

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



OYMAPINAR BARAJ GÖLÜ'NDEKİ (ANTALYA) EĞREZ (*Vimba vimba*
(Linnaeus, 1758))'İN POPULASYON YAPISI, BÜYÜME VE ÜREME
BİYOLOJİSİ

Hamdi Deniz EROL

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEMMUZ 2019

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



OYMAPINAR BARAJ GÖLÜ'NDEKİ (ANTALYA) EĞREZ (*Vimba vimba*
(Linnaeus, 1758))'İN POPULASYON YAPISI, BÜYÜME VE ÜREME
BİYOLOJİSİ

Hamdi Deniz EROL

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEMMUZ 2019

ANTALYA

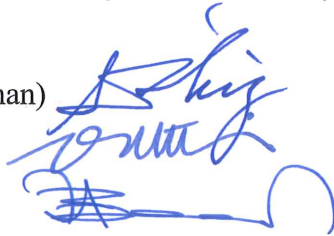
T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**OYMAPINAR BARAJ GÖLÜ'NDEKİ (ANTALYA) EĞREZ (*Vimba vimba*
(Linnaeus, 1758))'İN POPULASYON YAPISI, BÜYÜME VE ÜREME
BİYOLOJİSİ**

Hamdi Deniz EROL
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 12.07/2019... tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ramazan İKİZ (Danışman)
Prof. Dr. Fahrettin KÜÇÜK
Prof. Dr. Z. Arzu BECER



ÖZET

OYMAPINAR BARAJ GÖLÜ'NDEKİ (ANTALYA) EĞREZ (*Vimba vimba* (Linnaeus, 1758))'İN POPULASYON YAPISI, BÜYÜME VE ÜREME BİYOLOJİSİ

Hamdi Deniz EROL

Yüksek Lisans Tezi, Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ramazan İKİZ

Temmuz 2019; 38 Sayfa

Bu araştırma; Nisan 2017-Mart 2018 tarihleri arasında Manavgat Irmağı üzerindeki Oymapınar Baraj Gölü'nden örnekleme yapılan *V. vimba*'nın yaş dağılımı, boy ve ağırlık dağılımı, büyüme parametreleri, yumurtlama dönemi, eşey oranları, ilk eşey olgunluğa erişme yaşı ve boyu ile fekonditesi gibi biyolojik özellikleri kapsamaktadır. Oymapınar Baraj Gölü'nden temin edilen 139 eğrez örneğinin yaşları II-VI arasında dağılım göstermiştir. III Yaş grubu, % 55,4 oran ile baskın yaş grubu olmuştur. Örneklerin %70,5'ini dişiler, %29,5'ini erkekler oluşturmuştur. Dişilerin çatal boyları 11,30-16,60 cm aralığında, ağırlıkları ise 16,42-58,05 g arasında dağılım göstermiştir. Erkek bireylerin çatal boyları 10,20-17,00 cm aralığında, ağırlıkları 11,47-63,75 g arasında dağılım göstermiştir. Tüm bireyler için Von Bertalanffy büyüme parametreleri $L_{\infty} = 17,78$ cm, $W_{\infty} = 71,36$ g, $k = 0,506$, $t_0 = -1,082$ ve $b = 3,2378$ olarak belirlenmiştir. En büyük yaş dişiler için V, erkekler için VI olarak belirlenmiştir. İncelenen *V. vimba* örneklerinde boy-ağırlık ilişkisi eşitlikleri, dişi ve erkek bireylerin toplamında $W = 0,012 L^{3,0043}$ ($R^2 = 0,9434$) olarak bulunmuştur. Tüm bireyler için ortalama kondisyon faktörü (KF) değeri $1,21 \pm 0,088$ olarak hesaplanmıştır. *V. vimba* bireylerinde ilk eşeyssel olgunluk boyu dişiler için 15,04 cm, erkekler için ise 12,23 cm olarak saptanmıştır. İlk eşeyssel olgunluk yaşı dişi ve erkek bireyler için III olarak bulunmuştur. Aylık gonadosomatik indeks değerleri, yumurtlama zamanının Nisan-Temmuz ayları arasında olduğunu göstermiştir. Ortalama yumurta çapının 0,25 mm olduğu belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELE: Büyüme, Oymapınar Baraj Gölü, Üreme, *Vimba vimba*.

JÜRİ: Prof. Dr. Ramazan İKİZ

Prof. Dr. Fahrettin KÜÇÜK

Prof. Dr. Z. Arzu BECER

ABSTRACT

POPULATION STRUCTURE, GROWTH AND REPRODUCTION BIOLOGY OF EGREZ (*Vimba vimba* (Linnaeus, 1758)) IN THE OYMAPINAR DAM LAKE (ANTALYA)

Hamdi Deniz EROL

Master's Thesis in Fisheries Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Ramazan IKIZ

July 2019; 38 Pages

This research; biological characteristics of *V. vimba*, sampled from Oymapinar Dam Lake on Manavgat River between April 2017 and March 2018, such as age distribution, length and weight distribution, growth parameters, spawning period, sex ratios, age at first sex maturity, and length and fecundity. It covers. The age of the 139 scatter samples obtained from Oymapinar Dam Lake was distributed between II-VI. The age group was the dominant age group with a rate of 55,4%. 70,5% of the samples were females and 29,5% were male. Females fork lengths ranged between 11,30-16,60 cm and their weights were between 16,42-58,05 g. The fork lengths of the male samples ranged from 10,20 to 17,00 cm, with weights between 11,47-63,75 g. Von Bertalanffy growth parameters for all individuals were determined as $L_{\infty} = 17,78$ cm, $W_{\infty} = 71,36$ g, $k = 0,506$, $t_0 = -1,082$ and $b = 3,2378$. Maximum age was V for females and VI for males. In the *V. vimba* samples examined, the length-weight relationship equations were found to be $W = 0,012 L^{3,0043}$ ($R^2 = 0,9434$) in the total of male and female individuals. Average condition factor (KF) for overall population was calculated as $1,21 \pm 0,088$. Length at first sexual maturity for female and male individuals of *V. vimba* were determined as 15,04 cm and 12,23 cm, respectively. The first sexual maturity was found to be III for male and female individuals. Monthly gonadosomatic index values indicated that intense spawning period takes place between April and July. The average egg diameter was determined to be 0,25 mm.

KEYWORDS: Growth, Oymapinar Dam Lake, Reproductive, *Vimba vimba*.

COMMITTEE: Prof. Dr. Ramazan IKIZ

Prof. Dr. Fahrettin KUCUK

Prof. Dr. Z. Arzu BECER

ÖNSÖZ

Ülkemizin sahip olduğu göl ve baraj gölü potansiyelinin yüksek olduğu halde, bu alanların verimli kullanılamaması, bu alanlarda yapılan biyolojik çalışmalara önem kazandırmıştır. Araştırma sahası olan Oymapınar Baraj Gölü'nde balıkçılık faaliyetleri olmaması ve buradaki *V. vimba* (L., 1758) popülasyonu üzerine çalışmalara rastlanmaması, bu araştırmanın özgünlüğünü ön plana çıkarmaktadır.

Bu çalışmanın yürütülmesinde ve değerlendirilmesinde katkı sağlayan danışmanım Sayın Prof. Dr. Ramazan İKİZ'e, verilerin düzenlenmesinde ve incelenmesinde yardımlarını gördüğüm Sayın Prof. Dr. Z. Arzu BECER'e ve Sayın Prof. Dr. Fahrettin KÜÇÜK'e, balık örneklemesinde yardımlarını esirgemeyen Sayın Mehmet KAHVECİ'ye teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Çalışma süresince yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen, başta sevgili aileme ve yakın arkadaşlarıma teşekkürü borç bilir, şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iii
AKADEMİK BEYAN	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	3
2.1. <i>Vimba vimba</i> 'nın Genel Biyolojik Özellikleri.....	3
2.2. Ülkemizde Eğrez (<i>Vimba vimba</i>) İle İlgili Yapılmış Biyolojik Çalışmalar	3
3. MATERYAL VE METOT	5
3.1. Materyal.....	5
3.1.1. Araştırma yeri	5
3.1.2. Balık materyali.....	5
3.2. Metot	6
3.2.1. Avlanma metodu.....	6
3.2.2. Boy ve ağırlıkların ölçümü	6
3.2.3. Yaş tayinlerinin yapılması	6
3.2.4. Büyüme özelliklerinin tespit edilmesi	7
3.2.4.1. Mutlak ve oransal büyüme	7
3.2.4.2. Yaş-boy, yaş-ağırlık ilişkileri.....	7
3.2.4.3. Boy-ağırlık ilişkisi.....	7
3.2.4.4. Kondisyon faktörü.....	7
3.2.4.5. Üreme özelliklerinin tespit edilmesi	7
3.2.4.6. İstatistik hesaplamalar	8
4. BULGULAR.....	9
4.1. Populasyon Yapısı	9
4.1.1. Yaş ve eşey dağılımı	9
4.1.2. Boy dağılımı	10
4.1.3. Ağırlık dağılımı.....	11
4.2. Populasyonun Büyüme Özellikleri.....	12

4.2.1. Boy olarak büyüme	12
4.2.2. Ağırlık olarak büyüme	15
4.2.3. Boy-ağırlık ilişkisi	17
4.2.4. Kondisyon faktörü (KF).....	18
4.3. Populasyonun Üreme Özellikleri	20
4.3.1. Eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı veya boyu	20
4.3.2. Üreme zamanı	22
4.3.3. Yumurta verimi.....	24
4.3.4. Yumurta çapı.....	26
5. TARTIŞMA	27
6. SONUÇLAR	35
7. KAYNAKLAR	36
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum ‘‘Oymapınar Baraj Gölü’ndeki (Antalya) Eğrez (*Vimba vimba* (Linnaeus, 1758))’in Populasyon Yapısı, Büyüme ve Üreme Biyolojisi’’ adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

12/7/2019

Hamdi Deniz EROL

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler:

- a : regresyon katsayıları
b : regresyon katsayıları
k : Büyüme katsayısı
 L_{∞} : Balığın teorik olarak ulaşabileceği en büyük boy
 L_m : İlk eşeyssel olgunluk boyu
 L_{t-1} : Bir yıl önceki ortalama salt boy
 L_t : t yaşındaki ortalama salt boy
N : Birey sayısı
r : Korelasyon katsayısı
RF : Oransal Fekondite
T : Yaş
 t_0 : Balık boyunun sıfır olarak kabul edildiği teorik yaş
 W_{∞} : Balığın teorik olarak ulaşabileceği en büyük ağırlık
 W_{t-1} : Bir önceki yıldaki ortalama salt ağırlık
 W_t : t yaşındaki balığın ağırlığı
 χ^2 : Chi – kare

Kısaltmalar:

- cm : Santimetre
F : Fekondite
FL : Çatal boy
g : Gram
GSI : Gonadosomatik indeks

GW : Gonad ağırlığı

IUCN : International Union for Conservation of Nature (Dünya Doğayı Koruma Birliği)

KF : Kondisyon faktörü

L : Boy

l : Litre

m : Metre

Mak : Maksimum

mg : Miligram

Min : Minumum

OFL : Oransal boy artışı

OW : Oransal ağırlık artışı

SE : Standart hata

SFL : Mutlak boy artışı

W : Ağırlık

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Oymapınar Baraj Gölü üzerinde belirlenen istasyonlar.....	5
Şekil 3.2. Oymapınar Baraj Gölü'nden yakalanan <i>V. vimba</i> örnekleri.....	6
Şekil 4.1. <i>V. vimba</i> populasyonunun yaş gruplarına göre eşey dağılımı (%N)	9
Şekil 4.2. Oymapınar Baraj Gölü'nde <i>V. vimba</i> populasyonunun boy dağılımı (%N).....	10
Şekil 4.3. Oymapınar Baraj Gölü'nde <i>V. vimba</i> populasyonunun ağırlık dağılımı (% N)	12
Şekil 4.4. Dişi-Erkek <i>V. vimba</i> populasyonunda yaş-boy ilişkisi (cm)	14
Şekil 4.5. Dişi ve erkek <i>V. vimba</i> bireylerinin yaş-ağırlık ilişkisi (g).....	17
Şekil 4.6. Dişi <i>V. vimba</i> bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi	18
Şekil 4.7. Erkek <i>V. vimba</i> bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi	18
Şekil 4.8. Dişi ve erkek <i>V. vimba</i> bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.....	19
Şekil 4.9. Dişi ve erkek <i>V. vimba</i> bireylerinin %50'sinin olgunlaştığı boyu gösteren sigmoid eğri	21
Şekil 4.10. Dişi <i>V. vimba</i> populasyonunun aylık ortalama GSİ değerleri	22
Şekil 4.11. Erkek <i>V. vimba</i> bireylerinin aylık ortalama GSİ değerleri	23
Şekil 4 12. Dişi <i>V. vimba</i> bireylerinin aylara göre GSİ-KF ilişkisi	23
Şekil 4.13. <i>V. vimba</i> populasyonunun çatal boy ile yumurta verimi ilişkisi.....	24
Şekil 4.14. <i>V. vimba</i> populasyonunun ağırlık ile yumurta verimi ilişkisi.....	25
Şekil 4.15. <i>V. vimba</i> populasyonunun yaş ile yumurta verimi ilişkisi.....	25

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. <i>V. vimba</i> populasyonunun yaş gruplarına göre eşey dağılımı	10
Çizelge 4.2. <i>V. vimba</i> populasyonunun yaş ve boy gruplarına göre dağılımı.....	11
Çizelge 4.3. <i>V. vimba</i> populasyonunun eşey ve ağırlık sınıflarına göre dağılımı.....	11
Çizelge 4.4. <i>V. vimba</i> populasyonunun eşey ve yaş gruplarına göre ortalama çatal boyları (FL, cm), standart hataları (SE) en düşük ve en yüksek boy değerleri, yıllık mutlak (FL) ve oransal boy artış (OFL) miktarları	13
Çizelge 4.5. <i>V. vimba</i> populasyonunda eşeylere göre boy olarak hesaplanan von Bertalanffy boyca büyüme değişkenleri.....	14
Çizelge 4.6. <i>V. vimba</i> populasyonunda ölçülen ve von Bertalanffy büyüme denklemleri ile hesaplanan çatal boy değerleri (FL, cm)	14
Çizelge 4.7. <i>V. vimba</i> populasyonunun yaş grupları ve eşeylerine göre ortalama, en düşük ve en yüksek ağırlıkları (W, g), standart hataları (SE), yıllık mutlak ağırlık artış (W) ve oransal ağırlık artış (OW) miktarları.....	16
Çizelge 4.8. <i>V. vimba</i> populasyonunun ağırlık olarak hesaplanan von Bertalanffy büyüme değişkenleri	17
Çizelge 4.9. <i>V. vimba</i> populasyonunun von Bertalanffy büyüme denklemi ile hesaplanan ağırlıkları (W, g).....	17
Çizelge 4.10. <i>V. vimba</i> bireylerinin yaşa ve eşeye göre hesaplanan ortalama, en düşük ve en yüksek KF değerleri	20
Çizelge 4.11. <i>V. vimba</i> örneklerinde yaş gruplarına göre eşeysel olgunlaşma oranları	21
Çizelge 4.12. <i>V. vimba</i> örneklerinde boy gruplarına göre eşeysel olgunlaşma oranları	21
Çizelge 4.13. <i>V. vimba</i> bireylerinin aylık ortalama, en düşük ve en yüksek GSİ değerleri.....	22
Çizelge 4.14. <i>V. vimba</i> 'nın yaş, çatal boy ve vücut ağırlığına göre tespit edilen oransal yumurta verimleri.....	24
Çizelge 4.15. Üreme dönemindeki <i>V. vimba</i> örneklerinin aylık ortalama, en düşük ve en yüksek yumurta çapı değerleri.....	26
Çizelge 5.1. <i>V. vimba</i> populasyonlarının yaş dağılımlarının ve eşey oranlarının karşılaştırması.....	28

Çizelge 5.2. <i>V. vimba</i> populasyonlarının yaşlara göre ortalama boy değerlerinin karşılaştırması.....	29
Çizelge 5.3. <i>V. vimba</i> populasyonlarının yaşlara göre ortalama ağırlık değerlerinin karşılaştırması.....	31
Çizelge 5.4. <i>V. vimba</i> populasyonlarının KF değerlerinin karşılaştırılması.....	33



1.GİRİŞ

Ülkemiz yer aldığı coğrafya açısından geniş bir kıyı şeridinde sahiptir. Bu geniş kıyı şeridi ve iç su kaynaklarımızın zengin olması, ülkemizi su ürünleri yetiştiriciliği ve balıkçılık faaliyetleri açısından yararlı hale getirmektedir.

Ülkemizin çeşitli bölgelerinde sulama, hidroelektrik enerji, taşkın koruması, içme ve sulama suyu ve balıkçılık amacıyla kurulmuş olan baraj gölleri, önemli bir su ürünleri üretimi potansiyeline sahip olmakla birlikte, kurulan barajların ardında oluşan rezervuarlar, sportif ve ticari balıkçılık açısından önem taşımaktadır. Akarsuyun setle kapatılması, ortamda yaşayan canlılar açısından son derece önemli su değişimlerini ortaya çıkarmaktadır. Yeni ortam ne tam bir göl ne de akarsudur; kendine özgü limnolojik, hidrolojik ve ekolojik özelliklere sahip karmaşık bir ekosistemdir (Kırankaya ve Ekmekçi 2007).

Ülkemiz göl, gölet ve baraj göllerinde zaman zaman yapılan aşılama çalışmaları ile bu bölgelerde balık stok miktarlarının artırılması amaçlanmaktadır (Balık ve Ustaoglu 2006).

Son dönemlerde yaşanan iklimsel değişimler, su kullanımında yapılan yanlışlıklar, su kaynaklarının kirletilmesi, yasadışı veya bilinçsiz avcılık faaliyetleri, sucul kaynaklara yapılan müdahaleler gibi birçok olumsuzluk, hemen tamamı çok sınırlı yaşam alanlarına sahip olan endemik balık türlerinin devamlılığını sorgular hale getirmiştir (İlhan vd. 2014).

Mevcut potansiyelin iyi değerlendirilememesi, sosyo-ekonomik açıdan büyük bir kayıp olacaktır. Ülkemizin su ürünleri potansiyeli geniş istihdam alanları oluşturması, oldukça önemli bir besin kaynağı olması ve yüksek ihracat potansiyeline sahip olması ile ülke ekonomisine katkıda bulunması bakımından önemli doğal kaynaklarının başında gelmektedir. Su ürünleri kaynaklarının ekonomik değerlendirilmesi, ülke ekonomisine katkıları ve besin olarak uygun ve sürdürülebilir kullanımı ancak toplanan bilgi ve verilerin sağlıklı olmasına bağlıdır. Balıkçılığın geleceği, balık avcılığının verimli ama aynı zamanda bilinçli ve kontrollü yapılabilmesi için avcılığın bilimsel verilere dayalı kurallar içinde yapılması çok önemlidir (Hoşsucu vd. 2001).

Günümüzde, gelişmiş ülkelerdeki insanlar, beslenmelerine dikkat etmekte ve besin olarak sağlık açısından uygun gıdaları tüketmeye özen göstermektedirler. Bu gıdalar içerisinde de en önemli olan, doymamış yağ asitleri yönünden zengin olan balık ve diğer su ürünleridir (Turan ve ark. 2006). Ülke olarak, sahip olduğumuz su kaynaklarımızı iyi değerlendirir ve su ürünleri açısından verimli hale getirebilirsek; hem ekonomimiz önemli bir katkıya kavuşacaktır, hem de toplumumuz besleyici olan su ürünlerini tüketme alışkanlığı edineceklerdir.

Omurgalı hayvanların en geniş grubunu (%42,6) balıklar, balıkların da %40lık kısmını sazangiller (Cyprinidae) familyası oluşturmaktadır (Çelikkale 1991). Sazangiller familyasının bir üyesi olan *Vimba vimba* (Linnaeus, 1758) tatlı suların dip üstü kesimlerinin tipik balığıdır (Hamackova ve ark. 2010). Orta Avrupa, Karadeniz ve Azak Denizi havzalarının yaygın bir türü olup, ülkemiz iç sularına Trakya üzerinden

dahil olmuştur. Kuzey ve Kuzeybatı Anadolu, Orta Anadolu ve Akdeniz bölgesinin bir kesiminde dağılışı göstermektedir (Geldiay ve Balık 2009). Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN) kırmızı liste sınıfları ve ölçütlerine göre Düşük Riskli (Least Concern) sınıf içerisinde yer almaktadır (Anonim 1).

Ülkemizin çeşitli su kaynaklarında *V. vimba*'nın biyolojik özellikleri üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ancak Oymapınar Baraj Gölü'nde yayılışı gösteren ve ekonomik önemi olan balıklardan biri olan *V. vimba*'nın biyolojik özellikleri üzerine günümüze kadar hiçbir çalışma yapılmamıştır. Bu çalışma ile *V. vimba* populasyonunun yaş, boy, eşey dağılımları ile büyüme ve üreme özellikleri belirlenecektir. Elde edilen bulgular neticesinde, Oymapınar Baraj Gölü'ndeki *V. vimba* populasyonunun durumunun ortaya çıkarılması ve Türkiye'deki diğer *V. vimba* populasyonları ile karşılaştırılarak söz konusu baraj gölündeki gelişiminin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Ülkemizin su kaynaklarında bulunan canlı türlerinin populasyonlarının devamlılığı, biyolojik çeşitlilik açısından önem taşımaktadır. Bu çalışma, Oymapınar Baraj Gölü'nde yayılışı gösteren *V. vimba* populasyonunun mevcut durumunu ortaya çıkaracak ve populasyonun devamlılığı için yapılacak olan çalışmalara yardımcı olacaktır.

2. KAYNAK TARAMASI

2.1. *Vimba vimba*'nın Genel Biyolojik Özellikleri

Ülkemizde *Vimba* cinsine ait 3 türün varlığı bildirilmiştir. Bunlardan *Vimba melonops*; Bulgaristan, Yunanistan ve Makedonya içsuları ile Türkiye'nin Trakya bölgesinde yer alan Meriç Irmağı havzasında yayılış gösterir. Diğer bir tür olan *Vimba mirabilis* ise Büyük Menderes Irmağı havzasının orta ve alt havzalarında yayılış göstermektedir. Özellikle Büyük Menderes Irmağı'nın Sarayköy (Denizli) yakınlarında *Vimba mirabilis*'in daha yaygın popülasyonlarının bulunduğu bildirilmiştir. Bu cinsin en yaygın türü olan *Vimba vimba*; Avrupa'nın orta ve batısı, İskandinav ülkelerinin güney bölgeleri, Karadeniz ve Azak Denizi havzaları, Hazar Denizi havzası, Kızılırmak Nehri'nin batısında kalan bütün Anadolu içsularında yayılış gösterir (Anonim 2; Kottelat and Freyhof 2007).

V. vimba, vücut şekli açısından *Abramis* cinsine benzemektedir; fakat daha yuvarlak ve uzun yapılı olmasıyla *Abramis* cinsinden ayrılmaktadır. Burun uzamış olup alt çenenin üzerini örter. Ağız, ventralde ve yarım ay şeklindedir. Ventral yüzgeçlerin arka kısmında pul içermeyen karina bölgesi bulunur. Buna benzer şekilde, ense ile dorsalın başlangıcı arasında kalan sırt kısmında da pulsuz bir bölge fark edilir. Boyları en fazla 50 cm kadar olabilir. Renk, burun, başın üst tarafı ve sırt bölgesinde kurşuni siyah; karın tarafında ise, gümüşü beyazdır. Fakat üreme zamanında daha süslü bir durum kazanarak özellikle operkulumların üzeri altın sarısı renk alır, baş bölgesinde de bir takım beyaz renkli tüberküller belirir. Pektoral ve ventral yüzgeçlerin uç kısımları sarı-kırmızı renk kazanır. Diğer yüzgeçleri genellikle kurşuni-gri renktedir.

Genellikle çamurlu zeminlerin yer aldığı derin zonları tercih eden bir zemin balığıdır. Başlıca besinleri bentik hayvanlardan kurtlar, dipter larvaları ve çeşitli mollusklardır (Geldiay ve Balık 2009). Hem bitkisel hem de hayvansal bentik organizmalar ile beslenir. Dolayısıyla beslenme tarzı omnivordur (Okgerman vd. 2008).

Yumurtlama dönemi Mayıs-Temmuz ayları arasındadır. Bu periyotta yumurta bırakmak üzere akarsuların genellikle dipleri çakıllı ve fazla derin olmayan yukarı zonlarına geçerler. Cinsel olgunluğa erişme genellikle 3-4 yaşında gerçekleşir. Yapışkan olan yumurtalar daima taşlara ve bitkilere tutturulur. Kuluçka süresi sıcaklığa bağlı olarak 2-10 gün kadar sürer. Yapaşma organına sahip olmayan, henüz yeni doğmuş larvalar besin keselerini absorbe edinceye kadar pasif olarak bitkilerin ve taşların arasında kalırlar (Geldiay ve Balık 2009).

Et verimi ve çeşitli tüketim şekilleri açısından sazangiller arasında önemli bir yeri vardır (Diler ve Becer 2001). Ayrıca diğer karnivor türlere besin olması ve ticari değeri nedeniyle önemli bir türdür (Balık ve ark. 2007).

2.2. Ülkemizde Eğrez (*Vimba vimba*) İle İlgili Yapılmış Biyolojik Çalışmalar

Oymapınar Baraj Gölü'nde *V. vimba* üzerine yapılmış çalışmalara rastlanmamıştır. Ülkemizin diğer su kaynaklarında yapılan çalışmalar şunlardır:

Okgerman vd. (2008), Sapanca Gölü'ndeki *Vimba vimba* (L., 1758) populasyonunun beslenmesi üzerine yaptıkları çalışmada, populasyonun sindirim kanalındaki besin maddelerinin tipi ve mevsimsel değişimleri incelemişlerdir.

Balık vd. (2000), Karacaören - I Baraj Gölü'nde yaşayan *Vimba vimba tenella* (Nordmann, 1840) populasyonunun yaş, ağırlık, boy kompozisyonları ile kondisyon faktörleri ile ilgili çalışma yapmışlardır.

Kıssal (2008), Eğirdir Gölü'nde yaşayan *Vimba vimba tenella* (N., 1840) populasyonunun total yağ asidi bileşimi ve onun mevsimlere bağlı değişimini gaz kromatografik metotla araştırmıştır.

Özer ve Öztürk (2005), *Dactylogyrus cornu* (Linstow, 1878) populasyonunun Sinop Bölgesi'nde yaşayan *Vimba vimba tenella* (N., 1840) populasyonu üzerindeki istilasını araştırmışlardır.

Ekmekçi ve Erk'akan (1992), Sarıyar Baraj Gölü'nde bulunan *Vimba vimba tenella* (N., 1840) populasyonunun bazı büyüme ve üreme özellikleri üzerine araştırma yapmışlardır.

Becer vd. (1997), Karacaören-1 Baraj Gölü'ndeki *Vimba vimba tenella* (N., 1840) populasyonunun kemiksi yapılarında karşılaştırmalı yaş tayini üzerine çalışma yapmışlardır. Ayrıca Becer ve İkiz (2001), Karacaören - I Baraj Gölü'ndeki aynı türün populasyonunun bazı üreme özellikleri üzerine araştırma yapmışlardır. Yine Karacaören-1 Baraj Gölü'nde Çubuk ve Balık (1999), *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758) ve *Vimba vimba tenella* (N., 1840) populasyonlarının bazı üreme özellikleri üzerine çalışmışlardır.

Diler vd. (2002), Sıcak dumanlamanın eğrez balığının (*Vimba vimba tenella*) kalitesine etkisini araştırmışlardır.

Okgerman vd. (2011), Kuzeybatı Anadolu'da bir oligo-mezotrofik bir gölden örneklenmiş *Vimba vimba* populasyonunun büyüme, boy-ağırlık ilişkisi ve üremesi üzerine araştırma yapmışlardır.

İlhan ve Sarı (2016), Marmara Gölü'ndeki (Manisa) *Vimba vimba* populasyonunun bazı biyolojik özelliklerini çalışmışlardır.

Cankur (2016), Darlık Baraj Gölü'ndeki *Vimba vimba* populasyonunun üreme ve büyüme biyolojisini çalışmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yeri

Oymapınar Barajı, Antalya iline 76 km mesafede bulunmaktadır. Bu baraj, 1977-1984 yılları arasında Manavgat ırmağı üzerine, elektrik enerjisi üretimi amacı ile inşa edilmiştir. Beton kemer tipi olan barajın gövde hacmi 575.000 m³, akarsu yatağından yüksekliği 185 m, normal su kotunda göl hacmi 300 hm³, normal su kotunda göl alanı 4,70 km²'dir. Baraj, 540 MW güç kapasiteli HES (hidroelektrik santral) ile yılda 1620 GWh elektrik enerjisi üretimi sağlamaktadır (Anonim 2).



Şekil 3.1. Oymapınar Baraj Gölü üzerinde belirlenen istasyonlar

3.1.2. Balık materyali

Araştırması yapılan balık türü, Oymapınar Baraj Gölü'nde yaşayan *Vimba vimba* (L., 1758)'dir.



Şekil 3.2. Oymapınar Baraj Gölü’nden yakalanan *V. vimba* örnekleri

3.2. Metot

3.2.1. Avlanma metodu

Oymapınar Baraj Gölü’nde 2 m derinlik ve her biri 100’er m uzunlukta olan 18, 20, 22, 28 mm göz açıklığındaki monofilament fanyalı ağlar kullanılarak, gölü temsil edecek bölgelerde avlanma yapılmıştır. Ağlar atıldıktan sonra ertesi gün sabah saatlerinde toplanmıştır.

3.2.2. Boy ve ağırlıkların ölçümü

Örneklerin çatal boy ölçümlerinde 1 mm hassasiyetli cetvel kullanılmıştır. Vücut ağırlıkları 0,1 g hassasiyetli, gonad ağırlıkları ise 0,001 g hassasiyetli elektronik terazi ile tartılmıştır. Balıkların gonadları, % 4’lük formalin çözeltisinde örnekleme kaplarında saklanmıştır.

3.2.3. Yaş tayinlerinin yapılması

Balıkların yaş tayinlerinin yapılmasında pullardan yararlanılmıştır. Dorsal yüzgeç ile yanal organ arasında kalan kısımlardan alınan pullar, pul zarflarında muhafaza edilmiştir. Pul zarflarından çıkarılan pullar, yaş halkalarının net görülebilmesi için su ile temizlenerek preparat haline getirilmiştir.

3.2.4. Büyüme özelliklerinin tespit edilmesi

3.2.4.1. Mutlak ve oransal büyüme

Yaş grupları arasındaki oransal boy ve oransal ağırlık artışlarının incelenmesinde, Chugunova'nın (1963) $OFL = (L_t - L_{t-1} / L_{t-1}) * 100$ 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.

3.2.4.2. Yaş-boy, yaş-ağırlık ilişkileri

Büyüme ilişkisinin matematiksel olarak hesabında Beverton ve Holt (1957) tarafınca belirlenen Von Bertalanffy Büyüme denklemi kullanılmıştır. 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. Bu denklemlerde; " t ", yaşı, " L_t ", t yaşındaki balığın ortalama boyunu (cm), " W_t ", t yaşındaki balığın ortalama ağırlığını (g), " L_{∞} ", balığın teorik olarak ulaşabileceği en büyük boyu (cm), " W_{∞} ", balığın teorik olarak ulaşabileceği en büyük ağırlığı (g), " k ", büyüme katsayısını, " t_0 ", balık boyunun sıfır olarak kabul edildiği teorik yaşı, " b ", regresyon katsayısını ifade etmektedir.

3.2.4.3. Boy-ağırlık ilişkisi

V. vimba'nın boy-ağırlık ilişkilerinin saptanmasında Le Cren'in (1951) $W = a L^b$ allometrik büyüme denkleminde yararlanılmıştır. Bu eşitlikte her iki tarafın 10 tabanına göre logaritması alınırsa ilişki doğrusal hale dönüşür ($\log W = \log a + b \log L$). Eşitlikteki; " W " balık ağırlığı (g), " L " çatal boy (cm) " a ve b " regresyon katsayılarıdır.

3.2.4.4. Kondisyon faktörü

Kondisyon faktörü, yaş, cinsiyet, eşeysel olgunluk durumu, balığın bulunduğu su koşulları, üreme ve beslenme koşullarına göre değişmektedir. Kondisyon faktörünün (KF) hesaplanmasında Lagler (1966)'in $KF = (W / L^3) * 100$ izometrik büyüme denklemi kullanılmıştır. Eşitlikte; " KF " kondisyon faktörünü, " W " ağırlığı (g), " L " ise boyunu (çatal boy, cm) ifade etmektedir (Nikolsky 1963; Çetinkaya 1989).

3.2.4.5. Üreme özelliklerinin tespit edilmesi

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

Ricker (1975)'in $GSİ = (GW / W) * 100$ eşitliği kullanılarak gonadosomatik indeks hesaplanmıştır. Denklemden; " GW ", gonad ağırlığını, " W ", canlı ağırlığı

belirtmektedir. Balıkların ortalama gonadosomatik indeks değerlerinin (GSI) ve kondisyon faktörlerinin (KF) aylık olarak izlenmesi sonucu, üreme zamanları belirlenmiştir.

Fekondite (yumurta verimi), üreme dönemindeki balıkların ovaryumlarındaki yumurtaların gravimetrik yöntemle sayımı yapılarak hesaplanmıştır. Fekondite (F)- boy ilişkisi $\log F = \log a + b * \log L$, fekondite (F)-ağırlık ilişkisi $\log F = \log a + b * \log W$, fekondite (F)-yaş ilişkisi $\log F = \log a + b * \log A$ formülleri ile hesaplanmıştır. Denklemlerde; “F”, fekondite’yi, “L”, balığın boyunu, “W”, total ağırlığı, “A”, yaşı, “a ve b”, regresyon sabitlerini göstermektedir.

Yumurta çaplarının ölçümü, ovaryumların üst, orta ve alt kısımlarından alınan 10’ar adet yumurtanın çaplarının görüntülü mikroskop yardımıyla fotoğrafları çekilerek yapılmıştır.

3.2.4.6. İstatistik hesaplamalar

Kullanılacak olan veriler bilgisayar paket programı olan “Microsoft Office Excel” programı yardımı ile değerlendirilmiştir. İstatistiki önem kontrolü $P = 0.05$ güven sınırı esas alınmıştır. Tüm ortalamalar ($\pm$) 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, ölçülen boy ve ağırlıklar ile hesaplama yolu ile elde edilen boy ve ağırlıkların karşılaştırılmasında eşleştirilmiş t-testi kullanılmıştır (Düzgüneş vd. 1987, Kaptan 1995).

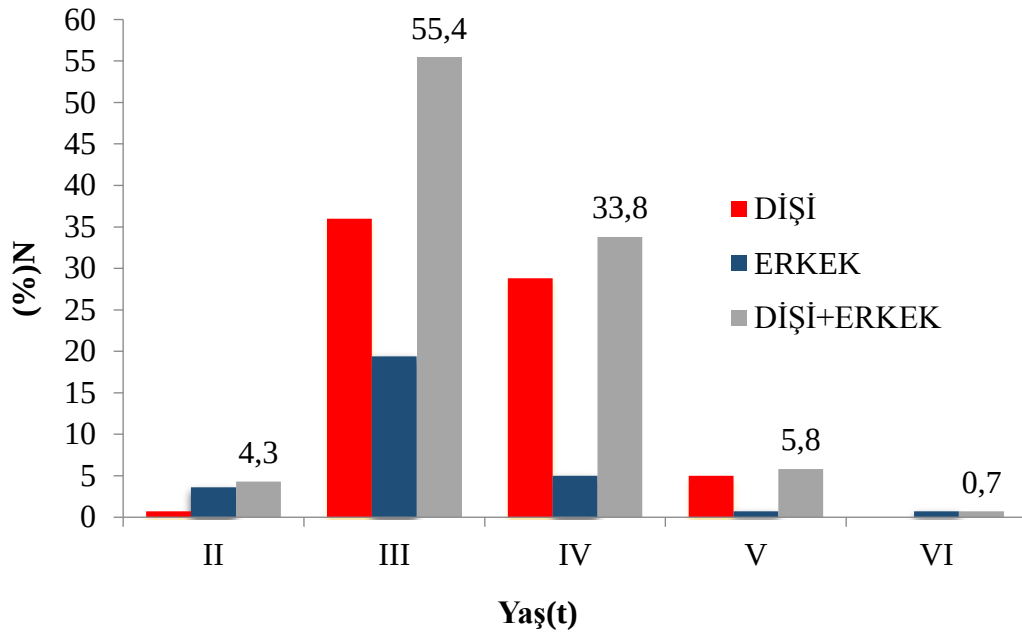
4. BULGULAR

4.1. Populasyon Yapısı

Oymapınar Baraj Gölü'nde bulunan balık türleri; *Squalius anatolicus* (Bogutskaya, 1997), *Vimba vimba* (Linnaeus, 1758), *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758), *Capoeta caelestis* (Schöter, Özulug&Freyhof, 2009), *Pseudophoxinus battalgilae* (Bogutskaya, 1997), *Alburnus baliki* (Bogutskaya, Küçük&Ünlü, 2000), *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)'dur (Küçük vd. 2011).

4.1.1. Yaş ve eşey dağılımı

İncelenen 139 *Vimba vimba* bireyinin yaş gruplarının II-VI arasında dağılım gösterdiği, bireylerin %70,5'inin (98) dişi, %29,5'inin (41) erkek olduğu saptanmıştır. Eşey oranı dişi:erkek 1,00:0,42 olarak hesaplanmıştır. Populasyonun baskın yaş grubunun %55,4 oranı ile III yaş grubu olduğu görülmüştür. Yaş gruplarına göre eşey dağılımları Şekil 4.1 ve Çizelge 4.1'de verilmiştir. Yapılan Ki-kare (χ^2) testi ile *V. vimba* bireylerinin II ve IV yaş grupları eşey oranları arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($P<0,05$). III ve VI yaş grubu ile toplamdaki eşey oranları arasındaki farklar ise önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$).



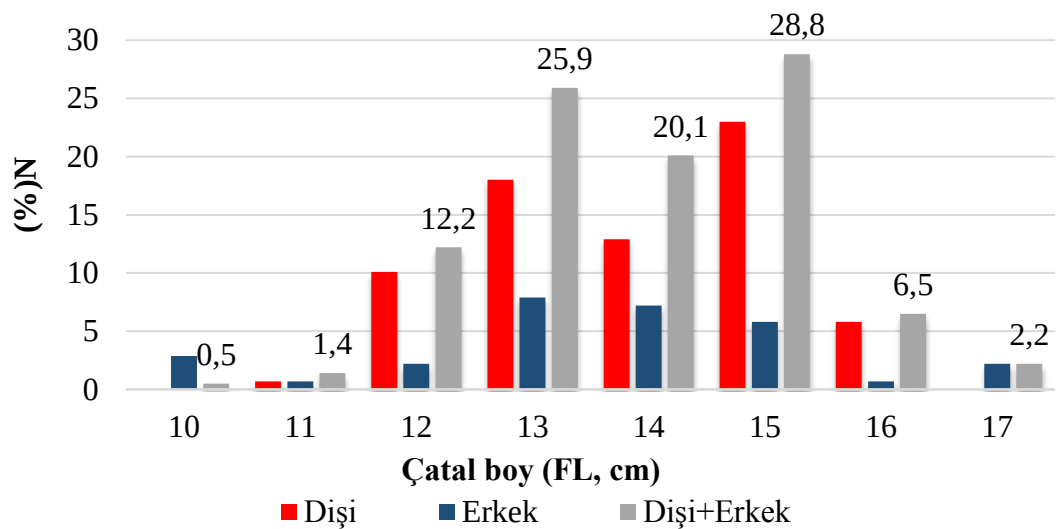
Şekil 4.1. *V. vimba* populasyonunun yaş gruplarına göre eşey dağılımı (%N)

Çizelge 4.1. *V. vimba* populasyonunun yaş gruplarına göre eşey dağılımı

Yaş	Dişi		Erkek		χ^2 test	Dişi+Erkek	
	N	(%)N	N	(%)N		N	(%)N
II	1	0,7	5	3,6	0,003 (P<0,05)	6	4,3
III	50	36,0	27	19,4	0,283 (P>0,05)	77	55,4
IV	40	28,8	7	5,0	0,028 (P<0,05)	47	33,8
V	7	5,0	1	0,7	0,291 (P>0,05)	8	5,8
VI	-	-	1	0,7	-	1	0,7
Toplam	98	70,5	41	29,5	0,932 (P>0,05)	139	100

4.1.2. Boy dağılımı

Oymapınar Baraj Gölü'nden örneklenen dişi ve erkek, toplam 139 *V. vimba* bireyinin boylarının 10,20 cm ile 17,30 cm arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. 12 cm, 13 cm, 14 cm ve 15 cm boy gruplarının populasyonda yüksek oranda (%87) olduğu bulunmuştur (Şekil 4.2 ve Çizelge 4.2).

**Şekil 4.2.** Oymapınar Baraj Gölü'nde *V. vimba* populasyonunun boy dağılımı (%N)

Çizelge 4.2. *V. vimba* populasyonunun yaş ve boy gruplarına göre dağılımı

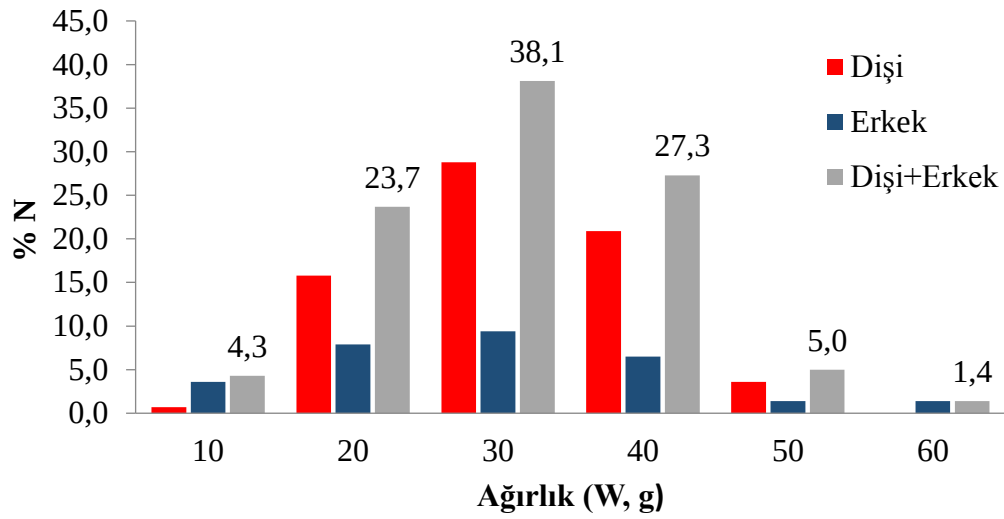
Çatal Boy (cm)	YAŞ										N		(%)N
	II		III		IV		V		VI				
	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E			
10		4									4	2,9	
11	1	1									2	1,4	
12			14	3							17	12,2	
13			20	11	5						36	25,9	
14			11	7	7	3					28	20,1	
15			5	6	24	2	3				40	28,8	
16					4		4	1			9	6,5	
17						2				1	3	2,2	
Toplam N	1	5	50	27	40	7	7	1	0	1	139	100	
Toplam (%)N	0,7	3,6	36,0	19,4	28,8	5,0	5,0	0,7	0,0	0,7			

4.1.3. Ağırlık dağılımı

İncelenen 139 *V. vimba*'nın ağırlıkları 11,47 g ile 63,75 g arasında dağılım göstermiştir. Dişi bireylerin ağırlıkları 16,42 g ile 58,05 g; erkek bireylerin ağırlıkları ise 11,47 g ile 63,75 g arasındadır. Dişilerde ve erkeklerde 30 g olan ağırlık sınıfı baskın durumdadır (Çizelge 4.3). Toplam bireylerde ise yine 30 g olan ağırlık sınıfı %38,1 oranla en fazla bulunmaktadır (Şekil 4.3).

Çizelge 4.3. *V. vimba* populasyonunun eşey ve ağırlık sınıflarına göre dağılımı

Ağırlık Sınıfları (g)	Dişi		Erkek		Dişi+Erkek	
	N	%N	N	(%)N	N	(%)N
10	1	0,7	5	3,6	6	4,3
20	22	15,8	11	7,9	33	23,7
30	40	28,8	13	9,4	53	38,1
40	29	20,9	9	6,5	38	27,3
50	5	3,6	2	1,4	7	5,0
60	0	0,0	2	1,4	2	1,4
Toplam	98	69,8	41	30,2	139	100,0



Şekil 4.3. Oymapınar Baraj Gölü’nde *V. vimba* populasyonunun ağırlık dağılımı (% N)

4.2. Populasyonun Büyüme Özellikleri

4.2.1. Boy olarak büyüme

Nisan 2017 ile Mart 2018 tarihleri arasında örneklenen her yaş grubundaki *V. vimba* populasyonunun ortalama boyları, yıllık mutlak boy ve oransal boy artış miktarları Çizelge 4.4’te verilmiştir. En hızlı büyüme, her iki eşey grubu için de II yaş grubunda gerçekleşmiştir. Dişi ve erkek balıkların yaş gruplarındaki boy ortalamaları arasındaki farkın önemsiz olduğu ($P>0,05$), ‘t’ testi ile saptanmıştır.

V. vimba bireylerinin boy olarak büyümeleri VBBD ile matematiksel olarak incelenerek büyüme parametreleri ile büyüme denklemi elde edilmiştir (Çizelge 4.5). Dişi ve erkek bireylerin farklı yaş gruplarındaki örneklerin sayısının yetersizliği nedeniyle, boy olarak büyüme hesaplamaları dişi ve erkek bireylerin toplamı üzerinden yapılmıştır. VBBD’e göre yaş grupları için hesaplanan boy değerleri Çizelge 4.6’da gösterilmiştir. Yaş gruplarında, ölçülen boylar ve hesaplama yolu ile elde edilen boylar arasındaki farkın t testine göre önemli olduğu saptanmıştır ($P<0,05$). Dişi ve erkek bireylerin toplamının yaş-boy ilişkisi Şekil 4.4’te verilmiştir.

Çizelge 4.4. *V. vimba* populasyonunun eşey ve yaş gruplarına göre ortalama çatal boyları (FL, cm), standart hataları (SE) en düşük ve en yüksek boy değerleri, yıllık mutlak (FL) ve oransal boy artışı (OFL) miktarları

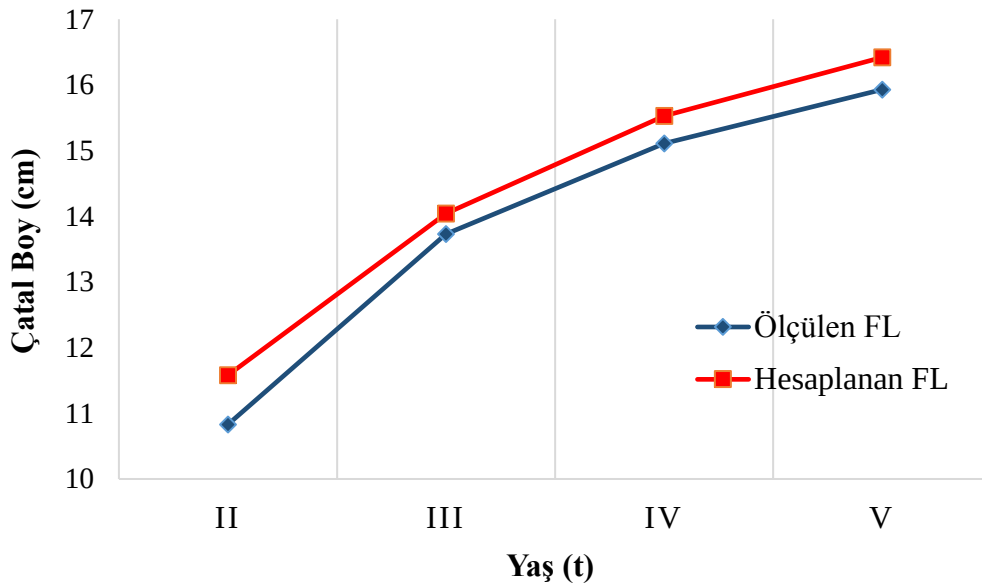
Yaş	Dişi				Erkek				t-test	Dişi+Erkek			
	N	FL ± SE	SFL	%OFL	N	FL ± SE	SFL	OFL %		N	FL ± SE	SFL	%OFL
		(min – mak)				(min – mak)					(min – mak)		
II	1	11,3	-	-	5	10,74 ± 0,49 (10,7 - 11,6)	-	-	0,083 P > 0,05	6	10,83 ± 0,49 (10,2 - 11,6)	-	-
III	50	13,6 ± 0,88 (12,3 - 15,5)	2,3	20,4	27	13,96 ± 0,90 (12,2 - 15,3)	3,22	30	0,108 P > 0,05	77	13,73 ± 0,90 (12,2 - 15,5)	2,9	26,8
IV	40	15,01 ± 0,74 (13,3 - 16,3)	1,41	10,4	7	15,66 ± 1,12 (14,4 - 17,3)	1,7	12,2	0,213 P > 0,05	47	15,11 ± 0,84 (13,3- 17,3)	1,38	10,1
V	7	15,91 ± 0,53 (15,1 - 16,6)	0,9	6	1	16	0,34	2,2	0,707 P > 0,05	8	15,93 ± 0,50 (15,1 - 16,6)	0,82	5,4
VI	-	-	-	-	1	17	1,00	6,3	-	1	17	1,07	6,7

Çizelge 4.5. *V. vimba* populasyonunda eşeylere göre boy olarak hesaplanan von Bertalanffy boyca büyüme değişkenleri

Büyüme Parametreleri				
Eşey	L_{∞}	k	t_0	Büyüme Denklemleri
Dişi+Erkek	17,78	0,506	-1,082	$L_t = 17,78[1 - e^{-0,506(t+1,082)}]$

Çizelge 4.6. *V. vimba* populasyonunda ölçülen ve von Bertalanffy büyüme denklemi ile hesaplanan çatal boy değerleri (FL, cm)

Dişi+Erkek			
Yaş	N	Ölçülen FL	Hesaplanan FL
II	6	10,83	11,58
III	77	13,73	14,04
IV	47	15,11	15,53
V	8	15,93	16,42
VI	1	17,00	-



Şekil 4.4. Dişi-Erkek *V. vimba* populasyonunda yaş-boy ilişkisi (cm)

4.2.2. Ağırlık olarak büyüme

Yaş ve eşey gruplarına göre incelenen *V. vimba* populasyonunun hesaplanan ortalama ağırlıkları (g) ile ağırlık artış (W) ve oransal ağırlık artış (OW) miktarları Çizelge 4.7’de gösterilmiştir. Dişi ve erkek balıkların yaş gruplarındaki ağırlık ortalamaları arasındaki farkın önemsiz olduğu yapılan “t” testi ile saptanmıştır ($P>0,05$).

Hesaplanan von Bertalanffy ağırlıkça büyüme parametre ve denklemleri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Dişi ve erkek bireylerin farklı yaş gruplarındaki örneklerin sayısının yetersizliği nedeniyle, ağırlık olarak büyüme hesaplamaları dişi ve erkek bireylerin toplamı üzerinden yapılmıştır. *V. vimba*’nın tartım yolu ile bulunan ve von Bertalanffy büyüme denklemi ile hesaplanan ağırlıkları (g) Çizelge 4.9’da gösterilmiştir. Eşey gruplarında, ölçülen ağırlıklar ve hesaplama yolu ile elde edilen ağırlıklar arasındaki farkların t testine göre istatistiksel yönden önemli ($P<0,05$) olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.7. *V. vimba* populasyonunun yaş grupları ve eşeylerine göre ortalama, en düşük ve en yüksek ağırlıkları (W, g), standart hataları (SE), yıllık mutlak ağırlık artış (W) ve oransal ağırlık artış (OW) miktarları

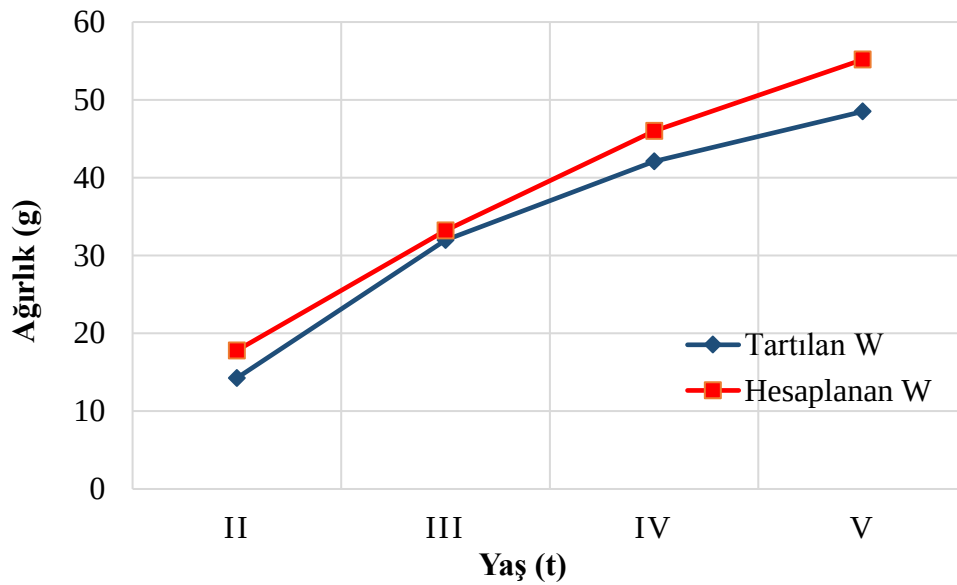
Yaş	Dişi				Erkek				t-test	Dişi+Erkek			
	N	W ± SE (min - mak)	SW	OW (%)	N	W ± SE (min - mak)	SW	OW (%)		N	W ± SE (min - mak)	SW	OW (%)
II	1	16,42	-	-	5	13,83 ± 2,18 (11,47 - 17,82)	-	-	0,076 (P> 0,05)	6	14,26 ± 2,21 (11,47 - 17,82)	-	-
III	50	31,43 ± 5,91 (20,07 - 44,85)	15	91,4	27	33,04 ± 6,77 (23,85 - 47,70)	19,2	138,9	0,311 (P> 0,05)	77	31,99 ± 6,27 (20,07 - 47,70)	17,3	124,3
IV	40	41,20 ± 5,86 (28,89 - 51,35)	9,8	31,1	7	47,25 ± 10,80 (35,20 - 62,50)	14,2	43	0,224 (P> 0,05)	47	42,10 ± 7,16 (28,89 - 62,50)	10,1	31,6
V	7	48,43 ± 8,04 (38,25 - 58,05)	7,2	17,5	1	48,95	1,7	3,6	0,879 (P> 0,05)	8	48,50 ± 7,52 (38,25 - 58,05)	6,4	15,2
VI	-	-	-	-	1	63,75	14,8	30,2	-	1	63,75	15,3	31,4

Çizelge 4.8. *V. vimba* populasyonunun ağırlık olarak hesaplanan von Bertalanffy büyüme değişkenleri

Büyüme Parametreleri					
Eşey	W_{∞}	k	t_0	b	Büyüme Denklemleri
Dişi+Erkek	71,36	0,506	-1,082	3,2378	$W_t = 71,36[1 - e^{-0,506(t+1,082)}]^{3,2378}$

Çizelge 4.9. *V. vimba* populasyonunun von Bertalanffy büyüme denklemi ile hesaplanan ağırlıkları (W, g)

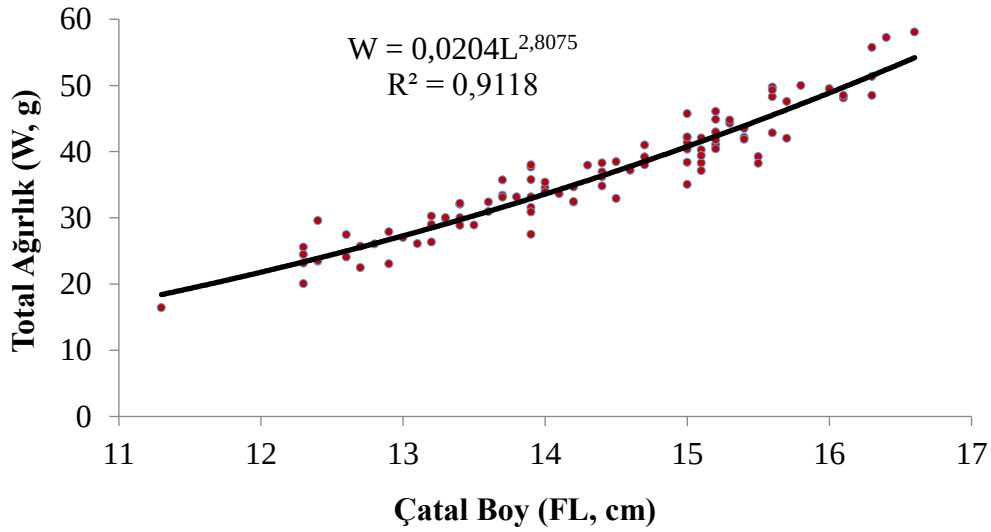
Dişi+Erkek			
Yaş	N	Tartılan W	Hesaplanan W
II	6	14,26	17,80
III	77	31,99	33,23
IV	47	42,10	46,01
V	8	48,50	55,17
VI	1	63,75	-



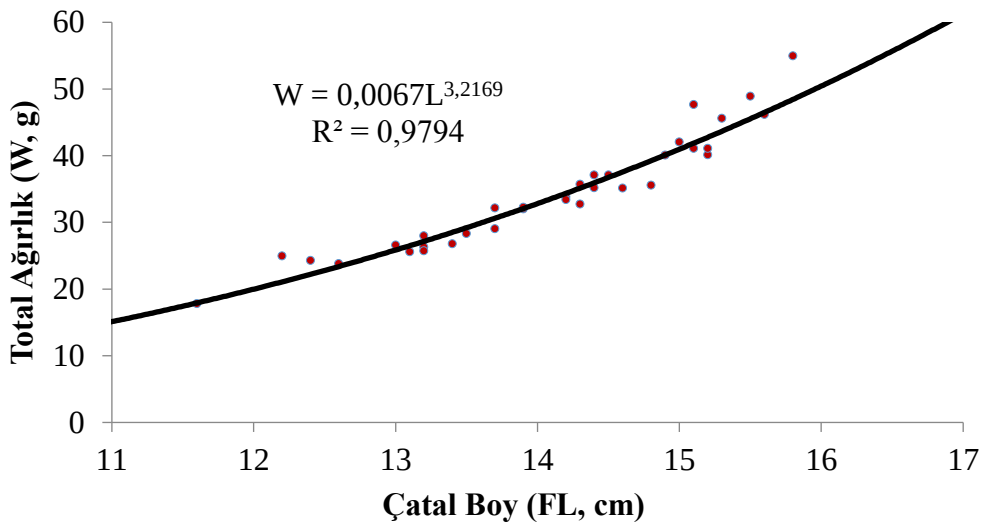
Şekil 4.5. Dişi ve erkek *V. vimba* bireylerinin yaş-ağırlık ilişkisi (g)

4.2.3. Boy-ağırlık ilişkisi

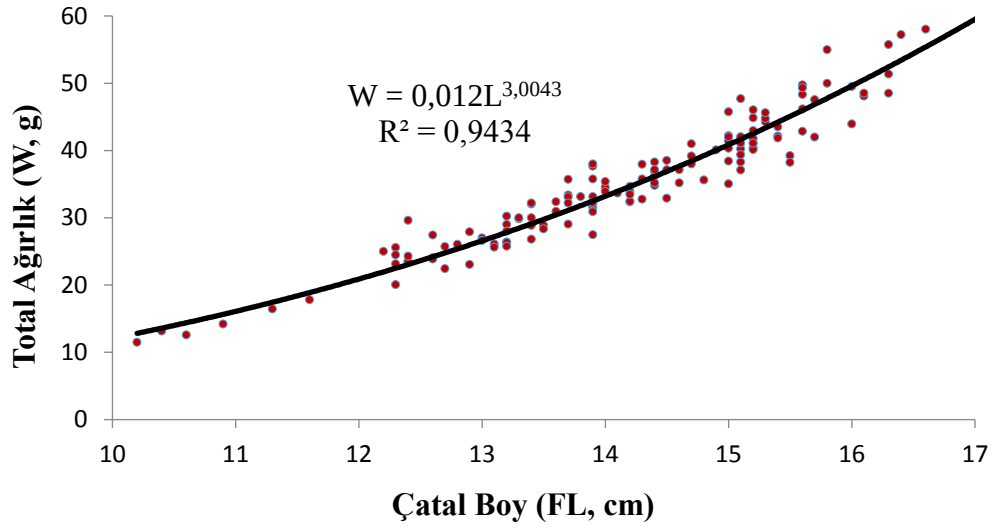
İncelenen *V. vimba* örneklerinin boy-ağırlık ilişkisi denklemleri dişilerde $W = 0,0204 L^{2,8075}$ ($R^2 = 0,9118$) (Şekil 4.6), erkeklerde $W = 0,0067 L^{3,2169}$ ($R^2 = 0,9794$) (Şekil 4.7), dişi ve erkeklerde $W = 0,012 L^{3,0043}$ ($R^2 = 0,9434$) (Şekil 4.8) olarak bulunmuştur. *V. vimba* populasyonunun boy-ağırlık ilişkisinin incelenmesinde, regresyon katsayısı olan b değerinin 3'e yakın olması, büyümenin pozitif allometrik olduğunu göstermektedir (Ricker 1968).



Şekil 4.6. Dişi *V. vimba* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.7. Erkek *V. vimba* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.8. Dişi ve erkek *V. vimba* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi

4.2.4. Kondisyon faktörü (KF)

Oymapınar Baraj Gölü'nden örneklenen *V. vimba* bireylerinin, yaş ve eşey gruplarına göre ortalama kondisyon faktörü değeri, dişi ve erkek toplamında 1,02 ile 1,55 arasında dağılım göstermiştir. İncelenen örneklerin her bir yaş grubu için hesaplanmış ortalama, en büyük ve en küçük kondisyon faktörü ile standart hataları Çizelge 4.10'da verilmiştir. III ve V yaş grupları ile toplam *V. vimba* bireylerinin ortalama kondisyon faktörü (KF) değerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P < 0,05$).

Çizelge 4.10. *V. vimba* bireylerinin yaşa ve eşeye göre hesaplanan ortalama, en düşük ve en yüksek KF değerleri

Yaş	Dişi		Erkek		Dişi+Erkek		
	N	KF ± SE	N	KF ± SE	t-test	N	KF ± SE
		(min – mak)		(min – mak)			(min – mak)
II	1	1,14	5	1,11 ± 0,041 (1,05 - 1,17)	0,204 (P>0,05)	6	1,11 ± 0,039 (1,05 - 1,17)
III	50	1,24 ± 0,089 (1,02 – 1,55)	27	1,20 ± 0,069 (1,11 - 1,39)	0,049 (P<0,05)	77	1,22 ± 0,084 (1,02 - 1,55)
IV	40	1,21 ± 0,089 (1,04 - 1,41)	7	1,21 ± 0,084 (1,10 - 1,39)	0,951 (P>0,05)	47	1,21 ± 0,088 (1,04 - 1,41)
V	7	1,19 ± 0,091 (1,03- 1,3)	1	1,07	0,018 (P<0,05)	8	1,18 ± 0,094 (1,03 - 1,30)
VI	-	-	1	1,3	-	1	1,3
Toplam	98	1,22 ± 0,093	41	1,19 ± 0,078	0,035 (P<0,05)	139	1,21 ± 0,088

4.3. Populasyonun Üreme Özellikleri

4.3.1. Eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı veya boyu

V. vimba populasyonunun eşeyssel olgunluğa ulaştığı yaş ve boyun belirlenmesinde, Mart ve Temmuz arasında örneklenen 63 birey dikkate alınmıştır. Yaş gruplarına göre olgunlaşma oranları Çizelge 4.11’de, boy gruplarına göre olgunlaşma oranları ise Çizelge 4.12’de verilmiştir. İncelenen dişi *V. vimba* örneklerinde II. yaş gruplarında olgun bireye rastlanmazken; III. yaş grubu bireylerinin %88’inin, IV ve V. yaş grubu bireylerininse tamamının olgunlaştığı gözlenmiştir. Erkek bireylerde ise, yine II. yaş grubunda olgun bireye rastlanmazken; III. yaş grubundaki bireylerin %89’unun, VI. yaş grubu ve üzeri yaş gruplarının %100 olgunlaştığı görülmüştür.

V. vimba örneklerinde boy gruplarına göre olgunlaşma oranları incelendiğinde, dişi bireylerin 12 cm uzunluğundan itibaren, erkek bireylerin ise 13 cm uzunluğundan itibaren eşeyssel olgunluğa ulaştıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

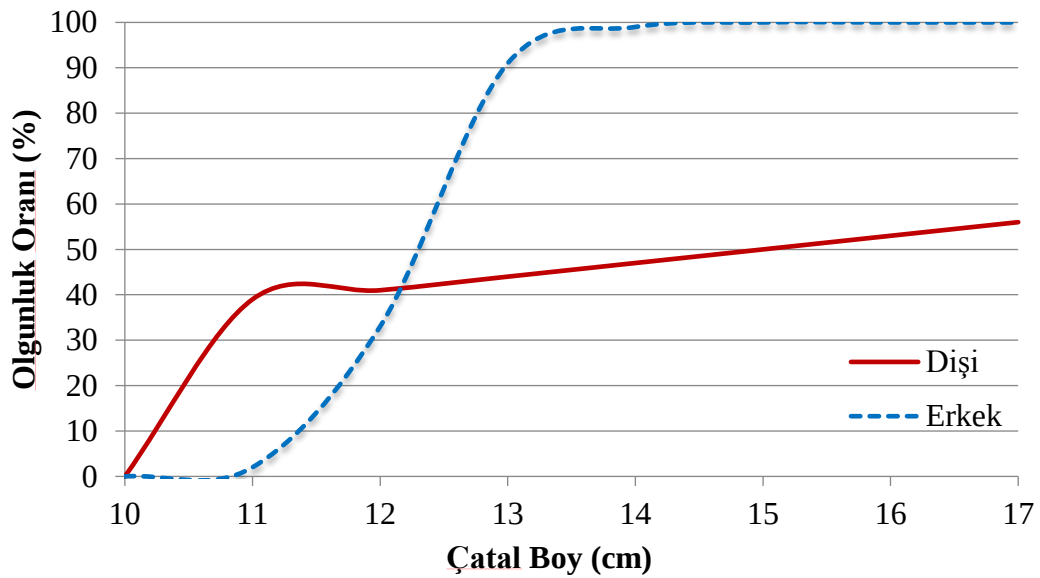
Erkek ve dişi bireylerin eşeyssel olgunluğa ulaşma oranları sigmoid lojistik eğri modeline uygulandığında; dişilerin eşeyssel olgunluğa ulaştığı boy (L_m) 15,04 cm olarak tespit edilmiştir. Erkek bireylerin eşeyssel olgunluğa ulaştığı boy ise 12,23 cm olarak hesaplanmıştır. $P(L)=100/[1+\exp(0,115*(L-15,04))]$ ve $P(L)=100/[1+\exp(2,995*(L-12,23))]$ formülleri kullanılarak oluşturulan sigmoid eğriler Şekil 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.11. *V. vimba* örneklerinde yaş gruplarına göre eşeyssel olgunlaşma oranları

		Yaş				
		II	III	IV	V	VI
Dişi	N	1	50	40	7	-
	%N	0	88	100	100	-
Erkek	N	5	27	7	1	1
	%N	0	89	100	100	100

Çizelge 4.12. *V. vimba* örneklerinde boy gruplarına göre eşeyssel olgunlaşma oranları

		Boy (cm)							
		10	11	12	13	14	15	16	17≥
Dişi	N	-	1	14	25	18	32	8	-
	%N	-	0	64	96	100	100	100	-
Erkek	N	4	1	3	11	10	8	1	3
	%N	0	0	33	90	100	100	100	100

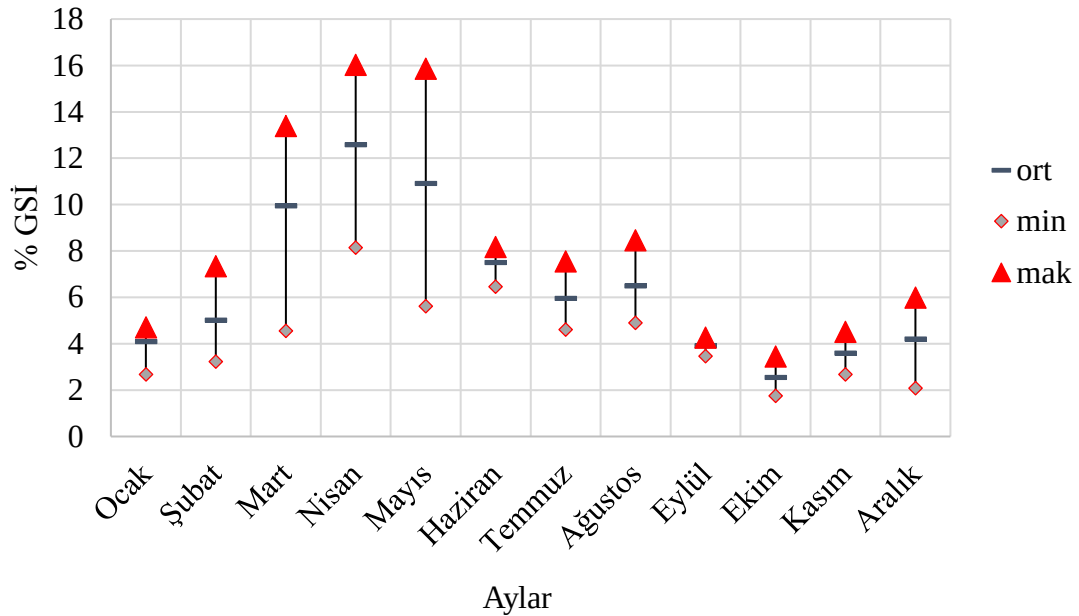
**Şekil 4.9.** Dişi ve erkek *V. vimba* bireylerinin %50'sinin olgunlaştığı boyu gösteren sigmoid eğri

4.3.2. Üreme zamanı

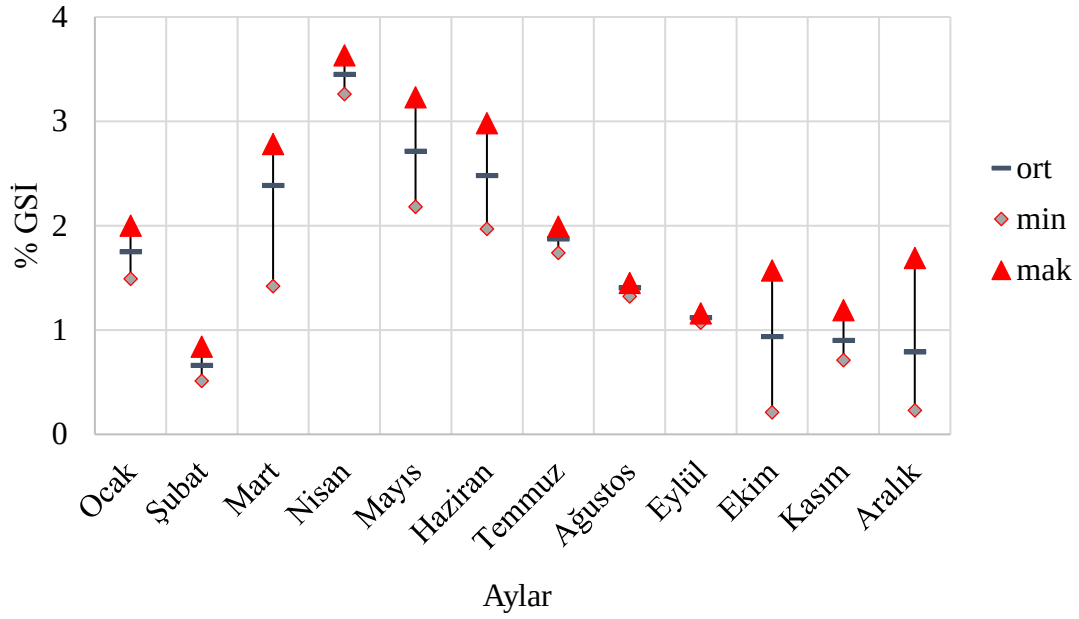
Üreme zamanı, olgun balıkların ortalama gonadosomatik indeks değerlerinin (GSİ) ve kondisyon faktörlerinin (KF) aylık olarak takip edilmesi sonucu saptanmıştır. Dişi ve erkek balıkların aylara göre ortalama GSİ değerleri Çizelge 4.13'te verilmiştir. Gonadların gelişim düzeyi, ovaryum ve testislerin makroskopik olarak incelenmesi sonucunda belirlenmiştir. Dişi ve erkek balıkların aylara göre ortalama gonadosomatik indeks değerleri Çizelge 4.13 ve Şekil 4.10 ve Şekil 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. *V. vimba* bireylerinin aylık ortalama, en düşük ve en yüksek GSİ değerleri

Aylar	Dişi				Erkek			
	N	GSİ ± SE	min	mak	N	GSİ ± SE	min	mak
Nisan	16	12,56 ± 1,87	8,14	16,02	2	3,44 ± 0,18	3,26	3,63
Mayıs	11	10,89 ± 3,20	5,62	15,86	6	2,71 ± 0,37	2,18	3,23
Haziran	5	7,49 ± 0,57	6,45	8,17	2	2,47 ± 0,50	1,97	2,98
Temmuz	5	5,94 ± 1,24	4,6	7,54	2	1,87 ± 0,12	1,74	1,99
Ağustos	6	6,47 ± 1,22	4,89	8,46	3	1,40 ± 0,05	1,32	1,45
Eylül	4	3,90 ± 0,32	3,46	4,26	2	1,11 ± 0,04	1,07	1,16
Ekim	9	2,53 ± 0,55	1,75	3,44	4	0,93 ± 0,48	0,21	1,57
Kasım	9	3,59 ± 0,59	2,68	4,51	6	0,89 ± 0,17	0,71	1,19
Aralık	8	4,19 ± 1,34	2,08	5,98	5	0,78 ± 0,50	0,23	1,69
Ocak	7	4,08 ± 0,71	2,67	4,7	2	1,74 ± 0,25	1,49	2
Şubat	8	5 ± 1,24	3,22	7,34	3	0,65 ± 0,13	0,51	0,84
Mart	10	9,93 ± 2,51	4,55	13,39	4	2,38 ± 0,55	1,42	2,78

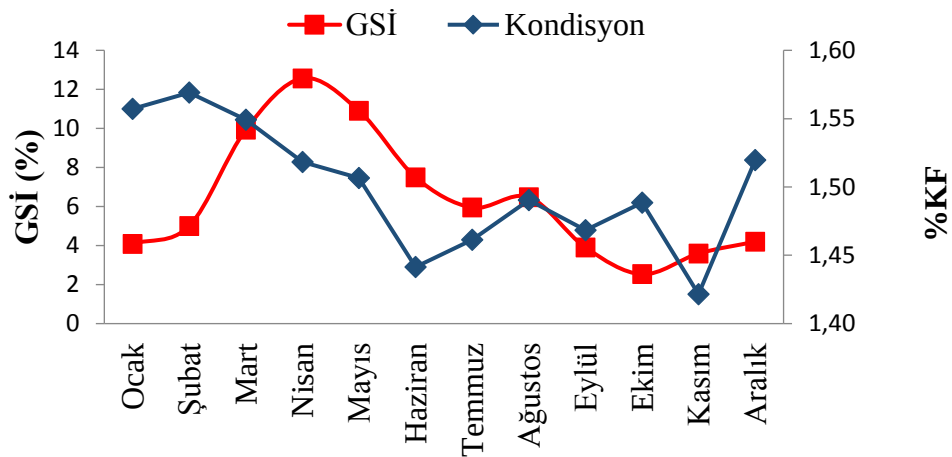


Şekil 4.10. Dişi *V. vimba* popülasyonunun aylık ortalama GSİ değerleri



Şekil 4.11. Erkek *V. vimba* bireylerinin aylık ortalama GSI değerleri

Şekil 4.10'da ve Şekil 4.11'de görüldüğü gibi, dişi ve erkek *V. vimba* bireylerinin GSI değerleri, Mayıs ayından Ağustos ayına kadar düşüş yaşamakta; Eylül ayından Nisan ayına kadar ise yükselişe geçmektedir. GSI ve KF değerlerindeki değişimler incelenerek, Oymapınar Baraj Gölü'ndeki *V. vimba* popülasyonunun üreme döneminin Nisan-Temmuz ayları arası olduğu saptanmıştır (Şekil 4.12).



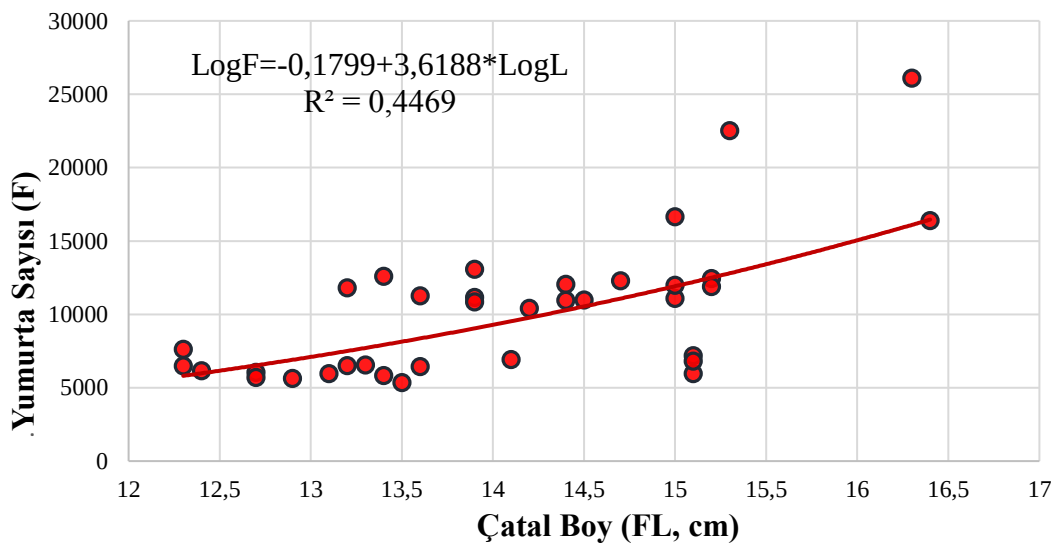
Şekil 4.12. Dişi *V. vimba* bireylerinin aylara göre GSI-KF ilişkisi

4.3.3. Yumurta verimi

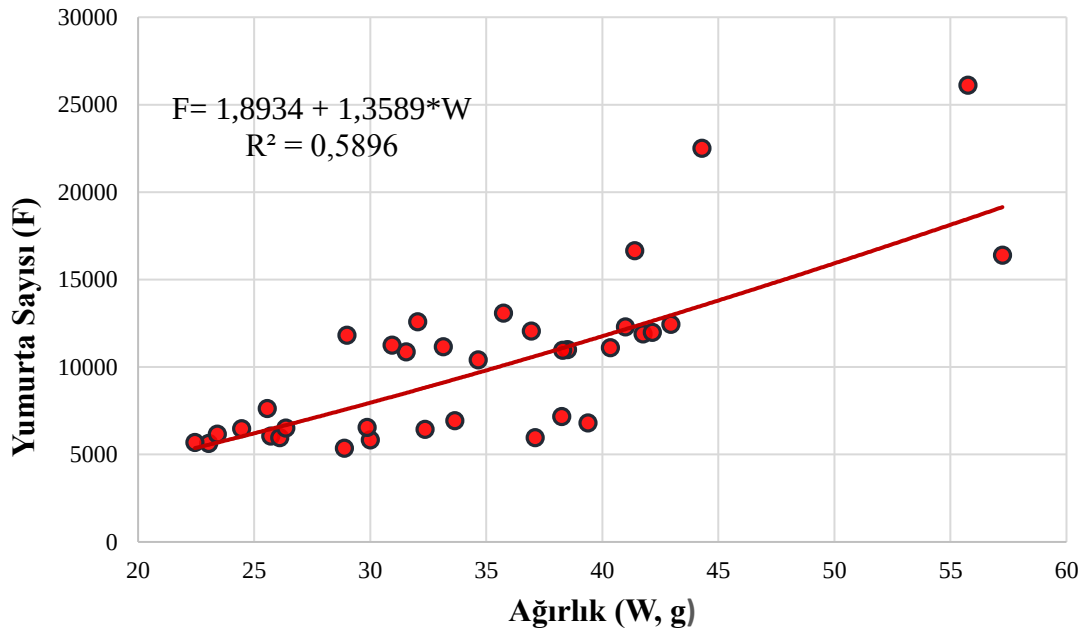
Yumurta verimi (F), olgunlaşmış 35 adet *V. vimba*'nın ovaryumundaki yumurta sayımı ile saptanmıştır. Eğrez bireylerinin toplam yumurta sayısının 5349 adet ile 26100 adet arasında değiştiği saptanmıştır. Yumurta sayımı yapılan dişi bireylerin yaş, çatal boy ve vücut ağırlığına göre tespit edilen oransal yumurta verimleri Çizelge 4.14'te gösterilmiştir. Çatal boy, vücut ağırlığı ve yaş ile toplam yumurta sayısı arasındaki ilişkiler ve bunlara ait regresyon eğrileri Şekil 4.9, Şekil 4.10 ve Şekil 4.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.14. *V. vimba*'nın yaş, çatal boy ve vücut ağırlığına göre tespit edilen oransal yumurta verimleri

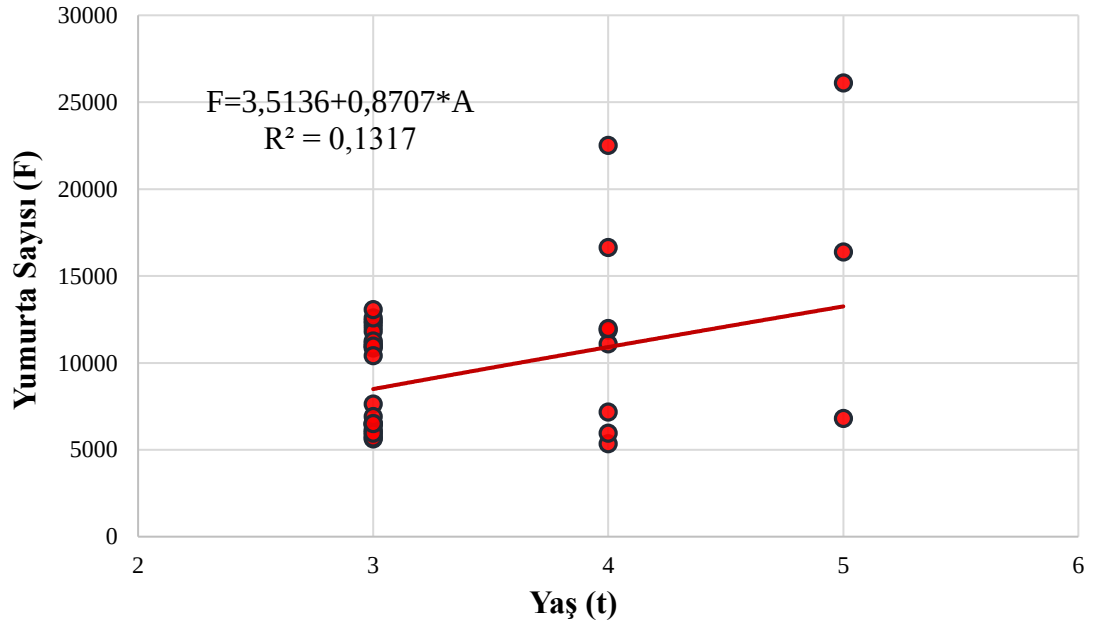
Yaş	N	FL ± SE (min - mak)	W ± SE (min - mak)	F ± SE (min - mak)	F/FL ± SE (min - mak)	F/W ± SE (min - mak)
III	24	13,55 ± 0,77 (12,3 - 15,2)	31,15 ± 5,71 (22,45 - 42,95)	8985 ± 2754 (5623 - 13076)	656 ± 179 (435 - 940)	284 ± 59 (194 - 407)
IV	8	14,9 ± 0,53 (13,5 - 15,3)	39,27 ± 4,45 (28,89 - 44,3)	11573 ± 5426 (5349 - 22512)	770 ± 349 (394 - 1471)	285 ± 110 (160 - 508)
V	3	15,93 ± 0,59 (15,1 - 16,4)	50,79 ± 8,09 (39,38 - 57,24)	16428 ± 7879 (6800 - 26100)	1016 ± 470 (450 - 1601)	308 ± 121 (172 - 468)



Şekil 4.13. *V. vimba* populasyonunun çatal boy ile yumurta verimi ilişkisi



Şekil 4.14. *V. vimba* populasyonunun ağırlık ile yumurta verimi ilişkisi



Şekil 4.15. *V. vimba* populasyonunun yaş ile yumurta verimi ilişkisi

4.3.4. Yumurta çapı

Üreme dönemindeki 73 adet *V. vimba* örneğinin aylık yumurta çapı değerleri (mm) Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.15. Üreme dönemindeki *V. vimba* örneklerinin aylık ortalama, en düşük ve en yüksek yumurta çapı değerleri

Aylar	N	Yumurta çapı $\pm$ SE	min	mak
Nisan 2017	16	0,28 $\pm$ 0,12	0,095	0,513
Mayıs 2017	9	0,32 $\pm$ 0,11	0,116	0,534
Ekim 2017	9	0,25 $\pm$ 0,09	0,095	0,414
Kasım 2017	9	0,26 $\pm$ 0,06	0,002	0,37
Aralık 2017	7	0,27 $\pm$ 0,07	0,002	0,414
Ocak 2018	5	0,2 $\pm$ 0,06	0,07	0,31
Şubat 2018	8	0,19 $\pm$ 0,04	0,08	0,286
Mart 2018	10	0,24 $\pm$ 0,07	0,126	0,412
Toplam	73	0,25 $\pm$ 0,03	0,002	0,534

5. TARTIŞMA

Oymapınar Baraj Gölü'nde Nisan 2017 – Mart 2018 tarihleri arasında örnekleme yapılan *V. vimba* populasyonunun yaş grupları II-VI yaş arasında dağılım göstermiştir. En yoğun yaş gruplarının % 55,4 oranla III yaş grubu ve % 33,8 oranla IV yaş grubu olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1). Sakarya Nehri Kirmir Çayı'nda *V. vimba tenella* ile ilgili çalışmada yaşları I-V arasında değişim gösteren 475 adet örnek incelenmiş ve çoğunluk olarak % 29,3 ile I ve % 48,8 ile II. yaş grubundaki bireyler olduğu tespit edilmiştir (Tutucu 2002). Sapanca Gölü'nde yapılan çalışmada ise 629 bireylik *V. vimba* populasyonundaki örneklerin yaş dağılımlarının I-V yaş arasında olduğu tespit edilmiş; populasyonun büyük bir çoğunluğunu % 41,49 ile III yaş ve % 34,66 ile IV yaş grubundaki bireylerin oluşturduğu saptanmıştır (Hamalosmanoğlu 2003). Karacaören - I Baraj Gölü'nde *V. vimba tenella* populasyonu üzerine yapılan çalışmada, bireyler 0 ile VII yaş arasında değişim göstermiş; populasyonun büyük bir çoğunluğunu I yaş grubu (% 33,91) ve II yaş grubu (% 39,60) bireylerin oluşturduğu, diğer yaş grubundaki bireylerin toplamda % 29,49 olduğu saptanmıştır (Becer ve İkiz 2001). Darlık Baraj Gölü'nde yapılan çalışmada *V. vimba* bireylerinin 0 - V yaş grupları arasında dağılım gösterdiği; populasyonun büyük çoğunluğunu % 45,3 ile II yaş grubu ve % 29,26 ile III yaş grubu bireyler oluştururken, diğer yaş grubundaki bireylerin toplamda %25,24 oranıyla temsil edildiği saptanmıştır (Cankur 2016). Marmara Gölü'ndeki (Manisa) *V. vimba* populasyonu ile ilgili yapılan çalışmada örneklerin I - V yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiş; baskın yaş gruplarının % 36,58 ile I yaş grubu ve % 25,21 ile II yaş grubu olduğu saptanmıştır (İlhan ve Sarı 2016). Oymapınar Baraj Gölü'nde ve ülkemizin diğer su kaynaklarında bulunan *V. vimba* populasyonlarının yaş dağılımları arasındaki fark Çizelge 5.1'de karşılaştırılarak verilmiştir.

Oymapınar Baraj Gölü'ndeki *V. vimba* populasyonunda dişi bireylerin sayısının % 70,5 oranında olduğu (98 birey), erkek bireylerin ise %29,5 oranında olduğu (41 birey) tespit edilmiştir. Eşey oranı dişi:erkek 1,00:0,42 olarak hesaplanmıştır. Yapılan Ki-kare (χ^2) testi ile *V. vimba* bireylerinin II ve IV yaş grupları eşey oranları arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($P<0,05$). III ve VI yaş grubu ile toplamdaki eşey oranları arasındaki farklar ise önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$). Darlık Baraj Gölü'nde yapılan çalışmada *V. vimba* populasyonunun dişi erkek oranı 1,00:1,38 olarak hesaplanmıştır (Cankur 2016). Karacaören - I Baraj Gölü'ndeki *V. vimba tenella* populasyonu üzerine yapılan çalışmada örneklerin % 50,74'ünün dişi ve % 49,26'sının erkek bireylerden olduğu saptanmıştır (Becer ve İkiz 2001). Kirmir Çayı'nda (Sakarya Nehri) *V. vimba tenella* populasyonunun % 62,3'ünün dişi, % 37,7'sinin ise erkek bireylerden olduğu belirtilmiştir (Tutucu 2002). Hamalosmanoğlu (2003), Sapanca Gölü'nde gerçekleştirdiği çalışmada *V. vimba* populasyonunun % 67,73'ünün dişi ve % 26,39'unun erkek bireylerden oluştuğunu tespit etmiştir. Marmara Gölü'nde (Manisa) yapılan çalışmada *V. vimba* populasyonunun % 63,41'inin dişi, % 36,59'unun ise erkek bireylerden oluştuğu saptanmıştır (İlhan ve Sarı 2016).

Çizelge 5.1. *V. vimba* populasyonlarının yaş dağılımlarının ve eşey oranlarının karşılaştırması

Tür	N	Yaş	Eşey Oranı (Dişi:Erkek)	Sucul Alan	Araştırmacı
<i>V. vimba tenella</i>	302	II-VII	1,00:0,73	Sarıyar Baraj Gölü (Ankara)	Ekmekçi Ve Erk'akan (1992)
<i>V. vimba tenella</i>	808	0-VII	1,00:0,97	Karacaören - I Baraj Gölü (Burdur)	Becer ve İkiz (2001)
<i>V. vimba tenella</i>	475	I-V	-	Kirmir Çayı (Sakarya Nehri) (Ankara)	Tutucu (2002)
<i>V. vimba</i>	629	I-V	-	Sapanca Gölü (Sakarya)	Hamalosmanoğlu (2003)
<i>V. vimba</i>	335	II-VI	1,00:0,54	Sapanca Gölü (Sakarya)	Okgerman vd. (2011)
<i>V. vimba</i>	309	0-V	1,00:1,38	Darlık Baraj Gölü (İstanbul)	Cankur (2016)
<i>V. vimba</i>	123	I-V	1,00:0,58	Marmara Gölü (Manisa)	İlhan ve Sarı (2016)
<i>V. vimba</i>	139	II-VI	1,00:0,42	Oymapınar Baraj Gölü (Antalya)	Bu çalışma

Oymapınar Baraj Gölü'nden örneklenen toplam 139 *V. vimba* bireyinin boylarının 10,20 cm ile 17,30 cm arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. 12 cm, 13 cm, 14 cm ve 15 cm boy gruplarının populasyonda yüksek oranda (%87) olduğu bulunmuştur (Şekil 4.2 ve Çizelge 4.2). Cankur (2016), Darlık Baraj Gölü'nde incelediği 309 adet örnekte tam boy dağılımının 6,8 cm ile 19,8 cm arasında olduğunu bildirmiştir. Tutucu (2002), Kirmir Çayı'nda (Sakarya Nehri) *V. vimba tenella* ile ilgili çalışmada örneklerin çatal boy dağılımının 8,9 cm ile 20,4 cm arasında olduğunu saptamıştır. Balık vd (2000), Karacaören - I Baraj Gölü'ndeki *V. vimba tenella* populasyonunun çatal boy dağılımının 15 cm ile 28 cm arasında olduğunu bildirmiştir. Okgerman vd (2011), Sapanca Gölü'ndeki çalışmada, *V. vimba* populasyonunda en küçük çatal boy uzunluğunu 9,1 cm, en büyük çatal boy uzunluğunu 22,9 cm olarak saptamıştır. İlhan ve Sarı (2016), Marmara Gölü'nde (Manisa) yaptıkları çalışmada *V. vimba* populasyonunun tam boy dağılımının 14,2 cm ile 24,9 cm arasında olduğunu bildirmiştir. Ülkemiz sularındaki bazı *V. vimba* populasyonlarının yaşlara göre boy dağılımı Çizelge 5.2'de verilmiştir.

Çizelge 5.2. *V. vimba* populasyonlarının yaşlara göre ortalama boy değerlerinin karşılaştırması

Tür	Sucul Alan	Araştırmacı	Yaş Grupları								
			N	0	I	II	III	IV	V	VI	VII
<i>V. vimba tenella</i>	Sarıyar Baraj Gölü (Ankara)	Ekmekçi ve Erk'Akan (1992)	302	-	-	10,4	14,6	16,9	19,1	20,9	23,1
<i>V. vimba tenella</i>	Karacaören - I Baraj Gölü (Burdur)	Balık vd. (2000)	-	14,1	16,2	18,6	20,2	24,1	25,9	-	-
<i>V. vimba tenella</i>	Karacaören - I Baraj Gölü (Burdur)	Becer ve İkiz (2001)	808	-	-	19,4	21,8	24,1	24,8	25,7	26,6
<i>V. vimba tenella</i>	Kirmir Çayı (Sakarya Nehri) (Ankara)	Tutucu (2002)	475	-	10,6	13	15	17,7	19,5	-	-
<i>V. vimba</i>	Sapanca Gölü (Sakarya)	Hamalosmanoğlu (2003)	629	-	11	14,7	18,2	20,7	23,3	-	-
<i>V. vimba</i>	Sapanca Gölü (Sakarya)	Okgerman vd. (2011)	335	-	-	12,2	14,7	18,2	20,7	23,3	-
<i>V. vimba</i> *	Darlık Baraj Gölü (İstanbul)	Cankur (2016)	309	7,87	12,3	13,4	14,9	15,8	17,9	-	-
<i>V. vimba</i> *	Marmara Gölü (Manisa)	İlhan ve Sarı (2016)	123	-	15,73	17,58	20,59	22,44	23,49	-	-
<i>V. vimba</i>	Oymapınar Baraj Gölü (Antalya)	Bu çalışma	139	-	-	10,8	13,7	15,1	15,9	17	-

(*: Tam boy)

Bu çalışmada incelenen 139 *V. vimba* örneğinin ağırlıkları 11,47 g ile 63,75 g arasında dağılım göstermiştir. Dişi bireylerin ağırlıkları 16,42 g ile 58,05 g; erkek bireylerin ağırlıkları ise 11,47 g ile 63,75 g arasındadır. Dişilerde ve erkeklerde 30 g ağırlık sınıfı baskın durumdadır (Çizelge 4.3). Darlık Baraj Gölü'nde dişi bireylerin 5,84 g ile 32,28 g arasında; erkek bireylerin 5,48 g ile 76,73 g arasında olduğu saptanmıştır (Cankur 2016). Tutucu (2002), Kirmir Çayı'nda (Sakarya Nehri) *V. vimba tenella* ile ilgili çalışmada örneklerin vücut ağırlığının 9 g ile 146 g arasında olduğunu saptamıştır. Sapanca Gölü'nde yapılan çalışmada en düşük vücut ağırlığı 14 g, en yüksek vücut ağırlığı ise 352 g olarak tespit edilmiştir (Hamalosmanoğlu 2003). Karacaören - I Baraj Gölü'ndeki *V. vimba tenella* populasyonunun ağırlıklarının 34 g ile 145 g arasında dağılım gösterdiği saptanmıştır (Becer ve İkiz 2001). Karacaören - I Baraj Gölü'nde yapılan bir diğer çalışmada ise örneklerin vücut ağırlıklarının 80 g ile 618 g arasında olduğu tespit edilmiştir (Balık vd. 2000). Okgerman vd (2011), Sapanca Gölü'ndeki *V. vimba* populasyonunun vücut ağırlık değerlerinin 12,31 g ile 236,81 g arasında dağılım gösterdiğini bildirmiştir. İlhan ve Sarı (2016), Marmara Gölü'nde (Manisa) yaptıkları çalışmada *V. vimba* populasyonunun ağırlık dağılımının 36,30 g ile 236,90 g arasında olduğunu bildirmiştir. Ülkemiz sularındaki bazı *V. vimba* populasyonlarının yaşlara göre ağırlık dağılımı Çizelge 5.3'te verilmiştir.

Çizelge 5.3. *V. vimba* populasyonlarının yaşlara göre ortalama ağırlık değerlerinin karşılaştırması

Tür	Sucul Alan	Araştırmacı	Yaş Grupları								
			N	0	I	II	III	IV	V	VI	VII
<i>V. vimba tenella</i>	Karacaören - I Baraj Gölü (Burdur)	Balık vd. (2000)	-	40	59,4	89,5	122,9	216,1	268	-	-
<i>V. vimba tenella</i>	Karacaören - I Baraj Gölü (Burdur)	Becer ve İkiz (2001)	808	-	-	118	170	216	240	284,6	312,5
<i>V. vimba tenella</i>	Kirmir Çayı (Sakarya Nehri) (Ankara)	Tutucu (2002)	475	-	15,64	31,89	51,52	88,7	124,42	-	-
<i>V. vimba</i>	Sapanca Gölü (Sakarya)	Hamalosmanoğlu (2003)	629	-	29,16	71,16	117,29	182,61	253,61	-	-
<i>V. vimba</i>	Sapanca Gölü (Sakarya)	Okgerman vd. (2011)	335	-	-	24,38	40,6	54,7	69,01	94,5	-
<i>V. vimba</i>	Darlık Baraj Gölü (İstanbul)	Cankur (2016)	309	4,53	16,12	20,51	28,97	35,36	48,5	-	-
<i>V. vimba</i>	Marmara Gölü (Manisa)	İlhan ve Sarı (2016)	123	-	46,05	62,4	109,61	153,4	178,21	-	-
<i>V. vimba</i>	Oymapınar Baraj Gölü (Antalya)	Bu çalışma	139	-	-	14,26	31,99	42,1	48,5	63,75	-

Oymapınar Baraj Gölü'nde yapılan bu çalışmada *V. vimba* populasyonunun boy-ağırlık ilişkisi denklemleri dişilerde $W = 0,0204 L^{2,8075}$ ($R^2 = 0,9118$) (Şekil 4.6), erkeklerde $W = 0,0067 L^{3,2169}$ ($R^2 = 0,9794$) (Şekil 4.7), dişi ve erkeklerde $W = 0,012 L^{3,0043}$ ($R^2 = 0,9434$) (Şekil 4.8) olarak bulunmuştur. *V. vimba* populasyonunun boy-ağırlık ilişkisinin incelenmesinde, regresyon katsayısı olan b değerinin 3'e yakın olması, büyümenin pozitif allometrik olduğunu göstermektedir (Ricker 1968). Cankur (2016), Darlık Baraj Gölü'ndeki *V. vimba* populasyonunun b değerlerini dişi bireyler için 3,2246, erkek bireyler için 3,0996, tüm bireyler için 3,1078 olarak hesaplamıştır. Tutucu (2002), Kirmir Çayı'nda (Sakarya Nehri) *V. vimba tenella* populasyonunun boy-ağırlık ilişkisindeki b değerini dişi bireyler için 3,70, erkek bireyler için 3,31 ve tüm bireyler için 3,59 olarak hesaplamıştır. Hamalosmanoğlu (2003), Sapanca Gölü'ndeki *V. vimba* populasyonunun boy-ağırlık ilişkisindeki b değerini dişi bireyler için 2,27, erkek bireyler için 2,46 ve tüm bireyler için 2,37 olarak hesaplamıştır. Becer ve İkiz (2001) Karacaören - I Baraj Gölü'ndeki *V. vimba* populasyonunun boy-ağırlık ilişkisindeki b değerini dişi bireyler için 3,2021, erkek bireyler için 3,2296 ve tüm bireyler için 3,2164 olarak hesaplamıştır. Okgerman vd (2011), Sapanca Gölü'ndeki *V. vimba* populasyonunun boy-ağırlık ilişkisindeki b değerini dişi bireyler için 3,1572 ve erkek bireyler için 3,1797 olarak hesaplamıştır. İlhan ve Sarı (2016), Marmara Gölü'nde *V. vimba* populasyonunun b değerlerini tüm bireyler için 3,31 olarak bildirmiştir.

Bu çalışmada incelenen 139 *V. vimba* örneğinin kondisyon faktörü (KF) değerleri dişi ve erkek toplamında 1,02 ile 1,55 arasında dağılım göstermiştir. III ve V yaş grupları ile toplam *V. vimba* bireylerinin ortalama kondisyon faktörü (KF) değerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P < 0,05$). Tutucu (2002), Kirmir Çayı'ndaki (Sakarya Nehri) *V. vimba tenella* populasyonunun yaşlara göre ortalama kondisyon faktörü değerlerinin dişi bireylerde 1,28 ile 1,78 arasında, erkek bireylerde 1,31 ile 1,59 arasında değiştiğini saptamıştır. Hamalosmanoğlu (2003), Sapanca Gölü'nde *V. vimba* populasyonunun yaşlara göre ortalama kondisyon faktörü değerlerinin dişi bireylerde 1,49 ile 1,88 arasında, erkek bireylerde 1,48 ile 1,75 arasında değiştiğini saptamıştır. Balık vd. (2000), Karacaören - I Baraj Gölü'ndeki *V. vimba* populasyonunda yaşlara göre ortalama kondisyon faktörü değerlerinin tüm bireylerde 0. yaş grubunda 1,38, V. yaş grubunda 1,52 olduğunu ve I-V yaşları arasında yaşın artmasına paralel olarak ortalama kondisyon faktörü değerlerinin de arttığını bildirmiştir. Ekmekçi ve Erk'Akan (1992), Sarıyar Baraj Gölü'ndeki *V. vimba* populasyonunda yaşlara göre ortalama kondisyon faktörü değerlerinin dişi bireylerde 1,32 ile 1,91 arasında, erkek bireylerde 1,4 ile 1,72 arasında değiştiğini bildirmiştir. İlhan ve Sarı (2016), Marmara Gölü'nde *V. vimba* populasyonu üzerine yaptıkları çalışmada, kondisyon faktörü değerlerinin 0,92 ile 1,54 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Cankur (2016), Darlık Baraj Gölü'nde *V. vimba* populasyonunun kondisyon faktörü değerlerinin 0,8 ile 0,89 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir (Çizelge 5.4).

Çizelge 5.4. *V. vimba* populasyonlarının KF değerlerinin karşılaştırılması

Tür	Sucul Alan	Araştırmacı	KF
<i>V. vimba tenella</i>	Sarıyar Baraj Gölü (Ankara)	Ekmekçi ve Erk'Akan (1992)	1,4-1,91
<i>V. vimba tenella</i>	Karacaören - I Baraj Gölü (Burdur)	Balık vd. (2000)	1,38-1,52
<i>V. vimba tenella</i>	Kirmir Çayı (Sakarya Nehri) (Ankara)	Tutucu (2002)	1,29-1,67
<i>V. vimba</i>	Sapanca Gölü (Sakarya)	Hamalosmanoğlu (2003)	1,31-1,82
<i>V. vimba</i>	Darlık Baraj Gölü (İstanbul)	Cankur (2016)	0,8-0,89
<i>V. vimba</i>	Marmara Gölü (Manisa)	İlhan ve Sarı (2016)	0,92-1,54
<i>V. vimba</i>	Oymapınar Baraj Gölü (Antalya)	Bu çalışma	1,02-1,55

Oymapınar Baraj Gölü'ndeki *V. vimba* populasyonunun üreme döneminin Nisan-Temmuz ayları arasında olduğu tespit edilmiştir. Diğer çalışmalara yakın bir sonuç ortaya çıkmaktadır: Ekmekçi ve Erk'Akan (1992), Sarıyar Baraj Gölü'ndeki *V. vimba* populasyonunda üreme döneminin Nisan ayı ortalarından Temmuz ayı başına kadar olan süreyi kapsadığını bildirmiştir. Gürsoy (2001), Sapanca Gölü'ndeki *V. vimba* populasyonunda üreme faaliyetinin Mayıs ayı sonlarından itibaren başlayarak, yoğun olarak Haziran ayı ortasına kadar devam ettiğini ifade etmiştir. Tutucu (2002), Kirmir Çayı'nda (Sakarya Nehri) *V. vimba tenella* populasyonunun üreme dönemini Mayıs ayı sonları ile Temmuz ayı olarak bildirmiştir. Hamalosmanoğlu (2003), *V. vimba* populasyonunun Sapanca Gölü'ndeki üreme dönemini Mayıs sonundan başlayarak Temmuz başına kadar devam ettiğini bildirmiştir. Becer ve İkiz (2001), Karacaören - I Baraj Gölü'ndeki *V. vimba* populasyonunda üreme dönemini Nisan-Haziran ayları olarak saptamıştır. Okgerman vd (2011), Sapanca Gölü'ndeki *V. vimba* populasyonunda üreme döneminin Nisan sonundan başlayıp Temmuz ayı başlarına kadar devam ettiğini bildirmiştir. Cankur (2016), Darlık Baraj Gölü'ndeki *V. vimba* populasyonunun üreme dönemini Nisan, Mayıs ve Haziran ayları olarak saptamıştır. İlhan ve Sarı (2016), Marmara Gölü'ndeki *V. vimba* populasyonunda üremenin Nisan-Mayıs ayları arasında gerçekleştiğini bildirmiştir.

Gürsoy (2001), Sapanca Gölü'ndeki *V. vimba* populasyonunda ilk eşeysel olgunluk boyunu erkek bireyler için 17,6 cm, dişi bireyler için 18,7 cm olarak saptamıştır. Hamalosmanoğlu (2003), *V. vimba* populasyonunun Sapanca Gölü'ndeki ilk eşeysel olgunluk boyunu erkek bireyler için 18,9 cm, dişi bireyler için 19,9 cm olarak bildirmiştir. Becer ve İkiz (2001), Karacaören - I Baraj Gölü'ndeki *V. vimba* populasyonunda ilk eşeysel olgunluk boyunu erkek bireyler için 20 cm, dişi bireyler için 18-20 cm olarak tespit etmiştir. Cankur (2016), Darlık Baraj Gölü'ndeki *V. vimba* populasyonunun ilk eşeysel olgunluk boyunu dişi bireylerde 14,09 cm, erkek bireylerde 13,88 cm olarak belirlemiştir. Oymapınar Baraj Gölü'ndeki bireylerin ilk eşeysel

olgunluk boyu (dişi bireylerde 15,04 cm, erkek bireylerde 12,23 cm), Darlık Baraj Gölü'ndeki bu çalışmaya yakın sonuçlar vermektedir.



6. SONUÇLAR

Baraj göllerindeki su koşulları, fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak doğal su kaynaklarından farklı olabilmektedir. Baraj gölleri, akarsulara oranla durgun yapıdadır. Su yüzeyi geniş ve su derinliği fazladır. Bu sebeple, baraj göllerinde buharlaşma ve nem oranı yüksek seviyelerde olabilir. Bu durumda, bir balık türünün baraj göllerindeki büyüme ve üreme özellikleri, akarsulara oranla farklı gelişebilir. Baraj göllerini besleyen nehir ve dereler, gölün ekolojik yapısı açısından önem taşımaktadır. Bu dereler, nehirler ve baraj göllerinde meydana gelen kirlilik ve yapılan kaçak avcılık, bu su kaynaklarındaki canlı türlerini olumsuz etkilemektedir.

İç su kaynaklarımızda bulunan canlı türlerinin devamlılığı için, bu türlerin biyolojik özelliklerinin belirlenmesi ve incelenmesi gerekmektedir. Oymapınar Baraj Gölü'nde yapılan bu çalışma, *V. vimba* populasyonu üzerine yapılan ilk çalışma olması bakımından önem taşımaktadır. Bu çalışmada, Manavgat Irmağı üzerindeki Oymapınar Baraj Gölü'nden örnekleme yapılan *V. vimba* populasyonunun büyüme ve üreme özelliklerinin belirlenmesi, türün devamlılığı ve stok denetimi açısından yapılacak çalışmalara katkı sağlayacaktır.

7. KAYNAKLAR

- Anonim 1: The IUCN red list of threatened species 2008: Versiyon 2019-2, <https://www.iucnredlist.org/species/22979/9404802> [Son erişim tarihi: 28.05.2019]
- Anonim 2: Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, <http://www.akseki.bel.tr/oymapinar> [Son erişim tarihi: 28.05.2019]
- Avşar, D. 2005. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Nobel Kitabevi, Adana, 107s.
- Balık, İ., Çubuk, H., Küçük, F., 2000, Karacaören I Baraj Gölü'ndeki *Carassius carassius* L. 1758 ve *Vimba vimba tenella* Nordmann 1840 Popülasyonlarının Yaş, Ağırlık ve Boy Kompozisyonları ile Kondisyon Faktörleri, S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 17-25.
- Balık, İ., Çubuk, H., Özkök, R., 2007. Eğirdir Gölü'nde Ekonomik Balık Popülasyonlarının Göl Sahasındaki Dağılımları, *Journal of FisheriesSciences.com*, 2, 88-96.
- Balık, S., Ustaoglu M.R., 2006. Türkiye'nin Göl Gölet ve Baraj Göllerinde Gerçekleştirilen Balıklandırma Çalışmaları ve Sonuçları, I. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu, 07-09 Şubat 2006, Antalya.
- Becer, Z. A., Gümüş, A., İkiz, R. 1997. Karacaören-1 Baraj Gölü'nde yaşayan eğrez *Vimba vimba tenella* (Nordmann, 1840) balıklarının kemiksi yapılarında karşılaştırmalı yaş tayini. IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu; Eğirdir, Isparta, Türkiye.
- Becer, Z. A., İkiz, R., 2001. Karacaören I baraj Gölü'ndeki eğrez ((*Vimba vimba tenella* (Nordmann, 1890)) populasyonunun bazı üreme özellikleri. *Turk J Vet Anim Sci*. 25(1):111-117.
- Beverton, J. E. B. and Holt, J. R. 1957. On the Dynamics of Exploited Fish Populations, *Fish invest. Minst. Agric. Fish Food G. B*, 19, 533 p.
- Cankur, A. 2016. Darlık Baraj Gölü'ndeki Eğrez Balığı (*Vimba vimba* (Linnaeus ,1758))'nın Üreme ve Büyüme Biyolojisi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 58 s.
- Chugunova, N. I. , 1963. Age and Growth Studies in Fish. *Nat. Sci. Found Washington D.C*, 132 pp.
- Civas, L., Kesminas, V., 2011. Fish Distribution and Ecological State of the Siesartis River, Lithuania, *Acta Zoologica*, 21(2).
- Çelikkale, M.S. 1991. Orman içi Su Ürünleri, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu, Trabzon, Genel Yayın No:157, 205s.
- Çetinkaya, 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 s.

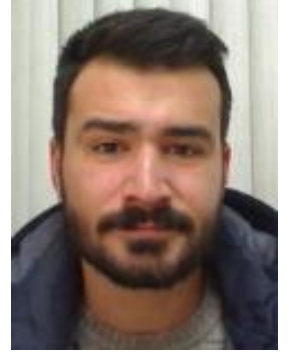
- Çubuk, H., Balık, İ., 1999. Karacaören-1 Baraj Gölü *Carassius carassius* L., 1758 ve *Vimba vimba tenella* Nordmann, 1840 populasyonlarının bazı üreme özellikleri. X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu; Adana, Türkiye
- Diler, A., Işıklı, B. I., Güner, A., Doğruer, Y., 2002. Sıcak dumanlamanın eğrez balığının (*Vimba vimba tenella*) kalitesine etkisi. *Vet Bil Derg.* 18(3):71-77.
- Diler, A., Becer, Z. A., 2001. Karacaören I Baraj Gölündeki Eğrez (*Vimba vimba tenella* (Nordman 1840)) Balıklarının Kimyasal Kompozisyonu ve Et Verimi, *Turk. J. Anim. Sci.*, Tübitak, 25, 87-92.
- Düzgüneş, O. Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II). *A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları*, No 1021, Ankara, 381 s.
- Ekmekçi F.G., Erk'akan F., 1992. Sarıyar Baraj Gölü'nde yaşayan *Vimba vimba tenella* (Nordmann, 1840)'nın bazı büyüme ve üreme özellikleri. *Doğa-Tr J of Zool*, 16:323-341.
- Geldiay, R. ve Balık, S., 2009. Türkiye Tatlısu Balıkları. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları*. No 46, İzmir, 314-317 ss.
- Hamackova, J., Hatf, A., Linhart, O., Kozak, P., 2010. Relationship Between Reproductive Characteristics in Male *Vimba vimba* (L.) and The Effects of osmolality on sperm motility in Vodnany, Czech Republic, *Theriogenology*, 74, 317-325.
- Hamalosmanoğlu, M., Sapanca Gölü'nde yaşayan Eğrez Balığı (*Vimba vimba* L., 1758) ve tahta balığı (*Blicca bjoerkna* L., 1758)'nın büyüme ve üreme biyolojileri, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Hoşsucu, H., Kınacıgil, T., Kara, A., Tosunoğlu, Z., Akyol, O., Ünal, V., Özekinci, U., 2001. Türkiye Balıkçılık Sektörü ve 2000'li Yıllarda Beklenen Gelişmeler, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 18 (3-4), 593-601.
- İlhan, A., Balık, S., Sarı, M.S., 2014. Orta Ve Batı Anadolu Endemik İçsu Balıklarının Günümüzdeki Dağılımları Ve Koruma Statüleri, *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 29-2: 9-34.
- İlhan, A., Sarı H. M., 2016. Marmara Gölü'ndeki (Manisa) *Vimba vimba* (Eğrez) Populasyonunun Bazı Biyolojik Özellikleri. *LimnoFish.* 2(2):59-65.
- Kaptan, S. 1995. Bilimsel Araştırma ve İstatistik Teknikleri. Bilim Yayınları, Ankara, 290 s.
- Kırankaya, S. G. ve Ekmekçi, 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.
- Kıssal, S., 2008. Eğirdir Gölü'ndeki *Vimba vimba tenella* (Nordmann, 1840) (Eğrez)'nın total yağ asidi bileşiminin mevsimsel değişiminin belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi. 37 s.
- Kottelat, M. and J. Freyhof 2007. Handbook of European freshwater fishes. *Cornol, Switzerland*, Publications Kottelat. i-xiii+ 1-646.

- Küçük, F., İkiz, R., 2004. Antalya Körfezi'ne Dökülen Akarsuların Balık Faunası. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 21 (3-4), 287– 294s.
- Küçük, F., Güle, İ., Güçlü, S.S., Erdoğan, Ö., Atayeter, Y., 2011. Antalya İli İçsu Balıkları ve Koleksiyonu. SDÜ. Bilimsel Arş. Projeleri sonuç Raporu (Proje No: 1354.M.08), Isparta
- 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.
- Nikolsky, G. V. 1963. The Ecology of Fishes. *Academic Press, London and New York*, 352 p.
- Okgerman, H., Elp, M., Yardımcı, C. H., 2011. Growth, the length-weight relationship, and reproduction in *Vimba* (*Vimba vimba* L. 1758) sampled from an oligo-mesotrophic lake in northwest Anatolia (Turkey). *Turk J Zool.* 35(1):87–96.
- Okgerman, H., Yardımcı, H.C., Yılmaz, N., Dorak, Z., 2008. III. Ulusal Limnoloji Sempozyumu 27-29 Ağustos 2008 Urla, İzmir.
- Ricker, W. E. 1968. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. *IBP Handbook*, No. 3, F. A. Davis, Philadelphia, Pennsylvania, 328 p.
- 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 p.
- Rincon, P. A. and Lobon-Cervia, J., 1989. Reproductive and Growth Strategies of the Red Roach, *Rutilus arcasii* (Steindachner, 1866). In two Contrasting Tributaries of the River Duero, Spain, *J. Fish of Biologie*, 34, 687-705.
- Tutucu, S., 2002, Sakarya Nehri Kirmir Çayı'nda Yaşayan Karagöz Balığı (*Vimba vimba tenella* (Nordmann, 1840))'nın Bazı Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Turan, H., Kaya, Y., Sönmez, G., 2006. Balık Etinin Besin Değeri ve İnsan Sağlığındaki Yeri, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* 23 (1/3), 505-508.
- Uğurlu, S., Polat, N., 2008. Fish Fauna of the Karaabdal Stream (Samsun-Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 8, 121-124.

ÖZGEÇMİŞ

HAMDİ DENİZ EROL

hamdidenizerol@gmail.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2014-2019	Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı, Antalya
Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2010-2014	Su Ürünleri Fakültesi, Antalya

ESERLER

İkiz, R. ve Erol, H. D. 2017. Distribution Areas of *Vimba vimba* L. 1758 in Turkey. 1st International Symposium on Limnology and Freshwater Fisheries, Isparta Türkiye, 4-6 Ekim 2017, pp.152-152

İkiz, R. ve Erol, H. D. 2017. Distribution Areas of *Vimba vimba* L. 1758 in Turkey. International Journal of Science and Engineering Investigations, December, Volume 6 Issue 71. pp.187-188