

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

**BATI AKDENİZ HAVZASI Scardinius elmaliensis
Bogutskaya, 1997 (Teleostei: Cyprinidae)
POPÜLASYONUNDA MORFOMETRİK VE MERİSTİK
FARKLİLİKLERİN ANALİZİ**

**Tezi Hazırlayan
Güzin AKBA**

**Tezi Yöneten
Prof. Dr. Erdoğan 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**

**BATI AKDENİZ HAVZASI Scardinius elmaliensis
Bogutskaya, 1997 (Teleostei: Cyprinidae)
POPÜLASYONUNDA MORFOMETRİK VE MERMERİSTİK
FARKLİLİKLERİN ANALİZİ**

**Tezi Hazırlayan
Güzin AKBA**

**Tezi Yöneten
Prof. Dr. Erdoğan ÇEK**

**Biyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**ARALIK 2016
NEV EH R**

Prof. Dr. Erdoğan ÇİÇEK danışmanlığında **Güzin AKBAS** tarafından hazırlanan “**Batı Akdeniz Havzası *Scardinius elmaliensis* Bogutskaya, 1997 (Teleostei: Cyprinidae) Popülasyonunda Morfometrik ve Meristik Farklılıkların Analizi**” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

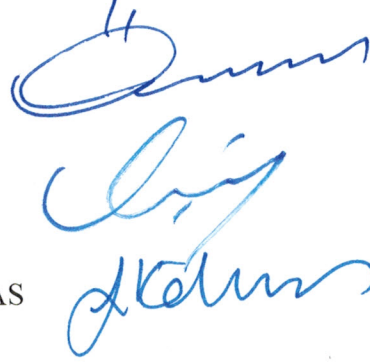
28.12.2016

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 01/07 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.



Güzin AKBAŞ

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,

Yatırımlarım sırasında laboratuvar çalışmalarımındaki yardımlarından dolayı 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.

BATI AKDENİZ HAVZASI *Scardinius elmaliensis* Bogutskaya, 1997 (Teleostei: Cyprinidae) POPÜLASYONUNDA MORFOMETRİK VE MERİSTİK FARKLILIKLARIN ANALİZİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Güzin AKBA

**NEVİRHACI BEKTAŞ VE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Aralık 2016

ÖZET

Endemik bir tür olan *Scardinius elmaliensis* tip lokalitesi olan Elmalı (Antalya) civarından bildirilmiştir. Bu tez çalışması için 2014-2015 yılları arasında gerçekleştirilen örnekleme çalışmaları sonucunda söz konusu türün Batı Akdeniz Havzasında tip lokalitesi dışında Gölhisar Gölü ile Çaybozü, Osmankalfalar, Çavdır ve Yapraklı barajları gibi bazı lentik ekosistemlerde de bulunduğu tespit edilmiştir. Bu popülasyonlardan elde edilen bireylerin morfometrik ve meristik özellikler kullanılarak yapılan PCA analizi sonucunda popülasyonlar arasında istatistiksel anlamda farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Gölhisar Gölü ile barajlar popülasyonları arasında büyüme özellikleri bakımından farklılık olduğu tespit edilmiştir. İncelenen bireylerin yaşlarının 0-V'inci yaş grupları arasında deyimlik gösterdiği belirlenmiştir. Gölhisar Gölü popülasyonu için boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0049*L^{3,3995}$ ve bazı popülasyon parametreleri $L : 28,79$ cm, $k: 0,124$, $t_0: -1,88$, $\phi: 2,12$ ve $K: 1,24$; barajlar popülasyonu için ise bu değerler $W=0,0065*L^{3,2184}$, $L : 24,52$ cm, $k: 0,167$, $t_0: -1,67$, $\phi: 2,00$ ve $K: 1,07$ olarak hesaplanmıştır. Gölhisar Gölü ve barajlar popülasyonu için stoktan yararlanma düzeyi ise sırasıyla 0,33 ve 0,39 olarak tahmin edilmiştir. Bu çalışma ile *S. elmaliensis*'in bilinenden çok daha geniş bir alanda dağılım gösterdiği, popülasyonun sağlıklı bir durumda olduğu ve bu nedenle EN olarak belirlenmiş olan IUCN kategorisinin tekrar gözden geçirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Gölhisar Gölü, IUCN, Çaybozü Barajı, Osmankalfalar Barajı, Çavdır Barajı, Yapraklı Barajı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Erdoğan ÇEK

Sayfa Adedi: 46

**MORPHOMETRIC AND MERISTIC DIFFERENCES OF *Scardinius elmaliensis*
Bogutskaya, 1997 (Teleostei: Cyprinidae) POPULATIONS DISTRIBUTED IN
WESTERN MEDITERRANEAN BASIN**

(M. Sc. Thesis)

Güzin AKBA

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

December 2016

ABSTRACT

Typelocality of *Scardinius elmaliensis* which is an endemic fish is in Elmali (Antalya). This study was carried out during 2014-2015 and result of the field sampling the species were obtained from out of typelocality where are Lake Golhisar and Caybogazi, Osmankalfalar, Cavdır and Yaprakli dams. According to PCA analysis using morphometric and meristic characters no differences were found among the populations. Differences of the growth characteristics of Lake Golhisar and dam populations were found. Age of the specimens ranged from 0 to V. Length-weight relationship of Lake Golhisar estimates as $W=0,0049*L^{3,3995}$ some population parameters are $L : 28,79$ cm, $k: 0,124$, $t_0: -1,88$, $l' : 2,12$ and $K: 1,24$. These values for dam populations are $W=0,0065*L^{3,2184}$, $L : 24,52$ cm, $k: 0,167$, $t_0: -1,67$, $l' : 2,00$ and $K: 1,07$. Exploitation rates for Lake Golhisar and dam populations were estimated 0,33 and 0,39, respectively. According to these findings *S. elmaliensis* distributes not only type locality but also in some lentic ecosystems in Western Mediterranean Basin and population structure of the species is good condition. Therefore IUCN category, EN, should be re-evaluated in the lights of new findings.

Keywords: Lake Gölhisar, IUCN, Caybogazi Dam, Osmankalfalar Dam, Cavdır Dam, Yaprakli Dam

Thesis Supervisor: Prof. Dr. Erdo an Ç ÇEK

Page Number: 46

Ç NDEK LER

	Sayfa No
KABUL VE ONAY	i
TEZ B LD R M SAYFASI	ii
TE EKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
Ç NDEK LER	vi
TABLolar L STES	viii
EK LLER L STES	ix
S MGE VE KISALTMALAR L STES	xi
1. BÖLÜM	
G R	1
2. BÖLÜM	
ÖNCEK ÇALI MALAR	5
3. BÖLÜM	
MATERYAL VE YÖNTEM	9
3.1. Çalı ma Sahası	9
3.1.1. Gölhisar (Yamadı) Gölü	10
3.1.2. Çaybo azı Barajı	10
3.1.3. Osmankalfalar Barajı.....	11
3.1.4. Çavdır Barajı	11
3.1.5. Yapraklı Barajı	11
3.2. Materyal.....	12
3.3. Örneklerin Toplanması.....	14
3.4. Laboratuvar Çalı maları	15
3.5. Büyüme Parametreleri ve Parametreler Arası li kilerin Belirlenmesi	16
3.6. Ölüm Oranları ve Stoktan Yararlanma Düzeyi	18
3.7. statistiksel Analizler	20
4. BÖLÜM	
BULGULAR VE TARTI MA	22
4.1. <i>Scardinius elmaliensis</i> 'e Ait Meristik ve Morfometrik Özellikler.....	22
4.2. Ya , Boy ve A ırlık Da ılımı.....	28
4.3. Boy-Boy ve Boy-A ırlık li kisi	33

4.4. von Bertalanffy Büyüme Sabitleri ve Büyüme Karakteristi i	37
4.5. Ölüm Oranları ve Stoktan Yararlanma Düzeyi	38
5. BÖLÜM	
SONUÇLAR VE ÖNER LER	40
KAYNAKLAR	42
ÖZGEÇM	46

TABLULAR İÇİN İÇİNDEKİLER

Tablo 4.1. Örnekleme alanlarına göre <i>Scardinius elmaliensis</i> populasyonlarına ait meristik karakterler	22
Tablo 4.2. Örnekleme alanlarına göre <i>Scardinius elmaliensis</i> populasyonlarına ait morfometrik özellikler.....	23
Tablo 4.3. Gölhisar Gölü Tür Kompozisyonu ve Baskınlık Oranları	26
Tablo 4.4. Çavdır Barajı Tür Kompozisyonu ve Baskınlık Oranları	26
Tablo 4.5. Yapraklı Barajı Tür Kompozisyonu ve Baskınlık Oranları	27
Tablo 4.6. Osmankalfalar Barajı Tür Kompozisyonu ve Baskınlık Oranları	27
Tablo 4.7. Çaybo azı Barajı Tür Kompozisyonu ve Baskınlık Oranları.....	27
Tablo 4.8. Gölhisar Gölü <i>Scardinius elmaliensis</i> popülasyonuna ait yaş -boy frekans dağılımı, her yaş grubu için ortalama boy ve ağırlık değerlerinin dağılımı	29
Tablo 4.9. <i>Scardinius elmaliensis</i> barajlar popülasyonu için yaş -boy frekans dağılımı, her yaş grubu için ortalama boy ve ağırlık değerlerinin dağılımı.....	31
Tablo 4.10. Batı Akdeniz Havzası <i>Scardinius elmaliensis</i> popülasyonlarına ait von Bertalanffy büyüme parametreleri	37
Tablo 4.11. Batı Akdeniz Havzası <i>Scardinius elmaliensis</i> popülasyonlarına ait ölüm parametreleri	39

EKLER LİSTESİ

ekil 3.1. Batı Akdeniz Havzası ve çalışma alanını gösterir harita.	9
ekil 3.2. Gölhisar Gölünden görüntü.	10
ekil 3.3. Barajlara ait görüntüler.	12
ekil 3.4. <i>Scardinius elmaliensis</i> Bogutskaya, 1997 türünün genel vücut görünümü	13
ekil 3.5. Örnekleme için foto raflar	15
ekil 4.1. Farklı bölge populasyonlarına ait 26 morfometrik karakter dayalı olarak yapılan PCA analizi.....	25
ekil 4.2. Pullardan yaş okuması yapan iki okuyucu arasındaki fark grafiği (Age Bias Plot).	28
ekil 4.3. Pullardan yaş okuması yapan iki okuyucunun her yaş grubu için arasındaki fark.	29
ekil 4.4. Gölhisar Gölü <i>Scardinius elmaliensis</i> popülasyonuna ait total boy-frekans dağılımı.	30
ekil 4.5. Gölhisar Gölü <i>Scardinius elmaliensis</i> popülasyonuna ait total ağırlık-frekans dağılımı	30
ekil 4.6. Batı Akdeniz Havzası <i>Scardinius elmaliensis</i> barajlar popülasyonuna ait total boy-frekans dağılımı.....	32
ekil 4.7. Batı Akdeniz Havzası <i>Scardinius elmaliensis</i> barajlar popülasyonuna ait total ağırlık-frekans dağılımı.....	32
ekil 4.8. Batı Akdeniz Havzası <i>Scardinius elmaliensis</i> popülasyonuna için total boy-çatal boy ili kisi.	34
ekil 4.9. Batı Akdeniz Havzası <i>Scardinius elmaliensis</i> popülasyonuna için total boy-standart boy ili kisi.	34
ekil 4.10. Batı Akdeniz Havzası <i>Scardinius elmaliensis</i> popülasyonuna için çatal boy-standart boy ili kisi	35

ekil 4.11. Gölhisar Gölü <i>Scardinius elmaliensis</i> popülasyonuna ait boy-a ırlık ili kisi grafi i.....	36
ekil 4.12. Batı Akdeniz Havzası <i>Scardinius elmaliensis</i> barajlar popülasyonuna ait boy-a ırlık ili kisi grafi i.....	37

S MGE VE KISALTMALAR LİSTESİ

- LC** : Least Concern=Asgari Endişe: Yaygın bulunan türler
- IUCN** :International Union for Conservation of Nature and Natural Resources=Doğal 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_t*** : t'inci ya takı total boy (cm)
- L*** : Sonu maz uzunluk/maksimum asimptotik boy (cm)
- W*** : Sonu maz ağırlık/maksimum asimptotik ağırlık (g)
- a*** : Regresyon sabiti, doğrunun kesimi noktası
- b*** : Regresyon sabiti, doğrunun eğimi
- t_o*** : Balığın yumurtadan çıktığı andaki kuramsal yaşı (yıl)
- k*** : Brody'nin büyüme katsayısı (yıl^{-1})
- e*** : Doğal logaritma tabanı (2,71828)
- K*** : Fulton'un Kondisyon Faktörü
- Z*** :Toplam ölümlerin üssü katsayısı (yıl^{-1})
- M*** : Doğal nedenlerle olan ölümlerin üssü katsayısı (yıl^{-1})
- F*** : Balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin üssü katsayısı (yıl^{-1})
- E*** : Sömürülme oranı (yıl^{-1})
- km*** : Kilometre
- cm*** : Santimetre
- g*** : Gram
- mm*** : Milimetre
- : Toplam
- : Büyüme performans indeksi
- T*** : İncelenen popülasyonun yaşı 1 yıllık ortalama su sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)
- $^{\circ}\text{C}$** : Santigrat derece
- X^2** : Khi Kare

CI : Confidence Intervals=Güven Aralı 1

TS EN : Türk Standartları Enstitüsü

TB : Total boy (cm)

ÇB : Çatal boy (cm)

SB : Standart boy (cm)

\bar{X} : Ortalama

SD : Standart sapma

PCA : Principal Component Analizi

BÖLÜM 1

G R

Anadolu sahip oldu u konumu nedeniyle Asya, Avrupa ve Afrika kıtalarının arasında bir köprü konumunda olup, sahip oldu u iklim özellikleri ve yüzey ekileri nedeniyle büyük bir habitat çe itlili i göstermektedir. Anadolu, barındırdı ı bu özellikleri nedeniyle biyoçe itlilik bakımından büyük bir zenginli e sahip olup adeta kıta özelli i sergileyecek bir habitat, tür ve genetik çe itlili e ev sahipli i yapmaktadır. Tüm bu özellikler Anadolu'ya, gerek fauna ve gerekse flora bakımından, endemizm oranının da yüksek olması sonucunu do urmaktadır [1].

Türkiye iç sularında u ana kadar 377 balık türünün varlı ından bahsedilmekte olup bunların 168 adetini endemik türler olu turmaktadır. Türkiye'de biyoçe itlili inin tam olarak ortaya kondu unu söylemek hala zordur. Nitekim Türkiye'de ihtiyofaunayı olu turan türlerin %50'si son 50 yıllık süre içerisinde kaydedilmi tir. Bu veriler ı ında Türkiye'de biyoçe itlili in çok geç farkına varıldı ı ve hala da detaylı bir ekilde ortaya konmadı ını iddia etmek yanlı olmaz [2, 3].

Türkiye ihtiyofaunası elemanlarının büyük bir ço unlu unu Cypriniformes takımına mensup türler olu turmaktadır (ekil 1.1). Bu takım içerisinde en baskın olan familya 188 tür barındıran Cyprinidae familyasıdır. Türkiye'de Cyprinidae familyasına mensup 35 adet cins tespit edilmi durumdadır [2].

Genellikle kızılkanat olarak adlandırılan *Scardinius* Bonaparte, 1837 cinsi Cyprinidae familyasına mensup bir cins olup hemen hemen tüm Avrupa kıtasında, Karadeniz havzasına dökülen akarsularda Balkanlara kadar olan, Türkiye'nin de içinde bulundu u geni bölgede yaygın olarak da ılım göstermektedir. *Scardinius* cinsine mensup u ana kadar tespit edilmi 10 tür bulunmaktadır. Bu türler içerisinde *Scardinius erythrophthalmus* en geni da ılım alanına sahip olup, do u batı düzleminde Avrupa'da ngiltere ve spanya'dan ba layıp Asya'da Hazar Denizi havzasını da içine alacak ekilde Kazakistan'a kadar olan geni bir bölgede, kuzey-güney do rultusunda ise Akdeniz kıyılarından Finlandiya ve Rusya'nın kutup bölgesine yakın enlemlerine kadar

da ılım göstermektedir [4]. Bu türün Avrupa'da bazı alanlara da ta ınmı oldu u ve buldukları alanlarda istilacı özellikler de ta ımaya ba ladı ı rapor edilmi tir [4, 5]. Kottelat ve Freyhof [4]'a göre *S. erythrophthalmus* dı ında Avrupa'da tespit edilmi 8 tür daha bulunmakta olup bu türlerin çok dar ölçekte da ılım alanlarına sahip oldu u bilinmektedir.

Türkiye'de ise uzun yıllar sadece *S. erythrophthalmus* türünün bulundu u dü ünülmü olup Karadeniz, Marmara ve Ege Denizine akan akarsularda da ılım gösterdi i rapor edilmi tir [7]. Ord. Prof. Dr. Curt Kosswig tarafından Elmalı'dan toplanmı olan müze örneklerinin incelenmesi sonucunda, bu bireylerin morfometrik ve meristik özellikleri bakımından farklılık gösterdi i belirlenmi olup Bogutskaya [8] tarafından farklı bir alt tür ekinde *S. erythrophthalmus elmaliensis* olarak adlandırılmı tir. Daha sonraki çalı malarda ise bu alt tür, tür seviyesine yükseltilmı tir [9].

Scardinius elmaliensis birbirleriyle drenaj kanalları vasıtasıyla ba lantılı durumdaki Elmalı (Antalya) civarındaki Avlan Gölü ve Karagöl ile Korkuteli yakınlarındaki bir alanda belirlenmi tir [10]. Türün da ılım gösterdi i alanda yo un tarım yapılıyor olması, Avlan Gölünün mevsimsel olarak kuruması nedeniyle çok dar alanlardaki kaynak bölgelerinde sıkı ık ekilde buldukları bildirilmekte ve bu nedenle de koruma statüsü Tehlikede (Endangered: EN) olarak bildirilmektedir. Söz konusu türün tip lokalitesi ve ba lantılı alanlar dı ında farklı bir bölgede da ılım gösterdi ine dair herhangi bir bildirim söz konusu de ildir.

Bir türün da ılım alanı içerisindeki farklı bölgeler iklim özellikleri, toprak yapısı, suyun fiziko-kimyasal özellikleri bakımından farklılık gösterebilmektedir. Bu farklılıklara ba lı olarak bu alanlarda bulunan popülasyonlara ait bireylerin genetik yapılarında küçük farklılıklar ortaya çıkmakta ve buna ba lı olarak morfometrik ve meristik özelliklerinde de farklılıklar ortaya çıkmaktadır [11]. Bu süreç türle me mekanizmalarının da temelini olu turmaktadır.

Bilindi i üzere popülasyon parametreleri, her türe özgü genetik yapının de i ik olması nedeniyle farklılık göstermektedir. Bunun yanında herhangi bir popülasyonun da ılım gösterdi i habitattaki besin içeri i ve trofik özellikleri ise popülasyonun demografik yapısında, büyüme ve geli mesinde de farklılıklara neden olabilmektedir. Di er bir deyi le, popülasyon parametreleri aynı türün farklı bölgelerindeki birim stokları için de

farklılık gösterebilmektedir. Dahası popülasyon parametreleri belli bir alanda da ılım gösteren birim stoklarda yıldan yıla da de i iklik gösterebilmektedir. Bu farklılı ın nedeni bölgede hüküm süren biyotik ve abiyotik çevresel faktörlerle do rudan veya dolaylı olarak ili kilidir [12].

Herhangi bir türe ait popülasyon hakkında sa lıklı bir ekilde de erlendirme yapılabilmesi, sto un sürdürülebilir avcılı ının yapılabilmesi, sto un korunmasına yönelik koruma önlemlerinin alınması vb. gibi durumlarda popülasyona ait a ırlık, boy, ya , büyüme, ölüm vb. gibi popülasyon parametrelerinin ortaya konmasını zorunlu hale getirmektedir. Özellikle de bir ülke için önemli bir biyolojik zenginlik olarak de erlendirilebilecek olan endemik türlerin biyoekolojik özelliklerinin belirlenmesi büyük önem ta ımaktadır.

Balıklarda boyca ve a ırlıkça büyüme zamanının bir fonksiyonu olarak meydana gelen vücut kütleindeki artı ı ifade eder. Balıklarda büyüme di er omurgalılarda oldu u gibi ya amlarının belli bir döneminde durmayıp ya amları boyunca devam eder. Ancak büyüme balı ın fizyolojik durumuna ba lı olarak yava layabilmekte ya da geçici olarak durabilmektedir. So ukkanlı canlılar olan balıklarda büyüme hızı çevresel ko ullarla, özellikle de ortam sıcaklı ı ile yakından ili kilidir. Bu nedenle büyüme farklı türlerin genotipik yapısına ba lı olarak de i iklik gösterebildi i gibi aynı türe ait farklı bölgelerde da ılım gösteren popülasyonlarda, da ılım gösterdikleri habitatın iklimsel özellikleri, suyun fizikokimyasal yapısı, ortamdaki besin miktarı ve kalitesine ba lı olarak büyük de i iklikler gösterebilmektedir [13].

Balıklarda ölüm nedenleri do al veya balıkçılı a ba lı olarak ortaya çıkmaktadır. Söz konusu ölüm oranları popülasyona ait popülasyon dinami i parametreleri kullanılmak suretiyle hesaplanabilmektedir. Avlanan stoklarda sürdürülebilir ve kontrollü bir avcılık faaliyeti yürütülerek stoktan sürekli en yüksek ürünün elde edilmesi balıkçılı ın temel hedefidir [14].

Herhangi bir ülke, bölge veya alandaki tür çe itlili inin ortaya çıkartılması ve da ılım alanlarının belirlenmesi koruma biyolojisi, stok yönetimi vb. gibi hususlarda büyük bir öneme sahiptir.

Bu tez çalı ması ile *S. elmaliensis* türünün tip lokalitesi ve bilinen dar bir da ılım alanı dı ında farklı alanlarda da da ılım gösterdi i tespit edilmi tir. Söz konusu türün yeni da ılım alanındaki popülasyon özellikleri birbirleriyle ortaya konmaya çalı ılmı tır. Bu türün ya , büyüme ve ölüm parametreleri ile ilgili daha önceki herhangi bir çalı ma yapılmamı olup ilk kez bu çalı ma ile söz konusu özellikler ortaya konmu tur.

BÖLÜM 2

ÖNCEK ÇALI MALAR

Dünyada bugüne kadar *Scardinius* Bonaparte, 1837 cinsine ait tanımlanmış olan 10 geçerli tür bulunmaktadır [15]. Türkiye iç sularında ise bu türlerden *S. erythrophthalmus*'un kuzey ve batı Anadolu ile Trakya'da Karadeniz, Marmara ve Ege Denizine akan akarsularda da ılım gösterdiği rapor edilmektedir [7]. Diğer tür olan *S. elmaliensis* türünün dağılım alanının ise tip lokalitesi civarında dar bir dağılım alanı ile sınırlı olduğu bildirilmektedir [10].

Bogutskaya [8] tarafından ilk kez alt tür olarak tanımlanmış olan *S. elmaliensis* Elmalı ilçesinde Avlan Gölü havzası Karagöl Kanallarından bildirilmiştir. Bogutskaya [8]'ya göre, meristik özellikleri büyük oranda *S. erythrophthalmus* ile örtülen tür, anal yüzgeçteki dallanmış 1'in sayısının daha az olması ve solungaç dikeninin sayısının daha fazla olması özellikleri ile *S. erythrophthalmus*'tan ayrıldığını bildirmektedir.

Türkiye Tatlı Su Balıkları Tayin Anahtarı isimli kitapta *S. erythrophthalmus*'un Türkiye'de geniş bir alanda dağılım gösterdiği buna karşın *S. elmaliensis*'in ise Bogutskaya [8] tarafından türün tanımlandığı alanda dağılımına dair herhangi bir veri bulunmamaktadır [7].

Türkiye iç su balık faunasına yönelik olarak yapılmış olan diğer detaylı çalışmaları Kuru [16] tarafından yapılmış olup bu çalışmada *S. elmaliensis*, *S. erythrophthalmus* türünün bir alt türü olarak verilmiştir. Daha sonra yapılmış olan Türkiye balık faunası checklistinde ise *S. elmaliensis* Fricke ve çalışmaları arkadaşları [9] tarafından tür düzeyinde listelenmiştir.

İhan ve çalışmaları arkadaşları [17] Orta ve Batı Anadolu Endemik Çısu Balıklarının Günümüzdeki Dağılımları ve Koruma Statüleri isimli çalışmaları kapsamında *S. elmaliensis* türüne 21 birey ile Avlan Gölünde rastlamış olduklarını bildirmektedirler.

Scardinius elmaliensis birbirleriyle drenaj kanalları vasıtasıyla bağlantılı durumdaki Elmalı (Antalya) civarındaki Avlan Gölü ve Karagöl ile Korkuteli yakınlarındaki bir

alanda belirlenmi tir [10]. Türün da ılım gösterdi i alanda yo un tarım yapıyor olması, Avlan Gölünün mevsimsel olarak kuruması nedeniyle çok dar alanlardaki kaynak bölgelerinde sıkı ık ekilde buldukları bildirilmekte ve bu nedenle de koruma statüsü Endangered (EN) olarak bildirilmektedir. Söz konusu türün tip lokalitesi ve ba lantılı alanlar dı nda farklı bir bölgede da ılım gösterdi ine dair herhangi bir bildirim söz konusu de ildir.

Scardinius elmaliensis'in bilinen da ılım alanı dı nda varlı ı ile ilgili ilk bildirim Karata [18] tarafından Gölhisar Gölünden yapılmı tır. Söz konusu çalı mada bu türün tip lokalitesinden ve Gölhisar Gölünden elde edilen bireylerin morfometrik, meristik ve genetik özelliklerinin ortaya konarak kar ıla tırılması gerçeikle tirilmi ve her iki alandan elde edilen bireylerin büyük bir benzerlik gösterdi i tespit edilmi tir. Ancak söz konusu tez çalı masında *S. elmaliensis*'in geçerli bir tür olmayıp *S. erythrophthalmus*'un sinonimi olabilece i de erlendirmesi yapılmı tır.

Bunun yanı sıra Karata [18] Türkiye'de daha önce yapılmı olan çalı malarda *S. erythrophthalmus*'un bildirildi i bölgeler ve da ılım alanı, popülasyon parametreleri ve biyoekolojik özelliklerine yönelik olarak yapılmı çalı maları derleyip geni bir ekilde ele almı tır.

Endemik bir tür olan *S. elmaliensis*'in biyoekolojik özelliklerine yönelik olarak detaylı çalı malara rastlanmamı olup bu tür ile ilgili olarak yapılmı bilinen birkaç çalı ma bulunmaktadır. Erk'akan ve çalı ma arkada ları [19] tarafından 20 bireyin kullanılması ile *S. elmaliensis*'e ait boy-a ırlık ili kisi $W=0,013*L^{2,943}$ olarak hesaplanmı tır. Boy-a ırlık ili kisi b de erinin %95 güven aralı ı 2,9317-2,9573 olarak hesaplanmı olup büyümenin negatif allometri gösterdi i tespit edilmi tir. Bu çalı mada kullanılan bireylerin boylarının 10,8 ile 14,3 cm ve a ırlıklarının ise 13,5 ile 31,4 g arasında de i im gösterdi i belirtilmi tir.

Dünyada farklı kıtalar veya bölgelerde da ılım gösteren canlıların fenotiplerinde ve vücut oranlarında farklılıklar görülmesi do al bir olaydır. Bununla birlikte bu tip de iimler dar ölçekli olarak da ortaya çıkabilmektedir. Herhangi bir türe ait farklı bölge popülasyonları arasında biyometrik ve meristik de ikenler bakımından farklılıkların ortaya kondu u pek çok çalı ma bulunmaktadır. Di er bir ifadeyle bir türün çevreye uyum sa lamada evrimsel adaptasyonun göstergesi olarak, da ılım

gösterdiği alan içerisinde tür içi varyasyonlar ortaya çıkmaktadır. Balıkların morfolojileri akıntı hızı, fiziksel ve kimyasal parametreler gibi pek çok çevresel koşullardan etkilenmektedir [11, 20-25].

Neat ve çalıma arkadaşları [21] tarafından biri akarsu ve iki göl olmak üzere üç farklı *Salaria fluviatilis* popülasyonunda üreme davranışı ve morfolojik farklılıklar incelenmiştir. İncelenen popülasyonlara mensup bireylerin morfolojik özellikleri bakımından çok büyük farklılıklar görüldüğü tespit edilmiştir.

Buj ve çalıma arkadaşları [22] Adriyatik Havzasında 11 farklı lokaliteden toplanan bireylere ait morfometrik, meristik ve fenotipik karakterlerin incelenmesi sonucunda bazı bölge popülasyonlarının diğerlerinden istatistiksel anlamda önemli farklılıklar gösterdiğini bildirmiş ve bu değerlendirilmelere bağlı olarak *Alburnus neretvae* türünü tanımlamışlardır.

Samraee ve Patzner [23] altı farklı yalıtılmış nehir sisteminde yaşayan *Capoeta damascina* popülasyonları arasındaki morfometrik farklılıklar çoklu ölçüm yöntemleri (faktör analizi, kanonik diskriminant analizi ve diskriminant analizi) kullanılarak ele alınmış olup analiz sonuçlarına göre her bir nehir popülasyonunun ayrı gruplar oluşturdukları görülmüştür.

Rechulicz ve Kolejko [24] tarafından, iki göl ve iki akarsu popülasyonu olmak üzere 4 farklı kızılgöz, *Rutilus rutilus* (L.), popülasyonu arasında vücut ve baş genişlikleri, yüzgeç yükseklikleri, predorsal uzunluk, pektoral ve pelvik yüzgeçler arası mesafeler bakımından farklılıklar görüldüğü rapor edilmiştir.

Jouladeh-Roudbar ve çalıma arkadaşları [11] sekiz farklı bölgeden toplanmış olan *Chondrostoma regium* popülasyonlarına ait 26 metrik ve 7 meristik karakter kullanılarak yapılan analiz sonucunda bölgeler arasında istatistiksel anlamda farklılık tespit edildiği ve buna bağlı olarak dağılım alanı içerisinde yüksek bir fenotipik çeşitlilik görüldüğünü belirtmiştir. Morfometrik ve meristik karakterlerde meydana gelen bu çeşitliliğin habitat özelliklerindeki farklılıklardan kaynaklandığı vurgulanmaktadır.

Eagderi ve çalı ma arkada ları [25] Sefidrud Nehri zerine 1968 yılında Tarık Barajının kurulmasından sonra *Capoeta gracilis* ve *Alburnoides eichwaldii* trlерinin baraj setinin altında kalan popülasyon ile st kısımda kalan popülasyona ait bireyler arasında *C. gracilis*'te 14 ve *A. eichwaldii*'de 18 morfometrik de ği ken bakımından farklılık olup olmadı ğı incelenmi tir. Yapılan analiz sonucunda *C. gracilis* için iki bölge popülasyonu arasında bir farklılık yokken *A. eichwaldii*'de istatistiksel olarak farklılık oldu ğu tespit edilmi tir. Bu durumda çevresel de ği kenlerin balıkların morfolojileri üzerindeki etkilerinin türden türe de ği iklik gösterebildi ğine i aret etmektedir.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Sahası

Bu çalışma Batı Akdeniz Havzasında yer alan Gölhisar (Yamadı) Gölü ($37^{\circ} 06' 52''$ K- $29^{\circ} 35' 59''$ D) ile göle yakın konumdaki Yapraklı ($37^{\circ} 01' 47''$ K- $29^{\circ} 27' 08''$ D), Çaybozuzu ($36^{\circ} 31' 33''$ K- $29^{\circ} 41' 00''$ D), Osmankalfalar ($37^{\circ} 06' 49''$ K- $29^{\circ} 53' 09''$ D) ve Çavdır ($37^{\circ} 04' 19''$ K- $29^{\circ} 43' 46''$ D) barajlarında gerçekleştirilmiştir (ekil 3.1).



ekil 3.1. Batı Akdeniz Havzası ve çalışma alanını gösterir harita

3.1.1. Gölhisar (Yamadı) Gölü

Yamadı Gölü olarak da bilinen Gölhisar Gölü Burdur il merkezine yaklaşık 90 km uzaklıkta olup Gölhisar ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır (ekil 3.2). En derin yeri 10 m olarak bildirilen göl genellikle sığ olup göl kıyısında bataklık ve sazlıklar yer almakta ve ince bir tuzlu su ortamında su seviyesindeki azalmalara bağlı olarak yer yer göl içinde de sazlık bölgeler ortaya çıkmaktadır. Göl etrafından yoğun bir tarımsal faaliyet yürütülmekte olup gölün çekilmi olduğu kesimlerde torf üretimi de yapılmaktadır.



ekil 3.2. Gölhisar Gölünden görüntü

3.1.2. Çaybozazı Barajı

Çaybozazı Barajı Elmalı ilçesi (Antalya) sınırları içerisinde yer almakta olup Çaybozazı Çayı üzerinde kurulmuştur (ekil 3.3). Baraj sulama amaçlı kullanılmakta olup, baraja sazan ağılması yapılmış ve kafeste alabalık yetiştiriciliği yapılmaktadır. Barajı besleyen çay yıl boyu akıma sahip olmayıp yaz döneminde tamamen kurumaktadır.

3.1.3. Osmankalfalar Barajı

Korkuteli (Antalya) sınırları içerisinde yer alan baraj sulama amaçlı olarak inşaa edilmiştir. Barajı besleyen çay yıl boyu akıma sahip olmayıp yaz döneminde tamamen kurumakta ve barajdaki su seviyesi su kullanımına bağlı olarak aşırı derecede düşmektedir. Baraja sazanan ılaması yapılmı olup su seviyesinin aşırı derecede azaldığı ve suyun sılla tığı yaz aylarında balık ölümlerine rastlandığı görülmüştür.

3.1.4. Çavdır Barajı

Çavdır ilçesinde (Burdur) yer alan Çavdır Barajı Dalaman Çayı havzasında yer alan Bakır Çayı üzerinde sulama amaçlı olarak kurulmuş derin bir barajdır. Baraja sazanan ılaması yapılmı olup bu ılama ile birlikte istilacı türlerden olan *Atherina boyeri* ve *Pseudorasbora parva* türlerinin de istenmeden baraja giri yapmış oldu u tespit edilmiştir.

3.1.5. Yapraklı Barajı

Gölkhisar ve Altunhisar ilçeleri (Burdur) arasında yer alan Yapraklı Barajı, Dalaman Çayı havzasında yer alan Horzum Çayı üzerinde sulama amaçlı olarak kurulmuş olup 1991 yılında hizmete başlamıştır. Barajı besleyen çayın yıl boyu akıma sahip olması nedeniyle su miktarı yıl boyunca yüksek bir seviyede kalabilmekte olup barajda kafeste alabalık yeti tiricili i yapılmaktadır. Baraja sazanan ılaması yapılmıştır.



ekil 3.3. Barajlara ait görüntüler (A) Yapraklı Barajı; B) Osmankalfalar Barajı;
C) Çavdır Barajı; D) Çaybo azı Barajı)

3.2. Materyal

Scardinius elmaliensis Bogutskaya, 1997 (ekil 3.4)

Ordo : Cypriniformes

Familya : Cyprinidae

Alt Familya : Leuciscinae

Tip yeri : Elmalı (Antalya)

ngilizce smi : Elmalı rudd

Türkçe isim : Kızılkıanat

Sinonimleri : Bu tür ilk olarak *S. erythrophthalmus*'un alt türü olarak tanımlanmıştır. Türün sinonimi bulunmamaktadır. Ancak türe daha önceki bildirimlerinde ve listelerde *S. erythrophthalmus* olarak yer verilmiştir.

Co rafi Yayılı ı : Elmalı ilçesi yakınlarındaki Karagöl ve Avlan Gölü; bu göllerle ba lantılı Korkuteli sınırlarında bildirilmi tir [10]. Son yapılan çalı malarla tip lokalitesi dı nda ilk kez Gölhisar Gölünde de rapor edilmi tir [18].

Diagnostik özellikleri: D: III 8-9 A: III 8-10 V: II 8 P: I 12-15 K: 24-26 L. Lateral: 38-43



ekil 3.4. *Scardinius elmaliensis* Bogutskaya, 1997 türünün genel vücut görünümü (Orijinal)

Scardinius elmaliensis orta boyutlu, hafifçe yanlardan basık yassıla mı , kısa vücut yapısına sahiptir. A ız terminal konumlu ve bıyiksızdır. Vücut genel olarak parlak gümü i renkte olup sırt bölgesi siyah-gri renktedir. Vücut sikloid pullarla örtülüdür. Dorsal yüzgeç kaidesi ventral yüzgecin gerisinden ba lar ve ventral yüzgeç ile anal yüzgeç arasında belirgin bir karina mevcuttur. Yeti kinlerde yüzgeçler kırmızımsı renklenme gösterir [18].

Bogutskaya [8]'ya göre, *S. elmaliensis* vücut ekli, a ız pozisyonu, karında belirgin ekilde pullu karinanın geli mesi ve ba taki duyusal kanal modeli ile *S. erythrophthalmus*'a benzer. Bu tür, anal yüzgeçte dallanmı ı n sayısının daha az olması ve solungaç diken sayısının daha fazla olmasıyla *S. erythrophthalmus*'dan ayrılır.

Dorsal yüzgeçte dallanmamış 1'in sayısı III, dallanmış 1'in sayısı, 8, 9'dur. Anal yüzgeçteki 1'in sayıları ise, III, 8-10 eklindedir. Ventral yüzgeçteki 1'in sayısı II 8, pektoral yüzgeçteki I 12-15, kuyruk yüzgecinde ise 24-26 eklindedir

Yanal çizgi tam olup 38-43 pul bulundurmaktadır. Farink di ler iki sıralıdır ve 3.5-5.3 ekinde sıralanır. Solungaç diken sayıları ise 19-22 adettir.

Küçük boylu ve çok kılçıklı olduklarından ekonomik önemi düşük olmasına karşın bölgesel olarak, uzatma a ları ve sportif avcılıkta olta ile avlanıp besin olarak tüketilmektedir. Kızılkanat türleri herbivor a ırlıklı omnivor bir beslenme özelli i sergilemekte olup sulak alan ekosistemleri açısından önemli türler olarak d ünülmektedir. Bu türün beslenme özelli i, ekosistem içerisinde i gal etti i ni e ba lı olarak trofik anlamda enerji ve maddenin alt basamaklardan üst basamaklara aktarılması bakımından önemli bir i levi vardır.

3.3. Örneklerin Toplanması

Tez çalı masında, 2014-2015 yılları arasında yaz döneminde yapılmı olan saha çalı maları sonucunda elde edilerek laboratuvarında korunmu örnekler kullanılmı tır. Örneklerin toplanmasında farklı göz açıklıklarına sahip 100 m uzunlu unda demersal ve pelajik galsama a ları kullanılmı tır (koldan kola göz açıklı ı 18x18; 24x24; 32x32; 40x40; 50x50mm). A lar yerel balıkçı tekneleri kullanılarak ak am üstü atılmı , bir gece bekletildikten sonra ertesi sabah toplanmı tır (ekil 3.5). Karaya çıkartılan a lar hemen temizlenerek elde edilen örnekler %4'lük formaldehit çözeltisi hazırlanarak plastik bidonlar içerisine konarak, Nev ehir Hacı Bekta Veli Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Hidrobiyoloji Ara tırma Laboratuvarına getirilmi ve muhafaza edilmi tir.



ekil 3.5. Örnelemeye ait foto raflar

3.4. Laboratuvar alı maları

Laboratuvar alı malarına ba lamadan önce, plastik bidonlarda formaldehit çözeltisi içerisindeki korunan örneklerin formaldehitten arındırılması amacıyla en az 12 saat boyunca çe me suyu altında bekletilmi tir.

Elde edilen bireylerin tür tanımlamalarında Kottelat ve Freyhof [4] tarafından verilen te his anahtarları kullanılarak cins seviyesine kadar gelinmi tir. Tür te hisi ise *S. elmaliensis*'in orijinal tanımlamasının yapıldı ı makale kullanılarak yapılmı tır [8].

Bu tez çalı masının *S. elmaliensis*'in daha önce varlı ı rapor edilmemi alanlarda yürütölmü olması nedeniyle her bir alandan elde edilen bireylerin meristik karakterleri belirlenmi tir. Bu amaçla yanal çizgi pul sayısı, solungaç diken sayısı, sert ve yumu ak

yüzgeç 1 in sayıları sayılmıştır. Bunun yanı sıra morfometrik ölçüm değerleri ve vücut kısımlarının birbirlerine olan oranları da belirlenmiştir. Bu amaçla metrik ölçüm değerleri 0,01 mm hassasiyette elektronik kumpas kullanılarak ölçülmüştür.

Popülasyon parametrelerinin tahmin edilmesi için ihtiyaç duyulan ölçümlerin yapılması için, standart boy, çatal boy ve total boy gibi metrik ölçümler 1mm hassasiyetle cetvel kullanılarak yapılmış olup total ağırlık ise 0,01g hassasiyetli elektronik hassas terazi kullanılarak belirlenmiştir.

3.5. Büyüme Parametreleri ve Parametreler Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi

Scardinius elmaliensis bireylerine ait yaş tayini pullar kullanılarak yapılmıştır. Bu amaçla vücudun yan kısmında pektoral yüzgeç gerisinden alınan pullar dorudan lamel üzerine alınarak ışık mikroskobu kullanılarak incelenmiştir. Pul üzerinden bulunan büyümenin yavaş olduğu dönemde oluşan koyu çizgiler ile büyümenin hızlı olduğu yaz döneminde oluşan açık halkalar sayılarak yaş belirlenmiştir. Her bireye ait pullar iki farklı okuyucu tarafından birbirinden bağımsız şekilde okunarak kaydedilmiştir.

Bireysel olarak belirlenmiş olan boy ve ağırlık değerleri kullanılarak frekans dağılım grafikleri oluşturulmuş, yaş gruplarına göre ve tüm popülasyon için ortalama boy ve ağırlık değerleri de hesaplanmıştır.

Scardinius elmaliensis popülasyonları için boy-ağırlık ilişkisi sabitleri Regresyon Yöntemi kullanılmak suretiyle belirlenmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir [14].

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

Bu eşitlikte;

W : total ağırlık (g),

a ve b : regresyon sabitleri ve

L : total boyu (cm) göstermektedir.

Populasyonlara ait büyümenin formülize edilmesi amacıyla von Bertalanffy'nin boyca ve a ırlıkça büyüme e itli i kullanılmı tır [14].

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

Bu e itlikte;

L_t : t'inci ya taki balı ın boyu (cm),

L : sonu maz uzunlu u (cm),

W : sonu maz a ırlık (g),

k : Brody'nin büyüme katsayısı (yıl^{-1}) ve

t_0 : balı ın yumurtadan çıktı ı andaki kuramsal ya ını (yıl) ifade etmektedir.

Balıklarda besililik düzeyinin ve üreme döneminin belirlenmesinde Fulton'un Kondisyon Faktöründen (K) faydalanılmaktadır. Populasyonlara ait kondisyon faktörü de eri, a a ıdaki e itlik kullanılarak her bir birey için ayrı ayrı hesaplanmı olan K de erinin aritmetik ortalamasının alınması ile belirlenmi tır [14].

$$K = 100 \frac{W}{L^b} \quad (2.3)$$

Bu e itlikte;

W : total a ırlık (g),

L : total boy (cm) ve

b : regresyon sabitini göstermektedir.

Balık popülasyonlarında popülasyonlar arasında büyüme oranı kıyaslamasının yapılabilmesi için büyüme performans indeksinin () bilinmesi gerekmektedir. Bu çalı mada 'de eri a a ıdaki e itlik yardımıyla hesaplanmı tır [26].

$$\ln L = \ln k + 2 \ln L \quad (2.4)$$

Bu e itlikte;

L : büyüme performans indeksini,

L : sonu maz uzunlu u (cm),

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

3.6. Ölüm Oranları ve Stoktan Yararlanma Düzeyi

Do al balık popülasyonlarında toplam ölümlerin üssi katsayısı (Z) ortalama boy de eri dikkate alınarak a a ıdaki e itlik yardımıyla hesaplanmı tır [27].

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

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.

Do al ölümler ile bireylerin ya adıkları su ortamının yıllık sıcaklık de i imi arasında bir ili ki söz konusudur. Bu sebeple do al nedenlerle meydana gelen ölüm oranlarının üssi katsayısı (M) von Bertalanffy büyüme sabitleri ile balıkların ya adıkları su ortamının yıllık ortalama su sıcaklı na dayalı olarak Pauly'nin deneysel formülü yardımıyla hesaplanmı tır [28].

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

Bu e itlikte;

M : do al nedenlerle olan ölüm oranlarının üssi katsayısı,

L : sonu maz uzunlu u (cm),

k : Brody'nin büyüme katsayısı (yıl^{-1}) ve

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

Yukarıdaki e itlikte ortalama yıllık sıcaklık de erine ihtiyaç duyulmaktadır. Çalı manın yürütüldü ü alanlara ili kin detaylı bir çalı maya rastlanmamı tır. Ancak Gölhisar ilçesinin yıllık ortalama sıcaklı ı $12,7^{\circ}\text{C}$ olarak bildirilmektedir [29]. Bu nedenle formülde bu de erin kullanılmasına karar verilmi tir.

Toplam ölüm oranı ile do al nedenlerle meydana gelen ölümler arasındaki fark ise balıkçılık nedeniyle meydana gelen ölümü (F) vermektedir [14].

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

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.

Stoktan yararlanma düzeyinin göstergesi olan sömürülme oranı (E) ise ölüm oranları kullanılarak a a ıdaki e itlik yardımıyla hesaplanmı tır [14].

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

Bu e itlikte;

E : sömürülme oranı,

Z : toplam ölümlerin ssi katsayısı ve

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

3.7. statistiksel Analizler

Ham verilerin düzenlenmesi, grafiklerin olu turulması ve bazı analizlerin yapılmasında Microsoft Excel ve SPSS (versiyon 21) programları kullanılmı tır.

Bireysel ya tayini iki farklı okuyucu tarafından yapıldı ndan, okuyucular 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 okuyucular arasındaki farklılıkların ortaya konması amacıyla Age Bias Plots analizi de yapılmı tır [30].

Örnekleme yapılmı olan popülasyonlar arasında istatistiksel anlamda herhangi bir farkın olup olmadı ı Khi Kare (X^2) Testi ile belirlenmi tır.

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

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

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

Scardinius elmaliensis Ord. Prof. Dr. Curt Kosswig tarafından toplanmış olan müze materyalleri kullanılarak *S. erythrophthalmus*'un alt türü olarak tanımlanmıştır (Holotip: ZMH 8863, Elmalı, Toros koleksiyonu, Curt Kosswig, 04.04.1957). Daha sonraki çalışmalarda Fricke ve arkadaşları [9] tarafından geçerli tür olarak listelenmiştir ancak hangi sebeple tür seviyesine yükseltilmesi gerektiğine dair herhangi bir bilgi verilmemiştir.

4.1. *Scardinius elmaliensis*'e Ait Meristik ve Morfometrik Özellikler

Bu çalışmada elde edilen örnekler üzerinde yapılan incelemeler sonucunda, gerek meristik karakterler ve gerekse metrik ölçümler kullanılarak hesaplanan vücut oranları dikkate alındığında tür tayini *S. elmaliensis* olarak yapılmıştır (Tablo 4.1 ve Tablo 4.2).

Tablo 4.1. Örnekleme alanlarına göre *Scardinius elmaliensis* populasyonlarına ait meristik karakterler (n=10, yüzgeçlerin sayıları: D: Dorsal, A: Anal, P: Pektoral, PV: Pelvik, K: Kaudal, LL: Yanal çizgi pul sayısı, SD: Solungaç diken sayısı, FD: Farinks dişi sayısı)

Örnekleme Alanı	P	D	PV	A	K	LL	SD	FD
Gölköy Gölü	I 12-14	III 8-9	II 8-10	III 9-11	22-25	39-42	17-21	5.3-3.5
Çaybozuzu Barajı	I 12-14	III 8	II 8	III 9-10	25-26	38-41	17-20	5.3-3.5
Osmankalfalar Göleti	I 13	III 8-9	II 8	III 9	24-26	39-41	16-18	5.3-3.5
Çavdır Barajı	I 14-15	III 8-9	II 8	III 9-10	27	40-42	16-19	5.3-3.5
Yapraklı Barajı	I 15	III 8-9	II 8	III 9-10	26	42-43	15-19	5.3-3.5

Tablo 4.2. Örnekleme alanlarına göre *Scardinius elmaliensis* populasyonlarına ait morfometrik özellikler. (\bar{X} : Ortalama; SD: Standart sapma).

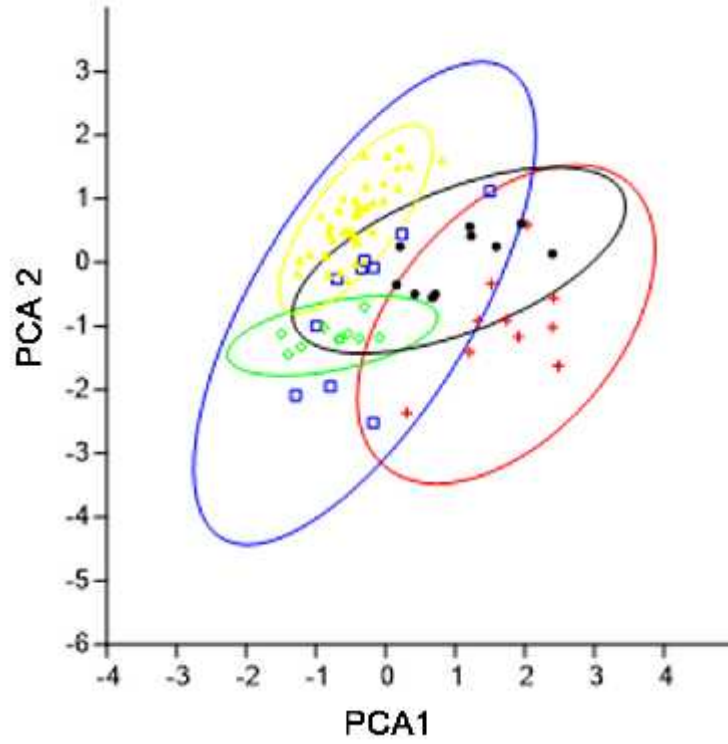
De i kenler	Göhlisar	Çaybo azı	Osmankalfalar	Çavdır	Yapraklı
	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$
%Standart boy					
Ba yüksekli i	11.11±0.42	13.12±0.26	13.41±0.58	12.76±0.57	12.35±0.66
Ba uzunlu u	26.15±0.80	26.47±0.94	24.92±0.39	25.78±0.75	25.80±0.92
Dorsal ba boyu	16.89±1.05	19.20±0.90	17.72±0.71	19.79±0.60	18.24±0.92
Maksimum vücut yüksekli i	30.87±1.21	29.63±0.96	26.43±1.63	27.39±1.62	30.24±1.49
Predorsal mesafe	57.45±1.07	58.07±1.58	57.18±2.05	57.57±1.19	53.17±1.46
Postdorsal mesafe	32.64±1.60	31.60±2.17	30.23±1.64	31.27±0.37	34.27±2.20
Kuyruk sapı yüksekli i	10.30±0.50	10.40±0.45	10.31±0.50	11.26±0.39	11.57±0.64
Kuyruk sapı uzunlu u	17.93±0.89	16.65±0.41	18.76±1.06	16.71±0.37	17.57±0.64
Preventral uzunluk	50.77±1.13	51.24±1.39	50.23±2.04	51.81±2.09	51.47±2.02
Preanal uzunluk	71.54±1.55	70.76±1.41	71.60±1.56	72.95±1.37	69.70±4.49
Pektoral-ventral yüzgeç arasındaki mesafe	26.27±0.83	25.19±1.98	26.44±1.65	26.27±1.17	27.51±1.74
Ventral-anal yüzgeç arasındaki mesafe	22.50±1.15	21.64±1.68	23.17±2.08	23.38±1.22	23.73±2.39
Dorsal yüzgeç yüksekli i	20.26±0.81	19.63±0.96	18.76±1.06	20.36±0.85	18.67±1.20
Dorsal yüzgeç taban uzunlu u	12.07±0.66	11.72±0.95	11.68±0.96	12.35±0.62	10.46±0.59
Anal yüzgeç yüksekli i	16.78±0.79	16.66±0.99	16.30±0.63	15.94±0.57	17.10±1.30
Anal yüzgeç taban uzunlu u	12.29±0.60	13.29±0.95	11.88±0.92	10.73±3.38	10.44±1.21
Pectoral yüzgeç yüksekli i	20.15±0.89	19.39±1.05	18.24±0.71	18.45±0.77	19.01±0.75
Ventral yüzgeç yüksekli i	17.53±0.54	15.26±0.95	15.13±0.80	16.06±0.59	14.93±0.60
% Ba Uzunlu u					
Ba geni li i	42.47±1.15	44.95±1.56	43.82±2.94	44.32±3.19	43.66±2.75
Göz önünden burun ucuna kadar olan mesafe	24.62±0.94	25.63±1.28	25.10±1.72	26.01±0.83	27.68±3.88
Burun uzunlu u	15.85±1.15	15.46±0.99	13.75±1.20	17.73±1.59	17.73±1.77
Göz çapı	22.93±0.90	24.17±1.67	22.71±1.92	25.08±1.65	22.42±1.47
Göz arkasından operkuluma kadar olan mesafe	53.69±2.10	49.89±1.88	52.03±1.85	54.90±2.37	54.31±3.89
Gözler arası mesafe	32.31±1.34	32.08±1.31	34.13±2.13	36.43±1.49	30.54±2.11
Alt çene uzunlu u	24.91±1.23	26.07±1.20	23.41±1.37	26.96±1.44	24.10±1.69

Scardinius elmaliensis'in tip lokalitesi olan Elmalı ilçesi yakınlarındaki Karagöl ve Avlan Gölü ile bu alanlarla bağlantılı, Korkuteli sınırlarında, bir rezervuarda da ılım

gösterdiği bilinmektedir [10]. Karata [18] tarafından *S. erythrophthalmus* türünün Türkiye'deki dağılım alanı ve bildirilmiş olduğu sucul habitatlar detaylı bir literatür taraması ile ele alınmıştır. Söz konusu tez çalışmasında *S. elmaliensis*'in geçerli bir tür olmayıp *S. erythrophthalmus*'un sinonimi olabileceği de değerlendirilmiştir. Ancak söz konusu tez çalışmasındaki morfolojik, meristik ve genetik analizlerin tamamı *S. elmaliensis*'in geçerli bir tür olduğunu iddia etmektedir. Bu çalışmada *S. erythrophthalmus* olarak kayıtları verilen tür büyük ihtimalle *S. elmaliensis*'tir. Son yapılan çalışmalarla ilk defa tip lokalitesi dışında ilk kez Gölhisar Gölünde de rapor edilmiştir [18]. Bu nedenle detaylı çalışmalar ile bu türün dağılım alanının belirlenmesi büyük bir önem arz etmektedir. Bu çalışma ile Karata [18] tarafından *S. erythrophthalmus* olarak verilen türün *S. elmaliensis* olduğu açığa çıkmış ve türün dağılım gösterdiği yeni alanlar olduğu görülmüştür.

Bu tez çalışması kapsamında daha önce varlığı rapor edilmiş olan Gölhisar Gölü dışında Batı Akdeniz havzasının kuzey batı kesiminde yer alan Çayboz (Elmalı-Antalya), Osmankalfalar (Korkuteli-Antalya), Çavdır (Çavdır-Burdur) ve Yapraklı (Gölhisar-Burdur) barajlarında da bu *S. elmaliensis* dağılım gösterdiği tespit edilmiş olup bu alanlarda bulunan bireylere ait meristik ve morfolojik özelliklerin karşılaştırılması yapılmıştır (Tablo 4.1 ve Tablo 4.2). Yapılan istatistiksel analiz sonucunda birkaç parametre dışında istatistiksel anlamda farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Nitekim morfolojik ve meristik karakterlerin kullanılması ile yapılan PCA analizi sonucunda farklı bölge popülasyonlarına ait özelliklerin üst üste bindiği ve herhangi bir ayrımın söz konusu olmadığı görülmüştür (Şekil 4.1).



ekil 4.1. Farklı bölge popülasyonlarına ait 26 morfometrik karaktere dayalı olarak yapılan PCA analizi (: Çaybo azı Barajı; : Gölhisar Gölü; : Osmankalfalar Barajı; : Çavdır Barajı; +: Yapraklı Barajı).

Tez çalı masının yürütüldü ü Gölhisar Gölü, Çaybo azı, Yapraklı, Osmankalfalar ve Çavdır barajlarında *S. elmaliensis* türünün yanı sıra *Atherina boyeri*, *Carassius gibelio*, *Cobitis battalgili*, *Cobitis simplicispina*, *Cyprinus carpio*, *Gambusia holbrooki*, *Luciobarbus escherichii*, *Oncorhynchus mykiss*, *Oxynoemacheilus angorae*, *Pseudorasbora parva*, *Sander lucioperca*, *Squalius carinus* ve *Tinca tinca* türleri olmak üzere 14 farklı türe rastlanmı tır. Söz konusu türlerin örnekleme alanlarına göre tür kompozisyonu ve türlere ait baskınlık oranları Tablo 4.3.-4.7.'de sunulmu tur.

Örnekleme çalı maları sonucunda Gölhisar Gölünde toplam 6 türe rastlanmı olup gölde en baskın olan türün %60,55'lik bir oran ile *S. elmaliensis* oldu u belirlenmi tir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Gölhisar Gölü tür kompozisyonu ve baskınlık oranları

Tür	n	% n	Total Boy		Total A ırlık	
			$\bar{X} \pm SD$	De i im	$\bar{X} \pm SD$	De i im
<i>Cobitis simplicispina</i>	4	0,61	8,55±0,44	7,9-8,8	3,70±0,36	3,19-4,04
<i>Cyprinus carpio</i>	59	8,95	13,63±5,63	7,3-27,8	54,74±61,84	5,76-276,95
<i>Gambusia holbrooki</i>	15	2,28	3,63±0,71	3,1-3,6	0,69±0,36	0,40-0,78
<i>Sander lucioperca</i>	13	1,97	11,32±2,15	7,6-14,6	12,68±7,17	3,63-26,62
<i>Scardinius elmaliensis</i>	399	60,55	11,82±2,09	6,4-22,0	24,96±16,93	5,86-139,62
<i>Tinca tinca</i>	169	25,64	14,40±6,75	4,0-40,8	74,39±130,11	0,62-1131,40

Örnekleme yapılmı olan barajlardaki baskınlık oranları dikkate alındı ında *S. elmaliensis* türünün baskınlık oranlarının farklılık gösterdi i görülmü olup en dü ük oran %7,89 ile Yapraklı Barajında en yüksek oran ise %70,13 ile Çaybo azı Barajında tespit edilmi tir. Baskınlık oranlarındaki bu farklılı ın temel sebebi ilgili habitattaki tür kompozisyonu ile açıklanabilir. *Scardinius elmaliensis*'in oransal olarak dü ük oldu u barajlarda aynı ni i i gal eden *Alburnus sp.* ve *P. parva* türlerinin en baskın tür oldu u görülmü tür. Buna kar ın Çaybo azı ve Osmankalfalar barajlarında *S. elmaliensis* ile ni çakı ması olan tür bulunmadı ından buralarda baskın tür oldu u görülmü tür.

Tablo 4.4. Çavdır Barajı tür kompozisyonu ve baskınlık oranları

Tür	n	% n	Total Boy		Total A ırlık	
			$\bar{X} \pm SD$	De i im	$\bar{X} \pm SD$	De i im
<i>Atherina boyeri</i>	8	0,69	7,35±0,70	6,9-8,0	2,45±0,68	1,90-3,44
<i>Carassius gibelio</i>	14	1,20	17,00±5,58	9,8-24,0	109,03±79,91	15,68-229,75
<i>Cobitis battalgili</i>	4	0,34	6,88±1,22	6,1-8,7	2,45±1,72	1,48-5,03
<i>Cyprinus carpio</i>	2	0,17	35,10		822,67	
<i>Luciobarbus escherichii</i>	30	2,57	15,67±2,71	9,2-21,5	39,51±21,26	5,65-93,00
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	11	0,94	10,59±1,59	9,0-14,5	12,63±6,94	7,56-30,32
<i>Oxynoemacheilus angorae</i>	11	0,94	5,16±0,22	4,9-5,7	1,02±0,21	0,80-1,35
<i>Pseudorasbora parva</i>	907	77,79	6,60±1,55	4,2-10,3	3,07±2,37	0,68-10,48
<i>Scardinius elmaliensis</i>	103	15,35	15,39±3,82	6,1-24,6	58,77±46,66	3,46-234,58

Tablo 4.5. Yapraklı Barajı tür kompozisyonu ve baskınlık oranları

Tür	n	% n	Total Boy		Total A ırlık	
			$\bar{X} \pm SD$	De i im	$\bar{X} \pm SD$	De i im
<i>Alburnus sp.</i>	601	64,97	11,11±2,36	5,2-22,8	1,40-187,76	19,63±19,36
<i>Atherina boyeri</i>	190	20,54	8,63±1,09	5,5-11,1	1,12-6,98	3,52±1,30
<i>Carassius gibelio</i>	18	1,95	17,36±2,47	13,1-22,5	39,08-188,64	93,62±38,81
<i>Cyprinus carpio</i>	1	0,11	19,78±8,99	12,5-32,9	30,67-792,10	241,91±367,35
<i>Luciobarbus escherichii</i>	30	3,24	11,50±1,41	10,5-12,5	9,48-16,34	12,91±4,85
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	12	1,30	21,61±5,94	13,5-30,0	24,28-334,90	159,36±127,17
<i>Scardinius elmaliensis</i>	73	7,89	17,96±3,83	9,8-25,4	3,46-225,00	86,34±56,35

Tablo 4.6. Osmankalfalar Barajı tür kompozisyonu ve baskınlık oranları

Tür	n	% n	Total Boy		Total A ırlık	
			$\bar{X} \pm SD$	De i im	$\bar{X} \pm SD$	De i im
<i>Carassius gibelio</i>	17	8,37	16,26±4,95	7,9-25,0	93,73±70,24	7,5-251,70
<i>Cyprinus carpio</i>	66	32,51	22,77±3,89	12,8-35,5	176,99±87,58	29,80-416,75
<i>Scardinius elmaliensis</i>	120	59,11	9,10±1,52	6,0-12,6	9,55±5,54	2,70-25,18

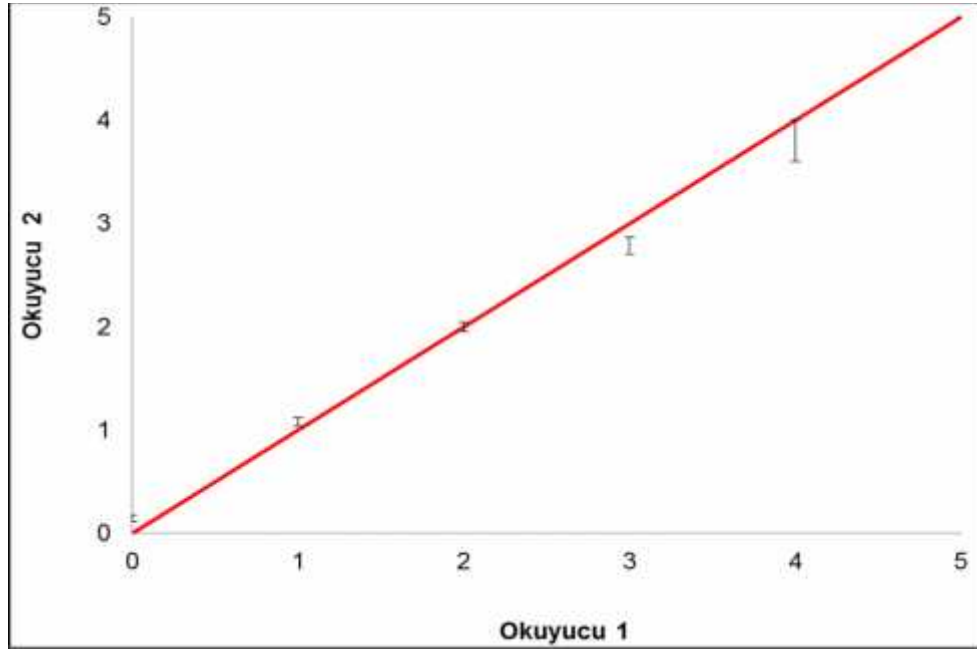
Tablo 4.7. Çaybo azı Barajı tür kompozisyonu ve baskınlık oranları

Tür	n	% n	Total Boy		Total A ırlık	
			$\bar{X} \pm SD$	De i im	$\bar{X} \pm SD$	De i im
<i>Cyprinus carpio</i>	18	11,69	22,38±5,45	12,8-33,2	172,43±120,59	29,80-479,77
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	28	18,18	21,71±3,26	14,5-26,7	108,86±44,34	30,40-191,25
<i>Scardinius elmaliensis</i>	108	70,13	14,37±1,61	10,7-17,9	34,89±11,48	14,14-73,12

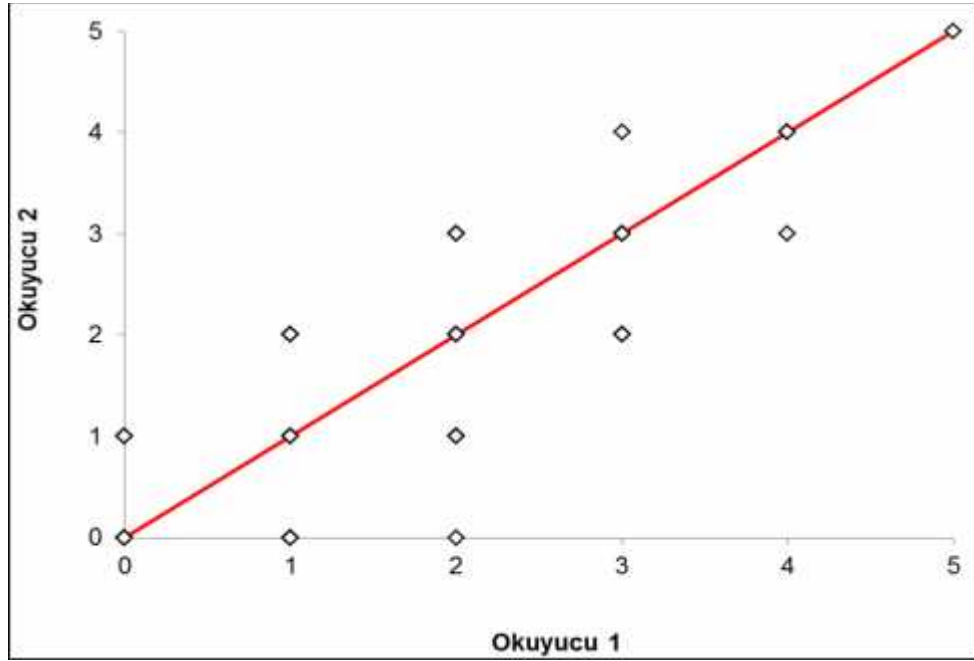
Scardinius elmaliensis'in IUCN tarafından EN kategorisinde listelendi i dü ünüldü ünde türün orijinal da ılım alanının dı nda da geni bir alanda da ılım gösterdi i ve da ılım gösterdi i alanlarda baskın olarak bulunan tür oldu u tespit edilmi tir. Bu durumda *S. elmaliensis* için belirlenmi olan IUCN kategorisinin tekrar de erlendirilmesi gerekmektedir. Çünkü yeni tespit edilmi olan da ılım alanlarında bulunan popülasyonların durumu oldukça sa lıklı bir durum sergilemektedir. Nitekim bazı alanlarda baskın halde bulunması bunu desteklemektedir.

4.2. Ya , Boy ve A ırlık Da ılımları

Tez alı ması süresince Gölhisar Gölünden 330 ve barajlardan ise 337 adet birey incelenmiştir. Örneklerin bireysel ya tayımları 2 farklı okuyucu tarafından birbirlerinden ba ımsız olarak belirlenmiştir. Okuyucular arasındaki fark grafi i (Age Bias Plot) (ekil 4.2) dikkate alındı ında, okuyucular arasında IV. ya grubuna ait bireylerin ya larının belirlenmesinde en yüksek standart sapma oldu u görülmü tür (ekil 4.3). Di er ya gruplarının belirlenmesinde ise iki okuyucu arasında yüksek bir uyum oldu u belirlenmiştir. ki okuyucu tarafından yapılmı olan ya okumaları dikkate alındı ında de i im katsayısının %14,7 ve aralarındaki uyumun %88'e yakın oldu u görülmü tür.



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



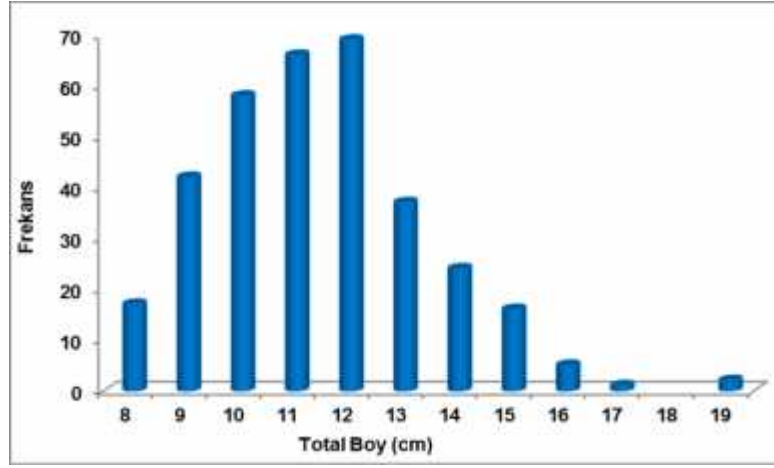
ekil 4.3. Pullardan ya okuması yapan iki okuyucunun her ya grubu için arasındaki fark

ncelenen bireylere ait ya , her bir ya grubu için ortalama total boy ve total a ırlık de erleri, boy ve a ırlık de erlerinin de i im aralıkları belirlenmi tir (Tablo 4.8). Buna göre gerek Gölhisar Gölü ve gerekse barajlara ait popülasyonlardaki bireylerin 0-V. ya arasında de i im gösterdi i tespit edilmi tir.

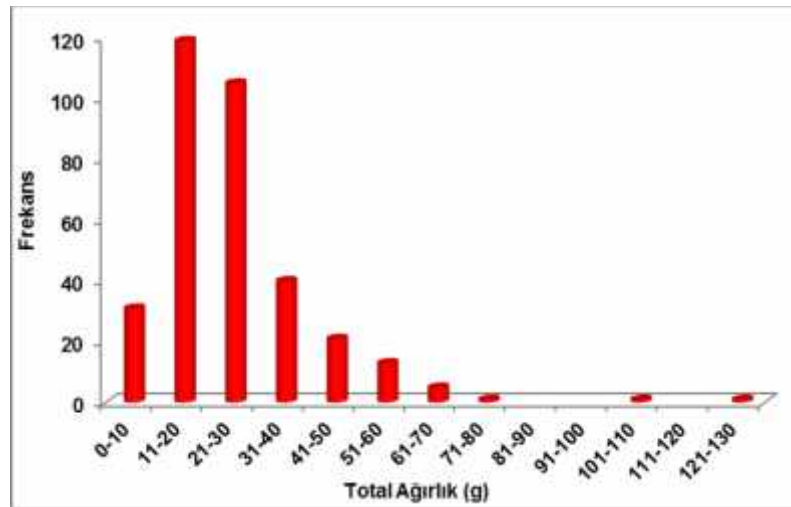
Tablo 4.8. Gölhisar Gölü *Scardinius elmalienis* popülasyonuna ait ya -boy frekans da ılımı, her ya grubu için ortalama boy ve a ırlık de erlerinin da ılımı

Ya	n	%n	Total Boy (cm)		Total A ırlık (g)	
			Ortalama	De i im Aralı ı	Ortalama	De i im Aralı ı
0	50	14,84	9,30±0,64	9,0-10,6	9,80±2,23	6,12-14,75
I	239	70,92	11,75±1,34	8,4-15,7	22,62±9,52	7,52-62,11
II	36	10,68	13,98±1,07	12,0-15,6	39,34±11,41	21,84-59,61
III	8	2,37	16,06±0,88	15,2-17,0	61,39±10,54	53,29-77,74
IV	3	0,89	16,87±2,30	14,9-19,4	81,95±41,09	50,14-128,34
V	1	0,3	19,1		107,74	
	337		11,79±1,94	9,0-19,4	24,20±15,22	6,12-128,34

Göhlisar Gölü popülasyonu için total a ırlık ve total boy de erlerine ait frekans da ılımları ekil 4.4 ve ekil 4.5’de gösterilmektedir. Total boy de eri dikkate alındı ında 12 cm boy grubunun en baskın boy grubu (%18,6) oldu u ve bunu sırasıyla 11 (%17,8) ve 10 cm (%15,7) boy gruplarının izledi i görölmektedir. A ırlık da ılım grafi ine bakıldı ında ise 11-20 g arasındaki bireylerin popülasyonda baskın halde bulundu u, bunu 21-30 g ve 0-10 g arasındaki a ırlı a sahip olan bireylerin takip etti i görölmü tür.



ekil 4.4. Göhlisar Gölü *Scardinius elmaliensis* popülasyonuna ait total boy-frekans da ılımı



ekil 4.5. Göhlisar Gölü *Scardinius elmaliensis* popülasyonuna ait total a ırlık-frekans da ılımı

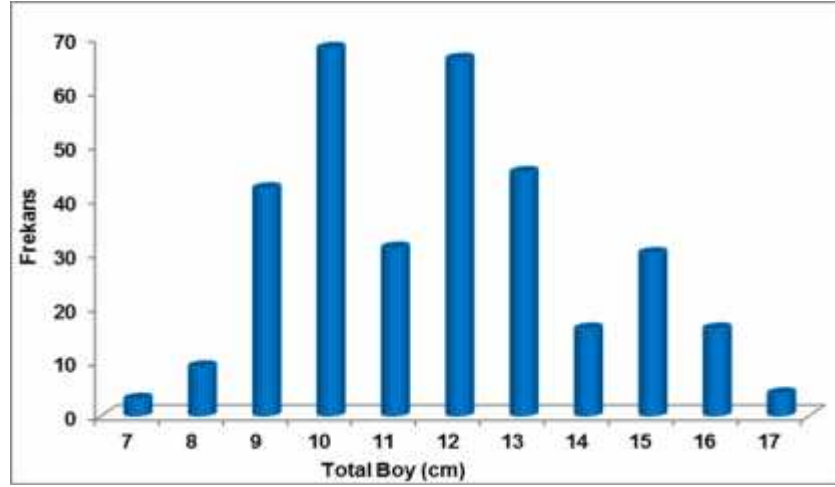
Çalı manın yürütüldü ü barajlardan elde edilen bireylerin boy-a ırlık ve ya da ılımları arasında istatistiksel anlamda fark olmadı ı tespit edilmi tir ($P<0,05$) Bu nedenle tüm barajlarda elde edilen bireyler tek bir popülasyon olarak ele alınıp parametre hesaplamaları yapılmı tir (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. *Scardinius elmaliensis* barajlar popülasyonu için ait ya -boy frekans da ılımı, her ya grubu için ortalama boy ve a ırlık de erlerinin da ılımı

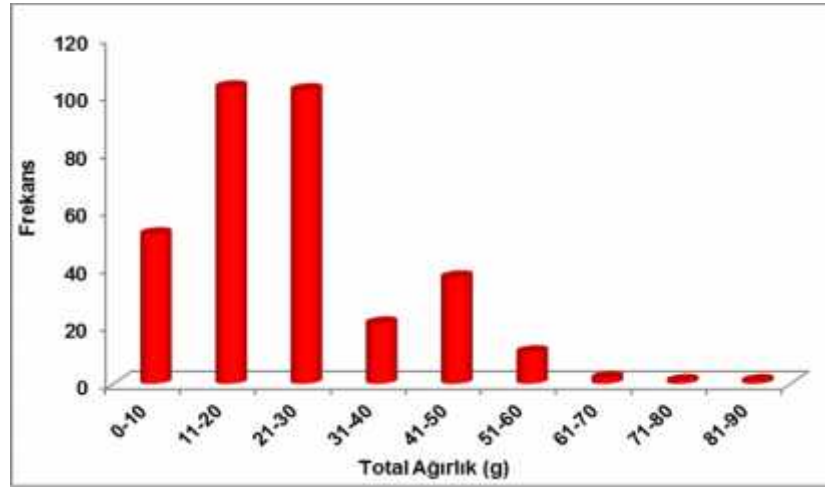
Ya	n	%n	Total Boy (cm)		Total A ırlık (g)	
			Ortalama	De i im Aralı ı	Ortalama	De i im Aralı ı
0	23	6,97	8,73±0,67	7,3-9,8	7,55±1,58	4,82-11,45
I	146	44,24	10,83±1,23	9,0-15,5	14,90±7,79	7,88-55,88
II	134	40,61	13,48±1,45	10,5-16,7	30,04±11,58	14,48-84,77
III	20	6,06	15,20±1,41	12,5-16,8	41,66±12,76	23,47-77,90
IV	6	1,82	15,98±0,88	14,6-17,9	50,51±4,95	44,53-57,78
V	1	0,30	17,7		66,83	
	330		12,14±2,21	7,3-17,9	22,96±14,06	4,82-84,77

Barajlardan örneklenen *S. elmaliensis* popülasyonuna ait bireyler içerisinde I. ya grubunun en baskın (%44,24) ya grubu oldu u ve bunu %40,61'lik bir oran ile II. ya grubunun izledi i, en dü ük oranın ise %0,30 ile V. ya grubuna ait oldu u belirlenmi tir. Örneklenen bireylere ait ortalama total boy de eri 12,14±2,21 cm olarak hesaplanmı olup boy de erinin 7,3-17,9 cm arasında de i im gösterdi i belirlenmi tir. Popülasyondaki bireylerin a ırlıklarının ise 4,82-84,77 g arasında de i im gösterdi i görülmü olup ortalama total a ırlık de eri 22,96±14,06 g olarak tahmin edilmi tir.

Söz konusu popülasyon için a ırlık ve boy de erlerine ait frekans da ılımları ekil 4.6 ve ekil 4.7'de gösterilmektedir. Buna göre boy-frekans ve a ılık-frekans da ılım grafikleri dikkate alındı ında baskın olan boy 10 cm ve a ırlık ise 11-20 g arasındaki bireyler oldu u görülmü tür.



ekil 4.6. Batı Akdeniz Havzası *Scardinius elmaliensis* barajlar popülasyonuna ait total boy-frekans dağılımı



ekil 4.7. Batı Akdeniz Havzası *Scardinius elmaliensis* barajlar popülasyonuna ait total ağırlık-frekans dağılımı

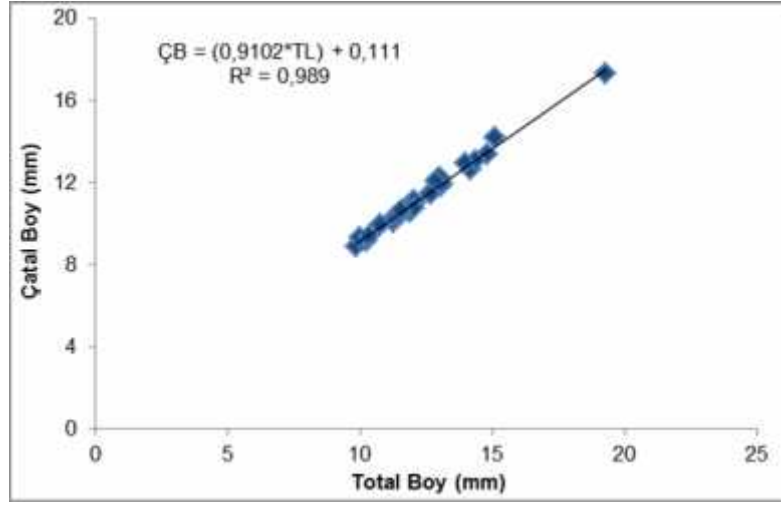
Her iki popülasyona ait yaş, boy ve ağırlık dağılımlarının frekans dağılımları dikkate alındığında Gölhisar Gölü ile Barajlar popülasyonu arasında farklılık olduğu görülmüştür. Gölhisar Gölünden elde edilen bireylerin daha büyük boy ve ağırlık dağılımlarına sahip oldukları ve ayrıca ortalama boy ve ağırlık dağılımlarının de daha yüksek olduğu görülmüştür.

Göhlisar Gölü sı , etrafı sazlık ve sucul vejetasyonca zengin olan bir sulak alandır. Çalı manın yürütüldü ü barajların ise Osmankalfalar Barajı hariç, oldukça derin, gerek fitoplankton ve gerekse makrofit anlamında vejetasyon açısından oldukça fakir oldu u görülmü tür. *Scardinius elmaliensis* türünün biyoeolojik özellikleri üzerine herhangi bir çalı ma bulunmamaktadır. *Scardinius* cinsine mensup di er tür olan *S. erythrophthalmus*'un herbivor a ırlıklı bir beslenme rejimine sahip oldukları göz önüne alınacak olursa [5, 31], Göhlisar Gölünün beslenme rejimlerine çok uygun habitat özelliklerine sahip oldu u açıktır. Garcia-Berthou ve Amich [5] *S. erythrophthalmus*'un beslenmesinde taze bitkilerin önemli bir yere sahip oldu unu belirtmektedir. Prejs [32] kızkıkanatlarda makrofitler üzerinden beslenmenin genellikle baskın oldu unu ve toplam biyomas içindeki oranının %65-95 arasında de i im gösterdi ini rapor etmektedir. Göhlisar Gölünün makrofit açısından oldukça zengin bir sulak alan oldu u dü ünüldü ünde, balıkların bu ortamda daha iyi bir büyüme özelli i sergilemeleri, daha uzun boylu ve daha a ır bireylere rastlanmı olması da a ırtıcı de ildir.

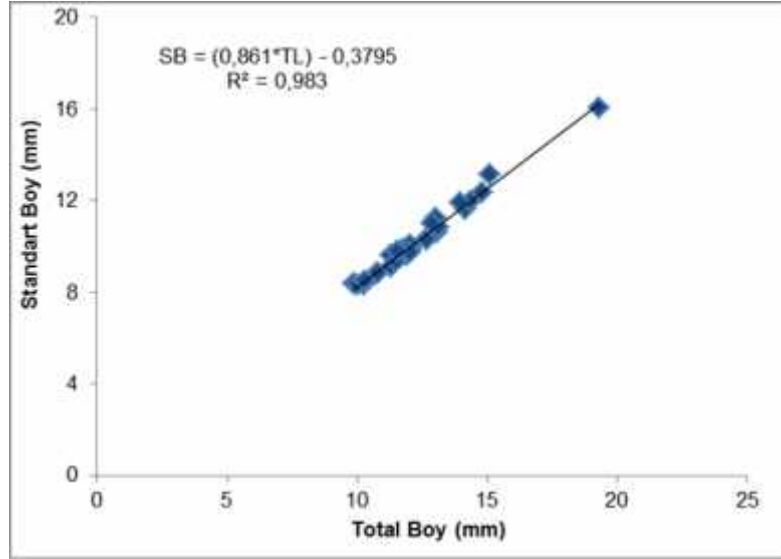
Karata [18] tarafından sınırlı sayıda bireye ait boy ve a ırlık de eri verisi di nda, bu tür üzerinde daha önce yapılmı olan herhangi bir çalı ma bulunmadı ından hesaplanmı olan parametrelerin kıyaslaması yapılmamı tır.

4.3. Boy-Boy ve Boy-A ırlık li kisi

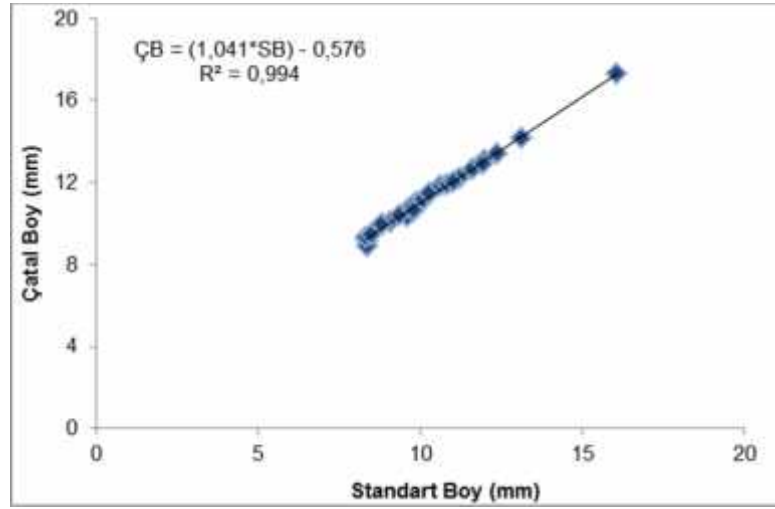
Scardinius elmaliensis türüne ait total, çatal ve standart boylar arasındaki ili ki grafikleri ekil 4.8-4.10'da verilmektedir. Buna göre 30 bireyden alınan ölçüm de erleri kullanılarak total boy-çatal boy ve total boy-standart boy arasındaki ili kiler $\text{ÇB}=(0,9102*TL)+0,111$, $\text{SB}=(0,861*TL)-0,3795$ ve $\text{ÇB}=(1,041*SB)-0,576$ olarak formülize edilmi tir.



ekil 4.8. Batı Akdeniz Havzası *Scardinius elmaliensis* popülasyonu için total boy-çatal boy ili kisi



ekil 4.9. Batı Akdeniz Havzası *Scardinius elmaliensis* popülasyonu için total boy-standart boy ili kisi

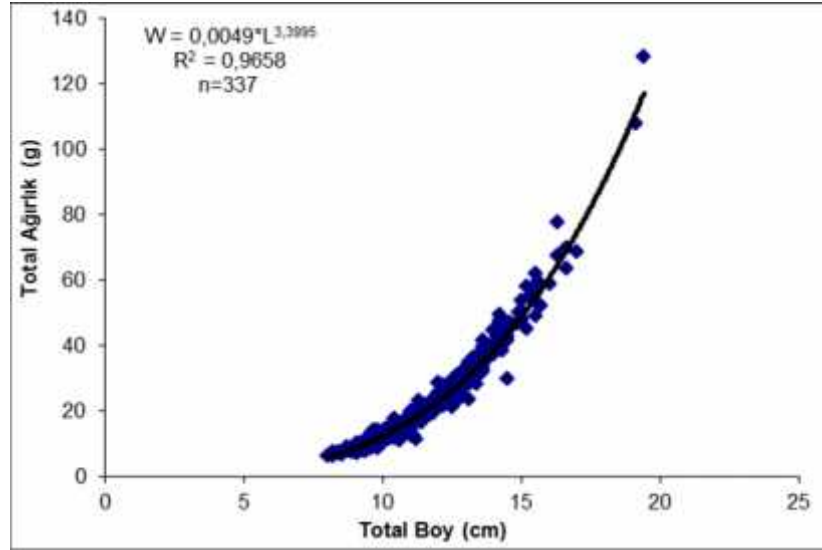


ekil 4.10. Batı Akdeniz Havzası *Scardinius elmaliensis* popülasyonu için çatal boy-standart boy ili kisi

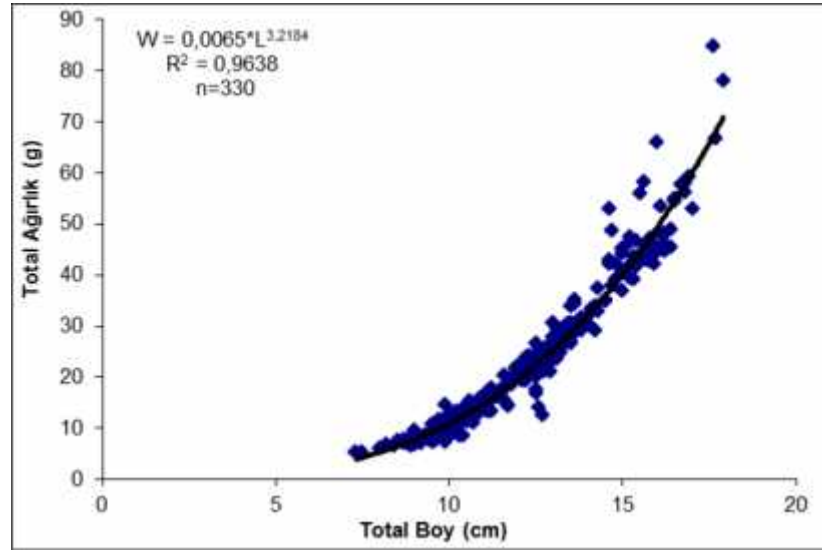
Örnekleme yapılmı olan barajlardan elde edilen bireylerin büyüme parametreleri bakımından istatistiksel anlamda farklılık olmadığı belirlenmiştir ($P>0,05$). Bu nedenle çalımanın yürütüldüğü 4 barajdan elde edilen bireylerin kullanılması ile tek bir hesaplama yapılarak “barajlar popülasyonu” olarak adlandırılmıştır.

Scardinius elmaliensis'e ait boy-a ırlık ili kisi Gölhisar Gölü popülasyonu için $W=0,0049*L^{3,3995}$ ve barajlar popülasyonu için ise $W=0,0065*L^{3,2184}$ olarak belirlenmiştir (ekil 4.11 ve ekil 4.12). Boy-a ırlık ili kisindeki b de erinin %95'lik güven aralığı Gölhisar Gölü ve barajlar popülasyonu için 3,331-3,468 ve 3,151-3,286 olarak hesaplanmıştır. Balıklarda vücut ekli ile ilgili de erlendirme yapmakta kullanılan b de erinin 3 olması ilgili türün fuziform bir yapıya sahip olduğunu, buna karşın bu de erin 3'ün altında olması ince uzun ve 3'ün üzerinde olması ise daha küt bir vücut yapısına sahip olduğunu ifade eder [12]. Her iki popülasyon için bu de er 3'ün üzerinde hesaplanmıştır olup de erim aralığı dikkate alındığında bu de erin istatistiksel olarak da 3'ün üzerinde olduğu dolayısıyla *S. elmaliensis* türünde büyümenin pozitif allometrik özellik sergilediği belirlenmiştir ($p<0,05$). Ayrıca Gölhisar Gölü popülasyonuna ait bireylerin daha küt bir vücut yapısına sahip olduğu da açıkça görülmektedir.

Tip lokalitesinden toplanmış olan 20 bireyin kullanılması ile *S. elmaliensis*'e ait boy-a ırlık ili kisi $W=0,013*L^{2,943}$ ve b de erinin %95 güven aralı ı ise 2,9317-2,9573 olarak hesaplanmış olup büyümenin negatif allometri gösterdiği bildirilmiştir [19]. Erk'akan ve çalı ma arkadaşları [19] tarafından hesaplanmış olan bu de er Gölhisar Gölü ve barajlar popülasyonlarına göre oldukça dü üktür. Bunun nedeninin örnek sayısının az olması ve kullanılan örneklerin boy ve a ırlık da ılımının sınırlı olmasından (10,8-14,3 cm ve 13,5-31,4 g) kaynaklandığı açıktır.



ekil 4.11. Gölhisar Gölü *Scardinius elmaliensis* popülasyonuna ait boy-a ırlık ili kisi grafi i



ekil 4.12. Batı Akdeniz Havzası *Scardinius elmaliensis* barajlar popülasyonuna ait boy-a ırlık ili kisi grafi i

4.4. von Bertalanffy Büyüme Sabitleri ve Büyüme Karakteristi i

Gölba ı Gölü ve barajlar popülasyonu için hesaplanmı olan von Bertalanffy büyüme sabitleri Tablo 4.10'da verilmi tir. Gölhisar Gölü için hesaplanmı olan sonu maz uzunluk barajlar popülasyonundan istatistiksel anlamda daha yüksek olarak hesaplanmı tır ($L = 28,79$ cm'ye kar ılık 24, 52cm).

Tablo 4.10. Batı Akdeniz Havzası *Scardinius elmaliensis* popülasyonlarına ait von Bertalanffy büyüme parametreleri

Habitat	L (cm)	k (yıl ⁻¹)	t ₀ (yıl)	W (g)	'	K
Gölhisar Gölü	28,79	0,124	-1,88	448,27	2.12	1.24±0.15
Barajlar Populasyonu	24,52	0,167	-1,67	195,10	2,00	1,07±0.13

Boy-a ırlık ili ki sabitlerinden a de eri ilgili türün incelenen periyot içindeki kondisyonunu göstermektedir. Farklı dönemler ve populasyonlar için hesaplanmı olan a de erinin kar ıla tırması için a de erinin sabit (izometrik) tutulması gerekmektedir.

Büyümenin allometrik olduğu durumlarda ise, balıklarda beslilik düzeyinin yorumlanmasında Fulton'un Kondisyon Faktöründen (K) yararlanılmaktadır [12]. Kondisyon Faktörü de eri ortalama olarak Gölhisar Gölü popülasyonunda $1,24 \pm 0,15$ ve barajlar popülasyonunda ise $1,07 \pm 0,13$ olarak hesaplanmıştır. Farklı bölge popülasyonlarında büyümenin karşılaştırılmasına olanak sağlayan Büyüme Performans İndeksi (P) her iki popülasyon için sırasıyla 2,12 ve 2,00 olarak tahmin edilmiştir. Görüldüğü üzere Gölhisar Gölü popülasyonunda büyüme barajlar popülasyonuna göre daha yüksek olarak bulunmuştur.

Balıklarda büyüme türden türe de iklilik 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 [12]. Daha önce de değinildiği üzere *Scardinius* cinsinin makrofit ağırlıklı beslenme rejimi nedeniyle Gölhisar Gölü *S. elmaliensis*'in habitat isteklerini çok iyi bir şekilde karşılamaktadır.

Bunun yanı sıra Çavdır ve Yapraklı barajlarında *S. elmaliensis* ile aynı nişleri paylaşan türlerin balık faunası içerisinde yer aldığı düşünüldüğünde söz konusu habitatlarda diğer türlerle bir rekabetten söz edilebilir. Nitekim aynı nişleri paylaşan ve birbirleri ile rekabet halinde olan türlerde büyümenin ve kondisyon değerlerinin daha düşük olduğu daha önceki çalışmalarda da rapor edilmiştir [33, 34].

4.5. Ölüm Oranları ve Stoktan Yararlanma Düzeyi

Bu çalışmada kapsamında Gölhisar Gölü ve barajlar popülasyonları için belirlenmiş olan ölüm oranları ve stoktan yararlanma düzeyi değerleri Tablo 4.11'deki gibi hesaplanmıştır. Her iki popülasyon için doğal nedenlerle meydana gelen ölüm oranları (Gölhisar Gölü=0,48; Barajlar popülasyonu=0,53) balıkçılık nedeniyle meydana gelen ölüm oranlarından daha yüksek olarak bulunmuştur. Bu değerler kullanılarak hesaplanmış olan sömürülme oranı (E) ise Gölhisar Gölü için 0,33 ve Barajlar popülasyonu içinse 0,39 olarak hesaplanmıştır. Her iki popülasyon için de sömürülme oranının 0,5'in altında olduğu düşünüldüğünde söz konusu tür üzerinde

avcılık baskısının olmadığı görülmektedir. Daha önceki çalışmalarda bu tür için ölüm parametrelerinin hesaplandığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Tablo 4.11. Batı Akdeniz Havzası *Scardinius elmaliensis* popülasyonlarına ait ölüm parametreleri

Habitat	Z	M	F	E
Gölnhisar Gölü	0,48	0,32	0,16	0,33
Barajlar Populasyonu	0,53	0,32	0,21	0,39

Scardinius elmaliensis bölgesel olarak avlansa ve tüketilse de, ticari öneme sahip olmaması nedeniyle hedef tür değildir. Nitekim *S. elmaliensis*'in bölgesel olarak yöre halkı tarafından sportif avcılık ve sazan vb. gibi tatlı su balıklarının avlanması için yapılan avcılık sırasında yan ürün olarak yakalanma haricinde, özel olarak bu türün avcılığına yönelik bir avcılık yapılmamaktadır.

BÖLÜM 5

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışma sonucunda ortaya çıkan bazı önemli sonuçlar;

- Bu çalışma ile daha önce sadece orijinal olarak kayıt edildiği tip lokalitesi ile bağlantısı bulunmayan Gölhisar Gölünden varlığı tespit edilmiş olan türün *S. elmaliensis*'in olduğu tespit edilmiştir.
- Türkiye'de daha önce *Scardinius* cinsine ait verilmiş olan tür kayıtlarının Elmalı'dakilerinin *S. erythrophthalmus* olarak verilmiş olduğu düşünüldüğünde özellikle çalışmanın yürütüldüğü Batı Akdeniz Havzasındaki kayıtların tekrar gözden geçirilmesinin gerekli olduğu ileri sürülebilir.
- Koruma biyolojisi bakımından herhangi bir türün dağılım alanının belirlenmesi büyük bir önem arz etmektedir. Bu nedenle Batı Anadolu'daki havzalarda *S. erythrophthalmus* ve *S. elmaliensis* türlerinin dağılım alanlarının ortaya konması gerekmektedir.
- Daha önce türün popülasyon parametrelerinin belirlenmesine yönelik detaylı çalışmaların eksikliği düşünüldüğünde bu çalışma türün biyoeolojik özelliklerinin belirlenmesine önemli katkılar sağlayacaktır.
- Bu tez çalışması sırasında *S. elmaliensis*'in muhtemel niş çalışmasının söz konusu olduğu istilacı bir tür olan *P. parva*'nın bulunduğu barajda oransal bulunurluğunun düşük olmasının (her ne kadar türün daha önceki bulunurluk oranı bilinmese de) bu türün rekabet gücünün düşük olduğu şeklinde yorumlanabilir.
- *Scardinius elmaliensis*'in IUCN tarafından EN kategorisinde değerlendirilmektedir. Türün tip lokalitesi dışında da geniş bir alanda dağılım gösterdiği ve bu alanlarda baskın olarak bulunan tür olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ilgili popülasyonlarda büyümenin oldukça iyi bir özellik sergilediği, kondisyon ve büyüme karakteristiği de erlerinin de iyi düzeyde olduğu

belirlenmi tir. Bu durumlar göz önüne alındı ında *S. elmaliensis* için belirlenmi olan IUCN kategorisinin tekrar de erlendirilmesi gerektirmektedir.

- Gerek Gölhisar Gölü ve gerekse barajlar popülasyonu için stoktan yararlanma düzeyinin 0,5'in altında, sırasıyla 0,33 ve 0,39 olarak hesaplanmı oldu u dü ünüldü ünde söz konusu tür üzerinde avcılık baskısının söz konusu olmadığı görülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Demirsoy, A., “Genel Zooco rafya ve Türkiye Zooco rafyası, Hayvan Co rafyası”, Meteksan Ankara, 1007s, 2002.
- [2] Çiçek, E., Birecikligil, S.S., Fricke, R., “Freshwater fishes of Turkey; a revised and updated annotated checklist”, *Biharean Biologists*, 9(2): 141-157, 2015.
- [3] Çiçek, E., Birecikligil, S.S., Fricke, R., “Addenda and errata of: Freshwater fishes of Turkey: a revised and updated annotated checklist”, *FishTaxa* 1(2): 116-117, 2015.
- [4] Kottelat, M, Freyhof, J., “Handbook of European freshwater fishes”, Kottelat, Cornol, Switzerland/Berlin: privately published and Freyhof, Berlin, Germany. xiii + 646 pp, 2007
- [5] Garcia-Berthou E., Moreno-Amich R., “Rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) introduced to the Iberian peninsula: feeding ecology in Lake Banyoles”, *Hydrobiologia*, 436: 159-164, 2000.
- [6] Miranda, R., Leunda, P.M., Oscoz, J., Vilches, A., Tobes, I., Martínez-Lage, J., Madoz, J., “Additional records of non-native freshwater fishes for the Ebro River basin (Northeast Spain)”, *Aquatic Invasions*, 5 (3): 291-296, 2010.
- [7] Geldiay, R., Balık, S., “Türkiye Tathısu Balıkları”, E.Ü. Su Ürünleri Fak. Yayınları No: 46, V. Baskı, 638s, 2007.
- [8] Bogutskaya, N.G., “Contribution to the knowledge of leuciscine fishes of Asia Minor. Part 2. An annotated check-list of leuciscine fishes (Leuciscinae, Cyprinidae) of Turkey with descriptions of a new species and two new subspecies”, *Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst.*, 94: 161-186, 1997.
- [9] Fricke, R., Bileceno lu, M., Sarı, H.M., “Annotated checklist of fish and lamprey species (Gnathostomata and Petromyzontomorphi) of Turkey, including a Red List of threatened and declining species”, *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde*, 706: 1-169, 2007.

- [10] Freyhof, J., “*Scardinius elmaliensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T60987A19008820”, <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T60987A19008820.en>. Downloaded on 23 October 2016, 2014.
- [11] Jouladeh-Roudbar, A., Vatandoust, S., Rahmani, H., Esmaili, H.R., “Morphological variations among *Chondrostoma regium* populations in the Tigris River drainage”, *AAFL Bioflux*, 7(4): 276-285, 2014.
- [12] Av ar, D., “Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinami i”, Nobel Kitapevi, Adana, 332s, 2005.
- [13] Sarihan, E., Çiçek, E., Toklu, B., “Balık Biyolojisine Giri ”, Nobel Kitabevi, Adana, 137s, 2007.
- [14] 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.
- [15] Van der Laan, R., “Freshwater Fish List 19th Edition October 2016”, Richard van der Laan Almere The Netherlands, 2016.
- [16] Kuru, M., “Recent Systematic Status of Inland Water Fishes of Turkey”, *Gazi Journal of Education Faculty*, 24 (3): 1-21, 2004.
- [17] Ihan, A., Balık, S., Sarı, H.M., “Orta ve Batı Anadolu Endemik çsu Balıklarının Günümüzdeki Da ılımları ve Koruma Statüleri”, *istanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi*, 29-2: 9-34, 2014.
- [18] Karata , S., “ ki Farklı *Scardinius* Türünün (*S. erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758) ve *S. elmaliensis* Bogutskaya, 1997) Morfolojik ve Genetik Farklılı ının Ara tırılması”, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 65s, 2015.
- [19] Erk’akan, F., Innal, D., Ozdemir, F., “Length-weight relationships for ten endemic fish species of Anatolia”, *Journal of Applied Ichthyology*, 29: 683-684, 2013.

- [20] Brinsmead J., Fox M.G., “Morphological variation between lake- and stream-dwelling rock bass and pumpkinseed populations”, *Journal of Fish Biology*, 61: 1619-1638, 2002.
- [21] Neat, F.C., Lengkeek W., Westerbeek E.P., Laarhoven B., Videler J.J., “Behavioural and morphological differences between lake and river populations of *Salaria fluviatilis*”, *Journal of Fish Biology*, 63: 374-387, 2003.
- [22] Buj, I., Vukić, J., Sanda, R., Perea, S., Caleta, M., Marçiç, Z., Bogut, I., Povz, M., Mrakovčić, M., “Morphological comparison of bleaks (*Alburnus*, Cyprinidae) from the Adriatic Basin with the description of a new species”, *Folia Zoologica*, 59 (2): 129-141, 2010.
- [23] Samaee, S.-M., Patzner, R. A., “Morphometric differences among populations of Tu’ini, *Capoeta damascina* (Teleostei: Cyprinidae), in the interior basins of Iran”, *Journal of Applied Ichthyology*, 27: 928-933, 2011.
- [24] Rechulicz, J., Kolejko, M., 2012. Morphological differences between lake and river populations of roach-*Rutilus rutilus* (L.). *ANNALES, Sectio EE*, 30 (1): 46-59.
- [25] 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.
- [26] Pauly, D., Munro, J.L., “Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates”, *Fishbyte*, 2, 21, 1984.
- [27] 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.
- [28] 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.

- [29] Anonim., “Burdur İli Çevre Durum Raporu”, Burdur Valiliği, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Burdur, 111s, 2012.
- [30] 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.
- [31] Niederholzer, R., Hofer, R., “The feeding of roach (*Rutilus rutilus* L.) and rudd (*Scardinius erythrophthalmus* L.). I. Studies on natural populations”. *Ekologia Polska*, 28: 45-59, 1980.
- [32] Prejs, A., “Herbivory by temperate freshwater fishes and its consequences”, *Environmental Biology of Fishes*, 10: 281-296, 1984.
- [33] Werner, E.E., Gilliam, J.F., “The ontogenetic niche and species interactions in size-structured populations”, *Annual Review of Ecology and Systematics*, 15: 393-425, 1984.
- [34] Biro, A.S.P., Tölg, L., “Feeding and competition of five cyprinid fishes in different habitats of the Lake Balaton littoral zone, Hungary”, *Italian Journal of Zoology*, 65, 331-336, 1998.

ÖZGEÇM

Güzin AKBA ,1969 yılında zmir'de do du. E itimine zmir'in Yapıcıo lu lkokulunda ba ladı daha sonra Kestelli Orta Okulun ve zmir Kız Lisesine devam etti. 1989 yılında Ege Üniversitesi, Ege Meslek Yüksek Okulu Tıbbi Laboratuvar Programından mezun oldu. 2006 yılında Anadolu Üniversitesi, Açık Ö retim Fakültesi Laborant ve Veteriner Sa lık Programını tamamladı. 2013 yılında Nev ehir Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünde lisans ö renimini tamamladı. 2013-2014 e itim ö retim yılı Güz Döneminde Nev ehir Hacı Bekta Veli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Bölümü Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans ö renimine ba ladı. Albay Recep AKBA ile 27 yıllık mutlu bir evliliklerinin sonucunda Buse ve Burçin isminde iki çocuk sahibidirler.

Adres : Mithatpa a Cad. Huzur Mah.

stihkam Loj. 585/7

Selim Cerit Apt. Daire:10 Narlıdere/ ZM R

Telefon : 0 (535) 986 83 16

e-posta : guzinakbas@hotmail.com

