

Kuzey Ege, Susurluk ve Gediz Havzaları'ndaki *Squalius* Cinsine Ait Türlerin Bazı
Morfolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması

Saadet Güngör

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

Kasım 2020

Comparison of Some Morphological Features of *Squalius* Species in the North Aegean,
Susurluk and Gediz Basins

Saadet Güngör

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Biology

November 2020

Kuzey Ege, Susurluk ve Gediz Havzaları'ndaki *Squalius* Cinsine Ait Türlerin Bazı
Morfolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması

Saadet Güngör

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Biyoloji Anabilim Dalı
Hidrobiyoloji Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Prof. Dr. Özgür Emiroğlu

Kasım 2020

ÖZET

Bu çalışmada Kuzey Ege, Susurluk ve Gediz Havzaları'nda dağılım gösteren *Squalius aristotelis*, *Squalius cii* ve *Squalius fellowesii* türlerinin bazı morfolojik karakterleri belirlenerek türler arası karşılaştırılmasının yapılması amaçlanmıştır. Çalışma Kuzey Ege, Susurluk ve Gediz Havzalarında Nisan 2012-Eylül 2017 tarihleri arasında farklı zamanlarda gerçekleştirilen çalışmalardan elde edilen verilerle gerçekleştirilmiştir. Temel bileşenler analizi ve diskriminant analizleri ile türler arası varyasyona sebep olan morfolojik karakterler belirlenmiştir. *Squalius aristotelis*, *Squalius cii* ve *Squalius fellowesii* türlerinin dağılım alanlarının net bir şekilde ayrılması için ayrıntılı yeni çalışmalar yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Anahtar kelimeler: Susurluk Havzası, Kuzey Ege Havzası, Gediz Havzası, *Squalius aristotelis*, *Squalius cii*, *Squalius fellowesii*, Morfolojik Karakterler, PCA, DCA

SUMMARY

In this study, it is aimed to determine some morphological characters of *Squalius aristotelis*, *Squalius cii* and *Squalius fellowesii* species, which are distributed in the North Aegean, Susurluk and Gediz Basins, and compare them between species. This study was carried out with the data obtained from the studies performed at different times between April 2012 and September 2017 in the North Aegean, Susurluk and Gediz Basins. Morphological characters that cause variation between species were determined by principal component analysis and discriminant analysis. In order to clearly separate the dispersion areas of *Squalius aristotelis*, *Squalius cii* and *Squalius fellowesii* species, it is understood that new detailed studies are required.

Keywords: North Aegean, Susurluk, Gediz Basins, *Squalius aristotelis*, *Squalius cii*, *Squalius fellowesii*, Morphological Characters, PCA, DCA

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vi
SUMMARY	vii
İÇİNDEKİLER	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	7
3.1. Çalışma Sahası	7
3.2. <i>Squalius aristotelis</i> (Özuluğ&Freyhof, 2011)	8
3.3. <i>Squalius cii</i> (Richardson, 1857)	10
3.4. <i>Squalius fellowesii</i> (Günther, 1868)	11
3.5. Örneklerin Toplanması	13
3.6. Laboratuvar Çalışmaları - Örneklerin Tespiti ve Değerlendirilmesi	13
3.7. Morfolojik Çalışmalar	13
3.8. Morfometrik Analizler	15
4.BULGULAR VE TARTIŞMA	16
4.1. Morfolojik ölçüm verileri	16
4.1.1. Kuzey Ege Havzası (<i>S. aristotelis</i>)	16
4.1.2. Susurluk Havzası (<i>S. cii</i>)	17
4.1.3. Gediz Havzası (<i>S. fellowesii</i>)	18
4.2. Standart Boya Uyarlanan Morfometrik Analizler	
(Standardizasyon Yapılmamış)	20
4.2.1. Temel bileşenler analizi sonuçları(PCA).....	20
4.2.2. Diskriminant analizi sonuçları (DCA)	22
4.3. Standart Boya Uyarlanan Morfometrik Analizler	
(Standardizasyon Yapılmış)	23

İÇİNDEKİLER (devam)**Sayfa**

4.4. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik Analizler	
(Standardizasyon Yapılmamış)	29
4.4.1. Temel bileşenler analizi sonuçları(PCA).....	29
4.4.2. Diskriminant analizi sonuçları (DCA)	30
4.5. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik Analizler	
(Standardizasyon Yapılmış)	31
4.5.1. Temel bileşenler analizi sonuçları(PCA)	31
4.5.2. Diskriminant analizi sonuçları (DCA)	32
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	41
KAYNAKLAR DİZİNİ	43

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Çalışmanın yapıldığı Kuzey Ege- Susurluk- Gediz havzaları	7
3.2. <i>Squalius aristotelis</i> 'in genel vücut görünümü	8
3.3. <i>Squalius aristotelis</i> Pul ve Anal Yüzgeç Yapısı (orjinal)	10
3.4. <i>Squalius cii</i> 'nin genel vücut görünümü (orijinal)	10
3.5. <i>Squalius cii</i> Pul ve Anal Yüzgeç Yapısı (ojinal)	11
3.6. <i>Squalius fellowesii</i> 'nin genel vücut görünümü (orijinal)	11
3.7. <i>Squalius fellowesii</i> Pul ve Anal Yüzgeç Yapısı (orjinal)	12
3.8. Balıkların değerlendirilen bazı morfolojik karakterleri	14
4.1. Karakterlerin varyansa katkısı (PCA)	20
4.2. Temel bileşenlerde dağılım grafiği	21
4.3. Havzalarda dağılım gösteren türlerin morfometrik karaktere dayalı olarak Yapılan PCA analiz	21
4.4. <i>Squalius</i> türüne ait PCA analizi (%95 elipses)	22
4.5. Batı Anadolu <i>Squalius</i> türüne ait DCA analizi	22
4.6. Batı Anadolu <i>Squalius</i> türüne ait DCA analizi (%95 elipses)	23
4.7. Karakterlerin varyansa katkısı-Burnaby Yapılmış (PCA).....	23
4.8. Temel bileşenlerde dağılım grafiği PCA - Burnaby Yapılmış	24
4.9. Standardize edilmiş morfometrik değerlerin PCA analizi	24
4.10. Standardize edilmiş morfometrik değerlerin PCA analizi (% 95 elipses)	25
4.11. Standart Boya Uyarlanan Morfometrik Analizler MVY- PRED- PREA- PREV Değerleri.....	25
4.12. Standart Boya Uyarlanan Morfometrik Analizler P-A, P-V, V-A Değerleri	26
4.13. Standart Boya Uyarlanan Morfometrik Analizler DY- AY- PU- VU Değerleri	26
4.14. Standart Boya Uyarlanan Morfometrik Analizler AYÜST- AYORT- AYALT- AYTG Değerleri	27
4.15. Standart Boya Uyarlanan Morfometrik Analizler BB- KSD- BY- BG Değerleri	27
4.16. Standart Boya Uyarlanan Morfometrik Analizler BU- GÇ- GAM- AU- AG Değerleri	28
4.17. Standart Boya Uyarlanan Morfometrik Analizler (Standardizasyon Yapılmış) KSU- KSD Değerleri	28

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.18. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik analizler-Allometrik Burnaby yapılmadan PCA	29
4.19. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik Analizler- PCA (%95 elipses)	30
4.20. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik Analizler- DCA	30
4.21. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik Analizler- DCA (%95 elipses)	31
4.22. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik Analizler- Allometrik Burnaby yapılan PCA	31
4.23. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik analizler- Allometrik Burnaby yapılan PCA (%95 elipses)	32
4.24. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik Analizler- Allometrik Burnaby yapılan DCA	32
4.25. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik Analizler- Allometrik Burnaby yapılan DCA (%95 elipses)	33
4.26. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik Analizler BU-GÇ-GAM Değerleri	33
4.27. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik Analizler BG-BY-AU-AG Değerleri	34

ÇİZELGELER DİZİNİ**Çizelge****Sayfa**

4.1. Kuzey Ege Havzası morfolojik ölçümleri.....	16
4.2. Susurluk Havzası morfolojik ölçümleri.....	18
4.3. Gediz Havzası morfolojik ölçümleri	19

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simge</u>	<u>Açıklama</u>
A	Anal Yüzgeç
V	Ventral Yüzgeç
P	Pektoral Yüzgeç
BB	Baş Boyu
SB	Standart Boy
AĞ	Ağırlık
PRED	Predorsal Uzunluk
PREV	Preventral Uzunluk
PREA	Preanal Uzunluk
P-A	Pektoral-Anal Yüzgeç Orijinleri Arasındaki Mesafe
P-V	Pektoral-Pelvik (Ventral) Yüzgeç Orijinleri Arasındaki Mesafe
V-A	Pelvik (Ventral)-Anal Yüzgeç Orijinleri Arasındaki Mesafe
DY	Dorsal Yüzgeç Yüksekliği
AY	Anal Yüzgeç Yüksekliği
PU	Pektoral Yüzgeç Uzunluk
VU	Pelvik (Ventral) Yüzgeç Uzunluğu
KSU	Kuyruk Sapı Uzunluğu
KSD	Kuyruk Sapı Derinliği
AYÜST	Anal Yüzgeç ilk Dalsı Işın Yüksekliği
AYORT	Anal Yüzgeç Orta Kısım Dalsı Işın Yüksekliği
AYALT	Anal Yüzgeç Son Dalsı Işın Yüksekliği
AYTG	Anal Yüzgeç Taban Genişliği
BU	Burun Uzunluğu
GÇ	Göz Çapı Uzunluğu
GAM	Gözler Arası Mesafe
BG	Baş Genişliği
BY	Baş Yüksekliği
AU	Ağız Uzunluğu
AG	Ağız Genişliği

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (Devam)

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
PCA	Temel öğeler (bileşenler) analizi
DCA	Diskriminant analizi
IUCN	International Union for Conservation of Nature (Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği)
sp.	Species (Tür)
vd.	Ve Diğerleri
%	Yüzde
mm.	Milimetre

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Biyçeşitlilik, canlı organizmalar arasındaki farklılıkları ve canlı organizmalar arasındaki ilişkiyi temel alır. Ekosistemler ve içinde barınan türler önemli derecede biyolojik işlevlere sahiptir.

Biyolojik çeşitlilik canlı organizmalar ile canlı organizmaların bulundukları ekolojik ortamlar arasındaki çeşitliliği ve değişkenliği ifade eden dinamik olarak tanımlanır. Fakat insan nüfusunun artışı, doğal kaynakların hızlı ve bilinçsiz tüketimi, hidroelektrik santralleri ,sulak alanların kurutulması, akarsuların kanala alınması, sulama, baraj inşaatı vb. bu çeşitlilik üzerinde oldukça ciddi bir tehdit oluşturarak canlı türlerinin dağılım alanlarının ve popülasyonlarının azalmasına, hatta bazı türlerin neslinin tehlikeye girmesine, bazı türlerde de popülasyonlarının artışına neden olmaktadır (Ekmekçi vd., 2013). Gerekli tedbirler alınmazsa küresel ısınmanın da etkisiyle doğal biyolojik çeşitliliğin değişime uğraması, organizmaların birbirleriyle ve çevreleriyle olan etkileşimlerinin değişmesi gibi tahmin edilemeyecek boyutta bir dizi ekolojik felaketle insanlık karşı karşıya bırakılmaktadır (Çepel ve Ergun, 2002; Primack, 2012; Ekmekçi vd., 2013).

Tatlısu balıkları, yaşadıkları ekosistemlerin aşırı kullanımları nedeniyle dünyada ve ülkemizde ciddi çevresel baskı altında bulunmaktadır (Wheeler, 1991). Bu tipteki baskılar ekosistem işleyişini etkileyecek derecede ortamda bulunan en kırılgan türlerden başlayıp baskın ve toleranslı türlere kadar olan birçok karakterde etki göstererek çağımızın önemli ekolojik ve ekonomik sorunlarına neden olabilmektedir (Manchester ve Bullock, 2000). Genel anlayışın tersine özellikle ortamdaki endemik tür popülasyonlarının azalması veya ortamdaki kalkması ekosistemde geri dönüşü mümkün olmayan problemlere ve zararlara neden olabilir (North, 2000).

Türkiye, Asya ve Avrupa kıtalarının kesişme noktasında bulunup farklı iklim kuşaklarının yaşandığından zengin bir biyçeşitliliğe sahiptir (Kosswig, 1955; Şekercioğlu vd., 2011). Akdeniz iklimine sahip bölgelerde coğrafik yapılarından dolayı genelde yüksek sayıda endemik balık türü barındırırlar ancak bu türlerin büyük bir kısmının nesli tehlike

altında bulunmaktadır (Myers vd., 2000). Ülkemizin de içinde bulunduğu Akdeniz Bölgesi'ni barındıran bu tip havzalardaki akışlı ekosistemler dünyada en fazla istila tehdidi altındaki bölgeler olarak bilinmektedir (Marr vd., 2010). Türkiye endemizm açısından çok yüksek bir potansiyele sahip olup, ülkemizde bulunan 409 tatlısu balığı rapor edilmiş ve bu türlerin 109 tanesi endemik (toplam doğal tatlısu balığı faunasının %47.4) türlerden meydana gelmektedir (Fricke vd., 2007; Çiçek vd., 2015; Çiçek vd., 2018). Akdeniz balıklarının endemik türlerin %51'i “kritik seviyede tehlike altında” olarak sınıflandırılmaya alınmıştır (Hermoso ve Clavero, 2011).

Tatlı su balıklarının Türkiye’de şimdiye kadar birçok taksonomik ve sistematik çalışmaları yapılmıştır. Bazı cinslere ait tür ve alttürlerin taksonomideki yeri halen tartışmalı olup bu gruplardan biri de Cyprinidae familyasındaki *Squalius* cinsine ait tür ve alttürleridir. *Squalius* cinsine ait tür ve alttürlerin kategorize edilmesinde genelde morfolojik karakterler kullanılmış, bu çalışmalar sırasında da çoğu türden az örnek sayısı elde edilmiş ve türlerin buna göre tanımlanmaya çalışılmıştır. Bu durum *Squalius* cinsine ait türlerin varyasyon aralığı için çok örnekle çalışmak ve karakterlerin hepsinin bir bütün olarak çalışılması daha verimli hale gelecektir (Öztürk, 2017).

Türkiye’de son yıllarda yapılan sistematik çalışmalar ile her geçen gün farklı araştırmacılar tarafından yeni kayıt ve türler bildirilmektedir (Turan vd., 2017a; Saç vd., 2019; Aksu vd., 2019; Çiçek vd., 2018). Yapılan çalışmalarda yeni türler tespit edilirken morfolojik ve genetik özellikler son yıllarda sıklıkla kullanılmaktadır. Morfolojik olarak havza bazında çalışmalar yapılmıştır (Turan, Pesic ve Tomovic 2011). Ancak balıkların morfometrik olarak tür ayrımında kullanılabilir olması için reaksiyon norm aralığının bilinmesi önemlidir (Aksu, Turan, ve Emiroğlu 2016). Son yıllarda *Squalius* cinsine ait yeni türler verilirken morfometrik karakterler kullanılmıştır (Turan, Kottelat ve Doğan 2013; Yılmaz 2009; Khaefi vd., 2016; Özulug ve Freyhof 2011). Turan, Tomovic ve Pesic’in 2007 yılında yaptıkları bir çalışmada morfolojik varyasyonlarının incelendiği *Squalius* cinsinin Türkiye’de 3 ayrı gruba ayrıldığını gözlemlemişlerdir. Bir türün morfolojik karakterlerinin belirlenerek reaksiyon norm aralığının belirlenmesi önümüzdeki zamanlarda yapılacak olan sistematik çalışmalara önemli katkı sağlayacaktır.

Squalius cinsi tatlısu kefalleri göllerde, acı sularda ve hızlı akan temiz sularda bulunurlar. *Squalius* cinsine ait türler popülasyonca çok ve baskın olmasıyla halk tarafından çok tüketilir ve sportif balıkçılıkta önem kazanmaktadır (Sülün, 2014). *Squalius* cinsine ait türlerin çevresel faktörlere tolerans aralığı yüksektir. Bu nedenle varyasyon aralığının yüksek olması ile tanınıp bilinirler (Öztürk, 2017).

Squalius cinsine bireyler, Avrupa'nın tamamından başlayıp Orta Doğu'ya kadar olan alanda yaygın olup, özellikle Akdeniz Havzası'nda yoğun olarak yayılım göstermektedirler (Turan vd., 2017). Şimdiye kadar güncel olarak *Squalius* cinsine ait toplam 49 türün varlığı kayıtlara geçmiştir (Sanjur vd., 2003; Stoumboudi vd., 2006; Kottelat ve Economidis 2006; Kottelat ve Freyhof 2007; Turan vd., 2009, 2017; Bogutskaya ve Zupancic, 2010; Özuluğ ve Freyhof, 2011; Geiger vd., 2014).

Son yıllarda yapılan çalışmalarda Batı ve Orta Anadolu'dan *S. aristotelis* *S. carinus* *S. cappadocicus* ve *S. recurvirostris* yeni tür olarak tanımlamış ve *S. anatolicus*, *S. cephaloides*, *S. cii*, *S. fellowesii*, *S. kosswigi* ve *S. pursakensis* türleri de geçerli türler olarak kabul edilmiştir (Özuluğ ve Freyhof, 2011). Ülkemizin doğu Anadolu bölgesinde dağılım gösteren türlerin yanında henüz tanımlanmamış türlerin varlığı bilinmektedir (Özuluğ ve Freyhof, 2011; Turan vd., 2017). Türkiye'nin doğu kısmında yedi tür dağılım gösterirken bu türler; *S. orientalis* (Kafkasya'daki nehir ve akarsulardan), *S. kottelati* (Asi, Ceyhan ve Seyhan nehirlerinden), *S. turcicus* (Kura Nehri'nden), *S. berak* (Kueik Nehri'nden), *S. lepidus* (Dicle ve Fırat nehirlerinden), *S. adanaensis* (Seyhan Nehri'nin aşağı havzası) ve *S. seyhanensis* (Seyhan Nehri'nin yukarı havzası) dir (Heckel, 1843; Hanks, 1924; Battalgil, 1942; Berg, 1949; Geldiay ve Balık, 1999; Bogutskaya, 1994; Kuru, 2004; Stoumboudi vd., 2006; Turan vd., 2009; Özuluğ ve Freyhof, 2011; Turan vd., 2013; Bayçelebi, 2019).

Yapılan moleküler çalışmalarda görülmüştür ki, ülkemizde bulunan bazı *Squalius* türleri genetik olarak üç farklı soy gruplarına ayrılmıştır (Dominique Durand vd., 2000). Türkiye iç sularında yayılım gösteren bazı *Squalius* türlerinin soy grupları aşağıdaki gibi verilmiştir (Sanjur vd., 2003; Özuluğ ve Freyhof, 2011).

1. Ege soyu; *S. adanaensis*, *S. cii*, *S. fellowesii*, *S. orpheus*, *S. seyhanensis*, *Squalius* sp. (Kızılırmak popülasyonu)

2. Doğu soyu; *S. anatolicus*, *S. pursakensis*, *S. recurvirostris*, *S. turcicus*, , *S. kottelati*, *S. lepidus*, *S. orientalis*.

3. Batı soyu; *S. kosswigi*.

Van der Laan (2017) “Freshwater FishList” (tatlı su balıkları listesi) de verilen *Squalius* ‘un sistematik konumu aşağıdaki gibidir.

Regnum: Animalia

Phylum: Chordata

Subphylum: Craniata (Vertebrata)

Infraphylum: Gnathostomata

Classis: Teleostei

Superordo: Ostariophysi

Megaclass: Osteichthyes

Class: Actinopteri

Infraclass: Teleostei

Ordo: Cypriniformes

Familia: Leuciscidae

Genus: *Squalius*

Species: *Squalius aristotelis* (Özulug&Freyhof, 2011)

Species: *Squalius cii* (Richardson, 1857)

Species: *Squalius fellowesii* (Günther, 1868)

Bu tez çalışmasında Ege ve Akdeniz'e dökülen tatlı sulardaki *Squalius fellowesii*, *Squalius cii* ve *Squalius aristotelis* türlerinin morfometrik ve meristik özellikleri belirlenerek karşılaştırılmasının yapılması amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Türkiye’de bulunan balık faunası ile ilgili ilk çalışmayı 1856’da Richardson yapmıştır. İlerleyen zamanlarda çoğu araştırmacı Türkiye’de bulunan göl ve akarsulardan incelenmek için toplanan balıkların üzerinde çeşitli araştırmalar yapmışlardır.

Türkiye’de bu zamana kadar yapılan çalışmalarda Tatlısu balıklarının listeleri farklı araştırmacılar tarafından yapılmış olup listelenmiştir (Fricke vd., 2007; Kuru vd., 2014; Çiçek vd., 2015).

Battalgil (1941), Türkiye’de çeşitli göl ve akarsularından toplanmış, bazısı zoocoğrafik açıdan önemli bazıları da ekonomik değere sahip olan tatlı su balıkları üzerinde yaptığı çalışmalarda, o zamana dek Türkiye tatlı sularında tespit edilen Cyprinidae, Salmonidae, Siluridae, Cobitidae, Esocidae, Atherinidae, Cyprinodontidae, Percidae, Gobiidae, Belontiidae, Sygnathidae ve Gastropodidae familyalarına ait türlerin listesini çıkarmıştır.

Ladiges (1960), Türkiye’de yapılan çalışmalarda 1960 yılına kadar bulunan Cyprinidae familyası türlerinin sinonim listesini çıkarmış ayrıca 1964’de Cyprinidae familyası türlerinin dışındaki familyalara ait olan türlerin sinonim listesini de vermiştir.

Atalay (2000), Gediz Nehri’nin üst havzalarında yaptığı çalışmada 3 familyaya ait 6 tür ve 3 alttürün bulunduğunu tespit etmiştir.

Onaran ve ark. (2006), balık faunası konusunda yaptıkları araştırmalarda, Eşen Çayı’nda (Muğla-Fethiye) *Anguilla Anguilla*, *Blennius fluviatilis*, *Capoeta capoeta bergamae*, *Oedalechilus labeo*, *Liza saliens*, *Carassius carassius*, *Leuciscus cephalus*, *Mugil cephalus*, *Mugil ramado*, *Liza ramado*, *Atherina boyeri*, *Barbus plebejus escherichi*, *Petroleuciscus borystenicus*, *Salmo trutta macrostigma* varlığını tespit etmişlerdir.

Durand ve çalışma arkadaşları (2000), Türkiye ve Avrupa’da ülkelerin çeşitli iç sularından *Squalius* cinsi ile ilgili ayrıntılı bir çalışma yapmışlar ve Türkiye’de bulunan

Squalius cinsi için genetik varyasyonun çok yüksek olduğu bu nedenle tür ayrımının yapılması gerektiği bildirilmiştir.

Türkiye’de ilk 1850’li yıllarda *Squalius* türleri ile ilgili ilk çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Richardson (1857) şimdiki adıyla *S. cii*’yi Gemlik Çayı’ndan *Leuciscus cii* olarak tanımlamıştır. Takip eden süreçte Günther (1865) yaptığı çalışmada şimdiki adıyla *S. fellowesii*’yi Eşen Çayı’ndan (Xanthus) *Leuciscus fellowesii* olarak tespit etmiştir.

Crivelli ve Dupont (1987), Yunanistan’ın Mikri Prespa Gölü’nde bulunan *Rutilus rubilio* (Bonaparte, 1837) ve *Alburnus alburnus* ile bu türlerin hibritlerinin meristik ve morfometrik ölçüm karakterlerine göre karşılaştırılmasını yapmışlardır.

Çoban vd., (2008), yaptıkları çalışmalarda doğal çipura (*Sparus aurata Linnaeus*, 1758) popülasyonları ile kültür koşullarında yetiştirilip büyütülen çipuraların geometrik morfometri ile karşılaştırmasını yapmış, bulunan farklılıkları gelişmiş kültür koşulları ile beraber açıklamışlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Sahası



Şekil 3.1. Çalışmanın yapıldığı Kuzey Ege- Susurluk- Gediz havzaları

Kuzey Ege Havzası'nda Akdeniz iklimi görülür. İlleri İzmir, Çanakkale, Balıkesir ve Manisa'dır. Bakırçay Nehri en önemli akarsularındandır. Kuzey Ege Havzası Ege Denizi'ne sularını boşaltan Bakırçay Nehri, Karamenderes Çayı, Havran Çayı, Madra Çayı ve Tuzla Çayı'nın su toplama alanlarını kapsar. Havzada bulunan barajlar başlıca Havzada Güzelhisar, Ayvacık, Sarıbeyler, Sevişler ve Bayramiç barajıdır.

Susurluk Havzası'nın iklimi akdeniz ve marmara iklimi, bitki örtüsü steptir. Susurluk Havzası'nın en önemli akarsularından biri Susurluk (Simav) Çayı'dır. Güney ve kuzey yönlü akışa sahip olan Simav çayı Susurluk çayı adını alır ve Marmara denizine dökülen en büyük akarsudur (ırmaktır). Önemli akarsuları Karadere, Hatap Deresi, Ömerköy Deresi, Göbel Deresi ve Çaylak Deresi'dir. Havzada bulunan barajlar başlıca Manyas, Çaygören, Çınarcık ve Devecikonağı'dır.

Gediz havzası iklimi Akdeniz ve karasal iklimdir. Geniş ormanlarla kaplıdır. İlleri Uşak, Denizli, İzmir, Kütahya ve Manisa'dır. Gediz Nehri en önemli akarsularındandır..

Başlıca akarsuları Alaşehir, Selendi, Derbent, Gördes, Eşen ve Nif Çayı'dır. Havzadaki en önemli göl Gölarmara'dır. Havzada bulunan barajlar başlıca Demirköprü, Küçükler, Gördes ve Afşar barajlarıdır.

3.2. *Squalius aristotelis* (Özuluğ&Freyhof, 2011)



Şekil 3.2. *Squalius aristotelis*'in genel vücut görünümü

S. aristotelis ilk olarak Biga Yarımadası'nda (Çanakkale) Özuluğ ve Freyhof tarafından 2011'de bulunmuştur.

Dağılım alanı: Kuzey Ege havzası içerisinde Çanakkale, Assos, Biga Yarımadası, Gemedere, Ayvacık, Behramkale ve Tuzla Havzası'dır.

Squalius aristotelis'in genel vücut görünümü Şekil 3.2'de verilmiştir. *Squalius aristotelis* özellikleri; diğer *Squalius* türlerinden daha kısa üst dudağının olması, anal yüzgeç ışınları canlı örneklerde turuncu, anal yüzgeç ışınları korunmuş örneklerde siyahımsı, üst dudak kalın, üst baş profili dışbükey, burun yuvarlaktır. Ağız yapısına bakıldığında ağız uzunluğu ağız genişliğinden küçüktür. Baş ve vücut sarımsı kahverengi,

sırtı daha koyudur, karın sarımsı beyaz, periton (karın zarı) siyah, dorsal yüzgeç ısınları ve membranı siyahımsıdır (Özulug ve Freyhof, 2011). Ensede çıkıntı yoktur. Ağız terminal konumda, vücut yüksek ve yanlardan hafif basıktır. Pul cepleri dikdörtgen şekilde ve koyu kahverengidir (Şekil 3.3) (Bayçelebi, 2019). Koruma durumu düşük risklidir (LC) (IUCN). Türkiye’de *Squalius aristotelis* endemiktir (Çiçek vd., 2018).



Şekil 3.3. *Squalius aristotelis* Pul ve Anal Yüzgeç Yapısı (orjinal)

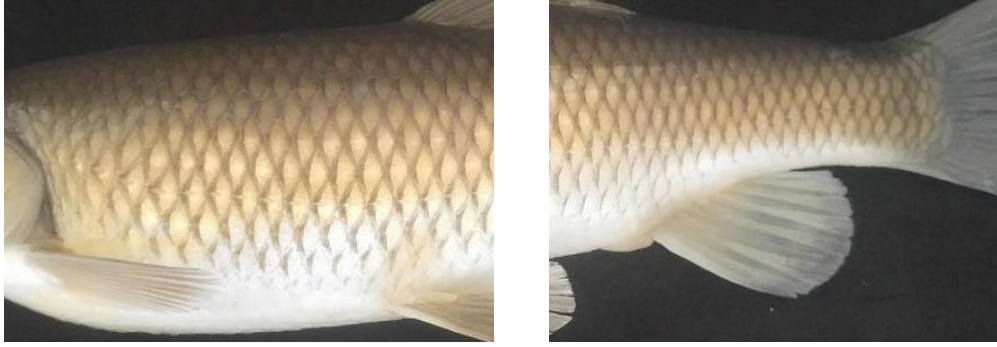
3.3. *Squalius cii* (Richardson, 1857)



Şekil 3.4. *Squalius cii* 'nin genel vücut görünümü (orijinal)

Dağılım alanı: Menderes ve Biga Yarımadasında, Büyük Menderes, Küçük Menderes, Kuzeybatı Anadolu, İznik gölü, Simav ve Biga Nehirleri'nde görülmüştür (Özuluğ ve Freyhof, 2011). Uluabat ve Yunanistan'ın Midilli Adası'nda da dağılım gösterdiği bilinmektedir (Stoumbodi vd., 2006).

Squalius cii 'nin genel vücut görünümü Şekil 3.4'de verilmiştir. *Squalius cii* özelliklerine bakıldığında; anal yüzgeç ışınları formaldehit örneklerde saydamdır, anal yüzgeç membranı siyah, vücudun arka kısımları siyah iken baş ve vücudunda kahverengi tonlar vardır. Canlı ve formaldehit örneklerde siyah gri lekeler vardır. Burun yuvarlak ve geniş, dorsal ve ventral vücut görünümü dışbükey, ense çok az tümsek, ağız terminal konumlu ve üst dudak biraz kalındır (Aksu vd., 2016). Ağız yapısına bakıldığında ağız uzunluğu ağız genişliğine eşittir (Özuluğ, ve Freyhof, 2011). Pul cepleri hilal şeklinde ve kahverengi pigmentler görülür (Şekil 3.5) (Bayçelebi, 2019). Koruma durumu düşük risklidir (LC) (IUCN). Türkiye'de *Squalius cii* endemik değildir (Çiçek vd. 2018).



Şekil 3.5. *Squalius cii* Pul ve Anal Yüzgeç Yapısı (ojinal)

3.4. *Squalius fellowesii* (Günther, 1868)



Şekil 3.6. *Squalius fellowesii* 'nin genel vücut görünümü (orijinal)

Dağılım alanı Anadolu'nun Ege bölgesinde yaygındır. Güneydeki Eşen drenajında, Dalaman, Büyük Menderes, Gediz, Bakır ve Madra drenajlarında görülür.

S. fellowesii ilk Eşen Çayı'nda Günther (1868) tarafından tanımlanmış ve Eşen Çayı'ndan (Akdeniz Havzası) Bakırçay'a (Ege Denizi Havzası) kadar olan alanda geniş yayılım göstermektedir (Özuluğ ve Freyhof, 2011). Duran vd., (2000) yaptıkları genetik çalışmalarda Eşen Çayı *Squalius* türlerinin Bakırçay, Büyük Menderes ve Gediz nehirlerinde yayılım gösterenlerle bağlantılı olduğunu bulmuşlardır. Ancak genetik olarak farklı gruplara ait olduğunu iddia etmişlerdir. Ardından Özuluğ ve Freyhof (2011) ise yaptıkları çalışmalarda Bakırçay, Büyük Menderes ve Gediz havzalarında inceledikleri örneklerde küçük farklılıklar dışında bir şey bulamamış ve bu yüzden tüm örnekleri *S. fellowesii* olarak adlandırmışlardır.

Squalius fellowesii türünün özellikleri üst dudağın ince, canlı örneklerde anal yüzgeç ışınları turuncu ve formaldehit örneklerde siyahımsı, başın üst profili dışbükey, ağız alt konumlu subterminal, ağız uzunluğu ağız genişliğine eşit veya büyük, ensede çıkıntı yoktur, baş yüksekliği baş genişliğine hemen hemen eşit, vücut hafif basık ve alçak ve burun sivrimsidir (Bayçelebi, 2019).

Kuyruk ve dorsal yüzgeçler koyu gri iken diğerleri açık grimsi, anal yüzgeç membranı hiyalin, anal yüzgeç ışınlarında da siyah pigmentler vardır. Pul cepleri ince uzun ve rengi koyu kahverengidir (Şekil 3.7) (Bayçelebi, 2019). Koruma durumu düşük risklidir (LC) (IUCN). Türkiye'de *Squalius fellowesii* endemiktir (Çiçek vd., 2018).



Şekil 3.7. *Squalius fellowesii* Pul ve Anal Yüzgeç Yapısı (orjinal)

3.5. Örneklerin Toplanması

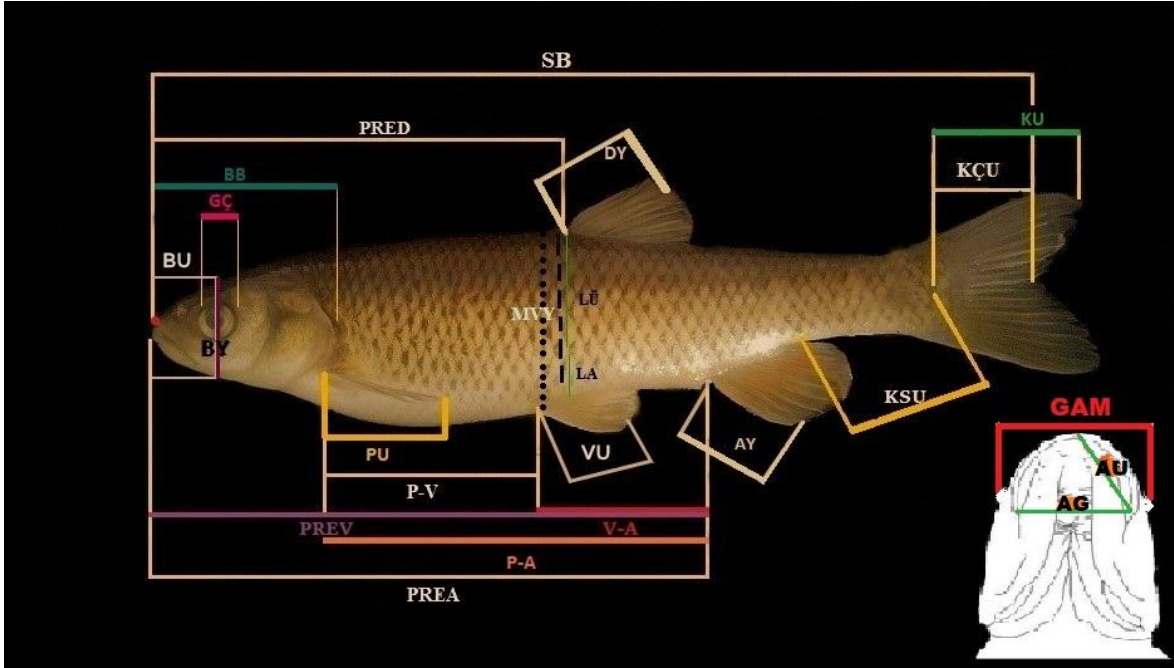
Toplanan örneklemeler Nisan 2012-Eylül 2017 yılları arasında farklı zamanlarda yapılan çalışmalardan elde edilmiştir. Balık örneklemelerinin toplanılması uygun göz açıklığındaki ağlarla ve standart elektofishing yöntemiyle yapılmıştır. Havzalardan toplanan balık örnekleri vücut uzunluklarına göre uygun görülen kaplarda fikse edilerek saklanmıştır. Toplanan balıkların yakalandığı istasyonlara Şekil 3.1'deki haritada yer verilmiştir.

3.6. Laboratuvar Çalışmaları - Örneklerin Tespiti ve Değerlendirilmesi

Morfometrik özellikleri incelenecek olan numuneler % 10'luk formaldehit çözeltisine alınıp Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Biyoloji Bölümü Hidrobiyoloji Araştırma Laboratuvarına getirilmiştir. Laboratuvara getirildikten sonra örnekler %4'lük formol çözeltisinde saklanmıştır. Fiksatifte uzun süre bekletilen örneklerden morfolojik şekli değişmemiş, bozulmamış olanlar seçilip türlerine göre ayrılarak ölçümleri yapılmıştır. Saklanan örneklerin vücut ağırlıkları 0,01 g duyarlı hassas terazi ile tartılmış, morfolojik karakterlerin ölçümleri 0,01 mm hassasiyetli dijital kumpas ile yapılmıştır (Lagler vd.; Kottelat ve Freyhof; Turan ve Pesiç, 2007; Özuluğ ve Freyhof, 2011; Aksu vd., 2016).

3.7. Morfolojik Çalışmalar

Öncelikle yakalanan örneklerin tür düzeyinde ayrımları yapıp, kullanılacak metrik ve meristik karakterler Kottelat ve Freyhof, (2007); Turan vd., (2009, 2017), Özuluğ ve Freyhof'un (2011) çalışmalarında verilen sayım ve ölçüm yöntemleri baz alınarak yazılmıştır.



Şekil 3.8. Balıkların değerlendirilen bazı morfolojik karakterleri

Çalışmada ölçülen metrik ve meristik karakterler; standart boy (SB), ağırlık (AĞ), baş boyu (BB), prepelvik uzunluk (PREV), predorsal uzunluk (PRED), preanal uzunluk (PREA), pektoral-anal yüzgeç orijinleri arasındaki mesafe (P-A), pelvik-anal yüzgeç orijinleri arasındaki mesafe (V-A), pektoral-pelvik yüzgeç orijinleri arasındaki mesafe (P-V), dorsal yüzgeç yüksekliği (DY), anal yüzgeç yüksekliği (AY), pektoral yüzgeç uzunluğu (PU), pelvik (ventral) yüzgeç uzunluğu (VU), kuyruk sapı derinliği (KSD), kuyruk sapı uzunluğu (KSU), burun uzunluğu (BU), göz çapı uzunluğu (GÇ), gözler arası mesafe (GAM), baş yüksekliği (BY), baş genişliği (BG), ağız genişliği (AG), ağız uzunluğunu (AU), maksimum vücut yüksekliği (MVY), anal yüzgeç orta kısım dalsı ışın yüksekliği (AYORT), anal yüzgeç ilk dalsı ışın yüksekliği (AYÜST), anal yüzgeç son dalsı ışın yüksekliği (AYALT) ve anal yüzgeç taban genişliği (AYTG) uzunlukları ölçülmüştür. Ölçülen tüm karakterler ilk önce standart boyya oranlanmıştır. Sonrasında ölçülen baş ile ilgili olan metrik karakterlerde baş boyuna oranlanmıştır.

3.8. Morfometrik Analizler

Diskriminant analizi (DCA); grupların birbirinden ayrılmasına etki eden ayırıcı değişkeni belirlemek için kullanılan analizdir. Gruplar arası nerden geldiği belli olmayan bireyin hangi grup içinde değerlendireceğimiz konusunda yardımcı olur.

Temel bileşenler analizi (PCA) elde edilen değerlerdeki doğrusal değişkenin temel bileşene etkisini ortaya çıkarır. Bu analizde varyasyona sebep olan karakterler belirlenir. Analiz yapıldıktan sonra eldeki ham verilerin düzenlenmesi, verilerin grafiklerinin oluşumu ve ayrı istasyonlarda bulunan bireylerin morfometrik ve meristik karakter karşılaştırılması için PAST programı (versiyon 4.04) kullanılmıştır (Öztürk, 2017). DCA ve PCA analizleri Past programı kullanılarak allometrik standardizasyon sağlanması adına Burnaby prosedürü (Burnaby, 1966) uygulanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Morfolojik Ölçüm Verileri

4.1.1. Kuzey Ege Havzası (*S. aristotelis*)

Kuzey Ege Havzası'nda ölçülen bireyler minimum 89 maksimum 145 mm arasında standart boya sahiptir. Çizelge 4.1'de Kuzey Ege Havzası istasyonundaki elde edilen balıkların ölçülen morfolojik karakterleri minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma olarak verilmiştir. Çizelgeye göre BB standart boya oranı ortalama %25, MVY standart boya oranı ortalama % 23, PRED standart boya oranı ortalama %52, PREA standart boya oranı ortalama %71, AY standart boya oranı ortalama %18, AYÜST standart boya oranı ortalama %17, AYORT standart boya oranı ortalama %17, AYALT standart boya oranı ortalama %16, KSU standart boya oranı ortalama %18 ve KSD standart boya oranı ortalama %10 olarak bulunmuştur.

BU baş boyuna oranı ortalama %26, GÇ baş boyuna oranı ortalama %23, GAM baş boyuna oranı ortalama %38, BG baş boyuna oranı ortalama %50, BY baş boyuna oranı ortalama %54, AU baş boyuna oranı ortalama %31, AG baş boyuna oranı ortalama %30 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Kuzey Ege Havzası morfolojik ölçümleri

%SB	Min.	Maks.	Ort.	Std.
BB	22,97	26,87	24,75	1,01
MVY	21,02	24,79	22,90	0,92
PRED	50,28	53,59	51,73	0,91
PRE V	47,63	53,27	50,96	1,19
PRE A	67,03	72,16	70,89	1,03
P-A	47,15	52,83	50,43	1,26
P-V	26,02	29,95	27,99	1,10
V-A	21,40	24,91	22,65	0,78
DY	17,07	20,98	19,11	0,85
AY	16,04	19,90	17,91	0,89
AY	15,73	19,10	17,08	0,78

%BB	Min.	Maks.	Ort.	Std.
BU	21,78	29,88	26,23	1,85
GÇ	19,70	27,13	22,76	1,72
GAM	33,91	40,59	37,51	1,58
BG	44,93	57,64	50,02	2,55
BY	48,53	58,58	53,87	2,77
AU	26,93	34,46	31,05	1,50
AG	24,55	33,51	30,07	1,74

ÜST				
AY ORT	15,90	20,14	17,34	1,01
AY ALT	13,41	18,20	15,78	1,13
AY TG	7,16	10,71	9,14	0,75
PU	14,96	20,14	17,89	1,20
VU	12,82	16,94	14,99	0,76
KSU	15,18	19,72	17,80	0,60
KSD	8,90	12,28	10,12	0,69
BU	5,80	7,40	6,56	0,43
GÇ	4,82	6,55	5,63	0,42
GAM	8,33	10,29	9,28	0,50
BG	10,81	13,95	12,38	0,73
BY	11,69	14,50	13,32	0,70
AU	6,80	8,66	7,65	0,44
AG	6,20	8,21	7,41	0,48

4.1.2. Susurluk Havzası (*S. cii*)

Susurluk Havzası'nda ölçülen bireyler minimum 87 maksimum 152 mm arasında standart boya sahiptir. Çizelge 4.2'de Susurluk Havzası istasyonundaki elde edilen balıkların ölçülen morfolojik karakterleri minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma olarak verilmiştir. Çizelgeye göre BB standart boya oranı ortalama %27, MVY standart boya oranı ortalama % 22, PRED standart boya oranı ortalama %55, PREA standart boya oranı ortalama %73, AY standart boya oranı ortalama %19, AYÜST standart boya oranı ortalama %18, AYORT standart boya oranı ortalama %19, AYALT standart boya oranı ortalama %17, KSU standart boya oranı ortalama %18 ve KSD standart boya oranı ortalama %9 olarak bulunmuştur.

BU baş boyuna oranı ortalama %26, GÇ baş boyuna oranı ortalama %21, GAM baş boyuna oranı ortalama %35, BG baş boyuna oranı ortalama %47, BY baş boyuna oranı ortalama %48, AU baş boyuna oranı ortalama %31, AG baş boyuna oranı ortalama %31 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Susurluk Havzası morfolojik ölçümleri

%SB	Min.	Maks.	Ort.	Std.
BB	24,83	28,13	26,71	1,01
MVY	20,45	23,36	21,83	0,68
PRE D	53,77	56,73	55,21	0,77
PRE V	50,59	54,13	52,09	1,08
PRE A	71,78	75,68	73,33	0,87
P-A	46,46	49,89	48,57	0,82
P-V	24,76	28,41	26,78	0,80
V-A	19,14	22,80	21,46	0,75
DY	18,60	22,75	20,69	1,23
AY	17,69	20,91	19,32	0,85
AY ÜST	16,00	19,11	17,68	0,87
AY ORT	17,83	20,68	19,13	0,74
AY ALT	15,74	18,39	17,42	0,66
AY TG	8,22	10,34	9,34	0,47
PU	15,63	20,95	18,85	1,36
VU	14,49	17,60	16,20	0,71
KSU	16,16	19,21	17,73	0,69
KSD	7,72	10,22	9,27	0,67
BU	6,39	7,59	6,99	0,27
GÇ	4,70	6,28	5,50	0,37
GAM	8,63	10,26	9,47	0,43
BG	11,82	13,72	12,62	0,57
BY	11,75	13,71	12,69	0,54
AU	7,58	9,10	8,26	0,50
AG	7,58	9,10	8,24	0,50

%B B	Min	Mak.	Ort.	Std.
BU	23,69	28,27	26,21	1,31
GÇ	17,85	22,75	20,61	1,57
GA M	32,00	39,07	35,49	1,60
BG	43,84	51,29	47,25	1,57
BY	44,27	50,03	47,54	1,38
AU	28,29	33,65	30,94	1,41
AG	28,29	33,65	30,87	1,33

4.1.3. Gediz Havzası (*S. fellowesii*)

Gediz Havzası'nda ölçülen bireyler minimum 86 maksimum 139 mm arasında standart boya sahiptir. Çizelge 4.3'de Gediz Havzası istasyonundaki elde edilen balıkların ölçülen morfolojik karakterleri minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma olarak verilmiştir. Çizelgeye göre BB standart boya oranı ortalama %24, MVY standart boya oranı ortalama % 22, PRED standart boya oranı ortalama %56, PREA standart boya oranı ortalama %74, AY standart boya oranı ortalama %20, AYÜST standart boya oranı

ortalama %19, AYORT standart boya oranı ortalama %20, AYALT standart boya oranı ortalama %18, KSU standart boya oranı ortalama %17 ve KSD standart boya oranı ortalama %9 olarak bulunmuştur.

BU baş boyuna oranı ortalama %25, GÇ baş boyuna oranı ortalama %20, GAM baş boyuna oranı ortalama %38, BG baş boyuna oranı ortalama %52, BY baş boyuna oranı ortalama %52, AU baş boyuna oranı ortalama %32, AG baş boyuna oranı ortalama %32 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Gediz Havzası morfolojik ölçümleri

%SB	Min	Maks	Ort.	Std.
BB	23,46	25,72	24,20	0,64
MVY	20,72	22,71	21,79	0,49
PRE D	54,03	57,38	55,57	0,90
PRE V	50,59	53,08	51,85	0,61
PRE A	72,15	75,70	74,16	0,97
P-A	50,50	53,81	52,10	0,76
P-V	27,38	30,12	28,57	0,61
V-A	20,67	24,23	22,24	1,01
DY	18,07	22,65	19,68	1,27
AY	19,03	20,95	19,96	0,60
AY ÜST	17,61	20,64	19,20	0,86
AY ORT	18,64	21,03	19,90	0,68
AY ALT	15,95	19,80	17,87	1,29
AY TG	7,72	9,59	8,81	0,52
PU	16,79	20,20	18,29	0,86
VU	14,72	16,56	15,50	0,51
KSU	15,18	17,97	16,67	0,91
KSD	7,94	10,15	8,92	0,68
BU	5,34	6,89	6,07	0,48
GÇ	4,31	5,31	4,74	0,31
GAM	7,94	9,97	9,15	0,63
BG	11,16	13,92	12,57	0,80

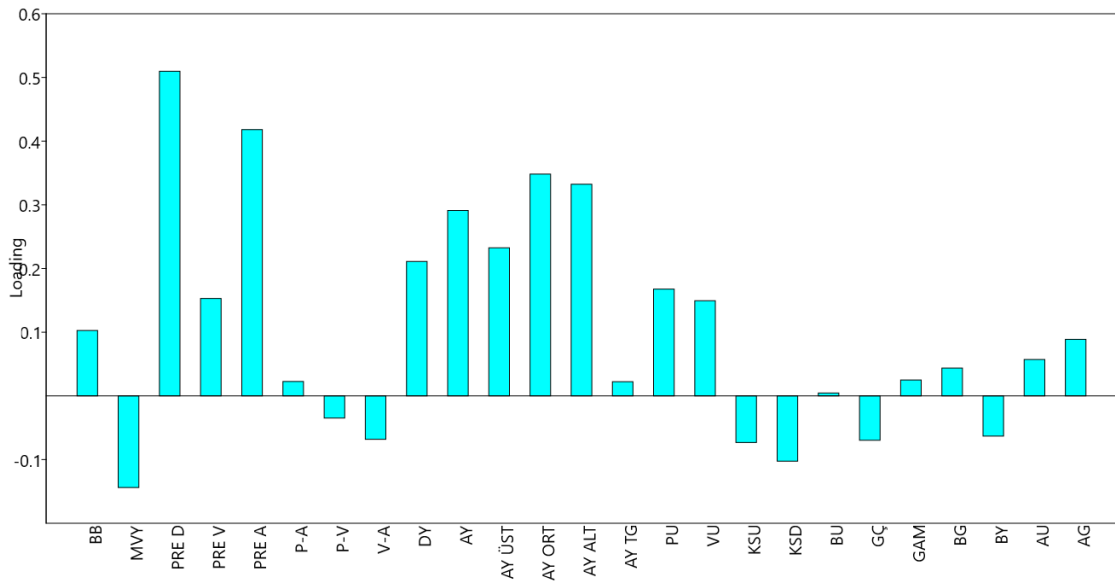
%BB	Min.	Mak.	Ort.	Std.
BU	22,17	27,99	25,16	1,69
GÇ	16,77	21,47	19,66	1,54
GAM	32,23	41,98	37,95	2,27
BG	47,69	56,85	52,11	2,47
BY	43,28	63,86	51,73	4,46
AU	26,62	37,08	31,73	3,03
AG	26,62	37,08	31,73	3,03

BY	10,22	15,76	12,49	1,27
AU	6,41	8,80	7,70	0,79
AG	6,41	8,80	7,68	0,81

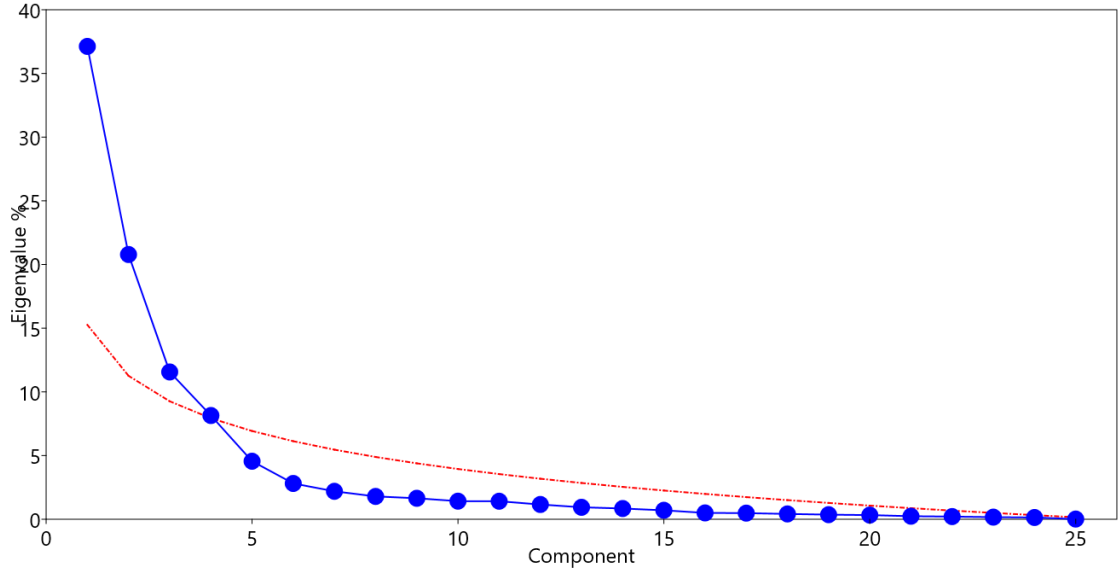
4.2. Standart Boya Uyarlanan Morfometrik Analizler (Standardizasyon Yapılmamış)

4.2.1. Temel bileşenler analizi sonuçları(PCA)

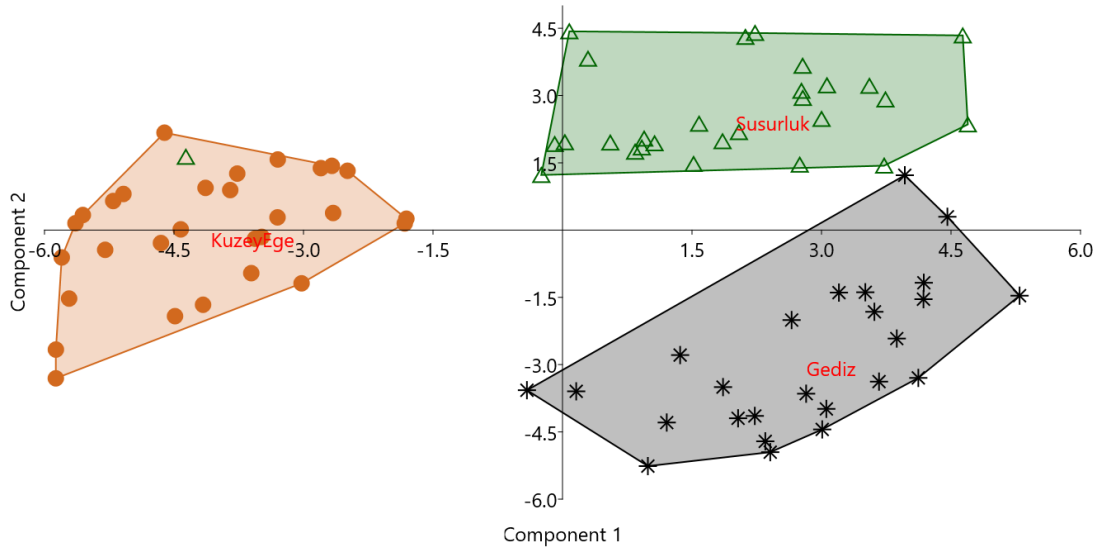
Bu analizimizde amaç yüksek korelasyonlu değişkenleri bir araya toplayıp verilerdeki en çok varyasyonu oluşturan az sayıdaki temel bileşenler yapay değişken kümesini oluşturmaktır. Kuzey Ege, Susurluk ve Gediz Havzaları'ndaki istasyonlardan yapılan örneklemede toplam 82 birey ve 25 tane morfolojik karakter ölçülmüştür.



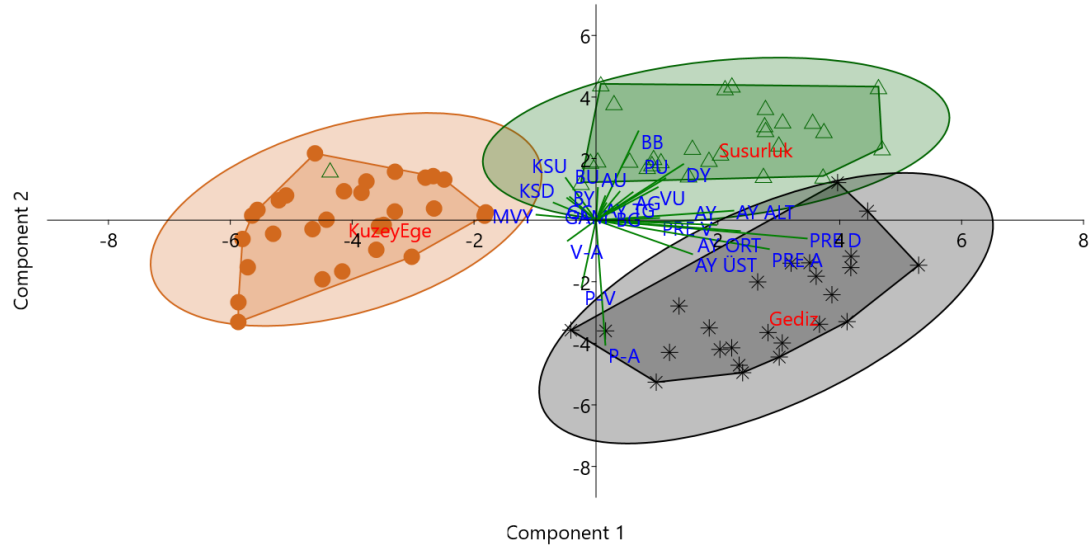
Şekil 4.1. Karakterlerin varyansa katkısı (PCA)



Şekil 4.2. Temel bileşenlerde dağılım grafiği

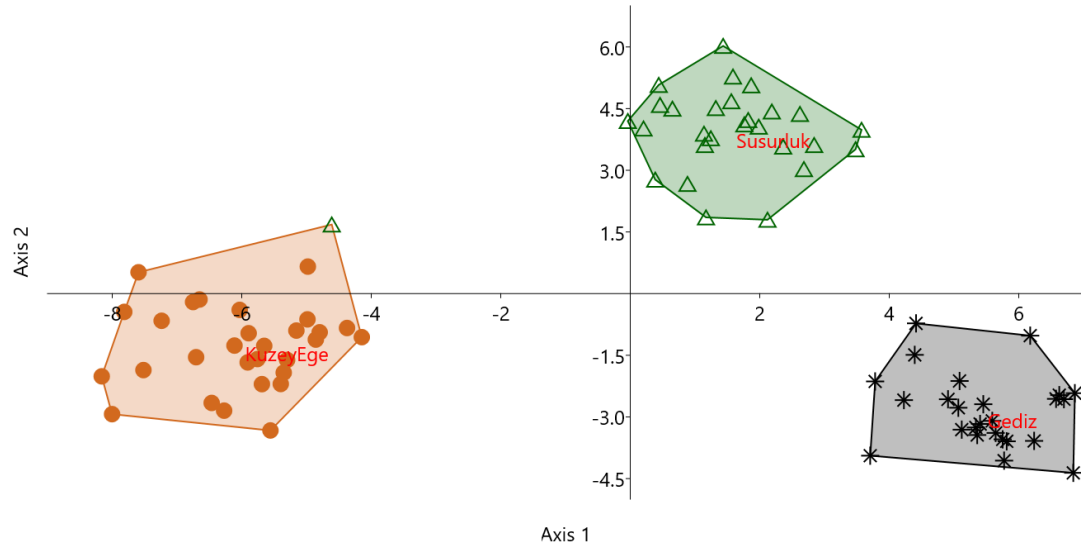


Şekil 4.3. Havzalarda dağılım gösteren türlerin morfometrik karaktere dayalı olarak yapılan PCA analizi

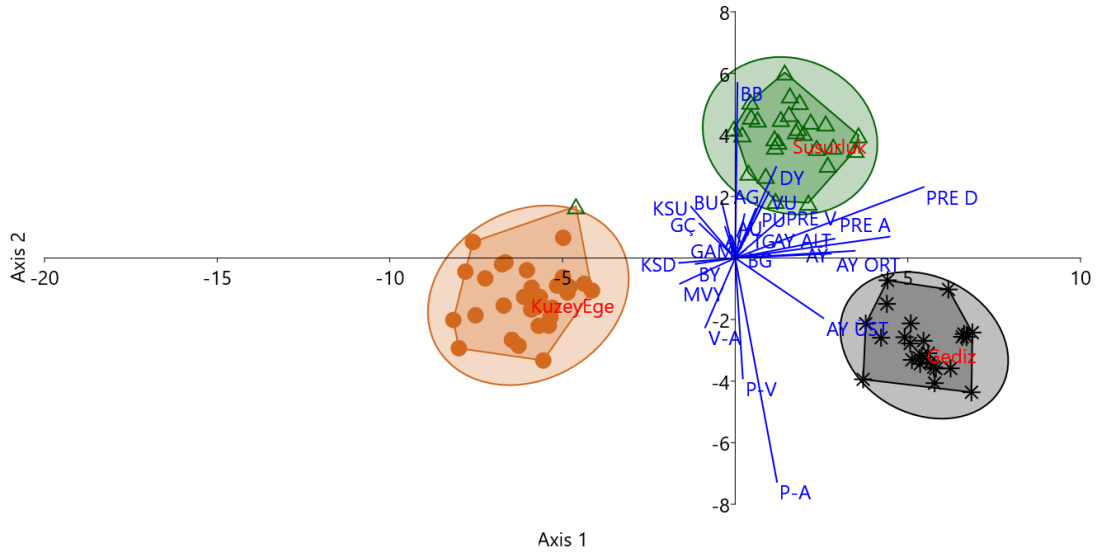


Şekil 4.4. *Squalius* türüne ait PCA analizi (%95 elipses)

4.2.2. Diskriminant analizi sonuçları (DCA)

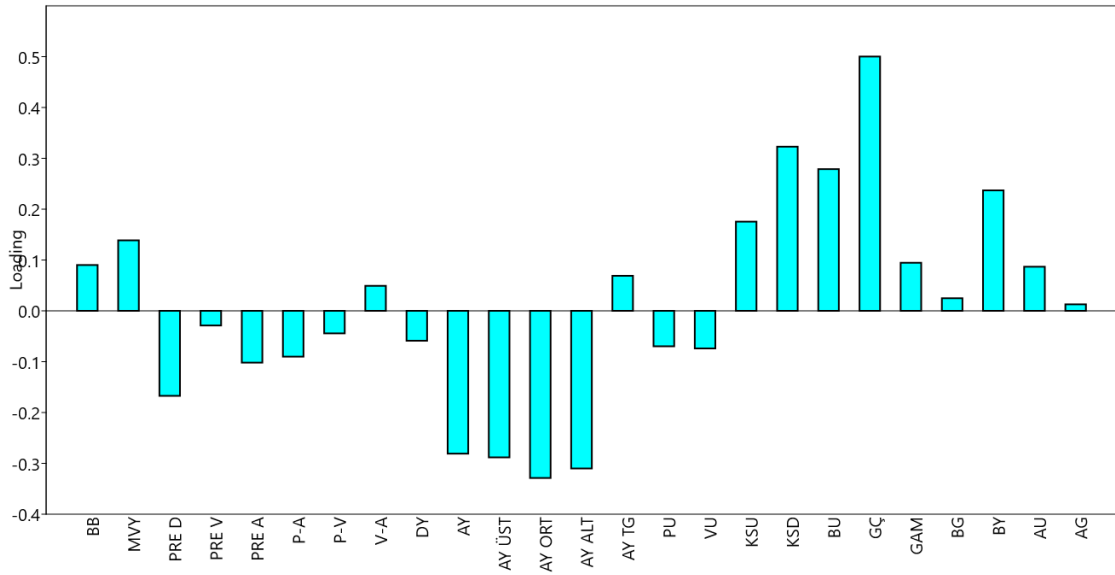


Şekil 4.5. Batı Anadolu *Squalius* türüne ait DCA analizi

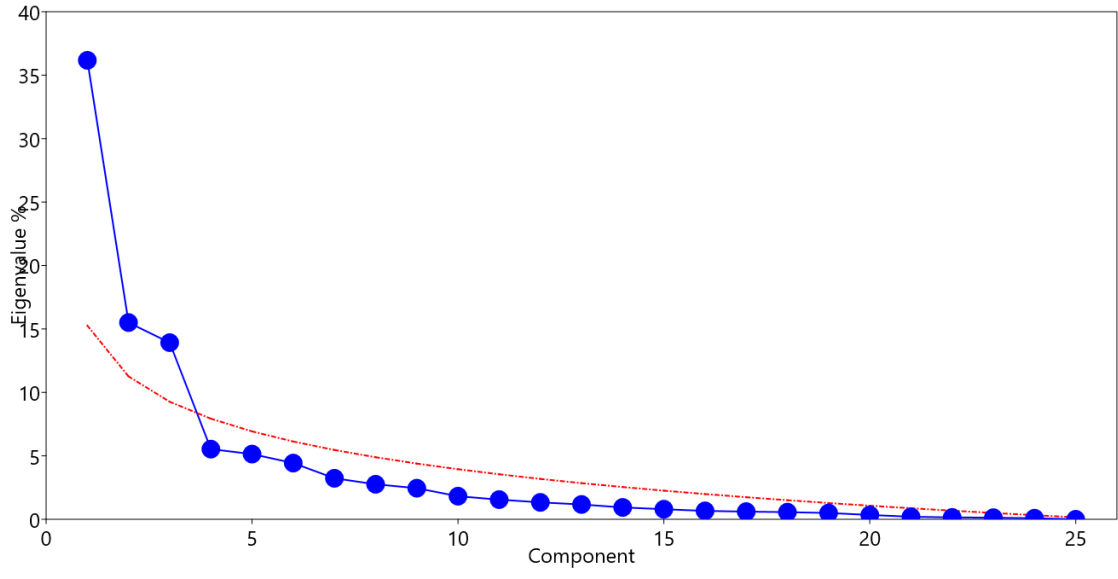


Şekil 4.6. Batı Anadolu *Squalius* türüne ait DCA analizi (%95 elipses)

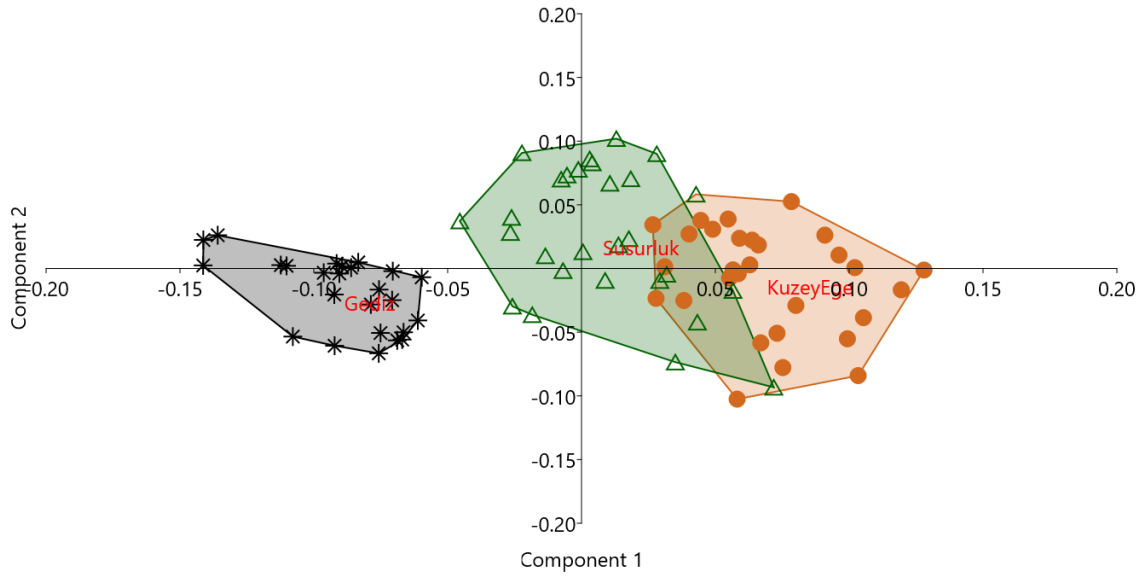
4.3. Standart Boya Uyarlanan Morfometrik Analizler (Standardizasyon Yapılmış)



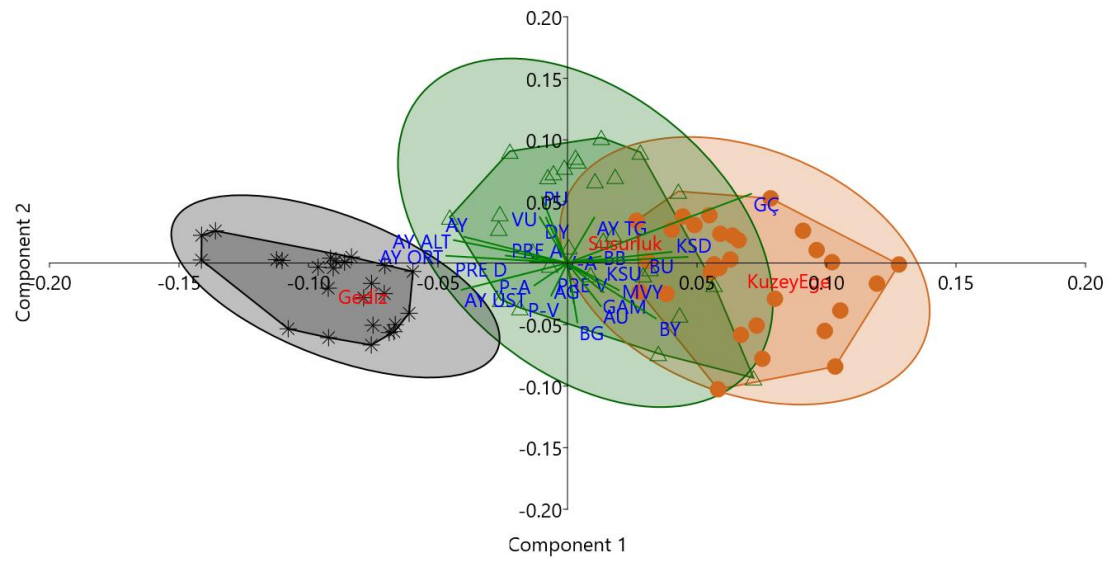
Şekil 4.7. Karakterlerin varyansa katkısı-Burnaby Yapılmış (PCA)



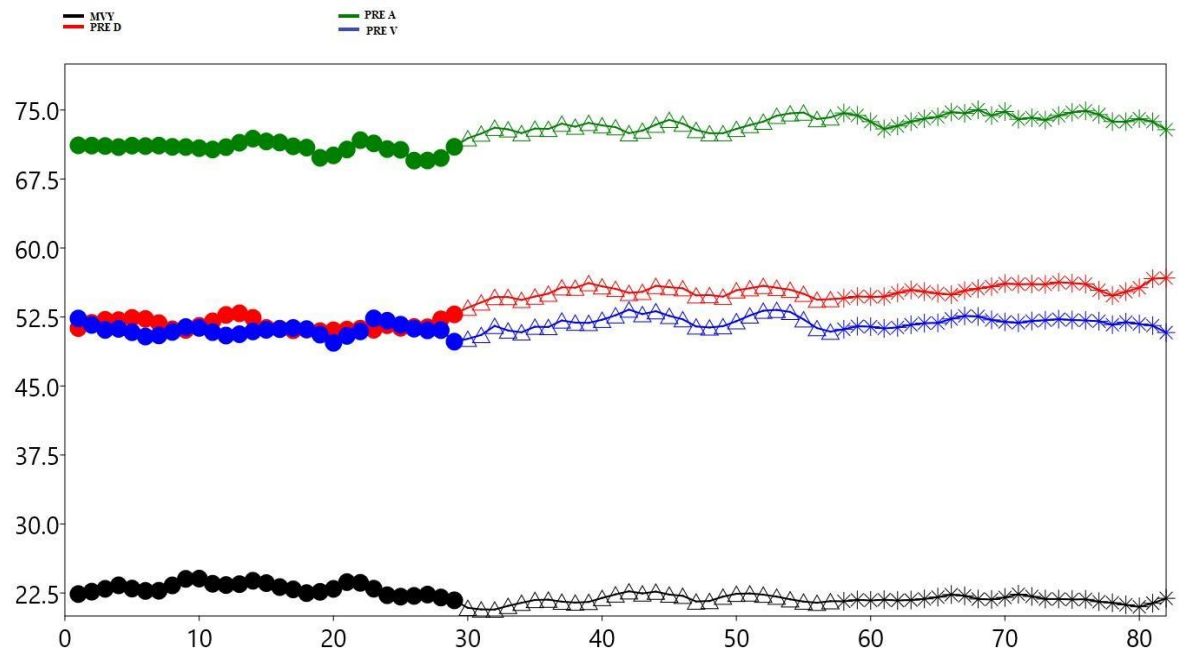
Şekil 4.8. Temel bileşenlerde dağılım grafiği PCA - Burnaby Yapılmış



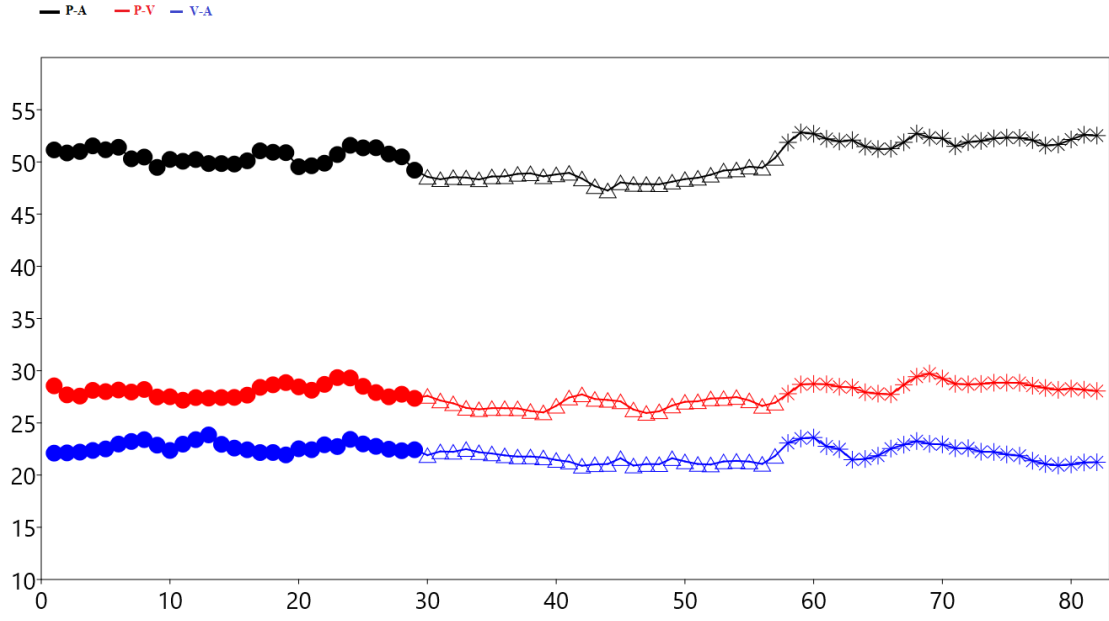
Şekil 4.9. Standardize edilmiş morfometrik değerlerin PCA analizi



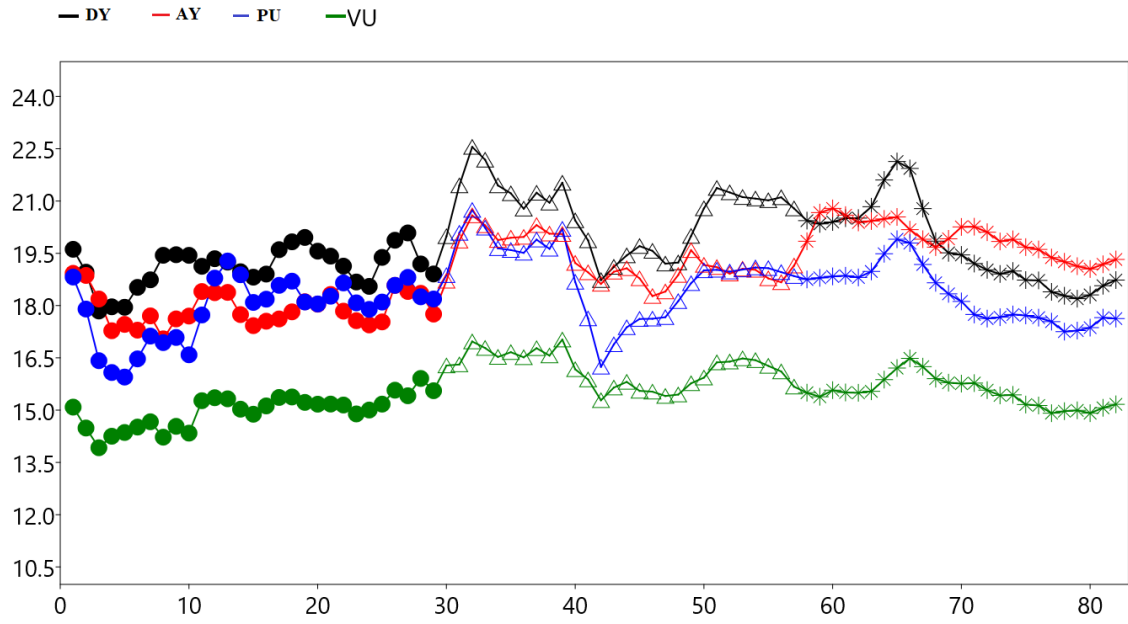
Şekil 4.10. Standardize edilmiş morfometrik değerlerin PCA analizi (% 95 elipses)



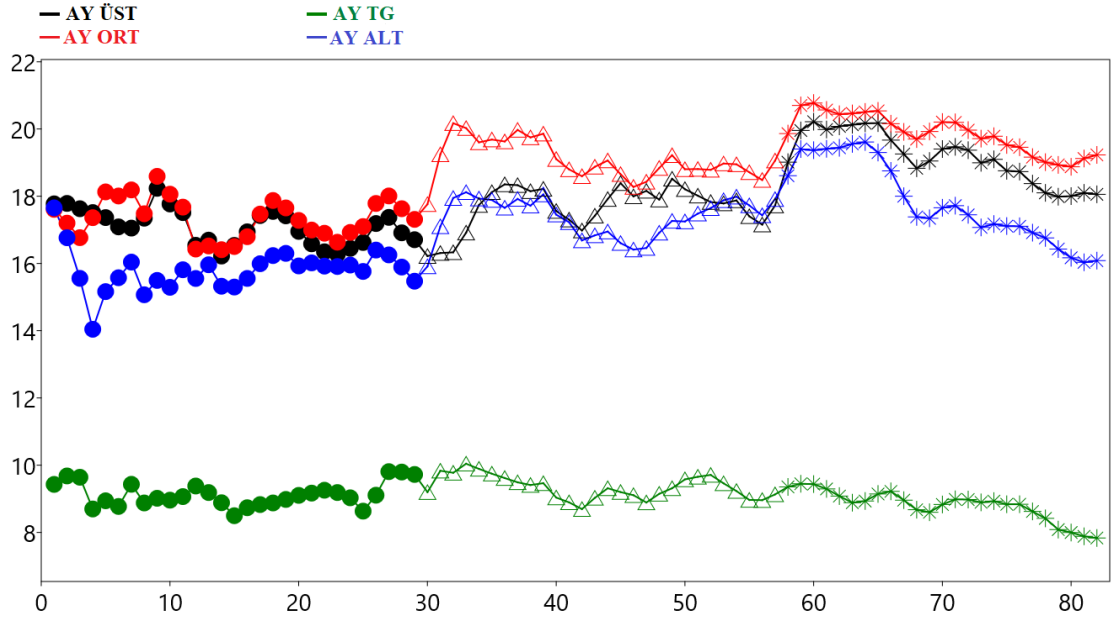
Şekil 4.11. Standart Boya Uyarlanan Morfometrik Analizler MVY- PRED- PREA- PREV Değerleri



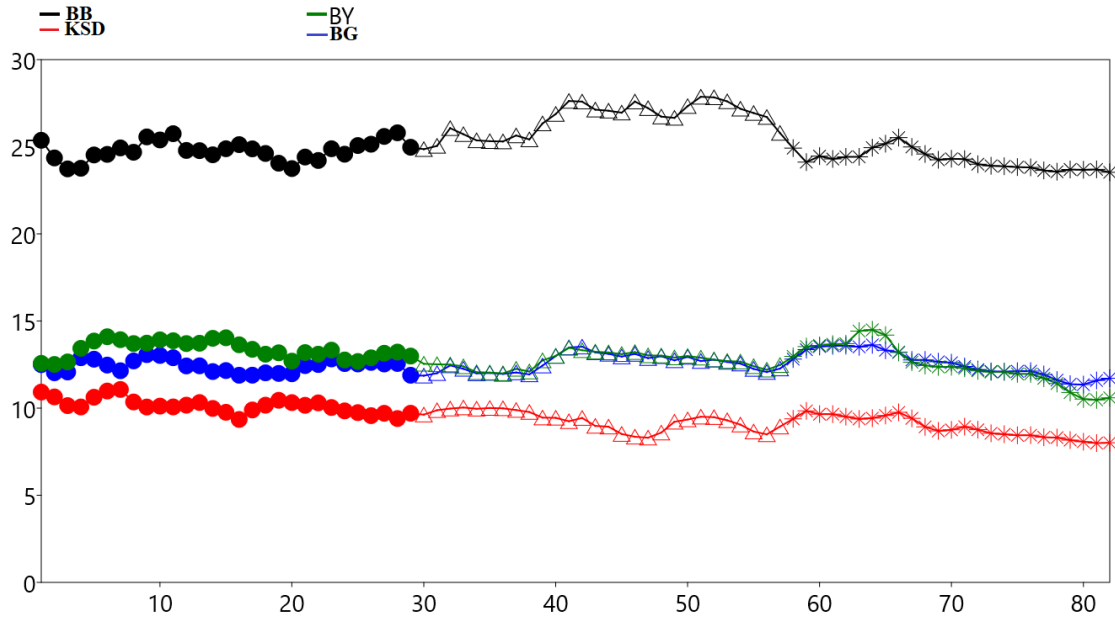
Şekil 4.12. Standart Boya Uyarlanan Morfometrik Analizler P-A, P-V, V-A Değerleri



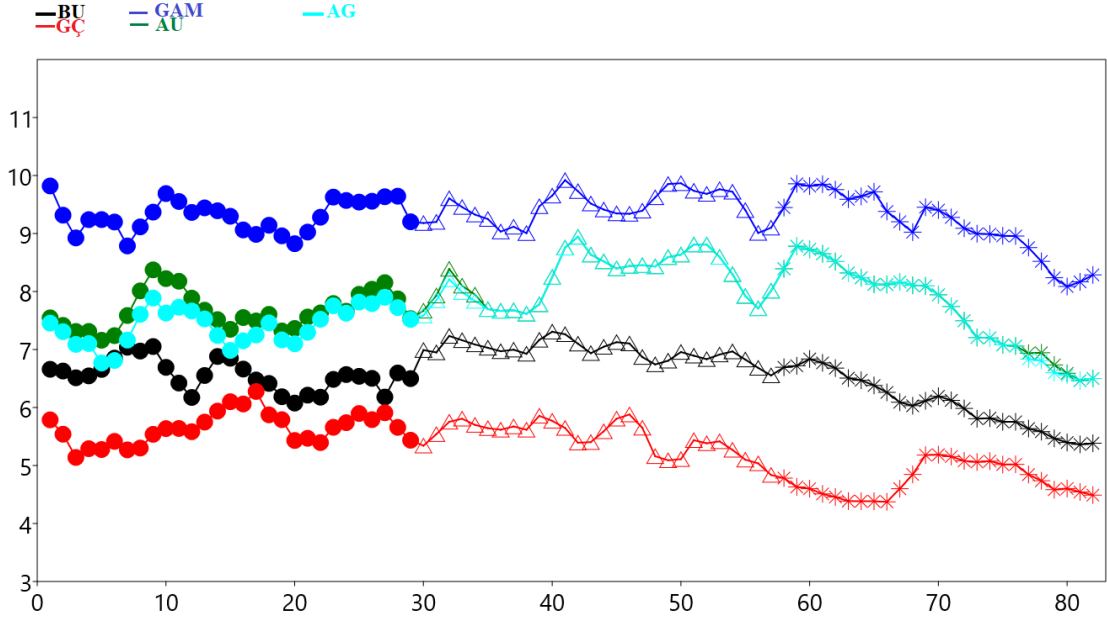
Şekil 4.13. Standart Boya Uyarlanan Morfometrik Analizler DY- AY- PU- VU Değerleri



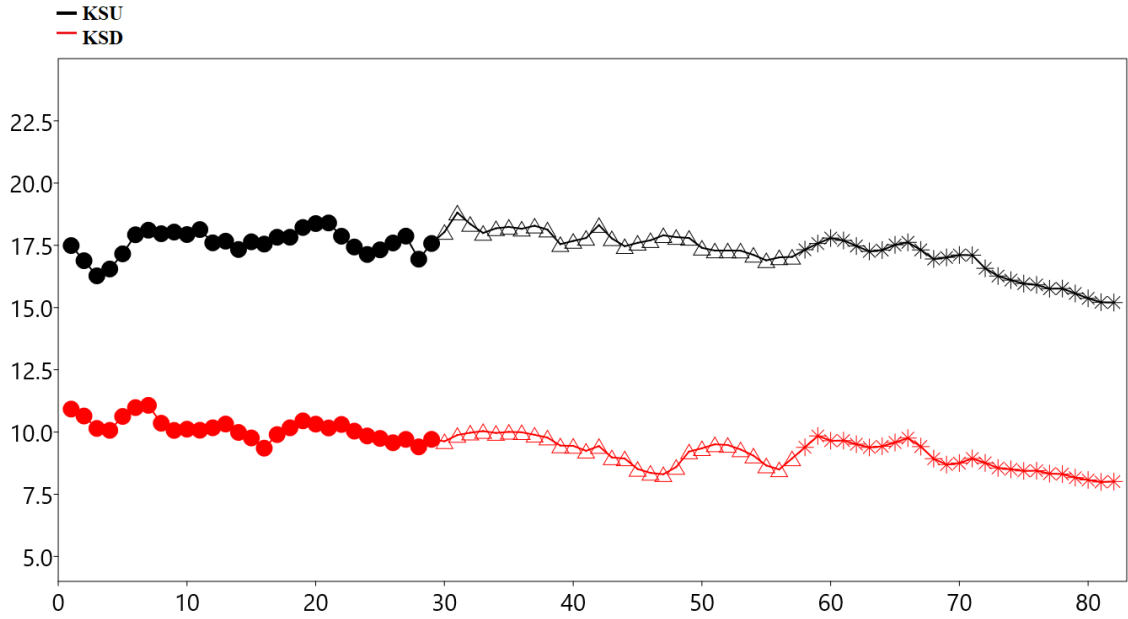
Şekil 4.14. Standart Boya Uyarlanan Morfometrik Analizler AYÜST- AYORT- AYALT- AYTG Değerleri



Şekil 4.15. Standart Boya Uyarlanan Morfometrik Analizler BB- KSD- BY- BG Değerleri



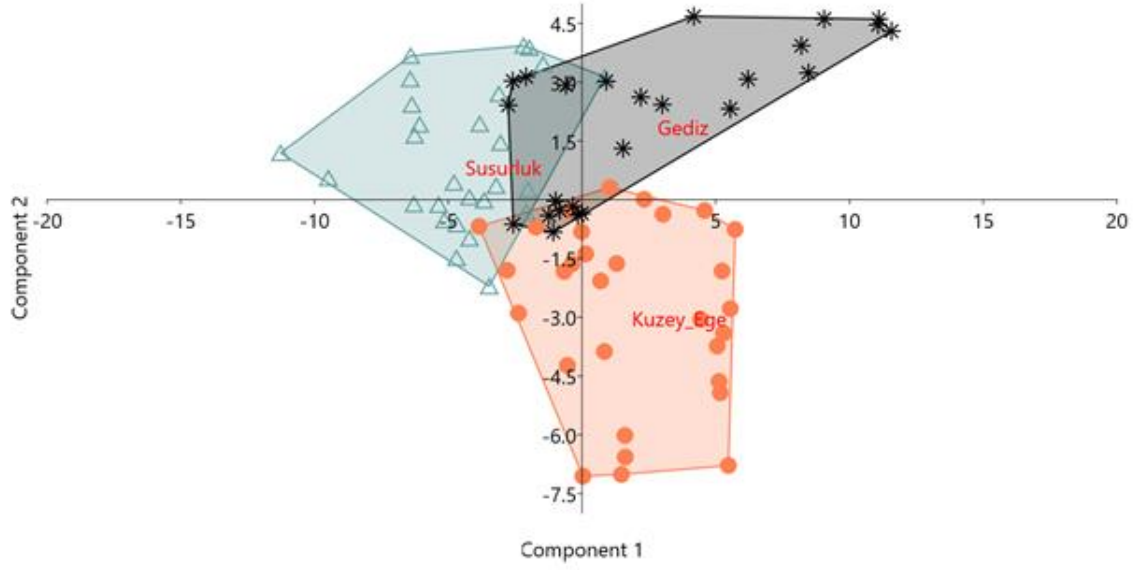
Şekil 4.16. Standart Boya Uyarlanan Morfometrik Analizler BU- GÇ- GAM- AU- AG Değerleri



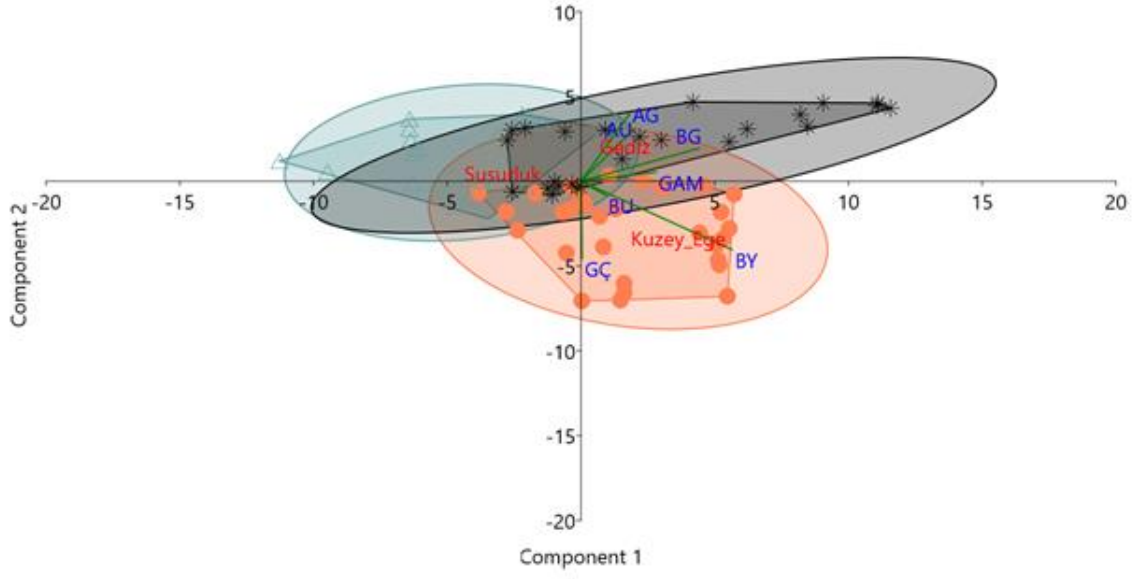
Şekil 4.17. Standart Boya Uyarlanan Morfometrik Analizler (Standardizasyon Yapılmış) KSU- KSD Değerleri

4.4. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik Analizler (Standardizasyon Yapılmamış)

4.4.1. Temel bileşenler analizi sonuřları(PCA)

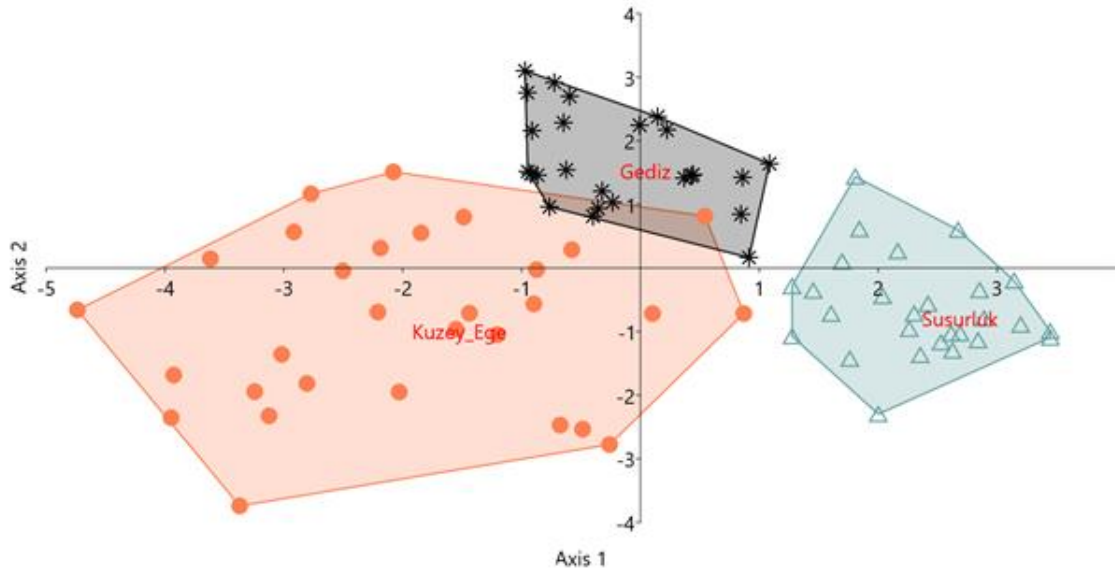


şekil 4.18. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik analizler-Allometrik Burnaby yapılmadan PCA

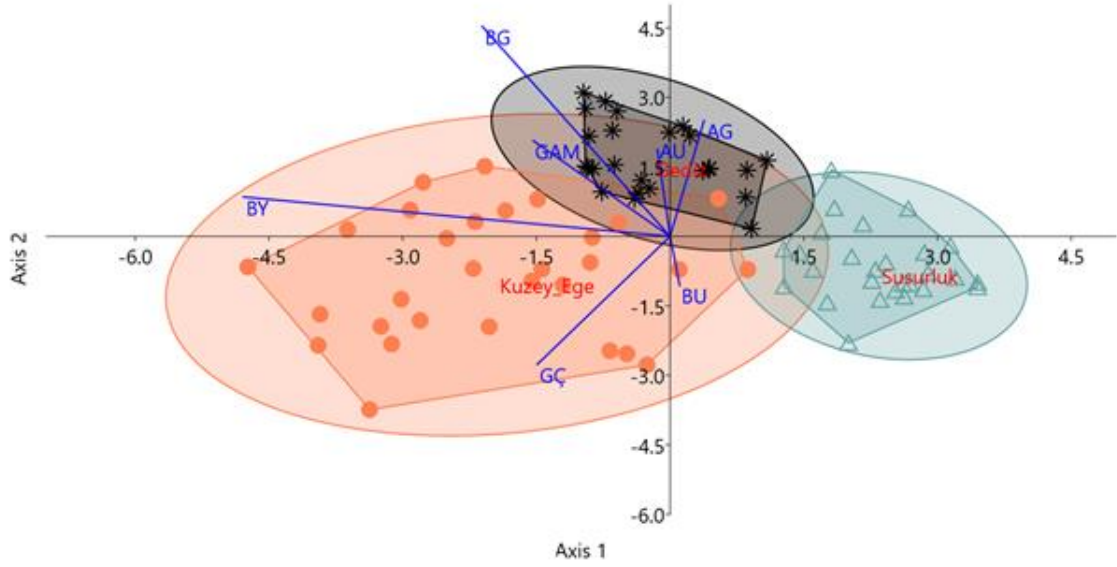


Şekil 4.19. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik Analizler- PCA (%95 elipses)

4.4.2. Diskriminant analizi sonuçları (DCA)



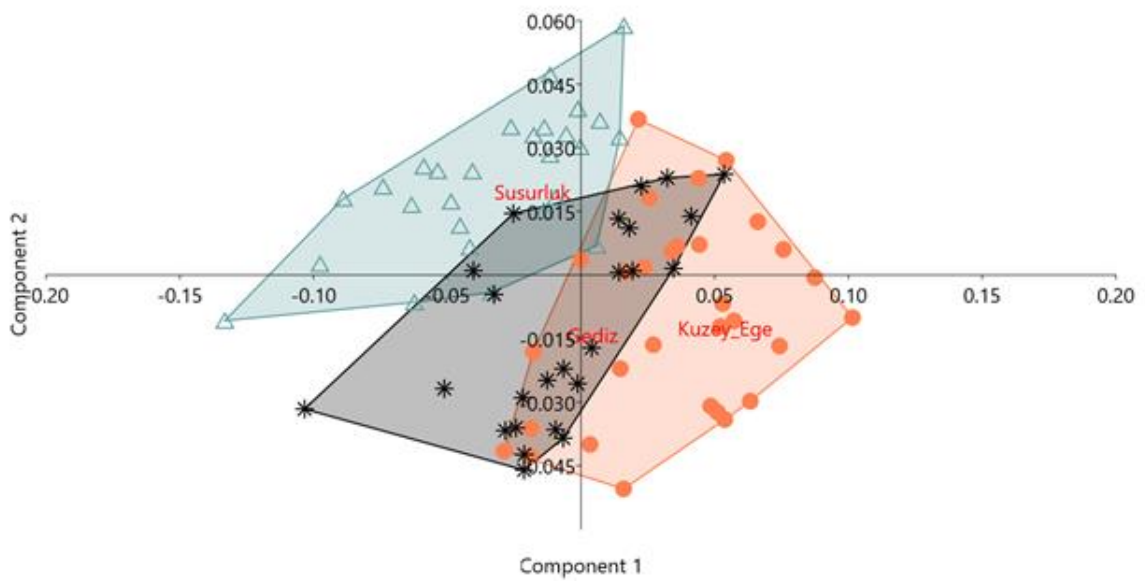
Şekil 4.20. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik Analizler- DCA



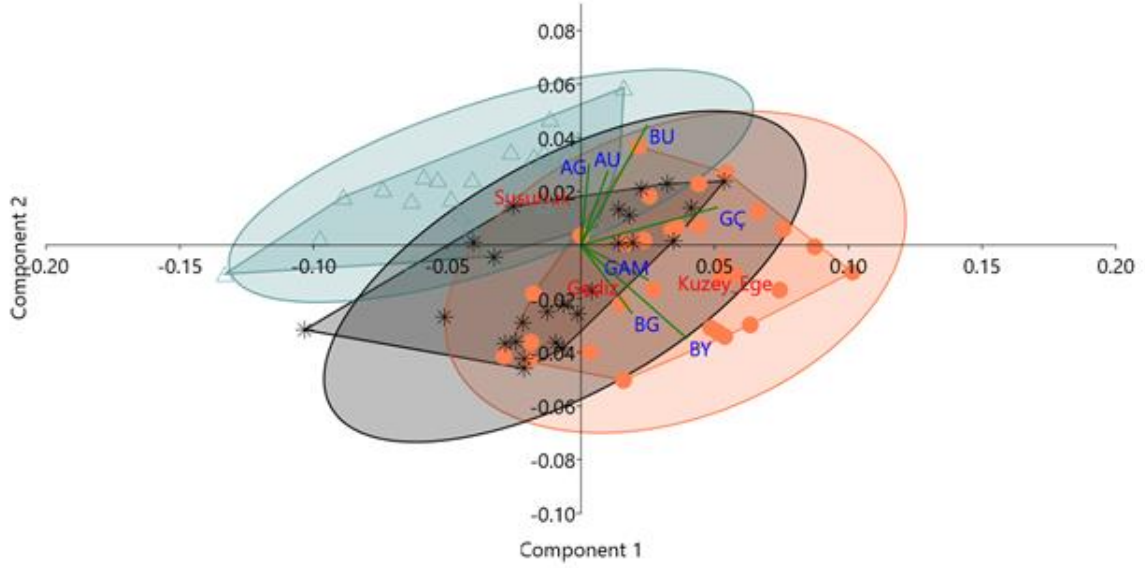
Şekil 4.21. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik Analizler- DCA (%95 elipses)

4.5. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik Analizler (Standardizasyon Yapılmış)

4.5.1. Temel bileşenler analizi sonuçları(PCA)

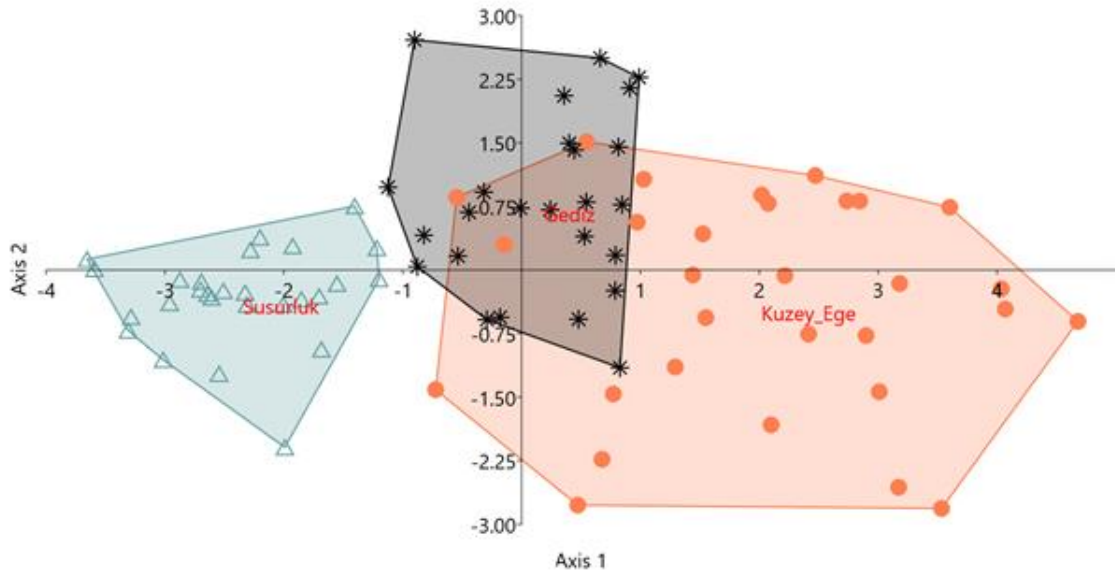


Şekil 4.22. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik Analizler- Allometrik Burnaby yapılan PCA

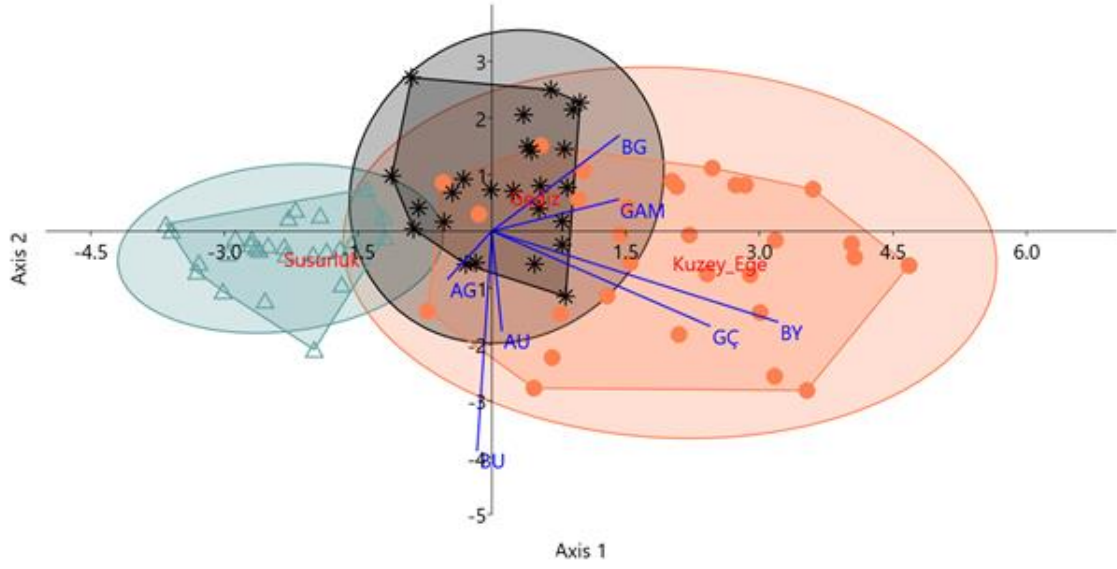


Şekil 4.23. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik analizler- Allometrik Burnaby yapılan PCA (%95 elipses)

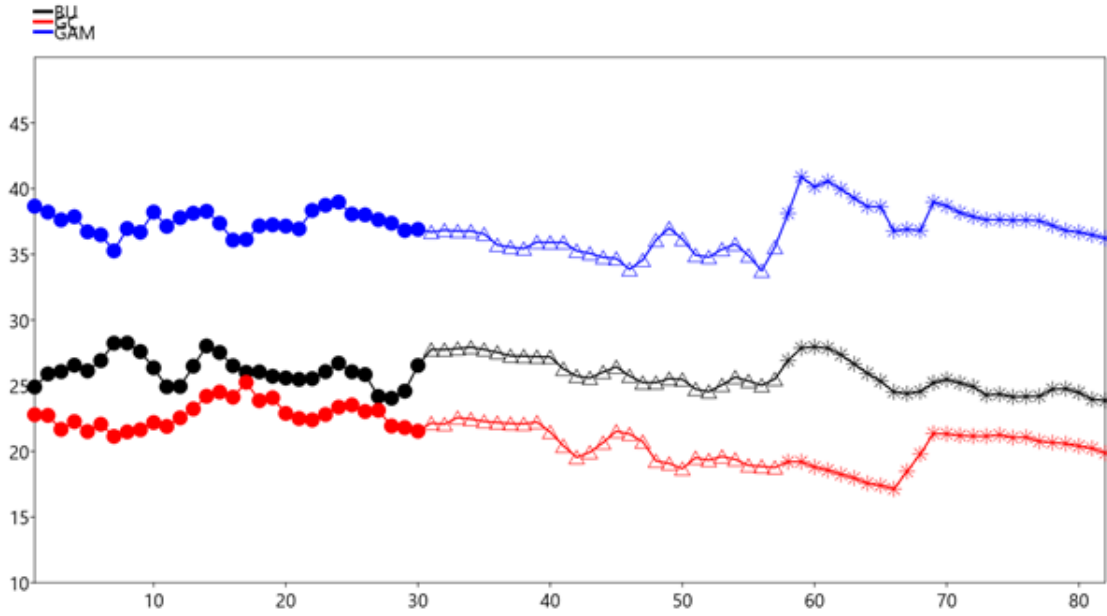
4.5.2. Diskriminant analizi sonuçları(DCA)



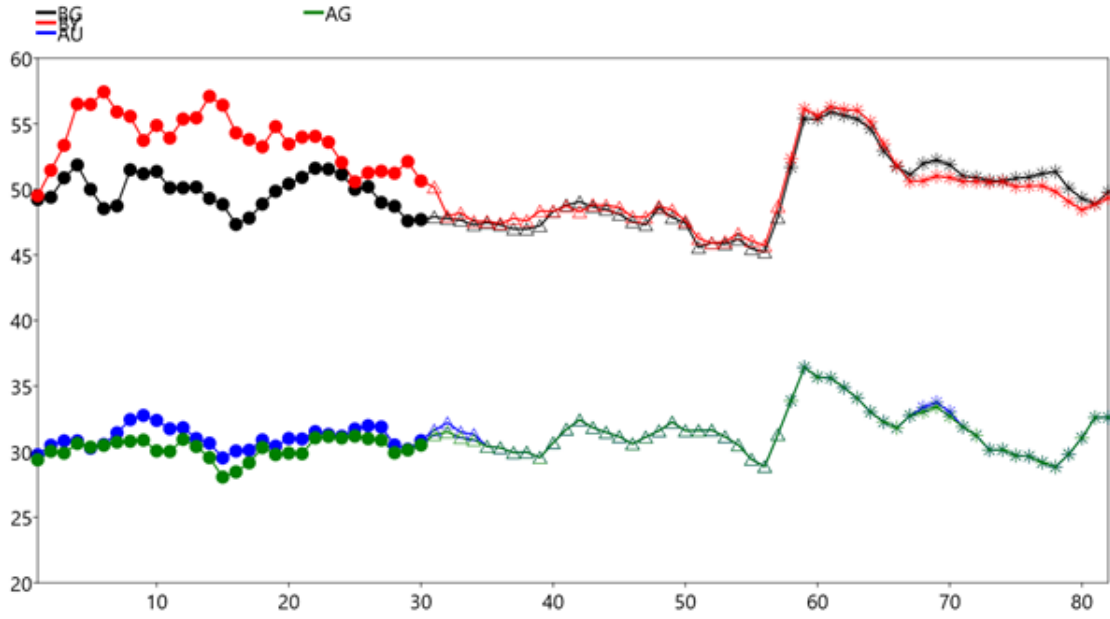
Şekil 4.24. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik Analizler- Allometrik Burnaby yapılan DCA



Şekil 4.25. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik Analizler- Allometrik Burnaby yapılan DCA (%95 elipses)



Şekil 4.26. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik Analizler BU-GÇ-GAM Değerleri



Şekil 4.27. Baş Boyuna Uyarlanan Morfometrik Analizler BG-BY-AU-AG Değerleri

S. aristotelis için baş boyunun standart boya oranı Kuzey Ege havzasında ortalama %25, *S. cii* için Susurluk Havzasında ortalama %27, *S. fellowesii* için Gediz Havzasında ortalama %24 olduğu görülmüştür. Türler arası baş boyunun standart boya oranı ortalama %24-%27 arasında varyasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Baş boyunun standart boya oranı *S. cii* türünde en yüksek değeri gösterirken, *S. aristotelis* için bu oranın daha düşük olduğu, baş boyunun standart boya oranı *S. fellowesii* için *S. aristotelis* ve *S. cii* türlerine göre daha küçük olduğu görülmüştür. DCA- PCA analizi sonuçlarında BB'nun Şekil.4.1-Şekil 4.6'da görüldüğü gibi 3 tür arasında farklılık gösterdiği görülmüştür.

Maksimum vücut yüksekliğinin standart boya oranı *S. aristotelis* için Kuzey Ege Havzasında ortalama %23 iken, Susurluk Havzasında *S. cii* için ortalama %22, *S. fellowesii* için Gediz Havzasında ortalama %22 olarak tespit edilmiştir. Maksimum vücut yüksekliğinin standart boya oranının Susurluk Havzası ve Gediz Havzasında bulunan farklı türler için bu oranın aynı olup, Kuzey Ege Havzası'ndaki *S. aristotelis* için bulunan maksimum vücut yüksekliğinin standart boya oranından küçük olduğu görülmüştür. Maksimum vücut yüksekliğinin standart boya oranının türler arasında ortalama %22-%23 arası dar bir varyasyon gösterdiği tespit edilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre predorsal uzunluğun standart boya oranı Kuzey Ege havzasında bulunan *S. aristotelis* için ortalama %52, Susurluk Havzasında bulunan *S. cii* için ortalama %55 iken Gediz Havzasında *S. fellowesii* için ortalama %56 olduğu görülmüştür. Türler arası predorsal uzunluğun standart boya oranının %52-%56 arasında görece daha geniş bir oranda varyasyon gösterdiği özellikle de farkın cinsler arasında *S. aristotelis* ve *S. fellowesii* arasında daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada bulunan *S. aristotelis*, *S. cii*, ve *S. fellowesii* için predorsal uzunluğun standart boya oranı 3 farklı tür için bulunan değerlerin de farklı olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara bakıldığında PCA-DCA analizleri ile Şekil 4.1-4.6-4.7’de görüldüğü gibi PRED karakterinin ayırıcı özelliklerden biri olduğu görülmüştür.

S. aristotelis için preventral uzunluğun standart boya oranı ortalama %51 iken, bu oran *S. cii* için ortalama %55, *S. fellowesii* için ortalama %52 olarak tespit edilmiştir. Türler arasında preventral uzunluğun standart boya oranı %51-%55 arasında varyasyon gösterdiği görülmüştür. Preventral uzunluğun standart boya oranının görece daha geniş bir varyasyon gösterdiği ve bu oranın özellikle *S. aristotelis* ve *S. cii* türleri arasında daha büyük iken, *S. aristotelis* ve *S. fellowesii* türleri arasında birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada preanal uzunluğun standart boya oranı Kuzey Ege havzasında *S. aristotelis* için ortalama %71, Susurluk Havzasında *S. cii* için ortalama %73 ve Gediz Havzasında *S. fellowesii* için ortalama %74 olduğu görülmüştür. Bu çalışmada farklı türler için elde ettiğimiz preanal uzunluğun standart boya oranının %71-%74 arasında varyasyon gösterdiği ve *S. aristotelis*, *S. cii*, *S. fellowesii* türleri arasında farklı değerlerle dağılım gösterdiği görülmüştür. PCA-DCA analizleri sonucunda da (Şekil 4.1-4.6-4.11) PREA karakterinin 3 tür arasında belirgin fark gösterdiği ve ayırıcı özelliklerden biri olduğu görülmüştür.

Kuzey Ege havzasında *S. aristotelis* türüne ait pektoral-anal yüzgeç orijinleri arasındaki mesafenin standart boya oranı ortalama %50, Susurluk Havzası’nda *S. cii* için ortalama %49, Gediz Havzasında *S. fellowesii* için ortalama %52 olarak bulunmuştur. Türler arasında bireylerin pektoral-anal yüzgeç orijinleri arasındaki mesafe uzunluğunun standart boya oranı %49-%52 arasında varyasyon göstermiştir. Yapılan PCA-DCA

analizleri ile Şekil 4.4-4.6’da görüldüğü gibi P-A karakterinin ayırıcı özelliklerden biri olduğu görülmüştür.

Bu araştırmada pektoral-ventral yüzgeç orijinleri arasındaki mesafenin standart boya oranı Kuzey Ege havzasında *S. aristotelis* için ortalama %28, Susurluk Havzasında *S. cii* için ortalama %27 ve Gediz Havzasında *S. fellowesii* için ortalama %29 olduğu görülmüştür. Bu çalışmada farklı türler için elde ettiğimiz pektoral-ventral yüzgeç orijinleri arasındaki mesafenin standart boya oranı %27-%29 arasında varyasyon gösterdiği ve *S. aristotelis*, *S. cii*, *S. fellowesii* türleri arasında farklı değerlerle dağılım gösterdiği görülmüştür.

Bu çalışmada *S. aristotelis* ventral-anal yüzgeç orijinleri arasındaki mesafenin standart boya oranı ortalama %23, *S. cii* için Susurluk Havzasında ortalama %21, *S. fellowesii* için Gediz Havzasında ortalama %22 olduğu görülmüştür. Türler arası ventral-anal yüzgeç orijinleri arasındaki mesafenin standart boya oranının ortalama %21-%23 arasında varyasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Ventral-anal yüzgeç orijinleri arasındaki mesafenin standart boya oranı *S. aristotelis* türünde en yüksek değeri gösterirken, *S. fellowesii* için bu oranın daha düşük olduğu, ventral-anal yüzgeç orijinleri arasındaki mesafenin standart boya oranı *S. cii* için *S. aristotelis* ve *S. fellowesii* türlerine göre daha küçük olduğu görülmüştür.

Elde edilen bulgulara göre dorsal yüzgeç yüksekliğinin standart boya oranı Kuzey Ege havzasında bulunan *S. aristotelis* için ortalama %19, Susurluk Havzasında bulunan *S. cii* için ortalama %21 iken Gediz Havzasında *S. fellowesii* için ortalama %22 olduğu görülmüştür. Türler arası dorsal yüzgeç yüksekliğinin standart boya oranı %19-%21 arasında dar bir aralıkta varyasyon gösterdiği belirlenmiştir. Bu çalışmada bulunan *S. aristotelis*, *S. cii*, ve *S. fellowesii* için dorsal yüzgeç yüksekliğinin standart boya oranı 3 farklı tür için bulunan değerlerin de farklı olduğu görülmüştür.

Elde edilen bulgulara göre anal yüzgeç yüksekliğinin standart boya oranı Kuzey Ege havzasında bulunan *S. aristotelis* için ortalama %18, Susurluk Havzasında bulunan *S. cii* için ortalama %19 ve Gediz Havzasında *S. fellowesii* için ortalama %20 olduğu görülmüştür. Türler arası anal yüzgeç yüksekliğinin standart boya oranı %18-%20 arasında

dar bir aralıkta varyasyon gösterdiği belirlenmiştir. Bu çalışmada bulunan anal yüzgeç yüksekliğinin standart boya oranı *S. aristotelis*, *S. cii*, ve *S. fellowesii* türlerine göre daha küçük olduğu görülmüştür. PCA-DCA analizleri sonuçlarında (Şekil 4.6-4.7-4.13) AY karakterinin 3 tür arasında değerlerinin farklı olduğu görülmüştür.

Bu araştırmada *S. aristotelis* anal yüzgeç ilk dalsı ışın yüksekliğinin standart boya oranı Kuzey Ege havzasında ortalama %17, *S. cii* için Susurluk Havzasında ortalama %18, *S. fellowesii* için Gediz Havzasında ortalama %19 olduğu görülmüştür. Türler arası anal yüzgeç ilk dalsı ışın yüksekliğinin standart boya oranının ortalama %17-%19 arasında varyasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Anal yüzgeç ilk dalsı ışın yüksekliğinin standart boya oranı *S. fellowesii* türünde en yüksek değeri gösterirken, *S. cii* için bu oranın daha düşük olduğu, anal yüzgeç ilk dalsı ışın yüksekliğinin standart boya oranı *S. aristotelis* için *S. cii* ve *S. fellowesii* türlerine göre daha küçük olduğu görülmüştür. PCA-DCA analizleri sonucunda da (Şekil 4.1-4.6-4.7) AYÜST karakterinin 3 tür arasında ayırıcı karakterlerden biri olduğu görülmüştür.

Elde edilen bulgulara göre *S. aristotelis* anal yüzgeç orta kısım dalsı ışın yüksekliğinin standart boya oranı Kuzey Ege havzasında ortalama %17, *S. cii* için Susurluk Havzasında ortalama %19, *S. fellowesii* için Gediz Havzasında ortalama %20 olduğu görülmüştür. Türler arası anal yüzgeç orta kısım dalsı ışın yüksekliğinin standart boya oranının ortalama %17-%20 arasında varyasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Anal yüzgeç orta kısım dalsı ışın yüksekliğinin standart boya oranı *S. fellowesii* türünde en yüksek değeri gösterirken, *S. cii* için bu oranın daha düşük olduğu, anal yüzgeç orta kısım dalsı ışın yüksekliğinin standart boya oranı *S. aristotelis* için *S. cii* ve *S. fellowesii* türlerine göre daha küçük olduğu görülmüştür. PCA- DCA analizleri sonucunda da (Şekil 4.1- 4.6- 4.7) AYORT karakterinin 3 tür arasında ayırıcı karakterlerden biri olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada *S. aristotelis* anal yüzgeç son dalsı ışın yüksekliğinin standart boya oranı Kuzey Ege havzasında ortalama %16, *S. cii* için Susurluk Havzasında ortalama %17, *S. fellowesii* için Gediz Havzasında ortalama %18 olduğu görülmüştür. Türler arası anal yüzgeç son dalsı ışın yüksekliğinin standart boya oranının ortalama %16-%18 arasında varyasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Anal yüzgeç son dalsı ışın yüksekliğinin standart boya oranı *S. fellowesii* türünde en yüksek değeri gösterirken, *S. cii* için bu oranın daha

düşük olduğu, anal yüzgeç son dalsı ışın yüksekliğinin standart boya oranı *S. aristotelis* için *S. cii* ve *S. fellowesii* türlerine göre daha küçük olduğu görülmüştür. Yapılan PCA-DCA analizleri ile Şekil 4.1-4.6-4.7’de görüldüğü gibi AYALT karakterinin ayırıcı özelliklerden biri olduğu görülmüştür.

Elde edilen bulgulara göre *S. aristotelis* anal yüzgeç taban genişliğinin standart boya oranı Kuzey Ege havzasında ortalama %9, *S. cii* için Susurluk Havzasında ortalama %9, *S. fellowesii* için Gediz Havzasında ortalama %9 olduğu görülmüştür. Türler arası anal yüzgeç taban genişliğinin standart boya oranının ortalama %9 varyasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Anal yüzgeç taban genişliğinin standart boya oranı *S. fellowesii*, *S. cii* ve *S. aristotelis* için aynı olduğu tespit edilmiştir.

S. aristotelis pektoral yüzgeç uzunluğunun standart boya oranı Kuzey Ege havzasında ortalama %18, Ege Havzasında *S. cii* için ortalama %19 ve *S. fellowesii* için Gediz Havzasında ortalama %18 olarak tespit edilmiştir. *S. aristotelis*, *S. cii* ve *S. fellowesii* türleri için pektoral yüzgeç uzunluğunun standart boya oranı %18-%19 arasında varyasyon göstermiştir. Pektoral yüzgeç uzunluğunun standart boya oranı *S. cii* için *S. aristotelis* ve *S. fellowesii* türlerine göre daha büyük olduğu görülmüştür.

S. aristotelis ventral yüzgeç uzunluğunun standart boya oranı Kuzey Ege havzasında ortalama %15, Ege Havzasında *S. cii* için ortalama %16 ve *S. fellowesii* için Gediz Havzasında ortalama %16 olarak tespit edilmiştir. *S. aristotelis*, *S. cii* ve *S. fellowesii* türleri için ventral yüzgeç uzunluğunun standart boya oranı %15-%16 arasında varyasyon göstermiştir. Ventral yüzgeç uzunluğunun standart boya oranı *S. cii* için *S. aristotelis* ve *S. fellowesii* türlerine göre daha küçük olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada kuyruk sapı uzunluğunun standart boya oranı Kuzey Ege havzasında *S. aristotelis* için ortalama %18, Susurluk Havzasında *S. cii* için ortalama %18 ve Gediz Havzasında *S. fellowesii* için ortalama %17 olarak tespit edilmiştir. Kuyruk sapı uzunluğun standart boya oranı *S. aristotelis* ve *S. cii* için aynı, *S. fellowesii* için kuyruk sapı uzunluğun standart boya oranının daha küçük olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada *S. aristotelis* kuyruk sapı derinliğinin standart boya oranı Kuzey Ege havzasında ortalama %10, *S. cii* için Susurluk Havzasında ortalama %9, *S. fellowesii* için Gediz Havzasında ortalama %9 olduğu görülmüştür. Türler arası kuyruk sapı derinliğinin standart boya oranının ortalama %9-%10 arasında varyasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Kuyruk sapı derinliğinin standart boya oranı *S. cii* ve *S. fellowesii* için aynı iken *S. aristotelis*'e göre daha küçük olduğu tespit edilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre *S. aristotelis* burun uzunluğunun baş boyuna oranı Kuzey Ege havzasında ortalama %26, *S. cii* için Susurluk havzasında ortalama %26, Gediz Havzasında *S. fellowesii* için ortalama %25 olarak tespit edilmiştir. Türler arası burun uzunluğunun baş boyuna oranının ortalama %25-%26 arasında varyasyon gösterdiği görülmüştür. Burun uzunluğunun baş boyuna oranı *S. aristotelis* ve *S. cii* türlerinde daha büyük, *S. fellowesii* için bu oranın daha küçük olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada göz çapının baş boyuna oranı Kuzey Ege havzasında *S. aristotelis* için ortalama %23, Susurluk Havzasında *S. cii* için ortalama %21 ve Gediz Havzasında *S. fellowesii* için ortalama %20 olduğu görülmüştür. Bu çalışmada farklı türler için elde edilen göz çapının baş boyuna oranı %20-%23 arasında varyasyon gösterdiği ve *S. aristotelis*, *S. cii*, *S. fellowesii* türleri arasında farklı değerlerle dağılım gösterdiği görülmüştür. PCA-DCA analizleri sonucunda da (Şekil 4.21- 4.25) GÇ karakterinin 3 tür arasında belirgin fark gösterdiği ve ayırt edici özelliklerden biri olduğu görülmüştür.

Elde edilen bulgulara göre *S. aristotelis* gözler arası mesafenin baş boyuna oranı Kuzey Ege havzasında ortalama %38, *S. cii* için Susurluk havzasında ortalama %35, Gediz Havzasında *S. fellowesii* için ortalama %38 olarak tespit edilmiştir. Türler arası gözler arası mesafenin baş boyuna oranının ortalama %35-%38 arasında varyasyon gösterdiği görülmüştür. Burun uzunluğunun baş boyuna oranı *S. aristotelis* ve *S. fellowesii* türlerinde daha büyük iken, *S. cii* için gözler arası mesafenin baş boyuna oranının daha küçük olduğu görülmüştür. PCA-DCA analizleri sonucunda da (Şekil 4.21-4.25) GAM karakterinin 3 tür arasında ayırıcı karakterlerden biri olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada baş genişliğinin baş boyuna oranı Kuzey Ege havzasında *S. aristotelis* için ortalama %50, Susurluk Havzasında *S. cii* için ortalama %47 ve Gediz Havzasında *S.*

fellowesii için ortalama %52 olduğu görülmüştür. Bu çalışmada farklı türler için elde edilen baş genişliğinin baş boyuna oranı %47-%52 arasında görece daha geniş varyasyon gösterdiği ve *S. aristotelis*, *S. cii*, *S. fellowesii* türleri arasında farklı değerlerle dağılım gösterdiği görülmüştür. DCA-PCA analizi sonuçlarında BG'nin Şekil.4.21-4.25'de görüldüğü gibi 3 tür arasında farklılık gösterdiği görülmüştür.

Bu çalışmada baş yüksekliğinin baş boyuna oranı Kuzey Ege havzasında *S. aristotelis* için ortalama %54, Susurluk Havzasında *S. cii* için ortalama %47 ve Gediz Havzasında *S. fellowesii* için ortalama %52 olduğu görülmüştür. Bu çalışmada farklı türler için elde edilen baş yüksekliğinin baş boyuna oranı %47-%54 arasında görece daha geniş varyasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Baş yüksekliğinin baş boyuna oranı özellikle *S. cii* ve *S. aristotelis* türleri arasında daha geniş varyasyon gösterdiği görülmüştür. Bu sonuçlara bakıldığında PCA-DCA analizleri ile Şekil 4.21- 4.25'de görüldüğü gibi BY karakterinin ayırıcı özelliklerden biri olduğu söylenebilir.

S. aristotelis ağız uzunluğunun baş boyuna oranı Kuzey Ege havzasında ortalama %31, Ege Havzasında *S. cii* için ortalama %31 ve *S. fellowesii* için Gediz Havzasında ortalama %32 olarak tespit edilmiştir. *S. aristotelis*, *S.cii* ve *S. fellowesii* türleri için ağız uzunluğunun baş boyuna oranı %31-%32 arasında varyasyon göstermiştir ağız uzunluğunun baş boyuna oranının *S. fellowesii* için *S. aristotelis* ve *S. cii* türlerine göre daha büyük olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada ağız genişliğinin baş boyuna oranı Kuzey Ege havzasında *S. aristotelis* için ortalama %30, Susurluk Havzasında *S. cii* için ortalama %31 ve Gediz Havzasında *S. fellowesii* için ortalama %32 olduğu görülmüştür. Bu çalışmada farklı türler için elde edilen ağız genişliğinin baş boyuna oranı %30-%32 arasında varyasyon gösterdiği ve *S. aristotelis*, *S. cii*, *S. fellowesii* türleri arasında farklı değerlerle dağılım gösterdiği görülmüştür. Yapılan PCA-DCA analizleri ile Şekil 4.21'de görüldüğü gibi AG karakterinin ayırıcı özelliklerden biri olduğu görülmüştür.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan PCA analizleri sonucunda PRED, PREA, AYÜST, AYALT, AYORT karakterleri Gediz Havzası popülasyonları için ayırıcı karakterlerdir (Şekil 4.4). Temel bileşenlere en fazla katkı veren karakterler sırasıyla PRED, PREA, AYORT, AY ALT ve AYÜST olarak bulunmuştur (Şekil 4.1-4.6-4.7). Batı Anadolu’da dağılım gösteren *Squalius* türlerinin ayırıcı karakterlerinden biri anal yüzgeçteki dalsı ışınlardır. *S. fellowesii* türünde anal yüzgecin geriye en uzak ışını 2-3, *S. cii* 4-5 ve *S. aristotelis*’te 4. cü dalsı ışındır (Özuluğ ve Freyhof, 2011). Bu çalışmada yapılan morfometrik analizlerin sonucu bu veriyi doğrulayarak, bu türlerin ayrımında anal yüzgecin yapısının önemli bir karakter olduğunu ortaya koymuştur.

Yapılan DCA analizi sonucunda havzalardaki türlerin belirgin bir şekilde birbirlerinden ayrıldıkları görülmektedir (Şekil 4.6). DCA analizleri sonucu Gediz Havzası *Squalius fellowesii* için P-A mesafe, PRED, AYÜST, AYORT, AYALT ve PREA mesafe ayırıcı karakter; Susurluk Havzası *S. cii* için BB ve VU ayırıcı karakter; Kuzey Ege Havzası *S. aristotelis* için KSD ve GAM ayırıcı karakterler olarak ortaya çıkmıştır.

Standardizasyon yapılmış PCA analizinde Kuzey Ege Havzası ve Susurluk Havzası popülasyonlarının birbirine yakın oldukları görülmüştür (Şekil 4.9-4.10).

Coğrafik olarak birbirine yakın olan 3 *Squalius* türünün ayırt edici morfometrik özellikleri ortaya konmuştur. Elde edilen sonuçlar ile bu türlerin sistematik ayrımında verilen karakterler birbiriyle benzerlik göstermiştir.

Kuzey Batı Anadolu’da bulunan Ege soyuna ait *Squalius aristotelis*, *Squalius cii* ve *Squalius fellowesii* türlerinin morfometrik karakterlerinin birbirinden farklılıkları bulunmuştur. Yaptığımız çalışma türlerin bazı karakterler açısından birbirine çok yakın olduğu dolayısıyla tür tayinleri yapılırken bu karakterlere dikkat edilmesi gerektiğini ortaya çıkarmıştır.

Bir türün ayırıcı özellikleri belirlenirken coğrafik olarak yakınında bulunan yakın türlerinde çok sayıda örneklem ile karşılaştırılması sistematik olarak doğru sonuçların ortaya konmasına önemli katkı sağlamaktadır.

Biyoçeşitliliğin korunmasında bölgedeki türlerin doğru tanımlanması çok önemlidir. Türlerin doğru tanımlanabilmesi içinde tayinde kullanılan karakterlerin karşılaştırmalı olarak reaksiyon normlarının belirlenmesi gereklidir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

Aksu, S., 2016, Nilüfer çayı balık faunası.

Aksu, Sadi., Davut Turan, and Özgür Emiroğlu., 2016, “Determination of Meristic and Morphometric Characteristics of Chubs, *Squalius Cii* (Richardson, 1857), in Nilufer Stream (Turkey)” 93: 1308–5301. www.biodicon.com.

Anonim, 2011, Muğla İl Cevre Durum Raporu, *T.C. Cevre ve Şehircilik Bakanlığı*, <http://www.csb.gov.tr>.

Aksu, S., Başkurt, S., & Emiroğlu, Ö., 2019, Sakarya Nehrinin Kolu Olan Seydisuyunda Yayılış Gösteren *Gobio sakaryaensis* Turan, Ekmekçi, Luskova & Mendel, 2012'nin Bazı Biyolojik Özelliklerinin Araştırılması. *INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED BIOLOGY AND ENVIRONMENTAL SCIENCE (IJABES)*, 1(1), 25-28.

Atalay, M. A., 2000, Gediz Nehri Üst Havzalarında Yayılış Gösteren Balıkların Sistematik Bazı Ekolojik Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Temel Bilimleri, Isparta.

Battalgil, F., 1941, Les poissons des eaux douces de la Turquie, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası Seri B, 6 (1-2): 170-186.

Battalgil, F., 1942, Türkiye tatlı su balıkları hakkında. Contribution à la connaissance des poissons des eaux douces de la Turquie. Revue de la Faculté des Sciences de l'Université d'İstanbul, Série B: Sciences Naturelles, 7, 287-306.

Bayçelebi, E., 2019, *Türkiye'de dağılım gösteren squalus cinsinin taksonomik revizyonu* (Doctoral dissertation, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü/Su Ürünleri Anabilim Dalı).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Berg, L.S., 1949, Freshwater Fishes of the U.S.S.R. and Adjacent Countries. Academy of Sciences of the U.S.S.R. Zoological Institute, Vol I-II-III, 341.
- Bogutskaya, N.G., 1994, A description of *Leuciscus lepidus* (Heckel 1843) with comments on *Leuciscus* and *leuciscine* - aspinine relationships. *Annalen des Naturhistorischen Museums in, Wien* 96(B), 599-620.
- Bogutskaya, N.G. and Zupancic, P., 2010, *Squalius janae*, a new species of fish from the Adriatic Sea basin in Slovenia (Actinopterygii: Cyprinidae). *Zootaxa*, 3536, 53-68.
- Burnaby, T., 1966, Growth-invariant discriminant functions and generalized distances, *Biometrics*.
- Crivelli, A.J., Dupont, F., 1987, Biometrical and biological features of *Alburnus alburnus* x *Rutilus rubilio* natural hybrids from Lake Mikri Prespa, Northern Greece, *Journal of Fish Biology*, 31, 721-733.
- Çepel, N. ve Ergün, C., 2002, Küresel Isınma ve Küresel İklim Değişikliği. Tema, İstanbul, Yayın no: 38.
- Çiçek, E., Birecikligil, S. S., & Fricke, R., 2015, Freshwater fishes of Turkey: a revised and updated annotated checklist. *Biharean biologist*, 9(2), 141-157.
- Çiçek, Erdoğan, Ronald Fricke, Sevil Sungur, and Soheil Eagderi., 2018, “Endemic Freshwater Fishes of Turkey.” *FishTaxa* 3 (4): 1–39.
- Çoban, D., Saka, G., Fırat, K., 2008, Morphometric comparison of cultured and lagoon caught gilthead seabream (*Sparus aurata* L. 1758), *Turkish Journal of Zoology*, 32, 337-341.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Demirsoy, A., 1988, “Yaşamın Temel Kuralları (Cilt III, Kısım I)”, *Hacettepe Üniversitesi Yayınları*: A/55, Ankara, 684s.
- Dominique Durand, J., Erhan, Ü., Doadrio, I., Pipoyan, S., & Templeton, A. R., 2000, Origin, radiation, dispersion and allopatric hybridization in the chub *Leuciscus cephalus*. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences* 267(1453), 1687–1697. <https://doi.org/10.1098/rspb.2000.1196>.
- Durand, J.D., Ünlü, E., Doadrio, I., Pipoyan, S., Templeton, A.R., August, 2000, “Origin, radiation, dispersion and allopatric hybridization in the chub *Leuciscus cephalus*”, *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 267(1453), 1687-1697.
- Ekmekçi, F.G., Kırankaya, Ş.G., Gençoğlu, L. ve Yoğurtçuoğlu, B., 2013, Türkiye içsularındaki istilacı balıkların güncel durumu ve istilanın etkilerinin değerlendirilmesi. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 28, 105-140.
- Fricke, R., Bilecenoğlu, M. & Sarı, H.M., 2007, 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, Serie A (Biologie)* 706.
- Freyhof, J., Kottelat, M., 2007, “Revision of the genus *Squalius* in Western and Central Anatolia, with description of four new species”, *Ichthyological exploration of freshwaters*, 22(2), 107-148.
- Freyhof, J., 2014, 2019, *Squalius aristotelis*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2014: e.T19451137A19850070. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T19451137A19850070.en>. Downloaded on 21 December.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Günther, A., 1868, Catalogue of the fishes in the British Museum. Trustees, British Museum, London, i-xx+512 pp.
- Geldiay, R., Balık, S., 1988, “Türkiye Tatlısu Balıkları”, *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi* No: 97, 519s.
- Geldiay, R., & Balık, S., 1999, *Türkiye tatlısu balıkları*. Ege Üniversitesi Basımevi.
- 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., Kärst, H., Kottelat, M., Kovačić, M., Laporte, M., Lorenzoni, M., Marčić, Z., Özuluğ, M., Perdices, A., Perea, S., Persat, H., Porcelotti, S., Puzzi, C., Robalo, J., Šanda, R., Schneider, M., Šlechtová, V., Stoumboudi, M., Walter, S. and Freyhof, J., 2014, Spatial heterogeneity in the Mediterranean Biodiversity Hotspot affects barcoding accuracy of its freshwater fishes, *Molecular Ecology Resources*, 14, 1210-1221.
- Hammer, O., Harper, D., Ryan, P., 2001, Past-paleontological statistics software, Package for education and data analysis, *Paleontologia Electronica*, 4,1.
- Hanko, B., 1924, Fische aus klein-Asien. *Ann. Mus. Nat. Hung*, 21, 137-158.
- Heckel, J.J., 1843, Ichthyologie. In: J. von Russegger. Reisen in Europa, Asien und Africa, mit besonderer Rücksicht auf die natur wissenschaftlichen Verhältnisse der betreffenden Länder unternommen in den Jahren 1835 bis 1841. Erster Band. Reise in Griechhenland, Unteregyp ten, im nördlichen Syrien und südöstlichen Kleinasien, 5, 991–1099.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Hermoso V., Clavero M., 2011, Threatening processes and conservation management of endemic freshwater fish in the Mediterranean basin: a review. *Mar Fresh Res* 62: 244– 254, doi: 10.1071/MF09300.
- Kosswig, C., 1955, Zoogeography of the near East, *Systematic Biology*, 4, 49-73.
- Khaefi, R., Esmaili, H. R., Sayyadzadeh, G., Geiger, M. F., & Freyhof, J., 2016, *Squalius namak, a new chub from Lake Namak basin in Iran (Teleostei: Cyprinidae)*. 4169(1), 145–159.
- Kocer, M. A. T., Uysal, R., Yılayaz, A., Pak, F., Tuncer, O. A., Muhammetoğlu, A., 2009, “Eşen Cayı’nda (Fethiye, Muğla) azot ve fosfor formlarının değişimi üzerine bir değerlendirme”, *XV. Ulusal Su Urunleri Sempozyumu*, Rize.
- Kottelat, M. ve P. S. Economidis., 2006, *Squalius orpheus*, a new species of cyprinid fish from Evros drainage, Greece (Teleostei: Cyprinidae), *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, Volume 17, 181-186p.
- Kottelat, M. and Freyhof, J., 2007, *Handbook of European freshwater fishes*. Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin, xiv + 646 pp.
- Kuru, M., 2004, Türkiye İçsu Balıklarının Son Sistematik Durumu Recent Systematic Status of Inland Water Fishes of Turkey. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 1–21.
- Kuru, M., Yerli, S. V., Mangıt, F., Ünlü, E., Alp, A., 2014, Fish diversity inland waters of Turkey. *Journal of Academic Documents For Fisheries and Aquaculture* 3:93-120.
- Ladiges, W., 1960, Süßwasserfische der Türkei ,1. Teil Cyprinidae, *Mitteilungen des Hamburgischen Zoologischen Museums und Instituts*, 58, 105–150.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ladiges, W., 1964, Beiträge zur Zoogeographie und Ökologie der Süßwasserfische Angolas. Mitteilungen des Hamburgischen Zoologischen Museums und Instituts, 61: 221–272.
- Manchester, S.J. & Bullock, J., 2000, The impacts of non-native species on UK biodiversity and the effectiveness of control. J Appl Ecol Volume 37, 845-864p.
- Mangıt, F., 2014, Alburnus (Teleostei: Cyprinidae) cinsi üzerine morfometrik ve filogenetik araştırmalar.
- Marr, S. M., Marchetti, M. P., Olden, J. D., García-Berthou, E., Morgan, D. L., Arismendi, I., ... & Skelton, P. H., 2010, Freshwater fish introductions in mediterranean-climate regions: are there commonalities in the conservation problem?. *Diversity and Distributions*, 16(4), 606-619.
- Myers, N., Mittermeier, RA., Mittermeier, CG., da Fonseca, GAB., Kent, J., 2000, Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853–858.
- North, R., 2000, Factors affecting the performance of stillwater coarse fisheries in England and Wales. pp. 284-298: I.G. Cowx (ed.) Management and ecology of lake and reservoir fisheries. Fishing News Books, Blackwell Science Ltd., London.
- Onaran M.A., Ozdemir N., Yılmaz F., 2006, The fish fauna of Esen Stream (Fethiye-Mugla). International Journal of Science and Technology 1(1): 35- 41.
- Özdamar, K., & Dinçer, K. S., 1987, Bilgisayarla istatistik değerlendirme ve veri analizi. *Bilim Teknik Kitabevi*.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Öztürk, S., 2017, Aşağı Fırat ve Ceyhan havzaları *Squalius bonaparte*, 1837 cinsine ait türlerin morfometrik ve meristik karakterlerinin analizi.
- Özuluğ, M., & Freyhof, J., 2011, Revision of the genus *Squalius* in Western and Central Anatolia, with description of four new species (Teleostei: Cyprinidae). *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, 22(2), 107–148.
- Primack, R.B., 2012, Koruma Biyolojisi. Hacettepe Üniversitesi yayınları, ISBN 978975-491-345-3, 601 s., Dönmez, A.A. ve Dömez, E.O. (Ç. Ed.).
- Richardson, J., 1857, On some fishes from Asia Minor and Palestine. Proceedings of the Zoological Society of London, 1856, 371-377.
- Sanjur, O. I., J. A. Carmona. and I. Doadrio., 2003, Evolutionary and biogeographical patterns within Iberian populations of the genus *Squalius* inferred from molecular data, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, Volume 29, 20-30p.
- Stoumboudi, M.T., Kottelat, M. and Barbieri, R., 2006, The fishes of the inland waters of Lesbos Island, Greece. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 17, 129-146.
- Sülün, Ş., 2014, Endemik bir tatlı su balığı *Squalius pursakensis*'in Seydisuyu (Sakarya Havzası)'ndaki biyo-ekolojik özelliklerinin incelenmesi.
- Saç, G., Özuluğ, M., Elp, M., Gaffaroğlu, M., Ünal, S., Ayata, M. K., ... & Freyhof, J., 2019, New records of *Pseudophoxinus firati* from Turkey (Teleostei: Leuciscidae). *Journal of Applied Ichthyology*, 35(3), 769-774.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Şekercioğlu, Ç.H., Anderson, S., Akçay, E., Bilgin, R., Can, Ö.E., Semiz, G., Tavşanoğlu, Ç., Yokes, M.B., Soyumert, A., İpekdağ, K., Sağ, İ.K., Yücel, M. and Dalfes, H.N., 2011, Turkey's globally important biodiversity in crisis. *Biological Conservation*, 144, 2752-2769.
- Turan, D., Tomovic, L., & Pesic, V., 2007, *Morphological variation in a common Turkish cyprinid , Squalius cephalus , across Turkish water catchment areas*. 63–70.
- Turan, D., Yilmaz, B.T. and Kaya, C., 2009, *Squalius kottelati*, a new cyprinid species (Teleostei: Cyprinidae) from Orontes River, Turkey. *Zootaxa*, 2270, 5362.
- Turan, D., Pesic, V., & Tomovic, L. J., 2011, Morphological variation in Turkish *Alburnoides* populations, across Turkish water catchment areas. *Scripta Scientiarum Naturalium*, (2), 99-110.
- Turan, D., Kottelat, M., & Doğan, E., 2013, *Two new species of*. 3637(3), 308–324.
- Turan, D., Kottelat, M. and Bayçelebi, E., 2013, Two new species of *Squalius*, *S. adanaensis* and *S. seyhanensis* (Teleostei: Cyprinidae), from the Seyhan River in Turkey. *Zootaxa*, 3637, 308-324.
- Turan, D., Kottelat, M. and Bayçelebi, E., 2017, *Squalius semae*, a new species of chub from the Euphrates River, Eastern Anatolia (Teleostei: Cyprinidae). *Zoology in the Middle East*, 63, 33-42.
- Turan, D., Kottelat, M., & Bayçelebi, E., 2017a, *Squalius semae* , a new species of chub from the Euphrates River, Eastern Anatolia (Teleostei: Cyprinidae). *Zoology in the Middle East*, 63(1), 33–42. <https://doi.org/10.1080/09397140.2017.1290761>.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Turan, D., Kottelat, M., & Bayçelebi, E., 2017b, *Zoology in the Middle East Squalius semae* , a new species of chub from the Euphrates River , Eastern Anatolia (Teleostei :Cyprinidae).7140(February).<https://doi.org/10.1080/09397140.2017.1290761>.
- Wheeler, A., 1991, The ecological implications of introducing exotic fishes. pp. 51-60 In: Proceedings of the IFM conference: Fisheries to the year 2000. Institute of Fisheries Management, Nottingham, UK.
- Van der Laan, R., 2017, Freshwater Fish List. 23rd edition, ISSN: 2468-9157, Almere, The Netherlands, 997 pp.
- Yilmaz, B. T., 2009, *Squalius kottelati*,. *Zootaxa*, 62, 53–62.