

**TÜRKİYE'DEKİ *Capoeta* (Teleostei: Cyprinidae) CİNSİNE  
AİT TÜR ve ALTTÜRLERİN KLASİK ve MOLEKÜLER  
SİSTEMATİK YÖNTEMLER KULLANILARAK REVİZYONU**

**THE REVISION OF SPECIES AND SUBSPECIES OF  
THE GENUS *Capoeta* (Teleostei: Cyprinidae) BY  
USING BOTH THE CLASSICAL AND MOLECULAR  
SYSTEMATIC METHODS IN TURKEY**

**FİLİZ ÖZDEMİR**

**Tez Danışmanı**

**Prof. Dr. FÜSUN ERK'AKAN**

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

BİYOLOJİ Anabilim Dalı İçin Öngördüğü

DOKTORA TEZİ

olarak hazırlanmıştır.

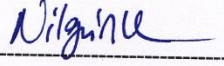
2013

## KABUL VE ONAY SAYFASI

**FİLİZ ÖZDEMİR**'in hazırladığı “Türkiye’deki *Capoeta* (Teleostei: Cyprinidae) Cinsine Ait Tür ve Alt türlerin Klasik ve Moleküler Sistematik Yöntemler Kullanılarak Revizyonu” adlı çalışma aşağıdaki jüri tarafından **BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**’nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Prof.Dr. Nilgün Kazancı



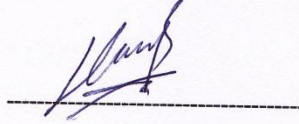
Danışman

Prof. Dr. Füsün Erk’akan



Üye

Prof. Dr. Hatice Mergen



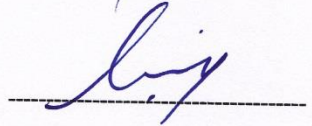
Üye

Doç. Dr. Ahmet Murat Aytekin



Üye

Doç. Dr. Erdoğan Çiçek



Bu tez Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından **DOKTORA TEZİ** olarak onaylanmıştır.

Prof. Dr. Fatma Sevin Düz

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

*Canım oğlusun Demir'e*

**İTHAF**

*Canım oğluşum Demir'e*

## ETİK

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada:

- tez içindeki bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı,

beyan ederim.

04 /06/ 2013

Filiz Özdemir



## ÖZET

# TÜRKİYE'DEKİ *Capoeta* (Teleostei: Cyprinidae) CİNSİNE AİT TÜR ve ALTTÜRLERİN KLASİK ve MOLEKÜLER SİSTEMATİK YÖNTEMLER KULLANILARAK REVİZYONU

FİLİZ ÖZDEMİR

Doktora, Biyoloji Bölümü

Tez Danışmanı: Prof. Dr. FÜSUN ERKAKAN

Haziran 2013, 157 sayfa

Bu tez çalışması kapsamında, sistematik açıdan problemlili bir grup olan *Capoeta* cinsine ait tür ve alttürlerin hem klasik sistematik hem de moleküler sistematik yöntemlerden biri olan DNA barkoding yöntemi kullanılarak revizyonunun yapılması ve şimdiye kadar küçük morfolojik farklılıklarla tanımlanmış yeni türlerin ne derecede geçerli olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

Elde edilen bulgulara göre, Pozantı'dan sadece 1 bireyin tanımına dayanarak yapılan *Capoeta capoeta angorae* (Hanko,1924), *C. damascina* (Valenciennes,1842)'nin varyasyon aralığındadır.

*Capoeta damascina* ve *Capoeta umbla* (Heckel,1843) bireyleri arasındaki genetik uzaklık %0,3-%1,1 olup morfolojik olarak birbirine çok yakındır. Literatüre göre, *C. umbla*, yanıl çizgi pul sayısı ve I. solungaç diken sayısına göre *C. damascina*'dan ayrılmaktadır. Fakat elde ettiğimiz bulgulara göre *C. umbla*, *C. damascina*'nın varyasyon aralığına girmektedir. Bu nedenle *C.umbla* *C. damascina*'nın sinonimidir

Bulgularımıza göre, Akdeniz Havzası'ndan tanımlanan *Capoeta caelestis* (Schöter, Özulug&Freyhof, 2009), hem morfolojik hem de genetik olarak *C.damascina*'dan biraz farklılaşmıştır. *C. caelestis* popülasyonu içinde *C. damascina*'dan genetik olarak çok farklılaşmayan bireyler de bulunmaktadır. Bu nedenle bu iki popülasyonun taksonomik durumunda bir karışıklık bulunmaktadır.

Morfolojik ve DNA barkoding verilerinden elde edilen sonuçlar, *C.baliki* (Turan,Kottelat, Ekmekçi&İmamoğlu, 2006) ve *C. tinca* (Heckel, 1843) arasında tür düzeyinde farklılaşma olmadığını göstermektedir. Bu nedenle *C. baliki*'yi, *C.tinca*'nın sinonimi olarak öneriyoruz. Ayrıca, Çoruh havzasından tanımlanan *C. banarescui* (Turan,Kottelat, Ekmekçi&İmamoğlu, 2006) popülasyonunun metrik ve meristik değerleri *C. tinca* ve *C. baliki* ile örtüşmektedir.

DNA barkoding verilerine göre, *Capoeta pestai* (Pietschmann, 1933)'nin, Beyşehir gölü popülasyonunun Melendiz ve Taşkale (Gödet baraj gölü) popülasyonları ile arasındaki genetik uzaklık %0-%0,2 arasında değişmektedir. Morfolojik olarak da popülasyonlar arasında çok büyük fark olmadığından *Capoeta mauricii* (Küçük, Turan, Şahin, Gülle, 2009)'yi, *C.pestai*'nin sinonimidir.

*Capoeta bergamae* (Karaman, 1969)'nin Akdeniz ve Büyük Menderes Havzası popülasyonlarının Gediz Havzası popülasyonlarından hem COI gen bölgesi hem de genel morfometrik yapı açısından farklılaştığı görülmektedir. Fakat taksonomik kategorisini kesin ve açık bir şekilde ortaya koyabilmek için, farklı lokasyonlardan yakalanan seri örneklerle daha detaylı bir çalışma yapılmasında fayda vardır.

*Capoeta ekmekciae* (Turan, Kottelat, Kırankaya, Engin, 2006) ile *Capoeta capoeta* (Güldenstaedt, 1773) arasında genel morfolojik yapı ve meristik karakterler açısından önemli bir fark bulunmamaktadır. Aralarındaki genetik uzaklık ise %0,0 - %0,3 'tür. Bu nedenle *C. ekmekciae* farklı bir tür değildir. Ayrıca *C. capoeta* Çoruh havzası için yeni kayıttır.

*Capoeta barroisi* (Lortet, 1894)'nin, *Capoeta erhani* (Turan, Kottelat, Ekmekçi, 2008) ve *Capoeta turani* (Özulug, Freyhof, 2008) ile olan genetik uzaklığı %0,8-%1,1, *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) ile olan genetik uzaklığı ise %0,6-%0,8'dir. Morfolojik karakterler açısından da *C. barroisi*, *C.erhani* ve *C.turani* arasında önemli bir fark yoktur. *C. trutta* ile diğer türler arasında geniş bir varyasyon aralığı olmasından dolayı da *C. barroisi*, *C.erhani* ve *C.turani*, *C. trutta*'nın sinonimidir.

**Anahtar Kelimeler:** *Capoeta*, revizyon, DNA barkoding, Sistematik, Türkiye

## ABSTRACT

# THE REVISION OF SPECIES AND SUBSPECIES OF THE GENUS *Capoeta* (Teleostei: Cyprinidae) BY USING BOTH THE CLASSICAL AND MOLECULAR SYSTEMATIC METHODS IN TURKEY

FİLİZ ÖZDEMİR

Doktora, Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. FÜSUN ERK'AKAN

June 2013, 157 pages

Within the scope of this thesis study, our aim was to revise the species and subspecies of *Capoeta*, which represents a problematic group with regards to systematics, by using both classic systematics and molecular systematics with the DNA barcoding method, and to determine the extent to which the new species identified to date based on small morphological differences are actually valid. Based on the obtained results, *Capoeta capoeta angorae* (Hanko,1924), a species initially determined based on the identification of a single individual from Pozantı, is within the variation range of *Capoeta damascina* (Valenciennes,1842).

The genetic distance between individuals of *C. damascina* and *C. umbla* (Heckel,1843) is between 0.3% and 1.1%, and these individuals are morphologically close to one another. According to the literature, *C. umbla* differs from *C. damascina* with regards to the number of lateral line scales and 1<sup>st</sup> gill rakers. However, the results we have obtained demonstrate that *C. umbla* was within the variation range of *C. damascina*. For this reason, *C. umbla* is a synonym of *C. damascina*.

Based on our findings, the *Capoeta caelestis* (Schöter, Özulug&Freyhof, 2009) species described in the Mediterranean basin demonstrates both morphological and genetic differences from *C.damascina*. Within the population of *C. caelestis*, there were also individuals which did not demonstrate any significant genetic difference from *C. damascina* .For this reason, there is confusion regarding the taxonomic status of these two populations.



Results obtained from morphological and DNA barcoding data demonstrate that there was no difference between *Capoeta baliki* (Turan, Kottelat, Ekmekçi&İmamoğlu, 2006) and *Capoeta tinca* (Heckel, 1843). For this reason, *C. baliki* is a synonym of *C. tinca*. Furthermore, the metric and meristic values of the *Capoeta banarescui* (Turan, Kottelat, Ekmekçi&İmamoğlu, 2006) population identified in the Çoruh basin overlaps with those of *C. tinca* and *C. baliki*.

According to the DNA barcoding data, the genetic distance between the Beyşehir lake population and the Melendeniz and Taşkale (Gödet dam lake) populations of *Capoeta pestai* (Pietschmann, 1933) varies between 0% and 0.2%. Due to the lack of considerable morphological differences between the populations, *Capoeta mauricii* (Küçük, Turan, Şahin, Güle, 2009) is a synonym of *C. pestai*.

The Mediterranean and Büyük Menderes basin populations of *Capoeta bergamae* (Karaman, 1969) differed from the Gediz basin population with regards to both the COI gene region and their overall morphometric structure. However, to be able to demonstrate taxonomic category in a clear and definite manner, there is need for a more detailed study with series samples captured from different locations.

There is no considerable difference between *Capoeta ekmekciae* and *Capoeta capoeta* with regards to general morphological structure and meristic characteristics. On the other hand, the genetic distance between the two is 0.0% to 0.3%. For this reason, *C. ekmekciae* is not a different species. In addition, *C. capoeta* is new record for the Çoruh basin.

*C. barroisi* (Lortet, 1894)'s genetic distance with *C. erhani* (Turan, Kottelat, Ekmekçi, 2008) and *C. turani* (Özuluğ, Freyhof, 2008) was 0.8% to 1.1%, while its genetic distance with *C. trutta* (Heckel, 1843) was 0.6% to 0.8%. There is also no significant difference between *C. barroisi*, *C. erhani* and *C. turani* with regards to morphological characters.

Due to there being only a large range of variation between *C. trutta* and the other species, *C. barroisi*, *C. erhani* and *C. turani* are synonyms of *C. trutta*.

**Keywords:** *Capoeta*, revision, DNA barcoding, Systematics, Turkey

## TEŞEKKÜR

Bu alıŐma sűresince tűm bilgilerini benimle paylaŐmaktan kaınmayan, her tűrlű konuda desteęini benden esirgemeyen ve çalıŐmamda bűyűk emeęi olan, aynı zamanda kiŐilik olarak ta bana çok Őey katan danıŐman hocam, sayın Prof. Dr. Fűsun Erk'akan'a saygı ve teŐekkűrlerimi sunarım. Tez çalıŐmamın planlanması ve tamamlanması sűrecindeki bilimsel katkıları ve saęladıkları olanaklar için Tez İzleme Komitesi hocalarım Prof. Dr. Hatice Mergen ve Doç. Dr. Erdoęan iek'e teŐekkűr ederim.

İstatistik çalıŐmalarında desteęini esirgemeyen hocam Doç Dr. A. Murat Aytekin'e teŐekkűrlerimi sunarım.

Tezimin pek çok aŐamasında desteęini gűrdűęűm Dr. Mahmut Kabalak'a, Dr. İsmail Saęlam'a ve arazi çalıŐmalarında yardımcı olan Teknisyen İbrahim Aslan'a, tez çalıŐmam sırasında saęladığı maddi destekten dolayı Hacettepe Ŭniversitesi Bilimsel AraŐtırmalar Birimi'ne teŐekkűr ederim.

Doktora alıŐması boyunca daima yanımda olarak beni her zaman destekleyen, çalıŐma gűcű ve morali veren sevgili eŐim İbrahim Ŭzdemir'e, annem Aslı Sivrikaya'ya ve babam NeŐet Sivrikaya'ya sonsuz sevgi ve teŐekkűrlerimi sunarım.

# İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	
İTHAF .....	
ETİK .....	
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	iii
TEŞEKKÜR .....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	viii
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK BİLGİSİ .....	9
2.1. Anadoludaki balık faunası üzerine yapılmış sistematik çalışmalar .....	9
2.2. DNA-Barkoding Kullanılarak Yapılmış Sistematik Çalışmalar .....	17
2.3. Türkiye’de <i>Capoeta</i> cinsi üzerine yapılmış sistematik çalışmalar .....	19
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	25
3.1. Arazi Çalışmaları .....	25
3.2. Sistematik Çalışmalar .....	32
3.2.1. Klasik Sistematik Çalışmalar.....	32
3.2.2. DNA Barkoding Çalışmaları .....	33
4. BULGULAR .....	34
4.1. Klasik Sistemattikte Kullanılan Morfolojik Bulgular .....	34
4.1.1. <i>Capoeta tinca</i> (Heckel, 1843) .....	34
4.1.2. <i>Capoeta baliki</i> (Turan,Kottelat, Ekmekçi&İmamoğlu,2006) .....	35
4.1.3. <i>Capoeta banarescui</i> (Turan,Kottelat, Ekmekçi&İmamoğlu,2006) ...	36
4.1.4. <i>Capoeta antalyensis</i> (Battalgil, 1943) .....	37
4.1.5. <i>Capoeta sieboldi</i> (Steindachner, 1864) .....	52
4.1.6. <i>Capoeta capoeta</i> (Güldenstaedt, 1773).....	60
4.1.7. <i>Capoeta ekmekciae</i> (Turan,Kottelat,Kırankaya,Engin, 2006).....	61
4.1.8. <i>Capoeta umbla</i> (Heckel,1843) .....	67

4.1.9.	<i>Capoeta damascina</i> (Valenciennes,1842) .....	71
4.1.10.	<i>Capoeta caelestis</i> (Schöter,Özulug&Freyhof,2009).....	72
4.1.11.	<i>Capoeta bergamae</i> (Karaman,1969) .....	85
4.1.12.	<i>Capoeta pestai</i> (Pietschmann,1933) .....	92
4.1.13.	<i>Capoeta mauricii</i> (Küçük,Turan,Şahin,Gülle,2009).....	93
4.1.14.	<i>Capoeta barroisi</i> (Lortet,1894).....	100
4.1.15.	<i>Capoeta erhani</i> (Turan,Kottelat,Ekmekçi, 2008).....	101
4.1.16.	<i>Capoeta turani</i> (Özuluğ,Freyhof, 2008) .....	102
4.1.17.	<i>Capoeta trutta</i> (Heckel, 1843).....	103
4.2.	Moleküler Taksonomik Bulgular .....	113
4.2.1.	Haplotip analizi .....	113
4.2.1.	Neighbor-Joining (NJ) Analizi .....	119
5.	Tartışma ve Sonuç .....	122
KAYNAKLAR	.....	140
ÖZGEÇMİŞ	.....	155

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

mm	Milimetre
cm	Santimetre
%	Yüzde
‰	Binde

### Kısaltmalar

A.G.	Ağız genişliği
A.Y.U.	Anal yüzgeç uzunluğu
A.Y.Y.	Anal yüzgeç yüksekliği
A.K.L.U.	Alt kuyruk lobu uzunluğu
B.U.	Baş uzunluğu
B.G.1	Gözün anterior bölgesindeki baş genişliği
B.G.2	Gözün posterior bölgesindeki baş genişliği
B.G.3	Operkulum bölgesindeki baş genişliği
B.Y.1	İnter orbital bölgedeki baş yüksekliği
B.Y.2	Occipital bölgedeki baş yüksekliği
Bu.G.	Burun genişliği
Bu. Y.	Burun yüksekliği
B.U.Ü.	Üst bıyık uzunluğu
B.U.A.	Alt bıyık uzunluğu
CVA	Kanonik varyans analizi
CO1	Sitokrom oksidaz 1
D.Y.U.	Dorsal yüzgeç uzunluğu
D.Y.Y.	Dorsal yüzgeç yüksekliği
DNA	Deoksiribonükleik asit

G.Ç.	Göz çapı
H	Haplotip
Hvz	Havza
İ.O.U.	İnter orbital uzunluk
K.S.U.	Kuyruk sapı uzunluğu
L.Lat	Yanal çizgi pul sayısı
M.V.Y.	Maksimum vücut yüksekliği
Mak	Maksimum
Min	Minimum
Ort	Ortalama
O.K.L.U.	Orta kuyruk lobu uzunluğu
P.A.	Pektoral –anal uzunluk
PCA	Temel öğeler analizi
P.V.	Pektoral –ventral uzunluk
Pk.Y.U.	Pektoral yüzgeç uzunluğu
Po.D.U.	Post dorsal uzunluk
Po.O.U.	Postorbital uzunluk
Po.V.U.	Postventral uzunluk
Pr.D.U.	Predorsal uzunluk
Pr.V.U.	Preventral uzunluk
Pr.A.U.	Preanal uzunluk
Pr.O.U.	Preorbital uzunluk
Sd	Standart sapma
S.U.	Standart uzunluk
Ü.K.L.U.	Üst kuyruk lobu uzunluğu
V.A.	Ventral –anal uzunluk
V.Y.U.	Ventral yüzgeç uzunluğu

Y.B.U.

Yüzde baş uzunluk

Y.S.U.

Yüzde standart uzunluk

# 1. GİRİŞ

Anadolu, yeryüzünün pek çok bölgesine göre daha zengin bir biyoçeşitliliğe sahiptir. Her canlının farklılaşmasının temelinde zoocoğrafik bir etmen vardır. Anadolu hem jeolojik, hem de klimatolojik olaylar bakımından dünyanın en hareketli bölgesini oluşturmuştur. Ayrıca kıtalar arasında yer almasından dolayı, farklı kökenli canlıların barınma ve geçiş yeri olmuştur [1]. Anadolu'daki tatlı su balık faunası sistematliğini anlayabilmek için, Anadolu'nun jeolojik oluşumunu, su sistemlerinin izolasyonunu, bu izolasyonların zamanlarını ve türleşmeye olan etkilerini göz önünde bulundurmamak gerekir.

Pangea anakıtası parçalanıp, kuzeyde Laurasia, güneyde Godwana kıtaları oluşurken, bugün Anadolu'nun bulunduğu yer, ilk olarak Godwana'nın kuzey kıyılarında yer alan ve kuzeydeki kıtadan Paleotetis ile ayrılan bir kara parçasıydı. Daha sonra bu kıyı Laurasia'ya kaynaştı ve Paleotetisin güney kısmında Neotetis açıldı (Kuzey Kıtası). Anadolu, Laurasia'nın canlı bileşimi özelliklerini göstermeye başladı [1].

Avrasya ile Afrika arasındaki sıkışmalı rejim sonucunda Tersiyer boyunca yükselmeye başlayan sıradağlar (Alpler, Dinaridler, Hellenidler, Pontidler, Toridler, Zagros Dağları), iki okyanus arasında bariyer oluşturmaya başlamıştır. Bu okyanuslardan güneydeki Neotetis (daha sonra Akdeniz), kuzeydeki ise orta Avrupa'dan başlayıp Karadeniz ve Hazar Denizi üzerinden Aral Denizi'ne uzanan Paratetis'tir. Akdeniz'in (Neotetis'in) yaklaşık 16-10 milyon yıl önce doğu'daki Hint Okyanusu ile bağlantısı kesilmiştir. Geç Miyosen'de ise Cebelitarık Boğazının kapanmasıyla batıdaki Atlantik Okyanusu ile de bağlantısı tamamen kesilmiş ve böylelikle Akdeniz yoğun buharlaşma nedeniyle kurumaya başlamıştır. 6 milyon yıl önce (Messiniyen) Akdeniz tamamen kurumuştur. Bu olay Messiniyen krizi olarak bilinir. Alt Pliyosen'de, bundan yaklaşık 5-4 milyon yıl önce, Atlantik okyanusu ile bağlantının yeniden kurulması, Akdeniz'deki tuz krizine son vermiştir [2].

Tetis Denizi'nin, Oligosen-Miyosen döneminde kapanması, pek çok organizmanın coğrafik dağılımında önemli düzeyde etkisi olmuştur [3].



Anadolu jeolojik olarak en karmaşık dönemini Neotektonik dönemde (Miyosenden günümüze kadar (20 milyon yıl önce)), özellikle de son birkaç milyon yılda yaşamıştır. Anadolu'da, Miyosen'in başlarında (24.6 milyon yıl önce), Kuzeybatı Anadolu ve Güneydoğu Anadolu'da birkaç masif hariç her yer denizlerin altındaydı. Miyosen'in başlarından itibaren yükselmeye başlayan ve Miyosen'in ortalarına doğru su üzerine çıkan Anadolu'da, ilk tatlısu formları görülmeye başlamıştır. Miyosenin ortalarında yükselme devam etmekteydi fakat Doğu Anadolu'nun büyük bir kısmı bu dönemde hala denizle örtülüydü. Doğu Anadolu, üst miyosende (12-7 milyon yıl önce), denizin geri çekilmesi sonucu kara haline dönüşmüştür. Fırat, Dicle ve Fırat'ın kolu olan Murat Suyu, geriye çekilen denizlerin yataklarından oluşmuştur. Torosların yükselmesi Eosen'de (40-50 milyon yıl önce) başlamış ve Pliyosen'e kadar devam etmiştir. Orta Miyosen'de (16 milyon yıl önce), dağlar arası havzaların çökmesiyle göller oluşmaya başlamıştır (Göller Bölgesi). Miyosen'nin sonlarına doğru Tetis Denizi, Çukurova Deltasının bulunduğu kısım hariç, Anadolu'nun bugünkü güney kıyılarının güney tarafına çekilerek, delta oluşumları görülmüştür. Anadolu'da dağların yükselerek deniz üzerine çıkması tamamlanmıştır. Eosen'den beri (40 milyon yıl önce) Anadolu'nun batı kesimi ve Balkan yarımadası arasında karasal bir bağlantı (Ege Kalkanı) vardı. Egeopotamus denen büyük bir tatlı su nehri, Sarmatik çöküntüden başlayarak Ege Kalkanı üzerinden bugünkü Kos ve Girit adalarının bulunduğu bir bölgeye akıyordu. Pliyosen'in (5-10 milyon yıl önce) sonlarına doğru, Ege'nin çökmesiyle Tetis Denizi tekrar karaları işgal etmeye başlamış ve Kuzey Ege'ye kadar yayılmıştır. Orta Pliyosen'de Çanakkale ve İstanbul boğazlarının bulunduğu yerdeki nehirlerin erezyonla derin vadiler açması, bu boğazların ilk oluşumunu sağlamıştır [1]. Orta Miyosen'de, Tetis Denizi'nin kuzey bölgesi, güney bölgesinden ayrılarak, Fransa'nın Rhon Havzası'ndan Aral'a kadar uzanan Paratetis Denizi'ni oluşturmuştur. Bu denizin batı kısmı, Fransa ve Bayern bölgesini, orta kısmı Bayern'den Karadeniz'in Batı bölgesini, doğusunu ise Karadeniz'den Aral Gölüne kadar olan bölgesini oluşturuyordu [4]. Üst Miyosen'de, paratetis denizi, batıda Macaristan'dan, doğuda Transkafkasya'ya kadar uzanan bir iç denize (Sarmatik Deniz) dönüşmüştür. Erken Pleistosen'de (2-1,5 milyon yıl önce), Hazar ve Azak denizleri, İstanbul Boğazı aracılığı ile Akdeniz'le bağlantı kurmuştur. Orta Pliyosende, Sarmatik Deniz, 'Pontik Deniz' ve 'Arola Caspian Deniz' olarak birbirinden ayrılmıştır [1]. Holosen'in başlangıcında Akdeniz'in tuzlu

suları tekrar Karadeniz'e girerek, Karadeniz'in tatlı su faunası, acı su faunasına dönüşmüştür. Bu dönüşüm 6000-7500 yıl önce [5], hatta sadece 5000 yıl önce başlamıştır.

Jeolojik dönemler boyunca tatlı su balıkları çeşitli yolları izleyerek Anadolu'ya girmiştir. Daha sonra dağların oluşumu ve diğer bariyerler nedeniyle büyük bir çeşitlenme göstermiştir [6]. Egeopotamus (bir zamanlar kara olan Ege Kalkanı üzerinden akan nehir) sayesinde, bir taraftan Avrupa kökenli birincil tatlısu hayvanları Anadolu'ya geçiş yaparken, diğer taraftan Güneydoğu Asya kökenli Cyprinidae üyeleri ve diğer birçok tatlı su hayvanları Orta Avrupa'ya kadar yayılabilmişlerdir. Buzul döneminde Ege Kalkanının çökmesiyle (5-10 milyon yıl önce), Yunanistan ve Küçük Asya arasındaki faunal geçiş yolu da kapanmıştır. Asya türleri çok geç geldiği için Ege Denizi'nden Avrupa bölgesine geçecek tatlısu rotası bulamamıştır [7]. *Capoeta* cinsi de Anadolu'ya geç gelen gruplardan birisidir. Ege Denizinin bu yeni formasyonu sayesinde, Akdeniz, Marmara Denizi üzerinden, o dönemde Hazar Denizi'nden ayrılmış olan Karadenize kadar sularını ulaştırabiliyordu. Bu olayla birlikte Karadeniz'in, acı su özellikteki sulara adapte olmuş faunasının çok büyük bir kısmı yok olurken, bir kısmı da deltalara ya da Karadeniz'den ayrılmış göllere sığınmıştır [7].

Orta Miyosen-Pliyosen dönemlerinde, Anadolu'nun bugünkü batı nehirlerinin (Menderes ve Gediz) çıktığı yerden, Van gölünü ve daha doğusunu içine alan, kuzeyde sınırı Kuzey Anadolu dağ dizisine, güneyde ise Toroslar'a dayanmış bir tatlısu göller sistemi bulunuyordu. Güneyden gelen tropik türler, Anadolu İç Göl Sistemi'ne ve bu gölden de batıdaki nehirler aracılığı ile Ege Denizi'ne ve Marmara'ya ulaşmıştır. Fakat Batı Anadolu'nun dağlık bölgelerinden geçişleri çok uzun zaman aldığından, Ege kıyılarına ulaştıklarında Ege Denizi olduğu için Avrupa'ya geçememiştir. Örneğin; Anadolu'daki Mezopotamya elemanı olan *Hemigrammocapoeta kemali*, batıdaki en uç yayılma bölgesi olan, Büyük Menderes'in kaynağında, Isparta'da ve Eğirdir Gölünde yaşamaktadır. Fırat ve Dicle Nehirleri ilkin üst kolları, Miyosen'e kadar o bölgede bulunan denize daha sonra İç Göl Sistemine akarken, Doğu Anadolu'nun yükselmesiyle Anadolu tatlı su gölünden ayrılmış ve güneye akmaya başlamıştır. Böylece, iç gölün Mezopotamya faunası (tropik fauna) ile ilişkisi kesilmiştir. Pleistosen'deki buzul döneminde Akdenizin su düzeyi oldukça düştüğü için Hatay ile yeni oluşmakta olan Ceyhan ve

Seyhan nehirleri arasında tatlı su bağlantısı kurulmuş ve bu yolla Mezopotamya elemanlarının bir kısmı buraya geçebilme olanağı bulmuştur [1].

Buzul devirlerinde (özellikle son buzul döneminde) Orta Asya'nın kuzey kısmında bulunan büyük bir buzul gölü, çevresindeki buzulların erimesiyle, su düzeyinin zaman zaman yükselmesi sonucu Aral Gölü, Hazar Denizi ve Pontik Göl (Karadeniz'in atası) ile ilişkili hale geçmiştir. Bu gölde ve çevresindeki su sistemlerinde eurohalin (tuza dayanıklı) türler, Karadeniz- Marmara yoluyla ve Hazar-Kura-Aras sistemiyle Anadolu'ya girmiştir. Batı Asya cinsi olan *Capoeta*, bu yolla İran, Mezopotamya, Suriye, İsrail ve Anadolu'da geniş olarak yayılmıştır. *Capoeta* cinsine ait bazı türler Fırat, Dicle, Kura ve Aras nehirlerine kadar ulaşmıştır. *Capoeta trutta*, Dicle ve Fırat nehir sistemleri ile Hatay'dan Tarsus'a kadar yayılış gösterir. Bu türün batıya doğru geçişi ise, buzul döneminde, İskenderun Körfezinin, denizin geriye çekilmesinden dolayı kara ve dolayısıyla tatlısu özelliği kazanmasıyla sağlanmıştır [8].

Tatlı su balıklarının evrimi ve dağılımı, paleocoğrafya ve özellikle kara parçasının jeolojik gelişiminin bir sonucu olarak havza bağlantılarının tarihi ile yakından ilişkilidir [9,10]. Hidrografik sistemin evrimi ise tatlı su balıklarının dağılımının, çeşitliliğinin ve türleşmesinin asıl sebebidir [10]. Türkiye'deki tatlı su balıklarının yüksek tür çeşitliliği, farklı su sistemleri arasındaki habitat çeşitliliğine ve çeşitli izolasyonlara (coğrafik, genetik, vb.) bağlıdır.

Anadolu'da birçok jeolojik olayların ortaya çıkması ve canlılar arasında yalıtım oluşturması, hem bitkisel, hem de hayvansal organizmalarda çeşitlenmeye neden olmuştur.

Doğadaki türleşmenin en önemli modellerinden biri allopatrik türleşmedir. Coğrafik türleşme, allopatrik türleşmenin en yaygın modelidir. Coğrafik türleşmede, bir popülasyon, coğrafik bariyerler sayesinde iki ya da daha fazla alt popülasyonlara bölünür [11]. Vikarizm, allopatrik türleşmenin doğal bir sonucudur ve bunun sonucunda meydana gelen vikaryant formlar birbirine en yakın grupları oluşturur. İki vikaryant form bariyerlerden dolayı bir araya gelemediği için, aralarındaki üreme birliği doğal ortamda teyit edilemez. Bu nedenle bu iki formun farklı iki tür mü yoksa alttür mü olduğu ancak deneysel metodlarla (morfolojik, genetik ya da biyokimyasal farklılıklar) saptanabilir.

Nehirler, dereler, çaylar, göller, bataklıklar, zaman zaman kuruyan sular, yeraltı suları, her iklim kuşağında, tamamen farklı özelliklerde tatlı su biyotopları meydana getirdiklerinden dolayı, tatlı su balıklarında, dallanma için çok etkili bir doğal seçilim ortaya çıkmıştır; bunun yanı sıra bu biyotopların birbirinden yalıtılması bu türleşmeyi hızlandırmıştır [12]. Birçok türün nehir havzaları arasındaki geçişine engel olan bariyerler tatlısu zoocoğrafyası açısından çok büyük önem taşımaktadır. Fakat aradaki bariyerlere rağmen, birçok tür başka nehir havzalarına geçiş yapabilmektedir. Bu geçiş, doğrudan bariyerler üzerinden olmayıp, nehir sisteminde meydana gelen modifikasyonla oluşmaktadır. Bu modifikasyon 'river capture' denilen bir yolla gerçekleşmektedir; Nehirlerin yukarı bölgelerinde, 'A' nehrinin bir kolu olan 'a' yan kolu, 'B' nehrinin bir kolu olan 'b' yan kolu tarafından alınır. Bu durum sonucunda, 'a' yan kolun faunası (dolayısıyla 'A' havzasının faunası) 'b' yan koluna (dolayısıyla 'B' havzasına) geçmiş olur [6]. Tatlı su hayvanlarının başka dağılım yolları da vardır. Bunlar; sular yükseldiği zaman farklı su sistemlerinin kolları arasında geçici bağlantının kurulmasıyla (bu durum genelde bataklık alanlarda gerçekleşir), denizlerin geri çekilme periyodu sırasında aynı denize akan nehirlerin aşağı bölgesinde bağlantının kurulmasıyla (özellikle buzul çağıında denizlerde geriye çekilme olayı yaşanmıştır) ve bir denizin kısmen ya da tamamen tatlı suya dönüşmesi sonucu, aynı denize sularını akıtan farklı nehir sistemlerinin bağlantı kurmasıyla olabilmektedir [6].

Anadolu'da, topografik yapının çok farklı olması, çok kısa mesafelerde farklı ekolojik alanlar içermesi ve zoocoğrafik açıdan karmaşık bir yapıya sahip olması gibi önemli faktörlerden dolayı hem yüksek endemizm, hem de tür ve alt türler cenneti denebilecek şekilde bir çeşitlenme görülmektedir [12].

Bir ülkenin biyolojik zenginliği onun kültürel zenginliği kadar önemlidir. Doğadaki tür toplulukları gelişigüzel bir araya gelmiş türlerden oluşmamaktadır. Her topluluk içindeki türler, milyonlarca yıllık bir süreç içinde birlikte evrimleşerek karmaşık bir ilişkiler ağı oluşturmuşlardır. Bu sebeple, varlığından bile haberdar olunmayan ve önemsiz görünen bazı türlerin bu ilişkiler ağından birer birer çekilmeleri bir ekosistemi birden bire çökme noktasına getirebilir [13].

Biyolojik çeşitliliğin azalması günümüzde karşılaşılan en ciddi çevresel tehditlerden biri olarak tanımlanmaktadır. İnsan faaliyetlerinin bir sonucu olarak

ekosistemler, türler ve genetik çeşitlilik doğal orandan çok daha hızlı bir şekilde tahrip olmaktadır. Herhangi bir coğrafik alandaki biyolojik çeşitliliğin korunmasında ilk basamak, doğal kaynaklarda mevcut olan çeşitliliği tayin etmek ve çok önemli olan alanları tanımlamaktır.

Dünya genelinde en büyük tatlı su balık faunası Cyprinidae familyasına ait olup yaklaşık 200'ün üzerinde cinsi ve 2100 civarında türü vardır [14]. Çok büyük bir çeşitlenme gösterdiği için, Cyprinidae familyasına ait gruplar arasındaki ilişki çok iyi bir şekilde anlaşılammıştır. Balık sistematğinde birçok araştırmacı sadece morfolojik karakterleri kullanırken, son zamanlarda, mitokondriyal DNA sekansını ya da her ikisini birden kullanmaya başlamıştır. Bu yöntemler ile türler arasındaki ilişkiler daha doğru bir şekilde ortaya konmuştur. Günümüzde, Türkiye'de de bazı bilim adamları biyokimyasal ve moleküler yöntemleri kullanarak, balıklarda rastlanan taksonomik ve sistematik problemleri, filogenilerini, coğrafik dağılımlarını, aynı türe ait populasyonlar arasındaki varyansı ve hibridizasyon gibi durumları aydınlatmaya çalışmaktadır [15,16].

Günümüzden 40 yıl önce, türlerin ayırımında, moleküler yöntemlerden protein jel elektroforezi kullanılıyordu [17]. Yaklaşık 30 yıl önce ribozomal DNA sekans analizleri, evrimsel ilişkileri saptamak amacıyla kullanılmaya başlandı [18]. ve 1970 ve 1980'lerde mitokondriyal DNA'nın moleküler sistematikte kullanımı oldukça yaygın hale geldi [19]. Mitokondriyal DNA'nın moleküler sistematikte kullanılması bir çok avantaj sağlamaktadır. Bunlar; 1- Her hücrede çok sayıda mitokondri bulunması, amplifiye edilmesinde kolaylık sağlamaktadır, 2- Mitokondri genomunun halkasal yapıda olması, stabilitesinin artmasına sebep olmaktadır, 3- Mitokondri DNA'sı maternaldir (genetik bilgi anneden kalıtılır), 4- Mitokondri genomları arasında rekombinasyon yoktur, 5- Mitokondri DNA'sı çekirdek DNA'sına oranla çok daha küçüktür ve 6-Mitokondri DNA'sı çekirdek genomundan daha hızlı evrimleşir. Bu nedenle birçok mitokondri proteini şifreleyen genler familya, cins, tür ve popülasyon gibi alt kategorik seviyelerin filogenetik ilişkilerini tespit etmede kullanılır [20]. Son zamanlarda yapılan moleküler sistematik çalışmalarında DNA barkoding yöntemi yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. DNA barcoding, organizmaların DNA'sına ait kısa bir gen bölgesi kullanarak taksonların sınıflandırılmasını sağlayan taksonomik bir metottur. Hebert ve arkadaşları [21], DNA barkoding yönteminde türlerin hepsinin ya da en azından

büyük bir çoğunluğunun ayırımı için tek bir gen sekansının yeterli olabileceğini önermiştir. Hayvan grupları için mitokondriyal DNA gen bölgesi olan sitokrom oksidaz-I geninin tür ayırımında oldukça kullanışlı olduğunu belirtmiştir; COI geni için oluşturulan evrensel primerlerin çok güçlü olması, diğer mitokondriyal genlere göre daha geniş aralıkta filogenetik sinyallere sahip olması, üçüncü kodonlarındaki yüksek yer değiştirme mutasyonları frekanslarından dolayı bu genin 12 ve 16S rDNA genlerine oranla moleküler evrim oranının daha yüksek olması gibi etkenler COI geninin tür veya popülasyon seviyesindeki filogenilerde kullanılmasını avantajlı hale getirmiştir [22].

Fakat DNA barkoding çalışmalarının başarısız olduğu durumlar da mevcuttur. DNA'ya dayalı tür teşhisi, tür içi (intraspecific) ve türler arası (interspecific) genetik varyasyonlara dayanmaktadır. Bu varyasyonların sınırları popülasyonlar arasında değişiklik göstermektedir. Bu yüzden yeni ayrılmış türlerin veya hibridizasyon oluşturmuş türlerin çözümlenmesi zor olabilir. COI geni mitokondriyal bir gen olduğu için maternal genleri taşır. Bu nedenle iki farklı tür, hibrit bir birey oluşturduğu zaman DNA barkoding analizlerinde parental gen sekansı görülemeyeceği için çalışmalarda karışıklığa neden olabilmektedir [21]. Hibrit taksonlar, ortak morfolojik karakterlerin incelenmesiyle ve nükleer gende görülen heterozigotlukta artış ile tespit edilebilir [23,24]. Ward ve ark. [25], DNA barkoding kullanılarak yapılan taksonomik çalışmaların daha güvenilir sonuçlar vermesi için, öncelikli olarak türlerin mutlaka morfolojik analizlerinin yapılması gerektiğini vurgulamaktadırlar.

Şimdiye 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. Bu gruplardan birisi de Cyprinidae familyasına ait olan *Capoeta* cinsine ait tür ve alttürlerdir. *Capoeta* cinsine ait tür ve alttürlerin tanımlanmasında çoğunlukla morfolojik karakterler kullanılmıştır. Bu çalışmalar esnasında çoğu türden iki, üç hatta bir tek örnek elde edilmiş ve bu az sayıdaki örneklere göre türlerin tanımları yapılmaya çalışılmıştır. Ayrıca, şimdiye kadar yapılan çalışmalarda karşılaştırılan morfolojik karakterlerde klinal varyasyonlar göz ardı edilmiştir. Örneğin, coğrafik alanlara göre değişiklik gösterebilen bıyık uzunluğu, renklenme gibi karakterler ele alınarak yapılan çalışmalarda, şüpheli sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle, *Capoeta* cinsine ait türlerin, varyasyon aralıklarını ortaya çıkarmak için, seri örneklerle

çalışmakta ve tek bir karakter yerine karakterler kompleksinin bir bütün olarak çalışılmasında yarar vardır. Balık sistematğinde kullanılan karakterlerin populasyon içerisinde belirli bir aralıkta varyasyon gösterebilmesi nedeni ile sistematikte esas olan bireylerin değil populasyonların sınıflandırılmasıdır. *Capoeta* cinsine ait türler, çevresel koşullara karşı tolerans aralığının yüksek olması nedeniyle, varyasyon aralığının yüksek olması ile tanınırlar. Bu bilgiler ışığında az sayıda bireye dayanarak yapılan tanımlamalar sistematikçileri yanı sıra sürüklemektedir. Örneğin Hanks [26]'nın tek bir bireye dayanarak tanımlamış olduğu *Capoeta capoeta angorae* esasında *C.capoeta damascina*'nın varyasyon aralığı içerisinde bulunmaktadır. Bu ve buna benzer çalışmalar sistematği karmaşaya sürüklemekte, tür ve alttür seviyesinde sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Her ne kadar buna benzer türlerin kategorileri tartışmalı olsa da, literatürde kabul edilmiş bu türlerin yeniden değerlendirilmesi ve moleküler analizlerin de dahil edilerek sistematik konumlarının belirlenmesi bir zorunluluk haline almıştır.

Bu tez çalışması kapsamında ise, sistematik açıdan problemlili bir grup olan *Capoeta* cinsine ait tür ve alttürlerin hem klasik sistematik hem de moleküler sistematik yöntemlerden biri olan DNA barkoding yöntemi kullanılarak revizyonunun yapılması ve şimdiye kadar küçük morfolojik farklılıklarla tanımlanmış yeni türlerin ne derecede geçerli olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Kaynak Bilgisi

### 2.1. Anadoludaki Balık Faunası Üzerine Yapılmış Sistematik Çalışmalar

Anadolu'daki balık faunası üzerindeki ilk çalışmalar Richardson [27] tarafından yapılmış olup, daha sonra birçok araştırmacı tarafından Anadolu'nun bazı akarsu ve göllerinden toplanmış balıklar üzerine çalışmalar sürdürülmüştür.

Steindachner [28], Anadolu'da 12 balık türü (*Capoeta gracilis*, *Capoeta tinca*, *Chondrostoma nasus*, *Noemacheilus angorae*, *Barbus lacerta* var. *Escherichii*, *Esox lucius*, *Cyprinus carpio*, *Siluris glanis*, *Abramis elongatus* var. *Asianus*, *Alburnoides bipunctatus*, *Squalius orientalis*, *Alburnus escherichii*) tanımlamıştır.

Hanko [26], Orta Anadolu bölgesinden 27 balık türü ve alttürü tanımlamıştır.

Pellegrin [29], Adana bölgesindeki bataklık sularda *Hemigrammocapoeta culiciphaga*'yı tanımlamıştır.

Pietschmann [30], Eğirdir gölünden *Schizothorax prophylax* ve *Varicorhinus pestai*'yi deskripte etmiştir.

Battalgil [31], Türkiye'nin çeşitli akarsu ve göllerinden toplanmış, bazıları ekonomik değere sahip, bazıları ise zoocoğrafik açıdan önemli olan tatlı su balıkları üzerine yapmış olduğu çalışmada, o zamana kadar Türkiye tatlı sularında tespit edilmiş *Salmonidae*, *Cyprinidae*, *Cobitidae*, *Siluridae*, *Esocidae*, *Cyprinodontidae*, *Atherinidae*, *Percidae*, *Gobiidae*, *Belenniidae*, *Gastrerosteidae*, *Sygnathidae* familyalarına ait türlerin listesini vermiştir.

Battalgil [32], Orta Anadolu ve Hazar Gölü'nden, *Cyprinidae* familyasına ait 3 yeni tür (*Alburnus nasreddini*, *Alburnus heckeli*, *Varicorhinus antalyensis*) ve 1 yeni alt tür (*Gobio gobio intermedius*) tanımlamıştır.

Battalgil [33], *Cobitidae* familyasına ait olan ve Orta Anadolu'da Acı Göl'de yaşayan 3-4 cm. boyundaki örnekleri yeni bir tür, *Cobitis phrygia* olarak



tanımlamıştır. Yine Adana'dan yakalanmış *Alburnus sellal* türüne ait örnekleri de yeni bir alttür, *Alburnus sellal adanensis* olarak deskripte etmiştir.

Akşıray [34], Türkiye Cyprinodontidae familyasını yeniden incelemiştir. Bu çalışmada Hazar Gölü, Kırşehir, Afyonkarahisar ve Küçükçekmece hattının güneyinde kalan alandaki göl ve akarsulardan toplanmış örnekler incelenerek, üç cins tespit edilmiştir. Bunlar, *Kosswigichthys*, *Aphanius*, ve *Anatolichthys*'tir. Bu cinslerden, *Aphanius*'un 6 tür, 17 alttürünün, *Kosswigichthys*'in 1 türünün ve *Anatolichthys*'in ise 3 türünün bu bölgede mevcut olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Ladiges [35], Türkiye'de 1960 yılına kadar tespit edilmiş Cyprinidae familyası türlerin sinonim listesini vermiştir. Cyprinidae familyası dışındaki familyalara ait türlerin sinonim listesi de yine Ladiges [36] tarafından 1964'de verilmiştir.

Banarescu ve Nalbant [37] ve Banarescu [38], ekonomik değeri olmayan ve küçük boydaki balıkları içeren Cobitidae üzerine çalışma yapmışlardır. Banarescu ve Nalbant'ın, Türkiye Cobitidae türlerini Batı Asya türleri ile karşılaştırdıkları birinci çalışmalarında, Hakkari bölgesinden toplanmış olan örnekleri yeni bir cins ve tür, *Turcinoemacheilus kosswigi* olarak tanımlamışlardır. Ayrıca, 3 alttür deskripte etmişlerdir. İkinci eserde ise, birincisinden farklı olarak 1 yeni alttür tayin edilmiştir.

Ladiges [39], Türkiye'de, *Chondrostoma* (Cyprinidae)'lar üzerine yaptığı çalışmada, *Ch. nasus*'un Ege Bölgesi'nde, *Ch. regium*'un Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde, *Ch. cyri*'nin Kura ve Aras Nehir havzalarında, *Ch. colchium*'un ise Çoruh Nehri'nde yaşadığını tespit etmiştir.

Kuru [40], Doğu Anadolu Bölgesi tatlı su balık faunasını ortaya çıkarmak üzere yaptığı çalışmada, Fırat-Dicle, Kura-Aras ve Çoruh nehir sistemlerinden 34 tür ve 5 alttür saptamıştır. Toplanan materyale dayanarak, türlerin bazı şekilleri ve tanımlarını vermiş, teşhis anahtarlarını yapmıştır.

Kuru [41], 'Bafra-Terme Bölgesi Tatlı Su Balıkları' adlı adlı çalışmasında, bu bölgede daha önce bulunmamış 6 tür tespit etmiştir. Bu araştırmada, Kelkit ve

Çoruh, Kura-Aras *Chondrostoma*'larının sistematik durumu da yeniden tartışılmış, *Chondrostoma colchium*'un priorite kuralına göre, *Chondrostoma cyri*'nin sinonimi olabileceği ileri sürülmüştür.

Kuru [42], 'Dicle-Fırat, Kura-Aras, Van Gölü ve Karadeniz Havzası Tatlı Sularında Yaşayan Balıkların (Pisces) Sistematik ve Zoocoğrafik Yönden İncelenmesi' başlıklı doçentlik tezinde 15 familya, 42 cins, 70 tür ve 26 alttür saptamıştır.

Kuru [43], 'Doğu Anadolu Bölgesi Balık Faunası' adlı çalışmasında Fırat-Dicle, Kura-Aras ve Çoruh nehir havzalarının balık faunasını belirlemiştir. Cyprinidae familyasından 17 tür ve 14 alt tür, Salmonidae familyasından 1 tür, Gobiidae familyasından 1 tür ve 1 alttür, Mastacembelidae familyasından 1 tür, Mugilidae familyasından 1 tür, Cobitidae familyasından 3 tür, Siluridae familyasında 1 tür ve Sisoridae familyasından 2 tür saptamıştır.

Banarescu ve ark. [44], 'Süswasserfische der Türkei, II. Teil' başlıklı çalışmalarında, o zamana kadar *Noemacheilus* cinsi içinde kabul edilen türlerin, *Orthrias* cinsi içine dahil edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir ve 4 yeni alttür deskripte etmişlerdir.

Kuru [45], Van Gölü'nden yeni bir *Alburnus* türü, *Alburnus timarensis*'i tanımlamıştır.

Erk'akan [46], 'Sakarya Havzası Balıkları'nın (Pisces) Sistematiği ve Biyo-Ekolojik İlişkileri Üzerine Araştırmalar' isimli doktora tezi çalışmasında, 11 familyaya ait 40 tür ve 11 alttür saptamıştır. Bunlardan *Barbus plebejus lacerta*, *Carassius carassius*, *Rutilus rutilus*, *Blicca bjoerkna*, *Chalcalburnus chalcoides*, *Aphanius chantrei*, *Gobius (Babka) gymnotrachelus*'un Sakarya havzasında, *Phoxinus phoxinus* ve *Gobius syrman*'ın Anadolu'da bulunuşu ilk defa saptanmıştır.

Erdemli [47], Beyşehir Gölü'nde yaptığı çalışmada, Cyprinidae familyasından 6 tür (*Capoeta pestai*, *Cyprinus carpio*, *Acanthorutilus anatolicus*, *Alburnus akili*, *Chondrostoma regium*, *Leuciscus lepidus*) ve 1 alttür (*Gobio gobio microlepidus*), Cobitidae familyasından 1 tür (*Cobitis bilseli*) tespit etmiştir.

Erk'akan [48], Trakya bölgesinden 10 familyaya ait 23 tür saptamıştır. Bunlardan *Lepomis gibbosus*'u Türkiye için yeni kayıt olarak bildirmiştir.

Erk'akan [49], 'Trakya bölgesi'nden Türkiye için Yeni Kayıt Olan Bir Balık Türü' adlı çalışmasında, bu bölgede Çin kökenli olan *Pseudorasbora parva*'nın bulunduğunu tespit etmiştir.

Krupp [50], Asi Nehri'nde *Chondrostoma* cinsine ait örnekleri incelemiş ve bu örnekleri yeni bir tür, *Chondrostoma kinzelbachi* olarak deskripte etmiştir.

Erk'akan ve Kuru [51,52], Cobitidae familyasına ait iki yeni alttürü; *Orthrias angorae kosswigi*'yi (Kızılırmak ve Gerede havzaları) ve *Orthrias angorae ercisianus*'u (Van Gölü Havzası) tanımlamıştır.

Balık [53], Güney Anadolu Bölgesi tatlı su balıklarının sistematik durumlarını ortaya koymak için yaptığı çalışmada, 13 familyaya ait 28 cins, 32 tür ve 10 alttür tespit etmiştir. *Gasterosteus aculeatus*'u bölge iç suları için yeni kayıt olarak bildirmiştir.

Coad ve Sarıyüboğlu [54], Elazığ bölgesinden *Cobitis* cinsine ait yakaladığı örnekleri, *Cobitis elazigensis* yeni türü olarak deskripte etmiştir.

Ekmekçi [55], 'Sarıyar Baraj Gölü'ndeki Ekonomik Öneme Sahip Balık Stoklarının İncelenmesi' isimli doktora tezi çalışmasında, bu baraj gölünde, *Anguilla anguilla*, *Alburnus orontis*, *Barbus plebejus escherichi*, *Capoeta capoeta sieboldi*, *Capoeta tinca*, *Chondrostoma nasus*, *Cyprinus carpio*, *Leuciscus cephalus orientalis*, *Tinca tinca*, *Vimba vimba tenella*, *Orthrias sp.*, *Cobitis sp.*, *Siluris glanis*'i saptamıştır.

Küçük [56], Aksu Nehrinde (Antalya) ve kollarında balık faunası üzerine yaptığı çalışmada, 8 familya, 11 cins, 8 tür ve 4 alttür ( *Capoeta capoeta angorae*, *Vimba vimba tenella*, *Stizostedion lucioperca*, *Barbus capito pectoralis*, *Alosa fallax nilotica*, *Anguilla anguilla*, *Cyprinus carpio*, *Clarias lazera*, *Mugil cephalus*, *Mugil auratus*, *Noemacheilus angorae*, *Salmo gairdneri*) tespit etmiştir.

Tanyolaç ve ark. [57], 'Sivas İli İçsularında Yaşayan Ekonomik Balık Türlerinin İncelenmesi' isimli araştırmada, 5 familyaya ait 16 cins, 20 tür ve 2 alttür saptamıştır. Araştırma bölgesinin en yaygın türleri *Barbus plebejus*, *Capoeta capoeta*, *Capoeta tinca*, *Leuciscus cephalus*, *Cyprinus carpio* ve *Siluris glanis*'tir.

Çetinkaya ve ark. [58], Van Gölü Havzası Karasu Çayı Balık Populasyonları Üzerine Araştırmalar' isimli çalışmada, *Chalcalburnus tarichi*, *Capoeta capoeta*, *Noemacheilus angorae*, *Cyprinus carpio*'yu tespit etmiştir.

Küçük ve ark. [59], Antalya Körfezine dökülen akarsuların (Köprüçayı, Manavgat Nehri, Alara Çayı, Kargı Çayı, Dim Çayı) balık faunasını incelemiş ve 12 familyaya ait 22 tür ve 5 alttür saptamıştır.

Ergene [60], Zamantı Irmağı'ndan (Seyhan Havzası), 6 familyaya ait 18 tür (*Cyprinus carpio*, *Capoeta capoeta*, *Leuciscus cephalus*, *Garra rufa obtusa*, *Chondrostoma regium*, *Barbus capito pectoralis*, *Alburnoides bipunctatus*, *Carassius carassius*, *Gobio gobio*, *Orthrias angorae*, *Cobitis simplicispinna*, *Noemacheilus tigris*, *Cobitis taenia*, *Aphanius chantrei*, *Esox lucius*, *Salmo trutta macrostigma*, *Oncorhynchus mykiss*, *Gambusia affinis*) tespit etmiştir.

Erk'akan ve ark. [61], Türkiye'den *Cobitis* cinsine ait yeni 4 tür (*Cobitis kellei*, *Cobitis fahireae*, *Cobitis splendens*, *Cobitis puncticulata*) ve 1 alttür (*Cobitis vardarensis kuruî*) deskripte etmiştir.

Erk'akan ve ark. [62], Türkiye'nin göl ve akarsularında *Cobitis* cinsine ait 10 tür ( *Cobitis fahireae*, *Cobitis vardarensis*, *Cobitis splendens*, *Cobitis kellei*, *Cobitis puncticulata*, *Cobitis strumicae*, *Cobitis levantina*, *Cobitis turcica*, *Cobitis*

*simplicispina*, *Cobitis bilseli*)'ün yaşadığını saptamıştır. Bu türlerden *Cobitis bilseli*, yeni bir alt cinsi *Beysheheria*'ya dahil edilmiştir.

Atalay [63], Gediz Nehri üst havzalarında 3 familyaya ait 6 tür ve 3 alttürün yaşadığını tespit etmiştir.

Barlas ve ark. [64], Köyceğiz Gölü'ne dökülen Yuvarlakçay'da, balık faunası üzerine yaptıkları çalışmada, 8 familyaya ait 8 tür (*Anguilla anguilla*, *Gobius ophiocephalus*, *Blennius fluviatilis*, *Liza ramada*, *Gambusia affinis*, *Cobitis taenia*, *Leuciscus cephalus* ve *Tilapia zilli*) ve 2 alttür (*Capoeta capoeta bergamae*, *Barbus plebejus escherichi*) saptamıştır.

Boguskaya ve ark. [65], Manavgat Nehri'nden yeni bir tatlısu balık türü, *Alburnus balikî*'yi deskripte etmiştir.

Uğurlu ve Polat [66], Mert Irmağı (Samsun)'nda balık faunası üzerine yaptıkları çalışmada, 3 familyaya ait 3 tür (*Capoeta tinca*, *Gobius fluviatilis*, *Orthrias angorae*) ve 2 alttür (*Capoeta capoeta sieboldi*, *Leuciscus cephalus orientalis*) tespit etmiştir.

Yılmaz ve ark. [67], balık faunası üzerine yaptıkları çalışmada, Akçay (Muğla-Denizli)'da Cyprinidae ve Balitoridae familyalarına ait 5 tür ve 3 alttür (*Barbus plebejus escherichi*, *Leuciscus cephalus*, *Capoeta capoeta bergamae*, *Acanthobrama mirabilis*, *Alburnus escherichi*, *Leuciscus borysthenicus*, *Barbus capito pectoralis*, *Noemacheilus angorae*) saptamıştır.

Kuru [68], ülkemiz tatlı su balık sistematigi konusunda, 1856 yılından günümüze kadar yayınlanmış çok sayıda eseri inceleyerek, Türkiye tatlı sularında 26 familyaya ait 236 tür ve alttürün yaşadığını bildirmiştir.

Freyhof ve Özuluğ [69], Onaç Çayı'ndan (Burdur), yeni bir tatlısu balık türü, *Pseudophoxinus ninae*'yi tanımlamışlardır.

Onaran ve ark. [70], Eşen Çayı'nda (Muğla-Fethiye), balık faunası üzerine yaptıkları çalışmada, *Leuciscus cephalus*, *Capoeta capoeta bergamae*, *Anguilla Anguilla*, *Mugil cephalus*, *Petroleuciscus borystenicus*, *Blennius fluviatilis*, *Oedalechilus labeo*, *Mugil ramado*, *Liza ramado*, *Liza saliens*, *Carassius carassius*, *Atherina boyeri*, *Salmo trutta macrostigma*, *Barbus plebejus escherichii*'yi tespit etmiştir.

Küçük [71], Antalya bölgesinden, yeni bir *Pseudophoxinus* türü, *Pseudophoxinus ali*'yi deskripte etmiştir.

Erkakan ve ark. [72], Türkiye'nin çeşitli tatlı su havzalarında yaptıkları balık faunası çalışmalarında, *Barbatula*, *Schistura* ve *Seminemacheilus* cinslerine ait 11 yeni tür deskripte etmiştir.

Boguskaya ve ark [73], 3 yeni *Pseudophoxinus* türü, *P. elizavate* (Sultan Sazlığı'ndan)'yi, *P. zekayi* (Ceyhan Nehri'nden)'yi ve *P. firati* (Fırat Havzası'ndan)'yi tanımlamışlardır.

Turan ve ark. [74], Büyük Menderes Nehri'nden, yeni bir tatlısu balık türü, *Luciobarbus kottelatii*'yi tanımlamışlardır.

Dağlı [75], Afrin deresinde (Kilis) yaptıkları balık faunası çalışmasında, Cyprinidae familyasına ait 7 tür (*Leuciscus lepidus*, *Capoeta barroisi*, *Capoeta damascina*, *Garra rufa*, *Barbus pectoralis*, *Pseudaophoxinus kervillei*, *Alburnoides bipunctatus*), Balitoridae familyasına ait 5 tür (*Barbatula panthera*, *Paracobitis tigris*, *Paracobitis malapterura*, *Oxynoemacheilus samantica* ve *Oxynoemacheilus argyrogramma*) saptamıştır.

Freyhof ve Özuluğ [76], Köprü Çayı'ndan (Antalya), yeni bir *Pseudophoxinus* türü, *Pseudophoxinus fahrettinii*'yi deskripte etmişlerdir.

Turan ve ark. [77], Güney ve Güneydoğu Karadeniz'e dökülen derelerin üst bölgelerinde iki yeni alabalık türü, *Salmo rizeensis*'i ve aynı derelerin orta ve daha aşağı bölgelerinde ise *Salmo coruhensis*'i tanımlamışlardır.

Turan ve ark. [78], Asi, Ceyhan ve Seyhan nehirlerinden yeni bir *Squalius* türü, *Squalius kottelatî*'yi deskripte etmişlerdir.

Turan ve ark. [79], Marmara Denizi'ne dökülen Nilüfer Çayı'ndan yeni bir balık türü, *Barbus nilüferensis*'i tanımlamışlardır.

Erk'akan ve Özdemir [80], Seyhan ve Ceyhan Havzası ihtiyofaunasının revizyonuna yönelik yaptıkları çalışmada, Anguillidae, Salmonidae, Cyprinidae, Nemacheilidae, Cobitidae, Clariidae, Siluridae, Cyprinodontidae, Poecilidae, Blenniidae ve Percidae familyasına ait 35 tür ve 1 alttür tespit etmiştir. Bu çalışmada *Alburnus baliki* ve *Cobitis levantina* Ceyhan Havzası'ndan, *Nemacheilus namiri* Seyhan Havzası'ndan yeni kayıt olarak bildirilmiştir. Ayrıca, Seyhan Havzası'ndan tanımlanan *Capoeta turanî*'yi ve Ceyhan Havzası'ndan tanımlanan *C. erhanî*'yi *Capoeta barroisî*'nin sinonimi olarak kabul etmiştir.

Turan ve ark. [81], Dicle Nehri'nden yeni bir alabalık türü, *Salmo tigridis*'i tanımlamışlardır.

Erk'akan [82], Küfü Deresi (Dinar-Büyük Menderes Havzası)'nden *Oxynoemacheilus mesudae*'yi ve Eflatun Pınarı (Beyşehir Gölü Havzası)'ndan *Oxynoemacheilus atilî*'yi deskripte etmiştir.

## 2.2. DNA-Barkoding Kullanılarak Yapılmış Sistemik Çalışmalar

Peng ve ark. [83], Çin'de yaşayan *Culter* (Cyprinidae) cinsine ait türlerin sınıflandırılmasında DNA barkoding yönteminin geçerliliğini göstermek için yaptıkları çalışmada 4 türe ait 32 birey kullanmıştır. Bu çalışmada, sekans analizleri ile 4 tür arasındaki genetik uzaklık % 2 olarak hesaplanmıştır. Filogenetik analizlerde ise her türe ait bireylerin güçlü bir monofiletik grup oluşturduğunu tespit etmiştir. Bu nedenle, DNA barkoding analizlerinde kullanılan mitokondriyal CO1 geninin *Culter* cinsine ait türleri ayırmada çok etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Lara ve ark. [84], Küba'daki tatlı su balık faunasını saptamak amacıyla DNA barkoding methodunu kullanarak yaptıkları çalışmada, 10 familyaya ait 17 cins ve 27 tür tespit etmiştir. Bunlardan, *Gambusia* cinsi içinde 4 kriptik tür bulunduğunu, *Rivulus insulaepinorum* ve *Rivulus cylindraceus* arasında da ise çok az genetik farklılık olduğunu ve bu iki türün sinonim olabileceğini bildirmiştir.

Gao ve ark. [85], Çin Denizi'nin doğu kıyılarında, *Sillago* cinsine ait 53 örnekle yaptıkları çalışmada hem morfolojik hem de DNA barkoding method uygulanmış ve örnekleri yeni bir tür, *Sillago sinica* olarak tanımlamışlardır. COI gen markırının *Sillago* cinsine ait türleri ayırmada çok etkili olduğunu belirtmiştir.

Jumawan ve ark. [86], Marankina Nehri'nde (Filipinler), morfometrik ölçümlerinde önemli fark olmayan fakat abdominal bölgelerindeki beneklenmelerde farklılık gösteren *Pterygoplichthys pardalis* ve *Pterygoplichthys disjunctivus* arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek için DNA barkoding analizi yapmıştır. Araştırmada türler arasında, Kimura-2 parametre uzaklığı kullanılarak hesaplanan COI gen sekans uzaklığı oldukça düşük bulunmuştur. Bu nedenle bu türlerin abdominal bölgelerinde görülen beneklenmelerdeki farklılıklara rağmen aynı tür olduğunu bildirmiştir.

Sean ve ark. [87], Taan Gölü (Filipinler)'nde DNA barkoding yöntemini kullanarak yaptıkları çalışmada 17 familyaya ait, 21 cins ve 23 tatlı su balık türü tespit etmiştir. Çalışmada, *Caranx* cinsine ait türlerde olduğu gibi, kriptik türler DNA barkoding yöntemiyle %100 ayrılmıştır. *Caranx* cinsi filogenetik ağaçta *C. ignobilis* ve *C. sexfasciatus*'u oluşturmak üzere 2 dala ayrılmıştır. Türler arası genetik uzaklık %10,64 iken, tür içi genetik uzaklık *C. ignobilis* için %0,71, *C.*



*sexfasciatus* için %3,05 olarak bulunmuştur. Araştırmacılar, DNA barkoding yönteminin morfolojik olarak birbirine çok benzeyen yakın türlerin ayırımında oldukça etkili olduğunu belirtmiştir.

Triantafyllidis ve ark. [88], Kuzey Yunanistan göllerinde yaptıkları ihtiyofauna çalışmasında, DNA barkoding yöntemini kullanarak 10 familyaya ait 27 cins ve 37 tür tespit etmiştir. Tür içi genetik uzaklığı (%K2P) ortalama 0,98 olarak tespit etmiştir. Çalışmada *Cobitis* cinsine ait türler karışıklık yaratmıştır. Filogenetik ağaçta, Kerkini Gölü'nden yakalanan *C. strumicae* bireyleri *Knipowitschia caucasica* ile aynı dalda gruplanırken, Volvi Gölü'nden yakalanan *C. strumicae* bireyleri *Rhodeus amarus* bireyleri ile aynı dalda gruplanmıştır. Sadece *C. vardarensis* iyi bir gruplanma gösterip ayrı bir dalda fakat Cyprinidlerle birlikte dallanmıştır. Araştırmacılar bu durumun yanlış türlerin tanımlanmasından ve Cobitid'lerde görülen karmaşık üreme ya da hibridizasyon mekanizmasından kaynaklandığını düşünmektedir.

Krishna ve ark. [89], Krishna Nehri civarındaki (Andhra Pradesh, Hindistan) östarin balıkların filogenetik ve evrimsel ilişkilerini tespit etmek ve daha önce tanımlanmış taksalarla karşılaştırmak için DNA barkoding yöntemini kullanmıştır.

Keskin ve ark. [90], Türkiye'deki bazı egzotik türlerin (*Carassius auratus*, *Carassius gibelio*, *Gambusia holbrooki*, *Lepomis gibbosus*, ve *Pseudorasbora parva*) genetik çeşitliliğini tespit etmek amacıyla DNA barkoding yöntemini kullanmışlardır. Türler arası genetik uzaklığı %20,9, tür içi genetik uzaklığı %0,9 olarak saptamışlardır. Çalışmalarında DNA barkoding yönteminin hem tür düzeyinde, hem de türler arası varyasyonun ortaya çıkartılmasında çok etkili olduğunu bildirmişlerdir.

### 2.3. Türkiye’de *Capoeta* Cinsi Üzerine Yapılmış Sistematik Çalışmalar

Hanko [26], ‘Fische Aus Klein-Asien’ adlı çalışmasında *Varicorhinus* cinsine ait türlerin Türkiye’deki ve Küçük Asya’daki sistematik durumları hakkında bilgi vermiştir. Yapılan çalışmada Pozanti’dan sadece 1 bireye dayanarak *Capoeta capoeta angorae*’yi tanımlamıştır. Ayrıca aynı lokaliteden *C. capoeta damascina*’yı da saptamıştır.

Karaman [91], Türkiye ve Yakın Doğu’da *Capoeta* cinsinin revizyonunu yapmış ve örneklerin pul büyüklükleri, dorsal yüzgecin kemik ışınındaki farklılıklar, suborbital yapı ve alt çene kemiği yapısındaki farklılıklar gibi morfolojik özelliklerini dikkate alarak *Varicorhinus* ve *Capoeta* cinslerinin farklı cinsler olduğunu vurgulamıştır. Çalışmada, Türkiye’de daha önce *Varicorhinus* olarak tanımlanan cins *Capoeta* olarak değiştirilmiştir. Karaman bu araştırmasında, *Capoeta* cinsinin, Türkiye ve Önasya’da yedi türünün bulunduğunu tespit etmiştir. Bu yedi türden beşi Anadolu’da diğer ikisi ise Önasya ve İran’da yaşamaktadır. Bu türlerden en geniş yayılma sahasına sahip olan *Capoeta capoeta*’nın, çeşitli su sistemlerinde yaşayan, 11 alttürünün bulunduğu belirtilmektedir. Antalya’dan Battalgil tarafından [32] yeni bir tür olarak tanımlanan *Varicorhinus antalyensis* örnekleri, Karaman [91] tarafından önce *Hemigrammocapoeta* cinsine dahil edilmiş ve daha sonra yan çizgideki pul sayısı açısından *Hemigrammocapoeta kemali* olduğu ileri sürülmüştür [92]. Aynı çalışmada bu örneklerin *Tylagnathoides* cinsine de dahil edilebileceği belirtilmiş, fakat Battalgil [32]’in tam ve net olmayan tanımına göre sistematik yerinin kesinlikle saptanamayacağı bildirilmiştir.

Kuru [42] yaptığı çalışmada, Karadenize dökülen nehirlerden yakaladığı 324 *Capoeta tinca*’nın yanal çizgi pul sayısının 67-80, solungaç diken sayısının ise 19-23 arasında değiştiğini saptamıştır. Aynı çalışmada, Kura ve Aras havzalarından yakaladığı *Capoeta capoeta* örneklerinde bu değerler sırasıyla 52-62 ve 18-24 olarak verilmiştir.

Erk’akan ve Kuru [93], Antalya yakınlarındaki Aksu ve Köprü çaylarından yakaladıkları örnekleri *Tylognathoides*, *Hemigrammocapoeta* ve *Varicorhinus antalyensis* ile karşılaştırmışlardır. Örneklerin *Hemigrammocapoeta* ve

*Tylognathoides* cinslerinden önemli farklılıklar gösterdiğini, buna karşın Battalgil'in [32] tanımına uygunluk gösterdiğini saptamışlardır. Yalnız Türkiye'deki *Varicorhinus* örnekleri, daha sonra Karaman [91], tarafından *Capoeta* cinsine dahil edildiğinden ve örneklerinin *Capoeta*'nın özelliklerine uygunluk göstermesinden dolayı, *V. antalyensis* Battalgil, 1944'ün sistematik bir kural olarak *Capoeta antalyensis* (Battalgil, 1944) şeklinde yazılması gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Küçük ve Güçlü [94] tarafından, *Capoeta antalyensis* (Battalgil, 1944)'in yayılış alanı ve taksonomik özellikleriyle ilgili bir çalışmada elde edilen bulgular, Battalgil [32],, Erk'akan ve Kuru'nun [93], bulgularıyla büyük oranda örtüşmektedir.

Erk'akan'ın [46], 'Sakarya Havzası Balıklarının Sistematiği ve Biyo-Ekolojik İlişkileri Üzerine Araştırmalar' isimli doktora tezinde, Sakarya Havzası'nda yaşayan *Capoeta tinca* örneklerinin yanal çizgi sayısının 63-88, solungaç diken sayısının 10-19 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Geldiay ve Balık [95] *Capoeta capoeta angorae*'nin, yurdumuzda Pozantı (Adana), Aksu (Kahramanmaraş), Ceyhan nehrinde, Çakıt (Pozantı), Berdan (Tarsus), Alara (Manavgat), Dim (Alanya), Karpuz (Alanya), Eğlence (Adana) gibi akarsu sistemlerinde ve Asi Nehri'nden varlığını bildirmektedir.

Erkmen ve Kolonkaya [96] Kızılırmak'ta yaşayan *Capoeta tinca*'ların solungaçlarındaki klorid hücrelerini incelemişler ve *Capoeta tinca* bireylerinin geliştirdikleri klorid hücreleri sayesinde ‰10,5'lik tuz konsantrasyonunda rahatlıkla yaşayabildiklerini saptamışlardır.

Demirok ve Ünlü [97] Dicle Nehri'ndeki *Capoeta trutta* ve *Capoeta capoeta umbra*'nın böbreklerinden elde edilen preparatlardan, kromozom sayılarını ve karyolojik özelliklerini incelemişlerdir.

Turan ve arkadaşları [98] *C.barroisi* ve *C. damascina* arasındaki morfolojik farklılıkları Truss network sistemi ile net bir şekilde ortaya koyduklarını ifade etmiştir.

Barlas ve Dirican [99] Büyük Menderes Havzası'ndan yakaladıkları 21 *C. bergamae* bireyine göre; dallanmış dorsal yüzgeç ışın sayısını III-8, dallanmış anal yüzgeç ışın sayısını III-5, yanal çizgi pul sayısını 60-68, I. solungaç diken sayısını 17-20 olarak tespit etmiştir.

Uğurlu ve Polat [100], Taşkelik Deresi'nden yakalanan *Capoeta tinca*'nın taksonomik özelliklerini incelemiştir.

Turan ve arkadaşları [101], *C. tinca*'nın Türkiye popülasyonları ile yapmış oldukları morfolojik çalışmada, Marmara Denizi'ne dökülen nehirlerde *C. tinca*'nın yaşadığını belirtmişler ve Karadeniz'in güneybatısına dökülen nehirlerdeki popülasyonlarını *C. baliki*, Çoruh Nehri'ndeki popülasyonlarını ise *C. banarescui* olarak deskripte etmişlerdir. Bu çalışmaya göre incelenen 25 örnekte, *C. banarescui*, yanal çizgi sayısının 64-77 aralığında olması, solungaç diken sayısının 12-16 olması ve ağız şekillerinde eşeyssel dimorfizm olmaması sebebiyle *C. tinca* ve *C. baliki*'den ayrılmaktadır. *Capoeta baliki*'nin ise *Capoeta* cinsinin diğer türlerinden iki çift bıyığının olması, yanal çizgi sayısının 72-86 aralığında olması, solungaç diken sayısının 16-22 olması ve dişlerinin ağız yapısının düz, erkeklerin ağız yapısının kavisli olması nedeniyle ayrıldığı belirtilmektedir.

Turan ve arkadaşları [102], Çoruh Nehir sisteminde yapmış oldukları diğer bir sistematik çalışmada ise *C. ekmekciae* türünü tanımlamışlardır. Her iki çalışmada da türlerin ayırımında yanal çizgideki pul sayısı, kafa ve ağız yapısı, dorsal yüzgeçteki son diken ışındaki çentik sayısı ve bazı vücut oranları gibi özellikler kullanılmıştır. Bu çalışmada, *C. ekmekciae*'nin diğer bütün *Capoeta* türlerinden, yanal çizgi pul sayısının 55-61, solungaç diken sayısının 18-24 ve alt dudağın konveks olmasıyla ayrıldığı belirtilmiştir.

Onaran ve arkadaşları [70], Eşen Deresi'nde yaptıkları çalışma *Capoeta bergamae*'yi yeni kayıt olarak bildirmişlerdir. *C. bergamae*'ye ait 2 bireye göre yaptıkları çalışmada, dallanmış dorsal yüzgeç ışın sayısı III-8, dallanmış anal yüzgeç ışın sayısı III-5, yanal çizgi pul sayısı 60-68, I. Solungaç diken sayısı 17-20 olarak tespit edilmiştir.

Sarı ve arkadaşlarının [103], Biga yarımadasındaki akarsularda yaptıkları çalışmada inceledikleri 246 *C. bergamae* bireyine göre, dallanmış dorsal yüzgeç ışın sayısı III-8, dallanmış anal yüzgeç ışın sayısı III-5, dallanmış ventral yüzgeç ışın sayısı I-8'dir. Yanal çizgi pul sayısı 60-68, I. solungaç diken sayısı 15-19 arasında değişmektedir.

Dağlı ve Erdemli [104], Sabun ve Deliçay derelerinde yaşayan *Capoeta barroisi* ve *Capoeta damascina*'nın bazı taksonomik özelliklerini incelemiştir.

Turan [16], bazı *Capoeta* tür ve alttürlerine ait 16S r DNA sekansını incelemiştir ve *Capoeta* cinslerine ait türler arasındaki sekans uzaklığını 0,005 ile 0,094 arasında bulmuştur. Bu çalışmaya göre *Capoeta barroisi* ve *Capoeta damascina*'nın beraber dallandığını ve bir tür olabilmek için yeterince farklılaşmadığını, bu türlerin *Capoeta capoeta*'nin alttürleri olabileceğini belirtmiştir. Ancak diğer genetik belirteçlerin uygulanmasıyla daha güvenilir bir değerlendirme sağlanabileceğine de dikkat çekmiştir. Ayrıca bu çalışmada Dicle-Fırat Havzası'nın türü olan *Capoeta trutta*'nın Akdeniz Havzası'ndaki Göksu Nehri Kurtsuyu Deresi'nden yakalandığı bildirilmiştir. Büyük Menderes Havzası'nda yaşayan *C. bergamae* ile Dalaman Çayı (Akdeniz Havzası)'nda yaşayan *C. bergamae*'nin farklı haplotipler içermesi ve aralarındaki genetik uzaklığın %1,6 olarak tespit edilmesinden dolayı farklı türler olabileceği bildirilmiştir.

Turan ve arkadaşları [105], Ceyhan Nehri'den yeni bir tür olarak *Capoeta erhanı*'yi tanımlamışlardır ve bu türün *Capoeta barroisi* türünün üyelerinden daha kısa bir dorsal yüzgece sahip olmasıyla, sonuncu dorsal yüzgeç ışınının daha az kemikleşmesiyle, yanal çizgisinde daha az pulun olmasıyla (69-78) ve anal yüzgeç başlangıcı ile yanal çizgi arasında daha az pulun bulunmasıyla ayrıldığını belirtmişlerdir.

Özuluğ ve Freyhof [106], Seyhan Nehri'nde yapmış oldukları çalışmada, *Capoeta turanı*'yi tanımlamışlar ve bu türün diğer *Capoeta* cinsine ait türlerden yanal çizgide 64-70 pul bulundurması, baş ve vücudunun yanlarının gümüş renkte

olması, yavru ve erginlerin vücut yüzeyinde küçük siyah noktaların bulunması ve dorsal yüzgecin son diken ışınının güçlü olmasıyla ayrıldığını ifade etmişlerdir. *C. turani*'ye çok benzeyen *C. erhani*'den ise, başının üzerindeki nokta sayısının daha az, kuyruk sapındaki noktaların daha küçük ve kaynaşmamış, başının dorsalindeki noktaların, vücudun predorsalindeki noktalardan daha küçük, yanal çizgi pul sayısının daha düşük (*C.turani*; 64-70, *C. erhani*; 69-78),dorsal yüzgecin son basit ışınının daha zayıf olmasıyla ayrıldığını belirtmişlerdir.

Küçük ve arkadaşları [107] Beyşehir Gölü'nden yeni bir *Capoeta* türü olarak *Capoeta mauricii*' yi tanımlamışlar ve bu yeni türün genel vücut şekli olarak *C. pestai*' ye çok benzediği, fakat vücut ve yüzgeçlerdeki renklenmelerden ve dişi bireylerinin anal yüzgecinin şeklinden dolayı farklı bir tür olduğunu belirtmişlerdir. *C.mauricii*' nin 20 cm'den büyük bireylerinde vücut yüzeyinde lekelenme olmadığı, buna karşın, 17 cm'den küçük bireylerin siyah lekeli olduğu belirtilmiştir. Türün tanımlandığı bu makalede, kıyaslama olarak *C.pestai* türüne ait bireyler incelenmiş ve *C.maurici* nin gözler arası kemikleri, solungaç kapağı ve çene kemiklerinin yapısal olarak *C.pestai* den farklı olduğu bildirilmiştir.

Schöter ve arkadaşları [108] Göksu Nehri'nden *Capoeta caelestis*'i yeni bir tür olarak tanımlamışlar ve bu türün Anadolu'daki diğer *Capoeta* türlerinden, dorsal yüzgecin dallanmamış birinci diken ışınının daha ince, zayıf, çentiksiz ve yanal çizgideki pul sayısının 60-68 olmasıyla ayrıldığını belirtmişlerdir.

Bektaş ve arkadaşlarının [109] 16SrRNA geni kullanılarak yaptıkları çalışmada, Çoruh Havzası'ndaki Ispir (12 birey), Tortum (10 birey) ve Şavşat (11 birey) lokasyonlarından yakaladıkları 2 çift bıyıklı *Capoeta* cinsine ait türlerin Marmara Havzası'ndaki Kocaçay (15 birey) ve Harmancık (16 birey) lokasyonlarından yakaladıkları *Capoeta tinca*'dan genetik olarak farklı olduğunu bildirmişlerdir. Yeşilirmak Havzası'ndan (Harşit ve Alucra lokasyonları) yakalanan örneklerin ise *Capoeta banarescu*'den farklı olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada Sakarya ve Kızılırmak havzalarında yaşayan ve *Capoeta baliki* olarak tanımlanmış popülasyonlar çalışma kapsamına alınmamıştır.

Erk'akan ve Özdemir'in [80] Seyhan ve Ceyhan havzalarının ihtiyofaunasının revizyonuna yönelik yapmış oldukları çalışmada, yanal çizgi pul sayısı, vücut üzerindeki benek sayısı ve dorsal yüzgecin son basit ışınının yapısı dikkate alınarak, Özuluğ ve Freyhof [106],) tarafından Seyhan Havzası'ndan tanımlanan *C. turani*'nin, Turan ve arkadaşları [105], tarafından Ceyhan Havzası'ndan tanımlanan *C. erhani*'nin benzer morfolojik özellikler gösterdiği bildirilmiştir. Bu çalışmada, Seyhan Havzası'ndan yakaladıkları örneklerde yanal çizgi pul sayısının 66-72; Ceyhan Havzası'ndan yakalanan bireylerde ise 64-74 arasında olduğu, vücut üzerindeki benek sayısının yoğun ya da az olan bireylerin hem Ceyhan hem de Seyhan havzalarının her ikisinde de bulunduğunu, her iki havzada da genç bireylerde, dorsal yüzgecin son sert ışın uzunluğunun, baş uzunluğundan daha kısa, ergin bireylerde ise daha uzun olduğunu saptamışlardır. Tüm bu özellikler, Asi Havzasından tanımlanan *C. barroisi*'nin deskripsiyonu ile örtüşmektedir. Bu nedenle, *C. erhani* ve *C. turani*'nin *C. barroisi*'nin sinonimi olduğunu bildirmişlerdir.

Levin ve ark. [110] yaptıkları filogenetik çalışmada mitokondriyal gen bölgesi olan sitokrom b'yi kullanarak *Capoeta* ve *Luciobarbus* cinslerinin evrimsel filogenisini incelemişlerdir. *Capoeta*'yı 'Mezopotamya', 'Hazar-Aral Bölgesi' ve Anadolu- İran Bölgesi' olmak üzere 3 ana gruba ayırmışlardır.

### **3. Materyal ve Yöntem**

#### **3.1. Arazi Çalışmaları**

Çalışma, 2008-2012 yılları arasında, Çoruh Havzası, Sakarya Havzası, Yeşilirmak Havzası, Kızılırmak Havzası, Susurluk Havzası, Batı Karadeniz Havzası, Göller Bölgesi Havzası, Konya Kapalı Havzası, Gediz Havzası, Büyük Menderes Havzası, Fırat Havzası, Asi Havzası, Kura-Aras Havzası ve Akdeniz Havzası'ndaki bazı akarsularda gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4, 3.1.5, 3.1.6, 3.1.7, 3.1.8, Şekil 3.1.1). Örnekler, 650 watt, 220 volt gücünde alternatif akımla çalışan taşınabilen jeneratör (elektroşoker) ve kepçe kullanılarak yakalanmıştır. Klasik sistematik çalışmalarında kullanılacak balık örnekleri % 4'lük formaldehit çözeltisine alınmış ve üzerine yakalandığı istasyon ve tarihi yazılı bir etiket eklenmiştir. DNA barkoding çalışmalarında kullanılacak küçük balık örnekleri ve büyük balıkların doku örnekleri ise %96'lık alkole alınmıştır.



**Çizelge 3.1.1.** İki çift bıyıklı *Capoeta* cinsine ait bireylerin yakalandığı lokasyonlar

Lokasyon	Türler	İstasyonlar	n
Çoruh	<i>C. banarescui</i>	Çoruh Nehri Aşağıcala-Yusufeli	15
Yeşilırmak	<i>C. baliki</i>	Kalecik Köyü, Suluova, Cemilbey	30
Kızılırmak	<i>C. baliki</i>	Kırşehir-Sıdıklı,Bala-Balaban, Yerköy-Delice,Sivas-İmralı	28
Sakarya	<i>C. baliki</i>	Güdümlü Köyü,Güvem Köyü Kızılcahamam Kasabası	37
Batı Karadeniz	<i>C. baliki</i>	Dörtdivan-Bartın, Yenikışla-Bartın	36
Susurluk	<i>C. tinca</i>	Karaçaltı-Kepsut	18
Konya Kapalı	<i>C. tinca</i>	Peçenek	10
Göller Bölgesi	<i>C. tinca</i>	Kütahya-Araplı	6
Akdeniz	<i>C. antalyensis</i>	Antalya-Aksu	17

**Çizelge 3.1.2.** *Capoeta sieboldii*'ye ait bireylerin yakalandığı lokasyonlar

Lokasyon	İstasyonlar	n
Çoruh	Çoruh Nehri Aşağıcala-Yusufeli	12
Yeşilırmak	Kelkit(Reşadiye-Fırın-Niksar) Turhal(Pazar),Cemilbey	15
Kızılırmak	Delice-Tatlıca Köyü, Osmancık-Kabala, Bağmanoluk	21
Sakarya	Azap Çayı, Kirmir, Gömleksiz	29
Batıkaradeniz	Karasu-Devrek, Potbaşı, Filyos Çavuşköy	11

**Çizelge 3.1.3.** *C. bergamae*'ye ait bireylerin yakalandığı lokasyonlar

Lokasyon	İstasyonlar	n
Gediz	Kula-Selendi	12
Büyük Menderes	Pınarkent-Böceli,Bergama	15
Akdeniz	Dalaman-Ortaca,Yuvarlakçay	21

**Çizelge 3.1.4.** *Capoeta ekmekciae* ve *Capoeta capoeta*'ya ait bireylerin yakalandığı lokasyonlar

Lokasyon Tür	İstasyonlar	n	
Çoruh	<i>C. ekmekciae</i>	Borçka-Düzköy	12
Aras	<i>C. capoeta</i>	Pasinler-Tahir Hoca	15
Kura	<i>C. capoeta</i>	Ardahan-Ölçeksuyu, Yiğitkonağı	21

**Çizelge 3.1.5.** *Capoeta umbla*' ya ait bireylerin yakalandığı lokasyonlar

Lokasyon	İstasyonlar	n
Fırat	Karasu-Yedisu köprüsü	8
Fırat	Kırandere-Gölbaşı yolu	7
Fırat	Tercan Barajı	8

**Çizelge 3.1.6.** *Capoeta mauricii* ve *Capoeta pestai*'ye ait bireylerin yakalandığı lokasyonlar

Lokasyon	Türler	Lokasyonlar	n
Konya Kapalı	<i>C.mauricii</i>	Beyşehir Gölü	23
		Balıkligöl (Beyşehir)	
		Üçpınar (Beyşehir)	
Konya Kapalı	<i>C. pestai</i>	Melendiz Çayı (Ihlara)	19
		Yeşildere (Taşkale)	
		Gödet Barajı	

**Çizelge 3.1.7.** *Capoeta damascina* ve *Capoeta caelestis*'e ait bireylerin yakalandığı lokasyonlar

Lokasyon	Türler	Lokasyonlar	n
Ceyhan	<i>C. damascina</i>	Keşiş Deresi Sabun Deresi-Osmaniye Andırın	31
Seyhan	<i>C. damascina</i>	Gümüştün Irmağı-Pınarbaşı Zamantı nehri-Çerkez Karaboğaz Feke-Saimbeyli	41
Asi	<i>C. damascina</i>	Büyük Karaçay Güllühöyük-İslahiye Karapınar-Hassa	34
Akdeniz	<i>C. caelestis</i>	Eyişte Çayı Gaziler Hadim Sapadere-Alanya Hacı Ali Ardı Deresi-Göktepe	72

**Çizelge 3.1.8.** *Capoeta erhani*, *Capoeta turani*, *Capoeta barroisi* ve *Capoeta trutta*'ya ait bireylerin yakalandığı istasyonlar

Lokasyon	Türler	Lokasyonlar	n
Ceyhan	<i>C. erhani</i>	Camızağılı Çelik Deresi	19
Seyhan	<i>C. turani</i>	Karaisalı Üçürge Deresi Feke-Kozan Çakıt Suyu (Pozantı)	24
Asi	<i>C. barroisi</i>	Büyük Karaçay	9
Fırat	<i>C. trutta</i>	Karasu-Tercan	12



1. *C. sieboldi*, 2. *C. banarescui*, 3. *C. tinca*, 4. *C. baliki*, 5. *C. capoeta*, 6. *C. ekmekçiae*, 7. *C. umbla*, 8. *C. trutta*, 9. *C. damascina*, 10. *C. turani*, 11. *C. erhani*, 12. *C. barroisi*, 13. *C. caelestis*, 14. *C. pestai*, 15. *C. mauricii*, 16. *C. antalyensis*, 17. *C. bergamae*

**Şekil.3.1.1.** Arazi çalışmalarından elde edilen *Capoeta* cinsine ait türlerin Türkiye'deki dağılımı

## **3.2. Sistematik Çalışmalar**

### **3.2.1. Klasik Sistematik Çalışmalar**

Laboratuvara getirilen balık örnekleri 24 saat temiz suda yıkanarak, formaldehitin uzaklaştırılması sağlanmış, daha sonra %70'lik alkol içerisine alınarak incelemeye hazır duruma getirilmiştir.

Taksonomik çalışmalar için gerekli ölçümler, milimetrik cetvel ve 0.01 mm duyarlıkta dijital kumpas yardımıyla yapılmıştır. Klasik sistematik ve taksonomik çalışmalarda, maksimum vücut yüksekliği, minimum vücut yüksekliği, baş uzunluğu, baş yüksekliği, baş genişliği, preorbital uzunluk, göz çapı, postorbital uzunluk, interorbital uzunluk, dorsal yüzgeç uzunluğu, dorsal yüzgeç yüksekliği, anal yüzgeç uzunluğu, anal yüzgeç yüksekliği, pektoral yüzgeç uzunluğu, ventral yüzgeç uzunluğu, predorsal uzunluk, postdorsal uzunluk, preanal uzunluk, pektoral-ventral uzunluk, ventro-anal uzunluk ve kuyruk sapı uzunluğu gibi morfometrik ölçümler ve bu uzunlukların birbirlerine ve standart boy ile baş uzunluğuna olan oranları; dorsal yüzgeç, anal yüzgeç, pektoral yüzgeç ve ventral yüzgecin dallanmış ve dallanmamış ışın sayıları, yanal çizgi pul sayısı gibi meristik ölçümler göz önüne alınmıştır. Bunun dışında renklenme, I. solungaç yayındaki diken sayısı gibi çeşitli morfolojik özelliklere de bakılmıştır [111]. Anadolu'nun bazı su sistemlerinden, yukarıda bahsedilen araç ve gereçlerle yakalanan örneklerin ölçülebilir karakterlerinin benzerlik ve farklılıkları istatistiksel yönden değerlendirilmiştir. Bu amaçla PAST programı [112] kullanılarak, önce standardize edilmiş ve Temel Öğeler Analizi ile veri özetlenmiştir. Elde edilen veriden bir korelasyon matrisi oluşturulmuş ve korelasyonda özvektör değerleri 1'in üzerinde olan temel öğeler grafiksel gösterimde dikkate alınmıştır.

### 3.2.2. DNA Barkoding Çalışmaları

COI gen bölgesinin sekansı ve sekans dizilimi (alignent) hizmet alımı olarak Guelph Üniversitesi, Kanada DNA Barkod Merkezine yaptırılmıştır. Sekans verileri 'Seperating *Capoeta* species from Turkey' isimli proje ile BOLD'da bulunmaktadır. Çalışmada 15 havzaya ait farklı lokalitelerdenden yakalanan 171 bireye ait 651 nükleotid uzunluğundaki COI gen bölgesinin sekans dizileri kullanılarak, mesafe-temelli (distance-based) analiz yöntemlerinden birisi olan NJ analizi (Neighbour joining) kullanılarak türlerin birbirine taksonomik olarak uzaklıkları MEGA 5.1 [113] analiz programı ile tespit edilmiştir. Türlerin birbirinden ayrılma noktalarının istatistiksel güvenilirlikleri 1000-nonparametrik bootstrap tekrarı kullanılarak yapılmıştır. İncelenen türlerin aynı ve farklı popülasyonlarında bulunan haplotiplerinin tespiti DnaSP v5.10.01 programı kullanılarak yapılmıştır [114].



## 4. BULGULAR

### 4.1. Klasik Sistematikte Kullanılan Morfolojik Bulgular

#### 4.1.1. *Capoeta tinca* (Heckel,1843)

**Yerel adı:** İn balığı, Dere balığı, Noktalı karabalık

**Tip yeri:** Bursa, Nilüfer Çayı

**Sinonim:** *Scaphiodon tinca* Heckel,1843; *Varicorhinus tinca* (Heckel,1843)

**Coğrafik yayılışı:** Orta ve Kuzey Anadolu'daki nehirler

**IUCN Kırmızı Listedeki yeri:** Değerlendirilmemiştir.

**İncelenen örnek sayısı:** 18

**Bazı meristik değerleri :** L. Lat.: 73-85, I. solungaç diken sayısı: 17-21, D.: III/8-8,5, A.; III/5-5,5

İncelediğimiz 18 örneğe göre, *Capoeta tinca*'nın vücudu yuvarlak ve iğ şeklinde uzamıştır. Bıyıkları iki çifttir. Ağız ventral konumlu olup ağız şekli kavisli ya da az kavislidir. Standart vücut uzunluğu, baş uzunluğunun minimum 3,9 ve maksimum 4,2 katı kadardır. Maksimum vücut yüksekliği, baş uzunluğuna eşit veya biraz küçüktür. Baş uzunluğu, gözün posteriorundan alınan baş genişliğinin minimum 1,8 ve maksimum 2,0 katıdır. Dorsal yüzgecin dallanmamış en uzun diken ışınının 2/3'ü dişçiklidir, uç kısmı ince ve yumuşaktır. Dorsal yüzgeç başlangıcı, ventral yüzgeç başlangıcının ilerisindedir. Dorsal yüzgecin son kısmı, anal yüzgecin başlangıcına kadar uzanmaz. Vücut rengi, üstte siyah gri, altta kirli gümüşidir.



**Şekil 4.1.1.** *C. tinca*'nın genel görünümü (Susurluk Havzası)

#### 4.1.2. *Capoeta baliki* (Turan, Kottelat, Ekmekçi & İmamoglu,2006)

**Yerel adı:** İn balığı

**Tip yeri:** Sakarya nehri (Kızılcahamam)

**Sinonim:** *Varicorhinus tinca* (Heckel, 1843); *Capoeta tinca* (Heckel, 1843)

**Coğrafik yayılışı:** Sakarya ve Kızılırmak Nehri

**IUCN Kırmızı Listedeki yeri:** Değerlendirilmemiştir.

**İncelenen örnek sayısı:** 131 birey

**Bazı meristik değerleri:** L. Lat.: 67-83, I. solungaç diken sayısı: 10-20, D.: III-IV/7,5-9,5, A.; III/5-5,5

İncelediğimiz 131 örneğe göre, *Capoeta baliki*'nin vücudu yuvarlak ve iğ şeklinde uzamıştır. Bıyıkları iki çifttir. Ağız ventral konumlu olup ağız şekli kavisli ya da az kavislidir ve dudaklar fazla gelişmemiştir. Standart vücut uzunluğu, baş uzunluğunun minimum 3,6, maksimum 4,5 katı kadardır. Maksimum vücut yüksekliği, baş uzunluğuna eşit veya biraz küçüktür. Baş uzunluğu, gözün posteriorundan alınan baş genişliğinin minimum 1,6 ve maksimum 1,9 katıdır. Dorsal yüzgecin dallanmamış en uzun diken ışınının 2/3'ü dışıktıdır, uç kısmı ince ve yumuşaktır. Dorsal yüzgeç başlangıcı, ventral yüzgeç başlangıcının ilerisindedir. Dorsal yüzgecin son kısmı anal yüzgecin başlangıcına kadar uzanmaz. Vücut rengi, üstte siyah gri, altta kirli gümüşidir.



**Şekil 4.1.2.** *C. baliki*'nin genel görünümü (Sakarya Havzası)

**4.1.3. *Capoeta banarescui*** (Turan, Kottelat, Ekmekçi & İmamoglu, 2006)

**Yerel adı:** İn balığı

**Tip yeri:** Çoruh Nehri-Tortum Deresi

**Sinonimleri:** *Varicorhinus tinca* (Heckel, 1843); *Capoeta tinca* (Heckel, 1843)

**Coğrafik yayılışı:** Çoruh Nehri

**IUCN Kırmızı Listedeki yeri:** Değerlendirilmemiştir.

**İncelenen örnek sayısı:** 15 birey

**Bazı meristik değerleri:** L. Lat.: 69-80, I. solungaç diken sayısı: 14-17, D.: III/7,5-8,5, A.; III/5,5

İncelediğimiz 15 örneğe göre, *Capoeta banarescui*'nin vücudu yuvarlak ve iğ şeklinde uzamıştır. Bıyıkları iki çifttir. Ağız ventral konumlu olup ağız şekli kavisli ya da az kavislidir, dudaklar fazla gelişmemiştir. Populasyon içinde hem sivri hem de yuvarlak burunlu bireyler bulunmaktadır. Standart vücut uzunluğu, baş uzunluğunun minimum 4 ve maksimum 4,7 katı kadardır. Maksimum vücut yüksekliği, baş uzunluğuna eşit veya biraz küçüktür. Baş uzunluğu, gözün posteriorundan alınan baş genişliğinin minimum 1,7 ve maksimum 1,9 katıdır. Dorsal yüzgecin dallanmamış en uzun diken ışınının 2/3'ü dışıktıdır, uç kısmı ince ve yumuşaktır. Dorsal yüzgeç başlangıcı, ventral yüzgeç başlangıcının ilerisindedir. Dorsal yüzgecin son kısmı anal yüzgecin başlangıcına kadar uzanmaz. Vücut rengi üstte siyah gri, altta kirli gümüşidir.



**Şekil 4.1.3.** *C. banarescui*'nin genel görünümü (Çoruh Havzası)



#### 4.1.4. *Capoeta antalyensis* (Battalgil,1943)

**Yerel adı:** İn balığı

**Tip yeri:** Aksu deresi (Antalya)

**Sinonim:** *Varicorhinus antalyensis* Battalgil, 1943

**Coğrafik yayılışı:** Aksu ve Köprü deresi (Antalya)

**IUCN Kırmızı Listedeki yeri:** Tehlike altında

**İncelenen örnek sayısı:** 17

**Bazı meristik değerleri :** L. Lat.: 50-58, I. solungaç diken sayısı: 15-17, D.: III/8,5-9,5, A.: III/5,5

İncelediğimiz 17 örneğe göre, *Capoeta antalyensis*'in vücudu iğ şeklinde ve uzamıştır. Ağızı ventral konumlu olup bıyıkları iki çifttir. Pulları, *Capoeta tinca*'dan daha büyüktür ve pul sayısı düşüktür. Standart vücut uzunluğu baş uzunluğunun yaklaşık 4 katıdır. Maksimum vücut yüksekliği baş uzunluğuna eşit veya biraz küçüktür. Baş uzunluğu gözün posteriorundan alınan baş genişliğinin minimum 1,78 ve maksimum 1,94 katıdır. Dorsal yüzgecin sonuncu diken ışıını hafifçe kalınlaşmış ve 2/3'ü dişçiklidir. Kuyruk yüzgeci derin çatallı ve uçları sisvridir. Vücut rengi üstte siyah gri, altta kirli gümüşidir.



**Şekil 4.1.4.** *C. antalyensis*'in genel görünümü (Akdeniz Havzası-Aksu deresi)

Türlerin geçerliliğini saptamak amacı ile Turan ve ark. [101] tarafından *C. banarescui* ve *C. baliki* olarak tanımlanmış Yeşilirmak, Kızılırmak ve Çoruh popülasyonlarının metrik, meristik ve DNA barkoding verileri *C. tinca* popülasyonları ile karşılaştırılmıştır. *C. antalyensis* popülasyonu da iki çift bıyıklı diğer *Capoeta* cinsine ait türlerle karşılaştırılmıştır.



**Şekil 4.1.5.** *C. tinca* (sol) ve *C. banarescui* (sağ)'nin burun yapısı



a



b



c



d

**Şekil 4.1.6.** *Capoeta baliki*'de ağız yapıları,

a. Az kavisli (dişi), b.Çok kavisli (dişi), c.Az kavisli (erkek), d.Çok kavisli (erkek)

**Çizelge 4.1.1.** *Capoeta antalyensis* dışındaki *Capoeta* cinsine ait İki çift bıyıklı türlerin yanal çizgi pul sayısı

Lokasyon	62	63	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	87	N
Çoruh	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	3	-	2	3	1	-	1	-	-	-	-	-	-	15
Yeşilırmak	-	-	1	1	1	1	1	5	2	2	3	4	1	3	3	1	1	-	-	-	-	-	-	30
Kızılırmak	-	-	-	1	-	1	2	2	3	4	-	3	2	1	2	2	2	2	-	1	-	-	-	28
Sakarya	-	-	-	1	-	1	1	2	2	4	6	1	2	5	6	2	2	-	1	1	-	-	-	37
Batı Karadeniz	1	2	-	1	6	3	2	1	5	2	4	5	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36
Susurluk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	5	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	18
Konya Kapalı	-	-	-	-	-	1	-	-	2	1	1	1	1	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	10
Göller Bölgesi	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	2	-	-	1	6

**Çizelge 4.1.2.** *Capoeta antalyensis*'in yanal çizgi pul sayısı

Akdeniz Havzası	50	51	52	53	54	55	56	57	58	N
Aksu Deresi	1	2	1	2	1	4	4	1	1	17

**Çizelge 4.1.3.** *Capoeta* cinsine ait İki çift bıyıklı türlerin I. solungaç diken sayısı

Lokasyon	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	N
Çoruh	-	-	-	1	4	5	5	-	-	-	-	15
Yeşilirmak	-	-	-	-	6	14	7	3	-	-	-	30
Kızılırmak	2	1	-	3	4	7	7	3	1	-	-	28
Sakarya	-	-	-	-	1	2	6	12	10	6	-	37
Batı Karadeniz	-	-	1	11	14	5	3	1	1		-	36
Susurluk	-	-	-	-	-	-	1	6	6	3	2	18
Konya Kapalı	-	-	-	-	5	2	2	1	-	-	-	10
Göller Bölgesi	-	-	-	-	-	-	2	1	1	1	1	6
Akdeniz	-	-	-	-	6	10	1	-	-	-	-	-

**Çizelge 4.1.4.** *Capoeta* cinsine ait İki çift bryıklı türlerin bazı meristik değerleri

Lokasyon	Dorsal Yüzgeç Diken Işını	Dorsal Yüzgeç Dallanmış ışın	Anal Yüzgeç Dallanmış ışın	Ventral Yüzgeç Dallanmış ışın
Çoruh	III	7 <sup>1/2</sup> -8 <sup>1/2</sup>	5 <sup>1/2</sup>	8-9
Yeşilirmak	III	8 <sup>1/2</sup>	5-5 <sup>1/2</sup>	8-9
Kızılırmak	III	7 <sup>1/2</sup> -8 <sup>1/2</sup>	5,5	8-10
Sakarya	III-IV	8-9 <sup>1/2</sup>	5-5 <sup>1/2</sup>	8-9
Batı Karadeniz	III	7 <sup>1/2</sup> -8 <sup>1/2</sup>	5-7	8-9
Susurluk	III	8-8 <sup>1/2</sup>	5-5 <sup>1/2</sup>	7-8
Konya Kapalı	IV	8 <sup>1/2</sup>	5 <sup>1/2</sup>	8
Göller Bölgesi	III	8 <sup>1/2</sup>	5 <sup>1/2</sup>	8-9
Akdeniz	III	8 <sup>1/2</sup> -9 <sup>1/2</sup>	5 <sup>1/2</sup>	8



**Çizelge 4.1.5.** Çoruh, Kızılırmak ve Sakarya havzalarında *Capoeta* cinsine ait İki çift bıyıklı türlerin bazı morfometrik özelliklerinin standart boy (SB) ve baş uzunluğuna (BU) oranı (%)

	Çoruh Hvz. <i>C. banarescui</i> (N: 15)				Kızılırmak Hvz. <i>C. baliki</i> (N: 28)				Sakarya Hvz. <i>C. baliki</i> (N: 37)			
	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd
S.U(mm.)	187	100	132		183	69	112		118	38	87	
<b>Y.S.U</b>												
B.U.	25,0	21,1	23,5	1,0	25,7	21,0	24,0	0,9	27,2	22,2	24,7	1,0
M.V.Y.	24,5	21,7	23,1	0,9	25,7	18,0	22,9	1,9	25,7	21,7	23,8	1,0
D.Y.U	20,4	16,2	18,0	1,0	21,2	16,6	19,1	1,0	23,4	16,2	19,8	1,5
D.Y.Y.	27,1	23,1	25,4	1,3	28,2	22,8	25,3	1,3	32,8	22,4	27,5	2,2
A.Y.U.	12,6	7,7	9,8	1,1	11,9	8,8	10,0	0,9	10,9	7,8	9,4	0,7
A.Y.Y.	24,9	19,2	21,3	1,5	21,8	16,0	18,5	1,5	21,4	15,4	18,9	1,3
V.Y.U.	18,4	15,8	17,0	0,8	17,3	13,8	15,4	1,0	17,9	13,7	16,1	0,9
Pk.Y.U.	20,7	18,5	19,7	0,7	20,1	16,4	18,1	0,8	21,1	16,9	18,6	0,9
Pr.D.U.	47,1	43,6	45,1	1,0	47,3	42,7	44,4	1,2	48,0	42,9	45,5	1,1
Po.D.U	42,8	36,8	40,6	1,5	42,0	36,7	39,3	1,3	42,0	36,9	39,1	1,1
Pr.V.U.	54,6	51,2	52,4	1,0	55,5	51,0	53,2	1,1	56,6	51,0	53,1	1,3
Po.V.U.	46,8	43,8	45,2	0,8	48,7	43,1	45,0	1,2	47,6	41,9	45,0	1,3
Pr.A.U.	72,3	67,5	70,6	1,4	74,7	69,7	71,8	1,3	74,3	70,1	72,2	1,0
P.A.	51,4	47,3	50,0	1,2	54,3	48,2	50,4	1,6	52,1	46,8	50,1	1,5
P.V.	32,5	29,3	31,1	1,0	36,3	28,7	31,1	1,4	33,4	28,7	30,3	0,9
V.A.	20,7	16,8	19,1	1,3	22,0	17,8	19,6	1,2	22,3	18,2	20,0	1,0
K.S.U.	22,9	19,9	21,2	0,8	22,3	17,8	20,2	1,1	22,4	18,8	20,5	0,8
Ü.K.L.U	22,8	18,6	20,7	1,3	23,6	18,6	20,8	1,4	23,4	19,5	21,6	1,0
A.K.L.U	22,4	18,7	21,0	1,3	23,7	19,4	21,0	1,2	23,4	19,6	21,6	1,0

**Çizelge 4.1.5'in devamı**

	<b>Çoruh Hvz. <i>C. banarescui</i> (N: 15)</b>				<b>Kızılırmak Hvz. <i>C. baliki</i> (N: 28)</b>				<b>Sakarya Hvz. <i>C. baliki</i> (N: 37)</b>			
	<b>Mak</b>	<b>Min</b>	<b>Ort</b>	<b>Sd</b>	<b>Mak</b>	<b>Min</b>	<b>Ort</b>	<b>Sd</b>	<b>Mak</b>	<b>Min</b>	<b>Ort</b>	<b>Sd</b>
O.K.L.U	10,5	8,0	9,4	0,7	12,4	9,3	10,3	0,7	11,8	9,2	10,6	0,6
<b>Y.B.U</b>												
B.Y.1	55,8	50,8	52,4	1,3	57,2	51,3	54,0	1,9	59,0	52,0	55,8	1,9
B.Y.2	69,7	63,3	65,8	1,9	71,2	62,6	67,4	2,6	76,3	65,8	69,8	2,3
B.G.1	43,8	40,2	42,0	1,3	50,1	38,4	42,4	2,3	49,2	37,3	42,7	2,4
B.G.2	57,2	50,9	54,2	2,0	56,6	52,4	54,9	1,2	60,7	50,2	56,0	2,3
B.G.3	62,6	56,0	58,9	1,9	62,8	55,1	60,0	2,0	67,6	55,2	61,6	2,8
G.Ç.	22,2	16,6	19,4	1,7	21,8	17,4	19,6	1,4	31,3	18,4	21,7	2,1
İ.O.U.	40,6	34,4	38,3	1,8	38,8	33,6	36,5	1,5	41,9	31,0	37,1	2,2
Pr.O.U.	36,8	30,9	33,8	1,8	37,2	28,5	33,1	2,4	37,4	29,2	33,1	1,7
Bu.G.	27,5	21,9	24,6	1,7	26,9	21,2	24,4	1,4	29,2	21,8	25,0	1,8
Bu.Y.	27,4	23,4	25,6	1,3	27,8	23,3	25,2	1,5	28,5	22,3	25,0	1,5
Po.O.U.	52,6	48,0	50,1	1,2	50,2	46,2	48,3	1,3	50,7	44,8	47,1	1,3
A.G.	35,2	30,6	32,7	1,9	31,6	27,2	29,3	1,4	35,2	27,8	32,0	1,7
B.U.Ü.	18,3	15,1	16,9	1,0	17,5	11,6	14,5	1,5	13,1	7,0	9,7	1,3
B.U.A	25,2	18,9	21,4	1,7	22,0	14,5	17,9	2,0	17,8	11,3	14,9	1,4

**Çizelge 4.1.6.** Susurluk, Yeşilirmak ve Batı Karadeniz havzalarında *Capoeta* cinsine ait İki çift bıyıklı türlerin bazı morfometrik özelliklerinin standart boy (SB) ve baş uzunluğuna (BU) oranı (%)

	Susurluk Hvz. <i>C. tinca</i> (N: 18)				Yeşilirmak Hvz. <i>C. baliki</i> (N: 30)				B.Karadeniz Hvz. <i>C. baliki</i> (N: 36)			
	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd
S.U(mm.)	105	86	93		171	63	99		137	68	99	
<b>Y.S.U</b>												
B.U.	25,4	23,6	24,6	0,5	28,1	22,9	25,1	1,1	25,9	22,8	24,4	0,9
M.V.Y.	25,9	22,6	24,6	1,0	27,5	22,7	24,7	1,4	25,5	20,9	23,1	1,2
D.Y.U	18,1	14,9	16,8	0,8	25,0	17,6	21,2	1,7	24,4	17,4	19,1	1,3
D.Y.Y.	25,4	20,8	23,4	1,2	32,2	24,0	28,0	1,8	28,2	20,9	25,0	1,7
A.Y.U.	10,3	7,6	8,6	0,6	12,9	8,7	10,4	1,0	20,8	9,0	10,5	1,9
A.Y.Y.	19,1	15,8	17,6	0,8	22,7	13,2	19,6	1,7	22,2	15,8	19,3	1,6
V.Y.U.	17,0	13,7	15,7	0,8	17,1	14,4	15,8	0,7	17,1	13,5	15,6	0,9
Pk.Y.U.	18,5	16,4	17,3	0,7	20,6	17,3	18,6	0,9	19,9	15,1	17,7	1,4
Pr.D.U.	51,1	46,1	48,0	1,2	47,0	41,1	43,6	1,6	47,3	44,1	45,7	0,8
Po.D.U	39,4	35,6	37,8	1,0	41,7	32,9	38,9	1,7	42,4	37,4	39,9	1,1
Pr.V.U.	55,0	51,8	53,3	1,1	58,7	51,1	53,7	1,4	54,8	50,7	52,9	1,0
Po.V.U.	46,3	43,0	44,6	1,1	47,1	40,8	44,8	1,3	47,9	42,7	45,2	1,1
Pr.A.U.	75,4	70,8	72,4	1,2	77,0	69,2	71,9	1,4	74,3	69,6	72,0	1,0
P.A.	52,1	46,2	49,9	1,5	52,4	47,4	49,7	1,5	52,1	47,3	50,0	1,3
P.V.	32,6	28,7	31,3	1,0	32,9	29,1	30,9	0,8	32,4	28,7	30,5	0,9
V.A.	17,4	14,1	15,7	0,9	21,6	18,0	19,0	1,3	21,6	17,3	19,5	1,1
K.S.U.	21,4	18,5	19,5	0,8	21,0	16,6	19,5	1,1	22,2	19,2	20,5	0,8
Ü.K.L.U	25,0	18,5	22,4	1,7	23,7	18,4	20,8	1,4	22,8	15,9	19,2	1,9
A.K.L.U	24,5	19,1	22,5	1,3	23,5	18,4	21,0	1,4	22,5	16,0	19,3	1,9

**Çizelge 4.1.6.'nin devamı**

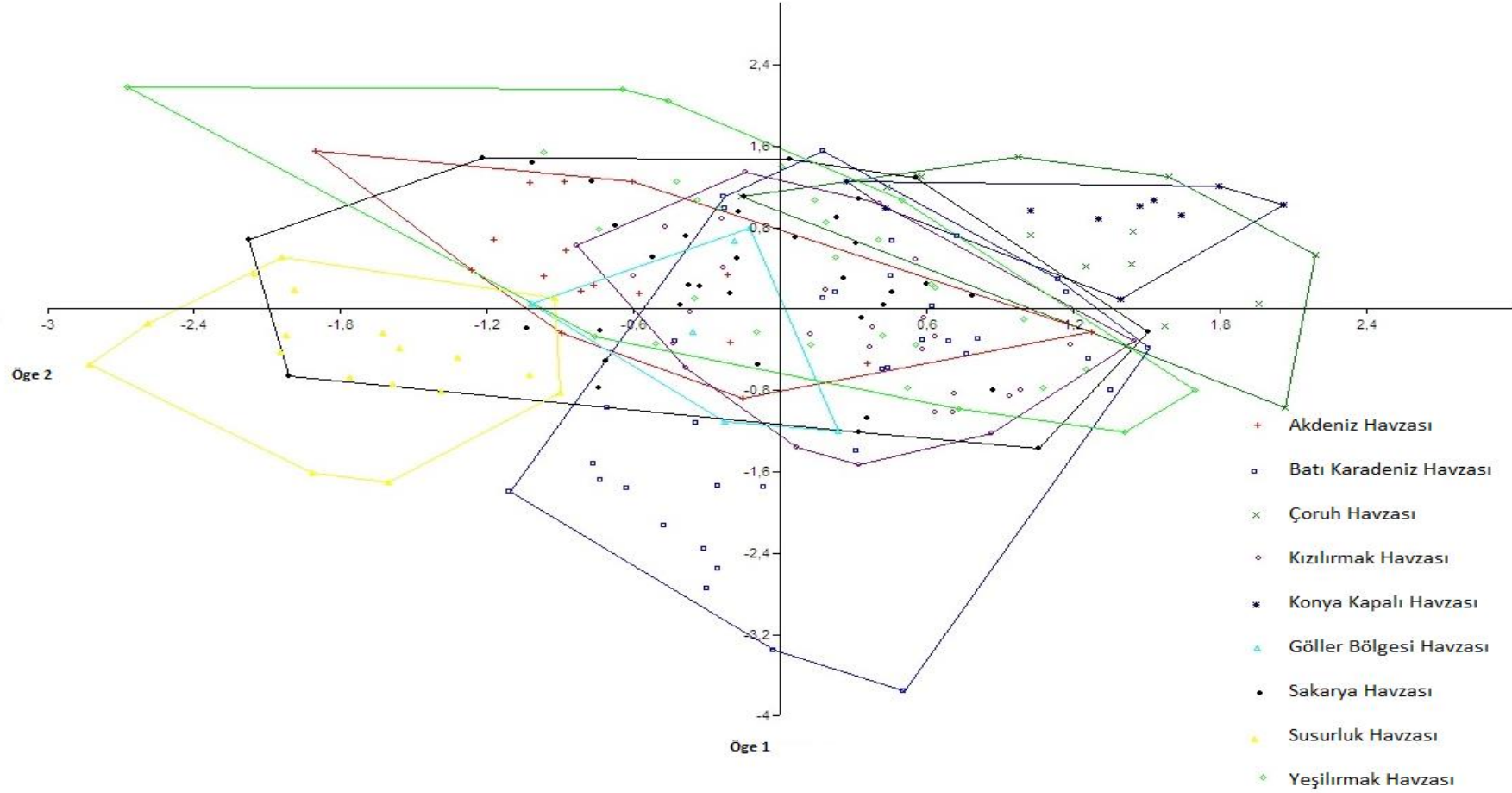
	<b>Susurluk Hvz. C. tinca(N: 18)</b>				<b>Yeşilirmak Hvz. C. baliki (N: 30)</b>				<b>B.Karadeniz Hvz. C. baliki (N: 36)</b>			
	<b>Mak</b>	<b>Min</b>	<b>Ort</b>	<b>Sd</b>	<b>Mak</b>	<b>Min</b>	<b>Ort</b>	<b>Sd</b>	<b>Mak</b>	<b>Min</b>	<b>Ort</b>	<b>Sd</b>
O.K.L.U	11,4	9,5	10,4	0,6	12,1	8,2	10,5	1,0	11,5	8,2	9,9	0,6
<b>Y.B.U</b>												
B.Y.1	62,6	55,8	58,7	1,7	56,8	50,3	53,2	1,5	55,9	51,4	53,7	1,3
B.Y.2	75,6	68,8	72,1	1,9	73,4	67,2	70,2	1,7	69,6	63,3	67,1	1,8
B.G.1	45,4	38,9	42,3	1,7	45,9	40,5	43,6	1,5	44,4	39,3	41,7	1,7
B.G.2	55,1	48,4	51,9	1,9	60,3	53,8	56,8	1,7	57,3	52,3	55,0	1,7
B.G.3	65,9	60,2	62,8	1,9	64,8	59,1	61,9	1,6	61,5	57,4	59,5	1,2
G.Ç.	22,5	18,7	20,7	1,0	23,2	16,9	20,1	1,7	22,8	19,0	21,0	1,1
İ.O.U.	37,6	32,7	35,9	1,3	40,2	35,0	37,1	1,5	40,3	36,0	37,7	1,4
Pr.O.U.	32,7	29,5	31,2	0,9	36,7	30,0	33,0	1,7	34,9	30,0	32,4	1,4
Bu.G.	27,3	21,2	24,1	1,8	27,5	21,9	24,9	1,4	26,8	21,8	24,2	1,1
Bu.Y.	24,8	18,9	22,7	1,7	27,4	22,2	25,3	1,3	27,2	19,5	24,2	1,5
Po.O.U.	51,0	47,0	49,0	1,1	53,2	45,3	47,8	1,6	50,5	46,1	47,9	1,1
A.G.	32,1	28,6	30,5	1,0	34,0	27,8	30,1	1,6	34,3	25,0	29,7	2,2
B.U.Ü.	10,9	7,4	9,5	1,1	17,9	10,5	13,1	1,6	19,1	5,7	12,7	4,1
B.U.A	18,5	10,2	12,0	2,0	22,2	13,7	17,2	1,9	21,3	7,5	14,9	4,8

**Çizelge 4.1.7.** Göller Bölgesi, Konya Kapalı ve Akdeniz havzalarında *Capoeta* cinsine ait iki çift bıyıklı türlerin bazı morfometrik özelliklerinin standart boy (SB) ve baş uzunluğuna (BU) oranı (%)

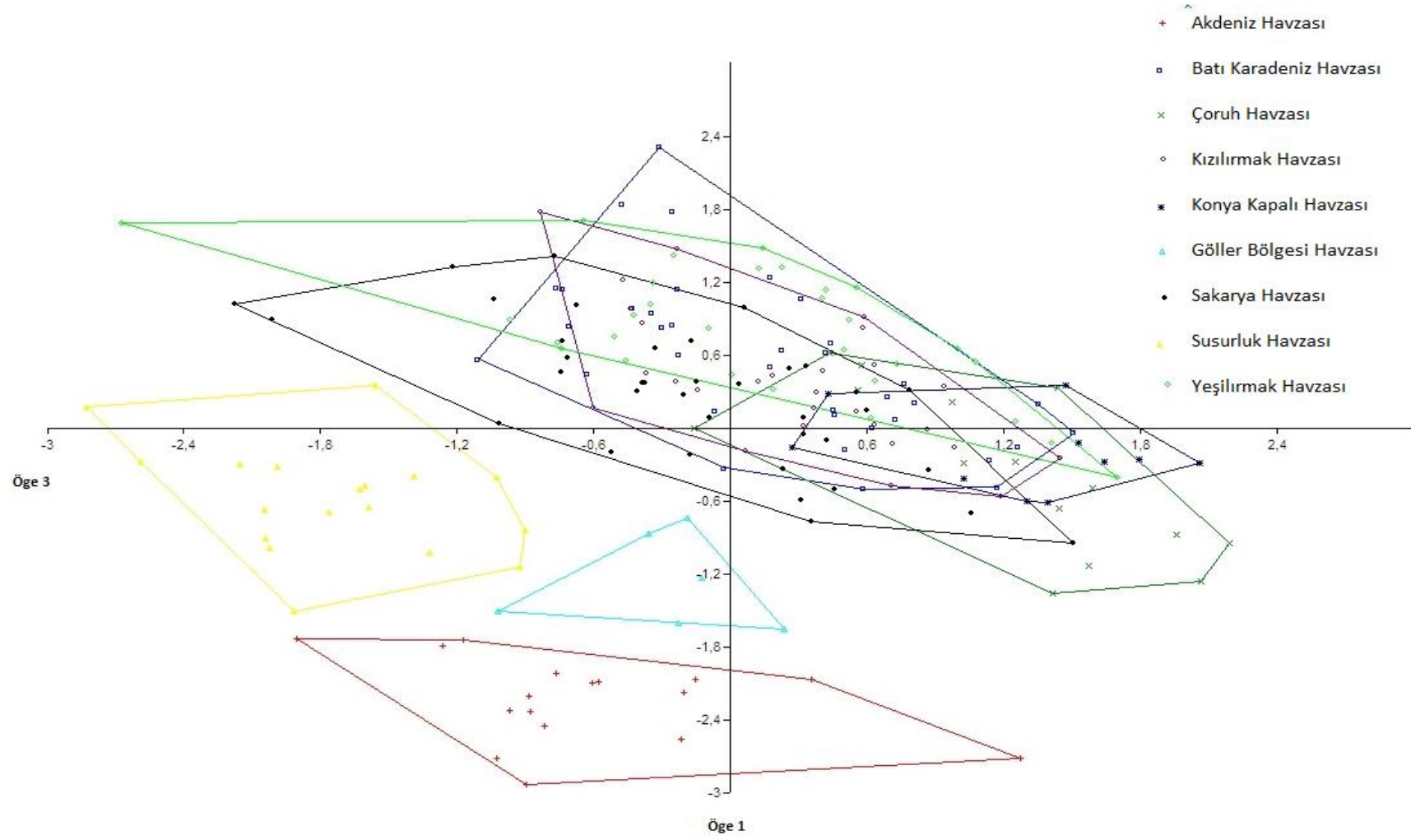
	Göller Bölgesi Hvz. <i>C. baliki</i> (N: 6)				Konya Kapalı Hvz. <i>C. baliki</i> (N: 10)				Akdeniz Hvz. <i>C. antalyensis</i> (N: 37)			
	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd
S.U(mm.)	110	88	101		178	101	129		134	81	100	
<b>Y.S.U</b>												
B.U.	27,4	23,0	25,0	1,6	25,6	22,6	23,6	0,9	26,7	22,2	24,8	1,1
M.V.Y.	27,8	23,6	24,7	1,6	26,1	23,1	24,5	1,2	25,6	21,2	23,4	1,4
D.Y.U	18,8	16,5	18,0	0,8	23,6	18,2	19,7	1,5	17,6	13,7	15,8	1,3
D.Y.Y.	29,5	25,2	27,1	1,9	27,1	22,5	25,6	1,3	25,8	21,1	23,4	1,2
A.Y.U.	9,0	7,4	8,3	0,5	10,6	8,8	9,8	0,6	10,1	6,4	8,1	1,0
A.Y.Y.	20,2	37,3	19,1	0,8	23,0	18,2	20,2	1,9	19,9	17,7	18,7	0,6
V.Y.U.	17,9	15,1	16,3	1,0	17,3	15,3	16,4	0,6	17,4	15,5	16,4	0,5
Pk.Y.U.	18,6	16,8	17,6	0,8	20,8	19,1	19,9	0,6	20,0	18,2	19,1	0,5
Pr.D.U.	46,9	44,3	45,6	1,1	47,1	43,8	45,5	1,1	48,8	44,6	46,4	1,2
Po.D.U	39,9	37,0	38,1	1,3	42,6	38,6	40,8	1,4	40,6	33,7	37,0	1,8
Pr.V.U.	54,5	50,7	53,1	1,4	54,3	50,9	52,4	1,0	54,9	51,7	53,5	1,0
Po.V.U.	45,2	42,0	43,5	1,1	47,0	44,6	45,7	0,8	45,8	42,9	44,1	0,8
Pr.A.U.	73,4	70,1	71,1	1,2	72,8	69,7	71,0	0,9	72,5	68,9	71,2	1,1
P.A.	52,1	47,1	49,2	1,9	52,3	47,9	50,0	1,4	50,8	47,0	48,5	1,2
P.V.	31,2	29,0	30,1	0,8	32,9	28,8	30,7	1,1	32,9	27,8	30,9	1,2
V.A.	22,2	18,0	19,6	1,6	21,2	17,8	19,7	1,0	21,0	17,7	19,1	0,9
K.S.U.	19,6	18,3	19,0	0,5	23,3	19,9	21,0	1,2	20,8	18,3	19,5	0,8
Ü.K.L.U	20,5	17,5	18,9	1,0	23,5	21,3	22,2	0,7	24,1	18,9	20,7	1,5
A.K.L.U	21,5	18,9	20,2	1,1	23,3	21,6	22,3	0,6	23,3	18,3	21,0	1,2

**Çizelge 4.1.7.'nin devamı**

	<b>Göller Bölgesi Hvz. <i>C. baliki</i> (N: 6)</b>				<b>Konya Kapalı Hvz. <i>C. baliki</i> (N: 10)</b>				<b>Akdeniz Hvz. <i>C. antalyensis</i> (N: 37)</b>			
	<b>Mak</b>	<b>Min</b>	<b>Ort</b>	<b>Sd</b>	<b>Mak</b>	<b>Min</b>	<b>Ort</b>	<b>Sd</b>	<b>Mak</b>	<b>Min</b>	<b>Ort</b>	<b>Sd</b>
O.K.L.U	11,8	9,4	10,7	0,8	12,0	10,2	11,2	0,6	11,5	8,1	9,9	0,9
<b>Y.B.U</b>												
B.Y.1	56,4	53,4	55,2	1,3	54,8	49,9	52,4	1,7	61,5	54,0	57,3	2,0
B.Y.2	78,5	76,2	77,4	0,9	72,0	68,1	70,0	1,2	79,1	69,7	75,7	2,3
B.G.1	42,9	39,8	41,7	1,1	48,0	43,5	45,6	1,3	44,7	39,4	42,4	1,3
B.G.2	55,9	52,6	54,2	1,1	61,8	56,9	58,8	1,5	55,9	51,4	53,0	1,3
B.G.3	66,3	62,3	63,8	1,8	66,1	62,6	64,2	1,1	64,3	56,3	59,3	2,3
G.Ç.	18,2	16,8	17,7	0,7	21,7	16,3	18,9	1,4	22,5	17,3	20,0	1,5
İ.O.U.	41,7	38,4	40,2	1,2	41,1	36,9	39,3	1,5	39,2	33,7	37,1	1,4
Pr.O.U.	38,7	34,6	36,4	1,3	37,8	33,2	34,8	1,3	40,5	35,1	38,0	1,5
Bu.G.	24,1	20,3	22,2	1,6	28,6	24,4	26,3	1,6	25,9	18,5	21,6	1,6
Bu.Y.	29,6	25,1	27,4	2,0	29,6	23,3	27,0	1,8	33,0	25,6	28,0	1,7
Po.O.U.	52,9	49,7	51,2	1,2	49,4	45,8	47,3	1,1	49,7	44,1	46,1	1,7
A.G.	31,7	30,1	30,9	0,7	34,9	30,1	32,0	1,9	35,5	31,2	33,1	1,3
B.U.Ü.	13,4	8,6	10,5	1,9	17,0	13,8	15,5	1,2	17,5	10,2	13,1	2,0
B.U.A	19,1	12,7	16,5	2,2	21,5	15,9	19,7	1,7	21,7	14,5	18,3	1,9

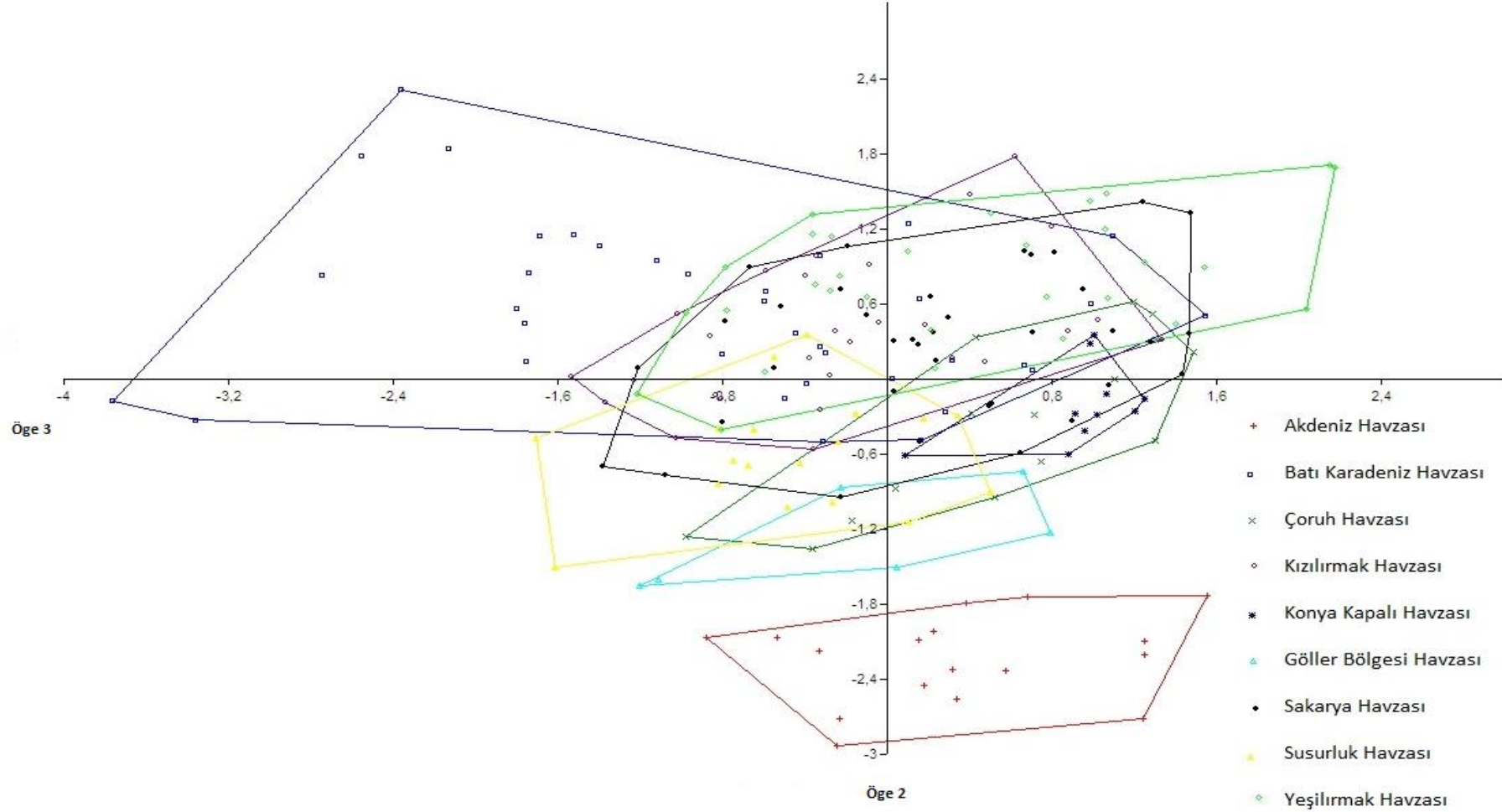


Şekil 4.1.7.(a)

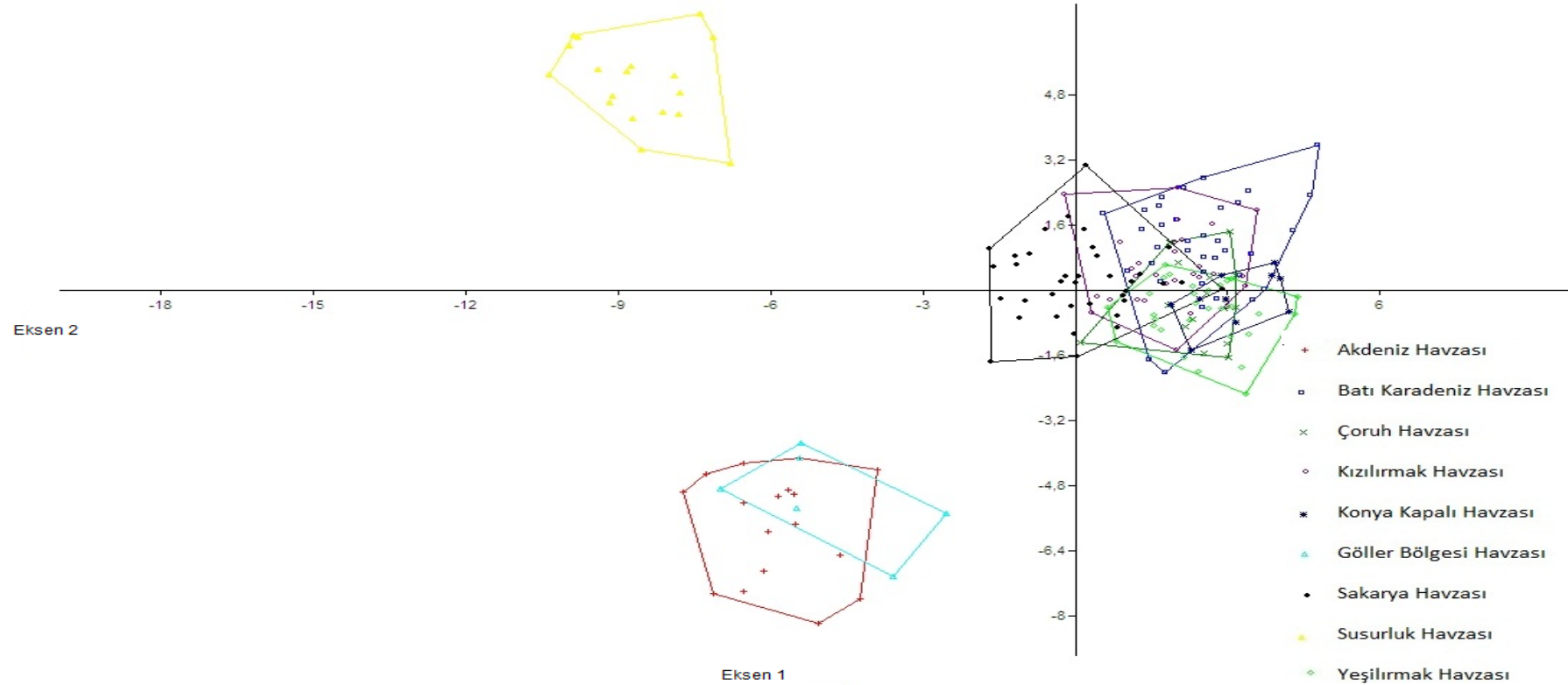


Şekil 4.1.7. (b)





Şekil 4.1.7. (c)



Şekil 4.1.7. (d)

Şekil 4.1.7. (a),(b) ve (c) *Capoeta* cinsine ait İki çift bıyıklı türlerin ilk iki temel öge üzerindeki dağılımları, ilk üç temel öge toplam varyansın sıra ile %42,64, %16,02, %9,46'sını açıklamaktadır, (d), kanonik varyans analizi (Wilks'lambda: 0,003, F: 16,56,  $p < 0,0001$ )

#### 4.1.5. *Capoeta sieboldi* (Steindachner, 1864)

**Tip yeri:** Amasya

**Sinonimleri:** *Scaphiodon sieboldi* Steindachner, 1864; *Varicorhinus sieboldi* (Steindachner, 1864); *Varicorhinus sieboldi* (Steindachner, 1864)

**Coğrafik yayılışı:** Kafkasya ve Anadolu'nun Karadeniz'e dökülen nehirleri

**IUCN Kırmızı Listedeki yeri:** Değerlendirilmemiştir.

**İncelenen örnek sayısı:** 15 birey

**Bazı meristik değerleri:** L. Lat.: 50-64, I. solungaç diken sayısı: 23-33, D.: III-IV/7,5-8,5, A.; III/5,5

İncelediğimiz 15 bireye göre, *Capoeta sieboldi*'nin vücudu iğ şeklinde uzamış ve yuvarlaktır. Pulları orta büyüklüktedir. Standart uzunluk, maksimum vücut yüksekliğinin minimum 3,8 ve maksimum 5,1 katıdır. Burun ileriye doğru sivrilmiştir. Üst dudak saçaklıdır, alt dudakta ise çok hafif saçaklanma vardır, fakat boynuzumsu bir deri ile örtülüdür. Ağızda bir çift bıyık bulunmaktadır. Göz çapı, bıyık uzunluğunun minimum 1,1 ve maksimum 1,53 katıdır. Baş uzunluğu, gözün antriyorundaki baş yüksekliğinin minimum 1,7 ve maksimum 2,2 katıdır. Dorsal yüzgecin son dallanmamış ışını hafifçe kalın ve 2/3'ü dişciklidir. Kaudal yüzgeç uzun ve çatalları sivridir.



**Şekil 4.1.8.** *C. sieboldi*'nin genel görünümü (Kızılırmak Havzası)

**Çizelge 4.1.8.** *Capoeta sieboldi*'nin yanıl çizgi pul sayısı

Lokasyon	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	N
Çoruh	1	2	2	-	2	-	-	1	1	-	2	1	-	-	-	12
Yeşilirmak	-	1	-	-	-	-	2	6	3	1	-	-	2	-	-	15
Kızılırmak	-	-	-	-	-	2	4	2	10	1	1	-	-	1	-	21
Sakarya	-	2	-	2	3	7	3	-	3	1	4	1	1	1	1	29
Batı Karadeniz	-	-	1	1	-	1	6	1	1	-	-	-	-	-	-	11

**Çizelge 4.1.9.** *Capoeta sieboldi* nin I. solungaç diken sayısı

Lokasyon	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	N
Çoruh	-	-	-	-	-	1	3	4	3	-	1	12
Yeşilirmak	1	1	1	2	2	1	2	3	1	1	-	15
Kızılırmak	-	-	-	1	-	2	6	5	6	1	-	21
Sakarya Basin	-	6	1	2	3	5	3	4	4	1	-	29
Batı Karadeniz	-	1	-	-	4	4	-	2	-	-	-	11

**Çizelge 4.1.10.** *Capoeta sieboldi*'nin bazı meristik değerleri

Lokasyon	Dorsal yüzgeç diken ışın	Dorsal yüzgeç dallanmış ışın	Anal yüzgeç dallanmış ışın	Ventral yüzgeç dallanmış ışın
Çoruh	III-IV	8 <sup>1/2</sup>	5 <sup>1/2</sup>	8-9
Yeşilirmak	III-IV	8 <sup>1/2</sup>	5 <sup>1/2</sup>	8-9
Kızılırmak	III-IV	8 <sup>1/2</sup>	5 <sup>1/2</sup>	7-8
Sakarya	III-IV	8 <sup>1/2</sup>	5 <sup>1/2</sup>	8
Batı Karadeniz	III-IV	7 <sup>1/2</sup> -8 <sup>1/2</sup>	5 <sup>1/2</sup>	8-9

**Çizelge 4.1.11.** Sakarya, Yeşilirmak ve Kızılırmak havzalarında *Capoeta sieboldi*'ye ait bireylerin bazı morfometrik özelliklerinin standart boy (SB) ve baş uzunluğuna (BU) oranı (%)

	Sakarya Hvz. <i>C. sieboldi</i> (N: 29)				Yeşilirmak Hvz. <i>C. sieboldi</i> (N: 15)				Kızılırmak Hvz. <i>C. sieboldi</i> (N: 21)			
	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd
S.U(mm.)	191	59	105		146	87	109		184	85	122	
<b>Y.S.U</b>												
B.U.	27,4	22,3	24,6	1,2	25,2	21,7	23,6	0,9	24,8	22,3	23,8	0,8
M.V.Y.	24,0	20,2	22,3	1,2	24,4	21,0	23,2	1,0	26,2	19,6	22,3	1,8
D.Y.U	24,6	20,3	21,9	1,0	25,2	18,3	21,2	1,7	24,0	18,5	20,9	1,4
D.Y.Y.	33,7	27,6	30,1	1,7	32,3	27,3	29,6	1,3	32,8	26,8	28,6	1,6
A.Y.U.	12,1	8,2	9,5	0,8	10,1	8,1	9,0	0,6	11,2	8,1	9,4	0,7
A.Y.Y.	21,3	17,1	19,2	1,2	20,7	18,8	19,6	0,7	20,7	17,6	19,2	1,1
V.Y.U.	17,7	14,7	16,1	0,7	17,6	15,6	16,7	0,6	17,7	15,2	16,4	0,6
Pk.Y.U.	20,1	16,7	18,3	1,0	20,0	17,6	18,7	0,7	20,0	17,5	18,9	0,7
Pr.D.U.	45,9	40,1	43,0	1,5	45,8	39,1	43,5	1,9	47,4	42,4	44,5	1,6
Po.D.U	39,7	34,9	37,1	1,2	40,5	35,8	37,6	1,3	39,3	35,7	37,6	0,8
Pr.V.U.	56,6	51,4	53,9	1,2	54,2	50,2	52,6	1,3	54,5	50,9	52,3	1,1
Po.V.U.	45,4	39,4	43,4	1,5	45,3	41,4	43,4	1,1	44,4	41,1	43,1	0,9
Pr.A.U.	76,0	70,4	72,5	1,4	74,2	69,0	71,7	1,6	73,7	69,0	70,9	1,2
P.A.	54,0	45,9	49,6	2,0	51,0	47,9	49,3	1,0	51,7	45,1	48,4	1,7
P.V.	33,4	26,3	30,4	1,5	32,1	27,8	29,6	1,3	33,0	26,5	29,3	1,4
V.A.	21,5	17,4	19,4	1,1	21,2	18,0	19,8	1,0	22,4	16,3	19,2	1,4
K.S.U.	20,9	16,4	18,5	1,2	20,3	17,3	19,2	0,9	19,6	16,6	18,6	0,8
Ü.K.L.U	25,3	19,8	22,2	1,5	24,2	19,9	21,6	1,3	23,4	19,3	21,8	1,1
A.K.L.U	24,9	19,6	21,7	1,5	23,2	19,7	21,2	1,1	22,8	18,5	21,2	1,1

**Çizelge 4.1.11.'in devamı**

	<b>Sakarya Hvz. <i>C. sieboldi</i> (N: 29)</b>				<b>Yeşilirmak Hvz. <i>C. sieboldi</i> (N: 15)</b>				<b>Kızılırmak Hvz. <i>C. sieboldi</i> (N: 21)</b>			
	<b>Mak</b>	<b>Min</b>	<b>Ort</b>	<b>Sd</b>	<b>Mak</b>	<b>Min</b>	<b>Ort</b>	<b>Sd</b>	<b>Mak</b>	<b>Min</b>	<b>Ort</b>	<b>Sd</b>
O.K.L.U	11,3	8,6	9,8	0,7	12,1	9,6	10,4	0,8	11,0	9,1	10,0	0,4
<b>Y.B.U</b>												
B.Y.1	57,0	47,3	52,6	2,4	53,6	47,7	51,1	1,7	54,6	45,6	48,5	2,3
B.Y.2	73,7	65,8	69,0	2,2	70,9	64,7	67,5	2,2	70,6	62,7	65,3	2,5
B.G.1	45,8	35,5	41,4	2,3	46,9	39,1	42,0	2,0	44,9	38,3	40,7	2,0
B.G.2	57,6	52,2	54,8	1,8	61,0	54,6	57,4	2,1	58,9	51,0	55,6	1,8
B.G.3	65,3	53,6	59,4	2,4	67,6	58,3	61,9	2,6	65,3	56,7	60,6	2,1
G.Ç.	25,5	17,5	20,7	2,3	21,5	17,5	19,4	1,2	21,3	16,5	18,6	1,4
İ.O.U.	41,5	33,6	36,9	2,2	42,5	35,3	38,5	2,3	40,9	33,4	37,1	1,9
Pr.O.U.	38,3	31,1	34,6	2,1	36,7	30,6	33,8	2,0	35,9	31,2	33,8	1,2
Bu.G.	27,5	20,8	24,6	1,7	28,6	23,8	25,7	1,4	27,7	21,6	24,1	1,7
Bu.Y.	29,0	20,6	25,5	2,2	27,4	23,2	25,4	1,2	31,9	22,8	25,5	2,0
Po.O.U.	52,0	43,9	48,5	2,3	53,4	47,8	51,0	1,7	53,9	44,8	48,9	2,3
A.G.	28,6	20,9	24,9	1,8	29,4	24,7	26,5	1,3	29,4	25,9	27,2	0,9
B.U.A.	17,2	12,0	14,5	1,5	19,6	15,2	16,9	1,3	17,9	10,3	14,6	2,5

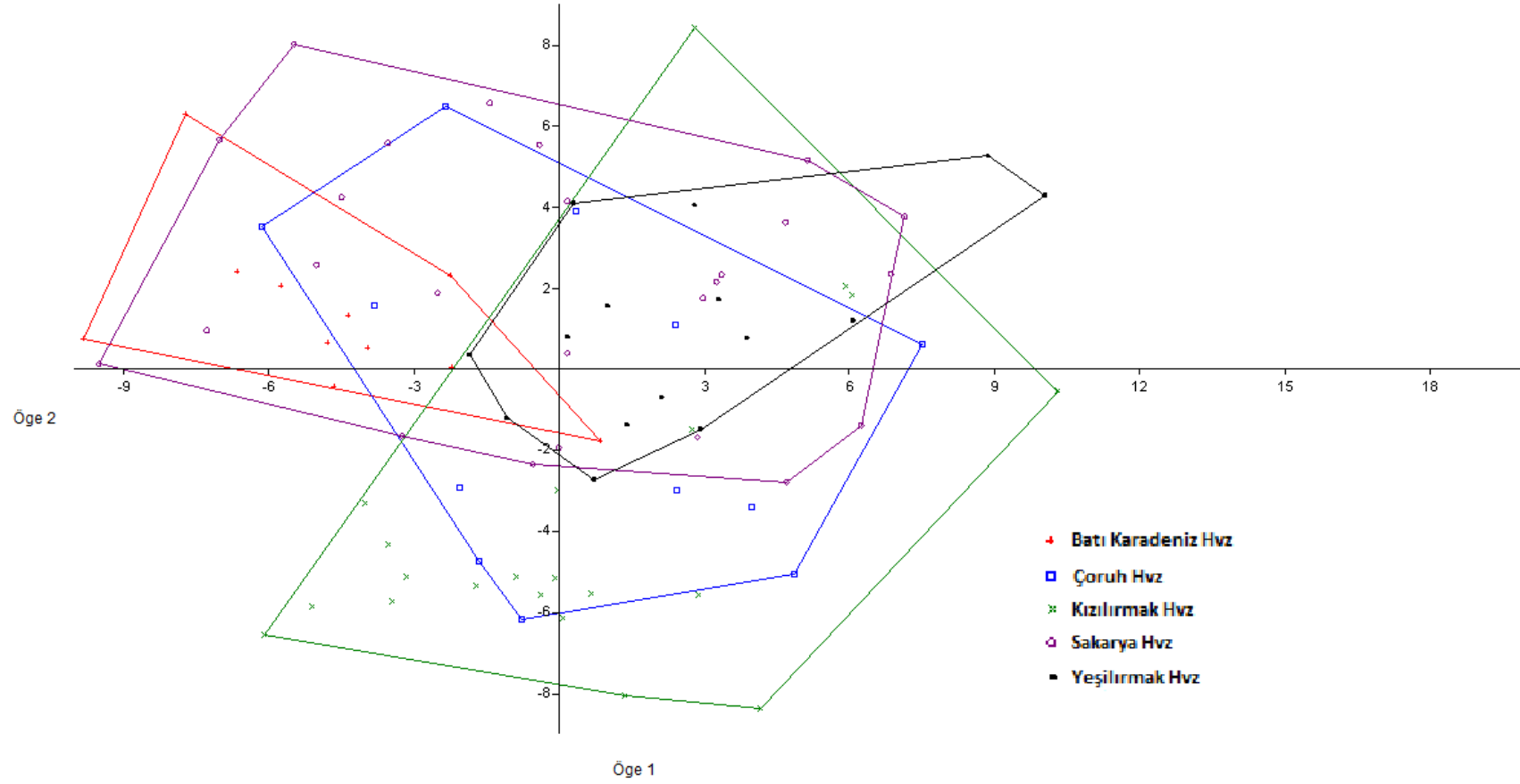
**Çizelge 4.1.12.** Batı Karadeniz ve Çoruh havzalarında *Capoeta sieboldi*'ye ait bireylerin bazı morfometrik özelliklerinin standart boy (SB) ve baş uzunluğuna (BU) oranı (%)

	Batı Karadeniz Hvz <i>C. sieboldi</i> (N: 11)				Çoruh Hvz <i>C. sieboldi</i> (N: 12)			
	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd
S.U(mm.)	191	59	105		146	87	109	
<b>Y.S.U</b>								
B.U.	26,5	23,0	24,8	1,1	25,1	21,7	23,9	1,0
M.V.Y.	25,2	22,3	23,7	0,9	24,4	18,6	21,6	1,9
D.Y.U	22,4	19,4	20,7	0,9	21,3	18,1	20,1	0,9
D.Y.Y.	32,8	24,8	30,2	2,3	29,8	25,7	27,7	1,4
A.Y.U.	10,9	8,6	9,6	0,8	9,6	7,3	8,7	0,6
A.Y.Y.	23,3	18,5	19,9	1,3	20,6	17,0	18,6	1,1
V.Y.U.	18,0	15,4	16,5	1,0	16,8	13,7	15,7	0,9
Pk.Y.U.	20,2	17,7	18,9	1,0	19,7	16,4	18,1	1,0
Pr.D.U.	46,5	44,0	45,2	0,9	46,4	41,1	44,2	1,5
Po.D.U	37,9	35,4	36,7	0,9	39,2	34,5	36,5	1,2
Pr.V.U.	54,6	50,5	52,9	1,2	55,7	52,7	53,8	0,8
Po.V.U.	44,4	40,1	42,4	1,4	44,1	39,7	42,4	1,6
Pr.A.U.	73,0	69,0	70,9	1,3	73,9	69,2	72,2	1,4
P.A.	48,8	45,5	46,9	1,2	52,4	46,6	49,4	1,7
P.V.	31,1	26,7	28,5	1,2	31,2	28,9	30,0	0,8
V.A.	20,3	16,9	18,5	1,1	22,0	17,2	19,7	1,8
K.S.U.	20,2	17,9	18,9	0,7	20,0	16,9	18,6	0,9
Ü.K.L.U	24,6	21,1	22,6	1,3	25,7	19,8	22,2	1,5
A.K.L.U	24,4	21,0	22,4	1,3	25,6	19,8	21,7	1,4



**Çizelge 4.1.12.**'nin devamı

	<b>Batı Karadeniz Hvz <i>C. sieboldi</i> (N: 11)</b>				<b>Çoruh Hvz <i>C. sieboldi</i> (N: 12)</b>			
	<b>Mak</b>	<b>Min</b>	<b>Ort</b>	<b>Sd</b>	<b>Mak</b>	<b>Min</b>	<b>Ort</b>	<b>Sd</b>
O.K.L.U	11,1	8,7	9,7	0,8	10,5	9,3	10,0	0,4
<b>Y.B.U</b>								
B.Y.1	54,1	49,1	51,3	1,7	54,4	47,8	50,6	2,4
B.Y.2	70,7	67,1	68,9	1,2	70,7	66,0	67,8	1,8
B.G.1	41,4	37,5	39,7	1,5	43,5	38,8	41,3	1,3
B.G.2	57,6	54,1	55,7	1,3	57,7	54,0	55,3	1,4
B.G.3	60,6	57,5	59,2	1,0	62,0	56,0	59,1	1,8
G.Ç.	24,5	20,1	21,9	1,4	23,9	19,0	20,6	1,6
İ.O.U.	37,9	34,9	35,9	1,0	39,5	34,3	37,3	1,8
Pr.O.U.	34,7	28,9	32,3	1,6	38,8	31,2	34,4	2,4
Bu.G.	25,7	23,3	24,4	0,6	29,2	22,5	25,7	2,2
Bu.Y.	26,3	23,4	24,7	1,0	27,6	20,8	24,9	2,0
Po.O.U.	50,5	46,3	48,4	1,3	52,9	46,4	49,2	1,9
A.G.	26,2	22,0	24,3	1,4	32,4	24,8	26,5	2,0
B.U.A.	17,7	12,1	15,8	1,9	17,4	12,5	15,3	1,9



**Şekil 4.1.9.** *Capota sieboldi*'ye ait farklı yerel popülasyonlarında ölçülen karakterlerin ilk iki temel öge üzerindeki dağılımları (x:%21,06 ve y:%16,02)

#### 4.1.6. *Capoeta capoeta* (Güldenstaedt, 1773)

**Tip yeri:** Tiflis (Gürcistan)

**Sinonimleri:** *Cyprinus capoeta* Güldenstaedt 1773, *Scaphiodon aculeatus* (Valenciennes 1844), *Semiplatus dayi* Fowler, 1958.

**Coğrafik yayılışı:** Kura Nehri, Aras nehri, Hazar Denizi'nin güneyindeki su sistemleri

**IUCN Kırmızı Listedeki yeri:** Değerlendirilmemiştir.

**İncelenen örnek sayısı:** 32 birey

**Bazı meristik değerleri:** L. Lat.: 50-60, I. solungaç diken sayısı: 18-27, D.: III-IV/7,5-8,5, A.; III/5,5

İncelediğimiz 32 örneğe göre, *Capoeta capoeta*'nın vücudu hafif basık ve yuvarlaktır. Pulları orta büyüklüktedir. Standart uzunluk, maksimum vücut yüksekliğinin minimum 3,8 ve maksimum 4,6 katıdır. Ağız geniş ve kenarlarında bir çift bıyık bulunmaktadır. Eşeyden bağımsız olarak kavisli ve az kavisli ağız yapıları görülür. Dudaklar üzerinde boynuzsu deri bulunur. Standart uzunluk baş uzunluğunun minimum 3,7 ve maksimum 4,4 katıdır. Dorsal yüzgecin son dallanmamış ışınının 2/3'ü dişçiklidir. Vücudun sırt tarafı siyah, karın tarafı ise daha açıktır.



**Şekil 4.1.10.** *C. capoeta*'nin genel görünümü (Kura Havzası)

**4.1.7. *Capoeta ekmekciae*** (Turan, Kottelat, Kirankaya, Engin, 2006)

**Tip yeri:** Çoruh Nehri

**Sinonimleri:-**

**Coğrafik yayılışı:** Çoruh Nehri

**IUCN Kırmızı Listedeki yeri:** Değerlendirilmemiştir.

**İncelenen örnek sayısı:** 11 birey

**Bazı meristik değerleri:** L. Lat.: 55-60, I. solungaç diken sayısı: 16-22, D.: III/7,5-8,5, A.; III/5-5,5

İncelenen 11 örneğe göre, *Capoeta ekmekciae*'nin vücudu hafif basık ve yuvarlaktır. Orta büyüklükte pulları vardır. Standart uzunluk, maksimum vücut yüksekliğinin minimum 4 ve maksimum 4,6 katıdır. Ağız geniş ve kenarlarında bir çift bıyık bulunmaktadır. Eşeyden bağımsız olarak kavisli ve az kavisli ağız yapıları görülür. Dudaklar üzerinde boynuzsu deri bulunur. Standart uzunluk baş uzunluğunun minimum 4,3 ve maksimum 4,9 katıdır. Dorsal yüzgecin son dallanmamış ışınının 2/3'ü dişçiklidir. Vücudun sırt tarafı siyah, karın tarafı ise daha açıktır.



**Şekil 4.1.11.** *C. ekmekciae*'nin genel görünümü (Çoruh Havzası)

Turan ve ark. [102] tarafından Çoruh Havzası'ndan tanımlanan *C. ekmekciae*'nin geçerliliğini saptamak amacıyla, *C. ekmekciae* popülasyonu ile Kura ve Aras havzalarında yaşayan *C. capoeta* popülasyonlarının metrik, meristik ve DNA barkoding verileri karşılaştırılmıştır.

**Çizelge 4.1.13.** *Capoeta capoeta* ve *Capoeta ekmekciae*'nin yanal çizgi pul sayısı

Havzalar	Tür Adı	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	N
Çoruh	<i>C. ekmekciae</i>	-	-	-	-	-	1	1	6	-	-	3	11
Aras	<i>C. capoeta</i>	1	1	-	2	-	4	-	3	1	1	2	17
Kura	<i>C. capoeta</i>	-	-	-	1	-	4	4	2	2	1	1	15

**Çizelge 4.1.14.** *Capoeta ekmekciae* ve *Capoeta capoeta*'nin I. solungaç diken sayısı

Lokasyon	Tür adı	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	N
Çoruh	<i>C. ekmekciae</i>	1	1	-	1	5	1	2	-	-				11
Aras	<i>C. capoeta</i>	-	-	-	2	8	1	6	-	-				17
Kura	<i>C. capoeta</i>	-	-	2	2	1	2	2	-	1	2	2	1	15

**Çizelge 4.1.15.** *Capoeta ekmekciae* ve *Capoeta capoeta*'nin bazı meristik değerleri

Lokasyon	Tür Adı	Dorsal Yüzgeç Diken Işını	Dallanmış dorsal yüzgeç ışını	Dallanmış ventral yüzgeç ışını	Dallanmış anal yüzgeç ışını
Çoruh	<i>C.ekmekciae</i>	III	7 <sup>1/2</sup> -8 <sup>1/2</sup>	5- 5 <sup>1/2</sup>	8
Aras	<i>C.capoeta</i>	III-IV	7 <sup>1/2</sup> -8 <sup>1/2</sup>	5 <sup>1/2</sup>	8
Kura	<i>C.capoeta</i>	III-IV	8 <sup>1/2</sup>	5 <sup>1/2</sup>	7-8-9



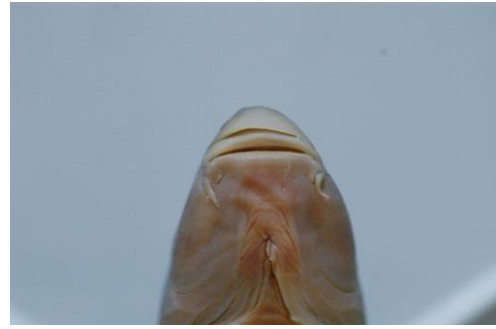
(a)



(b)



(c)



(d)

**Şekil 4.1.12.** *Capoeta ekmekciae*'de ağız yapıları, a. Çok kavisli (erkek), b. Az kavisli (erkek), c. Çok kavisli (dişi), d. Az kavisli (dişi)

**Çizelge 4.1.16.** *Capoeta ekmekciae* ve *Capoeta capoeta*'ya ait bireylerin bazı morfometrik özelliklerinin standart boy (SB) ve baş uzunluğuna (BU) oranı (%)

	Aras Hviz. <i>C. capoeta</i> (N:17 )				Kura Hviz. <i>C. capoeta</i> (N:15 )				Çoruh Hviz. <i>C. ekmekciae</i> (N:11)			
	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd
S.U(mm.)	146	73	88						246	145	185	
<b>Y.S.U</b>												
B.U.	25,8	22,7	24,6	0,7	27,3	23,1	25,4	1,5	23,0	20,3	21,6	0,8
M.V.Y.	26,2	21,9	23,9	1,1	26,3	23,7	24,9	0,8	24,6	21,7	23,2	1,0
D.Y.U	24,7	18,1	21,1	1,8	25,0	19,8	22,1	1,6	21,5	17,3	19,2	1,4
D.Y.Y.	34,3	27,7	30,0	2,0	33,5	26,1	29,7	2,1	27,4	23,0	25,1	1,4
A.Y.U.	10,7	8,4	9,7	0,7	11,1	8,9	9,7	0,7	9,9	7,9	8,8	0,6
A.Y.Y.	21,5	18,3	19,7	0,8	21,2	18,3	19,4	0,7	20,9	17,5	18,7	1,1
V.Y.U.	17,9	15,3	16,3	0,7	17,0	14,3	15,8	0,6	17,4	15,3	16,0	0,7
Pk.Y.U.	21,0	18,0	18,9	0,8	19,2	17,2	18,1	0,6	20,1	17,0	18,4	0,9
Pr.D.U.	44,4	39,5	41,7	1,5	42,6	39,8	41,1	0,9	46,4	39,2	42,1	1,9
Po.D.U	42,4	35,8	39,7	1,8	42,6	35,8	40,1	1,7	43,2	38,4	41,0	1,3
Pr.V.U.	54,5	49,9	52,2	1,2	54,6	48,4	51,7	1,5	51,6	46,9	49,4	1,4
Po.V.U.	47,3	41,7	44,3	1,6	42,6	35,8	40,1	1,7	48,7	44,9	46,7	1,3
Pr.A.U.	72,7	67,8	69,6	1,3	71,0	66,5	69,3	1,1	74,4	65,7	69,3	2,6
P.A.	50,2	45,6	47,7	1,2	52,1	44,1	46,9	2,0	54,1	46,7	49,8	3,0
P.V.	31,9	27,2	29,8	1,3	30,7	27,2	28,9	1,3	33,5	27,1	29,9	2,3
V.A.	19,7	15,5	17,5	1,0	21,1	15,5	18,0	1,7	25,0	18,5	20,5	1,8
K.S.U.	23,4	18,5	20,9	1,1	22,4	19,5	21,2	0,8	23,9	21,5	22,4	0,7
Ü.K.L.U	24,2	19,3	21,7	1,4	23,4	19,0	20,8	1,3	20,2	16,9	18,4	0,9
A.K.L.U	24,0	19,1	21,5	1,5	22,9	18,4	20,6	1,2	20,2	16,5	18,1	1,0



**Çizelge 4.1.16.'nin devamı**

	Aras Hviz. <i>C. capoeta</i> (N:17 )				Kura Hviz. <i>C. capoeta</i> (N:15 )				Çoruh Hviz. <i>C. ekmeckiae</i> (N:11)			
	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd
O.K.L.U	10,3	7,3	9,2	0,7	11,4	8,1	9,7	1,1	8,5	7,5	8,0	0,4
<b>Y.B.U</b>												
B.Y.1	57,9	49,2	54,8	2,2	58,2	53,3	55,4	1,5	57,7	49,9	54,9	2,5
B.Y.2	74,1	61,5	70,0	2,9	75,2	68,8	71,4	2,0	74,5	66,7	71,9	2,6
B.G.1	48,0	41,2	45,1	2,1	48,8	39,4	44,9	2,3	50,5	42,5	47,2	2,6
B.G.2	60,5	54,7	57,9	1,7	61,0	56,8	58,8	1,3	63,5	58,0	60,1	1,8
B.G.3	66,1	57,1	61,9	2,2	66,1	60,3	63,2	1,8	70,6	65,7	68,2	1,6
G.Ç.	23,4	17,8	21,1	1,5	23,9	17,8	21,0	1,9	20,0	14,1	17,1	1,6
İ.O.U.	40,9	33,6	37,7	2,1	42,2	35,2	38,2	2,7	46,1	38,4	42,8	2,4
Pr.O.U.	37,4	29,6	32,6	2,0	35,4	28,5	32,5	2,0	39,5	32,7	35,7	1,8
Bu.G.	29,9	23,5	26,2	2,0	29,8	23,3	25,9	1,9	29,5	27,2	28,5	0,7
Bu.Y.	28,5	21,8	25,2	1,6	26,6	22,4	24,3	1,3	30,5	24,5	26,3	1,9
Po.O.U.	52,1	47,4	49,2	1,2	51,4	45,0	48,6	1,8	51,0	47,3	49,0	1,2
A.G.	36,5	30,3	34,0	1,7	36,2	30,0	32,4	2,1	38,6	33,5	36,6	1,7
B.U.A.	17,7	11,4	14,7	2,2	15,3	11,2	12,9	1,2	13,9	9,8	11,8	1,3

#### 4.1.8. *Capoeta umbla* (Heckel,1843)

**Tip yeri:** Musul

**Sinonimleri:** *Scaphiodon umbla* Heckel,1843

**Coğrafik yayılışı:** Fırat ve Dicle Havzalarının üst bölgeleri

**IUCN Kırmızı Listedeki yeri:** Değerlendirilmemiştir.

**İncelenen örnek sayısı:** 23 birey

**Bazı meristik değerleri:** L. Lat.: 70-84, I. solungaç diken sayısı: 17-23, D.:IV/9,5-10,5, A.; III/5,5

İncelenen 23 örneğe göre, *Capoeta umbla*'nın vücudu hafif silindirik, üst tarafı koyu renkli, yanları kahve-sarı, alt tarafı ise kirli beyaz olup küçük pullarla örtülüdür. Standart uzunluk maksimum vücut yüksekliğinin minimum 3,9 ve maksimum 4,7 katıdır. Ağız kenarlarında bir çift bıyık bulunur. Ağız yapısı eşeyden bağımsız olarak az kavizli ya da kavislidir. Baş sivri, burun küt, ağız büyüktür. Baş uzunluğu, ağız genişliğinin minimum 2,5 ve maksimum 3,5 katıdır. Dorsal yüzgecin son dallanmamış ışınının 2/3 dışıdır ve bazı bireylerde hafif kuvvetlidir.



**Şekil 4.1.13.** *C.umbla*'nın genel görünümü (Fırat Havzası-Karasu Nehri)

Daha önce *C. capoeta*'nın alttürü olarak tanımlanan ve daha sonra tür düzeyine yükseltelen [115] *C. umbla* popülasyonu ile *C.capoeta* popülasyonu arasındaki morfometrik ve genetik varyasyonları ve *C. umbla*'nın tür düzeyine

yükselecek kadar farklılaşıp farklılaşmadığını saptamak amacı ile PCA ve CVA analizleri ve DNA barkoding verileri karşılaştırılmıştır.

**Çizelge 4.1.17.** *Capoeta umbla*'nın yanıl çizgi pul sayısı

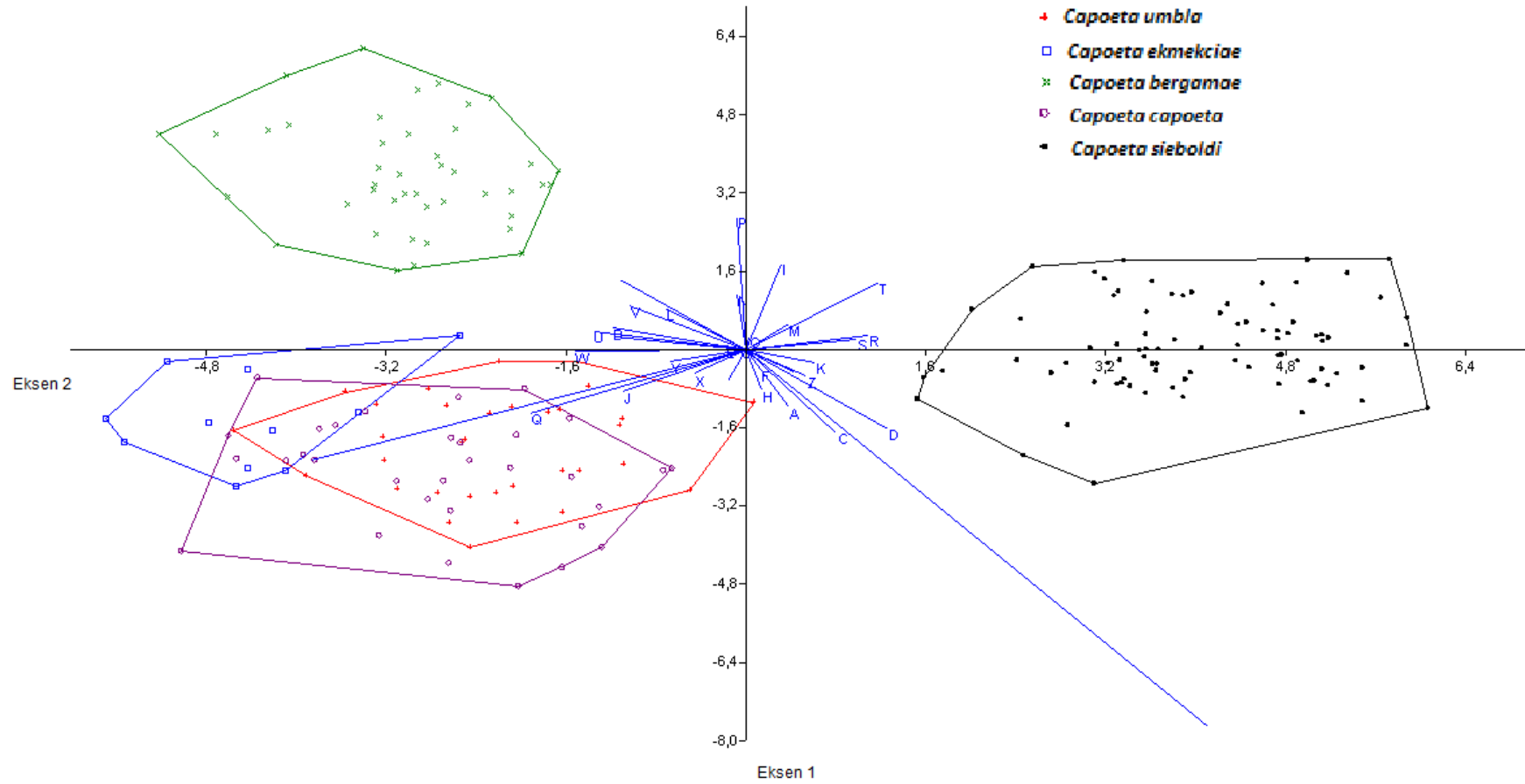
Lokasyon	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	N
Fırat	1	1	1	1	2	-	4	2	1	6		2	1	-	1	23

**Çizelge 4.1.18.** *Capoeta umbla*'nın I. solungaç diken sayısı

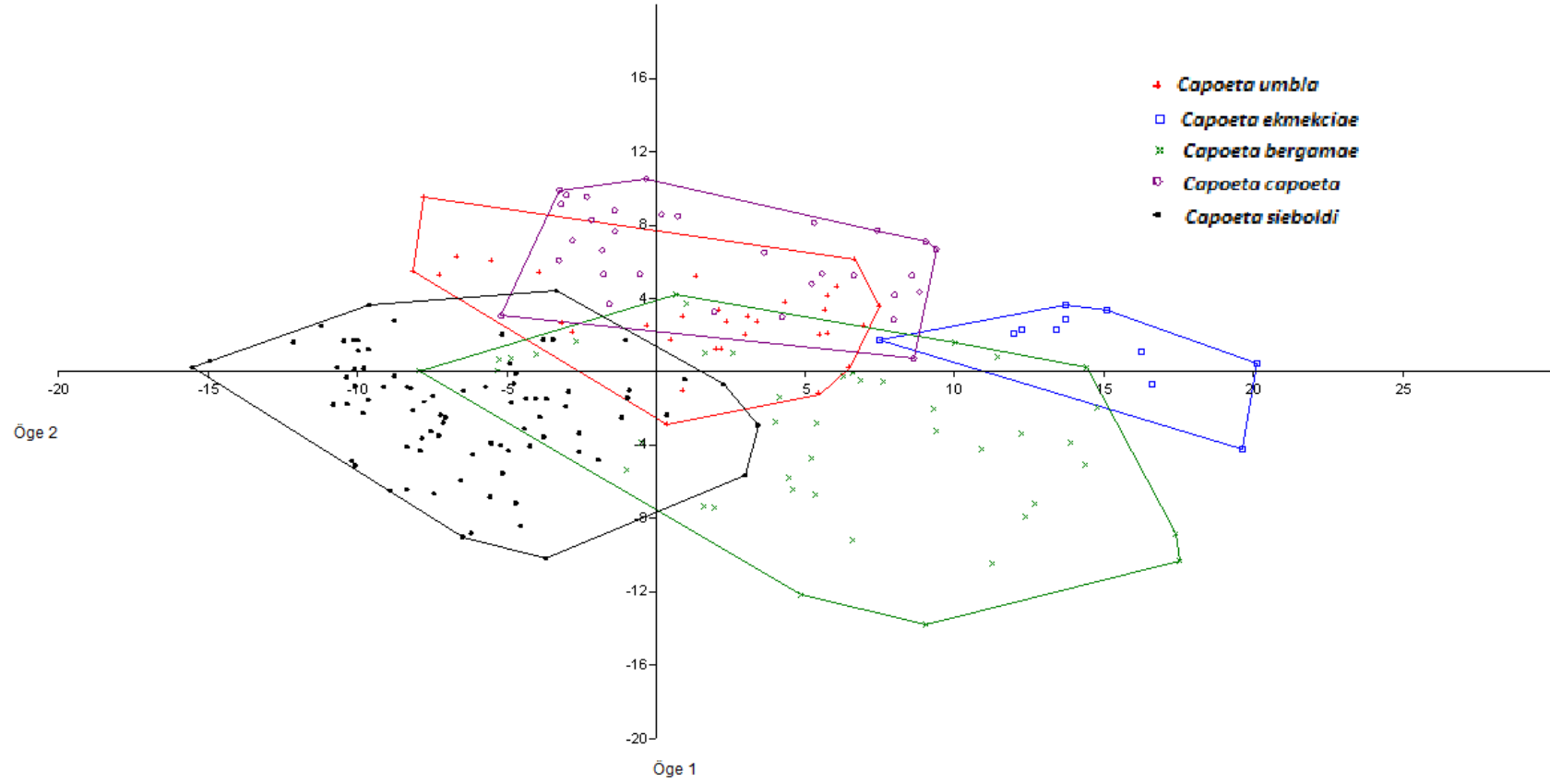
Lokasyon	17	18	19	20	21	22	23	N
Fırat	3	3	2	8	3	3	1	23

**Çizelge 4.1.19.** *Capoeta umbla*'nın bazı meristik değerleri

Lokasyon	Dorsal yüzgeç diken ışın	Dorsal yüzgeç dallanmış ışın	Anal yüzgeç dallanmış ışın	Ventral yüzgeç dallanmış ışın
Fırat	IV	9 <sup>1/2</sup> -10 <sup>1/2</sup>	5 <sup>1/2</sup>	8-10



**Şekil 4.1.14. (a)** *Capoeta* cinsinden farklı türlerin kanonik varyans analizi sonucu ilk iki eksen üzerindeki dağılımları. A-W arası harfler sıra ile ölçülen karakterlerin dağılım üzerindeki çeşitliliğe neden olma baskılarını ifade etmektedir.



Şekil 4.1.14 (b) *Capoeta* cinsinden farklı türlerin ilk iki temel öge üzerinde dağılımları.

#### 4.1.9. *Capoeta damascina* (Valenciennes,1842)

**Tip yeri:** Jordon Nehri (İsrail)

**Sinonimleri:** *Varicorhinus syriacus* (Valenciennes,1844),*Varicorhinus socialis* (Heckel,1843), *Varicorhinus fratercula* (Heckel,1843), *Varicorhinus damascinus* (Valenciennes,1842), *Scaphiodon umbla* (Heckel, 1843), *Scaphiodon socialis* (Heckel, 1843), *Scaphiodon saadi* (Heckel, 1846-49), *Scaphiodon rostratus* (Kayserling,1861), *Scaphiodon peregrinorum* (Heckel, 1843), *Scaphiodon niger* (Heckel, 1846-49), *Scaphiodon fratercula* (Heckel,1843), *Scaphiodon chebisiensis* (Kayserling, 1861), *Scaphiodon capoeta* (non-Güldenstaedt, 1773), *Scaphiodon amir* (Heckel, 1846-49), *Gobio damascinus* (Valenciennes, 1842), *Chondrostoma syriacum* (Valenciennes, 1844), *Capoeta syriaca* (Valenciennes, 1844), *Capoeta socialis* (Hheckel, 1843), *Capoeta fratercula* (Heckel, 1843), *Capoeta capoeta intermedia* (Bianco&Banarescu, 1982), *Capoeta capoeta damascinus* (Valenciennes, 1842), *Barbus belajewi* (Menon, 1960).

**Coğrafik yayılışı:** Jordan Nehir Havzası, Doğu Akdeniz, Mezopotamya ve Türkiye'nin güneyi

**IUCN Kırmızı Listedeki yeri:** Değerlendirilmemiştir.

**İncelenen örnek sayısı:** 106 birey

**Bazı meristik değerleri:** L. Lat.: 62-82, I. solungaç diken sayısı: 17-25 D.:III/8,5-10,5, A.; III/5,5-6,5

İncelenen 106 örneğe göre, *C. damascina*'nın vücudu yanlardan hafif basık olup, orta büyüklükte pullarla örtülüdür. Standart uzunluk, maksimum vücut yüksekliğinin minimum 3,76 ve maksimum 5,2 katıdır. Baş yuvarlak, kısa ve geniştir. Standart uzunluk baş uzunluğunun minimum 3,76 ve maksimum 4,4 katıdır. Burnun uç kısmı yuvarlak ya da yarım ay şeklindedir. Ağız ventral konumludur ve ağız köşelerinde bir çift bıyık bulunur. Dudaklar zayıf gelişmiş olup keratinimsi yapıdadır. Dorsal yüzgeç vücudun orta kısmında yer alır. Bu yüzgecin sonuncu basit ışını zayıf kemikleşmiş yapıdadır ve 2/3'ü dışçıklidir. Anal yüzgecin serbest kenarı genellikle dış bükeydir, bazı bireylerde ise düzdür. Ventral yüzgeçler dorsal yüzgecin son basit ışınının hizasından başlar. Kuyruk yüzgeci derin çatallı ve lobların uçları sivridir. Vücut rengi sırtta koyu kahve, karın bölgesinde sarımtıraktır.



**Şekil 4.1.15.** *Capoeta damascina*'nin genel görünümü (Asi Havzası)

#### **4.1.10. *Capoeta caelestis*** (Schöter, Özulug & Freyhof, 2009)

**Tip yeri:** Göksu Nehri- Karaman

**Sinonimleri:** -

**Coğrafik yayılışı:** Jordan Nehir Havzası, Doğu Akdeniz, Mezopotamya ve Türkiye'nin güneyi

**IUCN Kırmızı Listedeki yeri:** Değerlendirilmemiştir.

**İncelenen örnek sayısı:** 72 birey

**Bazı meristik değerleri:** L. Lat.: 59-71, I. solungaç diken sayısı: 15-21 D.:III/8,5-10,5, A.; III/5,5

İncelenen 72 örneğe göre, *Capoeta caelestis*'in vücudu yanlardan hafif basık olup, pulları *Capoeta damascina*'dan biraz daha büyüktür. Standart uzunluk, maksimum vücut yüksekliğinin minimum 4,0 ve maksimum 5,2 katıdır. Baş yuvarlak, kısa ve geniştir, standart uzunluk baş uzunluğunun minimum 3,8 ve maksimum 4,4 katıdır. Ventral konumlu olan ağızın etrafında bir çift bıyık bulunur. Burun yuvarlak ya da yarım ay şeklindedir. Dorsal yüzgecin sonuncu basit ışını zayıf kemikleşmiş yapıdadır ve 2/3'ü dışçiklidir. Kuyruk yüzgeci derin çatallı ve lobların uçları sivridir. Vücut rengi sırtta koyu kahve, karın bölgesinde sarımtıraktır.



**Şekil 4.1.16.** *Capoeta caelestis*'in genel görünümü (Akdeniz Havzası-Ermenek-Göksu Nehri)

Schöter ve ark. [108] tarafından tanımlanan *C. caelestis* ve Heckel [116] tarafından tanımlanan *C. umbla*'nin geçerliliğini saptamak amacı ile bu iki türe en yakın tür olan *C. damascina* ile hem morfometrik hem de DNA barkoding verileri yönünden karşılaştırılmıştır.



**Çizelge 4.1.20.** Akdeniz, Seyhan, Ceyhan ve Asi Havzalarındaki *C. caelestis* ve *C. damascina*'nın yanal çizgi pul sayısı

Tür (Lokasyon)	n	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
<b><i>C. caelestis</i> (Akdeniz Havzası)</b>	72	1	2	1	3	11	6	10	7	6	6	10	8	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b><i>C. damascina</i> (Seyhan Havzası)</b>	41	-	-	-	-	-	-	1	-	1	3	3	4	5	2	8	4	3	4	1	1	-	1	-	-
<b><i>C. damascina</i> (Ceyhan Havzası)</b>	31	-	-	-	1	1	-	3	1	-	2	2	7	2	1	1	4	3	-	1	-	1	-	-	1
<b><i>C. damascina</i> (Asi Havzası)</b>	34	-	-	-	-	2	2	3	2	3	6	4	2	3		2		1	2	1	1	-	-	-	-

**Çizelge 4.1.21.** Akdeniz, Seyhan ve Ceyhan Havzalarındaki *C. caelestis* ve *C. damascina*'nın I. Solungaç diken sayısı

Tür (Lokasyon)	n	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<b><i>C. caelestis</i> (Akdeniz Hvz.)</b>	72	1	18	23	15	9	4	2	-	-	-	-
<b><i>C. damascina</i> (Seyhan Hvz.)</b>	41	-	-	2	4	11	14	6	3	-	1	-
<b><i>C. damascina</i> (Ceyhan Hvz.)</b>	31	-	-	-	-	1	4	4	13	8	1	-
<b><i>C. damascina</i> (Asi Havzası)</b>	34	-	-	3	2	5	7	4	6	5	1	1

**Çizelge 4.1.22.** Akdeniz, Seyhan ve Ceyhan Havzalarındaki *C. caelestis* ve *C. damascina*'nın bazı meristik değerleri

Tür (Lokasyon)	Dorsal yüzgeç diken ışın	Dorsal yüzgeç dallanmış ışın	Anal yüzgeç dallanmış ışın	Ventral yüzgeç dallanmış ışın
<b><i>C. caelestis</i> (Akdeniz Havzası)</b>	IV	8 <sup>1/2</sup> -10 <sup>1/2</sup>	5 <sup>1/2</sup>	9
<b><i>C. damascina</i> (Seyhan Havzası)</b>	IV	8 <sup>1/2</sup> -10 <sup>1/2</sup>	5 <sup>1/2</sup>	9
<b><i>C. damascina</i> (Ceyhan Havzası)</b>	IV	8 <sup>1/2</sup> -10 <sup>1/2</sup>	5 <sup>1/2</sup>	9
<b><i>C. damascina</i> (Asi Havzası)</b>	IV	8 <sup>1/2</sup> -10 <sup>1/2</sup>	5 <sup>1/2</sup>	9

**Çizelge 4.1.23.** *C. damascina* (Seyhan ve Ceyhan Havzası) ve *C. caelestis* (Akdeniz Havzası)'in bazı morfometrik özelliklerinin standart boy (SB) ve baş uzunluğuna (BU) oranı (%)

	Akdeniz Hvz. <i>C. caelestis</i> (N: 72)				Seyhan Hvz. <i>C. damascina</i> (N: 41)				Ceyhan Hvz. <i>C. damascina</i> (N: 31)			
	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd
S.U(mm.)	134	41	78		174	60	94		135	49	96	
<b>Y.S.U</b>												
B.U.	26,4	22,5	25,1	1,0	25,9	23,1	24,8	1,0	26,6	23,3	24,7	1,0
M.V.Y.	25,0	19,0	22,2	1,5	26,6	21,0	24,0	2,0	26,0	22,2	24,4	1,3
D.Y.U	18,5	14,0	16,6	0,9	22,5	16,4	18,5	1,3	22,0	16,8	18,6	1,1
D.Y.Y.	29,5	21,6	24,6	1,5	27,7	20,5	24,4	1,6	26,7	22,4	24,9	1,3
A.Y.U.	9,9	6,8	8,4	0,8	10,7	7,7	9,3	0,7	10,5	8,4	9,2	0,6
A.Y.Y.	20,7	16,8	18,5	0,9	20,3	16,6	18,4	0,9	20,3	16,8	18,8	1,0
V.Y.U.	18,9	14,4	16,9	0,9	17,4	14,8	16,3	0,6	19,5	14,9	16,4	1,0
Pk.Y.U.	22,2	16,4	20,0	1,1	20,5	17,3	18,8	0,7	21,2	17,1	19,0	0,9
Pr.D.U.	50,9	42,7	47,8	1,5	47,9	42,9	45,5	1,2	47,5	40,2	45,4	1,9
Po.D.U	48,6	36,9	39,3	1,8	42,7	38,6	40,7	1,1	43,7	37,6	40,6	1,6
Pr.V.U.	56,7	43,8	53,3	2,1	57,2	50,2	53,8	1,8	55,0	51,2	53,5	1,0
Po.V.U.	46,3	36,4	43,7	1,9	48,1	41,6	45,2	1,4	46,2	42,3	44,6	1,1
Pr.A.U.	75,5	64,9	71,8	2,2	76,9	68,4	72,6	1,6	74,3	70,4	72,5	1,1
P.A.	53,7	43,7	48,8	2,0	53,6	45,3	50,2	1,5	53,2	46,6	50,1	1,4
P.V.	34,2	26,9	30,1	1,5	33,0	28,4	30,8	1,1	32,6	29,0	30,9	0,9
V.A.	21,5	16,5	19,2	1,1	22,4	17,1	19,7	1,1	21,7	17,8	19,4	1,0
K.S.U.	23,1	18,3	20,8	1,1	23,3	19,2	21,3	1,0	23,1	19,0	20,7	1,0
Ü.K.L.U	24,6	19,5	21,6	1,2	22,9	17,8	20,1	1,2	22,6	19,2	20,7	1,0
A.K.L.U	24,6	18,6	21,4	1,2	23,0	17,7	20,1	1,2	22,7	19,1	20,8	1,0

Çizelge 4.1.23.'ün devamı

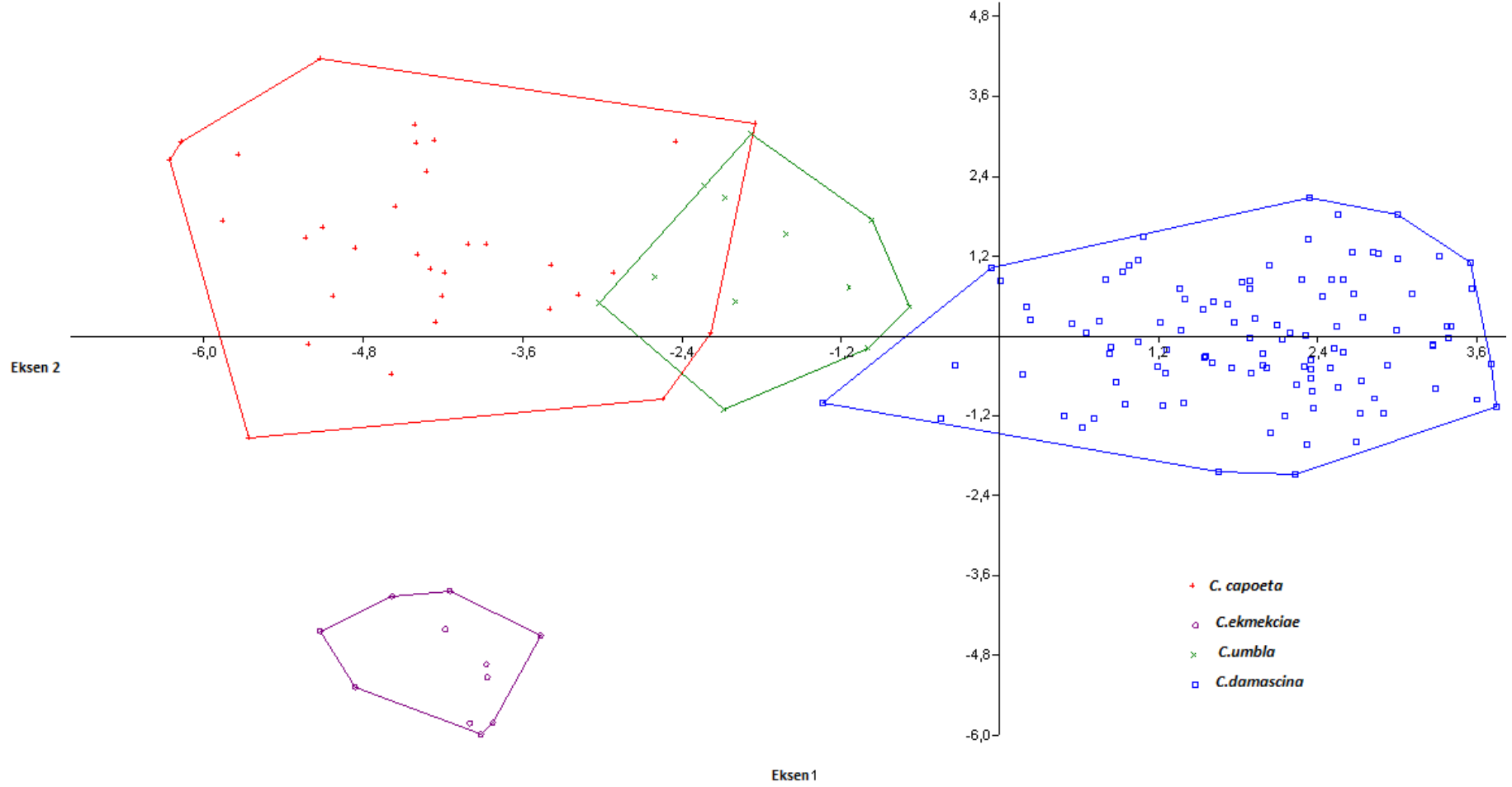
	Akdeniz Hvz. <i>C. caelestis</i> (N: 72)				Seyhan Hvz. <i>C. damascina</i> (N: 41)				Ceyhan Hvz. <i>C. damascina</i> (N: 31)			
	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd
O.K.L.U	13,0	8,3	9,8	0,9	11,4	7,7	9,6	0,8	10,6	8,3	9,7	0,6
<b>Y.B.U</b>												
B.Y.1	69,0	54,9	59,1	2,6	60,7	55,0	57,3	1,5	60,2	54,4	57,7	1,6
B.Y.2	84,3	66,1	70,5	3,0	72,5	67,2	70,3	1,5	74,6	68,3	71,6	1,7
B.G.1	50,0	38,5	41,5	1,8	47,8	41,0	43,8	1,5	45,9	40,3	42,7	1,5
B.G.2	60,1	48,5	51,9	2,1	60,2	53,1	56,0	2,0	59,7	53,2	56,3	1,7
B.G.3	70,7	55,3	58,6	2,4	63,8	58,1	60,8	1,7	64,2	58,0	61,0	1,8
G.Ç.	30,4	20,6	24,3	1,8	24,7	19,0	21,8	1,7	24,8	18,4	21,9	1,6
İ.O.U.	39,2	30,4	34,9	1,7	39,8	35,2	37,4	1,2	39,8	33,8	36,7	1,6
Pr.O.U.	38,5	30,2	32,9	1,5	37,7	31,0	34,2	1,7	36,9	31,1	34,2	1,6
Bu.G.	27,8	19,4	22,7	1,5	26,8	21,4	24,6	1,4	26,9	21,3	24,2	1,4
Bu.Y.	28,9	20,9	23,6	1,2	27,0	21,7	24,9	1,3	27,4	22,5	25,4	1,4
Po.O.U.	54,9	42,0	45,9	2,1	49,0	44,6	46,7	1,2	49,0	43,2	46,0	1,6
A.G.	39,6	29,6	32,5	1,6	33,9	28,1	31,3	1,7	35,6	28,7	32,4	1,8
B.U.Ü.	28,0	14,0	21,0	3,3	21,1	13,5	16,7	1,7	18,4	12,0	16,1	1,5

**Çizelge 4.1.24.** *C. damascina* (Asi Havzası) ve *C. umbla* (Fırat Havzası)'nın bazı morfometrik özelliklerinin standart boy (SB) ve baş uzunluğuna (BU) oranı (%)

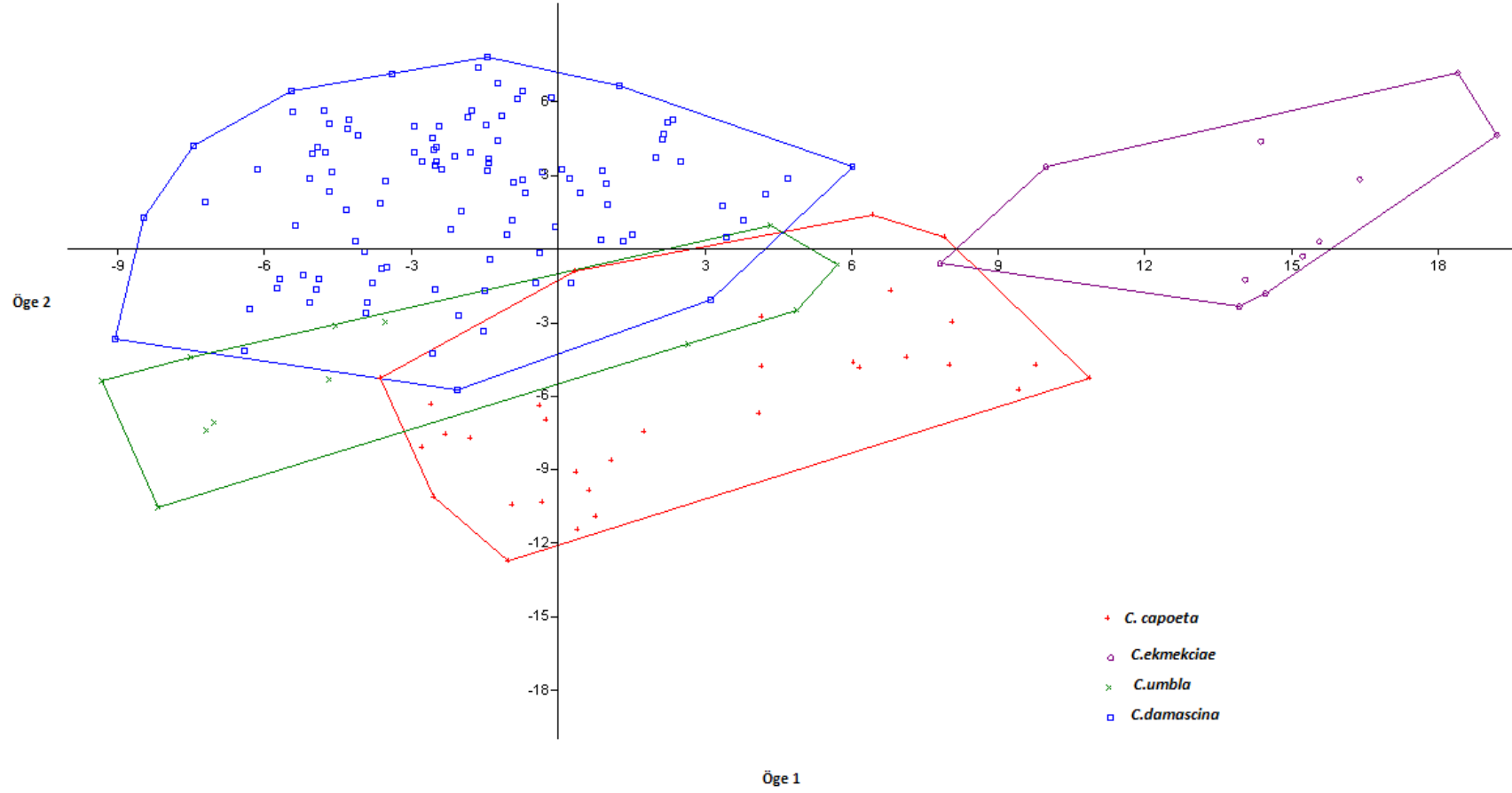
	Asi Hviz. <i>C. damascina</i> (N: 34)				Fırat Hviz. <i>C. umbla</i> (N: 23)			
	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd
S.U(mm.)	175	54	103		212	70	128	
<b>Y.S.U</b>								
B.U.	26,3	21,7	24,0	0,9	26,2	22,2	24,5	0,9
M.V.Y.	24,7	20,8	22,7	1,0	25,5	20,9	23,6	1,1
D.Y.U	21,8	17,7	19,4	1,0	23,5	18,5	20,7	1,3
D.Y.Y.	29,2	23,6	26,4	1,3	30,9	24,3	27,5	1,8
A.Y.U.	10,0	7,7	8,8	0,6	10,8	8,3	9,3	0,6
A.Y.Y.	21,6	17,9	19,7	1,0	20,7	17,5	19,2	0,9
V.Y.U.	18,1	14,4	16,4	0,9	17,6	14,9	16,4	0,6
Pk.Y.U.	20,4	17,4	19,0	0,8	21,0	16,1	19,1	1,2
Pr.D.U.	47,1	41,7	43,9	1,1	45,4	39,4	42,0	1,5
Po.D.U	42,6	38,3	40,5	1,1	43,9	37,3	40,3	1,6
Pr.V.U.	56,2	50,2	51,9	1,2	54,2	50,0	52,1	1,3
Po.V.U.	48,0	42,2	45,4	1,1	48,5	42,0	45,2	1,3
Pr.A.U.	75,4	68,6	70,6	1,3	72,5	66,9	69,7	1,4
P.A.	53,4	45,7	49,0	1,6	50,8	44,1	48,2	1,5
P.V.	32,5	27,0	29,5	1,2	31,8	27,4	30,1	1,1
V.A.	22,2	16,3	19,3	1,3	20,5	15,6	18,4	1,3
K.S.U.	22,3	19,9	21,0	0,7	22,7	18,8	21,3	0,8
Ü.K.L.U	24,5	18,9	22,3	1,5	22,8	17,9	20,8	1,1
A.K.L.U	24,7	18,9	22,3	1,5	22,1	17,9	20,6	1,1

Çizelge 4.1.24.'ün devamı

	Asi Hvz. <i>C. damascina</i> (N: 34)				Fırat Hvz. <i>C. umbra</i> (N: 23)			
	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd
O.K.L.U	11,1	7,9	9,5	0,8	10,4	8,3	9,3	0,6
<b>Y.B.U</b>								
B.Y.1	60,8	54,0	56,0	1,4	55,9	50,5	53,7	1,4
B.Y.2	74,9	67,8	69,9	1,7	73,3	65,6	69,8	2,2
B.G.1	47,2	40,7	43,0	1,4	47,6	39,4	43,6	1,9
B.G.2	60,1	53,2	55,7	1,4	59,7	52,4	55,8	1,8
B.G.3	64,0	58,0	60,5	1,9	63,9	55,6	60,5	2,4
G.Ç.	24,8	18,4	21,9	2,1	24,5	15,5	19,4	2,5
İ.O.U.	40,8	33,4	37,4	1,5	41,5	31,0	37,5	2,3
Pr.O.U.	35,1	30,0	32,7	1,4	38,6	29,5	34,9	2,1
Bu.G.	27,0	21,6	24,8	1,4	28,5	23,0	25,8	1,4
Bu.Y.	27,5	21,6	25,1	1,4	36,4	23,5	27,0	2,3
Po.O.U.	49,1	43,2	46,1	1,8	50,5	44,1	47,2	1,6
A.G.	34,5	27,4	31,3	1,6	38,6	28,4	32,8	2,8
B.U.Ü.	18,9	11,4	14,4	1,9	20,5	9,9	15,0	2,3

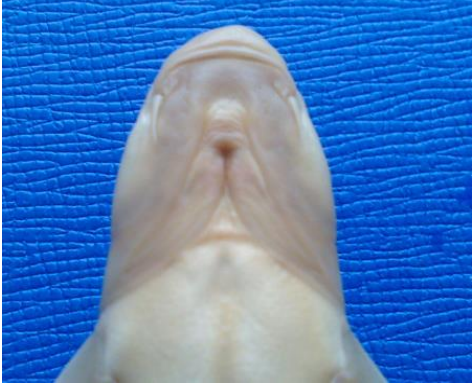


**Şekil 4.1.17.** *Capoeta capoeta*, *Capoeta ekmekciae*, *Capoeta damascina* ve *C. umbla*'ya ait populasyonların ilk iki kanonik varyans üzerindeki dağılımları (Wilks' labda: 0,01885, F: 10,49)

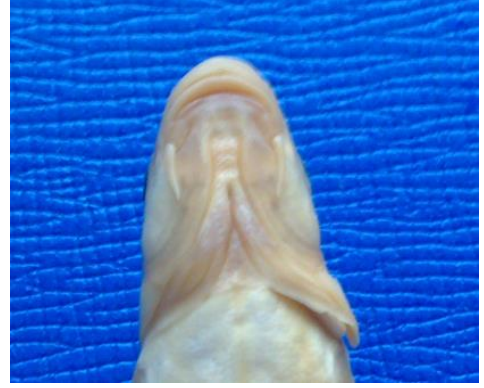


**Şekil 4.1.18.** *Capoeta capoeta*, *Capoeta ekmekciae*, *Capoeta damascina* ve *C. umbla*'ya ait populasyonların ilk iki temel öge üzerindeki dağılımları (x: %28,503, y: %20,17)





a



b

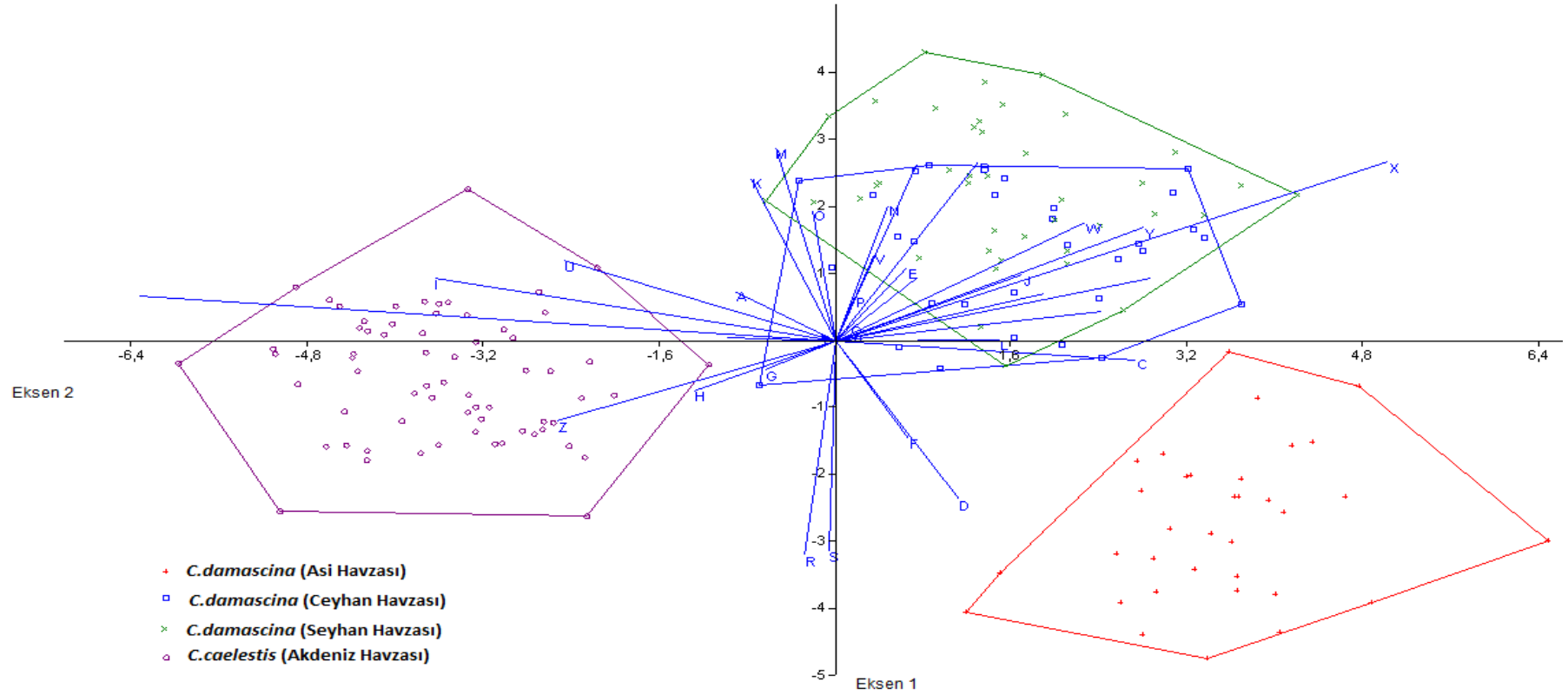


c

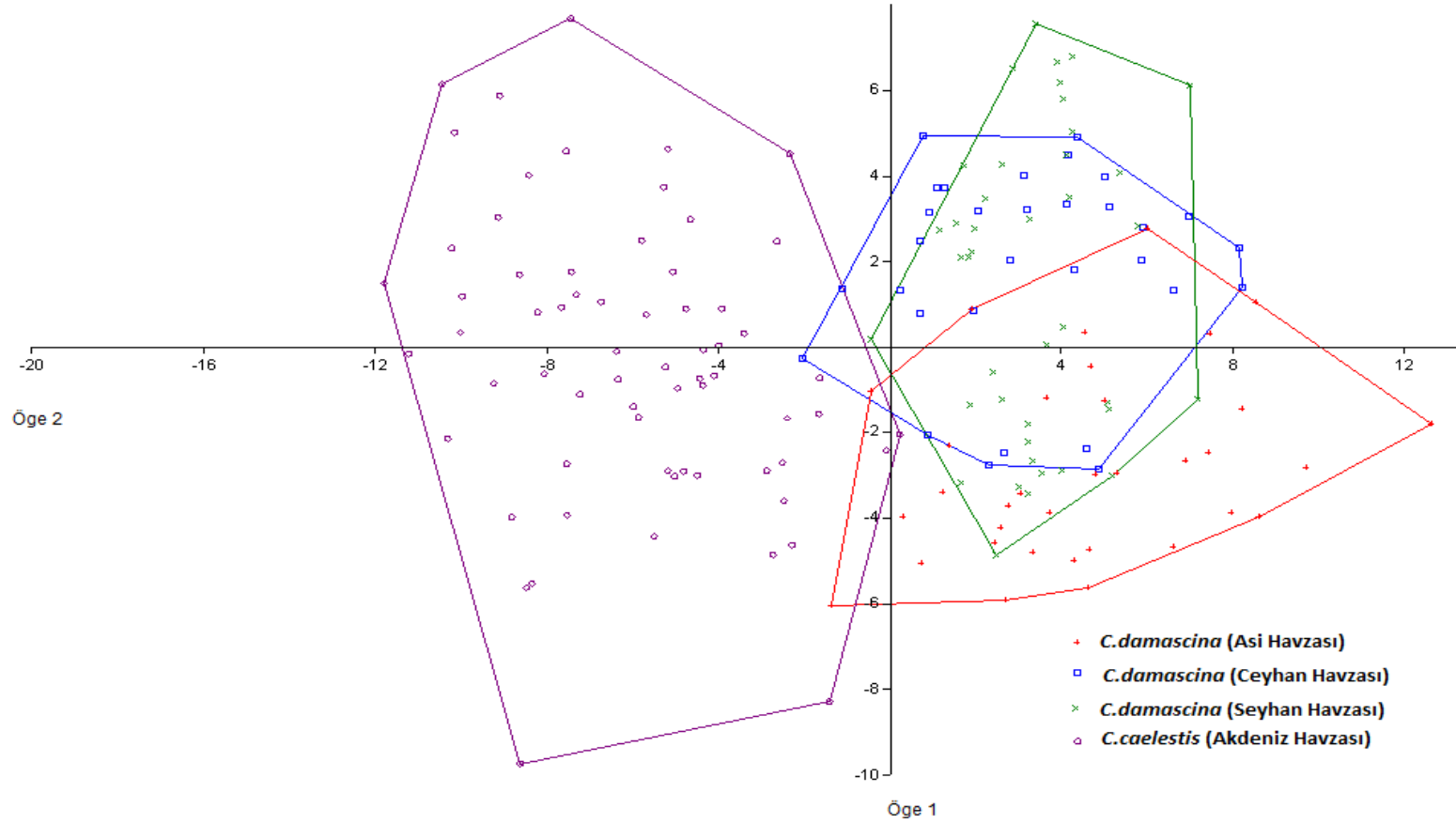


d

**Şekil 4.1.19.** *Capoeta caelestis*'de ağız yapıları, a. Az kavisli (erkek), b.Çok kavisli (erkek), c. Az kavisli (dişi), d. Çok kavisli (dişi)



**Şekil 4.1.20.** *Capoeta damascina* (Asi, Ceyhan ve Seyhan Havzaları) ve *Capoeta caelestis* (Akdeniz Havzası)'e ait farklı populasyonlarının kanonik varyans analizi. Grupların ilk iki eksen üzerindeki dağılımları. harfler sıra ile ölçülen karakterlerin dağılım üzerindeki çeşitliliğe neden olma baskılarını ifade etmektedir (Wilks' lambda: 0,0161, F12,25,  $p < 0,001$ ).



**Şekil 4.1.21.** *Capota damascina* (Asi, Ceyhan ve Seyhan Havzaları) ve *Capota caelestis* (Akdeniz Havzası)'e ait populasyonların ilk iki temel öge üzerindeki dağılımları (x: %25,595, y: 19,686)

#### 4.1.11. *Capoeta bergamae* (Karaman,1969)

**Tip yeri:** Bergama (İzmir)

**Sinonimleri:** *Capoeta capoeta bergamae* Karaman, 1969

**Coğrafik yayılışı:** Güney ve Güneybatı Anadolu

**IUCN Kırmızı Listedeki yeri:** Değerlendirilmemiştir.

**İncelenen örnek sayısı:** 43 birey

**Bazı meristik değerleri:** L. Lat.: 57-67, I. solungaç diken sayısı: 16-24, D.:III-IV/7,5-8,5, A.; III/5-5,5

*Capoeta bergamae*'nin vücut rengi sırtta siyah, yanları sarı-kahverengi, karın kısmında açık kirli sarıdır. Taze örneklerde mor ya da sarı renkli yansımalar görülür. Küçük bireylerde vücut üzerinde düzensiz, dağınık noktalar bulunmaktadır. Orta büyüklükte pulları vardır. Ventral konumlu ağzın etrafında bir çift bıyık bulunur. Burun yuvarlak ve küttür. Standart uzunluk, maksimum vücut yüksekliğinin minimum 3,6 ve maksimum 4,7 katıdır. Standart uzunluk baş uzunluğunun minimum 3,8 ve maksimum 4,7 katıdır. Baş uzunluğu göz çapının minimum 4,0 ve maksimum 6,4 katıdır. Dorsal yüzgecin son ışınının 2/3'ü dişçiklidir.



**Şekil 4.1.22.** *C. bergamae*'nin genel görünümü (Gediz Havzası)



**Şekil 4.1.23.** *C. bergamae*'nin genel görünümü (B. Menderes Havzası)

Turan [16], 16S rDNA sekansına göre yaptığı moleküler sistematik çalışmasında Büyük Menderes Havzası'nda yaşayan *C. bergamae* ile Dalaman Çayı'nda (Akdeniz Havzası) yaşayan *C. bergamae*'nin farklı türler olduğunu bildirmiştir. *C. bergamae*'nin havzalar arasındaki varyasyonunu ve Dalaman Çayı'ndaki *C. bergamae* popülasyonlarının Büyük Menderes Havzası'ndaki popülasyonundan farklı olup olmadığını saptamak amacıyla *C. bergamae*'nin Gediz, Büyük Menderes ve Akdeniz havzası popülasyonlarının hem morfometrik hem de DNA barkoding verileri karşılaştırılmıştır.

**Çizelge 4.1.25.** *Capoeta bergamae*'nin yanal çizgi pul sayısı

Lokasyon	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	N
Gediz	-	-	-	1	5	1	4	-	-	-	-	11
Büyük Menderes	-	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-	6
Akdeniz	3	-	4	3	6	5	1	2	1	-	1	26

**Çizelge 4.1.26.** *Capoeta bergamae*'nin I. solungaç diken sayısı

Lokasyon	16	17	18	19	20	21	22	23	24	N
Gediz	5	-	2	2	-	-	2	-	-	11
Büyük Menderes	1	-	2	-	2	-	1	-	-	6
Akdeniz	-	-	-	-	5	8	5	7	1	26

**Çizelge 4.1.27.** *Capoeta bergamae*'nin bazı meristik değerleri

Lokasyon	Dorsal yüzgeç diken ışın	Dorsal yüzgeç dallanmış ışın	Anal yüzgeç dallanmış ışın	Ventral yüzgeç dallanmış ışın
Gediz	III	7 <sup>1/2</sup> -8 <sup>1/2</sup>	5- 5 <sup>1/2</sup>	8,00
Büyük Menderes	III-IV	7 <sup>1/2</sup> -8 <sup>1/2</sup>	5 <sup>1/2</sup>	8
Akdeniz	III-IV	8 <sup>1/2</sup>	5 <sup>1/2</sup>	7-8

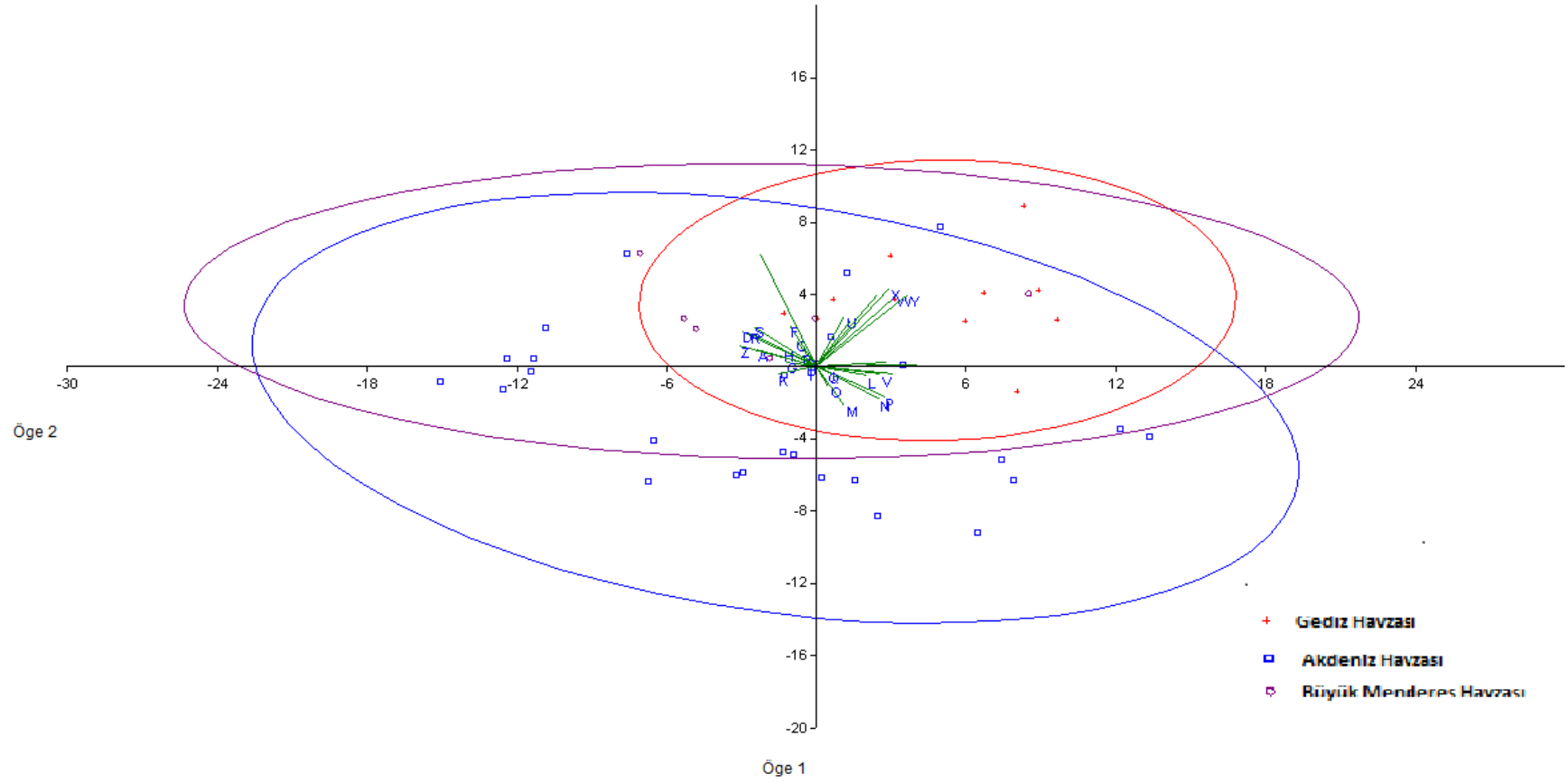
**Çizelge 4.1.28.** *Capoeta bergamae*'ye ait bireylerin bazı morfometrik özelliklerinin standart boy (SB) ve baş uzunluğuna (BU) oranı (%)

	Gediz Hvz. <i>C. bergamae</i> (N: 11)				Akdeniz Hvz. <i>C. bergamae</i> (N: 26)				Büyük Menderes Hvz. <i>C. bergamae</i> (N: 6)			
	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd
S.U(mm.)	185	107	138		228	65	136		198	52	117	
<b>Y.S.U</b>												
B.U.	23,7	21,4	22,4	0,8	26,7	20,6	23,2	1,8	25,0	21,7	23,6	1,2
M.V.Y.	25,6	20,9	23,6	1,4	27,7	22,6	25,0	1,2	26,3	23,1	24,4	1,1
D.Y.U	22,1	17,5	19,6	1,6	21,1	16,6	19,0	1,1	21,8	18,1	19,7	1,4
D.Y.Y.	29,0	23,7	25,8	1,9	29,8	22,4	26,2	2,3	30,8	24,4	27,0	2,3
A.Y.U.	10,7	8,7	9,5	0,6	11,8	8,1	9,3	0,8	12,1	9,2	10,1	1,1
A.Y.Y.	22,2	17,9	20,2	1,4	21,0	15,8	18,5	1,6	20,0	18,1	18,9	0,6
V.Y.U.	16,6	15,4	16,0	0,4	18,5	14,5	16,7	1,1	17,4	15,1	16,4	0,9
Pk.Y.U.	19,0	15,8	17,4	1,0	20,7	15,1	18,2	1,3	19,0	17,2	18,2	0,7
Pr.D.U.	46,9	43,8	45,2	1,0	48,6	43,1	45,8	1,3	44,6	43,3	44,1	0,5
Po.D.U	39,4	36,9	38,2	0,8	42,9	36,0	38,7	1,4	40,2	36,8	38,9	1,2
Pr.V.U.	52,5	48,7	50,5	1,2	54,6	48,0	51,4	1,4	51,2	49,5	50,6	0,7
Po.V.U.	48,1	44,4	46,5	1,4	49,4	43,3	45,5	1,5	48,0	43,0	45,7	1,8
Pr.A.U.	72,6	68,2	70,9	1,6	76,8	69,6	71,9	1,5	71,2	67,5	69,3	1,3
P.A.	52,8	49,1	51,4	1,2	55,1	47,4	50,8	2,1	51,0	46,5	48,7	1,9
P.V.	31,1	26,5	29,9	1,4	32,5	27,3	30,1	1,3	30,9	26,4	28,7	1,5
V.A.	24,4	19,3	21,3	1,5	25,9	18,3	21,0	2,1	22,6	17,5	19,5	1,7
K.S.U.	21,4	18,9	20,1	0,7	21,4	18,4	20,0	0,8	22,0	18,8	20,5	1,2
Ü.K.L.U	21,7	18,7	20,3	0,9	24,3	17,8	21,2	2,3	24,3	20,6	22,4	1,4
A.K.L.U	21,8	18,6	20,5	0,9	24,1	17,4	20,7	2,2	24,0	19,4	21,7	1,7

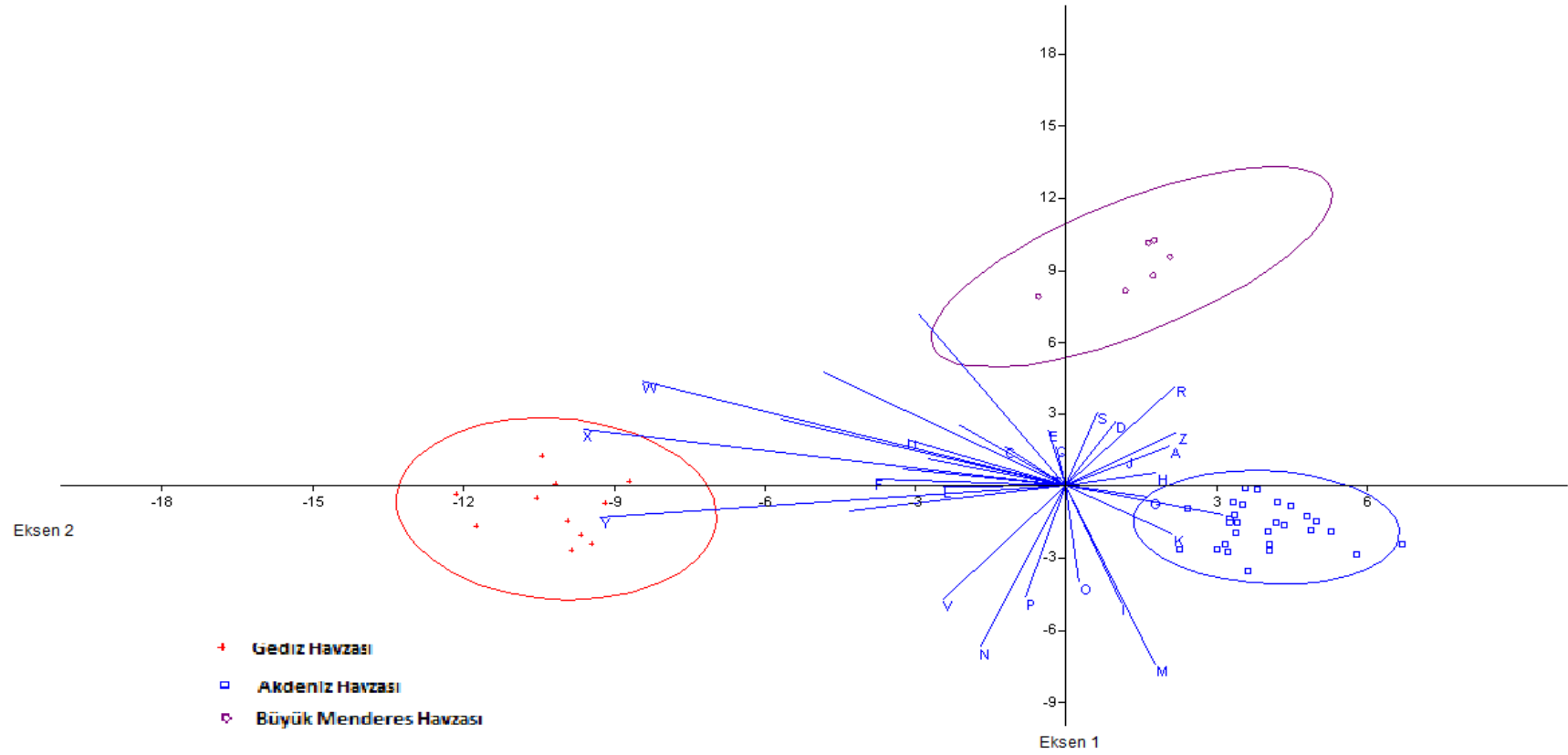
Çizelge 4.1.28.'in devamı

	Gediz Hvz. <i>C. bergamae</i> (N: 11)				Akdeniz Hvz. <i>C. bergamae</i> (N: 26)				Büyük Menderes Hvz. <i>C. bergamae</i> (N: 6)			
	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd
O.K.L.U	10,5	9,4	9,9	0,4	11,5	8,3	9,8	0,8	11,1	8,8	9,9	0,8
<b>Y.B.U</b>												
B.Y.1	59,3	54,2	56,7	1,7	60,3	49,3	55,2	2,5	58,3	55,1	56,1	1,2
B.Y.2	76,7	71,5	74,6	1,6	77,8	69,5	73,7	2,7	74,4	69,9	72,3	2,0
B.G.1	49,0	45,3	47,3	1,1	47,3	39,4	43,5	2,5	48,7	43,5	45,7	2,2
B.G.2	61,4	56,8	59,1	1,4	59,8	50,7	54,9	2,1	58,3	55,5	56,4	1,1
B.G.3	67,6	61,7	64,5	2,0	66,8	56,5	60,6	2,7	65,3	58,6	60,9	2,4
G.Ç.	20,5	16,7	18,7	1,3	24,5	15,6	19,6	2,4	22,3	17,1	20,2	1,9
İ.O.U.	45,2	39,9	42,4	1,6	45,2	34,9	40,2	2,8	45,9	39,6	42,2	2,5
Pr.O.U.	37,4	33,3	35,1	1,1	36,7	28,4	33,3	2,3	34,9	31,7	33,3	1,3
Bu.G.	29,7	25,6	27,2	1,3	29,9	21,5	26,2	2,3	30,5	24,3	27,2	2,0
Bu.Y.	29,1	23,1	26,0	2,0	26,9	20,3	24,8	2,7	27,3	23,5	25,4	1,3
Po.O.U.	49,2	47,0	48,1	0,7	50,9	42,5	46,7	2,1	48,9	45,8	47,2	1,4
A.G.	34,5	30,0	31,9	1,3	35,0	25,5	29,4	2,5	34,8	27,3	30,8	2,4
B.U.A.	13,0	8,4	10,7	1,3	17,0	5,4	9,3	3,8	14,5	9,7	12,0	2,0





Şekil 4.1.24. (a)



**Şekil 4.1.24. (b)**

**Şekil 4.1.24. a)** *Capoeta bergamae*'nin farklı populasyonların ilk iki temel öge üzerindeki dağılımları (PCA1 (xekseni): %39,42, PCA2 (y eksen): %16,45) b) ilk iki kanonik eksen üzerindeki dağılımları harfler sıra ile ölçülen karakterlerin dağılım üzerindeki çeşitliliğe neden olma baskılarını ifade etmektedir (Wilks' lambda: 0,0016, F:5,833 ve  $p < 0,0001$ )

#### 4.1.12. *Capoeta pestai* (Pietschmann, 1933)

**Tip yeri:** Eğirdir Gölü

**Sinonimleri:** *Varicorhinus pestai* Pietschmann, 1933, *Capoeta capoeta bergamae* Karaman, 1969

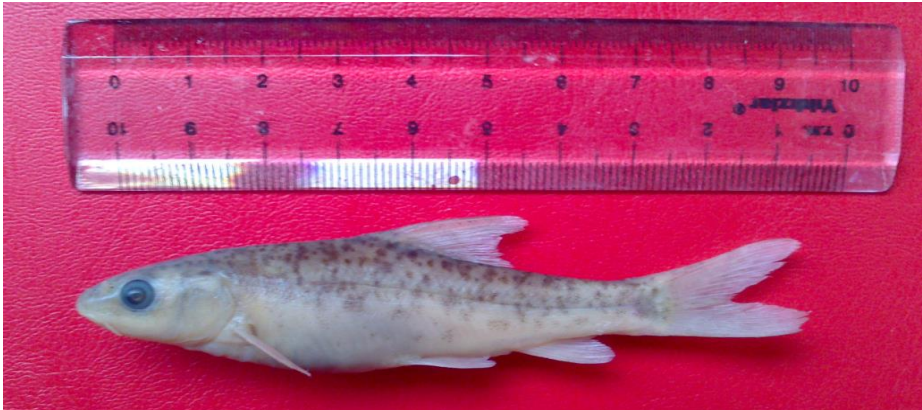
**Coğrafik yayılışı:** Orta Anadolu (Konya Kapalı Havzası)

**IUCN Kırmızı Listedeki yeri:** CR (Kritik olarak tehlike altında)

**İncelenen örnek sayısı:** 37 birey

**Bazı meristik değerleri:** L. Lat.: 77-96, I. solungaç diken sayısı: 12-15 D.:III/7,5-9, A.; III/5-5,5

İncelenen 37 örneğe göre, *Capoeta pestai*'nin vücudu uzun ve yanlardan basıktır. Geniş olan ağız, düz ya da kavisli yapıdadır. Ağız kenarlarında bir çift bıyık vardır. Baş yuvarlak, kısa ve geniştir. Burnun uç kısmı sivri ve uzundur. Beyşehir popülasyonunda baş uzunluğu, interorbital bölgedeki baş yüksekliğinin minimum 3,6 ve maksimum 4,1 katı, Melendiz popülasyonunda, minimum 3,8 ve maksimum 4,1 katı ve Taşkale popülasyonunda ise minimum 3,5 ve maksimum 4,1 katı kadardır. Beyşehir popülasyonunda, standart uzunluk, maksimum vücut yüksekliğinin minimum 3,8 ve maksimum 4,3 katı, Melendiz popülasyonunda minimum 4,0 ve maksimum 4,7 katı ve Taşkale popülasyonunda ise minimum 3,8 ve maksimum 4,3 katı kadardır. Vücut rengi karın bölgesinde sarımsı beyaz, başın üstünde, sırtta ve yan tarafta ise kahverengi esmerdir. Değişik boylardaki bireylerin vücudu üzerinde siyah lekeler bulunmaktadır. Sonuncu dallanmamış dorsal yüzgeç ışını kalınlaşmış ve dişcikler bazı bireylerde hemen hemen uç kısmına kadar ulaşmaktadır.



**Şekil 4.1.25.** *Capoeta pestai*'nin genel görünümü (Konya Kapalı Havzası-Taşkale - Yeşildere)

#### 4.1.13. *Capoeta mauricii* (Küçük, Turan, Şahin, Gülle, 2009)

**Tip yeri:** Beyşehir Gölü Havzası

**Sinonimleri:** *Varicorhinus pestai* Pietschmann, 1933, *Capoeta pestai* Karaman, 1969

**Coğrafik yayılışı:** Beyşehir Havzası

**IUCN Kırmızı Listedeki yeri:** CR (Kritik olarak tehlike altında)

**İncelenen örnek sayısı:** 21 birey

**Bazı meristik değerleri:** L. Lat.: 77-90, I. solungaç diken sayısı: 12-17 D.:III/7,5-9, A.; III/5-5,5

*Capoeta mauricii*'nin vücudu uzun ve yanlardan basıktır. Geniş olan ağız, düz ya da kavisli yapıdadır. Bıyıkları bir çifttir. Baş yuvarlak, kısa ve geniştir. Burnun uç kısmı sivri ve uzundur. Baş uzunluğu, interorbital bölgedeki baş yüksekliğinin minimum 3,6 ve maksimum 4,1 katıdır. Standart uzunluk, maksimum vücut yüksekliğinin minimum 3,8 ve maksimum 4,3 katı kadardır. Vücut rengi karın bölgesinde sarımsı beyaz, başın üstünde, sırtta ve yan tarafta ise kahverengi esmerdir. Değişik boylardaki bireylerin vücudu üzerinde siyah lekeler bulunmaktadır. Sonuncu dallanmamış dorsal yüzgeç ışını kalınlaşmış ve dişcikler bazı bireylerde hemen hemen uç kısmına kadar ulaşmaktadır.



**Şekil 4.1.26.** *Capoeta mauricii* (30cm total boydaki birey, Beyşehir Havzası)

Küçük ve ark. [107] tarafından Beyşehir Gölü Havzası'ndan tanımladıkları *C.mauricii*'nin geçerliliğini saptamak amacı ile *C. pestai*'nin Taşkale ve Melendiz popülasyonları ile hem morfometrik hem de DNA barkoding verileri karşılaştırılmıştır.

**Çizelge 4.1.29.** *C. mauricii* (Beyşehir) ve *C. pestai* (Taşkale ve Melendiz)'nin yanıl çizgi pul sayısı

Yanal Çizgi Pulları

Tür (Lokasyon)	n	77	79	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	92	96	Ort.
<i>C. mauricii</i>																
Beyşehir	21	1	-	2	1	4	1	3	4	2	2	1	1	-	-	84
<i>C.pestai</i>																
Taşkale	8	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	1	-	1	2	89
<i>C.pestai</i>																
Melendiz	8	1	1	2	1	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	82

**Çizelge 4.1.30.** *C. mauricii* (Beyşehir) ve *C. pestai* (Taşkale ve Melendiz)'nin I. Solungaç diken sayısı

Tür (Lokasyon)	n	12	13	14	15	16	17
<b><i>C. pestai</i></b> <b>(Melendiz)</b>	8	-	2	5	1	9	4
<b><i>C. pestai</i></b> <b>(Taşkale)</b>	8	1	1	2	4	-	-
<b><i>C. mauricii</i></b> <b>(Beyşehir)</b>	21	1	2	3	9	3	3

**Çizelge 4.1.31.** *C. mauricii* (Beyşehir) ve *C. pestai* (Taşkale ve Melendiz)'nin bazı meristik değerleri

Tür (Lokasyon)	Dorsal yüzgeç diken ışın	Dorsal yüzgeç dallanmış ışın	Anal yüzgeç dallanmış ışın	Ventral yüzgeç dallanmış ışın
<b><i>C. pestai</i></b> <b>(Melendiz)</b>	III	8 <sup>1/2</sup>	5- 5 <sup>1/2</sup>	7-8
<b><i>C. pestai</i></b> <b>(Taşkale)</b>	III	8-9	5- 5 <sup>1/2</sup>	7-8
<b><i>C. mauricii</i></b> <b>(Beyşehir)</b>	IV	7 <sup>1/2</sup> -9	5- 5 <sup>1/2</sup>	7-8

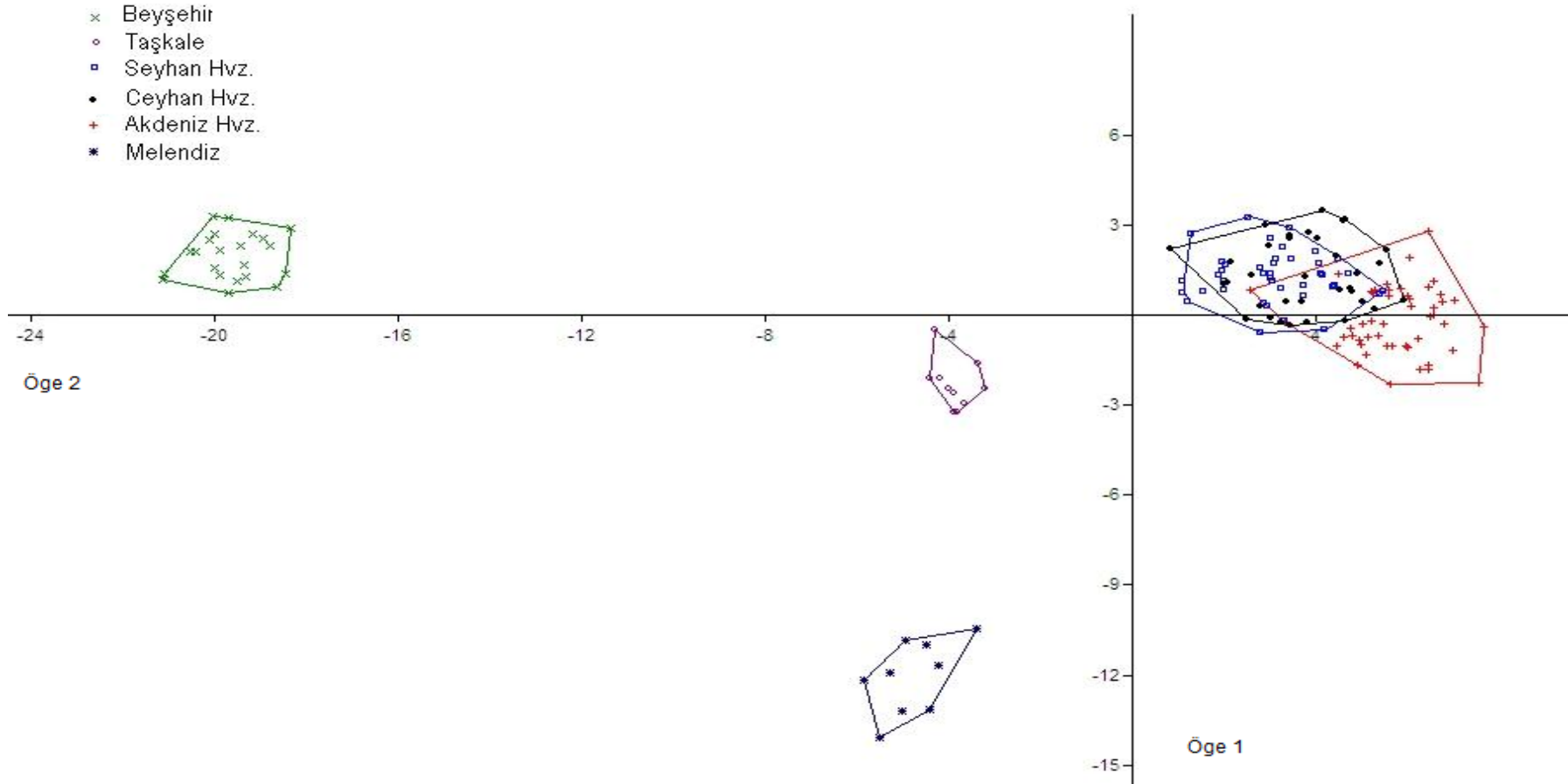
**Çizelge 4.1.32.** *C. mauricii* (Beyşehir) ve *C. pestai* (Taşkale ve Melendiz)'nin bazı morfometrik özelliklerinin standart boy (SB) ve baş uzunluğuna (BU) oranı (%)

	<b>Beyşehir</b> <i>C. mauricii</i> (N: 21)				<b>Taşkale</b> <i>C. pestai</i> (N: 8)				<b>Melendiz.</b> <i>C. pestai</i> (N: 8)			
	<b>Mak</b>	<b>Min</b>	<b>Ort</b>	<b>Sd</b>	<b>Mak</b>	<b>Min</b>	<b>Ort</b>	<b>Sd</b>	<b>Mak</b>	<b>Min</b>	<b>Ort</b>	<b>Sd</b>
S.U(mm.)	265	90	149		144	63	115		182	101	143	
<b>Y.S.U</b>												
B.U.	27,7	24,0	26,0	1,1	28,7	24,3	26,3	1,5	26,3	24,1	25,0	0,7
M.V.Y.	26,0	23,0	24,5	0,9	26,3	23,2	24,8	1,1	24,8	21,2	22,7	1,3
D.Y.U	19,7	16,1	17,7	1,1	21,5	19,2	20,4	0,7	18,7	16,7	17,9	0,7
D.Y.Y.	29,9	27,1	28,6	0,9	30,9	25,7	28,2	1,9	26,7	24,4	25,5	0,8
A.Y.U.	9,7	6,2	7,9	1,3	11,1	9,1	10,0	0,7	10,2	8,1	9,2	0,9
A.Y.Y.	20,0	17,9	18,9	0,6	20,5	17,5	18,8	1,1	19,9	16,8	18,4	1,3
V.Y.U.	15,8	13,4	14,6	0,8	17,2	15,3	16,1	0,7	16,5	15,1	15,9	0,5
Pk.Y.U.	18,9	17,0	17,9	0,6	20,6	18,0	19,5	0,9	18,9	17,1	17,9	0,7
Pr.D.U.	45,5	42,3	44,0	1,1	49,0	46,5	47,6	0,8	47,7	44,5	46,2	1,2
Po.D.U	40,1	36,8	38,2	1,1	40,8	37,8	38,9	1,0	38,8	36,0	37,7	1,0
Pr.V.U.	54,9	51,1	53,4	1,3	55,2	52,0	53,2	1,1	55,3	52,3	53,5	1,1
Po.V.U.	45,8	41,4	43,7	1,4	46,4	43,4	44,8	1,1	55,3	52,3	53,5	1,1
Pr.A.U.	76,1	70,3	72,5	1,5	73,8	71,2	72,6	0,7	72,7	70,4	71,3	0,9
P.A.	49,8	45,0	47,5	1,6	50,1	48,1	48,9	0,8	48,9	46,8	47,9	0,8
P.V.	30,7	27,0	28,8	1,3	30,9	27,4	28,6	1,1	30,7	28,3	29,6	0,9
V.A.	20,9	17,4	19,2	1,2	22,2	18,5	20,0	1,3	20,9	18,0	19,3	1,0
K.S.U.	20,9	13,9	18,6	1,5	20,9	18,3	19,5	0,8	20,9	18,1	19,3	1,0
Ü.K.L.U	22,6	18,3	20,3	1,3	23,9	20,9	22,4	1,2	20,9	18,1	19,6	1,2
A.K.L.U	22,9	18,0	20,5	1,3	23,8	20,8	22,4	1,1	21,5	18,1	20,0	1,4

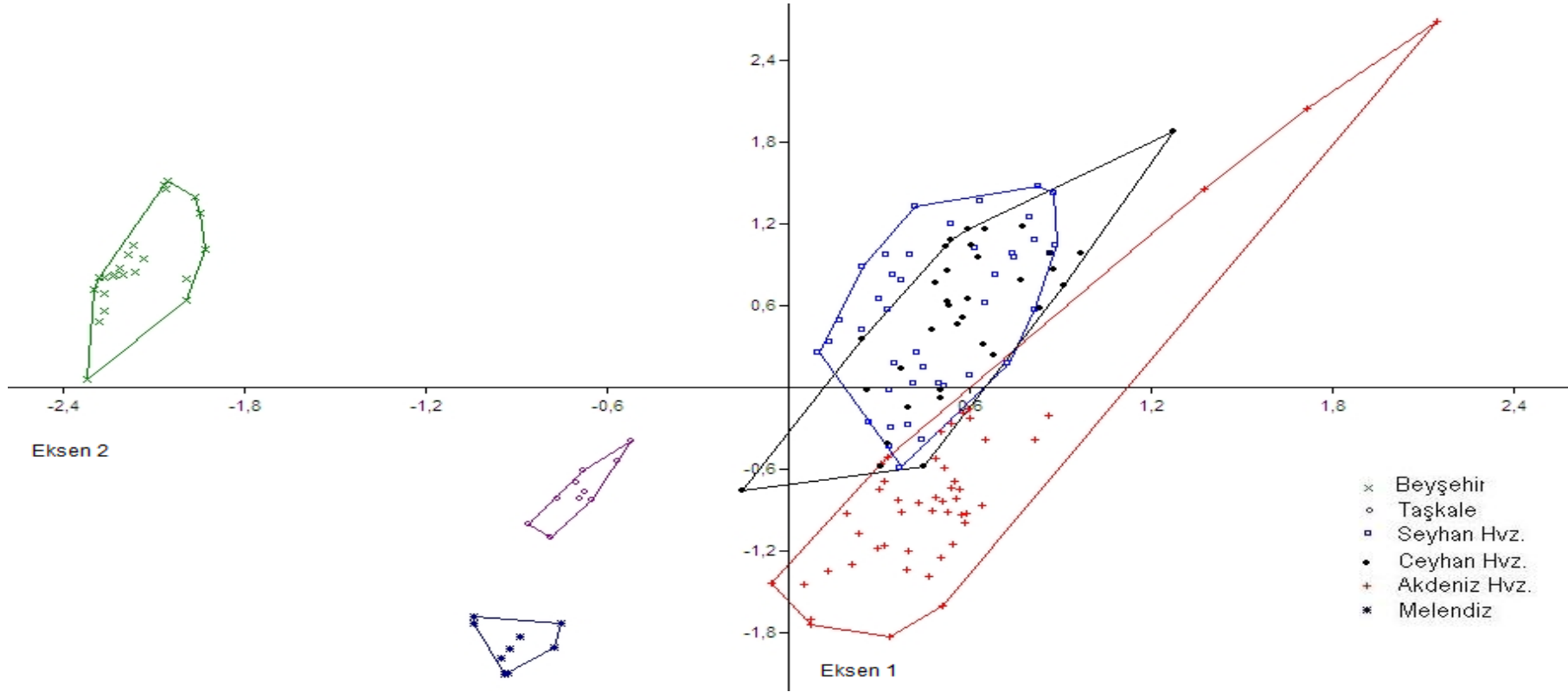
**Çizelge 4.1.32.**'nin devamı

	<b>Beyşehir</b> <i>C. maurici</i> (N: 21)				<b>Taşkale</b> <i>C. pestai</i> (N: 8)				<b>Melendiz.</b> <i>C. pestai</i> (N: 8)			
	<b>Mak</b>	<b>Min</b>	<b>Ort</b>	<b>Sd</b>	<b>Mak</b>	<b>Min</b>	<b>Ort</b>	<b>Sd</b>	<b>Mak</b>	<b>Min</b>	<b>Ort</b>	<b>Sd</b>
O.K.L.U	9,9	7,0	8,3	0,7	10,9	9,2	10,0	0,7	10,0	8,2	9,0	0,6
<b>Y.B.U</b>												
B.Y.1	49,5	46,4	47,7	0,8	53,8	50,6	52,0	1,2	51,5	49,0	50,0	1,0
B.Y.2	69,4	66,0	67,4	1,0	67,3	64,4	66,0	0,9	65,7	62,5	64,1	1,2
B.G.1	37,7	35,1	36,5	0,8	38,1	35,1	36,7	1,1	39,4	36,2	37,8	1,1
B.G.2	50,6	45,1	46,9	1,3	51,9	48,0	50,1	1,5	47,7	44,0	46,0	1,5
B.G.3	58,2	53,1	55,3	1,8	57,4	54,4	55,9	1,1	56,5	53,6	55,1	1,0
G.Ç.	19,3	13,6	16,7	1,6	19,4	16,3	17,5	1,0	17,7	14,4	16,0	1,4
İ.O.U.	37,0	32,3	34,6	1,6	35,7	32,2	34,0	1,3	35,8	33,0	34,0	0,9
Pr.O.U.	36,9	30,3	34,2	2,4	35,8	32,3	33,9	1,3	35,4	33,2	34,2	0,8
Bu.G.	23,6	17,1	20,6	1,8	22,6	20,4	21,6	0,9	22,8	20,3	21,2	0,9
Bu.Y.	27,9	21,3	24,9	2,2	26,3	23,5	25,1	1,0	27,4	24,1	25,5	1,2
Po.O.U.	54,4	45,5	48,5	1,9	49,5	46,1	48,0	1,3	53,6	50,0	51,7	1,3
A.G.	7,9	5,4	6,7	0,6	25,8	24,5	25,1	0,4	26,9	24,6	25,6	0,8





**Şekil 4.1.27.** *Capoeta pestai* (Melendiz, Taşkale), *C. maurici* (Beyşehir), *Capoeta damascina* (Seyhan ve Ceyhan) ve *C. caelestis* (Akdeniz)'e ait farklı populasyonların ilk iki kanonik eksen üzerindeki dağılımları.



**Şekil 4.1.28.** *Capota pestai* (Melendiz, Taşkale), *C. mauricii* (Beyşehir), *Capota damascina* (Seyhan ve Ceyhan) ve *C. caelestis* (Akdeniz)'e ait farklı populasyonların ilk iki temel öge üzerindeki dağılımları

#### 4.1.14. *Capoeta barroisi* (Lortet, 1894)

**Tip yeri:** Antakya

**Sinonimleri:** *Barbus barroisi* (Lortet, 1894), *Capoeta barroisi mandica* (Bianco ve Banarescu, 1982), *C. mandica* (Bianco ve Banarescu, 1982).

**Coğrafik yayılışı:** Jordan Nehir Havzası, Doğu Akdeniz, Mezopotamya ve Türkiye'nin güneyi

**IUCN Kırmızı Listedeki yeri:** Değerlendirilmemiştir.

**İncelenen örnek sayısı:** 9 birey

**Bazı meristik değerleri:** L. Lat.: 67-72, I. solungaç diken sayısı: 24-30, D.:IV/9; A.: III/5,5

İncelenen 9 örneğe göre, *C. barroisi*'nin vücudu yüksek ve yanlardan yassılaştırmış olup orta büyüklükte pullarla kaplıdır. Vücut uzunluğu (SB), maksimum vücut yüksekliğinin minimum 3,8 ve maksimum 4,3 katı kadardır. Baş üstten bakıldığında yuvarlak ve burun ucu küt veya yuvarlaktır. Baş uzunluğu, gözün interorbital bölgedeki baş yüksekliğinin minimum 1.6 ve maksimum 1.8 katıdır. Ağız büyük ve ventral konumlu olup az kavisli ya da çok kavislidir ve ağzın kenarlarında bir çift kısa ve ince bıyık bulunur. Dorsal yüzgecin serbest kenarı genellikle iç bükey, bazı bireylerde ise düz, son sert ışını kemikleşmiş olup 3/4'ü dışçiklidir. Bazı bireylerde anal yüzgecin serbest ucu kuyruk yüzgeci kaidesine kadar uzanır. Kuyruk yüzgeci derin çatallı ve loplarnın ucu sivridir. Vücut üzerinde sayısız koyu kahverengi benekler vardır



**Şekil 4.1.29.** *C. barroisi*'nin genel görünümü (Asi Havzası)

**4.1.15. *Capoeta erhani*** (Turan, Kottelat, Ekmekçi, 2008)

**Tip yeri:** Ceyhan Nehri Havzası

**Sinonimleri:** *Capoeta barroisi* (Lortet, 1894)

**Coğrafik yayılışı:** Ceyhan Nehri Havzası

**IUCN Kırmızı Listedeki yeri:** Değerlendirilmemiştir.

**İncelenen örnek sayısı:** 19 birey

**Bazı meristik değerleri:** L. Lat.: 65-76, I. solungaç diken sayısı: 25-30, D.:IV/9-9,5; A.: III/5,5

*C. erhani*'nin vücudu yüksek ve yanlardan yassılaştırmış olup orta büyüklükte pullarla kaplıdır. Vücut uzunluğu (SB), maksimum vücut yüksekliğinin 3,4-4,2 katı kadardır. Baş üstten bakıldığında yuvarlak ve burun ucu küt veya yuvarlaktır. Baş uzunluğu, interorbital bölgedeki baş yüksekliğinin 1.6-1.8 katıdır. Ağız büyük ve ventral konumlu olup az kavisli ya da çok kavislidir ve ağzın kenarlarında bir çift kısa ve ince bıyık bulunur. Dudaklar ince yapılı olup rostrum üst dudağın üzerine kadar uzanmıştır. Dorsal yüzgecin orijini, pektoral ve ventral mesafenin 2/3'lük kısmına denk gelmektedir. Dorsal yüzgecin serbest kenarı genellikle iç bükey, bazı bireylerde ise düzdür, son sert ışını kemikleşmiş olup 3/4'ü dışçiklidir. Bazı bireylerde anal yüzgecin serbest ucu kuyruk yüzgeci kaidesine kadar uzanır. Anal yüzgecin serbest kenarı genellikle düzdür. Vücut üzerinde sayısız koyu kahverengi benekler vardır.



**Şekil 4.1.30.** *C. erhani*'nin genel görünümü (Ceyhan Havzası)

**4.1.16. *Capoeta turani*** (Özuluğ ve Freyhof, 2008)

**Tip yeri:** Seyhan Nehri Havzası

**Sinonimleri:** *Capoeta barroisi* (Lortet,1894), *Capoeta erhani*(Turan, Kottelat, Ekmekçi, 2008)

**Coğrafik yayılışı:** Seyhan Nehri Havzası

**IUCN Kırmızı Listedeki yeri:** Değerlendirilmemiştir.

**İncelenen örnek sayısı:** 24 birey

**Bazı meristik değerleri:** L. Lat.: 64-74, I. solungaç diken sayısı: 25-30, D.:IV/9-9,5; A.: III/5,5

*C. turani*'nin vücudu yüksek ve yanlardan yassılaştırmış olup orta büyüklükte pullarla kaplıdır. Vücut uzunluğu (SB), maksimum vücut yüksekliğinin minimum 3,4 ve maksimum 4,4 katı kadardır. Baş üstten bakıldığında yuvarlak ve burun ucu küt veya yuvarlaktır. Baş uzunluğu, interorbital bölgedeki baş yüksekliğinin 1.6-1.8 katıdır. Ağız büyük ve ventral konumlu olup az kavisli ya da çok kavislidir ve ağız kenarlarında bir çift kısa ve ince bıyık bulunur. Dudaklar ince yapılı olup rostrum üst dudağın üzerine kadar uzanmıştır. Dorsal yüzgecin orijini, pektoral ve ventral mesafenin 2/3'lük kısmına denk gelmektedir. Dorsal yüzgecin serbest kenarı genellikle iç bükey, bazı bireylerde ise düzdür, son sert ışını kemikleşmiş olup 3/4'ü dışıktır. Bazı bireylerde anal yüzgecin serbest ucu kuyruk yüzgeci kaidesine kadar uzanır. Kuyruk yüzgeci derin çatallı ve loplarının ucu sivridir. Anal yüzgecin serbest kenarı genellikle düzdür. Vücut üzerinde sayısız koyu kahverengi benekler vardır.



**Şekil 4.1.31.** *C. turani*'nin genel görünümü (Seyhan Havzası)



#### 4.1.17. *Capoeta trutta* (Heckel,1843)

**Tip yeri:** Halep,Musul

**Sinonimleri:** *Scaphiodon trutta* Heckel,1843

**Coğrafik yayılışı:** Fırat Nehri, Dicle Nehri

**IUCN Kırmızı Listedeki yeri:** Değerlendirilmemiştir.

**İncelenen örnek sayısı:** 9 birey

**Bazı meristik değerleri:** L. Lat.: 75-86, I. solungaç diken sayısı: 27-31, D.:IV/8,5-9,5, A.; III/5,5

*Capoeta trutta*'nın vücudu yüksek, yanlardan basık olup pulları orta büyüklüktedir. Vücut uzunluğu (SB), maksimum vücut yüksekliğinin minimum 3,8 ve maksimum 4,1 katı kadardır. Ağız büyük ve ventral konumlu olup az kavisli ya da çok kavislidir ve ağız köşelerinde bir çift kısa ve ince bıyık bulunur. Alt dudakta iyi gelişmiş boynuzsu bir yapı vardır. Dorsal yüzgeç yüksekliği baş uzunluğunun minimum1,4 ve maksimum 1,5 katıdır, dallanmamış sonuncu diken ışını kalın ve kuvvetlidir. Dorsal yüzgeçteki dallanmış ışınların uzunluğu, dallanmamış ışınların uzunluğunun yarısı kadardır ve bu nedenle keskin bir girinti yapmaktadır. Pektoral yüzgeçler hafif sivridir. Dorsal yüzgeç ve vücudun üzerinde, özellikle sırtta yoğunlaşan siyah noktalar mevcuttur.



**Şekil 4.1.32..** *C. trutta*'nın genel görünümü (Fırat Havzası-Karasu Nehri)



(a)



(b)



(c)



(d)

**Şekil 4.1.33.** *C. trutta* (a-b) ve *C. barroisi* (c-d)'nin dorsal yüzgeç yapısı

Özuluğ ve Freyhof [106] tarafından Seyhan Nehrinden tanımlanan *C. turanî*'nin, Turan ve ark. [105] tarafından Ceyhan Nehrinden tanımlanan *C. erhanî*'nin ve tip yeri Antakya olan, *C. trutta*'ya morfolojik olarak çok benzeyen, sadece dorsal yüzgeç yapısında farklılık gösteren (Şekil 4.1.33) *C. barroisi*'nin geçerli türler olup olmadığını saptamak amacı ile bu 4 türün hem morfometrik hem de DNA barkoding verileri karşılaştırılmıştır.

**Çizelge 4.1.33.** *Capoeta erhani* ve *Capoeta turani*'nin bazı morfometrik özelliklerinin standart boy (SB) ve baş uzunluğuna (BU) oranı (%)

	Seyhan Havzası <i>C. turani</i> (N: 24)				Ceyhan Havzası <i>C. erhani</i> (N: 19)			
	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd
S.U(mm.)	155	76	106		149	73	107	
<b>Y.S.U</b>								
B.U.	25,9	22,1	24,0	1,2	25,4	23,3	24,4	25,9
M.V.Y.	29,1	22,7	26,4	1,6	29,0	23,7	26,3	29,1
D.Y.U	25,8	21,6	24,0	1,1	26,6	20,9	23,4	25,8
D.Y.Y.	33,6	28,2	30,8	1,9	31,2	28,2	29,5	33,6
A.Y.U.	10,3	7,7	9,2	0,6	12,5	8,2	9,6	10,3
A.Y.Y.	23,3	18,1	20,3	1,6	20,8	17,8	19,6	23,3
V.Y.U.	19,8	15,8	18,0	1,1	18,7	16,4	17,6	19,8
Pk.Y.U.	21,0	18,0	19,6	0,8	20,4	17,3	18,6	21,0
Pr.D.U.	44,2	40,9	42,3	1,2	44,8	39,7	42,4	44,2
Po.D.U	41,7	37,7	39,2	1,0	40,9	35,7	38,4	41,7
Pr.V.U.	52,8	48,7	50,4	1,2	52,5	48,2	51,1	52,8
Po.V.U.	48,7	43,1	46,6	1,3	48,1	43,6	45,9	48,7
Pr.A.U.	73,4	69,8	71,5	1,1	74,0	70,0	71,4	73,4
P.A.	51,3	46,3	49,0	1,6	50,6	46,9	48,9	51,3
P.V.	29,7	25,3	27,4	1,1	30,9	26,3	28,3	29,7
V.A.	23,1	18,9	21,6	1,1	22,2	19,1	20,7	23,1
K.S.U.	22,6	19,3	20,6	0,8	22,5	18,2	20,3	22,6
Ü.K.L.U	27,2	21,7	24,0	1,3	26,0	20,9	22,5	27,2
A.K.L.U	26,9	21,7	23,9	1,3	25,7	20,9	22,4	26,9



**Çizelge 4.1.33.**ün devamı

	<b>Seyhan Havzası <i>C. turani</i> (N: 24)</b>				<b>Ceyhan Havzası <i>C. erhani</i> (N: 19)</b>			
	<b>Mak</b>	<b>Min</b>	<b>Ort</b>	<b>Sd</b>	<b>Mak</b>	<b>Min</b>	<b>Ort</b>	<b>Sd</b>
O.K.L.U	10,4	8,3	9,6	0,7	10,1	7,6	9,3	10,4
<b>Y.B.U</b>								
B.Y.1	59,9	53,3	55,4	1,5	60,4	54,1	57,0	59,9
B.Y.2	74,7	69,4	72,9	1,6	74,8	69,5	72,7	74,7
B.G.1	46,7	39,4	42,2	1,7	47,1	39,7	43,0	46,7
B.G.2	60,9	53,6	57,4	1,9	60,6	53,6	57,4	60,9
B.G.3	64,8	58,6	61,4	1,9	63,2	57,8	60,9	64,8
G.Ç.	25,2	19,8	22,9	1,6	24,4	18,8	21,7	25,2
İ.O.U.	40,9	34,6	38,5	1,7	40,9	34,5	38,6	40,9
Pr.O.U.	33,5	29,4	31,6	1,2	33,7	30,0	32,3	33,5
Bu.G.	26,9	23,8	25,6	0,9	26,6	21,0	25,1	26,9
Bu.Y.	26,8	21,5	24,2	1,4	26,8	21,5	24,6	26,8
Po.O.U.	52,0	45,1	48,7	1,6	52,0	46,9	49,2	52,0
A.G.	31,4	28,7	29,9	0,7	32,5	26,8	29,4	31,4
B.U.A.	15,8	11,2	13,6	1,4	14,7	9,6	12,3	15,8

**Çizelge 4.1.34.** *Capoeta barroisi*, *Capoeta erhani*, *Capoeta turani* ve *Capoeta trutta*'nın bazı morfometrik özelliklerinin standart boy (SB) ve baş uzunluğuna (BU) oranı (%)

	Asi Havzası <i>C. barroisi</i> (N: 9)				Fırat Havzası <i>C. trutta</i> (N: 12)			
	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd
S.U(mm.)	88	73	106		231	179	203	
<b>Y.S.U</b>								
B.U.	26,0	23,4	24,8	0,8	22,8	21,1	22,0	0,5
M.V.Y.	26,4	22,9	24,8	1,2	26,6	24,5	25,4	0,7
D.Y.U	23,3	19,9	22,2	1,0	22,6	19,5	21,2	1,0
D.Y.Y.	33,6	29,4	31,7	1,3	34,2	30,1	32,2	1,1
A.Y.U.	10,0	8,4	9,2	0,5	9,2	8,1	8,7	0,3
A.Y.Y.	22,7	20,2	21,0	0,7	19,8	17,6	18,6	0,7
V.Y.U.	20,5	18,9	19,5	0,5	17,9	14,6	16,9	0,9
Pk.Y.U.	20,3	18,6	19,8	0,5	19,6	16,7	18,3	0,8
Pr.D.U.	45,0	40,7	43,7	1,5	44,9	40,3	42,9	1,2
Po.D.U	41,1	36,8	38,3	1,4	42,9	37,9	40,3	1,6
Pr.V.U.	51,4	48,8	50,1	1,0	50,7	47,1	48,8	1,0
Po.V.U.	47,8	44,0	45,7	1,2	50,8	45,7	48,2	1,5
Pr.A.U.	73,5	68,3	70,2	1,6	75,3	68,6	72,4	2,2
P.A.	49,4	45,5	47,2	1,3	53,8	48,0	51,2	1,7
P.V.	29,9	25,0	27,1	1,4	30,5	26,2	28,5	1,4
V.A.	21,3	18,8	19,9	0,7	26,0	20,5	23,1	1,7
K.S.U.	21,9	19,4	20,6	0,8	22,4	19,7	20,7	0,8
Ü.K.L.U	24,8	22,4	24,0	0,7	21,9	18,6	20,9	0,9

Çizelge 4.1.34'.ün devamı

	Asi Havzası <i>C. barroisi</i> (N: 9)				Fırat Havzası <i>C. trutta</i> (N: 12)			
	Mak	Min	Ort	Sd	Mak	Min	Ort	Sd
A.K.L.U	26,1	22,9	24,4	0,9	21,9	18,6	20,9	0,9
O.K.L.U	10,6	8,7	9,7	0,5	8,1	5,8	6,8	0,6
<b>Y.B.U</b>								
B.Y.1	59,8	52,9	55,0	2,3	53,9	47,7	51,7	1,9
B.Y.2	75,2	69,4	72,0	1,8	79,7	73,0	75,8	1,6
B.G.1	45,6	38,5	40,8	2,5	46,3	40,9	43,4	1,6
B.G.2	59,8	52,6	55,0	2,5	56,0	52,4	54,1	1,2
B.G.3	62,4	55,7	57,5	2,3	64,8	57,9	61,4	2,1
G.Ç.	25,3	22,4	23,4	1,1	18,7	14,5	17,1	1,1
İ.O.U.	38,5	34,2	35,4	1,3	43,1	37,9	40,2	1,5
Pr.O.U.	32,1	28,3	30,6	1,2	36,5	30,1	32,3	1,7
Bu.G.	25,4	21,4	23,2	1,2	27,8	23,8	25,3	1,3
Bu.Y.	26,0	20,0	23,2	1,9	27,6	19,8	22,8	2,0
Po.O.U.	49,4	45,2	47,4	1,4	55,1	49,4	51,8	1,7
A.G.	31,2	27,3	29,2	1,2	31,4	27,5	29,7	1,3
B.U.A.	15,9	9,6	12,4	1,9	12,8	9,5	10,8	1,0

**Çizelge 4.1.35.** *Capoeta barroisi*, *Capoeta erhani*, *Capoeta turani* ve *Capoeta trutta*'nın yanal çizgi pul sayısı

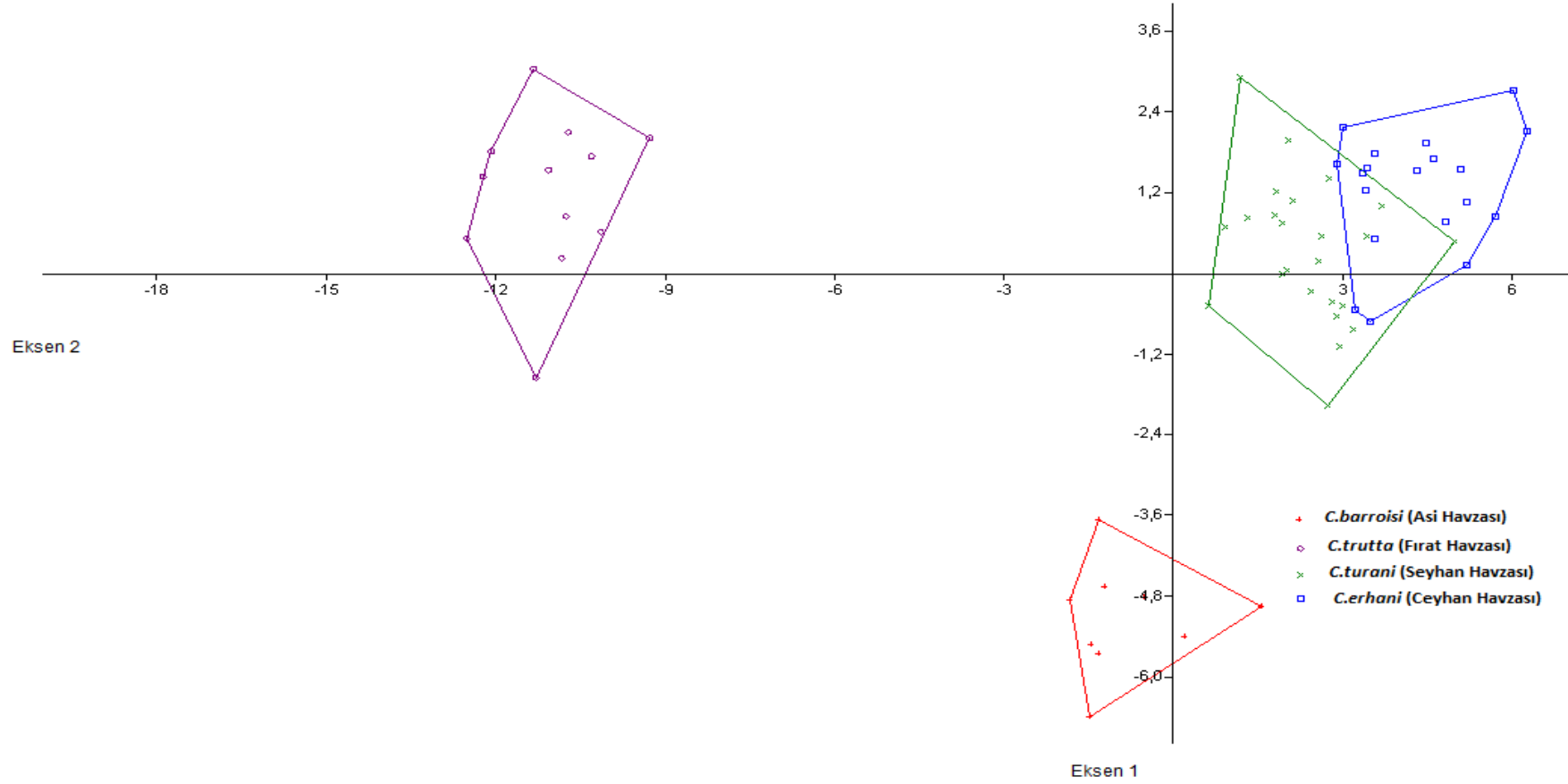
Tür (Lokasyon)	n	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
<b><i>C. trutta</i></b> <b>(Fırat Havzası)</b>	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	2	2	1	1	-	2	1	
<b><i>C.erhani</i></b> <b>(Seyhan Havzası)</b>	19	-	1	-	1	2	2	2	4	2	1	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b><i>C.turani</i></b> <b>(Ceyhan Hvz)</b>	24	2	2	3	3	2	4	2	3	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b><i>C.barroisi</i></b> <b>(Asi Havzası)</b>	9	-	-	-	1		4	1	1	2			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Çizelge 4.1.36.** *Capoeta barroisi*, *Capoeta erhani*, *Capoeta turani* ve *Capoeta trutta*'nın I. Solungaç diken sayısı

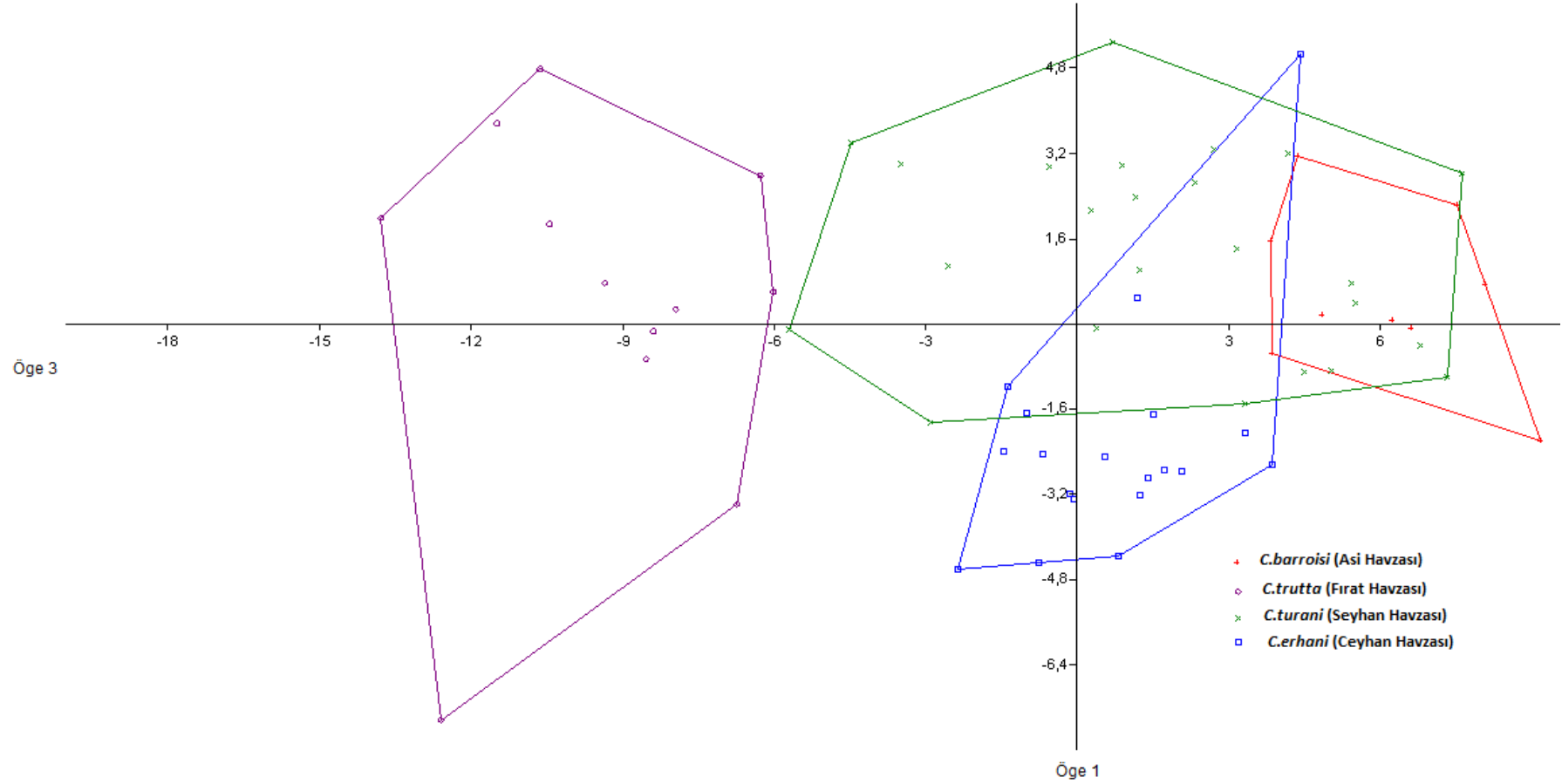
Tür (Lokasyon)	n	24	25	26	27	28	29	30	31
<b><i>C. trutta</i></b> (Fırat Havzası)	12	-	-	-	2	1	2	6	1
<b><i>C. erhani</i></b> (Seyhan Havzası)	19	-	1	3	4	3	3	2	-
<b><i>C.turani</i></b> (Ceyhan Havzası)	24	-	2	5	3	5	5	4	-
<b><i>C.barroisi</i></b> (Asi Havzası)	9	2	-	3	2	-	-	1	-

**Çizelge 4.1.37.** *Capoeta barroisi*, *Capoeta erhani*, *Capoeta turani* ve *Capoeta trutta*'nın bazı meristik değerleri

Tür (Lokasyon)	Dorsal yüzgeç diken ışın	Dorsal yüzgeç dallanmış ışın	Anal yüzgeç dallanmış ışın	Ventral yüzgeç dallanmış ışın
<b><i>C. trutta</i></b> (Fırat Havzası)	IV	9	5 <sup>1/2</sup>	7
<b><i>C. erhani</i></b> (Seyhan Havzası)	IV	9-9 <sup>1/2</sup>	5 <sup>1/2</sup>	6-7
<b><i>C.turani</i></b> (Ceyhan Havzası)	IV	9-9 <sup>1/2</sup>	5 <sup>1/2</sup>	6-7
<b><i>C.barroisi</i></b> (Asi Havzası)	IV	8 <sup>1/2</sup> -9 <sup>1/2</sup>	5 <sup>1/2</sup>	6-7



**Şekil 4.1.34.** *Capoeta barroisi*, *Capoeta trutta*, *Capoeta turani* ve *C. erhani*ye ait farklı populasyonların ilk iki kanonik eksen üzerindeki dağılımları (Wilks' lambda: 0,001258, F: 7,108,  $p < 0,0001$ )



**Şekil 4.1.35.** *Capoeta barroisi*, *Capoeta trutta*, *Capoeta turani* ve *C. erhani*'ye ait farklı populasyonların ilk iki temel öge üzerindeki dağılımları. (x: %33,202, y: 7,293, p<0,0001)

## 4.2. Moleküler Taksonomik Bulgular

### 4.2.1. Haplotip Analizi

Çalışmada 151 bireye ait, her biri 651 baz çifti uzunluğundaki nükleotid dizilimlerinde toplam 100 değişken bölgede 42 haplotip belirlenmiştir. G+C oranı 0,467 olarak tespit edilmiştir. Haplotip çeşitliliği ( $H_d$ ); 1,000, haplotip çeşitlilik varyansı; 0,00003 olup standart sapması ise 0,005'tir. Toplam nükleotid çeşitliliği ( $\pi$ ); 0,03614 olup standart sapması 0,00188 olarak belirlenmiştir. *Capoeta* cinsine ait türler arasında en yüksek nükleotid çeşitlilik ( $\pi$ ) *C. bergamae* (0.01331) popülasyonunda; en düşük çeşitlilik değeri ise 0,00154 olup, *C. pestai* ve *C. caelestis* popülasyonlarında bulunmuştur. H22 haplotipi en fazla rastlanılan haplotip olup *C. damascina*'nın Seyhan, Ceyhan ve Asi havzası popülasyonlarında bulunmaktadır (Tablo 4.2.1.1). H31 haplotipi *C. pestai*'nin Beyşehir Gölü, Melendiz Irmağı ve Gödet Baraj Gölü popülasyonlarında görülmektedir. H4 popülasyonu Susurluk Havzası'ndaki *Capoeta tinca* ve Sakarya Havzası'ndaki *C. baliki* popülasyonlarında tespit edilmiştir. H16 haplotipi ise hem Çoruh Havzası'ndaki *C. ekmekciae* hem de Kura Havzası'ndaki *C. capoeta* popülasyonlarında bulunmaktadır.



**Çizelge 4.2.1.** *C. antalyensis*, *C. tinca*, *C. baliki*, *C. bergamae*, *C. caelestis*'in COI haplotiplerinin havzalar arasındaki dağılımı.

Lokasyon	<i>C. antalyensis</i>	<i>C. tinca</i>	<i>C. baliki</i>	<i>C. bergamae</i>	<i>C. caelestis</i>
Akdeniz Hvz	3H1, 1H2, H3			6H11	11H14,10H15
Sakarya Hvz			5H4		
Susurluk Hvz		3H4			
Yeşilirmak Hvz			1H5,1H6, 3H7		
Kızılırmak Hvz			5H8		
Gediz -Bergama Hvz				7H12	
Büyük Menderes Hvz				2H11,2H13	

**Çizelge 4.2.2.** *C. damascina*, *C. umbla*, *C. capoeta*, *C. ekmekciae* ve *C. trutta* 'nın COI haplotiplerinin havzalar arasındaki dağılımı.

Lokasyon	<i>C. damascina</i>	<i>C. umbla</i>	<i>C. capoeta</i>	<i>C. ekmekciae</i>	<i>C. trutta</i>
Çoruh Hvz				4H16	
Kura Hvz			2H16,1H17 1H18		
Aras Hvz			3H19		
Ceyhan Hvz	1H20,7H22 1H25				
Seyhan Hvz	2H20,3H21, 7H22,2H23, 1H25,1H27				
Asi Hvz	1H22,1H24 1H26				
Fırat Hvz		1H40, 6H41 1H42			1H37,2H38 1H39

**Çizelge 4.2.3.** *C. barroisi*, *C. erhani*, *C. capoeta*, *C. turani*, *C. pestai* ve *C. sieboldi*' nin COI haplotiplerinin havzalar arasındaki dağılımı.

Lokasyon	<i>C. barroisi</i>	<i>C. erhani</i>	<i>C. turani</i>	<i>C. pestai</i>	<i>C. sieboldi</i>	<i>C. maurici</i>
Sakarya Hvz					4H33,1H35	
Kızılırmak Hvz					1H34,1H36	
Ceyhan Hvz		2H28,4H29 2H30				
Seyhan Hvz			3H28			
Asi Hvz	3H9,1H10					
Beyşehir Hvz						3H31,1H32
Gödet Barajı				1H31		
Melendiz Deresi				4H31		



**Şekil 4.2.1.** H1,H2,H3 (*C.antalyensis*); H4 (*C.tinca*); H4,H5,H6,H7,H8 (*C.baliki*); H11,H12,H13 (*C.bergamae*); H20,H21,H22,H23,H24,H25,H26,H27 (*C.damascina*); H40,H41,H42 (*C.umbla*); H16,H17,H18,H19 (*C.capoeta*); H16 (*C.ekmekciae*); H37,H38,H39 (*C.trutta*); H9,H10 (*C.barroisi*); H28,H29,H30 (*C.erhani*); H29 (*C.turani*); H31,H32 (*C.pestai*); H33,H34,H35,H36 (*C.sieboldi*) ve H14,H15 (*C.caelestis*)' in COI haplotiplerinin Türkiye'deki dağılımı

**Çizelge 4.2.4.** *Capoeta* cinsine ait türlerin COI haplotiplerindeki değişken nükleotid pozisyonları

MATRIX Haplotipler	Frekans	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
Hap_1	3	CCAATTCCC	TTTTGCCAATGGTATGGTCAACAGATTTGAAAGTAACGCCAATAAACCCATTAAAGCATCACAACTCGCGTACACAACCCAGCCCCATAGCCAA									<i>C. antalyensis</i>
Hap_2	1											
Hap_3	1											
Hap_4	9	TC	C	A	G	C	A	GC		C		
Hap_5	1	TC	C	A	G	C	A	GC		G		
Hap_6	1	TC	C	A	G	C	A	GC		G		
Hap_7	3	TC	C	A	G	C	A	GC		G		
Hap_8	5	TC	C	A	G	C	A	GC		G		
Hap_11	9	T	C	A	AA	T	A	G	A	GC		
Hap_12	7	T	T	C	G	A	A	T	A	GC		
Hap_13	3	T	T	C	G	A	A	T	A	GC		
Hap_16	7	C	T	AC	C	A	TA	C	A	GC		
Hap_17	1	C	T	AC	C	A	TA	C	A	GC		
Hap_18	1	C	T	AC	C	A	TA	C	A	GC		
Hap_19	3	C	T	AC	C	A	TA	C	A	GC		
Hap_14	11	C	T	GC	A	A	G	G	A	C	C	T
Hap_15	10	C	T	GC	A	A	G	G	A	C	C	T
Hap_20	4	G	CC	T	G	A	A	G	G	A	C	T
Hap_21	3	CC	T	G	A	A	G	G	A	C	C	T
Hap_22	17	CC	T	G	A	A	G	G	A	C	C	T
Hap_23	2	CC	T	G	A	A	G	G	A	C	C	T
Hap_24	2	CC	T	G	A	A	G	G	A	C	C	T
Hap_25	2	CC	T	G	A	A	G	G	A	C	C	T
Hap_26	1	T	CC	T	G	A	A	G	G	A	C	T
Hap_27	1	CC	T	G	A	A	G	G	A	C	C	T
Hap_40	1	CC	T	C	G	A	A	G	G	A	C	T
Hap_41	5	CC	T	G	A	A	G	G	A	C	C	T
Hap_42	1	CC	T	G	A	A	G	G	A	C	C	T
Hap_31	8	CC	T	C	G	A	AA	T	A	G	CG	A
Hap_32	1		C		AA	T	C	A	G	CG	A	GCG
Hap_33	4	G	TT	T	G	G	AA	T	G	GC	T	G
Hap_34	1	G	TT	T	G	G	AA	T	G	GC	T	G
Hap_35	1	G	TT	T	G	G	AA	T	G	GC	T	G
Hap_36	1	G	TT	T	G	G	AA	T	G	GC	T	G
Hap_37	1	GC	C	CAT	CAAC	C	C	A	G	T	GC	T
Hap_38	1	GC	C	CAT	CAAC	C	C	A	G	T	GC	T
Hap_39	2	GC	C	CAT	AAC	C	C	A	G	T	GC	T
Hap_28	7	C	C	CAT	G	AC	C	C	AGG	T	GC	G
Hap_29	2	C	C	CAT	G	AC	C	C	AGG	T	GC	G
Hap_9	3	C	C	CAT	G	AC	C	C	AGG	T	GC	G
Hap_10	1	C	C	CAT	G	AC	C	C	AGG	T	GC	G

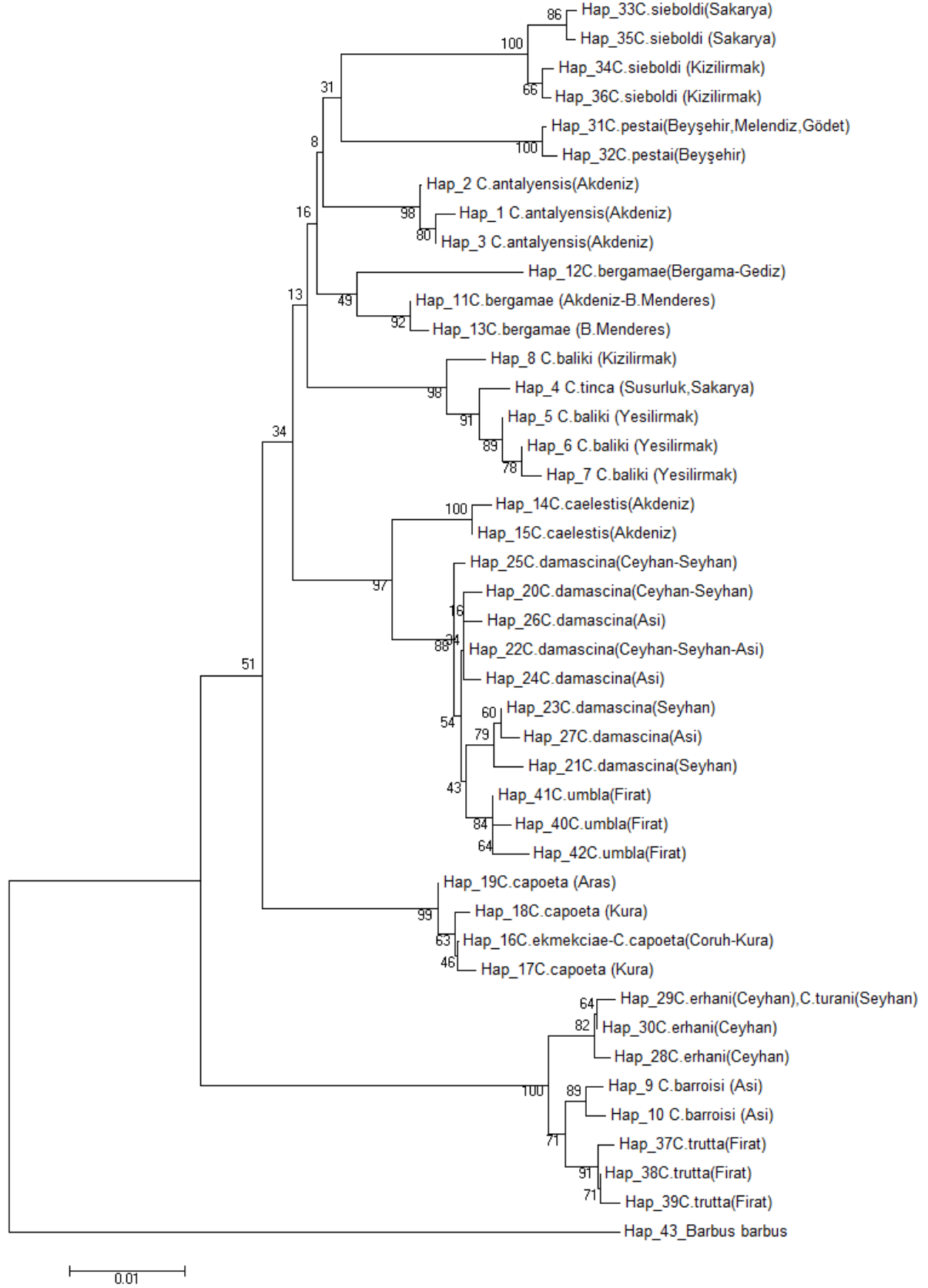
  

<b>Hap 1-2-3;</b> <i>C. antalyensis</i> (Akdeniz)	<b>Hap 16;</b> <i>C. ekmekciae</i> (Çoruh-Kura Hvz)	<b>Hap 30;</b> <i>C. erhani</i> (Ceyhan Hvz)
<b>Hap 4;</b> <i>C. tinca</i> (Susurluk Hvz), <i>C. baliki</i> (Sakarya Hvz)	<b>Hap 17-18;</b> <i>C. capoeta</i> (Kura Hvz)	<b>Hap 31;</b> <i>C. pestai</i> (Beyşehir-Melendiz-Gödet)
<b>Hap 5-6-7;</b> <i>C. baliki</i> (Yeşilırmak Hvz)	<b>Hap 19;</b> <i>C. capoeta</i> (Aras Hvz)	<b>Hap 32;</b> <i>C. pestai</i> (Beyşehir Hvz)
<b>Hap 8;</b> <i>C. baliki</i> (Kızılırmak Hvz)	<b>Hap 20-25;</b> <i>C. damascina</i> (Ceyhan-Seyhan Hvz)	<b>Hap 33-35;</b> <i>C. sieboldi</i> (Sakarya Hvz)
<b>Hap 9-10;</b> <i>C. barroisi</i> (Asi Hvz)	<b>Hap 21-23;</b> <i>C. damascina</i> (Seyhan Hvz)	<b>Hap 34-36;</b> <i>C. sieboldi</i> (Kızılırmak Hvz)
<b>Hap 11;</b> <i>C. bergamae</i> (Akdeniz-B. Menderes Hvz)	<b>Hap 22;</b> <i>C. damascina</i> (Ceyhan-Seyhan-Asi Hvz)	<b>Hap 37-38-39;</b> <i>C. trutta</i> (Fırat Hvz)
<b>Hap 12;</b> <i>C. bergamae</i> (Gediz Hvz)	<b>Hap 24-26-27;</b> <i>C. damascina</i> (Asi Hvz)	<b>Hap 40-41-42;</b> <i>C. umbla</i> (Fırat Hvz)
<b>Hap 13;</b> <i>C. bergamae</i> (B. Menderes Hvz)	<b>Hap 28;</b> <i>C. erhani</i> (Ceyhan Hvz)	
<b>Hap 14-15;</b> <i>C. caelestis</i> (Akdeniz Hvz)	<b>Hap 29;</b> <i>C. erhani</i> (Ceyhan Hvz), <i>C. turani</i> (Seyhan Hvz)	

#### 4.2.2. Neighbor-Joining (NJ) Analizi

Çalışmada, 651 nükleotid uzunluğundaki COI gen parçası için 15 türe ait 42 haplotip bulunmuş ve türlerin CIO genindeki nükleotid farklılığına dayalı NJ ağacı oluşturulmuştur. Bu ağaca göre, *C. damascina* ve *C. umbla* beraber dallanmıştır. Bu gruba en yakın popülasyon olan *C. caelestis* ise %97 güvenilirlik ile farklı bir dallanma göstermiştir. *C. capoeta* ve *C. ekmekciae* Kura ve Aras popülasyonları ile aynı dalda çıkmıştır. Aynı haplotipe sahip *C. baliki*'nin Sakarya Havzası popülasyonu ve *C. tinca* (Susurluk Havzası), *C. baliki*'nin Yeşilirmak ve Kızılırmak Havzası popülasyonlarıyla aynı dalda bulunmaktadır. *C. pestai*'nin Beyşehir Gölü, Melendiz Irmağı ve Gödet baraj gölü popülasyonlarında %100 güvenilirlikle beraber dallanmıştır. *C. trutta*, *C. barroisi*, *C. erhani* ve *C. turani* ise çok yakın bir dallanma göstermiş olup *Capoeta* cinsinin diğer türlerinden en uzak gruptur.





**Şekil 4.2.2.** *Capoeta* cinsine ait türlerin COI gen bölgesi kullanılarak oluşturulan NJ ağacı





## 5. Tartışma ve Sonuç

*Capoeta* cinsi, Cyprinidae familyasına ait olup Türkiye’de en geniş yayılım gösteren gruptan biridir. *Capoeta* cinsi üzerine birçok çalışma mevcuttur. Fakat bu cinsin tür ve alttürlerin taksonomideki yeri halen tartışmalıdır.

Hanko [26], Pozantı’dan *Capoeta capoeta angorae*’yi deskripte etmiştir. Sadece 1 bireyin tanımına dayanarak yapılan bu yeni alttürün geçerliliği günümüzde tartışmalıdır. Ayrıca, araştırmacının aynı lokaliteden *C.c. damascina* ‘yı da saptamış olması ve bu iki alt türün aralarındaki farkın sadece yanal çizgi pul sayısına dayandırılması, *C.c. angorae*’nin yeni bir alttür mü olduğu yoksa *C.c. damascina*’nın varyasyon aralığındaki bir birey mi olduğu konusunda kuşku uyandırmaktadır. Diğer taraftan bir türün iki alttürünün aynı lokalitede bulunması evrim kurallarına da ters düşmektedir.

Daha sonra bu alttürler tür düzeyine yükseltilmiştir [115]. Hanco [26] tarafından tanımlanan *Capoeta angorae*’nin yanal çizgi pul sayısı 65’tir. Asi Havzası’ndaki nehirlerde *Capoeta damascina*’nın yanal çizgi pul sayısını Bostancı [117] 67-71, Birecikligil ve Çiçek [118] 77-90 olarak tespit etmiştir. Seyhan, Ceyhan ve Asi havzalarında yaptığımız çalışmada ise *C. damascina*’nın yanal çizgi pul sayısı 62-82 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.1.20, Ek.1). Bostancı [117], *Capoeta angorae*’nin Seyhan ve Ceyhan havzalarında, *C. damascina*’nın ise Asi Havzası’nda bulunduğunu belirtmiştir. Fakat morfometrik verilere dayandırılarak yaptığımız Kanonik Varyans Analizi ve Temel Ögeler Analizi Seyhan, Ceyhan ve Asi Havzalarındaki *C. damascina* popülasyonları arasında önemli bir farkın olmadığını, meristik karakterler açısından da sadece varyasyonel farklılığın olduğunu göstermektedir (Şekil 4.1.20,21, Çizelge 4.1.21,22,23). DNA barkoding çalışmalarına göre *C. damascina* popülasyonunun 12 haplotipi bulunmaktadır. H22, H25 ve H20 haplotipleri hem Seyhan Havzası popülasyonlarında hemde Ceyhan Havzası popülasyonlarında bulunurken, H22 haplotipi her üç havzada da (Seyhan, Ceyhan ve Asi havzaları) bulunmaktadır (Çizelge 4.2.1,2, Şekil 4.2.1). *C.damascina*’nın Seyhan, Ceyhan ve Asi popülasyonları arasındaki genetik uzaklık %0,2-%0,8’dir (Çizelge 4.2.5). Bu değerler oldukça düşük olup sadece havzalar arasındaki varyasyondan kaynaklanmaktadır. NJ ağacına göre, *C.damascina*’nın, Asi, Seyhan ve Ceyhan havzaları popülasyonları aynı dal üzerinde bulunmaktadır (Şekil 4.2.2). Elde ettiğimiz veriler *Capoeta damascina*’nın

varyasyon aralığının çok geniş olduğunu ve *Capoeta angorae* olarak tanımlanan türün *Capoeta damascina*'nın sinonimi olduğunu göstermektedir. Birçok araştırmacıya göre [119,120,121], moleküler sistematik çalışmalarda tür ayırımı için %2-%4 arasındaki genetik uzaklık sınır değerlerdir. Lasso [122]'ya göre bu sınır değerler türlere göre farklılık göstermektedir. Yaptığımız çalışmada, geçerli türler arasındaki genetik uzaklık dikkate alındığında, *Capoeta* cinsine ait türlerde eşik değerinin yaklaşık %2 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2.5). Berg [123] *C. umbla*'nın farklı bir tür olduğunu ve diğer türlerden daha yüksek yanal çizgi sayısına (87-99), dallanmış dorsal yüzgeç ışın sayısına, daha uzun dorsal ve kaudal yüzgece ve daha zayıf dorsal diken ışınına sahip olmasıyla ayrıldığını belirtmiştir. *Capoeta umbla*'nın yanal çizgideki pul sayısını Karaman [91] 87-99, Kuru [42] 73-92, Çolak [124] 90-96, Gediay ve Balık [95] 73-99, Erdemli ve Kalkan [125] 74-85, Örün ve Erdemli [126] 76-88, Temizer [127] 70-82 olarak tespit etmiştir. Beckman [128]'a göre yanal çizgideki pul sayısı 89'un altında olan bireyler *C. damascina*, 88'in üstünde olan bireyler *C. umbla* olarak ayırt edilebilir. Kuru [42]'ya göre, yanal çizgideki pul sayısı 70'in üzerinde, I.solungaç diken sayısı 17-19 olan bireyler *C. umbla* olarak saptanmıştır (Ek1). Bu çalışmada, *C. umbla*'nın yanal çizgideki pul sayısı 70-84, I. solungaç diken sayısı ise 17-23'tür (Çizelge 4.1.17,18). Literatür verileri, *C. umbla*'nın yanal çizgi pul sayısında çok geniş bir varyasyon olduğunu göstermektedir. *C. damascina*'nın yanal çizgi pul sayısı (63-81), I.solungaç diken sayısı (17-25) ve genel morfolojik yapısı *C. umbla* ile büyük oranda örtüşmektedir (Çizelge 4.1.17,18,19,20, Şekil 4.1.17,18). Esmaili ve ark. [129] yaptıkları çalışmada, İran'ın tatlısu balık faunası listesini vermişlerdir. Fırat Havzası'nda *C. damascina*'nın yaşadığını bildirmiş fakat Fırat havzası'nda yaşayan *C. umbla*'dan bahsedilmemiştir. Bu iki türün sinonim olarak kabul edilmiş olabileceği düşünülebilir. DNA barkoding verilerine göre, *C. umbla* popülasyonunun 3 haplotipi (1H40,6H41,1H42) vardır (Çizelge 4.2.2). *C. damascina* ve *C. umbla* bireyleri arasındaki genetik uzaklık ise %0,3-%1,1'dir (Çizelge 4.2.5). *C. damascina*'nın tür içi genetik uzaklığı; %0,2-%0,8, *C. umbla*'nın tür içi genetik uzaklığı %0,2-%0,5'tir. *C. damascina* ve *C. umbla*'ya en yakın tür *C. bergamae* olup genetik uzaklığı %2,3-3,7'dir (Çizelge 4.2.5). Populasyon içi ve populasyonlar arası genetik çeşitliliği etkileyen faktörlerden birisi de gen akımıdır. *C. umbla* ve *C. damascina* arasındaki  $F_{ST}$  değeri 0,44996 olarak hesaplanmıştır.  $F_{ST}$  değerine

dayanarak hesaplanan gen akışı olan Nm değeri, 0,61'dir. Kritik Nm değeri 0.5 olup bu değer üzerindeki değerler gen akışının genetik kaymayı önleyecek miktarda olduğunu göstermektedir [130]. *C. umbla* ve *C. damascina* arasındaki Nm değeri bu iki tür arasında gen akışının yakın bir zamana kadar devam ettiğini göstermektedir. *C. umbla* ve *C. damascina*, NJ ağacında beraber dallanmıştır (Şekil 4.2.2.). Bu değerler, *C. damascina* ve *C. umbla*'nın çok fazla farklılaşmadığını sadece coğrafik varyasyondan dolayı COI gen bölgesinde ortalama % 0,7 oranında bir farklılaşma olduğunu göstermektedir. Bu değer, eşik değer olan %2'den oldukça düşük olduğu için popülasyonlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Kosswig [8]'e göre *C. trutta*, Dicle, Fırat havzaları ile Hatay'dan Tarsus'a kadar olan akarsularda yaşamaktadır ve batıya doğru geçişini ise İskenderun Körfezi'nin, denizin geriye çekilmesinden dolayı kara ve dolayısıyla tatlısu özelliği kazanmasıyla sağlamıştır. Akdeniz'in deniz yüzeyi, 9.000 yıl önce 36 m. daha düşüktü [131]. *C. umbla* popülasyonu, *C. trutta* popülasyonunun batıya geçişte izlediği yolu kullanmış olabilir. Bu nedenle, *C. umbla*, *C. damascina*'nın sinonimidir.

Schöter ve arkadaşları [108], Akdeniz Havzası'ndaki Göksu Nehri'nden *Capoeta caelestis*'i tanımlamışlardır (Şekil 4.1.16). Çalışmada, *Capoeta caelestis*'in Anadolu'daki diğer *Capoeta* türlerinden, dorsal yüzgecin dallanmamış birinci diken ışınının daha ince, zayıf, çentiksiz ve yanal çizgideki pul sayısının 60-68 olmasıyla ayrıldığını belirtmiştir. Dorsal yüzgecin birinci diken ışınının yapısı ve üzerindeki çentik sayısının bireyin yaşıyla, formol ve alkolde kalış süresiyle, yaşadığı suyun kalitesine bağlı olarak değişim gösterdiği, gerek arazi çalışmaları sırasında ve gerekse laboratuarda incelenen örneklerde gözlenmiştir. Fakat yaptığımız çalışmada, *Capoeta caelestis*, Kanonik Varyans Analizi ve Temel Ögeler Analizine göre, kuyruk sapı uzunluğu, ventral yüzgeç uzunluğu, pektoral yüzgeç uzunluğu ve predorsal uzunluk karakterleri açısından *Capoeta damascina*'dan farklılık göstermektedir (Şekil 4.1.20,21). Yanal çizgi pul sayısı 59-71 (Akdeniz Havzası), 65-80 (Seyhan Havzası) ve 62-82 (Ceyhan Havzası) arasında değişmektedir. Akdeniz Havzası'nda yaşayan *C. caelestis*'in yanal çizgi pul sayısı *Capoeta damascina*'ya göre düşük bulunmuştur (Çizelge 4.1.20). Fakat Akdeniz popülasyonu içindeki bazı bireylerin yanal çizgi pul sayısı Seyhan ve Ceyhan havzalarındaki bireylerle örtüşmektedir. Ayrıca, Schöter ve arkadaşları [108], *C. caelestis*' in erkek bireylerinin ağız yapısının az kavisli, dişi bireylerinin

ise çok kavisli olduğunu belirtmişlerdir. Fakat incelediğimiz Göksu Nehri *Capoeta* populasyonlarında az kavisli ve çok kavisli ağız yapısının hem dişi bireylerde hem de erkek bireylerde bulunduğu saptanmıştır (Şekil 4.1.19). *C. damascina*'nın sinonimi olan *C. umbla*'nın yanal çizgi pul sayısı *C. caelestis*'ten daha yüksek bulunmuştur. Fakat I. solungaç diken sayıları örtüşmektedir (Ek 1). DNA Barkoding çalışmaları *Capoeta caelestis* ve *C. damascina* arasındaki genetik uzaklığın 1,2-2,0, *C. umbla* ve *C. caelestis* arasındaki genetik uzaklığın ise 1,5-2,0 olduğunu göstermektedir. Bu türlerde, geniş bir klinal bir varyasyon bulunmaktadır. NJ ağacına göre, *C. caelestis* bireyleri, *C. damascina* ve *C. umbla*'dan ayrı fakat yakın bir gruplaşma göstermektedir. Bu nedenle, *C. caelestis* ve *C. damascina* arasında görülen hem morfolojik hem de genetik farklılık, *C. caelestis*'in farklılaştığını fakat *C. damascina* ve *C. umbla*'ya çok yakın olduğunu göstermektedir. *C. caelestis* popülasyonu içinde *C. damascina*'dan genetik olarak çok farklılaşmayan (genetik uzaklık 1,2) bireyler de bulunmaktadır. Bu nedenle bu iki popülasyonun taksonomik durumunda bir karışıklık bulunmaktadır. Lara ve arkadaşları [84], türler arasındaki genetik uzaklığın açık ve net bir şekilde ortaya çıkmamasının sebeplerini üç nedene bağlamıştır. Bunlar; 1- Populasyonların ayrılmasından itibaren çok kısa zaman geçmesi, 2- Simpatrik populasyonlar arasında yakın zamanda hibritleşme olması ya da 3- Hatalı taksonomik tanımlamanın yapılmasıdır. Anadolu'nun ve özellikle Akdeniz Bölgesinin jeolojik tarihi göz önüne alındığında, *C. caelestis* ve *C. damascina*'nın yakın zamanda ayrıldığını, hatta 9000 yıl önce Akdenizin geri çekilmesi ya da 'river capture' olayı ile su sistemlerinin karışmasıyla gen alış verişi bölgelerinin oluşmuş olabileceği düşünülmektedir.

Turan ve arkadaşları [101], *C. tinca*'nın revizyonuna yönelik yapmış oldukları çalışmada, Marmara Denizi'ne dökülen nehirlerde *C. tinca*'nın yaşadığını tespit etmiştir. Karadeniz'in güneybatısına dökülen nehirlerde *C. baliki* ve Çoruh Nehri'nde *C. banarescu*'yi tanımlamıştır. Bu çalışmaya göre, Tortum ve Bulanık derelerinden (Çoruh Havzası) incelenen 26 örnekte, *C. banarescu*, yanal çizgi sayısının 64-77 aralığında olması, solungaç diken sayısının 12-16 olması, burnun daha sivri olmasıyla, ağız şekillerinde eşeyssel dimorfizm olmaması, solungaç dikeninin ve yanal çizgi pul sayısının daha düşük olmasıyla *C. tinca* ve *C. baliki*'den ayrılmaktadır (Ek 1). Kuru'nun [42] yaptığı çalışmaya göre, Karadenize

dökülen nehirlerden yakaladığı 324 *Capoeta tinca* örneklerinin yanal çizgi sayısı 67-80, solungaç diken sayısı ise 19-23'dür.

Aşağıcala Deresi (Yusufeli-Çoruh Havzası)'nden yakaladığımız iki çift bıyıklı *Capoeta* cinsine ait türlerde yaptığımız çalışmada incelenen 15 örnekte yanal çizgi pul sayısı 69-80, solungaç diken sayısı ise 14 – 17 aralığındadır (Çizelge 4.1.1). Populasyon içinde hem sivri hem de yuvarlak burunlu bireyler gözlenmiştir (Şekil 4.1.15). Bazı morfometrik değerleri: Baş uzunluğu, standart uzunluğun %21.1-25'i (v.d. %22.2-25); Gözün posteriorundan alınan baş genişliği, baş uzunluğunun % 50.9-57.2'i (v.d.49.4-58.2%); anterior bıyık uzunluğu, baş uzunluğunun % 15.1-18.3 (v.d.12.4-20.8 %) ve posterior bıyık uzunluğu baş uzunluğunun %18.9-25.2'si (v.d.18.4-28.8%) [101] olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.1.5).

Ayrıca Turan ve arkadaşlarının [101] aynı çalışmada Kızılcahamam Deresi, Ova Deresi (Sakarya Havzası) ve Kızıllırmak Nehri, Delice Deresi'nden 25 örnek inceleyerek tanımladıkları *Capoeta baliki* türü ise *Capoeta* cinsinin diğer türlerinden iki çift bıyığının olması, yanal çizgi sayısının 72-86, solungaç diken sayısının 16-22 ve dişlerinin ağız yapısının düz, erkeklerin ağız yapısının kavisli olması sebebiyle ayrıldığını, *C.tinca*'dan ise başın daha kısa ve geniş olmasıyla, sonuncu dorsal yüzgeç diken ışınında daha az dişcik bulunmasıyla ayrıldığı belirtilmiştir.

Oysa Erk'akan'ın [46] yaptığı çalışmada, Sakarya Havzası'ndan yakalanan 449 adet *Capoeta tinca* bireyinin yanal çizgideki pul sayısı 63-88 ve solungaç diken sayısı 10-19 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, ağız yapısının ventral konumlu, yuvarlak ve uzunlamasına olduğunu da belirtmiştir.

Bizim yaptığımız çalışmada Güdül deresi, Kızılcahamam Deresi, Güvem Deresi (Sakarya Havzası) ve Delice Deresi, Sıdıklı deresi, Balaban Deresi, İmrallı Deresi (Kızıllırmak Havzası)'den yakalanan 2 çift bıyıklı *Capoeta* cinsine ait türlerde 65 birey incelenmiştir ve ağız yapısına bağlı eşeyssel dimorfizm olmadığı, ağız yapısında eşeyden bağımsız olarak varyasyonel farklılıklar olduğu gözlenmiştir. Kavisli ve düz ağız yapısı her iki eşeyde de bulunmaktadır (Şekil 4.1.6). Yanal çizgi pul sayısı 67-83, solungaç diken sayısı ise 10-20 aralığındadır (Çizelge 4.1.1,3). Bazı morfometrik değerleri; Baş uzunluğu, standart uzunluğun % 22.2-27.2'si (v.d. 21.9-24.8%); Gözün posteriorundan alınan baş genişliği, baş uzunluğunun %50.2-60.7'si (v.d. 55.6-63.5%); anterior bıyık uzunluğu, baş

uzunluğunun % 7.02-17.5'i (v.d.9.8-18.7%) ve posterior bıyık uzunluğu, baş uzunluğunun % 11.3-22'si (v.d. 14.7-25.5%) [101] olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.1.5,6).

Havzalar dikkate alındığında popülasyon içinde geniş bir varyasyon olduğu ve aynı zamanda populasyonlar arasında bir örtüşme olduğu açıkça görülmektedir. Turan ve arkadaşları tarafından tanımlanan *Capoeta banarescui* (Çoruh Nehri) ve *Capoeta baliki* (Sakarya ve Kızılırmak havzaları) 'nin yanal çizgi pul sayısı ve solungaç diken sayısı bizim yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz verilerle örtüşmektedir (Çizelge 4.1.1,3). Turan ve arkadaşları [101]'na göre Sakarya Havzası'nda yaşayan *Capoeta baliki*'nin, Çoruh Nehri Havzası'nda yaşayan *Capoeta banarescui*'nin ve Marmara Denizi'ne dökülen nehirlerde yaşayan *Capoeta tinca*'nın meristik karakterlerinden dorsal yüzgeç diken ışını her üç türde de III-IV, dallanmış dorsal yüzgeç ışını *Capoeta baliki* için 8-9, *Capoeta banarescui* için 7-9 ve *C. tinca* için 8 olarak tespit edilmiş, dallanmış pelvic yüzgeç ışını, *Capoeta baliki* ve *Capoeta banarescui* için 9-10 ve *Capoeta tinca* için ise 8-9 olarak tespit edilmiştir. Dallanmış anal yüzgeç ışını ise her üç türde de 5 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler bizim yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz verilerle örtüşmektedir (Çizelge 4.1.4). Hem metrik hem de meristik karakterler değerlendirildiğinde havzalar arasında çok fazla fark bulunmamaktadır.

Küçük farklılıklar coğrafik varyasyonlardan ve morfometrik ölçüm sırasında bireyler arasındaki el farklılığından kaynaklanabilir.

Farklı havzalardan yakaladığımız örnekleri, morfometrik karakterler açısından aralarındaki farklılıkları ve benzerlikleri değerlendirebilmek için PCA (Temel Öğeler Analizi) yapılmıştır. Bunun için bir korelasyon matrisi oluşturulmuştur. Korelasyonda özvektör değerleri 1'in üzerinde olan temel öğeler dikkate alınmıştır. İlk iki özvektör bakımından hiçbir grubun birbirinden ayrılmadığı (Şekil 4.1.7a) ancak 1. ve 3. vektörlere bakıldığında (Şekil 4.1.7b ) üç grubun diğerlerinden ayrıldığı görülmüştür. Bu üç bölgeden sırasıyla Akdeniz havzası (*Capoeta antalyensis*) popülasyonunda en fazla, sonra Göller bölgesi Havzası popülasyonu ve bunu Susurluk Havzası popülasyonu takip etmektedir. 2. ve 3. özvektörler incelendiğinde ise (Şekil 4.1.7c) yalnızca Akdeniz Havzası popülasyonunun (*C. antalyensis*) ayrıldığı gözlenmiştir. Aynı veri metrik olmayan çok boyutlu skala öklit benzerlik mesafesiyle değerlendirildiğinde 1. ve 2. koordinat

düzleminde yalnızca Akdeniz Havzası popülasyonunun (*C. antalyensis*) farklılık gösterdiği, Batı Karadeniz popülasyonunun değişkenliğinin yüksek olduğu gözlenmiştir. Aynı veriden yapılan çok yönlü varyans analizi yine aynı sonuçları göstermiştir (Şekil 4.1.7d). Bu sonuçlara göre havzalar arasında 2 çift bıyıklı *Capoeta* cinsine ait türler arasında sadece Akdeniz Havzası'nda yaşayan tür farklıdır. Bu havzada yaşayan 2 çift bıyıklı *Capoeta* cinsine ait tür *Varicorhinus antalyensis* olup Battalgil [32] tarafından tanımlanmıştır ve geçerli bir türdür. Daha sonra bu tür *Capoeta* cinsine dâhil edilmiştir [93]. Turan ve arkadaşlarının [101] Nilüfer Çayı ve Koca Çay (Marmara Denizi'ne dökülen nehirler)'dan yakaladıkları 2 çift bıyıklı *Capoeta* cinsine ait türleri *Capoeta tinca* olarak bildirmişlerdir. Bu bölge Susurluk Havzası içinde yer almaktadır ve bizim Karaçaltı Çayı'ndan yakaladığımız örneklerle aynı havzada bulunmaktadır. Bu bölgeden yakalanan 2 çift bıyıklı *Capoeta* cinsine ait türler klasik sistematik analizlere göre *Capoeta antalyensis* dışında, diğer havzalarda yaşayan 2 çift bıyıklı *Capoeta* cinsine ait türlerden farklı değildir.

Bektaş ve arkadaşlarının [109], 16SrRNA geni kullanılarak yaptıkları çalışmada, Çoruh Havzası'ndaki Ispir (12 birey), Tortum (10 birey) ve Şavşat (11 birey) lokasyonlarından yakaladıkları 2 çift bıyıklı *Capoeta* cinsine ait türlerin Marmara Havzası'ndaki Kocaçay (15 birey) ve Harmancık (16 birey) lokasyonlarından yakaladıkları *Capoeta tinca*'dan, Yeşilirmak Havzası'ndan (Harşit ve Alucra lokasyonları) yakalanan örneklerin ise *Capoeta banarescu*'den genetik olarak farklı olduğunu bildirmiştir. Çalışmada Sakarya ve Kızılırmak Havzası'nda yaşayan ve *Capoeta baliki* olarak tanımlanmış popülasyonlar çalışma kapsamına alınmamıştır. Coğrafik olarak birbirine en uzak noktalarda bulunan popülasyonlardan örneklem yapılması, varyasyon aralığını genişleteceğinden ve istatistiksel değerlendirmelerde şüpheli sonuçların ortaya çıkmasına neden olacağından çalışmalarda ara popülasyonların da değerlendirilmesi gereklidir. Çalışmada, üç popülasyonun arasında, coğrafik bariyerlerden dolayı gen akışının olmadığı ve bu nedenle genetik farklılıkların olduğu ileri sürülmüştür. *Capoeta* cinsine ait türler, yüksek tuzluluktaki sulara kolaylıkla adapte olabilmektedirler. Erkmén ve Kolankaya [96], Kızılırmak'ta yaşayan *Capoeta tinca*'ların klorid hücrelerini incelemiş ve *Capoeta tinca* bireylerinin geliştirdikleri klorid hücreleri sayesinde %10,5'lik tuz konsantrasyonuna sahip sulara rahatlıkla yaşayabildiklerini saptamışlardır. Karadeniz'in tuzluluk oranı %18-20 arasında

değişmekte, bu değer kuzey-kuzeydoğu bölgelerinde yağışlar ve nehirlerin deşarjı nedeniyle %14'e kadar düşebilmektedir [132]. Bu bölgede yaşayan *Capoeta* cinsine ait türler, yağışların ve deşarjların yoğun olduğu dönemde Karadeniz kıyıları aracılığı ile farklı su sistemlerine geçiş yapabilirler. Ayrıca, coğrafik olarak ayrı değerlendirilse dahi, faunistik açıdan Batı Karadeniz Bölgesi ile Marmara Bölgesi arasında bir devamlılık söz konusudur, hem geçmişte hem de yakın zamanda etkili bir bariyerin olmaması nedeniyle, bu bölgelerde aynı türe ait alttürlerin tanımlanmasında dikkatli olunması gerekir. Ayrıca pleistosendeki buzul döneminde denizlerin geri çekilmesi sırasında hem Marmara Denizi'nin hem de Karadeniz'in su seviyesinin düşmesi, tatlısuların işgal ettiği alanın büyümesine neden olmuştur [1]. Bu dönemde, Sapanca Gölü'yle Marmara Denizi'ne bağlanan Sakarya Nehri, Marmara Denizi'nin kuzeyindeki derelerle bağlantı kurmuş olabilir. Marmara Denizi'ne dökülen Susurluk Havzası'ndaki su sistemleri ile Sakarya Havzası'ndaki su sistemleri arasında yakın bir jeolojik zamana kadar etkili bir bariyerin olmamasından dolayı *C. tinca* ve *C. baliki*'nin farklılaşması için yeterli zaman geçmemiştir. Fiziksel bariyerlerin oluşum zamanı, türleşme süreci için yeterli olmayabilir. Bradythelic evrimleşme modeli gösteren türlerin evrimleşme hızı oldukça düşüktür. Bunun nedeni, çevresel koşullara çok iyi uyum sağlamaları ve dolayısıyla mutasyon biriktirme hızlarının çok yavaş olmasıdır [133]. Coğrafik bariyerlerin oluşması, *Capoeta* cinsi gibi ekolojik toleransı geniş olan gruplarda, yavaş ilerleyen evrim sürecinde, popülasyonlar arasından geniş bir varyasyona neden olabilir. Ayrıca, 16SrRNA closely related species'lerin ayırımında cytb ve COI geni kadar etkili değildir [134]. Bu gen markırına göre yaptığı çalışmada *C. tinca* ve *C. banarescui* arasındaki sekans farklılık değerleri %0,96-%1,35, *C. banarescui* ile Yeşilirmak popülasyonları (Harşit ve Alucra lokasyonları) arasındaki sekans farklılık değeri ise %0,96-%1,54 arası olup, tür ayırımı için oldukça düşüktür. Bu nedenle sadece 16SrRNA geni kullanılarak yapılan bu çalışma yakın türlerin ayırımında yeterli olmayıp, COI veya cytb geni ilavesiyle desteklenmelidir. Bu çalışmada yaptığımız DNA barkoding verileri, Susurluk Havzası'ndan yakalanan *C. tinca* ve Sakarya Havzası'ndan yakalanan *C. baliki* arasındaki genetik uzaklığın %0,00 olduğunu ve haplotip analizlerine göre, iki popülasyonun aynı haplotipi (H4) paylaştığını göstermektedir (Çizelge 4.2.1, Şekil 4.2.1). Yeşilirmak ve Kızılırmak havzalarından yakalanan *C. baliki* ve Susurluk havzasından yakalanan *C. tinca* arasındaki genetik uzaklık ise %0,5-0,9'dur.



*C.tinca*'ya en yakın tür *C. antalyensis* olup genetik uzaklıkları %2,3-%2,6 arasında değişmektedir (Tablo 4.2.5). Yeşilirmak (H5,H6,H7) ve Kızılırmak (H8) havzası popülasyonları, Susurluk ve Sakarya havzaları popülasyonlarından farklı haplotipler içermektedir. Fakat haplotiplerdeki nükleotid farklılığı çok yüksek olmadığından dolayı, popülasyonlar arasındaki genetik uzaklık değeri sadece varyasyonu yansıtmaktadır. COI haplotiplerindeki değişken nükleotid pozisyonlarına bakıldığında havzalar arasında benzer nükleotid dizilimleri olduğu açıkça görülmektedir (Çizelge 4.2.4). Çoruh Havzası'nda HES inşaatı çalışmaları nedeniyle *C.banarescui*'ye ait bireyler yakalanamamıştır, bu nedenle DNA barkoding verileri elde edilememiştir. NJ ağacına göre, *C.tinca* ve *C.baliki* birlikte dallanmıştır ve en yakın tür olan *C.antalyensis*'den %100 ayrılmıştır (Şekil 4.2.2). Morfolojik ve DNA barkoding verileri *C.baliki* ve *C. tinca* arasında çok fazla farklılaşma olmadığını göstermektedir. Bu nedenle *C. baliki*, *C.tinca*'nın sinonimidir.

Küçük ve arkadaşları [107], Beyşehir Gölü Havzası'ndan tanımladıkları *Capoeta mauricii*'nin genel vücut şekli olarak *C. pestai*'ye çok benzediğini, fakat vücut ve yüzgeçlerdeki renklenmelerden ve dişi bireylerinin anal yüzgecinin şeklinden dolayı farklı bir tür olduğunu belirtmişlerdir. *C.mauricii*'nin 20 cm'den büyük bireylerinde vücut üzerinde, dorsalde lekelenme olmadığı, buna karşın, 17 cm'den küçük bireylerin sırtında siyah lekeler olduğu belirtilmiştir. Türün tanımlandığı bu çalışmada, kıyas materyali olarak *C.pestai*'ye ait bireyler incelenmiş ve *C.mauricii*'nin gözler arası kemikleri, solungaç kapağı ve çene kemiklerinin yapısal olarak *C.pestai*'den farklı olduğu belirtilmiştir.

Küçük ve arkadaşları [107], inceledikleri 19 bireyde *C. mauricii*'nin yanal çizgi pul sayısını, 80-87 aralığında tespit etmiştir. Bizim incelediğimiz Beyşehir popülasyonunda ise 77-90 olarak saptanmıştır. Taşkale popülasyonunda 86-96, Melendiz popülasyonunda ise 77-87 aralığında tespit edilmiştir (Tablo 4.1.29).

I.Solungaç diken sayısı ise Küçük ve arkadaşları [107], tarafından 16-18 olarak tespit edilmiştir. Bizim yaptığımız çalışmada Beyşehir popülasyonunda solungaç diken sayısı 12-17 aralığında saptanmıştır. Taşkale popülasyonunda bu değerler 12-15, Melendiz popülasyonunda ise 13-15 olarak tespit edilmiştir (4.1.30) . Yanal çizgi pul sayısı ve I.solungaç diken sayısı, her üç popülasyonda da örtüşme göstermektedir.

Ayrıca Beyşehir popülasyonuna ait incelediğimiz 20 cm'nin üzerindeki örneklerde vücut üzerinde siyah lekelenmeler gözlenmiştir. Bu nedenle, bu grupta, renklenme karakterinin tür ayırımında kullanılması yanıltıcı sonuçlara sebep olabilir (Şekil 4.1.26).

Kanonik Varyans ve Temel Ögeler Analizlerine göre Beyşehir popülasyonu, Taşkale ve Melendiz popülasyonlarından dorsal yüzgeç yüksekliği, maksimum vücut yüksekliği, baş uzunluğu ve anal yüzgeç yüksekliği karakterleri açısından farklılık göstermektedir. Fakat bu farklılık varyasyon aralığının çok geniş olmasından kaynaklanmaktadır. Taşkale ve Melendiz popülasyonları ise postventral uzunluk ve maksimum vücut yüksekliği karakterleri açısından varyasyon göstermektedir (Şekil 4.1.27,28). Ayrıca, vücut oranları büyük ve küçük bireyler arasında farklılık göstermektedir. Taşkale popülasyonunda standart uzunluğu çok küçük, Beyşehir popülasyonunda da çok büyük bireylerin bulunması, Kanonik Varyans ve Temel Ögeler analizlerinde popülasyonların farklı gruplaşmasına neden olmaktadır. Elde edilen bulgular göz önüne alındığında, popülasyon içinde de büyük bir varyasyona sahip olan bu türün farklı coğrafik koşullarda varyasyon aralığının çok daha geniş olabileceğini göz önünde bulundurmak gerekir. Varyasyon aralığının tespit edilebilmesi ve daha doğru sonuçların elde edilebilmesi için çok sayıda örneğin incelenmesinde fayda vardır. Fakat türün popülasyon yoğunluğunun çok düşük olması türün seri örnekler üzerinden çalışılmasını zorlaştırmaktadır.

DNA barkoding verilerine göre, *C. pestai*'nin, Beyşehir Gölü popülasyonunun Melendiz ve Taşkale (Gödet Baraj Gölü) popülasyonları ile arasındaki genetik uzaklık %0-%0,2 arasında değişmektedir (Tablo 4.2.5). *Capoeta pestai*'ye en yakın grup, *C. bergamae*'nin Büyük Menderes Havzası ve Akdeniz Havzası popülasyonları olup, genetik uzaklığı %2,2-%2,5 arasındadır. *C. bergamae*'nin Gediz Havzası popülasyonu ile arasındaki genetik uzaklık ise %3,8-%4'dür. *C. antalyensis* ile olan genetik uzaklığı %2,5-%2,9 arasında olup *C. bergamae*'den sonra en yakın türdür. *C. pestai* popülasyonunun 2 haplotipi bulunmakta olup, H31 haplotipi, her üç popülasyonda da bulunmaktadır (Çizelge 4.2.3). Bu değerler üç popülasyon arasında genetik uzaklığı sıfır olan bireylerin de bulunduğunu göstermektedir. NJ ağacında, *C. pestai*'nin Beyşehir, Melendiz ve Taşkale (Gödet Baraj Gölü) popülasyonları beraber dallanmıştır (Şekil 4.2.2). COI haplotiplerindeki

değişken nükleotid pozisyonlarına bakıldığında havzalar arasında benzer nükleotid dizilimleri olduğu açıkça görülmektedir (Çizelge 4.2.4). Kanonik Varyans ve Temel Ögeler Analizlerinde, popülasyonlar farklı gruplaşmalar göstermesine rağmen hem meristik veriler hem de DNA barkoding verileri *C. mauricii*'nin *C. pesta*'den farklı olmadığını ve aralarında sadece morfolometrik karakterler açısından geniş bir varyasyon olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, *C. mauricii*, *C. pesta*'nin sinonimidir.

Turan [16] 16 S rDNA sekans göre yaptığı moleküler sistematik çalışmasında Büyük Menderes Havzası'nda yaşayan *C. bergamae* ile Dalaman Çayı (Akdeniz Havzası)'nda yaşayan *C. bergamae*'nin farklı türler olduğunu bildirmiştir.

Bu çalışmada yapılan DNA barkoding verilerine göre, *C. bergamae*'nin H11 haplotipi hem Akdeniz hem de Büyük Menderes Havzası popülasyonunda bulunmaktadır ve aralarındaki genetik uzaklık %0,0-%0,2'dir. Fakat, Gediz havzası popülasyonu, Akdeniz ve Büyük Menderes havzası popülasyonundan oldukça farklı olup, aralarındaki genetik uzaklık %1,8-%2'dir (Çizelge 4.2.5). 3 farklı havzadan yakalanan toplam 43 *C. bergamae* bireyinin dallanmış dorsal yüzgeç ışın sayısı III-IV/7<sup>1/2</sup>-8<sup>1/2</sup>, dallanmış anal yüzgeç ışın sayısı III/5-5<sup>1/2</sup> dallanmış ventral yüzgeç ışın sayısı I/7-8, yanal çizgi pul sayısı 57-67, I. Solungaç diken sayısı 16-24'dür (Çizelge 4.1.25,26,27). Meristik veriler değerlendirildiğinde havzalar arasında önemli bir farklılığın olmadığı ve diğer araştırmacıların verileriyle örtüştüğü görülmektedir.

Temel Bileşenler Analizine göre popülasyonlar arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır. Kanonik Varyans Analizine göre (CVA), baş yüksekliği, baş genişliği ve burun yüksekliği karakterleri Gediz Havzası popülasyonunu diğer iki popülasyondan ayırmaktadır (4.1.24a-b). Ayrıca, Akdeniz ve Büyük Menderes Havzası popülasyonundaki bireylerin burun yapısı daha basık ve sivri, başa oranla vücut daha yüksektir. Elde edilen veriler Akdeniz ve Büyük Menderes havzası popülasyonlarının Gediz Havzası popülasyonlarından hem COI gen bölgesi hem de genel morfolometrik yapı açısından farklılaştığını göstermektedir. Fakat, Akdeniz ve Büyük Menderes Havzası popülasyonları'nın taksonomik kategorisini, kesin ve açık bir şekilde ortaya koyabilmek için farklı lokasyonlardan yakalanan seri örneklerle daha detaylı bir çalışma yapılmasında fayda vardır.

Turan ve arkadaşları [102], Çoruh Nehir Havzası'nda yapmış oldukları sistematik bir çalışmada ise *C.ekmekciae* türünü tanımlamışlardır. Çalışmada, *C. ekmekciae*'nin diğer *Capoeta* türlerinden dorsal yüzgeçteki son diken ışınındaki çentik sayısının fazla ve çentiklerin daha küçük olmasıyla, baş uzunluğunun yüzde standart boya oranının daha kısa olmasıyla (*C. ekmekciae*; 21.2-23.8 %SB, *C.capoeta*; 22.3-24.6, *C. sieboldi*; 23.5-25.3, *C.umbla*; 23.1-25.6, *C. angorae*; 23.6-25.5), ağzın daha geniş olmasıyla (*C. ekmekciae*; 31.5-39.4 %SU, *C. sieboldi*; 25.4-33.0, *C.bergamae*; 28.1-33.4, *C.umbla*; 25.6-30.3), ağız yapısında eşeyssel dimorfizm olmasıyla ve yanal çizgi pul sayısının 55-61, solungaç diken sayısının 18-24 aralığında değişmesiyle ayrıldığını bildirmişlerdir. Ayrıca *Capoeta capoeta*'dan, anal yüzgeç orijini ile yanal çizgi arasındaki çapraz pul sayısının daha az olmasıyla (*C. ekmekciae*; 6-7, *C. capoeta*; 6-8), I. solungaç diken sayısının daha az olmasıyla (*C. ekmekciae*; 18-24, *C. capoeta*; 21-26) ve dallanmış pektoral yüzgeç ışın sayısının daha az olmasıyla (*C. ekmekciae*; 18-21, *C. capoeta*; 20-26) ayrıldığı rapor edilmiştir (Ek 1).

Oysa Kuru [42]'nin Kura ve Aras havzalarında yaptığı çalışmada incelenen *Capoeta capoeta* örneklerinde yanal çizgi pul sayısı, 52-62 ve I. solungaç diken sayısı, 18-24 olarak saptanmıştır. Bu veriler incelendiğinde, iki farklı çalışmada elde edilen değerlerin birbiriyle örtüştüğü görülmektedir.

Ardahan-Göle bölgesinden başlayan Kura Nehri, Erzurum-Kars platosunun güneyindeki çöküntüden akarak gelen Aras Nehri ile Azerbaycan bölgesinde birleşir ve Hazar Denizi'ne dökülür. Hazar Denizi, Geç Pleistosen döneminde (10300-108000 yıl önce) Manych Boğazı aracılığı ile bağlantılıydı ve Karadeniz'in tuzluluğu hafif acısu- tatlısu formundaydı [135]. Sipahiler [136], yaptığı bir çalışmada, Trichoptera takımından, Kafkasya'nın alçak bölgelerinde yaşayan *Micrasema bifoliatum* Martynov, *Ernodes saltans* Martynov, *Agapetus caucasicus* Martynov ve *Limnephilus ponticus* McLachlan'nın Türkiye'de geniş alanlara yayıldığını saptamıştır. Kafkasya'nın Camili yüksek bölgesinde (1800m) yaşayan Trichoptera faunasının ise tamamen farklı ve buraya endemik türlerden oluştuğunu bildirmiştir. Bu durum, Karadeniz ve Hazar Denizi arasındaki Rion-Kura çöküntüsünün Oligosenin başında miyosenin ortasında sular altında olduğu ile açıklanmıştır [137]. Faunaya göre, Camili Bölgesi, etrafındaki bölgelerden izole olmuş ve bu durum uzun jeolojik dönemler boyunca devam etmiştir. Holosen'de (10.000 yıl önce) Ponto-Kaspian evrimi hala devam etmekteydi ve Karadeniz'in

yükselerek Hazar Denizi ile bağlantıya geçmesi buzullar arası dönemin sonunda ve son buzul döneminin başında gerçekleşmiştir [138]. Jeolojik dönemler içerisinde zaman zaman meydana gelen su basmaları olayı sonucu su sistemleri arasında fauna geçişleri olabilmektedir. Özellikle tuzluluk toleransı yüksek olan *Capoeta* cinsine ait türler, Karadeniz ve Hazar Denizi havzasının evrimi sırasında meydana gelen tuzluluk değişimlerini (hafif acısu-tatlı su) rahatlıkla tolere edebilmektedir.

Bizim yaptığımız çalışmada, Çoruh Havzası'ndan yakalanan *C. ekmekciae* ve Kura Havzası ve Aras Havzası'ndan yakalanan *C. capoeta* bireylerinin yanal çizgi pul sayısı ve solungaç diken sayısı sırasıyla 55-60, 53-60, 50-60 ve 16-22, 18-27, 19-22 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1.13). Dallanmış pektoral yüzgeç ışın sayısı Çoruh Havzası'ndaki bireylerde 18-19, Kura-Aras Havzası'ndaki bireylerde ise 16-22'dir. Anal yüzgeç orijini ile yanal çizgi arasındaki çapraz pul sayısı her üç havzada da (Çoruh, Kura ve Aras Havzası) 6,5-8,5 olarak tespit edilmiştir. Havzalar arasında metrik ve meristik değerler coğrafik varyasyondan kaynaklanan farklılıklar dışında büyük oranda örtüşmektedir (Çizelge 4.1.14,15,16). Ayrıca erkek ve dişi bireylerin ağız yapısında da eşeyssel dimorfizm görülmemiştir. Her iki eşeyde de ağız geniş düz ya da hafif kavislidir (Şekil 4.1.12).

Kanonik Varyans analizleri (CVA) sonuçlarına göre, *C. capoeta*, *C. umbla* ve *C. ekmekciae* arasında önemli bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Fakat *C. capoeta* ve *C. ekmekciae*'nin *C. umbla* ile aralarındaki genetik uzaklık %3-3,5 olup eşik değer olan %2'den büyüktür (Çizelge 4.2.5). *C. umbla*, meristik olarak *C. capoeta* ve *C. ekmekciae* ile benzer sonuçlar vermektedir fakat DNA barkoding verilerine göre *C. ekmekciae* ve *C. capoeta*'dan farklı bir türdür. İncelenen türlerin vücut şeklindeki geniş varyasyonlar nedeniyle PCA analizinden popülasyonların ayırımında sağlıklı sonuçlar elde edilememiştir. Bu nedenle birbirinden çok uzakta bulunan havzalardaki popülasyonlarda da örtüşmeler görülmektedir (Şekil 4.1.14a-b). Genel olarak, *Capoeta barroisi* ve *Capoeta trutta* dışındaki *Capoeta* türlerinin vücut yapısı geniş varyasyonlar nedeniyle birbirine yakındır. Bu nedenle *Capoeta* cinsine ait türlerde metrik değer yüzdeleri Şekil 4.1.14a-b'deki gibi popülasyonların birbiriyle örtüşmesine neden olmaktadır. Ayrıca büyük bireyler ile küçük bireyler arasında, ortalama yüzde vücut oranları da değişim gösterebilmektedir. Bu cinsin türlerinin revizyonunda metrik karakterlerden ziyade meristik karakterler popülasyonları ayırmada daha sınırlayıcıdır. Bu nedenle Ek1'de *Capoeta* cinsine

ait türlerin ayırımında en sınırlayıcı meristik karakterlerden I. solungaç diken sayısı ve yanal çizgi pul sayısı verileri diğer araştırmacıların verileriyle karşılaştırılmıştır. *Capoeta ekmekciae* ile *Capoeta capoeta* arasında genel morfolojik yapı ve meristik karakterler açısından önemli bir fark bulunmamaktadır. DNA barkoding çalışmalarına göre H16 haplotipi hem Kura havzasından yakalanan *C.capoeta*'da hem de Çoruh havzasından yakalanan *C.ekmekciae*'de bulunmaktadır. Kura Havzası'nda 3 haplotip (2H16, 1H17, 1H18), Çoruh havzasında 1 haplotip (4H16), Aras havzasında 1 haplotip (3H19) bulunmaktadır (Çizelge 4.2.2,3, Şekil 4.2.1). Havzalar arası genetik uzaklık %0,0 -%0,3 arasında değişim göstermektedir. *C. ekmekciae*'nin aynı haplotipi paylaştığı Kura popülasyonundaki bazı bireyler ile genetik uzaklığı %0,0 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.5). PCA ve CVA istatistiksel analizlerinde, popülasyonlar farklı gruplaşmalar göstermesine rağmen hem meristik veriler hem de DNA barkoding verileri büyük oranda örtüşmektedir. Çoruh Havzasının Kura Havzasına çok yakın olması iki su sistemi arasında 'river capture' olayıyla popülasyonların geçişi sağlanmış olabilir. Çoruh, Kura ve Aras havzaları arasında klinal bir varyasyon söz konusu olup Çoruh ve Kura popülasyonları genetik olarak birbirine çok yakın, Aras ise biraz farklılaşmıştır. Aralarında sadece coğrafik varyasyona bağlı fark bulunduğundan *C. ekmekciae*, *C. capoeta*'nın sinonimidir ve bu tür Çoruh Havzası için yeni kayıttır.

Tip yeri Amasya olan *C. sieboldi* (Steindachner,1864), ülkemizde Karadeniz'e akan nehir sistemlerinde yaygın olarak bulunmaktadır. Üst dudağın kenarları gelişerek saçaklı ve etli yapı kazanmıştır. Burun ucu sivridir ve ağız köşelerinde bir çift bıyık bulunmaktadır. Karaman (1969)'a göre, Terme Çayı ve Kızılırmak'tan yakaladığı *C. sieboldi* (2 birey)'nin diagnostik özellikleri; Yanal çizgi sayısı: 50-59, solungaç diken sayısı: 25-30, Dorsal yüzgeç ışın sayısı: III-IV/7-8, Anal yüzgeç ışın sayısı: III/5'dir (Ek 1).

Hanko [26]'ya göre, Sakarya Havzası'ndan (Eskişehir) yakaladığı *C. sieboldi* (9 birey)'nin diagnostik özellikleri; Yanal çizgi sayısı: 55-58, Dorsal yüzgeç ışın sayısı: IV/8, Anal yüzgeç ışın sayısı: III/5'dir.

Uğurlu ve arkadaşları [100]'na göre, Tersakan Irmağı'ndan yakaladıkları *C. sieboldi* (1 birey)'nin diagnostik özellikleri; Yanal çizgi sayısı: 55, Dorsal yüzgeç ışın sayısı: IV/8, Anal yüzgeç ışın sayısı: III/5'dir.

Bizim yaptığımız çalışmada Karadeniz'e dökülen su sistemlerinden yakaladığımız *C. sieboldi* (88 birey)'nin diagnostik özellikleri; Yanal çizgi sayısı:

50-64, Solungaç diken sayısı: 23-33, Dorsal yüzgeç ışın sayısı: III-IV/7<sup>1/2</sup>-8<sup>1/2</sup>, Anal yüzgeç ışın sayısı: III/5, Ventral yüzgeç ışın sayısı: II/7-8-9'dur (Çizelge 4.1.8,9,10). *C. sieboldi*'nin metrik ve meristik değerlerinde, havzalar arasında önemli bir fark bulunmamaktadır. Sadece coğrafi varyasyondan kaynaklanan farklılıklar bulunmaktadır (Çizelge 4.1.11,12 ). PCA analizine göre de havzalar arasında bir fark yoktur (Şekil 4.1.9). DNA barkoding verilerine göre *C.sieboldi*'nin popülasyonları arasındaki genetik uzaklık %0,2-%0,8'dir (Çizelge 4.2.5). Kızılırmak (4H33,1H35) ve Yeşilirmak (1H34,1H36)'ta toplam 4 farklı haplotip bulunmaktadır (Çizelge 4.2.3). NJ ağacına göre, *C. sieboldi*'nin en yakın akrabası *C. pestai*'dir. Konya Kapalı Havzası'nda yaşayan *C. pestai* ile bu havzaya yakın olan Sakarya ve Kızılırmak havzalarında yaşayan *C. sieboldii* arasında jeolojik dönemlerde genetik alış veriş olmuş olabilir. Bitişik coğrafik alanlara sahip bu türler vikaryant türler olup genetik olarak birbirine yakın türlerdir. Elde ettiğimiz veriler diğer araştırmacıların verileriyle örtüşmektedir ve *C. sieboldii* geçerli bir türdür.

Turan ve arkadaşları [105], Ceyhan Nehri'nden yeni bir tür olarak *Capoeta erhani*'yi tanımlamış ve bu türün *Capoeta barroisi* örneklerinden daha kısa bir dorsal yüzgece sahip olmasıyla, sonuncu dorsal yüzgeç ışınının daha az kemikleşmesiyle, yanal çizgisinde daha az pulun olmasıyla (69-78) ve anal yüzgeç başlangıcı ile yanal çizgi arasında daha az pulun bulunmasıyla ayrıldığını belirtmişlerdir (Ek1).

Özuluğ ve Freyhof [106], Seyhan Nehri'nde yaptıkları çalışmada, *Capoeta turani*'yi tanımlamışlar ve bu türün *Capoeta barroisi* örneklerinden daha yüksek predorsal omurgaya sahip olmasıyla, başın üzerindeki beneklerin predorsaldeki beneklerden daha küçük olmasıyla ve yanal çizgi pulsayısının 64-70 (*Capoeta barroisi*,76-83) olmasıyla ayrıldığını, *Capoeta erhani*'den ise başının ve vücudunun üzerindeki beneklerin daha küçük ve sayısının daha az olmasıyla, baş şekliyle ve yanal çizgi pul sayısıyla ayrıldığını belirtmiştir (Ek 1).

Erk'akan ve arkadaşları (2011) tarafından Seyhan ve Ceyhan havzalarında yakalanan ve *C. barroisi* olarak saptanan türde yanal çizgideki pul sayısının 66-72 (Seyhan Havzası) ve 64-74 (Ceyhan Havzası) olduğu ve her iki havzada da genç bireylerde, dorsal yüzgecin son sert ışının uzunluğunun, baş uzunluğundan daha kısa, ergin bireylerde ise daha uzun olduğu saptanmıştır. Erk'akan ve Özdemir [80], Seyhan ve Ceyhan havzalarının ihtiyofaunasının revizyonuna yönelik yapmış

oldukları çalışmada, elde edilen sonuçlara göre, *C. erhani* ve *C. turani*'nin *C. barroisi*'nin sinonimi olduğunu belirtmişlerdir.

Bizim yaptığımız çalışmada, vücut üzerindeki benek sayısının yoğun ya da az olduğu bireylere hem Ceyhan hem de Seyhan havzalarındaki popülasyonlarda rastlanmıştır. Vücut üzerindeki benek sayısı ve yapısı *C. erhani*, *C. turani*, *C. barroisi* ve *C. trutta* benzer özellikler göstermektedir. *C. erhani* (65-76), *C. turani* (64-74) ve *C. barroisi* (67-72)'nin yanal çizgi pul sayısı büyük oranda örtüşmektedir (Çizelge 4.1.35). Dağlı ve Erdemli [104]'nin, Sabun Suyu ve Deliçay'dan (Asi Havzası) yakaladığı *C. barroisi* bireyelerinin yanal çizgideki pul sayısını 76-84 olarak tespit etmiştir. Karaman [91]'a göre, *C. barroisi*'nin yanal çizgi pul sayısı 69-81'dir. *C. trutta*'nın yanal çizgi pul sayısı 75-86 olup diğer üç popülasyon ile büyük oranda örtüşmektedir. I.Solungaç diken sayısı popülasyonlar arasında farklılık göstermemektedir. Karaman [91]'a göre, *C. trutta*, dorsal yüzgecin son kemik ışınının çok kuvvetli, sağlam yapılı olması ve bütün posterior kenarı boyunca testere şeklinde kuvvetli dişcikler bulunmasıyla *C. barroisi*'den ayrılmaktadır. *C. barroisi*'nin ise dorsal yüzgecin sonuncu kemik ışınının daha zayıf, uç kısmının daha ince ve yumuşak olduğunu ve posterior kenarının ise  $\frac{3}{4}$ 'ünde testere şeklinde dişler olduğunu belirtmiştir. Bizim yaptığımız çalışmada, *Capoeta barroisi* popülasyonunun bazı bireyelerinde, oldukça kuvvetli kemikleşmiş ve morfolojik yapı olarak, *C. trutta*'nın dorsal yüzgecindeki gibi kesikli yapı oluşturmuş bireyeler de görülmüştür (Şekil 4.1.33). Watanabe [139], tatlısu balıklarında yüzgeç ışın sayısı, yanal çizgideki pul sayısı ve solungaç diken sayısı gibi bazı meristik karakterlerin genellikle popülasyonların izolasyonu sonucunda, bazı coğrafik ve popülasyon arası varyasyonlar gösterdiğini ifade etmiştir. Vasil'eva [140], bir karakterin popülasyonlar arası ve popülasyon içindeki farklılığın esas nedeninin allometri ve eşeyssel dimorfizm olabileceğini belirtmiştir. Ayrıca Banarescu [141], tatlı su balıklarında alttür kavramı ile yapmış olduğu çalışmada, yanal çizgideki pul sayısı gibi bazı meristik karakterlerin çakışması ya da birbiri içerisine girmesi durumunda, bu bireyleri alltür olarak ya da tür olarak değil de, coğrafik farklılıktan kaynaklanan klinal varyasyonlar olarak kabul edilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Kanonik Varyans Analiz sonuçlarına göre, *C. erhani* ve *C. turani* arasında farklılık bulunmamaktadır. *C. trutta* ve *C. barroisi* farklı bir gruplaşma göstermektedir. Temel bileşenler analizine göre (PCA), *C. barroisi*



popülasyonundan (9 birey), 1 birey *C. turani*, 2 birey ise *C.erhani* popülasyonu içerisinde çıkmıştır. *C. erhani* popülasyonundan (19 birey), 5 birey *C. turani* popülasyonu içerisinde, *C. turani* popülasyonundan (24 birey) ise 5 birey *C. erhani*, 1 birey *C. barroisi* içerisinde çıkmıştır. *C. trutta* ise diğer üç gruptan farklı bir kümeleşme göstermiştir. Fakat, vücut oranları, standart uzunluğu büyük ve küçük olan bireyler arasında farklılık göstermektedir. Çalışmada kullanılan *C. trutta* bireylerinin standart uzunluğunun büyük olması Temel Bileşenler ve Kanonik Varyans analizlerinde popülasyonların farklı gruplaşmasına neden olmaktadır (Şekil 4.1.34,35).

Esmaeili ve ark [129], İran'ın balık faunasına yönelik yaptıkları çalışmada, Fırat Havzası'nda hem *Capoeta trutta* hem de *C. barroisi*'nin bulunduğunu bildirmiştir. Dorsal yüzgeç yapısındaki farklılığa göre ayrılan bu iki türün aynı su sisteminde bulunması dorsal yüzgeç yapısında geniş bir varyasyon olduğunu açıkça göstermektedir. Hem genetik hem de morfolojik olarak birbirine çok yakın olan *C. barroisi* ve *C. trutta*'nın aynı su sisteminde bulunması durumunda, genetik alışveriş devam edeceği için bu iki tür birbirinden farklılaşmayacaktır.

DNA barkoding çalışmalarına göre, *C. trutta* popülasyonunda 3 haplotip (1H37,2H38,1H39), *C.barroisi* popülasyonunda 2 haplotip (3H9,1H10), *C.erhani* popülasyonunda 3 haplotip (2H28,4H29,2H30) ve *Capoeta turani* popülasyonunda 1 haplotip (3H28) bulunmaktadır (Çizelge 4.2.2,3, Şekil 4.2.1). Ortak haplotip taşıyan (H28) *C.turani* ve *C. erhani* arasındaki genetik uzaklık %0,0-%0,3 arasında değişim göstermektedir. *C. barroisi*'nin, *C.erhani* ve *C.turani* ile olan genetik uzaklığı %0,8-%1,1, *C.trutta* ile olan genetik uzaklığı ise %0,6-%0,8'dir (Çizelge 4.2.5). *C.erhani*, *C.turani*, *C.barroisi* ve *C.trutta* NJ ağacında beraber dallanmış olup *Capoeta* cinsine ait diğer türlerden %100 ayrılmıştır (Şekil 4.2.2). *C. trutta* ve *C. barroisi* PCA ve CVA analiz sonuçlarına göre farklı bir gruplaşma göstermektedir fakat *C. erhani* ve *C. turani* ile olan genetik uzaklıkları (%0,6-1,1) varyasyon sınırları içerisinde.

Kosswig [8]'e göre, *C.trutta*, Dicle, Fırat havzaları ile Hatay'dan Tarsus'a kadar olan akarsularda yaşamaktadır ve batıya doğru geçişini ise İskenderun Körfezi'nin, denizin geriye çekilmesinden dolayı kara ve dolayısıyla tatlısu özelliği kazanmasıyla sağlamıştır. Akdeniz'in deniz yüzeyi, 9.000 yıl önce 36 m. daha düşüktü [131]. Batıya geçiş sırasında, dorsal yüzgeç yapısı zayıf ve yumuşak olan *Capoeta trutta* bireylerinin genetik sürüklenme ile bu bölgelerde dorsal yüzgeç

yapısı Fırat Havzası popülasyonundan farklı bireylerin yoğunluğu artmış olabilir. *C. barroisi* bireyleri içerisinde, yoğunluğu az da olsa, dorsal yüzgeci kuvvetli ve sağlam yapılı bireylerin de bulunması bunu açıklamaktadır. Yakın bir tarihte Seyhan ve Ceyhan havzalarına geçiş yapan *C. barroisi* bu bölgelerde yeterince farklılaşma imkânı bulamamış olabilir. Ayrıca, Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin 2000 yıl içinde 6-7 kere birleşip ayrılması [142] iki havza arasındaki yalıtımın kesikli olmasına sebep olmuştur.

Bu nedenle *C. barroisi*, *C.erhani* ve *C.turani*, *C. trutta*'nın sinonimidir. Seri örneklerle, popülasyonlar arasındaki geçiş bireylerini inceleyerek yapılacak bir çalışma daha doğru sonuçlar elde etmemize olanak sağlayacaktır.

Sonuç olarak, *Capoeta* cinsine ait türlerde şimdiye kadar birçok araştırmacı tarafından yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Fakat yaptığımız çalışmadan da görüldüğü üzere *Capoeta* cinsine ait türlerde hem popülasyon içi hem de popülasyonlar arasında geniş bir varyasyon bulunmaktadır. Çalışılan örnek sayısı arttırıldığında bu varyasyon aralığı daha da genişlemektedir. Bu nedenle farklı coğrafik alanlarda bulunan popülasyonlar arasında bazı karakterlerde görülen farklılıklar ancak ara popülasyonlar incelendikten sonra değerlendirilip farklılığın anlamlı olup olmadığına karar verilebilir.

## KAYNAKLAR

- [1] Demirsoy, A., *Genel Zoocoğrafya ve Türkiye Zoocoğrafyası–Hayvan Coğrafyası*. 5. Baskı, Meteksan A.Ş. 630 s., Ankara, **2002**
- [2] Anonim, Senezoyik, <http://www.fusunalkaya.net/tarihseljeoloji/senezoyik> (Ocak, **2013**)
- [3] Hrbek, T., Meyer, A. Closing of the Tethys Sea and the phylogeny of Eurasian killifishes (Cyprinodontiformes: Cyprinodontidae). *Evolutionary Biology*, (16): 17-36, Konstanz, Germany, **2003**
- [4] Steininger, F.F., Wessely, G., From the Tethyan Ocean to the Paratethys Sea: Oligocene to Neogene Stratigraphy, Paleogeography and Paleobiogeography of the circum-Mediterranean region and the Oligocene to Neogene Basin evolution in Austria. *Mitteilungen der Österreichischen Geologischen Gesellschaft* 92, 95–116, **2000**.
- [5] Ryan, W.B.F.; Pitman III, W.C., An abrupt drowning of the Black Sea shelf. *Marine Geology*, 138: 119–126, **1997**.
- [6] Banarescu, P., *Zoogeography of fresh waters*, 1. General distribution and dispersal of freshwater animals. 1-51 1. (AULA-Verlag Wiesbaden), **1990**.
- [7] Kosswig, C., The Zoogeographical of freshwater fish on Turkey. *Hidrobiyoloji Mecmuası*. Cumhuriyet Matbaası, Seri A, Cilt II, Sayı 1, 4-20s., İstanbul, **1954**.
- [8] Kosswig, C., Zur historischen Zoogeographie der Ichthyofauna im Süßwasser des Südlichen Kleinasien. *Zoologische Jahrbucher Systematisch Bd.* 83-90 pp, Hamburg, **1965**.
- [9] Bianco, P.G., Potential role of the palaeohistory of the Mediterranean and Paratethys basin on the early dispersal of Euro-Mediterranean freshwater fishes. *Ichthyological Explorer Freshwaters* 1 (29): 167-184, **1990**.
- [10] Bermingham, E. and A. Martin, Comparative mtDNA phylogeography of neotropical freshwater fishes: testing shared history to infer the evolutionary landscape of lower Central America. *Molecular Ecology*. 7:499-517. **1998**.
- [11] Hrbek, T., Stölting, N. K., Bardakçı, F., Küçük, F., Wildekamp, H.R., Meyer, A., Plate tectonics and biogeographical pattern of the

- Pseudophoxinus* (Pisces: Cypriniformes) species complex of central Anatolia, Turkey. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. (32): 297-308. **2004.**
- [12] Demirsoy, A., *Yaşamın Temel Kuralları Omurgalılar/Anamniyota*. Cilt III Kısım I, III. Baskı, Hacettepe Üniv. Fen Fek. Biy. Böl. 684 s., Ankara. **1998.**
- [13] Kence, A., *Türkiye'nin Biyolojik Zenginlikleri*, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayınları, Ankara, 316 s. **1987.**
- [14] Shunping, H., **Mayden, R. L.**, Wang, X., Wang, W., Chen, Y., Molecular Phylogenetics of the Family Cyprinidae (Actinopterygii: Cypriniformes) as Evidenced by S7 Ribosomal Gene Sequences: The First Nuclear Gene Evidence for the Evolution and Classification of This Diverse Family of Fishes. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 46(3):818-829. **2007.**
- [15] Mendel J., Lusk S., Vasil'eva E.D., Vasil'ev V.P., Lusková V., Ekmekci F.G., Erk'akan F., Ruchin A., Koščo J., Vetešník L., Halačka K., Šanda R., Pashkov A.N., Reshetnikov S.I., Molecular phylogeny of the genus *Gobio* Cuvier, 1816 (Teleostei: Cyprinidae) and its contribution to taxonomy. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 47, 1061-1075. **2008.**
- [16] Turan, C., Molecular systematics of the *Capoeta* (Cypriniformes: Cyprinidae) species complex inferred from mitochondrial 16 S Rdna sequence data, *Acta Zoologica Cracoviensia*, 51 A (1-2): 1-14. **2008.**
- [17] Manwell, C. , Baker, C. M. A., A sibling species of sea cucumber discovered by starch gel electrophoresis. *Comperative Biochemistry and Physiology*. 10, 39-53. **1963.**
- [18] Woese, C.R., Fox, G.E., *Phylogenetic structure of the prokaryotic domain: the primary kingdoms*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 74 (11), 5088-90 PMID: 270744. **1977.**
- [19] Avise, J.C., *Molecular Markers, Natural History and Evolution*. Chapman and Hall, New York., 511 pp. **1994.**
- [20] Semina, A.V., Polyakova, N.E., Brykov A., Analysis of Mitochondrial DNA: Taxonomic and Phylogenetic Relationships in Two Fish Taxa (Pisces: Mugilidae and Cyprinidae, *Biochemistry (Moscow)*, 72-12:1355, **2007**

- [21] Hebert P.D.N., Cywinska A., Ball SL, Ward J.R., Biological identifications through DNA barcodes. *Proceeding Biological Sciences*; 270: 313–322. **2003.**
- [22] Jumawan, J.C., Vallejo, B.M., Herrera, A.A., Buerano, C.C., Fontanilla, I.K.C., DNA barcodes of the suckermouth sailfin catfish *Pterygoplichthys* (Siluriformes: Loricariidae) in the Marikina River system, Philippines: Molecular perspective of an invasive alien fish species, *Philippine Science Letters*, vol;4, no;2 :103-113. **2011.**
- [23] Dowling, T.E., Secor, C.. The role of hybridisation and introgression in the diversification of animals. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*. 28: 593–619. **1997.**
- [24] Freyhof J., Kottelat M., Nolte A., Taxonomic diversity of European *Cottus* with description of eight new species (Teleostei: Cottidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 16: 107–172. **2005.**
- [25] Ward, R.D., Zemlak, T.S., Innes, B.H., Last, P.R., Hebert, P.D., DNA barcoding Australia's fish species. *Philosophical Transaction of the Royal Society of London. B Biological Science.*, 360: 1847-1857. **2005.**
- [26] Hanka, B., Fische Aus Klein-Asien. Ann. Mus. Nat.Hung.31, 137-158 Richardson, J (1856). On some fishes from Asia Minor and Baletsine, *Proceeding of the Zoological Society of London, Tome*, 24: 371-376. **1924.**
- [27] Richardson, J On some fishes from Asia Minor and Baletsine, *Proceeding of the Zoological Society of London, Tome*, 24: 371-376. **1856.**
- [28] Steindachner, F., Bericht über die von Dr.Escherich in der Umgebung von Angora gesammelten Fische und Reptilien, *Denkschr. Math. Nat. Kleinasien. Akad. Wiss. Wien*, 64: 685-699. **1897.**
- [29] Pellegrin, J., M ormyridés du Cameroun recueillis par M. Th. Monod. Description d'un genre, de quatre espèces et d'une variété t. *Béulletin de la Société Zoologique de France*. 52 ,294-300. **1927.**
- [30] Pietschmann, V., Drei neue Fisharten aus Kleinasien. *Mat. Nat. Kleinasien. Wien, Tome 70*, 21–23. **1933.**
- [31] Battalgil, F. Les poissons des eaux douces de la Turquie, *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası Seri B*, 6 (1-2): 170-186., **1941.**

- [32] Battalgil, F., Türkiye’de Yeni Tatlısu Balıkları (Nouveaux poissons des eaux douces de la Turquie), *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası*, Seri: B, Cilt: IX, Sayı: 2, 126–133., **1944**.
- [33] Battalgil, F., Türkiye’de Yeni ve Az Tanınmış Balıklar (Poissons nouveaux et peu connus de la Turquie), *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası*, Seri: B, Cilt: IX, Sayı: 4, 299–304. **1944**.
- [34] Akşiray, F., Türkische Cyprinodontiden, I, II. *İstanbul: İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecmuası*, Ser. B, **13**, 97–142, 280–310. **1948**.
- [35] Ladiges, W., Süßwasserfische der Türkei, 1. Teil Cyprinidae, *Mitteilungen des Hamburgischen Zoologischen Museums und Instituts*, 58, 105–150. **1960**.
- [36] Ladiges, W. Beiträge zur Zoogeographie und Ökologie der Süßwasserfische Angolas. *Mitteilungen des Hamburgischen Zoologischen Museums und Instituts*, 61: 221–272. **1964**.
- [37] Banarescu, P., & T. Nalbant, Süßwasserfische der Türkei. 2. Teil, Cobitidae. *Mitteilungen des Hamburgischen Zoologischen Museums und Instituts*, 61, 159–201. **1964**.
- [38] Banarescu, P.M. Süßwasserfische der Türkei. Ergänzende Angaben zu Teil 2: Cobitidae. *Mitteilungen des Hamburgischen Zoologischen Museums und Instituts*, 65: 353–356. **1968**.
- [39] Ladiges, W., Süßwasserfische der Türkei, 4. Teil: Die Gattung Chondrostoma (Cyprinidae in der Türkei), *Mitteilungen des Hamburgischen Zoologischen Museums und Instituts*, 63, 101–109. **1966**.
- [40] Kuru, M., The fresh –water fish fauna of eastern Anatolia. – *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası*, Seri: B, **36**, 137–147. **1971**.
- [41] Kuru, M., Terme- Bafra Bölgesinde Yaşayan Tatlısu Balıkları Hakkında, *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası*, Seri: B, XXXVII(1–2): 109–117. **1972**.
- [42] Kuru, M., *Dicle-Fırat, Kura-Aras, Van Gölü ve Karadeniz Havzası tatlısularında yaşayan Balıkların (Pisces) Sistemik ve Zoocoğrafik Yönden İncelenmesi*. Doçentlik Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum. **1975**.
- [43] Kuru, M., Doğu Anadolu Bölgesi Balık Faunası. Atatürk Üniversitesi Basımevi Yayın No. 348, Erzurum. **1975 b**.

- [44] Banarescu, P., T.T. Nalbant & S. Balık Süßwasserfische der Türkei. II. Teil. Die Gattung *Orthrias* in der Türkei und in Südbulgarien (Pisces, Cobitidae, Noemacheilinae). *Mitteilungen des Hamburgischen Zoologischen Museums und Instituts*, **75**, 225–266. **1978**.
- [45] Kuru, M., A New Fish Species From Lake Van (Cyprinidae) (Description), *Hacettepe Bulletin of Natural Sciences and Engineering*, 9: 97-102. **1980**.
- [46] Erk'akan, F., *Sakarya Havzası Balıklarının (Pisces) Sistematiği ve Biyo-Ekolojik İlişkileri Üzerine Araştırmalar*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Beytepe, Ankara, 144 s. **1981**.
- [47] Erdemli, A.Ü., Beyşehir Gölü Balıkları. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi*, Seri: B.Sayı No: 2, 131-142. **1982**.
- [48] Erk'akan, F., The fishes of the Thrace region. *Hacettepe Bulletin of Natural Sciences and Engineering*, 12, 39 - 48. **1983**.
- [49] Erk'akan, F., Trakya Bölgesi 'nden Türkiye için yeni kayıt olan bir balık türü *Pseudorasbora parva* (Pisces-Cyprinidae), *Doğa Bilim Dergisi*, Seri: A2, Cilt: 8, Sayı: 3, 350–356. **1984**.
- [50] Krupp, F. A new species of *Chondrostoma* from the Orontes River drainage basin of Turkey and Syria. *Senckenbergiana Biologica*, 66(1/3): 27-33. **1985**.
- [51] Erk'akan, F., Kuru, M., A New Noemacheilinae Loach Subspecies From Turkey Osteichthyes-Cobitidae). *Turkish Journal of Biology*, 10(1): 106–109. **1986**.
- [52] Erk'akan, F., Kuru, M., A New Noemacheilinae Loach Subspecies From the Lake Van Basin, Turkey (Osteichthyes-Cobitidae), *Turkish Journal of Biology*, 10(2): 160–162. **1986**.
- [53] Balık, S., Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi İçsu Balıkları Üzerinde Sistemik ve Zoocoğrafik Araştırmalar. [Systematic and Zoogeographic Investigations on Inland Water Fishes of the Mediterranean region of Turkey]. *DOĞA, TU Zooloji*, b,c.12,s.2,156-179,**1988**.
- [54] Coad, B.W., Sarieyyüpoğlu, M., *Cobitis elazigensis*, a new species of Cobitidid fish from Anatolia, Turkey. *Japanese Journal of Ichthyology* 35 (4) : 426-430. **1988**.

- [55] Ekmekçi F.G., *Sarıyar Baraj Gölü'ndeki Ekonomik Öneme Sahip Balık Stoklarının İncelenmesi*, H. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, Temmuz. **1989**.
- [56] Küçük, F., *Antalya-Aksu Çayı (Nehri) ve kollarında bulunan balık türlerinin saptanması üzerine bir araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya, 60 s. **1991**.
- [57] Tanyolaç, J., Erdem, Ü., Akpınar, M.A., Bardakçı, F., Sivas İli İçsularında yasayan ekonomik balık türlerinin incelenmesi. *XII. Ulusal Biyo. Kongresi*, Edirne. **1994**.
- [58] Çetinkaya, O., Sarı, M., Arabacı, M., Şen, F., Duyar, H. A., Van Gölü Havzası Karasu Çayı Balık Popülasyonları Üzerine Araştırmalar. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2):189-202s. **1995**.
- [59] Küçük, F., İkiz, R., Gülyavuz, H., Antalya Körfezi'ne Dökülen Köprüçayı ve Manavgat Nehirlerinin Hidrolojik ve Ekolojik Özelliklerinin Balık Türlerinin Dağılımına Etkileri. *IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, (17-19 Eylül 1997) Eğirdir/ISPARTA. **1997**.
- [60] Ergene S., Zamantı Irmağında Bulunan Balık Türleri. *II. Kızılırmak Uluslararası Fen Bilimleri Kongresi*, 20-22 Mayıs, Kırıkkale. Bildiri Kitabı. 434-439. **1998**.
- [61] Erk'akan, F., Ekmekçi, (Atalay) F. G. and T. Nalbant, Four new species and one new subspecies of the genus *Cobitis* from Turkey (Pisces:Ostariophysi:Cobitidae) *Turkish Journal of Zoology*, 22, 9-15. **1998**.
- [62] Erk'akan, F., Ekmekçi-Atalay, F.G. and Nalbant, T., A Review of the genus *Cobitis* from Turkey (Pisces: Ostariophysi: Cobitidae), *Hydrobiologia*, 403: 13-26. **1999**.
- [63] Atalay, M. A., *Gediz Nehri Üst Havzalarında Yayılış Gösteren Balıkların Sistemik ve Bazı Ekolojik Özellikleri*, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Temel Bilimleri, Isparta, 79 s. **2000**.
- [64] Barlas, M., Yılmaz, F., Dirican, S., Yorulmaz, B., "Yuvarlak Çay'ın (Köyceğiz- Muğla ) Balık Faunası'nın İncelenmesi" *Doğu Anadolu Bölgesi IV. Su Ürünleri Sempozyumu Kitabı* S: 423-436, Erzurum. **2000**.



- [65] Bogustkaya, N.G., F. Kucuk and E. Unlu, *Alburnus baliki*, a new species of cyprinid fish from the manavgat river system Turkey. *Ichthyological Explorer Freshwaters*, 11: 55-64. **2000.**
- [66] Uğurlu (Helli), S., Polat, N., An investigation on fish fauna of the River Mert (Samsun). *Turkish Journal of Zoology*, Volume: 26, Number: 1, 63–75 s. **2002.**
- [67] Yılmaz, F., Barlas, M., Kiriş, E., Solak, C.N., Akçay (Muğla –Denizli) Balıkları Üzerine Bir Araştırma, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 15(2), 147–155. **2003.**
- [68] Kuru, M., Türkiye İcsu Balıklarının Son Sistemik Durumu, *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 24(3), 1-21. **2004.**
- [69] Freyhof, J. and M. Özuluğ,. *Pseudophoxinus ninae*, a new species from Central Anatolia, Turkey (Teleostei: Cyprinidae). *Ichthyological Explorer Freshwater*, 17(3):255-259, **2006.**
- [70] Onaran M.A., Ozdemir N., Yılmaz F., The fish fauna of Esen Stream (Fethiye-Mugla). *International Journal of Science and Technology* 1(1): 35-41. **2006.**
- [71] Küçük, F., *Pseudophoxinus alii* (Teleoste: Cyprinidae), a new fish species from the region, Türkiye. *Turkish Journal of Zoology* 31:99-106. **2007.**
- [72] Erk'akan, F., Nalbant, T.T., Özeren, S. C. Seven New Species of *Barbatula*, Three New Species of *Schistura* and a New Species of *Seminemacheilus* (Ostariophysi: Balitoridae: Nemacheilinae) from Turkey. *Journal of Fisheries International*, 2 (1): 69-85. **2007.**
- [73] Bogutskaya N.G., Küçük F., Atalay M.A., A description of three new species of the genus *Pseudophoxinus* from Turkey (Teleostei: Cyprinidae: Leuciscinae). *Zoosystematica Rossica*, 15(2), 335–341. **2007.**
- [74] Turan, D., Ekmekçi, F. G., İlhan, A & Engin, S., *Luciobarbus kottelati*, a new species of barbel (Teleostei: Cyprinidae) from the Büyük Menderes River, Turkey, with rediagnose of *L. lydianus*. *Zootaxa* 1824: 35-44. **2008.**
- [75] Dağlı M., Kınacık Deresi ve Afrin Çayı'nın Balık Faunası Kilis, Türkiye, *Journal of Fish Science.*, 2: 632-638. **2008.**
- [76] Freyhof, J. and Özuluğ, M. *Pseudophoxinus fahrettini*, a new species of spring minnow from Central Anatolia (Teleostei: Cyprinidae). *Ichthyological Explorer Freshwater*, 20 (4): 325–332., **2009.**

- [77] Turan, D., Kottelat, M., Engin, S., Two new species of trouts, resident and migratory, sympatric in streams of northern Anatolia (Salmoniformes: Salmonidae)., *Ichthyological Explorer Freshwater*, 20(4):333-364. **2009**.
- [78] Turan, D., Yilmaz, B.T., Kaya, C., *Squalius kottelati* , a new cyprinid species (Teleostei: Cyprinidae) from Orontes River, Turkey, *Zootaxa*, 2270: 53-62. **2009**.
- [79] Turan, D., Kottelat, M. & Ekmekçi, F.G., *Barbus niluferensis*, a new species of barbel (Teleostei: Cyprinidae) from Nilüfer River, Turkey, with re-description of *B. oligolepis*, *Zootaxa*, 1981: 15–28. **2009**.
- [80] Erk'akan, F., Ozdemir, F., Revision of the fish fauna of the Seyhan and Ceyhan River Basins in Turkey, *Research Journal of Biological Science*, vol: 6, pp: 1-8. **2011**.
- [81] Turan, D., Kottelat, M., Bektaş, Y., *Salmo tigridis*, a new species of trout from Tigris River, Turkey (Teleostei: Salmonidae), *Zootaxa* 2993: 23–33. **2011**.
- [82] Erk'akan, F. Two New *Oxynoemacheilus* (Teleostei: Nemacheilidae) Species from Western Turkey. *Research Journal of Biological Sciences*, 7 (2): 97-101. **2012**.
- [83] Peng J.L., Wang X.Z., Wang D, He S.P., Application of DNA Barcoding Based on the Mitochondrial *co1* Gene Sequences in Classification of Culter (Pisces: Cyprinidae). *Acta Hydrobiologica Sinica* 33: 271-276. **2009**.
- [84] Lara A., Ponce de Leon J.L., Rodriguez R., Casane D., Cote G., Bernatchez L., Garcia-Machado E., DNA barcoding of Cuban freshwater fishes: evidence for cryptic species and taxonomic conflicts. *Molecular Ecology Resources* 10: 421-430. **2010**.
- [85] Gao T.X., Ji D.P., Xiao Y.S., Xue T.Q., Yanagimoto T., Setoguma T., Description and DNA Barcoding of a New Sillago Species, *Sillago sinica* (Perciformes: Sillaginidae), from Coastal Waters of China. *Zoological Studies*, 50: 254-263. **2011**.
- [86] Jumawan, J.C., Vallejo, B.M., Herrera, A.A., Buerano, C.C. and Fontanilla, I.K.C., DNA barcodes of the suckermouth sailfin catfish *Pterygoplichthys* (Siluriformes: Loricariidae) in the Marikina River system, Philippines: molecular perspective of an invasive alien fish species. *Philippine Science Letters* 4(2): 103-113. **2011**.

- [87] Sean V. L. A., Jazzlyn, M. T., Ian K. C. F., Roberto C. P., Zubaida, U. B., Perry, S. O., Jonas, P. Q., DNA Barcoding of the Ichthyofauna of Taal Lake, Philippines, *Molecular Ecology Resources*,11-4: 612-619, **2011**.
- [88] Triantafyllidis A., Bobori D., Koliamitra C., Gbandi E., Mpanti M., Petriki O., Karaiskou N., DNA barcoding analysis of fish species diversity in four north Greek lakes. *Mitochondrial DNA* 22 (S1): 37-42. **2011**.
- [89] Krishna, P.V., Madhusudhana, K. R., Srinivasa, D. R., Identification of Selected Estuarine Fishes by DNA Barcoding from River Krishna Region, Andhra Pradesh, India, *International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences*, 3-3: 1044-1049. **2012**.
- [90] Keskin, E., Ağdamar, S., Tarkan, A.S., DNA barcoding common non-native freshwater fish species in Turkey: Low genetic diversity but high population structuring, *Mitochondrial DNA*, 1-12. **2012**.
- [91] Karaman, M. S., Süswwasserfische der Türkei: 7 Teil: Revision der Kleinasiatiscchen und Vorderasiatiscchen Artendes Genus *Capoeta* (*Varicorhinus*, partim). *Mitteilungen des Hamburgischen Zoologischen Museums und Instituts*,66: 17-54. **1969**.
- [92] Karaman, M.S., Sübwasseifische Der Türkei. *Mitteilungen des Hamburgischen Zoologischen Museums und Instituts*, 67, 175-254. **1971**.
- [93] Erk'akan, F. and Kuru, M., Re-discussion of Systematical Statu of *Varicorhinus antalyensis* Battalgil, 1944. *Hacettepe Bulletin of Natural Sciences and Engineering*, Vol. 12, 49-65. **1983**.
- [94] Küçük, F., Güçlü, S.S., Comparision of taxonomic features and disturbition region of *Capoeta antalyensis* (Battalgil, 1944) (Pisces: Cyprinidae). *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 23 (3-4):251-256. **2006**.
- [95] Geldiay, R. ve Balık, S., *Türkiye Tatlısu Balıkları*, Ege Üniv. Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 97, Ege Üniv. Basımevi, Bornova- İzmir, s. 519. **1988**.
- [96] Erkmn,B., Kolankaya,D., Effects of Water Quality on Epithelial Morphology in the Gill of *Capoeta tinca*, Living in Two Tributaries of Kızılırmak River, Turkey. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, Vol. 64 (3): 418-425. **2000**.
- [97] Demirok N.K., Ünlü E., Karyotypes of Cyprinid fish *Capoeta trutta* and *Capoeta umbla* (Cyprinidae) from the Tigris River. *Turkish Journal of Zoology*.;25:389–393. **2001**.

- [98] Turan, C., Karcioğlu, M., Turan, F., Aka, Z., Yıldırım, Y., *Capoeta damascina* (Valenciennes, 1842) ve *Capoeta barroisi* (Lortet, 1894) Türlerinin Morfolojik Farklılıkları. *Türk Sucul Yaşam Dergisi (Turkish Journal of Aquatic Life)* 2 (3): 227-234. **2004.**
- [99] Barlas, M., Dirican, S., "The Fish Fauna of the Dipsiz- Çine (Muğla –Aydın) Stream". "Dipsiz-Çine (Muğla-Aydın) Çayı'nın Balık Faunası". *G.U. Journal of Science (Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi)* 17(3) : 35-48. **2004.**
- [100] Uğurlu, S., Polat, N., Taşkelik Deresi ( Alacam – Samsun) Balık Faunası. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*. Cilt:21, 17-38. **2007.**
- [101] Turan, D., Kottelat, M., Ekmekçi, F.G., İmamoğlu, H.O., A review of *Capoeta tinca*, with description of two new species from Turkey (Teleostei: Cyprinidae), *Revue suisse de zoologie*, 113(2): 421-436. **2006.**
- [102] Turan, D., Kottelat, M., Kırankaya G. Ş., Engin, S., *Capoeta ekmekciae*, a new species of cyprinid fish from northeastern Anatolia (Teleostei: Cyprinidae), *Ichthyological Explorer Freshwaters*, Vol. 17, No. 2, pp. 147-156. **2006.**
- [103] Sarı, H.M., Balık, S., Ustaoglu, M.R., İlhan, A., Distribution and Ecology of Freshwater Ichthyofauna of the Biga Peninsula, North-western Anatolia, Turkey, *Turkish Journal of Zoology*, 30: 35-45. **2006.**
- [104] Dağlı, E., Erdemli, A.Ü., A Taxonomical Study on the Fish of Sabun Suyu and Deliçay Stream (Kilis, Turkey), *International Journal of Science and Technology*, Volume 3, No 1, 19-25. **2008.**
- [105] Turan D., M. Kottelat & F.G. Ekmekçi. *Capoeta erhani*, a new species of cyprinid fish from Ceyhan River, Turkey (Teleostei: Cyprinidae). *Ichthyological Explorer Freshwaters*, Vol. 19, No. 3, pp. 263-270. **2008.**
- [106] Özuluğ, M., Freyhof, J., 2008, *Capoeta turani*, a new species of barbel from River Seyhan, Turkey (Teleostei: Cyprinidae), *Ichthyological Explorer Freshwaters*, Vol. 19, No. 4, pp. 289-296. **2008.**
- [107] Küçük, F., Turan, D., Şahin, C., Gülle, İ., *Capoeta mauricii* n. Sp., a new species of cyprinid fish from Lake Beyşehir, Turkey, *Zoology in the Middle East* 47:71-82. **2009.**
- [108] Schöter, C., Özuluğ, M., Freyhof, J., *Capoeta caelestis*, a new species from Göksu River, Turkey (Teleostei: Cyprinidae), *Ichthyological Explorer Freshwaters*, Vol. 20, No. 3, pp. 229-236, **2009.**

- [109] Bektaş, Y., Çiftçi, Y., Eroğlu, O., Beldüz, A.O., Genetic discrimination of two *Capoeta* species in northeastern Anatolia, using mitochondrial 16SrRNA gene. *Zoology in the Middle East*.53: 61-70. **2011**.
- [110] Levin B.A., Freyhof, J., Lajbner, Z., et al., Phylogenetic Relationships of the Algae Scraping Cyprinid Genus *Capoeta* (Teleostei: Cyprinidae), *Molecular Phylogenetic. Evolution*, vol. 62, issue 1, pp. 542–549, **2012**.
- [111] Lagler, K.F., Bardach, J.E., Miller, R.R., Passino, D.R.M, *Ichthyology*. Willey, Newyork. **1977**.
- [112] Hammer, O., Harper, D.A.T., Ryan, P.D., PAST- *Palaeontological statistics*, ver.1.34. **2005**.
- [113] Tamura K., Peterson D., Peterson N., Stecher G., Nei M., and Kumar S., MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance, and Maximum Parsimony Methods. [Molecular Biology and Evolution](#), 28: 2731-2739. **2011**.
- [114] Rozas, J.; P. Librado, J.C. Sánchez-Del Barrio, X. Messeguer & R. Rozas., *DnaSP Version 5 Help Contents* [Help File]. Available with the program at <http://www.ub.edu/dnasp/>. **2010**.
- [115] Banareescu, P. M. *The Freshwater Fishes of Europe. 5. Cyprinidae 2. Part I. Rhodeus to Capoeta*. Aula, Wiesbaden, 426 pp. **1999**.
- [116] Heckel J.J., *Ichthyologie*. P. 991-1099 in: J. von Russeger. Reisen in Europa, Asien und Africa, mit besonderer Rücksicht auf die naturwissenschaftlichen Verhältnisse der betreffenden Länder unternommen in den Jahren 1835 bis 1841. Vol. 1. Theil 2. Reise in Griechenla. Stuttgart, E. Schweizerbart. **1843**.
- [117] Bostancı, Z., *Seyhan, Ceyhan, ve Asi Nehirlerinde Yaşayan Balıkların Sistemik Yönden İncelenmesi*, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Teknoloji Yüksek Mühendisliği Tezi. **2006**.
- [118] Birecikligil, S., Çiçek, E., Gaziantep ili sınırları içindeki Fırat ve Asi Havzası akarsuları balık faunası, *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4(2): 29-34. **2011**.
- [119] Arens, P., Coops, H., Jansen, J., Vosman, B., Molecular genetic analysis of black poplar (*Populus nigra* L.) along Dutch rivers. *Molecular Ecology*, 7,11-18. **1998**.

- [120] Winfield, M.O., Arnold, G.M., Cooper F., A study of genetic diversity in *Populus nigra* subsp. *betulifolia* in the Upper Severn area of the UK using AFLP markers. *Molecular Ecology*, 7,3-10. **1998**.
- [121] Douhovnikoff, V., Dodd, R.S., Intra clonal variation and a similarity threshold for identification of clones: application to *Salix exigua* using AFLP molecular markers. *Theoretical and Applied Genetics*, 106,1140-1146. **2003**.
- [122] Lasso, E., The Importance of setting the right genetic distance threshold for identification of clones using amplified fragment length polymorphism: a case study with five species in the tropical plant genus *Piper*, *Molecular Ecology Resources*,8,74-82. **2008**.
- [123] Berg, L.S., *Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries*. Academy of Sciences of the U.S.S.R.,496 p. **1949**.
- [124] Çolak, A., Keban Baraj Gölünde Bulunan Balık Türleri. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 28 (1-4), 167-181. **1981**.
- [125] Erdemli, A Ü, Kalkan, E., Tohma Çayı Balıkları Üzerinde Faunistik Bir Araştırma. *Turkish Journal of Zoology* 20: 153-160. **1996**.
- [126] Örün, İ., Erdemli, A. Ü., Abdülharap ve Bulam Çayı Balıklarının Taksonomik Yönden Araştırılması, *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi*, 12 (1): 17-26. **2000**.
- [127] Temizer, İ.A. Kozluk Çayı (Arapgir) Balıklarının Taksonomisi, *F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 13 (2): 25-37. **2001**.
- [128] Beckman W.C., The freshwater fishes of Syria and their general biology and management. *FAO Fisheries Biology Branch Technical Papers.*, 8: 1-179. **1962**.
- [129] Esmaili, H.R., Coad, B.W., Gholamifard, A., and Teimori, A., Annotated checklist of the freshwater fishes of Iran. *Zoosystematica Rossica*, 19 (2): 361–386. **2010**.
- [130] Wright, S., *Evolution and the Genetics of Populations: The Theory of Gene Frequencies*. The University of Chicago Press, Chicago, Illinois. **1969**.
- [131] Andel, T. H. van & Shackleton, J. Late Paleolithic and Mesolithic coastlines of Greece and the Aegean., [Journal of Field Archaeology](#) ,9: 445-454. Boston. **1982**.

- [132] Anonim, Karadeniz Bölgesinde su kirliliğine sebep olan faktörlerin belirlenmesi ve su ürünlerine etkisinin araştırılması, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı; Proje kod no: TAGEM IV/96/12/02/001. **1997.**
- [133] Donald A.L., William L.C., Genetic variation in *Lycopodium lucidulum*: aphylogenetic relic, *Evolution* , Vol. 27, No. 4 (Dec., 1973), pp. 622-632, **1973.**
- [134] Kochzius M, Seidel C, Antoniou A, Botla SK, Campo D,. Identifying Fishes through DNA Barcodes and Microarrays. *PLoS ONE* 5(9): e12620. **2010.**
- [135] Svitoch, A.A., The Pleistocene Manych straits: Their structure, evolution and role in the Ponto-Caspian basin development, *Quaternary International*, doi: 10.1016/j.quaint. **2012.**
- [136] Sipahiler, F., Zoogeographical characteristics of the Trichoptera Fauna of Turkey, *Ferrantia*. 55, 93-109p. **2008.**
- [137] Lüttig G. & Steffens P., Explanatory Notes for the Paleogeographic Atlas of Turkey from the Oligocene to the Pleistocene. *Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe*, Hannover, 64 pp. **1976.**
- [138] Alizade A. & Alieva E., Late stage of the development of Ponto-Caspian. *Proc. Int. Symp. On the Geology of the Black Sea Region*, Ankara, 119-122., **1995.**
- [139] Watanabe, K., Meristic Variation in the Endangered Bagrid Catfish, *Pseudobagrus ichikawai*. *Ichthyological Research*, 45 (1): 99-104. **1998.**
- [140] Vasil'eva, E. D., Variations of Azov and Black-sea Populations of *Percarina demidoffii* (Percidae). *Journal of Ichthyology*, Vol. 46 (4): 292-300. **2006.**
- [141] Banarescu, P. M., The Subspecies in Freshwater Ichthyology. *Evolution and adaptation*. IV: 183-189. **1991.**
- [142] Bal, Y., *Türkiye'nin Kıyı Çizgisi Degisimleri ile Bunların Çevre ve Mühendislikteki Yeri*. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi no.560, Adana. **2000.**

Ek1. Türkiye'deki *Capoeta* cinsine ait türlerin, meristik karakterlerinden I. solungaç diken sayısı ve yanal çizgi pul sayısının bu çalışmada elde edilen veriler ile diğer araştırmacıların elde ettiği verilerin karşılaştırılması.

Türler	Bu Çalışmada		Diğer Araştırmacılar	
	Yanal Çizgi Pul Sayısı	I. Solungaç Dikeni Sayısı	Yanal Çizgi Pul Sayısı	I. Solungaç Dikeni Sayısı
<i>C.sieboldi</i>	50-64	23-33	50-59 (Karaman,1969)	25-30 (Karaman,1969)
<i>C. tinca</i>	73-85	17-21	69-80 (Turan ve ark,2006a)	19-23 (Turan ve ark,2006a)
<i>C. baliki</i>	67-83	10-20	72-86 (Turan ve ark,2006a)	16-22(Turan ve ark,2006a)
<i>C. banarescui</i>	69-80	14-17	64-77 (Turan ve ark,2006a)	12-16 (Turan ve ark,2006a)
<i>C. capoeta</i>	50-60	18-27	52-62 (Kuru,1974)	18-24 (Kuru,1974)
<i>C. ekmekciae</i>	55-60	16-22	55-61 (Turan ve ark,2006b)	18-24 (Turan ve ark,2006b)
<i>C. pestai</i>	77-96	12-17	78-91 (Küçük ve ark (2009)	16-18 (Küçük ve ark (2009)
<i>C. maurici</i>	80-87	12-15	77-90 (Küçük ve ark (2009)	16-18 (Küçük ve ark (2009)
<i>C. bergamae</i>	57-67	16-24	60-68 (Barlas ve Dirican,2004)	17-20 (Barlas ve Dirican,2004)
<i>C.trutta</i>	75-86	27-31	77-83 (Turan ve ark,2008)	24-29 (Turan ve ark,2008)
<i>C. barroisi</i>	67-72	24-30	76-83(Turan ve ark,2008)	26-29 (Turan ve ark,2008)
<i>C. erhani</i>	65-76	25-30	69-77 (Turan ve ark,2008)	26-29(Turan ve ark,2008)



**Ek1'in devamı**

<i>C. turani</i>	64-74	25-30	64-70(Özuluğ ve Freyhof 2008)	25-30(Özuluğ ve Freyhof 2008)
<i>C. damascina</i>	62-82	17-25	67-71 (Bostancı,2006)	23-26 (Bostancı,2006)
<i>C. umbla</i>	70-84	17-23	73-92 (Kuru,2004)	17-19 (Kuru,2004)
<i>C.caelestis</i>	59-71	15-21	60-67 (Schöter ve ark, 2009)	18-21 (Schöter ve ark, 2009)
<i>C. antalyensis</i>	50-58	15-17	50-54 (Erk'akan ve Kuru,1983)	12-15 (Erk'akan ve Kuru,1983)

---

# ÖZGEÇMİŞ

## Kimlik Bilgileri

Adı Soyadı : Filiz Özdemir

Doğum yeri : Ankara

Medeni Hali : Evli

E-posta : [ofiliz@hacettepe.edu.tr](mailto:ofiliz@hacettepe.edu.tr)

Adresi : Koru Mah. 2580 sk. Vadikent Sitesi. 11-29. Yenimahalle-Ankara

## Eğitim

Lise (1993-1997): Samsun Mithat Paşa Süper Lisesi

Lisans (1998-2003) : H.Ü. Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü

Yüksek Lisans (2004-2007): H.Ü.Biyoloji Bölümü, Hidrobiyoloji A.B.D.

Doktora (2007-2013): H.Ü.Biyoloji Bölümü, Hidrobiyoloji A.B.D.

## Yabancı Dil ve Düzeyi

İngilizce, ÜDS 2006 Güz Dönemi Puanı 80/100

## İş Deneyimi

2003-2005 : Bakü-Tiflis- Ceyhan Petrol Boru Hattı, Biyolog

2007-devam ediyor : Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü,  
Araştırma Görevlisi

## Deneyim Alanları

-

## Tezden Üretilmiş Projeler ve Bütçesi

2010-2011: 'Türkiye'deki *Capoeta* (Teleostei: Cyprinidae) Cinsine Ait Bazı Tür ve Alttürlerin Klasik Sistemantik Yöntemler Kullanılarak Revizyonu', H.Ü. Bilimsel

Araştırmalar Birimi, Proje no:010D08601003, Proje bütçesi; 10500 TL., Proje yürütücüsü; Prof. Dr. Füsun Erkakan, Yardımcı Araştırıcı; Araç. Gör. Filiz Özdemir

2011-2012; 'Türkiye'nin Ege Bölgesi ve Karadeniz Bölgesi'nde Yaşayan *Capoeta* (Teleostei) Cinsine ait Tüt ve Alttürlerin Klasik Sistematik Yöntemler Kullanılarak Revizyonu', H.Ü. Bilimsel Araştırmalar Birimi, Proje no: 011D06601003, Proje bütçesi; 10500 TL., Proje yürütücüsü; Prof. Dr. Füsun Erkakan, Yardımcı Araştırıcı; Araç. Gör. Filiz Özdemir

2012-2013; 'Türkiye'deki *Capoeta* (Teleostei: Cyprinidae) Cinsine Bazı Ait Tür ve Alttürlerin DNA Barkodig Kullanılarak Revizyonu', H.Ü. Bilimsel Araştırmalar Birimi, Proje no: 012D08601002 NO'lu proje, Proje bütçesi; 2500 TL., Proje yürütücüsü; Prof. Dr. Füsun Erkakan, Yardımcı Araştırıcı; Araç. Gör. Filiz Özdemir

### **Tezden Üretilmiş Yayınlar**

Tezden üretilmiş yayın bulunmamaktadır

### **Tezden Üretilmiş Tebliğ ve/veya Poster Sunumu ile Katıldığı Toplantılar**

-