

**T.C.  
NEV EH R HACI BEKTA VEL ÜN VERS TES  
FEN B L MLER ENST TÜSÜ**

**E EN ÇAYI *Squalius fellowesii* (Günther, 1868)  
POPULASYONUNUN BAZI POPULASYON D NAM  
PARAMETRELER N N BEL RLENMES**

**Tezi Hazırlayan  
Okan KAPTA**

**Tezi Yöneten  
Prof. Dr. Erdo an Ç ÇEK**

**Biyoloji Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi**

**ARALIK 2016  
NEV EH R**



**T.C.  
NEV EH R HACI BEKTA VEL ÜN VERS TES  
FEN B L MLER ENST TÜSÜ**

**E EN ÇAYI *Squalius fellowesii* (Günther, 1868)  
POPULASYONUNUN BAZI POPULASYON D NAM  
PARAMETRELER N N BEL RLENMES**

**Tezi Hazırlayan  
Okan KAPTA**

**Tezi Yöneten  
Prof. Dr. Erdo an Ç ÇEK**

**Biyoloji Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi**

**ARALIK 2016  
NEV EH R**

Prof. Dr. Erdoğan ÇİÇEK danışmanlığında **Okan KAPTAŞ** tarafından hazırlanan “**Eşen Çayı *Squalius fellowesii* (Günther, 1868) Populasyonunun Bazı Populasyon Dinamiği Parametrelerinin Belirlenmesi**” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

29.12.2016

**JÜRİ:**

Başkan : Doç. Dr. Ömer SAYLAR

Üye : Prof. Dr. Erdoğan ÇİÇEK

Üye : Yard. Doç. Dr. Seval ARAS



**ONAY:**

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulu'nun 02/01/2017 tarih ve 01/06 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

02/01/2017

Doç. Dr. Sahlan ÖZTÜRK  
Enstitü Müdürü



## TEZ BİLDİRİM SAYFASI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada yer alan bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu ve bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.



Okan KAPTAŞ

## TE EKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam süresince bilgilerimi benimle paylaşmaktan kaçınmayan, her türlü konuda desteğinden esirgemeyen ve güler yüzünü hiç eksik etmeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Erdoğan ÇEK'e,

Tez çalışmam süresince her türlü konuda desteğinden esirgemeyen Dr. Sevil BRECKLİ'e,

Arazi çalışmalarım sırasında yardımlarından dolayı Selda ÖZTÜRK, Muhammed KELLEÇ ve Elçin KEKİ'e,

Yaşadıklarım sırasındaki laboratuvar çalışmalarındaki yardımlarından dolayı Süleyman Batuhan KESKİ ve Burak SEÇER'e,

Teknik ve idari yardımlarından dolayı Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Dekanlığına, Biyoloji Bölüm Başkanlığına ve Fen Bilimleri Enstitüsü'ne tekkür eder,

Öğrenim hayatım ve tüm yaşamım boyunca maddi ve manevi olarak her zaman desteklerini hissettiren değerli aileme minnettarlığımı sunarım.

Bu çalışmam materyallerinin bir kısmının, Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından yürütülmüş olan Ülkemize Özgü Su Kalitesi Ekolojik Değerlendirme Sisteminin Kurulması Projesi kapsamında arazi çalışmalarım sırasında elde edilmiş olması nedeniyle, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü ile DOKAY-ÇED Çevre Mühendisliği Ltd. Şti.'ne de tekkür ederim.

**E EN ÇAYI *Squalius fellowesii* (Günther, 1868) POPULASYONUNUN BAZI  
POPULASYON D NAM PARAMETRELER N N BEL RLENMES**

**(Yüksek Lisans Tezi)**

**Okan KAPTA**

**NEV EH R HACI BEKTA VEL ÜN VERS TES  
FEN B L MLER ENST TÜSÜ**

**Aralık 2016**

**ÖZET**

Bu çalı ma, Batı Akdeniz Havzası içerisinde yer alana E en Çayı'nda bulunan *Squalius fellowesii* populasyonuna ait bazı popülasyon dinami i parametrelerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Örneklem çalı maları Haziran-Eylül 2014 tarihleri arasında gerçekleştirilmi olup toplam 404 birey incelenmiştir. ncelenen bireylerin yaşlarının 0-V'inci yaş grupları arasında de i iklik gösterdiği belirlenmiştir. Örneklenen bireyler içerisinde I. yaş grubunun en baskın (%33,4) olduğu bu sırasıyla II. ve 0. yaş gruplarının izledi i görülmü tür. ncelenen bireylerin boy de erlerinin 3,6-20,2 cm ve a ırlık de erlerinin ise 0,43-108,65 g arasında de i im gösterdiği belirlenmi ve ortalama boy ve a ırlık de erleri sırasıyla  $9,48 \pm 2,79$  cm ve  $13,54 \pm 13,44$  g olarak hesaplanmıştır. Boy-a ırlık ili kisi ise  $W=0,0066 * L^{3,2584}$  olarak belirlenmiştir. Populasyon parametreleri akarsular için  $L$  : 35,97 cm,  $k$ : 0,134 yıl,  $t_o$ : -0,004 yıl<sup>-1</sup>,  $r$ : 2,24 ve  $K$ : 1,12 olarak hesaplanmıştır. Ölüm oranları ve stoktan yararlanma düzeyi ise  $Z$ : 0,457,  $M$ : 0,324,  $F$ : 0,133 ve  $E$ : 0,29 olarak tahmin edilmiştir. Tahmin edilen bu de erler ışığında popülasyon üzerinde a ırı avcılık baskısının bulunmadığı söylenebilir.

**Anahtar kelimeler:** E en Çayı, Dalaman Çayı, çevresel esneklik, morfolojik de i imler, yaş ve büyüme, ölüm oranları, sömürülme oranı

**Tez Danı man:** Prof. Dr. Erdo an Ç ÇEK

**Sayfa Adedi:** 37

**DETERMINATION OF SOME POPULATION PARAMETERS OF *Squalius fellowesii* (Günther, 1868), FROM E EN STREAM**

**(M. Sc. Thesis)**

**Okan KAPTA**

**NEV EHIR HACI BEKTA VELI UNIVERSITY  
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

**December 2016**

**ABSTRACT**

The aim of this study was to determine population parameters of *Squalius fellowesii* E en River, Batı Akdeniz River Basin. A total of 404 specimens were analyzed that were collected in June to September 2014. Age of the specimens ranged from 0 to V. age groups and dominant age group was found I (33.4%) followed by II. and 0. age groups, respectively. Total length varied from 3.6-20.2 cm with the mean of  $9.48 \pm 2.79$  cm and total weight ranged from 0.43-108.65 g with the mean of  $13.54 \pm 13.44$  g. Length-weight relationship were estimated  $W=0.0066 * L^{3.2584}$ . Estimated population parameters were calculated as  $L : 35.97$  cm,  $k: 0.134$  year,  $t_o: -0.004$  year<sup>-1</sup>,  $\phi' : 2.24$  and  $K: 1.12$  for the population. Mortality and exploitation rates estimated as  $Z: 0.457$ ,  $M: 0.324$ ,  $F: 0.133$  and  $E: 0.29$ , respectively. According to these values it has been expected that there were no over fishing pressure on the population.

**Keywords: E en River, Dalaman River, morphologic differences, environmental plasticity, age and growth, mortality rates, exploitatin rate**

**Thesis Supervisor: Prof. Dr. Erdo an Ç ÇEK**

**Page Number: 37**



## Ç NDEK LER

	Sayfa No
<b>KABUL VE ONAY</b> .....	<b>i</b>
<b>TEZ B LD R M SAYFASI</b> .....	<b>ii</b>
<b>TE EKKÜR</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>Ç NDEK LER</b> .....	<b>vi</b>
<b>TABLolar L STES</b> .....	<b>viii</b>
<b>EK LLER L STES</b> .....	<b>ix</b>
<b>S MGE VE KISALTMALAR L STES</b> .....	<b>x</b>
<b>1. BÖLÜM</b>	
<b>G R</b> .....	<b>1</b>
<b>2. BÖLÜM</b>	
<b>ÖNCEK ÇALI MALAR</b> .....	<b>3</b>
<b>3. BÖLÜM</b>	
<b>MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>8</b>
3.1. Çalı ma Sahası .....	8
3.2. Materyal .....	9
3.3. Örneklerin Toplanması.....	10
3.4. Laboratuvar Çalı maları .....	11
3.4.1 Morfometrik ve Meristik Karakterler.....	11
3.5. Büyüme Parametreleri ve Parametreler Arası li kilerin Belirlenmesi .....	13
3.6. Ölüm Oranları ve Stoktan Yararlanma Düzeyi.....	14
3.7. statistiksel Analizler.....	16
<b>4. BÖLÜM</b>	
<b>BULGULAR VE TARTI MA</b> .....	<b>18</b>
4.1. <i>Squalius fellowesii</i> Popülasyonlarına Ait Meristik ve Morfometrik Özellikler .....	18
4.2. Ya , Boy ve A ırlık Da ılımı .....	21
4.3. Boy-Boy ve Boy-A ırlık li kisi.....	26

4.4. von Bertalanffy Büyüme Sabitleri ve Büyüme Karakteristi i .....	30
4.5. Ölüm Oranları ve Stoktan Yararlanma Düzeyi.....	30
<b>5. BÖLÜM</b>	
<b>SONUÇLAR VE ÖNER LER .....</b>	<b>32</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>33</b>
<b>ÖZ GEÇM .....</b>	<b>37</b>

## TABLolar İN İÇİNE

Tablo 2.1. <i>Squalius</i> cinsinin Türkiye'deki dağılım alanları.....	7
Tablo 3.1. Örnekleme alanlarının mevki ve koordinat bilgileri.....	9
Tablo 3.2. Kullanılan morfometrik karakterler ve açıklamaları .....	12
Tablo 4.1. Batı Akdeniz Havzası <i>Squalius fellowesii</i> 'ye ait meristik karakterler.....	18
Tablo 4.2. Batı Akdeniz Havzası <i>Squalius fellowesii</i> popülasyonuna ait morfometrik özellikler.....	20
Tablo 4.3. Batı Akdeniz Havzası <i>Squalius fellowesii</i> popülasyonuna ait yaş-boy frekans dağılımı, her yaş grubu için ortalama boy değerleri ve büyüme oranı.....	23
Tablo 4.4. Batı Akdeniz Havzası <i>Squalius fellowesii</i> popülasyonuna ait yaş- ağırlık frekans dağılımı, her yaş grubu için ortalama ağırlık değerleri ve büyüme oranı.....	24
Tablo 4.5. Daha önce yapılmış çalışmalarda <i>Squalius fellowesii</i> için belirlenmiş olan bazı popülasyon dinamik parametreleri .....	29

## EKLER LİSTESİ

ekil 3.1. <i>Squalius fellowesii</i> 'nin genel vücut görünümü (orijinal).....	10
ekil 4.1. Batı Akdeniz Havzası bazı akarsularındaki <i>Squalius fellowesii</i> popülasyonları için 29 morfometrik karaktere dayalı olarak yapılan PCA analizi.....	21
ekil 4.2. Pullardan yaş okuması yapan iki okuyucu arasındaki fark grafiği (Age Bias Plot) .....	22
ekil 4.3. Pullardan yaş okuması yapan iki okuyucunun her yaş grubu için arasındaki fark .....	22
ekil 4.4. Batı Akdeniz Havzası <i>Squalius fellowesii</i> popülasyonuna ait total boy-frekans dağılımı.....	25
ekil 4.5. Batı Akdeniz Havzası <i>Squalius fellowesii</i> popülasyonuna ait total yaş- frekans dağılımı .....	25
ekil 4.6. Batı Akdeniz Havzası <i>Squalius fellowesii</i> popülasyonu için total boy-çatal boy ili kisi .....	26
ekil 4.7. Batı Akdeniz Havzası <i>Squalius fellowesii</i> popülasyonu için total boy-standart boy ili kisi.....	27
ekil 4.8. Batı Akdeniz Havzası <i>Squalius fellowesii</i> popülasyonu için çatal boy-standart boy ili kisi .....	27
ekil 4.9. Batı Akdeniz Havzası <i>Squalius fellowesii</i> popülasyonuna ait boy- yaş- frekans ili kisi grafiği .....	28

## S MGE VE KISALTMALAR LİSTESİ

- LC* : Least Concern=Asgari Endişe: Yaygın bulunan türler
- IUCN* :International Union for Conservation of Nature and Natural Resources=Doğa ve Doğal Kaynakların Korunması için Uluslararası Birlik
- n* : Birey sayısı
- W* : Total ağırlık (g)
- L* : Total boy (cm)
- $\bar{L}$  : Örneğe ait ortalama boy (cm),
- $L'$  : Örnek içerisinde en küçük boylu bireylerin bulunduğu sınıf aralığı (cm)
- L<sub>t</sub>* : t'inci yaştaki balık boyu (cm)
- L* : Sonu maz uzunluk/maksimum asimtotik boy (cm)
- W* : Sonu maz ağırlık/maksimum asimtotik ağırlık (g)
- a* : Regresyon sabiti, doğrunun kesime noktası
- b* : Regresyon sabiti, doğrunun eğimi
- t<sub>0</sub>* : Balığın yumurtadan çıktığı andaki kuramsal yaşı (yıl)
- k* : Brody'nin büyüme katsayısı (yıl<sup>-1</sup>)
- e* : Doğal logaritma tabanı (2,71828)
- K* : Fulton'un Kondisyon Faktörü
- Z* :Toplam ölümlerin üssü katsayısı (yıl<sup>-1</sup>)
- M* : Doğal nedenlerle olan ölümlerin üssü katsayısı (yıl<sup>-1</sup>)
- F* : Balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin üssü katsayısı (yıl<sup>-1</sup>)
- E* : Sömürülme oranı (yıl<sup>-1</sup>)
- km* : Kilometre
- cm* : Santimetre
- g* : Gram
- mm* : Milimetre
- : Toplam
- : Büyüme performans indeksi
- T* : ıncelenen popülasyonun yaşı 1 yıllık ortalama su sıcaklığı (°C)
- °C : Santigrat derece
- $X^2$  : Khi Kare
- CI* : Confidence Intervals=Güven Aralığı

*TS EN* : Türk Standartları Enstitüsü

TB : Total boy (cm)

ÇB : Çatal boy (cm)

SB : Standart boy (cm)

$\bar{X}$  : Ortalama

SD : Standart sapma

Hm<sup>3</sup> : Hektometreküp

PCA : Principal Component Analizi

D : Dorsal

A : Anal

P : Pektoral

PV : Pelvik

K : Kaudal

LL : Yanal çizgi pul sayısı

PT : Farinks Di i

L.DOR: Yanal çizgiden dorsal yüzgeç ba langıcına kadar pul sayısı

L.VEN: Yanal çizgiden ventral yüzgeç ba langıcına kadar pul sayısı

## BÖLÜM 1

### G R

*Squalius* cinsinin esas yayılı alanı Avrupa, Kuzey ve Batı Asya, Kuzey Amerika, Azak Denizi, Karadeniz ve Hazar Denizi havzalarını kapsamakta olup, Türkiye'deki tüm havzalarda hem akarsu ve hem de durgun su ortamlarında yaygın olarak da ılım göstermektedir [1]. Türkiye'de u ana kadar *Squalius* cinsine ait 22 tür kaydı verilmi olup bunlardan 14 tanesi endemik olarak bildirilmi tir [2, 3].

İlk kez 1868 yılında Günther tarafından kayda geçen Ege bölgesine endemik bir tür olan *Squalius fellowesii* E en, Dalaman, Büyük Menderes, Gediz, Bakır ve Madra havzalarında da ılım göstermektedir [4]. Yava akan temiz akarsularda bulunan *S. fellowesii* göllere ve di er durgun sulara da iyi bir ekilde adaptasyon sa lamı tır [5]. Hepçil olan bu balıklar genellikle her çe it sucul böcek larvaları, yumu akçalar, balık yumurtaları, çe itli su bitkileri ve tohumlarını yiyerek beslenirler [6,7].

*Squalius fellowesii* popülasyonuna ait genç bireyler sürüler halinde suyun yüzeyine yakın bölgelerde ya arken, ergin bireyler yalnız bir ya am sürdürür. Göllerde ya ayan bireyler Mayıs ve Haziran aylarında yumurtalarını bırakmak için nehirlerle göç eder. Yumurtalarını kumların ve ta ların üzerine bırakırlar. Yumurtlama sazangillerin di er üyelerinde oldu u gibi, sabaha kar ı veya sabah, sıcak ve sakin havalarda gerçekleşir. Yumurta açılma süresi yakla ık 8-10 gündür. Yumurtadan çıkan yavrular kıyıya yakın sakin bölgelerde ya arlar [8].

*Squalius fellowesii*, Batı Akdeniz Havzası, Orta Akdeniz ve Gediz Havzaları arasında da ılım göstermekte olup Milas (Mu la) ilçesinden ba layıp Kemer (Antalya) ilçesine kadar uzanır. Kuzeyinde ise Burdur ve Denizli illerinin bazı kesimlerini de içine almaktadır. Havzada yer alan ba lıca akarsular olan Dalaman Çayı, Namnam Çayı, E en Çayı vb. gibi akarsuların kaynaklandığı alanlar bu bölgede yer almaktadır.

Burdur-Mu la sınırında bulunan E en Çayı, bir kaç koldan gelen kaynaktan beslenerek Akda lar'ın Kuzeybatı yamaçlarından, Güney-Güneybatı yönünde yakla ık 120

kilometre aktıktan sonra Antalya'nın Kaş ilçesine bağlı olan Patara kumsalından Akdeniz'e dökülmektedir. E en Çayı tarımsal sulama ve elektrik üretimi amacı ile pek çok noktada müdahale edilmiş ve akış rejimi büyük ölçüde değiştirilmiştir [9].

Dalaman Çayı Burdur ilinde yer alan Boncuk Dağları'nın kuzey yamaçlarından doğar ve çok sayıda küçük akarsu ile beslenip 229 km boyunca akarak Sarısu'dan Akdeniz'e dökülmektedir. Dalaman Çayı'ndan her yıl 8,54 hm<sup>3</sup> içme suyu ve 9,21 hm<sup>3</sup> sulama suyu kullanılmaktadır [10].

Namnam Çayı ise Muğla'nın Ula ilçesinin doğusunda bulunan Sandras Dağı'nın batı yamaçlarından doğar ve 33 km kadar akarak köyceviz gölüne dökülür. Kış ve ilkbahar aylarında tam çayın suyu yaz aylarında aşırı buharlaşma sebebiyle iyice azalmaktadır. Namnam Çayı Köyceviz'e dökülen en önemli akarsu kaynağıdır [10].

Aynı türe ait olduğu halde farklı habitatlarda dağılım gösteren popülasyonları oluşturan bireyler arasında morfometrik ve meristik özellikler bakımından farklılıklar olduğu görülmüştür [11]. Bu farklılıklar bazen tür düzeyinde farklılaşmaya sebep olurken bazen de ilgili türün varyasyon aralığı içerisindeki farklılıklar olarak kalmaktadır. Doğal bölge popülasyonlarında ortaya çıkan bu tip farklılıklar çevresel faktörler arasındaki değişikliklerden kaynaklanmakta olup çevresel esneklik (environmental plasticity) ile açıklanmaktadır. Bu bağlamda örnekleme çalışmasının yürütüldüğü alanlardan elde edilmiş olan farklı popülasyonlara mensup bireyler arasında farklılıkların söz konusu olup olmadığının belirlenmesi gerektiğine karar verilmiştir.

Mevcut bu çalışma ile Batı Akdeniz Havzası'nda yaygın *S. fellowesii* türünün farklı popülasyonlarına ait bireylerinin morfometrik ve meristik özellikleri belirlenerek karşılaştırma yapılmıştır. Ayrıca E en Çayı *S. fellowesii* popülasyonuna ait bazı popülasyon parametrelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.



## BÖLÜM 2

### ÖNCEK ÇALI MALAR

*Squalius fellowesii* ilk olarak Fethiye'den kaydedilmi olup Balıkesir'in güneyinden itibaren Ege Denizi'ne dökülen tüm akarsularda ve Antalya ili sınırları içerisinde Akdeniz'e dökülen akarsularda da ılım gösterdi i bildirilmektedir. Bu tür Ege Bölgesinde en kuzeyde Madra Çayı'ndan bildirilirken Akdeniz Bölgesinde ise da ılımın do uya do ru nereye kadar uzandı ı tam olarak bilinmemekte ve hatta daha önceki çalı malarda da Antalya'dan kaydı bulunmamaktadır [4].

Onaran ve çalı ma arkada ları [12] E en Çayı'nın balık faunasını belirlemek amacıyla bir çalı ma yürütmü lerdir. Bu çalı mada 2002 ve 2003 yılları arasında 6 familyaya ait 10 tür ve 3 alt tür belirlemi lerdir. Bu çalı ma sonucunda ara tırma alanlarında 10 yeni kayıt bildirmi fakat *S. fellowesii* kaydedilmemi tir.

Yılmaz ve çalı ma arkada ları [13] Mu la ilinin iç su balıkları hakkında taksonomik bir çalı ma yapmı lardır. E en Çayı'nı da kapsayan bu çalı mada 15 familyaya ait 26 tür ve 6 alt türün bulundu unu bildirmi lerdir. Bu türlerden bir tanesi de *S. fellowesii*' dir.

Yorulmaz [14] E en Çayı'nın su kalitesinin, fizikokimyasal ve biyolojik özelliklerinin belirlenmesi isimli doktora tezinde E en Çayı'nın yo un bir kirlilik baskısı altında bulunmadı nı belirlemi tir.

Özulu ve Freyhof [4] Batı ve Orta Anadolu'da 4 yeni tür kaydı ile birlikte *Squalius* revizyonu yapmı lardır. Bu çalı mada *S. fellowesii*'nin Madra Çayı'nın güneyinden E en Çayı'na kadar Kuzey Ege, Büyük Menderes, Küçük Menderes, Gediz ve Batı Akdeniz havzalarını da içine alacak ekilde geni bir alanda da ılım gösterdi i bildirilmektedir.

Akba ve çalı ma arkada ları [15] egzotik balıkların endemik bir tür olan *S. fellowesii* üzerine etkileri adlı bir çalı ma yürütmü lerdir. Çalı ma sonucunda ise egzotik türler ile birlikte ya amak zorunda kalan *S. fellowesii* türünün üreme potansiyelini artırırken

büyüme formunu dü ü rerek biyolojik bir takas meydana getirdi ini saptamı lardır. Bu durumun gelecek nesillerin hayatta kalma ansını artırdı ı sonucuna varmı lardır.

Giannetto ve çalı ma arkada ları [16], Batı Anadolu'daki tatlı sularda yaptıkları çalı mada endemik bir balık türü olan *S. fellowesii*'nin büyüme e itli ini  $\log_{10}W_s = -3,801 + 1,783 \log_{10}TL + 0,329 (\log_{10}TL)^2$  ekinde formülize etmi lerdir.

Önen [17] yapmı oldu u yüksek lisans tezinde, Mu la bölgesinde bulunan tatlı su kefali popülasyonlarının biyolojik ve ekolojik özelliklerini ortaya koymayı amaçlamı ve çe itli dere, nehir, göl ve göletlerde arazi çalı maları yapmı tır. Bu çalı ma sonucunda örneklenen bireylerin büyüme karakterlerini incelemi , tatlı su kefali popülasyonlarının %35'inin di i %52'sinin erkek bireylerden olu tu unu saptamı ve total boy da ılıminın 32-237 mm ve a ırlık da ılıminın 0,34-174,67 g arasında de i mekte oldu unu bildirmi tir. Tüm bireyler için boy-a ırlık ili kisi sabitlerinden  $a=0,0079$  ve  $b=3,1597$  olarak hesaplanmı tır.

İhan ve çalı ma arkada ları [18] Orta ve Batı Anadolu endemik iç su balıklarının günümüzdeki da ılımları ve koruma statüleri isimli bir çalı ma yürütmü lerdir. Bu çalı ma sonucunda Orta ve Batı Anadolu iç suları için endemik özellikte olan 32 takson tespit edilmi tir. Bu çalı mada tespit edilen türler arasında *S. fellowesii*'ye yer verilmemi tir.

Karaku [19] yapmı oldu u yüksek lisans tezinde *Pseudorasbora parva* türünün örneklenmesi sırasında yo un olarak *S. fellowesii* türüne rastlamı tır. *Pseudorasbora parva*'nın yerel bir tür olan *S. fellowesii* ile kıyaslanması sonucunda daha geni bir besin spektrumuna sahip oldu unu gözlemlemi ve beslenmede tespit etti i bu varyasyonun türler arasında önemli derecede farklılık gösterdi ini ortaya koymu tur ( $F_{1,156}=4,870$ ,  $P=0,001$ ).

Ö lü [20] Tersakan ve Sarıçay'da ya ayan *S. fellowesii*'deki a ır metal birikiminin kar ıla tırmalı olarak incelenmesi adlı yüksek lisans tezinde kas dokusunda CO, Cd, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb ve Zn seviyelerini belirlemi tir. Analizler sonucunda kur un (Pb) hiçbir istasyonda tespit edilemezken demirin (Fe) en yüksek seviyede birikim gösterdi i tespit edilmi tir. Bu çalı ma sonucunda ise her iki akarsuda da a ır metal kirlili i tespit

edilmemi tir. Ancak önceki çalı malarla kıyaslama yapıldı ında kirlilikte bir artı oldu u bildirilmi tir.

nnal ve çalı ma arkada ları [21] yürüttükleri çalı mada Türkiye Helmint faunası için yeni kayıtlar oldu unu bildirdikleri 2 parazit türünün (*Lamproglena compacta* ve *Paradiplozoon bliccae*) *S. fellowesii*'nin solungaçlarında bulundu unu tespit etmi lerdir.

Özdemir ve çalı ma arkada ları [22] Akdeniz havzasındaki tatlı su balıklarının ekolojik isteklerini ve da ılımlarını incelemeyi amaçlamı ve bu çalı mada *S. fellowesii*'nin, *Lepomis gibbosus* ve *Squalius irideus*'un ardından bu güne kadar en fazla kayda geçen tür oldu unu belirtmi lerdir. Bu çalı ma sonucunda türlerin optimum düzeylerinin ve ekolojik toleranslarının türe özgü olabilece ini belirtmi lerdir.

Turan ve çalı ma arkada ları [23] Seyhan Nehri'nde yaptıkları çalı mada 2 yeni *Squalius* türü (*Squalius adanensis* ve *Squalius seyhanensis*) bildirmi lerdir. Bu çalı mada *S. adanensis*'in *S. fellowesii*'den daha uzun ve ince kafa yapısına sahip olması, üst duda ın alt dudaktan küçük bir çıkıntıya sahip olması, daha ince yüzgeç 1 nlarına sahip olması ve kuyruk bölgesine do ru gidildikçe renk pigmentlerinin azalması gibi morfolojik farklılıkları ortaya koymu lardır.

Ünal ve nnal [24] Burdur Do anbaba Nehri'nde yürüttükleri çalı mada iki endemik sazan türü olan *Pseudophoxinus burduricus* ve *S. fellowesii*'nin popülasyon yapısını ve bazı büyüme özelliklerini incelemi ve yaptıkları çalı ma sonucunda ise tüm bireyler için boy-a ırlık ili kisi parametrelerini *S. fellowesii* için  $a=0,0062$  ve  $b=3,1655$  olarak tespit etmi lerdir.

Karaku ve arkada ları [25] Mu la ili akarsularında yapımı oldukları çalı mada *Squalius fellowesii*, büyüme ve ya am özelliklerini incelemi ler ve inceleme sonucunda türün nispeten kısa ya amlı (maksimum 6 ya ) olduklarını ve cinsel olgunlu a di ilerin 2 ya ında erkeklerin ise 1 ya ında ula tı ını tespit etmi lerdir. Balık bireylerindeki genel kondisyon de erinin ise 2,9 ile 3,4 de erleri arasında de i ti ini bildirmi lerdir.

Ala ve Gianneto [26] Batı Anadolu’da yeni bir yeti kin *Nematophora (Gordius sp.)* kaydetmişler ve yaptıkları bu çalışmada *S. fellowesii*’nin anal çıkıntısında *Gordius sp.* varlığını gözlemlemiştir.

Türlerin da ılım alanları içerisinde, farklı bölgelerde bulunan popülasyonlarda morfometrik ve meristik karakterlerin farklılıklar gösterebilece i birçok çalışmaya ile ortaya konmuştur. Bu farklılıklar, farklı bölgelerde bulunan popülasyonların etkilendikleri çevresel ko ullardan kaynaklanmaktadır.

Faradonbe ve arkadaşları [27] yaptıkları çalışmada Sefidrud Nehir Havzasındaki da ılım alanlarında *Capoeta gracilis*’in çevresel ko ullarla ili kili olarak morfolojik varyasyonlarını ara tırması ve bu çalışmaya sonucunda *Capoeta gracilis*’in farklı popülasyonlarındaki morfometrik varyasyonların çevresel e ilimler ve ya am ortamına adaptasyonlar ile açıklanabilece ini savunmuşlardır.

Türkiye’de bugüne kadar kaydedilmiş 22 *Squalius* türü bulunmaktadır. Bu türlerin endemizm durumu, tehlike kategorileri ve havzalara göre da ılım alanları Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.1. *Squalius* cinsinin Türkiye’deki da ılım alanları.

<b>Tür</b>	<b>Bulunurluk</b>	<b>IUCN</b>	<b>Türkiye’de havzalara göre da ılım alanları</b>
<i>Squalius adanaensis</i>	E	NT	Seyhan Nehri
<i>Squalius anatolicus</i>	E	LC	Orta Akdeniz ve Tuz Gölü Havzası, Bey ehir Gölü
<i>Squalius aristotelis</i>	E	LC	Batı Anadolu, Kuzey Ege
<i>Squalius berak</i>	N	LC	A a ı Fırat Havzası, Fırat ve Dicle Nehirleri
<i>Squalius borysthenicus</i>	N	NE	Susurluk, Sakarya, Batı Karadeniz Bölgesi, Marmara, Ye il Irmak, Kızılırmak ve Do u Karadeniz havzaları
<i>Squalius cappadocicus</i>	E	CR	Tuz Gölü Havzası
<i>Squalius carinus</i>	E	EN	I ıklı Gölü, Büyük Menderes Gölü ve Batı Akdeniz havzası
<i>Squalius cephaloides</i>	E	VU	Kuzey Armutlu Yarımadası, Sakarya
<i>Squalius cephalus</i>	N	LC	Batı Anadolu, Meriç ve Ergene nehirleri
<i>Squalius cii</i>	N	LC	Marmara, Susurluk, Kuzey Ege havzaları
<i>Squalius fellowesii</i>	E	LC	Gediz, Büyük Menderes, Küçük Menderes Nehirleri, Kuzey Ege ve Batı Akdeniz
<i>Squalius irideus</i>	E	NT	Mu la, Batı Akdeniz
<i>Squalius kosswigi</i>	E	EN	Tahtalı Barajı, Büyük Menderes
<i>Squalius kottelati</i>	E	NT	Asi ve Ceyhan havzaları
<i>Squalius lepidus</i>	N	LC	Asi, Fırat ve Dicle havzaları
<i>Squalius orientalis</i>	N	NE	Kuzeydo u Anadolu
<i>Squalius orpheus</i>	N	LC	Sakarya, Batı Akdeniz, Ye il Irmak ve Kızıl Irmak havzaları
<i>Squalius pursakensis</i>	E	LC	Sakarya Nehir Drenajı
<i>Squalius recurvirostris</i>	E	VU	Eber, Ak ehir ve Ilgın gölleri, Akarçay havzası
<i>Squalius seyhanensis</i>	E	DD	Seyhan Nehri
<i>Squalius spurius</i>	N	DD	Asi Nehri Havzası
<i>Squalius turcicus</i>	E	LC	Kura-Aras Havzası

## BÖLÜM 3

### MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Çalışma Sahası

Fethiye ilçesinin başlıca iki akarsuyundan en büyüğü olan Eren Çayı kuzeyde bulunan Söğüt Gölünün kuzeyindeki Çal ve Kızılda vadilerinden doğan Küçüklu Çayından kaynaklanmaktadır. Güneybatıya dönen çay, Yayla Karaçulha Çayını da alarak Ayı Dağının batısından geçip Kınıktan dönerek Eren Dağından doğan Gökseli ve Kavaklıdere kollarını da aldıktan sonra Seki Çayı adını alır. Urluca Köprüsünün batısında Yayla Eldirek ve Patlangıçtan gelen kollarla birleşerek Gacak mevkiinden batıya doğru yalçın kayalar arasından çalayanlar yaparak Ören Köyü'ne akar. Ören Köyünün doğusundan kayalıklar arasından çıkan büyük memba suyu ile birleştikten sonra güneye doğru inerek Ören Köyünün batısında Akçay ile birleşir. Akçay Ören Köyünün Yukarıdere Mahallesi içinden ve yakınlarından aldığı iki kol halinde Söğütlü ve Söğütlüdere Köyleri arasından akar. Eren Çayı en büyük kolu olan Akçay ile birleştikten sonra güneye doğru ilerler. Kemer Buca'nın içinden geçer; aynı yönde ilerleyen çay, Kınıclar Çayını da aldıktan sonra, kendi adını alan geniş Eren Ovasının içinden kıvrımlar yaparak akar. Kayadibi Köyü ile Kaş ilçesinin Palamut Köyü sınırlarını oluşturur. Karaçay ile Korubükü Köyünde birleşip bir kıvrım yaptıktan sonra Fethiye Kaş sınırını oluşturarak Çaya zı'ndan Akdeniz'e dökülür. Ören Köyü, Sahilceylan Köyü ile Kemer Buca'na tabiatın eşsiz güzelliğini veren Eren Çayı 85 km uzunluğundadır [28].

Eren Çayı havzasında yoğun bir şekilde Alabalık üretim ve yetiştiriciliği yapılmakta olup Türkiye'nin Alabalık yetiştiriciliğinin büyük bir kısmını karılıyorlmaktadır [28].

Tez çalışması kapsamında örnekleme yapılan istasyonlara ait mevki ve koordinat bilgileri Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Örnekleme alanlarının mevki ve koordinat bilgileri

Akarsu	Bulundu u l	Enlem (K)	Boylam (D)
S-1, Sarıçay	Mu la	27,88893315	37,38266049
S-2, Namnam Çayı	Mu la	28,60843983	36,94301098
S-3, Dalaman Çayı	Denizli	29,15602478	37,13813201
S-4, Seki Çayı	Mu la	29,39598929	36,75680378
S-5, Çavdır Çayı	Burdur	29,58850661	37,15073232
S-6, E en Çayı	Mu la	29,35543504	36,58348142
S-7, Namnam Çayı	Mu la	28.598055555	37.1025
S-8, Dalaman Çayı	Denizli	29,09200000	37,09362000
S-9, Uyku Vadisi	Mu la	27,758632	37,192367

### 3.2. Materyal

*Squalius fellowesii* (Günther, 1868)

İlk bulun u yeri: Ksantos (Fethiye)

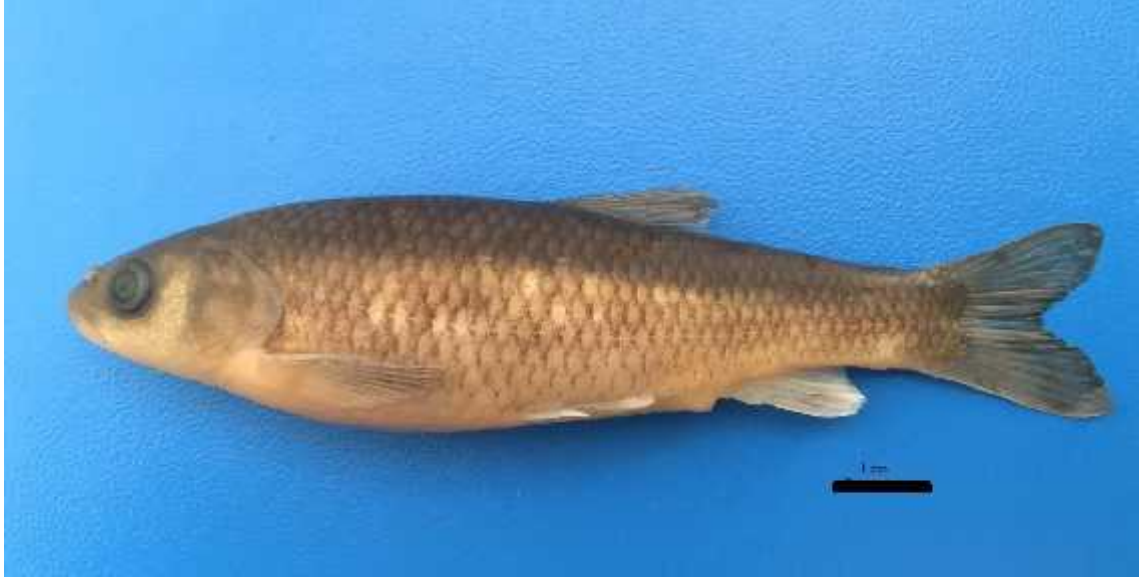
Türkçe isim: Ege Tatlı Su Kefali

Sinonimleri: Bu tür bazı çalı malarda yanlış tanımlama ile *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758) ve *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) olarak bildirilmi tir.

Co rafi Yayılı ı: E en, Dalaman, Büyük Menderes, Küçük Menderes, Gediz, Bakır ve Madra Çayları.

Diagnostik özellikler: D: III 7-9, A: III 7-9, V: II 8-9, P: I 15-17, K: 23-26, L. lateral: 40-45, L. transversal: 7-8/3-4

Bu tez çalı ması sırasında örnekleme bireylerde; vücut uzun yapılı hafifçe basık bir yapıya sahip, iri sikloid pullarla kaplıdır. A ız terminal veya yarı ventral konumdadır, bıyık bulunmaz. Üst dudak ince yapılıdır. E en Çayı'ndaki bireylerde alt dudak üst dudak hizasına ulaşmamaktadır ( ekil 3.1.).



ekil 3.1. *Squalius fellowesii*'nin genel vücut görünümü (orijinal)

Kafa ve vücut sırta doğru koyula sarımsı kahverengidir. Karın sarımsı beyaz renkte olup peritoneum siyahtır. Anal yüzgeç canlı bireylerde turuncumsu, korunan örneklerde ise siyahımsıdır. Dorsal yüzgeç siyahımsıdır [4].

Yanal çizgideki pul sayısı 40-45 arasında değişmektedir ve genellikle karın kısmına doğru belirgin bir kavis yapmaktadır. Farinks dipleri iki sıralı 2.5-5.2 ektindedir. Genellikle hafif akıntılı, zemini kumlu-çakıllı alanlarda yaşamaktadır.

İnter-orbital mesafe göz çapının 1,4-2,0 katıdır. Baş uzunluğunun standart boya oranı %23,0-27,1 arasında iken dorsal yüzgeç orjininden vücut yüksekliği %22,6-29,3 gibi bir orana sahiptir. Burun uzunluğunun baş uzunluğuna oranı %29,2-33,6 arasındadır [4].

### 3.3. Örneklerin Toplanması

Bu tez çalışmasında 2014 yılı Haziran-Eylül ayları arasında yapılan arazi çalışmaları sırasında toplanmış olan numuneler kullanılmıştır. Örneklerin toplanması elektro oker cihazı (SAMUS 725MP) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmaları sırasında elde edilen örnekler %4'lük formaldehit çözeltisi içeren plastik bidonlar içerisine konarak



muhafaza edilmi ve Nev ehir Hacı Bekta Veli Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Hidrobiyoloji Ara tırma Laboratuvarına getirilmi tir.

### **3.4. Laboratuvar Çalı maları**

Örneklenmi olan türlerin tayininde Geldiay ve Balık [1] tarafından verilen te his anahtarları takip edilmi ve ayrıca Özulu ve Freyhof [4] tarafından yapılmı olan Batı ve Orta Anadolu *Squalius* cinsi revizyonu, adlı çalı masından yararlanılarak tür tayini yapılmı tir. Formaldehit çözeltisi içerisindeki örnekler formaldehitten arındırılmak üzere en az 12 saat boyunca çe me suyu içerisinde bekletilmi tir.

#### **3.4.1. Morfometrik ve Meristik Karakterler**

Metrik karakterlerden; standart boy, çatal boy, total boy, ba uzunlu u, dorsal yüzgeç ortasından vücut yüksekli i, anal yüzgeç ortasından vücut yüksekli i, kuyruk sapı geni li i, predorsal uzunluk, prepelvik uzunluk, preanal uzunluk, pektoral yüzgeç ba langıcı ile anal yüzgeç ba langıcı arasındaki mesafe, pektoral yüzgeç ba langıcı ile pelvik yüzgeç ba langıcı arasındaki mesafe, pelvik yüzgeç ba langıcı ile anal yüzgeç ba langıcı arasındaki mesafe, kuyruk sapı uzunlu u, dorsal yüzgeç yüksekli i, dorsal yüzgeç uzunlu u, pektoral yüzgeç yüksekli i, pektoral yüzgeç uzunlu u, pelvik yüzgeç yüksekli i, pelvik yüzgeç uzunlu u, anal yüzgeç yüksekli i, anal yüzgeç uzunlu u, üst kuyruk yüzgeç lobu uzunlu u, orta kuyruk yüzgeç lobu uzunlu u, göz önünden ba geni li i, operkulumdan ba geni li i, gözden ba yüksekli i, enseden ba yüksekli i, göz çevresi, burun uzunlu u, interorbital geni lik ve vücut derinli i 0,01 mm hassasiyetle elektronik kumpas kullanılarak (Tablo 3.2), bireylerin a ırlı ı ise 0,01 gr hassasiyetli hassas terazi ile ölçülmü tür. Meristik karakterlerden yanal çizgi pul sayısı, transversal pul sayısı, anal yüzgeç 1 in sayısı, dorsal yüzgeç 1 in sayısı, pektoral yüzgeç 1 in sayısı, pelvik yüzgeç 1 in sayısı, kuyruk yüzgeci 1 in sayısı, farinks di leri sıra ve sayısı ve solungaç diken sayılarının belirlenmesinde masa tipi ı klı büyüteç ve stereo mikroskoptan yararlanılmı tir.

Tablo 3.2. Kullanılan morfometrik karakterler ve açıklamaları

<b>Morfometrik karakter</b>	<b>Ölçüm alınan bölge</b>
TB, Total Boy (mm)	Burun ucu kuyruk yüzgeci sonu arası mesafe
ÇB, Çatal Boy (mm)	Burun ucu kuyruk yüzgeci çatalı arası mesafe
SB, Standart Boy (mm)	Burun ucu kuyruk sapına kadar olan mesafe
BU, Ba Uzunlu u (mm)	Burun Ucundan Operkuluma Kadar Olan Mesafe
DYOYV, (mm)	Dorsal Yüzgeç Ortasından Vücut Yüksekli i
AYOYV, (mm)	Anal Yüzgeç Ortasından Vücut Yüksekli i
KSG, (mm)	Kuyruk Sapının Geni li i
PreD, Predorsal Uzunluk (mm)	Burun ucu ile dorsal yüzgecin ba langıcı arasındaki mesafe arasındaki mesafe
PrePL, Prepelvik Uzunluk (mm)	Burun ucu ile ventral yüzgecin ba langıcı arasındaki mesafe
PreA, Preanal Uzunluk (mm)	Burun ucu ile anal yüzgecin ba langıcı arasındaki mesafe
PEK. YB-AYM (mm)	Pektoral Yüzgeç le Anal Yüzgeç Arasındaki mesafe
PEK. YB-PEL. YM (mm)	Pektoral Yüzgeç le Pelvik Yüzgeç Arasındaki Mesafe
PEL. YB-AYM (mm)	Pelvik Yüzgeç le Anal Yüzgeç Arasındaki Mesafe
KSU, Kuyruk Sapı Uzunlu u (mm)	Kuyruk sapı ba langıcının uzunlu u
DYY, Dorsal Yüzgeç Yüksekli i (mm)	Dorsal yüzgeç serbest kenar uzunlu u
DYU, Dorsal Yüzgeç Uzunlu u (mm)	Dorsal yüzgeç kaidesi uzunlu u
PEKYY, Pektoral Yüzgeç Yüksekli i (mm)	Pektoral Yüzgeç Serbest Kenar Uzunlu u
PEKYU, Pektoral Yüzgeç Uzunlu u (mm)	Pektoral Yüzgeç Kaidesi Uzunlu u
PELYY, Pelvik Yüzgeç Yüksekli i (mm)	Pelvik Yüzgeç Serbest Kenar Uzunlu u
PELYU, Pelvik Yüzgeç Uzunlu u (mm)	Pelvik Yüzgeç Kaidesi Uzunlu u
AYY, Anal Yüzgeç Yüksekli i (mm)	Anal Yüzgeç Serbest Kenar Uzunlu u
AYU, Anal Yüzgeç Uzunlu u (mm)	Anal Yüzgeç Kaidesi Uzunlu u
ÜST KUY. YÜZ. LOB.(mm)	Üst Kuyruk Yüzgeç Uzunlu u
ORTA KUY. YÜZ. LOB.(mm)	Orta Kuyruk Yüzgeç Uzunlu u
GÖZ ÖN. BA . GEN.(mm)	Göz Önünden Ba Geni li i
GÖZ BA . YÜK. (mm)	Göz Hizasından Ba Yüksekli i
OPERK. BA . GEN.(mm)	Operkulumdan Ba Geni li i
ENSE. BA . YÜK (mm)	Ensedan Ba Yüksekli i
GÇ, (mm)	Göz Çapı
BRU, (mm)	Burun Uzunlu u
NT. ORB. GEN (mm)	ki Göz Arasındaki Mesafe
VD, (mm)	Vücut Derinli i

### 3.5. Büyüme Parametreleri ve Parametreler Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi

Balıklarda bireysel yaş tayini amacıyla pullar kullanılmıdır. Lam üzerine alınan pullar ışık mikroskobu altında incelenerek büyüme halkaları sayılmıdır. Okuma iki farklı okuyucu tarafından bağımsız olarak yapılmı ve iki okuyucu arasında farklılık görülmesi halinde söz konusu pullar üçüncü kişi tarafından tekrar okunmuştur.

Örneklerden ölçülen boy ve ağırlık değerleri kullanılarak boy ve ağırlık dağılım grafikleri oluşturulmuştur. Ayrıca her bir yaş için ortalama boy ve ağırlık değerleri hesaplanmıştır.

Boy-ağırlık ilişkisinin belirlenmesinde Regresyon Yönteminden yararlanılarak aşağıdaki eşitlik ile ifade edilmiştir [29].

$$W = aL^b \quad (2.1)$$

Bu eşitlikte;

W : total ağırlık (g),

a ve b : regresyon sabitleri ve

L : total boyu (cm) göstermektedir.

Boy ve ağırlıkça büyümenin matematiksel olarak incelenmesinde von Bertalanffy'nin boyca ve ağırlıkça büyüme eşitliğini kullanılmıdır [29].

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)}) \text{ ve } W_t = W_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)}) \quad (2.2)$$

Bu eşitlikte;

$L_t$  : t'inci yaştaki balığın boyu (cm),

$L_\infty$  : sonu maz uzunluğu (cm),

W : sonu maz ağırlık (g),

k: Brody'nin büyüme katsayısı (yıl<sup>-1</sup>) ve

to : balı ın yumurtadan çıktığı andaki kuramsal ya ını (yıl) ifade etmektedir.

Balıklarda büyüme oranının kar ıla tırılmasında kullanılan büyüme performans indeksinin belirlenmesinde a a ıdaki formülden yararlanılmı tır [30].

$$' = \log k + 2 \log L \quad (2.3)$$

Bu e itlikte;

: büyüme performans indeksini,

L : sonu maz uzunlu u (cm),

k : Brody'nin büyüme katsayısını (yıl-1) göstermektedir.

Kondisyon faktörü balıklarda besililik düzeyinin yorumlanması ve üreme döneminin tahmininde sıklıkla kullanılmaktadır. Bu amaçla her bir bireye ait Fulton'un Kondisyon Faktörü (K) hesaplanmı ve bunların aritmetik ortalaması alınmı tır [29].

$$K = 100 \frac{W}{L^3} \quad (2.4)$$

Bu e itlikte;

W : total a ırlık (g),

L : total boy (cm) ve

b : regresyon sabitini göstermektedir.

### 3.6. Ölüm Oranları ve Stoktan Yararlanma Düzeyi

Toplam ölümlerin üssi katsayısının (Z) hesaplanmasında Beverton ve Holt [31] tarafından önerilen ortalama boy de eri kullanılmı tır.

$$Z = k \frac{(L_{\infty} - \bar{L})}{(\bar{L} - L^t)} \quad (2.5)$$

Bu e itlikte;

Z : toplam ölümlerin üssi katsayısı,

$L$  : sonu maz uzunlu u (cm),

$\bar{L}$  : incelenen bireylerin ortalama boyu (cm),

$L'$  : incelenen bireylerden en küçük boylu balıkların bulundu u sınıf aralı ı (cm) ve

k : Brody'nin büyüme katsayısını (yıl-1) göstermektedir.

Pauly, 175 farklı balık sto u üzerinde yapmı oldu u çalı mada do al ölüm oranlarının von Bertalanffy büyüme sabitleri ile balıkların ya adıkları su ortamının yıllık ortalama su sıcaklı ı ile ba lantılı oldu unu belirlemi tir [30]. Bu çalı mada do al nedenlerle olan ölüm oranlarının üssi katsayısı (M) Pauly'nin deneysel formülüne dayanılarak hesaplanmı tır.

$$\log_{10}M = -0,0152 - 0,279 \log_{10}L + 0,6543 \log_{10}k + 0,463 \log_{10}T \quad (2.6)$$

Bu e itlikte;

M : do al nedenlerle olan ölüm oranlarının üssi katsayısını,

$L$  : sonu maz uzunlu unu (cm),

k : Brody'nin büyüme katsayısını (yıl-1) ve

T : incelenen popülasyonun ya adı ı ortamın yıllık ortalama su sıcaklı ını ( $^{\circ}C$ ) göstermektedir.

Yorulmaz [14], yapmı oldu u “E en Çayı (Kocaçay) Su Kalitesinin Fiziksel, Kimyasal Ve Biyolojik Açından ncelenmesi” isimli çalı masında en yüksek ortalama sıcaklık de eri  $19,75^{\circ}C$  ile Ovaköy örnekleme noktasında ölçmü tür. En dü ük ortalama su sıcaklı ı de eri ise Yakapark örnekleme noktasında  $10,48^{\circ}C$  olarak saptanmı tır. Yapılan bu çalı ma dikkate alınarak Pauly'nin e itli inde kullanılacak bu de er  $15,1^{\circ}C$  olarak belirlenmi tir.

Do al olmayan ve dı etkiler sonucu meydana gelen balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin üssi katsayısının (F) belirlenmesinde ise toplam ölüm oranı ile do al ölümler arasındaki farktan yararlanılmı tır [29].

$$F=Z-M \quad (2.7)$$

Bu e itlikte;

F : balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin üssi katsayısı,

Z : toplam ölümlerin üssi katsayısı ve

M : do al nedenlerle olan ölüm oranlarının üssi katsayısını ifade etmektedir.

Sömürülme oranı (E) stoktan yararlanma düzeyinin belirlenmesi için ise ilgili popülasyon için belirlenmi olan ölüm oranlarının üssi katsayıları kullanılmı tır [29].

$$E = \frac{F}{Z} \quad (2.8)$$

Bu e itlikte;

E : sömürülme oranı,

Z : toplam ölümlerin üssi katsayısı ve

M : do al nedenlerle olan ölüm oranlarının üssi katsayısını ifade etmektedir.

### **3.7. statistiksel Analizler**

Ham verilerin düzenlenmesi, grafiklerin olu turulması ve bazı analizlerin yapılmasında Microsoft Excel ve SPSS programları kullanılmı tır.

Ya tayininin yapılması amacıyla pullar iki farklı ki i tarafından okunmu tur. ki okuyucu arasındaki uyumun belirlenmesi amacıyla yüzde uyum ve Varyasyon Katsayısı (%) hesaplanmı tır.

$$VK = \frac{S}{\bar{x}} * 100 \quad (2.9)$$

Bu e itlikte;

$S$  : Standart sapmayı ve

$\bar{x}$  : Ortalamayı ifade etmektedir.

Ayrıca Age Bias Plots yöntemi ile okuyucuların aynı birey için belirlemi oldukları okuma de erleri grafik üzerine yerle tirilerek okuyucular arasındaki farklılıklar ortaya konmu tur [32].

Ölçülen ve e itlikler yardımıyla hesaplanan boy ve a ırlık de erleri arasında istatistiksel anlamda herhangi bir farkın olup olmadı ı Khi Kare ( $X^2$ ) Testi ile belirlenmi tir.

Farklı istasyonlardaki bireylere ait morfometrik ve meristik karakterlerin kar ıla tırılması amacıyla Principal Component Analizi (PCA) için PAST paket programı (versiyon 2.14) kullanılmı tur. Morfometrik karakterlerin boyuttan ba ımsız olarak hesaplanarak standardize edilmesi için a a ıdaki formülden yararlanılmı tur.

$$M_{adj} = M(L_s/L_0)^b \quad (2.10)$$

Bu e itlikte;

$M_{adj}$  : standardize edilmi ölçüm de eri,

$L_0$  : standart boy,

$L_s$  : ortalama standart boy ve

$B$  : her bir karakter için regresyonun e imini göstermektedir.

## BÖLÜM 4

### BULGULAR VE TARTI MA

Batı Akdeniz Havzasında da ılım gösterdiği rapor edilmiş olan *S. fellowesii* türünün en do udaki da ılımı Dalaman Çayı olarak bildirilmiştir. Ancak örnekleme çalışmaları sırasında türe daha önce rapor edilmemiş olan bölgelerde de rastlandığı görülmüştür. Bu nedenle farklı E en Çayı popülasyonu ile diğer akarsulardan örneklenmiş olan popülasyonların karşılaştırılması yapılmıştır.

#### 4.1. *Squalius fellowesii* Popülasyonlarına Ait Meristik ve Morfometrik Özellikler

Örnekleme çalışmaları sırasında Batı Akdeniz Havzasından elde edilmiş olan bireylere ait meristik özellikler ile bazı morfometrik özelliklerin standart boya ve baş boyuna oranları hesaplanmıştır (Tablo 4.1 ve Tablo 4.2).

Tablo 4.1. Batı Akdeniz Havzası *Squalius fellowesii*'ye ait meristik karakterler (n=10, yüzgeç 1 in sayıları: D: dorsal, A: anal, P: pektoral, PV: pelvik, C: Kaudal, LL: Yanal çizgi pul sayısı, L.DOR: Yanal çizgiden dorsal yüzgeç başlangıcına kadar pul sayısı, L.VEN: Yanal çizgiden ventral yüzgeç başlangıcına kadar pul sayısı, FD: Farinks Dişi)

stasyon	P	D	PV	A	C	LL	L.DOR	L.VEN	FD
S-1	I 15-16	III 8-9	II-8	III-8	25-26	44	7	3	2.5-5.2
S-2	I 14-15	III 8-9	II-8	III-8	24-26	42-44	7-8	3	2.5-5.2
S-3	I 15-16	III 8-9	II-8	III-8	24-26	42-44	7	3	2.5-5.2
S-4	I 14-16	III 8-9	II-8	III-8	24-26	42-44	7-8	3	2.5-5.2
S-5	I 15-16	III 8-9	II-8	III-8	24-26	41-44	7	3	2.5-5.2
S-6	I 14-16	III 8-9	II-8	III-8	24-26	42-44	7-8	3	2.5-5.2
S-7	I 14-16	III 8-9	II-8	III-8	23-26	42-44	7	3	2.5-5.2
S-8	I 14-15	III-8	II-8	III-8	25-26	43-46	7	3	2.5-5.2
S-9	I 14-16	III-8	II-8	III-8	24-26	42-45	7	3	2.5-5.2

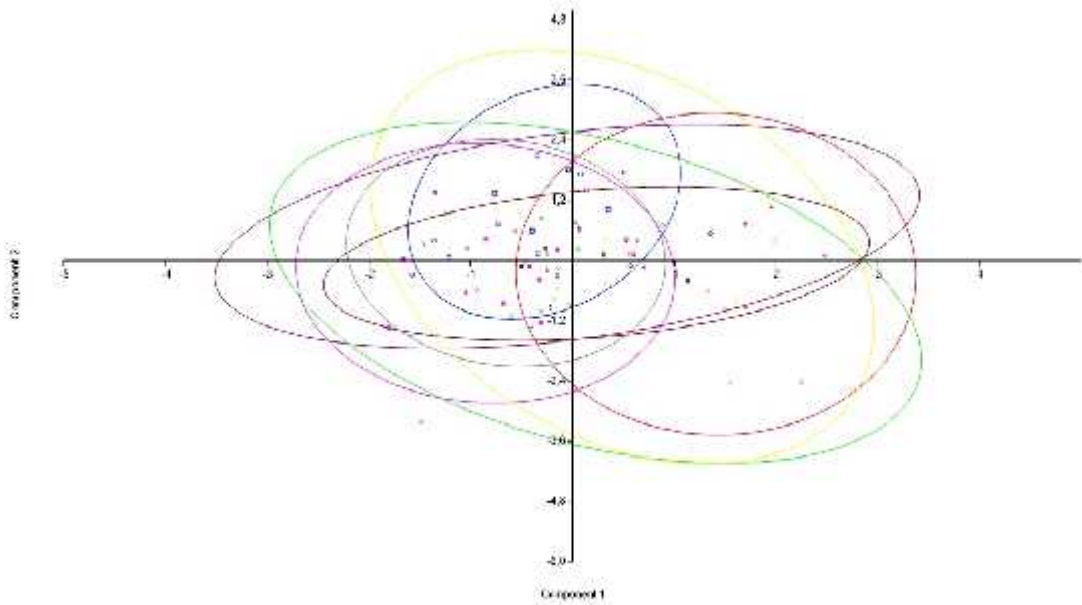


Tablo 4.2. Batı Akdeniz Havzası *Squalius fellowesii* popülasyonuna ait morfometrik özellikler ( $\bar{x}$  : Ortalama; SD: Standart sapma).

	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$
<b>% Standart boy</b>									
BA UZ.	22,33±1,86	24,97±0,82	25,54±0,49	23,35±0,80	25,09±1,34	24,42±0,77	25,48±3,23	24,90±1,00	25,52±1,49
DYOVY	20,36±1,57	20,92±0,89	21,27±1,92	22,99±0,57	22,01±1,08	22,96±0,55	21,52±0,62	22,36±1,30	23,05±1,34
AYOVY	17,03±1,04	16,23±0,88	16,12±0,73	17,36±1,70	16,95±0,96	17,69±0,85	16,58±0,49	16,73±0,97	16,64±0,46
KSG	4,72±0,21	4,77±0,49	4,50±0,47	4,42±0,34	4,64±0,57	4,42±0,39	5,12±0,46	5,20±0,40	4,68±0,51
VÜCUT DER NL	14,51±0,40	15,28±0,60	14,87±0,58	16,72±0,70	15,67±1,04	16,46±1,23	16,34±1,49	15,84±0,86	17,29±0,85
PREDORSAL UZ.	50,46±3,13	52,42±1,41	53,08±1,13	51,59±1,20	53,39±1,39	51,21±1,14	52,36±0,70	53,38±0,65	53,61±1,52
PREPELV K UZ.	46,84±1,56	50,35±0,71	50,86±1,84	47,91±0,95	50,29±1,61	48,80±0,67	49,25±1,17	49,59±1,00	49,47±1,90
PREANAL UZ.	67,43±1,81	69,58±0,90	70,52±1,62	69,89±1,05	70,40±1,02	70,58±1,11	68,33±0,95	70,53±1,19	70,01±1,53
PEK YB. - AYM	48,05±0,30	48,56±1,42	45,22±2,01	48,76±1,88	48,32±1,20	48,41±1,51	47,07±2,51	46,29±1,69	48,24±1,29
PEK. YB - PEL. YM	25,57±1,69	26,17±1,75	24,72±1,60	25,57±1,27	26,46±0,78	26,53±0,79	25,82±1,04	25,24±1,12	26,71±1,20
PEL. YB - AYM	21,90±1,53	21,15±0,94	20,37±2,22	22,54±1,36	21,88±1,50	21,98±1,18	20,85±1,62	22,29±1,77	22,20±0,75
KSU	10,64±0,46	10,61±0,63	10,80±0,33	10,92±0,32	10,87±0,36	10,87±0,44	10,97±0,28	10,92±0,24	10,69±0,50
DY. YÜK.	17,03±0,92	18,67±1,48	19,72±1,04	18,23±1,42	36,28±56,18	18,19±0,97	17,99±1,82	18,82±0,87	18,31±1,04
DY. UZ.	10,40±0,56	8,99±0,60	8,81±1,35	9,92±1,15	8,82±1,04	10,17±0,27	8,77±1,12	9,91±0,70	9,21±1,12
PEK. Y YÜK.	14,25±1,18	18,56±0,61	19,11±0,80	17,99±0,78	18,04±0,93	18,05±0,73	17,30±1,24	18,58±0,65	18,53±0,59
PEK. Y UZ	3,74±0,17	3,56±0,24	3,28±0,31	3,85±0,31	3,57±0,17	4,09±0,23	3,49±0,42	3,85±0,32	3,56±0,20
PEL. Y YÜK.	13,82±1,33	14,12±0,59	14,35±0,63	14,32±0,81	13,95±0,85	13,90±0,63	13,46±1,13	14,72±0,61	14,06±2,06
PEL. Y UZ.	3,49±0,05	2,93±0,22	3,32±0,31	3,36±0,40	3,15±0,59	3,32±0,44	3,06±0,29	3,87±0,36	2,97±0,47
AY YÜK.	15,70±1,63	17,14±0,82	17,25±0,70	17,02±1,63	16,88±1,16	16,53±0,86	15,70±0,80	18,15±0,48	17,71±1,12
AY UZ.	8,53±0,04	7,66±1,44	7,05±1,32	8,61±1,19	7,72±0,92	8,19±0,64	7,03±1,34	9,16±0,75	7,63±0,64

ÜST KUY. YÜZ. LOB.	16,17±0,55	20,05±1,93	21,52±1,45	17,98±1,12	19,08±2,26	17,78±1,54	20,26±1,62	20,94±0,95	18,03±0,87
ORTA KUY. YÜZ. LOB.	8,21±0,39	10,11±1,31	12,03±1,12	9,89±0,82	10,47±1,20	9,94±0,78	10,20±1,60	10,53±0,78	9,69±0,85
GÖZ ÖN. BA . GEN.	9,11±0,54	10,02±0,51	10,84±1,53	9,91±0,40	10,11±0,27	9,58±0,51	9,49±0,48	10,16±0,32	10,54±0,38
OPERK. BA . GEN.	13,63±0,75	14,62±0,85	14,38±0,78	14,80±0,44	15,09±0,66	14,78±1,44	14,93±0,72	14,50±0,64	15,71±0,94
GÖZ BA YÜK.	11,66±0,15	13,99±1,14	14,52±2,44	13,19±0,67	13,54±0,77	12,72±0,57	13,52±0,73	14,08±0,54	14,13±0,67
ENSE. BA . YÜK	18,74±1,48	20,13±1,06	20,19±0,97	20,09±0,73	20,46±0,83	20,41±0,76	20,09±1,05	20,83±0,63	21,67±0,93
GÇ	4,50±0,77	10,73±14,69	6,40±0,46	4,96±0,55	5,64±1,02	5,83±0,58	5,77±0,77	5,94±1,05	5,47±0,49
BUR UZ.	3,69±0,41	4,62±0,52	4,43±0,55	4,29±0,26	4,72±0,91	3,89±0,49	4,54±0,46	5,07±0,22	4,65±0,42
NT. ORB. GEN.	10,09±2,78	9,37±0,37	9,67±0,48	9,26±0,46	9,36±0,53	9,31±0,38	9,11±0,69	9,59±0,45	9,72±0,48
<b>% Ba Uzunlu u</b>									
GÖZ ÖN. BA . GEN.	41,05±5,85	40,15±1,90	42,41±5,38	42,45±1,83	40,43±2,71	39,27±2,50	37,72±4,68	40,84±1,49	41,51±2,24
OPERK. BA . GEN.	61,10±1,73	58,61±3,87	56,35±3,42	63,46±3,17	60,31±4,18	60,53±5,96	59,28±6,89	58,30±3,09	62,34±3,21
GÖZ BA YÜK.	52,39±3,72	56,06±4,52	56,75±8,72	56,50±2,08	54,06±2,85	52,17±3,13	53,82±7,01	56,55±1,06	54,73±4,10
ENSE. BA . YÜK	83,94±0,38	80,65±3,78	79,08±3,62	86,13±4,08	81,78±5,35	83,67±4,11	79,72±8,92	83,78±4,57	85,05±3,86
GÇ	20,08±1,75	43,82±61,85	25,09±2,01	21,22±1,80	22,38±3,27	23,88±2,09	22,70±2,39	23,82±3,62	21,06±1,35
BUR UZ.	16,53±0,48	18,52±2,12	17,36±2,27	18,39±1,07	18,72±2,92	15,90±1,76	17,98±2,13	20,39±1,24	18,30±1,26
NT. ORB. GEN.	45,87±16,26	37,57±1,86	37,88±2,00	39,68±1,67	37,42±2,80	38,17±2,32	36,24±5,14	38,54±1,93	38,45±2,46

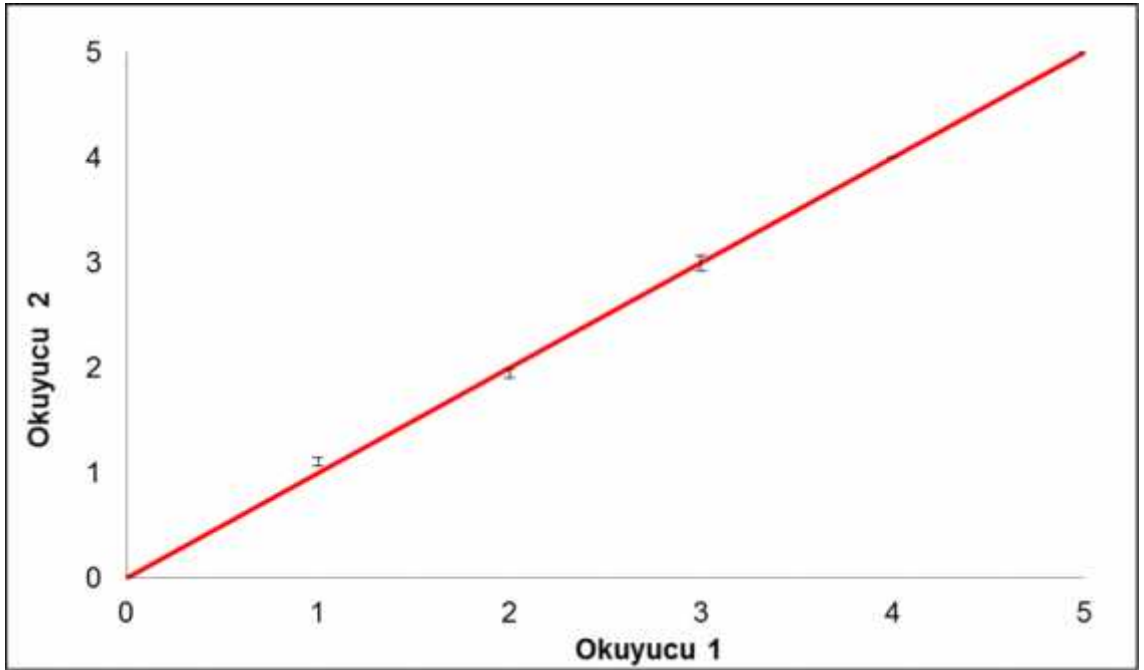
Örnekleme yapılmı olan akarsulardaki *S. fellowesii* popülasyonlarına ait 29 morfometrik ve 9 meristik karakterlerin kullanılması ile PCA analizi yapılmı tır ( ekil 4.1). ekilden de görüldü ü üzere örnekleme çalı malarının yürütüldü ü farklı akarsulara ait popülasyonlara ait özelliklerin üst üste bindi i ve aralarında herhangi bir ayırım söz konusu olmadı ı ortaya çıkmı bulunmaktadır ( ekil 4.1).



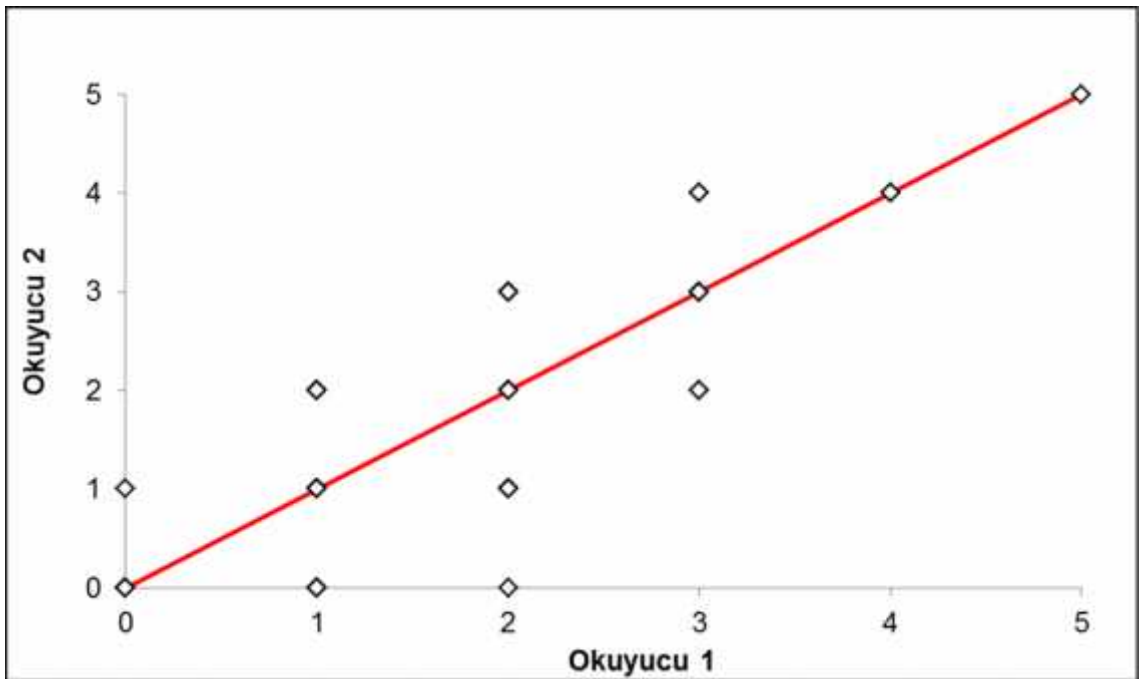
ekil 4.1. Batı Akdeniz Havzası bazı akarsularındaki *Squalius fellowesii* popülasyonları için 29 morfometrik karaktere dayalı olarak yapılan PCA analizi.

#### 4.2. Ya , Boy ve A ırlık Da ılımı

Bireysel ya tayini pullar kullanılarak 2 farklı okuyucu tarafından yapılmı tır. ki okuyucu arasındaki fark grafi i (Age Bias Plot) çizdirilerek okuyucular arasında kıyaslama yapılmı tır ( ekil 4.2 ve ekil 4.3). ekilden de görülece i üzere her iki okuyucu arasında ya okumaları bakımından büyük bir uyumun söz konusu oldu u görülmü tür.



ekil 4.2. Pullardan ya okuması yapan iki okuyucu arasındaki fark grafi i (Age Bias Plot)



ekil 4.3. Pullardan ya okuması yapan iki okuyucunun her ya grubu için arasındaki fark

Okuyucular arasındaki en büyük farklılık III. ya grubunda olduğu görülmüştür. IV. ve V. ya grupları için ise her iki okuyucunun da aynı yaşı okudukları tespit edilmiştir. Diğer yaş gruplarındaki farklılığın daha düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Buna göre III. yaş grubuna ait bireyler için yaş belirlenmesinde dikkatli olunması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu türde cinsi olgunluğa ulaşma yaşının 2. yaş grubu olduğu düşünüldüğünde bu durum tahmin edilebilir. Cinsi olgunluk dönemi balıklarda büyümenin sekteye uğradığı bu nedenle de büyüme halkalarındaki oluşumun farklılığı bir dönemdir [33].

Okuyucular arasında yapılan karşılaştırma sonucunda ise iki okuyucunun %86'dan daha fazla oranda aynı yaşı belirledikleri tespit edilmiştir. Tüm yaş grupları için iki okuyucu arasındaki ortalama değişim katsayısı ise %15,6 olarak hesaplanmıştır.

Tez çalışması sırasında elde edilmiş olan 404 bireye ait yaş, her bir yaş grubu için ortalama total boy ve total ağırlık değerleri, boy ve ağırlık değerlerinin değişim aralıkları belirlenmiştir (Tablo 4.3 ve Tablo 4.4).

Tablo 4.3. Batı Akdeniz Havzası *Squalius fellowesii* popülasyonuna ait yaş-boy frekans dağılımı, her yaş grubu için ortalama boy değerleri ve büyüme oranı

Yaş	N	%n	Total Boy (cm)		
			Ortalama Boy	Değişim Aralığı	Büyüme Oranı (%)
0	114	28,2	6,53±1,23	3,6-8,8	
I	135	33,4	8,89±1,08	6,4-11,0	37,15
II	122	30,2	11,38±1,34	8,4-15,2	14,14
III	29	7,2	14,52±0,97	12,7-16,5	12,14
IV	2	0,5	17,60±0,57	17,2-18,0	12,35
V	2	0,5	19,90±0,42	19,6-20,2	
	404		9,48±2,79	3,6-20,2	

Tablo 4.4. Batı Akdeniz Havzası *Squalius fellowesii* popülasyonuna ait yaş grupları için ortalama ağırlık değerleri ve büyüme oranları

Yaş	N	%n	Total Ağırlık (g)		
			Ortalama Ağırlık	Değişim Aralığı	Büyüme Oranı (%)
0	114	28,2	4,90±2,23	0,43-7,70	
I	135	33,4	8,89±1,08	2,79-19,13	171,15
II	122	30,2	11,38±1,34	7,01-46,24	85,23
III	29	7,2	39,95±9,08	22,48-60,48	44,45
IV	2	0,5	71,02±9,75	64,12-77,91	
V	2	0,5	98,52±14,33	88,38-108,65	
	404		13,54±13,44	0,43-108,65	

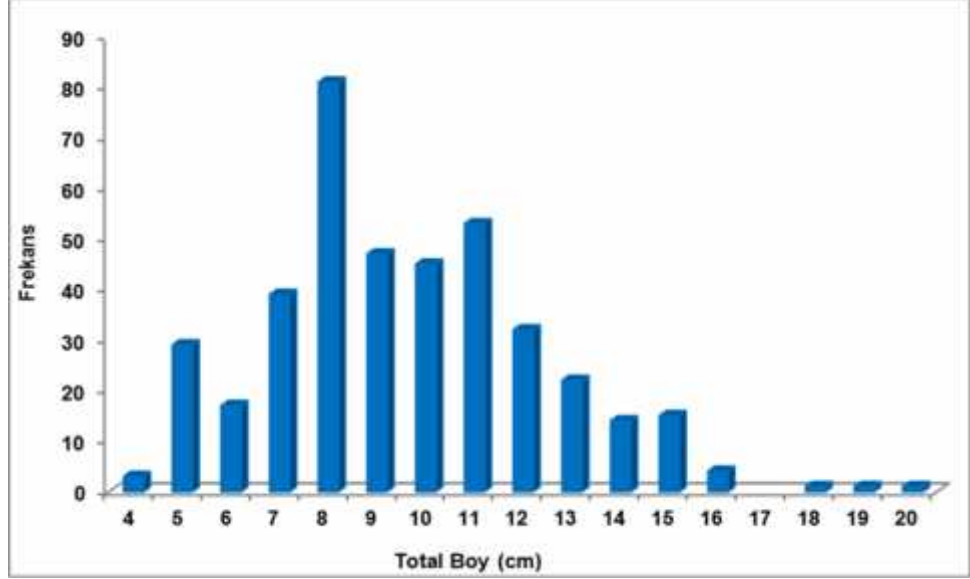
Batı Akdeniz Havzası bazı akarsularındaki *Squalius fellowesii* popülasyonlarındaki bireylerin yaşları 0-V arasında bulunmuştur. İncelenen örnekler içerisinde I. yaş grubunun %33,4'lük bir oran ile en baskın yaş grubu olduğu ve bunu %30,2'lik bir oran ile II. ve %28,2'lik bir oran ile de 0. yaş grubunun izlediği belirlenmiştir.

Örneklenen bireylerin total boy değerlerinin 3,6 ile 20,2 cm arasında değişim göstermekte olduğu ortalama 9,48±2,79 cm olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.3). En büyük boyca büyüme oranı ise 0-I yaş arasında % 37,15 olarak hesaplanmıştır.

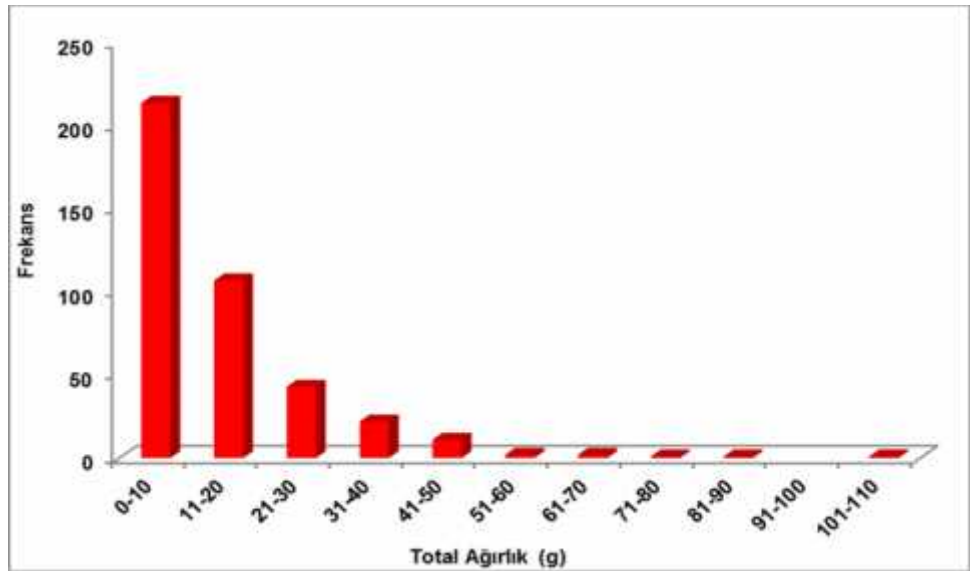
İncelenen bireylerdeki total ağırlık değerlerinin ise 0,43 ile 108,65 g arasında değişim gösterdiği tespit edilmiş olup ortalama ağırlık 13,54±13,44 g olarak hesap edilmiştir (Tablo 4.4). Yıllık ağırlıkça büyüme oranı dikkate alındığında en yüksek büyüme oranının boyca büyümede olduğu gibi 0-I. yaş arasındaki dönemde gerçekleştiği, daha sonraki yaş gruplarında ise boyca ve ağırlıkça büyümenin oransal olarak azalması gösterdiği tespit edilmiştir.

Batı Akdeniz Havzası *Squalius fellowesii* popülasyonlarındaki bireylere ait total boy-frekans dağılımına göre boy değerlerinin normal dağılımı özelliği sergilediği ve popülasyonda 8 cm boy grubuna ait bireylerin en baskın olduğu görülmekte olup bunu sırasıyla 11, 9 ve 10 cm boy gruplarının izlediği belirlenmiştir (Şekil 4.4). Popülasyona

ait total a ırlık-frekans da ılım grafi ine bakıldı ında ise 0-10 g a ırlı a sahip olan bireylerin en baskın grubu olu turdu u görülmü tür ( ekil 4.5).



ekil 4.4. Batı Akdeniz Havzası *Squalius fellowesii* popülasyonuna ait total boy-frekans da ılımı

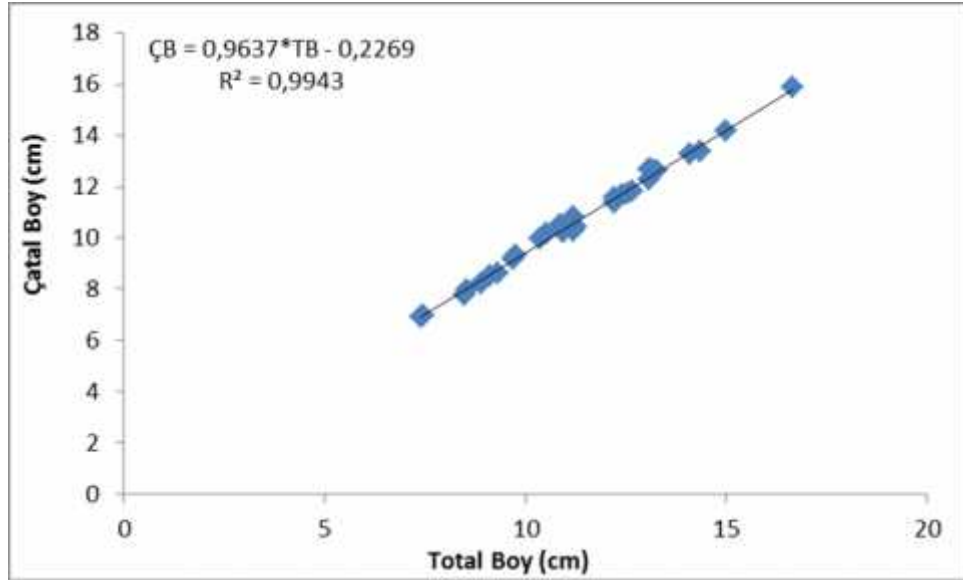


ekil 4.5. Batı Akdeniz Havzası *Squalius fellowesii* popülasyonuna ait total a ırlık-frekans da ılımı

Yaş, boy ve ağırlıkça büyüme değerleri üzerinde durulduğunda, *S. fellowesii*'nin küçük boylu ve nispeten kısa ömürlü bir balık olduğu görülmektedir. Örneklenen birey sayısı ve dört farklı mevsimde örnekleme yapılması göz önünde bulundurularak düşünüldüğünde bu tür için maksimum yaşın 5. yaş grubu, maksimum boy değerinin 20 cm civarı, maksimum ağırlık değerinin ise 100 g'dan biraz daha yüksek olduğu söylenebilir.

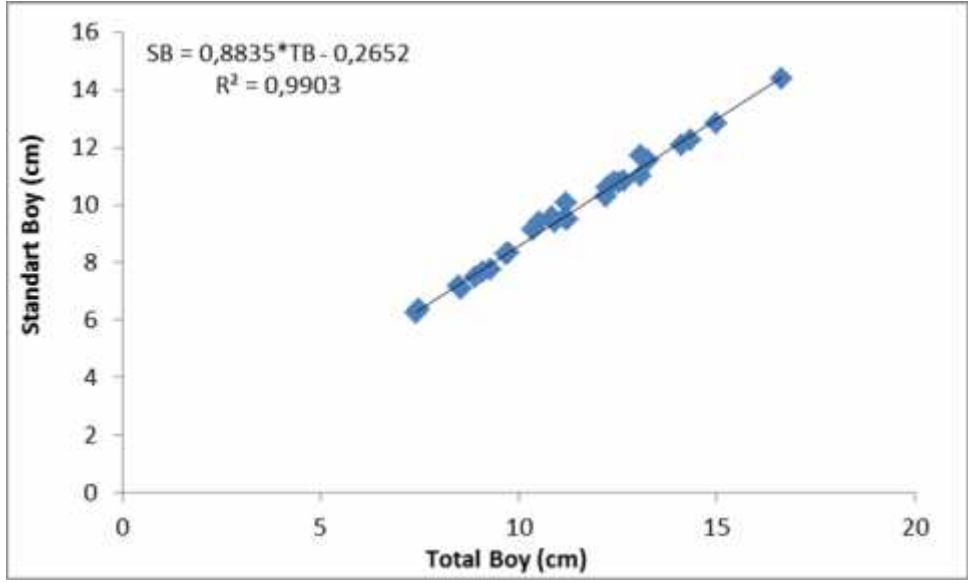
### 4.3. Boy-Boy ve Boy-Ağırlık İlişkisi

Daha önce yapılmış olan popülasyon dinamiği çalışmalarında çatal boy değerlerinin kullanıldığı görülmüştür. Bu nedenle farklı çalışmalarda elde edilen sonuçların karşılaştırılması ve yorumlamasında kolaylık olması bakımından birliktelik sağlamak amacıyla morfometrik ölçüm değerleri belirlenmiş olan bireyler için total boy-çatal boy ve total boy-standart boy arasındaki ilişkileri  $ÇB = (0,9637 * TB) - 0,2269$ ,  $SB = (0,8835 * TL) - 0,2652$  ve  $SB = (0,9174 * SB) - 0,0638$  olarak formüle edilmiştir (ekil 4.6, 4.7 ve 4.8).

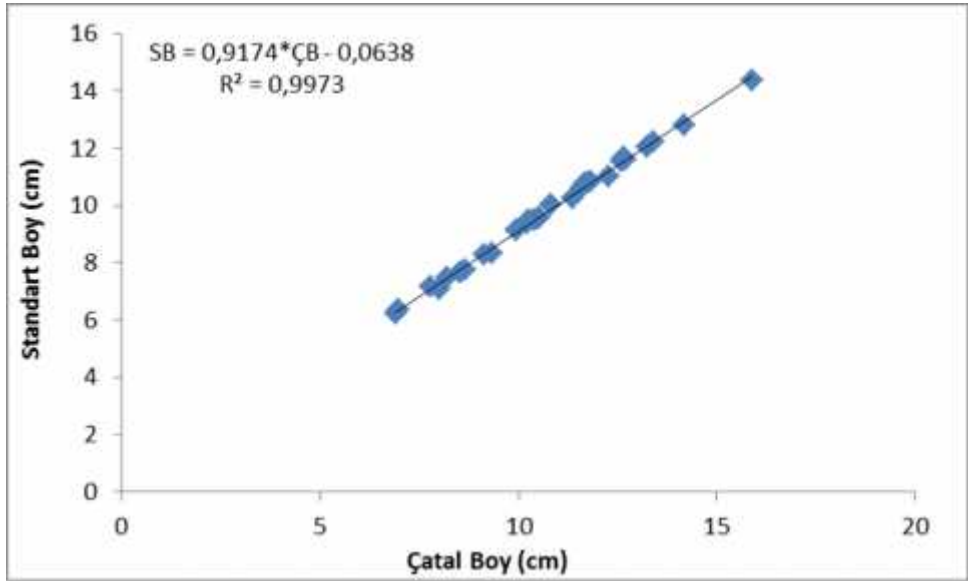


ekil 4.6. Batı Akdeniz Havzası *Squalius fellowesii* popülasyonu için total boy-çatal boy ilişkisi





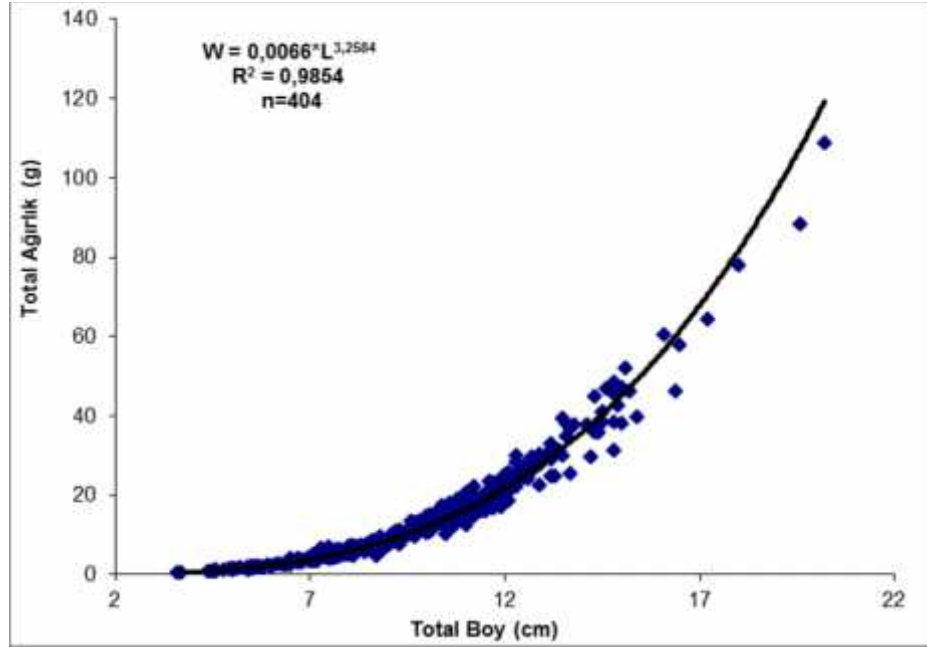
ekil 4.7. Batı Akdeniz Havzası *Squalius fellowesii* popülasyonu için total boy-standart boy ili kisi



ekil 4.8. Batı Akdeniz Havzası *Squalius fellowesii* popülasyonu için çatal boy-standart boy ili kisi

Tez çalı ması süresince elde edilmi bireylere ait boy-a ırlık ili kisi  $W=0,0066*L^{3,2584}$  olarak belirlenmi tir ( ekil 4.9). Bu çalı mada elde edilen bireylerden hesaplanan  $b$  de erinin %95'lik güven aralı ı 3,220-3,297 olarak hesaplanmı tır. Balıklarda  $b$

de erinin 3 olması ilgili türün fuziform bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Bu de erin 3'ün altında olması ince uzun, buna karşın 3'ün üzerinde olması ise daha küt bir vücut yapısına sahip olduğunu ifade eder [33]. Buna göre hesaplanan de erin istatistiksel test sonuçlarına göre 3'den büyük olduğunu dolayısıyla da büyümenin pozitif allometrik özellik sergilediği belirlenmiştir ( $p < 0,05$ ). Nitekim *S. fellowesii* türünde vücut yapısının diğer *Squalius* cinsine mensup türlere göre nispeten daha küt olduğunu gözlemlenmiştir. *b* de erinin 3'ün üzerinde olması bu bulguyu doğrulamaktadır.



ekil 4.9. Batı Akdeniz Havzası *Squalius fellowesii* popülasyonuna ait boy-a ırlık ili kisi grafi i

Tablo 4.5. Daha önce yapılmı çalı malarda *Squalius fellowesii* için belirlenmi olan bazı popülasyon dinami i parametreleri

Boy Da ılım (cm)	b	a	L (cm)	k (yıl <sup>-1</sup> )	t <sub>0</sub> (yıl)	'	K	Ekosistem	Kaynak
3,2-23,7	3,08	0,0149					1,15-1,3	Mu la	Önen [17]
1,1-23,7							2,9-3,4	Mu la	Karaku ve çalı ma arkada ları [25]
3,8-12,7	3,17	0,0062						Do anbaba Nehri	Ünal ve nnal [24]
3,4-36,5	3,14	0,0081					1,01	Mu la	Gaygusuz ve çalı ma arkada ları [34]
3,6-20,2	3,2584	0,0066	35,97	0,134	-0,004	2,24	1,12	E en Çayı	Bu çalı ma

#### 4.4. von Bertalanffy Büyüme Sabitleri ve Büyüme Karakteristiği

Örneklenen bireylere ait von Bertalanffy büyüme sabitleri  $L = 35,97$  cm,  $W = 780,59$  g,  $k = 0,134$  yıl<sup>-1</sup> ve  $t_0 = -0,004$  yıl olarak tahmin edilmiştir.

von Bertalanffy büyüme parametreleri kullanılarak boyca ve ağırlıkça büyüme denkleminde yararlanılarak, her yaş grubu için boy ve ağırlık değerleri hesaplanmıştır. Ölçülen ve hesaplanan boy ve ağırlık değerleri bakımından istatistiksel anlamda herhangi bir farklılık olmadığı görülmüştür ( $p > 0,05$ ).

Boy-ağırlık ilişkisi sabitlerinden  $a$  değeri ilgili türün incelenen periyot içindeki kondisyonunu göstermektedir. Farklı dönemler ve populasyonlar için hesaplanmıştır olan  $a$  değerinin karşılaştırılması için  $a$  değerinin sabit (izometrik) tutulması gerekmektedir. Büyümenin allometrik olduğu durumlarda ise, balıklarda beslilik düzeyinin yorumlanmasında Fulton'un Kondisyon Faktöründen ( $K$ ) yararlanılmaktadır (Avrasya, 2005). Bu değer ortalama  $1,12 \pm 0,154$  olarak hesaplanmıştır. Kondisyon Faktörü değerinin türden türe değişimlik gösterebileceği gibi, tür içerisinde de yaş, cinsiyet, mevsimsel koşullar (özellikle de sıcaklık), cinsi olgunluk ve üreme, beslenme şartları ve diğer habitat koşullarında göre değişim gösterdiği bilinmektedir (Avrasya, 2005). Büyüme performans indeksi ( $\phi'$ ) ise 2,24 olarak tahmin edilmiştir.

Bu bulgular ışığında Batı Akdeniz Havzası Ege Çayı *S. fellowesii* populasyonunun iyi bir büyüme özelliği sergilediği, beslilik düzeyinin ve kondisyon değerinin yüksek olduğu söylenebilir.

#### 4.5. Ölüm Oranları ve Stoktan Yararlanma Düzeyi

Bu tez çalışması ile belirlenmiş olan populasyon dinamiği parametreleri kullanılarak *S. fellowesii* için toplam ölüm oranı ( $Z$ ) 0,457 olarak hesaplanmıştır. Bu populasyonda, balıkçılık nedeniyle meydana gelen ölüm oranının ( $F = 0,133$ ) doğal nedenlerle meydana gelen ölüm oranından ( $M = 0,324$ ) daha az olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen değerler göz önünde bulundurularak yapılan hesaplamalarda sömürülme oranının ( $E$ ) 0,29 olduğu tespit edilmiştir. Bulunan  $E$  değerinin 0,5'ten küçük olması ise söz konusu tür

üzerinde avcılık baskısı bulunmadığını gösterir niteliktedir. *S. fellowesii*'nin ekonomik öneme sahip olmayan bir tür olması nedeniyle, özellikle bu tür üzerine bir avcılık faaliyeti söz konusu değildir. Daha önceki çalışmalarda bu tür için ölüm parametrelerinin hesaplandığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

## BÖLÜM 5

### SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışma sonucunda ortaya çıkan bazı önemli sonuçlar;

- Bu çalışma ile Batı Akdeniz Havzası Ege Çayı'nda da ılımlı gösteren ve endemik bir tür olan *S. fellowesii* türünün bazı popülasyon parametreleri belirlenmiştir.
- Batı Akdeniz Havzası Ege Çayı balık faunası içerisindeki *S. fellowesii* türünün durumu hakkında veriler yer almaktadır.
- *Squalius fellowesii*'nin tip lokalitesi Fethiye olup Balıkesir'in güneyinden itibaren Ege Denizi'ne dökülen tüm akarsularda ve Antalya ili sınırları içerisinde Akdeniz'e dökülen bazı akarsularda da ılımlı gösterdiği bildirilmektedir. Ancak türün dağılım alanının Akdeniz Bölgesinde doğuya doğru nereye kadar uzandığı tam olarak bilinmemektedir. Bu nedenle Orta Akdeniz ve Doğu Akdeniz havzalarında yapılacak çalışmalar ile bu türün dağılım alanının belirlenmesi gerekmektedir.
- Ölüm oranlarına bağlı olarak hesaplanmış olan stoktan yararlanma düzeyinin 0,29 olduğu düşünüldüğünde bu tür üzerinde avcılık baskısının bulunmadığı ortaya çıkmıştır. Bu nedenle türün halen sömürülebilir bir ürün miktarının bulunması nedeniyle, türün tüketilmesi ya da pazarlanmasının sağlanması durumunda avcılığın yapılabileceği görülmüştür.

## KAYNAKLAR

1. Geldiay, R., Balık, S., “Türkiye Tatlısu Balıkları”, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 46, V. Baskı*, zmir, 638s, 2007.
2. Çiçek, E., Birecikligil, S., Frickle, R., “Freshwater fishes of Turkey; a revised and updated annotated checklist”, *Biharean Biologists*, 9 (2), 141-157, 2015.
3. Çiçek, E., Birecikligil, S., Frickle, R., “Addenda and errata of: freshwater fishes of Turkey: a revised and updated annotated checklist”, *FishTaxa*, 1 (2), 116-117, 2016.
4. Özulu , M., Freyhof, J., “Revision of the genus *Squalius* in western and central Anatolia, with description of four new species (Teleostei: Cyprinidae)”, *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 22, 107-148, 2011.
5. Geldiay, R., Balık, S., “Türkiye Tatlısu Balıkları”, *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 97*, 519s., 1988.
6. Kottelat, M., Freyhof, J., “Handbook of European freshwater fishes”, *Publications Kottelat, Cornol*, Switzerland, 646 p., 2007.
7. Demirsoy, A., “Ya amın Temel Kuralları (Cilt III, Kısım I)”, *Hacettepe Üniversitesi Yayınları: A/55*, Ankara, 684s., 1988.
8. Nikolsky, G. V., “The Ecology of Fishes”, *Academic Press, London and New York*, 352s., 1963.
9. Koçer, M. A. T., Uysal, R., Yılayaz, A., Pak, F., Tuncer, Ö. A., Muhammeto lu, A., “E en Çayı’nda (Fethiye, Mu la) azot ve fosfor formlarının de i imi üzerine bir de erlendirme”, *XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, Rize, 2009.
10. Anonim, Mu la l Çevre Durum Raporu, *T.C. Çevre ve ehircilik Bakanlığı*, <http://www.csb.gov.tr>, 2011.

11. Eagderi, S., Esmailzadegan, E., Pirbeigi, A., “Morphological responses of *Capoeta gracilis* and *Alburnoides eichwaldii* populations (Cyprinidae) fragmented due to Tarik Dam (Sefidrud River, Caspian Sea basin, Iran)”, *Iranian Journal of Ichthyology*, 1 (2), 114-120, 2014.
12. Onaran, M. A., Özdemir, N., Yılmaz, F., “The fish fauna of Esen Stream (Fethiye-Mu la)”, *International Journal of Science and Technology*, 1 (1), 35-41, 2006.
13. Yılmaz, F., Barlas, M., Yorulmaz, B., Özdemir, N., “A taxonomical study on the inland water fishes of Mu la”, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23 (1-2), 27-30, 2006.
14. Yorulmaz B., “E en Çayı (Kocaçay) su kalitesinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik açıdan incelenmesi”, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, zmir, 2006.
15. Akba , F., Tarkan, A. S., Karaku , N. T., Karaku , U., “Yabancı tatlı su balıklarının endemik bir tür (*Squalius fellowesii*) üzerine etkileri”, *FABA Balıkçılık ve Akuatik Bilimler Sempzyumu*, Eski ehir, 2012.
16. Giannetto, D., Pompei, L., Lorenzoni, M., Tarkan, A., S., “Empirical standard weight equation for the aegean chub *Squalius fellowesii*, an endemic freshwater fish species of Western Anatolia, Turkey”, *North American Journal of Fisheries Management*, 32 (6), 1102-1107, 2012.
17. Önen, M., “Mu la Bölgesinde da ılım gösteren tatlı su kefali (*Squalius fellowesii* (L., 1758)) ‘nin büyüme ve ya am döngüsü özellikleri”, *Mu la Üniversitesi ,Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Mühendisli i Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, Mu la, 2012.
18. lhan, A., Balık, S., Sarı, H. M., “Orta ve Batı Anadolu endemik iç su balıklarının günümüzdeki da ılımları ve korunma statüleri”, *stanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 29 (2), 9-34, 2014.
19. Karaku , U., “Yabancı bir tatlı su türü *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846)’nin Sarıçay-Mu la’daki di er balık türleriyle olan beslenme



- etkileimleri”, *Mu la Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, Mu la, 2014.
20. Ölü, B., “Tersakan ve Sarıçay’da yaayan ege kefali, *Squalius fellowesii* (Günther, 1868)’nde ağır metal birikiminin kararlaştırılarak incelenmesi”, *Mu la Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, Mu la, 2014.
21. Ünal, D., Ünal, M. C., Civanova, K., Bedivan, M. S., Koubková B., “Occurrence of gill parasites in the Turkish endemic fish, *Squalius fellowesii* (Cyprinidae); including new host records”, *Ecology and Evolutionary Biology Symposium*, Turkey, 2015.
22. Özdemir, N., Tarkan, A. S., Adamar, S., Karakuş, N. T., Karakuş, U., “Ecological requirements and distribution of native and introduced freshwater fishes in a Mediterranean-Type Basin (Mu la, SW Turkey)”, *Fresenius Environmental Bulletin*, 24 (1), 3-13, 2015.
23. Turan, D., Kottelat, M., Doğan, E., “Two new species of *Squalius*, *S. adanaensis* and *S. seyhanensis* (Teleostei: Cyprinidae), from the Seyhan River in Turkey”, *Zootaxa*, 3637 (3), 308-324, 2015.
24. Ünal, M. C., Ünal, D., “Population structures and some growth properties for two endemic cyprinid species (*Pseudophoxinus burduricus* and *Squalius fellowesii*) living in the Doganbaba Creek, Burdur, Turkey” *Aquatic Biodiversity International Conference, At Sibiu Romania*, 2015.
25. Karakuş, N. T., Tarkan, A. S., Akbaş, F., Karakuş, U., “Growth and life history traits of aegean chub, *Squalius fellowesii* (Günther, 1868) in streams in Mu la Province, Aegean Coast, Turkey”, *Journal of Applied Ichthyology*, 32, 532-537, 2016.
26. Şaşı, H., Gianetto, D., “First record of adult Nematomorpha *Gordius* sp. from Western Anatolia (Turkey)”, *Turkish Journal of Zoology*, 40 (3), 320-323, 2016.

27. Faradonbe, M. Z., Eadgeri, S., Moradi, M., “Patterns of body shape variation in *Capoeta gracilis* (Pisces: Cyprinidae) in relation to environmental variables in Sefidrud River Basin, Iran”, *Journal of Applied Biological Sciences*, 9 (1), 36-42, 2015.
28. Özdal ., “E en Çayı (Kemer-Fethiye) Havzasındaki alabalık yeti tiricili i yapan i letmelerin sürdürülebilirli i için çevre, sosyal ya am ve ekonomi üzerine etkilerinin ara tırılması ve buna yönelik yönetim modelinin belirlenmesi”, *Mu la Sıtkı Koçman Üniversitesi, Su Ürünleri Mühendisli i Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, Mu la, 2013.
29. Sparre, P., Venema, S.C., “Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual”, *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 306.1 Rev.2, Rome, FAO. 407p, 1998.
30. Pauly, D., “On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks”, *Conseil International pour l'Exploration de la Mer*, 39, 175-192, 1980.
31. Beverton, R.J.H., Holt, S.J., “On the Dynamics of Exploited Fish Populations”, *Great Britain, Ministry of Agriculture, Fisheries, and Food, Fishery Investigations Series*, 19, 533p, 1957.
32. Campana, S.E., Annand, C.M., McMillan, J.I., “Graphical and statistical methods for determining the consistency of age determinations”, *Transactions of the American Fisheries Society*, 124, 131-138, 1995.
33. Av ar, D., “Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinami i”, *Nobel Kitapevi*, 332s, Adana, 2005.
34. Gaygusuz, Ö., Emiro lu, Ö., Tarkan, A. S., Aydın, H., Karaku , N. T., Dorak, Z., Karaku , U., Ba kurt, S., “Assesing the proteinal impact of nonnative fish on native fish by relative condition”, *Turkish Journal of Zoology*, 37 (1), 87-91, 2013.

## ÖZGEÇM

Okan KAPTA , 1992 yılında stanbul'un Fatih ilçesinde do du. Kocamustafapa a semtinde bulunan Vedide Baha Pars lkö retim okulunu bitirdi. 2010 yılında stanbul Özel Bireysel Tercihim Ak am Lisesi'nden mezun olduktan sonra 2010-2015 yılları arasında Nev ehir Hacı Bekta Veli Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünde lisans ö renimini tamamladı. 2015-2016 e itim ö retim döneminde Nev ehir Hacı Bekta Veli Üniversitesi'nde Pedagojik Formasyon e itimi aldı. 2015-2016 e itim ö retim yılı bahar Döneminde Nev ehir Hacı Bekta Veli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Bölümü Ana Bilim Dalında Yüksek Lisansa ö renimine ba ladı.

Adres : Zuhuratbaba Mahallesi Aydınlar Sokaka Uçar Apt. No 22 Daire 11  
Bakırköy/ stanbul

STANBUL

Telefon : 0 (507) 919 66 08

e-posta : kaptasokan@gmail.com

