

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

**A A I FIRAT VE CEYHAN HAVZALARI Squalius  
Bonaparte, 1837 C NS NE A T TÜRLER N  
MORFOMETR K VE MER ST K KARAKTERLER N N  
ANAL Z**

**Tezi Hazırlayan  
Selda ÖZTÜRK**

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

**Biyoloji Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi**

**OCAK 2017  
NEV EH R**



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

**A A I FIRAT VE CEYHAN HAVZALARI Squalius  
Bonaparte, 1837 C NS NE A T TÜRLE R N  
MORFOMETR K VE MER ST K KARAKTERLE R N N  
ANAL Z**

**Tezi Hazırlayan  
Selda ÖZTÜRK**

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

**Biyoloji Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi**

**OCAK 2017  
NEV EH R**

Prof. Dr. Erdoğan ÇİÇEK danışmanlığında Selda ÖZTÜRK tarafından hazırlanan “Aşağı Fırat ve Ceyhan Havzaları *Squalius Bonaparte, 1837* Cinsine Ait Türlerin Morfometrik ve Meristik Karakterlerinin Analizi” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

19.01.2017

**JÜRİ:**

Başkan : Prof. Dr. Erdoğan ÇİÇEK

Üye : Yard. Doç. Dr. Emre YAVUZER

Üye : Yard. Doç. Dr. Seval ARAS



**ONAY:**

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulu'nun 23/01/2017 tarih ve 06/30 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

23/01/2017

  
Doç. Dr. Şahlan 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.



Selda ÖZTÜRK

## TE EKKÜR

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

Tez çalışmam süresince her türlü konuda desteğinden benden esirgemeyen Dr. Sevil BREC KL G L'e,

Arazi çalışmalarım sırasında yardımlarından dolayı Muhammed KELLEÇ ve Elçin KE R'e,

Laboratuvar çalışmalarındaki yardımlarından dolayı Burak SEÇER, Süleyman Batuhan KESKİN, Okan KAPTA ve Yasemin CELEPOLU'na

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 ailem ve arkadaşlarıma minnettarlığımı sunarım.

Bu çalışmam materyallerinin TÜBİTAK (107O889) ve BAP (13F34) projeleri kapsamında elde edilmiş olması nedeniyle TÜBİTAK ve Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine de tekkür ederim.

**A A I FIRAT VE CEYHAN HAVZALARI *Squalius* Bonaparte, 1837 C NS NE  
A T TÜRLE N MORFOMETR K VE MER ST K KARAKTERLER N N  
ANAL Z**

**(Yüksek Lisans Tezi)**

**Selda ÖZTÜRK**

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

**Ocak 2017**

**ÖZET**

Bu çalı ma, 2008-2016 yılları arasında Fırat ve Ceyhan havzalarında da ılım gösteren *Squalius* türlerinin ve da ılım alanlarının belirlenmesi, morfolojik ve moleküler karakterler yardımı ile tanımlanması ve filogenetik ili kilerinin belirlenmesi amacı ile yapılmı tir. Çalı ma kapsamında Ceyhan Havzasından *Squalius kottelati* ve *Squalius spurius* Fırat Havzasından ise *Squalius lepidus*, *Squalius berak* ve *Squalius sp.* olmak üzere 5 tür tespit edilmi tir. Tespit edilen türlerin morfometrik ve meristik karakterleri ve sitokrom *b* (*cyt b*) gen bölgelerine ait baz dizilimleri de belirlenmi tir. Çalı ma kapsamında Ceyhan ve Fırat havzaları için tüm populasyonlar bazında yapılan PCA analizleri istatistiksel anlamda önemli sayılabilecek bir farklılık i aret etmemektedir. *Squalius spurius*, *S. berak* ve *S. kottelati* türleri için farklı gen bölgeleri kullanılarak daha detaylı çalı ılması gerekti i ve türlerin da ılım alanlarının kesin bir ekilde ayrılması için detaylı yeni çalı malar yapılması gereklili i ortaya konmu tur.

**Anahtar kelimeler: Ceyhan Havzası, A a ı Fırat Havzası, *cyt b*, *Squalius*, Morfolojik Karakterler, Filogenetik**

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

**Sayfa Adedi: 48**

**ANALYSIS OF MORPHOMETRIC AND MERISTIC CHARACTERS OF  
*Squalius Bonaparte*, 1837 SPECIES ON LOWER EUPHRATES AND CEYHAN  
RIVER BASINS**

**(M. Sc. Thesis)**

**Selda ÖZTÜRK**

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

**January 2017**

**ABSTRACT**

This study was carried out from 2008-2016 in order to determine, biogeographic distribution, morphologic and molecular characters and phylogeny of *Squalius* species in Ceyhan and Lower Euphrates basins. A total of 5 *Squalius* species determined from two river basins. *Squalius kottelati* and *Squalius spurius* determined in Ceyhan basin, *Squalius lepidus*, *Squalius berak* and *Squalius sp.* determined in Lower Euphrates basin. Morphometric and meristic characters, cytochrome b (*cyt b*) gene sequences were determined from 5 species belonging to genus *Squalius*. All populations for PCA analysis performed on the basis of Ceyhan and Lower Euphrates basins under study was not pointed to the significant differences in the statistical sense. *Squalus spurius*, *S. berak* and *S. kottelati* are required to be studied in particular using different gene regions and detailed studies should be carried out in order to precisely identify the distribution areas of species.

**Keywords: Ceyhan Basin, Lower Euphrates Basin, cyt b, Squalius, morphologic Characters, phylogeny**

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

**Page Number: 48**



## 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 .....	x
1. BÖLÜM	
G R .....	1
2. BÖLÜM	
ÖNCEK ÇALI MALAR.....	5
3. BÖLÜM	
MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
3.1. Çalı ma Sahası .....	9
3.2. Materyal .....	10
3.2.1. <i>Squalius cephalus</i> .....	11
3.2.2. <i>Squalius lepidus</i> .....	12
3.2.3. <i>Squalius berak</i> .....	13
3.2.4. <i>Squalius kottelati</i> .....	14
3.2.5. <i>Squalius spurius</i> .....	15
3.3. Örneklerin Toplanması.....	16
3.4. Laboratuvar Çalı maları.....	18
3.4.1. Morfolojik Özellikler .....	18
3.4.2. Temel Bile enler Analizi (TBA) (Principal Component Analyses, PCA)..	19
3.4.3. Moleküler Verilerin Elde Edilmesi ve Filogenetik Analiz .....	20
4. BÖLÜM	
BULGULAR VE TARTI MA .....	21

4.1. Morfolojik Bulgular .....	21
4.2. Moleküler Analiz Bulguları .....	36
5. BÖLÜM	
SONUÇLAR VE ÖNER LER .....	39
KAYNAKLAR .....	42
ÖZGEÇM .....	48

## TABLULAR İÇİNDEKİLER

Tablo 3.1. Ölçümü yapılmı olan morfometrik karakterler .....	19
Tablo 4.1. stasyonlara göre meristik karakterler.....	22
Tablo 4.2. stasyonlara göre metrik karakterlerin ortalama de erleri .....	23
Tablo 4.3. <i>Squalius</i> cinsine ait türlerin tanımlayıcı özellikleri .....	35

## EKLER LİSTESİ

ekil 3.1. Ceyhan ve A a 1 Fırat havzaları.....	9
ekil 3.2. <i>Squalius lepidus</i> türünün genel vücut görünümü (Orijinal).....	13
ekil 3.3. <i>Squalius berak</i> türünün genel vücut görünümü (Orijinal).....	14
ekil 3.4. <i>Squalius kottelati</i> türünün genel vücut görünümü (Orijinal).....	15
ekil 3.5. <i>Squalius spurius</i> türünün genel vücut görünümü (Orijinal). ....	16
ekil 3.6. Örnelemeye ait foto raflar.....	17
ekil 3.7. Laboratuvar çalışmaları. ....	18
ekil 4.1. A a 1 Fırat Havzasına Ait stasyonların PCA Analizi.....	32
ekil 4.2. Ceyhan Havzasına Ait stasyonların PCA Analizi .....	33
ekil 4.3. A a 1 Fırat ve Ceyhan Havzalarından Elde Edilen Bireylere Ait PCA Analizi. ....	34
ekil 4.4. Genetik Uzaklık De erleri.....	37
ekil 4.5. Maximum Likelihood Dendogramı. ....	38

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

- IUCN : International Union for Conservation of Nature and Natural Resources=Doğal Yaşam 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),
- $M_{adj}$  : Standardize edilmiş ölçüm değeri,
- $L_0$  : Standart boy,
- $L_s$  : Ortalama standart boy
- $km$  : Kilometre
- $cm$  : Santimetre
- $g$  : Gram
- $mm$  : Milimetre
- CI : Confidence Intervals=Güven Aralığı
- TS EN : Türk Standartları Enstitüsü
- TB : Total boy (cm)
- ÇB : Çatal boy (cm)
- SB : Standart boy (cm)
- PCA : Temel Bileşenler Analizi
- bç : Baz çifti
- COI : Sitokrom oksidaz I
- cyt b : sitokrom b (mg/l)
- DNA : Deoksiribonükleik asit
- kb : kilobaz
- km : Kilometre
- $km^2$  : Kilometre kare
- mtDNA : Mitokondiyal DNA
- PCR : Polimeraz zincir reaksiyon

## BÖLÜM 1

### G R

Türkiye'nin Avrupa, Asya ve Afrika kıtaları arasındaki geçi noktası üzerinde bulunması, üç tarafının farklı ekolojik karakterdeki denizlerle çevrili olu u, deniz seviyesinden ba layıp 5000 metreyi a an yükseklik farklılıkları ve bu özellikleri neticesinde ortaya çıkan iklim çe itlili i, Türkiye'yi biyoco rafik açıdan ve sulak alanlar bakımından bulundu u co rafyanın en önemli ülkelerinden biri haline getirmektedir [1].

Biyoco rafya türlerin da ılım ekillerinin altında yatan biyolojik ve tarihsel süreçleri de erlendirmek için çalı ır. Kıtaların hareketinden kaynaklanan da ılımlar vikaryantlar olarak adlandırılır ve bu da ılımların olu um sebepleri biyoco rafyanın temel konusu olarak kabul edilir. Biyoco rafik çalı malar tek bir taksona ait biyoco rafik da ılımlar üzerine yapıldı ı gibi bütün bölgesel habitatlar ve vikaryantlar üzerine de yapılmı tır [2].

Türkiye zooco rafik açıdan incelendi inde bir kıta özelli i göstermektedir ve tür çe itlili i açısından oldukça zengin bir ülkedir. Özellikle iç sular ve burada ya ayan balık faunası bakımından zengin olan ülkemizde tatlı su balıklarının sistemati inde bazı türlerin birbirlerine yakınlıkları ve farklılıkları konusunda çe itli sorunlar ya anmaktadır. Çalı ılacak konu ne olursa olsun üzerinde inceleme yapılan canlının ne oldu unun kesin olarak bilinmesi ve bu nedenle de tür ayrımının net olarak yapılması gerekmektedir [3].

Omurgalı canlı grubu içerisinde yer alan balıklar Dünya'da u ana kadar tespit edilmi 34.190 tür ile temsil edilmektedirler [4]. Bu sayı tespit edilen yeni türlerle birlikte yıldan yıla da artı göstermektedir [5].

Tatlı su balıklarının en büyük ailesi olan Cyprinidae familyası dünya üzerinde 3086 tür ile temsil edilmekte olup bu familyaya ait üyelerinin ço u Türkiye iç sularında da ılım göstermektedir [6, 7].

*Squalius* genusu Cyprinidae familyası içerisinde 55 tür ile temsil edilmektedir [5]. Yapılan filogenetik çalışmalar sonucunda *Leuciscus* cinsine mensup olan bazı türler *Squalius* cinsi altına alınmıştır [8].

*Squalius* cinsi Avrupa, Kuzey ve Batı Asya, Kuzey Amerika, Azak Denizi, Karadeniz ve Hazar Denizi havzalarında da yaygın göstermekte olup, Anadolu'da da çok yaygın olarak bulunan türleri barındırmaktadır [9]. Türkiye'de u ana kadar *Squalius* cinsine ait 22 tür kaydı verilmiş olup bunlardan 14 tanesi endemik olarak bildirilmiştir [10, 11]. Fırat Havzasında u ana kadar yapılan çalışmalarda *S. berak* ve *S. lepidus* ve Ceyhan Havzasında ise *S. lepidus*, *S. kottelati* ve *S. spurius* türleri bildirilmiştir [12-16]. Bunun yanı sıra geçmişte yapılmış olan çalışmalarda her iki havzadan da *S. cephalus* türü ile ilgili bildirimler de yapılmıştır.

Cyprinidae familyasının altfamilyası olan Leuciscinae'nin sınıflandırılmasında grupların morfolojik yapılarının ve filogenetik ilişkilerinin tam olarak anlaşılabilmesi için, biyolojik önemleri ve bunların çevresel faktörlerle olan ilişkilerinin ve birbirlerini izleyen evrimsel gelişmelerinin çok iyi belirlenmesi gerekmektedir. Leuciscinae altfamilyası ile ilgili yapılan biyolojik çalışmalarda beslenme veya üreme davranışlarına bağlı olarak farklı yapılar geliştirdikleri düşünülmektedir. Çünkü bu altfamilyaya ait gruplar, aktif yüzücüler ve geniş bir beslenme çeşitliliği gösterirler Akarsu ve göl ekosistemlerindeki *Squalius* bireylerine bakıldığında, morfolojik olarak akarsu bireylerinin suyun akış hızı, ortam gibi faktörlerin fazlalığına bağlı olarak göl ekosisteminde yaşayan bireylere göre fusiform yapıda oldukları, besin miktarı göz önünde bulundurulduğunda ise göl ekosistemindeki bireylerin besin fazlalığına bağlı olarak akarsu ekosistemindeki bireylere göre daha kütleli ve iri vücut yapısına sahip oldukları gözlemlenmiştir [17, 18]. Bu farklılıklar tür seviyesinde olabildiği gibi tür içi varyasyon olarak da ortaya çıkabilmektedir. Bu bilgiler göz önünde bulundurulduğunda çevresel faktörlerin canlıların morfolojik ve genetik açıdan etkisi göz ardı edilemez.

Çok geniş bir alanda, çok farklı habitatlarda yaşamalarını sürdüren ve buna bağlı olarak büyük bir çeşitlenme gösteren Cyprinidae familyasına ait gruplar arasındaki ilişki çok iyi bir şekilde anlaşılabilir. Balık sistematikinde birçok araştırmacı sadece morfolojik karakterleri kullanırken, son zamanlarda araştırmacılarca mitokondriyal DNA sekansı ya da her ikisi birden kullanılmaya başlanmıştır [19]. Bu yöntemlerin her

ikisinin birden kullanılması ile türler arasındaki ilişkiler daha doğru bir şekilde ortaya konabilmektedir.

Balık sistematik çalışmaları morfolojik karakterlerin uygun bir şekilde kullanılabilmesi için morfometrik ve meristik karakterlere dayalı olarak hazırlanmış tayin anahtarlarının hazırlanmış olması büyük bir önem taşımaktadır. Bunun yanı sıra yeni bir türün tanımlanması durumunda ilgili türün mevcut tayin anahtarı içerisinde yerleştirilmesi gerekmektedir. Ancak son yıllarda yapılmış yeni tür bildirimlerinde maalesef bu durumun göz ardı edildiği dikkat çekmektedir [12].

Bir türün dağılımı gösterdiği alan içerisinde farklı popülasyonlar arasında, abiyotik ve biyotik çevresel koşullardaki farklılıklara bağlı olarak, morfometrik ve meristik karakterler bakımından önemli değişiklikler ortaya çıkmaktadır. Bu değişiklikler bazı çalışmalarda çevresel esneklik ile açıklanmıştır [18]. Ancak farklı bölge popülasyonlarında görülen karakter farklılıkları göz önüne alınarak yeni tür bildirimlerinin yapıldığı da görülmüştür [20] daha sonra bu türler sinonim yapımlardır [6].

Bu nedenle geçmişte yapılmış çalışmalarda bildirilmiş olan türlerin günümüzde tekrar ele alınarak yeni bilgiler ve teknikler ışığında tekrar değerlendirilmesi ve hatta revizyon çalışmalarının yapılması gerekmektedir [10].

Günümüze kadar Türkiye tatlı su balıklarının sistematik ve taksonomik durumları üzerine birçok çalışma mevcut olmakla birlikte, bazı cinslere ait tür ve alttürlerin taksonomideki yeri halen tartışmalıdır. Tartışma içerisinde yer alan gruplardan birisi de Cyprinidae familyasına ait olan *Squalius* cinsine ait tür ve alttürlerdir. *Squalius* cinsine ait tür ve alttürlerin tanımlanmasında çoğunlukla morfolojik karakterler kullanılmıştır. Bu çalışmalar esnasında çou türden az sayıda örnek elde edilmiş ve bu az sayıdaki örneklerle türlerin tanımları yapılmaya çalışılmıştır. Bu nedenle, *Squalius* cinsine ait türlerin, varyasyon aralıklarını ortaya çıkarmak için, seri örneklerle çalışmak ve tek bir karakter yerine karakterler kompleksinin bir bütün olarak çalışmak daha verimli olacaktır. Balık sistematikinde kullanılan karakterlerin popülasyon içerisinde belirli bir aralıkta varyasyon gösterebildiği göz önünde bulundurulduğunda sistematikte esas olan bireylerin değil popülasyonların sınıflandırılması olduğu anlaşılmaktadır. *Squalius* cinsine ait türler, çevresel koşullara karşı tolerans aralığının yüksek olması nedeniyle,



varyasyon aralığının yüksek olması ile tanınırlar. Bu bilgiler ışığında, yapılan bazı çalışmaları sistematik karma aya sürüklemekte, tür ve alttür seviyesinde sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Her ne kadar cinse mensup türlerin kategorileri verilmiş olsa da, aralarında belirgin morfometrik farklılıkların olmaması, tanımlayıcı karakterlerin içi içe geçmesi gibi sebeplerle literatürde kabul edilmiş bu türlerin yeniden değerlendirilmesi ve moleküler analizlerin de dahil edilerek sistematik konumlarının belirlenmesi bir zorunluluk haline almıştır.

Bu tez çalışması kapsamında sistematik açıdan problemlili olan Fırat ve Ceyhan havzalarında da ılım gösteren, küçük morfolojik farklılıklarla tanımlanmış *Squalius* cinsine mensup türlerin popülasyon bazında kıyaslanması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda farklı örnekleme noktalarından elde edilmiş olan *Squalius* cinsine mensup bireylerin morfometrik ve meristik özellikleri belirlenerek tür tayinleri yapılmaya çalışılmıştır. Bu verilerin yanı sıra *cyt b* gen bölgeleri bakımından da bir karşılaştırma yapılarak tür teşhisleri ve türlerin havzalardaki dağılımı belirlenmeye çalışılmıştır.

## BÖLÜM 2

### ÖNCEK ÇALI MALAR

Krupp [16] Suriye balık faunasını belirlemek amaçlı yaptığı ı çalı mada bölgede *S. spurius*, *S. cephalus* ve *S. lepidus* türlerinin varlı nı rapor etmi tir. Bu çalı mada *S. spurius* ve *S. cephalus* Asi Havzası ve Suriye'den, *S. lepidus* ise Asi Havzası'ndan bildirilmi tir.

Yerli ve çalı ma arkada ları [21] tarafından Çıldır Gölü balık stoklarının belirlenmesine yönelik yürütülen çalı mada göl suyunun fizikokimyasal özellikleri, plankton tür çe itlili i, ekonomik de ere sahip 4 balık türünün (*Cyprinus carpio*, *Capoeta capoeta*, *Barbus plebejus*, *Squalius cephalus*) stok yo unlu u ve biyolojik özellikleri belirlenmi tir.

Durand ve çalı ma arkada ları [22] Türkiye ve Avrupa'dan bazı ülke iç sularından *Squalius* cinsi için kapsamlı bir çalı ma yapmı lardır. Çalı mada Dicle, Fırat, Asi havzaları ile Türkiye'nin farklı bölgelerinden de *S. lepidus* bireyleri için *cyt b* bölgesi çalı ılımı ve sonuçta ayrı türler olabilece ine dair herhangi bir bildirimde bulunulmamı ancak Türkiye'deki *Squalius* cinsi için genetik çe itlili in çok yüksek oldu u bu sebeple tür ayırımına gidilmesi gerekti i bildirilmi tir.

Kara ve Solak [23] tarafından Sır Baraj Gölü (Kahramanmara )'nde 425 tatlısu kefalinin büyüme özelliklerini incelemek amacıyla yapılan çalı mada *S. cephalus*' un ya da ılımı I-IV ve boy da ılımı ise 11,2-52,3 cm olarak hesaplanmı tır. En yüksek yıllık oransal boy artı mın ise I. ya tan II. ya a geçerken görüldü ü tespit edilmi tir.

Kara ve Demirci [24] Kahramanmara il sınırları içerisinde yer alan Göksu Çayı'nın Nurhak sınırları içerisindeki bölgenin balık faunası ve morfometrik özelliklerinin belirlenmesi amaçlı yaptıkları çalı mada bölgede *S. cephalus* türünün varlı nı rapor etmi lerdir.

Turan ve çalı ma arkada ları [12] Seyhan, Ceyhan ve Asi nehirlerinde yürüttükleri çalı mada Cyprinidae familyasına ait yeni bir tür (*Squalius kottelati*) tanımlamı lar ve

bu çalı ma sonucunda *S. kottelati*'nin uzun kafa yapısı, lateral pul sayısının ve ilk solungaç kemerindeki solungaç diken sayısının fazla olu u ile *S. lepidus*'tan, lateral pul sayısının fazlalı ı ve uzun kuyruk yüzgeci ile de *S. anaticus*'tan farklılık gösterdi ini tespit etmi lerdir.

Birecikligil ve Çiçek [25] Gaziantep ili tatlı su balık faunasını belirlemek amacıyla yaptıkları çalı ma sonucunda örneklenen bireyler *S. cephalus* olarak tanımlanmı tır.

Kara ve çalı ma arkada larının [26] yapımı oldukları çalı mada Orta ve Yukarı Ceyhan Havzası balık faunasının da ılımı ve sistematik özelliklerini incelemi ler ve bu çalı manın sonucunda *S. kottelati*'yi rapor etmi lerdir.

Erk'akan ve Özdemir [13] Seyhan ve Ceyhan havzalarının balık faunasını belirlemek amaçlı yaptıkları çalı mada bölgede *S. lepidus* ve *S. cephalus* türlerinin varlı ını bildirmi lerdir.

Karaton ve nanlı [27] tarafından yürütölen çalı mada Keban Baraj Gölünden avlanan tatlı su kefalinin (*S. cephalus*) et verimi ve besin bile imine mevsimsel de i imin etkileri incelenmi ve çalı ma sonucunda incelenen tatlı su kefali örneklerinin et verimi ile protein ve ya gibi besin ö elerinin oldukça yüksek de erlerde oldu u tespit edilmi tir.

Ergüden ve Göksu [28] Seyhan Baraj Gölü'nde ya ayan balık türlerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalı mada 9 familyaya ait 23 tür tespit etmi ler ve çalı ma alanında *S. kottelati* türünün varlı ını bildirmi lerdir.

Gürkan ve Özkan tarafından [29] Susurluk Çayı (Bursa-Balıkesir)'ndaki tatlı su kefali (*Squalius cephalus*)'nin helmint faunasının belirlenmesi amacıyla yürütölen çalı mada tatlı su kefali örneklerinde en fazla rastlanan parazit türleri *Dactylogyrus folkmanovae*, *Paradiplozoon megan* ve *Eustrongylides sp.* larvaları olarak bildirilmi tir.

Hasankhani ve çalı ma arkada ları [30] ran'ın batısında bulunan ırvan Nehrinde 3 Cyprinid türünün boy-boy ve boy-a ırlık ili kisi üzerine yaptıkları çalı ma sonucunda *S. lepidus* bireyleri için boy a ırlık ili kisi parametrelerinden  $a=0,017$  ve  $b=2,78$  olarak hesaplamı lardır.

Çoban ve çalı ma arkada ları [31] Uzunçayır Baraj Gölü ve bu baraj gölüne akan akarsuların balık faunasını tespit etmek amacıyla yaptıkları çalı mada *S. cephalus* türünün bulundu unu bildirmi lerdir.

Kekilli [32] yaptı ı çalı mada Hafik Gölü'nde ya ayan, *S. cephalus* popülasyonunda gonad geli imini morfolojik ve histolojik açıdan analiz etmi ve türün çe itli morfolojik ve diagnostik özelliklerini belirlemi tir. Bu çalı ma sonucunda toplam 242 adet *S. cephalus* örne i yakalamı ve bu örneklerin I-VIII ya ları arasında da ılım gösterdi ini tespit etmi tir.

Yıldırım ve çalı ma arkada ları [33] Keban Baraj Gölü balık faunasını belirlemek amacıyla yaptıkları çalı ma sonucunda bu bölgede *S. cephalus* türünün bulundu unu bildirmi lerdir.

Aydın ve çalı ma arkada ları [34] Keban Baraj Gölünde ya ayan *S. cephalus* türünün büyüme özellikleri incelemek amaçlı yaptıkları çalı mada boy-a ırlık ili kilerini tüm bireylerde  $W=0,0084*L^{3,1494}$  olarak hesaplamı lardır.

Mazlum ve çalı ma arkada ları [35], Türkiye ç Sularından 9 Cyprinid türünün boy-a ırlık ili kisini incelemek amaçlı yürüttükleri çalı mada Ceyhan havzasında tanımlanan *S. kottelati* için boy-a ırlık ili kisini  $W=0,0104 TL^{3,0551}$  ( $R^2=0,99$ ) olarak hesaplamı lardır.

Kılıç ve i man [36] tarafından yürütülen çalı mada, Erzurum Karasu Nehrinden örneklenen *S. cephalus* türünün karyotip analizini incelemek amaçlı yapılan çalı mada *S. cephalus*'un karyotipleri 5 metasentrik, 11 submetasentrik, 5 subtelosentrik ve 4 akrosentrik kromozom parçaları olarak belirlenmi tir.

Demirel ve çalı ma arkada ları [37] Uzun Çayır Baraj Gölünde ya aya tatlı su kefali (*S. cephalus*)'nin bazı büyüme parametrelerini incelemi ler ve boy-a ırlık ili kisi denklemini populasyon genelinde  $W=0,0073*TL^{3,1357}$  ( $R^2=0,95$ ) olarak hesaplamı lardır.

Kara ve Alp [14] tarafından Fırat Havzası'nda yer alan Adıyaman bölgesinin balık faunasının belirlenmesi üzerine yapılan çalı manın sonucunda bölgede *S. berak* türünün bulundu u bildirilmi tir.

Kaya ve çalı ma arkada ları [38] tarafından Dicle Nehri'nin yukarı havzasının balık faunasını ortaya koymak amaçlı Haziran 2006 ve Kasım 2015 tarihleri arasında yrtlen çalı mada tam olarak tanımlanamayan bir tür *Squalius* sp. olarak bildirilmi tir.

## BÖLÜM 3

### MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Çalışma Sahası

Fırat Havzası, Türkiye'nin en büyük akarsuları olan Fırat ve Dicle nehirlerini kapsamaktadır. Fırat Nehri, Erzurum'da larında doğar ve güney batıya doğru akarken nehir havzasının üst kısmını oluşturan dağlık alandan su toplar. Doğu Anadolu'da Erzurum ve Arı'dan kaynaklanan Murat ve Karasu nehirleri Fırat Nehrine birleşir. Daha sonra ise Malatya'da Tohma, Adıyaman'da Kâhta, Ziyaret ve Göksu, Vanlıurfa'da Karadağ yönünden gelen Hacıhıdır ve Hacikamil, Gaziantep'te Karasu ve Nizip çayları Fırat Nehrinin kollarını oluşturur. Nehrin ortalama yıllık debisi ise  $31,6 \times 10^9 \text{ m}^3$ 'tür [39].



Şekil 3.1. Ceyhan (1) ve Arap Fırat (2) havzaları

Ceyhan Havzası Elbistan (Kahramanmaraş) ilçesinden doğan Ceyhan Nehri ve kollarından ibarettir. Başlıca kolları Hurman, Göksun, Söğütü ve Aksu çaylarıdır.

Uzunlu u 509 km, sularını topladı ı bölgenin yüzölçümü 22300 km<sup>2</sup> olan Ceyhan Nehri Akdeniz Bölgesinin büyük akarsularından olup Çukurova'da geni bir delta olu turarak skenderun Körfezi'ne dökülür.

### 3.2. Materyal

Ordo : Cypriniformes

Familya : Cyprinidae

Alt Familya : Leuciscinae

Genus : *Squalius*

*Squalius* cinsine mensup türlerde vücut yuvarlak ve iri pullarla kaplıdır. Yanal çizgi tam olup, 35-93 pul ihtiva eder ve genellikle karın kısmına do ru belirgin bir kavis yapar. Ba yan taraftan hafifçe yassıla mı , a ız terminal veya ventraldir. Dudaklar ince, iyi geli memi ve alt duda ın ortası kesiktir. Solungaç dikenleri kısa ve 6-30 tanedir. Farinks di leri iki sıralıdır ve dizili leri genellikle 2.5-5.2 ekinde ise de nadiren 3.5-4.2 tarzında dizili ler de görülebilir. Söz konusu di ler yanlardan hafifçe basılmı olup, uçları kıvrık ve tırtıklı görünü tedir. Dorsal yüzgeç 3 basit 7-9 dallanmı ı ın ta ır ve genellikle ventrallerin hizasında veya biraz gerisinde yer alır. A ızda bıyık yoktur. Hiçbir zaman ventrallerin gerisinde yassıla mı ve pul içermeyen karına görülmez. Peritoneum siyahtır [9].

Bu cinse mensup bazı türler küçük boylu ve çok kılçıklı olduklarından ekonomik önemi dü ük olmasına kar ın bölgesel olarak, uzatma a ları ve sportif avcılıkta olta ile avlanıp besin olarak tüketilmektedir. Ekolojik ni bakımından de erlendirildi inde besin zincirinin alt halkalarında yer alan organizmalarla beslenmeleri nedeniyle ekosistem içinde önemli bir yere sahip olan türler oldu u ileri sürülebilir [9].

Bu tez çalı ması ile A a ı Fırat ve Ceyhan Havzalarında da ılım gösteren *Squalius* cinsine mensup türlerin sistematik durumlarının ortaya konması amaçlanmı tır. Daha önceki çalı malarda söz konusu alanda *S. cephalus*, *S. lepidus*, *S. berak*, *S. kottelati* ve *S. spurius* olmak üzere toplam 5 tür rapor edilmektedir.

### 3.2.1. *Squalius cephalus*

*Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) ( ekil 3.3)

İlk bulunu yeri : Avrupa

Türkçe isim : Tatlı Su Kefali

Sinonimleri : *Cyprinus albula* (Nardo, 1827), *Cyprinus capito* (Scopoli, 1786), *Cyprinus cephalus* (Linnaeus, 1758), *Cyprinus chub* (Bonnaterre, 1788), *Cyprinus kietabeli* (Reisinger, 1830), *Cyprinus lugdunensis* (Walbaum, 1792), *Cyprinus orthonotus* (Hermann, 1804), *Cyprinus rufus* (Vallot, 1837), *Cyprinus salmoneus* (Gronow, 1854), *Leuciscus albiensis* (Valenciennes, 1844), *Leuciscus albus* (Bonaparte, 1838), *Leuciscus albus* (Bonaparte, 1838), *Leuciscus brutius* (Costa, 1838) *Leuciscus cabeda* (Risso, 1827), *Leuciscus cavedanus* (Bonaparte, 1838), *Leuciscus cephaloides* (Battalgil, 1942), *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758), *Leuciscus cephalus albus* (Bonaparte, 1838), *Leuciscus cephalus cabeda* (Risso, 1827), *Leuciscus cephalus cephalus* (Linnaeus, 1758), *Leuciscus cephalus macedonicus* (Karaman, 1955) *Leuciscus cephalus moreoticus* (Stephanidis, 1971), *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840), *Leuciscus cephalus ruffoi* (Bianco & Recchia, 1983), *Leuciscus cephalus wjatkensis* (Lukasch, 1925), *Leuciscus chub pictava* (De la Pylaie, 1835) *Leuciscus cii* (Richardson, 1857), *Leuciscus fellowesii* (Günther, 1868), *Leuciscus frigidus* (Valenciennes, 1844), *Leuciscus kosswigi* (Karaman, 1972), *Leuciscus latifrons* (Nilsson, 1855), *Leuciscus nothulus* (Bonaparte, 1841), *Leuciscus orientalis* (Nordmann, 1840), *Leuciscus orientalis pursakensis* (Hankó, 1925), *Leuciscus peloponensis* (Valenciennes, 1844), *Leuciscus rissoi* (Schinz, 1840), *Leuciscus ruffoi* (Bianco & Recchia, 1983), *Leuciscus squalius* (Valenciennes, 1844), *Leuciscus squalus* (Bonaparte, 1837), *Squalius agdamicus* (Kamensky, 1901), *Squalius berak* (Heckel, 1843), *Squalius cephalopsis* (Heckel, 1843), *Squalius cephalus prespensis* (Karaman, 1924), *Squalius cephalus vardarensis* (Karaman, 1928), *Squalius clathratus* (Blanchard, 1866), *Squalius meridionalis* (Blanchard, 1866), *Squalius meunier* (Heckel, 1852) *Squalius orientalis* (Heckel, 1847), *Squalius orientalis* (Nordmann, 1840), *Squalius pareti* (Bonaparte, 1841), *Squalius turcicus* (De Filippi, 1865), *Squalius turcicus platycephala* (Kamenskii, 1897), *Squalius tyberinus* (Bonaparte, 1841).



Co rafi Yayılı 1 : Bütün Avrupa, Anadolu, Kafkasya, Karadeniz, Azak Denizi ve Hazar Denizi Havzaları

Diagnostik Özellikler : D: III-8, A: III 8-10, P: I 15-17 V: II 8-9, L. Lat: 43-47, L. Transversal: 7-8/3-4, Farinks Di leri: 2.5-5.2, Solungaç Diken Sayısı: 8-10

Vücut kalın yapılı ve yanlardan çok hafif basıktır. Maksimal vücut yüksekli i standart boyda 3-3.5 defa vardır. Ba büyük, geni ve üstten bakıldı ında yuvarla ımsı görünü tedir. Genellikle ba boyu vücut yüksekli ine e it veya daha küçüktür. Gözler küçük ve çapı ba boyunda 4.5-5.5' tur. A ız geni ve hafif e ik yapıda ve arka kö eleri gözlerin anterior kenarına uzanmaz. Çeneler birbirine e it uzunluktadır. Farinks di lerinin uç kısımları çengel ekinde kıvrık ve hafif tırtıklıdır. Dorsal yüzgecin serbest kenarı düz veya çok hafif yuvarlaktır ve daima 8 dallanmı ı ın ta ır. Anal yüzgeç kuyru a kadar uzanmaz ve özellikle ergin fertlerde serbest kenarı daima yuvarlaktır. Kuyruk yüzgeci hafif girintili ve lobların ucu kısmen yuvarlaktır. Boyları en fazla 80 cm, a ırlı ı ise 4 kg kadar olabilir [9].

Renk, vücudun sırt kısmında koyu olup, mavi ye il renkte metalik yansımalar gösterir. Genellikle dorsal, pektoral ve kaudal yüzgeçler renksiz; Ventral ve anal yüzgeçler ise portakal sarısı renktedir. Vücudu örten her bir pulun özellikle posteriyor kısımlarında küçük ve siyah renkli pigment taneleri bulunur.

Bu tür genellikle suların yüzeyine yakın olanlarda büyük gruplar halinde ya ar. Temiz suları bulunan ve nispeten hızlı akan çayları tercih ederlerse de bazen göllere ve hatta acı sulara bile girebilirler [9].

### 3.2.2. *Squalius lepidus*

*Squalius lepidus* (Heckel, 1843) ( ekil 3.3)

İlk bulunu yeri : Musul

Türkçe isim : Ak Balık

Sinonimleri : *Alburnus doriae* (De Filippi, 1865), *Alburnus maculatus* (Keyserling, 1861), *Leuciscus lepidus* (Heckel, 1843)

Co rafi Yayılı 1 : Suriye, Irak, Güneydo u Anadolu

Diagnostik Özellikler : D: III-8-9, A: III 9-11, P: I 16-17 V: II 8, L. Lat: 43-49, L. Transversal: 7-8/5-4, Farinks Di leri: 2.5-5.2

Vücut ekli ince uzun yapılı ve yanal çizgideki pul sayısı daha yüksektir. Maksimum vücut yüksekli i standart boyda 4,5-5 defa bulunur. Ba boyu vücut yüksekli ine e it veya daha büyüktür. Gözler küçük olup, çapları ba uzunlu unda 5-6 defa bulunur. A ız büyük, hafif e ik ve uçtadır. Alt çene üst çeneden daha uzun olup, ileriye do ru çıkıntılıdır. Dorsal yüzgeç ventrallere nazaran biraz daha geriden ba lar ve serbest kenarları düzdür. Kuyruk yüzgeci derin çatallı olup, lopların ucu sivridir. Boyları 25-30 cm ve a ırlı ı 2-3 kg civarındadır. Renk, bütün vücutta homojen olup, beyaz görünü lüdür ve pulları üzerinde pigment taneleri bulunmaz [9].



ekil 3.2. *Squalius lepidus* türünün genel vücut görünümü (Orijinal)

### 3.2.3. *Squalius berak*

*Squalius berak* (Heckel, 1843) ( ekil 3.3)

İlk bulunulan yeri : Suriye, Halep

Türkçe isim : Bilinmemektedir.

Sinonimleri : *Leuciscus cephalus* (Linnaeus 1758)

Coğrafi Yayılımı : Suriye, Türkiye, Irak ve İran

Diagnostik Özellikler : D:III-8, A:III-8, V:I-8, P:I 14-15 L.Lat: 41-43 Transversal: 7-8/3-4 Farinks Dişleri: 2.5-5.2



Şekil 3.3. *Squalius berak* türünün genel vücut görünümü (Orijinal)

#### 3.2.4. *Squalius kottelati*

*Squalius kottelati* Turan, Yılmaz & Kaya, 2009 ( Şekil 3.3)

İlk bulunulan yeri : Asi Nehri

Sinonimleri : Bulunmamaktadır.

Coğrafi Yayılımı : Seyhan, Ceyhan, Asi Nehri

Diagnostik Özellikler : D: III-8, P: I 16-17, V: I-8, A: III 8-9, L.Lat: 45-47, Solungaç Diken Sayısı: 9-13, Farinks Dişleri: 5.2-2.5.

Ba uzun, ince yapılı olup vücut derinli inde 1,2-1,4 defa bulunur. Buru kısa ve ince yapılı olup ba uzunlu una oranı % 26,8-29,8'dir. A ız ince ve üst konumludur. Alt çene üst çeneden daha uzundur. Göz büyük ve kafa uzunlu una oranı % 15,8-19,5 kadardır. Gözler arası mesafe dardır. Formalinde korunan yeti kin ve genç bireylerde dorsal koyu gri, kanat üzeri grimsi, karın üzeri beyazımsıdır. Kaudalın ba ından sonuna kadar kanadın üst kısmında göze çarpan geni , koyu renkli erit uzanır. Kaudal yüzgeç koyu ye ildir. Dorsal, pektoral, pelvik ve anal yüzgeçler sarımsı görünümindedir. Anal ve dorsal yüzgeç ı nları üzerinde açık kahverengi pigmentler mevcuttur [12].



ekil 3.4. *Squalius kottelati* türünün genel vücut görünümü (Orijinal)

### 3.2.5. *Squalius spurius*

*Squalius spurius* (Heckel 1843) ( ekil 3.3)

İlk bulunu yeri : Halep, Suriye.

Türkçe isim : Bilinmemektedir.

Sinonimleri : Bulunmamaktadır.

Co rafi Yayılı ı : Türkiye, Suriye

Diagnostik Özellikler : D: III-7, P: I-17, V: I-8, A: III-10, L.Lat: 50



ekil 3.5. *Squalius spurius* türünün genel vücut görünümü (Orijinal)

### 3.3. Örneklerin Toplanması

Bu tez çalışması sırasında kullanılmı olan materyal 2008-2016 yılları arasındaki proje çalışmaları sırasında elde edilmiştir. Akarsu istasyonlarında balık örneklerinin toplanmasında SAMUS 725MP marka elektro oker kullanılmıdır. Göllerde ise 100 m uzunluğunda ve 2 m derinliğinde farklı ağ göz genişliklerinde sahip (12, 19, 22, 26, 32, 40, 45 mm düğümden düğüme) uzatma ağları kullanılarak örnekleme yapılmıştır. Ağlar gün batmadan atılmı ve gündoğumundan sonra toplanmı olup en az 12 saat suda kalmıştır.

Arazi çalışmaları sırasında elde edilen örneklerden moleküler analizde kullanılacak bireyler %96'lık etil alkol çözeltisi içerisinde, diğer bireyler ise %4'lük formaldehit çözeltisi içeren plastik bidonlar içerisinde muhafaza edilerek Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Hidrobiyoloji Araştırma Laboratuvarına getirilerek saklanmıştır.



ekil 3.6. Örnelemeye ait foto raflar

### 3.4. Laboratuvar alı maları

Laboratuvara getirilen örnekler formaldehitten arındırılmak amacıyla su içerisinde bekletilmi tir. Elde edilen bireylerin tür tayinleri Coad [40], Geldiay ve Balık [9], Freyhof ve Kottelat [41] ve Heckel [20] tarafından verilen te his anahtarları kullanılarak yapılmı tir. Laboratuvarda te hisli yapılmı olan örneklerin total boy, atal boy ve standart boy gibi metrik ölçümleri 1 milimetre hassasiyetle cetvel veya dijital kumpas kullanılarak yapılmı tir ( ekil 3.7).



ekil 3.7. Laboratuvar alı maları

#### 3.4.1. Morfolojik zellikler

Farklı istasyonlardan elde edilmi olan bireylerin kar ıla tırmalarının yapılması amacıyla yanall çizgi pul sayısı, farinks di i sıra ve sayısı, yüzgeçlerin sert ve yumu ak ı ın sayıları belirlenmi tir.

lm yapılmı olan morfometrik karakterler ise Tablo 3.1'de listelenmi tir. Söz konusu karakterlerin standart hale getirilmesi amacıyla bunların standart boy (SL) ve ba boyunda (HL) yüzde bulunurluk oranları hesaplanmı tir.

Tablo 3.1. Ölçümü yapılmı olan morfometrik karakterler

Ölçümü Yapılan Karakterler	Ölçüm Aralı
SB, Standart Boy (mm)	Burun ucu kuyruk sapına kadar olan mesafe
BU, Ba Uzunlu u (mm)	Burun Ucundan Operkuluma Kadar Olan Mesafe
DYOYVY (mm)	Dorsal Yüzgeç Ortasından Vücut Yüksekli i
AYOYVY (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
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
PEKYU, Pektoral Yüzgeç Yüksekli i (mm)	Pektoral Yüzgeç Serbest Kenar Uzunlu u
PEKYU, Pektoral Yüzgeç Uzunlu u (mm)	Pektoral Yüzgeç Kaidesi Uzunlu u
PELYU, Pelvik Yüzgeç Yüksekli i (mm)	Pelvik Yüzgeç Serbest Kenar Uzun
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. ARK. BA . GEN.(mm)	Göz Arkasından Ba Geni li 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
BUR. DEL. ARASI GEN.(mm)	Burun Delikleri Arası Mesafe
VD (mm)	Vücut Derinli i

### 3.4.2. Temel Bile enler Analizi (TBA) (Principal Component Analyses, PCA)

Temel bile enler analizi bir dizi do rusal de i kenin temel bile ene katkısını ortaya çıkarmaya çalı ır. Ham verilerin düzenlenmesi, grafiklerin olu turulması ve bazı analizlerin yapılmasında farklı istasyonlardaki 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.



$$M_{adj} = M(L_s/L_0)^b \quad (2.1)$$

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.

### 3.4.3. Moleküler Verilerin Elde Edilmesi ve Filogenetik Analiz

Arazi çalı maları sırasında elde edilen numuneler %96'lık etil alkol içerisinde muhafaza edilmi tir. Laboratuvara getirilen örneklerden kas dokusu parçaları kullanılmak sureti ile DNA izolasyonu yapılmı tır. Mitokondriyal DNA izolasyonu, cyt b gen bölgesinin PCR ile yükseltgenmesi ve sekanslama çalı ması ontek laç Tanı ve Biyoteknoloji Ürünleri Ara tırma Geli tirme Sanayi ve Ticaret A. . Laboratuvarı tarafından hizmet alımı yolu ile yaptırılmı tır. Çalı mada L15267, H15891 primerleri kullanılmı tır [42].

Örneklere ait DNA dizileri Finch TV 1.4.0. [43] ve MEGA 6.06 [44] yazılım programları kullanılarak hizalanmı tır. Hizalanan dizilerin filogenetik ili kileri MEGA 6.06 programı üzerinden maximum likelihood (ML) [45] metodu kullanılarak *Alburnus* sp. dı grulu unda 10000 tekrarlı bootstrap ile uygulanmı tır. Genetik uzaklık de erleri (p distance) de MEGA 6.06 [44] yazılımı üzerinden belirlenmi tir. NCBI veri tabanında bulunan AJ252808, KU302641, AY509827, AJ252809 ve AJ252810 eri im numaralı diziler de çalı mada elde edilen dizilerle birlikte de erlendirilmi tir.

## BÖLÜM 4

### BULGULAR VE TARTI MA

#### 4.1. Morfolojik Bulgular

Tez çalı ması süresince A a 1 Fırat Havzasından 33 noktadan ve Ceyhan Havzasından 26 noktadan örnekleme yapılmı tır. Bu istasyonlardan *Squalius* cinsine mensup türlere ait bireylere rastlanmı olanlarda (A a 1 Fırat Havzasında 19 istasyonda Ceyhan Havzasında ise 3 istasyonda) morfometrik ve meristik ölçüm de erlerine ait tablolar düzenlenmi tir.

Elde edilen metrik ve meristik karakterle Coad [40], Heckel [20], Freyhof ve Kottelat [41], Geldiay ve Balık [9]'dan yararlanılarak yapılan tür te hisinde Ceyhan havzasında tespit edilen türler; *S. spurius* ve *S. kottelati*, A a 1 Fırat havzasında ise *S. berak*, *S. lepidus* ve *Squalius sp.* türleridir.

Bu türler belirlenirken türlerin orijinal tanımlamaları [20, 12] esas alınmı tır ancak bu de erlendirme yapılırken bu havzalarda da ılım gösteren türlerin karakter bazında çok benzer olması sebebi ile tür te hisinde oldukça büyük çeli kiler do mu tur (Tablo 4.3.). Bununla birlikte her iki havzada da tanımlayıcı karakterlerin bazıları bakımından farklılıklar gösterdi i için tam olarak te hisi mümkün olmayan popülasyonlara da rastlanmı tır.

Tablo 4.1. stasyonlara göre meristik karakterler

Havza	Mevki	stasyon	Tür	n	D	A	P	V	LL	LTV
Ceyhan	Gölba 1 Gölü	C 1	<i>Squalius kottelati</i>	14	III 9	III 9	I 16-17	II 8	46-50	8/3
	Kartalkaya Barajı altı	C 2	<i>Squalius spurius</i>	8	III 7	III 10	I 16	II 8	50	9/5
	Kartalkaya Barajı	C 3	<i>Squalius spurius</i>	1	III 8	III 10	I 16	II 8	47	8/4
A a 1 Fırat	Adıyaman/Keysun Çayı	F 1	<i>Squalius berak</i>	4	III 8	III 9	I 15	II 8	41-42	8/3
	Malatya/Sö ütlü Deresi	F 2	<i>Squalius berak</i>	26	III 8-9	III 8-9	I 14-15	II 8	41-45	8/3
	Kahramanmara /Karasu Çayı	F 3	<i>Squalius lepidus</i>	15	III 8-9	III 8-9	I 13-15	II 8	40-44	8/3
	Malatya/Çaygın Deresi	F 4	<i>Squalius berak</i>	33	III 9	III 8-9	I 15-16	II 8	42-45	7/3
	Sivas/Ayvalıtohması Çayı	F 5	<i>Squalius sp.</i>	4	III 8-9	III 8-9	I 15-16	II 8	43-45	8/4
	Adıyaman	F 6	<i>Squalius berak</i>	42	III 8-9	III 8-9	I 15-16	II 8	41-43	8/3
	Malatya/Sürgü Çayı	F 7	<i>Squalius berak</i>	2	III 9	III 9	I 15	II 8	44-45	8/3
	Gaziantep/Bozalıo lu Çayı	F 8	<i>Squalius berak</i>	3	III 8-9	III 8-10	I 15	II 8	41-44	10/4
	Kilis/Seve Barajı ve kolu	F 9	<i>Squalius kottelati</i>	5	III 9	III 8	I 14-15	II 8	42-45	8/3
	Gaziantep	F 10	<i>Squalius berak</i>	2	III 8-9	III 8	I 15	II 8	41-43	7/4
	Diyarbakır/ ırılakan Deresi	F 11	<i>Squalius berak</i>	5	III 8-9	III 8	I 15	II 8	42-43	7/4
	Malatya/Tohma Çayı	F 12	<i>Squalius lepidus</i>	1	III 9	III 10	I 14	II 8	45-48	7/4
	Karakaya Barajı	F 13	<i>Squalius berak</i>	1	III 9	III 9	I 14	II 8	43	7/4
	Seve Barajı	F 14	<i>Squalius berak</i>	2	III 9	III 8	I 15	II 8	41-42	7/4
	Hacıhıdır Barajı	F 15	<i>Squalius berak</i>	6	III 9	III 8	I 14	II 8	42-43	7/4
	Üçöz Göleti	F 16	<i>Squalius berak</i>	43	III 9	III 8-9	I 14-16	II 8	41-43	7/4
	Çat Barajı	F 17	<i>Squalius berak</i>	38	III 8-9	III 8-9	I 13-15	II 8	41-44	7/4
	Malatya/Tohma Çayı	F 18	<i>Squalius lepidus</i>	10	III 9	III 8-9	I 14-15	II 8	42-44	7/4
	Adıyaman/Kahta Çayı	F 19	<i>Squalius berak</i>	2	III 9	III 9	I 15	II 8	41-42	7/4

Tablo 4.2. stasyonlara göre metrik karakterlerin ortalama de erleri

Morfolojik Karakterler	FIRAT HAVZASI											
	F 3		F 5		F 9		F 10		F 11		F 12	
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy												
Ba Uzunlu u	24,13±0,72		23,17±0,00		23,96±1,11		24,53±0,28		24,90±0,92		22,30±0,00	
Dorsal Yüzgeç Orjininden Vücut Yüksekli i	18,90±2,10		19,17±0,00		19,85±0,31		17,99±3,54		17,76±0,69		17,08±0,00	
Anal Yüzgeç Orjininden Vücut Yüksekli i	14,42±1,61		14,83±0,00		15,00±0,41		14,29±1,71		13,48±0,60		13,30±0,00	
Kuyruk Sapı Derinli i	2,60±0,89		3,00±0,00		3,58±0,49		2,63±0,82		2,45±0,31		2,60±0,00	
Predorsal Uzunluk	45,37±1,57		45,96±0,00		45,58±0,31		44,46±2,18		46,16±1,80		43,28±0,00	
Prepelvik Uzunluk	41,92±2,37		41,4±0,00		43,35±0,80		38,79±0,21		42,29±1,59		40,93±0,00	
Preanal Uzunluk	58,01±2,56		59,15±0,00		60,30±0,84		56,03±0,95		57,42±1,99		58,13±0,00	
Pektoral Yüzgeç Ba langıcından Anal Yüzgeç Mesafesi	36,39±2,75		38,28±0,00		39,44±1,37		33,17±1,30		34,02±1,08		38,09±0,00	
Pektoral Yüzgeç Ba langıcından Pelvik Yüzgeç Mesafesi	20,21±1,60		19,85±0,00		22,20±0,88		16,71±1,19		19,97±1,00		20,08±0,00	
Pelvik Yüzgeç Ba langıcından Anal Yüzgeç Mesafesi	17, 13±1,42		18,64±0,00		17,89±0,53		16,38±0,93		15,82±1,35		18,16±0,00	
Kuyruk Sapı Uzunlu u	9,37±0,69		9,92±0,00		9,24±0,41		8,97±0,33		9,22±0,32		8,13±0,00	
Dorsal Yüzgeç Yüksekli i	16,78±1,39		16,22±0,00		15,39±0,73		17,92±0,80		17,13±0,84		17,10±0,00	
Dorsal Yüzgeç Uzunlu u	8,28±1,07		7,69±0,00		9,06±0,74		8,69±3,67		8,14±0,54		8,96±0,00	

Pektoral Yüzgeç Yüksekli i	14,45±0,89	15,38±0,00	14,52±0,72	14,76±0,97	14,84±0,58	15,70±0,00
Pektoral Yüzgeç Uzunlu u	3,27±0,37	3,28±0,00	3,55±0,33	2,81±0,17	2,96±0,53	2,79±0,00
Pelvik Yüzgeç Yüksekli i	12,38±0,73	12,35±0,00	11,73±0,32	12,25±1,59	11,62±0,58	13,21±0,00
Pelvik Yüzgeç Uzunlu u	2,82±0,45	3,32±0,00	3,17±0,19	3,01±0,92	2,44±0,23	2,83±0,00
Anal Yüzgeç Yüksekli i	13,54±1,03	14,35±0,00	12,29±0,93	14,45±0,86	14,12±0,52	14,22±0,00
Anal Yüzgeç Uzunlu u	7,27±1,03	7,79±0,00	8,59±0,35	6,81±2,02	8,36±0,53	8,85±0,00
Üst Kuyruk Yüzgeç Lobu	19,88±2,27	16,88±0,00	18,35±1,13	20,58±1,51	20,37±0,78	19,11±0,00
Orta Kuyruk Yüzgeç Lobu	8,82±1,01	8,92±0,00	8,68±0,44	10,37±1,60	9,58±1,00	8,78±0,00
Göz Önünden Ba Geni li i	8,47±0,82	8,01±0,00	9,19±0,24	7,30±0,24	8,70±0,29	8,06±0,00
Göz Arkasından Ba Geni li i	11,75±0,62	11,48±0,00	12,19±0,19	11,39±0,02	12,02±0,39	10,34±0,00
Operkulumdan Ba Geni li i	13,45±17,34	13,76±0,00	14,40±0,96	13,51±0,94	12,11±0,40	11,56±0,00
Ensedan Ba Yüksekli i	17,34±1,31	16,31±0,00	17,20±0,33	16,52±1,54	16,58±0,71	14,83±0,00
Göz Çapı	5,38±1,06	4,59±0,00	4,39±0,43	5,95±1,15	6,62±0,29	4,54±0,00
Burun Uzunlu u	4,02±0,51	4,44±0,00	4,46±0,29	4,18±0,98	4,04±0,34	4,52±0,00
nterorbital Geni lik	8,61±0,79	9,25±0,00	8,94±0,30	7,50±1,25	7,34±0,27	8,29±0,00
Burun Delikleri Arası Geni lik	4,53±0,29	3,96±0,00	4,61±0,28	4,08±0,41	3,94±0,12	4,73±0,00
Vücut Derinli i	13,25±1,87	13,67±0,00	13,94±0,72	11,95±2,07	12,05±0,79	10,87±0,00
Göz Ön.Ba .Gen.	35,43±3,07	34,58±0,00	38,40±1,20	29,75±0,65	35,18±1,02	36,16±0,00
Göz Ark.Ba .Gen	49,15±1,45	49,56±0,00	50,93±1,97	46,44±0,63	48,76±0,92	46,40±0,00
Operk.Ba .Gen.	55,75±5,38	59,40±0,00	60,09±1,82	55,05±3,20	49,54±2,05	51,87±0,00

Gç	20,05±1,98	19,81±0,00	18,31±1,00	24,28±4,99	26,61±0,37	20,37±0,00
Bur.Uz.	16,68±2,15	19,19±0,00	18,67±2,01	17,03±3,82	16,50±1,20	20,30±0,00
nt.Orb.Gen	36,19±2,04	39,93±0,00	37,36±2,04	30,54±4,74	29,20±0,81	37,18±0,00
Bur.Del.Arası Gen.	18,81±1,55	17,12±0,00	19,29±1,16	16,64±1,48	16,09±0,54	21,21±0,00

Tablo 4.2. stasyonlara göre metrik karakterlerin ortalama de erleri (devamı)

Morfolojik Karakterler	FIRAT HAVZASI											
	F 13		F 14		F 15		F 16		F 17		F 18	
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy												
Ba Uzunlu u	25,17±0,00		23,35±1,81		23,23±0,89		21,47±0,76		23,77±1,17		22,30±0,45	
Dorsal Yüzgeç Orjininden Vücut Yüksekli i	17,89±0,00		20,62±1,64		18,86±0,50		20,30±1,07		19,28±0,93		17,49±0,38	
Anal Yüzgeç Orjininden Vücut Yüksekli i	13,89±0,00		15,33±0,64		15,01±0,30		16,12±0,95		14,71±0,57		13,56±0,53	
Kuyruk Sapı Derinli i	2,30±0,00		2,84±0,81		2,30±0,12		2,56±0,43		2,51±0,39		2,34±0,27	
Predorsal Uzunluk	47,58±0,00		45,31±0,70		45,31±0,74		44,15±1,61		46,08±1,56		44,34±0,65	
Prepelvik Uzunluk	44,07±0,00		42,00±0,74		42,28±2,17		41,54±2,03		42,59±1,30		40,98±0,71	

Preanal Uzunluk	60,68±0,00	60,11±0,22	58,99±3,07	59,99±2,14	58,76±2,20	57,21±1,12
Pektoral Yüzgeç Ba langıcından Anal Yüzgeç Mesafesi	39,18±0,00	39,64±0,10	38,77±2,49	41,57±2,22	39,18±2,43	36,87±1,56
Pektoral Yüzgeç Ba langıcından Pelvik Yüzgeç Mesafesi	21,79±0,00	21,72±0,23	21,39±1,36	22,48±1,52	21,76±1,40	20,51±0,88
Pelvik Yüzgeç Ba langıcından Anal Yüzgeç Mesafesi	18,31±0,00	18,84±0,63	17,95±1,45	19,87±1,26	18,06±1,63	16,73±1,01
Kuyruk Sapı Uzunlu u	9,04±0,00	8,94±0,62	9,13±0,28	9,73±0,44	9,18±0,37	8,94±0,50
Dorsal Yüzgeç Yüksekli i	15,20±0,00	14,97±0,16	14,95±0,39	15,61±1,03	14,96±0,72	17,10±1,68
Dorsal Yüzgeç Uzunlu u	7,97±0,00	8,94±1,61	8,66±0,28	9,27±0,65	8,34±0,69	8,64±0,78
Pektoral Yüzgeç Yüksekli i	17,38±0,00	14,58±0,55	14,75±0,40	14,40±0,97	15,19±1,30	15,62±0,75
Pektoral Yüzgeç Uzunlu u	2,72±0,00	2,88±0,05	2,87±0,14	2,98±0,34	2,95±0,25	2,71±0,17
Pelvik Yüzgeç Yüksekli i	12,38±0,00	12,48±0,18	12,59±0,51	12,50±2,18	12,63±0,63	12,80±0,74
Pelvik Yüzgeç Uzunlu u	2,62±0,00	2,98±0,23	2,85±0,14	2,81±0,33	2,84±0,26	2,51±0,32
Anal Yüzgeç Yüksekli i	13,41±0,00	13,73±0,45	12,79±0,25	12,86±1,12	13,07±0,74	14,06±1,09
Anal Yüzgeç Uzunlu u	5,95±0,00	7,60±0,01	7,36±0,47	7,92±1,12	6,95±0,61	7,38±0,49
Üst Kuyruk Yüzgeç Lobu	19,74±0,00	17,68±0,85	19,25±0,14	16,13±1,86	18,05±1,49	20,51±1,43
Orta Kuyruk Yüzgeç Lobu	7,84±0,00	7,91±1,22	7,81±0,59	8,58±0,81	8,64±1,97	9,46±1,06
Göz Önünden Ba Geni li i	8,39±0,00	8,81±0,27	8,12±0,70	8,76±0,62	8,63±0,68	8,27±1,27
Göz Arkasından Ba Geni li i	11,39±0,00	11,69±0,38	10,92±0,27	11,12±0,65	11,29±0,63	11,11±0,19
Operkulumdan Ba Geni li i	13,23±0,00	13,01±0,69	12,84±0,54	13,22±0,84	12,74±0,87	12,25±0,41
Ensedan Ba Yüksekli i	16,89±0,00	18,83±2,43	17,38±0,80	16,77±1,53	17,07±1,11	16,28±0,38
Göz Çapı	4,32±0,00	3,66±0,01	4,01±0,25	3,40±0,38	4,35±0,42	4,75±0,83

Burun Uzunlu u	4,21±0,00	4,59±0,25	4,04±0,37	4,06±0,31	4,13±0,36	4,21±0,36
nterorbital Geni lik	8,69±0,00	8,59±0,54	8,21±0,16	8,51±0,55	8,52±0,37	8,40±0,38
Burun Delikleri Arası Geni lik	4,37±0,00	4,76±0,32	4,24±0,11	4,42±0,44	4,42±0,32	4,29±0,34
Vücut Derinli i	13,51±0,00	14,07±0,87	22,95±16,76	14,22±2,51	12,81±0,84	11,54±0,47
Göz Ön.Ba .Gen.	33,34±0,00	37,84±3,12	34,92±2,21	40,86±2,51	36,34±2,53	37,10±5,82
Göz Ark.Ba .Gen	45,25±0,00	49,94±0,89	47,04±0,62	51,95±3,02	47,56±2,31	49,88±1,25
Operk.Ba .Gen.	52,55±0,00	55,72±0,14	55,30±2,37	61,64±3,30	53,63±3,23	54,98±2,61
Gç	17,17±0,00	15,73±0,88	17,29±1,15	15,93±1,88	18,35±2,05	21,28±3,43
Bur.Uz.	16,73±0,00	19,67±0,08	17,37±0,99	18,97±1,45	17,40±1,26	18,90±1,74
nt.Orb.Gen	34,54±0,00	36,81±0,44	35,39±1,15	39,71±2,48	35,91±1,44	37,65±1,48
Bur.Del.Arası Gen.	17,39±0,00	20,39±0,36	18,27±0,23	20,60±2,01	18,62±1,21	19,26±1,51



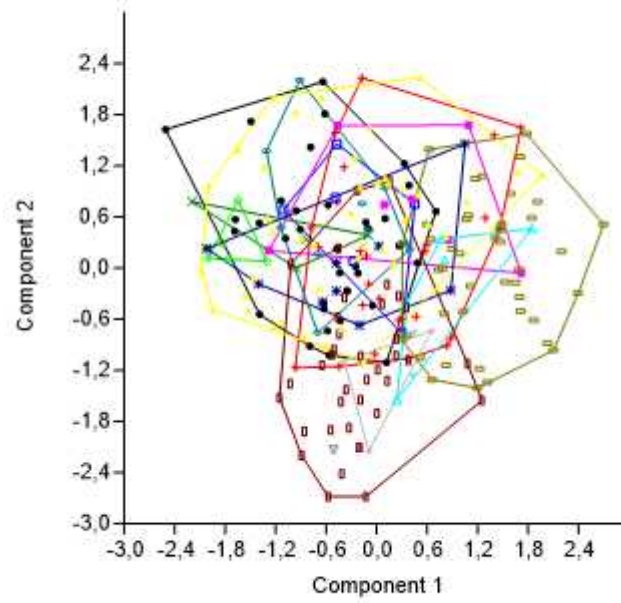
Tablo 4.2. stasyonlara göre metrik karakterlerin ortalama de erleri (devamı)

Morfolojik Karakterler	FIRAT HAVZASI		CEYHAN HAVZASI					
	F19		C1		C2		C3	
	Ortalama	Standart sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy								
Ba Uzunlu u	24,93±0,10		24,91±0,76		26,00±0,00		24,47±0,00	
Dorsal Yüzgeç Orjininden Vücut Yüksekli i	18,27±0,41		18,62±1,45		21,88±0,00		21,04±0,00	
Anal Yüzgeç Orjininden Vücut Yüksekli i	13,67±0,17		13,59±0,64		15,74±0,00		16,08±0,00	
Kuyruk Sapı Derinli i	2,78±0,58		2,59±0,29		2,87±0,00		1,92±0,00	
Predorsal Uzunluk	47,12±0,32		46,50±1,15		45,25±0,00		51,43±0,00	
Prepelvik Uzunluk	43,87±0,05		43,63±1,66		41,68±0,00		41,73±0,00	
Preanal Uzunluk	60,99±0,49		59,96±1,46		57,98±0,00		58,77±0,00	
Pektoral Yüzgeç Ba langıcından Anal Yüzgeç Mesafesi	43,42±0,09		38,47±1,86		40,04±0,00		36,17±0,00	
Pektoral Yüzgeç Ba langıcından Pelvik Yüzgeç Mesafesi	23,55±0,23		22,23±2,06		23,44±0,00		18,99±0,00	
Pelvik Yüzgeç Ba langıcından Anal Yüzgeç Mesafesi	20,67±0,05		17,46±1,31		18,09±0,00		17,97±0,00	
Kuyruk Sapı Uzunlu u	9,91±0,62		7,79±0,32		8,034±0,00		9,74±0,00	
Dorsal Yüzgeç Yüksekli i	15,77±0,60		14,48±0,99		16,47±0,00		15,19±0,00	
Dorsal Yüzgeç Uzunlu u	9,92±0,17		8,28±0,80		10,13±0,00		9,91±0,00	

Pektoral Yüzgeç Yüksekli i	15,48±0,01	14,06±0,75	14,48±0,00	13,95±0,00
Pektoral Yüzgeç Uzunlu u	3,38±0,30	2,50±0,55	3,37±0,00	2,89±0,00
Pelvik Yüzgeç Yüksekli i	11,97±0,34	11,04±0,55	12,25±0,00	11,72±0,00
Pelvik Yüzgeç Uzunlu u	3,33±0,26	2,58±0,32	3,61±0,00	2,63±0,00
Anal Yüzgeç Yüksekli i	12,86±0,54	11,46±0,89	10,65±0,00	12,25±0,00
Anal Yüzgeç Uzunlu u	8,14±0,05	6,97±0,50	9,73±0,00	9,94±0,00
Üst Kuyruk Yüzgeç Lobu	17,70±0,34	18,79±1,06	18,79±0,00	18,72±0,00
Orta Kuyruk Yüzgeç Lobu	8,18±0,05	6,89±0,73	8,52±0,00	8,46±0,00
Göz Önünden Ba Geni li i	10,09±0,23	8,24±0,51	7,66±0,00	8,50±0,00
Göz Arkasından Ba Geni li i	13,20±0,09	10,62±0,73	10,08±0,00	10,24±0,00
Operkulumdan Ba Geni li i	14,52±3,48	12,71±1,57	13,49±0,00	11,76±0,00
Ensedan Ba Yüksekli i	17,95±0,09	17,04±1,20	19,69±0,00	18,81±0,00
Göz Çapı	4,32±0,17	4,06±0,66	5,31±0,00	4,73±0,00
Burun Uzunlu u	4,86±0,27	4,44±0,29	3,87±0,00	4,39±0,00
nterorbital Geni lik	9,61±0,26	8,08±0,72	7,73±0,00	8,15±0,00
Burun Delikleri Arası Geni lik	4,79±0,48	4,44±0,40	3,92±0,00	3,99±0,00
Vücut Derinli i	17,22±0,93	13,24±1,69	15,31±0,00	10,81±0,00
Göz Ön.Ba .Gen.	40,51±0,77	33,09±2,10	36,56±0,00	34,75±0,00
Göz Ark.Ba .Gen	52,95±0,17	42,91±2,72	48,01±0,00	41,84±0,00
Operk.Ba .Gen.	58,30±14,62	51,56±5,31	64,23±0,00	48,08±0,00

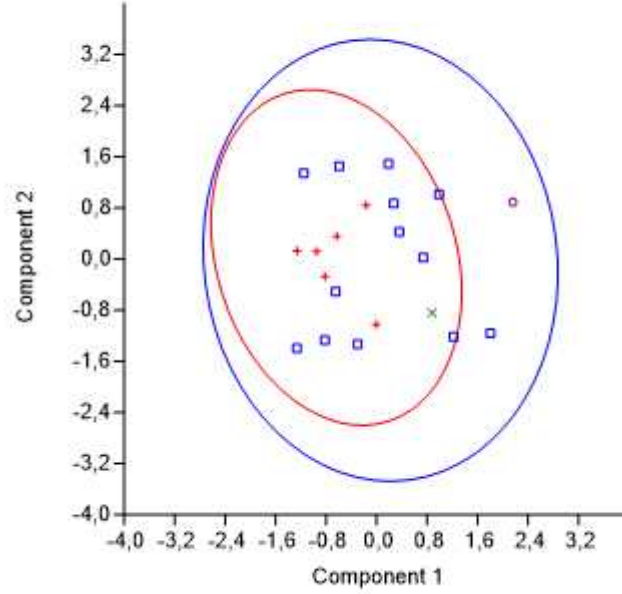
Gç	17,36±0,61	16,31±2,29	15,09±0,00	19,34±0,00
Bur.Uz.	19,53±1,18	18,05±1,30	18,46±0,00	17,96±0,00
nt.Orb.Gen	38,57±0,89	32,78±2,16	36,83±0,00	33,34±0,00
Bur.Del.Arası Gen.	19,24±1,84	17,87±1,71	18,66±0,00	16,33±0,00

A a 1 Fırat Havzasında örnekleme yapılmı olan 19 istasyondan elde edilmi bireylerin 29 tane morfometrik ölçüm de eri kullanılarak yapılmı olan PCA analizi sonucunda istasyonlar arasında herhangi bir ayrımın söz konusu olmadığı görülmü tür ( ekil 4.1). ekil 4,1'den de görüldü ü üzere istasyonlardaki bireylerin ölçüm de erleri birbiri üzerine çakı maktadır. Bu nedenle PCA analizi sonucunda, havza içinde örnekleme yapılan alan itibariyle morfolojik özellikleri bakımından farklı olarak dü ünülecek türlerden bahsetmek söz konusu de ildir.



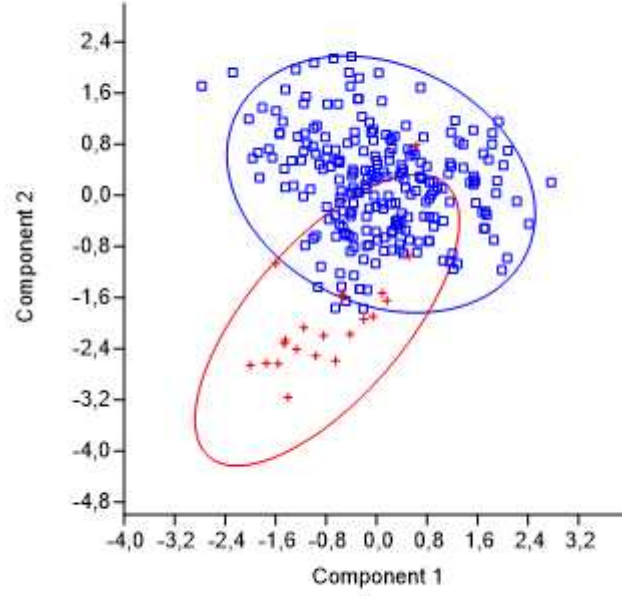
ekil 4.1. A a 1 Fırat Havzasına Ait stasyonların PCA Analizi

Ceyhan Havzasından elde edilmi olan bireylerin istasyonlara göre farklılı ın bulunmadı ı açıkça görülmektedir ( ekil 4.2). Tüm ölçüm de erleri birbirlerinin örtü me alanı içerisinde gruplanmakta farklı gruplar olu turmamaktadır.



ekil 4.2. Ceyhan Havzasına Ait stasyonların PCA Analizi

Ceyhan ve A a 1 Fırat havzalarında çalı ma yapılmı olan istasyonlar arasında farklılık gözlemlenmedi inden PCA analizi iki farklı havza arasında yapılmı tır ( ekil 4.3). Buna göre iki havzadan elde edilen bireylerin bir kısmının de erleri arasında örtü me oldu u sadece bazı bireyler arasında bir farklılık söz konusu oldu u belirlenmi tir. Ceyhan havzasındaki bazı bireylerin morfometrik ve meristik özelliklerle bakımından Fırat havzasına ait bireyler ile benzerlik gösterdi i, di er bazılarının ise önemli düzeyde farklı özelliklere sahip oldukları görülmektedir. Bu iki havzadan örneklenen bireyler arasındaki farklılı ın, tür düzeyinde bir farklılık oldu u ve bu havzalarda farklı türlerin da ılım gösterdi i ekinde yorumlanması da mümkün de ildir. Nitekim istatistiksel analiz sonuçları da iki havzadan örneklenen bireyler arasında istatistiksel anlamda önemli sayılabilecek bir farklı a i aret etmemektedir.



ekil 4.3. A a 1 Fırat ve Ceyhan Havzalarından Elde Edilen Bireylere Ait PCA Analizi

Sonuç olarak bu durumda iki havza göz önüne alındığında *Squalius* cinsine mensup olası türlerin ayrımının morfolometrik ve meristik özelliklere dayalı olarak yapılmasının doğru olmayacağını göstermektedir. Bu nedenle moleküler sonuçlar da dikkate alınarak istasyonlar arasındaki karışımın yapılarak sonuca gidilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Tablo 4.3. *Squalius* cinsine ait türlerin tanımlayıcı özellikleri

	<b><i>Squalius lepidus</i></b>	<b><i>Squalius berak</i></b>	<b><i>Squalius spurius</i></b>	<b><i>Squalius kottelati</i></b>	<b><i>Squalius cephalus</i></b>
Tip lokalitesi	Dicle Nehri/Musul	Halep (Suriye)	Halep (Suriye)	Tahtaköprü Barajı/Gaziantep	Kuzey Avrupa
Dağılım Alanı	Asi, Kueik, Fırat-Dicle	Suriye, Türkiye, Irak, İran	Suriye, Türkiye,	Seyhan, Ceyhan, Asi	Avrupa, Asya
Yanal çizgi pul sayısı	48-49	42-43	50	45-47	43-47
Yanal çizgi dikey pul sayısı	7/3	7/3	10/4	7-8/3-4	7-8/3-4
Dorsal yüzgeç 1 in sayısı	III 8	III 7	III 8	III 8	III 8
Anal yüzgeç 1 in sayısı	III 9-10	III 8	III 10	III 8-9	III 8-9
Ventral yüzgeç 1 in sayısı	I 8	I 8	I 8	I 8	I-II 8-9
Pektoral yüzgeç 1 in sayısı	I 17	I 14	I 17	I 16-17	I 15-17

## 4.2. Moleküler Analiz Bulguları

Sitokrom *b* gen bölgesi için elde edilen veriler ile belirlenen genetik uzaklık değerleri Şekil 4.4’de dendogram ve Şekil 4.5’de verilmiştir. Bu değerlendirmelerde sonuçlarında klasik taksonomik yöntemler ve PCA verileri arasında net olarak ayırım göstermeyen popülasyonların incelenmesi sonucunda tür teşhisleri yapılabilmektedir. Ancak bazı popülasyonlar için hala belirsiz durumların söz konusu olduğu da görülmüştür. Filogenetik dendogram ve genetik uzaklık değerlerine göre Ceyhan havzası istasyonları için iki tür, Aşağı Fırat Havzası istasyonları için üç türün bulunduğu belirlenmiştir. Ancak bu moleküler verilerin morfolojik verilerle tam olarak desteklenememesi sonuçların farklı karakterler ile yeniden değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Ceyhan Havzasında *cyt b* bölgesine göre C1 ve C2 popülasyonları arasında genetik uzaklık değeri 0.060 olarak belirlenmiştir ve filogenetik dendogramda ayrı kladlarda yer almaktadırlar. Morfolojik değerler bakımından da bazı farklılıklar tespit edilmiştir (Tablo 4.1.-4.2.). Bu doğrultuda bu popülasyonların ayrı türler olarak değerlendirilebileceği sonucu ortaya çıkmaktadır. C2 popülasyonu *S. spurius*, C1 popülasyonu ise *S. kottelati* olarak teşhis edilmiştir. Aşağı Fırat *S. berak* popülasyonları ile *S. kottelati* arasında 0,011 genetik uzaklık değeri tespit edilmiş olup dendogramda *S. berak*’tan farklı dallanmışlardır. Ancak bu farklılık ayrı bir tür olarak tanımlanabilecek bir seviyede değildir. Bu ayırımın net olarak belirlenebilmesi için farklı gen bölgelerinin kullanılarak yapılacak çalışmaların sonuçları ile birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

Aşağı Fırat havzasında moleküler olarak değerlendirilen 9 farklı popülasyon içerisinde üç farklı tür bulunduğu tespit edilmiştir. F3 istasyonundaki bireyler *S. lepidus*, F5 istasyonundaki bireyler *Squalius* sp., ve Aşağı Fırat Havzasının diğer istasyonlarından örneklenen bireyler ise *S. berak* olarak teşhis edilmiştir. F9 istasyonunun ise C1 ile birlikte *S. kottelati* olarak teşhis edilmiştir.

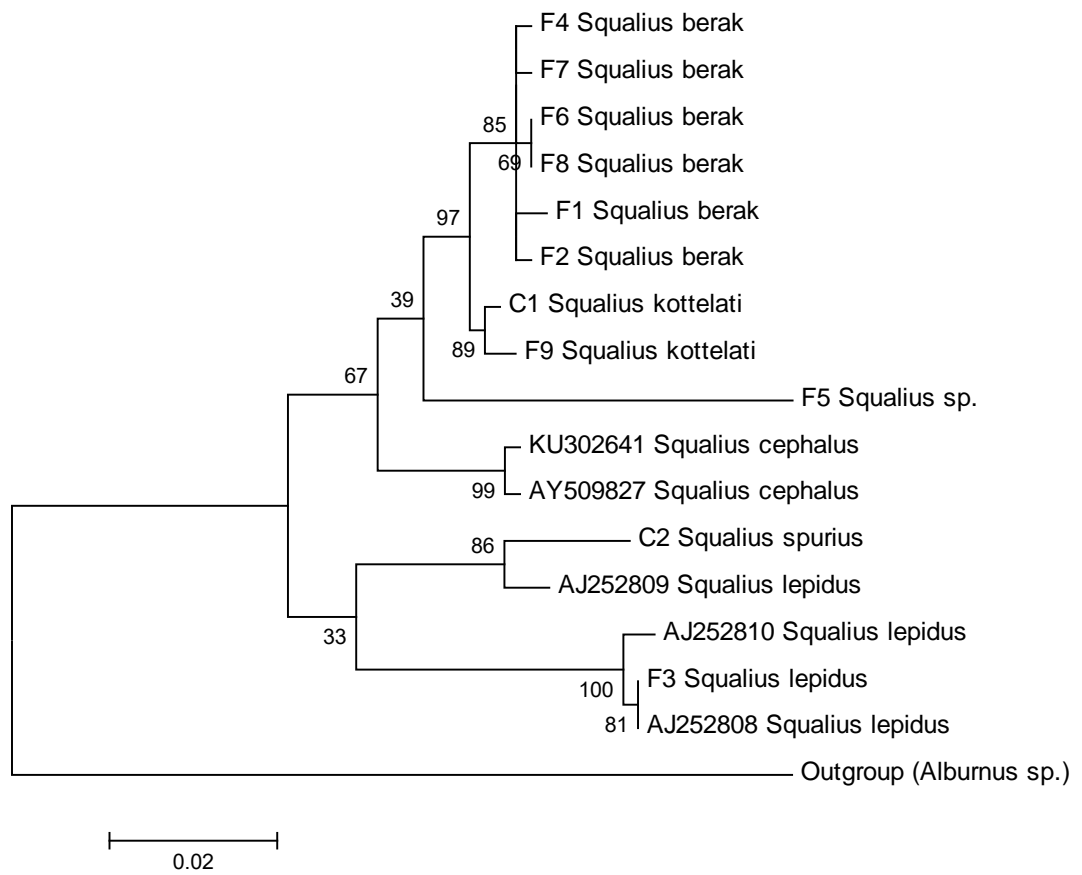
F3 ile diğer istasyonlar arasında genetik mesafe 0,058-0,067 arasındadır. F3 GenBank veri tabanında bulunan *S. lepidus* (Fırat-AJ252808) türü ile birlikte dallanmakta olup bu dizi ile arasındaki genetik mesafe 0.000-0,005 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre türün *S. lepidus* olduğu doğrulanmaktadır.



F5 istasyonundaki bireyler için; diğer istasyonlar ile arasındaki genetik farklılık de erleri 0,051 ve 0,069 arasındadır. Bu popülasyondaki bireyler gerek bu çalışmada tespit edilen gerekse GenBank veri tabanından alınarak kullanılan bireylerden farklı bir tür olarak belirlenmiştir. Bu farklılığın tür seviyesinde olduğunu iddia etmek için detaylı bir genetik çalışmanın yapılması ve bu sonuçlar ile morfometrik de erlerin birlikte yorumlanması gerekmektedir. Bu sebeple popülasyon *Squalius sp.* olarak tanımlanmıştır.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1. C1 Squalus cf. berak		0,021	0,010	0,005	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
2. Outgroup (Alburnus sp.)	0,127		0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014
3. C2 Squalus berak	0,160	0,129		0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
4. F1 Squalius berak	0,113	0,133	0,062		0,005	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
5. F2 Squalius berak	0,111	0,131	0,064	0,001		0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
6. F3 Squalius lepidus	0,106	0,126	0,062	0,062	0,060		0,009	0,011	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
7. F4 Squalius berak	0,111	0,121	0,060	0,005	0,001	0,060		0,009	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
8. F5 Squalius sp2	0,101	0,147	0,070	0,050	0,050	0,057	0,055		0,005	0,005	0,009	0,009	0,010	0,010	0,011	0,011	0,010
9. F6 Squalius berak	0,111	0,121	0,060	0,001	0,004	0,050	0,014	0,001		0,002	0,000	0,005	0,007	0,007	0,005	0,010	0,009
10. F7 Squalius berak	0,111	0,129	0,064	0,005	0,004	0,060	0,014	0,035	0,004		0,002	0,005	0,008	0,008	0,005	0,010	0,009
11. F8 Squalius berak	0,111	0,127	0,060	0,005	0,001	0,060	0,014	0,031	0,000	0,000		0,002	0,005	0,007	0,007	0,005	0,010
12. F9 Squalius cf. berak	0,115	0,129	0,060	0,011	0,011	0,058	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011		0,003	0,000	0,005	0,010	0,009
13. EU302641 Squalius cephalus	0,131	0,135	0,065	0,036	0,035	0,058	0,035	0,035	0,031	0,035	0,031	0,033		0,002	0,005	0,009	0,009
14. AY370877 Squalius cephalus	0,131	0,135	0,062	0,036	0,035	0,058	0,035	0,035	0,031	0,035	0,031	0,033	0,004		0,005	0,010	0,010
15. AJ122006 Squalus lepidus	0,106	0,135	0,062	0,062	0,060	0,060	0,050	0,007	0,000	0,060	0,030	0,058	0,010	0,010		0,010	0,009
16. FJ202510 Squalus lepidus	0,108	0,138	0,064	0,064	0,062	0,065	0,052	0,009	0,002	0,062	0,032	0,059	0,010	0,010	0,010		0,010
17. A1052906 Squalus lepidus	0,101	0,120	0,070	0,056	0,055	0,053	0,051	0,067	0,051	0,055	0,051	0,049	0,056	0,053	0,053	0,053	0,053

ekil 4.4. Genetik Uzaklık De erleri



ekil 4.5. Maximum Likelihood Dendogramı

## BÖLÜM 5

### SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Türkiye’de da ılım gösteren *Squalius* türlerinin te hisi konusunda sorunlar oldu u, tanımlayıcı karakterlerin içi içe bulundu u daha önce farklı ara tırmacılar tarafından da hem klasik taksonomik yöntemlerin kullanıldı ı çalı malarda hem de filogenetik bulgular ı ı nda belirtilmi tir [22, 46]. Aynı durumun çalı manın yürütüldü ü havzalarda elde edilen bireyler için de geçerli oldu u tespit edilmi tir.

Nitekim Geiger ve çalı ma arkadaşları [46] tarafından yapılmı olan çalı mada Türkiye’de da ılım gösteren *S. fellowesii*, *S. aristotelis* ve *S. carinus* türleri ile *S. orpheus*, *S. cii*, *S. cappadocicus* ve *S. cephaloides* türlerinin morfometrik özelliklerinin birbirleri ile büyük bir benzerlik gösterdi ine vurgu yapılmaktadır. Durand ve çalı ma arkadaşları [22] farklı *S. lepidus* popülasyonlarında *cyt b* bölgesi kullanarak de erlendirdikleri çalı mada Türkiye’de bu cins için oldukça yüksek bir genetik çe itlilik oldu unu belirtmi lerdir. E irdir gölünden bile farklı *S. lepidus* bildirilmi tir. Muhtemeldir ki bu çalı mada gerek E irdir ve gerekse Asi Havzasında *S. lepidus* olarak te his edilmi bireyler bu türe ait de ildirler.

Tespit edilmi olan türler göz önüne alındı ında çalı manın yürütüldü ü havzalarda *S. cephalus* türünün bulunmadı ı rahatlıkla söylenebilir. İlk olarak Kuzey Avrupa’dan bildirilen tür için Türkiye’den çok sayıda kayıt verilmi tir. GenBank veri tabanında kayıtlı KU302641 ve AY509827 dizileri *S. cephalus* türünün Avrupa popülasyonlarına aittir. Bu diziler ile çalı ma kapsamında elde edilen dizilerin genetik benzerlik mesafesi 0,031-0,065 arasında de imekte olup olu turulan dendogramda farklı dallanmaktadırlar. Gerek klasik taksonomik veriler ve PCA verileri gerekse genetik mesafe ve filogenetik dendogramdan elde edilen bulgular do rultusunda bu havzalarda *S. cephalus*’un bulunmadı ı dü ünülmekte ve daha önceki çalı malarda *S. cephalus* olarak yapılmı olan bildirimlerin sorgulanması gerekmektedir.

İlk olarak Heckel [20] tarafından Halep (Suriye)’de tanımlaması yapılan *S. spurius*’un Türkiye sınırları içerisinde bulunan Asi Nehri [16] ve Ceyhan Havzası’nda [47] da da ılı gösterdi i rapor edilmi tir. Çalı ma kapsamında Ceyhan Havzasındaki C2 popülasyonlarının morfometrik karakterler bakımından bu tür ile uyum gösterdi i

belirlenmi tir. Filogenetik analizlerde kullanılan AJ252809 eri im numaralı dizide Asi havzasından alınan ve ilgili çalı mada [22] *L. lepidus* olarak rapor edilen türün aslında *S. spurius* türünün yanlı te his edilerek bildirilmi oldu u dü ünülmektedir. Igili çalı mada kullanılan tüm türler için *L. lepidus* türü popülasyonları olarak bir belirleme yapılmı tir. Bu do rultuda çalı madan elde edilen Asi, Ceyhan, Fırat ve Dicle popülasyonları arasında farklılıklar tespit edilmi ancak tür bazında bir de erlendirmeye yer verilmedi i görülmü tür. Bu kapsamda bu ayrı havzalardaki türleri bulun u yerlerine göre de erlendirmek gerekirse söz konusu çalı mada Asi ve Ceyhan popülasyonu için *S. spurius* türü verilebilir.

Ceyhan havzasından örneklenen bir di er istasyon olan C2’de ise *S. spurius* ile uymayan bazı özellikleri belirlenmi ve tür *S. kottelati* olarak te his edilmi tir. Genetik uzaklık de erleri için *S. berak* olarak te his edilen bütün istasyonlar ile bu istasyon arasında 0,011 bir genetik mesafe oldu u ve bu istasyonda hem morfolojik hem de *cyt b* geni açısından belirgin bir farklılık oldu u belirlenmi tir. Ancak bu farklılı nın tür seviyesinde oldu unun iddia edilebilmesi için daha detaylı çalı malar yapılması gerekmekte ve ancak farklı gen bölgeleri bakımından de erlendirmeler ile bu durum belirlenebilecektir.

Ceyhan Havzasında da ılı gösterdi i bilinen, dolayısıyla *S. spurius* ile aynı co rafik alanı payla an *Squalius kottelati*’nin Turan ve çalı ma arkadaşları [12] tarafından tanımlaması yapılırken, bu iki türün da ılı alanlarına ve morfometrik kategorilerine dair herhangi bir kar ıla tırılmaya gidilmemi tir. Bu da bu iki türü kendi aralarında taksonomik bir kar ıklı a sürüklemektedir. Bu karma anın giderilebilmesi için, yapılacak olan çalı malarda bu iki türün simpatrik türle me gösterdi inin belirtilmesi gerekmektedir.

A a ı Fırat Havzasında F3 istasyonunda bulunan tür *S. lepidus* olarak te his edilmi tir. Genbank AJ 252808 numaralı *S. lepidus* dizileri ile birlikte dallanmakta olan bu bireyler ile *S. lepidus* arasında genetik uzaklık de erinin 0,000-0,005 oldu u belirenmi olup aynı türe ait bireyler oldu u da morfometrik de erlerin yanı sıra moleküler veri ile de do rulanmı tir.

Turan ve çalı ma arkadaşları [12] *Squalius kottelati*’yi tanımlarken, *Squalius lepidus*’la kar ıla tırmaya gitmi ler ve *S. kottelati*’nin yanal çizgi pul sayısının (50 ye kar ılık 42-

45) daha düşük oldu unu bildirmişlerdir. Fakat Coad [48] *S. lepidus*'un yanal çizgi pul sayısının da geniş bir de i im aralığına sahip oldu unu (42-50) bildirmektedir.

Çalışma sonucunda ortaya çıkan bazı önemli sonuçlar;

- Çalışmanın yürütüldü ü alan içerisinde *Squalius* cinsine mensup 4 farklı türün varlığı tespit edilmiştir. Bu türlerden *S. berak*, *S. lepidus* A a 1 Fırat Havzasında ve *S. kottelati* ve *S. spurius* türü ise Ceyhan havzasında da ılım göstermektedir.
- Çalışmanın yürütüldü ü iki havza göz önüne alındığında *Squalius* cinsine mensup bireylerin tür tayininin morfometrik ve meristik özelliklere dayalı olarak yapılmasının doğru olmayacağını göstermektedir. Bu nedenle moleküler yöntemlerin kullanılmasının doğru sonuca ulaşılmasında uygun olacaktır.
- Bölgede da ılım gösteren türlerin morfolojik ve genetik anlamda farklı bölge popülasyonları arasında farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Bu farklılıkların tür düzeyinde olup olmadığının çok iyi bir şekilde irdelenerek tartışılması gerekmektedir.
- Bu çalışma ile bölgede *Squalius* cinsine ait türlerin taksonomik durumlarının ne olarak ortaya kondu unu söylemek doğru olmaz. Bu nedenle bundan sonraki çalışmalarda alanın genişletilerek Fırat-Dicle Havzasının tamamını kapsayacak şekilde bir örnekleme yapılması suretiyle geniş bir çalışma yapılması gerekmektedir.
- Bu çalışma ile Türkiye'de da ılım gösteren türlerin ihtiyoco rafik da ılım alanlarının belirlenmesi ve türün da ılım alanında göstermekte olduğu morfometrik ve meristik karakterler bakımından de i im aralığının belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Aksi takdirde simpatrik olarak aynı havzada bulunan türlerin durumunun açıklanması mümkün olamamaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Demirsoy, A., “Genel Zooco rafya ve Türkiye Zooco rafyası, Hayvan Co rafyası”, Meteksan Ankara, 1007s, 2002.
2. Platnick, N.I., Nelson, G., “A method of analysis for historical biogeography”, *Systematic Zoology*, 27(1), 1-16, 1978.
3. Karahan, A., “*Garra rufa* ve *Garra variabilis*’in morfometrik ve sitogenetik yönden kar ıla tırılmalı olarak incelenmesi”, *Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Mersin, 123s, 2007.
4. Froese, R., Pauly, D., (Editors) “FishBase, World Wide Web electronic publication”, www.fishbase.org, version 03/2016, 2016.
5. van der Laan, R., “Freshwater Fish List”, 19th Edition, van der Laan, Almere, 966 pp, 2016.
6. Eschmeyer, W.N., Van der Laan, R., Fricke, R., “Family-group names of recent fishes”, *Zootaxa Monograph*, 3882(1), 1-230, January, 2017.
7. Özdemir, F., “Türkiye’deki *Capoeta* (Teleostei: Cyprinidae) cinsine ait tür ve alttürlerin klasik ve moleküler sistematik yöntemler kullanılarak revizyonu”, *Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı Doktora Tezi*, 156s, Ankara, 2013.
8. Özulu , M., Freyhof, J., “Revision of the genus *Squalius* Western and Central Anatolia, with description of four new species (Teleostei: Cyprinidae)”, *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 22(2), 97-192, 2011.
9. Geldiay, R., Balık, S., “Türkiye Tatlısu Balıkları”, *E.U. Su Ürünleri Fak. Yayınları* No: 46, V. Baskı, zmir, 638s, 2007.
10. Çiçek, E., Birecikligil, S., Fricke, R., “Freshwater fishes of Turkey: earevised and updated annotated checklist”, *Bilharean biologist*, 9(2), 141-157, 2015.

11. Çiçek, E., Birecikligil, S., Fricke, R., “Addenda and errata of: freshwater fishes of Turkey: a revised and updated annotated checklist”, *FishTaxa*, 1(2), 116-117, 2016.
12. Turan, D., Yılmaz, T.B., Kaya, C., “*Squalius kottelati*, a new cyprinid species (Teleostei: Cyprinidae) from Orontes River, Turkey”, *Zootaxa*, 2270, 53-62, 2009.
13. Erk’akan, F., Özdemir, F., “Revision of the Fish Fauna of the Seyhan and Ceyhan River Basins in Turkey”, *Research Journal of Biological Sciences*, 6(1), 1-8, 2011.
14. Kara, C., Alp, A., “Distribution of fish fauna in Adıyaman region, Turkey”, *Yunus Ara turma Bülteni*, 3, 163-182, 2016.
15. Bogutskaya, N.G., “A description of *Leuciscus lepidus* (Heckel, 1843) with comments on Leuciscus and Leuciscine-Aspinine relationships (Pisces: Cyprinidae)”, *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie B für Botanik und Zoologie*, 96B: 596-620, 1994.
16. Krupp, F., “Freshwater ichthyogeography of the Levant”, *Beihefte zum Tübinger Atlas des Vorderen Orients*, A, 28, 229-237, 1987.
17. Atalay, M.A., “*Pseudophoxinus* (Pisces, Cyprinidae) genusü’nün Anadolu’da yayılı ı ve taksonomik özelliklerinin belirlenmesi”, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi*, Isparta, 127s, 2005.
18. Eagderi, S., Radkhah, A.R., Poorbagher, H., Nasri, M., “The enviromental factors influencing phenotypic plasticity of *Barbus lacerata* (Heckel, 1843) in the Zarrineh River, the Urmia Lake Basin”, *Iranian Journal of Natural Researches*, 68(4), 521-531, 2016.
19. Turan, C., “Molecular systematics of the *Capoeta* (Cypriniformes: Cyprinidae) species complex inferred from mitochondrial 16 S Rdna sequence data”, *Acta Zoologica Cracoviensia*, 51A (1-2), 1-14, 2008.

20. Heckel, J.J., “ Abbildungen und Beschreibungen der Fische Syriens nebst einer neuen Classifikation und Characteristik sarntlicher Gattungen der Cypriniden”, 109pp. Stuttgart, 1843.
21. Yerli, V. S., Zengin, M., Günüz, E., Çalı kan, M., Canbolat, A.F., Akbulut, A., Emir, N., Ataç, Ü., “Çıldır Gölü stok tayini kesin raporu”, TÜB TAK, DEBAG 079/G No’lu proje, 132 s, Ankara, 1993.
22. Durand, J.D., Ünlü, E., Doadrio, I., Pipoyan, S., Templeton, A.R., “Origin, radiation, dispersion and allopatric hybridization in the chub *Leuciscus cephalus*”, *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 267(1453), 1687-1697, August, 2000.
23. Kara, C., Solak, K., “Sır Baraj Gölü (Kahramanmara )’nde ya ayan tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus* L, 1758)’nin büyüme özellikleri”, *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 7 (2), 1-8, 2004.
24. Kara, C., Demirci, C., “Göksu Çayı (Nurhak-Kahramanmara ) balık faunası ve bazı morfometrik özellikleri”, *KSÜ Do a Bil. Derg.*, 12 (1), 14-22, 2009.
25. Birecikligil, S., Çiçek, E., “Gaziantep ili sınırları içindeki Fırat ve Asi Havzası akarsuları balık faunası”, *Biyoloji Bilimleri Ara turma Dergisi*, 3(1), 107-115, 2010.
26. Kara, C., Alp, A., im ekli, M., “Distribution of fish fauna on the upper and middle basin of Ceyhan River, Turkey”, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10, 111-122, 2010.
27. Karaton, N., nanlı, G.A., “Tatlı su kefali (*Squalius cephalus*)’nin et verimi ve besin bile imine mevsimsel de i imin etkisi”, *Fırat Ünversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 23(1), 63-69, 2011.
28. Ergüden, S.A., Göksu, M.L.Z., “The fish fauna of the Seyhan dam lake (Adana)”, *Journal of Fisheries Sciences*, 6(1), 39-52, 2012.



29. Gürkan, Ü., Özcan, T.S., “Susurluk Çayı (Bursa-Balıkesir)’ndaki tatlı su kefali (*Squalius cephalus* L.)’nin helmint faunası” *Süleyman Demirel Üniversitesi, Journal of Science*, 7(2), 77-85, 2012.
30. Hasankhani, M., Keivany, Y., Daliri, M., Pouladi, M., Soofiyan, N.M., “Length–weight and length–length relationships of four species (*Barbus lacerta* Heckel, 1843), *Oxynoemacheilus angorae* (Steindachner, 1897), *Squalius lepidus* (Heckel, 1843) and *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846) from the Sirwan River (Western Iran)”, *Journal Applied chthyology*, 30, 206-207, 2014.
31. Çoban, M.Z., Gündüz, F., Yüksel, F., Demirel, F., Yıldırım, T., Kurtulu, M., “Uzunçayır baraj gölü (Tunceli) balık faunası”, *Yunus Ara turma Bülteni*, 2, 35-44, 2013.
32. Kekilli, S., “Hafik Gölü (Hafik/Sivas) tatlı su kefali, *Squalius cephalus* (L., 1758) populasyonunda gonad gelişiminin morfolojik ve histolojik analizi”, *Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, 2014.
33. Yıldırım T., en, D., Ero lu, M., Çoban, M.Z., Demirel, F., Gündüz, F., Arca, S., Demir, T., Gürçay, S., Uslu, A.A., “Keban Baraj Gölü Balık Faunası, Elazığ, Türkiye”, *Fırat Üniv. Fen Bilimleri Dergisi*, 27(1), 57-69, 2015.
34. Aydın, R., Yüce, S., en, D., Çoban, M.Z., Birici, N., Uslu, A.A., Küçükylmaz, M., “Keban Baraj Gölü’nde ya ayan tatlısu kefali (*Squalius cephalus*, L., 1758)’nin büyüme özellikleri”, *Yunus Ara turma Bülteni*, 2, 59-69, 2015.
35. Mazlum, R.E., Turan, D., Bilgin, S., “Length-weight relationships of nine Cyprinid species from inland waters of Turkey”, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 15(2), 381-384, 2015.
36. Kılıç, D., i man, T., “Karyotype analysis of chub, *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) (Teleostei: Cyprinidae) from Karasu River, Erzurum, Turkey”, *Caspian Journal Enviromental Science*, 14(2), 95-103, 2016.

37. Demiroglu, F., Gündüz, F., Yıldız, N., Kurtulu, M., Çoban, M.Z., Yüksel, F., “Uzunçayır Baraj Gölü (Tunceli-Türkiye) ’nde yaayan tatlısu kefali (*Squalius cephalus*)’nin bazı büyüme parametreleri”, *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research* 2(2), 67-76, 2016.
38. Kaya, C., Turan, D., Ünlü, E., “The latest status and distribution of fishes in upper Tigris River and two new records for Turkish freshwaters”, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 16, 545-562, 2016.
39. Birecikligil, S., “Seyhan, Ceyhan, A a ı Fırat ve Asi Nehir havzalarındaki *Alburnus Rafinesque*, 1820 (Teleostei: Cyprinidae) türlerinin morfolojik ve filogenetik analizi”, *Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Entitüsü, Doktora Tezi*, 2015.
40. Coad, B.W., “Freshwater Fishes of Iran”, Available at [www.briancoad.com](http://www.briancoad.com), 2009.
41. Freyhof, J., Kottelat, M., “Revision of the genus *Squalius* in Western and Central Anatolia, with description of four new species”, *Ichthyological exploration of freshwaters*, 22(2), 107-148, 2007.
42. Briolay, J., Galtier, N., Brito, R.M., Bouvet, Y., “Molecular phylogeni of Cyprinidae inferred from cytochrome b DNA sequences”, *Molecular Phylogenetics and Evolution*”, 9(1), 100-108, 1998.
43. Patterson, J., Chamberlain, B., Thayer, D., “Finch TV version 1.4.0.”, <http://www.geospiza.com/Products/finchtv.shtml>, 2006.
44. Tamura, K., Stecher, G., Peterson, D., Flipski, A., Kumar, S., “MEGA 6: molecular evolutionary genetics analysis version 6.0”, *Molecular Biology and Evolution*, 30(12), 2725-2729, 2013.
45. Felsenstein, J., “Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap” *Evolution*, 39(4), 783-791, 1985.
46. Geiger, M.F., Berrebi, P., Doadrio, I., Herder, F., Bohlen, J., Lorenzoni, M., Porcelotti, S., Monaghan, M.T., Casal-Lopez, M., Kalogianni, E., Stoumboudi, M., Mar, Z., Puzzi, C.C., Walter, S., Arst, H.K., Ozulug, M., Robalo, J., Almada,

V., Delmastro, G.B., Kottelat, M., Perdices, A., Sanda, R., Freyhof, J., Barbieri, R., Bariche, M., Denys, G.P.J., Kovacic, C., Perea, S., Schneider, M., Lapor, M., Persat, H., Slech, V., “Spatial heterogeneity in the Mediterranean Biodiversity Hotspot affects barcoding accuracy of its freshwater”, *Molecular Ecology Resources*, 2014.

47. Crivelli, A.J., “*Squalius spurius*”, The IUCN Red List of Threatened Species 2006: e.T60354A12357131.  
<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2006.RLTS.T60354A12357131.en>.  
Downloaded on 10 February 2017.
48. Coad, B.W., “Freshwater Fishes of Iran”, Available at [www.briancoad.com](http://www.briancoad.com), 2016.

## ÖZGEÇM

Selda Öztürk, 1992 yılında İstanbul'un Fatih ilçesinde doğdu. Lise eğitimini 2009 yılında Ordu-Perembe Lisesi'nde tamamladıktan sonra aynı yıl içerisinde kazanmış oldu u Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği Bölümü'nden 2014 tarihinde mezun oldu. 2014-2015 Eğitim-Öğretim yılı güz döneminde Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başladı.

Adres : İstanbulboğaziçi Mah. Bakacak Sok. No: 3/1

Perembe/ORDU

Telefon : 0 (553) 807 07 69

e-posta : selda3673@gmail.com

