

**TÜRKİYE'DE YAYILIŞ GÖSTEREN *BARBUS* (Pisces:
Cyprinidae) TÜRLERİNİN COĞRAFİK VARYASYONLARININ
ARAŞTIRILMASI**

**THE INVESTIGATION OF GEOGRAPHIC VARIATIONS OF
BARBUS SPP. (Pisces: Cyprinidae) DISTRIBUTED IN
TURKEY**

MUSTAFA KORKMAZ

PROF. DR. SEDAT V. YERLİ

Tez Danışmanı

Hacettepe Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

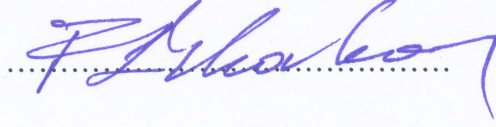
BİYOLOJİ Anabilim Dalı İçin Öngördüğü

DOKTORA TEZİ olarak hazırlanmıştır.

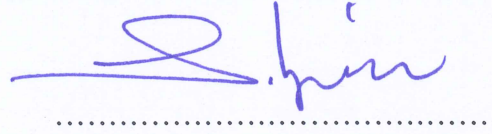
2017

MUSTAFA KORKMAZ'ın hazırladığı “Türkiye’de Yayılış Gösteren *Barbus* (Pisces: Cyprinidae) Türlerinin Coğrafik Varyasyonlarının Araştırılması” adlı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından **BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**’nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

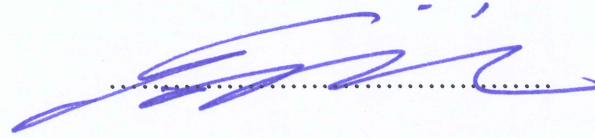
Prof. Dr. Füsün Erk’akan
Başkan



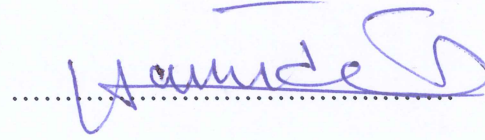
Prof. Dr. Sedat V. Yerli
Danışman



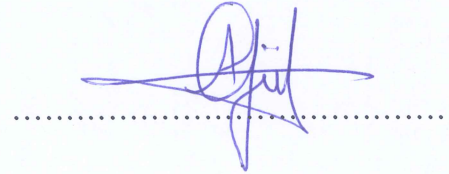
Prof. Dr. Ertunç Gündüz
Üye



Prof. Dr. Ahmet Altındağ
Üye



Prof. Dr. Ali Gül
Üye



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

Prof. Dr. Menemşe GÜMÜŞDERELİOĞLU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

YAYINLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanması zorunlu metinlerin yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

- Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.**

(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etmeniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, tezinin arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir.)

- Tezimin/Raporumun Nisan 2020 tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.**

(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı ve ya tamamının fotokopisi alınabilir)

- Tezimin/Raporumun tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum, ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.**

- Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi**

20 / 04 / 2017

Mustafa Korkmaz

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.

18/ 04/ 2017

Mustafa KORKMAZ

ÖZET

TÜRKİYE’DE YAYILIŞ GÖSTEREN *BARBUS* (Pisces: Cyprinidae) TÜRLERİNİN COĞRAFİK VARYASYONLARININ ARAŞTIRILMASI

Mustafa KORKMAZ

Doktora, Biyoloji Bölümü

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Sedat V. YERLİ

Nisan 2017, 107 sayfa

Barbus Cuvier, 1816 Cyprinidae familyasına ait orta ve büyük boylu türleri barındıran ve sistematik açıdan oldukça fazla karmaşanın hâkim olduğu bir gruptur. *Barbus* cinsi *Luciobarbus*, *Carasobarbus*, *Arabibarbus* gibi diğer cinslerden yakın zamanda ayrıldığı için sık sık türlerin isimlendirilmesinde sorunlar yaşanmaktadır. Belirtilen nedenlerle tez araştırmasında; Türkiye’de dağılım gösteren *Barbus* cinsine ait türlerin, türler arası ve tür içi varyasyonlarının morfolometrik ve filogenetik analizler ile belirlenmesi ve sistematığının açığa kavuşturulması amaçlanmıştır.

Bu amaçla, standart yöntemler ile farklı havzalarda 461 noktadan örnekleme yapılmış, 161 noktadan *Barbus* türlerine ait örnekler toplanmıştır. Bu örneklerin metrik ve meristik ölçümleri kayıt edilmiştir. Klasik morfolometrik ölçümlere dayalı analizlerin yanı sıra radyografi görüntüsü üzerinde sabitlenen yer imi tabanlı geometrik morfolometrik analizler de yapılmıştır. Morfolometri analizlerini takiben on türe ait 95 bireyden elde edilen sitokrom oksidaz I (COI) genine ait sekans dizileri *Barbus* cinsine ait diğer türlerin GenBank’tan alınan verileri ile birlikte analiz edilmiş ve türler arası ilişkiler aydınlatılmaya çalışılmıştır.

Tez kapsamında elde edilen bulgulara göre Ponto-Kaspiyan soyu içerisinde Karadeniz’den köken alan ve günümüzde Türkiye içsularında dağılımı bulunduğu ifade edilen Kırım endemiği *Barbus tauricus*’un ülkemiz sularında bulunmadığı tespit edilmiştir. Doğu Karadeniz, Batı Karadeniz, Kızılırmak, Yeşilirmak ve Çoruh havzalarında dağılım gösteren *Barbus* türünün filogenetik bulgulara göre *B. tauricus* yerine *Barbus escherichii* olarak isimlendirilmesi

önerilmektedir. Aynı soy grubundaki *Barbus ercisanus*'un hem morfometrik hem de filogenetik analizler neticesinde *Barbus lacerta*'nın varyasyon sınırları içerisinde olduğu görülmüş ve *B. ercisanus*'un *B. lacerta*'nın sinonimi olarak kabul edilmesi önerilmiştir. Diğer taraftan *B. lacerta*'nın sinonimi olarak değerlendirilebilen *Barbus cyri*'nin ise geçerli bir tür olduğu, morfometrik ve filogenetik analizler ile ortaya koyulmuştur.

Ponto-Kaspiyan soyu içerisinde ayrıca *Barbus bergi*-*Barbus oligolepis* polifiletik tür kompleksinin varlığı gözlenmiştir. Farklı havzalarda dağılım gösteren, klasik ve geometrik morfometrik analizlerde birbirlerinden tamamen ayrılan bu iki tür, filogenetik analizlerde ayrılmamış ve anlamlı bir sonuç elde edilememiştir.

Filogenetik bulgulara göre *Barbus prespensis*, *Barbus rebeli*, *Barbus euboicus*, *Barbus peloponnesius*, *Barbus strumicae*, *Barbus cyclolepis*, *Barbus pergamonensis*, *Barbus niluferensis* ve *Barbus sperchiensis* Ege soyu adıyla adlandırılan soy grubu içerisinde gruplanmıştır. Ege soyundaki en dikkat çekici bulgu *B. niluferensis* ile ilgilidir. *B. niluferensis* *B. oligolepis* ile aynı havzada bulunmaktadır, fakat soy hatları farklı parafiletik türlerdir. *B. oligolepis* Karadeniz'den köken alan türlerin bulunduğu Ponto-Kaspian soy grubu içerisinde bulunurken, *B. niluferensis* Avrupa türlerinin domine ettiği Ege soy grubunda ve *B. pergamonensis*'e kardeş olarak bulunmaktadır. *B. niluferensis* ile *B. oligolepis*'in aynı havzada bulunması nehir havzalarında görülen "river capture" denilen değişimler sonucu meydana geldiği düşünülmektedir. Ege soyundaki bir diğer önemli tür olan *Barbus pergamonensis*'in dağılım gösterdiği havzalar arasında bir farklılığın olduğu klasik ve geometrik morfometrik analizler neticesinde görülmüştür. Filogenetik analizler sonucunda da bir ayrılma olduğu göze çarpmaktadır. Fakat bu ayrılmanın hangi seviyede değerlendirileceği tartışma konusudur.

Son olarak *Barbus lorteti* olarak kabul edilen türün klasik ve geometrik morfometri açısından değerlendirilmesi yapılmış ve *Barbus* cinsine ait türlerden farklılığı tespit edilmiştir. Tespit edilen bu farklılıkların temel anlamda *Luciobarbus* ve *Barbus*'un cins ayrımında kullanılan karakterler ile örtüşmesinden dolayı bu türün *Luciobarbus* cinsi içerisinde *Luciobarbus lorteti* olarak kabul edilmesi ve *B. lorteti*'nin de sinonim kabul edilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Barbus*, morfometri, geometrik morfometri, filogeni.

ABSTRACT

THE INVESTIGATION OF GEOGRAPHIC VARIATIONS OF *BARBUS* SPP. (Pisces: Cyprinidae) DISTRIBUTED IN TURKEY

Mustafa KORKMAZ

Doctor of Philosophy, Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Sedat V. YERLİ

April 2017, 107 pages

Barbus Cuvier, 1816 genus, member of Cyprinidae family, is made up of middle to large sized fishes. Systematics of the genus is complex. Identification species can be problematic due to recent divergence of *Barbus* from other genera like *Luciobarbus*, *Carasobarbus*, *Arabibarbus*. Aim of this investigation is to exhibit interspecific and intraspecific variations among *Barbus* genus by means of morphometric and genetic analyses and to clarify its systematical status.

A total of 11 species of the genus was sampled in field studies from various basins, and metric meristic measurements were collected from the specimens. Landmark based morphometric analyses of radiographic images were conducted in addition to traditional morphometric analyses. In order to explain intraspecific relationships of the genus, sequences of cytochrome oxidase subunit I (COI) from 95 specimens of ten species were analyzed with sequences retrieved from GenBank.

According to results obtained in this study, it has been found that *Barbus tauricus*, Crimea endemic originated from Black Sea, member of Ponto-Caspian Clade is not distributed in fresh waters of Anatolia as it had been thought otherwise. Species which are distributed through Eastern and Western Black Sea, Kızılırmak, Yeşilirmak and Çoruh basins should be named *Barbus escherichii* rather than *Barbus tauricus*. In the same clade, *Barbus ercisanus* was found

to be within the variation limits of *Barbus lacerta* and offered as a synonym. On the other hand, validation of *Barbus cyri* which was offered as a synonymy for *B. lacerta* in some literature, is shown with morphometric and phylogenetic analyses. Polyphyletic *Barbus bergi*-*Barbus oligolepis* complex is observed in Ponto-Caspian Clade. These species were distributed in different basins with clear differences by means of morphometry whereas divergence by means of phylogeny is not much clear.

According to phylogeny acquired, *Barbus prespensis*, *Barbus rebeli*, *Barbus euboicus*, *Barbus peloponnesius*, *Barbus strumicae*, *Barbus cyclolepis*, *Barbus pergamonensis*, *Barbus niluferensis* and *Barbus sperchiensis* are grouped together within the same clade which is named Aegean Clade. The most interesting result from this clade is paraphyly of *B. niluferensis* with *B. oligolepis* which inhabits the same basin. *B. oligolepis* is found out to be in Ponto-Caspian Clade whereas *B. niluferensis* and its sister species *B. pergamonensis* are in Aegean Clade which is dominated by European species. *B. pergamonensis* also shows some differentiation between basins morphometrically and phylogenetically however extent of this variation is a up to debate.

Finally, morphometric evaluation of *Barbus lorteti* is conducted and differences from other species of *Barbus* are observed. These differences are similar to differences between *Luciobarbus* and *Barbus* therefore it is offered to be considered as *Luciobarbus lorteti*.

Keywords: *Barbus*, morphometry, geometric morphometrics, phylogeny.

TEŞEKKÜR

Tez araştırmasının her aşamasında engin bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren ayrıca akademik gelişimime katkıları olan değerli danışman hocam Prof. Dr. Sedat V. YERLİ'ye saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın arazisinden, yazımına kadar her aşamasında yanımda olan, çok değerli katkılarını esirgemeyen ve her daim yanımda olan Dr. Fatih MANGIT'a teşekkürü borç bilirim.

Arazi araştırmalarında bana eşlik eden ve destek olan Alperen M. KORKMAZ'a, Yrd. Doç. Dr. Fatih DİKMEN'e, Kurtuluş ÖZGİŞİ'ye, Uğur SÜ ve Dr. Baran YOĞURTÇUOĞLU'na, filogenetik analizlerde yardımlarını esirgemeyen Dr. Murat YILMAZ ve Dr. Barış ÖZÜDOĞRU'ya, tezin yazım aşamasında yardımlarını esirgemeyen Dr. Burcu ŞABANOĞLU'na ve desteklerini yanımda hissettiğim Doç. Dr. Mahmut KABALAK, Dr. Y. Doruk ARACAGÖK ve Dr. Çağışan KARACAOĞLU'na ,

Tez araştırmasını değerlendirerek, doğruları bulmama yardımcı olan değerli hocalarım; Prof. Dr. Ertunç GÜNDÜZ, Prof. Dr. Ahmet ALTINDAĞ, Prof. Dr. Füsun ERK'AKAN, Prof. Dr. Ali Gül, Prof. Dr. Fevzi BARDAKÇI ve Doç. Dr. Yılmaz ÇİFTÇİ'ye,

Barbus türlerine ait örneklerin radyografi görüntülerinin elde edilmesinde desteklerini esirgemeyen değerli hocam Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hastanesi Başhekimisi Prof. Dr. Ali BUMİN'e ve değerli çalışma arkadaşlarına,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her alanında ve özellikle doktora süresi boyunca daima yanımda olan, aylarca süren arazi araştırmalarında beni sabırla destekleyen, çalışma gücü ve morali veren sevgili eşim Nurbanu KORKMAZ'a, bu süreçteki en büyük moral kaynağım olan değerli kızlarım Zeynep Alya ve Elif Mina KORKMAZ'a, tüm hayatım boyunca olduğu gibi bu süreçte de karşılıksız destekleri ile beni yalnız bırakmayan annem Fatma KORKMAZ'a ve babam Musa KORKMAZ'a sonsuz sevgi, saygı ve en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

Özet.....	i
Abstract.....	iii
Teşekkür.....	v
İçindekiler.....	vi
Çizelgeler.....	viii
Şekiller.....	x
Simgeler ve Kısaltmalar.....	xi
1. Giriş.....	1
2. Kaynak Bilgisi	3
2.1. Anadolu Balık Faunası.....	3
2.2. DNA Araştırmaları.....	4
3. Materyal ve Metot.....	5
3.1. Örnekleme	5
3.2. Doku Örneği Alma	6
3.3. Morfometrik Ölçümler	6
3.4. Geometrik Morfometri.....	7
3.5. DNA İzolasyonu.....	8
3.6. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR)	9
3.7. Filogenetik Analizler	10
4. Bulgular.....	11
4.1. <i>Barbus</i> Türlerine Ait Bulgular	11
4.1.1. <i>Barbus bergi</i> Chichkoff, 1935	12
4.1.2. <i>Barbus cyclolepis</i> Heckel, 1837	16
4.1.3. <i>Barbus cyri</i> De Filippi 1865	20
4.1.4. <i>Barbus ercisianus</i> Karaman, 1971	23
4.1.5. <i>Barbus escherichii</i> Steindachner, 1897.....	26
4.1.6. <i>Barbus lacerta</i> Heckel, 1843.....	29
4.1.7. <i>Barbus niluferensis</i> Turan, Kottelat & Ekmekçi, 2009	32
4.1.8. <i>Barbus oligolepis</i> Battalgil, 1941	36
4.1.9. <i>Barbus pergamonensis</i> Karaman, 1971.....	39
a) Büyük Menderes Havzası	40
b) Gediz Havzası.....	43
c) Kuzey Ege Havzası.....	46

d) Küçük Menderes Havzası	49
4.1.10. <i>Barbus tauricus</i> Kessler, 1877.....	52
a) Batı Karadeniz Havzası.....	53
b) Doğu Karadeniz Havzası	56
c) Çoruh Havzası	59
d) Kızılırmak Havzası	62
e) Yeşilirmak Havzası	63
4.1.11. <i>Barbus lorteti</i> Sauvage,1882.....	66
4.2. Klasik Morfometri.....	69
4.3. Geometrik Morfometri.....	78
4.4. Filogenetik Analizler	83
5. Tartışma ve Sonuç	88
Kaynaklar	95
Özgeçmiş	106

Çizelgeler

Sayfa

Çizelge 4.1 <i>B. bergi</i> örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları.....	12
Çizelge 4.2. <i>B. bergi</i> 'nin meristik ölçüm değerleri	13
Çizelge 4.3. <i>B. bergi</i> 'nin seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%).....	13
Çizelge 4.4. <i>B. cyclolepis</i> örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları	16
Çizelge 4.5. <i>B. cyclolepis</i> 'in meristik ölçüm değerleri.....	17
Çizelge 4.6. <i>B. cyclolepis</i> 'in seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)	18
Çizelge 4.7. <i>B. cyri</i> örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları	20
Çizelge 4.8. <i>B. cyri</i> 'nin meristik ölçüm değerleri	21
Çizelge 4.9. <i>B. cyri</i> 'nin seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)	21
Çizelge 4.10. <i>B. ercisianus</i> örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları.....	23
Çizelge 4.11. <i>B. ercisianus</i> 'un meristik ölçüm değerleri	24
Çizelge 4.12. <i>B. ercisianus</i> 'un seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)	24
Çizelge 4.13. <i>B. escherichii</i> örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları.....	26
Çizelge 4.14. <i>B. escherichii</i> 'nin meristik ölçüm değerleri	27
Çizelge 4.15. <i>B. escherichii</i> 'nin seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)	27
Çizelge 4.16. <i>B. lacerta</i> örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları.....	29
Çizelge 4.17. <i>B. lacerta</i> 'nın meristik ölçüm değerleri	30
Çizelge 4.18. <i>B. lacerta</i> 'nın seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)	31
Çizelge 4.19. <i>B. niluferensis</i> örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları.....	32
Çizelge 4.20. <i>B. niluferensis</i> 'in meristik ölçüm değerleri	33
Çizelge 4.21. <i>B. niluferensis</i> 'in seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%).....	34
Çizelge 4.22. <i>B. oligolepis</i> örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları.....	36
Çizelge 4.23. <i>B. oligolepis</i> 'in meristik ölçüm değerleri	37
Çizelge 4.24. <i>B. oligolepis</i> 'in seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%).....	37
Çizelge 4.25. B. Menderes Havzası'nda <i>B. pergamonensis</i> örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları ..	40
Çizelge 4.26. <i>B. pergamonensis</i> 'in meristik ölçüm değerleri.....	41
Çizelge 4.27. <i>B. pergamonensis</i> 'in seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%) ..	41
Çizelge 4.28. Gediz Havzası'nda <i>B. pergamonensis</i> örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları.....	43
Çizelge 4.29. <i>B. pergamonensis</i> 'in meristik ölçüm değerleri.....	44
Çizelge 4.30. <i>B. pergamonensis</i> 'in seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%) ..	44
Çizelge 4.31. K. Ege Havzası'nda <i>B. pergamonensis</i> örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları	46
Çizelge 4.32. <i>B. pergamonensis</i> 'in meristik ölçüm değerleri.....	47
Çizelge 4.33. <i>B. pergamonensis</i> 'in seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%) ..	47
Çizelge 4.34. K. Menderes Havzası'nda <i>B. pergamonensis</i> örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları ..	49
Çizelge 4.35. <i>B. pergamonensis</i> 'in meristik ölçüm değerleri.....	50
Çizelge 4.36. <i>B. pergamonensis</i> 'in seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%) ..	50
Çizelge 4.37. B. Karadeniz Havzası'nda <i>B. tauricus</i> örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları	53
Çizelge 4.38. <i>B. tauricus</i> 'un meristik ölçüm değerleri.....	54
Çizelge 4.39. <i>B. tauricus</i> 'un seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)	54
Çizelge 4.40. D. Karadeniz Havzası'nda <i>B. tauricus</i> örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları	56
Çizelge 4.41. <i>B. tauricus</i> 'un meristik ölçüm değerleri.....	57
Çizelge 4.42. <i>B. tauricus</i> 'un seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)	57
Çizelge 4.43. Çoruh Havzası'nda <i>B. tauricus</i> örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları	59
Çizelge 4.44. <i>B. tauricus</i> 'un meristik ölçüm değerleri.....	60
Çizelge 4.45. <i>B. tauricus</i> 'un seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)	60

Çizelge 4.46. Kızılırmak Havzası'nda <i>B. tauricus</i> örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları	62
Çizelge 4.47. Yeşilirmak Havzası'nda <i>B. tauricus</i> örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları.....	63
Çizelge 4.48. <i>B. tauricus</i> 'un meristik ölçüm değerleri.....	64
Çizelge 4.49. <i>B. tauricus</i> 'un seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)	64
Çizelge 4.50. Asi Havzası'nda <i>B. lorteti</i> örnekleme yapılan lokalite ve detayları	67
Çizelge 4.51. <i>B. lorteti</i> 'nin meristik ölçüm değerleri.....	68
Çizelge 4.52. <i>B. lorteti</i> 'nin seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%).....	68
Çizelge 4.53. Değişkenlerin ilk beş temel ögeye katkıları	71
Çizelge 4.54. Linear diskriminant eksenlerinin gruplamaya katkıları.....	74
Çizelge 4.55. Çapraz doğrulama prosedürü ile elde edilen gruplamalar	76
Çizelge 4.56. Havza bazlı çapraz doğrulama prosedürü ile elde edilen gruplamalar	77
Çizelge 4.57. Yer imlerinin sırası ile çıkarılarak tekrar hesaplanan varyans	78
Çizelge 4.58. CV eksenlerinin anlamlılık değerleri	80
Çizelge 4.59. CVA Jackknife grup atamaları	82
Çizelge 4.60. <i>Barbus</i> spp. türler arası (K2P) genetik uzaklık	84

Şekiller

Sayfa

Şekil 3.1. Örnekleme yapılan tüm lokaliteler	5
Şekil 3.2. <i>Barbus</i> türlerinin örneklenebildiği lokaliteler	6
Şekil 3.3. <i>Barbus bergi</i> örneklerinin radyografi görüntüsü.....	7
Şekil 3.4. Yer imlerinin konumları.....	8
Şekil 3.5. Agaroz jel elektroforezi.....	9
Şekil 4.1. <i>Barbus bergi</i> (Dereköy, Kırklareli).....	13
Şekil 4.2. <i>Barbus cyclolepis</i> (Bentdere, Tekirdağ).....	17
Şekil 4.3. <i>Barbus cyri</i> (Aras, Iğdır)	21
Şekil 4.4. <i>Barbus ercisianus</i> (Erciş, Van)	24
Şekil 4.5. <i>Barbus escherichii</i> (Kızılcahamam, Ankara)	27
Şekil 4.6. <i>Barbus lacerta</i> (Şemdinli, Hakkari)	30
Şekil 4.7. <i>Barbus niluferensis</i> (Nilüfer, Bursa)	33
Şekil 4.8. <i>Barbus oligolepis</i> (Emet, Balıkesir)	37
Şekil 4.9. <i>Barbus pergamonensis</i> (Çalkuyu, Denizli)	40
Şekil 4.10. <i>Barbus pergamonensis</i> (Gediz, Uşak).....	43
Şekil 4.11. <i>Barbus pergamonensis</i> (Musacalı, İzmir)	46
Şekil 4.12. <i>Barbus pergamonensis</i> (Dem, İzmir)	50
Şekil 4.13. <i>Barbus tauricus</i> (Aksu, Düzce).....	54
Şekil 4.14. <i>Barbus tauricus</i> (Yanbolu, Trabzon)	57
Şekil 4.15. <i>Barbus tauricus</i> (İspir, Erzurum)	60
Şekil 4.16. <i>Barbus tauricus</i> (Kızılırmak, Kırıkkale)	62
Şekil 4.17. <i>Barbus tauricus</i> (Yenice, Samsun).....	63
Şekil 4.18. <i>Barbus lorteti</i> (Asi, Hatay).....	68
Şekil 4.19. Standartlaştırılmış ölçümlerin 474 bireyde dağılımı	69
Şekil 4.20. Temel öğeler analizindeki ilk iki temel öğenin dağılımı.....	70
Şekil 4.21. Temel öğeler tarafından açıklanan varyans	71
Şekil 4.22. Değişkenlerin temel öğelere katkısı	73
Şekil 4.23. İlk beş temel öğe arasındaki ikili grafikler.....	74
Şekil 4.24. Linear diskriminant analizine göre grup ayrımları	75
Şekil 4.25. Temel öğeler analizi sonrası ilk iki temel öğenin birbiri ile ilişkileri	79
Şekil 4.26. Kanonik varyete 1 ve Kanonik varyete 2’de grupların ayrımı	80
Şekil 4.27. Kanonik varyete 1 ve Kanonik varyete 3’te grupların ayrımı	81
Şekil 4.28. Kanonik varyete 2 ve Kanonik varyete 3’te grupların ayrımı	81
Şekil 4.29. Genetik örneklerin elde edildiği lokaliteler.....	83
Şekil 4.30. Sitokrom oksidaz I geni Bayesian ağacı.....	85
Şekil 4.31. <i>Barbus</i> cinsi içerisinde görülen soy grupları.....	86
Şekil 4.32. <i>Barbus</i> soylarına ait dağılım haritası.....	87

Simgeler ve Kısaltmalar

Simgeler

mm	Milimetre
cm	Santimetre
mg	Miligram
μ l	Mikrolitre
μ M	Mikromolar
$^{\circ}$ C	Celcius
%	Yüzde

Kısaltmalar

ACU	Alt çene uzunluğu
AG	Ağız genişliği
AYBU	Anal yüzgeç bazal uzunluğu
BA 1	1. Bıyıklar arası mesafe
BA 2	2. Bıyıklar arası mesafe
Bb	Baş boyu
BGG	Baş genişliği göz önü
BGO	Baş genişliği operkulum
BU 1	1. Bıyık uzunluğu (üst)
BU 2	2. Bıyık uzunluğu (alt)
Bu	Burun uzunluğu
BYO	Baş yüksekliği operkulum
BYG	Baş yüksekliği göz önü
COI	Sitokrom Oksidaz I
CV	Kanonik Varyete

CVA	Kanonik Değişken Analizi
Cyt b	Sitokrom b
COI	Sitokrom oksidaz I
ÇB	Çatal boy
DBBe	Dorsal baş boyu (eğri)
DYB	Dorsal yüzgeç boyu
DNA	Deoksiribonükleik asit
E	East
GC	Göz çapı
IO	İnter orbital uzunluk
KSU	Kuyruk sapı uzunluğu
LD	Linear diskriminant
LDA	Linear diskriminant analizi
ML	Maksimum likelihood
n	Birey sayısı
N	North
NCBI	National Center for Biotechnology Information
NJ	Neighbour joining
PC	Temel öğeler
PCA	Temel öğeler analizi
Pc-Ve	Pektoral–ventral arası uzunluk
PcYB	Pektoral yüzgeç boyu
Pect-Vent	Pektoral–ventral arası uzunluk
PIYB	Pelvik yüzgeç boyu

PoDU	Postdorsal uzunluk
PoO	Postorbital uzunluk
PrDU	Predorsal uzunluk
PrPl	Prepelvik uzunluk
PrAn	Preanal uzunluk
SAL	Sucul Yaşam Laboratuvarı
SB	Standart boy
TB	Total boy
VYM	Vücut yüksekliği maksimum
Vd	ve diğerleri

1. Giriş

Barbus Cuvier, 1816 Cyprinidae familyasına ait orta ve büyük boylu türleri barındıran ve sistematik açıdan karmaşanın hakim olduğu bir gruptur. Yıllar boyunca Afrika, Hindistan Yarımadası ve Doğu ile Güneydoğu Asya'dan birçok tür *Barbus* cinsine dâhil edilmiştir fakat günümüzde bu türler *Arabibarbus*, *Sipinibarbus*, *Tor*, *Puntius*, *Barbodes*, *Acrossocheilus*, *Sinocyclocheilus* ve *Percocypris* gibi cinslerin içerisinde değerlendirilmektedir [1]. Anadolu'nun da içerisinde bulunduğu bazı Batı Asya *Barbus* türleri de *Carasobarbus* ve *Luciobarbus* gibi farklı cinslere taşınarak bu cinsler altında değerlendirilmektedir [1,2]. Günümüzde özellikle moleküler belirteçlerin de kullanılmasıyla beraber Anadolu, Fırat-Dicle ve Hazar havzaları hariç Asya kıtasında “gerçek *Barbus*” cinsine dahil türlerin bulunmadığı ortaya konulmuştur [1, 3, 4].

Barbus diğer cinslerden ve özellikle *Luciobarbus* cinsinden çok yakın zamanda ayrıldığı için sık sık türlerin isimlendirilmesinde sorunlar yaşanmaktadır. Tür tanımlamaları uzun yıllar önce yapılan bazı bıyıklı balık türleri, hâlen yanlış cins altında değerlendirilebilmektedir. Temel olarak *Barbus* cinsine ait türler diğer cinslerden üç sıralı farinks dişinin son sırasında beş adet dişin bulunması ve alt dudakın ortasında bulunan median lobun iyi gelişmiş ve ayrı bir oluk ile çeneden ayrık bulunması ile ayrılmaktadır [1, 3, 5].

Barbus cinsi; göl, geniş ve orta büyüklüklerdeki nehirlerden dağ sularına kadar çeşitli habitatlara adapte olmuş zemine yakın yaşamaya meyilli türleri içerir. *Barbus* cinsi içerisinde tanımlanan türlerin vücutları genellikle uzamış ve vücudun ventral bölgesi dorsal bölgeye göre daha kalındır. Ağız çevresinde her zaman iki çift bıyık bulunur; birinci çift bıyık burun üzerinde ikinci çifti ise çenededir.

Biyolojik çeşitliliğin populasyon içi ve populasyonlar arası coğrafyaya bağlı varyasyonlarının ortaya konulması son yıllarda araştırılmasına önem verilen konular arasında bulunmaktadır. Bu varyasyonların çevresel nedenleri ile beraber araştırılarak ortaya konulması biyolojik çeşitliliğin tespitinin yanı sıra koruma araştırmaları ve önlemlerin daha hızlı ve etkin biçimde alınmasına da katkı sağlayacaktır. Bunun yanı sıra bu varyasyonların ortaya konulması sistematik araştırmalara destek sağlayabilecektir. Bu sebeplerle araştırma kapsamında *Barbus* cinsine ait seçilen türlerde tür içi ve türler arası morfolojik ve genetik farkların araştırılması amaçlanmıştır.

Barbus cinsine ait türlerle ilgili kapsamlı araştırmalar yabancı araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde bulunan özellikle Anadolu'da dağılım gösteren birçok *Barbus*

türünün isimlendirilmesi yabancı araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiştir [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]. Bu araştırmaları takiben birçok araştırmada *Barbus* cinsine ait türlerin bildirimlerine rastlanılmıştır. Bu araştırmalara Battalgil [13], Karaman [6, 14], Banarescu vd [15], Erk'akan [16], Balık [17, 18], Kuru [19, 20, 21, 22], Bogustkaya [23,24], Erk'akan vd [16, 25, 26, 27], Geldiay ve Balık [28], Turan vd [29] ve Kuru vd [30] örnek olarak gösterilebilir. Anadolu'da dağılım gösteren *Barbus* türlerinin dâhil olduğu kapsamlı bir araştırma bulunmamaktadır. Kuru [20] Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu, oruh ve Karadeniz'in bir kısmını içerisine alan bölgede faunistik bir araştırma yapmış ve bu araştırmada *Barbus* cinsine ait türlerin dağılımı rapor edilmiştir. Ayrıca, türlere ait metrik meristik ölçümler yapılmıştır. Bu araştırmayı takiben çeşitli faunistik araştırmalarda tür bildirimleri, yeni tür tanımlamaları gibi araştırmalar yapılmış olsa da kapsamlı bir sistematik araştırma literatürde bulunmamaktadır.

Barbus cinsine ait türler morfometrik yöntemlere göre tür seviyesinde teşhis edilmiştir. Birçok balık cinsinde olduğu gibi *Barbus* cinsine ait türlerin ayırımında kullanılan bazı morfolojik karakterler tartışmalı durumdadır, özellikle geniş yayılış sergileyen *Barbus tauricus*, *Barbus pergamonensis*, *Barbus lacerta* gibi türler morfoloji, renk ve benek varyasyonları sergilemektedir. Bahsedilen ve benzeri birçok farklı varyatif karakterlerin kullanılması türlerin teşhislerini zorlaştırmaktadır.

Bu araştırmada, ülkemiz biyoçeşitliliğine katkı sağlamak, ülkemizde dağılım gösteren türlerin sistematikiini açığa kavuşturma ve türlerin varyasyon sınırlarının belirlenmesi amacı ile Türkiye'de dağılım gösteren *Barbus* cinsine ait türler belirlenmiş, klasik ve geometrik morfometrik yöntemler ile varyasyonlar ortaya konulmuş ve filogenetik analizler ile akrabalık ilişkileri tespit edilmiştir. Ayrıca yine morfometrik ve filogenetik yöntemler kullanılarak türlerin geçerliliği sınanmış, tür içi ve türler arası varyasyon sınırları belirlenmiştir.

2. Kaynak Bilgisi

2.1. Anadolu Balık Faunası

Anadolu balık faunası üzerine açık literatürdeki bildirimler arasından konu ile doğrudan ilgili olan bir dizi araştırma mevcuttur.

Kuru [20] ve [21], Doğu Anadolu balık faunasına dair *Barbus* türlerini de içeren detaylı araştırmalar gerçekleştirmiştir.

Erk'akan [25, 26], Sakarya Havzası balıklarının sistematigi ve biyo-ekolojileri üzerine araştırmalar yapmıştır. Sakarya Havzası'ndan *Barbus* kaydı bildirmiştir.

Erk'akan [27] Türkiye için yeni kayıt özelliği taşıyan istilacı *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758) ve *Pseudorasbora parva* (Temminck, Schlegel, 1846) türlerinin Trakya'dan bildirimini sunmuştur.

Kuru [22], Türkiye iç su balıkları sistematigi hakkında literatür tabanlı değerlendirme yapmış ve Türkiye iç sularında 26 familyaya ait 236 tür ve alttür olduğunu saptayarak liste halinde bildirmiştir.

Sarı vd [31] Biga Yarımadası'nın balık faunasını belirledikleri araştırmada, bölgeden *Barbus* bildirimini yapılmıştır.

İlhan ve Balık [32], Batı Karadeniz Bölgesi iç sularında 78 farklı noktada yaptıkları araştırmada, bölgede bulunan *Barbus tauricus escherichii*'nin bildirimini yapmışlardır. Ayrıca araştırma bölgesinden 32 takson tespit etmişlerdir.

Polat vd [33] Aşağı Kızılırmak Havzası'nın balık faunasının tespit ederek yayınlamıştır.

Kaya [34], gerçekleştirdiği tez ile Dicle Nehri'nin üst havzasının faunasını tespit etmiştir.

Güçlü vd [35], Büyük Menderes Nehri üzerinde 20 farklı noktada gerçekleştirilen örneklemeler neticesinde nehrin faunası belirlenmiş ve *Barbus pergamonensis*'in dağılımı rapor etmişlerdir.

Manav [36], *Chelon labrosus* (Risso, 1827) ve *Liza ramada* (Risso, 1827)'nin farklı popülasyonlarında coğrafik varyasyonlarını çeşitli yöntemleri kullanarak incelemiştir.

Güçlü ve Küçük [37] yaptıkları araştırmada Gediz Nehri'nin balık faunasını belirlemişlerdir.

Özdemir [38], *Capoeta* cinsinin Türkiye revizyonunu yaparak tartışmalı tür ve alttürlerle sitokrom oksidaz I genini kullanarak açıklık getirmiştir.

Mangit [39] yaptığı tez araştırması ile *Alburnus* cinsini morfometrik ve filogenetik araştırmalar ile revize etmiştir.

2.2. DNA Araştırmaları

Folmer vd [40], bir grup omurgasızın COI geninin 710 baz çiftlik bölümünü PCR ile çoğaltmak için evrensel primerler dizayn etmiştir. Bu primer çiftleri ile yapılan ilkin araştırmalar neticesinde evrensel COI primerleri kullanılarak elde edilen dizilerin tür ve daha yüksek taksonomik seviyelerde filogenetik ilişkilerin belirlenmesinde kullanılabileceği bildirilmiştir.

Hebert vd [41], omurgalılar içerisinde en geniş gruptan biri olan kuşların ayrımlarını gerçekleştirmede COI barkodlarını kullanmış ve kesin sonuçlar verdiğini belirtmiştir. Ayrıca araştırmada yeni tür bildirimleri de yapılmıştır.

Ward vd [42] çoğunluğu deniz balığı olan toplam 207 farklı balık türü ile gerçekleştirdikleri araştırmada 745 örnek kullanarak mitokondriyal COI geninin DNA dizisini analiz etmişlerdir. Araştırmanın en çarpıcı sonuçları arasında kemikli balıklar (%47,1) ile kıkırdaklı balıklar (%42,2) arasındaki G-C içeriğindeki farklı oranlar olmuştur. Ayrıca araştırma sonucunda oluşturulan Neighbour-Joining ağacında tüm türler, doğru cins ve familyayı gösterir şekilde oluşmuş ve nihayetinde COI geninin balıkları tanımlamada iyi bir belirteç olduğu belirtilmiştir.

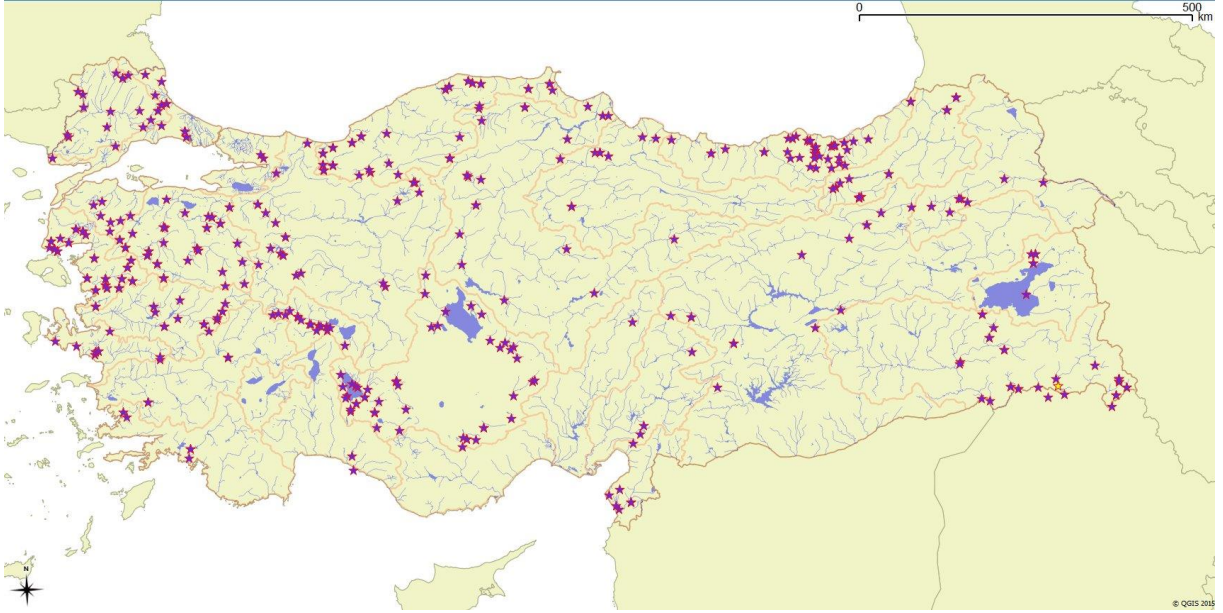
Rock vd [43] Scotia Denizi'nden örneklenen 35 balık türüne ait COI barkodlarını analiz ederek elde ettikleri moleküler bulgular ile morfolojik karakterler ile yapılan tür teşhislerini karşılaştırmış ve sonuçların tutarlı olduğu görülmüştür. Moleküler verilerin morfolojik karakterler ile tür tespiti yapılamayan bazı türlerin tanımlamasında da oldukça başarılı olduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak DNA barkodlamanın tür teşhisinde mutlaka kullanılması gereken bir belirteç olduğu belirtilmiştir.

Valdez-Moreno vd [44] Meksika ve Guatemala tatlı su balık faunasına ait 61 balık türünün COI barkodları ile tür tanımlaması yapmış ve sonuç olarak tür ayrımının sorunsuz bir şekilde gerçekleştiğini ortaya koymuş ve ek olarak bazı endemik türlerin varyasyonlarının genişliği ve henüz türleşmesinin tamamlanmadığı, bazı türlerin ise yanlış teşhis edildiğini bildirmişlerdir.

3. Materyal ve Metot

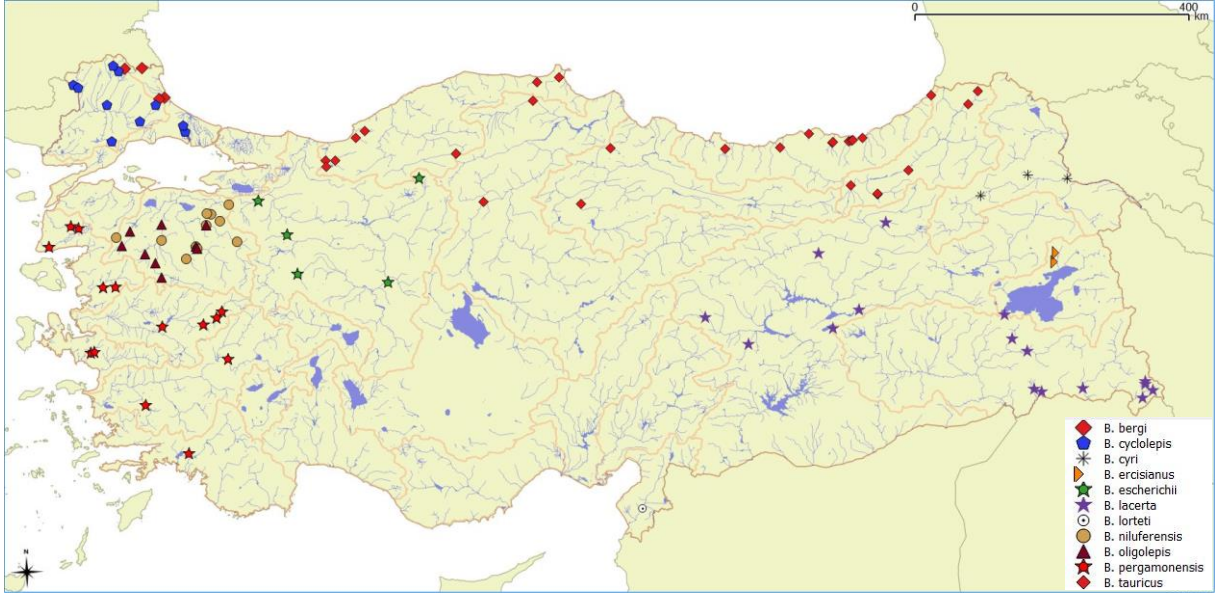
3.1. Örnekleme

Tez kapsamında 461 örnekleme noktasında örnekleme yapılmış ve bu noktaların 161'inde *Barbus* örneği elde edilmiştir. Balık örnekleri akarsu örnekleme noktalarında SAMUS 725 MP marka elektroşoker ile göl ve geçiş suyu noktalarında ise çeşitli göz açıklıklarına sahip ağlar ile örneklenmiştir. Örneklenen balıklar %4'lük formaldehit çözeltisi içerisinde fikse edilerek laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen fikse edilmiş örnekler yıkanarak %70'lik alkol çözeltisinde muhafaza edilmiştir. Çeşitli proje ve bireysel imkânlar ile yapılan alan araştırmaları neticesinde örnekleme yapılan tüm lokaliteler Şekil 3.1'de gösterilmiştir



Şekil 3.1. Örnekleme yapılan tüm lokaliteler

Barbus elde edilen lokaliteler Şekil 3.2'de harita üzerinde gösterilmiştir. *Barbus* türlerinin örneklendiği lokalitelerin detaylı bilgileri bulgular bölümünde ilgili türlerin başlıkları altında sunulmuştur.



Şekil 3.2. *Barbus* türlerinin örneklenebildiği lokaliteler

3.2. Doku Örneği Alma

DNA eldesi ve genetik analizler için gerekli doku örneği balık örneklerinin pektoral yüzgeçlerinden temin edilmiş, ağız kapaklı tüpler içerisinde bulunan %98'lik alkol çözeltisinde -20°C'de muhafaza edilerek laboratuvara getirilmiştir. DNA izolasyon işlemlerine kadar örnekler SAL biriminde bulunan derin dondurucuda saklanmıştır.

3.3. Morfometrik Ölçümler

Barbus türlerinin incelenmesi için morfolojik karakterizasyon amaçlı balık örnekleri toplanmış ve örneklerin morfolojik ölçümleri ile meristik sayımlar yapılmıştır.

Ölçümler dijital kumpas kullanılarak yapılmıştır. Sayım ve ölçümler için yöntem Kottelat ve Freyhof [4]'a göre yapılmıştır. Standart boy, burun ucundan Hiporal kompleksin sonuna kadar olacak şekilde ölçülmüştür. Kuyruk yüzgeç tabanı hiporal kompleksin sonunun arkasında yer alır. Kuyruk sapının uzunluğu, son anal yüzgeç ışınının tabanının arkasından, kaudal yüzgeç tabanının orta yüksekliğindeki hipural kompleksin sonuna kadar ölçülmüştür. Yanal çizgi sayımı yapılan pullar, anterior ölçekteki ilk puldan hipural kompleksin sonundaki pula kadar sayılır. Toplam yanal çizgi pul sayımı da karşılaştırmalar için kullanılmıştır. Dorsal ve anal yüzgeçlerde tek bir pterigiyofordan geçen son iki dallı ışın '1½' olarak kaydedilmiştir.

Ölçülen uzunlukların standardizasyonu PAST v.2.17 [45] programında Burnaby allometrik standardizasyonu [46] ile yapılmıştır. Klasik morfometrik ölçüm değerlerinden oluşan veri setinde Temel Öğeler Analizi (PCA) ile varyasyona sebep olan karakterler belirlenmiş ve

bireyler arasında aykırı değerlere sahip olanlar analizden çıkarılmıştır. Grup ayrımları Linear Diskriminant Analizi (LDA) ile test edilmiş ve bu analiz sonuçları çapraz doğrulama ile kontrol edilerek grupların bireyleri ayırmadaki başarısı sınanmıştır. Tüm analizler R 3.0.2 [47] aracılığıyla MASS paketi [48] ile gerçekleştirilmiştir.

3.4. Geometrik Morfometri

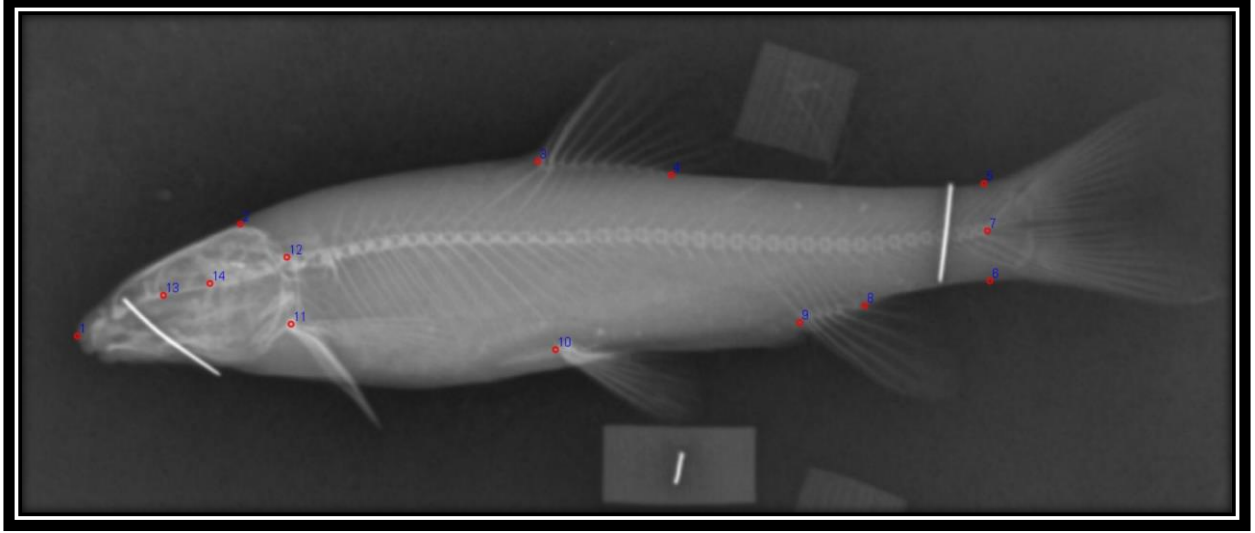
Tr, alttür ve populasyon tanımlamasında önemli bir araç olarak kullanılan geometrik morfometrik analizlerde kullanılacak görüntülerin, *Barbus* cinsine ait türlerin göstermiş olduğu allometri, tekrarlanabilirlik problemi ve gvenirlikten dolayı fotoğraf üzerinden değil x-ray görüntüleme aracılığı ile radyografi görüntüsünden yapılmıştır. Fotoğrafların radyografi yardımı ile alınması ve geometrik morfometri analizlerinde kullanılacak olan landmark noktalarının belirlenmesi için benzer araştırmalar incelenmiş ve literatüre uygun şekilde gerçekleştirilmiştir [49, 50, 51, 52, 53, 54]. Analizlerde TPS (Thin Plate Spline) [55], Integrated Morphometrics Package 8 (IMP8) [56], R 3.0.2 [47] programları kullanılmıştır.

Geometrik morfometri analizlerinde kullanılan radyografi görüntülerine ait bir adet örnek şekil 3.3'de gösterilmiştir. İlgili şekilde Dereköy lokalitesinden elde edilen *Barbus bergi* rneklerinin radyografi görüntüsü bulunmaktadır.



şekil 3.3. *Barbus bergi* rneklerinin radyografi görüntüsü

Elde edilen radyografi görüntülerinden TPSUtil programı ile TPS dosyası oluşturulmuş ve bu dosya TPSDig2 programı ile açılarak Şekil 3.4’de gösterilen biçimde yer imleri (Landmark) yerleştirilmiştir.



Şekil 3.4. Yer imlerinin konumları

CoordGen8 (IMP8) programı ile prokrust superimposition (GPA) yapılmış ve prokrust skoru sonraki analizler için alınmıştır. Sentroid büyüklüğünün logaritmasının, parsiyal warp değerleri ile regresyonu ve bunu takiben allometrik etkinin uzaklaştırılmasını amaçlayan standardizasyonu Regress8Mac (IMP8) ile gerçekleştirilmiştir. Standart hale getirilmiş prokrust dosyası daha sonra PCAGen8Mac (IMP8) programı ile açılarak veri, uç değerler için kontrol edilmiştir. Gerekli dosyaların oluşturulması ve verinin kontrol edilmesinin ardından bireylerin belirlenen gruplar altında kümelenmesi CVAGen8Mac (IMP8) programında, Kanonik Varyete Analizi (Canonical Variates Analysis: CVA) ile yapılmış ve Barlett testi sonuçları anlamlılıkları ile kaydedilmiştir.

3.5. DNA İzolasyonu

Balıkların örneklenmesini takiben tür tespiti yapılan balıklardan yüzgeç dokusu alınarak %98’lik etanol içerisinde saklanmıştır.

Balıkların yüzgeç dokularından DNA eldesi hazır kit (BioSpeedy) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yüzde 98’lik etanol içerisinde saklanan doku örneklerinden hazır kitin ilgili protokolü uygulanarak 5-10 miligramlık doku parçasından total DNA izole edilmiş ve PCR işlemleri için derin dondurucuda (-20 °C) saklanmıştır.

3.6. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR)

Türler arası ilişkilerin ortaya konulması amacı ile benzer araştırmalarda sıklıkla kullanılan sitokrom oksidaz I gen bölgesi seçilmiştir [42, 57, 58, 59, 60]. Gen bölgesinin çoğaltılması için 10 µl GenetBio PCR master karışımı, 1 µl DNA örneği ve 0,5'er µM LCO1490A ve HCO2198A primer çiftleri [61] ile su kullanılmıştır. Karışım içerisindeki kalıp DNA'nın istenen bölgesi, Ivey ve Santos [62] tarafından belirtilen protokol ile çoğaltılmıştır. Polimeraz zincir reaksiyonu ile hedeflenen gen bölgesinin saf olarak elde edilip edilmediği agaroz jel elektroforezi ile kontrol edilmiş (şekil 3.5) ve örneklelerin DNA dizi analizleri Macrogen firmasından ve Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü Moleküler Biyoloji Anabilimdalı'ndan hizmet alımı olarak gerçekleştirilmiştir.



şekil 3.5. Agaroz jel elektroforezi

3.7. Filogenetik Analizler

DNA dizi analizi ile elde edilen sekans dizileri CodonCode Aligner© programı ile birleştirilmiş, kaliteleri gözlenerek konsensus haline getirilmiştir.

Bu diziler, daha sonra NCBI'dan elde edilen *Barbus* türlerine ait ilgili dizilerle birleştirilerek Mega 6 [63] programı içerisinde bulunan Muscle algoritması ile hizalanarak ileriki analizlerde kullanılacak hale getirilmiştir.

Barbus türleri arasındaki filogenetik ilişkileri belirleyebilmek için; CO1 bölgesi kullanılarak Neighbour-Joining (NJ), Maksimum Likelihood (ML) ve Bayesian analizleri gerçekleştirilmiştir. Maksimum Likelihood ve Bayesian tabanlı filogenetik analizlerde kullanılacak nükleotid değişim modelinin belirlenebilmesi için Mega 6 programı kullanılmış ve corrected Akaike Information Criteria (AICc) değerine göre en uygun modelin GTR+G+I olduğu tespit edilmiş ve uygulanmıştır.

4. Bulgular

Tez kapsamında 461 örnekleme noktasında arazi çalışması yapılmıştır. Bu noktaların 161'inde *Barbus* Cuvier, 1816 cinsine ait 11 farklı tür elde edilmiştir. Elde edilen tüm örneklerin teşhisleri yapılmış ve her bir türe ait detaylı bilgiler türlerin ilgili başlıklarında sunulmuştur.

Ancak, güncel literatürdeki [30, 78, 82] karmaşadan dolayı *Barbus lorteti* olarak kabul edilen türün *Barbus* cinsine ait olup, olmadığı konusu tez kapsamında araştırılmıştır. Sonuç olarak, *Barbus lorteti* altında yapılan değerlendirmede, *Luciobarbus lorteti* isimlendirilmesinin doğru olduğu kanaatine varılmıştır.

Benzer bir şekilde literatürde [79, 110] *Luciobarbus escherichii* olarak bildirimleri bulunan tür de *Barbus* cinsi içerisinde, *Barbus escherichii* başlığı altında değerlendirilmiştir.

4.1. *Barbus* Türlerine Ait Bulgular

Güncel literatür bilgilerine göre Anadolu ve Türkiye sınırları içerisinde kalan Trakya bölgesindeki *Barbus* cinsine ait;

Barbus bergi Chichkoff, 1935,

Barbus cyclolepis Heckel, 1837,

Barbus cyri De Filippi, 1865,

Barbus ercisanus Karaman, 1971,

Barbus escherichii Steindachner, 1897,

Barbus lacerta Heckel, 1843,

Barbus niluferensis Turan, Kottelat & Ekmekçi, 2009,

Barbus oligolepis Battalgil, 1941,

Barbus pergamonensis Karaman, 1971,

Barbus tauricus Kessler, 1877,

ve *Barbus lorteti* Sauvage, 1882

türlerinin temel ayırım karakterleri, morfometrik ve meristik ölçüm değerleri ile ilgili türlerin örneklendiği lokaliteler hakkındaki temel bilgiler bu bölümde sunulmuştur

4.1.1. *Barbus bergi* Chichkoff, 1935

Tip lokalitesi: Riesova Nehri, Bulgaristan

Sinonim: *Barbus barbus bergi*, *Barbus tauricus bergi*

Coğrafi yayılışı: Kamchiya Nehri (Bulgaristan), Kuzey Batı Kırklareli akarsuları (Türkiye)

İngilizce adı: Bulgarian barbel

Yerel adı: Bıyıklı Sazan

Barbus bergi örneklenen lokaliteler, birey sayıları ve lokalite detayları Çizelge 4.1.'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.1 *B. bergi* örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları

Lokalite Kodu	Lokalite Adı	Havza	Şehir	Tarih	Birey Sayısı (n)	Yükselti	Koordinat	
							N	E
3903	Kıyıköy	Marmara	Kırklareli	14.10.2014	20	94	41.575	28.0975
3904	Aksicim	Marmara	Kırklareli	14.10.2014	32	126	41.5594	28.0097
3909	Dereköy	Marmara	Kırklareli	25.09.2015	21	424	41.925	27.371

Örneklenen 73 adet *Barbus bergi* örneğinden morfometri ölçümleri için en uygun 41 adedi seçilmiş, metrik ve meristik ölçümleri yapılmıştır. İncelenen bu 41 örnek ve literatür bilgisine göre *B. bergi* Karadeniz'e dökülen diğer havzalardaki *Barbus* cinsine ait türlerden şu özellikleri ile ayrılır; dorsal yüzgecin posterior kısmının az miktar da olsa konkav olması, dorsal yüzgeç kaidesinin pelvik yüzgeç kaidesinin önünde olması, son dallanmamış dorsal yüzgeç ışınının zayıf ve %50-70'nin tırtıklı olması, alt dudanın orta kısmında dudaktan ayrı olmayan şişkin bir pedin varlığı, vücut yüzeyi ile dorsal yüzgecin üzerinde küçük siyah beneklerin bulunması ve yanal çizgi üzerinde genellikle 55-60 pulun bulunması [4, 11, 64, 65]. Yakın dağılım alanlarına sahip *Barbus cyclolepis* türünden en temel ayırım karakteri olarak yanal çizgi üzerindeki pul sayısıdır (64-77, ortalama: 69).

Türün fotoğrafı Şekil 4.1'de gösterilmiş, örneklerin meristik ölçüm değerleri Çizelge 4.2'de morfometrik ölçümlerinin yüzde değerleri ise Çizelge 4.3.'de verilmiştir.



Şekil 4.1. *Barbus bergi* (Dereköy, Kırklareli)

Çizelge 4.2. *B. bergi*'nin meristik ölçüm değerleri

Lokalite	n	TB Aralığı (mm)	Dorsal Yüzgeç	Anal Yüzgeç	Line Lateral	Line Dorsal	Line Ventral	Line Anal	Line Kaudal
3909	21	80,18- 153,10	IV-8,5	III-5,5	56 (54-60)	13 (12-13)	8 (7-9)	7 (6-7)	12 (11-12)
3903	20	56,92- 143,65	IV-8,5 (7,5)	III-5,5	59 (56-61)	13 (12-14)	9 (8-10)	8 (7-8)	12 (12-13)

*Parantez içlerinde minimum-maksimum değerleri gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. *B. bergi*'nin seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy (mm)				
Baş Boyu	24,64	28,10	26,32	0,81
Baş Yüksekliği	17,49	20,94	19,16	0,78
Pre-Anal	72,92	76,77	74,32	0,97
Pre-Pelvik	51,96	55,51	53,64	0,88
Pre-Dorsal	47,15	52,97	50,36	1,71
Post-Dorsal	32,88	36,79	34,68	0,93
Pekt.-Vent Arası Uzunluk	26,85	30,68	28,51	0,98
Dorsal Yüzgeç Boyu	18,69	22,22	20,59	0,83
Pektoral Yüzgeç Boyu	17,31	19,98	18,77	0,62

Çizelge 4.3. 'ün devamı

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy (mm)				
Pelvik Yüzgeç Boyu	16,07	18,19	17,09	0,51
Kaudal Yüzgeç Boyu	18,77	22,32	20,49	0,86
Anal Yüzgeç Boyu	16,39	19,87	17,95	0,88
Dorsal Yüzgeç Bazal Boy	11,04	15,18	13,27	1,22
Anal Yüzgeç Bazal Boy	6,19	8,84	7,23	0,57
Dorsal Baş Boyu (eğri)	22,06	25,16	23,67	0,69
Kaudal Pedincul Boy	17,70	20,94	19,23	0,94
Kaudal Pedincul Derinlik	9,91	11,38	10,73	0,30
Vücut Yüksekliği	20,64	23,97	22,38	0,75
Vücut Genişliği	13,29	16,43	14,96	0,94
% Baş Boyu (mm)				
Burun Boyu	33,53	40,65	37,98	1,77
Göz Çapı	17,91	24,92	21,41	1,69
Post-Orbital Boy	41,68	48,45	44,70	1,87
İnter-Orbital Boy	30,48	38,86	33,84	1,80
Baş Yüksekliği 1 (Göz önü)	41,86	47,15	44,60	1,24
Baş Yüksekliği 2 (Operkulum)	67,45	76,27	72,53	2,51
Baş Genişliği 1 (Göz önü)	34,14	38,80	36,56	1,25
Baş Genişliği 2 (Operkulum)	54,39	61,20	57,47	1,61
Ağız Genişliği	16,93	22,51	19,94	1,73
Üst Çene Uzunluğu	20,38	25,80	23,14	1,48
Alt Çene Uzunluğu	12,83	17,38	15,23	1,30
1. Bıyık Uzunluğu (üst)	11,96	19,01	15,04	1,66
2. Bıyık Uzunluğu (alt)	16,36	23,89	20,08	2,12
1. Bıyıklar Arası Mesafe	11,16	14,61	12,96	0,86
2. Bıyıklar Arası Mesafe	21,74	27,96	25,08	1,88

Elde edilen *Barbus bergi* örneklerinden 3903 kodlu noktadan üç, 3909 kodlu noktadan altı adet olmak üzere toplamda dokuz adet örnekten moleküler analizlerde kullanılmak üzere balıkların sağ pektoral yüzgeçleri örneklenmiş ve uygun koşullar altında saklanmıştır.

Barbus bergi'nin dağılımı sınırlı bir coğrafya içerisinde görülmektedir. Literatürdeki dağılımı incelendiğinde türün Bulgaristan'ın doğusu ile Türkiye'nin Batı Trakya bölgesinde Bulgaristan sınırına yakın dere ve akarsular olduğu görülmektedir [64, 65]. Bu araştırma kapsamında ise türün literatürdeki mevcut dağılımına ek olarak Trakya bölgesinin doğu kısmına doğru yeni noktalardan *B. bergi* tespit edilmiştir.

4.1.2. *Barbus cyclolepis* Heckel, 1837

Tip lokalitesi: Plovdiv / Meriç Nehri, Bulgaristan

Sinonim: *Barbus communis cyclolepis* Heckel, 1837, *Barbus barbus bergi* Chichkoff, 1935, *Barbus tauricus polylepis* Battalgil, 1941, *Barbus cyclolepis cholorematicus* Stephanidis, 1971.

Coğrafi yayılışı: Türkiye (Trakya), Bulgaristan, Yunanistan

İngilizce adı: Round-scaled barbell

Yerel adı: Bıyıklı Sazan

Barbus cyclolepis örneklenen lokaliteler, birey sayıları ve lokalite detayları Çizelge 4.4'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.4. *B. cyclolepis* örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları

Lokalite Kodu	Lokalite Adı	Havza	Şehir	Tarih	Birey		Koordinat	
					Sayısı (n)	Yükselti	N	E
3401	Çatalca	Marmara	İstanbul	26.07.2013	7	11	41.1412	28.4852
3402	Subaşı	Marmara	İstanbul	13.10.2014	8	63	41.2226	28.4452
3902	Saray	Marmara	Kırklareli	14.10.2014	47	169	41.4727	27.9542
3908	Kuzulu	Meriç-Ergene	Kırklareli	25.09.2015	22	372	41.8830	27.2700
5801	Bentdere	Meriç-Ergene	Tekirdağ	16.06.2016	7	123	40.9607	27.2306
5802	Ergene	Meriç-Ergene	Tekirdağ	14.06.2016	12	90	41.2435	27.6941
3910	Babaeski	Meriç-Ergene	Kırklareli	15.06.2016	1	48	41.4281	27.0989
3911	Keşiflik	Meriç-Ergene	Kırklareli	18.06.2016	10	422	41.9440	27.1605
2201	Meriç 1	Meriç-Ergene	Edirne	17.06.2016	18	36	41.6616	26.4976
2202	Meriç 2	Meriç-Ergene	Edirne	17.06.2016	6	32	41.6267	26.5810

Marmara ve Meriç-Ergene havzalarından örneklenen 138 adet *Barbus cyclolepis* örneğinden morfometri ölçümleri için en uygun 42 adedi seçilmiş, metrik ve meristik ölçümleri yapılmıştır. İncelenen örnekler ve literatür bilgisine göre *B. cyclolepis* Karadeniz'e dökülen diğer su havzalarındaki *Barbus* cinsine ait türlerden şu özellikleri ile ayrılır; son dorsal yüzgeç ışının dikensi olması, yanıl çizgide bulunan pul sayısının 64-71, dorsal yüzgecin kaidesinin önü ile

yanal yüzgeç arasındaki pul sayısının 15-20, pelvik yüzgeç kadesinin önü ile yanal çizgi arasında 10-13 pul olması [4, 66].

B. cyclolepis örneklerinden moleküler analizlerde kullanılmak üzere balıkların sağ pektoral yüzgeçleri yedi farklı lokaliteden toplam 21 adet örneklenmiş ve uygun koşullar altında saklanmıştır.

Türün fotoğrafı Şekil 4.2’de gösterilmiş, örneklerin meristik ölçüm değerleri Çizelge 4.5’de morfometrik ölçümlerinin yüzde değerleri ise Çizelge 4.6’da verilmiştir.



Şekil 4.2. *Barbus cyclolepis* (Bentdere, Tekirdağ)

Çizelge 4.5. *B. cyclolepis*’in meristik ölçüm değerleri

Lokalite	n	TB Aralığı (mm)	Dorsal Yüzgeç	Anal Yüzgeç	Line Lateral	Line Dorsal	Line Ventral	Line Anal	Line Kaudal
2202	6	80,18-153,10	IV-8,5	III-5,5	70 (66-72)	18 (16-19)	12 (11-14)	10 (9-10)	12 (12-13)
5801	7	66,76-135,05	IV-8,5	III-5,5	68 (64-73)	18 (17-19)	11 (10-13)	9 (9-10)	12 (12-13)
3910	1	179	IV-8,5	III-5,5	76	18	13	11	14
3911	10	74,32-129,94	IV-8,5 (7,5)	III-5,5	69 (64-74)	17 (14-19)	11 (9-14)	9 (8-11)	13 (12-14)
2201	18	54,53-110,04	IV-8,5	III-5,5	70 (67-74)	15 (14-17)	10 (9-11)	8 (8-9)	13 (12-14)

*Parantez içlerinde minimum-maksimum değerleri gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. *B. cyclolepis*'in seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy (mm)				
Baş Boyu	24,23	28,36	26,13	1,13
Baş Yüksekliği	16,21	20,30	18,14	1,26
Pre-Anal	71,45	75,32	73,23	0,95
Pre-Pelvik	49,61	53,77	51,41	1,03
Pre-Dorsal	45,11	49,56	47,54	1,25
Post-Dorsal	34,32	37,97	36,31	0,94
Pekt.-Vent Arası Uzunluk	24,38	28,81	26,25	1,29
Dorsal Yüzgeç Boyu	16,21	20,89	18,94	1,39
Pektoral Yüzgeç Boyu	16,95	20,72	18,76	0,90
Pelvik Yüzgeç Boyu	14,08	18,86	16,25	1,26
Kaudal Yüzgeç Boyu	17,12	23,69	20,59	1,62
Anal Yüzgeç Boyu	16,95	20,52	18,71	0,85
Dorsal Yüzgeç Bazal Boy	13,10	16,25	14,25	0,72
Anal Yüzgeç Bazal Boy	7,11	9,15	8,09	0,54
Dorsal Baş Boyu (eğri)	20,73	25,33	23,38	0,98
Kaudal Peduncul Boy	18,10	21,49	19,34	0,83
Kaudal Peduncul Derinlik	9,05	10,62	9,80	0,37
Vücut Yüksekliği	19,31	23,08	21,07	1,10
% Baş Boyu (mm)				
Burun Boyu	34,79	40,93	38,44	1,70
Göz Çapı	18,05	23,72	21,61	1,35
Post-Orbital Boy	38,99	46,91	42,61	2,73
İnter-Orbital Boy	28,08	36,06	31,13	2,44
Baş Yüksekliği 1 (Göz önü)	39,27	47,70	43,09	2,45
Baş Genişliği 2 (Operkulum)	50,46	63,76	57,14	3,48
Ağız Genişliği	17,14	25,62	20,31	2,52
Üst Çene Uzunluğu	22,62	25,98	24,42	0,91
Alt Çene Uzunluğu	13,19	17,76	16,03	1,09
1. Bıyık Uzunluğu	14,06	20,58	17,13	1,65
1. Bıyıklar Arası Mesafe	14,13	18,78	16,53	1,10

Dağılım: *Barbus cyclolepis*'in literatürden elde edilen kayıtlara göre dağılım alanı; Yunanistan'ın doğusu, Bulgaristan'ın güneyi ve Türkiye'nin kuzeybatısındaki Arda, Tunca ve Ergene nehirleri gibi birçok büyük ve küçük kolun bağlandığı Meriç Nehri Havzası ile Marmara Havzası'nın kuzey kısımlarıdır [4, 67, 68]. Bu dağılım alanı dışında Türkiye'de Büyük Menderes ve Gediz Nehir havzalarında da *B. cyclolepis pergamonensis* olarak alttürü bildirilmiş fakat bu alttür günümüzde *Barbus pergamonensis* türü olarak geçerlilik kazanmıştır.

Trakya'da Meriç-Ergene havzasının dışında kalan ve Karadeniz'e dökülen derelerden de türün varlığına dair bildirimler bulunmaktadır. Bu bildirimlerin yapıldığı akarsu sistemlerinden (Kuzeybatı Marmara Havzası) mevcut araştırma kapsamında örnekleme yapılmış ve havzalar arasındaki varyasyonun değerlendirilmesi yapılmıştır.

4.1.3. *Barbus cyri* De Filippi 1865

Tip lokalitesi: Kura Nehri, Tiflis, Gürcistan

Sinonim: *Barbus lacerta cyri*, *Barbus cyclolepis cyri*

Coğrafi yayılışı: Aras-Kura ve Hazar Denizi havzası (Türkiye, Azerbaycan, Ermenistan, İran).

İngilizce adı: Kura Barbel

Yerel adı: Caner, Bıyıklı Balık

Barbus cyri örneklenen lokaliteler, birey sayıları ve lokalite detayları Çizelge 4.7'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.7. *B. cyri* örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları

Lokalite Kodu	Lokalite Adı	Havza	Şehir	Tarih	Birey Sayısı (n)	Yükselti	Koordinat	
							N	E
3601	Kars	Aras-Kura	Kars	17.09.2015	12	1621	40.2352	42.9807
7601	Aras	Aras-Kura	Iğdır	17.09.2015	10	959	40.1305	43.6387

Barbus lacerta'nın sinonimi olduğuna dair bildirimler [69, 70, 71] olsa da son zamanlarda geçerli tür olduğuna dair araştırmalar da bulunmaktadır [72, 73, 74]. Mevcut araştırmada ise türün *B. lacerta*'dan hem klasik ve geometrik morfometrik araştırmalarla hem de moleküler araştırmalarla ayrımı yapılmış ve geçerli tür olduğu belirlenmiştir. *B. cyri*'nin meristik ölçüm değerleri; dorsal yüzgeç IV-8,5; Anal yüzgeç III-5,5; yanal çizgi üzerindeki pul sayısı 61-72 olarak belirlenmiştir.

Türün fotoğrafı Şekil 4.3'de gösterilmiş, örneklerin meristik ölçüm değerleri Çizelge 4.8'de morfometrik ölçümlerinin yüzde değerleri ise Çizelge 4.9'da verilmiştir.



Şekil 4.3. *Barbus cyri* (Aras, İğdır)

Çizelge 4.8. *B. cyri* 'nin meristik ölçüm değerleri

Lokalite	n	TB Aralığı (mm)	Dorsal Yüzgeç	Anal Yüzgeç	Line Lateral	Line Dorsal	Line Ventral	Line Anal	Line Kaudal
3601	10	89,90- 140,81	IV-8,5	III-5,5	68 (62-72)	13 (12-14)	9 (8-10)	9 (8-9)	12 (12-13)
7601	12	121,11- 201,53	IV-8,5 (7,5-9,5)	III-5,5	66 (61-72)	13 (12-13)	8 (6-9)	8 (7-9)	13 (12-14)

Dağılım; *Barbus cyri*'nin dağılımına bakıldığında Hazar Denizi'ne dökülen akarsularla sınırlı olduğu görülmektedir. Özellikle Aras-Kura havzası türün yoğun dağılım gösterdiği alan olmakla beraber türün tanımlamasının yapıldığı lokalite de bu havza içerisinde [10]. Aras-Kura Havzası'nın yanı sıra Hazar Denizi'nin güney kısmında bulunan birçok akarsu havzasında da türün dağılımı ve bildirimleri bulunmaktadır [75, 76].

Çizelge 4.9. *B. cyri*'nin seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy (mm)				
Baş Boyu	23,09	26,63	24,70	0,93
Baş Yüksekliği	17,21	19,31	18,12	0,67
Pre-Anal	70,19	73,58	72,03	1,10
Pre-Pelvik	47,92	51,14	49,65	0,85
Pre-Dorsal	44,68	49,49	46,77	1,10
Post-Dorsal	34,07	36,52	35,46	0,66

Çizelge 4.9.'un devamı

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy (mm)				
Pekt.-Vent Arası Uzunluk	23,85	27,63	25,56	1,01
Dorsal Yüzgeç Boyu	18,33	21,51	19,97	0,82
Pektoral Yüzgeç Boyu	17,30	20,06	18,71	0,80
Pelvik Yüzgeç Boyu	15,22	18,66	17,12	0,97
Kaudal Yüzgeç Boyu	18,64	23,32	21,05	1,26
Anal Yüzgeç Boyu	17,04	21,49	18,63	1,09
Dorsal Yüzgeç Bazal Boy	13,78	16,57	14,94	0,88
Anal Yüzgeç Bazal Boy	7,33	9,13	8,23	0,49
Dorsal Baş Boyu (eğri)	21,06	24,38	22,59	0,77
Kaudal Pedincul Boy	18,58	21,58	19,99	0,89
Kaudal Pedincul Derinlik	8,74	10,37	9,61	0,47
Vücut Yüksekliği	18,82	21,87	20,31	0,85
Vücut Genişliği	12,81	15,48	13,74	0,62
% Baş Boyu (mm)				
Burun Boyu	35,62	40,52	38,51	1,49
Göz Çapı	16,36	21,94	19,19	1,43
Post-Orbital Boy	42,87	48,79	45,69	1,70
İnter-Orbital Boy	31,21	38,61	35,22	1,69
Baş Yüksekliği 1 (Göz önü)	43,70	47,86	45,67	1,44
Baş Yüksekliği 2 (Operkulum)	69,82	77,95	73,92	2,38
Baş Genişliği 1 (Göz önü)	36,14	41,29	38,81	1,55
Baş Genişliği 2 (Operkulum)	60,75	67,03	62,66	1,44
Ağız Genişliği	20,83	24,30	22,31	1,08
Üst Çene Uzunluğu	22,01	25,98	23,61	1,15
Alt Çene Uzunluğu	14,31	17,25	15,46	1,04
1. Bıyık Uzunluğu (üst)	15,54	24,13	18,66	2,06
2. Bıyık Uzunluğu (alt)	24,37	31,32	27,69	1,98
1. Bıyıklar Arası Mesafe	11,41	14,56	13,23	0,95
2. Bıyıklar Arası Mesafe	22,78	32,41	29,68	1,32

4.1.4. *Barbus ercisianus* Karaman, 1971

Tip lokalitesi: Van Gölü'ne dökülen akarsular, Erciş, Van.

Sinonim: *Barbus plebejus ercisianus*

Coğrafi yayılışı: Van Gölü'ne dökülen akarsular

İngilizce adı: Ercis barbel.

Yerel adı: Bıyıklı Balık, Erciş Sazanı.

Barbus ercisianus örneklenen lokaliteler, birey sayıları ve lokalite detayları Çizelge 4.10'da özetlenmiştir.

Çizelge 4.10. *B. ercisianus* örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları

Lokalite Kodu	Lokalite Adı	Havza	Şehir	Tarih	Birey Sayısı (n)	Yükselti	Koordinat	
							N	E
6501	Erciş 1	Van Gölü	Van	06.08.2013	7	1727	39.0672	43.3124
6502	Erciş 2	Van Gölü	Van	06.08.2013	1	1837	39.1873	43.3584

Karaman [6]'a göre: yanal çizgi üzerindeki pul sayısı: 63 - 70, solungaç dikenleri 7- 8 tanedir. Kuru [20] yaptığı araştırmada incelediği 9 numuneye göre; dorsal yüzgeç III/8; anal yüzgeç III/8; yanal çizgi üzerindeki pul sayısı 65-67'dir. Vücut uzamış, pullar küçük, baş büyük ve küttür. Baş yüksekliği baş genişliğinden daha fazladır. Gözler nispeten küçüktür. Dudaklar hafif etli ve nispeten incedir. Alt dudağın ortasındaki lob az gelişmiştir. Mevcut araştırma da ise türün meristik özellikleri dorsal yüzgeç IV-8,5 (7,5), anal yüzgeç III-5,5, yanal çizgi pul sayısı 67-71 olarak belirlenmiştir.

Türün fotoğrafı Şekil 4.4'de gösterilmiş, örneklerin meristik ölçüm değerleri Çizelge 4.11'de morfometrik ölçümlerinin yüzde değerleri ise Çizelge 4.12'de verilmiştir.



Şekil 4.4. *Barbus ercisianus* (Erciş, Van)

Çizelge 4.11. *B. ercisianus*'un meristik ölçüm değerleri

Lokalite	n	TB Aralığı (mm)	Dorsal Yüzgeç	Anal Yüzgeç	Line Lateral	Line Dorsal	Line Ventral	Line Anal	Line Kaudal
6501	7	91,35-155,72	IV-8,5 (7,5)	III-5,5	68 (67-71)	14 (13-14)	9 (8-9)	9 (8-10)	13 (11-13)
6502	1	109,66	IV-8,5	III-5,5	68	14	9	9	12

Dağılım: Van gölü havzasında, Van Gölü'nün kuzeyinde bulunan akarsularda sınırlı bir dağılımı bulunduğu belirtilmektedir [6, 20].

Çizelge 4.12. *B. ercisianus*'un seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy (mm)				
Baş Boyu	21,72	25,75	23,79	1,40
Baş Yüksekliği	16,23	18,91	17,69	0,86
Pre-Anal	69,81	75,55	72,74	1,66
Pre-Pelvik	48,79	54,22	51,60	1,74
Pre-Dorsal	44,51	49,80	46,80	1,61
Post-Dorsal	32,55	38,34	36,14	1,58
Pekt.-Vent Arası Uzun.	26,47	28,96	27,78	0,81
Dorsal Yüzgeç Boyu	17,02	20,26	18,49	1,07
Pektoral Yüzgeç Boyu	18,07	20,83	18,99	0,82

Çizelge 4.12'nin devamı

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Pelvik Yüzgeç Boyu	15,89	17,69	16,71	0,72
Kaudal Yüzgeç Boyu	18,18	21,28	19,68	1,00
Anal Yüzgeç Boyu	15,61	18,54	16,78	0,89
Dorsal Yüzgeç Bazal Boy	13,35	15,45	14,54	0,69
Anal Yüzgeç Bazal Boy	7,31	8,20	7,31	0,29
Dorsal Baş Boyu (eğri)	20,13	23,19	21,63	1,01
Kaudal Pedincul Boy	18,94	20,43	19,73	0,50
Kaudal Pedincul Derinlik	9,67	11,69	10,75	0,71
Vücut Yüksekliği	19,77	23,14	21,93	1,03
Vücut Genişliği	13,21	15,48	14,11	0,76
% Baş Boyu (mm)				
Burun Boyu	34,55	38,80	36,82	1,44
Göz Çapı	17,75	20,48	19,38	0,83
Post-Orbital Boy	44,44	49,09	46,60	1,53
İnter-Orbital Boy	34,73	38,73	36,72	1,39
Baş Yüksekliği 1 (Göz önü)	45,27	47,93	46,40	0,97
Baş Yüksekliği 2 (Operkulum)	74,10	78,57	75,74	1,53
Baş Genişliği 1 (Göz önü)	39,96	42,34	40,94	0,93
Baş Genişliği 2 (Operkulum)	61,81	67,18	64,68	1,67
Ağız Genişliği	21,42	24,50	22,60	0,96
1. Bıyık Uzunluğu (üst)	15,95	20,76	18,16	1,68
2. Bıyık Uzunluğu (alt)	24,38	27,80	26,02	1,36
1. Bıyıklar Arası Mesafe	11,31	13,70	12,62	0,76
2. Bıyıklar Arası Mesafe	27,24	30,70	29,41	1,27

4.1.5. *Barbus escherichii* Steindachner, 1897

Tip lokalitesi: Porsuk Çayı, Eskişehir, Türkiye.

Sinonim: *Luciobarbus escherichii*

Coğrafi yayılışı: Sakarya Havzası, Türkiye.

İngilizce adı: Sakarya Barbel

Yerel adı: Bekir, Sarı Balık, Bıyıklı Sazan.

Barbus escherichii örneklenen lokaliteler, birey sayıları ve lokalite detayları Çizelge 4.13'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.13. *B. escherichii* örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları

Lokalite Kodu	Lokalite Adı	Havza	Şehir	Tarih	Birey		Koordinat	
					Sayısı (n)	Yükselti	N	E
0604	Kızılcahamam	Sakarya	Ankara	05.09.2015	27	1177	40.6238	32.5582
0605	Özyurt	Sakarya	Ankara	01.05.2014	3	799	39.2108	37.0702
1601	Göksu	Sakarya	Bursa	17.07.2012	6	201	40.2819	29.7965
2601	Çukurhisar	Sakarya	Eskişehir	08.06.2012	5	872	39.8490	30.3107

Barbus escherichii'nin sistematığı oldukça karışık durumdadır. Günümüzde bazı kaynaklarda *Luciobarbus escherichii* olarak isimlendirildiği görülmektedir [77, 78, 79]. *B. escherichii* türü *Barbus tauricus escherichii* olarak 14 bireyin incelenmesi ile tanımlanmıştır [7]. Bu bireylerin standart boy uzunlukları 102-210 mm arasında, yanal çizgi üzerindeki pul sayısı tip örneklerin güncel literatüre [4] uygun olarak değerlendirildiğinde 54-62 Steindachner [7]'e göre ise 50-58'dir. Sakarya Havzası'ndan örneklenen 41 adet *B. escherichii* örneğinden morfometri ölçümleri için en uygun 20 adedi seçilmiş, metrik ve meristik ölçümleri yapılmıştır.

B. escherichii örneklerinden moleküler analizlerde kullanılmak üzere balıkların sağ pektoral yüzgeçleri iki farklı lokaliteden toplam altı adet örneklenmiş ve uygun koşullar altında saklanmıştır.

B. escherichii'nin fotoğrafı Şekil 4.5'de gösterilmiş, örneklerin meristik ölçüm değerleri Çizelge 4.14'de morfometrik ölçümlerinin % değerleri ise Çizelge 4.15'de verilmiştir.



Şekil 4.5. *Barbus escherichii* (Kızılcahamam, Ankara)

Çizelge 4.14. *B. escherichii*'nin meristik ölçüm değerleri

Lokalite	n	TB Aralığı (mm)	Dorsal Yüzgeç	Anal Yüzgeç	Line Lateral	Line Dorsal	Line Ventral	Line Anal	Line Kaudal
0604	20	98,93- 218,88	IV-8,5	III-5,5	58 (54-62)	14 (13-15)	8 (7-9)	9 (8-9)	12 (12-13)

Çizelge 4.15. *B. escherichii*'nin seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy (mm)				
Baş Boyu	24,38	27,97	25,76	0,79
Baş Yüksekliği	17,16	19,69	18,29	0,75
Pre-Anal	71,17	75,42	73,62	1,10
Pre-Pelvik	49,16	53,71	51,78	1,18
Pre-Dorsal	46,31	49,44	47,71	0,87
Post-Dorsal	32,87	35,81	34,30	0,72
Pekt.-Vent Arası Uzun.	25,32	28,24	26,70	0,83
Dorsal Yüzgeç Boyu	19,42	23,81	21,60	1,29
Pektoral Yüzgeç Boyu	17,26	19,23	18,15	0,62
Pelvik Yüzgeç Boyu	16,73	18,79	17,69	0,54
Kaudal Yüzgeç Boyu	19,39	23,74	20,95	0,99

Çizelge 4.15'in devamı

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Anal Yüzgeç Boyu	17,77	21,26	18,87	1,03
Dorsal Yüzgeç Bazal Boy	13,73	15,67	14,71	0,56
Anal Yüzgeç Bazal Boy	6,73	8,11	7,52	0,41
Dorsal Baş Boyu (eğri)	21,26	23,85	22,45	0,65
Kaudal Peduncul Boy	17,20	19,67	18,30	0,72
Kaudal Peduncul Derinlik	9,87	11,30	10,55	0,36
Vücut Yüksekliği	20,82	23,58	22,09	0,76
Vücut Genişliği	12,41	14,67	13,47	0,74
% Baş Boyu (mm)				
Burun Boyu	37,65	41,56	39,50	1,25
Göz Çapı	16,21	20,99	18,43	1,35
Post-Orbital Boy	42,56	46,27	44,59	0,87
İnter-Orbital Boy	28,47	32,31	30,77	1,02
Baş Yüksekliği 1 (Göz önü)	39,49	43,61	41,60	1,14
Baş Genişliği 1 (Göz Önü)	30,30	35,90	33,84	1,36
Ağız Genişliği	15,77	19,40	17,40	1,19
Üst Çene Uzunluğu	21,37	25,19	23,77	1,10
Alt Çene Uzunluğu	15,07	18,49	16,38	0,96
1. Bıyık Uzunluğu (üst)	12,44	17,36	14,82	1,42
2. Bıyık Uzunluğu (alt)	18,49	24,23	21,71	1,49
1. Bıyıklar Arası Mesafe	9,73	13,77	11,99	1,18
2. Bıyıklar Arası Mesafe	21,51	24,96	23,05	1,04

Dağılım; bu araştırmada *B. escherichii* olarak ele alınan tür Sakarya Havzası'nda dağılım göstermektedir. Havzanın özellikle aşağı (denize yakın) kısımları aşırı kirlilik baskısıyla karşı karşıya olduğu için türün dağılımı ciddi şekilde etkilenmiş ve daralmış durumdadır. Bu daralmanın havzasının üst kısımlarında, özellikle türün yoğun dağılımının beklenildiği zonlarda da görüldüğü ve türün havzadaki dağılımının ciddi oran ile azalma eğiliminde olduğu gözlenmiştir.

4.1.6. *Barbus lacerta* Heckel, 1843

Tip lokalitesi: Kueik Nehri, Halep, Suriye

Sinonim: *Barbus scincus*, *Barbus cyclolepis cyri*, *Barbus lacerta cyri*, *Barbus caucasius*, *Barbus angustatus*, *Barbus armenicus*, *Barbus bortschalinicus*, *Barbus sursunicus*, *Barbus toporovanicus*

Coğrafi yayılışı: Tüm Fırat-Dicle Havzası (Türkiye, Suriye, Irak, İran)

İngilizce adı: Kura barbel

Yerel adı: Caner, Şabut, Sarı Balık, Bıyıklı Sazan.

Barbus lacerta örneklenen lokaliteler, birey sayıları ve lokalite detayları Çizelge 4.16'da özetlenmiştir.

Çizelge 4.16. *B. lacerta* örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları

Lokalite Kodu	Lokalite Adı	Havza	Şehir	Tarih	Birey		Koordinat	
					Sayısı (n)	Yükselti	N	E
1302	Han	Dicle	Bitlis	01.08.2013	11	1718	38.4586	42,3444
1303	Cemicela	Dicle	Bitlis	01.08.2013	13	1066	38.1384	42,4303
2401	Tuz çayı	Fırat	Erzincan	02.06.2013	5	1578	39.8005	40,5100
3002	Zap kolu	Dicle	Hakkari	02.08.2013	19	985	37.3979	43,4919
3006	Şemdinli	Dicle	Hakkari	02.08.2013	11	1521	37.3635	44,5149
3007	Derecik	Dicle	Hakkari	02.08.2013	2	1131	37.1903	44,4419
4401	Sultansuyu	Fırat	Malatya	30.07.2013	6	848	38.3383	38,0615
5802	Suçatı	Fırat	Sivas	30.07.2013	6	1242	38.7195	37,3641
7304	Ortasu	Dicle	Şırnak	03.08.2013	6	1242	37.4169	42,8201
Hazar	Hazar-1	Hazar	Elazığ	12.04.2014	4	1240	39.4655	39,3371

B. lacerta'nın sınıflarına göre; dorsal yüzgeç IV-8, anal yüzgeç III-5, yanal çizgi pul sayısı 57-62, omur sayısı 42-44'dür [109]. *Barbus lacerta*'nın deskripsiyonları genel anlamda güncel

birçok araştırma ve mevcut araştırmada geçerli bir tür olan *B. cyri* üzerinden yapılmıştır. Bu yüzden literatürdeki birçok tanımlama *B. cyri*'yi işaret etmektedir.

B. lacerta'nın fotoğrafı Şekil 4.6'da gösterilmiş, örneklerin meristik ölçüm değerleri Çizelge 4.17'de morfometrik ölçümlerinin yüzde değerleri ise Çizelge 4.18'de verilmiştir.



Şekil 4.6. *Barbus lacerta* (Şemdinli, Hakkari)

Çizelge 4.17. *B. lacerta* 'nın meristik ölçüm değerleri

Lokalite	n	TB Aralığı (mm)	Dorsal Yüzgeç	Anal Yüzgeç	Line Lateral	Line Dorsal	Line Ventral	Line Anal	Line Kaudal
4401	6	99,06- 157,13	IV-8,5	III-5,5	63 (60-65)	12 (12-13)	8 (7-8)	8 (7-9)	13 (12-13)
5802	5	111,31- 140,09	IV-8,5	III-5,5	68 (65-73)	13 (12-13)	9 (8-10)	8 (7-9)	13 (12-13)
1302	10	79,65- 145,85	IV-8,5	III-5,5	69 (63-76)	13 (12-13)	8 (7-9)	8 (7-8)	13 (12-14)
3002	7	96,43- 218,72	IV-8,5 (7,5)	III-5,5	70 (62-75)	13 (12-14)	9 (7-10)	9 (8-10)	13 (12-13)
3006	6	76,00- 150,60	IV-8,5 (7,5)	III-5,5	67 (65-70)	12 (12-13)	8 (8-9)	8 (7-8)	13 (12-13)

Çizelge 4.18. *B. lacerta*'nın seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy (mm)				
Baş Boyu	21,94	25,30	23,34	0,99
Baş Yüksekliği	16,43	19,74	17,86	0,72
Pre-Anal	70,22	73,62	71,97	0,93
Pre-Pelvik	48,45	52,48	50,34	0,88
Pre-Dorsal	46,34	49,92	48,01	0,95
Post-Dorsal	34,36	38,06	36,39	0,96
Pekt.-Vent Arası Uzun.	25,82	29,36	27,74	1,14
Dorsal Yüzgeç Boyu	16,38	19,72	17,91	1,01
Pektoral Yüzgeç Boyu	17,23	20,32	18,58	0,76
Pelvik Yüzgeç Boyu	14,82	18,04	15,97	0,80
Kaudal Yüzgeç Boyu	16,54	20,51	17,81	1,11
Anal Yüzgeç Boyu	16,02	21,65	18,06	1,60
Dorsal Yüzgeç Bazal Boy	11,51	15,19	13,56	0,98
Anal Yüzgeç Bazal Boy	7,18	8,99	8,04	0,46
Dorsal Baş Boyu (eğri)	19,00	22,72	20,85	0,83
Kaudal Peduncul Boy	18,29	21,91	20,15	0,98
Kaudal Peduncul Derinlik	9,65	11,57	10,43	0,48
Vücut Yüksekliği	19,38	22,58	21,11	0,98
Vücut Genişliği	13,11	16,63	14,73	0,96
% Baş Boyu (mm)				
Burun Boyu	35,06	39,35	37,18	1,18
Göz Çapı	16,47	20,54	18,71	0,88
Post-Orbital Boy	44,05	49,22	46,55	1,76
İnter-Orbital Boy	35,47	42,17	38,49	1,89
Üst Çene Uzunluğu	20,54	24,81	22,41	1,13
Alt Çene Uzunluğu	13,16	18,11	15,71	1,17
1. Bıyık Uzunluğu (üst)	16,78	20,22	18,69	1,02
1. Bıyıklar Arası Mesafe	14,04	18,97	16,08	1,33

4.1.7. *Barbus niluferensis* Turan, Kottelat & Ekmekçi, 2009

Tip lokalitesi: Karaköprü Deresi, Bursa, Türkiye.

Sinonim: -

Coğrafi yayılışı: Susurluk Havzası, Türkiye.

İngilizce adı: Simav Barbel

Yerel adı: Bıyıklı Balık, Bıyıklı Sazan.

Barbus niluferensis örneklenen lokaliteler, birey sayıları ve lokalite detayları Çizelge 4.19'da özetlenmiştir.

Çizelge 4.19. *B. niluferensis* örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları

Lokalite Kodu	Lokalite Adı	Havza	Şehir	Tarih	Birey Sayısı (n)	Yüks elti	Koordinat	
							N	E
1604	Karaköprü	Susurluk	Bursa	25.08.2014	61	790	40.0012	29.1572
1605	Nilüfer	Susurluk	Bursa	25.08.2014	18	350	40.0812	29.0014
1606	Dudaklı	Susurluk	Bursa	26.08.2014	7	117	40.2240	29.3008
SB44	Kapıkaya	Susurluk	Bursa	17.06.2016	49	515	40.0870	28.9330
SB56	Oba	Susurluk	Bursa	18.06.2016	27	344	39.9330	28.9228
SB59	Emet	Susurluk	Bursa	19.06.2016	21	298	39.6528	28.7682
SK16	Aygırlar	Susurluk	Kütahya	12.06.2016	11	668	39.7428	29.4638
SS21	Simav	Susurluk	Balıkesir	14.06.2016	2	77	39.7076	28.1759
SS28	Emet	Susurluk	Balıkesir	14.06.2016	4	313	39.6272	28.7925
SS30	Kocadere	Susurluk	Balıkesir	16.06.2016	26	501	39.4851	28.6197

Turan vd [80] tarafından Susurluk Havzası Bursa Karaköprü Deresi'nden tanımlaması yapılmıştır. *Barbus niluferensis* örneklenen 226 adet örnekten morfometri ölçümleri için en uygun 24 adedi seçilmiş, metrik ve meristik ölçümleri yapılmıştır. İncelenen örnekler ve literatür bilgisine göre *B. niluferensis* Batı Anadolu ve Trakya'da dağılım gösteren diğer *Barbus* türlerinden aşağıda belirtilen özellikler ile ayrılır. *B. niluferensis*'in daha küçük pullara sahip

olması, yanal çizgi üzerinde ortalama 66 (min: 61- maks: 72), yanal çizgi ile dorsal arasında ortalama 14 (13-16), yanal çizgi ile anal yüzgeç kaidesi arasında ortalama 8 (7-10) pulun bulunması. Dorsal yüzgecin son basit ışınının daha az gelişmiş olması, kafanın özellikle aynı havzada bulunan *B. oligolepis*'e nazaran daha kısa ve küt olması ve son olarak kuyruk yüzgecinin daha kısa olması ile ayrılmaktadır. Ayrıca türün tanımlaması yapılan Turan ve ark., 2009'a göre son basit ışında bulunan serra sayısı ile solungaç dikişi sayısının daha az olması da ayrımda kullanılan karakterler olarak bildirilmiştir.

B. niluferensis'in fotoğrafı Şekil 4.7'de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. *Barbus niluferensis* (Nilüfer, Bursa)

B. niluferensis'in meristik ölçüm değerleri Çizelge 4.20'de morfometrik ölçümlerinin yüzde değerleri ise Çizelge 4.21'de verilmiştir.

Çizelge 4.20. *B. niluferensis*'in meristik ölçüm değerleri

Lokalite	n	TB Aralığı (mm)	Dorsal Yüzgeç	Anal Yüzgeç	Line Lateral	Line Dorsal	Line Ventral	Line Anal	Line Kaudal
SS21	2	97,90-132,46	IV-8,5	III-5,5	65	15	9 (8-10)	9 (8-10)	13
SS28	4	108,64-152,16	IV-8,5 (7,5)	III-5,5	66 (62-72)	14 (13-14)	9 (8-10)	8 (8-9)	13
SB56	12	66,53-117,10	IV-8,5 (7,5)	III-5,5	65 (61-71)	14 (13-15)	9 (8-10)	8 (7-9)	12 (12-13)
SB59	6	75,15-148,01	IV-8,5	III-5,5	66 (64-72)	15 (14-16)	9 (8-11)	8 (8-9)	13 (12-13)

Çizelge 4.21. *B. niluferensis* 'in seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy (mm)				
Baş Boyu	21,66	24,78	23,62	0,82
Baş Yüksekliği	18,13	21,82	19,90	0,92
Pre-Anal	71,46	74,74	73,15	0,94
Pre-Pelvik	49,48	53,63	50,98	0,99
Pre-Dorsal	48,57	52,14	50,28	0,92
Post-Dorsal	33,68	37,02	35,38	0,93
Pekt.-Vent Arası Uzun.	26,32	29,94	28,17	0,92
Dorsal Yüzgeç Boyu	17,38	21,02	19,42	1,08
Pektoral Yüzgeç Boyu	17,29	19,99	18,88	0,72
Pelvik Yüzgeç Boyu	15,38	17,93	16,73	0,78
Kaudal Yüzgeç Boyu	18,36	21,46	19,68	0,96
Anal Yüzgeç Boyu	16,26	22,28	18,75	1,75
Dorsal Yüzgeç Bazal Boy	12,39	14,78	13,56	0,69
Anal Yüzgeç Bazal Boy	7,44	8,99	8,13	0,42
Dorsal Baş Boyu (eğri)	20,02	23,22	21,90	0,83
Kaudal Peduncul Boy	17,22	20,53	18,86	0,89
Kaudal Peduncul Derinlik	9,35	11,45	10,44	0,56
Vücut Yüksekliği	20,61	24,40	22,61	1,08
Vücut Genişliği	13,92	17,94	15,57	1,21
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Baş Boyu (mm)				
Burun Boyu	31,84	35,87	34,38	1,27
Göz Çapı	19,05	24,47	22,28	1,53
Post-Orbital Boy	44,61	49,92	47,29	1,36
İnter-Orbital Boy	36,23	42,09	38,72	1,36
Baş Yüksekliği 1 (Göz önü)	45,33	50,34	48,36	1,25
Baş Genişliği 1 (Göz Önü)	38,20	43,69	40,86	1,57
Ağız Genişliği	20,42	24,73	22,61	1,27
Üst Çene Uzunluğu	21,15	25,06	22,62	1,03
Alt çene uzunluğu	13,50	17,98	15,41	1,06

Çizelge 4.21.'in devamı

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Baş Boyu (mm)				
1. Bıyık Uzunluğu (üst)	13,28	19,93	16,49	1,76
2. Bıyık Uzunluğu (alt)	18,27	26,48	23,11	2,36
1. Bıyıklar Arası Mesafe	17,86	22,22	19,71	1,15
2. Bıyıklar Arası Mesafe	23,91	29,23	26,61	1,49

Barbus niluferensis örneklerinden moleküler analizlerde kullanılmak üzere balıkların sağ pektoral yüzgeçleri sekiz farklı lokaliteden toplam 12 adet örnekleme ve uygun koşullar altında saklanmıştır.

Dağılım; *B. niluferensis* Susurluk Havzası'nda bulunan endemik bir türdür. Dağılımı sadece Susurluk Havzası ve özellikle havzanın daha temiz olan rakımı yüksek dağ sularında yoğun olarak bulunmaktadır. Aynı havzayı paylaştığı *Barbus oligolepis* ile birçok bölgede bir arada görülse de havzanın rakımı yüksek bölgelerinde *B. niluferensis* yoğunluğu belirgin bir şekilde baskındır.

4.1.8. *Barbus oligolepis* Battalgi, 1941

Tip lokalitesi: Bursa, Türkiye.

Sinonim: *Barbus tauricus oligolepis*, *Barbus plebejus escherichii*, *Barbus tauricus escherichii*,

Coğrafi yayılışı: Susurluk Havzası, Türkiye.

İngilizce adı: Marmara Barbel

Yerel adı: Bıyıklı Balık, Bıyıklı Sazan.

Barbus oligolepis örneklenen lokaliteler, birey sayıları ve lokalite detayları Çizelge 4.22’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.22. *B. oligolepis* örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları

Lokalite Kodu	Lokalite Adı	Havza	Şehir	Tarih	Birey		Koordinat	
					Sayısı (n)	Yükselti	N	E
1002	Susurluk	Susurluk	Balıkesir	06.11.2015	12	37	39.9182	28.1658
1007	Simav	Susurluk	Balıkesir	06.11.2015	19	138	39.4116	28.0944
1012	Buhraniye	Susurluk	Balıkesir	09.11.2015	14	62	39.4395	26.9931
SB57	Orhaneli	Susurluk	Bursa	18.06.2016	14	78	39,9330	28.9228
SB59	Emet	Susurluk	Bursa	19.06.2016	12	295	39.6528	28.7682
SS28	Emet	Susurluk	Balıkesir	14.06.2016	7	313	39.6272	28.7925

Susurluk Havzası’ndan örneklenen 110 adet *Barbus oligolepis* örneğinden morfometri ölçümleri için en uygun 24 adedi seçilmiş, metrik ve meristik ölçümleri yapılmıştır. İncelenen örnekler ve literatüre göre *B. oligolepis* Batı Anadolu ve Trakya’da dağılım gösteren diğer *Barbus* türlerinden aşağıda belirtilen özellikler ile ayrılır. *B. oligolepis* Batı Anadolu’daki diğer türlerden özellikle aynı havzada bulunan *B. niluferensis*’den sivri ve uzun bir burun ve başa sahip olması, pullarının daha büyük olması, yanal çizgi pul sayısının (ortalama 57) daha az olması. Beneklenmenin *B. niluferensis*’e nazaran daha az ve küçük çaplı olması [80].

B. oligolepis örneklerinden moleküler analizlerde kullanılmak üzere balıkların sağ pektoral yüzgeçleri on farklı lokaliteden toplam 19 adet örneklenen ve uygun koşullar altında saklanmıştır. *B. oligolepis*’in fotoğrafı Şekil.4.8’de gösterilmiştir.



Şekil 4.8. *Barbus oligolepis* (Emet, Balıkesir)

B. oligolepis örneklerinin meristik ölçüm değerleri Çizelge 4.23’de morfometrik ölçümlerinin yüzde değerleri ise Çizelge 4.24’de verilmiştir.

Çizelge 4.23. *B. oligolepis*’in meristik ölçüm değerleri

Lokalite	n	TB Aralığı (mm)	Dorsal Yüzgeç	Anal Yüzgeç	Line Lateral	Line Dorsal	Line Ventral	Line Anal	Line Kaudal
SS21	9	93,30-169,19	IV-8,5	III-5,5	57 (55-61)	13 (11-14)	8 (7-9)	8 (7-8)	12
SS28	6	100,55-167,60	IV-8,5	III-5,5	57 (54-60)	13 (12-14)	8 (7-9)	8 (7-8)	12 (11-13)
SB57	4	87,43-209,19	IV-8,5	III-5,5	56 (55-58)	12 (12-13)	7 (7-8)	7	12
SB59	6	71,44-114,74	IV-8,5	III-5,5	56 (52-59)	13 (12-13)	8 (7-9)	8 (7-9)	12 (12-13)

Çizelge 4.24. *B. oligolepis*’in seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy (mm)				
Baş Boyu	24,58	27,25	25,88	0,70
Baş Yüksekliği	18,61	20,87	19,69	0,62
Pre-Anal	71,18	74,51	72,90	0,94
Pre-Pelvik	50,56	53,78	52,14	1,09
Pre-Dorsal	47,32	51,74	49,59	1,17
Post-Dorsal	32,88	36,26	34,90	0,91

Çizelge 4.24'ün devamı

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Pekt.-Vent Arası Uzun.	25,48	28,01	26,98	0,76
Dorsal Yüzgeç Boyu	18,76	22,71	20,77	0,93
Pektoral Yüzgeç Boyu	17,72	21,03	19,79	0,79
Pelvik Yüzgeç Boyu	16,26	19,67	18,07	0,85
Kaudal Yüzgeç Boyu	19,15	23,86	22,22	1,09
Anal Yüzgeç Boyu	17,26	20,65	19,25	0,87
Dorsal Yüzgeç Bazal Boy	13,25	15,80	14,61	0,64
Anal Yüzgeç Bazal Boy	7,60	8,43	7,97	0,27
Dorsal Baş Boyu (eğri)	22,62	25,29	23,94	0,66
Kaudal Pedincul Boy	16,61	19,84	18,50	0,76
Kaudal Pedincul Derinlik	9,76	11,16	10,48	0,38
Vücut Yüksekliği	21,62	24,33	22,88	0,70
Vücut Genişliği	13,25	16,41	15,09	0,96
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Baş Boyu (mm)				
Burun Boyu	38,44	42,32	40,44	1,06
Göz Çapı	17,82	22,41	20,18	1,49
Post-Orbital Boy	41,61	47,68	44,53	1,53
İnter-Orbital Boy	32,12	36,75	34,20	1,23
Baş Yüksekliği 1 (Göz önü)	42,41	47,25	44,65	1,27
Ağız Genişliği	19,34	22,91	21,07	0,99
Üst Çene Uzunluğu	20,28	26,17	24,53	1,49
Alt Çene Uzunluğu	12,57	17,55	15,24	1,42
1. Bıyık Uzunluğu (üst)	14,55	19,68	17,47	1,49
1. Bıyıklar Arası Mesafe	10,91	14,81	13,13	1,08
2. Bıyıklar Arası Mesafe	22,93	28,20	25,95	1,54

Dağılım; *Barbus oligolepis* Susurluk Havzası'nda bulunan bir diğer endemik *Barbus* türüdür. Dağılımı sadece Susurluk Havzası'nda görülmektedir [30]. Aynı havzayı paylaştığı *B. niluferensis* ile birçok noktada beraber bulunsalar da *B. oligolepis* yüksek rakımlı üst havzadan ziyade düşük rakımlı, suyun daha yüksek seviyede olduğu alt zonları tercih etmekte ve bu bölgelerde daha yoğun bulunmaktadır.

4.1.9. *Barbus pergamonensis* Karaman, 1971

Tip lokalitesi: Bergama, İzmir, Türkiye.

Sinonim: *Barbus plebejus pergamonensis*, *Luciobarbus pergamonensis*

Coğrafi yayılışı: Türkiye (Batı Akdeniz, Büyük Menderes, Gediz, Küçük Menderes ve Kuzey Ege havzaları), Yunanistan (Lesbos Adası).

İngilizce adı: Bergama Barbel

Yerel adı: Sarı Balık, Bıyıklı Balık, Bıyıklı Sazan.

Karaman [6] tarafından tür tanımlaması yapılan *Barbus pergamonensis* örnekleri havza temelli incelenmiş ve sunumları da havza temelli yapılmıştır. Güncel literatür bilgilerine göre Anadolu'da *B. pergamonensis*'in dağılımı bulunan Batı Akdeniz, Büyük Menderes, Gediz, Küçük Menderes ve Kuzey Ege olmak üzere beş farklı havza bulunmaktadır [30, 35, 37]. Bu havzalardan Batı Akdeniz hariç diğer dört havzadan klasik ve geometrik morfometri analizler için gerekli sayıda örnek elde edilmiştir. Batı Akdeniz Havzası'ndan sadece genetik materyal elde edilebildiği için bu havzaya ait bireylerin klasik ve geometrik morfometri analizleri yapılamamıştır.

a) Büyük Menderes Havzası

Büyük Menderes Havzası'ndan örneklenen *Barbus pergamonensis* örneklerine ait lokaliteler, birey sayıları ve lokalite detayları Çizelge 4.25' de özetlenmiştir.

Çizelge 4.25. B. Menderes Havzası'nda *B. pergamonensis* örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları

Lokalite Kodu	Lokalite Adı	Havza	Şehir	Tarih	Birey Sayısı (n)	Yükselti	Koordinat	
							N	E
0901	Çine	B. Menderes	Aydın	14.06.2013	15	70	37,5423	28,0635
2001	Çalkuyu	B. Menderes	Denizli	13.11.2015	13	618	38.1945	29.3877

Büyük Menderes Havzası'ndan örneklenen 28 adet *Barbus pergamonensis* örneğinden morfometri ölçümleri için en uygun 20 adedi seçilmiş, metrik ve meristik ölçümleri yapılmıştır. Yapılan ölçümlere göre; yanal çizgi pul sayısı ortalama 60 (min:55, maks:64), dorsal yüzgeç IV-8.5, anal yüzgeç III-5.5. Standart boya oranla baş boyu %24,40, baş yüksekliği %18,92, pre-dorsal %49,60, post-dorsal %35,95, vücut yüksekliği %21,96, vücut genişliği %14,52, kaudal pedinkul boy %19,23 ve kaudal pedinkul derinliği %10,53 oranlarında tespit edilmiştir.

Havzada örneklenen *B. pergamonensis* örneklerinden moleküler analizlerde kullanılmak üzere balıkların sağ pektoral yüzgeçlerinden dört adet örneklenmiş ve uygun koşullar altında saklanmıştır. Büyük Menderes Havzası'nda dağılım gösteren *B. pergamonensis*'in fotoğrafı Şekil.4.9'da gösterilmiştir.



Şekil 4.9. *Barbus pergamonensis* (Çalkuyu, Denizli)

Barbus pergamonensis örneklerinin meristik ölçüm değerleri Çizelge 4.26’da morfometrik ölçümlerinin yüzde değerleri ise Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.26. *B. pergamonensis*’in meristik ölçüm değerleri

Lokalite	n	TB Aralığı (mm)	Dorsal Yüzgeç	Anal Yüzgeç	Line Lateral	Line Dorsal	Line Ventral	Line Anal	Line Kaudal
0901	9	95,91-113,48	IV-8,5	III-5,5	61 (58-64)	12 (12-13)	8 (7-8)	7 (7-8)	12 (11-13)
2001	11	100,55-167,60	IV-8,5	III-5,5	57 (54-60)	13 (12-14)	8 (7-9)	8 (7-8)	12 (11-13)

Çizelge 4.27. *B. pergamonensis*’in seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy (mm)				
Baş Boyu	23,25	26,47	24,40	0,91
Baş Yüksekliği	17,62	20,18	18,92	0,75
Pre-Anal	71,28	74,19	73,43	0,82
Pre-Pelvik	48,60	52,96	50,79	1,21
Pre-Dorsal	47,76	51,47	49,60	1,25
Post-Dorsal	34,69	37,48	35,95	0,86
Pekt.-Vent Arası Uzun.	25,30	29,03	27,15	1,04
Dorsal Yüzgeç Boyu	17,41	22,06	19,62	1,64
Pektoral Yüzgeç Boyu	17,91	21,19	19,79	0,96
Pelvik Yüzgeç Boyu	15,63	19,18	17,42	1,11
Kaudal Yüzgeç Boyu	20,04	23,49	21,24	1,13
Dorsal Yüzgeç Bazal Boy	12,99	14,92	14,08	0,54
Anal Yüzgeç Bazal Boy	7,78	9,54	8,62	0,46
Dorsal Baş Boyu (eğri)	21,12	24,57	22,77	1,00
Kaudal Peduncul Boy	17,77	21,06	19,23	0,97
Kaudal Peduncul Derinlik	9,79	11,08	10,53	0,40
Vücut Yüksekliği	21,07	23,40	21,96	0,62
Vücut Genişliği	13,13	15,63	14,52	0,74

Çizelge 4.27'nin devamı

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Baş Boyu (mm)				
Burun Boyu	31,28	36,60	33,93	1,54
Göz Çapı	19,15	23,85	21,45	1,50
Post-Orbital Boy	42,64	45,72	43,96	0,86
Baş Yüksekliği 1 (Göz önü)	44,21	48,65	46,48	1,15
Ağız Genişliği	20,36	23,40	21,76	0,83
Üst Çene Uzunluğu	19,28	22,98	21,26	1,09
Alt Çene Uzunluğu	12,00	15,44	13,97	0,94
1. Bıyık Uzunluğu (üst)	13,73	18,82	16,56	1,63
2. Bıyık Uzunluğu (alt)	20,58	25,14	22,15	1,19
1. Bıyıklar Arası Mesafe	17,49	20,72	19,46	1,02
2. Bıyıklar Arası Mesafe	24,54	29,04	26,20	1,23

b) Gediz Havzası

Gediz Havzası'ndan örneklenen *Barbus pergamonensis* örneklerine ait lokaliteler, birey sayıları ve lokalite detayları Çizelge 4.28'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.28. Gediz Havzası'nda *B. pergamonensis* örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları

Lokalite Kodu	Lokalite Adı	Havza	Şehir	Tarih	Birey Sayısı (n)	Yükselti	Koordinat	
							N	E
4307	Gediz-1	Gediz	Kütahya	06.06.2015	8	704	38,8156	29,2515
4505	Gediz-3	Gediz	Manisa	17.11.2015	7	250	38,5821	28,2711
6402	Çatallı	Gediz	Uşak	14.11.2015	14	460	38.6326	28.9504
6403	Gediz-2	Gediz	Uşak	14.11.2015	18	565	38.7302	29.1740

Gediz Havzası'ndan örneklenen 47 adet *Barbus pergamonensis* örneğinden morfometri ölçümleri için en uygun 25 adedi seçilmiş, metrik ve meristik ölçümleri yapılmıştır. Yapılan ölçümlere göre; yanal çizgi pul sayısı ortalama 55 (min:53, maks:58), dorsal yüzgeç IV-8.5, anal yüzgeç III-5,5. Standart boya oranla baş boyu %24,42, baş yüksekliği %18,57, pre-dorsal %48,24, post-dorsal %35,82, vücut yüksekliği %21,95, vücut genişliği %15,61, kaudal pedinkul boy %18,66 ve kaudal pedinkul derinliği %10,55 oranlarında tespit edilmiştir.

Havzada örneklenen *B. pergamonensis* örneklerinden moleküler analizlerde kullanılmak üzere balıkların sağ pektoral yüzgeçlerinden yedi adet örneklenmiş ve uygun koşullar altında saklanmıştır. Gediz Havzası'nda dağılım gösteren *B. pergamonensis*'in fotoğrafı Şekil.4.10'de gösterilmiştir.



Şekil 4.10. *Barbus pergamonensis* (Gediz, Uşak)

B. pergamonensis örneklerinin meristik ölçüm değerleri Çizelge 4.29’da morfometrik ölçümlerinin yüzde değerleri ise Çizelge 4.30’da verilmiştir.

Çizelge 4.29. *B. pergamonensis*’in meristik ölçüm değerleri

Lokalite	n	TB Aralığı (mm)	Dorsal Yüzgeç	Anal Yüzgeç	Line Lateral	Line Dorsal	Line Ventral	Line Anal	Line Kaudal
6402	10	60,50-182,00	IV-8,5	III-5.5	55 (53-58)	13 (12-14)	8 (7-9)	7 (6-8)	12 (12-13)
6403	15	76,17-166,49	IV-8,5	III-5.5	56 (53-58)	13 (12-14)	8 (8-9)	8 (7-9)	12 (12-13)

Çizelge 4.30. *B. pergamonensis*’in seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy (mm)				
Baş Boyu	23,14	26,06	24,42	0,79
Baş Yüksekliği	17,64	19,96	18,57	0,59
Pre-Anal	72,03	75,77	73,78	0,99
Pre-Pelvik	49,06	52,16	50,42	0,96
Pre-Dorsal	46,01	51,04	48,24	1,49
Post-Dorsal	33,16	37,38	35,82	1,15
Pekt.-Vent Arası Uzun.	25,18	28,57	26,77	0,95
Dorsal Yüzgeç Boyu	19,10	21,74	20,25	0,67
Pektoral Yüzgeç Boyu	17,59	21,42	19,71	0,95
Pelvik Yüzgeç Boyu	16,07	18,78	17,44	0,65
Kaudal Yüzgeç Boyu	20,03	23,31	21,79	1,13
Dorsal Yüzgeç Bazal Boy	13,21	15,99	14,59	0,70
Anal Yüzgeç Bazal Boy	6,91	9,35	8,02	0,65
Dorsal Baş Boyu (eğri)	20,06	23,08	21,64	0,80
Kaudal Peduncul Boy	16,94	20,21	18,66	0,97
Kaudal Peduncul Derinlik	9,94	11,16	10,55	0,39
Vücut Yüksekliği	20,35	23,17	21,95	0,72
Vücut Genişliği	13,79	17,36	15,61	0,94

Çizelge 4.30'un devamı

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Baş Boyu (mm)				
Burun Boyu	32,41	38,96	35,73	1,57
Göz Çapı	17,06	22,90	20,13	1,50
Post-Orbital Boy	44,15	49,14	46,42	1,30
İnter-Orbital Boy	44,15	49,14	46,42	1,30
Baş Yüksekliği 1 (Göz önü)	45,01	49,84	47,19	1,28
Üst Çene Uzunluğu	21,63	26,52	24,17	1,36
Alt Çene Uzunluğu	14,01	18,96	15,88	1,32
1. Bıyık Uzunluğu (üst)	15,58	19,93	17,72	1,08
2. Bıyık Uzunluğu (alt)	22,51	27,90	25,20	1,33
1. Bıyıklar Arası Mesafe	17,27	23,28	19,43	1,52
2. Bıyıklar Arası Mesafe	26,11	31,59	28,58	1,54

c) *Kuzey Ege Havzası*

Kuzey Ege Havzası'ndan örneklenen *Barbus pergamonensis* örneklerine ait lokaliteler, birey sayıları ve lokalite detayları Çizelge 4.31'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.31. K. Ege Havzası'nda *B. pergamonensis* örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları

Lokalite Kodu	Lokalite Adı	Havza	Şehir	Tarih	Birey		Koordinat	
					Sayısı (n)	Yükselti	N	E
1705	Karamenderes	K. Ege	Çanakkale	21.07.2013	11	189	39,7934	26,7631
3512	Musacalı	K. Ege	İzmir	10.11.2015	8	58	39.0470	27.2395
3513	Karadere	K. Ege	İzmir	10.11.2015	34	97	39.0637	27.4506

Kuzey Ege Havzası'ndan örneklenen 53 adet *Barbus pergamonensis* örneğinden morfometri ölçümleri için en uygun 22 adedi seçilmiş, metrik ve meristik ölçümleri yapılmıştır. Yapılan ölçümlere göre; yanal çizgi pul sayısı ortalama 56 (min:53, maks:60), dorsal yüzgeç IV-8.5, anal yüzgeç III-5,5. Standart boya oranla baş boyu %25,91, baş yüksekliği %19,55, pre-dorsal %47,79, post-dorsal %36,38, vücut yüksekliği %22,13, vücut genişliği %14,96, kaudal pedinkul boy %18,70 ve kaudal pedinkul derinliği %10,78 oranlarında tespit edilmiştir.

Havzada örneklenen *B. pergamonensis* örneklerinden moleküler analizlerde kullanılmak üzere balıkların sağ pektoral yüzgeçlerinden yedi adet örneklenmiş ve uygun koşullar altında saklanmıştır. Kuzey Ege Havzası'nda dağılım gösteren *B. pergamonensis*'in fotoğrafı Şekil.4.11'de gösterilmiştir.



Şekil 4.11. *Barbus pergamonensis* (Musacalı, İzmir)

B. pergamonensis örneklerinin meristik ölçüm değerleri Çizelge 4.32’de morfometrik ölçümlerinin yüzde değerleri ise Çizelge 4.33’de verilmiştir.

Çizelge 4.32. *B. pergamonensis*’in meristik ölçüm değerleri

Lokalite	n	TB Aralığı (mm)	Dorsal Yüzgeç	Anal Yüzgeç	Line Lateral	Line Dorsal	Line Ventral	Line Anal	Line Kaudal
3512	10	58,18-117,70	IV-8,5	III-5,5	56 (53-60)	12 (12-13)	8 (7-8)	7 (7-8)	12 (11-13)
3513	15	65,35-172,75	IV-8,5	III-5,5	56 (54-58)	13 (12-14)	8 (8-9)	7 (7-8)	12 (12-13)

Çizelge 4.33. *B. pergamonensis*’in seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy (mm)				
Baş Boyu	24,33	27,88	25,91	0,87
Baş Yüksekliği	18,49	21,35	19,55	0,70
Pre-Anal	72,82	76,55	74,39	0,97
Pre-Pelvik	50,74	54,03	52,62	0,95
Pre-Dorsal	46,16	50,04	47,79	1,23
Post-Dorsal	33,27	38,76	36,38	1,20
Pekt.-Vent Arası Uzun.	26,01	29,45	27,66	0,91
Dorsal Yüzgeç Boyu	18,02	20,67	19,61	0,83
Pektoral Yüzgeç Boyu	18,78	21,21	20,35	0,69
Pelvik Yüzgeç Boyu	15,98	18,42	17,42	0,75
Kaudal Yüzgeç Boyu	19,11	23,50	21,08	1,45
Dorsal Yüzgeç Bazal Boy	12,02	15,30	13,76	0,93
Anal Yüzgeç Bazal Boy	7,34	9,34	8,33	0,52
Dorsal Baş Boyu (eğri)	22,03	25,16	23,21	0,83
Kaudal Peduncul Boy	17,27	19,99	18,70	0,87
Kaudal Peduncul Derinlik	10,12	11,47	10,78	0,41
Vücut Yüksekliği	20,66	23,79	22,13	0,90
Vücut Genişliği	13,43	16,68	14,96	1,07

Çizelge 4.33.'ün devamı

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Baş Boyu (mm)				
Burun Boyu	33,95	38,61	36,66	1,21
Post-Orbital Boy	43,18	47,57	45,66	1,53
İnter-Orbital Boy	34,48	39,90	37,61	1,80
Baş Yüksekliği 1 (Göz önü)	44,16	49,25	46,66	1,38
Ağız Genişliği	20,60	25,70	23,75	1,51
Üst Çene Uzunluğu	23,03	26,66	24,94	0,94
Alt Çene Uzunluğu	16,06	19,34	17,76	1,04
1. Bıyık Uzunluğu (üst)	16,92	22,24	19,67	1,63
1. Bıyıklar Arası Mesafe	17,03	21,26	19,49	1,16

d) Küçük Menderes Havzası

Küçük Menderes Havzası'ndan örneklenen *Barbus pergamonensis* örneklerine ait lokaliteler, birey sayıları ve lokalite detayları Çizelge 4.34'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.34. K. Menderes Havzası'nda *B. pergamonensis* örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları

Lokalite Kodu	Lokalite Adı	Havza	Şehir	Tarih	Birey Sayısı (n)	Yükselti	Koordinat	
							N	E
3503	Dem	K Menderes	İzmir	13.06.2013	4	88	38.1808	27.1135
3504	Develi	K Menderes	İzmir	11.04.2014	14	67	38.1960	27.1662

Küçük Menderes Havzası'ndan örneklenen 18 adet *Barbus pergamonensis* örneğinden morfometrik ölçümleri için en uygun 16 adedi seçilmiş, metrik ve meristik ölçümleri yapılmıştır. Yapılan ölçümlere göre; yanal çizgi pul sayısı ortalama 53 (min:51, maks:55), dorsal yüzgeç IV-8,5, anal yüzgeç III-5,5. Standart boya oranla baş boyu %25,95, baş yüksekliği %19,65, pre-dorsal %47,66, post-dorsal %35,79, vücut yüksekliği %23,15, vücut genişliği %16,14, kaudal pedinkul boy %19,28 ve kaudal pedinkul derinliği %11,62 oranlarında tespit edilmiştir.

Havzada örneklenen *B. pergamonensis* örneklerinden moleküler analizlerde kullanılmak üzere balıkların sağ pektoral yüzgeçlerinden yedi adet örneklenmiş ve uygun koşullar altında saklanmıştır. Küçük Menderes Havzası'nda dağılım gösteren *B. pergamonensis*'in fotoğrafı Şekil.4.12'de gösterilmiştir.



Şekil 4.12. *Barbus pergamonensis* (Dem, İzmir)

B. pergamonensis örneklerinin meristik ölçüm değerleri Çizelge 4.35’de morfometrik ölçümlerinin yüzde değerleri ise Çizelge 4.36’da verilmiştir.

Çizelge 4.35. *B. pergamonensis*’in meristik ölçüm değerleri

Lokalite	n	TB Aralığı (mm)	Dorsal Yüzgeç	Anal Yüzgeç	Line Lateral	Line Dorsal	Line Ventral	Line Anal	Line Kaudal
3503-3504	16	62,67-138,89	IV-8,5	III-5,5	53 (51-55)	13 (12-13)	8 (8-9)	8 (7-8)	12 (12-13)

Çizelge 4.36. *B. pergamonensis*’in seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy (mm)				
Baş Boyu	24,40	23,32	25,95	0,79
Baş Yüksekliği	18,10	21,49	19,65	0,90
Pre-Anal	71,23	74,27	72,82	0,74
Pre-Pelvik	49,88	52,67	51,16	0,91
Pre-Dorsal	45,90	49,24	47,66	0,91
Post-Dorsal	35,11	36,95	35,79	0,65
Pekt.-Vent Arası Uzun.	25,89	28,94	27,95	0,78
Dorsal Yüzgeç Boyu	20,00	22,97	21,34	0,74
Pektoral Yüzgeç Boyu	18,62	22,09	20,63	0,91
Pelvik Yüzgeç Boyu	16,93	19,13	17,96	0,67

Çizelge 4.36.'nın devamı

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy (mm)				
Kaudal Yüzgeç Boyu	20,66	24,30	22,30	0,99
Dorsal Yüzgeç Bazal Boy	13,59	15,37	14,34	0,55
Anal Yüzgeç Bazal Boy	7,10	8,06	7,52	0,33
Dorsal Baş Boyu (eğri)	20,71	23,45	21,91	0,75
Kaudal Peduncul Boy	18,29	20,31	19,28	0,59
Kaudal Peduncul Derinlik	10,69	12,35	11,62	0,48
Vücut Yüksekliği	21,62	25,10	23,15	0,97
Vücut Genişliği	15,05	18,13	16,14	0,90
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Baş Boyu (mm)				
Burun Boyu	31,74	35,33	33,91	1,18
Göz Çapı	19,72	25,05	22,13	1,46
Post-Orbital Boy	42,68	46,26	44,03	0,99
İnter-Orbital Boy	37,61	40,96	39,45	1,01
Baş Yüksekliği 1 (Göz önü)	45,61	50,32	48,17	1,37
Baş Genişliği 1 (Göz önü)	38,72	42,02	40,65	0,92
Ağız Genişliği	20,83	23,69	21,88	0,76
Üst Çene Uzunluğu	22,45	25,63	23,91	0,99
Alt Çene Uzunluğu	15,75	18,59	16,89	0,73
1. Bıyık Uzunluğu (üst)	17,99	21,77	20,01	1,10
2. Bıyık Uzunluğu (alt)	23,78	27,68	25,64	1,30
1. Bıyıklar Arası Mesafe	17,18	19,38	18,32	0,73
2. Bıyıklar Arası Mesafe	25,58	28,44	27,01	1,03

4.1.10. *Barbus tauricus* Kessler, 1877

Tip lokalitesi: Salgir Nehri, Kırım.

Sinonim: *Barbus lacerta escherichii*, *Barbus tauricus rionica*, *Barbus tauricus artvinica*, *Barbus tauricus kubanicus*, *Barbus tauricus oligolepis* (25 sinonimden beşi burada verilmiştir).

Coğrafi yayılışı: Günümüzde Kırım Yarımadası'nda bulunan yedi farklı akarsudan başka dağılımı bulunmamaktadır [4, 81]. Fakat Türkiye'de halen daha bu isimlendirme Doğu Karadeniz, Batı Karadeniz, Kızılırmak, Yeşilirmak ve Çoruh havzalarında bulunan *Barbus* bireylerini tanımlamada kullanılmaktadır.

İngilizce adı: Crimean Barbel

Yerel adı: Bıyıklı Balık

Barbus tauricus'un deskripsiyonun da bahsedilen herhangi bir holotip ve sintip bilgisi bulunmamaktadır. Fakat türün deskripsiyonu yapılırken verilen bilgiler ışığında hangi balıklardan deskripsiyon yapıldığı belirlenmiş ve tür tanımlanması yapılan müzeden 9 adet birey sintip olarak belirlenmiş ve standart boy aralığı 93,5-181 mm, yanal çizgi pul sayısı 53-57 ve omur sayısı 44-46 olarak tespit edilmiştir [81].

Kırım'da bulunan ve orijinal deskripsiyonu yapılan bireylere göre *B. tauricus*'un dudakları orta derecede kalın ve tamamen papillalar tarafından örtülüdür. Alt dudakta iki yan lobun arasında iyi gelişmiş bir median lob bulunmakta ve bu median lob çeneden derin bir oluk ile tamamen ayrılmaktadır [4, 81].

Karaman [6]'a göre ise *Barbus tauricus* şu özelliklere sahiptir; vücut yüksek ve yuvarlak, kafa uzamış fakat sivri değil, kafa yüksekliği kafa genişliğinden daha büyük, dudakları iyi gelişmiş ve etli, alt dudağın ortasındaki lob iyi gelişmiş, dorsal yüzgecin önünde belirgin bir karina varlığı. Ayrıca dorsal yüzgecin son dallanmamış yüzgeci orta dereceli kemikleşmiş ve uzunluğunun yarısı kadarında çok sayıda serra (dişcik) bulunur. Yanal çizgi üzerinde 53-64 arası pul bulunur. Pektoral yüzgeçleri hafif sivrice, yuvarlak ve kısadır. Pektoral-ventral yüzgeçler arası mesafe pektoral yüzgeçlerin boyunun 1,4 – 1,7'si kadardır.

Barbus tauricus'un Karadeniz'e dökülen diğer akarsu sistemlerinde bulunan *Barbus* türlerinden ayrımı ise; küt burun, küçük dorsal yüzgeç ve daha kısa pektoral ve kaudal yüzgeç. *B. tauricus* olarak kabul edilen örnekler havza temelli incelenmiş ve bulguları da havza temelli sunulmuştur.

a) *Batı Karadeniz Havzası*

Barbus tauricus örneklenen lokaliteler, birey sayıları ve lokalite detayları Çizelge 4.37’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.37. B. Karadeniz Havzası’nda *B. tauricus* örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları

Lokalite Kodu	Lokalite Adı	Havza	Şehir	Tarih	Birey Sayısı (n)	Yükselti	Koordinat	
							N	E
1804	Soğanlı	B. Karadeniz	Çankırı	08.10.2016	4	773	40,9505	33,1995
5701	Ayancık	B. Karadeniz	Sinop	21.03.2013	16	132	41,8759	34,6200
5702	Sinop	B. Karadeniz	Sinop	22.03.2013	8	53	41,9322	35,0066
8101	Gümüşova	B. Karadeniz	Düzce	03.11.2015	13	179	40,8411	30,9336
8102	Aksu	B. Karadeniz	Düzce	03.11.2015	2	148	40,7605	30,9491
8103	B. Melen	B. Karadeniz	Düzce	03.11.2015	14	139	40,8368	31,1079

Batı Karadeniz Havzası’ndan örneklenen *B. tauricus* örneklerinden morfometrik ölçümleri için en uygun 29 adedi seçilmiş, metrik ve meristik ölçümleri yapılmıştır. Yapılan ölçümlere göre; yanal çizgi pul sayısı ortalama 60 (min:56 maks:63), dorsal yüzgeç IV-8.5, anal yüzgeç III-5,5. Standart boya oranla baş boyu %27,14, baş yüksekliği %19,07, pre-dorsal %50,93, post-dorsal %34,97, vücut yüksekliği %21,61, vücut genişliği %13,37, kaudal pedinkul boy %17,76 ve kaudal pedinkul derinliği %10,31 oranlarında tespit edilmiştir.

Havzada örneklenen *Barbus tauricus* örneklerinden moleküler analizlerde kullanılmak üzere balıkların sağ pektoral yüzgeçlerinden 18 adet örneklenmiş ve uygun koşullar altında saklanmıştır. Batı Karadeniz Havzası’ndan dağılım gösteren *B. tauricus*’un fotoğrafı Şekil.4.13’de gösterilmiştir.



Şekil 4.13. *Barbus tauricus* (Aksu, Düzce)

B. tauricus örneklerinin meristik ölçüm değerleri Çizelge 4.38’de morfometrik ölçümlerinin yüzde değerleri ise Çizelge 4.39’da verilmiştir.

Çizelge 4.38. *B. tauricus*’un meristik ölçüm değerleri

Lokalite	n	TB Aralığı (mm)	Dorsal Yüzgeç	Anal Yüzgeç	Line Lateral	Line Dorsal	Line Ventral	Line Anal	Line Kaudal
5701-5702	12	67,12-123,29	IV-8,5	III-5,5	60 (56-62)	13 (12-14)	8 (7-8)	7 (7-8)	12 (11-13)
8101	13	58,57-128,47	IV-8,5	III-5,5	61 (57-63)	13 (12-13)	8 (8-9)	7 (7-8)	12 (12-13)
1804	4	64,83-201,80	IV-8,5 (9,5)	III-5,5	58 (56-60)	14 (13-14)	8 (8-9)	8	12 (12-13)

Çizelge 4.39. *B. tauricus*’un seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy (mm)				
Baş Boyu	25,15	29,61	27,14	1,02
Baş Yüksekliği	17,90	20,57	19,07	0,81
Pre-Anal	72,10	76,68	74,52	1,30
Pre-Pelvik	51,63	55,30	53,54	0,97
Pre-Dorsal	48,51	52,39	50,93	0,99
Post-Dorsal	33,12	36,79	34,97	0,89
Pekt.-Vent Arası Uzunluk	25,55	29,54	27,36	0,96

Çizelge 4.39. 'un devamı

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy (mm)				
Dorsal Yüzgeç Boyu	17,56	21,58	19,64	1,15
Pektoral Yüzgeç Boyu	17,27	21,61	19,42	1,05
Pelvik Yüzgeç Boyu	15,66	18,70	17,07	0,86
Kaudal Yüzgeç Boyu	20,42	24,17	22,26	0,97
Anal Yüzgeç Boyu	14,72	18,84	17,16	1,14
Dorsal Yüzgeç Bazal Boy	13,35	16,24	14,76	0,79
Anal Yüzgeç Bazal Boy	7,22	9,19	8,28	0,51
Dorsal Baş Boyu (eğri)	22,95	25,54	24,42	0,69
Kaudal Peduncul Boy	16,20	19,59	17,76	0,97
Kaudal Peduncul Derinlik	9,62	10,97	10,31	0,37
Vücut Yüksekliği	20,23	23,73	21,61	0,95
Vücut Genişliği	11,51	14,79	13,37	0,83
Burun Boyu	33,94	40,55	37,27	1,80
Göz Çapı	19,54	25,78	22,98	1,80
Post-Orbital Boy	41,75	46,93	44,37	1,43
İnter-Orbital Boy	31,21	35,15	32,89	1,07
Baş Yüksekliği 1 (Göz önü)	41,94	48,22	44,99	1,70
Baş Genişliği 1 (Göz önü)	35,46	41,51	38,87	1,70
Ağız Genişliği	19,06	23,80	21,20	1,23
Üst Çene Uzunluğu	21,71	27,50	23,82	1,33
Alt çene uzunluğu	12,71	17,54	15,25	1,40
1. Bıyık Uzunluğu (üst)	13,10	20,41	15,86	2,00
1. Bıyıklar Arası Mesafe	9,47	12,97	11,33	1,01
2. Bıyıklar Arası Mesafe	21,70	26,91	24,69	1,34

b) Doğu Karadeniz Havzası

Barbus tauricus örneklenen lokaliteler, birey sayıları ve lokalite detayları Çizelge 4.40'da özetlenmiştir.

Çizelge 4.40. D. Karadeniz Havzası'nda *B. tauricus* örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları

Lokalite Kodu	Lokalite Adı	Havza	Şehir	Tarih	Birey		Koordinat	
					Sayısı (n)	Yükselti	N	E
0801	Hopa	D. Karadeniz	Artvin	06.09.2015	14	95	41,3975	41,4734
5202	Civil	D. Karadeniz	Ordu	24.03.2013	11	90	40,9114	37,8535
6101	Yanbolu	D. Karadeniz	Trabzon	26.03.2013	23	77	40,8963	39,9933
6102	Karadere	D. Karadeniz	Trabzon	26.03.2013	9	25	40,8992	40,0382
6103	Küçükdere	D. Karadeniz	Trabzon	26.03.2013	6	51	40,9062	40,0563
6107	Kirazlık	D. Karadeniz	Trabzon	28.03.2013	16	47	41,0368	39,3171
6117	Maçka	D. Karadeniz	Trabzon	03.09.2015	13	132	40,8932	39,7089
6121	İrfanlı	D. Karadeniz	Trabzon	03.09.2015	45	19	40,9293	40,2346
6125	Değirmendere	D. Karadeniz	Trabzon	06.09.2015	116	12	40,9033	39,7175

Doğu Karadeniz Havzası'ndan örneklenen *Barbus tauricus* örneklerinden morfometri ölçümleri için en uygun 33 adedi seçilmiş, metrik ve meristik ölçümleri yapılmıştır. Yapılan ölçümlere göre; yanal çizgi pul sayısı ortalama 59 (min:56 maks:65), dorsal yüzgeç IV-8.5 (7,5), anal yüzgeç III-5,5. Standart boya oranla baş boyu %26,32, baş yüksekliği %19,19, pre-dorsal %48,99, post-dorsal %36,26, vücut yüksekliği %21,76, vücut genişliği %15,06, kaudal pedinkul boy %19,23 ve kaudal pedinkul derinliği %10,87 oranlarında tespit edilmiştir.

Havzada örneklenen *Barbus tauricus* örneklerinden moleküler analizlerde kullanılmak üzere balıkların sağ pektoral yüzgeçlerinden dokuz adet örneklenmiş ve uygun koşullar altında saklanmıştır. Doğu Karadeniz Havzası'nda dağılım gösteren *B. tauricus*'un fotoğrafı Şekil.4.14'de gösterilmiştir.



Şekil 4.14. *Barbus tauricus* (Yanbolu, Trabzon)

B. tauricus örneklerinin meristik ölçüm değerleri Çizelge 4.41’de morfometrik ölçümlerinin yüzde değerleri ise Çizelge 4.42’de verilmiştir.

Çizelge 4.41. *B. tauricus*’un meristik ölçüm değerleri

Lokalite	n	TB Aralığı (mm)	Dorsal Yüzgeç	Anal Yüzgeç	Line Lateral	Line Dorsal	Line Ventral	Line Anal	Line Kaudal
6117	13	78,02-134,51	IV-8,5 (7,5)	III-5,5	58 (56-61)	13 (12-14)	9 (8-9)	7 (7-8)	12 (11-13)
6121	20	67,93-147,96	IV-8,5 (9,5)	III-5,5	60 (56-62)	13 (11-14)	9 (8-11)	8 (7-9)	12 (11-13)

Çizelge 4.42. *B. tauricus*’un seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy (mm)				
Baş Boyu	24,89	27,75	26,32	0,86
Baş Yüksekliği	17,99	20,69	19,19	0,70
Pre-Anal	71,36	75,38	73,11	0,99
Pre-Pelvik	51,12	54,63	52,82	0,95
Pre-Dorsal	47,13	50,65	48,99	0,92
Post-Dorsal	34,52	38,37	36,26	0,95
Pekt.-Vent Arası Uzun.	26,05	29,16	27,67	0,87
Dorsal Yüzgeç Boyu	17,64	20,80	19,51	0,84
Pektoral Yüzgeç Boyu	18,61	20,93	19,62	0,53

Çizelge 4.42'nin devamı

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy (mm)				
Pelvik Yüzgeç Boyu	16,15	18,87	17,52	0,69
Kaudal Yüzgeç Boyu	18,12	21,93	20,61	0,87
Anal Yüzgeç Boyu	15,96	19,25	17,60	0,83
Dorsal Yüzgeç Bazal Boy	12,27	16,19	14,62	1,13
Anal Yüzgeç Bazal Boy	7,19	8,78	7,99	0,41
Dorsal Baş Boyu (eğri)	22,11	25,68	23,77	0,80
Kaudal Peduncul Boy	17,45	20,71	19,23	0,81
Kaudal Peduncul Derinlik	10,00	11,57	10,87	0,45
Vücut Yüksekliği	20,24	23,43	21,76	0,94
Vücut Genişliği	12,73	16,76	15,06	1,01
% Baş Boyu (mm)				
Burun Boyu	34,42	38,94	37,03	1,28
Göz Çapı	18,04	21,98	20,53	1,13
Post-Orbital Boy	44,30	48,98	46,64	1,55
İnter-Orbital Boy	30,93	36,18	33,79	1,48
Baş Yüksekliği 1 (Göz önü)	41,99	49,23	45,45	2,15
Baş Genişliği 1 (Göz önü)	35,55	41,40	38,19	1,77
Ağız Genişliği	17,81	23,94	21,55	1,50
Üst Çene Uzunluğu	23,07	26,92	24,85	1,18
Alt Çene Uzunluğu	14,86	18,36	16,70	0,90
1. Bıyık Uzunluğu (üst)	14,17	22,64	18,94	2,35
2. Bıyık Uzunluğu (alt)	20,63	29,78	25,32	2,61
1. Bıyıklar Arası Mesafe	10,18	14,65	12,27	1,15
2. Bıyıklar Arası Mesafe	23,32	28,56	26,21	1,79

c) Çoruh Havzası

Barbus tauricus örneklenen lokaliteler, birey sayıları ve lokalite detayları Çizelge 4.43’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.43. Çoruh Havzası’nda *B. tauricus* örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları

Lokalite Kodu	Lokalite Adı	Havza	Şehir	Tarih	Birey Sayısı (n)	Yükselti	Koordinat	
							N	E
0802	Pirnallı	Çoruh	Artvin	03.08.2014	2	564	41.2383	42.1022
0803	Meydancık	Çoruh	Artvin	03.08.2014	8	963	41.3906	42.2868
6902	Kop	Çoruh	Bayburt	26.09.2014	4	1660	40.1763	40.4072
6905	Yıldırım	Çoruh	Bayburt	26.09.2014	2	1664	40.1847	40.4091
6906	Çoruh 2	Çoruh	Bayburt	27.09.2014	9	1611	40.3213	39.9658
İspir	İspir	Çoruh	Erzurum	12.09.2015	32	1171	40.4593	40.9661

Çoruh Havzası’ndan örneklenen *Barbus tauricus* örneklerinden morfometri ölçümleri için en uygun 20 adedi seçilmiş, metrik ve meristik ölçümleri yapılmıştır. Yapılan ölçümlere göre; yanal çizgi pul sayısı ortalama 56 (min:54 maks:58), dorsal yüzgeç IV-8.5 (7,5-9,5), anal yüzgeç III-5.5. Standart boya oranla baş boyu %25,44, baş yüksekliği %18,90, pre-dorsal %47,76, post-dorsal %33,95, vücut yüksekliği %21,12, vücut genişliği %14,70, kaudal pedinkul boy %17,86 ve kaudal pedinkul derinliği %10,29 oranlarında tespit edilmiştir.

Havzada örneklenen *B. tauricus* örneklerinden moleküler analizlerde kullanılmak üzere balıkların sağ pektoral yüzgeçlerinden 11 adet örneklenmiş ve uygun koşullar altında saklanmıştır. Çoruh Havzası’nda dağılım gösteren *B. tauricus*’un fotoğrafı Şekil.4.15’de gösterilmiştir.



Şekil 4.15. *Barbus tauricus* (İspir, Erzurum)

B. tauricus örneklerinin meristik ölçüm değerleri Çizelge 4.44’de morfometrik ölçümlerinin yüzde değerleri ise Çizelge 4.45’de verilmiştir.

Çizelge 4.44. *B. tauricus*’un meristik ölçüm değerleri

Lokalite	n	TB Aralığı (mm)	Dorsal Yüzgeç	Anal Yüzgeç	Line Lateral	Line Dorsal	Line Ventral	Line Anal	Line Kaudal
6902	12	69,10-183,34	IV-8,5	III-5,5	56 (54-58)	14 (12-14)	8 (7-8)	8 (7-8)	12 (12-13)
İspir	8	141,83-227,18	IV-8,5	III-5,5	57 (54-58)	13 (12-14)	8 (7-8)	8 (7-8)	13 (12-13)

Çizelge 4.45. *B. tauricus*’un seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy (mm)				
Baş Boyu	24,09	26,84	25,44	0,79
Baş Yüksekliği	16,40	22,41	18,90	1,24
Pre-Anal	71,61	74,73	73,29	0,97
Pre-Pelvik	51,14	54,15	52,44	0,83
Pre-Dorsal	45,95	49,83	47,76	1,08
Post-Dorsal	32,69	35,69	33,95	0,96
Pekt.-Vent Arası Uzunluk	26,66	29,27	27,84	0,81
Dorsal Yüzgeç Boyu	18,56	21,83	20,27	0,93
Pektoral Yüzgeç Boyu	18,75	22,05	20,16	0,89

Çizelge 4.45'in devamı

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy (mm)				
Pelvik Yüzgeç Boyu	16,61	19,21	17,75	0,68
Kaudal Yüzgeç Boyu	20,35	24,90	22,11	1,31
Anal Yüzgeç Boyu	18,28	21,59	19,23	0,87
Dorsal Yüzgeç Bazal Boy	14,84	17,27	16,05	0,69
Anal Yüzgeç Bazal Boy	7,74	9,13	8,42	0,42
Dorsal Baş Boyu (eğri)	22,19	25,09	23,54	0,79
Kaudal Pedincul Boy	16,61	19,60	17,86	0,70
Kaudal Pedincul Derinlik	9,30	11,24	10,29	0,49
Vücut Yüksekliği	19,52	23,46	21,12	0,99
Vücut Genişliği	13,75	15,94	14,70	0,77
% Baş Boyu (mm)				
Burun Boyu	37,18	42,62	39,83	1,48
Göz Çapı	15,94	19,58	17,78	1,03
Post-Orbital Boy	42,74	46,91	44,98	1,10
İnter-Orbital Boy	31,78	37,11	34,46	1,52
Baş Yüksekliği 1 (Göz önü)	41,35	50,98	45,31	2,68
Baş Genişliği 1 (Göz önü)	35,67	43,31	39,43	1,75
Ağız Genişliği	20,10	25,08	22,76	1,67
Üst Çene Uzunluğu	23,39	28,34	25,77	1,70
Alt Çene Uzunluğu	14,43	17,86	15,74	0,78
1. Bıyık Uzunluğu (üst)	17,27	25,02	21,35	2,13
1. Bıyıklar Arası Mesafe	11,55	14,37	13,03	0,93
2. Bıyıklar Arası Mesafe	25,73	32,83	28,39	1,87

d) Kızılırmak Havzası

Barbus tauricus örneklenen lokaliteler, birey sayıları ve lokalite detayları Çizelge 4.46’da özetlenmiştir.

Çizelge 4.46. Kızılırmak Havzası’nda *B. tauricus* örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları

Lokalite Kodu	Lokalite Adı	Havza	Şehir	Tarih	Birey Sayısı (n)	Yükselti	Koordinat	
							N	E
3705	Gökırmak	Kızılırmak	Kastamonu	06.04.2016	2	378	41.6266	34.5476
KZM	Kızılırmak	Kızılırmak	Kırıkkale	19.09.2016	7	581	40.3154	33.6576

Yapılan arazi çalışmaları bulgularına göre Kızılırmak Havzası’nda *Barbus tauricus* yoğunluğu ciddi oranda azalmıştır. Kızılırmak Havzası’nın 17 farklı noktasından (havzanın üst ve alt bölgeleri dahil) örnekleme yapılmış olmasına rağmen sadece dokuz adet *B. tauricus* örneği elde edilebilmiştir. Elde edilen bu örnekler de nehrin ana kolları üzerinde bulunmaktadır. Alan çalışmaları sırasında balıkçılar ile çeşitli meslek gruplarına dâhil amatör balıkçılarla yapılan görüşmede, son yıllarda *B. tauricus* popülasyonunda ciddi düşüşün olduğu, eskiden av veren ve ekonomik olarak önemi bulunan türün günümüzde çok nadir örneklendiği bilgisine erişilmiştir.

Örneklenen dokuz adet *B. tauricus* örneğinden metrik ve meristik ölçümler yapılmıştır. Yapılan ölçümlere göre; yanal çizgi üzerindeki pul sayısı ortalama 57 (min:56, maks:58), dorsal yüzgeç IV-8,5, anal yüzgeç III-5,5 olarak tespit edilmiştir. Havzada örneklenen *B. tauricus* örneklerinden moleküler analizlerde kullanılmak üzere balıkların sağ pektoral yüzgeçlerinden dokuz adet örneklenmiş ve uygun koşullar altında saklanmıştır. Kızılırmak Havzası’nda dağılım gösteren *B. tauricus*’un fotoğrafı Şekil.4.16’da gösterilmiştir.



Şekil 4.16. *Barbus tauricus* (Kızılırmak, Kırıkkale)

e) *Yeşilirmak Havzası*

Barbus tauricus örneklenen lokaliteler, birey sayıları ve lokalite detayları Çizelge 4.47’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.47. Yeşilirmak Havzası’nda *B. tauricus* örnekleme yapılan lokaliteler ve detayları

Lokalite Kodu	Lokalite Adı	Havza	Şehir	Tarih	Birey		Koordinat	
					Sayısı (n)	Yükselti	N	E
1901	Çekerek	Yeşilirmak	Çorum	08.03.2015	7	567	40,2693	35,3382
5507	Yenice	Yeşilirmak	Samsun	05.04.2016	22	666	40,9867	35,8753

Yeşilirmak Havzası’ndan örneklenen 29 adet *B. tauricus* örneğinden morfometri ölçümleri için en uygun 19 adedi seçilmiş, metrik ve meristik ölçümleri yapılmıştır. Yapılan ölçümlere göre; yanal çizgi üzerindeki pul sayısı ortalama 58 (min:56, maks:59), dorsal yüzgeç IV-8.5, anal yüzgeç III-5,5. Standart boya oranla baş boyu %26,33, baş yüksekliği %18,51, pre-dorsal %47,55, post-dorsal %33,99, vücut yüksekliği %22,16, vücut genişliği %13,90, kaudal pedinkul boy %17,90 ve kaudal pedinkul derinliği %10,51 oranlarında tespit edilmiştir.

Havzada örneklenen *B. tauricus* örneklerinden moleküler analizlerde kullanılmak üzere balıkların sağ pektoral yüzgeçlerinden sekiz adet örneklenmiş ve uygun koşullar altında saklanmıştır. Yeşilirmak Havzası’nda dağılım gösteren *B. tauricus*’un fotoğrafı Şekil.4.17’de gösterilmiştir.



Şekil 4.17. *Barbus tauricus* (Yenice, Samsun)

B. tauricus örneklerinin meristik ölçüm değerleri Çizelge 4.48’de morfometrik ölçümlerinin yüzde değerleri ise Çizelge 4.49’da verilmiştir.

Çizelge 4.48. *B. tauricus*’un meristik ölçüm değerleri

Lokalite	n	TB Aralığı (mm)	Dorsal Yüzgeç	Anal Yüzgeç	Line Lateral	Line Dorsal	Line Ventral	Line Anal	Line Kaudal
1901	7	127,73-229,78	IV-8,5	III-5,5	57 (56-59)	13 (13-14)	8 (7-8)	8 (7-9)	12
5507	12	85,93-112,96	IV-8,5	III-5,5	58 (56-59)	13 (12-14)	7 (7-8)	8 (7-8)	13 (12-13)

Çizelge 4.49. *B. tauricus*’un seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy (mm)				
Baş Boyu	25,04	27,49	26,33	0,60
Baş Yüksekliği	17,53	20,02	18,51	0,70
Pre-Anal	72,72	75,53	74,06	0,78
Pre-Pelvik	50,32	53,12	52,01	0,87
Pre-Dorsal	46,29	49,25	47,55	0,95
Post-Dorsal	32,47	35,07	33,99	0,71
Pekt.-Vent Arası Uzunluk	25,34	27,27	26,37	0,52
Dorsal Yüzgeç Boyu	21,04	23,38	22,36	0,57
Pektoral Yüzgeç Boyu	19,44	20,84	20,29	0,37
Pelvik Yüzgeç Boyu	17,51	19,92	18,46	0,69
Kaudal Yüzgeç Boyu	20,51	24,29	22,09	0,94
Anal Yüzgeç Boyu	18,46	21,21	19,67	0,85
Dorsal Yüzgeç Bazal Boy	14,56	16,97	15,80	0,72
Anal Yüzgeç Bazal Boy	7,78	8,85	8,42	0,34
Dorsal Baş Boyu (eğri)	22,81	24,68	23,91	0,51
Kaudal Peduncul Boy	16,76	19,11	17,90	0,69
Kaudal Peduncul Derinlik	9,61	11,47	10,51	0,46
Vücut Yüksekliği	20,69	23,76	22,16	0,72
Vücut Genişliği	12,89	15,52	13,90	0,75

Çizelge 4.49'un devamı

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Baş Boyu (mm)				
Burun Boyu	38,49	42,06	40,03	1,05
Göz Çapı	16,85	20,92	18,95	1,30
Post-Orbital Boy	42,35	45,58	43,72	0,99
İnter-Orbital Boy	30,64	34,82	32,92	1,19
Baş Yüksekliği 1 (Göz önü)	41,53	44,91	43,23	1,08
Baş Yüksekliği 2 (Operkulum)	67,45	73,45	70,05	1,75
Baş Genişliği 1 (Göz önü)	34,81	39,82	37,23	1,25
Baş Genişl. 2 (Operkulum)	54,82	60,49	58,02	1,43
Ağız Genişliği	19,57	22,76	21,16	1,07
Üst Çene Uzunluğu	21,88	26,55	23,84	1,09
Alt Çene Uzunluğu	14,15	17,23	15,77	0,88
1. Bıyık Uzunluğu (üst)	14,60	20,61	17,33	1,73
2. Bıyık Uzunluğu (alt)	21,30	29,00	24,49	2,32
1. Bıyıklar Arası Mesafe	10,10	12,79	11,72	0,70
2. Bıyıklar Arası Mesafe	24,67	28,05	25,82	0,99

4.1.11. *Barbus lorteti* Sauvage, 1882

Tip lokalitesi: Asi, Antakya, Türkiye

Sinonim: *Barbus lorteti*, *Bertinius lorteti*, *Bertinichthys lorteti*, *Bertinius longiceps longiceps*, *Barbus longiceps*, *Bertinius longiceps*.

Coğrafi yayılışı: Asi Havzası (Türkiye, Suriye)

İngilizce adı: Lortet's barbel

Yerel adı: Maya balığı, bıyıklı sazan.

Günümüzde balık sistematigi ile ilgili güncel tür listeleri ve veri tabanlarında halen *Barbus lorteti* olarak kabul edilmekte ve sistematik açıdan oldukça yoğun karmaşanın yaşandığı bir türdür.

Barbus lorteti Sauvage tarafından 1882 yılında Asi Nehrinden tanımlanmıştır [12]. Krupp [82]'a göre, Sauvage ilgili makalelerinde türün toplanma yeri olarak ilkin Asi Kanalı, Antakya olarak tarif etmiş ardından iki yıl sonra Amik Gölü ve Asi Nehri olarak revize etmiştir [82, 83]. Sauvage [12, 83] *B. lorteti* türünü; 10 dorsal yüzgeç ışını, son dallanmamış dorsal yüzgeç ışınının pürüzsüz olması, 8 anal yüzgeç, yanal çizgi üzerinde 60 pul, yanal çizgi ile dorsal yüzgeç arasında 12 pul ve yanal çizgi ile ventral yüzgeç arasında 9 pul bulunması ile karakterize etmiştir.

Barbus lorteti tanımlanmasının ardından Fang [84] tarafından farinks dişlerinin konumu (2.3.4-4.3.2), şekil ve büyüklüklerinin farklı olması ve prepelvik bölgedeki pul sayısının azlığı bakımından monospesifik bir cins olan *Bertinus* olarak tanımlanmış ve tür *Bertinus lorteti* olarak literatüre geçmiştir. Ardından Berg [85] türü tekrar *Barbus* cinsine taşımıştır. Whitley [86] *Bertinus* cins ismi yerine *Bertinichthys* ismini önermiştir. Bu araştırmalara rağmen çeşitli araştırmacılar tarafından Asi Havzası'nı da içine alan araştırmalarda ilgili tür *Barbus lorteti* olarak bildirilmeye devam edilmiştir [87, 88].

Karaman [6] Avrupa, Kuzey Afrika ve Ön Asya'nın *Barbus* türlerinin revizyonu adlı kapsamlı araştırmasında *Barbus lorteti* türünü herhangi bir örnek incelemiden Sauvage tarafından verilen şekil ve deskripsiyonun *Barbus longiceps* türü ile kusursuz bir şekilde örtüştüğünü belirterek bu türün *B. longiceps*'in sinonimi olduğunu bildirmiştir. Sauvage'in tanımlamasında son dorsal yüzgeç ışınının pürüzsüzdür betimlemesini, Karaman incelenen örneğin büyüklüğünden kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Karaman [6], Fang [84]'ın yaptığı

araştırmayı da alıntılıyarak ilgili makale de bahsedilen türün *B. longiceps* ve *Capoeta capoeta damascina*'nın hibridi olabileceğini belirtmiştir. Ayrıca *B. longiceps* ve *Barbus subquincunciatus* türlerinin Fang [84]'da tanımlanan *Bertinius* cinsi içerisinde *Bertinius longiceps* ve *Bertinius subquincunciatus* olarak yeniden isimlendirmiştir.

Krupp [82] yaptığı araştırma ile altı adet müze materyalini inceleyerek türün redeskripsiyonunu yapmıştır. Redeskripsiyona göre tür tekrar *Barbus lorteti* olarak adlandırılmış, *B. lorteti*'nin vücudu derin, silindirik, bir miktar basık, büyük boylu bireylerde ensede kamburlaşma, baş kısmının oldukça kısa olması ve burnun hafif sivrice olması ile karakterize edilmiştir. Meristik ölçümler ise; dorsal yüzgeç IV-8, anal yüzgeç III-5, yanal çizgi üzerindeki pul sayısı 56-63, yanal çizgi dorsal yüzgeç arası pul sayısı 11-13, yanal çizgi anal yüzgeç arası pul sayısı 8-9 olarak verilmiştir. Krupp [82], Karaman [6]'da *B. longiceps*'in sinonimi olarak verilen *B. lorteti*'nin geçerli bir tür olduğunu bildirmiştir. *B. longiceps*'in alt dudağının iyi gelişmiş ve kalın olduğu buna karşılık *B. lorteti* de bu yapının görülmediği ayrıca baş kısmının daha kısa oluşu, dorsal ve anal yüzgeçler ile bıyıkların *B. longiceps*'e göre daha kısa olması gibi özelliklerden dolayı *B. lorteti*'nin Ürdün Nehri Havzası için endemik bir tür olan *B. longiceps*'den ayrıldığını belirtmiştir [82].

Tez kapsamında yapılan araştırmalar neticesinde *Barbus* cinsine ait türlerde farklı sıralamaya sahip farinks dişleri gözlenmesine rağmen genellikle tipik 2.3.5-5.3.2 sıralamasında ve en iç sırada bulunan 5 diştan 5. diş *Barbus lorteti* bireylerinde görülmemiştir. İncelenen tüm *B. lorteti* örneklerinin farinks dişleri Krupp [82]'un araştırmasında ki sonuçlarla benzer şekilde 2.3.4-4.3.2 sırasındadır. Ayrıca en iç sıradaki 4. diş genişlemiş ve molariform şeklindedir, bu şekildeki dişler *Luciobarbus longiceps* [89], *Luciobarbus subquincunciatus* [90] ve *Luciobarbus zayanensis* [91] gibi *Luciobarbus* türlerinde görülmekte ve benzer olarak molariform şekildedir. *B. lorteti* fotoğrafı Şekil 4.18'de, lokalite detayları Çizelge 4.50.'de, meristik ölçüm değerleri Çizelge 4.51'de morfometrik ölçümlerinin yüzde değerleri ise Çizelge 4.52'de verilmiştir.

Çizelge 4.50. Asi Havzası'nda *B. lorteti* örnekleme yapılan lokalite ve detayları

Lokalite Kodu	Lokalite Adı	Havza	Şehir	Tarih	Birey Sayısı (n)	Yükselti	Koordinat	
							N	E
3105	Asi	Asi	Hatay	19.10.2012	12	81	36,2531	36,2114



Şekil 4.18. *Barbus lorteti* (Asi, Hatay)

Çizelge 4.51. *B. lorteti*'nin meristik ölçüm değerleri

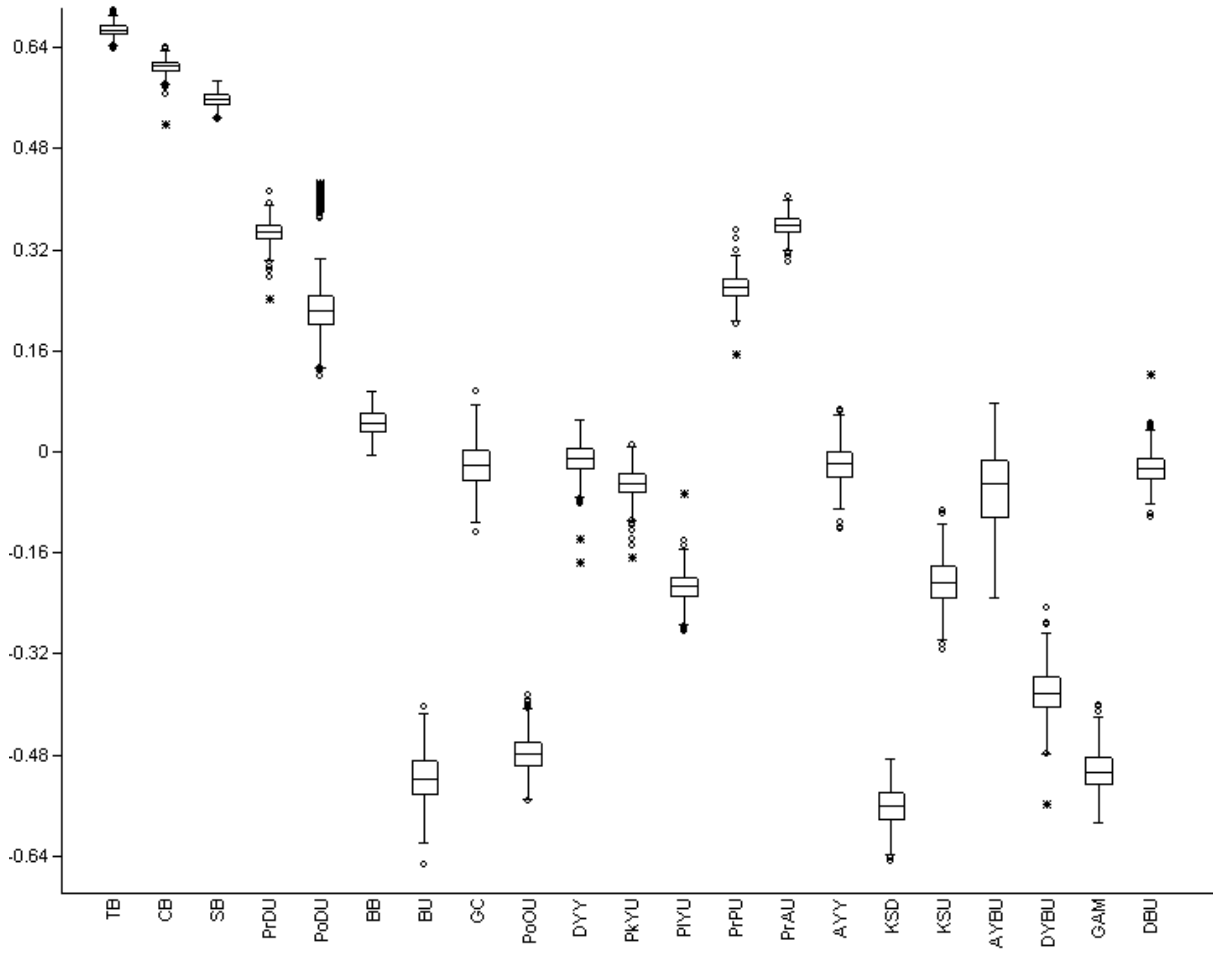
Lokalite	n	TB Aralığı (mm)	Dorsal Yüzgeç	Anal Yüzgeç	Line Lateral	Line Dorsal	Line Ventral	Line Anal	Line Kaudal
3105	12	191,80-274,88	IV-8,5	III-5,5	52 (51-53)	11 (10-11)	7 (7-8)	7 (7-8)	11 (10-11)

Çizelge 4.52. *B. lorteti*'nin seçili morfometrik ölçümlerinin standart ve baş boya oranı (%)

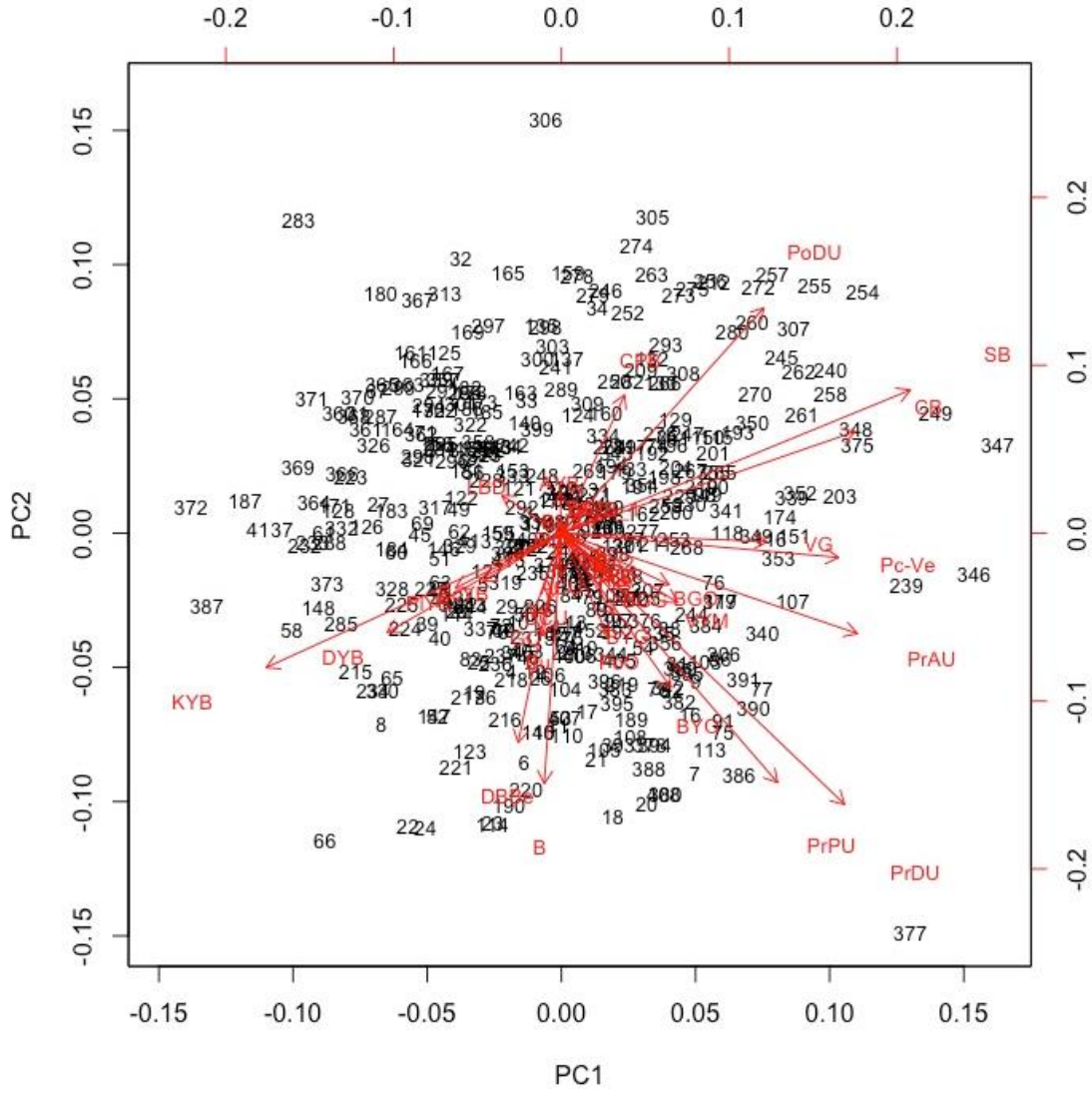
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
% Standart Boy (mm)				
Baş Boyu	23,85	27,05	25,20	1,21
Baş Yüksekliği	18,07	20,53	19,19	0,93
Pre-Anal	73,74	79,09	75,91	1,89
Pre-Pelvik	51,15	53,81	51,90	0,98
Pre-Dorsal	44,39	48,53	46,42	1,53
Dorsal Yüzgeç Boyu	22,28	24,15	23,33	0,63
Pektoral Yüzgeç Boyu	17,05	21,02	18,29	1,47
Pelvik Yüzgeç Boyu	15,82	17,68	16,43	0,64
Kaudal Yüzgeç Boyu	19,41	22,93	21,23	1,44
Anal Yüzgeç Boyu	18,04	19,18	18,68	0,39
Dorsal Yüzgeç Bazal Boy	14,20	15,14	14,69	0,37
Anal Yüzgeç Bazal Boy	18,04	19,18	18,68	0,39
Dorsal Baş Boyu (eğri)	18,66	22,09	20,66	1,18
Kaudal Peduncul Boy	16,27	19,38	17,87	0,99
Kaudal Peduncul Derinlik	10,63	11,69	11,08	0,42
Vücut Yüksekliği	23,40	26,98	25,42	1,32
Vücut Genişliği	13,60	15,86	14,26	0,83

4.2. Klasik Morfometri

Klasik morfometrik analizler çerçevesinde gerçekleştirilen fakat sonuçları bu bölümde paylaşılmayan ilkin Temel Öğeler Analizi (PCA) sonuçları doğrultusunda, uç değerler sergileyen dış gruplar, eksik ölçümü olan bireyler ve başka cinse taşınana *Barbus lorteti* türüne ait bireyler veri setinden çıkarılmıştır. Yeni oluşan veri seti (Toplam 14 takson (10 tür), 474 birey) ile gerçekleştirilen analizlerde birinci temel ögenin (PC1) %95 üzerinde olduğu gözlenmiştir. Farklılıkların %95 oranında boydaki farklılıklar ile anlatılabildiğini öngören bu sonuçlar takip eden analizlerde sorun yaratacağından, PAST [45] programında, Burnaby prosedürü [46] ile allometrik standardizasyon gerçekleştirilmiştir. Standardizasyon sonrası verinin dağılımı Şekil 4.19'da gösterilmiştir.

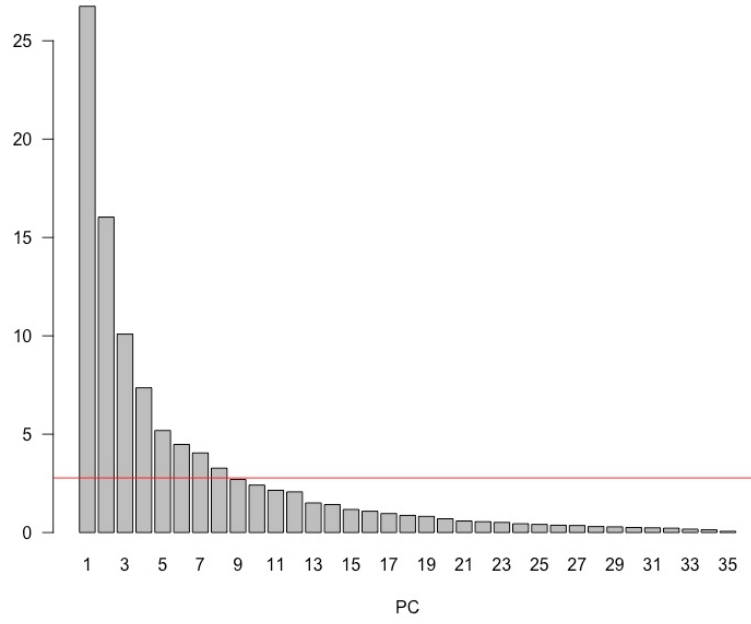


Şekil 4.19. Standartlaştırılmış ölçümlerin 474 bireyde dağılımı



Şekil 4.20. Temel öğeler analizindeki ilk iki temel öğenin dağılımı

Standartlaşmış ölçümlerin temel öğeler analizi sonrasında ilk beş temel öğenin, varyansın %65,42'sini oluşturduğu gözlenmiştir. Verinin ilk iki temel öğede (PC 1 ve PC 2) dağılımı Şekil 4.20'de gösterilmiştir. Öğelerin yüzde varyansa olan katkıları sırası ile % 26,75, % 16,03, % 10,09, % 7,36 ve % 5,19'dur (Şekil 4.21).



Şekil 4.21. Temel öğeler tarafından açıklanan varyans

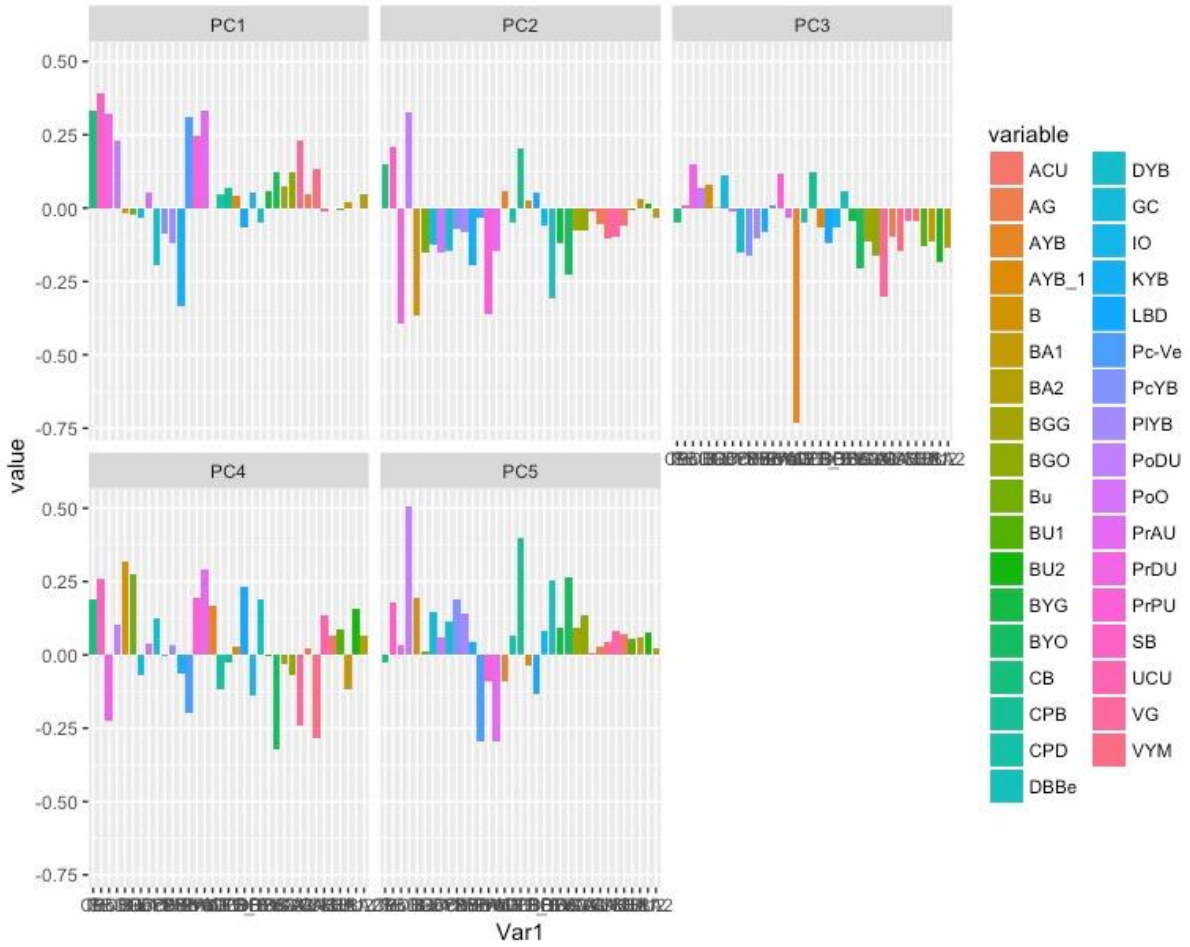
Değişkenlerin temel öğelere katkıları Çizelge 4.53’de özetlenmiştir. Çizelgede önemli büyüklükteki yükler ($>0,167$) koyu basılı olarak sunulmuştur.

Çizelge 4.53. Değişkenlerin ilk beş temel öğeye katkıları

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
	% 26,75	% 16,03	%10,09	% 7,36	% 5,19
CB	0,3316	0,1479	-0,0476	0,1870	-0,0275
SB	0,3938	0,2084	0,0110	0,2578	0,1783
PrDU	0,3195	-0,3951	0,1477	-0,2269	0,0326
PoDU	0,2285	0,3283	0,0662	0,1051	0,5051
Bb	-0,0193	-0,3650	0,0819	0,3160	0,1967
Bu	-0,0209	-0,1499	-0,0022	0,2730	0,0094
GC	-0,0326	-0,1225	0,1138	-0,0681	0,1459
PoO	0,0524	-0,1498	-0,0103	0,0381	0,0584
DYB	-0,1970	-0,1448	-0,1515	0,1260	0,1112
PcYB	-0,0882	-0,0703	-0,1632	-0,0057	0,1915
PIYB	-0,1197	-0,0802	-0,1050	0,0340	0,1385
KYB	-0,3331	-0,1957	-0,0833	-0,0643	0,0450
Pc-Ve	0,3130	-0,0355	0,0117	-0,1988	-0,2941
PrPU	0,2440	-0,3634	0,1197	0,1935	-0,0929
PrAU	0,3342	-0,1464	-0,0333	0,2934	-0,2955

Çizelge 4. 53.'ün devamı

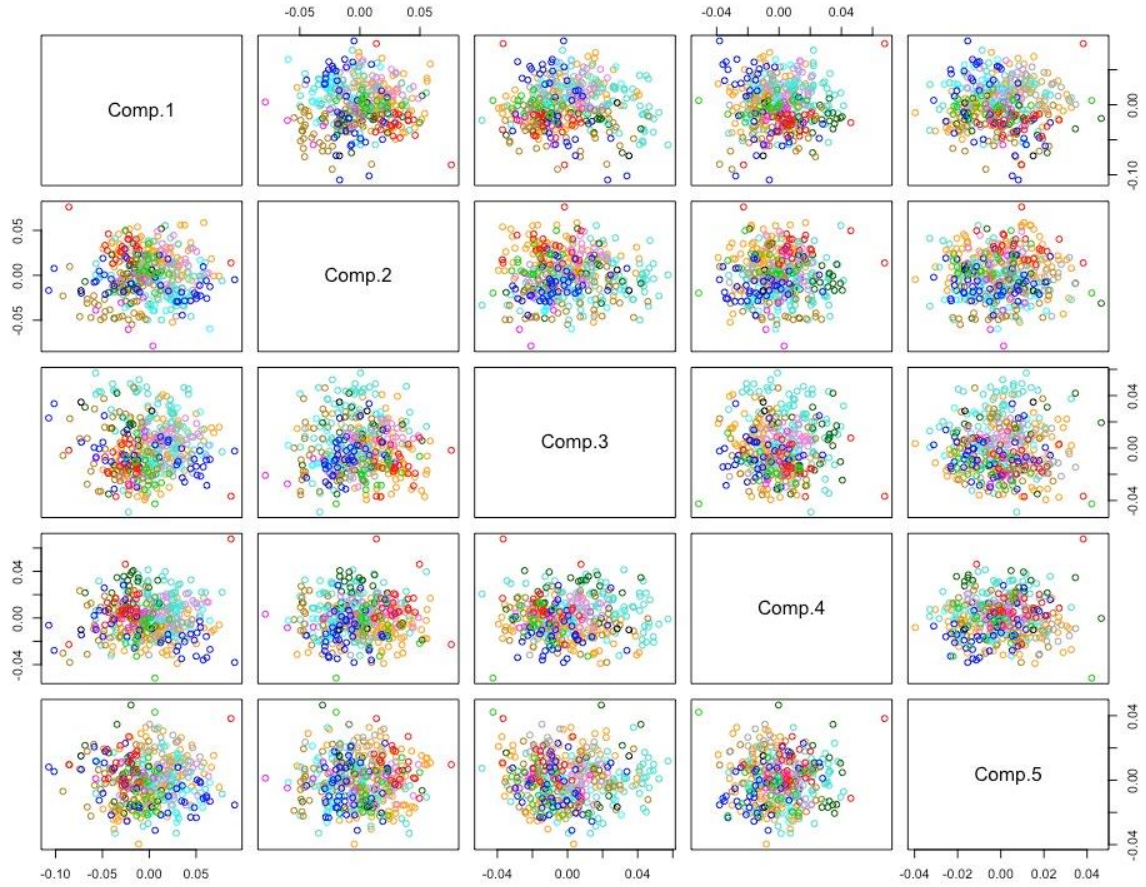
	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
	% 26,75	% 16,03	%10,09	% 7,36	% 5,19
CPD	0,0471	-0,0491	-0,0496	-0,1148	0,0654
CPB	0,0715	0,2013	0,1204	-0,0270	0,3978
AYB_1	0,0428	0,0267	-0,0644	0,0288	-0,0386
LBD	-0,0673	0,0548	-0,1213	0,2300	-0,1333
IO	0,0545	-0,0580	-0,0653	-0,1379	0,0803
DBBe	-0,0488	-0,3052	0,0585	0,1894	0,2558
BYG	0,0601	-0,1197	-0,0417	-0,0017	0,0949
BYO	0,1234	-0,2248	-0,2060	-0,3212	0,2651
BGG	0,0756	-0,0776	-0,1113	-0,0324	0,0899
BGO	0,1215	-0,0754	-0,1609	-0,0673	0,1361
VG	0,2323	-0,0126	-0,3013	-0,2434	0,0070
AG	0,0461	-0,0534	-0,0962	0,0213	0,0264
VYM	0,1315	-0,1009	-0,1487	-0,2815	0,0457
UCU	-0,0137	-0,0980	-0,0463	0,1352	0,0815
ACU	0,0003	-0,0619	-0,0430	0,0656	0,0706
BU1	-0,0074	-0,0075	-0,1292	0,0854	0,0528
BA1	0,0230	0,0308	-0,1158	-0,1192	0,0615
BU2	0,0006	0,0144	-0,1841	0,1589	0,0786
BA2	0,0488	-0,0345	-0,1345	0,0629	0,0237



Şekil 4.22. Değişkenlerin temel ögelere katkısı

Temel ögeler analizi sonuçlarına göre 35 değişkenden 20 tanesinin varyansa çeşitli derecelerde etki ettiği gözlenmiştir. Değişkenlerin temel ögelere katkısı Şekil 4.22’de gösterilmiştir. En önemli değişkenler ise varyansın %50’sinden fazlasını oluşturan ilk iki temel ögede temsil edilen postdorsal uzunluk (PoDU), kaudal sap uzunluğu (KSU) ve anal yüzgeç boy uzunluğu (AYBU)’dur.

Varyansın %65,42’sini oluşturan ilk beş temel öge arasındaki ikili ilişkiler taksonlara göre renklendirilerek Şekil 4.23’de gösterilmiştir. Temel ögeler analizi grupsal yapıları kayda alınarak işlem gerçekleştirilmemesi nedeni ile renklendirme yalnız görsel amaçlarla yapılmış, dolayısıyla renklerin temsil ettiği taksonlar şekilde belirtilmemiştir.



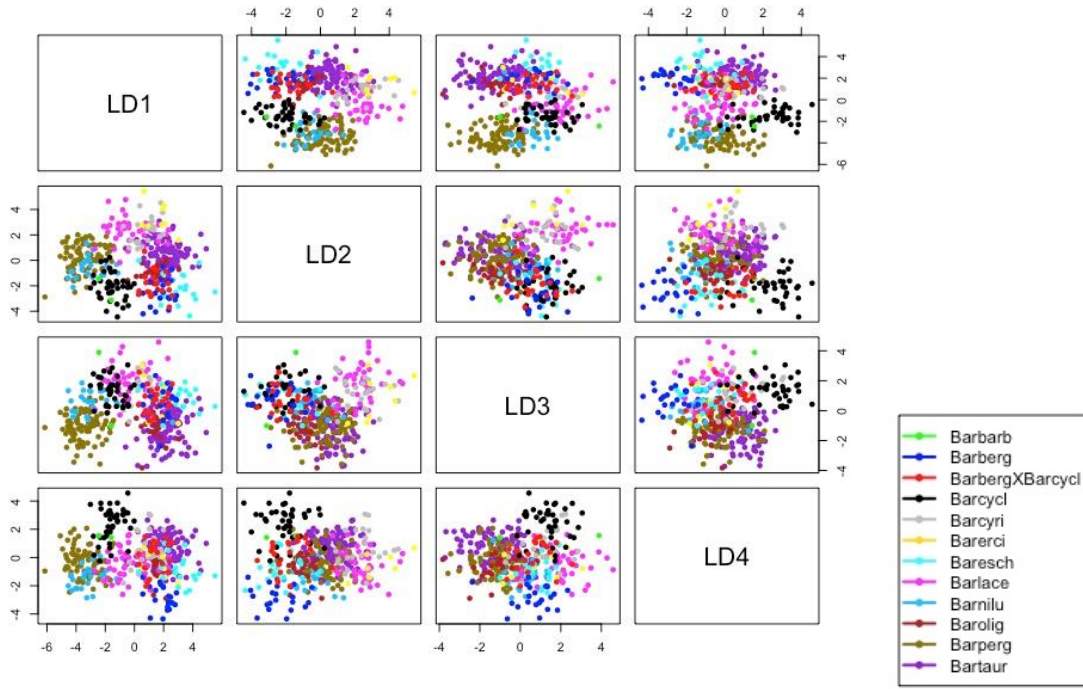
Şekil 4.23. İlk beş temel öge arasındaki ikili grafikler

Veri setinin tanımsal istatistiklerini takiben, tanımlanmış grupların seçilen değişkenler tarafından ayırt edilebilmesi linear diskriminant analizi (LDA) ile test edilmiştir. Analiz sonucunda ilk dört linear diskriminantın (LD) gruplamaya katkısının %80,7 olduğu tespit edilmiştir. Linear diskriminantların gruplamalara katkıları Çizelge 4.54’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.54. Linear diskriminant eksenlerinin gruplamaya katkıları

LD	%Ayrım	LD	%Ayrım
LD1	40,34	LD7	3,41
LD2	18,86	LD8	3,11
LD3	10,97	LD9	1,55
LD4	10,53	LD10	>0,01
LD5	5,97	LD11	>0,01
LD6	4,20		

Tür ayrımlarına, sırasıyla %40,34, %18,86; %10,97 ve %10,53 değerleri ile en yüksek katkıyı sağlayan ilk dört linear diskriminantın birbiri ile ilişkileri Şekil 4.24’de gösterilmiştir.



Şekil 4.24. Linear diskriminant analizine göre grup ayrımları

LD skorları ile tanımlaması yapılan grupların karşılaştırılması sonucunda grup atamaları ve bu atamaların her tür açısından yüzde tutarlılıkları Çizelge 4.55’de özetlenmiştir. Tahmin etme süreci, örnek sayısının %1’i dışarıda bırakılarak çapraz doğrulama prosedürü ile gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.55, Çizelge 4.56 ve Çizelge 4.59’da türlerin isimlendirilmeleri görsel amaç dikkate alınarak kısaltılarak verilmiştir. Bu kısaltmalar şu şekildedir; Barberg: *Barbus bergi*, Barcycl: *Barbus cyclolepis*, Barcyri: *Barbus cyri*, Barerci: *Barbus ercisanus*, Baresch: *Barbus escherichii*, Barlace: *Barbus lacerta*, Barnilu: *Barbus niluferensis*, Barolig: *Barbus oligolepis*, Barperg: *Barbus pergamonensis*, Bartaur: *Barbus tauricus*.

Çizelge 4.55. Çapraz doğrulama prosedürü ile elde edilen gruplamalar

	Barberg	Barcycl	Barcyri	Barerci	Baresch	Barlace	Barnilu	Barolig	Barperg	Bartaur	n	% Tutarlılık
Barberg	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	100
Barcycl	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0	39	100
Barcyri	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	21	100
Barerci	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	6	100
Baresch	0	0	0	0	20	0	0	0	0	1	21	95
Barlace	0	1	1	1	0	42	0	0	0	0	45	93
Barnilu	0	1	0	0	0	0	22	0	2	0	25	88
Barolig	0	0	0	0	0	0	1	25	0	5	31	81
Barperg	0	0	0	0	0	1	0	0	80	0	81	99
Bartaur	0	0	0	1	0	1	1	1	0	100	104	96

Grup ayrımlarının ortalama %95,7 oranında doğru olduğu gözlenmektedir. Bu ortalamanın altında kalan; *Barbus niluferensis*, *Barbus oligolepis*'in tür ayrımlarında ölçülen karakterlerin ya da örneklem sayılarının yetersiz olduğu görülmektedir.

Tür ayrımları yapıldıktan sonra birden çok havzada dağılımı bulunan türlerin analizleri havza bazlı yapılarak. Coğrafi izolasyonun ilgili tür üzerindeki etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlar Çizelge 4.56'da özetlenmiştir.

Tekrarlanan analizde grup sayısı artmasına rağmen grup ayrımlarının ortalama değerinin %96 olması dikkat çekicidir. Türlerin ayrımında havzalar arası da anlamlı farklılıkların olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.56. Havza bazlı çapraz doğrulama prosedürü ile elde edilen gruplamalar

	Barberg-DR	Barberg-KK	Barcycl	BarcyclMRC	Barcyri	Barerci	Baresch	Barlace	Barnilu	Barolig	Barperg-BM	BarpergGDZ	Barperg-KE	Barperg-KM	Bartaur-BK	Bartaur-CO	Bartaur-DK	BartaurKZI	Bartaur-YSI	n	% Tutarlılık
Barberg-DR	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	100
Barberg-KK	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	100
Barcycl	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	100
BarcyclMRC	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	100
Barcyri	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	100
Barerci	0	0	0	0	0	7	0	<u>1</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	88
Baresch	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	100
Barlace	0	0	0	0	0	<u>1</u>	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	98
Barnilu	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	<u>1</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	23	96
Barolig	0	0	0	0	0	0	0	0	<u>1</u>	24	0	0	0	0	<u>2</u>	<u>1</u>	0	0	0	28	86
Barperg-BM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	18	100
BarpergGDZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<u>1</u>	23	0	0	0	0	0	0	0	24	96
Barperg-KE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	22	100
Barperg-KM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<u>2</u>	0	15	0	0	0	0	0	17	88
Bartaur-BK	0	0	0	0	0	0	0	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	0	0	0	0	22	0	0	0	0	25	88
Bartaur-CO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<u>1</u>	0	0	0	0	<u>1</u>	19	0	0	0	21	90
Bartaur-DK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<u>3</u>	0	33	0	0	36	92
Bartaur-KZI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	100
Bartaur-YSI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<u>1</u>	0	0	0	19	20	95

DR: Dereköy, KK: Kırıkköy, MRC: Meriç, BM: Büyük Menderes, GDZ: Gediz, KE: Kuzey Ege, KM: Küçük Menderes, BK: Batı Karadeniz, CO: Çoruh, DK: Doğu Karadeniz, KZI: Kızılırmak, YSI: Yeşilirmak

4.3. Geometrik Morfometri

Örneklere klasik morfometrik ölçümlerin analizini takiben geometrik morfometrik analizler gerçekleştirilmiştir. Tüm bireyleri içerisine alan procrustes süperimpozisyonu takiben, kaydedilen procrustes skorları regresyon analizine sokulmuştur. Parsiyal warpların, sentroid büyüklüklerinin doğal logaritması ile regresyonu sonucu farklılıkların allometri ile açıklanan bölümünün %3,77 (Goodal's $F_{24;5880}=9,589$; $p<0.01$) olduğu tespit edilmiştir.

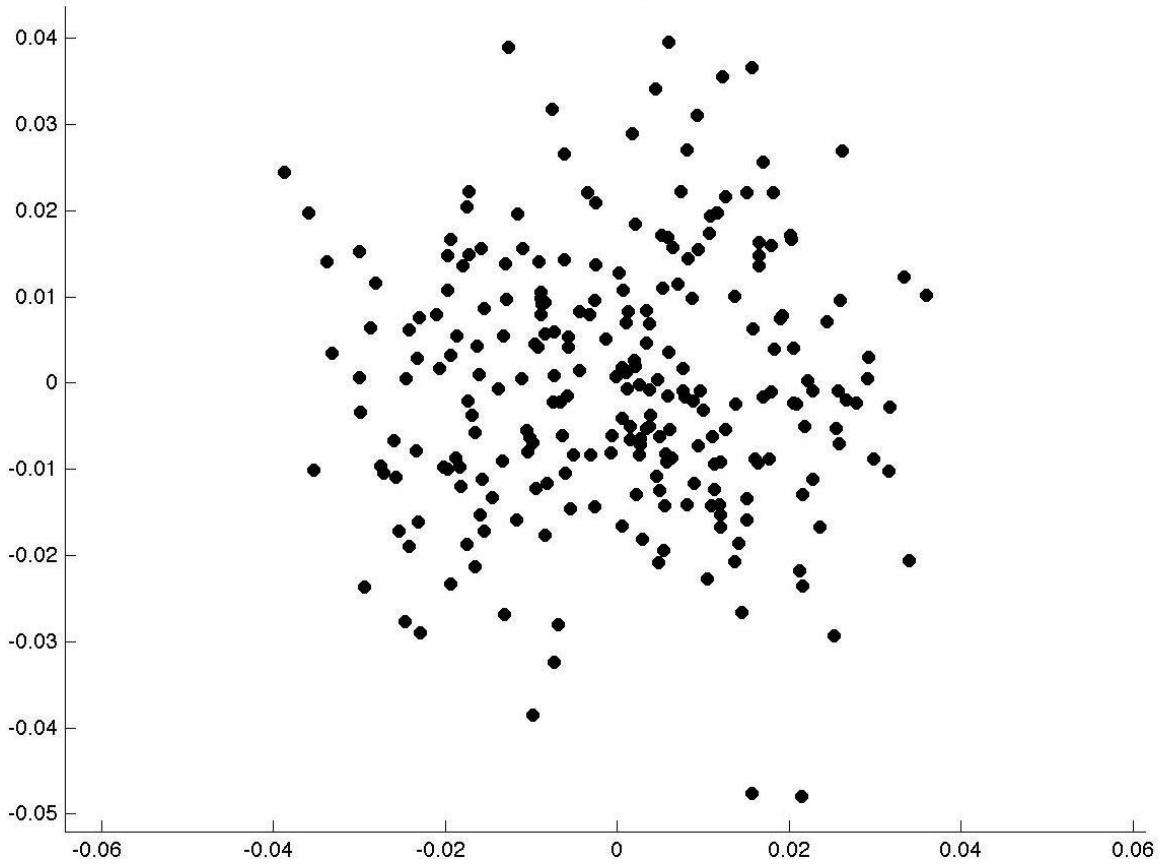
Yer imlerinin varyansa olan katkılarının belirlenmesi amacı ile her bir yer imi tek tek çıkarılarak varyans hesaplanmış sonuçları Çizelge 4.57'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.57. Yer imlerinin sırası ile çıkarılarak tekrar hesaplanan varyans

Yer imi	Varyans	Yer imi	Varyans
10	0,00092426	8	0,0011341
4	0,00099659	2	0,0011427
3	0,0010068	14	0,0011808
11	0,0010516	6	0,0011817
1	0,0010889	5	0,0011918
9	0,0011068	7	0,0012107
12	0,0011182	13	0,0012171

Bu veriler ışığında, yer imlerinin çıkarılmasıyla varyansın düşmesine sebep olan ve doğal olarak varyansa en fazla katkıyı yapan yer imleri sırasıyla 10, 4, 3 ve 11'dir. 10. ve 11. Yer imleri sırası ile ventral ve pektoral yüzgeçlerin kaidelerinin başlangıç noktaları, 3. ve 4. Yer imleri ise dorsal yüzgeç kaidesinin başlangıç ve bitiş noktalarıdır. Varyansa en düşük katkısı olan yer imleri ise procrustes süperimpozisyonunun yapıldığı ana eksen oluşturulan yer imleridir.

PCA sonuçlarına göre ilk iki eksen (PC1 ve PC2) Şekil 4.25'de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre varyansın %71,74'lük bölümü beş temel öge ile özetlenebilmektedir. İlk beş temel öge sırasıyla varyansın %23,66; %20,12; 10,49; 9,99 ve 7,48'ini içermektedir.



Şekil 4.25. Temel öğeler analizi sonrası ilk iki temel öğenin birbiri ile ilişkileri

Temel öğeler analizi ile beraber veri setinde uç değerler olmadığı da tespit edilmiştir. Bireyler arası farkların %72'lik bölümünü beş temel öğe de incelenebilmesine rağmen ilerleyen analizlerde herhangi bir indirgemeye gidilmemiş, gruplar arası farklar tüm veri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

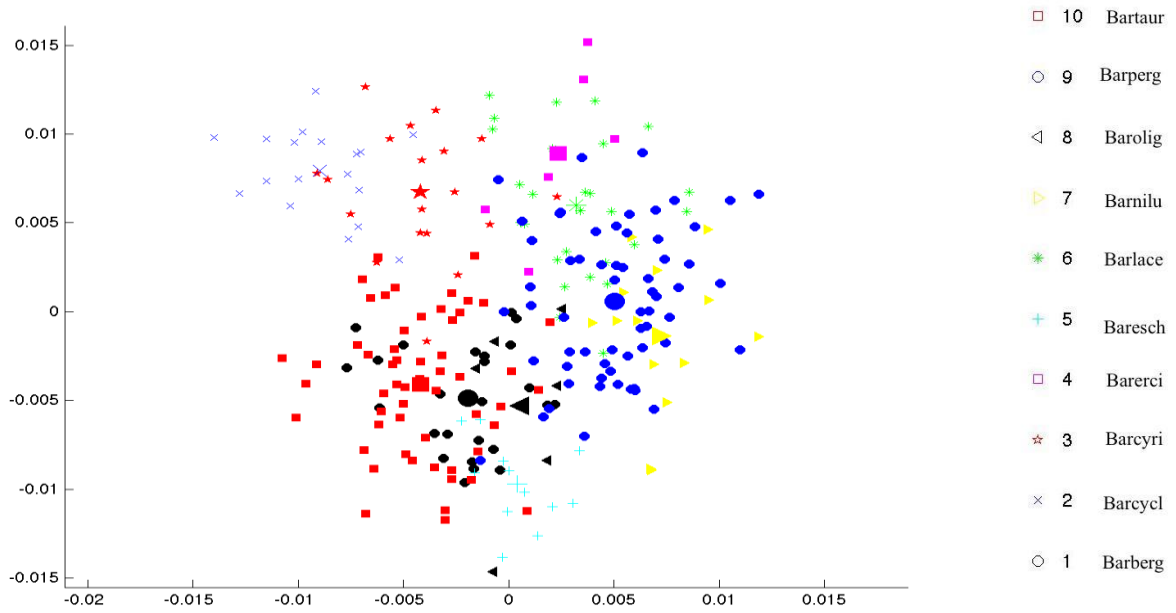
Veri setinde çok sayıda bulunabilen değişkenlerin özetlenebilirliğini test eden Temel Öğeler Analizi'ni takiben bireylerin üyesi oldukları grupların birbirlerinden ayrımını test etmek amacı ile Kanonik Değişken Analizi (CVA) ve procrustes ANOVA uygulanmıştır.

CVA sonuçlarına göre gruplar arası ayrımın 12 kanonik varyetede (CV) gerçekleştiği görülmektedir. Barlett testi sonuçları, bu kanonik varyetelerin lambda (λ) değerleri, p değerleri ile Çizelge 4.58'de özetlenmiştir.

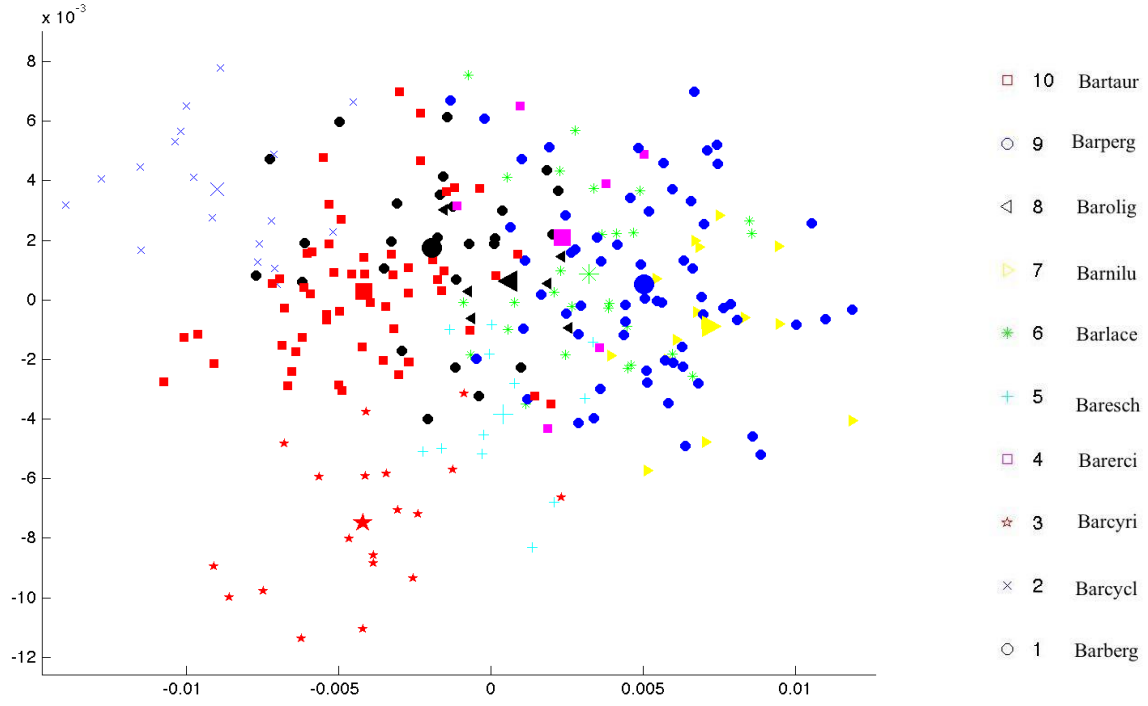
Çizelge 4.58. CV eksenlerinin anlamlılık değerleri

Eksenler	Lambda (λ)	Chi ² (χ^2)	df	P değeri	Eigen değeri
Eksen 1	0,0055	1192,0055	216	p<2,22045e-16	3,38646
Eksen 2	0,0241	853,4241	184	p<2,22045e-16	1,88908
Eksen 3	0,0695	610,4694	154	p<2,22045e-16	0,981581
Eksen 4	0,1378	453,8575	126	p<2,22045e-16	0,823953
Eksen 5	0,2514	316,2271	100	p<2,22045e-16	0,669713
Eksen 6	0,4197	198,8298	76	p=6,16416e-13	0,425539
Eksen 7	0,5983	117,6379	54	p=1,26199e-06	0,238972
Eksen 8	0,7412	68,5674	34	p=0,000404848	0,194929
Eksen 9	0,8857	27,7854	16	p=0,0335362	0,129002

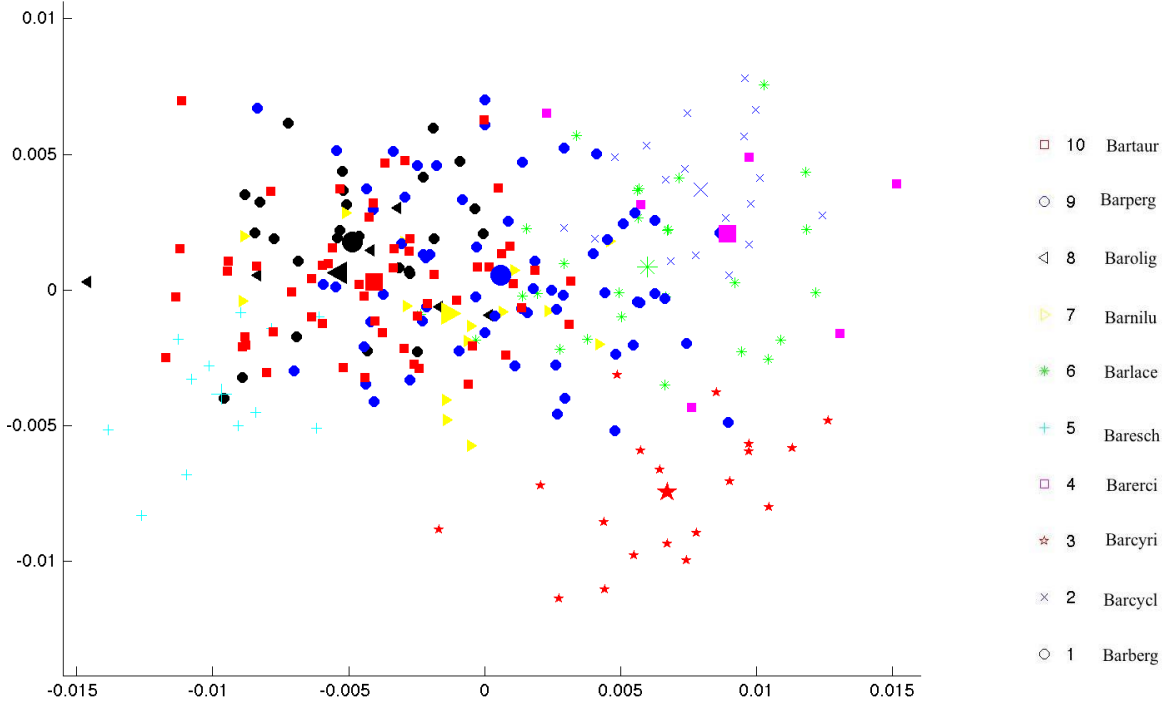
İlk üç kanonik varyete boyunca grupların ayırt edilmeleri Şekil 4.26, 27 ve 28’de gösterilmiştir.



Şekil 4.26. Kanonik varyete 1 ve Kanonik varyete 2’de grupların ayrımı



Şekil 4.27. Kanonik varyete 1 ve Kanonik varyete 3'te grupların ayrımı



Şekil 4.28. Kanonik varyete 2 ve Kanonik varyete 3'te grupların ayrımı

Kanonik değişken analizi sonuçlarında hangi eksenlerin hangi bireyleri ayırt ettiğini göstermemesi nedeni ile analiz sonuçlarının kontrolü olarak grup atamaları yapılmıştır. Jackknife prosedürü ile 100 tekrarlı olarak ve her tekrarda bireylerin %10'u (25 birey) bilinmez kodlanarak tekrar atamalar yapılmıştır. Bu atamaların sonuçları ve yüzde tutarlılıkları Çizelge 4.59'de özetlenmiştir (Orjinal gruplar satırlarda).

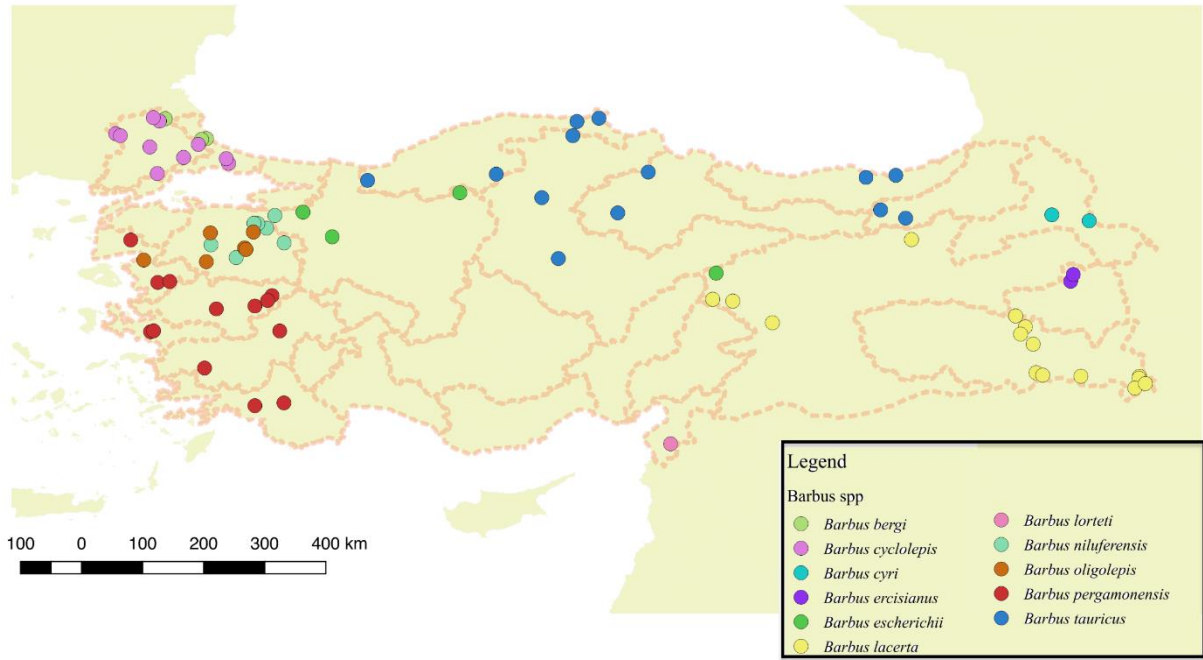
Çizelge 4.59. CVA Jackknife grup atamaları

	Barberg	Barcycl	Barcyri	Barerci	Baresch	Barlace	Barnilu	Barolig	Barperg	Bartaur	n	% Tutarlılık
Barberg	16	0	0	0	<u>1</u>	<u>2</u>	0	<u>1</u>	0	<u>6</u>	26	61,53
Barcycl	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	18	100
Barcyri	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	19	100
Barerci	0	0	0	3	0	<u>3</u>	0	0	0	0	6	50
Baresch	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	12	100
Barlace	0	0	0	<u>3</u>	0	19	0	0	<u>5</u>	0	27	70,37
Barnilu	0	0	0	0	0	0	11	<u>1</u>	<u>3</u>	0	14	78,57
Barolig	<u>2</u>	0	0	0	0	0	0	3	<u>1</u>	0	6	50,00
Barperg	<u>3</u>	0	0	<u>1</u>	0	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	37	0	62	59,68
Bartaur	<u>6</u>	0	0	0	0	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	45	56	80,36

CVAGen8Mac programı ile toplam 2500 bilinmeyen test edildiği atamaların %64,9 (1622) doğru ve anlamlı, %35'i (875) yanlış ve anlamlı, %0,1'i (3) ise yanlış ve anlamsızdır.

4.4. Filogenetik Analizler

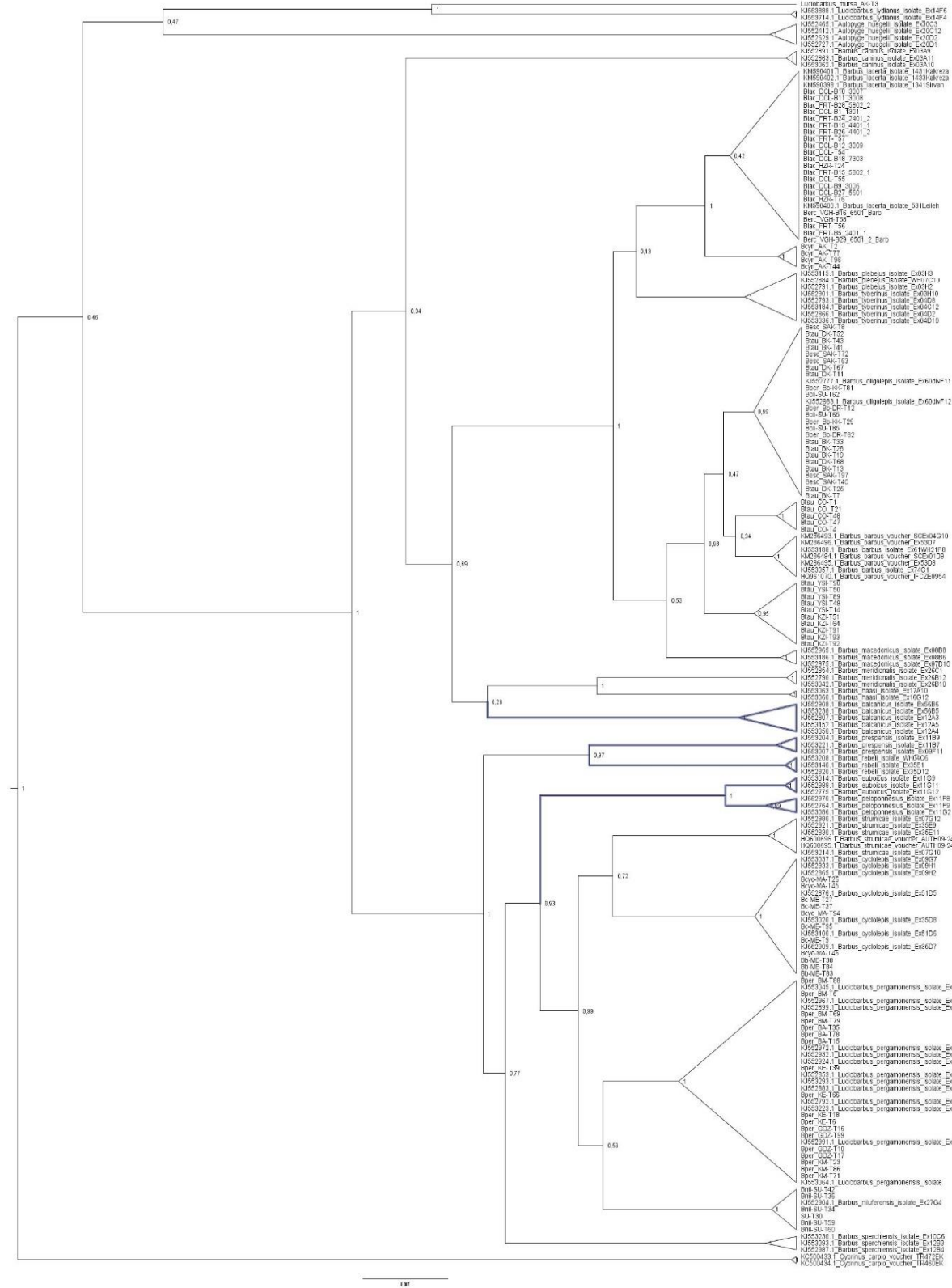
Genetik analizlerde kullanılmak üzere 18 farklı havzadan toplam 178 adet bireyden genetik örnek alınmıştır. Toplanan örneklerden 97 adedi filogenetik analizlerde kullanılmıştır. Filogenetik analizlerde kullanılan genetik örneklerin elde edildiği lokalitelerin harita üzerindeki dağılımı Şekil 4.29'da gösterilmiştir.



Şekil 4.29. Genetik örneklerin elde edildiği lokaliteler

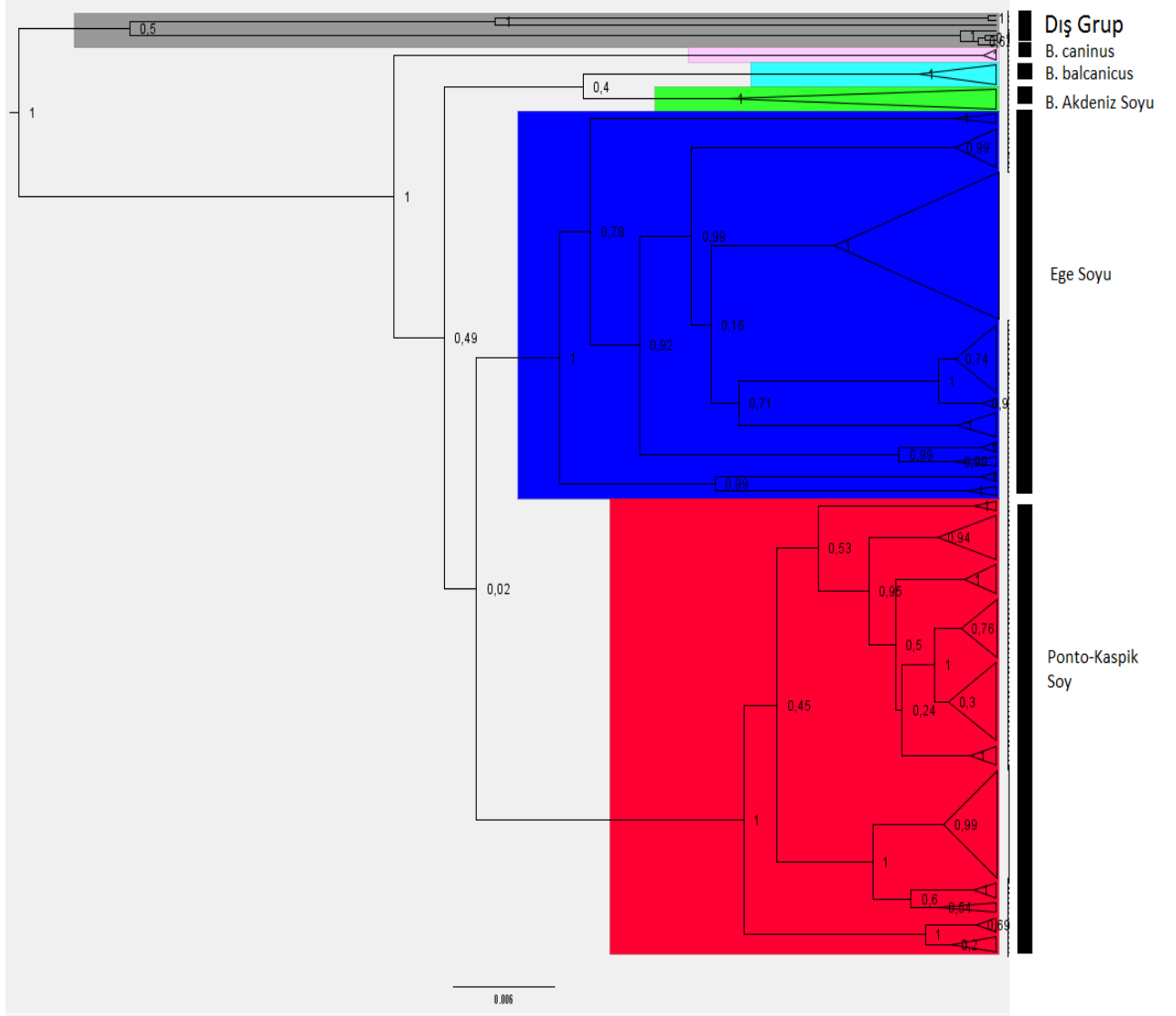
Hızalanan ve uçlardan kesilen nükleotid dizisinin toplam uzunluğu 654 bazdır. Türler arası genetik uzaklıklar (K2P) sırasıyla Çizelge 4.60'da verilmiştir.

Elde edilen sekans dizilerinin yanısıra NCBI veritabanından cinsle ilgili toplanan CO1 verisi kullanılarak oluşturulan Bayesian ağacı Şekil 4.30’da verilmiştir.

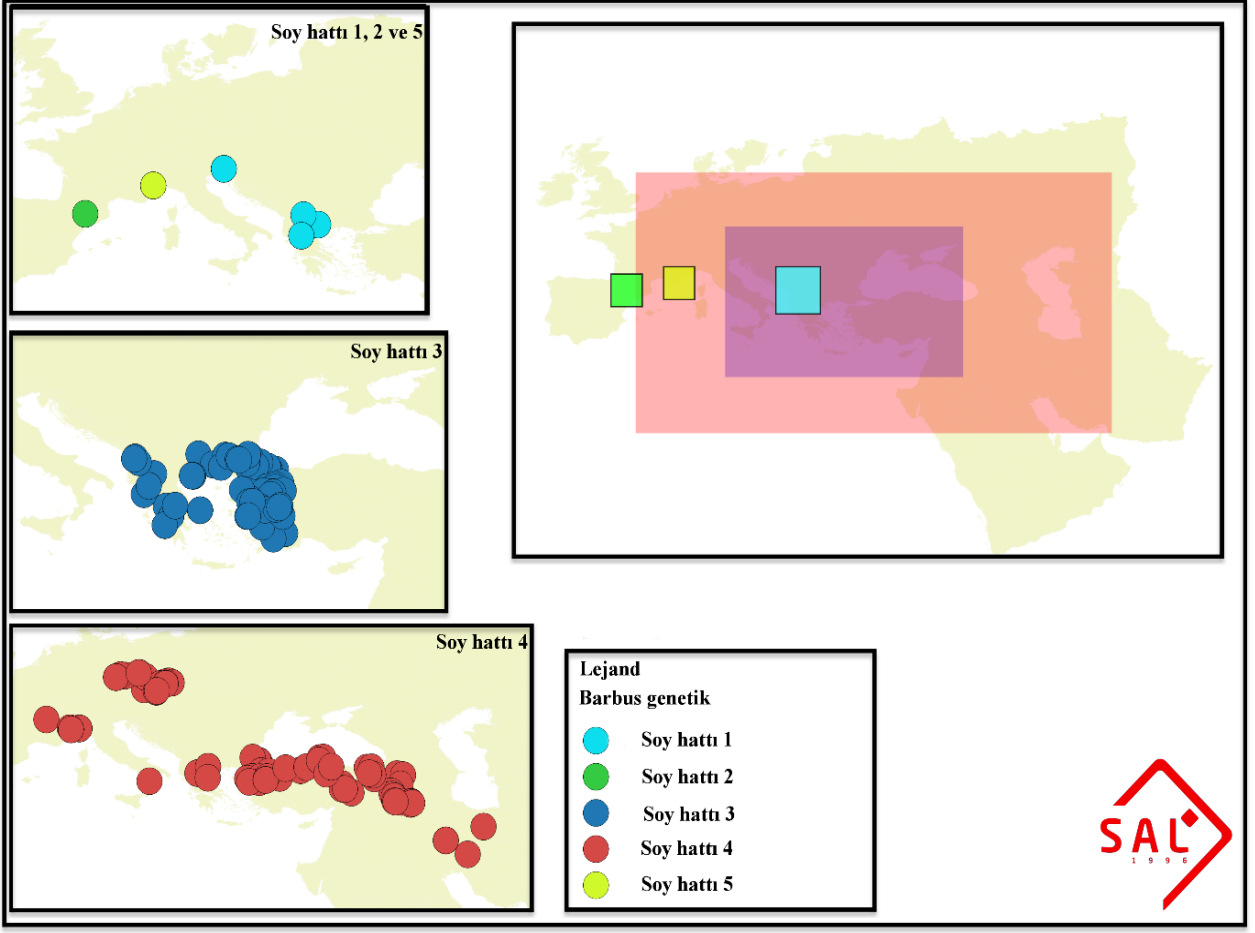


Şekil 4.30. Sitokrom oksidaz I geni Bayesian ağacı

Analizde *Aulopyge huegelii*, *Luciobarbus lydianus* ve *Luciobarbus mursa* dış grup olarak kullanılmıştır. Cins içerisindeki soylarda sırasıyla pp:1, pp:0,49, pp:1 ve pp:1 değerleri ile birbirlerinden ayrılmaktadırlar ve Şekil 4.31’de gösterilmiştir. Soylara ait dağılım haritası ise Şekil 4.32’de şematize edilerek gösterilmiştir



Şekil 4.31. *Barbus* cinsi içerisinde görülen soy grupları



Şekil 4.32. *Barbus* soylarına ait dağılım haritası

5. Tartışma ve Sonuç

Cyprinidae üyesi olan *Barbus* cinsinin ilkin dağılım bölgesi ve muhtemelen yayılım merkezleri Doğu ve Güneydoğu Asya'da bulunmaktadır. Bu nedenle, *Barbus*'un ilkin atalarının Doğu Asya kökenli olduğu ve grubun iki kola ayrılarak Sibirya ve Batı Asya üzerinden dağılmış olduğu güçlü moleküler belirteçlere dayanılarak kabul edilmektedir. *Barbus*, Kuzeydoğu Asya, Sibirya ve Kuzey Avrupa'da iklimin pliyosen ya da kuaterner döneminde soğumasından dolayı yok olduğu kabul edilmektedir [92, 93, 94].

Ponto-Kaspian (Ponto-Kaspik) yolunu kullanarak yayılan ilkin ve “gerçek *Barbus*” olarak adlandırılan form Batı Avrupa, İtalya ve Balkanlara ulaşmıştır. Günümüzde genel olarak *Luciobarbus* cinsi içerisinde değerlendirilen diğer dal ise Akdeniz'in bulunduğu fakat bu bölgenin kuru olduğu zamanlarda bu hat üzerinden İber Yarım Adası, Kuzey Batı Afrika ve Yunanistan'ın bir kısmına dağılmıştır [3, 95]. *Barbus* içerisinde oluşan ana grupların dağılımı temel olarak Pireneler, Cebelitarık Boğazı, Alpler ve Balkanların oluşumu gibi doğal bariyerler vasıtasıyla olduğu belirgindir [95].

Bănărescu ve Bogutskaya [1] *Barbus*'u tetraploid türler ile sınırlamıştır. Bu türlerin sekiz nadiren yedi ila dokuz adet dallanmış dorsal yüzgeç ve beş adet dallanmış anal yüzgeç ışınları bulunur. Dudaklarının papillalı oluşu ve ağız etrafında iki çift bıyık taşımaları en temel karakteristik özellikleridir. Bu ayırım eskiden *Barbus* cinsinde yer alan fakat günümüzde artık başka cinslerde değerlendirilen *Carasobarbus*, *Mesopotamichthys* ve *Arabibarbus* gibi birçok cinsten gerçek *Barbus* cinsini ayırır. Yine aynı çalışmada Doadriao [3]'da ilkin olarak bahsedilen, *Barbus* cinsinin *Luciobarbus* cinsinden ayırımını farinks dişinin ilk sırasında beş adet diş bulunması ve papillalı dudağın çeneden bir oluk ile ayrılması şeklinde belirtmiştir. *Luciobarbus* cinsinde ise farinks dişinin ilk sırasında dört diş ve çene ile herhangi bir ayırım olmaksızın devam eden alt dudak bulunmaktadır.

Yaklaşık olarak 20.000 yıl önceki son buzul maksimumu döneminde Orta ve Doğu Avrupa'da bulunan sığınakların (refugium) günümüzde dağılım gösteren tatlısu balıklarının hayatta kalmasının ve dolayısıyla günümüz tatlısu balık faunasının en önemli dayanağıdır [96]. Bănărescu [97]'ya göre Ponto-Kaspian bölge buzul sonrası dönemde Avrupa'da dağılan tatlısu balıklarının en önemli sığınaklarından birisidir. Pleistosen döneminde Karadeniz şimdiki gibi deniz formunda değil daha ziyade tatlısu veya hafif acısu formundaydı [98] ve birçok canlının temel yaşam alanını oluşturmaktaydı. Yaklaşık 7500 yıl önce erken Holosen döneminde Akdeniz'in taşması sonucu Karadeniz yavaş yavaş deniz formuna dönüşmüştür. Bu dönüşüm

Karadeniz ile ona akan akarsular arasında doğal bir bariyere dönüşmüştür. Dolayısıyla akarsulardan Karadeniz'e giriş-çıkışlar ile birlikte balıkların göç yolları da kesilmiş ve böylelikle akarsularda yerel popülasyonlar meydana gelmiştir [97, 99, 100]. Bu bariyer sonucunda Anadolu'da Karadeniz'e dökülen akarsularda yerel popülasyonlar oluşarak türleşme süreçleri gelişmiştir.

Howes [101] ile Tsigenopoulos ve Berrebi [102]'ye göre *Aulopyge* cinsi *Barbus* ve *Luciobarbus* cinslerine kardeş gruptur. Bu üç cinsin hepsi muhtemelen Ortadoğu *Cyprinion*'larının kardeş grubudur [103]. Tez kapsamında değerlendirilmesi yapılan araştırma sonuçlarına göre *Barbus* cinsi güçlü posteriyor olasılık ile desteklenen (1) monofiletiklik göstermekte ve beş farklı soy grubuna ayrılmaktadır. Bu soy grupları temel olarak; *B. caninus* soyu, *B. balcanicus* soyu, *B. haasi* ve *B. meridionalis*'in bulunduğu Batı Akdeniz soyu, *B. sperchiensis*, *B. nilufrensis*, *B. pergamonensis*, *B. cyclolepis*, *B. strumicae*, *B. euboicus*, *B. peloponnesius*, *B. rebeli*, *B. prespensis*'in bulunduğu Ege-Balkan soyu ve *B. macedonicus*, *B. tauricus*, *B. barbus*, *B. oligolepis*, *B. bergi*, *B. escherichii*, *B. lacerta*, *B. cyri*, *B. tyberinus* ve *B. plebejus*'un oluşturduğu Ponto-Kaspiyan soyu ile karakterizedir (Şekil 4.30).

Barbus tauricus'un alttürleri ile beraber yapılan kapsamlı değerlendirmelerin de sistematığı ve dağılımı Bogutskaya vd [81]'e göre şu şekildedir;

- *B. t. tauricus* : Kırım Yarımadası'ndaki yedi adet akarsu.
- *B. t. kubanicus* : Kuban Nehir Havzası ve drenaj alanında, endemik.
- *B. t. bergi* : Bulgaristan'ın doğusunu, Trakya'nın ise batısını kapsayan Batı Karadeniz sahillerine dökülen akarsular.
- *B. t. waleckii* ; Vistula Nehri ve drenaj alanı ile Dinyester Nehri'nin üst havzaları.
- *B. t. escherichii* : Batı Trans Kafkasya'nın Karadeniz'e dökülen akarsuları ile Anadolu'nun kuzeyinde bulunan akarsu sistemleri.

Bu değerlendirme ve isimlendirmeye göre Anadolu'da dağılım gösteren *Barbus* cinsine ait türler *Barbus tauricus escherichii* isimlendirmesi ile ele alınmıştır. Fakat alttür konseptinin yeni balık sistematığı ekolleri tarafından göz ardı edilmeye başlanması, yeni ve tartışmalı doğan fakat hızla yayılan alttürlerin geçerli birer tür olarak değerlendirme ekolü ile birlikte Anadolu'da dağılımı bulunan *Barbus tauricus* alttürlerinin isimlendirilmesinde karmaşa meydana gelmeye başlamıştır.

B. tauricus alttürlerinden *B. t. escherichii*, *Barbus escherichii* olarak geçerlilik kazanmış ve dağılımı tip lokalitesinin bulunduğu Sakarya Havzası ile sınırlandırılmıştır. Doğu Karadeniz,

Batı Karadeniz, Kızılırmak, Yeşilirmak ve Çoruh havzalarında bulunan *Barbus* popülasyonları ise günümüzde dağılımı sadece Kırım Yarımadası'ndaki yedi akarsu ile sınırlı olan *B. tauricus* ismi ile değerlendirilmeye başlanmıştır.

Çoruh Havzası'nda bulunan *Barbus* türü hakkında, Kamensky [107] *Barbus tauricus* var. *artvinica*, Berg [69] *B. t.* var. *artvinica*, Kuru [20] *Barbus plebejus escherichii*, Turan [105] *B. p. escherichii* olarak bildirim yapmıştır. Kamensky [107] Çoruh Nehri'nden varyeta olarak bildirim yaptığı *B. t.* var. *artvinica*'nın yanı sıra aynı araştırmasında Gürcistan'ın kuzeydoğusunda bulunan Rioni Nehri'nden de *Barbus tauricus* var. *rionica*'nın bildirimini yapmıştır. Bogutskaya ve Naseka [106], Kamensky [107]'nin varyeta olarak bildirim yaptığı *B. t.* var. *rionica* ve *B. t.* var. *artvinica*'nın *B. t. escherichii*'nin sinonimi olduğunu rapor etmiştir. Bayçelebi vd [104] ise Çoruh Nehri'nin balık faunasını bildirdikleri araştırmalarında Kamensky [107]'nin varyeta olarak Rioni Nehri'nden tanımladığı fakat sinonime düşürülen *B. t.* var. *rionica*'yı *Barbus escherichii* türünden daha iyi gelişmiş median ve lateral lobların varlığı ile *Barbus rionica* olarak geçerli tür olarak kabul etmiş ve Türkiye tatlısu balık faunası için yeni kayıt olarak bildirmiştir. Ardından Eschmeyer ve Fricke [79] bu türün ismini *Barbus rionicus* olarak güncellemiştir.

Barbus tauricus'un tip lokalitesinin Kırım olması, sınırlı bir dağılıma sahip olması, alttürlerinin haricinde tip materyali referans alınarak yapılan bir değerlendirme olmamasından dolayı Anadolu'da dağılım gösteren herhangi bir *Barbus*'un *B. tauricus* olarak değerlendirilmemesi gerektiği düşünülmektedir.

Mitokondriyal sitokrom oksidaz I (COI) DNA bölgesine dayalı yapılan filogenetik analizlerde *B. tauricus* olarak adlandırılan grup ile *B. barbuis* ve *B. macedonicus* kardeş grup olarak görünmektedir. Zoocoğrafik olarak Karadeniz'den köken alan bu grupların aynı soy içerisinde bulunması beklenen bir durumdur.

Barbus tauricus olarak isimlendirilen ve moleküler verilerin de desteklediği üzere (Şekil 4.30) Doğu Karadeniz, Batı Karadeniz ve Sakarya havzalarında dağılım gösteren ve yapılan filogenetik analizler neticesinde popülasyonları arasında herhangi bir farklılaşmanın görülmediği bu havzalara ait popülasyonların *B. escherichii* olarak değerlendirilmesi gerekir. Yapılan genetik uzaklık analiz sonuçları da bu popülasyonlar arasında herhangi bir farklılığın olmadığını desteklemektedir (<%1). Fakat aynı durum Kızılırmak ve Yeşilirmak *Barbus* popülasyonları için bu kadar net değildir. Çizdirilen ağaçlar neticesinde bu iki havzaya ait popülasyonlar diğer havzalardan güçlü posteriör olasılık (%91) ve yine aynı şekilde her iki

popülasyonda birbirlerinden güçlü posteriyor olasılık (%95) ile farklı oldukları görülmektedir. Fakat hesaplanan genetik uzaklık analiz sonuçları bu popülasyonların yeteri kadar ayrıldığına dair güçlü işaret vermemektedir.

Bu iki havzaya ait popülasyonların klasik ve geometrik morfometri analizlerinin neticesinde de birbirlerinden farklılaştıkları bariz bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Klasik, geometrik morfometrik ve moleküler işaretler dikkate alınarak Kızılırmak ve Yeşilirmak popülasyonlarının daha kapsamlı bir araştırma ile yeniden ele alınması ve sistematığının tekrar değerlendirilmesi daha doğru olacağı düşünülmektedir.

Kızılırmak ve Yeşilirmak Havzalarına ait popülasyonların alttür olarak belirtilecek kadar birbirlerinden ayrıldıkları ve alttür konseptinin bu tarz varyasyonlara bağlı değişimleri ifade edebilmesi açısından oldukça gerekli bir yöntem olduğu görülmektedir. Yeni araştırmalar ile türün sistematik durumunun netleşmesine kadar Kızılırmak ve Yeşilirmak popülasyonlarının da *B. escherichii* olarak isimlendirilmesi önerilmektedir.

Çoruh Havzası'nda bulunan *Barbus* popülasyonları da yapılan analizler neticesinde filogenetik ağaçta Doğu Karadeniz, Batı Karadeniz ve Sakarya popülasyonlarından çok düşük posteriyor olasılıkla (0,34) ayrılması ve genetik uzaklık değerinin çok düşük olmasından dolayı *B. escherichii* dalından ayrımı net değildir. Kızılırmak ve Yeşilirmak popülasyonlarına benzer şekilde Çoruh popülasyonu da yakinen takip edilmeli ve yeni araştırmalar ile türün geçerliliği sınanmalıdır. Ayrıca Çoruh popülasyonu için *B. rionica* veya Eischmeier 2016'ya göre *B. rionicus* olarak belirtilen isimlendirmelerin sinonime düşürülmesi, *B. escherichii* olarak türün isimlendirilmesi önerilmektedir.

Ponto-Kaspiyan soyu içerisinde *Barbus escherichii*'ye kardeş grup olan dalda; *B. bergi*-*B. oligolepis* polifiletik tür kompleksi bulunmaktadır. Bu kompleks aynı zamanda soy hattının bazal kısmına konumlanmıştır. Farklı havzalarda dağılım gösteren, klasik ve geometrik morfometrik analizlerde birbirlerinden %100 oranında ayrılan bu iki tür filogenetik analizlerde birbirlerinden ayrılmamış ve analizler anlamlı bir sonuç vermemiştir. Ortaya çıkan karmaşaya türlerin çok yakın zamanda birbirlerinden ayrılmaları sebep olabileceği gibi analizde kullanılan birey sayısının azlığı veya kullanılan COI gen bölgesinin bu iki türün ayrımını yapacak yeterlilikte olmamasının da neden olabileceği düşünülmektedir. *B. bergi*-*B. oligolepis* tür kompleksinin daha iyi anlaşılabilmesi için öncelikli olarak daha fazla sayıda bireyin kullanılması ve diğer gen bölgeleri ile analizlerin güçlendirilmesi gerekmektedir. *B.*

escherichii'nin çok yüksek posterior olasılıkla (1) *B. bergi*-*B. oligolepis* kompleksinden ayrıldığı görülmektedir.

Ponto-Kaspiyan soyu içerisinde yer alan *Barbus lacerta*, *Barbus cyri* ve *Barbus ercisianus* türlerinin bulunduğu grup Karadeniz Havzası'nda dağılım gösteren türlerin bulunduğu diğer gruptan çok yüksek olmayan posteriyor uzaklıkla ayrılmıştır. Bu grup içerisindeki *B. ercisianus* geçerli bir tür olarak kabul edilmesine rağmen yapılan filogenetik analizlerde bu türün *B. lacerta* türünün varyasyon aralığı içerisinde olduğu görülmektedir. Benzer sonuçlar klasik morfometri ve geometrik morfometri ile yapılan analizlerde de görülmektedir. *B. lacerta* bireylerinden bir kısmı *B. ercisianus* grubu içerisinde ya da *B. ercisianus* bireylerinden bir kısmı *B. lacerta* grubu içerisinde görülmüştür. Bu soydaki bir diğer dal ise grubun bazal konumunda bulunan *B. cyri*'dir. Uzun yıllar geçerliliği tartışılan ve *B. lacerta*'nın sinonimi olarak bildirilen *B. cyri*'nin yapılan klasik ve geometrik morfometrik analizler sonucunda net bir şekilde *B. lacerta*'dan ayrıldığı görülmüştür. Son olarak filogenetik analizler neticesinde de *B. cyri* çok yüksek posteriyor olasılıkla (1) soyun diğer türlerinden ayrılmıştır. Dolayısıyla *B. cyri*'nin geçerli bir tür olduğu görülmektedir.

Bir diğer soy ise *Barbus prespensis*, *Barbus rebeli*, *Barbus euboicus*, *Barbus peloponnesius*, *Barbus strumicae*, *Barbus cyclolepis*, *Barbus pergamonensis*, *Barbus niluferensis* ve *Barbus sperchiensis* bulunduğu Ege soyudur. Bu soy grubunda ki en dikkat çekici bulgu *B. niluferensis* ile ilgilidir. *B. niluferensis* *B. oligolepis* ile aynı havzada bulunmaktadır fakat soy hatları farklı parafiletik türlerdir. *B. oligolepis* Karadeniz'den köken alan türlerin bulunduğu Ponto-Kaspiyan soy grubu içerisinde görülürken, *B. niluferensis* Avrupa türlerinin domine ettiği Ege soy grubunda ve *B. pergamonensis*'e kardeş grup olarak görülmektedir. Bunun açıklaması tatlısu zoocoğrafyası ile yapılabilir. Nehir havzaları arasındaki bariyerler türlerin farklı havzalara geçişine engel olmaktadır fakat bariyerlere rağmen türler komşu havzalara geçiş yapabilmektedir. Bu geçiş bariyerleri aşarak değil de genellikle nehir havzasında oluşan "river capture" denilen değişimler sonucu meydana gelir [108]. Bu olay genellikle iki yakın havzanın sıklıkla üst havzalarında bulunan yan kollarının herhangi bir zaman aralığında birbirleri birleşmesi ve dolayısıyla bu iki havzanın faunalarının birbirleri arasında geçiş yapmasıyla meydana gelir. *B. niluferensis* türü de muhtemelen Kuzey Ege ile Susurluk havzalarının arasında meydana gelen river capture veya benzeri bir süreç sonucunda Susurluk Havzası'na geçmiş olmalıdır. Zira türün morfometrik özellikleri de aynı havzayı paylaştığı *B. oligolepis*'den ziyade *B. pergamonensis*'e daha çok benzemektedir. Özellikle *B. niluferensis*'in kafa yapısı ve kuyruk yüzgecinin kısa ve küt olması *B. pergamonensis*'e çok benzemektedir. *B.*

oligolepis'de ise kafa ve kuyruk yüzgeci bu türlere kıyasla daha uzun ve sivri ve Karadeniz Havzası'nda bulunan *Barbus escherichii*, *Barbus bergi* ve *Barbus barbus* türlerine daha çok benzemektedir. Susurluk Havzası'nda ki bu durum aynı havzada bulunmasına rağmen *B. oligolepis* ile *B. niluferensis*'in yakın akraba olmadıkları, her iki türün de farklı zoocoğrafik hikayeye sahip olduğunu göstermektedir.

Ege soyundaki bir diğer önemli grup *Barbus pergamonensis*'tir. *B. pergamonensis*'in dağılım gösterdiği havzalar arasında bir değişimin olduğu klasik ve geometrik morfometrik analizler neticesinde görülmüştür. Filogenetik analizler sonucunda da bir ayrılma olduğu göze çarpmaktadır. Fakat bu ayrılmanın hangi seviyede değerlendirileceği tartışma konusudur. Aslında tür kendi içerisinde havzalar arasında alttür seviyesinde ayırım yapılacak kadar varyasyon göstermektedir. Fakat tür seviyesinde ayırımların dile getirilmesi için yeteri kanıtların varlığı tartışmalıdır. Bu sebepten dolayı *B. pergamonensis*'in dağılım gösterdiği havzalardaki bireyleri alttür konsepti kabul görmediği ve birbirlerinden yeteri kadar farklılaşıp ayrılmadıklarından dolayı *B. pergamonensis* olarak bırakılmıştır. Fakat bu farklılaşmanın yakinen takip edilmesi ek gen bölgeleri kullanılarak türün havza bazlı değerlendirilmesinin tekrar yapılması gereklidir. Nihai değerlendirmenin bu araştırmalar sonucunda yeniden yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Bu soydaki *Barbus cyclolepis* gurubunun Meriç Nehri popülasyonu ile Marmara ve Ergene Nehri'nde dağılan popülasyonlar arasında klasik morfometri açısından farklılık tespit edilmiştir. Bu farklılaşma Meriç Nehri popülasyonunun diğer popülasyonlara nazaran daha ince ve uzun olması şeklinde görülmektedir. Filogenetik ağaçta ise Meriç popülasyonu çok yakın dallanma ve çok düşük genetik uzaklıkla diğer popülasyonlardan ayrılmıştır fakat bu ayırımın da tamamen varyasyon sınırlarının içerisinde olduğu görülmektedir.

Günümüz literatüründe halen *Barbus lorteti* olarak kabul edilen türün sadece klasik morfometri ve geometrik morfometri açısından değerlendirilmesi yapılmıştır. Bulgular kısmında türün sistematik karmaşası ayrıntılı olarak ele alınmış ve değerlendirilmelerde bulunulmuştur. Bu araştırmada incelenen Asi Havzası'ndan örneklenen bireylerin literatür ile uyumlu metrik ve meristik özelliklere sahip olduğu görülmüştür. Fakat *B. lorteti* isimlendirmesinin özellikle alt dudağın ince ve gelişmemiş olması, farinks kemiği, farinks dışının yapısı ve sırası ile diğer *Barbus* cinsine ait türlerden farklı olması ve bu farklılığın temel anlamda *Luciobarbus* ve *Barbus*'un cins ayırımında kullanılan karakterler ile örtüşmesinden dolayı bu türün *Luciobarbus* içerisinde değerlendirilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla *Luciobarbus lorteti*'nin türün geçerli ismi ve *B. lorteti*'nin de sinonim olarak kabul edilmesi önerilmektedir.

Sonuç olarak, Anadolu ve Türkiye sınırları içerisindeki Trakya bölgesi dâhilinde *Barbus* türlerinin tümü ele alınmış ve sistematik açıdan değerlendirilmiştir. *Barbus* türlerinin özellikle isimlendirme konusunda *Luciobarbus* cinsi ile değerlendirildiği ve temel karmaşalardan birinin bu noktada olduğu görülmüştür. Bu duruma en iyi iki örnek *Barbus lorteti* olarak kabul gören türün aslında *Luciobarbus lorteti* ve *Luciobarbus escherichii* olarak kabul gören türünde *Barbus escherichii* olmasıdır. Bahsedilen bu karmaşa ilgili bu tez kapsamında giderilmeye çalışılmış ve ilgili türler için güncel sistematik öneriler sunulmuştur.

Barbus cinsinde görülen bir diğer karmaşa ise alttür konseptinin balık sistematığında tartışmalı bir şekilde yok sayılmaya başlanmasıyla ilgilidir. Bu karmaşaya bağlı olarak Karadeniz'deki akarsu sistemlerinde dağılımı bulunan *Barbus*'ların bir kısmı Kırım endemiği olan *B. tauricus* olarak isimlendirilmiştir. Tez kapsamında bu karmaşa da giderilmeye çalışılmış ve özellikle bazı havzalarda ek araştırmalara ihtiyaç duyan bu tür için *B. tauricus* yerine *B. escherichii*'nin kabul edilmesi önerilmiştir.

Söz konusu karmaşaların yanı sıra *B. niluferensis* ve *B. cyri*'nin geçerlilikleri sınanmıştır. *B. niluferensis* aynı havzadaki *B. oligolepis* ile karıştırılabilmektedir. Ancak, bu türler farklı evrimsel geçmişe sahip iki farklı soy grubunun türleri olarak aynı havzayı paylaşmaktadırlar. *B. niluferensis* özellikle Yunanistan olmak üzere Balkan kökenli türlerin bulunduğu Ege soyu içerisinde, *B. oligolepis* ise Karadeniz ve Hazar Deniz'inden köken alan Ponto-Kaspiyan soy grubunun içerisinde bulunmaktadır. Filogenetik analizlerin yanı sıra morfometrik olarak da *B. niluferensis* aynı havzayı paylaştığı *B. oligolepis*'den ziyade aynı soy grubunda olan fakat farklı havzalarda dağılım gösteren Ege soyu bireylerine ve özellikle *B. pergamonensis*'e daha çok benzemektedir. Bahsedilen bu benzerlik temel olarak başın kısa ve küt olması ile kuyruk sapı ile kuyruk yüzgecinin de daha kısa küt olması şeklinde ifade edilebilir durumdadır. Tüm bu sebeplere bağlı olarak *B. niluferensis* türünün geçerli bir tür olduğu yapılan analizler neticesinde doğrulanmıştır.

Ponto-Kaspiyan soyu içerisinde bulunan *Barbus ercisanus* türü ise *Barbus lacerta* türünün varyasyon aralığı içerisinde olduğu hem morfometrik hem de filogenetik araştırmalar ile ortaya konmuştur ve *B. ercisanus*'un *B. lacerta*'nın sinonimi olarak kabul edilmesi önerilmektedir.

Kaynaklar

- [1] Bănărescu, P.M., Bogutskaya, N.G., *Barbus*, In: The Freshwater Fishes of Europe, 5/II: Cyprinidae 2/II (eds Bănărescu P, Bogutskaya NG), pp. 11-23. *AULA*Verlag, Wiesbaden, **2003**.
- [2] Ekmekçi F.G., Bănărescu, P.M., A revision of the generic position of *Barynotus* (*Systomus*) *verhoeffi*, and the validity of the genera *Carasobarbus*, *Kosswigobarbus* and *Mesopotamichthys* (pisces, Cyprinidae), *Folia Zool.*, vol. 47, pp. 87–96, **1998**.
- [3] Doadrio, I., Phylogenetic relationships and classification of western palaeartic species of the genus *Barbus* (Osteichthyes , Cyprinidae), *Aquat. Living Resour.*, vol. 3, no. 4, pp. 265–282, **1990**.
- [4] Kottelat, M. , Freyhof, J., Handbook of European Freshwater Fishes, **2007**.
- [5] Heckel, J.J., Ichthyologie. 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, etc. E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung. Stuttgart. In Russeger v. 1 (pt 2): 990-1099, **1843**.
- [6] Karaman, M. S., Susswasserfische der Türkei, 8. Teil. Revision der Barben Europas. Vorderasien un Nordafrikans, *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institute*, 67: 175-254, **1971**.
- [7] Steindachner, F., *Bericht über die von Dr. Escherich in der umgebung von Angora gesammelten Fische und Reptilien*, **1897**.
- [8] Battalgil, F., Les poissons des eaux douces de la Turquie (Collections de l'institut de Zoologie de l'Universite d'Istanbul), *Istanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, Seri B. Tabii ilimler*, 6, 170-186, **1941**.
- [9] Kessler, K. F., *The Aralo-Caspian Expedition. IV. Fishes of the Aralo-Caspio-Pontine Ichthyological Region*. St. Petersburg. i-xxviii + 1-360, Pls. 1-8, **1877**.
- [10] De Filippi, F., Note di un viaggio in Persia nel 1862. Volume unico. G. Daelli, Milano. i-xiii + 1-396, **1865**.

- [11] Chichkoff, G., Description d'un Barbeau nouveau - *Barbus barbus bergi* n. subsp. Godisnik na Sofijskija Universitet, Fiziko-Matematicheski Fakultet, Sofija v. 31 (no. 3): 305-314 [1-10], Pl. 1, **1935**.
- [12] Sauvage, H. E., Catalogue des poissons recueillis par M. E. Chantre pendant son voyage en Syric, Haute Mesopotamie, Kurdistan et Caucase. *Bulletin de la Société Philomathique de Paris* (7th Série) v. 6: 163-168, **1882**.
- [13] Battalgil, F., Les poissons des eaux douces de la Turquie (Collections de l'institut de Zoologie de l'Universite d'Istanbul), *Istanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, Seri B. Tabii ilimler*, 6, 170-186, **1941**.
- [14] Karaman, M. S., Süßwasserfische der Türkei. 7. Teil. Revision der kleinasiatischen und vorderasiatischen Arten des Genus *Capoeta* (*Varicorhinus*, partim). *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut* v. 66: 17-54, Pls. 1-7, **1969**.
- [15] Bănărescu, P. M., T. T. Nalbant and S. Balik Süßwasserfische der Türkei. *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut* v. 75: 255-266, Pl. 20, **1978**.
- [16] Erk'akan, F., Studies on the systematics and bio-ecology of the fishes in the Sakarya Basin, (in Turkish), *Doğa Bilim Dergisi Vet. ve Hayvancılık*, 7, **1983**.
- [17] Balık, S., Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi İçsu Balıkları Üzerinde Sistemik ve Zoocoğrafik Araştırmalar. *Doğa TU Zooloji Dergisi*, 12 (2): 156-179, **1988**.
- [18] Balık, S., Freshwater Fish in Anatolia, Turkey, *Biological Conservation*, 72: 213-223, **1995**.
- [19] Kuru, M., Key to Inland Water Fishes of Turkey, *Hacettepe Bulletin of Natural Sciences and Engineering*, 9: 103-133, **1980**.
- [20] 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**.
- [21] Kuru, M., Fresh water fish of South-eastern Turkey-2 (Euphrates-Tigris System), *Hacettepe Bull. Nat. Sci. Eng.*, 105-114, **1979**.

- [22] Kuru, M., Türkiye içsu balıklarının son sistematik durumu, *Gazi Üniversitesi Gazi eğitim fakültesi dergisi*, 24, 1-21, **2004**.
- [23] Bogutskaya, N.G., A Revision of the Species of the Genus *Pseudophoxinus* (Leucicinae, Cyprinidae) from Asia Minor, *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institute*, 89: 261-290, **1992**.
- [24] Bogutskaya, N.G., *Leuciscus kurui*, a new cyprinid fish from the upper Tigris (Dicle) system. *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institute*, 92: 149-154, **1995**.
- [25] Erk'akan, F., Sakarya Havzası Balıklarının (Pisces) Sistematığı ve Biyo-ekolojik İlişkileri Üzerine Araştırmalar, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, **1981**.
- [26] Erk'akan, F. , Kuru, M., Systematical research on the Sakarya Basin fishes, *Hacettepe Bull. Nat. Sci. Eng.*, 11, 15-24, **1982**.
- [27] Erk'akan, F., The fishes of the Thrace region, *Hacettepe Bulletin of Natural Sciences and Engineering*, 12, 39-48, **1983**.
- [28] Geldiay, R. , Balık, S., Türkiye Tatlısu Balıkları, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No:97, **2007**.
- [29] 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(16), 15-28, **2009**.
- [30] Kuru M., Yerli, S.V., Mangıt, F., Ünlü E., Alp A., Fish biodiversity in inland waters of Turkey. *Journal of Academic Documents for Fisheries and Aquaculture*, 1(3), pp.93-120, **2014**.
- [31] Sarı, H. M., Balık, S., Ustaoglu, 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**.
- [32] İlhan, A. , Balık, S., Batı Karadeniz Bölgesi içsularının balık faunası, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 25, 75-82, **2008**.
- [33] Polat, N., Uğurlu, S., Kandemir, Ş., Aşağı Kızılırmak Havzası (Samsun-Türkiye) balık faunası, *Journal of fisheriessciences.com*, 2, 489-498, **2008**.

- [34] Kaya, C., Dicle Nehri'nin Yukarı Havzasının Balık Faunası, Yüksek Lisans Tezi RTE Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2012.
- [35] Güçlü, S.S., Küçük, F., Ertan, Ö.O., Güçlü, Z., The fish fauna of the Büyük Menderes River (Turkey): Taxonomic and Zoogeographic Features. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 13(4), 2013.
- [36] Manav, E., *Chelon labrosus* (Risso, 1826) ve *Liza ramada* (Risso, 1826) türlerinin coğrafik varyasyonlarının araştırılması, Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, **2009**.
- [37] Güçlü, S.S., Küçük, F., The Ichthyofauna of Gediz River (Turkey): Taxonomic and Zoogeographic Features. *Annual Research & Review in Biology*, 6(3), p.202, **2015**.
- [38] Özdemir, F., Türkiye'deki *Capoeta* (Teleostei: Cyprinidae) Cinsine Ait Tür ve Alttürlerin Klasik ve Moleküler Sistemik Yöntemler Kullanılarak Revizyonu, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2013**.
- [39] Mangıt, F., *Alburnus* (Teleostei: Cyprinidae) Cinsi Üzerine Morfometrik ve Filogenetik Araştırmalar, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2014**.
- [40] Folmer O., Black M., Hoeh W., Lutz R., Vrijenhoek R., DNA Primers for Amplification of Mitochondrial Cytochrome C Oxidase Subunit I from Diverse Metazoan Invertebrates. *Molecular Marine Biology and Biotechnology*, 3(5):294–9, **1994**.
- [41] Hebert P.D.N., Gregory T.R., The Promise of DNA Barcoding for Taxonomy. *Systematic Biology*, 54(5):852–859, **2005**.
- [42] Ward, R.D., Zemlak, T.S., Innes, B.H., Last, P.R., Hebert, P.D.N., DNA Barcoding Australia's Fish Species, *Philosophical Transactions of The Royal Society B-Biological Sciences*, 360, 1847-1857, **2005**.
- [43] Rock J., Costa F.O., Walker D.I., North A.W., Hutchinson W.F., Carvalho G.R., DNA Barcodes of Fish of The Scotia Sea, Antarctica Indicate Priority Groups for Taxonomic and Systematics Focus. *Antarctic Science*. 20(03):253–262, **2008**.
- [44] Valdez-Moreno M., Ivanova N.V., Elías-Gutiérrez M., Contreras-Balderas S., Hebert P.D.N., Probing Diversity in Freshwater Fishes from Mexico and Guatemala with DNA Barcodes. *Journal of Fish Biology*. 74(2):377–402, **2009**.

- [45] Hammer, O., Harper, D., Ryan, P., Past-Paleontological Statistics Software, Package for Education and Data Analysis. *Paleontologia Electronica*, **2001**.
- [46] Burnaby, T., Growth-Invariant Discriminant Functions and Generalized Distances, *Biometrics*, **1966**.
- [47] R Core Team, R: a Language and Environment for Statistical Computing, **2013**.
- [48] Venables, W. N. , Ripley, B. D., Modern Applied Statistics with S, *Springer*, **2002**.
- [49] Reig, S., Doadrio, I., Mironovsky, A. N., Geometric Analysis of Size and Shape Variation in Barbel from Lake Tana (Ethiopia). *Folia Zool.*, vol. 47, no. August 2015, pp. 35–51, **1998**.
- [50] Herler, J., Lipej, L., and Makovec, T., A Simple Technique for Digital Imaging of Live and Preserved Small Fish Specimens, *Cybium*, vol. 31, no. 1, pp. 39–44, **2007**.
- [51] Elmer, K. R., Kusche, H., Lehtonen, T. K., Meyer, A., Local Variation and Parallel Evolution: Morphological and Genetic Diversity Across a Species Complex of Neotropical Crater Lake Cichlid Fishes, *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences*, 365, 1763-1782, **2010**.
- [52] Bravi, R., Ruffini, M., and Scalici, M., Morphological Variation in Riverine Cyprinids: A Geometric Morphometric Contribution, *Ital. J. Zool.*, vol. 80, no. April 2014, pp. 536-546, **2013**.
- [53] Park, P. J., Aguirre, W. E., Spikes, D. a., and Miyazaki, J. M. Landmark-Based Geometric Morphometrics : What Fish Shapes Can Tell Us about Fish Evolution, *Proc. Assoc. Biol. Lab. Educ.*, vol. 34, pp. 361–371, **2013**.
- [54] Geiger, M. F., Schreiner, C., Delmastro, G. B. and Herder, F. Combining Geometric Morphometrics with Molecular Genetics to Investigate a Putative Hybrid Complex: A Case Study with Barbels *Barbus* spp. (Teleostei: Cyprinidae), *J. Fish Biol.*, vol. 88, no. 3, pp. 1038–1055, **2016**.
- [55] Rohlf, J., Tps Utility Program, *Ecology and Evolution, Suny at Stony Brook*, **2009**.
- [56] Sheets, H.D., Imp-Integrated Morphometrics Package, Buffalo, NY: *Department of Physics, Canisius College*, **2014**.

- [57] Hebert, P. D. N., Cywinska, A., Ball, S., Dewaard, J., Biological Identifications Through DNA Barcodes, *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences*, 270, 313-321, **2003**.
- [58] Peng, J.L., Wang, X.Z., Wang, D., He, S.P., Application of DNA Barcoding Based on the Mitochondrial COI Gene Sequences in Classification of Culter (Pisces: Cyprinidae), *Acta Hydrobiol Sin*, 33, 271-276, **2009**.
- [59] Marková, S., Šanda, R., Crivelli, A., Shumka, S., Wilson, I.F., Vukić, J., Berrebi, P., Kotlík, P., Nuclear and Mitochondrial DNA Sequence Data Reveal The Evolutionary History of *Barbus* (Cyprinidae) in The Ancient Lake Systems of The Balkans, *Mol. Phylogenet. Evol.*, vol. 55, no. 2, pp. 488–500, **2010**.
- [60] Geiger, M. F., Herder, F., Monaghan, M. T., Almada, V., Barbieri, R., Bariche, M., Berrebi, P., Bohlen, J., Casal-Lopez, M., Delmastro, G. B., Denys, G. P. J., Dettai, A., Doadrio, I., Kalogianni, E., Karst, H., Kottelat, M., Kovacic, M., Laporte, M., Lorenzoni, M., Marcic, Z., Ozulug, M., Perdices, A., Perea, S., Persat, H., Porcelotti, S., Puzzi, C., Robalo, J., Sanda, R., Schneider, M., Slechtova, V., Stoumboudi, M., Walter, S., Freyhof, J., Spatial Heterogeneity in the Mediterranean Biodiversity Hotspot Affects Barcoding Accuracy of Its Freshwater Fishes, *Molecular Ecology Resources*, **2014**.
- [61] Tang, K.L., Agnew, M.K., Hirt, M.V., Sado, T., Schneider, L. M., Freyhof, J., Sulaiman, Z., Swartz, E., Vidthayanon, C., Miya, M., Systematics of the Subfamily Danioninae (Teleostei: Cypriniformes: Cyprinidae), *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 57, 189-214, **2010**.
- [62] Ivey, J.L., Santos, S.R., The Complete Mitochondrial Genome of the Hawaiian Anchialine Shrimp *Halocaridina rubra* Holthuis, 1963 (Crustacea: Decapoda: Atyidae), *Gene*, 394, 35-44, **2007**.
- [63] Tamura, K., Stecher, G., Peterson, D., Filipski, A., , Kumar, S., Mega6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 6.0, *Molecular biology and evolution*, 30, 2725-2729, **2013**.
- [64] Psehev, I., Revision of the Barbels (Genus *Barbus* Cuvier) from the Bulgarian Sector of the Black Sea Basin. *Voprosy Ikhtiologi* 11: 408-417, **1971**.
- [65] Freyhof, J., Kottelat, M., *Barbus bergi*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2008: e.T135626A4164985, **2008**.

- [66] Bianco, P. G., Diversity of Barbinae Fishes in Southern Europe with Description of a New Genus and a New Species (Cyprinidae). *Italian Journal of Zoology* v. 65, Suppl.: 125-136, **1998**.
- [67] Barbieri, R., S. Zogaris, E. Kalogianni, M. Th. Stoumboudi, Y. Chatzinikolaou, S. Giakoumi, Y. Kapakos, D. Kommatas, N. Koutsikos, V. Tachos, L. Vardakas, Economou, A.N., Freshwater Fishes and Lampreys of Greece. An Annotated Checklist. Monographs on Marine Sciences No. 8. Hellenic Centre for Marine Research, Athens, Greece. 1-129, **2015**.
- [68] Crivelli, A.J., *Barbus cyclolepis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2006: e.T2585A9458748.<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2006.RLTS.T2585A9458748.en>, **2006**.
- [69] Berg, L.S., Freshwater Fishes of the U.S.S.R. and Adjacent Countries: *Academy of Sciences of the U.S.S.R. Zoological Institute*, I-II-III, 341 pp, **1949**.
- [70] Coad, B. W., Freshwater Fishes of Iran. *Acta Scientiarum Naturalium Academiae Scientiarum Bohemicae* - Brno v. 29 (no. 1): 1-64, **1995**.
- [71] Gabrielyan, B. K., An Annotated Checklist of Freshwater Fishes of Armenia. *Naga, The ICLARM Quarterly* v. 24 nos 3-4: 23-29, **2001**.
- [72] Levin, B. a., Freyhof, J., Lajbner, Z., Perea, S., Abdoli, A., Gaffaroğlu, M., Özuluğ, M., Rubenyan, H. R., Salnikov, V. B., Doadrio, I., Phylogenetic Relationships of the Algae Scraping Cyprinid Genus *Capoeta* (Teleostei: Cyprinidae), *Mol. Phylogenet. Evol.*, vol. 62, no. 1, pp. 542–549, **2012**.
- [73] Jouladeh-Roudbar, A., Vatandoust, S., Eagderi, S., Jafari-Kenari, S., Mousavi-Sabet, H., Freshwater Fishes of Iran; an Updated Checklist, *AAFL Bioflux*, vol. 8, no. 6, pp. 855–909, **2015**.
- [74] Khaefi, R., Vatandoust, S., Esmail, H. R., Article Re-description of *Barbus miliaris* De Filippi, 1863 (Teleostei : Cyprinidae) from the Endorheic Namak Lake Basin of Iran, vol. 2, no. January, pp. 33–42, **2017**.
- [75] Motamedi, M., Madjzadeh, S. M., Teimori, A., Esmaili, H. R., Mohsenzadeh, S., Morphological and Molecular Perspective on Geographical Differentiation of *Barbus*

- Populations (Actinopterygii; Cyprinidae) within Iranian Freshwater Drainages, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14, 339-351, **2014**.
- [76] Jalili, P., Eagderi, S., Nikmehr, N., Keivany, Y., Descriptive Osteology of *Barbus cyri* (Teleostei: Cyprinidae) from Southern Caspian Sea Basin, *Iranian Journal of Ichthyology*, 2(2), 105-112, **2015**.
- [77] Fricke, R., Bilecenoğlu, M., Sarı, H. M., Annotated Checklist of Fish and Lamprey Species (Gnathostomata and Petromyzontomorphi) of Turkey, Including a Red List of Threatened and Declining Species, *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde*, A, 706, 169 p, **2007**.
- [78] Çiçek, E., Birecikligil S. S., Fricke, R., Freshwater Fishes of Turkey: a Revised and Updated Annotated Checklist. *Biharean Biologist* v. 9 (no. 2): 141-157, **2015**.
- [79] Eschmeyer, W.N., Fricke, R. (eds), Catalog of Fishes: Genera, Species, References. Electronic version accessed 02.02.2017, **2017**.
- [80] 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(16), 15-28, **2009**.
- [81] Bogutskaya N. G., Smirnov A. I., Movchan Y. V., *Barbus tauricus* Kessler, 1877. In: The Freshwater Fishes of Europe, 5/II: Cyprinidae 2/II (eds Bănărescu P, Bogutskaya NG), pp. 397–420. *AULA Verlag*, Wiesbaden, **2003**.
- [82] Krupp, F., Rehabilitation of *Barbus lorteti* Sauvage, 1882, and Comments on the Validity of the Generic Names *Bertinius* Fang, 1943, and *Bertinichthys* Whitley, 1953 (Pisces: Cyprinidae). *Hydrobiologia* v. 120: 63-68, **1985**.
- [83] Sauvage, H. E., Notice Sur la Faune Ichthyologique de l'ouest de l'Asie, Poissons. *Nouv. Arch Mus. Hist, nat.*, Paris 7: 1-42, **1884**.
- [84] Fang, P. W., Sur Certains Types Peu Connus de Cyprinidés des Collections du Muséum de Paris (III). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle* (Série 2) v. 15 (no. 6): 399-405, **1943**.
- [85] Berg, L. S., Presnovodnye Ryby Irana i Sopredelnych Stran. *Trudy zool. Inst.*, Leningrad 8: 783-858, **1949**.

- [86] Whitley, G. P., Studies in Ichthyology, 16. *Rec. Aust. Mus.* 23:133-138, **1953**.
- [87] Ladiges, W., Süßwasserfische der Türkei, I. teil Cyprinidae, *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut*, 58, 105-150, **1960**.
- [88] Beckmann, W.C., The Freshwater Fishes of Syria and their General Biology and Nanagement. *FAO fisheries biology, technical paper* 8: 297 pp, **1962**.
- [89] Krupp F., Schneider W., 1989. The Fishes of Jordan River Drainage Basin and Azraq Oasis. *Fauna of Saudi Arabia*, 10: 384-410, **1989**.
- [90] Coad, B.W., Threatened Fishes of the World: *Luciobarbus subquincunciatus* (Günther, 1868) (Cyprinidae). *Environ. Biol. Fish.* 86:323, **2009**.
- [91] Doadrio, I., Casal-López, M., Perea S., Yahyaoui A., Taxonomy of Rheophilic *Luciobarbus* Heckel, 1842 (Actinopterygii, Cyprinidae) from Morocco with the Description of Two New Species. *Graellsia*, vol. 72(1): e03, p. <http://dx.doi.org/10.3989/graeellsia.2016.v72.153>, **2016**.
- [92] Bănărescu, P. M., Position Zoogéographic de l'ichthyofaune D'eau Douce d'Asie Occidentale. *Cybium* 3e série. *Bulletin de la Société Française d'Ichtyologie* No. 2: 33-55, **1977**.
- [93] Almaça, C., Form Relationships among Western Palearctic Species of *Barbus* (Cyprinidae, Pisces), *Arq. Do Mus. Bocage*, vol. II, no. 12, pp. 207–248, **1984**.
- [94] Almaça, C., Neogene Circum-Mediterranean Paleogeography and Euro-Mediterranean *Barbus* Biogeography, *Arq. Do Mus. Bocage*, vol. I, no. 41, pp. 585–611, **1990**.
- [95] Berrebi, P. and Tsigenopoulos, C.S., Phylogenetic Organization of the Genus *Barbus* sensu stricto: a Review Based on Data Obtained Using Molecular Markers. In: The Freshwater Fishes of Europe, 5/II: Cyprinidae 2/II (eds Bănărescu P, Bogutskaya NG), pp. 11-23. *AULA-Verlag*, Wiesbaden, **2003**.
- [96] Kotlík, P., Bogutskaya, N. G., Ekmekçi, F.G., “Circum Black Sea Phylogeography of *Barbus* Freshwater Fishes: Divergence in the Pontic Glacial Refugium, *Mol. Ecol.*, vol. 13, no. 1, pp. 87–95, **2004**.
- [97] Bănărescu, P.M., Zoogeography of Fresh Waters, 2: Distribution and Dispersal of Fresh Water Animals in North America and Eurasia. *AULA-Verlag*, Wiesbaden., **1991**.

- [98] Hsü K.J., When the Black Sea was Drained. *Scientific American*, 238, 52–63, **1978**.
- [99] Durand J.D., Persat H., Bouvet Y., Phylogeography and Postglacial Dispersion of the Chub (*Leuciscus cephalus*) in Europe. *Molecular Ecology*, 8, 989–997, **1999**.
- [100] Ballard R.D., Coleman D.F., Rosenberg G.D., Further Evidence of Abrupt Holocene Drowning of the Black Sea Shelf. *Marine Geology*, 170, 253–261, **2000**.
- [101] Howes G., The Phylogenetic Position of the Yugoslavian Cyprinid Fish Genus *Aulopyge* Heckel, 1841. *British Museum (Natural History)*, **1987**.
- [102] Tsigenopoulos C.S., Berrebi P., Molecular Phylogeny of North Mediterranean Freshwater Barbs (Genus *Barbus*: Cyprinidae) Inferred from Cytochrome b Sequences: Biogeographic and Systematic Implications. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 14, 165–179, **2000**.
- [103] Durand, J.D., Tsigenopoulos, C.S., Ünlü, E., Berrebi, P., Phylogeny and Biogeography of the Family Cyprinidae in the Middle East Inferred from Cytochrome b DNA-Evolutionary Significance of This Region. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 22(1), pp.91-100, **2002**.
- [104] Bayçelebi, E., Turan, D., Japoshvili, B., Fish Fauna of Çoruh River and Two First Record for Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, (15), 783-794, **2015**.
- [105] Turan, D., Rize ve Artvin Yöresindeki Tatlısu Balıklarının Sistemik ve Ekolojik Yönünden İncelenmesi. Phd. thesis. İzmir: *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, **2003**.
- [106] Bogutskaya, N. G., Naseka A. M., Catalogue of Agnathans and Fishes of Fresh and Brackish Waters of Russia with Comments on Nomenclature and Taxonomy. *Russian Academy of Sciences*, Moscow. 1-389, **2004**.
- [107] Kamensky, S. N., Die Cypriniden der Kaukasusländer und ihrer angrenzenden Meere. Tiflis. i-vii + 1-157, Pls. 1-12, **1899**.
- [108] Banarescu, P., Zoogeography of Fresh Waters, 1. General Distribution and Dispersal of Freshwater Animals. 1-51 1. *AULA-Verlag Wiesbaden*, **1990**.

- [109] Bogutskaya N. G., *Barbus lacerta* Heckel, 1843. In: The Freshwater Fishes of Europe, 5/II: Cyprinidae 2/II (eds Bănărescu P, Bogutskaya NG), pp. 251–271. *AULA*Verlag, Wiesbaden, **2003**.
- [110] Froese, R., Pauly, D., (Editors), FishBase. *World Wide Web electronic publication*. www.fishbase.org, (02/**2017**).

Özgeçmiş

Kimlik Bilgileri

Adı Soyadı : Mustafa Korkmaz

Doğum yeri : Trabzon

Medeni Hali : Evli

E-posta : korkmaz.hidro@gmail.com

Adresi : Şehit Osman Avcı Mah. 61. Sk. Açelya Apt. Etimesgut / Ankara

Eğitim

Lisans : 2004-2008, K.S.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü.

Yüksek Lisans : 2008-2010 K.S.Ü. F.B.E. Biyoloji Bölümü, Hidrobiyoloji A.B.D.

Doktora : 2011-2017 H.Ü. Biyoloji Bölümü, Hidrobiyoloji A.B.D.

Yabancı Dil ve Düzeyi

İngilizce iyi, TOEFL IBT - Puanı 89/120.

İş Deneyimi

2010-2011 : Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü,
Araştırma Görevlisi

2011- : Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Araştırma Görevlisi

Deneyim Alanları

Balık sistematığı, balık ekolojisi, filogeni.

Tezden Üretilmiş Projeler ve Bütçesi

-

Tezden Üretilmiş Yayınlar

Korkmaz M. and Yerli S.V. (2015). Phylogenetic Position of *Barbus lacerta* Heckel, 1843. Front. Mar. Sci. Conf. Abstract: XV European Congress of Ichthyology. doi: 10.3389/conf.FMARS.2015.03.00150

Tezden Üretilmiş Tebliğ ve/veya Poster Sunumu ile Katıldığı Toplantılar

Uluslararası Kongrelerde Yapılan Sözlü Bildiriler:

Korkmaz M. and Yerli S.V. Length–Weight Relationships for *Barbus lacerta* and *Barbus pergamonensis* in Turkey. ICENS, 24-28 May 2016, Sarajevo, Bosnia-Herzegovina.

Uluslararası Kongrelerde Sunulan Posterler:

Korkmaz M. and Yerli S.V. Length–Weight Relationships for Freshwater Fish Species in Küçük Menderes River Basin, Turkey. XV. European Congress of Ichthyology, 09-11 September 2015, Porto, Portugal.

Korkmaz M., Mangıt F., Yerli S.V. Phylogenetic Position of *Barbus lacerta* Heckel, 1843. XV. European Congress of Ichthyology, 09-11 September 2015, Porto, Portugal.



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 18/04/2017

Tez Başlığı: Türkiye'de Yayılış Gösteren *Barbus* (Pisces: Cyprinidae) Türlerinin Coğrafik Varyasyonlarının Araştırılması

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler d) Sonuç ve e)Kaynakça kısımlarından oluşan toplam 107 sayfalık kısmına ilişkin, 18/04/2017 tarihinde şahsım tarafından *Turnitin* adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 1 'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orjinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Tarih ve İmza

Adı Soyadı: Mustafa Korkmaz
Öğrenci No: H10146466
Anabilim Dalı: Biyoloji
Programı: Doktora
Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

18.04.2017

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Prof. Dr. Sedat V. YERLİ
(Unvan, Ad Soyad, İmza)