

Yeşilirmak, Kızılırmak, Sakarya ve Batı Karadeniz Havzalarının Durgun Sulardaki  
*Squalius* Cinsine Ait Türlerin Bazı Morfolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması

Ahmet Güngör

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Biyoloji Anabilim Dalı

Kasım 2020

Comparison of Some Morphological Characteristics of *Squalius* Genus in Still Waters  
of Yeşilırmak, Kızılırmak, Sakarya and Western Black Sea Basins

Ahmet Güngör

**MASTER OF SCIENCE THESIS**

Department of Biology

November 2020

Yeşilirmak, Kızılırmak, Sakarya ve Batı Karadeniz Havzalarının Durgun Sulardaki  
*Squalius* Cinsine Ait Türlerin Bazı Morfolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması

Ahmet 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 Sakarya havzasında dağılım gösteren *Squalius pursakensis* (Hanko 1925) ve Kızılırmak, Yeşilirmak ve Batı Karadeniz Havzalarında dağılım gösteren *Squalius sp.* 'lerin bazı morfolojik karakterlerinin reaksiyon norm aralığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla Sakarya, Kızılırmak, Yeşilirmak ve Batı Karadeniz Havzaları'nda örneklemeler yapılmıştır. Örneklemeler Nisan 2012-Eylül 2017 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Toplamda 102 balık örneği incelenmiştir. Çalışmada kümeleme analizi (PCA) ve ayırma analizi (DCA) yapılarak popülasyonların arasındaki morfolojik karakterlere göre ayrımları yapılmıştır. Yapılan PCA ve DCA analizleri sonucunda popülasyonların birbirlerine yakın morfolojik karakterlere sahip olduğu görülmüştür. Yapılan PCA analizlerinde Karadeniz'e dökülen durgun sularda dağılım gösteren *Squalius* türlerinin morfometrik karakterler bakımından birbirine yakın olduğu görülmüştür. Yapılan diskriminant analizine (standardizasyon yapılmamış) göre Yeşilirmak ve Batı Karadeniz popülasyonlarının ayrıştığı görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Sakarya, Kızılırmak, Yeşilirmak ve Batı Karadeniz Havzaları, *Squalius pursakensis*, *Squalius sp.*, Morfolojik Karakterler, PCA, DCA

## SUMMARY

In this study, it was aimed to determine the reaction norm range of some morphological characters of *Squalius pursakensis* (Hanko 1925) distributed in Sakarya basin and *Squalius sp.* Distributed in Kızılırmak, Yeşilirmak and Western Black Sea Basins. For this purpose, sampling was done in Sakarya, Kızılırmak, Yeşilirmak and Western Black Sea Basins. Sampling was carried out between April 2012 and September 2017. A total of 102 fish samples were analyzed. In the study, principal analysis (PCA) and discriminant analysis (DCA) were performed, and the populations were distinguished according to morphological characters. As a result of the PCA and DCA analyzes, it was seen that the populations had similar morphological characters. In the PCA analysis, it was observed that *Squalius* species, which were distributed in the stagnant waters pouring into the Black Sea, were close to each other in terms of morphometric characters. According to the discriminant analysis (not standardized), it was seen that Yeşilirmak and Western Black Sea populations were decomposed.

**Keywords:** Sakarya, Kızılırmak, Yeşilirmak ve Batı Karadeniz Basins, *Squalius pursakensis*, *Squalius sp.*, Morphological Characters, PCA, DCA

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	vi
<b>SUMMARY</b> .....	vii
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	viii
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	x
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	xii
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	xiii
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ</b> .....	1
<b>2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI</b> .....	4
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	6
3.1. Çalışma Sahası .....	6
3.2. <i>Squalius pursakensis</i> (Hankó, 1925) .....	8
3.3. Balık Örneklerinin Toplanması - Değerlendirilmesi .....	9
3.4. Morfolojik Çalışmalar .....	10
3.5. Morfometrik Analizler .....	13
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA</b> .....	14
4.1. Morfolojik Ölçüm Verileri.....	14
4.1.1. Sakarya Havzası .....	14
4.1.2. Yeşilirmak Havzası .....	15
4.1.3. Batı Karadeniz Havzası .....	17
4.1.4. Kızılırmak Havzası .....	18
4.2. Morfometrik Analizler .....	20
4.2.1. Temel bileşenler analizi sonuçları (PCA) (Standardizasyon- Burnaby yapılmamış)-Standart boya oranlanmış .....	20
4.2.2. Temel bileşenler analizi sonuçları (PCA) (Standardizasyon- Burnaby yapılmış)-Standart boya oranlanmış .....	22

**İÇİNDEKİLER (devam)**

	<b><u>Sayfa</u></b>
4.2.3. Diskriminant analizi sonuçları (DCA) (Standardizasyon- Burnaby yapılmamış)- Standart boya oranlanmış .....	24
4.2.4. Diskriminant analizi sonuçları (DCA) (Standardizasyon- Burnaby yapılmış)-Standart boya oranlanmış .....	25
4.2.5. Temel bileşenler analizi sonuçları (PCA) (Standardizasyon-Burnaby yapılmamış)-Baş karakterlerinin baş boyuna oranlanmış hali .....	26
4.2.6. Diskriminant analizi sonuçları (DCA) (Standardizasyon- Burnaby yapılmamış)- Baş karakterlerinin baş boyuna oranlanmış hali .....	28
4.2.7. Temel bileşenler analizi sonuçları (PCA) (Standardizasyon- Burnaby yapılmış)- Baş karakterlerinin baş boyuna oranlanmış hali .....	29
4.2.8. Diskriminant analizi sonuçları (DCA) (Standardizasyon- Burnaby yapılmış)- Baş karakterlerinin baş boyuna oranlanmış hali .....	31
<b>5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....</b>	<b>38</b>
<b>KAYNAKLAR DİZİNİ .....</b>	<b>39</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. <i>Squalius</i> Popülasyonları Dağılım Haritası-Sakarya, Kızılırmak, Yeşilirmak ve Batı Karadeniz Havzaları.....	6
3.2. <i>Squalius-pursakensis</i> 'in Genel Vücut Görünümü (orijinal) .....	8
3.3. <i>Squalius-pursakensis</i> a) Pul b) Anal Yüzgeç Yapısı (orijinal). .....	9
3.4. Balıkların değerlendirilen morfolojik karakterleri .....	12
3.5. Balıkların değerlendirilen bazı morfolojik karakterleri (AU- AG-GAM) .....	12
4.1. <i>S. pursakensis-Squalius sp.</i> PCA analizi-Burnaby yapılmamış.....	20
4.2. <i>S. pursakensis-Squalius sp.</i> PCA analizi (%95 elipses) -Burnaby yapılmamış-.....	21
4.3. Temel bileşenlerde dağılım grafiği- Burnaby yapılmamış .....	21
4.4. Karakterlerin varyansa katkısı-Burnaby yapılmamış (PCA) .....	22
4.5. Temel bileşenlerde dağılım grafiği- Burnaby yapılmış.....	22
4.6. Karakterlerin varyansa katkısı-Burnaby yapılmış (PCA) .....	23
4.7. <i>S. pursakensis-Squalius sp.</i> türlerine ait PCA analizi -Burnaby yapılmış. ....	23
4.8. <i>S. pursakensis-Squalius sp.</i> PCA analizi (%95 elipses)-Burnaby yapılmış.. ....	24
4.9. <i>S. pursakensis-Squalius sp.</i> DCA analizi -Burnaby yapılmamış.....	24
4.10. <i>S. pursakensis-Squalius sp.</i> DCA analizi (%95 elipses) -Burnaby yapılmamış.....	25
4.11. <i>S. pursakensis-Squalius sp.</i> DCA analizi-Burnaby yapılmış.....	25
4.12. <i>S. pursakensis</i> DCA analizi (%95 elipses)-Burnaby yapılmış.....	26
4.13. Temel bileşenlerde dağılım grafiği PCA-Burnaby yapılmamış .....	26
4.14. Karakterlerin varyansa katkısı-Burnaby yapılmamış (PCA) .....	27
4.15. <i>S. pursakensis-Squalius sp.</i> PCA analizi- Burnaby yapılmamış.....	27
4.16. <i>S. pursakensis-Squalius sp.</i> PCA analizi (%95 elipses)-Burnaby yapılmamış.....	28
4.17. <i>S. pursakensis-Squalius sp.</i> DCA analizi- Burnaby yapılmamış.....	28



**ŞEKİLLER DİZİNİ(devam)**

<b><u>Sekil</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
4.18. <i>S. pursakensis</i> - <i>Squalius sp.</i> DCA analizi (%95 elipses)- Burnaby yapılmamış.....	29
4.19. Temel bileşenlerde dağılım grafiği PCA - Burnaby yapılmış .....	29
4.20. Karakterlerin varyansa katkısı-Burnaby yapılmış (PCA) .....	30
4.21. <i>S. pursakensis</i> - <i>Squalius sp.</i> PCA analizi- Burnaby yapılmış.....	30
4.22. <i>S. pursakensis</i> - <i>Squalius sp.</i> PCA analizi %(95 elipses)- Burnaby yapılmış.....	31
4.23. <i>S. pursakensis</i> - <i>Squalius sp.</i> DCA analizi- Burnaby yapılmış.....	31
4.24. <i>S. pursakensis</i> DCA analizi %(95 elipses)- Burnaby yapılmış.....	32

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Kullanılan morfometrik karakterler-Açıklamaları .....	11
4.1. <i>S. pursakensis</i> Sakarya Havzası morfolojik ölçümleri .....	14
4.2. <i>Squalius sp.</i> Yeşilırmak Havzası morfolojik ölçümleri .....	15
4.3. <i>Squalius sp.</i> Batı Karadeniz Havzası morfolojik ölçümleri .....	17
4.4. <i>Squalius sp.</i> Kızılırmak Havzası morfolojik ölçümleri .....	19

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b><u>Simgeler</u></b>	<b><u>Açıklama</u></b>
A	Anal Yüzgeç
V	Ventral Yüzgeç
P	Pektoral Yüzgeç
BB	Baş Boyu
SB	Standart Boy
ÇB	Çatal Boy
TB	Total 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
DY1	Dorsal Yüzgeç 1.İşın Yüksekliği
DY2	Dorsal Yüzgecin Kuyruğa En Yakın Kısmı
AY1	Anal Yüzgeç 1.İşın Yüksekliği
AY2	Anal Yüzgecin Kuyruğa En Yakın Kısmı
PU	Pektoral Yüzgeç Uzunluk
VU	Pelvik (Ventral) Yüzgeç Uzunluğu
KSU	Kuyruk Sapı Uzunluğu
KSD	Kuyruk Sapı Derinliği
BU	Burun Uzunluğu
GÇ	Göz Çapı Uzunluğu
GAM	Gözler Arası Mesafe
BG	Baş Genişliği
BY	Baş Yüksekliği
DUY	Dudak yüksekliği
AU	Ağız Uzunluğu

**SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ(Devam)**

<b><u>Simgeler</u></b>	<b><u>Açıklama</u></b>
AG	Ağız Genişliği
MVY	Maksimum Vücut Yüksekliği
LL	Ligne Lateralde Pul Sayısı
CPED	Sirkum pedunkular pullar
PCA	Temel öğeler (bileşenler) analizi
DCA	Diskriminant analizi sonuçları
sp.	Species (Tür)
gr	Gram
vd.	Ve Diğerleri
%	Yüzde
mm.	Milimetre

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Türkiye Avrupa ve Asya'yı bulduğu konum itibariyle birbirine bağlayan dünyadaki önemli biyoçeşitlilik noktalarının olduğu ve farklı iklim kuşaklarının yaşanmasıyla özeldir, bu nedenle zengin biyoçeşitlilik içerir (Kosswig, 1955; Şekercioğlu vd., 2011; Çiçek vd., 2018). Tatlı su balıkları baskı altında olması tüm ekosistemi baştan sona etkileyeceği için ekolojik ve ekonomik problemlere yol açabilir (Manchester ve Bullock, 2000; Copp vd., 2005).

Cyprinidae familyası üyeleri Güneydoğu Asya kökenli olup, ülkemize batıdan giriş yaptıktan sonra Anadolu'ya yayılmışlar ve zaman içerisinde su sistemlerinin çeşitli sebeplerle birbirine olan bağlantılarının kesilmesi sonucu coğrafik yalıtıma maruz kaldıklarından (allopatri) önemli ölçüde türleşmelerine neden olmuştur (Demirsoy, 1996).

*Squalius* cinsine türler, Avrupa'nın tamamından Orta Doğu'ya kadar olan alanda yaygın olup, özellikle Akdeniz Havzasında yoğun olarak dağılım göstermektedirler (Turan vd., 2017). Güncel olarak *Squalius* cinsine ait toplam 49 türün bulunduğu kayıtlara geçmiştir (Bogutskaya ve Zupancic, 2010; Geiger vd., 2014; Kottelat ve Economidis 2006; Kottelat ve Freyhof, 2007; Sanjur vd., 2003; Stoumboudi vd., 2006; Özuluğ ve Freyhof, 2011; Turan vd., 2009, 2017).

Yapılan moleküler çalışmalarda ülkemizde bulunan *Squalius* türleri genetik olarak üç farklı soy gruplarına ayrılmıştır ( Durand vd., 2000). Türkiye iç sularında yayılış gösteren bazı *Squalius* türlerinin soy grupları Ege soyu, Doğu soyu ve Batı soyu olmak üzere üç ana gruba ayrılır (Durand vd., 2000; Sanjur vd., 2003; Özuluğ ve Freyhof, 2011).

Ülkemizde *Squalius* cinsinin bilinen 20 türü var olup, bu türler: *S. pursakensis* (Hanko, 1925); *S. anatolicus* (Bogutskaya, 1997); *S. adanaensis* (Turan, Kottelat ve Doğan, 2013); *S. aristotelis* (Özuluğ ve Freyhof, 2011); *S. berak* (Heckel, 1843); *S. cappadocicus* (Özuluğ ve Freyhof, 2011); *S. kosswigi* (Karaman, 1972); *S. carinus* (Özuluğ

ve Freyhof, 2011); *S. cephaloides* (Battalgil, 1942); *S. cephalus* (Linnaeus, 1758); *S. cii* (Richardson, 1857); *S. fellowesii* (Günther, 1868); *S. kottelati* (Turan, Yılmaz ve Kaya, 2009); *S. lepidus* (Heckel, 1843); *S. semae* (Turan, Kottelat ve Bayçelebi, 2017); *S. turcicus* (De Filippi, 1865); *S. orientalis* (Heckel, 1847); *S. orpheus* (Kottelat ve Economidis, 2006); *S. recurvirostris* (Özuluğ ve Freyhof, 2011) ve *S. seyhanensis* (Turan, Kottelat ve Doğan, 2013) dir. Karadeniz’e dökülen su havzalarında ise *Squalius* cinsinin 3 türü bulunur (*S. cephalus*, *S. pursakensis*, *S. orientalis*) (Turan vd., 2017; Bayçelebi, 2019).

Türkiye’de tatlısu kefallerinde yapılan taksonomik çalışmada, daha önce bilinenin aksine tatlısu kefallerinin tek bir tür (*Squalius cephalus*) olarak değil, birçok farklı tür ile temsil edildiği anlaşılmıştır (Özuluğ ve Freyhof, 2011). Yapılan bu revizyon ile Sakarya Havzası’nda *Squalius cephalus* olarak bilinen türün aslında farklı bir tür olduğu ortaya konmuş ve bu tür *Squalius pursakensis* (Hankó, 1925) olarak adlandırılmıştır. Bu revizyonla *Squalius pursakensis* Sakarya Havzası için endemik tür kabul edilmiştir (Sülün, 2014).

*Squalius pursakensis*’in sistematik konumu Van der Laan’a (2017) göre aşağıdaki gibi verilmiştir. (“Freshwater Fish List”- tatlı su balıkları listesi).

Regnum: Animalia

Phylum: Chordata

Subphylum: Craniata (Vertebrata)

Infraphylum: Gnathostomata

Classis: Teleostei

Superordo: Ostariophysii

Megaclass: Osteichthyes

Class: Actinopteri

Infraclass: Teleostei

Ordo: Cypriniformes

Familia: Leuciscidae

Genus: *Squalius*

Species: *Squalius pursakensis*

Türkiye’de son yıllarda yapılan sistematik çalışmalar ile gün geçtikçe farklı araştırmacılar tarafından yeni kayıt ve türler raporlanmaktadır (Güçlü vd., 2018; Turan vd., 2017; Saç vd., 2019; Çiçek, 2020). Yeni türler tespit edilirken morfolojik ve genetik özellikler son yıllarda sıklıkla kullanılarak morfolojik olarak türlerin havza bazında ayrımı yapılmaktadır (Turan, Pesic ve Tomovic, 2007; Perdices vd., 2018; Freyhof, Baycelebi ve Geiger, 2018).

Ancak balıkların morfometrik olarak tür ayrımında kullanılabilir olması için reaksiyon norm aralığının bilinmesi önem arz etmektedir (Aksu, Turan ve Emiroğlu, 2016). Son yıllarda *Squalius* cinsine ait yeni türlerin tespitinde önem arz eden morfometrik karakterler kullanılmıştır (Yılmaz, 2009; Özulug ve Freyhof, 2011; Turan, Kottelat ve Doğan, 2013; Khaefi vd., 2016;). Türlerin morfolojik karakterlerinin belirlenerek reaksiyon norm aralığının oluşturulması, yapılacak olan sistematik çalışmalara önemli ölçüde katkı sağlayacak ve ışık tutacaktır.

Bu amaçla Sakarya Havzası durgun sularda (Doğal göl ve baraj) dağılım gösteren *S. porsakensis* ve Kızılırmak, Yeşilirmak ve Batı Karadeniz Havzalarında dağılım gösteren *Squalius sp.* türünün 24 morfolojik karakteri incelenmiştir.

## 2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Kuru (2004), ülkemizde bulunan tatlı su balık sistematığı hakkında, 1856'dan günümüze kadar yayınlanmış birçok eseri incelemiş, Türkiye tatlı sularındaki 26 familyaya ait olan 236 tür ve alttürün yaşadığını tespit etmişlerdir.

Erk'akan (1981), 'Sakarya Havzası Balıkları'nın (Pisces) Sistematığı ve Biyo-Ekolojik İlişkileri Üzerine Araştırmalar' adındaki doktora tezinde, 11 familyaya ait 40 tür ve 11 alttür teşhis etmişlerdir. Bu türlerden *Carassius carassius*, *Barbus plebejus lacerta*, *Rutilus rutilus*, *Chalcalburnus chalcoides*, *Blicca bjoerkna*, *Gobius (Babka) gymnotrachelus*, *Aphanius chantrei* 'nin Sakarya havzasında, *Gobius syrman* ve *Phoxinus phoxinus* 'un Anadolu'da bulunuşu ilk defa tespit edilmiştir.

İlhan vd., (2008), Batı Karadeniz bölgesinde içsularda yaptığı çalışmada balık faunasını belirlemiştir.

Kaya ve çalışma arkadaşları (2016), Dicle Nehri'nin yukarı havzasında bulunan balık faunasını ortaya çıkarmak için Haziran 2006 ve Kasım 2015 tarihleri arasında yapılan çalışmada tam olarak bilinmeyen bir tür *Squalius sp.* olarak kayıtlara geçmiştir.

Durand ve çalışma arkadaşları (2000), Türkiye ve Avrupa'daki bazı ülkelerin iç sularından *Squalius* cinsi için detaylı bir çalışma yapılmış, Türkiye'de bulunan *Squalius* cinsi için genetik varyasyonun maksimum seviyede olduğundan dolayı tür ayrımının yapılması gerekliliğini belirtmişlerdir.

*Squalius* cinsi ile ilgili 1920'li yıllara kadar hiçbir çalışma yapılmamıştır. Hanco (1925), şimdiki adıyla *S. pursakensis* 'i Eskişehir'de Sakarya Nehri'nde tespit ederek bu cinsi *Leuciscus orientalis pursakensis* olarak tanımlamıştır.



Sidlauskas vd (2011), yaptığı çalışmada balıklardaki allometrik şekil değişikliği araştırmasını yapmıştır. Bununla birlikte morfometrik veriler sayesinde yeni bir tür (Leporinus apollo; Sidlauskas, Mol ve Vari, 2011) bildirmişlerdir.

### 3.MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1.Çalışma Sahası



**Şekil 3.1.** *Squalius pursoriensis* - *Squalius sp.* Popülasyonları Dağılım Haritası - Sakarya, Kızılırmak, Yeşilirmak ve Batı Karadeniz Havzaları

Bu çalışma Sakarya, Kızılırmak, Yeşilirmak ve Batı Karadeniz Havzalarında bulunan durgun sularda yapılmıştır.

Sakarya Havzası Kuzey Batı Anadolu'da yer alır (Şekil 3.1). Doğusunda Bolu ve Düzce, güneyinde Bilecik, batısında ise Kocaeli illeri bulunur ve başlıca önemli gölleri; Sapanca, Poyrazlar, Akgöl, Acarlar Gökçeören ve Taşkısığı'dır. En önemli akarsuyu Sakarya Nehri'dir ve Sakarya Nehri Karasu ilçesinden Karadeniz'e dökülür. Diğer önemli akarsuları; Sakarya Nehri'ne bağlanan Porsuk çayı, Seydi suyu, Ankara Çayı, Kırmir çayı, Mudurnu Çayı ve Çark suyudur. Sakarya nehri üzerinde Sarıyar, Gökçekaya ve Yenice Barajı vardır. Bu barajlarla alt Sakarya havzası ile Yukarı Sakarya havzası arasında bir set oluşmuştur. Balık göçleri tamamen durmuştur. Sakarya bölgesi iklimi Karadeniz ve

Marmara iklimlerinin etkisi altında olup, kuzey ve doğu bölümlerinde Karadeniz iklimi, batı ve güney bölümlerinde Marmara iklimi görülür (M. Eliçalışkan, 2019).

Kızılırmak İç Anadolu'da Sivas-Kızıladağ'dan kaynağını alır ve Samsun'un Bafra ilçesinde Karadeniz'e dökülmektedir (Şekil3.1). Ülkemizin en uzun akarsuyu olup uzunluğu 1355 km dir. Kızılırmak'ın üzerinde bulunan barajlar İmranlı, Yamula, Bayramhacılı, Hirfanlı, Kesikköprü, Kapulukaya, Buğra, Obruk, Dutludere, Boyabat, Altinkaya ve Derbent'tir (Yılmaz, 2005).

Yeşilirmak Samsun'un batısında Çarşamba ilçesinden denize dökülmektedir (Şekil3.1). Uzunluğu 519 km dir. (Kazancı vd., 2010). Yeşilirmak Havzası'nda bulunan başlıca iller Çorum, Amasya, Tokat ve Samsun'dur. Yeşilirmak nehri Sivas'ın kuzeyinde bulunan Köseadağ'dan doğar ve diğer akarsularla birleşerek Çarşamba'dan Karadeniz'e dökülür. Nehre dökülen akarsularla birlikte taşıdığı alüvyonlar Çarşamba Ovasını oluşturmuştur. En büyük kolu Kelkit Çayı'dır. Yeşilirmağın üzerinde bulunan barajlar Ataköy, Almus, Suat Uğurlu ve Hasan Uğurlu Barajları'dır (Anonim, 2020).

Batı Karadeniz Havzası'nın güney batısında Sakarya Havzası (Şekil3.1), kuzeyde Karadeniz ve güney doğusunda Kızılırmak Havzası ile sınırlıdır. Batı Karadeniz Havzasında Çankırı, Ankara, Bartın, Karabük, Bolu, Düzce, Kastamonu, Samsun, Zonguldak, Sinop ve Sakarya illerinin bir bölümü ya da tamamı yer alır. Önemli akarsuları Bartın Çayı, Melen Çayı, Devrekani Çayı, Filyos Çayı, Gülüç Çayı, Alaplı Çayı, Zerbana Çayı, Helaldi Çayı, Akçay, İnebolu Çayı, Ayancık Çayı'dır. Havzada bulunan bazı barajlar Hasanlar, Beyler, Bezirgan ve Köprübaşı'dır (Anonim, 2020).

### 3.2. *Squalius pursakensis* (Hankó, 1925)



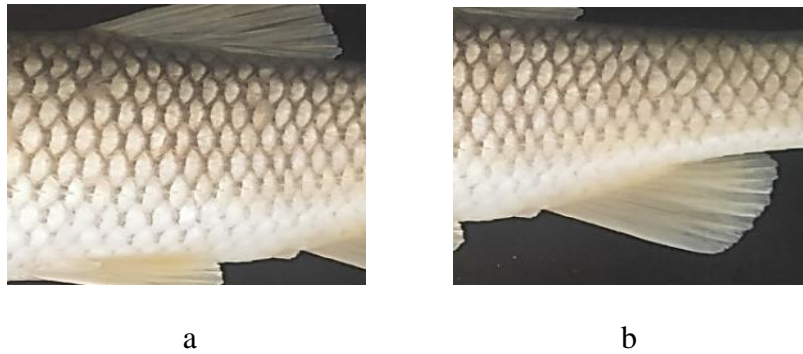
Şekil 3.2. *Squalius pursakensis* 'in Genel Vücut Görünümü (orijinal)

Dağılım alanı Özulug ve Freyhof'a (2011) göre Sakarya, Bozüyük - Kütahya arası, Doğançay, Eskişehir, Pürtek, Bayındır deresi, Pamukova, Doğançay'dır. Bayçelebi (2019), bu bölgelerin dışında Sakarya Nehri ve buraya dökülen akarsu, bu akarsularla birleşen kollarında dağılım gösterdiğini belirtmiştir. *S.pursakensis*'in ayrıca Kızılırmak Havzası'nda (Şeçer vd., 2020) ve Batı Karadeniz Havzası'nda (Güçlü, 2020) dağılım gösterdiğini bildirmiştir. Yeşilirmak Havzası'nda dağılım gösteren popülasyon *S.cii* (Becer ve Sarı, 2017) türüdür. Yeşilirmak popülasyonlarının anal yüzgecin dallanmış en uzun ışınının 4. ve 5. olması sebebiyle *S. pursakensis*'ten (5-7) ayrıldığını belirterek *Squalius sp.* olarak vermiştir (Bayçelebi, 2019).

*Squalius pursakensis* 'in genel vücut şekli Şekil 3.2'deki gibidir. *S. pursakensis* 'in vücut yapısına bakıldığında ağız terminal, burun konik ve sivri, canlı bireylerde anal

yüzgeç gridir, üst dudak alt dudaktan öne doğru çıkıntılı, pul cepleri hilal şeklinde, dorsal ve ventral vücut profili hafif dışbükeydir (Özulug ve Freyhof 2011). Bayçelebi'ye (2019) göre ağız uzunluğu ağız genişliğinden küçük olup, ensede çıkıntı yoktur.

Canlı örneklerde anal yüzgeç membranları hiyalin yapıda, vücut rengi gümüşüdür. Pul cepleri rengi gridir (Şekil 3.3).



**Şekil 3.3.** *Squalius pursakensis* a) Pul b) Anal Yüzgeç Yapısı (orjinal).

### 3.3. Balık Örneklerinin Toplanması- Değerlendirilmesi

Balık örneklemeleri standart elektrofishing, ve uygun göz açıklığındaki ağlarla yapılmıştır. Örneklemeler Nisan 2012 - Eylül 2017 tarihleri arasında farklı zaman ve tarihlerde yapılmıştır. Toplanan balıkların koordinat bilgileri ve toplanma tarihi not alınmıştır. Toplanan örnekler vücut uzunluklarına göre uygun kaplarda fikse edilmiştir. Toplanan numuneler % 10'lük formaldehit çözeltisinde laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen örnekler %4'lik formol çözeltisinde saklanmıştır. Elde edilen bireylerin farklı boy aralıklarına ait örneklerin incelenmesine dikkat edilmiştir. Morfolojik özellikleri incelenecek olan balıklar havzalara göre ayrılmış, morfometrik ve meristik ölçümleri yapılmıştır. Fiksatifte uzun süre bekleyen örneklerden vücut bütünlüğü bozulmamış olan örnekler seçilerek ölçümleri yapılmıştır. Örneklenen balıkların yakalandığı istasyonlar Şekil 3.1'deki haritada gösterilmiştir.

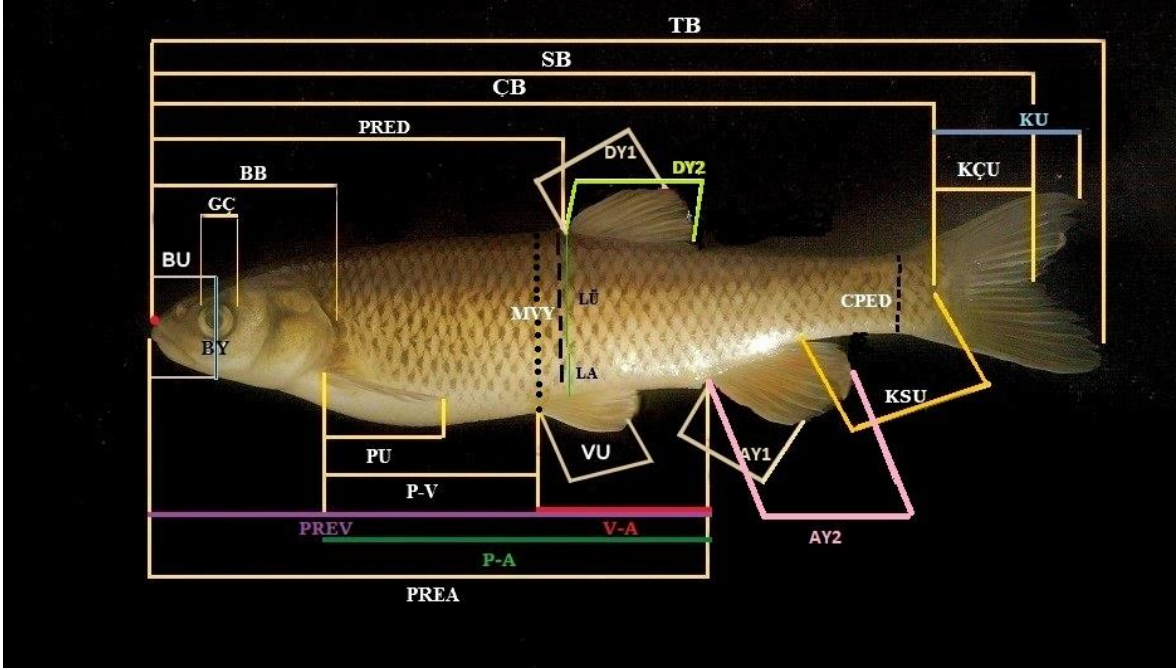
### 3.4. Morfolojik Çalışmalar

Vücut ağırlıkları 0,01 g duyarlı hassas terazi ile tartılmıştır. Ölçümler sistematik çalışmalarda kullanılan metrik karakterler esas alınarak 0,01 mm hassasiyetli dijital kumpas ile yapılmıştır (Lagler vd., ; Kottelat ve Freyhof ; Turan ve Pesiç, 2007; Özuluğ ve Freyhof, 2011; Aksu vd., 2016). Ölçümü yapılan morfometrik özelliklerin görseli Şekil.3.4 ve Şekil.3.5'te verilmiştir.

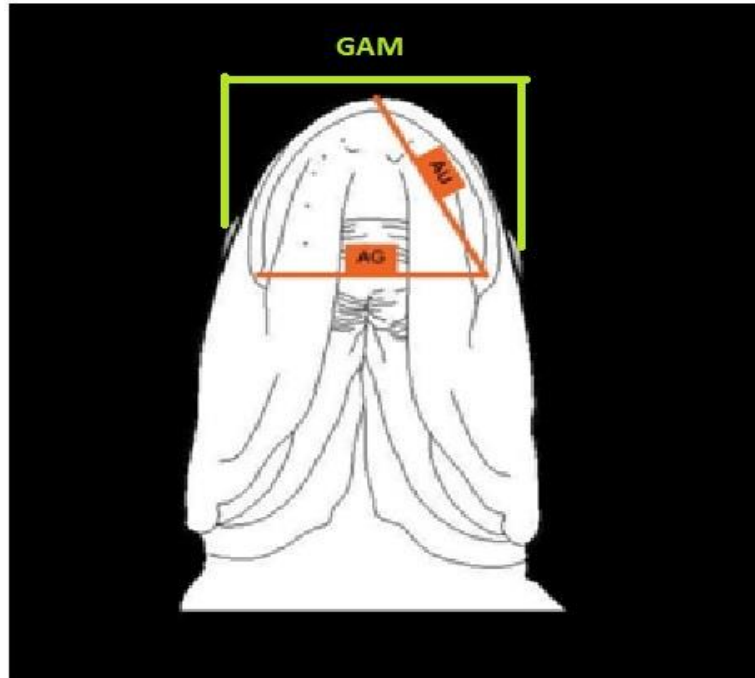
Bu çalışmada ölçülen metrik ve meristik karakterler Çizelge 3.1'de verilmiştir. Bunlar; baş boyu (BB), predorsal uzunluk (PRED), prepelvik uzunluk (PREV), preanal uzunluk (PREA), standart boy (SB), çatal boy (ÇB), total boy (TB), ağırlık (AĞ), pektoral-anal yüzgeç orijinleri arasındaki mesafe (P-A), pektoral-pelvik yüzgeç orijinleri arasındaki mesafe (P-V), pelvik-anal yüzgeç orjinleri arasındaki mesafe (V-A), dorsal yüzgeç 1.ışın yüksekliği (DY1), anal yüzgeç 1.ışın yüksekliği (AY1), pektoral yüzgeç uzunluğu (PU), pelvik (ventral) yüzgeç uzunluğu (VU), ağız uzunluğunu (AU), ağız genişliği (AG), dorsal yüzgecin kuyruğa en yakın kısmı (DY2), anal yüzgecin kuyruğa en yakın kısmı (AY2), yüzgeç üst lop uzunluğu (KU), kuyruk sapı uzunluğu (KSU), kuyruk sapı derinliği (KSD), dudak yüksekliği (DUY), baş boyu (BB), burun uzunluğu (BU), göz çapı uzunluğu (GÇ), gözler arası mesafe (GAM), baş genişliği (BG), baş yüksekliği (BY), maksimum vücut yüksekliği (MVY), ligne lateraldeki pul sayısı (LL) ve sirkum pedunkular pullar (CPED) ölçülmüştür. Ölçülen tüm karakterler standart boy oranlanmıştır. Her birey için ölçülen metrik karakterlerden baş ile ilgili olanlar da baş boyuna bölünerek değerleri bulunmuştur.

**Çizelge 3.1.** Kullanılan morfometrik karakterler-Açıklamaları

A	Anal Yüzgeç
P	Pektoral Yüzgeç
V	Ventral Yüzgeç
BB	Baş Boyu
SB	Standart Boy
ÇB	Çatal Boy
TB	Total 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
DY1	Dorsal Yüzgeç 1.İşin Yüksekliği
DY2	Dorsal Yüzgecin Kuyruğa En Yakın Kısmı
AY1	Anal Yüzgeç 1.İşin Yüksekliği
AY2	Anal Yüzgecin Kuyruğa En Yakın Kısmı
PU	Pektoral Yüzgeç Uzunluk
VU	Pelvik (Ventral) Yüzgeç Uzunluğu
KSU	Kuyruk Sapı Uzunluğu
KSD	Kuyruk Sapı Derinliği
BU	Burun Uzunluğu
GÇ	Göz Çapı Uzunluğu
GAM	Gözler Arası Mesafe
BG	Baş Genişliği
BY	Baş Yüksekliği
AU	Ağız Uzunluğu
AG	Ağız Genişliği
MVY	Maksimum Vücut Yüksekliği
DUY	Dudak yüksekliği
LL	Ligne Lateralde Pul Sayısı
CPED	Sirkum pedunkular pullar



Şekil 3.4. Balıkların değerlendirilen morfolojik karakterleri



Şekil 3.5. Balıkların değerlendirilen bazı morfolojik karakterleri (AU- AG-GAM)



### 3.5. Morfometrik Analizler

Diskriminant analizi (DCA), iki türün morfolojik olarak farklı olduğu hipotezini görsel olarak doğrulamak veya reddetmek için kullanılabilir (Hammer vd., 2001). Temel bileşenler analizi (PCA) elde edilen verilerdeki doğrusal değişkenin temel bileşene etkisini ortaya çıkarmayı hedefler (Öztürk, 2017). Elde edilen verilerin grafiklerinin oluşumu, ham verilerin düzenlenmesi ve ayrı istasyonlarda bulunan bireylerin morfometrik karakterlerinin karşılaştırılması hedefiyle Principal Component Analizi (PCA) ve Diskriminant analizi (DCA) için PAST programı (versiyon 4.04) kullanılmıştır (Hammer, 2001). Analizler Past programı kullanılarak ve allometrik standardizasyon sağlamak için de Burnaby prosedürü (Burnaby, 1966) gerçekleştirilmiştir.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Morfolojik Ölçüm Verileri

#### 4.1.1. Sakarya Havzası

Sakarya havzasındaki *S. pursoriensis* bireyleri minimum 149 mm, maksimum 312 mm total boya sahiptir. Ağırlıkları 39,5 gram ile 369 gram arasındadır. LL pul sayısı 40-42 arasındadır. Sirkum pedunkular pul sayısı 12-13 arasındadır. Sakarya Havzası istasyonundaki elde edilen balıkların ölçülen morfolojik karakterlerinin maksimum, minimum, ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 4.1'deki gibidir.

**Çizelge 4.1.** *S. pursoriensis* Sakarya Havzası morfolojik ölçümleri

%SB	mak	min	ort	std
BB	27,62	23,81	25,39	1,04
PRED	56,30	52,06	54,02	1,25
PREV	53,33	47,36	50,33	1,64
PREA	74,05	69,42	71,49	1,80
P-A	50,96	47,01	48,55	1,95
P-V	29,80	24,73	26,66	1,60
V-A	27,17	21,90	23,82	1,50
DY1	21,79	17,07	18,80	1,16
DY2	23,59	19,24	20,21	1,19
AY1	17,78	13,66	15,61	1,21
AY2	18,95	16,10	17,89	0,71
PU	19,07	12,11	17,16	1,45
VU	17,83	13,40	15,26	1,07
KSU	19,44	15,61	19,32	2,66
KSD	10,96	9,50	10,74	0,65
BU	8,69	6,90	7,73	0,53
GÇ	6,51	4,38	5,17	0,60
GAM	11,54	9,38	10,16	0,52
BG	14,16	12,08	12,84	0,74
BY	16,91	13,55	13,16	1,98
AU	8,84	6,74	8,07	0,61

%BB	mak	min	ort	std
BU	36,52	26,93	30,34	2,47
GÇ	27,35	16,76	20,35	2,51
GAM	45,24	36,09	40,07	2,21
BG	55,51	46,70	50,53	2,64
BY	66,26	42,20	52,07	7,43
AU	35,92	26,59	31,74	2,84
AG	32,55	19,63	25,01	3,20

AG	8,31	6,02	6,29	0,83
MVY	24,64	21,84	23,58	0,93
DUY	1,93	1,01	1,34	0,29

Bu havzadaki popülasyonların morfometrik karakterlerine bakıldığında BB standart boya oranı ortalama %25'i kadardır. PRED standart boya oranı ortalama %54, PREV standart boya oranı ortalama %50, PREA standart boya oranı ortalama %71, P-A standart boya oranı ortalama %49, P-V standart boya oranı ortalama %27, V-A standart boya oranı ortalama %24, DY1 standart boya oranı ortalama %19, AY1 standart boya oranı ortalama %16, PU standart boya oranı ortalama %17, VU standart boya oranı ortalama %15, MVY standart boya oranı ortalama %24 olarak bulunmuştur.

BU baş boyuna oranı ortalama %30, GÇ baş boyuna oranı ortalama %20, GAM baş boyuna oranı ortalama %40, BG baş boyuna oranı ortalama %51, BY baş boyuna oranı ortalama %52, AU baş boyuna oranı ortalama %32, AG baş boyuna oranı ortalama %25 olarak bulunmuştur.

#### 4.1.2. Yeşilirmak Havzası

Yeşilirmak Havzasında *Squalius sp.* bireyleri minimum 114 mm, maksimum 330 mm total boya sahiptir. Ağırlıkları 17 gram ile 475 gram arasındadır. LL pul sayısı 39-43 arasındadır. Sirkum pedunkular pul sayısı 13-17 arasındadır. Yeşilirmak Havzası istasyonundaki elde edilen balıkların ölçülen morfolojik karakterlerinin maksimum, minimum, ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 4.2'deki gibidir.

**Çizelge 4.2.** *Squalius sp.* Yeşilirmak Havzası morfolojik ölçümleri

%SB	mak	min	ort	std
BB	30,52	19,41	25,18	2,15
PRED	58,47	49,14	52,78	1,72
PREV	54,27	45,55	50,68	1,85
PREA	75,72	65,82	70,86	2,07

%BB	mak	min	ort	std
BU	52,92	24,14	31,80	5,02
GÇ	30,15	16,61	21,79	2,89
GAM	57,58	34,11	40,60	4,40
BG	80,47	44,55	53,09	5,93

P-A	53,99	43,16	47,61	2,34
P-V	33,43	23,24	27,12	1,99
V-A	26,64	14,92	22,51	2,14
DY1	21,30	14,28	18,37	1,57
AY1	18,34	12,81	15,67	1,35
PU	20,11	15,12	17,66	1,20
VU	16,25	12,27	14,54	0,93
KSU	23,21	10,69	19,51	2,99
KSD	13,59	9,27	10,98	1,14
BU	13,88	6,24	7,97	1,14
GÇ	7,18	4,00	5,48	0,83
GAM	11,18	8,48	10,15	0,61
BG	15,62	11,28	13,29	1,13
BY	16,36	9,88	12,97	1,83
AU	11,18	6,99	8,44	0,80
AG	10,47	5,44	7,05	0,80
MVY	27,28	18,83	22,47	2,32
DUY	2,07	0,85	1,29	0,25
DY2	21,98	17,72	19,95	1,21
AY2	19,50	15,42	17,40	1,12

BY	70,00	40,28	51,62	6,90
AU	57,62	26,14	33,77	4,75
AG	53,94	21,09	28,22	4,58

Bu havzadaki popülasyonların morfometrik karakterlerine bakıldığında BB standart boya oranı ortalama %25'i kadardır. PRED standart boya oranı ortalama %53, PREV standart boya oranı ortalama %51, PREA standart boya oranı ortalama %71, P-A standart boya oranı ortalama %48, P-V standart boya oranı ortalama %27, V-A standart boya oranı ortalama %23, DY1 standart boya oranı ortalama %18, AY1 standart boya oranı ortalama %16, PU standart boya oranı ortalama %18, VU standart boya oranı ortalama %15, MVY standart boya oranı ortalama %22 olarak bulunmuştur.

BU baş boyuna oranı ortalama %32, GÇ baş boyuna oranı ortalama %22, GAM baş boyuna oranı ortalama %41, BG baş boyuna oranı ortalama %53, BY baş boyuna oranı

ortalama %52, AU baş boyuna oranı ortalama %34, AG baş boyuna oranı ortalama %28 olarak bulunmuştur.

#### 4.1.3. Batı Karadeniz Havzası

Batı Karadeniz Havzası'nda *Squalius sp.* bireyleri minimum 224 mm, maksimum 389 mm total boya sahiptir. Ağırlıkları 181,5 gr ile 1067 gram arasındadır. LL pul sayısı 41-43 arasındadır. Sirkum pedunkular pul sayısı 13-14 arasındadır. Batı Karadeniz Havzası istasyonundaki elde edilen balıkların ölçülen morfolojik karakterlerinin maksimum, minimum, ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 4.3'deki gibidir.

**Çizelge 4.3.** *Squalius sp.* Batı Karadeniz Havzası morfolojik ölçümleri

%SB	mak	min	ort	std
BB	28,88	24,21	27,00	1,69
PRED	57,40	51,90	53,98	2,11
PREV	55,36	47,23	51,80	2,78
PREA	76,10	69,06	72,10	2,52
P-A	53,10	43,39	48,09	3,44
P-V	29,69	23,76	26,98	2,25
V-A	25,43	21,72	23,40	1,41
DY1	17,27	12,66	14,83	1,70
DY2	20,06	16,58	18,36	1,28
AY1	15,33	11,10	13,12	1,55
AY2	20,72	16,56	18,47	1,56
PU	17,54	11,48	14,57	1,99
VU	15,37	10,77	12,99	1,66
KSU	22,17	13,76	17,94	2,87
KSD	11,06	8,89	10,31	0,82
BU	8,97	7,77	8,31	0,41
GÇ	5,17	3,23	4,55	0,71
GAM	10,56	8,46	9,80	0,75

%BB	mak	min	ort	std
BU	32,29	29,13	30,80	1,06
GÇ	18,68	12,35	16,84	2,10
GAM	39,29	32,84	36,33	2,09
BG	54,89	44,36	50,60	2,93
BY	53,87	42,49	49,44	3,37
AU	39,13	30,50	33,45	3,08
AG	32,94	27,35	29,62	1,93

BG	14,31	12,81	13,63	0,56
BY	14,96	12,27	13,33	0,94
AU	10,28	8,26	9,01	0,83
AG	8,81	7,59	7,98	0,45
MVY	28,92	23,31	26,38	2,12
DUY	1,39	0,99	1,23	0,17

Bu havzadaki popülasyonların morfolojik karakterlerine bakıldığında BB standart boya oranı ortalama %27'si kadardır. PRED standart boya oranı ortalama %54, PREV standart boya oranı ortalama %52, PREA standart boya oranı ortalama %72, P-A standart boya oranı ortalama %48, P-V standart boya oranı ortalama %27, V-A standart boya oranı ortalama %23, DY1 standart boya oranı ortalama %15, AY1 standart boya oranı ortalama %13, PU standart boya oranı ortalama %15, VU standart boya oranı ortalama %13, MVY standart boya oranı ortalama %26 olarak bulunmuştur.

BU baş boyuna oranı ortalama %31, GÇ baş boyuna oranı ortalama %17, GAM baş boyuna oranı ortalama %36, BG baş boyuna oranı ortalama %51, BY baş boyuna oranı ortalama %49, AU baş boyuna oranı ortalama %33, AG baş boyuna oranı ortalama %30 olarak bulunmuştur.

#### 4.1.4. Kızıllırmak Havzası

Kızıllırmak Havzası'nda *Squalius sp.* bireyleri minimum 128 mm, maksimum 361 mm total boya sahiptir. Ağırlıkları 19 gr ile 713 gram arasındadır. LL pul sayısı 39-42 arasındadır. Sirkum pedunkular pul sayısı 13-15 arasındadır. Kızıllırmak Havzası istasyonundaki elde edilen balıkların ölçülen morfolojik karakterlerinin maksimum, minimum, ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 4.4'deki gibidir.

**Çizelge 4.4.** *Squalius sp.* Kızılırmak Havzası morfolojik ölçümleri

%SB	mak	min	ort	std
BB	28,16	22,53	25,62	1,07
PRED	55,69	49,03	52,84	1,55
PREV	54,59	46,22	51,06	1,66
PREA	75,25	67,97	71,91	2,04
P-A	51,87	45,25	48,73	1,82
P-V	30,25	23,01	27,40	1,65
V-A	27,39	20,82	24,08	1,74
DY1	19,89	13,24	17,14	1,64
DY2	22,15	17,08	19,37	1,26
AY1	16,47	11,36	14,19	1,64
AY2	21,32	15,89	18,01	1,39
PU	18,31	13,32	16,34	1,23
VU	16,45	12,02	14,46	1,12
KSU	23,29	15,88	20,04	1,99
KSD	12,49	9,13	10,94	0,79
BU	10,09	6,59	7,81	0,82
GÇ	6,35	3,40	4,64	0,69
GAM	11,85	8,59	9,95	0,82
BG	14,12	11,53	12,61	0,72
BY	16,05	10,18	13,15	1,19
AU	9,63	6,45	8,48	0,77
AG	10,92	5,41	7,10	1,08
MVY	24,65	20,95	22,87	1,14
DUY	2,06	0,86	1,31	0,26

%BB	mak	min	ort	std
BU	37,56	26,44	30,78	2,57
GÇ	24,51	12,65	17,83	2,97
GAM	45,78	33,02	38,71	2,70
BG	54,36	44,19	48,91	2,79
BY	61,75	42,02	51,59	4,73
AU	36,99	25,09	33,00	2,55
AG	41,47	21,06	27,42	3,81

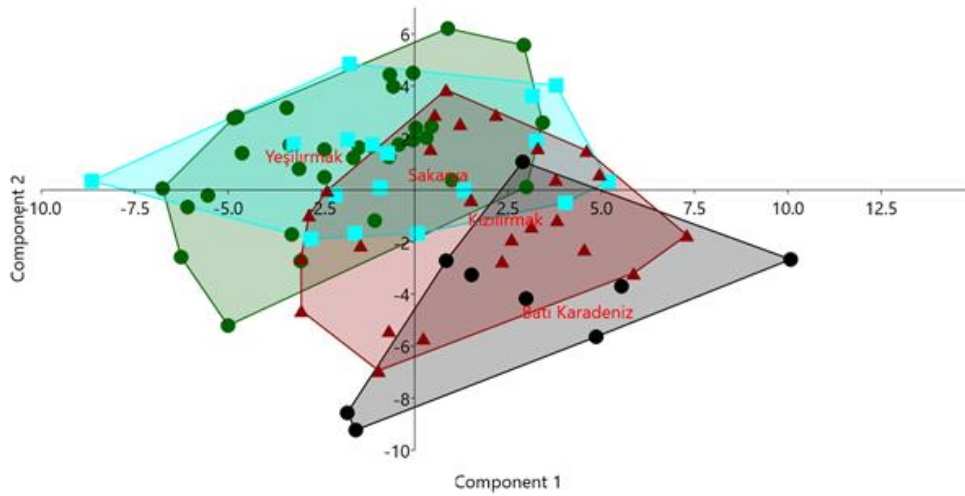
Bu havzadaki popülasyonların morfometrik karakterlerine bakıldığında BB standart boya oranı ortalama %26'sı kadardır. PRED standart boya oranı ortalama %53, PREV standart boya oranı ortalama %51, PREA standart boya oranı ortalama %72, P-A standart

boya oranı ortalama %49, P-V standart boya oranı ortalama %27, V-A standart boya oranı ortalama %24, DY1 standart boya oranı ortalama %17, AY1 standart boya oranı ortalama %14, PU standart boya oranı ortalama %16, VU standart boya oranı ortalama %14, MVY standart boya oranı ortalama %23 olarak bulunmuştur.

BU baş boyuna oranı ortalama %31, GÇ baş boyuna oranı ortalama %18, GAM baş boyuna oranı ortalama %39, BG baş boyuna oranı ortalama %49, BY baş boyuna oranı ortalama %52, AU baş boyuna oranı ortalama %33, AG baş boyuna oranı ortalama %27 olarak bulunmuştur.

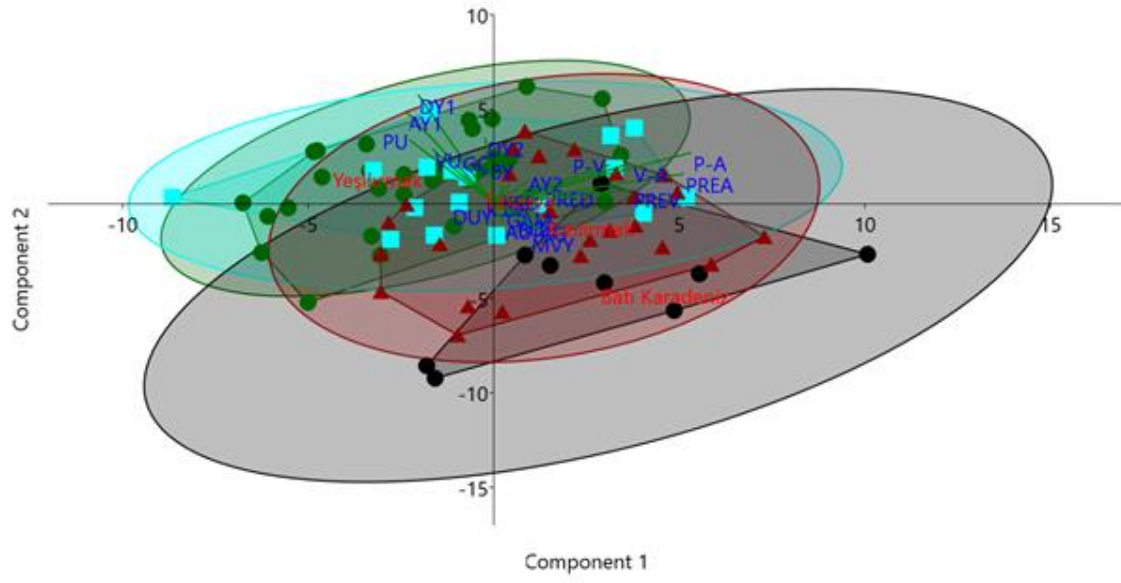
## 4.2. Morfometrik Analizler

### 4.2.1. Temel bileşenler analizi sonuçları (PCA) (Standardizasyon- Burnaby yapılmamış)- Standart boya oranlanmış

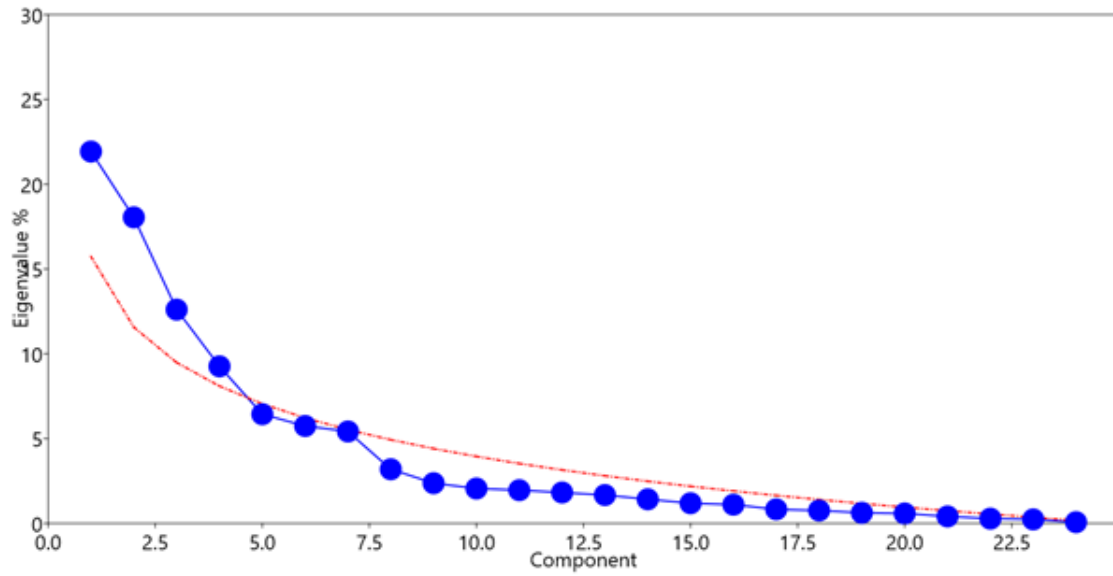


Şekil 4.1. *S. pirsakensis* - *Squalius* sp. PCA analizi-Burnaby yapılmamış

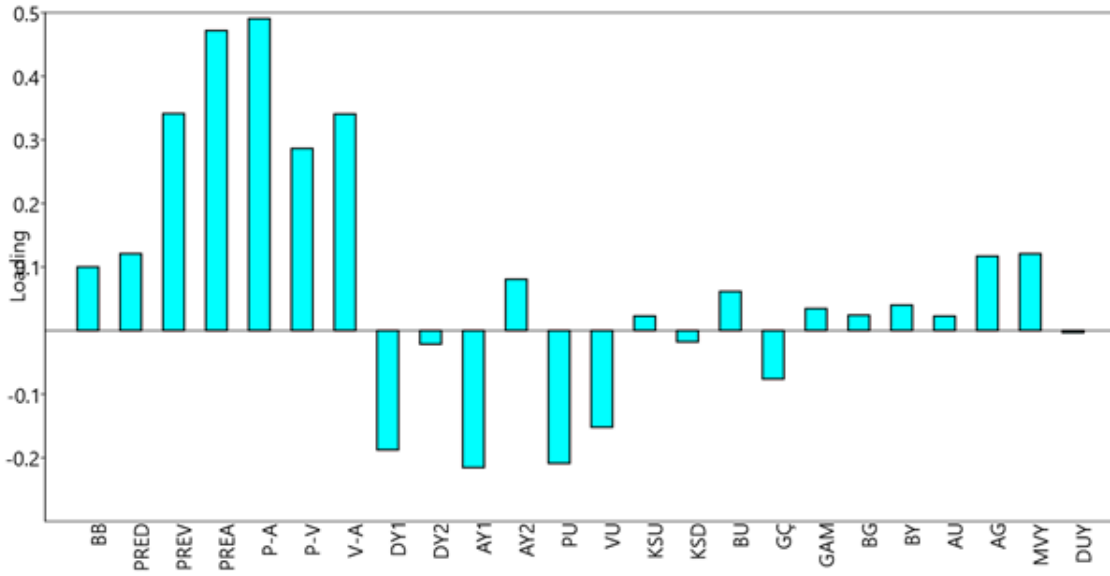




Şekil 4.2. *S. porsakensis* - *Squalius* sp. PCA analizi (%95 elipses) -Burnaby yapılmamış

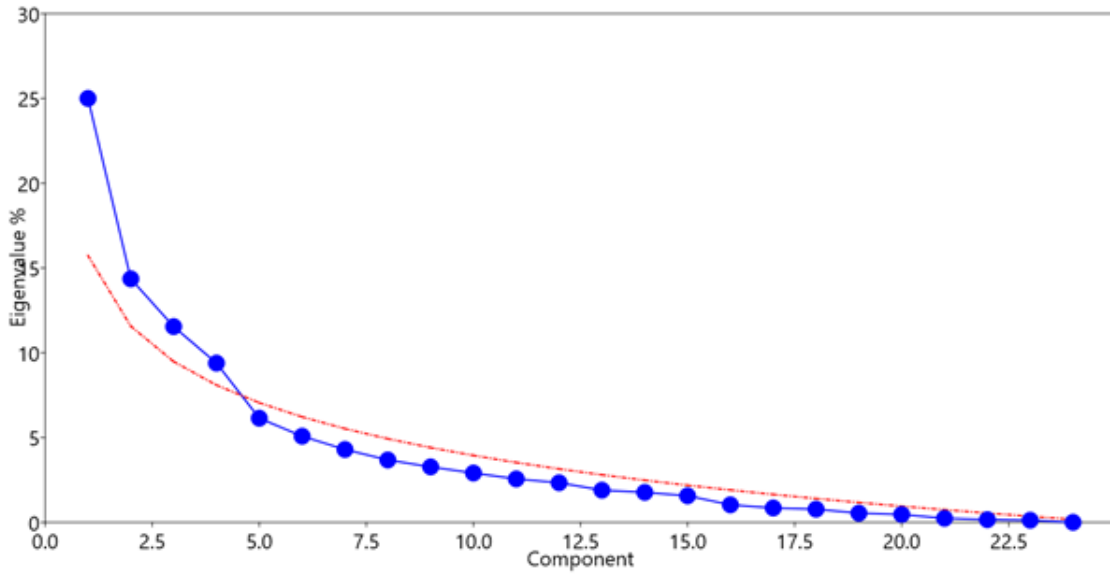


Şekil 4.3. Temel bileşenlerde dağılım grafiği- Burnaby yapılmamış

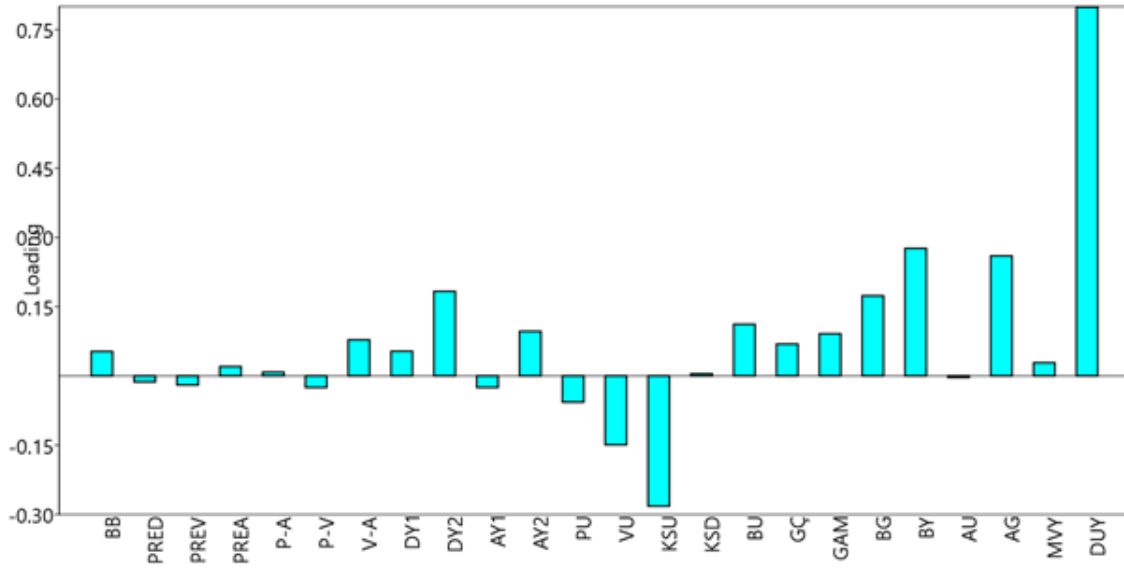


Şekil 4.4. Karakterlerin varyansa katkısı-Burnaby yapılmamış (PCA)

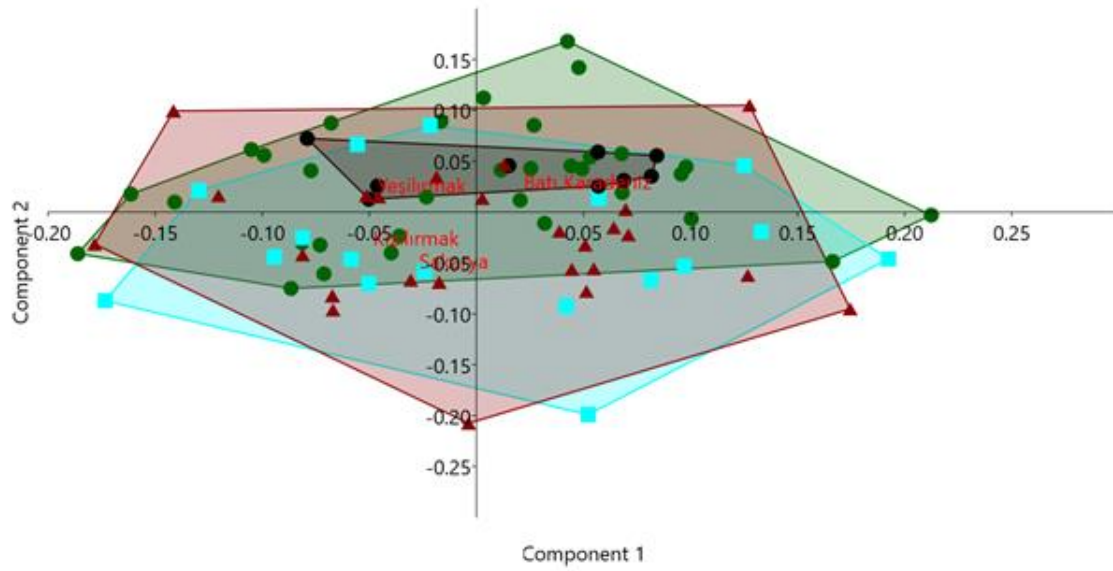
#### 4.2.2. Temel bileşenler analizi sonuçları (PCA) (Standardizasyon- Burnaby yapılmış)- Standart boya oranlanmış



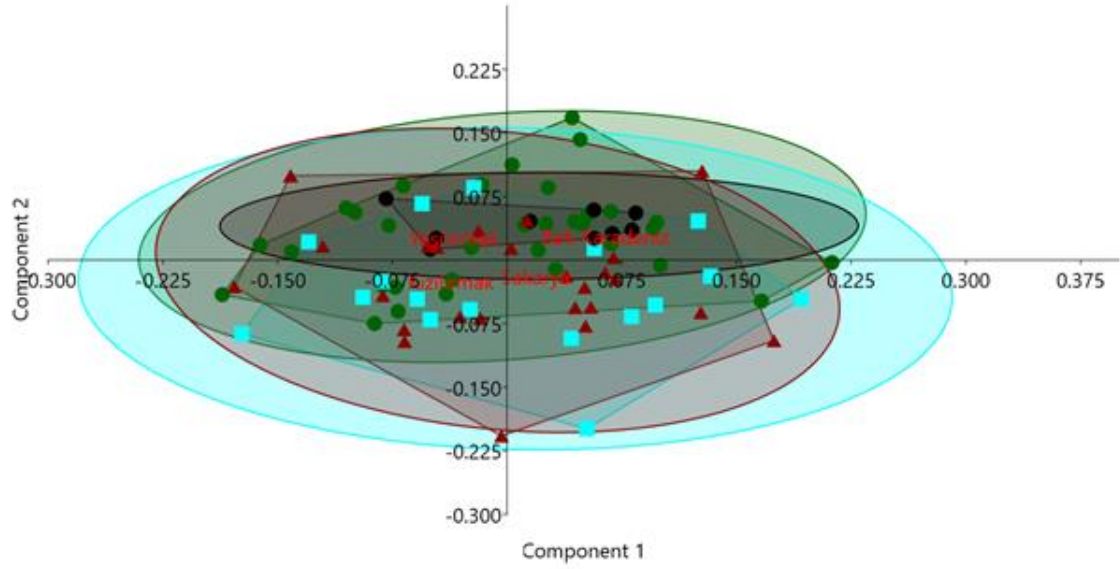
Şekil 4.5. Temel bileşenlerde dağılım grafiği- Burnaby yapılmış



Şekil 4.6. Karakterlerin varyansa katkısı-Burnaby yapılmış (PCA)

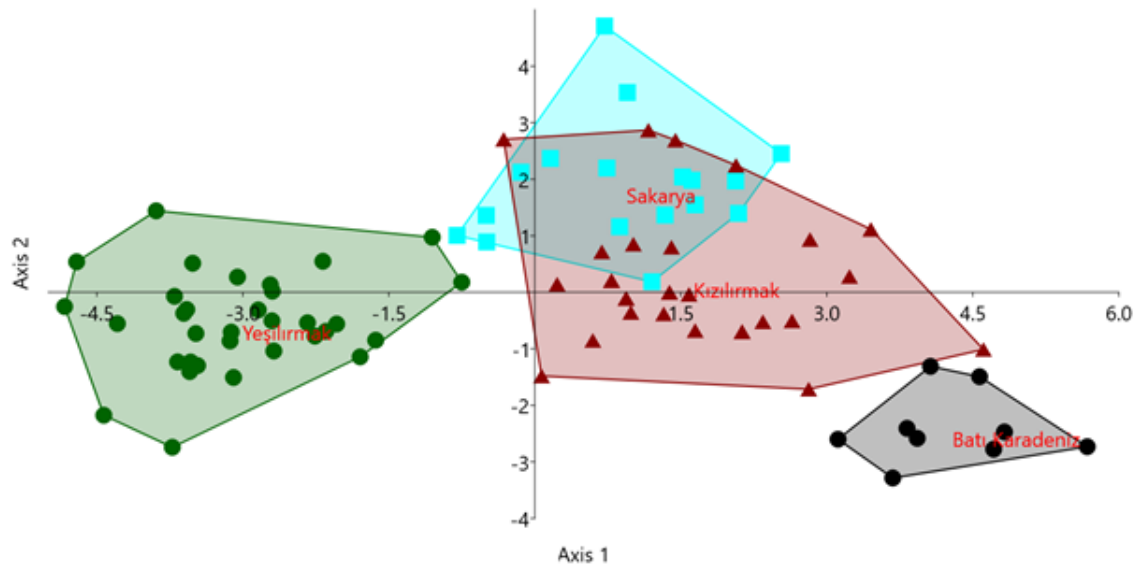


Şekil 4.7. *S. pursoriensis* - *Squalius sp.* türlerine ait PCA analizi -Burnaby yapılmış.

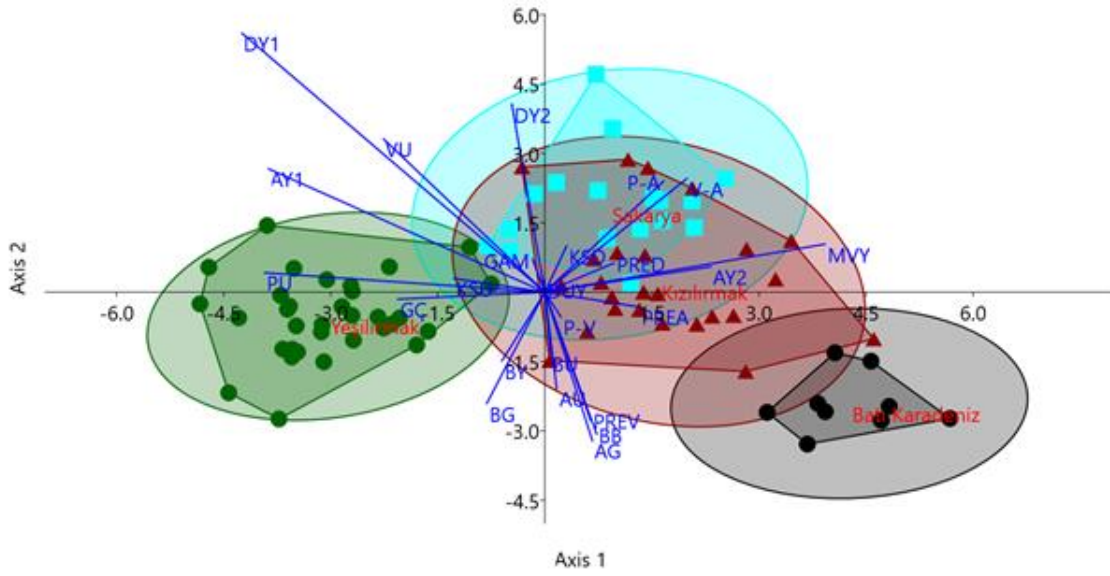


Şekil 4.8. *S. pursakensis* - *Squalius* sp. PCA analizi (%95 elipses)-Burnaby yapılmış

#### 4.2.3. Diskriminant analizi sonuçları (DCA) (Standardizasyon- Burnaby yapılmamış)- Standart boya oranlanmış

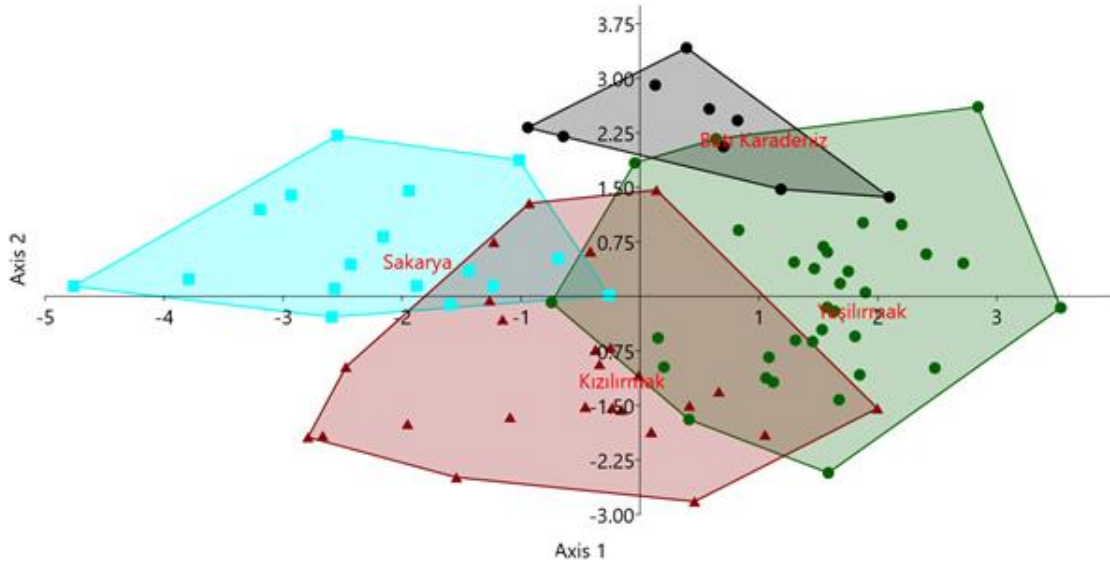


Şekil 4.9. *S. pursakensis* - *Squalius* sp. DCA analizi -Burnaby yapılmamış

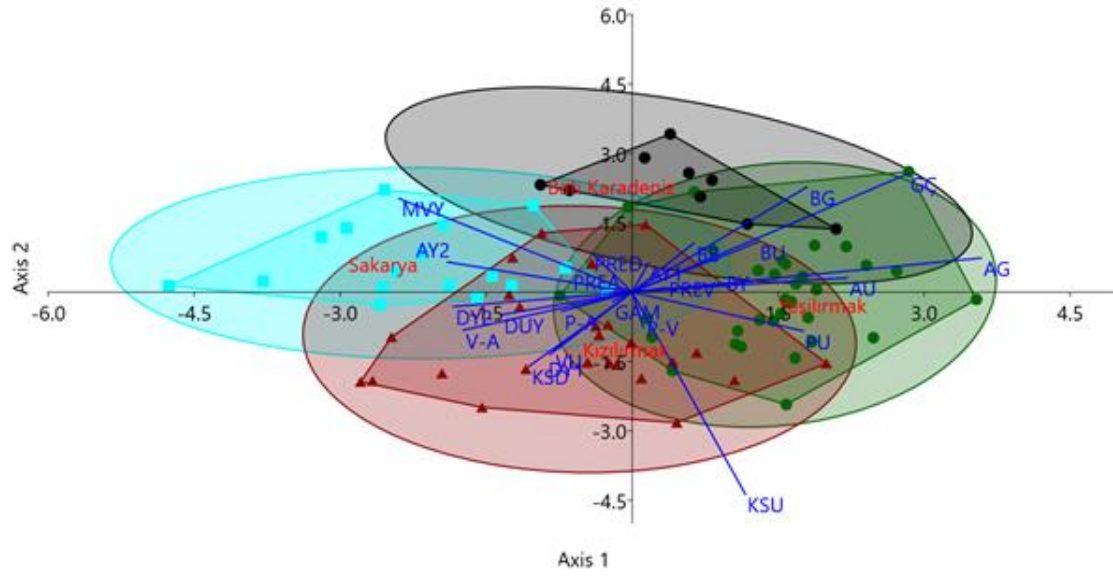


Şekil 4.10. *S. pursakensis* - *Squalius* sp. DCA analizi (%95 elipses) -Burnaby yapılmamış

#### 4.2.4. Diskriminant analizi sonuçları (DCA) (Standardizasyon- Burnaby yapılmış)- Standart boya oranlanmış

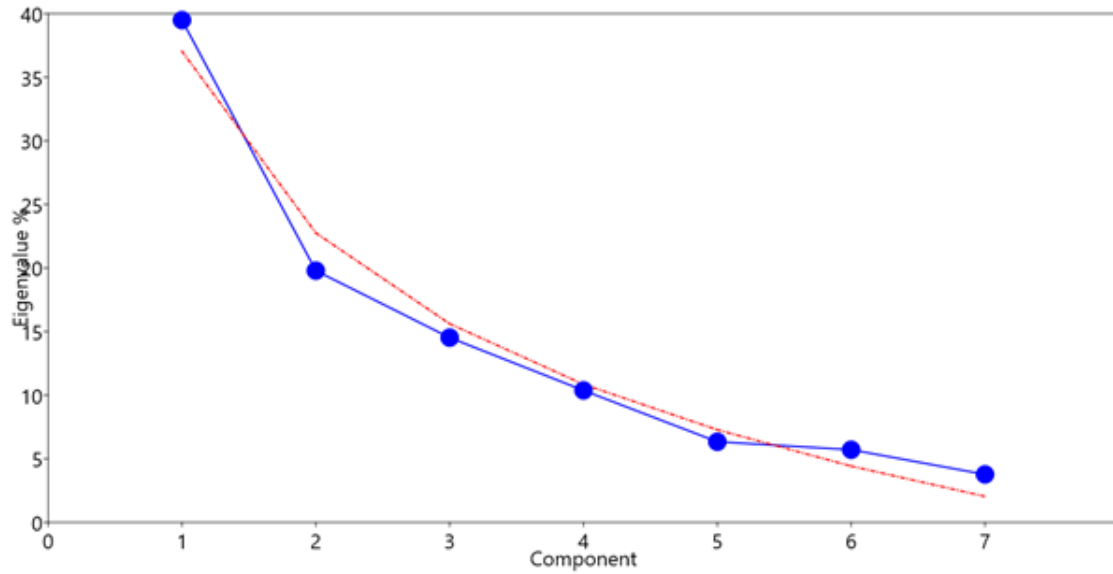


Şekil 4.11. *S. pursakensis* - *Squalius* sp. DCA analizi-Burnaby yapılmış

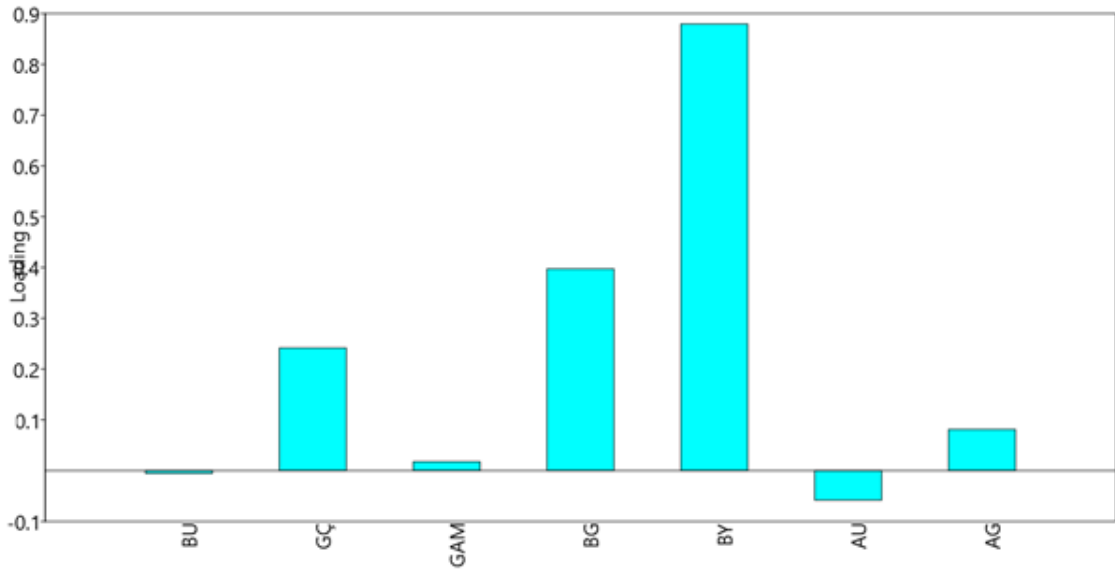


Şekil 4.12. *S. porsakensis* DCA analizi (%95 elipses)-Burnaby yapılmış

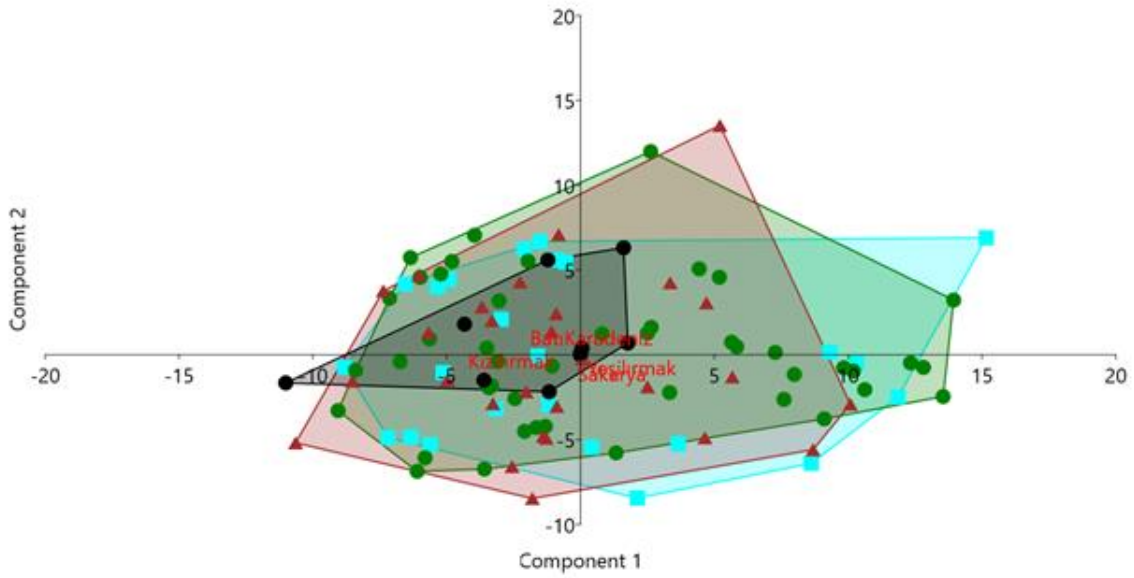
#### 4.2.5. Temel bileşenler analizi sonuçları (PCA) (Standardizasyon- Burnaby yapılmamış)- Baş karakterlerinin baş boyuna oranlanmış hali



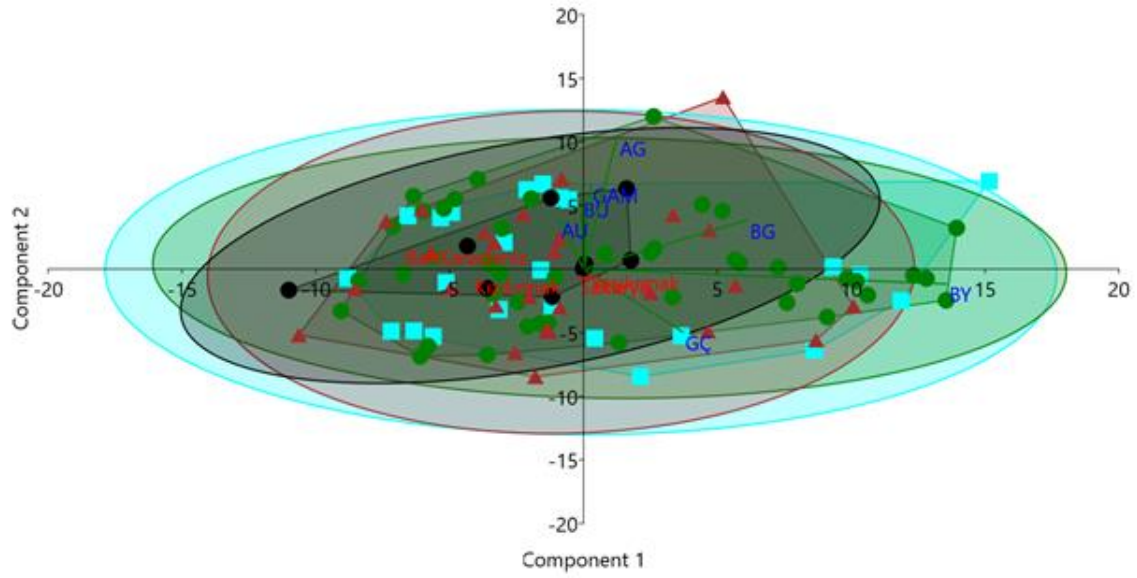
Şekil 4.13. Temel bileşenlerde dağılım grafiği PCA-Burnaby yapılmamış



Şekil 4.14. Karakterlerin varyansa katkısı-Burnaby yapılmamış (PCA)

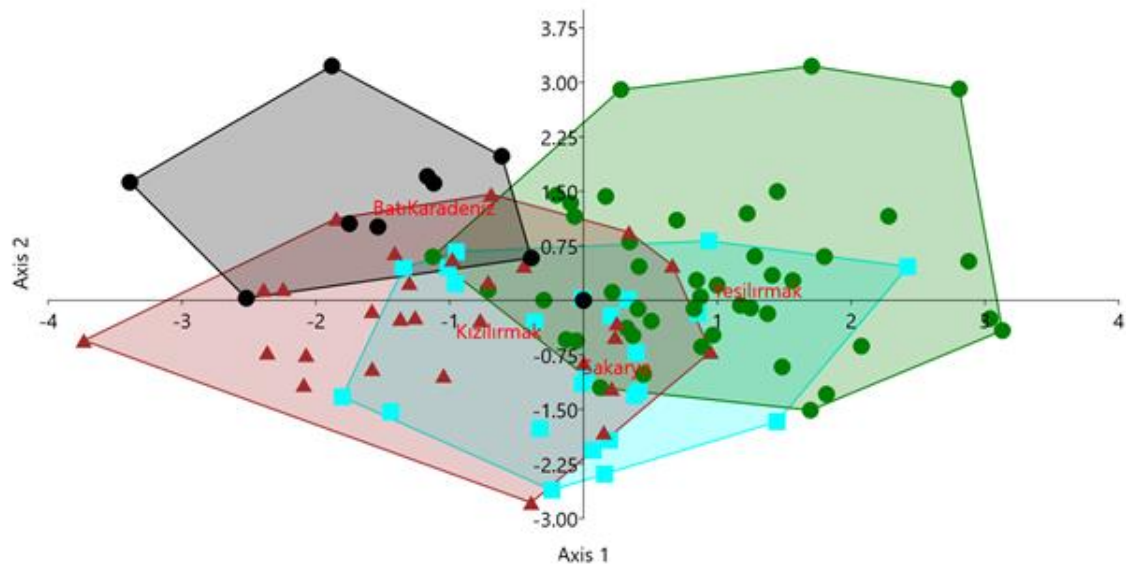


Şekil 4.15. *S. pursoriensis* - *Squalius* sp. PCA analizi- Burnaby yapılmamış



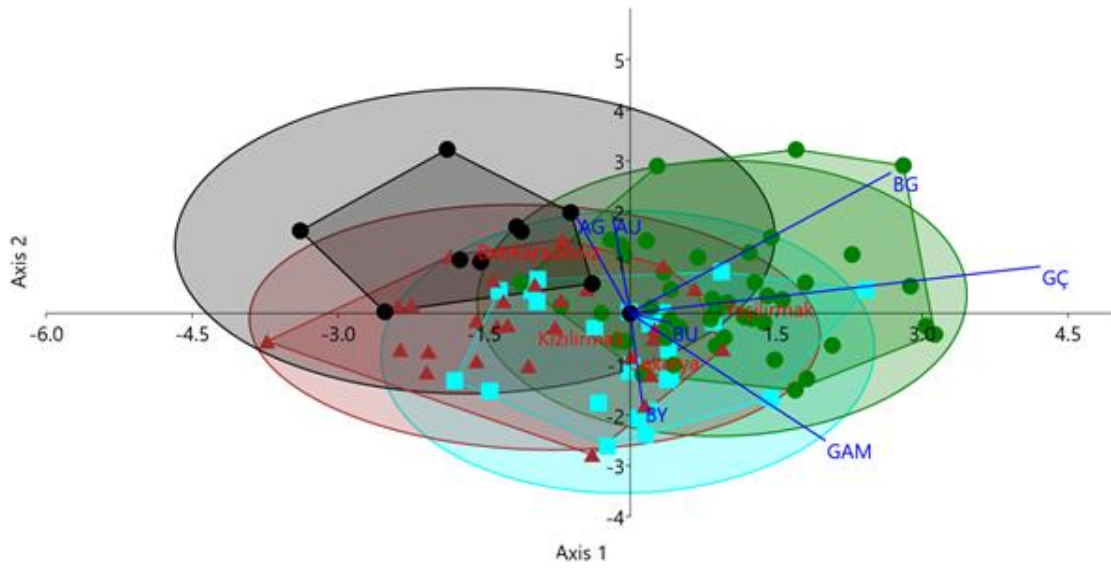
Şekil 4.16. *S. pursoriensis* - *Squalius* sp. PCA analizi (%95 elipses)-Burnaby yapılmamış

#### 4.2.6. Diskriminant analizi sonuçları (DCA) (Standardizasyon- Burnaby yapılmamış)- Baş karakterlerinin baş boyuna oranlanmış hali



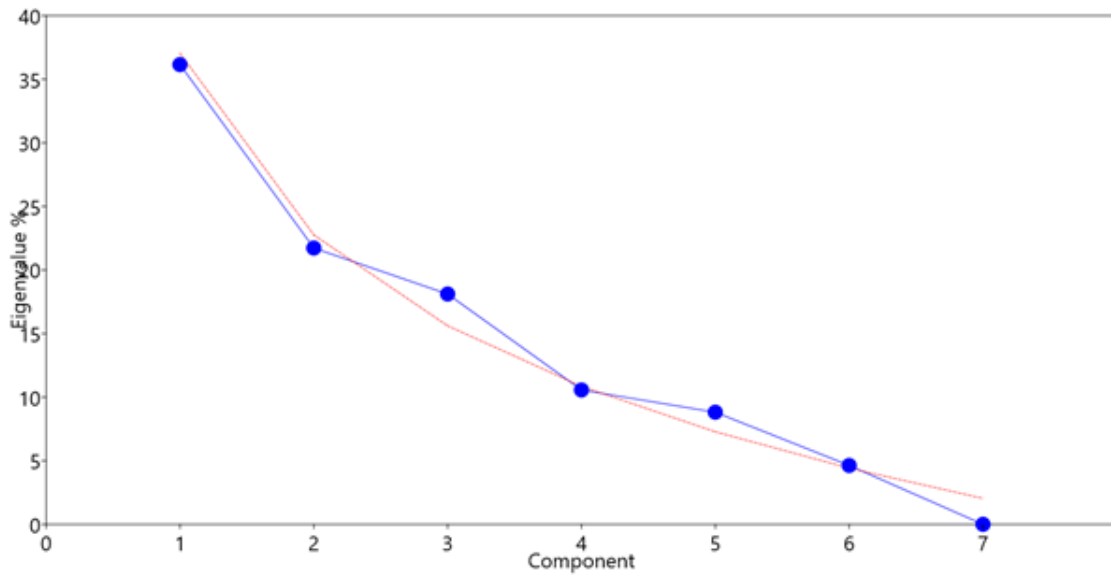
Şekil 4.17. *S. pursoriensis* - *Squalius* sp. DCA analizi- Burnaby yapılmamış



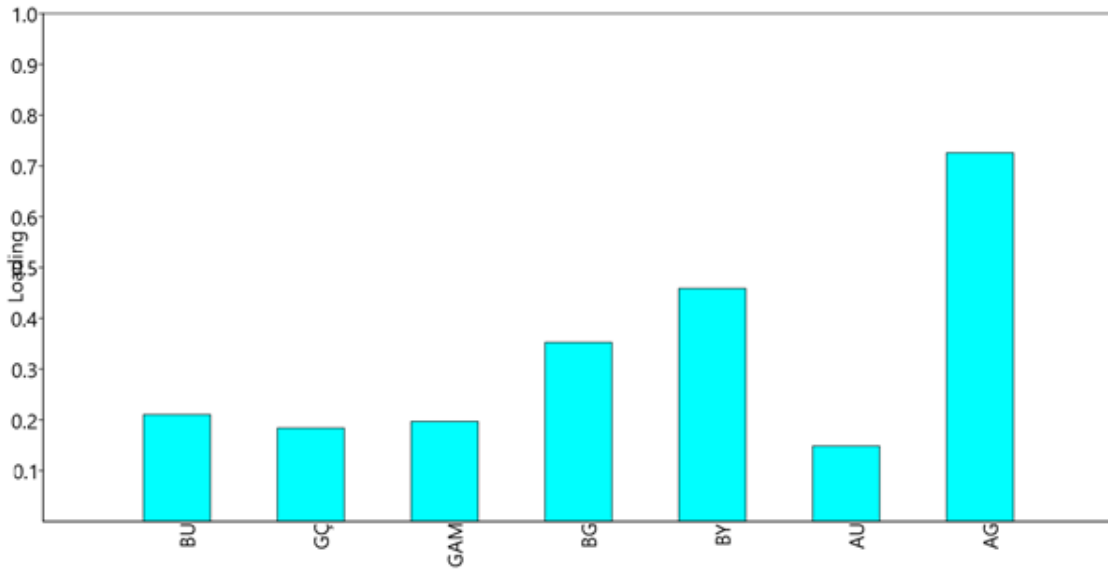


Şekil 4.18. *S. pirsakensis* - *Squalius sp.* DCA analizi (%95 elipses)- Burnaby yapılmamış

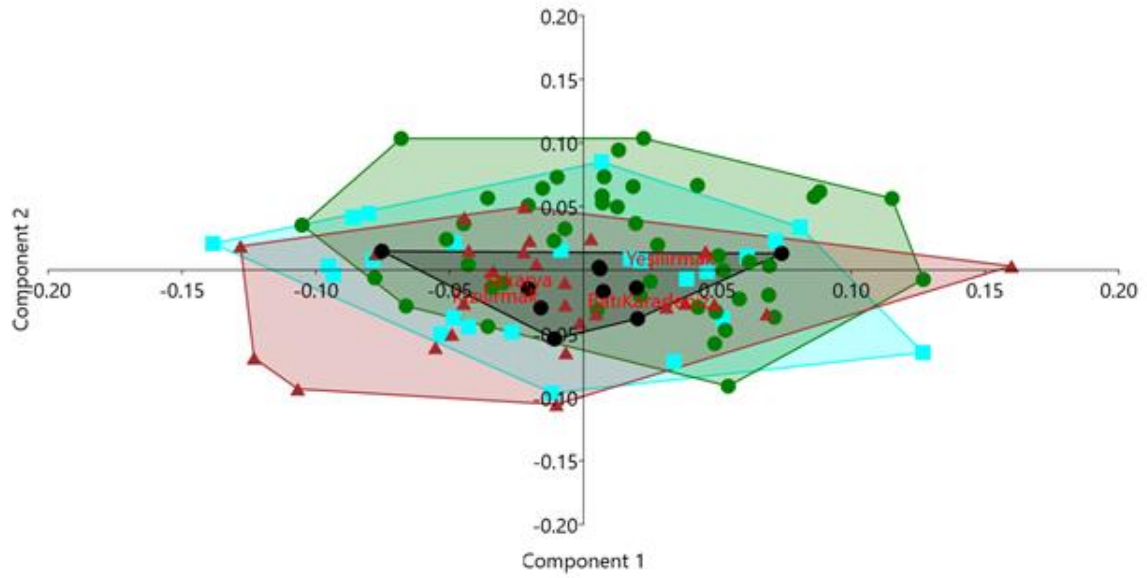
#### 4.2.7. Temel bileşenler analizi sonuçları (PCA) (Standardizasyon- Burnaby yapılmış)- Baş karakterlerinin baş boyuna oranlanmış hali



Şekil 4.19. Temel bileşenlerde dağılım grafiği PCA - Burnaby yapılmış

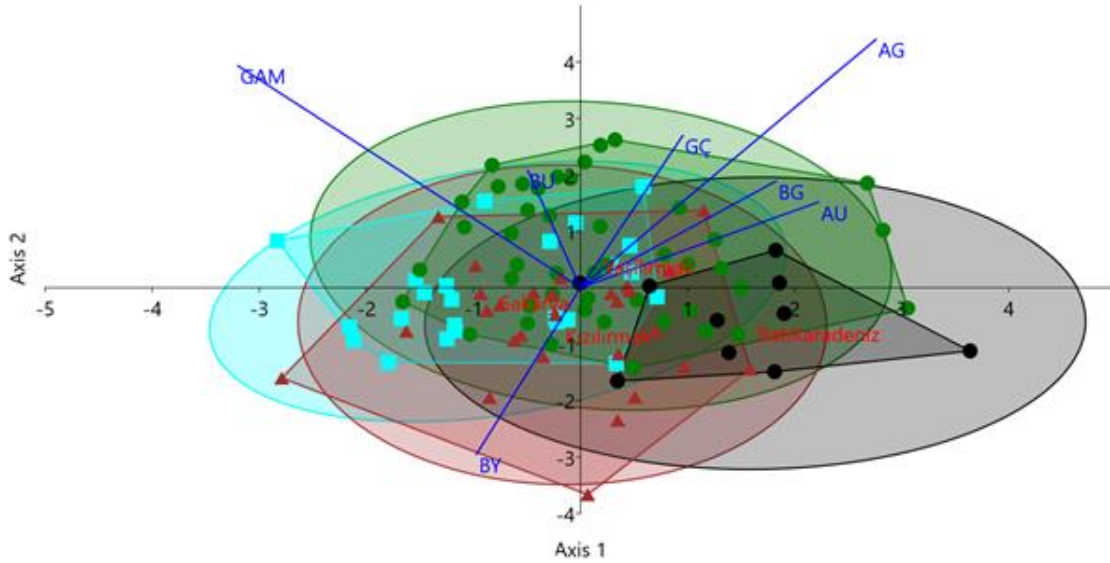


Şekil 4.20. Karakterlerin varyansa katkısı-Burnaby yapılmış (PCA)



Şekil 4.21. *S. pursoriensis* - *Squalius sp.* PCA analizi- Burnaby yapılmış





Şekil 4.24. *S. pursakensis* DCA analizi (%95 elipses)- Burnaby yapılmış

*S. pursakensis* için baş boyunun standart boya oranı Sakarya havzasında ortalama %25 bulunmuştur. Yeşilırmak havzasında *Squalius sp.* için ortalama %26, Batı Karadeniz havzasında *Squalius sp.* için ortalama %27, Kızılırmak havzasında *Squalius sp.* için ortalama %26 olduğu görülmüştür. Havzalar arasında *Squalius* bireylerinin baş boyunun standart boya oranları %25 ile %27 arasındadır. Yeşilırmak, Kızılırmak ve Batı Karadeniz havzalarındaki *Squalius sp.* bireylerinin baş boyunun standart boya oranı Sakarya havzasında dağılım gösteren *Squalius pursakensis*'e göre daha yüksek oranda varyasyon göstermiştir.

*S. pursakensis* için Sakarya havzasında dorsal yüzgeç orijininin vücut yüksekliğinin standart boya oranı ortalama %24, Yeşilırmak havzasında *Squalius sp.* için %22 iken, Batı Karadeniz havzasında *Squalius sp.* için %26, Kızılırmak havzasında *Squalius sp.* için %23 olduğu görülmüştür. Havzalar arası *Squalius* bireylerinin dorsal yüzgeç orijininin vücut yüksekliğinin standart boya oranı ortalama değerlerinin %22 ile %26 arasında görece daha geniş bir oranda varyasyon gösterdiği özellikle de farkın Yeşilırmak ve Batı Karadeniz arasında daha fazla olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.10).

Bu çalışmada predorsal uzunluğun standart boya oranı *S. pursakensis* için Sakarya havzasında ortalama %54, Yeşilirmak havzasında *Squalius sp.* için %53 iken, Batı Karadeniz havzasında *Squalius sp.* için %54, Kızılırmak havzasında *Squalius sp.* için %52 olduğu görülmüştür. Karadeniz'e dökülen havzalarda yaşayan *Squalius* populasyonlarının PRED uzunluğun standart boya oranının %52 ve %54 olduğu bulunarak dar bir aralıkta varyasyon gösterdiği tespit edilmiştir.

Sakarya havzasında dağılım gösteren *S. pursakensis* için preventral uzunluğun standart boya oranı ortalama %50 iken Yeşilirmak havzasında *Squalius sp.* için bu oran %51, Batı Karadeniz havzasında *Squalius sp.* için %52, Kızılırmak havzasında *Squalius sp.* için %51 olduğu görülmüştür. Bu çalışmada incelenen *Squalius* populasyonları için elde edilen preventral uzunluğun standart boya oranının %50-%52 arasında varyasyon gösterdiği görülmüştür.

*S. pursakensis* için Sakarya havzasında preanal uzunluğun standart boya oranı ortalama %71, Yeşilirmak havzasında *Squalius sp.* için %71, Batı Karadeniz havzasında *Squalius sp.* için %72, Kızılırmak havzasında *Squalius sp.* için %72 olduğu görülmüştür. PREA uzunluğunun standart boya oranı *Squalius* cinsine ait bireylerde Sakarya ve Yeşilirmak havzalarında aynı, Batı Karadeniz ve Kızılırmak havzalarında aynı çıkmıştır. Karadeniz'e dökülen havzalarda yaşayan *Squalius* populasyonlarının PREA uzunluğunun standart boya oranının %71 ve %72 olduğu tespit edilerek dar bir aralıkta varyasyon gösterdiği tespit edilmiştir.

Bu çalışmada pektoral-anal yüzgeç orijinleri arasındaki mesafe uzunluğunun standart boya oranı Sakarya havzasında *S. pursakensis* için ortalama %49, Yeşilirmak havzasında *Squalius sp.* için %48, Batı Karadeniz havzasında *Squalius sp.* için %48, Kızılırmak havzasında *Squalius sp.* için %49 olduğu tespit edilmiştir. Havzalar arası *Squalius* bireylerinin pektoral-anal yüzgeç orijinleri arasındaki mesafe uzunluğunun standart boya oranı %49-%50 arasındadır. Bu sonuçlara göre pektoral-anal yüzgeç orijinleri arasındaki mesafe uzunluğunun standart boya oranının dar bir aralıkta varyasyon gösterdiği görülmüştür.

Pektoral- ventral yüzgeç orijinleri arasındaki mesafe uzunluğunun standart boya oranı *S. pursakensis* için Sakarya havzasında ortalama %27, Yeşilirmak havzasında *Squalius sp.* için %27, Batı Karadeniz havzasında *Squalius sp.* için %27 ve Kızılırmak havzasında *Squalius sp.* için %27 olduğu tespit edilmiştir. *Squalius* cinsine ait bireylerin P-V yüzgeç orijinleri arasındaki mesafe uzunluğunun standart boya oranı Sakarya, Yeşilirmak, Batı Karadeniz ve Kızılırmak havzalarında aynı çıkmıştır.

Bu çalışmada *S. pursakensis* için ventral-anal yüzgeç orijinleri arasındaki mesafe uzunluğunun standart boya oranı Sakarya havzasında ortalama %24, Yeşilirmak havzasında *Squalius sp.* için %23, Batı Karadeniz havzasında *Squalius sp.* için %23, Kızılırmak havzasında *Squalius sp.* için ise %24 olduğu tespit edilmiştir. Havzalar arası *Squalius* cinsine ait bireylerin V-A yüzgeç orijinleri arasındaki mesafe uzunluğunun standart boya oranı %23-%24 arasındadır. Bu sonuçlara göre ventral-anal yüzgeç orijinleri arasındaki mesafe uzunluğunun standart boya oranının dar bir aralıkta varyasyon gösterdiği görülmüştür.

Dorsal yüzgeç yüksekliğinin standart boya oranı *S. pursakensis* için Sakarya havzasında ortalama %20, Yeşilirmak havzasında *Squalius sp.* için %18 iken, Batı Karadeniz havzasında *Squalius sp.* için %18, Kızılırmak havzasında ise *Squalius sp.* için %19 olduğu görülmüştür. Bu çalışmada *Squalius* bireyleri için elde edilen dorsal yüzgeç yüksekliğinin standart boya oranının %18-%20 arasında varyasyon gösterdiği görülmüştür.

Bu çalışmada *S. pursakensis* için anal yüzgeç yüksekliğinin standart boya oranı Sakarya havzasında %18, Yeşilirmak havzasında *Squalius sp.* için %16, Batı Karadeniz havzasında *Squalius sp.* için %18, Kızılırmak havzasında ise *Squalius sp.* için %18 olduğu tespit edilmiştir. Havzalar arası *Squalius* cinsine ait bireylerin anal yüzgeç yüksekliğinin standart boya oranı %16-%18 arasında varyasyon göstermiştir. Bu sonuçlara göre anal yüzgeç yüksekliğinin standart boya oranının dar bir aralıkta varyasyon gösterdiği görülmüştür.

Anal yüzgecin kuyruğa en yakın kısmının baş boyuna oranı Sakarya havzasında *S. pursakensis* için ortalama için %18, Yeşilirmak havzasında *Squalius sp.* için %17 iken, Batı Karadeniz havzasında *Squalius sp.* için %18, Kızılırmak havzasında ise %18 olduğu görülmüştür. Bu çalışmada *Squalius* bireyelerine ait elde edilen AY2 baş boyuna oranının %17-%18 arasında varyasyon gösterdiği görülmüştür.

Pektoral yüzgeç uzunluğunun standart boya oranı *S. pursakensis* için Sakarya havzasında ortalama %17, Yeşilirmak havzasında *Squalius sp.* için %18 iken, Batı Karadeniz havzasında *Squalius sp.* için %15, Kızılırmak havzasında *Squalius sp.* için %16 olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada *Squalius* bireyelerine ait elde ettiğimiz pektoral yüzgeç uzunluğunun standart boya oranının %15-%18 arasında varyasyon gösterdiği görülmüştür. *Squalius* cinsine ait bireyelerin PU karakteri PCA- DCA analizlerinde ayırt edici bir karakter olarak görülmüştür (Şekil 4.12).

Bu çalışmada ventral yüzgeç uzunluğunun standart boya oranı *S. pursakensis* için Sakarya havzasında ortalama %15, Yeşilirmak havzasında *Squalius sp.* için %15 iken, Batı Karadeniz havzasında *Squalius sp.* için %13, Kızılırmak havzasında ise *Squalius sp.* için %14 olduğu görülmüştür. Havzalar arası *Squalius* cinsine ait bireyelerin ventral yüzgeç uzunluğunun standart boya oranı ortalama değerleri %13 ile %15 arasındadır. Bu sonuçlara göre ventral yüzgeç uzunluğunun standart boya oranının dar bir aralıkta varyasyon gösterdiği görülmüştür.

*S. pursakensis* için kuyruk sapı uzunluğunun standart boya oranı Sakarya havzasında ortalama %19, Yeşilirmak havzasında *Squalius sp.* için %20 iken, Batı Karadeniz havzasında *Squalius sp.* için %18, Kızılırmak havzasında ise *Squalius sp.* için %20 olduğu görülmüştür. Kuyruk sapı uzunluğunun standart boya oranının *Squalius* bireyleri için Yeşilirmak ve Kızılırmak havzasında birbirinin aynı olduğu tespit edilmiştir. Karadeniz'e dökülen havzalarda yaşayan *Squalius* popülasyonlarının kuyruk sapı uzunluğunun standart boya oranının %18 ve %20 olduğu tespit edilmiştir. *Squalius* cinsine ait bireyelerin KSU karakteri PCA- DCA analizlerinde ayırt edici bir karakter olarak görülmüştür (Şekil 4.12).

Bu çalışmada maksimum vücut yüksekliği baş boyuna oranı *S. pursakensis* için Sakarya havzasında ortalama %24, Yeşilirmak havzasında *Squalius sp.* için %22, Batı Karadeniz havzasında *Squalius sp.* için %26 ve Kızılırmak havzasında *Squalius sp.* için %23 olarak tespit edilmiştir. Maksimum vücut yüksekliği baş boyuna oranı *Squalius* cinsine ait bireylerde %22-%26 arasında görece daha geniş bir varyasyon göstermiştir. *Squalius* cinsine ait bireylerin MVY karakteri PCA- DCA analizlerinde ayırt edici bir karakter olarak görülmüştür (Şekil 4.12).

Bu çalışmada *Squalius* cinsine ait türlerin burun uzunluğunun baş boyuna oranını belirlenmiştir. Bu oran *S. pursakensis* için Sakarya havzasında ortalama %30, Yeşilirmak havzasında *Squalius sp.* için %32, Batı Karadeniz havzasında *Squalius sp.* için %31, Kızılırmak havzasında *Squalius sp.* için %31 olduğu tespit edilmiştir. Havzalar arası *S. pursakensis* bireylerinin burun uzunluğunun baş boyuna oranı %30 ile %32 arasındadır. Bu sonuçlara göre burun uzunluğunun baş boyuna oranının dar bir aralıkta varyasyon gösterdiği görülmüştür.

Bu çalışmada göz çapının baş boyuna oranı *S. pursakensis* için Sakarya havzasında ortalama %20, Yeşilirmak havzasında *Squalius sp.* için ortalama %22, Batı Karadeniz havzasında *Squalius sp.* için ortalama %17 ve Kızılırmak havzasında *Squalius sp.* için ortalama %18 olarak tespit edilmiştir. *Squalius* cinsine ait bireylerde göz çapının baş boyuna oranı %17-%22 arasında varyasyon göstermiştir. *Squalius* cinsine ait bireylerin GÇ karakteri PCA- DCA analizlerinde ayırt edici bir karakter olarak görülmüştür (Şekil 4.22-Şekil 4.24).

Gözler arası mesafenin baş boyuna oranı Sakarya havzasında *S. pursakensis* için ortalama *Squalius sp.* için %40, Yeşilirmak havzasında *Squalius sp.* için %40 iken, Batı Karadeniz havzasında *Squalius sp.* için %36, Kızılırmak havzasında ise %39 olduğu görülmüştür. Bu çalışmada *Squalius* bireyelerine ait elde edilen GAM baş boyuna oranının %36-%40 arasında varyasyon gösterdiği görülmüştür. *Squalius* cinsine ait bireyelerin GAM karakteri PCA- DCA analizlerinde ayırt edici bir karakter olarak görülmüştür (Şekil 4.18).



Bu çalışmada BG baş boyuna oranı *S. pursakensis* için Sakarya havzasında ortalama %51, Yeşilirmak havzasında *Squalius sp.* için %53, Batı Karadeniz havzasında *Squalius sp.* için %51 ve Kızılırmak havzasında *Squalius sp.* için %49 olarak tespit edilmiştir. *Squalius* cinsine ait bireylerde baş genişliğinin baş boyuna oranı %49-%53 arasında görece geniş bir varyasyon göstermiştir. *S. pursakensis* baş genişliğinin baş boyuna oranı bu çalışmanın yapıldığı tüm havzalarda farklı değerler gösterdiği ve ayırt edici bir karakter olduğu görülmüştür (Şekil 4.22-Şekil 4.24).

Baş yüksekliğinin baş boyuna oranı *S. pursakensis* için Sakarya havzasında ortalama %52, Yeşilirmak havzasında *Squalius sp.* için ortalama %52, Batı Karadeniz havzasında *Squalius sp.* için ortalama %49 ve Kızılırmak havzasında *Squalius sp.* için ortalama %52 olarak tespit edilmiştir. Baş yüksekliğinin baş boyuna oranı *Squalius* cinsine ait bireylerde %49-%52 arasında varyasyon göstermiştir.

Bu çalışmada ağız uzunluğunun baş boyuna oranı *S. pursakensis* için Sakarya havzasında ortalama %32, Yeşilirmak havzasında *Squalius sp.* için ortalama %34, Batı Karadeniz havzasında *Squalius sp.* için ortalama %33 ve Kızılırmak havzasında *Squalius sp.* için ortalama %33 olarak tespit edilmiştir. Ağız uzunluğunun baş boyuna oranı *Squalius* cinsine ait bireylerde %32-%34 arasında varyasyon göstermiştir. Ağız uzunluğunun baş boyuna oranı bu çalışmanın yapıldığı Yeşilirmak havzasında daha büyük iken, Batı Karadeniz ve Kızılırmak havzalarında aynı, Sakarya havzasında ise daha küçük olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada AG baş boyuna oranı *S. pursakensis* için Sakarya havzasında ortalama %25, Yeşilirmak havzasında *Squalius sp.* için %28, Batı Karadeniz havzasında *Squalius sp.* için %30 ve Kızılırmak havzasında *Squalius sp.* için %27 olarak tespit edilmiştir. Ağız genişliğinin baş boyuna oranı *Squalius* cinsine ait bireylerde %25-%30 arasında görece daha geniş bir varyasyon göstermiştir. *Squalius* cinsine ait bireylerin AG karakteri PCA- DCA analizlerinde ayırt edici bir karakter olarak görülmüştür (Şekil 4.10)

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan PCA analizlerinde Karadeniz'e dökülen durgun sularda dağılım gösteren *Squalius* türlerinin morfometrik karakterler bakımından birbirine yakın olduğu görülmüştür (Şekil 4.1). Yapılan diskriminant analizine (standardizasyon yapılmamış) göre Yeşilirmak ve Batı Karadeniz popülasyonlarının ayrıştığı görülmüştür (Şekil 4.9). Standardizasyon yapıldıktan sonra yapılan ayırma analizi sonucuna göre popülasyonlar birbirinden kısımda olsa ayrılmaktadırlar (Şekil 4.11). Yeşilirmak popülasyonu Kızılırmak popülasyonu ile benzerlikler göstermektedir. Sakarya popülasyonu diğer popülasyonlardan ayrılmaktadır. Sakarya popülasyonu AY2 karakteri ve MVY karakteri bakımından diğer popülasyonlardan ayrılmaktadır. Baş boyu karakterlerine göre yapılan diskriminant analiz sonuçlarına göre popülasyonlar arasında büyük farklılıklar yoktur (Şekil 4.18). Baş boyu karakterlerinden ağız uzunluğu, ağız genişliği ve gözler arası mesafe popülasyonlar arasında önemli değişkenlerdir (Şekil 4.24).

*Squalius* cinsinin teşhisleri oldukça zor olduğu, tanımlayıcı morfolojik karakterlerin iç içe geçtiği önceki çalışmalarda ifade edilmiştir (Geiger, 2014; Öztürk, 2017). Çalışmamızın sonucu bu bulguları desteklemektedir. Karadeniz'e dökülen ırmakların oluşturdukları havzalar birbirlerinden farklılıklar göstermektedir. Her havza kendi içerisinde farklı ekolojik koşullar barındırmaktadır. Bu ekolojik koşullar türün morfolojik karakterlerini etkilemektedir. Bu sebeple türlerin doğru şekilde değerlendirilmesi için geniş varyans gösteren karakterlerin bilinmesi önemlidir. Bu karakterler ekolojik şartların değişimine bağlı olarak deme veya ırk zinciri oluşumunda yeterli ayrımsal zaman ve türün evrimsel hızına bağlı olarak farklılıkların ortaya çıkmasının beklendiği ilk karakterlerdir. Bu ayrımsal farklılıklar belirginlik düzeylerini artırdıkça tür için yapılan değerlendirmelere farklı bakış açılarının getirilmesi gereklidir. Aynı tür içindeki morfolojik karakterlerin varyanslarının oranı ve sebeplerinin bilinmesi türün ya da cinsin evrimsel hikayesinin belirlenmesinde, geçmiş ve gelecek projeksiyonlarında önemli katkılar sağlayacaktır. Yaptığımız bu çalışma ile *Squalius* cinsine ait bireylerin 4 farklı havzadaki morfolojik varyansları belirlenerek türün değerlendirme projeksiyonlarına katkı sağlanmıştır.

## KAYNAKLAR DİZİNİ

- Anonim, 2020, <http://www.yesilirmak.org.tr/documents/havza%20rehberi.pdf>
- Anonim,2020,[http://taskinyonetimi.tarimorman.gov.tr/\\_engine//\\_engine/file.axd?file=/Dokumanlar/Havzalar/bati\\_karadeniz/bati\\_karadeniz\\_typ.pdf](http://taskinyonetimi.tarimorman.gov.tr/_engine//_engine/file.axd?file=/Dokumanlar/Havzalar/bati_karadeniz/bati_karadeniz_typ.pdf)
- Aksu, S., Turan, D., & Emiroğlu, Ö., 2016, *Determination of meristic and morphometric characteristics of chubs, Squalius cii (Richardson, 1857), in Nilufer Stream (Turkey)*. 93, 1308–5301. Retrieved from [www.biodicon.com](http://www.biodicon.com)
- 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.
- 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'Istanbul, Série B: Sciences Naturelles, 7, 287-306.
- BAYÇELEBİ, E., 2019, *Türkiye'de dağılım gösteren squalius cinsinin taksonomik revizyonu* (Doctoral dissertation, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü/Su Ürünleri Anabilim Dalı).
- Becer, Z. A., & Sarı, E., 2017, Distribution Areas of Squalius Genus in Turkey.
- 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*.
- Copp, G.H., Bianco, P.G., Bogutskaya, N., Erős, T., Falka, I., Ferreira, M.T., Fox, M.G., Freyhof, J., Gozlan, R.E., Grabowska, J., Kováč, V., Moreno-Amich, R., Naseka, A.M., Peňáz, M., Povž, M., Przybylski, M., Robillard, M., Russell, I.C., Stakėnas, S., Šumer, S., Vila-Gispert, A. & Wiesner C., 2005, To be, or not to be, a non-native freshwater fish? *J Appl Ichthyol*, Volume 21, 242-262.
- Çiçek, Erdoğan, Ronald Fricke, Sevil Sungur, and Soheil Eagderi., 2018, “Endemic Freshwater Fishes of Turkey.” *FishTaxa* 3 (4): 1–39.
- Çiçek, E., 2020, *Seminemacheilus dursunavsari*, a new nemacheilid species (Teleostei: Nemacheilidae) from Turkey. *Iranian Journal of Ichthyology*, 7(1), 68-77.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- De Filippi, F., 1865, Note di un viaggio in Persia nel 1862. Volume unico. G. Daelli, Milano, i-xiii + 1-396.
- Demirsoy, A., 1996, Genel ve Türkiye zoocoğrafyası: Hayvan coğrafyası, Meteksan A.Ş., 298 s.
- Durand, J. D., E. Unlü., I. Doadrio., S. Pipoyan. and Templeton, A. R., 2000, Origin, radiation, dispersion and allopatric hybridization in the chub *Leuciscus cephalus*, Proceedings of the Royal Society, London, Series B, 267, 1687-1697p.
- Erk'akan, F., 1981, Sakarya Havzası Balıklarının (Pisces) Sistematiği ve Biyo- Ekolojik İlişkileri Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Beytepe, Ankara, 144 s.
- Fuller P.L., Nico L.G., Williams J.D., 1999, Nonindigenous fishes introduced into inland waters of the United States. American Fisheries Society Special Publication Volume 27, 613 pp.
- Freyhof, J., Baycelebi, E., & Geiger, M., 2018, Review of the genus *Cobitis* in the Middle East, with the description of eight new species (Teleostei: Cobitidae). *Zootaxa*, 4535(1), 1-75.
- 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.
- Güçlü, S. S., Küçük, F., Turan, D., Çiftçi, Y., & Mutlu, A. G., 2018, A new *Chondrostoma* species from the Büyük Menderes River Basin, Turkey (Teleostei: Cyprinidae). *Zoology in the Middle East*, 64(4), 315-321.
- Güçlü, S., 2020, S. Ichthyofauna of Düzce Province (Turkey): Population and Habitat Evaluation. *Acta Aquatica Turcica*, 16(2), 179-188.
- Günther, A., 1868, Catalogue of the fishes in the British Museum. Trustees, British Museum, London, i-xx+512 pp.
- Hammer, O., Harper, D., Ryan, P., 2001, Past-paleontological statistics software, Package for education and data analysis, *Paleontologia Electronica*, 4,1.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Hankó, B., 1925, Fische aus Klein-Asien. Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici, 21, 137-158.
- Heckel, J.J., 1843, Ichthyologie. In: J. von Russeger. Reisen in Europa, Asien und Africa, mit besonderer Rücksicht auf die natur wissens chaftlichen 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.
- İlhan, A., Balık, S., 2008, Batı Karadeniz Bölgesi İçsularının Faunası, Ege Üniversitesi Su Ürünler Dergisi Cilt:25 Sayı(1):75-82.
- Karaman, M.S., 1972, Süßwasserfische der Türkei. 9. Teil. Revision einiger kleinwüchsiger Cyprinidengattungen Phoxinellus, Leucaspius, Acanthobrama usw. aus Südeuropa, Kleinasien, Vorder-Asien und Nordafrika. Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut, 69, 115-155.
- Kazancı, N., Türkmen, G., Ertunç, Ö., Ekingen, P., Öz, B. and Gültutan, Y., 2010, Assessment of ecological quality of Yeşilırmak River (Turkey) by using macroinvertebrate-based methods in the content of Water Framework Directive. Review of Hydrobiology, 3:2, 89-110.
- Kaya, C., Turan, D., Ünlü, E., 2016, “The latest status and distribution of fishes in upper Tigris River and two new records for Turkish freshwaters”, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 16, 545-562, 2016.
- Khaefi, R., Esmaeili, 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.
- Kottelat, M. and Freyhof, J., 2007, Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin, xiv + 646 pp.
- Kosswig, C., 1955, Zoogeography of the near East, Systematic Biology, 4, 49-73.
- Kuru, M., 2004, Türkiye İcsu Balıklarının Son Sistematik Durumu, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 24(3), 1-21.
- 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.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Mangıt, F., 2014, Alburnus (Teleostei: Cyprinidae) cinsi üzerine morfometrik ve filogenetik araştırmalar.
- M. Eliçalışkan., 2019, 21 Ocak, [Online]. Erişim: <http://www.cografya.gen.tr/tr/sakarya/>
- Özdamar, K., & Dinçer, K. S., 1987, Bilgisayarla istatistik değerlendirme ve veri analizi. *Bilim Teknik Kitabevi*.
- Öztürk, S., 2017, Aşağı Fırat ve Ceyhan havzaları *Squalius bonaparte*, 1837 cinsine ait türlerin morfometrik ve meristik karakterlerinin analizi, 2017.
- Özuluğ, M., ve Freyhof, J., 2011, Revision of the genus *Squalius* in Western and Central Anatolia, with description of four new species (Teleostei: Cyprinidae), *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, Volume 22, No:2, 97-192 p.
- Richardson, J., 1857, On some fish 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 İncelenmesi.
- 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.
- Seçer, B., Cömertpay, U., Sungur, S., & Çiçek, E., 2020, Melendiz Çayı (Konya Kapalı Havzası) *Squalius cappadocicus* Özuluğ & Freyhof, 2011 popülasyonu için bazı popülasyon dinamiği parametrelerinin belirlenmesi. *Su Ürünleri Dergisi*, 37(1), 1-1.
- Sidlauskas, B.L., Mol., J.H., Vari, R.P., Dealing with allometry in linear and geometric morphometrics: A taxonomic case study in the *Leporinus cylindriformis* group (Characiformes: Anostomidae) with description of a new species from Suriname, *Zoological Journal of the Linnean Society*, 162, 103- 130, 2011.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Şekercioğlu, Ç.H., Anderson, S., Akçay, E., Bilgin, R., Can, Ö.E., Semiz, G., Tavşanoğlu, Ç., Yokes, M.B., Soyumert, A., İpekdal, 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. *Zoology in the Middle East*.
- Turan, D., Kottelat, M., Ekmekçi, F. G., 2009a, *Barbus niluferensis*, a new species of barbel (Teleostei: Cyprinidae) from Nilüfer River, Turkey, with re-description of *B. oligolepis*. *Zootaxa*, 1981: 15–28.
- Turan, D., Yilmaz, B. T. and Kaya, C., 2009b, *Squalius kottelati*, a new cyprinid species (Teleostei: Cyprinidae) from Orontes River, Turkey, *Zootaxa*, 2270: 53-62.
- Turan, D., Pesic, V., Tomovic, L., 2011b, Turan, D.; Pesic, V.; Tomovic, L. J., 2011: Morphological variation in Turkish *Alburnoides* populations, across Turkish water catchment areas. *Scripta Scient. Nat.* 2,99–110.
- Turan, D., Kottelat, M., & Doğan, E., 2013, *Two new species of*. 3637(3), 308–324.
- Turan, D., Kottelat, M., Doğan, E., 2013b, Two new species of *Squalius*, *S. adanaensis* and *S. seyhanensis* (Teleostei: Cyprinidae), from the Seyhan River in Turkey. ISSN 1175-5326 (print edition) *ZOOTAXA*, 3637(3), 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>.
- 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.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

Yılmaz, C., 2005, Kızılırmak Deltasında Meydana Gelen Erozyonun Coğrafi Analizi, TURQUA – Türkiye Kuvaterner Sempozyumu V, 2-3 Haziran 2005, İstanbul Teknik Üniveritesi, 227-234, İstanbul.

Yılmaz, B. T., 2009, *Squalius kottelati*, *Zootaxa*, 62, 53–62.