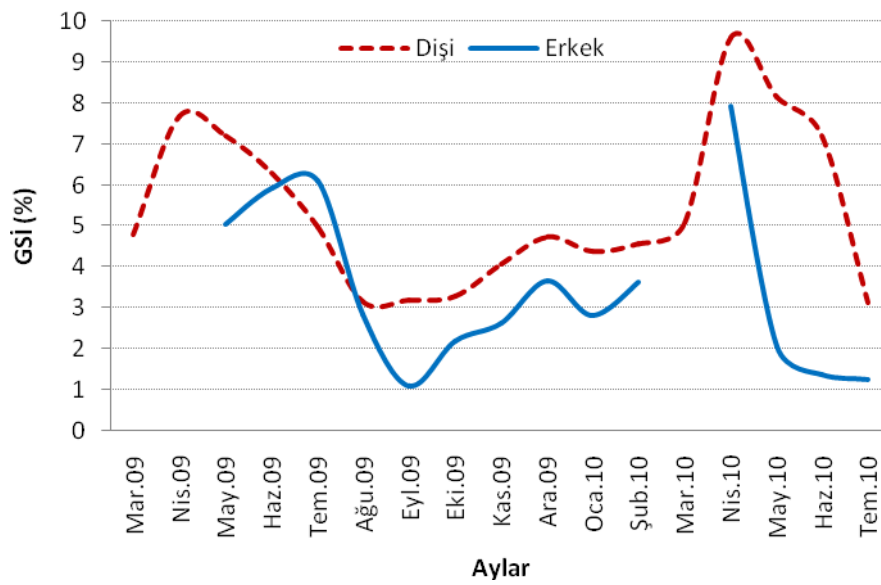
Şekil 4.9. Dişi ve erkek tatlısu kefalinin % 50'sinin olgunlaştığı boyu gösteren lojistik eğriler

4.1.3.2. Üreme zamanı

Üreme zamanı, olgun balıkların ortalama gonadosomatik indeks değerlerinin (GSİ) ve kondüsyon faktörlerinin aylık olarak izlenmesi sonucu belirlenmiştir. Dişi ve erkek balıkların aylara göre ortalama gonadosomatik indeks değerleri Çizelge 4.14 ve Şekil 4.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.14. Tatlısu kefalinin aylık ortalama GSİ değerleri

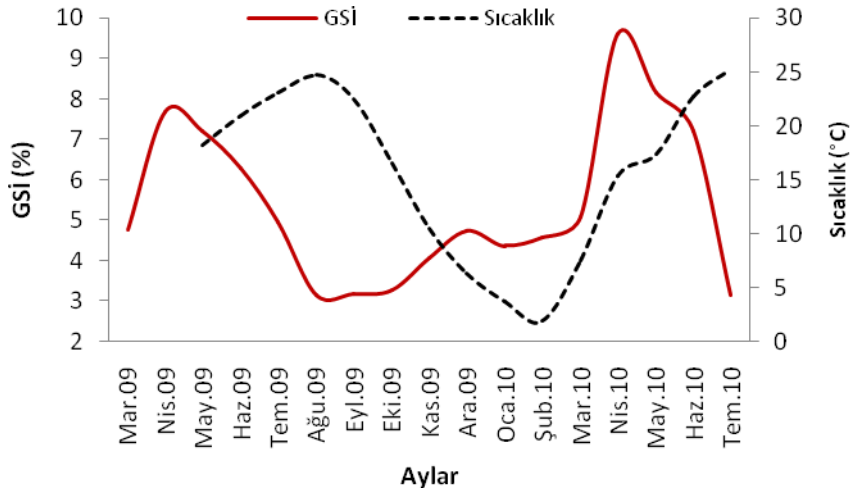
Aylar	Dişi			Erkek		
	GSİ ± SE	min	mak	GSİ ± SE	min	mak
Mar.09	4,78 ± 0,14	2,83	6,89	-	-	-
Nis.09	7,68 ± 0,34	2,97	11,87	-	-	-
May.09	7,20 ± 0,55	1,05	11,19	5,03 ± 0,56	1,21	8,60
Haz.09	6,29 ± 0,43	1,75	12,88	5,91 ± 0,40	4,19	8,78
Tem.09	4,97 ± 0,66	1,34	13,88	6,10 ± 0,57	3,93	9,09
Ağu.09	3,15 ± 0,73	0,64	9,79	2,83 ± 0,47	1,02	5,15
Eyl.09	3,18 ± 0,37	1,30	10,10	1,09 ± 0,15	0,40	1,91
Eki.09	3,27 ± 0,14	2,02	5,20	2,19 ± 0,27	0,52	3,57
Kas.09	4,06 ± 0,20	2,55	6,24	2,63 ± 0,58	0,40	3,58
Ara.09	4,73 ± 0,26	3,23	6,19	3,65 ± 0,29	3,07	3,97
Oca.10	4,37 ± 0,13	1,90	6,97	2,82 ± 0,20	0,28	4,56
Şub.10	4,56 ± 0,21	2,15	6,24	3,64 ± 0,28	3,17	4,65
Mar.10	5,07 ± 0,26	2,62	7,25	-	-	-
Nis.10	9,60 ± 0,54	6,08	14,34	7,91 ± 0,46	4,65	11,89
May.10	8,15 ± 0,65	2,29	15,47	2,06 ± 0,79	0,78	5,74
Haz.10	7,20 ± 1,06	3,82	10,50	1,38 ± 0,33	1,05	1,71
Tem.10	3,14 ± 1,83	1,31	4,97	1,25 ± 0,09	0,92	1,61



Şekil 4.10. Dişi ve erkek tatlısu kefalinin aylara göre ortalama GSİ değerleri

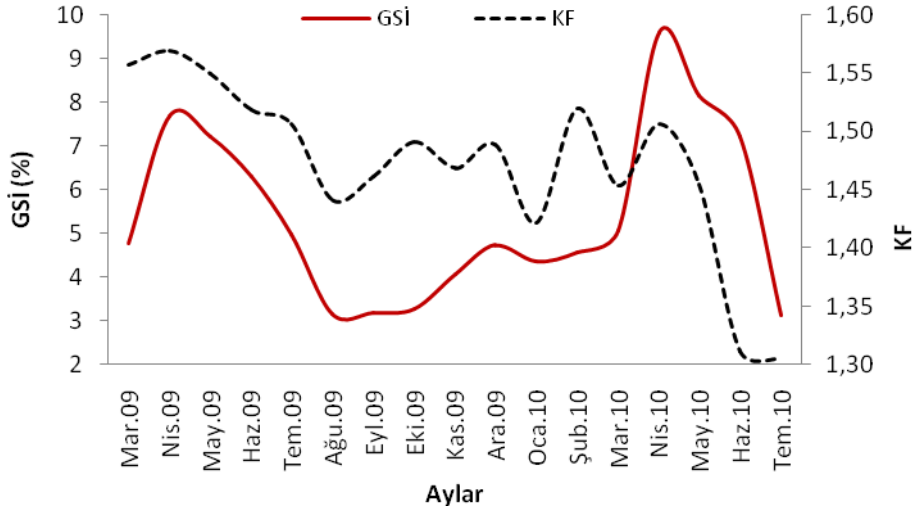
Şekil 4.10'da görüldüğü gibi dişi tatlısu kefallerinin ortalama GSİ değeri 2009 nisan ayında en yüksek değere (7,68) ulaşmıştır. mayıs ayından itibaren düşüş göstererek ağustos ayında en düşük değeri (3,15) almıştır. eylül ayından itibaren artış göstererek 2010 nisan ayında yeniden en yüksek değere (9,60) ulaşmıştır. Mayıs ayından itibaren düşerek temmuz ayında en düşük değeri (3,14) almıştır. Nisan ayından ağustos ayına kadar GSİ değerlerinde olan bu değişimin üreme faaliyetleri sonucu yumurtaların bırakılması nedeni ile meydana geldiği saptanmıştır. Erkek balıklarda GSİ değerleri 2009 temmuz ayında en yüksek değere (6,10) ulaşmış, eylül ayına kadar düşüş (1,09) göstermiştir. Ekim ayından itibaren yükselerek (2,19) 2010 nisan ayında en yüksek değeri (7,90) almıştır. Mayıs (2,06) ayından itibaren temmuz (1,25) ayına kadar düşmüştür.

Dişi bireyler için hesaplanan ortalama GSİ değerlerinin su sıcaklığına bağlı olarak değişimi Şekil 4.11'de verilmiştir. Yeniçağa Gölü'ndeki tatlısu kefalinin yumurtalarını, ortalama su sıcaklığının 15,4 °C olduğu nisan ayından itibaren dökmeye başladığı görülmüştür. Su sıcaklığının en yüksek olduğu 2009 ağustos ve 2010 temmuz aylarında (24,7- 25,3 °C) GSİ değerlerinin en düşük değerleri aldığı saptanmıştır.



Şekil 4.11. Dişi tatlısu kefalinin aylara göre GSİ-sıcaklık ilişkisi

Dişi tatlısu kefalinin aylık GSİ ve KF değişimlerinde en yüksek değere nisan ayında ulaştığı, ağustos ayında en düşük değeri aldıktan sonra yükselmeye başladığı görülmüştür (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Dişi tatlısu kefalinin aylara göre GSİ- KF ilişkisi

Yeniçağa Gölü'nden örneklenen tatlısu kefalinin GSİ ve KF değerlerindeki değişimlerin incelenmesi sonucunda, GSİ ve KF değerinin en yüksek seviyeye ulaştığı nisan ayında üreme döneminin başladığı, mayıs ve temmuz aylarında yumurtaların bırakıldığı, ağustos ayında ise üremenin tamamen sona erdiği tespit edilmiştir. Yeniçağa Gölü'ndeki tatlısu kefalinin yumurtalarını, su sıcaklığının 15,4 °C'ye ulaştığında dökmeye başladığı ve üreme döneminin nisan-temmuz ayları arasında olduğu saptanmıştır.

4.1.4.3. Yumurta çapı

Nisan-ağustos ayları arasında yumurtalı 109 adet dişi tatlısu kefalinin yumurta çapları ölçülmüştür. Üreme dönemindeki aylık yumurta çapı değerleri (mm) Çizelge 4.15'de verilmiştir. Ortalama olgun yumurta çapı $1,29 \pm 0,01$ mm olarak hesaplanmış, en büyük olgun yumurta çapı 2009 mayıs (1,62), en küçük olgun yumurta çapı ise 2009 nisan (1,00) ayında ölçülmüştür.

Çizelge 4.15. Tatlısu kefalı üreme dönemindeki aylık ölçülen ortalama, minimum ve maksimum yumurta çapı değerleri (mm)

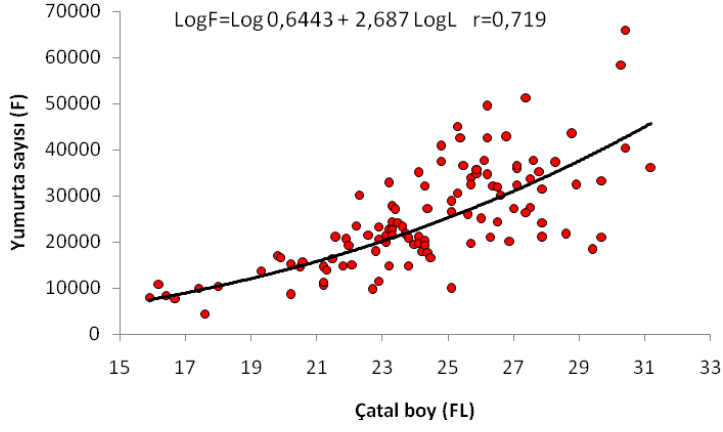
Aylar	Birey sayısı	Yumurta çapı \pm SE	min	mak
Nis.09	32	1,28 \pm 0,03	1,00	1,54
May.09	19	1,30 \pm 0,04	1,08	1,62
Haz.09	22	1,31 \pm 0,03	1,04	1,57
Tem.09	8	1,35 \pm 0,03	1,24	1,46
Ağu.09	3	1,27 \pm 0,05	1,18	1,33
Nis.10	14	1,25 \pm 0,04	1,01	1,45
May.10	6	1,32 \pm 0,07	1,01	1,56
Haz.10	5	1,25 \pm 0,04	1,15	1,35
Ortalama	109	1,29 \pm 0,01	1,00	1,62

4.1.4.4. Yumurta verimi

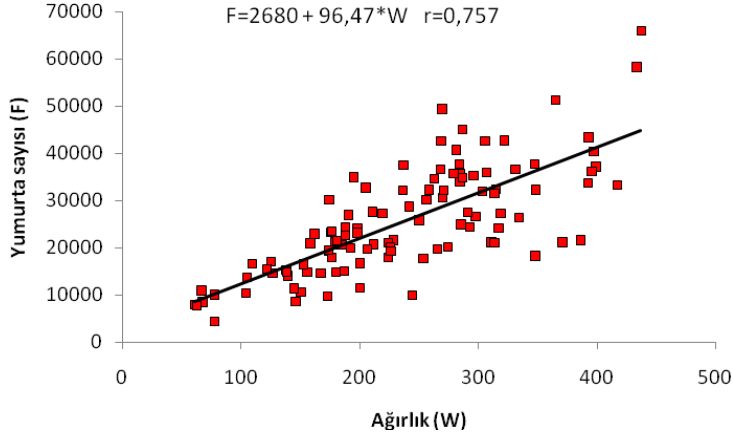
Yumurta verimi (F), Nisan-ağustos ayları arasında yumurtalı olgunlaşmış 109 adet tatlısu kefalinin ovaryumundaki yumurtaların sayımıyla saptanmıştır. Tatlısu kefalinin bireysel toplam yumurta sayısı 4365 adet ile 65982 adet arasında değişim göstermiş, ortalama yumurta verimi 25349 ± 1086 adet/ birey hesaplanmıştır. Yumurta sayımı yapılan dişi tatlısu kefallerinin yaş, çatal boy ve vücut ağırlığına göre tespit edilen nispi yumurta verimleri Çizelge 4.16'da gösterilmiştir. Yaş ilerledikçe bireysel yumurta sayısının ve V. yaş dışında birim uzunluğa düşen yumurta sayısının (F/ FL) arttığı, gözlenmiştir. Toplam yumurta sayısı ile çatal boy, vücut ağırlığı, gonad ağırlığı ve yaş arasındaki ilişkiler ve bu ilişkilere ait regresyon eğrileri Şekil 4.13, Şekil 4.14 ve Şekil 4.15'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.16. Tatlısu kefalinin yaş, çatal boy ve vücut ağırlığına göre tespit edilen nispi yumurta verimleri

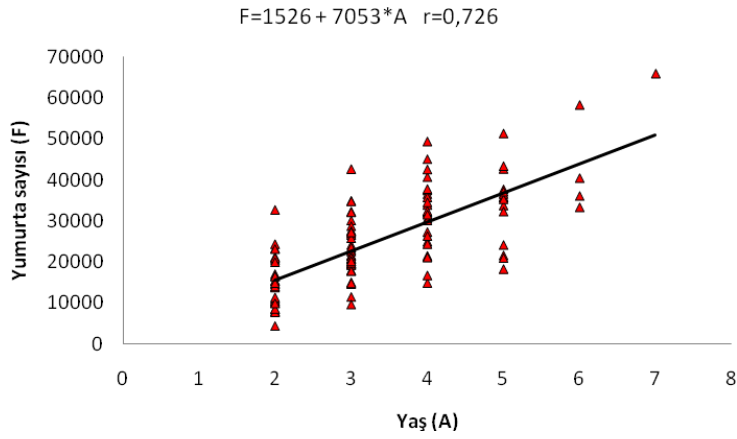
Yaş	N	FL ± SE (min-mak)	W ± SE (min-mak)	F ± SE (min-mak)	F/ FL ± SE (min-mak)	F/ W ± SE (min-mak)
II	27	20,58 ± 0,50 (15,90-25,10)	140,73 ± 9,59 (60,70-244,30)	15315 ± 1239 (4365-32724)	728 ± 48 (248-1411)	112 ± 6 (40-164)
III	37	24,03 ± 0,25 (20,50-27,50)	215,10 ± 7,39 (126,30-305,30)	23021 ± 1141 (9621-42672)	962 ± 49 (392-1914)	111 ± 6 (38-246)
IV	26	25,75 ± 0,31 (21,80-29,70)	274,75 ± 9,75 (155,40-370,70)	31069 ± 1884 (11452-49413)	1206 ± 73 (453-1886)	115 ± 7 (40-184)
V	14	27,94 ± 0,21 (26,80-29,40)	342,85 ± 10,39 (283,80-398,80)	32553 ± 2473 (18257-51358)	1169 ± 91 (621-1874)	96 ± 7 (53-141)
VI	4	30,13 ± 0,22 (29,70-30,40)	410,73 ± 10,46 (397,20-433,40)	44042 ± 7434 (33331-58328)	1459 ± 241 (1122-1925)	106 ± 16 (80-135)
VII	1	30,40	437,10	65982	2170	151



Şekil 4.13. Tatlısu kefalinin yumurta sayısı ile çatal boy ilişkisi



Şekil 4.14. Tatlısu kefalinin yumurta sayısı ile ağırlık ilişkisi



Şekil 4.15. Tatlısu kefalinin yumurta sayısı ile yaş ilişkisi

4.1.4. Ölüm oranları

Yeniçağa Gölü'nden örneklenen 617 tatlısu kefalinin ortalama boy verileri kullanılarak, toplam ölüm katsayısı (Z) 0,68 yıl⁻¹, doğal ölüm katsayısı (M) 0,50 yıl⁻¹ (T= 14,4 °C), balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin üstel katsayısı (F) 0,18 yıl⁻¹, stok işletme oranı (E) 0,27 yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Yeniçağa Gölü'ndeki tatlısu kefalinin yaşam oranı (S) % 50,14 bulunmuştur. Toplam ölüm oranı ise % 49,86 hesaplanmış olup bunun % 13,33'ü avcılıktan (C), % 36,53'nün de doğal ölümden (D) ileri geldiği saptanmıştır.

4.1.5. Stok büyüklüğünün tahmini

Stok büyüklüğünün tahmininde Gerçek Populasyon Analizi (VPA)'ndeki boya dayalı analiz kullanılmıştır. Bu yöntemde; örneklenen balıkların boy gruplarına ait frekansları, araştırma döneminde avlanılan toplam 4800 kg balığa oranlanmış, 24209 adet tatlısu kefalinin avlandığı tespit edilmiştir. Her boy grubunda sayıca avlanılan balık miktarları Çizelge 4.17'de gösterilmiştir ($t_0 = -1,278$ $k = 0,248$ $L_\infty = 36,88$).

Çizelge 4.17. Yeniçağa Gölü'nden avlanan tatlısu kefalinin yıllık ürün miktarlarının boy gruplarına göre dağılımı

Boy Grubu L_1-L_2	Yaş $t_{(L1)}$	Δt $t_{(L2)} - t_{(L1)}$	\bar{W} (kg)	Örnekteki N	4800 kg daki N	Doğal Ölüm Faktörü $H_{(L1, L2)}$
17-19	1,214	0,428	0,080	78	3060	1,113
19-21	1,641	0,478	0,111	59	2315	1,127
21-23	2,120	0,543	0,149	129	5062	1,145
23-25	2,662	0,627	0,196	152	5964	1,170
25-27	3,290	0,743	0,251	99	3884	1,204
27-29	4,033	0,912	0,316	62	2433	1,256
29-31	4,945	1,181	0,391	27	1059	1,343
31-33	6,126	1,676	0,478	7	275	1,521
33-35	7,802	2,922	0,577	4	157	
Toplam					24209	

Yeniçağa Gölü'ndeki gerçek populasyon analizi ile stok miktarının tahmini Çizelge 4.18'de gösterilmiştir. Yeniçağa Gölü'ndeki bir av döneminde ortalama tatlısu kefali sayısı 108369 adet, ortalama biyokütlesi ise 16770 kg olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerler 17 cm boy grubundan itibaren avlanmaya başlanan kefallerin dönem sonunda avcılıktan sonra geriye kalan miktarı belirtmektedir. Dönem başındaki avlanabilir stok miktarı, avlanılan 4800 kg ile kalan 16770 kg'ın toplamı olan 21570 kg olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.18. Yeniçağa Gölü'ndeki tatlısu kefalinin gerçek populasyon analizi ile stok miktarının tahmini

Boy Grubu L_1-L_2	Avlanan toplam N $C_{(L_1, L_2)}$	Hayatta kalan N $N_{(L_1)}$	Stok İşletme oranı F/Z	Avcılık Ölüm oranı F	Total Ölüm Oranı Z	Ort.N* Δt $N(L_1-L_2)*\Delta t$	Ort. Biyokütle* Δt kg
17-19	3060	78394	0,172	0,104	0,604	29556	2362
19-21	2315	60555	0,155	0,092	0,592	25240	2799
21-23	5062	45620	0,332	0,248	0,748	20402	3043
23-25	5964	30358	0,449	0,408	0,908	14617	2857
25-27	3884	17086	0,455	0,418	0,918	9290	2329
27-29	2433	8556	0,480	0,461	0,961	5275	1665
29-31	1059	3486	0,452	0,413	0,913	2567	1004
31-33	275	1143	0,331	0,248	0,748	1110	531
33-35	157	314	0,500*	0,500	1,000	314	181
Toplam						108369	16770

*Stok işletme oranı 0,500 olarak alınmıştır.

4.1.6. Biyoekonomik stok analizi

Yeniçağa Gölü'ndeki tatlısu kefali stoğunda en fazla ürünün hangi av gücüyle alınacağını belirlemek için, gerçek populasyon analizinde bulunan stok değerlerinden yararlanılarak, populasyondaki balıkçılık ölüm oranları (F) belirli yüzdelerle simülasyona tabi tutulmuştur. Mevcut av gücü olarak bilinen balıkçılık ölüm oranı (F), $X= 1,0$ (% 100) olarak varsayılmıştır. Farklı av güçlerine göre (X) elde edilecek ürün ve

biyokütle miktarları Çizelge 4.19 ve Çizelge 4.20’de, ürün ve biyokütle ilişkisi ise Şekil 4.16’da gösterilmiştir.

Yeniçağa Gölü’ndeki tatlısu kefali stoğundaki avcılığının durumunu gösteren stok işletme oranı (E) $0,27 \text{ yıl}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. Stok işletme oranı 0,5’ten küçük ise stoktan yetersiz, 0,5’ e eşitse optimum düzeyde, 0,5’ten büyük ise aşırı yararlanıldığı, bir stoğa uygulanan balıkçılık şiddetinin neden olduğu ölüm oranı (F) ile o stoktaki doğal ölüm oranının (M) eşit olması durumunda ($F=M$) o stoktan sürekli en yüksek düzeyde ürün alınacağı bilinmektedir (Gulland 1971). Yeniçağa Gölü tatlısu kefali stoğundaki işletme oranı 0,5’ten küçük hesaplanmış olup göldeki tatlısu kefali stoğundan yetersiz avlanıldığı tespit edilmiştir. Bu stok işletme oranı 0,5’e eşitlemek için avcılık ölüm oranının % 87 artırılması gerektiği ($X= 1,87$) hesaplanmıştır.

Su Ürünleri Kooperatifi’nde günlük 3 tekne ile avcılık yapılmaktadır ($X= 1,0$). Yeniçağa Gölü’ndeki tatlısu kefali stoğundan en verimli şekilde yararlanılabilmesi için mevcut av gücünün % 87 artırılarak günlük 6 tekne ile ($X= 1,87$) avcılık yapılması gerektiği saptanmıştır.

Çizelge 4.19. Farklı av güçlerine göre ($X= 1; 1,87; 2; 3; 4; 5; \text{ ve } 6$) elde edilecek ürün ve biyokütle miktarları

$X=1$

Boy Grubu L_1-L_2	F L_1-L_2	H L_1-L_2	N L_1	C L_1-L_2	Ürün (kg) L_1-L_2	Ort. Biyokütle (kg) L_1-L_2
17-19	0,104	1,113	78394	3060	245	2362
19-21	0,092	1,127	60555	2315	257	2799
21-23	0,248	1,145	45620	5062	755	3043
23-25	0,408	1,170	30358	5964	1166	2857
25-27	0,418	1,204	17086	3884	974	2329
27-29	0,461	1,256	8556	2433	768	1665
29-31	0,413	1,343	3486	1059	414	1004
31-33	0,248	1,521	1143	275	131	531
33-35	0,500		314	157	91	181
Toplam					4800	16770

X=1,87

Boy Grubu L ₁ -L ₂	F L ₁ -L ₂	H L ₁ -L ₂	N L ₁	C L ₁ -L ₂	Ürün (kg) L ₁ -L ₂	Ort. Biyokütle (kg) L ₁ -L ₂
17-19	0,194	1,113	78394	5623	449	2321
19-21	0,172	1,127	58253	4092	454	2646
21-23	0,464	1,145	42231	8332	1243	2679
23-25	0,763	1,170	24918	8382	1638	2147
25-27	0,782	1,204	11044	4237	1062	1359
27-29	0,862	1,256	4097	1914	604	701
29-31	0,772	1,343	1072	529	207	268
31-33	0,463	1,521	200	80	38	83
33-35	0,935		34	22	13	14
Toplam					5709	12216

X=2

Boy Grubu L ₁ -L ₂	F L ₁ -L ₂	H L ₁ -L ₂	N L ₁	C L ₁ -L ₂	Ürün (kg) L ₁ -L ₂	Ort. Biyokütle (kg) L ₁ -L ₂
17-19	0,207	1,113	78394	5998	479	2314
19-21	0,183	1,127	57916	4340	481	2624
21-23	0,496	1,145	41745	8745	1304	2629
23-25	0,816	1,170	24188	8593	1680	2058
25-27	0,836	1,204	10329	4178	1047	1252
27-29	0,922	1,256	3653	1794	566	614
29-31	0,825	1,343	888	459	180	218
31-33	0,495	1,521	150	63	30	61
33-35	1,000		23	16	9	9
Toplam					5777	11779

X=3

Boy Grubu L ₁ -L ₂	F L ₁ -L ₂	H L ₁ -L ₂	N L ₁	C L ₁ -L ₂	Ürün (kg) L ₁ -L ₂	Ort. Biyokütle (kg) L ₁ -L ₂
17-19	0,311	1,113	78394	8819	705	2269
19-21	0,275	1,127	55381	6104	677	2460
21-23	0,744	1,145	38184	11363	1695	2277
23-25	1,224	1,170	19187	9332	1824	1490
25-27	1,254	1,204	6044	3302	828	660
27-29	1,384	1,256	1426	924	292	211
29-31	1,238	1,343	168	114	45	36
31-33	0,743	1,521	9	5	2	3
33-35	1,500		1	0	0	0
Toplam					6067	9406

X=4

Boy Grubu L ₁ -L ₂	F L ₁ -L ₂	H L ₁ -L ₂	N L ₁	C L ₁ -L ₂	Ürün (kg) L ₁ -L ₂	Ort. Biyokütle (kg) L ₁ -L ₂
17-19	0,414	1,113	78394	11531	922	2225
19-21	0,367	1,127	52944	7632	846	2307
21-23	0,992	1,145	34910	13155	1962	1977
23-25	1,632	1,170	15126	9021	1763	1080
25-27	1,673	1,204	3342	2215	555	332
27-29	1,845	1,256	466	359	113	61
29-31	1,651	1,343	9	7	3	2
31-33	0,990	1,521	0	0	0	0
33-35	2,000		0	0	0	0
Toplam					6164	7984

X=5

Boy Grubu L ₁ -L ₂	F L ₁ -L ₂	H L ₁ -L ₂	N L ₁	C L ₁ -L ₂	Ürün (kg) L ₁ -L ₂	Ort. Biyokütle (kg) L ₁ -L ₂
17-19	0,518	1,113	78394	14139	1130	2183
19-21	0,459	1,127	50599	8947	992	2163
21-23	1,240	1,145	31898	14306	2134	1720
23-25	2,040	1,170	11826	8159	1595	782
25-27	2,091	1,204	1667	1266	317	152
27-29	2,306	1,256	98	85	27	12
29-31	2,063	1,343	-6	-5	-2	-1
31-33	1,238	1,521	1	0	0	0
33-35	2,500		0	0	0	0
Toplam					6193	7010

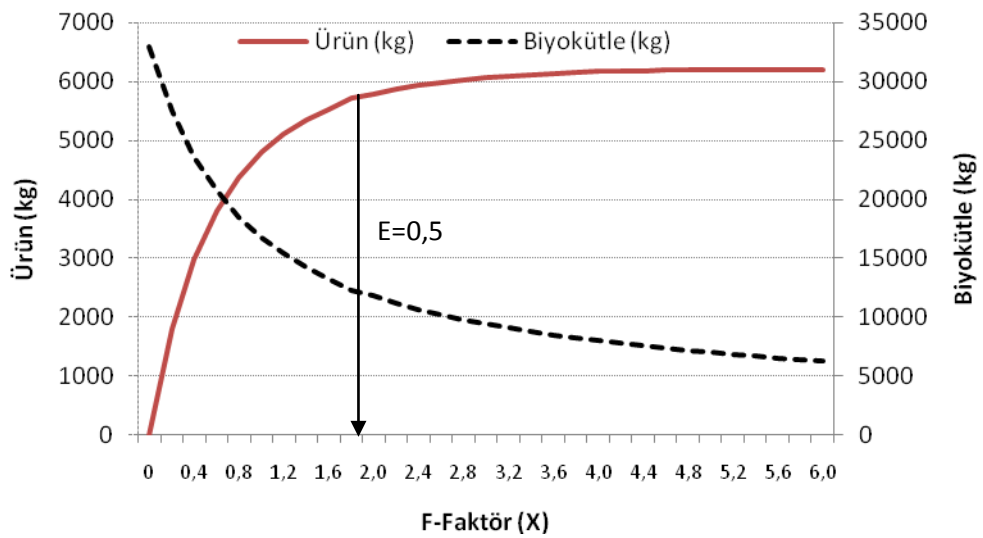
X=6

Boy Grubu L ₁ -L ₂	F L ₁ -L ₂	H L ₁ -L ₂	N L ₁	C L ₁ -L ₂	Ürün (kg) L ₁ -L ₂	Ort. Biyokütle (kg) L ₁ -L ₂
17-19	0,621	1,113	78394	16651	1331	2142
19-21	0,550	1,127	48342	10069	1117	2029
21-23	1,489	1,145	29126	14959	2231	1499
23-25	2,448	1,170	9142	7045	1377	563
25-27	2,509	1,204	658	554	139	55
27-29	2,767	1,256	-6	-6	-2	-1
29-31	2,476	1,343	1	1	0	0
31-33	1,485	1,521	0	0	0	0
33-35	3,000		0	0	0	0
Toplam					6193	6287

Çizelge 4.20. Farklı av güçlerine göre (X) elde edilecek ürün ve biyokütle miktarları

F-Faktör (X)	Ürün (kg)	Biyokütle (kg)	F-Faktör (X)	Ürün (kg)	Biyokütle (kg)
0,0	0	32917	3,2	6096	9069
0,2	1802	27472	3,4	6119	8762
0,4	2988	23594	3,6	6138	8482
0,6	3802	20715	3,8	6153	8223
0,8	4380	18507	4,0	6164	7984
1,0	4800	16770	4,2	6174	7762
1,2	5112	15374	4,4	6181	7556
1,4	5348	14229	4,6	6187	7362
1,6	5528	13276	4,8	6190	7181
1,87*	5709*	12216*	5,0	6193	7010
2,0	5777	11779	5,2	6195	6850
2,2	5863	11180	5,4	6195	6698
2,4	5932	10656	5,6	6195	6554
2,6	5987	10192	5,8	6194	6417
2,8	6031	9778	6,0	6193	6287
3,0	6067	9406			

*Stoktan en verimli yararlanılabilecek av gücü, ürün ve biyokütle



Şekil 4.16. Tatlısu kefali stoğunda av gücü (X), ürün, biyokütle ilişkisi

4.2. Kadife Balığı (*Tinca tinca* L., 1758)

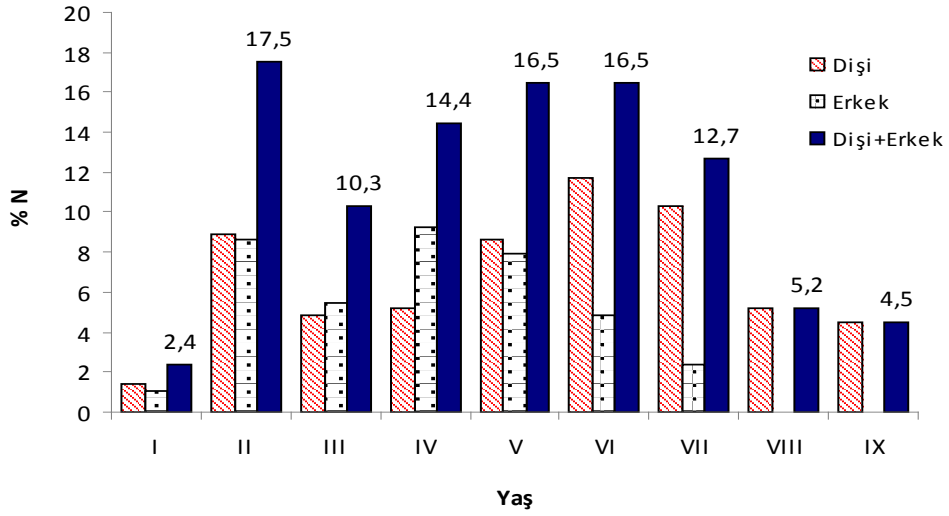
4.2.1. Populasyon yapısı

4.2.1.1. Yaş ve eşey dağılımı

Yeniçağa Gölü'nden mart 2009- temmuz 2010 tarihleri arasında örneklenen 291 adet kadife balığının yaş gruplarının I-IX arasında dağılım gösterdiği, % 60,5'inin dişi % 39,5'inin ise erkek olduğu saptanmıştır. Dişi: erkek oranı 1,53: 1,00 olarak hesaplanmıştır. Dişi ve erkek balıkların populasyonda bulunma oranı incelendiğinde, dişilerde VI. yaş grubundaki, erkeklerde IV. yaş grubundaki, dişi- erkek toplamı bireylerde ise II. yaş grubundaki balıkların çoğunlukta bulunduğu tespit edilmiştir. Erkek kadife balığında VIII. ve IX. yaş grubuna rastlanılmamıştır. Yaş gruplarına göre eşey dağılımları Çizelge 4.21 ve Şekil 4.17'de verilmiştir. Yapılan ki-kare (χ^2) testi ile VI., VII. yaş grupları ve toplamdaki kadife balıklarının eşey oranları arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($P < 0,05$).

Çizelge 4.21. Kadife balığının yaş gruplarına göre eşey dağılımı

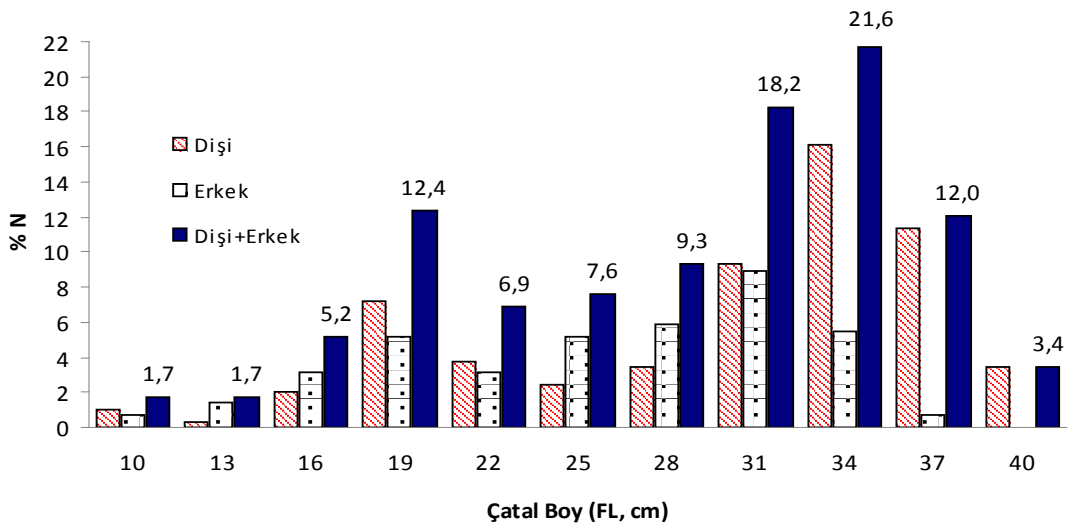
Yaş	Dişi		Erkek		χ^2 testi	Dişi+Erkek	
	n	%	n	%		n	%
I	4	1,4	3	1,0	0,143 P> 0,05	7	2,4
II	26	8,9	25	8,6	0,020 P> 0,05	51	17,5
III	14	4,8	16	5,5	0,133 P> 0,05	30	10,3
IV	15	5,1	27	9,3	2,951 P> 0,05	42	14,4
V	25	8,6	23	7,9	0,083 P> 0,05	48	16,5
VI	34	11,7	14	4,8	8,333 P< 0,05	48	16,5
VII	30	10,3	7	2,4	14,297 P< 0,05	37	12,7
VIII	15	5,2	-	-	-	15	5,2
IX	13	4,5	-	-	-	13	4,5
Toplam	176	60,5	115	39,5	12,787 P< 0,05	291	100,0



Şekil 4.17. Kadife balığının yaş gruplarına göre eşey dağılımı (% N)

4.2.1.2. Boy dağılımı

Yeniçağa Gölü'nde incelenen dişi ve erkek toplamı 291 adet kadife balığının çatal boyları 10,9 cm ile 41,5 cm arasında ölçülmüştür. Dişi balıkların boyları 10,9 cm ile 41,5 cm, erkek balıkların boyları ise 11,7 cm ile 37,9 cm arasında değişim göstermiştir. Populasyonda 34 cm boy grubundaki balıklar en yüksek oranda (% 21,6) bulunmuştur (Şekil 4.18 ve Çizelge 4.22).



Şekil 4.18. Kadife balığının boy gruplarına göre dağılımı (% N)

Çizelge 4.22. Kadife balığının yaş ve boy gruplarına göre dağılımı

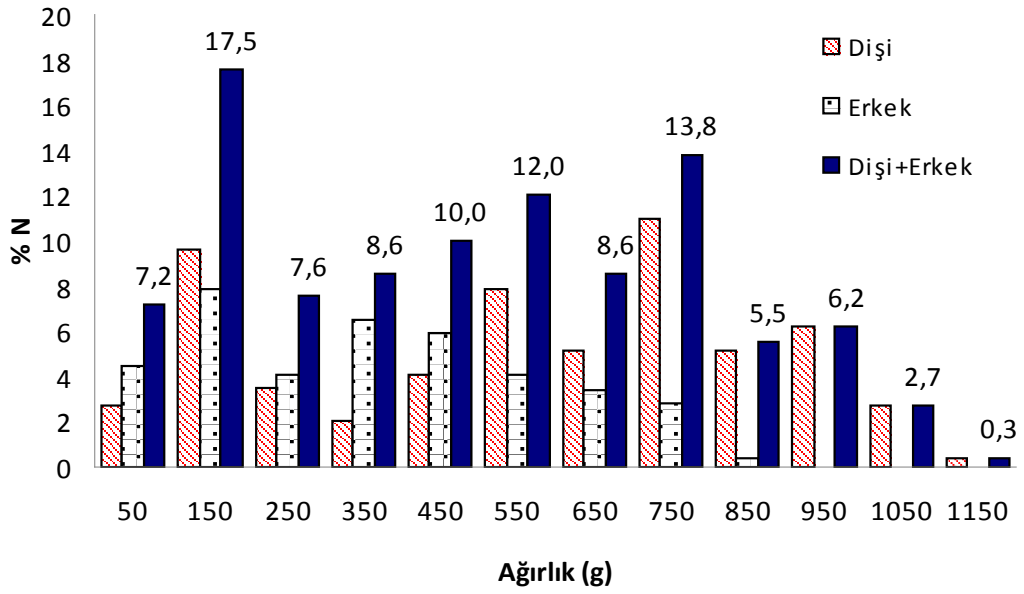
Çatal boy (cm)	Yaş																		n	%		
	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX					
	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E				
10	3	2																		5	1,7	
13	1	1		3																	5	1,7
16			6	9																	15	5,2
19			19	12	2	3															36	12,4
22			1	1	10	8															20	6,9
25					2	5	5	9		1											22	7,6
28							6	14	4	3											27	9,3
31							4	4	13	18	10	3		1							53	18,2
34									7	1	21	11	18	4	1						63	21,6
37									1		3		12	2	10		7				35	12,0
40															4		6				10	3,4
Toplam n	4	3	26	25	14	16	15	27	25	23	34	14	30	7	15	0	13	0		291	100,0	
%	1,4	1,0	8,9	8,6	4,8	5,5	5,1	9,3	8,6	7,9	11,7	4,8	10,3	2,4	5,2	0,0	4,5	0,0				

4.2.1.3. Ağırlık dağılımı

İncelenen 291 adet kadife balığının ağırlıkları 24,0 g ile 1127,2 g arasında değişim göstermiştir. Dişi balıklarda bu değişim 24,0 g ile 1127,2 g, erkeklerde ise 27,3 g ile 800,1 g arasındadır. Eşey gruplarına göre ağırlık dağılımlarını gösteren Şekil 4.19 ve Çizelge 4.23'te görüleceği üzere dişilerde 800 g ağırlık sınıfı % 11,0 oranla, erkeklerde 200 g sınıfı % 7,9 oranla popülasyonda en fazla bulunmaktadır. Erkek ve dişi tüm bireylerde ise 200 g ağırlık sınıfı % 17,5 oranla en fazla bulunmaktadır.

Çizelge 4.23. Kadife balığının eşey ve ağırlık sınıflarına göre dağılımı

Ağırlık Sınıfları (g)	Dişi		Erkek		Dişi+Erkek	
	n	%	n	%	n	%
1-100	8	2,7	13	4,5	21	7,2
100-200	28	9,6	23	7,9	51	17,5
200-300	10	3,5	12	4,1	22	7,6
300-400	6	2,1	19	6,5	25	8,6
400-500	12	4,1	17	5,9	29	10,0
500-600	23	7,9	12	4,1	35	12,0
600-700	15	5,2	10	3,4	25	8,6
700-800	32	11,0	8	2,8	40	13,8
800-900	15	5,2	1	0,3	16	5,5
900-1000	18	6,2	0	0	18	6,2
1000-1100	8	2,7	0	0	8	2,7
1100-1200	1	0,3	0	0	1	0,3
Toplam	176	60,5	115	39,5	291	100,0



Şekil 4.19. Kadife balığının eşey ve ağırlık sınıflarına göre dağılım oranları (% N)

4.2.2. Populasyonda büyüme

4.2.2.1. Boy olarak büyüme

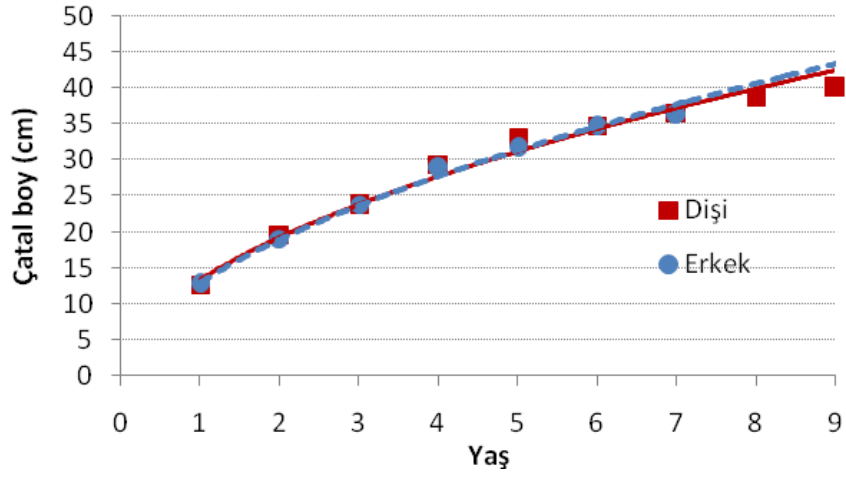
Mart 2009 ile Temmuz 2010 tarihleri arasında örneklenen her yaş grubundaki kadife balıklarının ortalama boyları ile değişim sınırları, yıllık salt ve oransal boy artış miktarları Çizelge 4.24'de verilmiştir. Erkek ve dişi balıkların yaş gruplarındaki boy ortalamaları arasındaki farkın V. yaş grubunda önemli ($P < 0,05$), diğer yaş gruplarında önemli olmadığı ($P > 0,05$) saptanmıştır. Dişi ve erkek kadife balığının boy olarak salt ve oransal büyüme eğrileri Şekil 4.20 ve Şekil 4.21'de gösterilmiştir. Erkeklerde büyüme hızı, yaş arttıkça azalmış iken, dişilerde IV. ve VIII. yaşlarda bir önceki yaşa göre artış olmuştur. Her iki eşey grubunda da en hızlı büyüme I. yaş grubunda gerçekleşmiştir. Dişi balıkların salt boy artışları erkeklere göre fazladır.

Kadife balığının boy olarak büyümesi von Bertalanffy büyüme denklemi ile matematiksel olarak incelenerek büyüme parametreleri ile büyüme denklemi elde edilmiştir (Çizelge 4.25). Erkek balıkların VIII ve IX. yaşlarda bulunmaması nedeniyle bu yaşlar hesaplama dahil edilmemiştir.

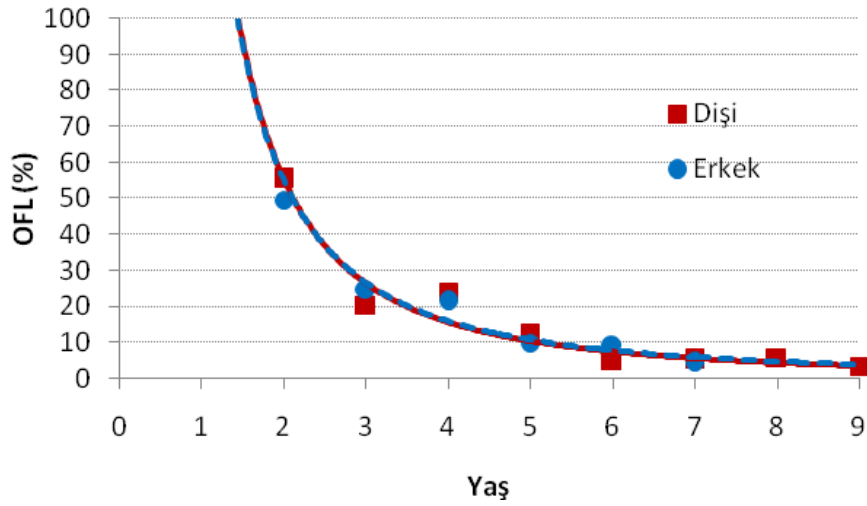
Von Bertalanffy büyüme denklemlerine göre eşey ve yaş grupları için hesaplanan boy değerleri Çizelge 4.26'da gösterilmiştir. Eşey gruplarında, yapılan "t" testine göre ölçülen boylar ile hesaplama yolu ile elde edilen boylar arasındaki farkın önemli olduğu saptanmıştır ($P < 0,05$).

Çizelge 4.24. Kadife balığının eşey ve yaş gruplarına göre ortalama çatal boyları (FL, cm), standart hataları (SE) minimum ve maksimum boy değerleri, yıllık salt boy artış (SFL) ve oransal boy artış (OFL) miktarları

Yaş	Dişi				Erkek				T-testi	Dişi+erkek			
	N	FL ± SE (min-mak)	SFL	OFL %	N	FL ± SE (min-mak)	SFL	OFL %		N	FL ± SE (min-mak)	SFL	OFL %
I	4	12,65 ± 0,97 (10,90-15,30)	-	-	3	12,73 ± 0,58 (11,70-13,70)	-	-	-0,067 P> 0,05	7	12,69 ± 0,56 (10,90-15,30)	-	-
II	26	19,68 ± 0,26 (16,50-22,80)	7,03	55,5	25	19,04 ± 0,38 (14,10-22,40)	6,31	49,6	1,384 P> 0,05	51	19,37 ± 0,23 (14,10-22,80)	6,68	52,8
III	14	23,69 ± 0,43 (20,40-26,20)	4,01	20,4	16	23,78 ± 0,51 (21,10-26,90)	4,74	24,9	-0,130 P> 0,05	30	23,74 ± 0,33 (20,40-26,90)	4,37	22,2
IV	15	29,40 ± 0,57 (25,40-33,10)	5,71	24,1	27	28,87 ± 0,36 (25,10-31,90)	5,09	21,4	0,818 P> 0,05	42	29,06 ± 0,31 (25,10-33,10)	5,32	22,8
V	25	33,14 ± 0,35 (30,10-37,20)	3,74	12,7	23	31,70 ± 0,37 (27,30-35,80)	2,83	9,8	2,817 P< 0,05	48	32,45 ± 0,27 (27,30-37,20)	3,39	11,3
VI	34	34,79 ± 0,28 (31,90-38,60)	1,66	5,0	14	34,67 ± 0,26 (32,70-35,90)	3,00	9,5	0,260 P> 0,05	48	34,76 ± 0,21 (31,90-38,60)	2,31	7,4
VII	30	36,60 ± 0,22 (34,30-39,30)	1,80	5,2	7	36,21 ± 0,58 (33,40-37,90)	1,50	4,3	0,722 P> 0,05	37	36,52 ± 0,21 (33,40-39,30)	1,77	4,9
VIII	15	38,73 ± 0,32 (36,90-40,40)	2,13	5,8	-	-	-	-	-	15	38,73 ± 0,32 (36,90-40,40)	2,20	6,0
IX	13	40,00 ± 0,30 (38,10-41,50)	1,27	3,3	-	-	-	-	-	13	40,00 ± 0,30 (38,10-41,50)	1,27	3,4



Şekil 4.20. Kadife balığının cinsiyetlere göre boy olarak salt büyüme eğrileri



Şekil 4.21. Kadife balığının cinsiyetlere göre boy olarak oransal büyüme eğrileri

Çizelge 4.25. Kadife balığının eşeylerine göre boy olarak hesaplanan von Bertalanffy büyüme parametre ve denklemleri

Büyüme Parametreleri				
Eşey	L_{∞}	k	t_0	Büyüme Denklemleri
Dişi	43,27	0,255	-0,253	$L_t = 43,27 [1 - e^{-0,255 (t + 0,253)}]$
Erkek	44,20	0,228	-0,380	$L_t = 44,20 [1 - e^{-0,228 (t + 0,380)}]$
Dişi+Erkek	44,19	0,236	-0,342	$L_t = 44,19 [1 - e^{-0,236 (t + 0,342)}]$

Çizelge 4.26. Kadife balığının ölçüm yolu ile bulunan ve von Bertalanffy büyüme denklemi ile hesaplanan çatal boy değerleri (FL, cm)

Yaş	Dişi		Erkek		Dişi + Erkek	
	Ölçülen FL	Hesaplanan FL	Ölçülen FL	Hesaplanan FL	Ölçülen FL	Hesaplanan FL
I	12,65	11,83	12,73	11,94	12,69	11,98
II	19,68	18,90	19,04	18,52	19,37	18,74
III	23,69	24,38	23,78	23,76	23,74	24,09
IV	29,40	28,63	28,87	27,93	29,06	28,31
V	33,14	31,92	31,70	31,25	32,45	31,64
VI	34,79	34,48	34,67	33,89	34,76	34,28
VII	36,60	36,45	36,21	35,99	36,52	36,36
VIII	38,73	37,99	-	37,67	38,73	38,00
IX	40,00	39,17	-	39,88	40,00	39,30

4.2.2.2. Ağırlık olarak büyüme

Yaş ve eşey gruplarına göre incelenen 291 kadife balığının tartım yolu ile bulunan ortalama, minimum ve maksimum ağırlıkları (g), salt (SW) ve oransal (OW) ağırlık artış miktarları Çizelge 4.27’de gösterilmiştir. Dişi ve erkek kadife balıklarının yaş gruplarındaki ağırlık ortalamaları arasındaki farkın V. ve VII. yaşlarda önemli olduğu yapılan “t” testi ile saptanmıştır ($P < 0,05$). Her iki eşey grubunda da en hızlı ağırlıkça büyüme I. yaş grubunda gerçekleşmiştir. Erkeklerde büyüme hızı, yaş arttıkça azalmış iken, dişilerde IV. yaşta bir önceki yaşa göre artış olmuştur.

Hesaplanan von Bertalanffy ağırlıkça büyüme parametre ve denklemleri Çizelge 4.28’de verilmiştir. Dişilerin ulaşabileceği maksimum ağırlık (W_{∞}) değeri erkeklerden daha düşük hesaplanmıştır. Yeniçağa Gölü’nden örneklenen 291 adet kadife balığının tartım yolu ile bulunan ve von Bertalanffy büyüme denklemi ile hesaplanan ağırlıkları (g) Çizelge 4.29’da gösterilmiştir. Tartım ve hesaplama yolu ile elde edilen ağırlık ortalamaları arasındaki farkların istatistikî yönden önemli olduğu yapılan “t” testi kontrolü ile saptanmıştır ($P < 0,05$).

Çizelge 4.27. Kadife balığının yaş grupları ve eşeylerine göre ortalama ağırlıkları (W, g), standart hataları (SE), minimum ve maksimum ağırlık değerleri, salt ağırlık artış (SW) ve oransal ağırlık artış (OW) miktarları

Yaş	Dişi				Erkek				T-testi	Dişi+erkek			
	N	W ± SE (min-mak)	SW	OW	N	W ± SE (min-mak)	SW	OW		N	W ± SE (min-mak)	SW	OW
I	4	32,90 ± 5,09 (24,00-46,70)	-	-	3	32,27 ± 3,18 (27,30-38,20)	-	-	-0,096 P> 0,05	7	32,63 ± 2,98 (24,00-46,70)	-	-
II	26	121,22 ± 5,22 (81,90-216,40)	88,32	268,44	25	109,18 ± 6,26 (37,70-192,00)	76,91	238,37	1,481 P> 0,05	51	115,32 ± 4,11 (37,70-216,40)	82,69	253,42
III	14	199,73 ± 12,07 (130,10-286,20)	78,51	64,77	16	209,15 ± 15,88 (136,50-330,10)	99,97	91,56	-0,462 P> 0,05	30	204,75 ± 10,04 (130,10-330,10)	89,44	77,56
IV	15	400,24 ± 21,83 (265,50-550,80)	200,51	100,39	27	358,55 ± 12,33 (245,60-476,00)	149,40	71,43	1,801 P> 0,05	42	373,44 ± 11,39 (245,60-550,80)	168,68	82,38
V	25	554,11 ± 19,57 (394,20-820,30)	153,87	38,44	23	493,37 ± 18,08 (327,20-717,30)	134,82	37,60	2,268 P< 0,05	48	525,00 ± 13,96 (327,20-820,30)	151,56	40,59
VI	34	668,20 ± 15,27 (508,30-871,10)	114,09	20,59	14	650,89 ± 13,80 (555,30-712,80)	157,52	31,93	0,679 P> 0,05	48	663,15 ± 11,52 (508,30-871,10)	138,15	26,31
VII	30	798,95 ± 13,44 (701,40-954,80)	130,74	19,57	7	718,70 ± 20,18 (641,20-800,10)	67,81	10,42	2,709 P< 0,05	37	783,76 ± 12,58 (641,20-954,80)	120,61	18,19
VIII	15	907,77 ± 19,07 (759,10-1028,70)	108,82	13,62	-	-	-	-	-	15	907,77 ± 19,07 (759,10-1028,70)	124,00	15,82
IX	13	1011,63 ± 16,93 (907,50-1127,20)	103,86	11,44	-	-	-	-	-	13	1011,63 ± 16,93 (907,50-1127,20)	103,86	11,44

Çizelge 4.28. Kadife balığının eşeylere göre ağırlık olarak hesaplanan von Bertalanffy büyüme parametre ve denklemleri

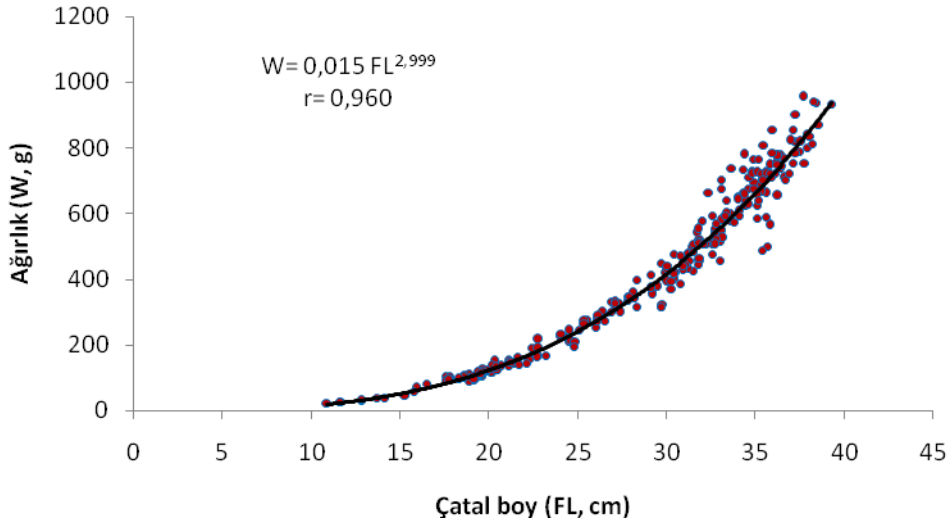
Büyüme Parametreleri					
Eşey	W_{∞}	k	t_0	b	Büyüme Denklemleri
Dişi	1210,96	0,255	-0,253	2,996	$W_t = 1210,96 [1 - e^{-0,255 (t+0,253)}]^{2,996}$
Erkek	1242,55	0,228	-0,380	2,981	$W_t = 1242,55 [1 - e^{-0,228 (t+0,380)}]^{2,981}$
Dişi + Erkek	1304,45	0,236	-0,342	2,999	$W_t = 1304,45 [1 - e^{-0,236 (t+0,342)}]^{2,999}$

Çizelge 4.29. Kadife balığının tartım yolu ile bulunan ve von Bertalanffy büyüme denklemi ile hesaplanan ağırlıkları (W, g)

Yaş	Dişi		Erkek		Erkek+Dişi	
	Ölçülen W	Hesaplanan W	Ölçülen W	Hesaplanan W	Ölçülen W	Hesaplanan W
I	32,90	25,31	32,27	25,41	32,63	26,51
II	121,22	102,45	109,18	93,68	115,32	100,84
III	199,73	218,97	209,15	196,39	204,75	213,21
IV	400,24	353,53	358,55	317,56	373,44	345,26
V	554,11	489,12	493,37	443,36	525,00	481,41
VI	668,20	615,19	650,89	564,31	663,15	611,21
VII	798,95	726,53	718,70	674,89	783,76	728,79
VIII	907,77	821,47	-	772,51	907,77	831,65
IX	1011,63	900,47	-	856,60	1011,63	919,41

4.2.2.3. Boy-ağırlık ilişkisi

Yeniçağa Gölü'nden örneklenen kadife balığının boy-ağırlık ilişkisi denklemi dişilerde $W= 0,015 FL^{2,996}$ ($r= 0,961$), erkeklerde $W= 0,016 FL^{2,981}$ ($r= 0,964$), erkek ve dişi toplamında $W=0,015 FL^{2,999}$ ($r=0,960$) olarak bulunmuştur. Erkek dişi toplamı tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkisi Şekil 4.22'de gösterilmiştir.



Şekil 4.22. Dişi-erkek toplamı kadife balıklarının boy-ağırlık ilişkisi

4.2.2.4. Kondisyon faktörü (KF)

Yeniçağa Gölü'nden örneklenen kadife balıklarının yaş ve eşeye göre hesaplanan ortalama kondisyon faktörü değerleri (KF) Çizelge 4.30'da gösterilmiştir. Ortalama KF değerleri dişilerde 1,48 ile 1,63, erkeklerde 1,48 ile 1,56, dişi-erkek toplamı kadife balıklarında ise 1,50 ile 1,61 arasında değişim göstermiştir. IV. ve VII. yaşlardaki dişi kadife balıklarının ortalama KF değerleri erkeklerinkinden yüksek olup, aralarındaki fark önemlidir ($P < 0,05$). Dişi, erkek ve dişi-erkek toplamı kadife balıklarının ortalama KF değeri sırasıyla $1,57 \pm 0,01$, $1,52 \pm 0,01$ ve $1,55 \pm 0,01$ olarak hesaplanmıştır. Dişilerin ortalama KF değerleri erkeklerinkinden yüksek olup aralarındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P < 0,05$).

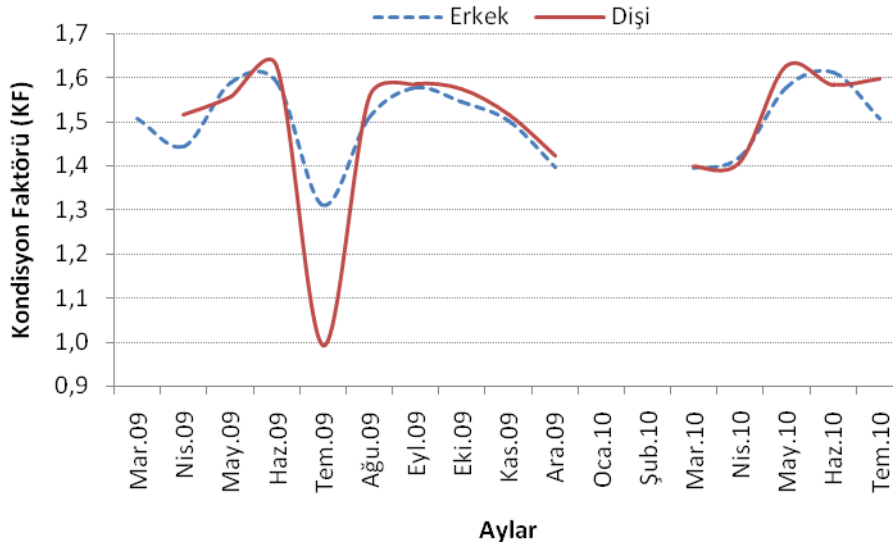
Çizelge 4.30. Kadife balığında yaş ve eşeye göre hesaplanan ortalama, minimum ve maksimum KF değerleri

Yaş	Dişi		Erkek		T-testi	Erkek+Dişi	
	N	KF ± SE (min-mak)	N	KF ± SE (min-mak)		N	KF ± SE (min-mak)
I	4	1,62 ± 0,12 (1,30-1,85)	3	1,56 ± 0,07 (1,49-1,70)	0,418 P> 0,05	7	1,60 ± 0,07 (1,30-1,85)
II	26	1,58 ± 0,03 (1,35-1,83)	25	1,54 ± 0,03 (1,30-1,91)	0,880 P> 0,05	51	1,56 ± 0,02 (1,30-1,91)
III	14	1,48 ± 0,04 (1,27-1,67)	16	1,51 ± 0,03 (1,39-1,70)	0,652 P> 0,05	30	1,50 ± 0,02 (1,27-1,70)
IV	15	1,56 ± 0,02 (1,42-1,68)	27	1,48 ± 0,03 (1,21-1,75)	2,178 P< 0,05	42	1,51 ± 0,02 (1,21-1,75)
V	25	1,52 ± 0,03 (1,10-1,72)	23	1,54 ± 0,03 (1,27-1,76)	-0,566 P> 0,05	48	1,53 ± 0,02 (1,10-1,76)
VI	34	1,59 ± 0,03 (1,23-1,95)	14	1,56 ± 0,02 (1,44-1,66)	0,804 P> 0,05	48	1,58 ± 0,02 (1,23-1,95)
VII	30	1,63 ± 0,02 (1,44-1,83)	7	1,52 ± 0,04 (1,39-1,72)	2,455 P< 0,05	37	1,61 ± 0,02 (1,39-1,83)
VIII	15	1,57 ± 0,04 (1,32-1,86)	-	-	-	15	1,57 ± 0,04 (1,32-1,86)
IX	13	1,58 ± 0,03 (1,48-1,77)	-	-	-	13	1,58 ± 0,03 (1,48-1,77)
Toplam	176	1,57± 0,01	115	1,52± 0,01	2,813 P< 0,05	291	1,55± 0,01

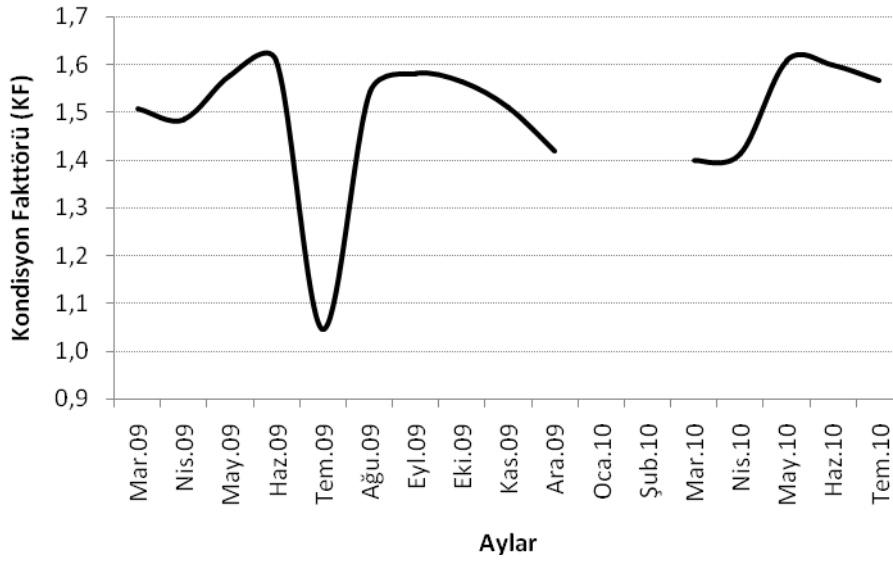
Yeniçağa Gölü'nden örneklenen kadife balığının aylar ve eşeye göre ortalama, minimum ve maksimum KF değerleri Çizelge 4.31'de, dişi ve erkek kadife balığının aylara göre hesaplanan ortalama KF değerleri Şekil 4.23'de, dişi-erkek toplamı kadife balığının aylara göre hesaplanan ortalama KF değerleri ise Şekil 4.24'de gösterilmiştir. Ocak ve Şubat aylarındaki örneklemlerde ağlardan kadife balığı çıkmamıştır. Dişilerde ortalama KF değerlerinin haziran ayına kadar arttığı, üremenin başladığı temmuz ayında en düşük değeri aldığı gözlenmiştir. Yapılan istatistikî analizlerde 2009 temmuz ayındaki dişi ve erkek kadife balıklarının ortalama KF değerleri arasındaki farklılığın önemli olduğu saptanmıştır (P< 0,05).

Çizelge 4.31. Kadife balığının aylara ve eşeye göre KF değerleri

Aylar		Dişi		Erkek			Dişi+Erkek
	N	KF ± SE (min-mak)	N	KF ± SE (min-mak)	T-testi	N	KF ± SE (min-mak)
Mar.09	-	-	4	1,51 ± 0,05 (1,44-1,66)	-	4	1,51 ± 0,05 (1,44-1,66)
Nis.09	8	1,52 ± 0,03 (1,38-1,65)	6	1,44 ± 0,04 (1,32-1,57)	-1,525 P> 0,05	14	1,49 ± 0,02 (1,32-1,65)
May.09	4	1,56 ± 0,09 (1,35-1,78)	6	1,59 ± 0,03 (1,53-1,70)	0,320 P> 0,05	10	1,58 ± 0,04 (1,35-1,78)
Haz.09	20	1,62 ± 0,03 (1,42-1,85)	21	1,59 ± 0,03 (1,42-1,91)	0,942 P> 0,05	41	1,61 ± 0,02 (1,42-1,91)
Tem.09	25	0,99 ± 0,13 (0,09-1,91)	2	1,31 ± 0,01 (1,30-1,32)	-2,452 P< 0,05	27	1,05 ± 0,10 (0,32-1,91)
Ağu.09	17	1,56 ± 0,02 (1,42-1,74)	8	1,51 ± 0,04 (1,37-1,68)	1,182 P> 0,05	25	1,54 ± 0,02 (1,37-1,74)
Eyl.09	11	1,58 ± 0,03 (1,34-1,79)	9	1,58 ± 0,02 (1,46-1,66)	0,185 P> 0,05	20	1,58 ± 0,02 (1,34-1,79)
Eki.09	15	1,57 ± 0,02 (1,44-1,77)	8	1,54 ± 0,05 (1,38-1,76)	0,634 P> 0,05	23	1,56 ± 0,02 (1,38-1,77)
Kas.09	12	1,52 ± 0,05 (1,10-1,77)	9	1,50 ± 0,06 (1,21-1,76)	0,211 P> 0,05	21	1,51 ± 0,04 (1,10-1,77)
Ara.09	11	1,42 ± 0,04 (1,10-1,61)	2	1,40 ± 0,19 (1,21-1,58)	0,231 P> 0,05	13	1,42 ± 0,04 (1,10-1,61)
Oca.10	-	-	-	-	-	-	-
Şub.10	-	-	-	-	-	-	-
Mar.10	3	1,40 ± 0,06 (1,30-1,51)	3	1,40 ± 0,01 (1,39-1,40)	-0,055 P> 0,05	6	1,40 ± 0,03 (1,30-1,51)
Nis.10	12	1,41 ± 0,03 (1,27-1,68)	13	1,42 ± 0,02 (1,27-1,56)	-0,237 P> 0,05	25	1,41 ± 0,02 (1,27-1,68)
May.10	15	1,63 ± 0,04 (1,35-1,94)	9	1,58 ± 0,04 (1,34-1,75)	-0,837 P> 0,05	24	1,61 ± 0,03 (1,34-1,94)
Haz.10	6	1,58 ± 0,04 (1,49-1,75)	6	1,61 ± 0,03 (1,54-1,71)	0,880 P> 0,05	12	1,60 ± 0,02 (1,49-1,75)
Tem.10	17	1,60 ± 0,03 (1,44-1,84)	9	1,51 ± 0,03 (1,42-1,69)	1,997 P> 0,05	26	1,57 ± 0,02 (1,42-1,84)



Şekil 4.23. Dişi ve erkek kadife balığının aylara göre hesaplanan ortalama KF değerleri



Şekil 4.24. Dişi-erkek toplamı kadife balığının aylara göre hesaplanan ortalama KF değerleri

4.2.3. Üreme

4.2.3.1. Eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı ve boyu

Yeniçağa Gölü'ndeki kadife balıkların eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı ve boyu belirlenirken, mayıs ve ağustos ayları arasında örneklenen 165 adet balık dikkate alınmıştır. I ve II olgunlaşma aşamasında bulunan balıklar olgunlaşmamış, III ve daha sonraki aşamalardaki balıklar ise olgun balık olarak kabul edilmiştir. Yeniçağa Gölü kadife balığı örneklerinde yaş gruplarına göre olgunlaşma oranları Çizelge 4.32'de, boy gruplarına göre olgunlaşma oranları ise Çizelge 4.33'de gösterilmiştir. İncelenen dişi kadife balığı örneklerinde I. yaş grubunda olgunlaşan balık olmadığı, II. yaş grubunun % 25'inin, III. yaş grubunun % 71'inin, IV. ve daha büyük yaş gruplarına ait bireylerin ise tamamının olgunlaştığı görülmüştür. Erkeklerde I. yaş grubunda olgunlaşan balık olmadığı, II. yaş grubunun % 29'unun olgunlaştığı, III. ve daha büyük yaş gruplarının ise tamamının olgunlaştığı saptanmıştır. Yeniçağa Gölü kadife balığı örneklerinde boy gruplarına göre olgunlaşma oranları incelendiğinde, dişilerin yaklaşık % 50'sinin 22 cm'den (% 50), erkeklerin 21 cm'den (% 100) itibaren eşeyssel olgunluğa ulaştığı belirlenmiştir.

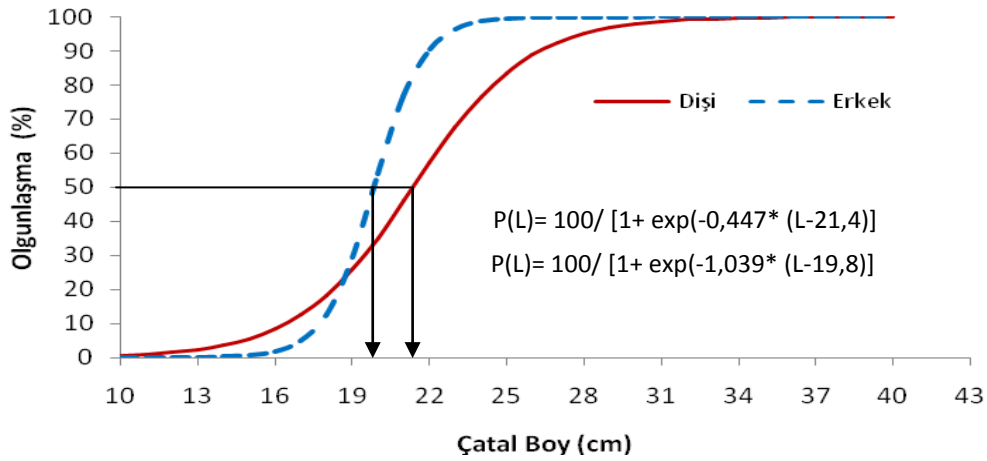
Erkek ve dişi bireylerin eşeyssel olgunluğa ulaşma oranları sigmoid logistik eğri modeline uygulandığında dişilerin % 50'sinin olgun olduğu boy (Lm) 21,4 cm olarak hesaplanmıştır. $P(L) = 100 / [1 + \exp(-0,447 * (L - 21,4))]$ formülü kullanılarak oluşturulan sigmoid eğri Şekil 4.25'de verilmiştir. Erkek bireylerin % 50'sinin olgun olduğu boy 19,8 cm, ve eğri formülü $P(L) = 100 / [1 + \exp(-1,039 * (L - 19,8))]$ olarak hesaplanmıştır. Dişi-erkek toplamı kadife balıklarının % 50'sinin olgun olduğu boy ise 20,6 cm bulunmuştur.

Çizelge 4.32. Kadife balığı örneklerinde yaş ve eşey gruplarına göre olgunlaşma oranları

		Yaş								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Dişi	N	3	12	7	9	16	22	21	9	5
	(%) N	0	25	71	100	100	100	100	100	100
Erkek	N	3	14	6	15	11	7	5	0	0
	(%) N	0	29	100	100	100	100	100	0	0

Çizelge 4.33. Kadife balığı örneklerinde boy gruplarına göre olgunlaşma oranları

		Boy (cm)													
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23 ≥
Dişi	N	1	1	1	0	0	0	1	1	1	7	2	1	2	86
	(%) N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	50	0	50	100
Erkek	N	0	1	1	1	1	2	0	2	2	3	1	2	1	46
	(%) N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	100	100	100



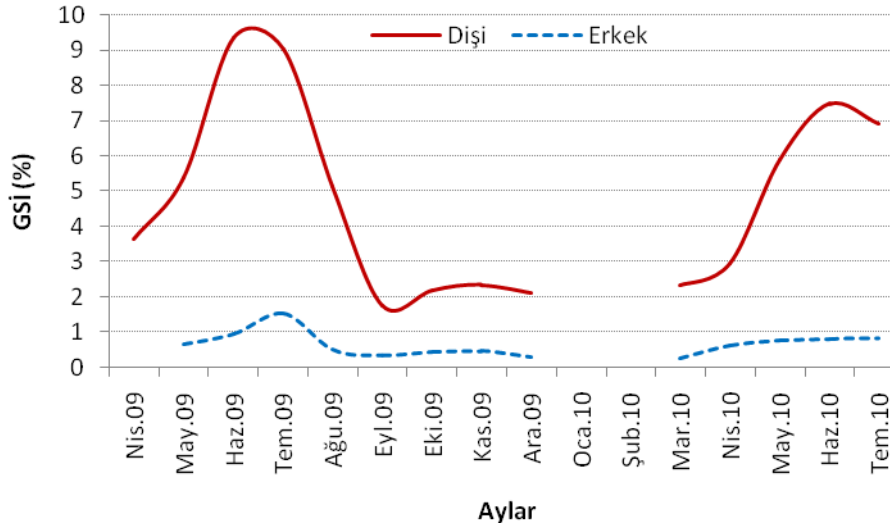
Şekil 4.25. Dişi ve erkek kadife balıklarının % 50'sinin olgunlaştığı boyu gösteren lojistik eğri

4.2.3.2. Üreme zamanı

Üreme zamanı, olgun balıkların ortalama gonadosomatik indeks değerlerinin (GSI) ve kondüsyon faktörü değerlerinin (KF) aylık olarak izlenmesi sonucu belirlenmiştir. Dişi ve erkek kadife balıklarının aylara göre ortalama gonadosomatik indeks değerleri Çizelge 4.34, Şekil 4.26’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.34. Yeniçağa Gölü’ndeki kadife balıklarının aylık ortalama GSI değerleri

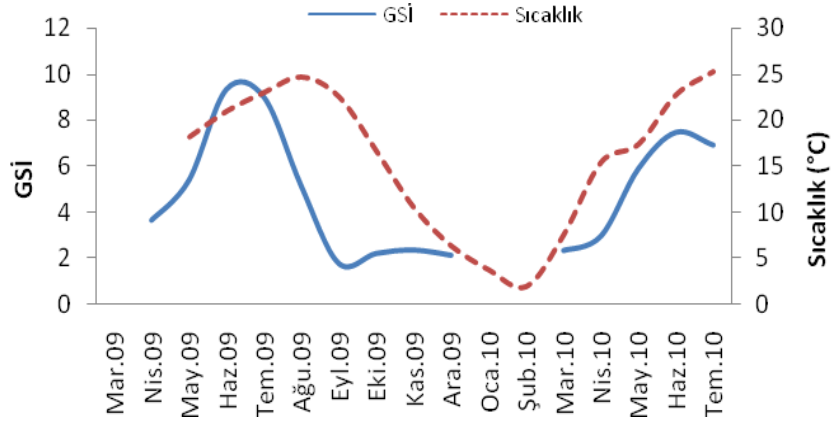
Aylar	Dişi GSI ± SE	min	mak	Erkek GSI ± SE	min	mak
Mar.09	-	-	-	-	-	-
Nis.09	3,65 ± 0,27	2,89	4,80	-	-	-
May.09	5,39 ± 2,00	2,91	11,30	0,65 ± 0,13	0,40	1,11
Haz.09	9,35 ± 0,62	5,29	13,00	0,93 ± 0,04	0,60	1,26
Tem.09	9,01 ± 0,72	2,90	16,16	1,53 ± 0,10	1,43	1,63
Ağu.09	5,13 ± 0,78	2,48	13,57	0,49 ± 0,05	0,38	0,62
Eyl.09	1,76 ± 0,08	1,34	2,30	0,34 ± 0,03	0,24	0,59
Eki.09	2,20 ± 0,10	1,69	2,96	0,44 ± 0,05	0,30	0,69
Kas.09	2,34 ± 0,13	1,58	2,90	0,46 ± 0,07	0,26	0,86
Ara.09	2,12 ± 0,15	1,07	2,80	0,29 ± 0,03	0,26	0,32
Oca.10	-	-	-	-	-	-
Şub.10	-	-	-	-	-	-
Mar.10	2,32 ± 0,45	1,87	2,78	0,26 ± 0,05	0,21	0,31
Nis.10	2,95 ± 0,17	2,06	3,80	0,62 ± 0,04	0,39	0,86
May.10	5,90 ± 0,74	2,73	12,30	0,76 ± 0,13	0,04	1,31
Haz.10	7,47 ± 0,67	5,12	9,42	0,81 ± 0,10	0,32	1,01
Tem.10	6,92 ± 0,90	2,42	13,07	0,82 ± 0,12	0,47	1,56



Şekil 4.26. Dişi ve erkek kadife balığının aylara göre ortalama GSİ değerleri

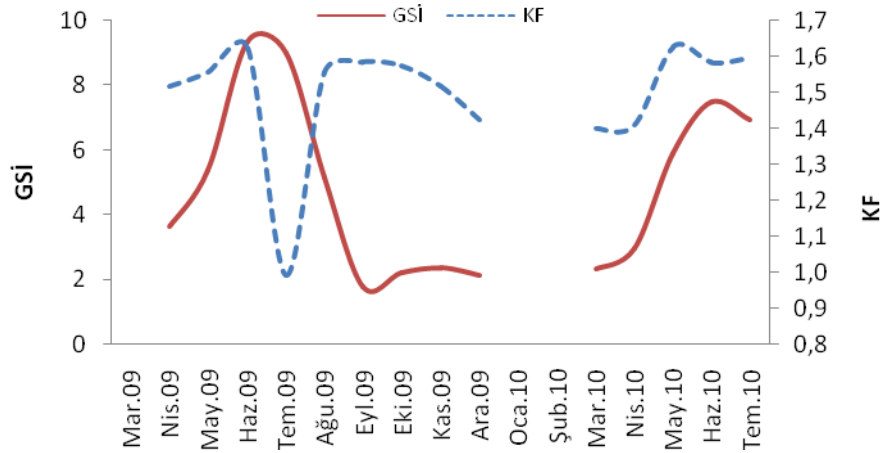
Şekil 4.26’da görüldüğü gibi dişi kadife balıklarının ortalama GSİ değeri 2009 haziran ayında en yüksek değere (9,35) ulaşmıştır. Temmuz ayından itibaren düşüş göstererek eylül ayında en düşük değeri (1,76) almış, benzer şekilde 2010 temmuz ayında da en yüksek değerine yeniden ulaşmıştır. Haziran ayı ile ağustos ayları arasındaki GSİ değerlerinde olan bu değişimin üreme faaliyetleri sonucu yumurtaların bırakılması nedeni ile meydana geldiği saptanmıştır. Erkek balıklarda GSİ değerleri her iki yılda da temmuz ayında en yüksek değere (1,53-0,82) ulaşmıştır.

Dişi bireyler için hesaplanan ortalama GSİ değerlerinin su sıcaklığına bağlı olarak değişimi Şekil 4.27’de verilmiştir. Yeniçağa Gölü’ndeki kadife balıklarının yumurtalarını, ortalama su sıcaklığının 21,0 °C olduğu haziran ayından itibaren dökmeye başladığı tespit edilmiştir. Su sıcaklığının 22,5 °C olduğu 2009 eylül ayında GSİ değerlerinin en düşük değerleri aldığı saptanmıştır. Su sıcaklığının 3,7 °C olduğu ocak ve 1,9 5 °C olduğu şubat aylarında balık yakalanamamıştır.



Şekil 4.27. Dişi kadife balıklarının aylara göre GSİ-sıcaklık ilişkisi

Dişi kadife balıklarının aylık GSİ ve KF değerlerinin haziran ayında en yüksek değere ulaştığı, temmuz ayında ise üreme ile birlikte KF değerinde sert bir düşüşün gerçekleştiği, ağustos ayı itibari ile de yükselmeye başladığı belirlenmiştir (Şekil 4.28).



Şekil 4.28. Dişi kadife balıklarında aylara göre GSİ- KF değeri ilişkisi

Yeniçağa Gölü'nden örneklenen kadife balıklarının GSİ ve KF değerlerindeki değişimlerin incelenmesi sonucunda, GSİ ve KF değerinin en yüksek seviyeye ulaştığı haziran ayında üreme döneminin başladığı, temmuz ayında yumurtaların büyük bir çoğunluğunun bırakıldığı, ağustos ayına kadar yumurta bırakmanın kısmen de olsa devam ettiği, eylül ayında ise üremenin tamamen sona erdiği tespit edilmiştir. Yeniçağa

Gözü'ndeki kadife balığının yumurtasını, su sıcaklığının 21 °C' ye ulaştığında dökmeye başladığı ve üreme döneminin haziran- temmuz ayları arasında olduğu saptanmıştır.

4.2.3.3. Yumurta çapı

Mayıs-Ağustos ayları arasında yumurtalı 48 adet kadife balığının yumurta çapları ölçülmüştür. Üreme dönemindeki yumurta çapı değerleri (mm) aylık olarak Çizelge 4.35'de verilmiştir. Ortalama olgun yumurta çapı $0,85 \pm 0,18$ mm olarak hesaplanmış, en küçük olgun yumurta çapı 2009 Mayıs ayında (0,40 mm) ve en büyük olgun yumurta çapı 2009 Temmuz ayında (1,02 mm) ölçülmüştür.

Çizelge 4.35. Kadife balığı üreme dönemindeki aylık ölçülen ortalama, minimum ve maksimum yumurta çapı değerleri (mm)

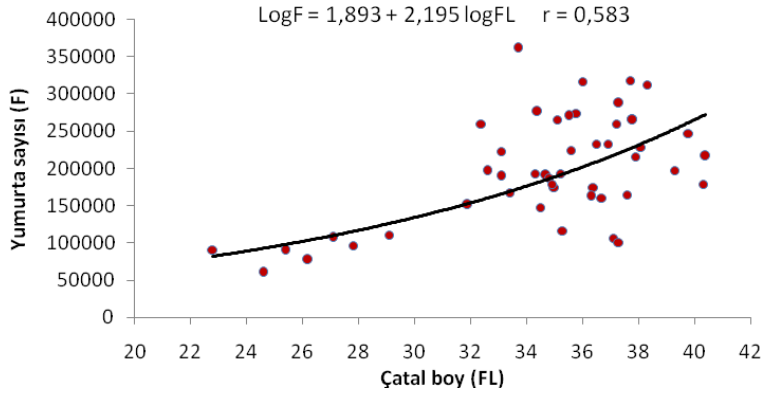
Aylar	Birey sayısı	Yumurta çapı \pm SH	min	mak
May.09	3	$0,61 \pm 0,13$	0,40	0,85
Haz.09	18	$0,85 \pm 0,02$	0,72	0,99
Tem.09	16	$0,91 \pm 0,02$	0,69	1,02
Ağu.09	4	$0,90 \pm 0,01$	0,86	0,93
May.10	6	$0,80 \pm 0,05$	0,64	0,99
Haz.10	1	0,87	0,87	0,87
Ortalama	48	$0,85 \pm 0,02$	0,40	1,02

4.2.3.4. Yumurta verimi

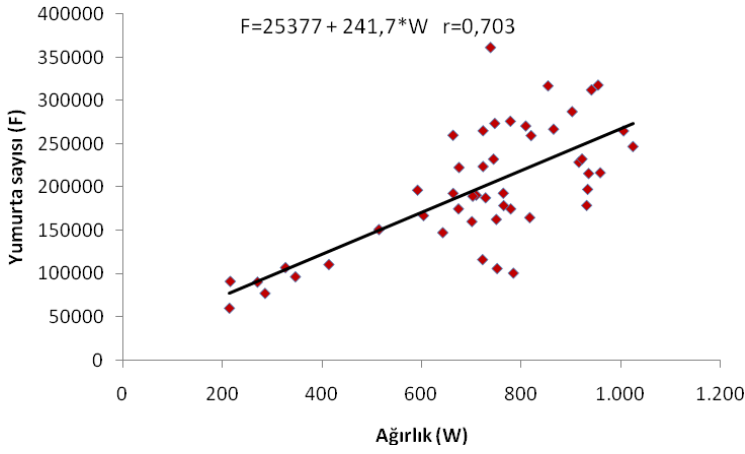
Yumurta verimi (F), mayıs-ağustos ayları arasında yumurtalı olgunlaşmış 48 adet kadife balığının ovaryumlarındaki yumurtaların sayısıyla saptanmıştır. Kadife balıklarının bireysel toplam yumurta sayısı 59975 adet ile 361525 adet arasında değişim göstermiş, ortalama yumurta verimi 198249 ± 10356 adet/ birey hesaplanmıştır. Kadife balıklarının yaş, çatal boy ve vücut ağırlığına göre tespit edilen nispi yumurta verimleri Çizelge 4.36'da gösterilmiştir. Genel olarak yaş ilerledikçe yumurta sayısının ve birim uzunluğa düşen nispi yumurta sayısının (F/ FL) arttığı, birim ağırlık başına düşen nispi yumurta sayısının (F/ W) ise azaldığı gözlenmiştir. Toplam yumurta sayısı ile çatal boy, vücut ağırlığı, gonad ağırlığı ve yaş arasındaki ilişkiler ve bu ilişkilere ait regresyon eğrileri Şekil 4.29, Şekil 4.30 ve Şekil 4.31'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.36. Kadife balıklarının yaş, çatal boy ve vücut ağırlığına göre tespit edilen yumurta verimleri

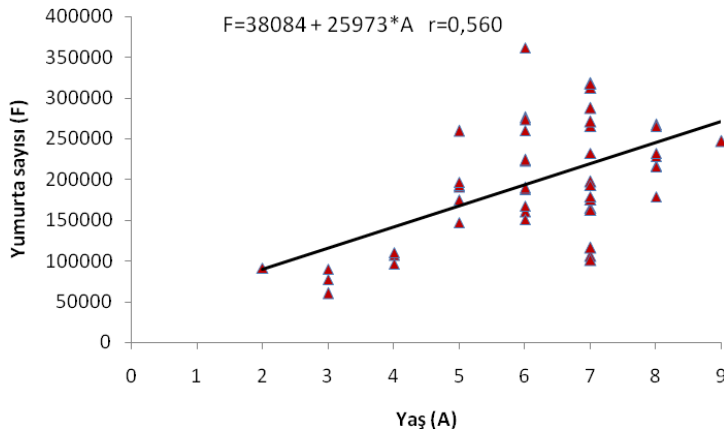
Yaş	N	FL ± SE (min-mak)	W ± SE (min-mak)	F ± SE (min-mak)	F/ FL ± SE (min-mak)	F/ W ± SE (min-mak)
II	1	22,80	216,40	90961	3990	420
III	3	25,40 ± 0,46 (24,60-26,20)	257,33 ± 21,71 (214,80-286,20)	75760 ± 8737 (59975-90144)	2977 ± 321 (2438-3549)	294 ± 20 (270-333)
IV	3	28,00 ± 0,59 (27,10-29,10)	362,90 ± 26,34 (327,20-414,30)	104583 ± 4258 (96317-110493)	3736 ± 142 (3465-3946)	290 ± 19 (267-327)
V	6	34,72 ± 0,60 (32,60-37,20)	684,02 ± 31,53 (592,40-820,30)	193653 ± 15120 (147404-259604)	5566 ± 375 (4273-6979)	283 ± 16 (229-332)
VI	11	35,08 ± 0,46 (31,90-36,70)	689,15 ± 22,43 (514,90-778,70)	224846 ± 19202 (150955-361525)	6605 ± 569 (4365-10728)	324 ± 22 (228-489)
VII	16	36,61 ± 0,32 (34,90-39,30)	812,64 ± 19,99 (722,90-954,80)	212320 ± 18858 (100524-317968)	5799 ± 510 (2695-8809)	258 ± 20 (128-371)
VIII	7	38,46 ± 0,51 (36,90-40,40)	933,83 ± 16,15 (865,40-1005,80)	229241 ± 11554 (178828-267077)	5982 ± 352 (4437-7066)	246 ± 14 (192-309)
IX	1	39,80	1024,80	246954	6205	241



Şekil 4.29. Kadife balığının yumurta sayısı ile çatal boy ilişkisi



Şekil 4.30. Kadife balığının yumurta sayısı ile ağırlık ilişkisi



Şekil 4.31. Kadife balığının yumurta sayısı ile yaş ilişkisi

4.2.4. Ölüm oranları

Yeniçağa Gölü'nden örneklenen 224 kadife balığının ortalama boy değerleri kullanılarak, toplam ölüm katsayısı (Z) 0,55 yıl⁻¹, doğal ölüm katsayısı (M) 0,46 yıl⁻¹ (T=14,4°C), balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin üstel katsayısı (F) 0,09 yıl⁻¹, stok işletme oranı (E) 0,16 yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Yeniçağa Gölü'ndeki kadife balığının yaşam oranı (S) % 57,86 bulunmuştur. Toplam ölüm oranı ise % 42,14 hesaplanmış olup bunun % 6,94'ünün avcılıktan (C), % 35,21'inin de doğal ölümden (D) ileri geldiği saptanmıştır.

4.2.5. Stok büyüklüğünün tahmini

Stok büyüklüğünün tahmininde Gerçek Populasyon Analizi (VPA)'ndeki boya dayalı analiz kullanılmıştır. Bu yöntemde; örneklenen balıkların boy gruplarına ait frekansları, araştırma döneminde avlanılan toplam 4350 kg balığa oranlanmış, 8344 adet kadife balığının avlandığı tespit edilmiştir. Her boy grubunda sayıca avlanılan balık miktarları Çizelge 4.37'de gösterilmiştir ($t_0=-0,342$ $k=0,236$ $L_\infty=44,19$).

Çizelge 4.37. Yeniçağa Gölü'nden avlanan kadife balığının yıllık ürün miktarlarının boy gruplarına göre dağılımı

Boy Grubu L_1-L_2	Yaş $t_{(L_1)}$	Δt $t_{(L_2)} - t_{(L_1)}$	\bar{W} (kg)	Örnekteki N	4350 kg daki N	Doğal Ölüm Faktörü $H_{(L_1, L_2)}$
20-23	2,215	0,562	0,149	32	1103	1,137
23-26	2,776	0,648	0,220	14	483	1,160
26-29	3,424	0,765	0,311	22	759	1,191
29-32	4,189	0,933	0,424	43	1483	1,238
32-35	5,122	1,198	0,562	49	1689	1,315
35-38	6,320	1,676	0,727	54	1862	1,467
38-41	7,997	2,812	0,921	25	862	1,902
41-∞	10,809	-	1,148	3	103	-
Toplam					8344	

Yeniçağa Gölü'nde gerçek populasyon analizi ile stok miktarının tahmini Çizelge 4.38'de gösterilmiştir Yeniçağa Gölü'ndeki bir av döneminde kadife balığı sayısı 130204 adet, ortalama biokütlesi ise 43317 kg olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerler 20 cm boy grubundan itibaren avlanmaya başlanan kefallerin dönem sonunda avcılıktan sonra geriye kalan miktarı belirtmektedir. Dönem başındaki avlanabilir stok miktarı, avlanılan 4350 kg ile kalan 43317 kg'ın toplamı olan 47667 kg olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.38. Yeniçağa Gölü'ndeki kadife balığının gerçek populasyon analizi ile stok miktarının tahmini

Boy Grubu L_1-L_2	Avlanan toplam N $C_{(L_1, L_2)}$	Hayatta kalan N $N_{(L_1)}$	Stok İşletme oranı F/Z	Avcılık Ölüm oranı F	Total Ölüm Oranı Z	Ort.N* Δt $N_{(L_1-L_2)}*\Delta t$	Ort. Biyokütle* Δt kg
20-23	1103	67864	0,068	0,033	0,490	33328	4953
23-26	483	51525	0,035	0,017	0,474	28737	6319
26-29	759	37906	0,064	0,031	0,488	24193	7522
29-32	1483	26088	0,145	0,077	0,534	19198	8143
32-35	1689	15830	0,212	0,123	0,580	13720	7710
35-38	1862	7868	0,340	0,235	0,692	7917	5754
38-41	862	2387	0,395	0,299	0,756	2884	2656
41- ∞	103	207	0,500*	0,457	0,914	226	260
Toplam						130204	43317

*Stok işletme oranı 0,500 olarak alınmıştır.

4.2.6. Biyoekonomik stok analizi

Yeniçağa Gölü'ndeki kadife balığı stoğunda en fazla ürünün hangi av gücüyle alınacağını belirlemek için, gerçek populasyon analizinde bulunan stok değerlerinden yararlanılarak, populasyondaki balıkçılık ölüm oranları (F) belirli yüzdelerle simülasyona tabi tutulmuştur. Mevcut av gücü olarak bilinen balıkçılık ölüm oranı (F), $X=1$ (% 100) olarak varsayılmıştır. Farklı av güçlerine göre (X) elde edilecek ürün ve biyokütle miktarları Çizelge 4.39 ve Çizelge 4.40'da, ürün ve biyokütle ilişkisi ise Şekil 4.32'de gösterilmiştir.

Yeniçağa Gölü kadife balığı stoğundaki stok işletme oranının 0,5'ten küçük olmasıyla kadife balığı stoğundan yetersiz avcılık yapıldığı, stok işletme oranının 0,5'e eşit olabilmesi için avcılık ölüm oranının % 203 artırılması gerektiği hesaplanmıştır. Su Ürünleri Kooperatifi'nde günlük 3 tekne ile avcılık yapılmaktadır (X= 1,0). Yeniçağa Gölü'ndeki kadife balığı stoğundan en verimli şekilde yararlanılabilmesi için mevcut av gücünün % 203 artırılarak günlük 9 tekne ile (X= 3,03) avcılık yapılması gerektiği saptanmıştır.

Çizelge 4.39. Farklı av güçlerine göre (X= 1; 2; 3,03; 4; 5 ve 6) elde edilecek ürün ve biyokütle miktarları

X=1

Boy Grubu L ₁ -L ₂	F L ₁ -L ₂	H L ₁ -L ₂	N L ₁	C L ₁ -L ₂	Ürün (kg) L ₁ -L ₂	Ort. Biyokütle (kg) L ₁ -L ₂
20-23	0,033	1,137	67864	1103	164	4953
23-26	0,017	1,160	51525	483	106	6319
26-29	0,031	1,191	37906	759	236	7522
29-32	0,077	1,238	26088	1483	629	8143
32-35	0,123	1,315	15830	1689	949	7710
35-38	0,235	1,467	7868	1862	1353	5754
38-41	0,299	1,902	2387	862	794	2656
41-∞	0,457		207	103	119	260
Toplam					4350	43317

X=2

Boy Grubu L ₁ -L ₂	F L ₁ -L ₂	H L ₁ -L ₂	N L ₁	C L ₁ -L ₂	Ürün (kg) L ₁ -L ₂	Ort. Biyokütle (kg) L ₁ -L ₂
20-23	0,066	1,137	67864	2067	307	4640
23-26	0,034	1,160	51525	932	205	6103
26-29	0,063	1,191	37906	1426	443	7069
29-32	0,154	1,238	26088	2591	1099	7114
32-35	0,246	1,315	15830	2787	1566	6360
35-38	0,470	1,467	7868	2780	2020	4295
38-41	0,598	1,902	2387	1236	1138	1904
41-∞	0,914		207	138	158	173
Toplam					6937	37658

X=3

Boy Grubu L ₁ -L ₂	F L ₁ -L ₂	H L ₁ -L ₂	N L ₁	C L ₁ -L ₂	Ürün (kg) L ₁ -L ₂	Ort. Biyokütle (kg) L ₁ -L ₂
20-23	0,099	1,137	67864	2916	433	4364
23-26	0,050	1,160	51525	1352	297	5901
26-29	0,094	1,191	37906	2017	627	6666
29-32	0,232	1,238	26088	3450	1463	6317
32-35	0,369	1,315	15830	3558	2000	5413
35-38	0,706	1,467	7868	3326	2417	3426
38-41	0,897	1,902	2387	1444	1330	1483
41-∞	1,371		207	155	178	130
Toplam					8746	33700

X=3,03

Boy Grubu L ₁ -L ₂	F L ₁ -L ₂	H L ₁ -L ₂	N L ₁	C L ₁ -L ₂	Ürün (kg) L ₁ -L ₂	Ort. Biyokütle (kg) L ₁ -L ₂
20-23	0,100	1,137	67864	2940	437	4356
23-26	0,051	1,160	51525	1364	300	5895
26-29	0,095	1,191	37906	2033	632	6655
29-32	0,234	1,238	26088	3473	1473	6296
32-35	0,373	1,315	15830	3578	2011	5389
35-38	0,713	1,467	7868	3339	2427	3405
38-41	0,906	1,902	2387	1449	1335	1474
41-∞	1,385		207	156	178	129
Toplam					8793	33598

X=4

Boy Grubu L ₁ -L ₂	F L ₁ -L ₂	H L ₁ -L ₂	N L ₁	C L ₁ -L ₂	Ürün (kg) L ₁ -L ₂	Ort. Biyokütle (kg) L ₁ -L ₂
20-23	0,132	1,137	67864	3670	545	4119
23-26	0,067	1,160	51525	1745	384	5712
26-29	0,125	1,191	37906	2544	791	6308
29-32	0,309	1,238	26088	4137	1755	5680
32-35	0,493	1,315	15830	4129	2320	4711
35-38	0,941	1,467	7868	3689	2681	2850
38-41	1,195	1,902	2387	1577	1453	1215
41-∞	1,829		207	166	190	104
Toplam					10119	30698

X=5

Boy Grubu L ₁ -L ₂	F L ₁ -L ₂	H L ₁ -L ₂	N L ₁	C L ₁ -L ₂	Ürün (kg) L ₁ -L ₂	Ort. Biyokütle (kg) L ₁ -L ₂
20-23	0,166	1,137	67864	4343	646	3900
23-26	0,084	1,160	51525	2114	465	5534
26-29	0,157	1,191	37906	3018	938	5986
29-32	0,386	1,238	26088	4697	1992	5160
32-35	0,616	1,315	15830	4569	2568	4170
35-38	1,176	1,467	7868	3947	2868	2439
38-41	1,494	1,902	2387	1670	1538	1029
41-∞	2,286		207	172	198	87
Toplam					11213	28305

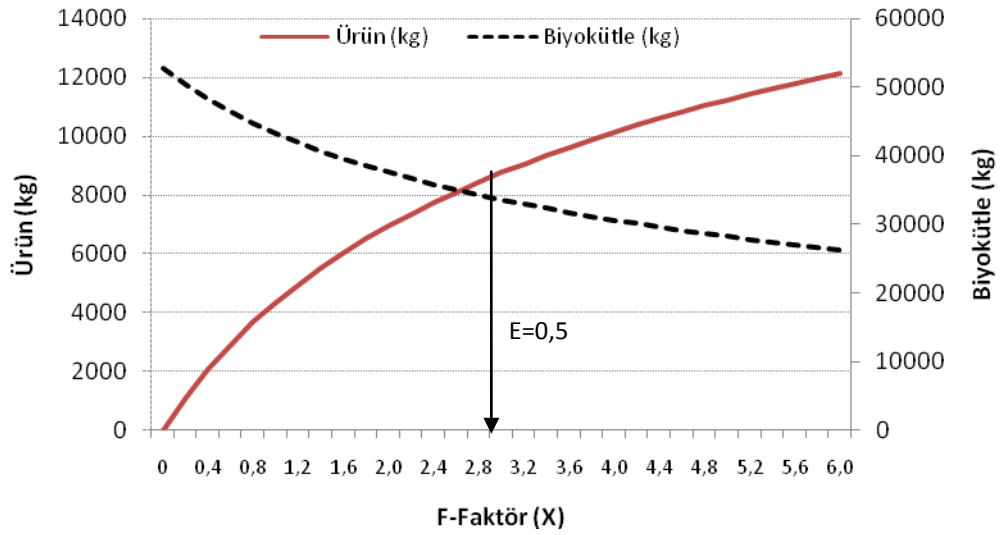
X=6,0

Boy Grubu L ₁ -L ₂	F L ₁ -L ₂	H L ₁ -L ₂	N L ₁	C L ₁ -L ₂	Ürün (kg) L ₁ -L ₂	Ort. Biyokütle (kg) L ₁ -L ₂
20-23	0,199	1,137	67864	4949	736	3703
23-26	0,101	1,160	51525	2460	541	5368
26-29	0,188	1,191	37906	3446	1071	5695
29-32	0,463	1,238	26088	5164	2190	4727
32-35	0,739	1,315	15830	4918	2764	3741
35-38	1,411	1,467	7868	4140	3009	2132
38-41	1,793	1,902	2387	1737	1600	892
41-∞	2,743		207	177	203	74
Toplam					12114	26332

Çizelge 4.40. Farklı av güçlerine göre (X) elde edilecek ürün ve biyokütle miktarları

F-Faktör (X)	Ürün (kg)	Biyokütle (kg)	F-Faktör (X)	Ürün (kg)	Biyokütle (kg)
0	0	52833	3,03*	8793*	33598*
0,2	1121	50382	3,2	9049	33038
0,4	2084	48273	3,4	9336	32409
0,6	2928	46427	3,6	9610	31811
0,8	3677	44788	3,8	9870	31241
1	4350	43317	4,0	10119	30698
1,2	4959	41984	4,2	10356	30178
1,4	5515	40768	4,4	10584	29680
1,6	6026	39650	4,6	10802	29203
1,8	6499	38617	4,8	11011	28745
2,0	6937	37658	5,0	11213	28305
2,2	7346	36763	5,2	11406	27881
2,4	7729	35926	5,4	11593	27473
2,6	8088	35140	5,6	11773	27079
2,8	8426	34400	5,8	11947	26699
3,0	8746	33700	6,0	12114	26332

*Stoktan en verimli yararlanılabilecek av gücü, ürün ve biyokütle



Şekil 4.32. Kadife balığı stoğunda av gücü (X), ürün, biyokütle ilişkisi

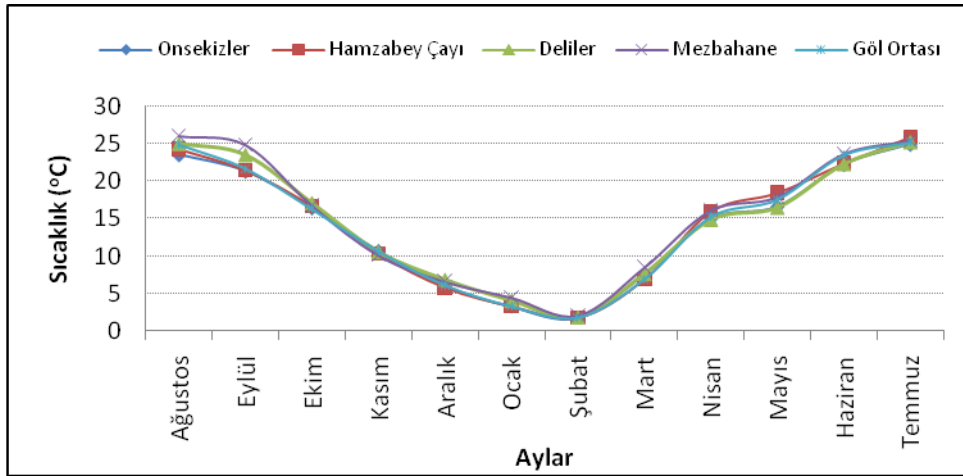
4.3. Göl Suyunun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Yeniçağa Gölü'nün bazı fiziksel ve kimyasal su özelliklerinin belirlenmesi amacıyla ağustos 2009 ile temmuz 2010 tarihleri arasında ayda bir kez olmak üzere beş farklı noktadan ölçüm ve örnekleme yapılmıştır (Bkz. Şekil 3.2). Yapılan ölçüm ve analiz sonuçları aylık olarak Çizelge 4.41'de gösterilmiştir.

4.3.1. Fiziksel Özellikleri

4.3.1.1. Sıcaklık (°C)

Ağustos 2009 ile Temmuz 2010 tarihleri arasında aylara göre örnekleme noktalarından elde edilen su sıcaklık değerleri Şekil 4.33'de gösterilmiştir. Su sıcaklığının Bolu ilinin aylık sıcaklık değişimlerine bağlı olarak değişim gösterdiği saptanmıştır (Bkz Çizelge 3.2). Örnekleme noktalarında ölçülen aylık ortalama sıcaklık değerlerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Göl suyunun en düşük sıcaklığı şubat ayında Onsekizler, Hamzabey ve göl ortasında 1,8 °C, en yüksek sıcaklığı ise ağustos ayında Mezbahane Mevkiinde 26 °C olarak ölçülmüştür. İstasyonlara göre ölçülen ortalama sıcaklık değerlerinin, Onsekizler mevkiinde 14 °C, Hamzabey Çayı girişinde 14,4 °C, Deliler Kanalı'nda 14,6 °C, Mezbahane'de 15,2 °C ve göl ortasında 14,4 °C olduğu görülmüştür.



Şekil 4.33. Aylara göre örnekleme noktalarındaki su sıcaklık (°C) değişimi

Çizelge 4.41. Yeniçağa Gölü suyunun aylar itibariyle fiziksel ve kimyasal özellikleri

Ağustos 2009

Örnekleme noktaları	T (°C)	EC (µS/cm)	ÇO (mg/l)	pH	Alkalinite (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Klorofil-a (mg/m ³)
Onsekizler	23,5	580	7,40	8,29	112	1	4,0	0,001	2,1	139	17,1	0,07	21	62,1
Hamzabey Çayı	24,2	573	9,53	8,45	88	0	3,5	0,008	1,6	65	22,6	0,16	23	54,8
Deliler	25,0	573	9,81	8,50	89	0	5,2	0,009	0,6	84	16,7	0,05	18	48,0
Mezbahane	26,0	579	9,28	8,50	83	0	4,0	0,018	0,9	96	16,6	0,29	19	56,5
Göl Ortası	24,8	570	10,64	8,55	79	0	3,9	0,009	0,7	100	20,2	0,02	19	45,7
Ortalama	24,7	575	9,33	8,46	90	0,2	4,1	0,009	1,2	97	18,6	0,12	20	53,4

Eylül 2009

Örnekleme noktaları	T (°C)	EC (µS/cm)	ÇO (mg/l)	pH	Alkalinite (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Klorofil-a (mg/m ³)
Onsekizler	21,3	580	5,16	8,16	81	0,7	5,2	0,002	0,2	72	6,2	0,13	18	52,6
Hamzabey Çayı	21,4	576	7,23	8,38	78	0	4,3	0,004	0	3	11,7	0,11	20	48,1
Deliler	23,5	567	9,51	8,54	75	0,2	3,7	0,003	1,0	6	13,6	0,13	23	42,8
Mezbahane	24,8	769	9,28	8,50	94	0	7,3	0,003	0,8	19	9,3	0,23	19	50,6
Göl Ortası	21,6	577	7,00	8,40	87	0	7,7	0,005	0,3	37	8,9	0,07	21	38,9
Ortalama	22,5	614	7,64	8,40	83,0	0,2	5,6	0,003	0,5	27	9,9	0,13	20	46,6

Ekim 2009

Örnekleme noktaları	T (°C)	EC (µS/cm)	ÇO (mg/l)	pH	Alkalinite (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Klorofil-a (mg/m ³)
Onsekizler	16,4	546	7,31	8,32	67	0,6	4,2	0,014	0,6	85	17,4	0,06	26	26,5
Hamzabey Çayı	16,6	543	10,41	8,60	79	0,4	3,8	0,019	0,7	107	19,4	0,13	28	21,0
Deliler	17,1	538	12,9	8,71	65	0,2	5,6	0,013	0,5	70	18,2	0,13	27	24,0
Mezbahane	16,7	551	6,54	8,21	84	0	3,7	0,027	0,7	75	20,3	0,22	23	23,4
Göl Ortası	16,2	545	9,04	8,49	68	0,1	3,9	0,010	0,1	91	15,7	0,08	22	20,8
Ortalama	16,6	545	9,24	8,47	73	0,3	4,2	0,017	0,5	86	18,2	0,12	25	23,1

Kasım 2009

Örnekleme noktaları	T (°C)	EC (µS/cm)	ÇO (mg/l)	pH	Alkalinite (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Klorofil-a (mg/m ³)
Onsekizler	10,7	571	6,62	7,56	93	4	2,7	0,019	3,3	94	20,4	0,01	26	17,0
Hamzabey Çayı	10,3	573	6,68	7,60	82	6	2,6	0,032	3,9	96	18,6	0,02	28	13,6
Deliler	10,6	573	6,71	7,67	39	21	1,9	0,029	3,1	109	8,9	0,03	25	14,7
Mezbahane	10,1	575	6,04	7,61	92	8	2,3	0,034	4,6	126	18,3	0,02	39	15,1
Göl Ortası	10,6	571	6,28	7,62	84	1	2,2	0,015	3,7	112	11,4	0,07	27	13,4
Ortalama	10,5	573	6,47	7,61	78	8	2,3	0,026	3,7	107	18,5	0,03	29	14,8

Aralık 2009

Örnekleme noktaları	T (°C)	EC (µS/cm)	ÇO (mg/l)	pH	Alkalinite (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Klorofil-a (mg/m ³)
Onsekizler	6,1	577	10,49	8,41	77	3	5	0,010	0,3	109	14,7	0,11	33	14,2
Hamzabey Çayı	5,8	571	10,66	8,46	76	1	5,0	0,009	0,1	112	11,8	0,12	28	11,9
Deliler	6,9	574	12,14	8,81	79	2	5,5	0,006	0,1	107	11,3	0,09	29	12,6
Mezbahane	6,6	579	12,22	8,70	95	3	4,9	0,010	0,4	32	13,3	0,14	31	13,8
Göl Ortası	6,1	575	10,77	8,64	85	1	5,6	0,007	0,2	95	14,6	0,12	29	10,6
Ortalama	6,3	575	11,26	8,60	82	2	5,2	0,008	0,2	91	13,1	0,12	30	12,6

Ocak 2010

Örnekleme noktaları	T (°C)	EC (µS/cm)	ÇO (mg/l)	pH	Alkalinite (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Klorofil-a (mg/m ³)
Onsekizler	3,3	587	10,5	8,86	162	4	2,3	0,020	0,3	199	45,3	0,15	39	12,0
Hamzabey Çayı	3,3	586	10,56	8,59	78	1	1,7	0,012	0	150	13,2	0,05	34	10,5
Deliler	4,1	612	10,43	8,55	91	1	2,4	0,012	0	87	13,4	0,09	38	9,6
Mezbahane	4,5	592	10,97	8,56	55	7	1,7	0,004	0,2	61	13,9	0,10	36	10,2
Göl Ortası	3,3	587	10,53	8,61	61	1	2,5	0,007	0,1	96	14,3	0,08	35	6,0
Ortalama	3,7	593	10,60	8,63	89	2,8	2,1	0,011	0,1	119	20,0	0,09	36	9,7

Şubat 2010

Örneklem noktaları	T (°C)	EC (µS/cm)	ÇO (mg/l)	pH	Alkalinite (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Klorofil-a (mg/m ³)
Onsekizler	1,8	608	12,88	8,36	82	3	6,3	0,005	0,4	87	19,3	0,14	37	11,8
Hamzabey Çayı	1,8	613	12,9	8,70	61	4	5,7	0,008	3,2	119	17,8	0,24	40	10,5
Deliler	1,9	624	12,77	8,72	75	5	5,9	0,011	0,3	90	20,8	0,21	39	10,9
Mezbahane	2,1	607	12,78	8,54	118	2	6,1	0,004	0	91	18,4	0,21	35	11,1
Göl Ortası	1,8	609	12,82	8,70	89	1	5,6	0,006	0	98	20,1	0,19	38	5,6
Ortalama	1,9	612	12,83	8,60	85	3	5,9	0,007	0,8	97	19,3	0,20	38	10,0

Mart 2010

Örneklem noktaları	T (°C)	EC (µS/cm)	ÇO (mg/l)	pH	Alkalinite (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Klorofil-a (mg/m ³)
Onsekizler	7,6	609	9,26	8,29	73	2	2	0,009	0	131	9,0	0,26	32	42,6
Hamzabey Çayı	6,9	564	9,75	8,33	94	2	2,3	0,010	0	105	7,9	0,15	26	29,6
Deliler	7,7	606	10,24	8,24	72	2	1,9	0,006	0	120	14,3	0,01	32	23,7
Mezbahane	8,5	610	9,31	8,52	51	2	2,4	0,020	0	118	8,1	0,21	28	34,7
Göl Ortası	6,9	602	9,04	8,33	63	2	1,6	0,043	0	107	12,0	0,19	31	19,5
Ortalama	7,5	598	9,52	8,34	71	2	2,0	0,018	0	116	10,3	0,16	30	30,0

Nisan 2010

Örneklem noktaları	T (°C)	EC (µS/cm)	ÇO (mg/l)	pH	Alkalinite (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Klorofil-a (mg/m ³)
Onsekizler	15	614	8,35	8,33	93	12	2,5	0,022	1,0	78	8,8	0,25	34	28,3
Hamzabey Çayı	15,9	619	9,55	8,34	101	7	3,6	0,014	0,1	103	4,9	0,50	30	22,7
Deliler	14,9	610	10,89	8,46	37	5	4,4	0,017	0,4	95	13,2	0,18	33	25,4
Mezbahane	16,1	619	9,48	8,29	33	3	5,5	0,014	0,1	74	4,7	0,72	29	24,8
Göl Ortası	15,2	621	8,76	8,29	65	10	2,5	0,009	0,1	89	4,3	0,19	28	17,3
Ortalama	15,4	617	9,41	8,34	66	7,4	3,7	0,015	0,3	88	7,2	0,37	31	23,7

Mayıs 2010

Örnekleme noktaları	T (°C)	EC (µS/cm)	ÇO (mg/l)	pH	Alkalinite (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Klorofil-a (mg/m ³)
Onsekizler	16,6	610	10,94	8,63	87	5	2,4	0,008	0,3	150	4,5	0,30	27	19,9
Hamzabey Çayı	18,4	598	12,64	8,64	82	12	5,4	0,015	0,7	125	3,8	0,28	32	16,0
Deliler	16,5	607	10,9	8,13	92	3	5,2	0,019	0,5	130	4,9	0,50	28	14,3
Mezbahane	17,9	610	14,3	8,77	86	2	7,3	0,025	0,7	137	3,8	0,33	30	18,2
Göl Ortası	17,5	596	10,21	8,60	89	3	2,1	0,013	0,5	160	4,6	0,38	29	11,9
Ortalama	17,4	604	11,80	8,55	87	5	4,5	0,016	0,5	140	4,2	0,36	29	16,1

Haziran 2010

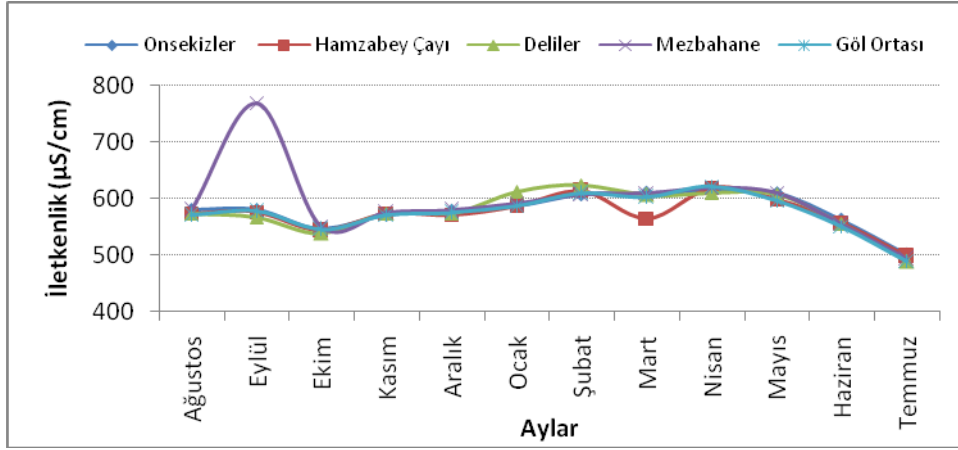
Örnekleme noktaları	T (°C)	EC (µS/cm)	ÇO (mg/l)	pH	Alkalinite (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Klorofil-a (mg/m ³)
Onsekizler	22,2	561	10,23	8,19	82	4	3	0,021	1,6	76	6,1	0,36	19	23,7
Hamzabey Çayı	22,3	557	10,15	8,16	93	3	3,0	0,018	0,11	83	6,3	0,39	21	17,4
Deliler	22,3	555	10,25	8,22	37	3	2,6	0,019	0,5	63	5,5	0,29	18	16,0
Mezbahane	23,6	554	10,36	8,23	104	3	5,8	0,013	0,6	90	5,6	0,19	17	19,6
Göl Ortası	23,4	550	11,12	8,59	39	3	2,5	0,017	0,9	100	6,6	0,38	13	14,1
Ortalama	22,8	555	10,42	8,28	71	3,2	3,4	0,018	0,7	82	6,0	0,32	18	18,2

Temmuz 2010

Örnekleme noktaları	T (°C)	EC (µS/cm)	ÇO (mg/l)	pH	Alkalinite (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Klorofil-a (mg/m ³)
Onsekizler	24,9	499	11,48	8,48	31	4	5,2	0,020	0,1	76	14,8	0,44	21	16,2
Hamzabey Çayı	25,8	497	16,23	8,79	53	3	5,2	0,021	0,9	88	15,1	0,33	23	10,3
Deliler	25,2	488	10,87	8,44	11	5	4,1	0,013	0,8	68	12,6	0,72	24	13,7
Mezbahane	25,4	493	13,62	8,54	9	3	2,7	0,009	0,7	70	11,3	0,23	19	12,2
Göl Ortası	25,1	489	11,66	8,49	12	4	5,7	0,012	0,7	75	14,0	0,34	19	8,8
Ortalama	25,3	493	12,77	8,55	23	3,8	4,6	0,015	0,6	75	13,6	0,41	21	12,2

4.3.1.2. İletkenlik (EC)

Aylara göre örnekleme noktalarından ölçülen elektriksel iletkenlik değerleri Şekil 4.34'de gösterilmiştir. En düşük elektriksel iletkenlik temmuz ayında Deliler Kanalı mevkiinde 488 $\mu\text{S}/\text{cm}$, en yüksek ise eylül ayında Mezbahane mevkiinde 769 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak ölçülmüştür. Örnekleme noktalarına göre ölçülen ortalama elektriksel iletkenlik değerlerin Onsekizler mevkiinde 579 $\mu\text{S}/\text{cm}$, Hamzabey Çayı girişinde 573 $\mu\text{S}/\text{cm}$, Deliler Kanalı'nda 577 $\mu\text{S}/\text{cm}$, Mezbahane'de 595 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ve göl ortasında 575 $\mu\text{S}/\text{cm}$, olduğu saptanmıştır. Tüm istasyonlarda en düşük iletkenlik değeri temmuz ayında ölçülmüştür.

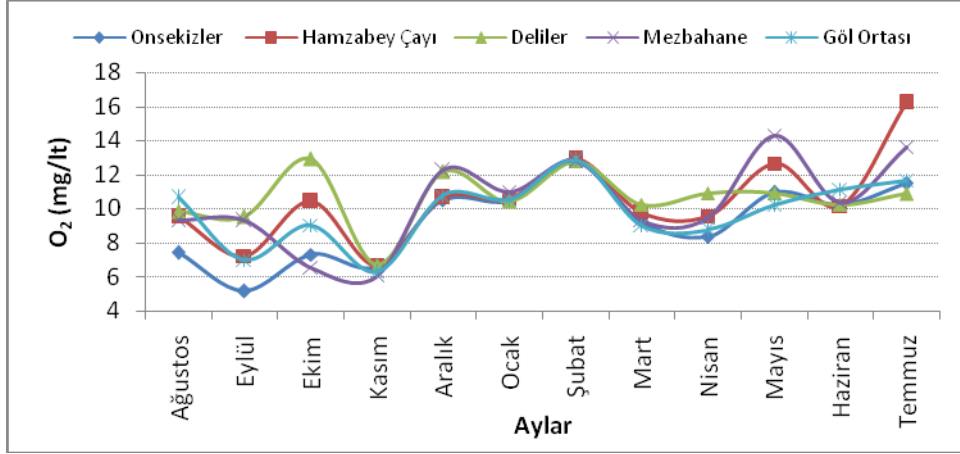


Şekil 4.34. Aylara göre örnekleme noktalarındaki iletkenlik değişimi

4.3.2. Kimyasal özellikleri

4.3.2.1. Çözünmüş oksijen (ÇO)

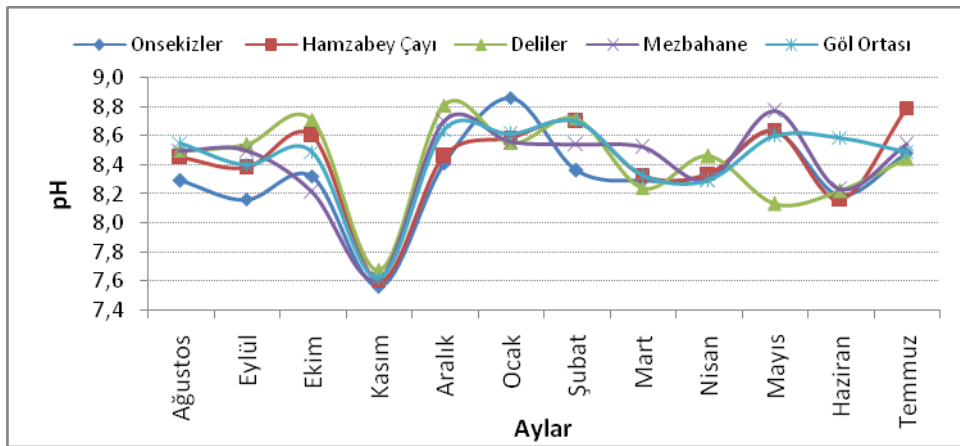
Genel olarak Temmuz ayında tüm istasyonlarda çözünmüş oksijen değerlerinin en yüksek seviyelere ulaştığı görülmektedir (Şekil 4.35). En düşük çözünmüş oksijen değeri, eylül ayında Onsekizler mevkiinde 5,16 mg/l, en yüksek değeri ise temmuz ayında Hamzabey mevkiinde 16,23 mg/l olarak ölçülmüştür. Örnekleme noktalarına göre ortalama değerlerin Onsekizler mevkiinde 9,22 mg/l, Hamzabey Çayı girişinde 10,52 mg/l, Deliler Kanalı'nda 10,62 mg/l, Mezbahane mevkiinde 10,35 mg/l, göl ortasında 9,82 mg/l olduğu saptanmıştır.



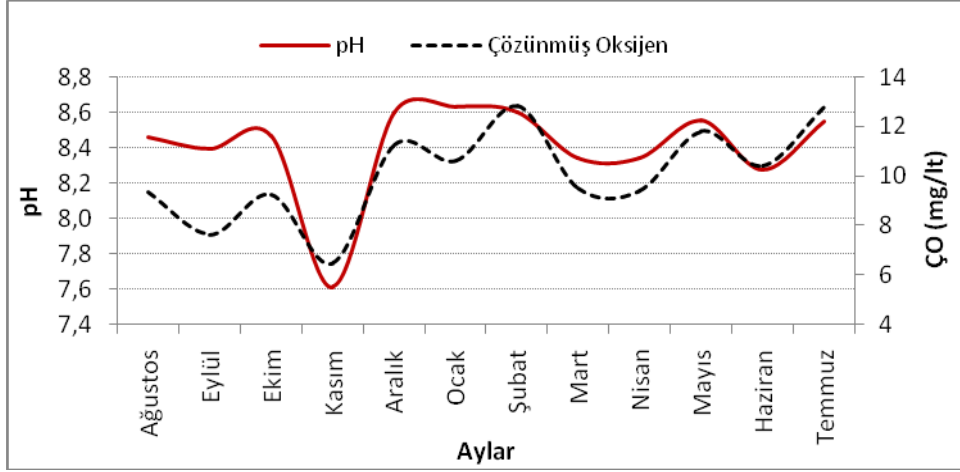
Şekil 4.35. Aylara göre örnekleme noktalarındaki çözülmüş oksijen değişimi

4.3.2.2. pH

Ölçülen pH değerleri kasım ayı dışında tüm örnekleme noktalarında birbirlerine yakın ölçülmüştür (Şekil 4.36). En düşük (kasım-7,56) en yüksek (şubat-8,86) pH değerleri Onsekizler mevkiinde ölçülmüştür. Örnekleme noktalarına göre ortalama değerlerin Onsekizler mevkiinde 8,32, Hamzabey Çayı girişinde 8,42, Deliler Kanalı'nda 8,42, Mezbahane mevkiinde 8,41, göl ortasında 8,44 olduğu saptanmıştır. Aylık pH değişiminin aylık ÇO değişimi ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.37).



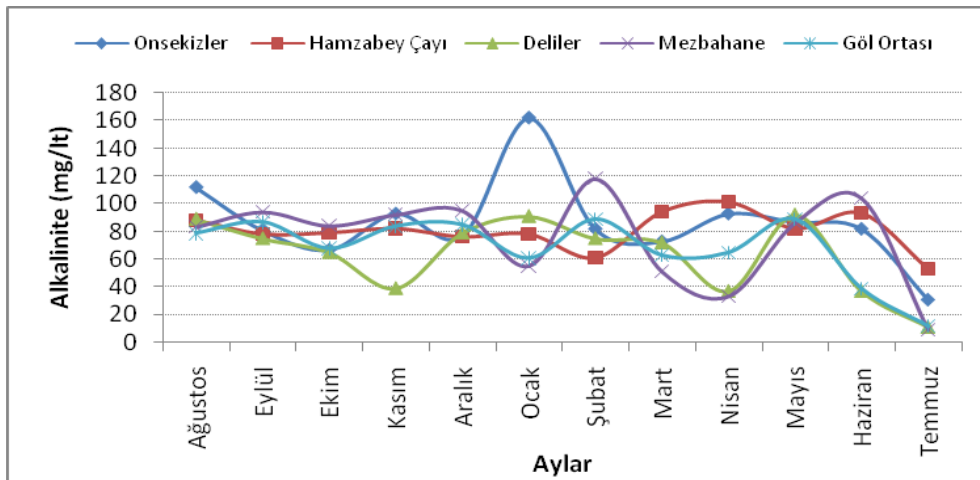
Şekil 4.36. Aylara göre örnekleme noktalarındaki pH değişimi



Şekil 4.37. Ölçülen aylık ortalama pH ile ÇO miktarı ilişkisi

4.3.2.3. Toplam alkalinite (CaCO_3)

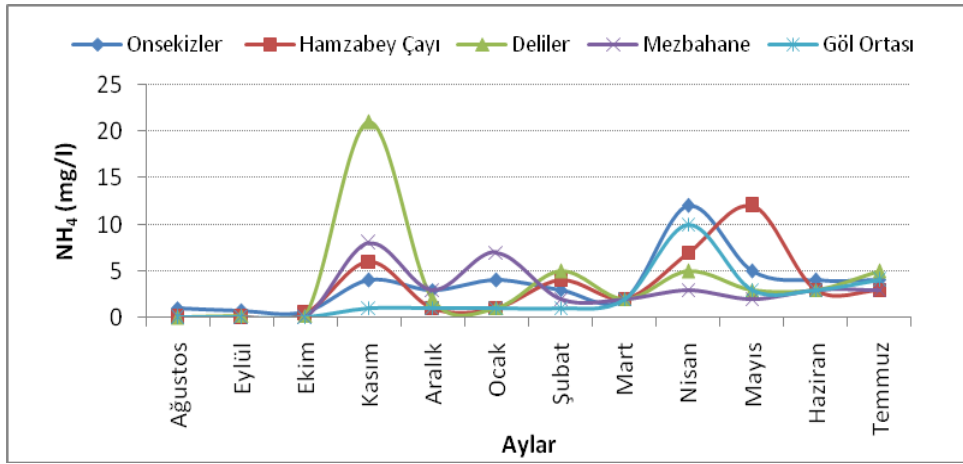
Aylara göre örnekleme noktalarından ölçülen alkalinite değerleri Şekil 4.38’de gösterilmiştir. Temmuz ayında tüm istasyonlarda alkalinite değerlerinin en düşük seviyede olduğu görülmektedir. En düşük alkalinite Hamzabey mevkiinde 9 mg/l, en yüksek ise ocak ayında Onsekizler mevkiinde 162 mg/l olarak ölçülmüştür. Örnekleme noktalarına göre ortalama değerlerin Onsekizler mevkiinde 87 mg/l, Hamzabey Çayı girişinde 80 mg/l, Deliler Kanalı’nda 64 mg/l, Mezbahane mevkiinde 75 mg/l, göl ortasında 68 mg/l olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.38. Aylara göre örnekleme noktalarındaki alkalinite değişimi

4.3.2.4. Amonyum (NH₄⁺)

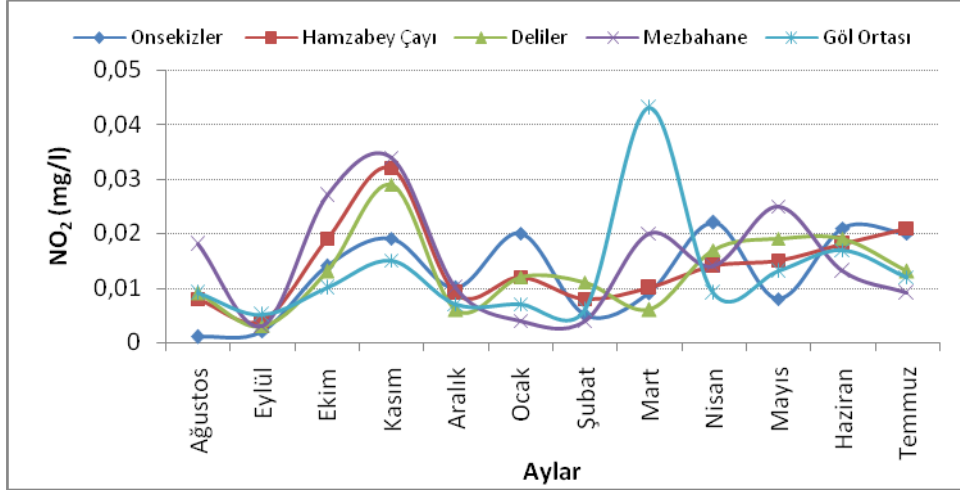
Aylara göre örnekleme noktalarından ölçülen amonyum değerleri Şekil 4.39'da gösterilmiştir. Eylül ayında Hamzabey Çayı, Mezbahane ve göl ortası, kasım ayında da Mezbahane örnekleme noktalarında amonyum saptanmamıştır. En yüksek amonyum değeri Deliler mevkiinde 21 mg/l olarak ölçülmüştür. Genel olarak nisan- haziran ayları arasında amonyum değerleri ortalamaları yüksek çıkmıştır. Örnekleme noktalarına göre ortalama değerlerin Onsekizler mevkiinde 3,6 mg/l, Hamzabey Çayı girişinde 3,3 mg/l, Deliler Kanalı'nda 4 mg/l, Mezbahane mevkiinde 2,8 mg/l, göl ortasında 2 mg/l olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.39. Aylara göre örnekleme noktalarındaki amonyum değişimi

4.3.2.5. Nitrit (NO₂⁻)

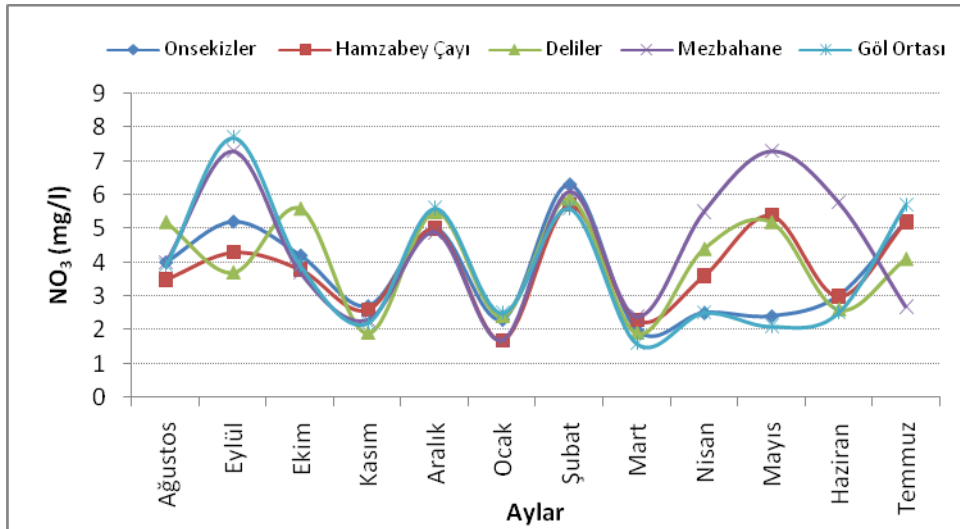
Aylara göre örnekleme noktalarından ölçülen nitrit değerleri Şekil 4.40'da gösterilmiştir. En düşük nitrit Onsekizler mevkiinde 0,001 mg/l, en yüksek ise göl ortasında 0,043 mg/l olarak ölçülmüştür. Genel olarak mart-temmuz ayları arasında nitrit değerleri ortalamaları yüksek çıkmıştır. Örnekleme noktalarına göre ortalama değerler Onsekizler mevkiinde 0,013 mg/l, Hamzabey Çayı girişinde 0,014 mg/l, Deliler Kanalı'nda 0,021 mg/l, Mezbahane mevkiinde 0,015 mg/l, göl ortasında 0,013 mg/l olarak saptanmıştır.



Şekil 4.40. Aylara göre örnekleme noktalarındaki nitrit değişimi

4.3.2.6. Nitrat (NO₃⁻)

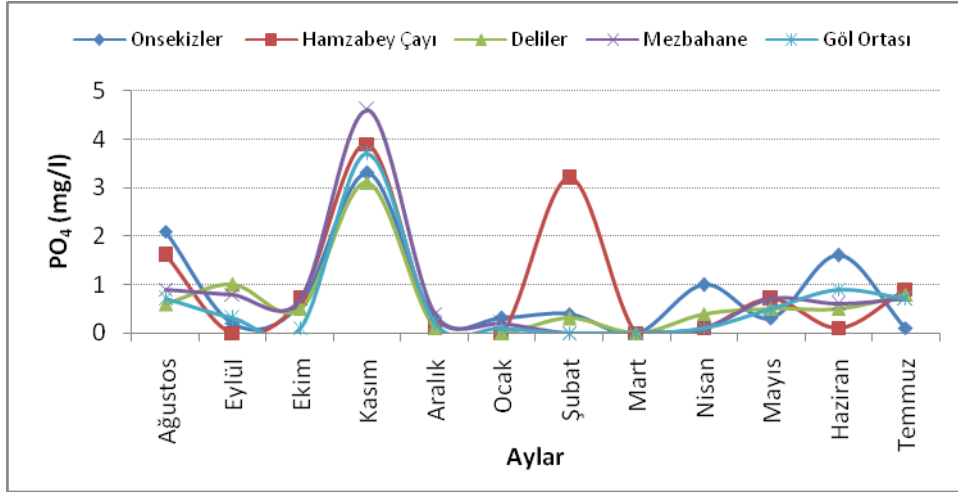
Aylara göre örnekleme noktalarından ölçülen nitrat değerleri Şekil 4.41’de gösterilmiştir. Örnekleme noktaları itibari ile kasım- mart ayları arasında ölçülen değerlerin benzer olduğu, nisan- ekim ayları arasında ise farklılıklar olduğu belirlenmiştir. En düşük (mart- 1,6 mg/l) en yüksek (eylül- 7,7 mg/lt) nitrat değerleri göl ortasında ölçülmüştür. Örnekleme noktalarına göre ortalama değerlerin Onsekizler mevkiinde 3,7 mg/l, Hamzabey Çayı girişinde 3,8 mg/l, Deliler Kanalı’nda 4 mg/l, Mezbahane mevkiinde 4,5 mg/l, göl ortasında 3,8 mg/l olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.41. Aylara göre örnekleme noktalarındaki nitrat değişimi

4.3.2.7. Ortofosfat (PO_4^{3-})

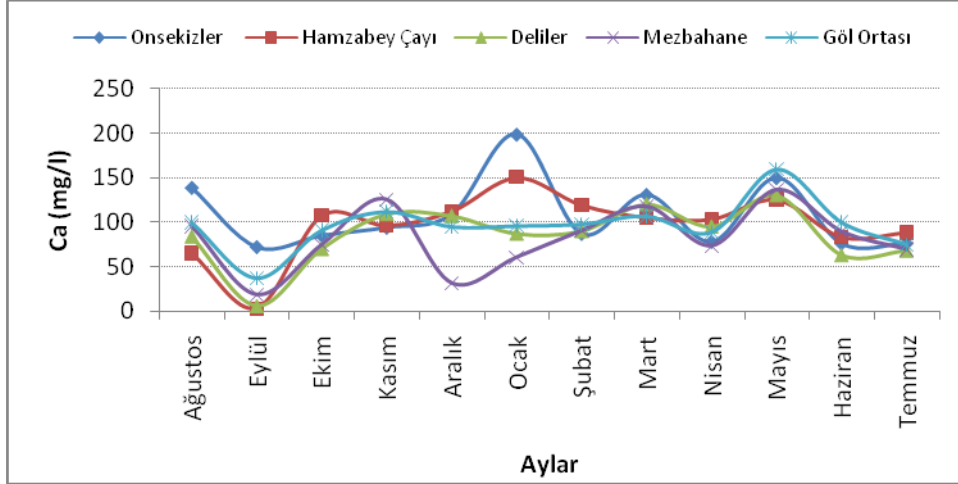
Aylara göre örnekleme noktalarından ölçülen ortofosfat değerleri Şekil 4.42’de gösterilmiştir. Eylül ayında Hamzabey Çayı, Ocak ayında Hamzabey Çayı ve Deliler, şubat ayında Mezbahane ve göl ortası, mart aylarında ise tüm örnekleme noktalarında fosfat saptanmamıştır. En yüksek fosfat değeri kasım ayında Mezbahane Mevkiinde 4,6 mg/l olarak ölçülmüş olup diğer noktalarda da en yüksek değerler bu ayda saptanmıştır. Örnekleme noktalarına göre ortalama değerler Onsekizler mevkiinde 0,9 mg/l, Hamzabey Çayı girişinde 0,9 mg/l, Deliler Kanalı’nda 0,7 mg/l, Mezbahane mevkiinde 0,8 mg/l, göl ortasında 0,6 mg/l olarak saptanmıştır.



Şekil 4.42. Aylara göre örnekleme noktalarındaki ortofosfat değişimi

4.3.2.8. Kalsiyum (Ca^{2+})

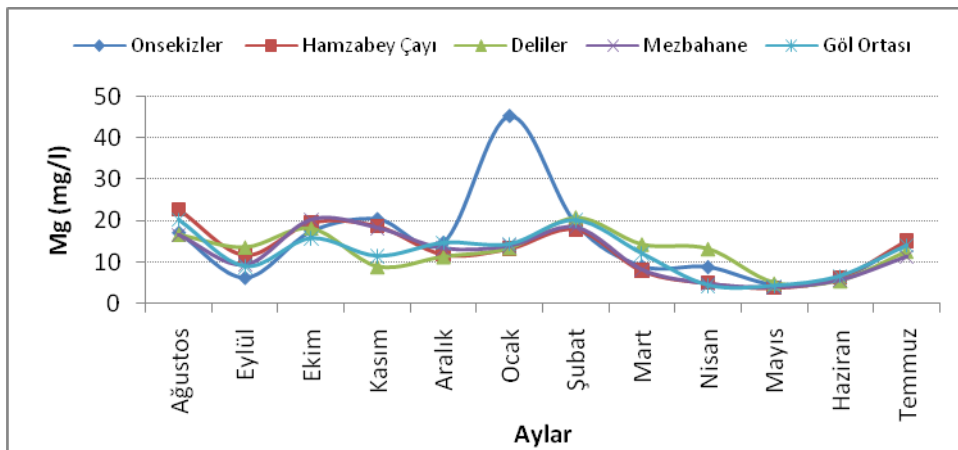
Eylül ayında tüm örnekleme noktalarında kalsiyum değerlerinin en düşük seviyede olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.43). En düşük kalsiyum eylül ayında Hamzabey mevkiinde 3 mg/l, en yüksek ise ocak ayında Onsekizler mevkiinde 199 mg/l olarak ölçülmüştür. Genel olarak mayıs ayında kalsiyum değerleri yüksek çıkmıştır. Örnekleme noktalarına göre ortalama değerleri, Onsekizler mevkiinde 108 mg/l, Hamzabey Çayı girişinde 96 mg/l, Deliler Kanalı’nda 86 mg/l Mezbahane mevkiinde 82 mg/l, göl ortasında 97 mg/l olarak saptanmıştır.



Şekil 4.43. Aylara göre örnekleme noktalarındaki kalsiyum değişimi

4.3.2.9. Magnezyum (Mg^{2+})

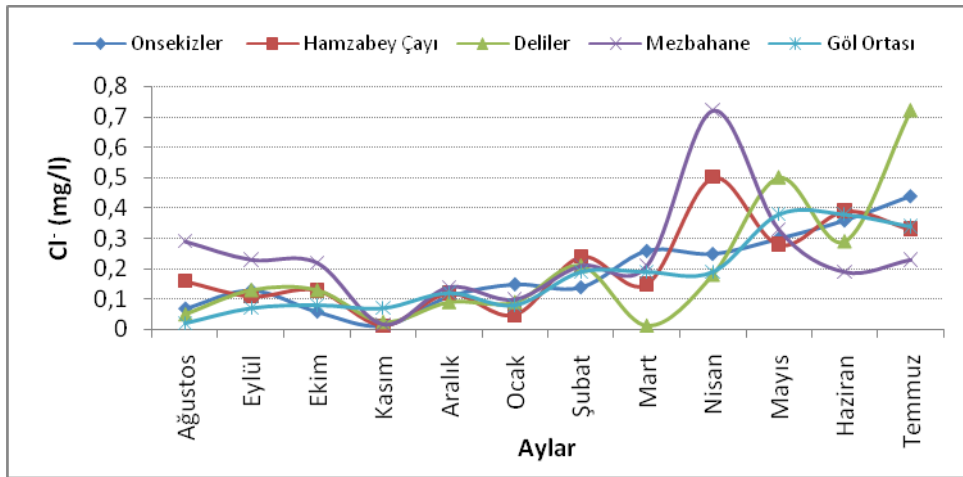
Aylar itibariyle örnekleme noktalarından saptanan magnezyum değerleri benzerlik göstermektedir (Şekil 4.44). Tüm noktalarda en küçük magnezyum değerleri Mayıs ayında ölçülmüştür. En düşük magnezyum Hamzabey Çayı ve Mezbahane mevkiinde 3,8 mg/l, en yüksek ise Ocak ayında Onsekizler örnekleme noktasında 45,3 mg/l olarak ölçülmüştür. Örnekleme noktalarına göre ortalama magnezyum değerleri, Onsekizler mevkiinde 15,3 mg/l, Hamzabey Çayı Girişi'nde 12,8 mg/l, Deliler Kanalı'nda 12,8 mg/l, Mezbahane mevkiinde 12,0 mg/l, göl ortasında 12,2 mg/l olarak saptanmıştır.



Şekil 4.44. Aylara göre örnekleme noktalarındaki magnezyum değişimi

4.3.2.10. Klorür (Cl⁻)

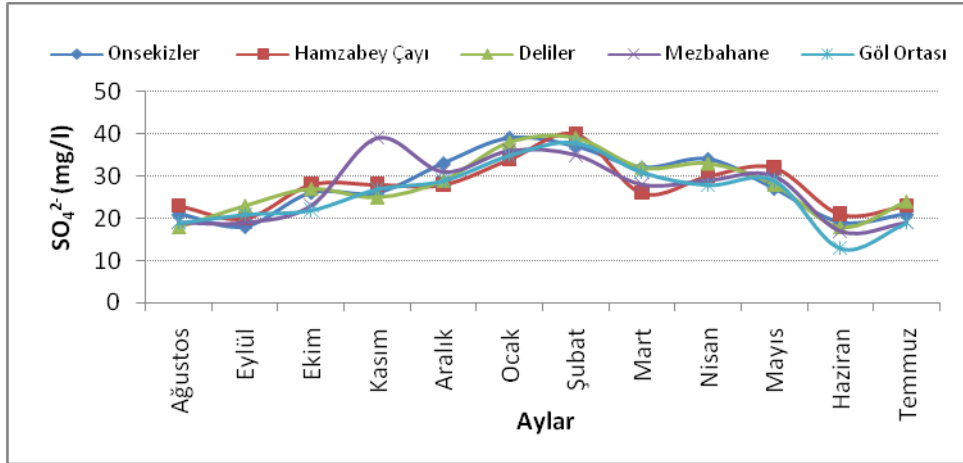
Genel olarak şubat ayından itibaren örnekleme noktalarındaki aylık klorür değerlerinde artış gözlenmiştir (Şekil 4.45). En düşük klorür mart ayında Deliler mevkiinde 0,013 mg/l, en yüksek ise nisan ayında Mezbahane, temmuz ayında ise Deliler örnekleme noktasında 0,720 mg/lt olarak ölçülmüştür. Örnekleme noktalarına göre ortalama klorür değerleri Onsekizler mevkiinde 0,190 mg/l, Hamzabey Çayı girişinde 0,206 mg/l, Deliler Kanalı'nda 0,202 mg/l, Mezbahane mevkiinde 0,241 mg/l, göl ortasında 0,176 mg/l olarak saptanmıştır



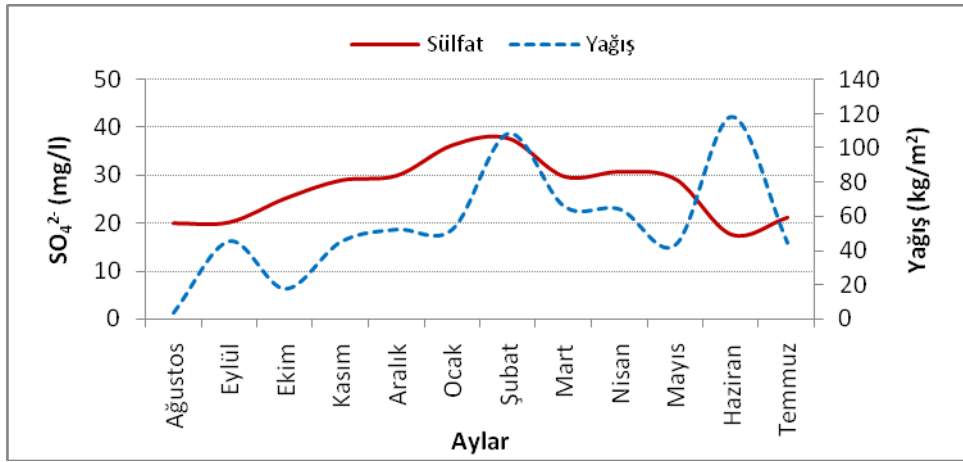
Şekil 4.45. Aylara göre örnekleme noktalarındaki klorür değişimi

4.3.2.11. Sülfat (SO₄²⁻)

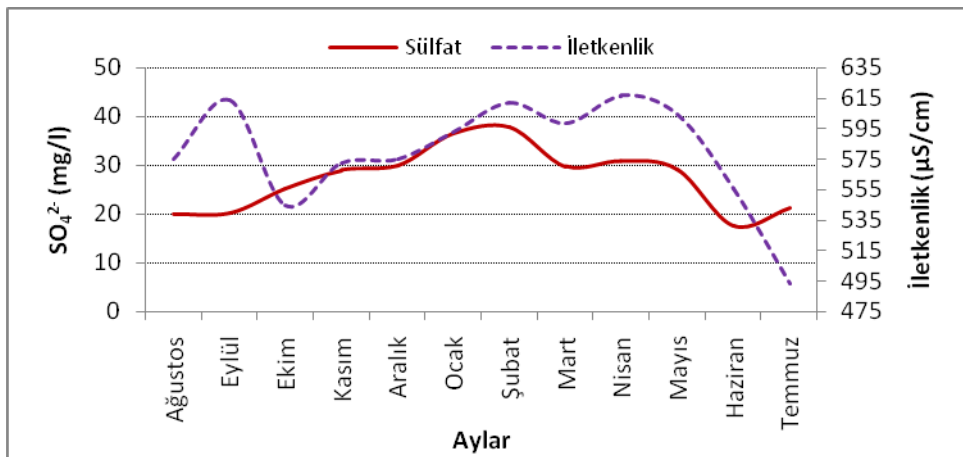
Aylar itibariyle örnekleme noktalarından ölçülen ortalama sülfat değerleri benzerlik göstermekle birlikte kasım ayı itibari ile artış göstermiş ve en yüksek değere şubat ayında Hamzabey örnekleme noktasında 40 mg/l olarak ulaşmıştır (Şekil 4.46). En düşük sülfat haziran ayında göl ortasında 13 mg/l ölçülmüştür. Örnekleme noktalarına göre ortalama sülfat değerleri, Onsekizler mevkiinde 28 mg/l, Hamzabey Çayı Girişi'nde 28 mg/l, Deliler Kanalı'nda 28 mg/l, Mezbahane mevkiinde 27 mg/l, göl ortasında 26 mg/l olarak saptanmıştır. Sülfat değerlerindeki artışların yağışla birlikte arttığı, (Şekil 4.47), sülfat ve iletkenlik değişimlerinin benzerlik gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.48).



Şekil 4.46. Aylara göre örnekleme noktalarındaki sülfat değişimi



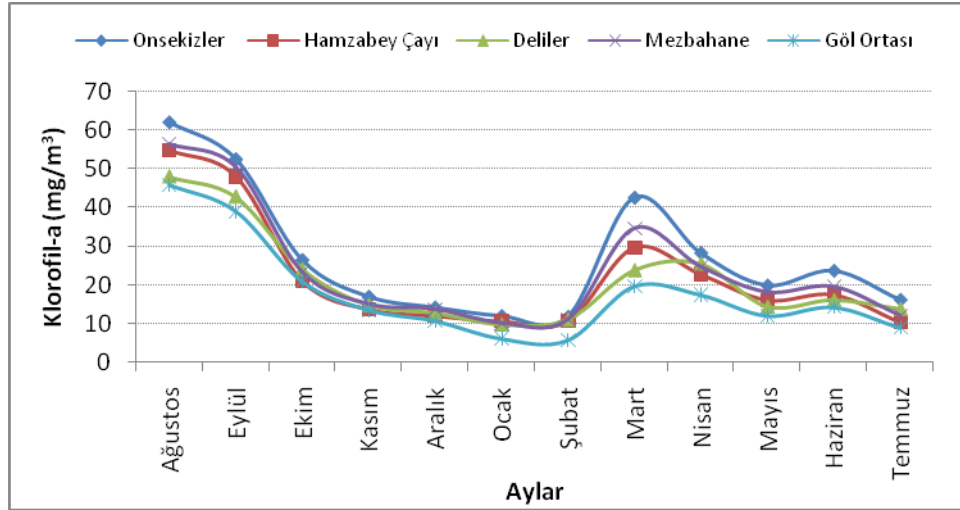
Şekil 4.47. Aylık ölçülen ortalama sülfat miktarı ile yağış ilişkisi



Şekil 4.48. Aylık ölçülen ortalama sülfat miktarı ile elektriksel iletkenlik ilişkisi

4.3.2.12. Klorofil-a

Ağustos ayında saptanan ortalama klorofil-a değerleri, tüm örnekleme noktalarında artış göstermiştir (Şekil 4.49). Bununla birlikte, en yüksek klorofil-a değeri ağustos ayında Onsekizler mevkiinde $62,10 \text{ mg/m}^3$, en düşük klorofil-a değeri ise şubat ayında göl ortasında $5,60 \text{ mg/m}^3$ olarak saptanmıştır. Örnekleme noktalarına göre ortalama klorofil-a değerleri, Onsekizler mevkiinde $27,2 \text{ mg/m}^3$, Hamzabey Çayı girişinde $22,2 \text{ mg/m}^3$, Deliler Kanalı'nda $21,3 \text{ mg/m}^3$, Mezbahane mevkiinde $24,2 \text{ mg/m}^3$, göl ortasında $17,7 \text{ mg/m}^3$ olarak saptanmıştır.



Şekil 4.49. Aylara göre örnekleme noktalarındaki klorofil-a değişimi

5. TARTIŞMA

5.1. Tatlisu Kefali (*Squalius cephalus* (L., 1758))

Yeniçağa Gölü'nden mart 2009- temmuz 2010 tarihleri arasında örneklenen 729 adet tatlisu kefalinin yaş grupları I-VIII arasında dağılım göstermiştir (Bkz. Çizelge 4.1). Ağların seçicilik özelliğinden dolayı araştırma sonucunda 0. yaş grubu erkek ve dişi balıklar yakalanamamıştır. Çizelge 5.1'de görüldüğü üzere Hafik Gölü'ndeki (Ünver ve Kekilli 2010) tatlisu kefalinin boy dağılımı bu çalışma ile uyumlu iken diğer diğer göllerdeki yaş dağılımlarıyla farklılık göstermektedir. Yeniçağa Gölü ve diğer göllerdeki tatlisu kefalinin yaş dağılımı değerlerinde görülen bu değişimlerin; kullanılan av araçlarının ve ağ gözü açıklıklarının farklılığından, popülasyondaki büyüme hızı ve verimliliği ile avcılık etkinliğinden kaynaklandığı söylenebilir.

Dişi balıklar II. (% 28,8), III. (% 21,1) ve IV. (% 12,8) yaş gruplarında yoğunlukta olmasına rağmen erkek balıklar, genç balıkların oluşturduğu II. (% 13,4) yaş grubunda yoğunlaşmakta, III. yaştan itibaren bulunma oranı oldukça düşmektedir. Bu durum Cyprinidae türlerinde genel bir eğilim olarak bilinmektedir. Erkekler genellikle dişilerden bir ya da iki yıl önce eşeysel olgunluğa eriştiklerinden daha çabuk yaşlanır ve dişilerden daha önce ölürlere (Demir 1992).

Dişi ve erkek toplamı balıklarda II. yaş grubu (% 42,5) popülasyonda en fazla bulunmaktadır. III. (% 23,7) ve IV. (% 14,1) yaş grubundan itibaren bulunma oranı oldukça düşmektedir. I., II. ve III. yaş gruplarındaki balıkların toplamda % 77,7 oranında bulunması, popülasyonun büyük çoğunlukta genç bireylerden oluştuğunu göstermektedir. Sağlıklı popülasyonlarda genç bireylerin yaşlı bireylere oranla daha fazla bulunması beklenen bir durumdur. Çünkü doğal ve avcılık sonucunda meydana gelen ölüm, IV ve daha sonraki yaş gruplarını oluşturan balıkların, popülasyondaki bulunma oranlarının genç bireylere göre daha düşük çıkmasına neden olmuştur. Pecl ve Tandon (1978), büyüme hızının yüksek olduğu popülasyonlarda ileri yaşlardaki bireylere fazla rastlanmazken, büyümenin kötü ve avcılığın düşük

Çizelge 5.1. Farklı araştırmacıların belirlediği yaş gruplarına göre tatlısu kefalinin çatal boy ortalamaları (cm)

Yer	Araştırıcı	Yaş grupları									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Kapulukaya Brj. G. (Kırıkkale)	Gül (1994)	9,21	14,22	20,41	23,91	26,98	30,28	32,15	-	-	-
Tödürge G. (Sivas)*	Ünver (1994)	6,46	9,56	15,31	17,59	20,60	22,62	25,85	-	-	-
Almus Brj. G. (Tokat)	Karataş (1995)	12,43	13,87	19,44	21,82	23,94	27,81	-	-	-	-
Akşehir G. (Konya)*	Altındağ (1995)	15,97	20,44	24,22	27,29	29,78	31,80	33,43	-	-	-
Sarıyar Brj. G. (Ankara)	Ekmekçi (1996)	8,99	13,00	19,27	23,17	26,23	29,50	30,60	33,30	-	36,95
Çıldır G. (Ardahan)	Yerli vd (1999)	-	14,07	17,93	25,30	32,28	35,4	-	-	-	-
Apa Brj. G. (Konya)	Mert (2002)	17,82	20,25	22,10	27,30	-	-	-	-	-	-
Topçam Brj. G. (Aydın)	şaşı ve Balık (2003)	10,54	14,74	16,51	19,69	22,64	24,40	26,10	-	-	-
Işıklı G. (Denizli)	Balık vd (2004)	14,78	16,99	18,55	20,19	21,57	-	-	-	-	-
Karakaya Brj. G. (Malatya)	Kalkan vd (2005)	19,7	25,73	31,0	32,89	34,78	35,7	-	-	-	-
Sır Brj. G. (Kahramanmaraş)	Kara ve Solak (2005)	19,92	28,30	36,54	40,55	44,93	51,2	-	-	-	-
Çamkoru Glt. (Ankara)	İnnal (2010)	9,19	13,54	16,92	20,70	24,22	26,83	30,12	33,34	35,30	37,38
Hafik Gölü (Sivas)	Ünver ve Kekilli (2010)	12,75	13,29	15,77	19,46	22,13	26,51	27,59	31,70	-	-
Yeniçağa G. (Bolu)	Bu çalışma (2011)	15,40	20,26	23,96	26,63	28,62	30,43	32,17	34,50	-	-

*Dişi

olduğu populasyonlarda yaşlı bireylerin oransal olarak daha çok olduğunu belirtilmiştir (Ünver 1995). Bu duruma göre Yeniçağa Gölü'ndeki tatlısu kefali balıklarının büyüme hızı ve verimliliklerinin yüksek olduğu söylenebilir.

Yeniçağa Gölü'ndeki tatlısu kefalinin % 74,9'unun dişi % 25,1'inin ise erkek olduğu saptanmış, dişi: erkek oranı 2,98: 1,00 olarak hesaplanmıştır. Yapılan ki-kare (χ^2) testi sonucu II., III., IV., V. yaş grupları ve toplamdaki tatlısu kefalinin eşeş oranları arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($P < 0,05$). Bu çalışmada dişilerin eşeş oranları erkeklere oranla belirgin şekilde yüksek bulunmakla birlikte Topçam Baraj Gölü'nde (şaşı ve Balık 2003) ve amlıdere Baraj Gölü'nde (Bostancı vd 2009) bulunan sonuçlar ile benzerlik göstermektedir (izelge 5.2). Nikolsky (1980), aynı türe ait bireylerin farklı popölasyonlardaki eşeş dağılımının farklı olabileceğini, birçok türde populasyon eşeş oranının 1: 1'e yakın olduğunu ve erkek bireylerin ilk yaşlarda daha fazla bulunduğu belirtilmektedir. Üreme alanlarında erkeklerin dişilerden daha uzun süre kalma eğilimi, eşeşler arasında doğal ve balıkçılıktan kaynaklanan ölümler, eşeşlerin fizyolojik aktivite farklılığı, üreme döneminde yapılan avcılık ve ekolojik koşullarda meydana gelen değişimler, örneklenen dişi ve erkek bireyler arasındaki oranın farklı çıkmasına neden olabilmektedir.

Piferrer vd (2005) balıklarda eşeşin özellikle erken larval gelişim döneminde, sıcaklık, pH ve stok yoğunluğu gibi çevresel faktörlerden etkilendiğini bildirmiştir (Altınok vd 2008). Rubin (1985), kılıçkuyruk balığında (*X. helleri*) asidik sularda (pH: 6,2) erkek oluşum oranının % 100 olduğunu, Baroiller ve D'Cotta (2001) cennet balığında (*Macropodus opercularis*) populasyon yoğunluğu fazla olduğunda dişi oluşum oranı % 66 iken, populasyon yoğunluğu az olduğunda dişi oluşum oranının % 25 olduğu belirtilmektedirler (Ak 2005). Yeniçağa Gölü av kompozisyonunda tatlısu kefalinin baskın tür olmasının (Kılıç ve Becer Özvarol 2008), bu çalışmadaki örnekleme boyunca üreme döneminde gölün pH'ının hafif alkali karakterde olmasının, Yeniçağa Gölü'ndeki dişi tatlısu kefali oranının erkeklere oranla yüksek çıkmasına neden olduğu düşünölmektedir.

Çizelge 5.2. Tatlısu kefalinde farklı araştırmacıların belirlediği eşey oranları, yaş dağılımı, populasyonda en fazla bulunan yaş grubu

Yer	Araştırmacı	n	Eşey oranı (Dişi:Erkek)	Yaş
Kapulukaya Baraj G. (Kırıkkale)	Gül (1994)	385	1,00: 1,00	II
Akşehir G. (Konya)	Altındağ (1995)	432	1,06: 1,00	II
Almus Brj. G. (Tokat)	Karataş (1995)	888	1,32: 1,00	III
Sarıyar Brj. G. (Ankara)	Ekmekçi (1996)	234	1,03: 1,00	IV
Tödürge G. (Sivas)	Ünver (1999)	674	2,15: 1,00	IV
Çıldır G. (Ardahan)	Yerli vd (1999)	506	0,37: 1,00	III
Apa Brj G. (Konya)	Mert (2002)	211	1,09: 1,00	II
Topçam Brj. G. (Aydın)	Şaşı ve Balık (2003)	332	2,69: 1,00	III
Işıklı (Çivril) G. (Denizli)	Balık vd (2004)	528	0,69: 1,00	II
Karakaya Brj. G. (Malatya)	Kalkan vd (2005)	527	1,75: 1,00	III
Sır Brj. G. (Kahramanmaraş)	Kara ve Solak (2005)	425	1,22: 1,00	I
Çamlidere Brj. G. (Ankara)	Bostancı vd (2009)	101	2,48: 1,00	II
Çamkoru Glt. (Ankara)	İnnal (2010)	307	2,00: 1,00	III
Hafik Gölü (Sivas)	Ünver ve Kekilli (2010)	242	1,70: 1,00	IV
Yeniçağa G. (Bolu)	Bu çalışma (2011)	729	2,98: 1,00	II



Şekil 5.1. Ülkemizde tatlısu kefalı ile ilgili çalışmaların yapıldığı göllerin bulunduğu konum (Ölçek 1/ 12.500.000)

Bu çalışma sonucunda dişi-erkek toplamı 729 adet tatlısu kefalinin çatal boyları 12,8 ile 34,6 cm arasında ölçülmüştür. Balık boyları 2 cm sınıf aralığı ile gruplandırılmış, 22 cm boy gruplarındaki balıklar en yüksek oranda bulunmuştur (Bkz. Şekil 4.2 ve Çizelge 4.2). Dişi-erkek toplamı tatlısu kefallerinin yaş gruplarına göre çatal boy ortalamaları 15,4 cm ile 34,5 cm arasında hesaplanmıştır. Erkek ve dişi balıkların yaş gruplarındaki boy ortalamaları arasındaki farkın I. yaş grubunda önemli olduğu saptanmıştır ($P < 0,05$). İlk yaşlardaki boy ortalamaları farkının erkeklerin dişilerden daha erken olgunlaşmasından ileri geldiği tahmin edilmektedir.

Bu çalışmada hesaplanan yaş grubundaki balıkların ortalama boyu Akşehir Gölü'nde (Altındağ 1995) ve Apa Baraj Gölü'nde (Mert 2002) yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Sır Baraj Gölü (Kara ve Solak 2005) ve Karakaya Baraj Gölü'nde (Kalkan vd 2005) bildirilen boy ortalamaları bu çalışmadan yüksek, diğerlerinin ise bu çalışmadan düşük olduğu saptanmıştır (Çizelge 5.1). Farklı bölgelerdeki aynı tür ile yapılan çalışmalarda bulunan boy değerlerinin farklı olmasının nedeni ise bu bölgelerin iklimsel ve coğrafik koşullarının, ekolojik yapılarının dolayısıyla büyümeyi etkileyen faktörlerin (besin, su sıcaklığı, eşeyssel olgunluğa erişme yaşı, suyun kalitesi, tür içi ve türler arası rekabet vb.) farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Yeniçağa Gölü'ndeki tatlısu kefalleri boy olarak en hızlı büyümelerini, ilk eşeyssel olgunluğa eriştiği II. yaşa kadar gerçekleştirmiştir. Bu dönemde alınan besinler boy ve ağırlık artışı için kullanılmaktadır. II. yaşta eşeyssel olgunluğa erişmeleri ile birlikte, gonad faaliyeti nedeni ile oransal boy artışı azalmıştır. Yaşın artışıyla birlikte oransal boy artışında genel bir düşüş olmuştur.

Bu çalışmada; dişi-erkek toplamı tatlısu kefalinin ulaşabileceği maksimum boy uzunluğu 36,88 cm olarak hesaplanmıştır. Diğer araştırmalardan, Topçam Baraj Gölü (Şaşı ve Balık 2003), Karakaya Baraj Gölü (Kalkan vd 2005) ve Çamlıdere Baraj Gölü'nde (Bostancı vd 2009) bildirilen L_{∞} değerleri bu çalışmaya yakın değerlerde bulunmuştur. Tödürge Gölü (Ünver 1994), Akşehir Gölü (Altındağ 1995) ve Sır Baraj Gölü'nde (Kara ve Solak 2005) bildirilen L_{∞} değerleri bu çalışmadan yüksek, Işıklı Gölü'nde (Balık vd 2004) bildirilen değer ise bu çalışmadan düşüktür (Çizelge 5.3).

Çizelge 5.3. Farklı araştırmacıların tatlısu kefalinde belirlediği L_{∞} (cm), W_{∞} (g), k, t_0 , b ve KF değerleri

Yer	Araştırıcı	L_{∞}	W_{∞}	k	t_0	b	KF
Tödürge G. (Sivas)*	Ünver (1994)	47,41	1565,39	0,10608	-0,805	3,0964	0,81
Akşehir G. (Konya)*	Altındağ (1995)	40,46	1231,83	0,209477	-1,35791	3,135915	1,5758
Topçam Brj. G. (Aydın)	şaşı ve Balık (2003)	36,24	-	0,154	-1,171	3,12	1,612
Işıklı G. (Denizli)	Balık vd (2004)	29,81	485,49	0,151	-3,535	3,04	-
Karakaya Brj. G. (Malatya)	Kalkan vd (2005)	37,8*	775,3*	0,4125*	-1,0013*	2,8201	1,43
Sır Brj. G. (Kahramanmaraş)	Kara ve Solak (2005)	73,38	7029,14	0,1599	-0,9903	3,1906	1,117-1,292
Çamlıdere Brj. G. (Ankara)	Bostabcı vd (2009)	38,51*	-	0,328*	-1,67*	3,0276	1,54*
Yeniçağa G. (Bolu)	Bu alışma (2011)	36,88	713,01	0,248	-1,278	3,109	1,48

*Dişi

Bu çalışma sonucunda dişi-erkek toplamı tatlısu kefallerinin yaş gruplarına göre ağırlık ortalamaları I. yaşta 51,24 g, ile VIII. yaşta 561,50 g olarak bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.7). Dişi balıkların I. ve II. yaş gruplarındaki ağırlık ortalamaları erkeklerden, VII. yaştaki erkeklerin ağırlık ortalaması ise dişilerden önemli derecede yüksektir ($P<0,05$). İlk yaşlardaki ağırlık ortalamaları arasındaki fark, erkeklerin dişilerden daha erken olgunlaşmasından ileri gelmektedir. Diğer araştırmalardan Apa Baraj Gölü'nde (Mert 2002) bildirilen ortalama ağırlık değerleri bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Akşehir Gölü'nde (Altındağ 1995) bildirilen ortalama ağırlıklar IV. yaşa kadar bu çalışma ile yakın değerde olup V. yaştan itibaren yükselmiştir. Sarıyar Baraj Gölü'ndeki (Ekmekçi 1996) bildirilen ortalama ağırlıklar VI. yaşa kadar bu çalışmadan düşük, VII. yaştan itibaren ise yüksektir. Sır Baraj Gölü Gölü (Kara ve Solak 2005) ve Karakaya Baraj Gölü'ndeki (Kalkan vd 2005) tatlısu kefallerinin yaşlar itibariyle ağırlık ortalamaları bu çalışmadakinden yüksek olup, Yeniçağa Gölündeki tatlısu kefallerinden daha iyi bir büyüme gerçekleştiği görülmektedir (Çizelge 5.4). Tödürge Gölü (Ünver 1994), Topçam Baraj Gölü (Şaşı ve Balık 2003), Işıklı Gölü (Balık vd 2004) Çamkoru Göleti (İnnal 2010) ve Hafik Gölü'nde (Ünver ve Kekilli 2010) bildirilen ortalama ağırlık değerleri ise bu çalışmadakinden düşüktür. Yeniçağa Gölü'nün besin yönü zengin olması, göl içerisinde rekabet edebileceği avcı bir balık türünün bulunmaması nedeni ile birçok göle nazaran daha iyi ağırlıkça büyüme özelliği göstermektedir (Kılıç 2003). Ağırlık olarak büyümedeki bu farklılıklar, balığın yaşadığı suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri, ortamdaki besin miktarı, ilk eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı ve iklim koşullarından dolayı oluşmaktadır.

Bu çalışma sonucunda dişi, erkek ve dişi-erkek toplamı tatlısu kefallerinin ulaşabileceği maksimum ağırlık (W_{∞}) değerleri sırasıyla 643,16 g, 881,46 g ve 713,01 g olarak hesaplanmıştır. Tödürge Gölü (Ünver 1994), Akşehir Gölü (Altındağ 1995) ve Sır Baraj Gölü (Kara ve Solak 2005) için hesaplanan W_{∞} değerleri bu çalışmadakinden yüksek, Işıklı Gölü (Balık 2004) için hesaplanan W_{∞} değerinin ise düşük olduğu görülmüştür. Karakaya Baraj Gölü'nde (Kalkan 2005) tatlısu kefalleri için hesaplanan W_{∞} değeri ise bu çalışma ile yakın değerdedir (Çizelge 5.3).

Çizelge 5.4. Farklı araştırmacıların yaş gruplarına göre belirlediği tatlısu kefalinin ortalama ağırlıkları (g)

Yer	Araştırıcı	Yaş grupları									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Kapulukaya Baraj G. (Kırıkkale)	Gül (1994)	11,24	42,62	125,08	192,14	295,96	412,15	528,68	-	-	-
Tödürge G. (Sivas)*	Ünver (1994)	3,20	11,44	47,05	71,15	114,60	159,90	240,30	-	-	-
Akşehir G. (Konya)	Altındağ (1995)	63,65	143,61	220,68	321,83	519,23	1069,3	1548,60	-	-	-
Sarıyar Brj. G. (Ankara)	Ekmekçi (1996)	9,35	31,20	105,22	194,29	287,74	398,29	519,71	698,75	-	909,50
Çıldır G. (Ardahan)	Yerli vd (1999)	-	47,49	83,68	234,18	498,69	596,25	-	-	-	-
Apa Brj. G. (Konya)	Mert (2002)	76,47	118,58	159,25	323,09	-	-	-	-	-	-
Topçam Brj. G. (Aydın)	Şaşı ve Balık (2003)	19,58	46,45	68,65	122,64	192,08	241,93	326,40	-	-	-
Işıklı G. (Denizli)	Balık vd (2004)	58,60	89,00	118,48	149,69	188,60	-	-	-	-	-
Karakaya Brj. G. (Malatya)	Kalkan vd. (2005)	118,17	249,36	406,47	497,55	575,27	651,04	-	-	-	-
Sır Brj. G. (Kahramanmaraş)	Kara ve Solak (2005)	101,75	294,50	735,77	1019,84	1408,62	2126,00	-	-	-	-
Çamkoru Glt. (Ankara)	İnnal (2010)	9,95	37,44	68,28	127,57	204,98	272,3	365,27	478,00	584,33	764,75
Hafik Gölü (Sivas)	Ünver ve Kekilli (2010)	28,6	32,5	56,2	104,4	161,9	252,2	301,8	455,1		
Yeniçağa G. (Bolu)	Bu çalışma (2011)	51,24	128,34	210,05	288,44	347,43	407,62	502,61	561,50	-	-

*Dişi

Yeniçağa Gölü'nden örneklenen tatlısu kefallerinin boy-ağırlık ilişkisindeki regresyonun eğim katsayısı olan “b” dişi-erkek toplamı balıklar için 3,109 hesaplanmıştır. Buna göre, incelenen tatlısu kefali popülasyonu pozitif allometrik büyüme göstermektedir (Ricker 1968). Karakaya Baraj Gölü'nde bildirilen (Kalkan vd 2005) “b” değeri dışında diğer araştırmacıların bulmuş olduğu değerler bu çalışmadakine yakındır (Çizelge 5.3).

Yeniçağa Gölü'nden örneklenen tatlısu kefallerinin yaş ve eşeye göre hesaplanan ortalama kondisyon faktörü değerleri (KF) dişilerde 1,40 ile 1,52, erkeklerde 1,36 ile 1,57, dişi-erkek toplamı tatlısu kefallerinde ise 1,37 ile 1,52 arasında değişim göstermiştir (Bkz. Çizelge 4.10). Ortalama KF değerlerinin I. yaştan IV. yaşa kadar arttığı, sonraki yaşlarda ise genel olarak düştüğü gözlenmiştir. Dişi tatlısu kefalinin II. yaştaki ortalama KF değerleri erkeklerinkinden yüksek olup aralarındaki fark önemli bulunmuştur ($P < 0,05$). Erkek tatlısu kefalinin II. yaştaki KF değerinin dişilere göre düşük çıkması, bu yaştaki erkeklerin dişilere göre daha fazla oranda eşeyssel olgunluğa ulaşması ile alınan besinlerin gonad gelişimi için kullanılmasından ileri gelmektedir.

Dişilerde ortalama KF değerlerinin üremenin başladığı nisan ayına kadar arttığı, mayıs ayından itibaren azaldığı, üreme sonrası olan eylül ayından itibaren ise yeniden artmaya başladığı gözlenmiştir. Nisan ile ağustos ayları arasındaki KF değerlerindeki bu değişimler, alınan besinlerin üreme için kullanımı ve gonadların büyük bir kısmının boşalmasından ileri gelmektedir. Kış aylarında su sıcaklığına bağlı olarak alınan besin miktarının ve kalitesinin azalması büyümeyi yavaşlatmış ve KF değerinin düşmesine neden olmuştur. Ağustos ayı itibari ile göldeki klorofil-a seviyesinin en yüksek seviyede bulunması ve alınan besinlerin büyüme için kullanılmasıyla KF değerleri yükselmiştir (Bkz. Şekil 4.49).

Yeniçağa Gölü'ndeki dişi, erkek ve dişi-erkek toplamı tatlısu kefalinin ortalama KF değeri sırasıyla $1,49 \pm 0,01$, $1,43 \pm 0,01$ ve $1,48 \pm 0,01$ olarak hesaplanmıştır. Akşehir Gölü (Altındağ 1995), Topçam Baraj Gölü (Şaşı ve Balık 2003), Karakaya Baraj Gölü (Kalkan vd 2005) ve Çamlıdere Baraj Gölü'nden (Bostancı vd 2009) bildirilen KF değerleri bu çalışma ile benzer sonuçtadır. Tödürge Gölü (Ünver 1994) ve Sır Baraj

Gölü'ndeki (Kara ve Solak 2005) KF değerleri bu çalışmadan düşüktür (Çizelge 5.3). Araştırma sonuçlarındaki farklılıklar beslenmeden, mevsimsel koşullardan ve su kaynaklarının farklı ekolojilere sahip olmalarından ileri gelmektedir.

Yeniçağa Gölü'ndeki dişi tatlisu kefallerinin eşeyssel olgunluğa ulaşma boyu dişi ve erkekte sırasıyla 19,2 cm ve 15,3 cm olarak hesaplanmıştır (Bkz Şekil 4.9). Sarıyar Baraj Gölü'ndeki (Ekmekçi 1996) dişi tatlisu kefalinin eşeyssel olgunluğa ulaşma boyu bu çalışmadaki ile uyumludur. Akşehir Gölü (Altındağ 1995) ve Apa Baraj Gölü'ndeki (Mert 2002) erkeklerin dişilere göre küçük yaşta olgunlaşması ile bu çalışmayla benzerlik göstermektedir. Yeniçağa Gölü'ndeki tatlisu kefali popülasyonunda dişi ve erkek bireylerin II yaşında eşeyssel olgunluğa eriştiği saptanmıştır (Bkz Çizelge 4.12). Akşehir Gölü (Altındağ 1995), Apa Baraj Gölü (Mert 2002), Topçam Baraj Gölü (Şaşı ve Balık 2003) ve Sır Baraj Gölü'ndeki (Kara ve Solak 2005) tatlisu kefalinin eşeyssel olgunluğa eriştiği yaşlar bu çalışma ile uyum içerisindedir. Almus Baraj Gölü'ndeki (Karataş 1995) dişi ve erkek tatlisu kefalleri III yaşında, Tödürge Gölü (Ünver 1994), Kapulukaya Baraj Gölü (Gül 1994) ve Apa Baraj Gölü'ndeki (Mert 2002) dişiler III, erkekler II yaşında, Karakaya Baraj Gölü'nde (Kalkan vd 2005) ise dişiler IV, erkekler III yaşında eşeyssel olgunluğa ulaşmaktadır (Çizelge 5.5). Nikolsky (1963), eşeyssel olgunluğa erişme yaşının su sıcaklığı, beslenme, büyüme hızı ve popülasyon yoğunluğuna bağlı olarak değiştiğini, ilk yaşlarda erkeklerin büyüme hızının dişilerden fazla olmasının erkeklerin dişilere oranla bir ya da iki yıl önce eşeyssel olgunluğa erişmesine neden olduğunu belirtmektedir.

Yeniçağa Gölü'ndeki tatlisu kefalinin yumurtalarını, su sıcaklığının 15,4 °C'ye ulaştığında dökmeye başladığı ve üreme döneminin nisan- temmuz ayları arasında olduğu saptanmıştır. Sır Baraj Gölü'ndeki (Kara ve Solak 2005) tatlisu kefali üreme dönemi ile bu çalışma uyum içerisindedir. Kapulukaya Baraj Gölü (Gül 1994) ve Sarıyar Baraj Gölü'ndeki (Ekmekçi 1996) üreme dönemi nisan- haziran ayları arasındadır. Ülkemizdeki diğer göllerin büyük çoğunluğunda üreme dönemleri mayıs-temmuz ayları arasında bildirilmiştir (Karataş 1995, Ünver 1999, Türkmen vd 1999, Kalkan vd 2005). Topçam Baraj Gölü'nde (Şaşı ve Balık 2003) ise mart- nisan ayları arasında üreme dönemi bildirilmiş olup diğer çalışmalara göre bu gölde daha erken

üreme gerçekleşmiştir. Kottelat ve Freyhof (2007), tatlısu kefalinde yumurtlamanın, su sıcaklığının 14°C üzerine çıktığında, mayıs-ağustos ayları arasında olduğunu bildirmiştir. Üreme dönemlerindeki göllerde görülen bu farklılıkların göl suyundaki mevsimsel su sıcaklık değişimlerinden, beslenme ve iklim özelliklerinden ileri geldiği söylenebilir. Zira Herzig ve Winkler (1986), tatlısu kefalı için yumurtlama dönemini nisan- mayıs ayı olarak vermiş ve yükseltinin 1000 m'den fazla olması halinde yumurtlamanın haziran ayına uzayabileceğini ve yumurtlamanın su sıcaklığının 10 °C'nin üzerine çıkması halinde gerçekleştiğini belirtmiştir (Ekmekçi 1996).

Yeniçağa Gölü'nde örneklenen tatlısu kefallerin ortalama olgun yumurta çapı 1,29 mm olarak hesaplanmış, en küçük yumurta çapı 2009 nisan (1,00), en büyük yumurta çapı ise 2009 mayıs (1,62) ayında ölçülmüştür. Yumurta çapı farklı stoklar için değişik boyutlarda olabilmekle birlikte (Avşar 2005) Topçam Baraj Gölü'nden (Şaşı ve Balık 2003) bildirilen yumurta çapları bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Diğer araştırmacıların (Gül 1994, Ekmekçi 1996, Ünver 1999, Mert 2002, Kalkan vd 2005) bildirdikleri yumurta çapları bu çalışmadakinden küçüktür (Çizelge 5.5). Bazı göllerde rapor edilen daha düşük yumurta çapları ise muhtemelen incelenen balık örneklerinin daha küçük olmasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü yumurta büyüklüğü üzerinde en önemli etken balık büyüklüğüdür.

Yeniçağa Gölü'nde örneklenen tatlısu kefalinin bireysel yumurta verimi 4365 adet ile 65982 adet arasında değişim göstermiş, ortalama yumurta verimi 25349 ± 1086 adet/birey olarak hesaplanmıştır. Yaş ilerledikçe yumurta sayısının (F) ve birim uzunluğa düşen yumurta sayısının (F/ FL) arttığı gözlenmiştir (Bkz Çizelge 4.16). Avşar (2005), olgunlaşmış dişilerin yumurta verimlerinin bireylerin yaş ve boy olarak büyüklüğüne ve aldıkları besinlerin kalite ve miktarlarına bağlı olarak değişim gösterdiğini bildirmiştir. Diğer araştırmacılardan büyük bir çoğunluğunun bildirdiği yumurta verimleri bu çalışmadan düşük (Karataş 1995, Ünver 1999, Türkmen vd 1999, Mert 2002, Şaşı 2004, Kalkan vd 2005) bazıları ise yüksektir (Gül 1994, Altındağ 1995, Ekmekçi 1996, Kara ve Solak 2005) (Çizelge 5.5).

Çizelge 5.5 Tatlısu kefalinde farklı araştırmacıların belirlediği üreme dönemi, ilk olgunluğa ulaşma boyu ve yaşı, yumurta verimi, yumurta çapı

Yer	Araştırmacı	Üreme Dönemi	İlk olgunluğa ulaşma boyu (cm) (D-E)	İlk olgunluğa ulaşma yaşı (D-E)	Yumurta verimi (adet/ birey)	Yumurta çapı (mm)
Kapulukaya Brj. G. (Kırıkkale)	Gül (1994)	Nisan- haziran	-	III- II	29851	0,576- 1,258
Almus Brj. G. (Tokat)	Karataş (1995)	Mayıs- temmuz	-	III- III	5895- 28072	0,39- 1,96
Akşehir G. (Konya)	Altındağ (1995)	Mayıs- haziran	16,0- 15,5	II- II	57303	-
Sarıyar Brj. G. (Ankara)	Ekmekçi (1996)	Nisan- haziran	19,5-17,5	III:V-III:IV	33265	1,03
Tödürge G. (Sivas)	Ünver (1999)	Mayıs- temmuz	-	III- II	14500	0,56
Apa Brj. G. (Konya)	Mert (2002)	Mayıs- haziran	20,8- 18,0	III- II	17403	0,423- 0,896
Topçam Brj. G. (Aydın)	Şaşlı (2004)	Mart- nisan	14,40- 14,50	II- II	7595- 23434	1,275
Karakaya Brj. G. (Malatya)	Kalkan vd (2005)	Mayıs- temmuz	-	IV- III	1265	1,06
Sır Brj. G. (Kahramanmaraş)	Kara ve Solak (2005)	Nisan- temmuz	-	II- II	10295- 104782	-
Yeniçağa G. (Bolu)	Bu çalışma (2011)	Nisan- temmuz	19,2- 15,3	II- II	25349	1,29

Yeniçağa Gölü'ndeki tatlısu kefalinin toplam ölüm katsayısı (Z) $0,68 \text{ yıl}^{-1}$, doğal ölüm katsayısı (M) $0,50 \text{ yıl}^{-1}$, balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin katsayısı (F) $0,18 \text{ yıl}^{-1}$, stok işletme oranı (E) $0,27 \text{ yıl}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. Yeniçağa Gölü'ndeki toplam ölüm oranı (Z) Topçam Baraj Gölü'ne (Şaşlı ve Balık 2003) yakın değerde bulunmuştur (Çizelge 5.6). Almus Baraj Gölü (Karataş ve Can 2005) ve Akşehir Gölü'ndeki (Altındağ 1995) toplam ölüm oranları bu çalışmada tespit edilen ölüm oranından yüksek, Işıklı Gölü'ndeki (Balık vd 2004) ise düşüktür. Balıkçılık nedeniyle olan ölüm oranlarının (F) Topçam Baraj Gölü (Şaşlı ve Balık 2003) ve Almus Baraj Gölü'nden (Karataş ve Can 2005) düşük olması, Yeniçağa Gölü'ndeki avcılık baskısının bu göllere oranla daha düşük olduğunu, aşırı bir avcılığın olmadığı ve bu popülasyondan yeterince yararlanılmadığını göstermektedir.

Yeniçağa Gölü'ndeki bir av döneminde ortalama tatlısu kefali sayısı 108369 adet, ortalama biyokütlesi ise 16770 kg olarak hesaplanmıştır. Avlanma ölüm katsayısına (F) bağlı olarak işletme oranı (E) $0,27 \text{ yıl}^{-1}$ hesaplanmış olup, optimum stoktan yararlanma düzeyi olan $E= 0,5$ değerine nazaran düşük bulunmuştur. Gulland (1971), stok işletme oranının $0,5$ 'e eşit olması durumunda, stoktan sürdürülebilir maksimum ürün elde edileceğini bildirmiştir (Balık vd 2009). Yeniçağa Gölü'ndeki tatlısu kefali stoğundan en verimli şekilde yararlanılabilmesi için mevcut av gücünün % 87 artırılarak günlük 6 tekne ile avcılık yapılması gerektiği saptanmıştır. Tatlısu kefalinin yöre halkı tarafından tüketilmemesi, yakalanan tatlısu kefalinin su içerisindeki ağda kısa sürede bozulması, depolama ve nakliyede sorunların yaşanması ve ekonomik değerinin az olması nedeniyle tatlısu kefalinin yeterince avlanmadığı kanaatine varılmaktadır (Kılıç ve Özvarol 2008).

Çizelge 5.6. Tatlısu kefalinde farklı araştırmacıların belirlediği ölüm oranları

Yer	Araştırmacı	Z	M	F	E	S
Akşehir G. (Konya)	Altındağ (1995)	% 63	-	-	-	-
Topçam Brj. G. (Aydın)	Şaşı ve Balık (2003)	% 46,59	% 27,38	% 19,21	% 34,01	% 53,41
Işıklı G. (Denizli)	Balık vd (2004)	% 38,39	% 28,51	% 9,88	% 21,47	% 61,61
Almus Brj. G. (Tokat)	Karataş ve Can (2005)	0,93 yıl ⁻¹	0,40 yıl ⁻¹	0,53 yıl ⁻¹	0,56 yıl ⁻¹	-
Yeniçağa G. (Bolu)	Bu çalışma (2011)	% 49,86 (0,68 yıl ⁻¹)	% 36,53 (0,50 yıl ⁻¹)	% 13,33 (0,18 yıl ⁻¹)	(0,27 yıl ⁻¹)	% 50,14

5.2. Kadife Balığı (*Tinca tinca* L., 1758)

Yeniçağa Gölü'nden mart 2009- temmuz 2010 tarihleri arasında örneklenen 291 adet kadife balığının yaş gruplarının I-IX arasında dağılım gösterdiği saptanmıştır (Bkz. Çizelge 4.21). Ağların seçicilik özelliğinden dolayı araştırma sonucunda 0. yaş grubu erkek ve dişi balıklar yakalanamamıştır. Dişilerde VI. ve VII. yaş grubundaki, erkeklerde IV. yaş grubundaki, dişi ve erkek toplamında ise II. yaş grubundaki balıkların çoğunlukta bulunduğu tespit edilmiştir. Dişi ve erkek toplamında IV. ile VII. yaşları arasındaki balıkların % 60,1 oranında bulunması, populasyonun büyük çoğunlukta yaşlı bireylerden oluştuğunu göstermektedir. Yeniçağa Gölü'nde ticari balık avcılığı yapılmakta, ancak son yıllardaki göl kiralaması ve kooperatif yönetimi sorunları nedeniyle uzun bir süre avcılık faaliyetlerine ara verilmiştir. Av sezonu döneminde ise avlanılan balık miktarı oldukça düşüktür (Anonim 2010c). Avcılığın düşük olduğu Yeniçağa Gölü'ndeki kadife balığı populasyonunda yaşlı bireylerin oransal olarak yüksek olması beklenen bir durumdur.

Çizelge 5.7'de görüldüğü üzere İrlanda bulunan Lough Leane Gölü'ndeki (O'maoléidigh ve Bracken 1989) tespit edilen kadife balığı yaş dağılımları bu çalışma ile uyumlu iken, diğer çalışmalar farklılık göstermektedir. Yeniçağa Gölü'ndeki kadife balığının yaş dağılımı, ülkemizdeki diğer göllerden yüksek bulunmuştur. Yaş

dağılımındaki bu geniş aralık, Yeniçağa Gölü'nün ülkemizdeki diğer göllere göre daha kuzey enlemde kalması ile açıklanabilir (Şekil 5.2). Bir türün kuzey enlemlerinde dağılışı gösteren popülasyonları, düşük enlemlerde yaşayanlara oranla vücut boy ve ağırlıklarını artırarak daha geç eşeyssel olgunluğa ulaşmakta, büyümeleri yavaş ancak daha uzun sürmektedir. Aynı zamanda yaş dağılımı değerlerinde görülen bu değişimlerin, kullanılan av araçlarının ve ağ gözü açıklıklarının farklılığından, popülasyondaki büyüme hızından, gölün ekolojik yapısı ile avcılık etkinliğinden kaynaklandığı söylenebilir. Numann (1958), büyüme hızının iyi olduğu göllerde ileri yaşlardaki balıklara rastlanmazken, büyümenin yavaş ve avcılık etkinliğinin düşük olduğu göllerde ileri yaşlardaki balıkların bulunduğunu bildirmiştir (Çetinkaya 1989). Ayrıca Nikolsky (1980), popülasyonda geniş aralıkta yaş dağılımının olmasının suda yeterli oranda besin miktarı varlığının göstergesi olduğunu belirtmektedir (Ergüden ve Göksu 2010). Bu duruma göre Yeniçağa Gölü'nde balıklar için yeterli besin olmasına karşın göldeki kadife balığı popülasyonu üzerindeki yeterli avcılık baskısının olmadığı söylenebilir. Yaş kompozisyonlarında; Erol vd (2006) ile Balık vd (2009) Beyşehir Gölü'nde, Ergüden ve Göksu (2010) Seyhan Baraj Gölü'nde II. yaş grubunu en yüksek oranda bulmuşlardır ve bu çalışma sonucu ile uyumluluk göstermektedir (Çizelge 5.8).

Yeniçağa Gölü'ndeki kadife balığının % 60,5'inin dişi % 39,5'inin ise erkek olduğu saptanmış, dişi: erkek oranı 1,53: 1,00 olarak hesaplanmıştır. Yapılan ki-kare (χ^2) testi ile VI., VII. yaş grupları ve toplamdaki kadife balıklarının eşey oranları arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($P < 0,05$). Bu çalışmada dişilerin eşey oranları erkeklere oranla yüksek bulunmakla birlikte İngiltere'de bulunan St. Peter Gölü'nde (Wright ve Giles 1991) ve Kapulukaya Baraj Gölü'nde (Okgerman vd 2010) bildirilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Nikolsky (1980), aynı türe ait bireylerin farklı popülasyonlardaki eşey dağılımının farklı olabileceğini bildirmektedir. Piferrer vd (2005) balıklarda cinsiyetin özellikle erken larval gelişim döneminde, sıcaklık, pH ve stok yoğunluğu gibi çevresel faktörlerden etkilendiğini bildirmiştir (Altınok vd 2008). Rubin (1985), *P. Melanogaster*'da pH 5,0-6,2 de erkek oluşum oranı % 80-100 iken, pH 7,0-7,8 de erkek oluşum oranını % 0-20 olarak bildirmiştir (Ak 2005). Cennet balığında (*Macropodus opercularis*) popülasyon yoğunluğu fazla olduğunda dişi oluşum oranı %

Çizelge 5.7. Farklı araştırmacıların belirlediği yaş gruplarına göre kadife balıklarının çatal boy ortalamaları (cm)

Yer	Araştırıcı	Yaş grupları													
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Lough Leane G. (İrlanda)	O'maonleirdigh ve Bracken (1989)*	-	11,0-16,7	17,2-28,1	23,3-33,0	33,5-34,0	37,5-43,1	-	-	49,0-50,3	-	-	-	-	-
St. Peter G. (İngiltere)	Wright ve Giles (1991)*	3,5	5,7	12,2	19,0	23,9	28,4	31,4	36,0	-	41,3	40,8	42,4	45,2	45,3
Kesikköprü Brj. G. (Ankara)	Altındağ vd (1998)	16,20	22,83	25,67	28,94	31,57	36,89	-	-	-	-	-	-	-	-
Vegoritıs G. (Yunanistan)	Sinis vd (1999)	-	17,2	19,5	23,1	25,8	30,1	36,0	-	-	-	-	-	-	-
Bayındır Brj. G. (Ankara)	Altındağ vd (2002)	16,9	21,6	26,7	30,4	34,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kayaboğazı Brj. G. (Kütahya)	Alaş ve Solak (2004)	11,35	14,35	17,51	20,51	23,48	24,88	26,31	-	-	-	-	-	-	-
Çivril G. (Denizli)	Balık vd (2004b)	14,09	18,60	22,63	26,08	27,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Beyşehir G. (Konya)	Erol vd (2006)	12,88	17,88	23,17	27,16	30,37	32,50	34,40	36,55	-	-	-	-	-	-
Seyhan Brj. G. (Adana)	Ergüden ve Göksu (2010)**	13,40	16,20	21,43	24,36	27,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kapulukaya Brj. G. (Kırkkale)	Okgerman vd (2010)*	19,00	22,71	24,37	29,62	30,81	33,40	35,00	-	-	-	-	-	-	-
Yeniçağa G. (Bolu)	Bu çalışma (2011)	12,69	19,37	23,74	29,06	32,45	34,76	36,52	38,73	40,00	-	-	-	-	-

*Dişi total boy

** Total boy



Şekil 5.2. Ülkemizde kadife balığı ile ilgili çalışmaların yapıldığı göllerin bulunduğu konum (Ölçek: 1/12.500.000)

Çizelge 5.8. Kadife balığında farklı araştırmacıların belirlediği eşey oranları, yaş dağılımı, populasyonda en fazla bulunan yaş grubu

Yer	Araştırmacı	n	Eşey oranı (Dişi: Erkek)	Yaş
Lough Leane G. (İrlanda)	O'maoileidigh ve Bracken (1989) *	104	0,96: 1,00	III
St. Peter G. (İngiltere)	Wright ve Giles (1991)	228	1,40: 1,00	IV
Kesikköprü Brj. G. (Ankara)	Altındağ vd (1998)	105	1,06: 1,00	IV
Bayındır Brj. G. (Ankara)	Altındağ vd (2002)	100	1,04: 1,00	I
Kayaboğazı Brj. G. (Kütahya)	Alaş ve Solak (2004)	424	1,06: 1,00	III
Çivril G. (Denizli)	Balık vd (2004b)	506	0,62: 1,00	I
Beyşehir G. (Konya)	Erol vd (2006)	2268	1,03: 1,00	II
Beyşehir G. (Konya)	Balık vd (2009)	3360	0,96: 1,00	II
Kapulukaya Brj. G. (Kırıkkale)	Okgerman vd (2010)	150	1,25: 1,00	III
Seyhan Brj. G. (Adana)	Ergüden ve Göksu (2010)	1284	0,65: 1,00	II
Yeniçağa G. (Bolu)	Bu çalışma (2011)	291	1,53: 1,00	II

66 iken, populasyon yoğunluğu az olduğunda dişi oluşum oranının % 25 olduğu belirtilmektedir (Baroiller ve D’Cotta 2001). Yeniçağa Gölü av kompozisyonunda kadife balığının baskın ikinci tür olmasının (Kılıç ve Becer Özvarol 2008), üreme döneminde gölün pH’ının hafif alkali karakterde olmasının, Yeniçağa Gölü’ndeki dişi kadife balığı oranının erkeklere oranla yüksek çıkmasına neden olduğu düşünülmektedir. Birçok sıcaklığa duyarlı balık türlerinde erkek oranı sıcaklıkla birlikte artmakta ve/veya ovaryum farklılaşması düşük sıcaklıkla yönlendirilmektedir (Hurley vd 2004). Çivril Gölü’nde (Balık vd 2004) ve Seyhan Baraj Gölü’nde (Ergüden ve Göksu 2010) bulunan erkek eşey oranları, bu çalışmadakinden oldukça yüksektir. Bu iki göl suyunun bulunduğu bölge itibari ile Yeniçağa Gölü suyu sıcaklığından yüksek olmasının erkek eşey oranlarını artırdığı tahmin edilmektedir.

Bu çalışma sonucunda dişi-erkek toplamı 291 adet kadife balığının çatal boyları 10,9 cm ile 41,5 cm arasında ölçülmüştür. En yüksek oranda 34 cm boy gruplarındaki kadife balıkları bulunmuştur (Bkz. Şekil 4.20 ve Çizelge 4.22). Örneklenen kadife balıklarının % 70,8’inin 26 cm ve üzerinde bulunması, kadife balığı populasyonu üzerinde avcılık baskısının bulunmadığını göstermektedir.

Dişi-erkek toplamı kadife balıklarının yaş gruplarına göre çatal boy ortalamaları 12,69 cm ile 40,00 cm arasında hesaplanmıştır. Dişi ve erkek balıkların yaş gruplarındaki boy ortalamaları arasındaki farkın V. yaş grubunda önemli ($P < 0,05$), diğer yaş gruplarında önemli olmadığı ($P > 0,05$) saptanmıştır. Bu çalışmada hesaplanan I. yaş grubundaki balıkların ortalama boyu Kayaboğazı Baraj Gölü’nde (Alaş ve Solak 2004), Çivril Gölü’nde (Balık vd 2004), Beyşehir Gölü’nde (Erol vd 2006) ve Seyhan Baraj Gölü’nde (Ergüden ve Göksu 2010) yapılmış olan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (Çizelge 5.7). Ancak ilerleyen yaşlardaki boy ortalamalarının ve salt boy artışlarının Yeniçağa Gölü’ndekinden düşük olduğu gözlenmiştir. Kesikköprü Baraj Gölü (Altındağ 1998) ve Bayındır Baraj Gölü’nde (Altındağ 2002) bildirilen boy ortalamalarının genel olarak bu çalışmadan yüksek, St. Peter Gölü’nde (Wright ve Giles 1991) ve Vegoritits Gölü’nde (Sinis vd 1999) bildirilen boy ortalamalarının ise bu çalışmadan düşüktür. Kapulukaya Baraj Gölü’nde (Okgerman vd 2010) bildirilen boy ortalamaları ise I. ve II. yaş dışında bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Farklı

bölgelerdeki aynı tür ile yapılan çalışmalarda bulunan boy değerlerinin farklı olmasının nedeni ise bu bölgelerin iklimsel ve coğrafik koşullarının, ekolojik yapılarının dolayısıyla büyümeyi etkileyen faktörlerin (besin, su sıcaklığı, eşeyssel olgunluğa erişme yaşı, suyun kalitesi, tür içi ve türler arası rekabet vb.) farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Yeniçağa Gölü'ndeki kadife balıkları boy olarak en hızlı büyümelerini, ilk eşeyssel olgunluğa eriştiği III. yaşa kadar gerçekleştirmiştir. Bu dönemde alınan besinler boy ve ağırlık artışı için kullanılmaktadır. III. yaşta eşeyssel olgunluğa erişmeleri ile birlikte, gonad faaliyeti nedeni ile oransal boy artışı azalmıştır. Yaşın artışıyla birlikte oransal boy artışında genel bir düşüş olmuştur.

Bu çalışmada; dişi, erkek ve dişi-erkek toplamı kadife balıklarının ulaşabileceği maksimum boy uzunlukları (L_{∞}) sırasıyla 43,27 cm, 44,20 cm ve 44,19 cm olarak hesaplanmıştır. Diğer araştırmalardan Beyşehir Gölü (Erol vd 2006) ile Kapulukaya Baraj Gölü'nde (Okgerman vd 2010) bildirilen L_{∞} değerleri bu çalışmaya yakın değerlerde bulunmuştur (Çizelge 5.9). St. Peter Gölü'nde (Wright ve Giles 1991), Kesikköprü Baraj Gölü'nde (Altındağ vd 1998) ve Seyhan Baraj Gölü'nde (Ergüden ve Göksu 2010) bildirilen L_{∞} değerleri bu çalışmadan yüksek, Çivril Gölü'nde (Balık vd 2004) ve Bayındır Baraj Gölü'nde (Altındağ vd 2002) bildirilen değerler ise bu çalışmadan düşüktür.

Bu çalışma sonucunda dişi-erkek toplamı balıkların yaş gruplarına göre ağırlık ortalamaları I. yaşta 32,63 g ile IX. yaşta 1011,63 g arasında bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.27). Dişi kadife balıklarının V. ve VII. yaş gruplarındaki ağırlık ortalamaları erkeklerinkinden yüksektir ($P < 0,05$). Aradaki farkın; bu yaşlardaki dişilerde, özellikle üreme döneminde gonad gelişimin fazla olmasından ileri geldiği tahmin edilmektedir. Yapılan diğer çalışmalarda; Kesikköprü Baraj Gölü (Altındağ vd 1998) ve Kapulukaya Baraj Gölü'ndeki (Okgerman vd 2010) kadife balıklarının yaşlar itibari ile ağırlık ortalamaları bu çalışmadakinden yüksek olup, Yeniçağa Gölü'ndeki kadife balıklarında daha iyi bir büyüme gerçekleştiği görülmektedir (Çizelge 5.10). St. Peter Gölü (Wright ve Giles 1991), Kayaboğazı Baraj Gölü (Alaş ve Solak, 2004) ve Beyşehir Gölü'ndeki

Çizelge 5.9. Farklı araştırmacıların belirlediği L_{∞} , W_{∞} , k, t_0 , b ve KF değerleri

Yer	Araştırıcı	L_{∞}	W_{∞}	k	t_0	b	KF
St. Peter G. (İngiltere)	Wright ve Giles (1991)*	57,3	-	0,122	0,12	-	-
Kesikköprü Brj. G. (Ankara)	Altındağ vd (1998)	57,76	3820,12	0,1262	-1,6838	3,1743	1,95
Bayındır Brj. G. (Ankara)	Altındağ vd (2002)	38,46	-	0,335	-0,6069	3,175	1,57- 1,53
Çivril G. (Denizli)	Balık vd (2004b)	33,85	723,18	0,284	-0,895	3,01	-
Beyşehir G. (Konya)	Erol vd (2006)	45,38	1425,22	0,1863	-0,8259	3,015	1,504
Beyşehir G. (Konya)	Balık vd (2009)	54,2	-	0,1350	-1,0281	2,999	1,513
Kapulukaya Brj. G. (Kırkkale)	Okgerman vd (2010) *	45,11	1730,58	0,156*	-1,9794	2,9571	-
Seyhan Brj. G. (Adana)	Ergüden ve Göksu (2010)	50,86	-	0,1120	-1,551	2,51	1,80
Yeniçağa G. (Bolu)	Bu çalışma (2011)	44,19	1304,45	0,236	-0,342	2,999	1,55

*Dişi

Çizelge 5.10. Farklı araştırmacıların belirlediği yaş gruplarına göre kadife balığının ortalama ağırlıkları (g)

Yer	Araştırıcı	Yaş grupları								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
St. Peter G. (İngiltere)	Wright ve Giles (1991)*	-	-	51	128	241	378	543	723	-
Kesikköprü Brj. G. (Ankara)	Altındağ vd (1998)	84,50	216,25	334,29	478,25	647,89	928,25	-	-	-
Kayaboğazı Brj. G. (Kütahya)	Alaş ve Solak (2004)	22,19	44,44	80,99	133,14	209,80	273,00	327,58	-	-
Çivril G. (Denizli)	Balık vd (2004b)	53,80	127,08	229,27	330,07	355,80	-	-	-	-
Beyşehir G. (Konya)	Erol vd (2006)	34,27	88,60	191,37	313,29	437,65	550,19	665,33	761,75	-
Kapulukaya Brj. G. (Kırıkkale)	Okgerman vd (2010) *	182,50	226,25	282,31	535,00	586,25	697,00	980,00	-	-
Yeniçağa G. (Bolu)	Bu çalışma (2011)	32,63	115,32	204,75	373,44	525,00	663,15	783,76	907,77	1011,63

*Diş

(Erol vd 2006) ortalama ağırlık değerleri ise bu çalışmadakinden dūřuktur. Ağırlık olarak bŷyŷmedeki bu farklılıklar, balığın yaşadığı suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri, ortamdaki besin miktarı, ilk eğeyssel olgunluğa ulaşma yaşı ve iklim koşullarından dolayı oluşmaktadır. Yeniçaęa Glŷnŷn besin ynŷnce zengin olması, gl içerisinde rekabet edebileceği bir balık tŷrŷnŷn bulunmaması nedeni ile birçok göle nazaran daha iyi ağırlıkça bŷyŷme özelliği göstermektedir (Kılıç 2003).

Bu alışma sonucunda dişi, erkek ve dişi-erkek toplamı kadife balıklarının ulaşabileceği maksimum ağırlık değerleri sırasıyla (W_{∞}) 1210,96 g, 1242,55 g ve 1304,45 g hesaplanmıştır. Kesikkprŷ Baraj Glŷ (Altındağ vd 1998) ve Kapulukaya Baraj Glŷ'ndeki (Okgerman vd 2010) kadife balıklarının W_{∞} değerlerinin bu çalışmadakinden yŷksek, ivril Glŷ'ndeki (Altındağ vd 2002) W_{∞} değerlerinin ise dŷřŷk olduğu grŷlmŷřtŷr (izelge 5.9). Beyşehir Glŷ (Erol vd 2006) W_{∞} değeri ise bu çalışmaya yakın değerdedir.

Yeniçağa Glŷ'ndeki kadife balıklarının yaş gruplarına göre ortalama kondisyon faktrŷ değerleri (KF) dişilerde 1,48 ile 1,63, erkeklerde 1,48 ile 1,56, dişi-erkek toplamı kadife balıklarında ise 1,50 ile 1,61 arasında değişim göstermiştir. Dişi kadife balıklarının KF değeri III. yaşta en dŷřŷk değeri almasının bu yaşta cinsi olgunluğa erişmesi ile ilgili olduğu tahmin edilmektedir. Dişi kadife balıklarının IV. ve VII. yaşlardaki ortalama KF değerleri erkeklerinkinden yŷksektir ($P < 0,05$). Dişilerin ortalama KF değerleri erkeklerinkinden yŷksek olup aralarındaki fark önemlidir ($P < 0,05$). Temmuz ayındaki dişi kadife balıklarının ortalama KF değeri erkeklerinkinden önemli derecede dŷřŷk bulunmuştur ($P < 0,05$). Temmuz ayındaki ŷreme faaliyetleri, KF değerinin en dŷřŷk değerini almasına neden olmuştur. Dişilerde, ağustos ayından itibaren KF değerinin artarak eylŷl ve ekim aylarında yŷksek değer alması, bu dönemlerde göldeki klorofil-a seviyesinin yŷksek olması ve alınan besinlerin bŷyŷme için kullanılmasından ileri gelmektedir.

Yeniçağa Glŷndeki dişi-erkek toplamı kadife balıklarının ortalama KF değeri 1,55 olarak hesaplanmış olup Bayındır Baraj Glŷ (Altındağ vd 2002) ve Beyşehir Glŷ'nde (Erol vd 2006, Balık vd 2009) bulunan değerlerle uyum içerisindedir. Kesikkprŷ Baraj

Gözü (Altındağ vd 1998) ve Seyhan Baraj Gözü'nde (Ergüden ve Göksu 2010) bulunan KF değerleri ise bu çalışmadakinden yüksektir (izelge 5.9). Araştırma sonuçlarındaki farklılıklar beslenmeden, mevsimsel koşullardan ve su kaynaklarının farklı ekolojilere sahip olmalarından ileri gelmektedir.

Yeniçağa Gözü'ndeki dişi ve erkek kadife balığının ilk eşiysel olgunluğa ulaşma boyu sırasıyla 21,4 cm ve 19,8 cm olarak hesaplanmıştır (Bkz. Şekil 4.25). Yeniçağa Gözü'ndeki kadife balığı popülasyonunda dişi ve erkek bireylerin III yaşında eşiysel olgunluğa eriştiği saptanmıştır (Bkz. Çizelge 4.32). Pamvotida Gözü (Neophitou 1993) ve Hirfanlı Baraj Gözü'ndeki (Şanlı Benzer vd 1997) kadife balıklarının eşiysel olgunluğa eriştiği yaşlar bu çalışma ile uyum içerisindedir. Seyhan Baraj Gözü'ndeki (Ergüden ve Göksu 2010) dişi ve erkek kadife balıkları II yaşında, Kayaboğazı Baraj Gözü'nde (Alaş ve Solak 2004) dişiler III, erkekler IV yaşında, Porsuk Baraj Gözü'nde (Yılmaz 2002) ise dişiler IV, erkekler III yaşında eşiysel olgunluğa ulaşmaktadır (izelge 5.11). Nikolsky (1963), evresel sıcaklık ve ortamda bulunan besin miktarının eşiysel olgunluğa ulaşma yaş ve boyunu etkilediğini bildirmiştir.

Yeniçağa Gözü'ndeki kadife balığının yumurtasını, su sıcaklığının 21 °C' ye ulaştığında dökmeye başladığı ve üreme döneminin haziran- temmuz ayları arasında olduğu belirlenmiştir. Kottelat ve Freyhof (2007), kadife balığında üremenin, mayıs- ekim ayları arasında, Orta Avrupa'da ise genellikle haziran- temmuz ayları arasında, sıcaklığın 19 °C üzerine çıktığı, çoğunlukla 22 °C ile 24°C arasındaki sıcaklıkta olduğunu bildirmiş olup bu çalışmada bulunan üreme dönemi ile benzer sonuçtadır. Kayaboğazı Baraj Gözü'ndeki (Alaş ve Solak 2004) kadife balığının üreme dönemi ile bu çalışma uyum içerisindedir (izelge 5.11). Ülkemizdeki diğer göllerde görülen üreme dönemindeki farklılıkların, göl suyundaki mevsimsel su sıcaklık değişimlerinden, beslenme ve iklim özelliklerinden ileri geldiği söylenebilir.

Yeniçağa Gözü'nden örneklenen kadife balığının üreme dönemindeki ortalama olgun yumurta çapı 0,85 mm olarak hesaplanmış, minimum 2009 mayıs ayında (0,40 mm), maksimum temmuz (1,02 mm) ayında ölçülmüştür. Yumurta apı farklı stoklar için değişik boyutlarda olabilmekle birlikte (Avşar 2005) diğer araştırmacıların (Şanlı

Benzer vd 1997, Yılmaz 2002, Alaş ve Solak 2004) bildirdikleri yumurta çapları bu çalışma ile benzerlik göstermektedir (Çizelge 5.11).

Çizelge 5.11. Kadife balığında farklı araştırmacıların belirlediği üreme dönemi, ilk olgunluğa ulaşma yaşı, yumurta verimi ve yumurta çapı

Yer	Araştırmacı	Üreme dönemi	İlk olgunluğa ulaşma yaşı (D-E)	Yumurta verimi (adet/birey)	Yumurta çapı (mm)
Pamvotida G. (Yunanistan)	Neophitou (1993)	Mayıs-haziran	III	-	-
Porsuk Brj. G. (Kütahya)	Yılmaz (2002)	Nisan-temmuz	IV-III	13766- 43148	0,606- 1,195
Kayaboğazı Brj. G. (Kütahya)	Alaş ve Solak (2004)	Haziran-temmuz	III-IV	42729	0,532- 1,078
Hirfanlı Brj. G. (Ankara)	Şanlı Benzer vd (2007)	Mayıs-temmuz	III	23105	0,4- 1,3
Seyhan Brj. G. (Adana)	Ergüden ve Göksu (2010)	Mayıs-ağustos	II	7800- 19560	0,37- 0,87
Yeniçağa G. (Bolu)	Bu çalışma (2011)	Haziran-temmuz	III	198249	0,40- 1,02

Yeniçağa Gölü'nde örneklenen kadife balıklarının bireysel yumurta verimi 59975 adet ile 361525 adet arasında değişim göstermiş, ortalama yumurta verimi 198249 adet/birey hesaplanmıştır. Genel olarak yaş ilerledikçe yumurta sayısının ve birim uzunluğa düşen yumurta sayısının arttığı, birim ağırlık başına düşen yumurta sayısının ise azaldığı gözlenmiştir (Bkz Çizelge 4.36). Diğer araştırmacıların (Şanlı Benzer vd 1997, Yılmaz 2002, Alaş ve Solak 2004, Ergüden ve Göksu 2011) bildirdiği yumurta verimleri bu çalışmadakinden oldukça düşüktür (Çizelge 5.11). Avşar (2005), bir türün kuzey enlemlerinde dağılışı gösteren popülasyonları, düşük enlemlerde yaşayanlara oranla yumurtlama periyodunu kısa tuttuğunu, vücut kütlelerini büyüterek yumurta verimlerini artırdıklarını belirtmiş, olgunlaşmış dişilerin yumurta verimlerinin bireylerin yaş ve boy olarak büyüklüğüne ve aldıkları besinlerin kalite ve miktarlarına bağlı olarak değişim gösterdiğini bildirmiştir.

Yeniçağa Gölü'ndeki kadife balıklarının toplam ölüm katsayısı (Z) 0,55 yıl⁻¹ (% 42,14), doğal ölüm katsayısı (M) 0,46 yıl⁻¹ (% 35,21), balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin katsayısı (F) 0,11 yıl⁻¹ (% 6,94), stok işletme oranı (E) 0,16 yıl⁻¹ hesaplanmıştır. Balık vd (2004b, 2009), Çivril Gölü ve Beyşehir Gölü'nün Z, M, F ve E oranlarını, Çivril Gölü'nde sırasıyla % 60,46; % 30,19; % 30,27 ve % 38,85 olarak, Beyşehir Gölü'nde ise 1,97 yıl⁻¹, 0,29 yıl⁻¹, 1,68 yıl⁻¹ ve 0,85 yıl⁻¹ olarak bildirmiştir. Bildirilen bu değerler, Yeniçağa Gölü'nden yüksektir. Yeniçağa Gölü kadife balığı stoğundaki stok işletme oranının 0,5'ten küçük (0,16 yıl⁻¹) olmasıyla kadife balığı stoğundan yetersiz avcılık yapıldığı söylenebilmektedir. Gulland (1971), stok işletme oranının 0,5'e eşit olması durumunda, stoktan sürdürülebilir maksimum ürün elde edileceğini bildirmiştir (Balık vd 2009). Kadife balığı stoğundan en verimli şekilde yararlanılabilmesi için mevcut av gücünün % 203 artırılarak günlük 9 tekne ile avcılık yapılması gerektiği saptanmıştır.

5.3. Göl Suyunun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Göl sularının sıcaklığı, mevsimlere, gölün coğrafik konumuna, yüzey alanına, derinliğine, içinde erimiş halde bulunan madensel tuzlara ve absorbe edilen güneş ışınlarına bağlı olarak değişmektedir (Tanyolaç 2000). Yeniçağa Gölü'ndeki su sıcaklığının Bolu ilinin aylık sıcaklık değişimlerine bağlı olarak değişim gösterdiği saptanmıştır (Bkz. Çizelge 3.2). Örnekleme noktalarında ölçülen aylık ortalama değerlerin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Göl suyunun en düşük sıcaklığı şubat ayında Onsekizler, Hamzabey ve göl ortasında 1,8 °C, en yüksek sıcaklığı ise ağustos ayında Mezbahane mevkiinde 26 °C olarak ölçülmüştür. Su sıcaklığı balıkların yaşama, büyüme ve üremelerini sınırlayan en önemli etkenlerden biridir. Nikolsky'e (1963) göre sıcaklık artışı, oksijenin sudaki çözünürlüğünün azalmasına, kimyasal ve biyokimyasal tepkimelerin hızlanmasına neden olur. Sıcaklık artışına bağlı olarak balıkların metabolizması hızlanır, eşeyssel olgunluğa daha erken ulaşır. Bununla birlikte, sıcaklık balık türlerinin dağılımına, beslenmesine, yumurtlamasına ve davranışına da etki eder (Nikolsky 1963). Cyprinidae familyası balıkların büyüme, beslenme ve üreme gibi normal aktivitelerini 4-28°C su sıcaklıkları arasında gerçekleştirdikleri (Baensch ve

Riehl 1991, 1995) dikkate alındığında, Yeniçağa Gölü'nde ölçülen sıcaklık değerlerinin tatlısu kefali ve kadife balıkları için uygun olduğu söylenebilir.

Elektriksel iletkenlik, sudaki toplam çözünmüş madde miktarının bir göstergesidir. Suyun iletkenliğinin artması veya azalması suyun içinde çözünmüş mineral maddelerin artması veya azalmasına bağlı olarak değişir (Sarıhan 1993). Yeniçağa Gölü'nden en düşük elektriksel iletkenlik temmuz ayında Deliler Kanalı mevkiinde 488 $\mu\text{S}/\text{cm}$, en yüksek ise eylül ayında Mezbahane mevkiinde 769 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak ölçülmüştür. Temmuz ayındaki fitoplankton patlamasına bağlı olarak alkalinite değerlerinin düşmesinin, iletkenlik değerinin de düşmesine neden olduğu düşünülmektedir. Bremond ve Vuichard (1973), balıkçılık açısından uygun olan suların elektriksel iletkenlik değerlerinin genellikle 150-750 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında değiştiğini bildirmiştir (Ekmekçi 1989). Yeniçağa Gölü'nden ölçülen elektriksel iletkenlik değerlerinin balık yaşamı için uygun olduğu görülmektedir.

Sucul ortamdaki çözünmüş oksijen miktarını fotosentez, oksijence fakir yüzey sularının atmosferle ilişkisi, akıntı ve rüzgârın etkisi artırmaktadır. Oksijen miktarını azaltan etmenlerin başında ise solunum ve oksidasyon gelir (Kocataş 1996). Sularda besin elementleri, bazı eser elementler ve sudaki karbondioksit iyonları güneş enerjisi etkisiyle klorofil ihtiva eden fitoplanktonlar tarafından fotosentez reaksiyonları gerçekleştirilir. Fotosentez reaksiyonu sonucunda organik madde ile birlikte oksijen üretilir. Fotosentezin yoğun olduğu üst kısımlarda suların belli derinliklerine reaksiyon sonucu fazla oksijen girer ve ortamın oksijen seviyesi doygunluk seviyesinin üstüne çıkabilir (Morkoç 1991). Ayrıca atmosfer basıncı sudaki çözünmüş oksijen miktarını etkilemekte, yüksek hava basıncında çözünmüş oksijen miktarı artmaktadır. Yeniçağa Gölü'ndeki aylık çözünmüş oksijen miktarlarının mevsimsel olarak değişim gösterdiği, örnekleme noktaları arasında ise belirgin bir farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir (Bkz. Şekil 4.35). En yüksek çözünmüş oksijen temmuz ayında Hamzabey mevkiinde 16,23 mg/l olarak ölçülmüştür. Genel olarak temmuz ayında tüm örnekleme noktalarında çözünmüş oksijen değerlerinin en yüksek seviyelerine ulaştığı görülmektedir. Su sıcaklığının ve klorofil-a miktarının en yüksek olduğu bu aydaki fitoplanktonların yapmış olduğu fotosentez olayı sonucu oksijen üretiminin arttığı ve

ortamın çözünmüş oksijenin doygunluk seviyesinin üstüne çıktığı, aynı zamanda ölçüm günü havanın açık olmasıyla oluşan yüksek basıncın sudaki çözünmüş oksijen miktarını artırdığı düşünülmektedir. En düşük çözünmüş oksijen ise eylül ayında Onsekizler mevkiinde 5,16 mg/l olarak ölçülmüştür. Fitoplankton yoğunluğunun en fazla olduğu Onsekizler mevkiinde ötrofikasyon sonucu çözünmüş oksijenin en düşük değerini aldığı düşünülmektedir. Sazangillerin yaşamlarını devam ettirebilmeleri için çözünmüş oksijen miktarının en az 5 mg/l olması gerekmektedir. Yeniçağa Gölü'nde ölçülen çözünmüş oksijen değerleri bu sınır değerinin altına düşmediğinden balık yaşamı için tehlike söz konusu değildir.

Sudaki pH değeri, suda bulunan CO₂ miktarındaki değişimle orantılı olarak değişim gösterir. Fotosentez sonucu, fitoplanktonlar, ortamda bulunan CO₂'i tüketip pH değerini yükseltirler. Genellikle yaz aylarında gölde yoğun olarak bulunan fitoplanktonlar fotosentez yaparak CO₂ tüketip, pH miktarında artışa sebep olurlar (Boyd 1990). Tatlısu balıkları için optimum pH değeri 6- 9 arasında olup, nötr veya biraz alkali olması uygundur. pH değerlerinin 4'ün altına düşmesi ve 11'in üzerine çıkması balıklarda öldürücü etki yapar. Yeniçağa Gölü'nde aylara göre örnekleme noktalarından ölçülen ortalama pH değerleri 8,32 ile 8,44 arasında değişim göstermiştir (Bkz. Şekil 4.36). En düşük (kasım- 7,56) ve en yüksek (şubat- 8,86) pH değerleri Onsekizler mevkiinde ölçülmüştür. Kasım ayı dışında tüm örnekleme noktalarında pH değerleri birbirlerine yakın ölçülmüş olmakla birlikte ocak, şubat, mart ve mayıs ortalama değerleri diğer aylara nazaran daha yüksek çıkmıştır. Yeniçağa Gölü'nde ölçülen değerlerdeki bu değişimin, mevsimsel olarak fitoplanktonların yapmış olduğu fotosentez sonucu sudaki CO₂ miktarının azalması ve toplam alkalinite ile yağış miktarlarındaki değişimlerden ileri geldiği düşünülmektedir. Aylık ortalama pH değişimleri ile ÇO değişimleri benzerlik göstermiştir (Bkz. Şekil 4.37). Yeniçağa Gölü'nde ölçülen pH değerlerinin balık yaşamı için uygun olduğu saptanmıştır.

Toplam alkalinite, suyun baz içeriğinin bir ölçüsüdür. Doğal sularda 30-500 mg/l CaCO₃ aralığındaki alkalinite değerleri kabul edilmektedir (Sarıhan 1993). Tatlısular, CaCO₃ içeriğine göre yumuşak su (9 mg/l'den az), hafif sert su (9-25 mg/l arasında) ve sert su (25 mg/l'den fazla) olmak üzere üç grupta incelenirler. Yeniçağa Gölü'ndeki

örnekleme noktalarından ölçülen alkalinite değerleri temmuz ayında en düşük seviyededir (Bkz. Şekil 4.38). En düşük alkalinite Hamzabey mevkiinde 9 mg/l, en yüksek ise ocak ayında Onsekizler mevkiinde 162 mg/l olarak ölçülmüş olup kabul edilebilir değerler arasında değişim göstermiştir. Yağmur ve kar sularıyla göl suyunun seyrelmesi, tarım arazilerinden yağmur sularıyla çeşitli maddelerin göl suyuna karışması ve göl içinde alkaliniteye sebep olan iyonların başka maddelerle birleşerek çökmesi olayları alkalinite değerlerinin bazı aylarda düşük bazı aylarda yüksek çıkmasına neden olmuştur.

Sudaki amonyum miktarı organik maddenin bozulması, organik gübre kullanımı, evsel ve endüstriyel kirlenme sonucunda ortaya çıkar (Egemen ve Sunlu 1996). Suda amonyak birikimi, sucul organizmalara toksik olduğundan istenmez ve toksik etkisi pH ve su sıcaklığı arttıkça artar (Emerson vd 1975). Bremond ve Vuichard (1973), pH değeri 7,4-8,5 arasındayken amonyak miktarının 2,5 mg/l'nin üzerine çıkmasının balıklar üzerinde toksik etkiye yol açacağını, ancak çözünmüş oksijen miktarının amonyağın toksik etkisini azaltacağını ifade etmiştir (Ekmekçi 1989). Geldiay ve Kocataş (2002)' a göre, suda çözünmüş veya parçacıklar halinde bulunan organik maddeler üzerine bakterilerin etkisi sonucu oluşan amonyağın bir bölümü fitoplanktonlar tarafından hemen absorbe edilir; geri kalan amonyak ise yine bakterilerin etkisinde oksitlenmeye devam ederek önce nitrite, sonra da nitrata dönüşür. Son aşamada oluşan nitrat da fitoplanktonlar tarafından kullanılır. Yeniçağa Gölünde aylara göre örnekleme noktalarından ölçülen amonyum (NH₄) değerleri 0,0 mg/l ile 21 mg/l (Deliler mevki) arasında değişim göstermiştir. (Bkz. Şekil 4.39) Genel olarak nisan- haziran ayları arasında amonyum değerleri ortalamaları yüksek çıkmıştır. Örnekleme noktalarına göre ortalama amonyum değerlerinin 0,2 mg/l ile 8,0 mg/l saptanmış olması Yeniçağa Gölü'ndeki kirliliğin dikkate değer bir seviyeye ulaştığını göstermektedir. Gölde ölçülen oksijen değerlerinin yüksek olmasının amonyağın balık üzerindeki toksik etkilerini azalttığı düşünülmektedir.

Nitritler de nitratlar gibi plankton gelişimine katkıda bulunur. Bununla birlikte, Nisbet ve Vernaeux (1970), sudaki nitrit miktarının 1 mg/l'yi geçmesi halinde kirlenmenin başlamış olduğunu ileri sürmektedir (Ekmekçi 1989). Yeniçağa Gölü'nde

en düşük nitrit Onsekizler mevkiinde 0,001 mg/l, en yüksek ise göl ortasında 0,043 mg/l olarak ölçülmüştür (Bkz. Şekil 4.40). Genel olarak mart- temmuz ayları arasında nitrit değerleri ortalamaları yüksek çıkmıştır. Özellikle kasım ayı itibariyle bölgede görülen şiddetli yağışlardan sonra göldeki nitrit değerlerinde yükselme olmuştur. Yağmur suları gölün etrafında yer alan tarım arazilerinden ve yerleşim bölgelerinden tarımsal, insan ve hayvan kaynaklı atıkları göle taşımıştır. Bu sonuçlara göre gölde nitrit kirliliğinden söz etmek mümkündür. Ancak balık yaşamı açısından kritik seviyeye ulaşmamıştır.

Nitrat, azotun akarsularda görülen en yaygın formudur. Nitrat, kemosentetik bakteriler tarafından gerçekleştirilen nitrifikasyon sonucu oluşur. Organik kirlenmenin yoğun olduğu ve aşırı yağışlı zamanlarda sudaki nitrat miktarı büyük ölçüde artar. Azotlu gübre kullanılan tarım arazilerinde yağışlı dönemlerde toprakların yıkanması nitratın suya geçmesine ve suda nitrat miktarının artmasına neden olur. Sularda bulunan nitrat, bitkilerin tüketimi ve indirgenme olayı ile amonyağa dönüştürülmesi sonucu yok edilir. Balıklar ve diğer sucul canlılar için nitratın uygun sınırları 5-10 mg/l olup sudaki nitrat azotunun 46 mg/l'yi geçmesi durumunda balıklarda solunum güçlükleri ve boğulmalar görülür (Yaramaz 1992). Yeniçağa Gölü'nde en düşük (mart- 1,6 mg/l) ve en yüksek (eylül- 7,7 mg/l) nitrat değerleri göl ortasında ölçülmüştür (Bkz. Şekil 4.41). Bu değerler balık yaşamı için uygun sınırlar içerisindedir.

Denizlerde ve akarsularda fosfat çözünmüş organik fosfat, çözünmüş fosfat ve partiküler fosfor bileşikleri halinde bulunur. Çözünmüş fosfata ortofosfat iyonları halinde rastlanır. Bütün bu fosfat çeşitleri toplam fosfat miktarını verir (Egemen ve Sunlu 1996). Suda yaşayan canlıların ölmesi sonucu ayrıştırıcı canlılar tarafından gerçekleştirilen çürüme olaylarıyla, tarımsal arazilerde fosforlu gübre kullanılmasıyla, kanalizasyon suları ve endüstriyel atıkların sulara karışmasıyla sularda fosfor oranı giderek artar. Bu durum göllerde ve akıntının yavaş olduğu akarsularda ötrofikasyon olayına neden olur (Tanyolaç 2000). Fosfor kirlenmesi olarak da tanımlanan ötrofikasyon, besleyici mineral bolluğundan ortaya çıkan aşırı bitki üretimi olayıdır (Kocataş 1996). Bu durum çözünmüş oksijen dengesini bozmakta ve balıkların oksijen yetersizliğinden ölmelerine neden olabilmektedir. Yeniçağa Gölü'nde, eylül ayında

Hamzabey Çayı, ocak ayında Hamzabey Çayı ve Deliler, şubat ayında Mezbahane ve göl ortası, mart aylarında ise tüm örnekleme noktalarında ortofosfat görülmemiştir (Bkz. Şekil 4.42). En yüksek ortofosfat değeri kasım ayında Mezbahane mevkiinde 4,6 mg/l olarak ölçülmüş olup diğer noktalar da en yüksek değerlerini aynı ayda almışlardır. Yüksek ortofosfat miktarlarının; gölün etrafındaki ilçe merkezi, Hamzabey Köyü ve Deliler Köyü yerleşim yerlerinden kaynaklanan evsel ve hayvansal atıkların, tarımsal arazilerde kullanılan fosfat içerikli gübrelerin dereler ve yağmur suları ile göle karışmasından ileri geldiği düşünülmektedir.

Balıkçılık için uygun bir suda en az 30-40 mg/l kalsiyum (Ca) bulunmalıdır (Kara 1992). Sularada genellikle kalsiyum ve magnezyum iyonlarına bakılarak sertlik tayini de yapılır (Cirik ve Cirik 1991). Yeniçağa Gölü'ndeki tüm örnekleme noktalarında en düşük kalsiyum değerleri Eylül ayında ölçülmüştür (Bkz. Şekil 4.43). En düşük kalsiyum değerleri Hamzabey ve Deliler Çayı'nın göle karıştığı yerde (3-6 mg/l) ölçülmüştür. Aynı ayda, su akıntı ve sirkülasyonun pek olmadığı Onsekizler mevki ve göl ortasında ise aşırı bir düşüş (72-9 mg/l) olmamıştır. Kalsiyum değerlerindeki bu düşüşün dereler yoluyla göle giren yağmur yağışlarından ileri geldiği düşünülmektedir. En yüksek kalsiyum ise ocak ayında Onsekizler mevkiinde 199 mg/l olarak ölçülmüştür. Mayıs ayında kalsiyum değerleri en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Örnekleme noktalarının hesaplanan ortalama 82 mg/l ile 108 mg/l arasında değişen kalsiyum değerleri Yeniçağa Gölü'nde balık yaşamı ve gelişimi açısından uygun değerlerdir.

Göllerde magnezyum (Mg) yoğunluğunun düşük olması gölün fitoplankton bakımından verimliliğini önemli ölçüde etkiler (Egemen ve Sunlu 1996). Magnezyum, kalsiyum ile birlikte suyun sertliğini etkilediği için sucul yaşamda önemlidir. Yeniçağa Gölü'ndeki örnekleme noktalarında ölçülen magnezyum değerleri 3,8 mg/l (Hamzabey Çayı ve Mezbahane) ile 45,3 mg/l (Onsekizler) değişim göstermiştir (Bkz. Şekil 4.44) Tüm noktalarda en küçük değerler mayıs ayında ölçülmüş, nisan- temmuz ayları arası arasında magnezyum değerlerinde düşüş gözlenmiştir. Mevsimsel olarak magnezyum değerlerindeki değişimin gölü besleyen derelerden ileri geldiği tahmin edilmektedir. İyi bir balık faunasının bulunduğu suların magnezyum miktarı 14 mg/l'den düşük olmalıdır

(Ekmekçi 1989). Yeniçağa Gölünde ölçülen aylar itibari ile örnekleme noktalarının ortalama magnezyum değerleri ağustos, ekim, kasım, ocak ve şubat aylarında 14 mg/l'nin üzerinde ölçülmüştür. Ancak örnekleme noktalarının ortalama magnezyum değerlerine bakıldığında, Onsekizler mevki (15,3 mg/l) dışındaki diğer noktaların iyi bir balık faunası için magnezyum açısından uygun ortamlar olduğunu göstermektedir.

Yeniçağa Gölü'nde klorür (Cl) değerleri en düşük mart ayında Deliler mevkiinde 0,013 mg/l, en yüksek ise nisan ayında Mezbahane ve temmuz ayında Deliler mevkiinde 0,720 mg/l ölçülmüştür (Bkz. Şekil 4.45). Genel olarak şubat ayından itibaren örnekleme noktalarındaki aylık klorür değerlerinde artış gözlenmiştir. Alabaster (1982) oksijen miktarı azaldıkça klorürün balık üzerindeki toksik etkisinin arttığını ve klorürün balıklar için kabul edilebilir konsantrasyon değerinin 4 mg/l olduğunu bildirmiştir. Yeniçağa Gölü'nde klorür nedeniyle oluşan bir kirlilik bulunmamaktadır ve klorür konsantrasyonu balık yaşamı için risk oluşturmamaktadır.

Nisbet ve Verneaux'a (1970) göre, sülfat miktarının 250 mg/l'nin üzerine çıkması kirliliğin işaretidir (Ekmekçi 1989). Yeniçağa Gölü'nden ölçülen örnekleme noktalarının ortalama sülfat değerleri kasım ayı itibari ile artış göstermiş ve en yüksek değerini şubat ayında almıştır. En düşük sülfat haziran ayında göl ortasında 13 mg/l, en yüksek ise şubat ayında Hamzabey örnekleme noktasında 40 mg/l olarak ölçülmüştür (Bkz. Şekil 4.46). Genel olarak sülfat değerlerindeki artışların yağışla birlikte arttığı, bunun da tarımsal arazilerde kullanılan gübrelerden, endüstriyel ve evsel atıklardan ileri geldiği tahmin edilmektedir (Bkz. Şekil 4.47). Sülfat miktarlarındaki artışın iletkenliği de artırdığı öngörülmektedir (Bkz. Şekil 4.48). Yeniçağa Gölü'nde ölçülen sülfat değerleri balık yaşamı açısından tehlike oluşturmamaktadır.

Klorofil-a, çeşitli dalga boylarındaki ışıkları emerek bitkide fotosentez olayının meydana gelmesine sebep olan, kloroplasta yerleşmiş yeşil renkli bir pigmenttir. Sucul ortamlarda fitoplankton biyomasını belirlemede en yaygın kullanılan yöntemlerden biri de klorofil-a miktarının belirlenmesidir (Barlow vd 1997). Klorofil-a, birincil üretimi ve ötrofikasyon seviyelerini göstermesinden dolayı da önemli su kalitesi parametrelerinden birisidir (Kayaalp ve Polat 2001). Yeniçağa Gölü'nde saptanan ortalama klorofil-a

değerleri, ağustos ayında tüm örnekleme noktalarında artış göstermiştir (Bkz. Şekil 4.49). Bununla birlikte, en yüksek klorofil-a değeri ağustos ayında Onsekizler mevkiinde $62,10 \text{ mg/m}^3$, en düşük klorofil-a değeri ise şubat ayında göl ortasında $5,60 \text{ mg/m}^3$ olarak saptanmıştır. Klorofil-a miktarları, göldeki fitoplankton büyümesinin de bir göstergesi olduğundan, fitoplanktona etki eden çevresel faktörler bu organizmalardaki klorofil-a miktarını da etkilemektedir (Türkoğlu vd 2004). Ortamdaki besin düzeyinin artmasıyla birlikte fitoplankton yoğunluğunun da arttığı ve buna bağlı olarak klorofil-a miktarının da artışına neden olduğu düşünülmektedir.

6. SONUÇLAR

Yapılan bu çalışma sonucu; Yeniçağa Gölü'ndeki tatlısu kefalinin çatal boy ortalaması I. yaşta 15,40 cm ile VIII. yaşta 34,50 cm arasında, ağırlık ortalaması I. yaşta 51,24 g ile VIII. yaşta 561,50 g arasında ölçülmüştür. Kadife balığının ise çatal boy ortalaması I. yaşta 12,69 cm ile IX. yaşta 40,00 cm arasında, ağırlık ortalaması I. yaşta 32,63 g ile IX. yaşta 1011,63 g arasında ölçülmüştür. Yeniçağa Gölü'ndeki tatlısu kefali ve kadife balığının yaş boy ve ağırlık dağılımları ile bulunduğu coğrafik konuma göre oldukça iyi bir büyüme performansı gösterdiği sonucuna varılmıştır. Buna, Yeniçağa Gölü'nün besin yönünden zengin olmasının, avcılık faaliyetlerinin yoğun olmamasının, göl içerisinde besin rekabetinin olmamasının neden olduğu söylenebilir.

Yeniçağa Gölü'ndeki tatlısu kefalinin üreme döneminin nisan- temmuz ayları, kadife balığının ise haziran- temmuz ayları arasında olduğu saptanmıştır. Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 2/1 Numaralı Tebliğ ile, içsulardaki sazangiller avcılık yasağı 4 bölgeye ayrılarak 4 farklı zaman yasağı belirlenmiştir (Anonim 2011a). Yeniçağa Gölü'ndeki av zaman yasağı bulunduğu konumu itibariyle 15 mart- 15 haziran tarihleri arasında uygulanmaktadır. Belirlenen bu tarihler, her iki balık türünün de yoğun olarak yumurta bıraktığı ayları kapsamamakta olup, her iki türe de üreme şansı vermek için av yasağı dönemi 15 nisan- 15 temmuz olarak değiştirilmelidir.

Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 2/1 Numaralı Tebliğe göre tatlısu kefali ve kadife balıklarının en küçük av boyu (total boy) sırası ile 20 cm ve 26 cm olarak belirtilmektedir. Yapılan bu çalışmada ise Yeniçağa Gölü'ndeki tatlısu kefali ve kadife balıklarının ilk eşeyssel olgunluğa ulaşma boyları (çatal boy) sırasıyla 16,94 cm ve 20,57 cm olarak hesaplanmış olup tebliğde belirtilen boy değerlerinden düşüktür. Ülkemizde, tatlısu kefali ve kadife balıklarının ilk eşeyssel olgunluğa ulaşma boyu ve üreme dönemleri ile ilgili farklı sonuçlar bildirilmiştir. Yapılan bu çalışmalar dikkate alınarak sazangiller için belirlenen 4 farklı bölge sınırları, zaman ve boy yasakları yeniden gözden geçirilmelidir.

Araştırma dönemi içerisinde Yeniçağa Su Ürünleri Kooperatifince ticari olarak 4800 kg tatlısu kefali ve 4350 kg kadife avlanılmıştır. Av dönemindeki stok miktarı ise tatlısu kefali için 16770 kg, kadife için 43317 kg hesaplanmıştır. Yeniçağa Gölü tatlısu kefali ve kadife stoklarındaki stok işletme oranları 0,5'ten küçük (0,27 ve 0,16) olup bu stoklardan yetersiz avcılık yapılmaktadır. Stok işletme oranının 0,5'e eşit olabilmesi için avcılık ölüm oranının tatlısu kefali için % 87, kadife balığı için % 203 artırılarak 5709 kg kefal ve 8793 kg kadife balığı avlanabilmektedir. Yeniçağa Gölü'ndeki tatlısu kefali ve kadife balığı stoğundan en verimli şekilde yararlanılabilmesi bu iki tür üzerine olan av baskısı artırılmalı, mevcut avcılıkta kullanılan tekne sayısı 3'ten 9'a çıkarılmalıdır.

Yeniçağa Gölü'nde örnekleme noktalarından elde edilen analiz sonuçlarına göre, gölde belirli dönemlerde amonyum, nitrit ve fosfat değerleri yüksek bulunmuştur. Gölün kuzeybatısındaki Hamzabey Köyü'nde 420 ha ve gölün doğusundaki Deliler Köyü'nde 1100 ha alan üzerinde tarım yapılmaktadır (Anonim 2010d). Bu tarım arazilerinde azotlu, fosforlu ve nitratlı gübre kullanımının, çevre köylerdeki evsel ve hayvansal atıkların Kuzuviran ve Deliler Deresi ile göle taşınımının göldeki amonyum, nitrit ve fosfat değerlerini yükselttiği tahmin edilmektedir. Yeniçağa Gölü'ndeki su kalitesinin iyileştirilebilmesi için, gölün etrafında bulunan köyler ve ilçe mekezinden gelen evsel ve endüstriyel atıklar uygun arıtma sistemleriyle arıtıldıktan sonra dereler ve göle bırakılmalıdır. Ayrıca aşırı ve gereksiz gübre kullanımının da önüne geçilmelidir.

Yeniçağa Su Ürünleri Kooperatifinin 1990 yılından beri düzenli kayıt tutulmamasından dolayı yıllar itibari ile yakalanan balık tür ve miktarları tespit edilememiştir. Gölde avlanan balık tür ve miktarının su ürünleri kooperatifi tarafından düzenli olarak kaydının tutulması sağlanmalı ve istatistiki bilgilerin güvenilirliği artırılmalıdır. Göldeki stok miktarının belirlenerek stok yönetiminin yapılabilmesi için avcılık miktarının yıllar itibari ile bilinmesi ile geleceğe yönelik daha isabetli tahminler yapılabilecektir.

7. KAYNAKLAR

- AK, A. 2006. Beyşehir Gölü'nde (Konya) yaşayan kadife balığının (*Tinca tinca* L,1758) büyüme özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Niğde, 37 ss.
- AK, O. 2005. Sıcaklığın balıklarda cinsiyet belirlenmesine etkisi. *Yunus Araştırma Bülteni*, Yıl:5, Sayı:2.
- AKINCI, G. 2000. Yeniçağa Gölü'nün bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile zooplankton türlerinin (Cladocera ve Copepoda) tespiti ve mevsimsel değişimleri. Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış), Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 55 ss.
- ALABASTER, J. S. and LLOYD, R. 1982. Water Quality Criteria for Freshwater Fish. 2nd Edition, Butterworths, London, 361 pp.
- ALAŞ, A. ve SOLAK, K. 2004. Kayaboğazı Baraj Gölü'nde (Kütahya-Türkiye) yaşayan kadife balığının (*Tinca tinca* L., 1758) üreme biyolojisi. *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, 28: 879-885.
- ALLEN, G.R., MIDGLEY, S.H. and ALLEN, M. 2002. Field Guide to the Freshwater Fishes of Australia. Western Australian Museum, Perth, 394 pp.
- ALTINDAĞ, A. 1995. Akşehir Gölü'ndeki (Konya) tatlısu kefalinin (*Leuciscus cephalus* L., 1758) biyolojisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, 65 ss.
- ALTINDAĞ, A., YİĞİT, S. ve AHISKA, S. 1998. Kesikköprü Baraj Gölü'ndeki kadife (*Tinca tinca* L., 1758) balığının büyüme özellikleri. *Tr. J. of Zoology*, 22: 311-318.
- ALTINDAG, A., SHAH, S. L. and YIGIT, S. 2002. The growth features of tench (*Tinca tinca* L., 1758) in Bayındır Dam Lake, Ankara, Turkey. *Turk. J. Zool.* 26: 385-391.
- ALTUNOK, M., KIZAK, V., ÖZDEN, O. ve TÜREL, M. 2008. Çevresel faktörlerin balıklarda cinsiyet dönüşümüne etkisi. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 25 (3): 247-251.
- ANONİM, 2001. Important Bird Areas and Potential Ramsar Sites in Europe. BirdLife International, Wageningen, Netherlands, 126 pp.
- ANONİM, 2010a. Türkiye İstatistik Kurumu. Haber Bülteni, 122.
- ANONİM, 2010b. Bolu Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü kayıtları (yayınlanmamış).
- ANONİM, 2010c. Yeniçağa Su Ürünleri Kooperatifi kayıtları (yayınlanmamış).

- ANONİM, 2010d. Yeniçağa İlçe Tarım Müdürlüğü kayıtları (yayınlanmamış).
- ANONİM, 2011a. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü.
[Http://www.kkgm.gov.tr/mev/teblig.html](http://www.kkgm.gov.tr/mev/teblig.html).
- ANONİM, 2011b. Yeniçağa Belediyesi.
[Http://www.yenicaga.bel.tr/icerik/37/17/yenicaga](http://www.yenicaga.bel.tr/icerik/37/17/yenicaga).
- ANONİM, 2011c. Google maps.
[Http://maps.google.com](http://maps.google.com).
- ANONİM, 2011d. Yeniçağa Kaymakamlığı.
[Http://www.yenicaga.gov.tr/default_B0.aspx?content=1046](http://www.yenicaga.gov.tr/default_B0.aspx?content=1046).
- ANONİM, 2011e. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü.
[Http://gis2.cevreorman.gov.tr/mp/](http://gis2.cevreorman.gov.tr/mp/)
- AVŞAR, D. 2005. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Nobel Kitabevi, Adana, 107 ss.
- BAENSCH, H.A. and RIEHL, R. 1991. Aquarien atlas. Bd. 3. Melle: Mergus, Verlag für Natur-und Heimtierkunde, Germany, 1104 pp.
- BAENSCH, H.A. and RIEHL, R. 1995. Aquarien Atlas. Band 4. Mergus Verlag GmbH, Verlag für Natur- und Heimtierkunde, Melle, Germany, 864 pp.
- BALIK, S., SARI, M. H., USTAOĞLU, R. M. ve İLHAN, A. 2004a. Işıklı Gölü (Çivril, Denizli, Türkiye) tatlisu kefali (*Leuciscus cephalus* L.,1758) populasyonunun yaş ve büyüme özellikleri. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 21 (3-4): 257-262.
- BALIK, S., SARI, H., USTAOĞLU, M., R. ve İLHAN, A. 2004b. Çivril Gölü (Denizli, Türkiye) kadife balığı (*Tinca tinca* (L., 1758)) populasyonunun yapısı, mortalitesi ve büyümesi. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 28: 973-979.
- BALIK, I., CUBUK, H., CINAR, Ş. and OZKOK, R. 2009. Population structure, growth, mortality and estimated stock size of the introduced tench, *Tinca tinca* (L.), population in Lake Beyşehir, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 25(2): 206-210.
- BARLOW, R.G., MANTOURA, R. F. C., CUMMINGS, D.G. and FILEMAN, T.W. 1997. Pigment chemotaxonomic distributions of phytoplankton during summer in the western Mediterranean. *Deep Sea Res.II.*, 44 (3-4), 833-850.
- BAROILLER, J.F. and D'COTTA H. 2001. Environment and sex determination in farmed fish. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 130: 399-409.

- BECER, Z. A. 1999. Karacaören I Baraj Gölü'ndeki sudak (*Sander lucioperca* (Lin., 1758) ve eğrez (*Vimba vimba tenella* (Nordmann, 1840)) populasyonlarının bazı biyolojik özelliklerinin incelenmesi. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 113 ss.
- BENZER, S., GÜL, A. ve YILMAZ, M., 2007. Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan *Tinca tinca* (L., 1758)'nin kadife üreme özellikleri (Kırşehir, Türkiye). *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 24 (1-2): 127-129.
- BENZER, S., GÜL, A. ve YILMAZ, M., 2010. Kapulukaya Baraj Gölü'nde yaşayan kadife balığının (*Tinca tinca* L.,1758) büyüme özellikleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18 (3): 839-848.
- BERG, L.S. 1949. Freshwater Fishes of the USSR and Adjacent Countries. *Academy of Sciences of the USSR*, Moscow.
- BEVERTON, R. J. H. and HOLT, S. J. 1957. On the Dynamics of Exploited Fish Populations. U.K. Min. Agric. Fish. Invest. London, Series 2, 533 pp.
- BILLARD, R., FLAJSHANS, M., GELDHAUSER, F., KOURIL, J., PENAZ, M. and RAB, P. 1995. Proceedings of the International Workshop on the Biology and Culture of the Tench (*Tinca tinca* L.) held in Ohrada Hunting Lodge by Hluboka Nad Vlatavou, Czech Republic.
- BOSTANCI, D. ve POLAT, N. 2009. Çamlıdere Baraj Gölü'ndeki (Ankara, Türkiye) tatlı su kefalinin (*Squalius cephalus* L., 1758) yaş tayini ve bazı populasyon özellikleri. *Turkish Journal of Science & Technology*, 4 (1): 25-30.
- BOYD, C.E. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Auburn University, Alabama, Agricultural Experiment Station Press, Auburn, Alabama, 482 pp.
- BREMOND, R. and VUICHARD, R. 1973. Parameters de la qualite des eaux. Ministere de la Protection de la Nature et de Environnement Documentation, Française, Paris, 179 pp.
- CAFFREY, M., J., ACEVEDO, S., GALLAGHER, K. and BRITTON, R. 2008. Chub (*Leuciscus cephalus*): a new potentially invasive fish species in Ireland. *Aquatic Invasions*, 3 (2): 197-205.
- CHUGUNOVA, N. I. 1963. Age and Growth Studies in Fish. Sci. Found Washington, D.C. 132 pp.
- CİRİK, S. S. ve CİRİK, Ş. 1991. Limnoloji. Ege Üniversitesi Ders Kitapları Serisi, N:21, İzmir, 135 ss.
- COAD, B.W. 2010. Freshwater fishes of Iran. Species Accounts-Cyprinidae-Tinca. [Http://www.briancoad.com/species%20accounts/tinca.htm](http://www.briancoad.com/species%20accounts/tinca.htm).

- ÇAVDAROĞLU, G. 1992. Mogan (Ankara) Gölü'ndeki kadife (*Tinca tinca* L., 1758) ve sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) balıklarının üreme zamanı ve yerlerinin saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 20 ss.
- ÇELİKKALE, M. S. 1994. İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği Cilt II. Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Trabzon, 460 ss.
- ÇETİNKAYA, O. 1989. Akşehir Gölü sazan balıklarının (*Cyprinus carpio carpio*. L., 1758) populasyon yapısı üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya, 91 ss.
- DEMİR, N. 1992. İhtiyoloji. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, Sayı: 3668, No: 219, 391 ss.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O. ve GÜRBÜZ, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II). A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No 1021, Ankara, 381 ss.
- EGEMEN, O. ve SUNLU, U. 1996. Su Kalitesi. E.Ü. Basım Evi, İzmir, 153 ss.
- EKMEKÇİ, F. G. 1989. Sarıyar Baraj Gölü'ndeki ekonomik öneme sahip balık stoklarının incelenmesi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, 225 ss.
- EKMEKÇİ, F.G. 1996. Sarıyar Baraj Gölü'de yaşayan tatlısu kefalinin (*Leuciscus cephalus*, Linnaeus, 1758) büyüme ve üreme özellikleri. *Tr. J. of Zoology, Ek Sayı*, 20: 95-106.
- EMERSON, K., RUSSO, R.C., LUND, R.E. and THURSTON, R.V. 1975. Aqueous ammonia equilibrium calculations: Effect of ph and temperature. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 32: 2379-2388.
- EPLER, P., NOWAK, M. and POPEK, W. 2009. Growth rate of the chub (*Squalius cephalus*) and the nase (*Chondrostoma nasus*) from Raba, Dunajec, and Poprad River. *AAFL Bioflux*, 2 (1): 1-8.
- ERGUDEN, S. A. and GOKSU, M. Z. L. 2010. Age, growth and sex ratio of tench *Tinca tinca* (L., 1758) in Seyhan Dam Lake Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 26 (4): 546-549.
- ERGUDEN, S. A. and GOKSU, M. Z. L. 2011. The reproductive biology of tench *Tinca tinca* (L., 1758) in Seyhan Reservoir (Adana, Turkey). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10 (8): 1041-1044.
- ERKOYUNCU, İ. 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları Yayın No:95, Sinop, 265 ss.

- EROL, K. G., ÇETİNKAYA, S., TÜMGELİR, L. ve ÇUBUK, H. 2006. Beyşehir Gölü'ndeki kadife balığının (*Tinca tinca* L., 1758) büyüme özellikleri. I. Uluslararası Beyşehir ve Yöresi Sempozyumu, 315-321 s.
- FREYHOF, J. and KOTTELAT, M. 2008a. *Squalius cephalus*. In: IUCN 2011, IUCN red list of threatened species, version 2011.1. www.iucnredlist.org.
- FREYHOF, J. and KOTTELAT, M. 2008b. *Tinca tinca*. In: IUCN 2011. IUCN red list of threatened species, version 2011.1. www.iucnredlist.org.
- FROESE, R. and D, PAULY. 2011. Editors. FishBase. [Http://www.fishbase.org/summary/speciessummary.php?id=4482](http://www.fishbase.org/summary/speciessummary.php?id=4482).
- GELDİAY, R. ve BALIK, S., 1972. Pınarbaşı kaynak sularında yaşayan tatlısu kefalinin (*Leuciscus cephalus* L.) biyolojisi üzerine araştırmalar. E.Ü. Fen Fak. İlmi Raporlar Serisi, Rapor No: 139, 16 ss.
- GELDİAY, R. ve BALIK, S. 1988. Türkiye Tatlısu Balıkları. Ege Üniversitesi Basımevi, Bomova, İzmir, 518 ss.
- GELDİAY, R. ve KOCATAŞ, A. 2002. Deniz Biyolojisine Giriş. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, Türkiye, 439 ss.
- GEORGIEV, S. 2000. Taxonomical characteristics of chub *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758) from the River Babuna (Macedonia). *Hrcak Portal of Scientific Journals of Croatia, Ribarstvo*, 58(4): 137-152.
- GÖKTAŞ, M. 1987. Mogan Gölü'ndeki kadife (*Tinca tinca* L.) balığının boy-ağırlık ilişkisindeki mevsimsel değişiklikler. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 34 ss.
- GROSCH, U., RENNERT, B. and HILGE, V. 2000. Development and use of surface waters, and the fate of the related fisheries in the Berlin area of Germany. *Fisheries Management and Ecology*, 1: 179-188.
- GULLAND, J. A. 1971. The Fish Resources of the Ocean. West Byfleet, Surrey, England, Fishing News (Books) Ltd, 255 pp.
- GÜL, A. 1994. Kapulukaya Baraj Gölü'nde yaşayan *Stizostedion lucioperca* (L., 1758) ve *Leuciscus cephalus* (L., 1758)'un biyo-ekolojileri üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 219 ss.
- GÜL, A. ve YILMAZ, M. 2002. Kızılırmak Nehri Delice Irmağı'nda yaşayan *Leuciscus cephalus* (L., 1758)'un büyüme özellikleri, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 15 (2): 485-494.

- GÜRBÜZ, A. Ö. 2004. Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) ve kadifenin (*Tinca tinca* (L.,1758)) beslenme biyolojisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, 287 ss.
- HELLAWELL, J. M. 1971. The autecology of the chub, *Squalius cephalus* (L.), of the River Lugg and the Afon Llynni. *Fresh water Biology*, 1: 29-60.
- HERZIG, A. and WINKLER, H. 1986. The influence of temperature on the embryonic development of three cyprinid fishes, *Abramis brama*, *Chalcalburnus chalcoides mento* and *Vimba vimba*. *Journal of Fish Biology*, 28: 171-181.
- HICKLEY, P. and BAILEY R. G. 1982. Observations on the growth and production of chub *Leuciscus cephalus* and dace *Leuciscus leuciscus* in small Lowland River in Southeast England. *Freshwater Biology*, 12: 167-178.
- HOLDEN, M.J. and RAITT, D.F.S. 1974. Manual of Fisheries Science Part 2. Methods of Resource Investigation and Their Application. FAO, Rome.
- HOŞ, A.C. 2005. Abant Gölü'nde (Bolu) yaşayan *Salmo trutta abanticus* (Tortonese, 1954) (Abant alası) ve *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) (Kadife balığı)'nın biyoekolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, 147 ss.
- HURLEY, M.A., P. MATTHIESSEN and A.D. PICKERING. 2004. A Model for environmental sex reversal in fish. *Journal of Theoretical Biology*, 227: 159-165.
- İNNAL, D. 2010. Çamkoru Göleti'nde (Ankara-Türkiye) yaşayan üç cyprinid türünün (*Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758), *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) ve *Alburnus escherichii* (Steindachner, 1897)) populasyon yapısı ve bazı büyüme özellikleri. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 16 (B): 297-304.
- JONES, R. 1984. Assessing the effect of changes in exploitation patterns using length composition data (with notes on VPA and cohort analysis). FAO Fisheries Technical Paper, 256, 118 pp.
- KAPTAN, S. 1995. Bilimsel Araştırma ve İstatistik Teknikleri. Bilim yayınları, Ankara, 290 ss.
- KARA, C. ve SOLAK, K. 2004. Sır Baraj Gölü'nde (Kahramanmaraş) yaşayan tatlısu kefalinin (*Leuciscus cephalus* (L., 1758) büyüme özellikleri. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 7(2): 1-8.
- KARA, Ö. F. 1992. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. E.Ü. Su Ürünleri Y.O. Kitaplar Serisi, No:27, İzmir, 168.

- KALKAN, E., YILMAZ, M. and ERDEMLİ, Ü. 2005. Some biological properties of the *Leuciscus cephalus* (L., 1758) population living in Karakaya Dam Lake in Malatya (Turkey). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 29: 49-58.
- KARADEMİR, N. 1998. Kirmir Çayı'nda (Ankara) yaşayan *Leuciscus cephalus* (L., 1758)'un biyolojisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, 65 ss.
- KARATAŞ, M. 1995. Almus Baraj Gölü'nde yaşayan tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus*) ve bıyıklı balığın (*Barbus plebejus*) biyo-ekolojik özelliklerinin araştırılması. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Erzurum, 127 ss.
- KARATAS, M. 1997. A Study on the reproduction biology of chub (*Leuciscus cephalus*) in Tozanlı Stream (Almus-Tokat). *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 21: 513-516.
- KARATAS, M. and CAN, M. F. 2005. Growth, mortality and yield of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) population in Almus Dam Lake, Turkey. *Journal of Biological Sciences*, 5 (6): 729-733.
- KAYAALP, G.T. ve POLAT, S. 2001. Tüm gözlemlen ve eksik gözlemlen regresyon modelinde klorofil-a miktarının tahmini. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 18(3-4): 529-535.
- KENNEDY, M. and FITZMAURICE, P. 1970. The Biology of the Tench *Tinca tinca* (L.) in Irish. *Waters Proceedings of the Royal Irish Academy*, 69: 31-82.
- KILIÇ, S. 2003. Yeniçağa Gölü'ndeki sazan (*Cyprinus carpio carpio* L., 1758) popülasyonu ve avcılığı. Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış), Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 80 ss.
- KILIÇ, S. ve BECER ÖZVAROL, Z. A. 2008. Yeniçağa Gölü'nün (Bolu) av kompozisyonunun belirlenmesi üzerine bir çalışma. *Su Ürünleri Mühendisleri Derneği Dergisi*, 32: 18-21.
- KILIÇ, S., BECER ÖZVAROL, Z. A., YILMAZ, S. ve ÖZVAROL, Y. 2010. Yeniçağa Gölü'nde (Bolu) balıkçılık, balık popülasyonları ve sürdürülebilir balıkçılık yönetimi. *Ecological Life Sciences*, 5(4): 344-352.
- KIRANKAYA, S. G. ve EKMEKÇİ, F. G. 2007. Gelingüllü Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefalinin (*Squalius cephalus*, L., 1758) büyüme özelliklerindeki değişimler. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9 (2): 125-134.
- KIRANKAYA, S. G. 2007. Gelingüllü Baraj Gölü'ndeki (Yozgat) aynalı sazan, pullu sazan (*Cyprinus carpio*, L., 1758) ve gümüşü havuz balığı (*Carassius gibelio* (Bloch, 1782)'nın büyüme, üreme ve beslenme biyolojisinin karşılaştırmalı

- olarak incelenmesi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, 196 ss.
- KING, M. 1996. Fisheries Biology, Assessment and Management. Fishing News Books, Malden, MA, 400 pp.
- KOCATAŞ, A. 1996. Ekoloji ve Çevre Biyolojisi. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Ders Kitapları Serisi, İzmir, 137 ss.
- KOC, H. T., ERDOĞAN, Z., TINKCI, M. and TREER, T. 2007. Age, growth and reproductive characteristics of chub, *Leuciscus cephalus* (L., 1758) in the İkiztepeliler Dam Lake (Balıkesir), Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 23: 19-24.
- KOTTELAT, M., and FREYHOF, J. 2007. Handbook of European Freshwater Fishes. Publications Kottelat, Cornol, Switzerland and Frehof, Berlin, Germany, 646 pp.
- KREJSZEFF. S., KUCHARCZYK. D., KUPREN. K., TARGONSKA. K., MAMCARZ. A., KUJAWA. R., KACZKOWSKI. Z. and RATAJSKI, S. 2008. Reproduction of chub, *Leuciscus cephalus* L., under controlled conditions. *Aquaculture Research*, 39: 907-912.
- LAGLER, K. F. 1966. Freshwater Fishery Biology. W.M.C. Brown Company, Iowa, 421 pp.
- LE CREN, E. D. 1951. The length relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *J. Animal Ecology*, 20: 210-218.
- MANN, R. H. K. 1976. Observations on the age, growth, reproduction and food of the chub *Squalius cephalus* (L.) in the River Stour, Dorset. *Journal of Fish Biology*, 8: 265-288.
- MARKER, A.F.H.1994. Chlorophyll a SCA Method Revision. Natural Environment Council, PR/395/3/A, 64 p.
- MERT, R. 2002. Apa Baraj Gölü'nde (Çumra-Konya) yaşayan *Cyprinus carpio* (L., 1758) ve *Leuciscus cephalus* (L., 1758)'un bazı biyo-ekolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 123 ss.
- MUUS, B.J. and DAHLSTRÖM, P. 1968. Süßwasserfische. BLV Verlagsgesellschaft, München. 224 pp.
- MORKOÇ, E. 1991. Karbon-14 tekniği kullanarak birincil üretim ve sınırlayıcı besin elementlerinin mevsimsel değişiminin izmit körfezinde izlenmesi ve çevresel etkenlerle ilişkilerinin araştırılması. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, İstanbul.

- NASTOVA GJORGJIOSKA, R., KOSTOV, V. and GEORGIEV, S. 1997. Nutrition of chub *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758) from River Babuna. *Hrcak Portal of Scientific Journals of Croatia, Ribarstvo*, 55(1): 53-65.
- NEOPHITOU, C. 1988. Autecology of chub, *Leuciscus cephalus* (L., 1758), in a Greek stream, and the use of the pharyngeal bone in fish predator-prey studies. *Aquaculture Research*, 19: 179-190.
- NEOPHITOU, C. 1993. Some biological data on the tench (*Tinca tinca* (L.) in Lake Pamvotida (Greece). *Acta Hydrobiologica*, 35: 367-379.
- NIKOLSKY, G. V. 1963. The Ecology of Fishes (Translated by L. Birkett). Academic Press, London, 352 pp.
- NIKOLSKY, G.V. 1980. Theory of Fish Population Dynamics. Otto Koetz Science Publishers, Koenigstein, 323 pp.
- NISBET, M. and VERNEAUX, J. 1970. Composantes chimiques des eaux courantes, *Annales de Limnologie*, 6 (2):161-190.
- NUMANN, W. 1958. Anadolu'nun muhtelif göllerinde limnolojik ve balıkçılık ilmi bakımından araştırmalar ve bu göllerde yaşayan sazanlar hakkında özel bir etüd. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayını, Monograf: 7.
- OKGERMAN, H., YIGIT., ATASAGUN. S. and ORAL, M. 2010. The age and growth features of tench (*Tinca tinca* L., 1758) in Kapulukaya Dam Lake. Central Anatolia, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9 (13): 1833-1838.
- O'MAOILEIDIGH, N. and BRACKEN, J. 1989. Biology of the tench, *Tinca tinca* (L.), in an Irish lake. *Aquaculture Research*, 20: 199-210.
- ÖZBEK, M. ve SARI, M. H. 2007. Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki bazı göllerin hirudinea (Annelida) faunası. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 24 (1-2): 83-88.
- ÖZEREN, C. S. 1997. Sakarya Havzası'nın Ankara ili sınırlarındaki kollarının ihtiyofaunası ve yakalanan tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus* L., 1758)'nin büyüme özellikleri. Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, 114 ss.
- ÖZTAŞ, H. 1988. Müceldi Suyu'nda (Doğu Anadolu) yaşayan tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus* L., 1758) popülasyonunda mevsimsel kondisyon faktörü değişimleri üzerine araştırmalar. *Doğa TU Zool. Der.*, 12(3): 256-261.
- ÖZTAŞ, H. ve SOLAK, K. 1989. Müceldi Suyu'nda (Doğu Anadolu) yaşayan tatlısu kefalinin (*Leuciscus cephalus* L., 1758) büyüme özellikleri ve eşem oranları. *Doğa TU Zooloji Dergisi*, 12(3): 262-271.

- PAGE, L.M. and BURR, B.M. 1991. A Field Guide to Freshwater Fishes of North America North of Mexico. Houghton Mifflin Company, Boston, 432 pp.
- PAULY, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. Int. Explor. Mer.*, 39 (2): 175-192.
- PECL, K. and TANDON, K. K. 1978. The abundance, growth and production of the chub population in the Klicava Reservoir during the years 1967-1975. *Vestník Československé Společnosti Zoologické Suazek XLII*, 1: 52-59.
- PIFERRER, F., S. ZANUY, M. CARRILLO, I.I. SOLAR, R.H. DEVLIN and E.M. DONALDSON. 1994. Brief treatment with an aromatase inhibitor during sex differentiation causes chromosomally female salmon to develop as normal, functional males. *J. Exp. Zool.*, 270: 255-262.
- POLLUX, B., KOROSI, A., VERBERK, W. POLLUX, P. and VELDE, G. 2006. Reproduction, growth, and migration of fishes in a regulated lowland tributary: Potential Recruitment to the River Meuse. *Hydrobiologia*, 565 (1): 105-120.
- READER, J. 1998. Proceeding of the 2nd International Workshop on the Biology and Culture of the Tench (*Tinca tinca* (L. 1758)). Badajoz, Spain.
- RICKER, W. E. 1968. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. IBP Handbook No. 3. F. A. Davis, Philadelphia, Pennsylvania, 328 pp.
- RICKER, W. E. 1973. Linear regressions in fishery research. *J. Fish.Res. Board Can.*, 30:409-434.
- RICKER, W. E. 1975. Computations and interpretation of biological statistics of fish populations. *Fish. Res. Bd. Canada Bull*, 191, 382 pp.
- RUBIN, D. A. 1985. Effects of pH on sex ratio in cichlids and a poeciliid (Teleostei). Ichthyological notes, *Copeia*, 1: 233-235.
- ROWE, D., MOORE, A.S., GIORGETTI, A., MACLEAN, C., GRACE, P., WADHWA, S. and COOKE, J. 2008. Review of the impacts of gambusia, redfin perch, tench, roach, yellowfin goby and streaked goby in Australia. Prepared for the Australian Government Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts.
- SARIHAN, E. 1993. Balık Üretimi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Basımevi, Adana, 41-55 s.
- SASI, H. 2004. The reproduction biology of chub (*Leuciscus cephalus* (L., 1758) in Topçam Dam Lake (Aydın, Turkey). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 28: 693-699.

- ŞAŞI, H. ve BALIK, S. 2003. Topçam Baraj Gölü'ndeki (Aydın) tatlısu kefali'nin (*Leuciscus cephalus* L., 1758) yaş, büyüme ve cinsiyet oranları. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 20 (3-4): 503-515.
- SAYGI, B. Y. 2000. Yeniçağa Gölü'nün bazı limnolojik özellikleri; primer ve sekonder productivitesi. Doktora Tezi, H.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 147 ss.
- SAYGI, B. Y. and DEMIRKALP, F.Y. 2004a. Trophic status of shallow Yeniçağa Lake (Bolu, Turkey) in relation to physical and chemical environment. *Fresenius Environmental Bulletin*, 13 (5): 385-393.
- SAYGI, B. Y. and DEMIRKALP, F.Y. 2004b. Primary production in shallow eutrophic Yeniçağa Lake (Bolu, Turkey). *Fresenius Environmental Bulletin*, 13 (2): 98-104.
- SAYGIN, F. 2007. Karasu Çayı (Murat Nehri-Muş) tatlısu kefalinin (*Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758) bazı büyüme ve üreme özellikleri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, Van, 59 ss.
- SCOTT, W.B. and CROSSMAN, E.J. 1973. Freshwater fishes of Canada. *Bull. Fish. Res. Board Can.*, 184: 1-966.
- SKELTON, P.H. 1993. A Complete Guide to the Freshwater Fishes of Southern Africa. Southern Book Publishers, 388 pp.
- SOLAK, K., GÜL, A. ve YILMAZ, M. 1995. Kirmir Çayında yaşayan tatlısu kefali *Leuciscus cephalus* (L., 1758)'un büyüme performansları üzerine bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi VIII. Mühendislik Haftası Bildirileri*, 4: 49-62.
- SPARRE, P. and VENEMA, S. C. 1992. Introduction to Tropical Fish Stock Assesment. *FAO Fisheries Technical Paper*, Rome, 306/1, Review: 1, 376 pp.
- STEFANOVA, E., UZUNOVA, E., HUBENOVA, T., VASILEVA, P., TERZIYSKI, D. and ILIEV, I. 2008. Age and growth of the chub, *Leuciscus cephalus* L. from the Maritza River (South Bulgaria). *Bulg. J. Agric*, 14: 214-220.
- SÜMER, N. 2002. Yeniçağa Gölü florası. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Bolu, 124 ss.
- SANLI BENZER, S., GUL, A. ve YILMAZ, M. 2007. Breeding properties of *Tinca tinca* (L., 1758) living in Hirfanlı Dam Lake (Kırşehir, Turkey). *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 24 (1-2): 127-129.

- TAŞDEMİR, A., USTAOĞLU, R. M., BALIK, S. ve SARI, H. M. 2008. Batı Karadeniz bölgesindeki (Türkiye) bazı göllerin diptera ve ephemeroptera faunası. *Journal of Fisheries Sciences*, 2 (3): 252-260.
- TANYOLAÇ, J. 2000. Limnoloji. Hatiboğlu Yayınları No: 67, Ankara, 237 ss.
- TİNKÇİ, M. 2002. İkizcetepeler Baraj Gölü'ndeki (Balıkesir) tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus* (L., 1758)) populasyonunun biyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Balıkesir, 49 ss.
- TOSUN, S. 2001. Kaynaklar Göleti'ndeki (Buca-İzmir) tatlısu kefali (*L. cephalus*, L., 1758) populasyonunun biyoekolojik özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, İzmir, 37 ss.
- TÜRKMEN, M., HALİLOĞLU, İ., H., ERDOĞAN, O. ve YILDIRIM, A., 1999. Aras Nehri'nde yaşayan tatlısu kefalinin (*Leuciscus cephalus orientalis*, Nordmann 1840) büyüme ve üreme özellikleri üzerine bir araştırma. *Tr. J. of Zoology*, 23: 355-364.
- TÜRKOĞLU, M., YENİCİ, E., İŞMEN, A ve KAYA, S. 2004. Çanakkale Boğazı'nda nütrient ve klorofil-a düzeylerinde meydana gelen aylık değişimler. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 21(1-2): 93-98.
- ÜNVER, B. 1995. Tödürge Gölü'ndeki tatlısu kefali'nin (*Leuciscus cephalus* L., 1758) büyüme ve üreme özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas, 46 ss.
- ÜNVER, B. 1999. Tödürge Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* (L.) x *Chalcalburnus chalcoides* (G.) (Osteichthyes-Cyprinidae) doğal hibritlerinin biyometrik ve biyolojik özellikleri. Doktora Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Sivas, 196 ss.
- ÜNVER, B. ve KEKİLLİ, S. 2010. Hafik Gölü'nde (Sivas) yaşayan tatlısu kefali, *Squalius cephalus* (L.,1758) populasyonunun büyüme özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 6 (1): 20-28.
- VLACH, P., DUSEK, J., SVATORA, M. and MORAVEC, P. 2005. Growth analysis of chub, *Leuciscus cephalus* (L., 1758), and dace, *Leuciscus leuciscus* (L.), in the Upor stream using growth data of recaptured marked fish. *Czech J. Anim. Sci*, 50 (7): 329-339.
- WANG, J., MIN,W., GUAN, M., GONG, L., REN, J., HUANG, Z., ZHENG, H., ZHANG, J., LIU, H. and HAN, Y. 2006. Tench farming in China: present status and future prospects. *Aquaculture International*, 14(1): 205-208.

- WEATHERLEY, A. H. 1959. Some features of the biology of the tench (*Tinca tinca* L.) in Tasmania. *Journal of Animal Ecology*, 28: 73-87.
- WRIGHT, R.M. and GILES, N. 1991. The population biology of tench, *Tinca tinca* (L.) in two gravel pit lakes. *J. Fish Biol.*, 38(1): 17-28.
- YARAMAZ, Ö. 1992. Su Kalitesi. E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, Yayın No:14., İzmir.
- YERLİ, S. V., ÇALIŞKAN, M. ve CANBOLAT, A. F. 1999. Çıldır Gölü'ndeki (Ardahan) *Leuciscus cephalus*'un büyüme ölçütleri üzerine incelemeler. *Tr. J. of Zoology*, 23 (1): 271-278.
- YILMAZ, F. 1997. Porsuk Baraj Gölü'nde yaşayan *Cypinus carpio* (L. 1758) ve *Tinca tinca* (L. 1758)'nin biyo-ekolojileri üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 145 ss.
- YILMAZ, F. 2002. Reproductive biology of the tench *Tinca tinca* (L., 1758) inhabiting Porsuk Dam Lake (Kutahya, Turkey). *Fisheries Research*, 55(1-3): 313-317.
- YILMAZ, S., YILMAZ, M. ve POLAT, N. 2007. Divanbası Göleti'nde (Kavak, Samsun) yaşayan tatlı su kefalinin (*Leuciscus cephalus* L., 1758) altı kemiksi yapısından yaş tayini. *Istanbul University Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 23: 67-80.
- ZILIUKIENE, V.R. and ZILIUKAS, V. 1998. Ichthyofauna of the Lake Rubikiai. *Fishery and Aquaculture in Lithuania*, 3: 111-128.

ÖZGEÇMİŞ

Savaş KILIÇ 1976 yılında Tokat'ta doğdu. İlk ve orta öğrenimini Tokat'ta tamamladı. Lise öğrenimini İstanbul Selimiye Veteriner Sağlık Meslek Lisesinde yapıp 1995 yılında Veteriner Sağlık Teknisyeni olarak T.K.B. Trabzon Tarım İl Müdürlüğü'nde göreve başladı. Aynı yıl K.T.Ü. Deniz Bilimleri Fakültesi Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümüne başlayarak 1999 yılında mezun oldu. 1999 yılında K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Balıkçılık Teknolojisi Anabilim Dalında Yüksek Lisansa başladı. 2000 yılında Mühendis olarak Sinop Tarım İl Müdürlüğü'ne atandı. 2001 yılında görev yeri değişikliği ile Bolu Tarım İl Müdürlüğü'nde çalışmaya başladı. 2003 yılında yüksek lisansını tamamladı. 2006 yılında A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalında doktora başladı. 2007 yılında Antalya Tarım İl Müdürlüğü'ne, 2008 yılında da Konyaaltı Tarım İlçe Müdürlüğü'ne atandı. Halen Konyaaltı Tarım İlçe Müdürlüğü'nde Mühendis olarak görev yapmaktadır.