

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KARADENİZ HAVZASI İÇ SULARINDA DAĞILIM GÖSTEREN  
*Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782) (NOKTALI İNCİ BALIĞI)  
POPULASYONLARININ MORFOMETRİK VARYASYONLARI**

**Ozan KORKMAZ**

**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**ANKARA**

**2014**

**Her hakkı saklıdır**

## TEZ ONAYI

Ozan KORKMAZ tarafından hazırlanan “**Karadeniz Havzası İç Sularında Dağılım Gösteren *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782) (Noktalı İnci Balığı) Populasyonlarının Morfometrik Varyasyonları**” adlı tez çalışması 04/08/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman** : Yrd. Doç. Dr. Saniye Cevher ÖZEREN  
Ankara Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı

**Jüri Üyeleri** :

**Başkan** : Prof. Dr. Ali GÜL  
Gazi Üniversitesi Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı

**Üye** : Prof. Dr. İrfan KANDEMİR  
Ankara Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı

**Üye** : Yrd. Doç. Dr. Saniye Cevher ÖZEREN  
Ankara Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı

**Yukarıdaki sonucu onaylarım.**

**Prof. Dr. İbrahim DEMİR**  
Enstitü Müdürü

## ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

04.08.2014

Ozan KORKMAZ

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KARADENİZ HAVZASI İÇ SULARINDA DAĞILIM GÖSTEREN *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782) (NOKTALI İNCİ BALIĞI) POPULASYONLARININ MORFOMETRİK VARYASYONLARI

Ozan KORKMAZ

Ankara Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. S. Cevher ÖZEREN

Bu çalışmada Karadeniz havzasında seçilen 14 lokasyondan toplanan *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782)'un popülasyon içi ve popülasyonlar arası varyasyonları, tür içindeki farklılıkların açıklanması amacıyla morfometrik karakterler kullanılarak çalışılmıştır. Metrik karakterler üzerine uygulanan ayırma fonksiyonu analizi (DFA) ve kümeleme analizi (CA), Karadeniz havzasının Batı, Doğu ve Orta bölgelerindeki örnekleri morfolojik açıdan farklı üç popülasyon olarak sınıflandırmıştır. Morfometrik karakterler ve çok değişkenli analizler, Doğu Karadeniz havzasındaki popülasyonların *Alburnoides fasciatus*'a yakın olduğunu göstermiştir. Ayrıca Orta Karadeniz Bölgesi'ni temsil eden Bafra bölgesindeki popülasyonun diğer bölgelerden farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

**Ağustos 2014, 59 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Taksonomi, Karadeniz havzası, *Alburnoides bipunctatus*, morfometrik varyasyon

## ABSTRACT

M.Sc. Thesis

MORPHOMETRIC VARIATIONS OF *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782)  
(SPIRLIN) POPULATIONS DISTRIBUTED IN BLACK SEA BASIN

Ozan KORKMAZ

Ankara University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Biology

Supervisor: Asst. Prof. Dr. S. Cevher ÖZEREN

In this study, inter and intra-population variations of cyprinid fish *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782) collected from selected 14 localities in Black Sea basin, Turkey, were studied by using morphometric characters for explaining differentiation within the species. Discriminant function analysis (DFA) and cluster analysis (CA) applied on metric characters, indicated that samples from Western, Eastern and Middle regions of Black Sea basin were classified into three morphologically distinct populations. Morphometric characters and multivariate analyses showed that the Eastern Black Sea basin populations are similar to *Alburnoides fasciatus*. Also population from Bafra region that represents Middle Black Sea region is well differentiated from other regions.

**August 2014, 59 pages**

**Key Words:** Taxonomy, Black Sea basin, *Alburnoides bipunctatus*, morphometric variation

## ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Araştırmalarımın her aşamasında beni engin fikirleriyle yönlendiren, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek yetiştirmeme katkıda bulunan ve beni her zaman destekleyen danışman hocam sayın Yrd. Doç. Dr. S. Cevher ÖZEREN'e, tecrübeleri ve bilgisi ile bana yol gösteren sayın Prof. Dr. İrfan KANDEMİR'e, arazi çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Kaan YILDIRIM'a, laboratuvar çalışmalarımnda bana yardımcı olan Pınar ARSLAN'a, eğitimim boyunca bana yol gösteren tüm değerli hocalarıma, çalışmalarımnda bana yardımcı olan tüm arkadaşlarıma ve çalışma sürecinde bana hem maddi hem de manevi yönden destek olan aileme en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Ozan KORKMAZ

Ankara, Ağustos 2014

## İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	
ETİK.....	i
ÖZET .....	ii
ABSTRACT .....	iii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER ve KISALTMA DİZİNİ .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	viii
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	3
2.1 Cyprinidae Familyasının Genel Özellikleri .....	3
2.2 Leuciscinae Altfamilyasının Genel Özellikleri .....	3
2.3 <i>Alburnoides</i> Cinsinin Sistematik Durumu .....	4
2.4 <i>Alburnoides bipunctatus</i> 'un Biyometrik ve Ekolojik Özellikleri.....	5
2.4.1 Dünyadaki yayılışı.....	7
2.4.2 Türkiye'deki yayılışı .....	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	10
3.1 Materyal .....	10
3.2 Yöntem .....	11
3.2.1 Örneklerin yakalanması .....	11
3.2.2 Örneklerin taşınması ve saklanması .....	14
3.2.3 Ölçüm ve analizler.....	14
4. ARAŞTIRMA BULGULARI .....	17
4.1. Morfometrik Özellikler .....	17
4.2. Ölçüm ve Analiz Bulguları .....	23
4.2.1 Tek yönlü varyans analizi bulguları.....	23
4.2.2 Temel bileşen analizi bulguları .....	30
4.2.3 Ayırma fonksiyonu analizi bulguları.....	35
4.2.4 Kümeleme analizi bulguları .....	46
5. TARTIŞMA ve SONUÇ .....	49
KAYNAKLAR .....	54
ÖZGEÇMİŞ.....	59

## SİMGELER DİZİNİ

Cm	Santimetre
G	Gram
Mg	Miligram
Mm	Milimetre

### Kısaltmalar

I. SD	I. Solungaç dikenini sayısı
A.	<i>Alburnoides</i>
AYI	Anal yüzgeçteki dallanmış ışın sayısı
AYU	Anal yüzgeç uzunluğu
AYY	Anal yüzgeç yüksekliği
BU	Baş uzunluğu
BY	Baş yüksekliği
ÇB	Çatal boy
DYI	Dorsal yüzgeçteki dallanmış ışın sayısı
DYU	Dorsal yüzgeç uzunluğu
DYY	Dorsal yüzgeç yüksekliği
GÇ	Boylamasına göz çapı
IntO	Gözler arası mesafe uzunluk
KSY	Kuyruk sapı yüksekliği
KSU	Kuyruk sapı uzunluğu
L. Lat.	Yanal çizgide bulunan delikli pul sayısı
Lt. Dorsal	Yanal çizgi ile sırt yüzgeci arasındaki pul sayısı
Lt. Anal	Yanal çizgi ile anal yüzgeç arasındaki pul sayısı
Ort.	Ortalama
P-A	Pektoral-anal yüzgeçler arası uzaklık
P-V	Pektoral- ventral yüzgeçler arası uzaklık
PYI	Pektoral yüzgeç ışın sayısı
PYY	Pektoral yüzgeç yüksekliği
PostO	Postorbital uzunluk
PreA	Preanal uzunluk
PreD	Predorsal uzunluk
PreO	Preorbital uzunluk
PreV	Preventral uzunluk
SB	Standart boy
TB	Toplam boy
MVY	Maksimum vücut yüksekliği
V-A	Ventral-anal yüzgeçler arası uzaklık
VYI	Ventral yüzgeçteki dallanmış ışın sayısı
VYY	Ventral yüzgeç yüksekliği
W	Ağırlık



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1	<i>Alburnoides bipunctatus</i> .....	7
Şekil 2.2	IUCN'e göre <i>Alburnoides bipunctatus</i> 'un yayılışı .....	8
Şekil 3.1	Karadeniz havzasında örnekleme yerlerinin yapıldığı istasyonlar .....	10
Şekil 3.2	Çatalpınar, Fatsa istasyonundan bir görüntü .....	12
Şekil 3.3	Arslancık, Tirebolu istasyonundan bir görüntü .....	12
Şekil 3.4	Kalkandere, Rize istasyonundan bir görüntü.....	13
Şekil 3.5	Balık örneklerinin elektroşoker ile yakalanmasını gösteren bir görüntü.....	13
Şekil 3.6	<i>Alburnoides bipunctatus</i> 'un morfolojik karakterleri .....	15
Şekil 4.1	Batı Karadeniz havzasındaki <i>A. bipunctatus</i> populasyonlarının dağılımını gösteren ayırma fonksiyonu analizi grafiği .....	41
Şekil 4.2	Orta ve Doğu Karadeniz havzasındaki <i>A. bipunctatus</i> populasyonlarının dağılımını gösteren ayırma fonksiyonu analizi grafiği.....	42
Şekil 4.3	Karadeniz havzasındaki <i>A. bipunctatus</i> populasyonlarının dağılımını gösteren ayırma fonksiyonu analizi grafiği .....	43
Şekil 4.4	Batı Karadeniz havzası populasyonlarının metrik karakterleri için yapılan kümeleme analizinin dendrogram grafiği.....	46
Şekil 4.5	Orta ve Doğu Karadeniz havzası populasyonlarının metrik karakterleri için yapılan kümeleme analizinin dendrogram grafiği .....	47
Şekil 4.6	Karadeniz havzası populasyonlarının metrik karakterleri için yapılan kümeleme analizinin dendrogram grafiği .....	48

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1	Karadeniz havzasında <i>Alburnoides bipunctatus</i> örneklerinin yakalandığı istasyonlar ve koordinatları.....	11
Çizelge 3.2	Çok değişkenli analizlerde kullanılan morfometrik karakter indisleri.....	16
Çizelge 4.1	Batı Karadeniz bölgesindeki <i>A. bipunctatus</i> populasyonlarının meristik özelliklerinin karşılaştırılması.....	19
Çizelge 4.2	Orta ve Doğu Karadeniz bölgesindeki <i>A. bipunctatus</i> populasyonlarının meristik özelliklerinin karşılaştırılması .....	20
Çizelge 4.3	Batı, Orta ve Doğu Karadeniz bölgesindeki <i>A. bipunctatus</i> populasyonlarının meristik özelliklerinin karşılaştırılması.....	21
Çizelge 4.4	Batı Karadeniz bölgesindeki <i>A. bipunctatus</i> örneklerinin morfometrik verileri .....	24
Çizelge 4.5	Orta ve Doğu Karadeniz bölgesindeki <i>A. bipunctatus</i> örneklerinin morfometrik verileri.....	26
Çizelge 4.6	Batı Karadeniz havzasındaki <i>A. bipunctatus</i> populasyonlarının morfometrik karakterlerinin varyans analizi sonuçları.....	27
Çizelge 4.7	Orta ve Doğu Karadeniz havzasındaki <i>A. bipunctatus</i> populasyonlarının morfometrik karakterlerinin varyans analizi sonuçları.....	27
Çizelge 4.8	Karadeniz havzasındaki <i>A. bipunctatus</i> populasyonlarının morfometrik karakterlerinin varyans analizi sonuçları .....	28
Çizelge 4.9	Batı ve Doğu Karadeniz (Bafra dahil) <i>A. bipunctatus</i> populasyonlarının morfometrik karakterlerinin varyans analizi sonuçları.....	28
Çizelge 4.10	Batı, Orta ve Doğu Karadeniz <i>A. bipunctatus</i> populasyonlarının morfometrik karakterlerinin varyans analizi sonuçları.....	29
Çizelge 4.11	Batı Karadeniz örneklerinin temel bileşen analizinde (döndürülmüş) ilk üç temel bileşene yüklenen faktörler .....	32
Çizelge 4.12	Orta ve Doğu Karadeniz örneklerinin temel bileşen analizinde (döndürülmüş) ilk üç temel bileşene yüklenen faktörler .....	33
Çizelge 4.13	Karadeniz havzasındaki tüm örneklerinin temel bileşen analizinde (döndürülmüş) ilk üç temel bileşene yüklenen faktörler .....	34
Çizelge 4.14	Karadeniz havzasındaki <i>A. bipunctatus</i> popülasyonlarının ayırma analizlerinde Wilk's lambda testi sonuçları.....	35
Çizelge 4.15	Batı Karadeniz popülasyonlarının ayırma analizinde kullanılan fonksiyonların değerleri.....	36
Çizelge 4.16	Orta ve Doğu Karadeniz popülasyonlarının ayırma analizinde kullanılan fonksiyonların değerleri .....	37
Çizelge 4.17	Batı, Orta ve Doğu Karadeniz popülasyonlarının ayırma analizinde kullanılan fonksiyonların değerleri.....	37
Çizelge 4.18	Batı Karadeniz popülasyonlarının ayırma analizinde ilk iki fonksiyonda ayrılan karakterlerin katsayıları .....	38
Çizelge 4.19	Orta ve Doğu Karadeniz popülasyonlarının ayırma analizinde ilk iki fonksiyonda ayrılan karakterlerin katsayıları .....	39

Çizelge 4.20 Karadeniz havzası popülasyonları (Batı, Orta ve Doğu Karadeniz) arasındaki ayırma analizinde ilk fonksiyonda ayrılan karakterlerin katsayıları.....	40
Çizelge 4.21 Batı karadeniz havzasındaki örneklerin ayırma fonksiyonu analizinde sınıflandırma sonuçları .....	44
Çizelge 4.22 Orta ve Doğu Karadeniz havzasındaki örneklerin ayırma fonksiyonu analizinde sınıflandırma sonuçları .....	45
Çizelge 4.23 Karadeniz havzasındaki örneklerin ayırma fonksiyonu analizinde sınıflandırma sonuçları .....	45

## 1. GİRİŞ

Aynı coğrafyada yaşayan tatlısu balıklarının farklı popülasyonları arasında yapılan morfometrik varyasyon çalışmaları, türün zoocoğrafik kökeni hakkında bilgi verdiği gibi coğrafyanın jeolojik tarihinin anlaşılmasına da yardımcı olmaktadır (Banarescu 1991).

Türkiye, zoocoğrafik açıdan incelendiğinde bir kıta özelliği göstermektedir ve tür çeşitliliği açısından oldukça zengin bir ülkedir. Özellikle iç sular ve burada yaşayan tatlısu balık faunası bakımından zengin olan ülkemizde tatlısu balıklarının sistematüğinde türler arası ve tür içi yakınlıklar konusunda çeşitli sorunlar yaşanmaktadır (Kuru 1971, Banarescu 1991).

Avrupa kökenli olan ve Fransa'dan Afganistan'a kadar geniş bir dağılıma sahip olan *Alburnoides* cinsine ait bugüne kadar Avrupa'da *A. bipunctatus*, *A. ohridanus* ve *A. prebensis* olmak üzere üç tür tanımlanmıştır (Kottelat ve Freyhof, 2007). Türkiye'de bu üç türden sadece *Alburnoides bipunctatus* dağılım göstermektedir. Bern Sözleşmesi (Anonymous 2002) Ek-III kapsamında koruma altına alınan, Seyhan, Ceyhan, Akdeniz ve Güney Ege havzaları hariç Türkiye'deki diğer tüm havzalarda mevcut olduğu belirlenen bu türün üç alt türü (*Alburnoides bipunctatus smyrnae*, *A. bipunctatus fasciatus*, *A. bipunctatus eichwaldii*) kaydedilmiştir (Slastenenko 1955, Balık 1974, Kuru 1975, Erk'akan ve Kuru 1982, Kutrup 1993, Bogutskaya 1997, Geldiay ve Balık 2009). Ancak Turan ve arkadaşları (2013, 2014) yapmış oldukları çalışmalarda Marmara ve Fırat havzalarında 4 yeni tür (*A. manyanensis*, *A. recepi*, *A. emineae*, *A. velioglui*) tanımlamışlardır.

Bu tez kapsamında Türkiye'de bu kadar geniş bir yayılış gösteren *A. bipunctatus*'un morfometrik çalışmalarda varyasyonlarının araştırılması, hem Avrupa'da da dağılım gösteren bu türün kökeninin ortaya çıkarılması, hem de Türkiye'nin jeolojik tarihini anlayabilmek için önemlidir. Bunun yanı sıra, bu çalışma ile birlikte, Bern Sözleşmesi (Anonymous 2002) Ek-III kapsamında koruma altına alınan bu türün popülasyon

yoğunluğunun belirlenmesi, söz konusu türün Karadeniz havzasındaki koruma statüsünün ortaya konması mümkün olacaktır.

*Alburnoides bipunctatus*'un morfometrik özellikleri ile ilgili çalışmalar, genellikle türün sistematik konumunu veya populasyonlar arası varyasyonlarını incelemektedirler (Siryova 2004). Türkiye'de türün morfometrik varyasyonları ile ilgili çalışmalar ise Pellegrin (1928), Kuru (1971, 1972, 1975), Turan ve Pesic (2011) tarafından yapılmıştır.

Bugüne kadar yapılmış olan çalışmalar *Alburnoides bipunctatus*'un yayılışıyla ilgilidir. *A. bipunctatus* türüne ait morfometrik özellikler açısından yeterli ve kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca türe ait henüz kapsamlı bir genetik çalışma da yapılmamıştır. Kottelat ve Freyhof (2007), Avrupa'da geniş bir yayılışa sahip olan *Alburnoides bipunctatus* türünün hem morfometrik hem de genetik çalışmalarda varyasyonlarının araştırılmasının gerekli olduğunu ifade etmişlerdir.

Bu çalışma Karadeniz havzasında dağılım gösteren *A. bipunctatus* türünün morfometrileri araştırılarak populasyonlar arasında farklılık olup olmadığının ortaya çıkarılması amacıyla yapılmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1 Cyprinidae Familyasının Genel Özellikleri

Cyprinidae (Sazangiller), tatlısu balıkları içerisindeki en büyük familyalardan birisidir (Winfield ve Nelson 1991). Tüm dünyada Madagaskar, Avustralya, Yeni Zelanda ve Güney Amerika haricinde oldukça geniş bir yayılım göstermektedir ve yaklaşık 2100 adet türü bilinmektedir (Kottelat ve Freyhof 2007). Familyadaki birçok cins kısıtlanmış yayılım alanlarına sahiptir ve bu nedenle zoocoğrafya açısından oldukça önemlidirler (Banarescu 1991). Cyprinidae familyası; insan besini, akvaryum balıkçılığı ve biyolojik araştırmalar açısından dünyanın en önemli tatlısu balık türlerini içerir. Besinlerini, alg, büyük su bitkileri, plankton, çamur içindeki organik maddeler ve küçük hayvanlar oluşturur (Nelson 1994). Türkiye içsularında bulunan 26 familyaya ait 236 tür ve alttürün 116'sı Cyprinidae familyası üyesidir (Kuru 2004).

Birçok kaynakta 10 altfamilyaya ayrılan Cyprinidae familyasının altfamilyalarının sınırları hala tam olarak belirlenememiştir. Bu ayırmadaki genel taksonomik ölçütler, dudakların şekli, bıyıklarının dizilimi ve sayısı, yutak kemikleri, yutak dişlerinin yapısı ve dizilimi, birinci solungaç yayındaki solungaç dikeninin sayısı ve yapısı, hava kesesi, pullar, yüzgeçlerin konumu ve omur yapıları gibi özellikleridir (Demirsoy 1997).

### 2.2 Leuciscinae Altfamilyasının Genel Özellikleri

*Alburnoides* cinsinin yer aldığı Leuciscinae altfamilyası, Avrupa'daki sazangiller içerisindeki en büyük ve en kuzeydeki altfamilyasıdır (Banarescu 1991). Son basit ışını ne dallanmış ne de sert olan sırt yüzgeçleri, bıyıkların yokluğu, genellikle bir veya iki sıra halinde olan yutak dişleri ve bazı osteolojik karakterler ile tanımlanırlar. Bu altfamilya, Avrupa, Kuzey Afrika, Asya'nın kuzeyi ve Afrika'nın güneyinde bilinirken, tropikal ve Güney Afrika'da ve tropikal Asya'da bulunmamaktadır (Kottelat ve Freyhof 2007). Anadolu'da Leuciscinae altfamilyasında, yaklaşık 17 cinse ait 54 tür bulunduğu ve çeşitli bölgelere yerleşmiş bu altfamilyaya ait taksonlardan günümüze kadar

belirlenen yaklaşık 19 tür ve 7 alttürün tamamen Anadolu topraklarına özgü olduğu bildirilmektedir. Bu büyük altfamilya, hem ekonomik hem de genetik zenginlik açısından değeri yüksek olan türleri içermektedir (Bogutskaya 1997).

### 2.3 *Alburnoides* Cinsinin Sistematik Durumu

Alem	: Animalia (Hayvanlar)
Şube	: Chordata (Kordalılar)
Altşube	: Vertebrata (Omurgalılar)
Sınıf	: Actinopterygii (Işınsal Yüzgeçliler)
Takım	: Cypriniformes
Familya	: Cyprinidae (Sazangiller)
Altfamilya	: Leuciscinae
Cins	: <i>Alburnoides</i>

Kottelat ve Freyhof (2007)'a göre, Avrupa kökenli olan ve Fransa'dan Afganistan'a kadar geniş bir yayılışa sahip olan *Alburnoides* cinsinin Avrupa'da *A. bipunctatus*, *A. ohridanus* ve *A. prespensis* olmak üzere üç türü geçerli kabul edilmiştir. Bununla birlikte, morfolojik farklılıkları çok az olmasına rağmen Karadağ, Yunanistan, Bulgaristan, Kırım ve Kafkaslar'da bulunan *Alburnoides*'lerin farklı türler olabileceğini gösteren moleküler bulguların mevcut olduğunu belirtmişlerdir. Bogutskaya ve Coad (2009), *A. rossicus*, *A. kubanicus*, *A. fasciatus*, *A. maculatus* ve *A. eichwaldii*'yi geçerli türler olarak tanımlamışlardır. Ayrıca, Doğu Kafkasya'da *A. gmelini*, İran'da *A. idigensis*, *A. nicolausi*, *A. namaki*, *A. petrubanarescui* ve Türkmenistan'da *A. varentsovi* olmak üzere 6 yeni tür tanımlamışlardır. Coad ve Bogutskaya (2009), İran'da yeni bir tür olarak *A. qanati*'yi bildirmiştir. Bogutskaya ve arkadaşları (2010) Arnavutluk'da *A. fangfangae* ve *A. devolli* türlerini, Coad ve Bogutskaya (2012) ise İran'da *A. holciki* türünü literatüre eklemişlerdir.

Bogutskaya ve Coad (2009), Doğu Karadeniz havzasındaki derelerde ve nehirlerde yaşayan *Alburnoides* popülasyonlarını *A. fasciatus*, Kura Nehri'ndeki popülasyonları da

*A. eichwaldii* olarak tanımlamışlardır. Turan ve arkadaşları (2013, 2014), Manyas Gölü havzasında *A. manyasensis*'i ve Fırat Nehri'nde *A. emineae*, *A. velioglui* ve *A. recepi*'yi yeni türler olarak tanımlamışlardır.

FishBase online veritabanının Haziran 2014 versiyonuna göre, *Alburnoides* cinsine ait 22 tür literatürde geçerli kabul edilmektedir (Froese ve Pauly, 2014). Tanımlanan bu türler klasik morfometrik yöntemlere göre değerlendirilmiştir.

#### **2.4 *Alburnoides bipunctatus*'un Biyometrik ve Ekolojik Özellikleri**

**Tip Yeri:** Avrupa

**Sinonimleri:** *Cyprinus bipunctatus* (Bloch, 1782); *Abramis bipunctatus* (Bloch, 1782); *Alburnus bipunctatus* (Bloch, 1782); *Aspius bipunctatus* (Bloch, 1782); *Leuciscus bipunctatus* (Bloch, 1782); *Spiralinus bipunctatus* (Bloch, 1782); *Cyprinus blockii* (Nau, 1787); *Cyprinus annoni* (Walbaum, 1792); *Cyprinus spiralin* (Lacepède, 1803); *Cyprinus riemling* (Hermann, 1804); *Cyprinus punctatus* (Shaw, 1804); *Leuciscus baldneri* (Valenciennes, 1844); *Alburnus maculatus* (Kessler, 1859); *Alburnoides maculatus* (Kessler, 1859); *Alburnoides bipunctatus rossicus* (Berg, 1924); *Alburnoides rossicus* (Berg, 1924); *Alburnoides bipunctatus smyrnaea* (Pellegrin, 1927); *Alburnoides bipunctatus tzanevi* (Chichkoff, 1933); *Alburnoides tzanevi* (Chichkoff, 1933); *Alburnoides bipunctatus strymonicus* (Chichkoff, 1940) (Froese ve Pauly, 2014).

*Alburnoides bipunctatus*'ta vücut yanlardan yassılaştırmış, oval şekildedir. Yanal çizgideki pulların üzerinde iki sıra halinde siyahımsı ve çift dikiş şeklinde lekelerin bulunması bu türün en karakteristik özelliğidir. Ağız etrafında bıyık taşımaz. Avrupa'da yayılış gösteren diğer *Alburnoides* türlerinden terminal ağız yapısı, anal yüzgecinde 12-17 ½ adet dallanmış ışın bulunması, burun uzunluğunun göz çapına eşit veya daha küçük olması ve göz çapının neredeyse eşit olması ile ayrılır. Standart boyu 130 mm'e kadar çıkabilir (Kottelat ve Freyhof 2007).



Vücut yüksekliği, baş uzunluğunun 1,5-1,6 katı, standart boyu ise baş uzunluğunun 4-4,5 katı kadardır. Ventral yüzgeçler sırt yüzgecin ön hizasından başlar ve serbest ucu anal açıklığa kadar uzanır. Ventral yüzgeçler ile anal yüzgeç arasında pullu karina bulunur. Anal yüzgecin kaidesi uzundur ve genellikle 13 adet dallanmış ışına sahiptir. Kuyruk yüzgeci derin çatallı ve lobların ucu hafif sivridir. Farinks dişleri 2.5-5.2 sıralı olup uçları eğiktir ve çentik taşımazlar. Birinci solungaç yayındaki dikenler kısadır ve 7-8 adet diken ışın mevcuttur (Kutrup 1993).

*Alburnoides bipunctatus*'ta vücudun sırt tarafı mavi-yeşil, yanları ve karın bölgesi gümüş renktedir. Yanal çizginin üst kısmında sınırları tam belirgin olmayan çelik mavisi görünümünde bir bant uzanır. Pektoral, ventral ve anal yüzgeçlerin kaide kısımları kırmızı renktedir (Şekil 2.1).

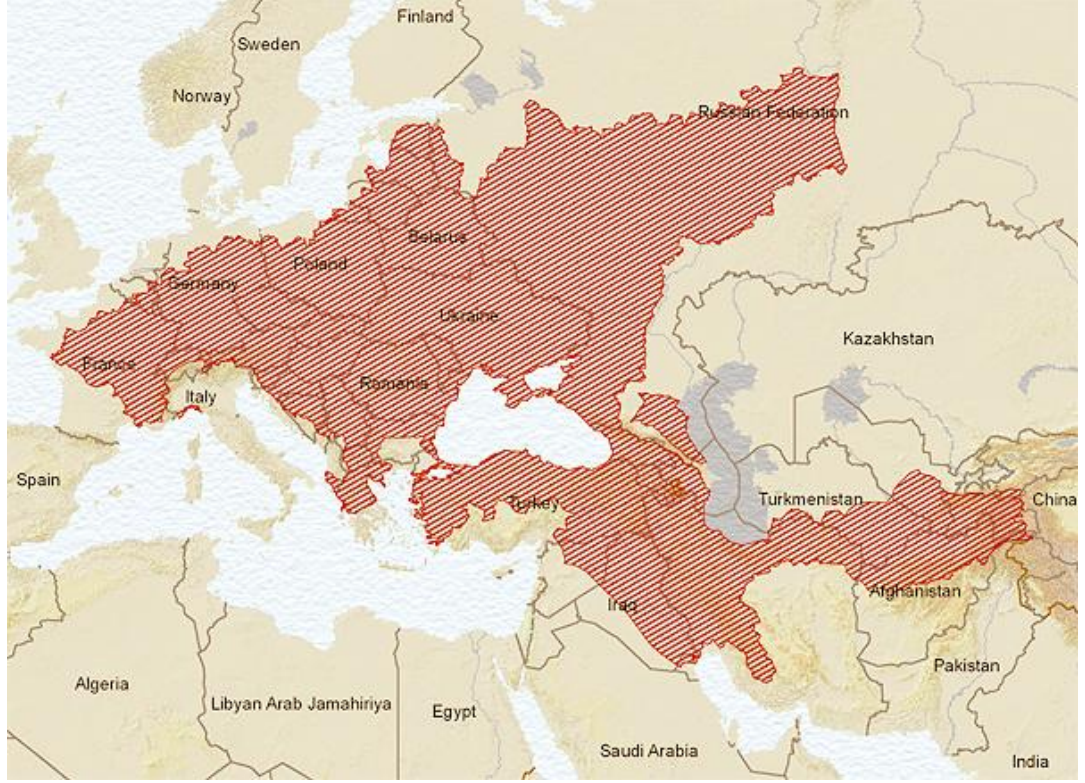
Bu tür genellikle dağ eteklerindeki dere ve nehirlerde, bol oksijenli, hızlı akan sulardaki taşlık bölgelerde yaşar ve hızlı akıntılardaki çakıllara yumurtlar (Kutrup 1993, Kottelat ve Freyhof 2007). Ancak göllerde de yaşamlarını devam ettirebilirler. Eşeyssel olgunluğa erişme yaşı 2 olmakla birlikte bazı populasyonlarda 3 yaşında da eşeyssel olgunluğa erişerek yumurta bırakır. Yumurtlama genellikle yalnızca 1 veya 2 sezon sürer. Üreme dönemleri Mayıs ve Temmuz ayları arasında olup, 12 C'nin üzerindeki sıcaklıklarda yumurtlar. Dişiler bir sezon boyunca birden fazla yumurtlar ve yumurtalarını akarsulardaki çakıl ve küçük taşların üzerine bırakırlar. Juveniller geniş bir kıyı şeridi habitatı çeşitliliğine sahiptir. Tüm yaş grupları derelerin ve ufak nehirlerin açık sularında yaşar. Karasal ve akıntıda sürüklenen omurgasızlarla beslenirler (Kottelat ve Freyhof 2007).



Şekil 2.1 *Alburnoides bipunctatus*

#### 2.4.1 Dünyadaki yayılışı

*Alburnoides bipunctatus*, Fransa'da Loire akıntısından, Baltık Denizi, Kuzey Denizi, Karadeniz, ve Azov Deniz'ine karışan neredeyse tüm nehirlerde, Hazar havzası iç sularında, yukarı Volga ve Kura akıntılarında, Akdeniz havzasında Fransa'da yalnızca Rhone ve Provence'daki bazı ufak kıyı akıntılarında, Doğu Cenova (İtalya), Aaos (Yunanistan ve Arnavutluk) ve batı Yunanistan'da, Aral havzasında yukarı Amu Darja ve Karakumskij akıntılarında dağılım göstermektedir (Kottelat ve Freyhof 2007). Ayrıca *Alburnoides bipunctatus*'un, İran'da geniş bir yayılışa sahip olduğu bilinmektedir (Coad 2013) (Şekil 2.2).



Şekil 2.2 IUCN'e göre *Alburnoides bipunctatus*'un yayılışı (www.ittiofauna.org, 2009)

#### 2.4.2 Türkiye'deki yayılışı

Bern Sözleşmesi (Anonymous 2002) Ek-III kapsamında koruma altına alınan *Alburnoides bipunctatus*'un, ülkemizde geniş bir dağılım alanı mevcuttur. Günümüze dek yapılan sistematik çalışmalarında, türün Batı Anadolu içsularından Kızılırmak havzasına kadar geniş bir coğrafyaya yayıldığı not edilmiştir. Türkiye'de Seyhan, Ceyhan, Akdeniz ve Güney Ege havzaları hariç diğer tüm havzalarda yayılışı mevcuttur (Kuru 1979, Erk'akan ve Kuru 1982, Kutrup 1993, Geldiay ve Balık 2009).

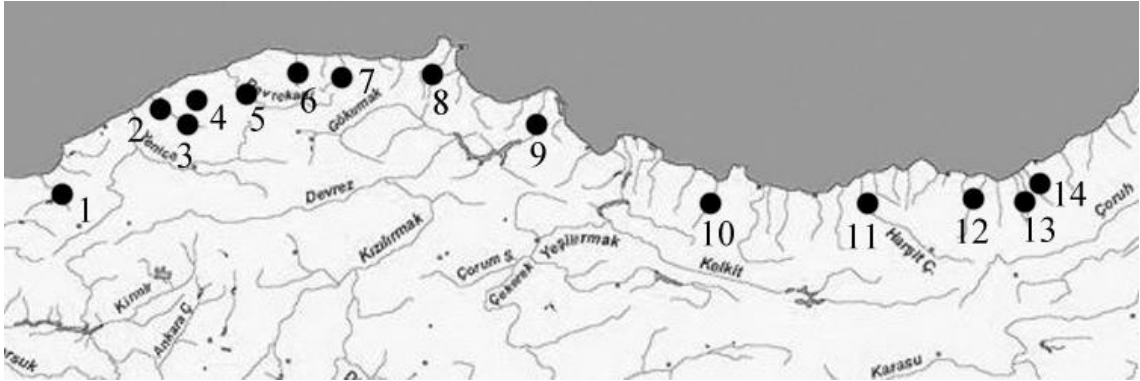
Türkiye'de ilk olarak Steindachner (1892) tarafından Ankara civarından tanımlanan *Alburnoides bipunctatus*'un dağılımı ile ilgili olarak ülkemizde birçok çalışma mevcuttur. Battalgil (1944) Orta Anadolu gölleri ve Dicle Nehri'nden topladığı türler arasında *Alburnoides bipunctatus*'a rastladığını not etmiştir. Slastenenko (1955) ise çalışmasında Karadeniz havzasındaki içsularda türün yaşadığını belirtmiştir. Balık

(1974) yaptığı çalışmada *A. bipunctatus*'un Batı Anadolu içsularında bulunduğunu bildirmiştir. Kuru (1971, 1972, 1975) Çoruh, Aras ve Fırat havzalarında, Erk'akan ve Kuru (1982) Sakarya havzasında, Erk'akan (1983) Trakya bölgesinde, Özdemir (1991) Çıldır gölünde yaşadığını bildirmişlerdir. Kutrup (1993) Trabzon yöresindeki bütün içsullarda türün yaşadığını tespit etmiştir. Erdemli ve Kalkan (1996) türün Tohma Çayı'nda yaşadığını not etmiştir. Bogutskaya (1997)'ya göre Kura Nehri'nin yukarı kesimlerinde ve İzmir'deki Meles Nehri'nde de türe rastlanmıştır. Barlas ve Dirican (2004) ile Yılmaz ve arkadaşları (2006) Muğla'da Dipsiz-Çine Çayı'nda *A. bipunctatus*'un yaşadığını tespit etmişlerdir. İlhan ve Balık (2008) Batı Karadeniz havzasında yaptıkları çalışmada türün varlığını bildirmişlerdir. Polat ve Uğurlu (2008) yaptıkları çalışmada *A. bipunctatus*'un Aşağı Kızılırmak havzasında yaşadığını belirtmişlerdir. Yeğen ve arkadaşları (2007, 2008) Büyük Menderes Nehri'nde, Yıldırım ve arkadaşları (2008) Çoruh Nehri'nin yukarı kısımlarında, Özcan ve Balık (2008), *A. bipunctatus*'un Akçay ve Kemer Baraj Gölü'nde, Ustaoglu ve arkadaşları (2008)'da Uludağ bölgesindeki akarsularda bulunduğunu belirtmişlerdir. Dağlı ve Erdemli (2009) tarafından Kilis, Balıksuyu Nehri'nde, Kara ve Demirci (2009) ise Göksu Çayı'nda türün yaşadığını tespit etmişlerdir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 Materyal

*Alburnoides bipunctatus* türüne ait örnekler, Karadeniz havzasında yaşayan farklı popülasyonları arasındaki çeşitliliğin morfolojik ve meristik yöntemlerle belirlenmesi için 2012-2014 yılları arasında, toplam 183 *A. bipunctatus* örneği Karadeniz havzasında bulunan akarsulardaki 14 istasyondan alınmıştır (Şekil 3.1). Örnekleme istasyonlarının 8'i Batı Karadeniz, 1'i Orta Karadeniz (Kızılırmak) ve 5'i Doğu Karadeniz havzasında yer almaktadır. İstasyonların adları, her istasyondan yakalanan örnek sayısı ve koordinatları çizelge 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1 Karadeniz havzasında örnekleme yapıldığı istasyonlar: 1- Yığılca, Düzce; 2- Göksu Deresi, Bartın; 3- Boğazköy, Bartın; 4- Uluçay, Ulus; 5- Devrekani Çayı, Cide; 6- Kayran Deresi, Doğanyurt; 7- Ezine Çayı, Bozkurt; 8- Karasu Çayı, Sinop; 9- Eser Çayı, Bafra; 10- Çatalpınar, Fatsa; 11- Arslancık, Tirebolu; 12- Karadere, Araklı; 13- İkizdere, Rize; 14- Kalkandere, Rize

Çizelge 3.1 Karadeniz havzasında *Alburnoides bipunctatus* örneklerinin yakalandığı istasyonlar ve koordinatları

No	İstasyon Adı	n	Koordinat
<b>Batı Karadeniz</b>		114	
1	Yığılca, Düzce	6	40°57.500'K, 31°26.685'D
2	Göksu Deresi, Bartın	8	40°56.316'K, 32°04.294'D
3	Boğazköy, Bartın	18	41°27.699'K, 32°23.328'D
4	Uluçay, Ulus	15	41°35.157'K, 32°39.929'D
5	Devrekani Çayı, Cide	14	41°41.515'K, 32°36.274'D
6	Kayran Deresi, Doğanyurt	11	41°59.129'K, 33°31.808'D
7	Ezine Çayı, Bozkurt	32	41°55.864'K, 34°02.259'D
8	Karasu Çayı, Sinop	10	41°52.788'K, 34°51.463'D
<b>Orta Karadeniz</b>		27	
9	Eser Çayı, Bafra	27	41°21.062'K, 35°49.512'D
<b>Doğu Karadeniz</b>		69	
10	Çatalpınar, Fatsa	13	40°52.563'K, 37°27.323'D
11	Arslancık, Tirebolu	5	40°54.175'K, 38°50.792'D
12	Karadere, Araklı	8	40°54.038'K, 40°20.286'D
13	İkizdere, Rize	8	40°50.949'K, 40°28.591'D
14	Kalkandere, Rize	8	40°57.333'K, 40°25.091'D

## 3.2 Yöntem

### 3.2.1 Örneklerin yakalanması

Karadeniz havzası araştırma sahasındaki akarsuların özellikle fazla derin olmayan bölgelerinde *Alburnoides bipunctatus* örnekleri, Samus 725 MP 12 volt, 300-500 watt gücünde taşınabilir elektroşoker ve kepçe yardımıyla yakalanmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.2 Çatalpınar, Fatsa istasyonundan bir görüntü



Şekil 3.3 Arslancık, Tirebolu istasyonundan bir görüntü



Şekil 3.4 Kalkandere, Rize istasyonundan bir görüntü



Şekil 3.5 Balık örneklerinin elektroşoker ile yakalanmasını gösteren bir görüntü



### 3.2.2 Örneklerin taşınması ve saklanması

Araştırma sahasında yakalanan *Alburnoides bipunctatus* örneklerinin bir kısmı %4'lük formalin ve 3-5 adeti de ethanol çözelti bulunan şeffaf naylon poşetlere alınmış ve örneklerin yakalandığı istasyon ve tarih ile etiketlenmiştir. Örnekleme alanlarının koordinatları da GPS cihazı kullanılarak belirlenmiş ve not edilmiştir.

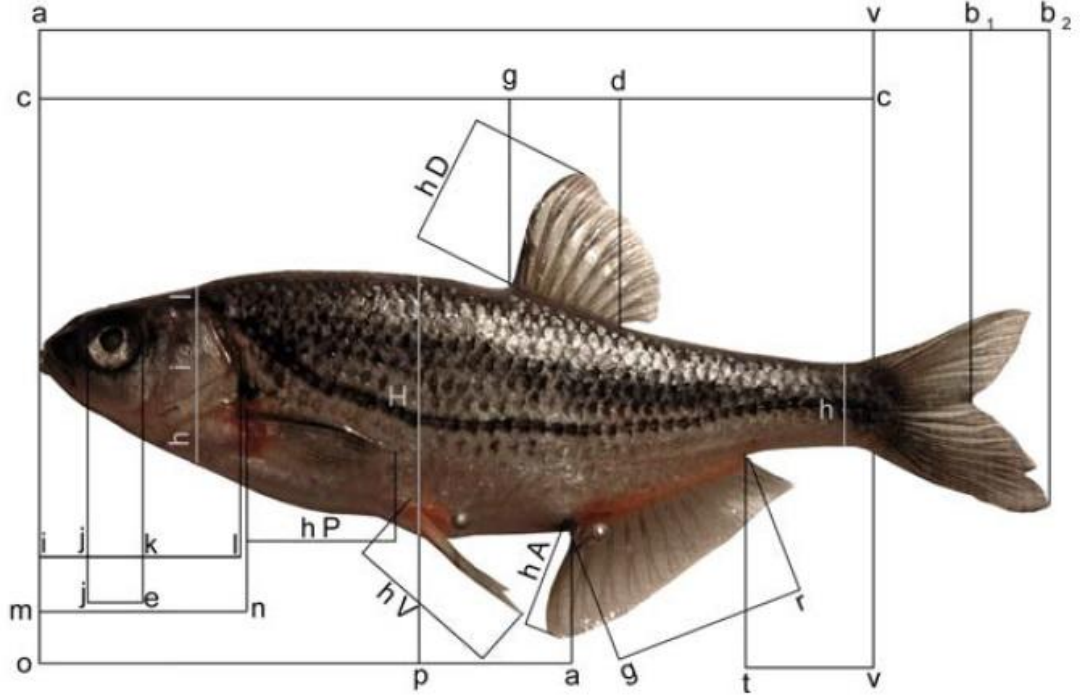
Formalin ile fikse edilen balık örnekleri, morfometrik ve meristik ölçümlerinin yapılması amacıyla 48-72 saat süresince çeşme suyuyla yıkandıktan sonra %70'lik alkol içeren kavanozlara alınarak Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde muhafaza altına alınmıştır.

### 3.2.3 Ölçüm ve analizler

*Alburnoides bipunctatus* örneklerinde çalışma için gerekli morfometrik ölçümler, milimetrik cetvel ve 0,01 mm duyarlılıkta dijital kumpas yardımıyla yapılmıştır. Yanal çizgide bulunan pul sayısı, I. solungaç yayındaki diken sayısı, yüzgeçlerdeki dallanmış ışın sayıları gibi meristik karakterler, stereo mikroskop ile kaydedilmiştir. Balık örneklerinin ağırlıklarının ölçümünde ise 410 g kapasiteli ve 0,01 g hassasiyetinde hassas terazi kullanılmıştır. Örnekleme yapılan her istasyondan belirlenen örneklerin fotoğrafları ölçüm esnasında çekilmiştir.

Bu çalışmada *A. bipunctatus* örneklerinde total, çatal ve standart boy, maksimum vücut yüksekliği, baş uzunluğu, baş yüksekliği, preorbital uzunluk, göz çapı, postorbital uzunluk, interorbital uzunluk, dorsal yüzgeç uzunluğu, dorsal yüzgeç yüksekliği, anal yüzgeç uzunluğu, anal yüzgeç yüksekliği, pektoral yüzgeç yüksekliği, ventral yüzgeç yüksekliği, predorsal uzunluk, postdorsal uzunluk, preanal uzunluk, pekto-ventral uzunluk, ventro-anal uzunluk ve kuyruk sapı uzunluğu gibi morfometrik ölçümlerin (Şekil 3.2) yanısıra; dorsal, pektoral, pelvik ve anal yüzgeçlerdeki dallanmış ışın sayıları, yanal çizgideki pul sayısı, yanal çizgiden dorsal yüzgeç başlangıcı ve anal yüzgeç başlangıcına kadar olan pul sayısı ve I. solungaç yayındaki diken sayısı gibi

meristik ölçümler de göz önünde bulundurulmuştur. Bunun dışında her popülasyondaki örneklerin renklenmesi ve deseni gibi çeşitli morfolojik özelliklere de bakılmıştır.



Şekil 3.6 *Alburnoides bipunctatus*'un morfolojik karakterleri: a-b<sub>2</sub>: Total boy, a-b<sub>1</sub>: Çatal boy, a-v: Standard boy, c-g: Predorsal uzunluk, g-d: Dorsal yüzgeç uzunluğu, hD: Dorsal yüzgeç yüksekliği, i-l: Baş uzunluğu, i-j: Preorbital uzunluk, j-e: Göz çapı, k-l: Postorbital uzunluk, h-i-l: Baş yüksekliği, o-a: Preanal uzunluk, g-r: Anal yüzgeç uzunluğu, hP: Pektoral yüzgeç yüksekliği, hV: Ventral yüzgeç yüksekliği, hA: Anal yüzgeç yüksekliği, t-v: Kuyruk sapı uzunluğu, H: Maksimum vücut yüksekliği, h: Kuyruk sapı yüksekliği (Zivkovic ve Javanovic 2011)

Karadeniz Bölgesinin çeşitli lokalitelerden toplanan *A. bipunctatus* örneklerin morfolojik karakterlerin benzerlik ve farklılıkları çeşitli istatistik analiz yöntemleri uygulanarak değerlendirilmiştir.

Tüm istasyonlardan toplanan örneklerin morfolojik özellikleri arasındaki farklılıkların anlamlılığını test etmek için varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Morfolojik karakterlerden yalnızca önemli derecede farklılık gösterenler ( $P < 0,05$ ) çok değişkenli

analizlerde (Multivariate Analysis) kullanılmıştır. Morfometrik karakterlerin popülasyonlar arasındaki farklarını anlamak ve popülasyonları ayırmak için morfometrik indisler (Çizelge 3.2) üzerinde temel bileşen analizi (Principal Component Analysis, PCA) ve ayırma fonksiyonu analizi (Discriminant Function Analysis, DFA) gibi çok değişkenli analiz yöntemleri uygulanmıştır (Turan vd. 2005). Ayrıca popülasyonların morfometrik karakterleri kümeleme analizi (Cluster Analysis, CA) yapılarak ayırma fonksiyonu analizi sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

Çalışmadaki istatistik analizler ve bunlara bağlı grafikler, IBM SPSS Statistics Version 22 ve Microsoft Office 2013 Excel programları kullanılarak yapılmıştır.

Çizelge 3.2 Çok değişkenli analizlerde kullanılan morfometrik karakter indisleri

<b>Karakter İndisi</b>	<b>Karakter İndisi</b>
Standart Boy/Baş Uzunluğu	Baş Uzunluğu/Interorbital Mesafe
Standart Boy/Baş Yüksekliği	Baş Uzunluğu/ Preorbital Uzunluk
Standart Boy/Maksimum Vücut Yüksekliği	Baş Uzunluğu/ Postorbital Uzunluk
Standart Boy/Predorsal Uzunluk	Preorbital mesafe/Postorbital Uzunluk
Standart Boy/Preventral Uzunluk	Göz Çapı/Interorbital Mesafe
Standart Boy/Preanal Uzunluk	Dorsal Yüzgeç Yüksekliği/Dorsal Yüzgeç Uzunluğu
Standart Boy/Pekto-Anal Mesafe	Dorsal Yüzgeç Yüksekliği/Anal Yüzgeç Yüksekliği
Standart Boy/Pekto-Ventral Mesafe	Anal Yüzgeç Yüksekliği/Anal Yüzgeç Uzunluğu
Standart Boy/Ventral-Anal Mesafe	Ventral Yüzgeç Yüksekliği/Pektoral Yüzgeç Yüksekliği
Standart Boy/Kuyruk Sapı Uzunluğu	Kuyruk Sapı Uzunluğu/Kuyruk Sapı Yüksekliği
Standart Boy/Kuyruk Sapı Yüksekliği	Predorsal Uzunluk/Preanal Uzunluk
Baş Uzunluğu/Baş Yüksekliği	Predorsal Uzunluk/Preventral Uzunluk
Baş Uzunluğu/Maksimum Vücut Yüksekliği	Pekto-Anal Mesafe/Pekto-Ventral Mesafe
Baş Uzunluğu/Kuyruk Sapı Yüksekliği	Pekto-Anal Mesafe/Ventral-Anal Mesafe
Baş Uzunluğu/Göz Çapı	Pekto-Ventral Mesafe/Ventral-Anal Mesafe

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1. Morfometrik Özellikler

**Diagnostik Özellikler:** Kutrup (1993)'a göre, D II-III/7-8 (9); A III/(11) 12-17; P I/11-13; V: I/7; L. lat. 44-51; L.trans 9/5; I. SD 7-8. Kottelat ve Freyhof (2007)'a göre, D III/7-8; A III/12 -17½.

Batı Karadeniz bölgesindeki örnekler, D III/7-9½ ; A III/10-14½; P I/11-13; V I/7; L. lat. 44-51, L.trans 8-10/4-6, I. SD 7-10. Doğu Karadeniz bölgesindeki örnekler, D III/7-8½; A III/12-14½; P I/11-12; V I/7; L. lat. 44-50; L.trans 8-10/5, I. SD 7-8. Orta Karadeniz bölgesindeki örnekler, D III/7-8½; A III/12-15½; P I/12; V I/7; L. lat. 45-50; I. L.trans 9-10/5, SD 7-9'dur.

Batı Karadeniz, Orta Karadeniz ve Doğu Karadeniz bölgelerindeki 14 istasyondan alınan *Alburnoides bipunctatus* örneklerinin meristik karakterleri (dorsal yüzgeçteki dallanmış ışın sayısı, anal yüzgeçteki dallanmış ışın sayısı, pektoral yüzgeçteki ışın sayısı, ventral yüzgeçteki ışın sayısı, yanal çizgideki pul sayısı, yanal çizgi ve dorsal yüzgeç başlangıcı arasındaki pul sayısı, yanal çizgi ve anal yüzgeç başlangıcı arasındaki pul sayısı ve I. solungaç yayındaki diken sayısı; farinks dişi sayısı) çizelge 4.1-4.3'de verilmiştir.

Yapılan çalışmada Batı Karadeniz örneklerinde dorsal yüzgeçteki dallanmış ışın 7-9½, anal yüzgeçteki dallanmış ışın 10-14½, pektoral yüzgeçteki ışın 11-13, ventral yüzgeçteki ışın 7, yanal çizgideki pul 44-51, yanal çizgi ve dorsal yüzgeç başlangıcı arasındaki pul sayısı 8-10, yanal çizgi ve anal yüzgeç başlangıcı arasındaki pul 4-6, I. solungaç yayındaki diken 7-10, farinks dişi 2.5-5.2'dir (Çizelge 4.1).

Orta ve Doğu Karadeniz örneklerinde dorsal yüzgeçteki dallanmış ışın 7-8½, anal yüzgeçteki dallanmış ışın 12-14½, pektoral yüzgeçteki ışın 11-12, ventral yüzgeçteki ışın 7, yanal çizgideki pul 44-50, yanal çizgi ve dorsal yüzgeç başlangıcı arasındaki pul

8-10, yanal çizgi ve anal yüzgeç başlangıcı arasındaki pul sayısı 4-6, I. solungaç yayındaki diken 7-8; Orta Karadeniz örneklerinde dorsal yüzgeçteki dallanmış ışın 7-8½, anal yüzgeçteki dallanmış ışın 12-15½, pektoral yüzgeçteki ışın 12, ventral yüzgeçteki ışın 7, yanal çizgideki pul 45-50, yanal çizgi ve dorsal yüzgeç başlangıcı arasındaki pul 9-10, yanal çizgi ve anal yüzgeç başlangıcı arasındaki pul 5, I. solungaç yayındaki diken 7-9 ve farinks dişi 2.5-5.2'dir (Çizelge 4.2-4.3).

Çizelge 4.1 Batı Karadeniz bölgesindeki *A. bipunctatus* populasyonlarının meristik özelliklerinin karşılaştırılması. İnceleme noktaları: 1- Yığılca, Düzce (6); 2- Göksu Deresi, Bartın (8); 3- Boğazköy, Bartın (18); 4- Uluçay, Ulus (15); 5- Devrekani Çayı, Cide (14); 6- Kayran Deresi, Doğanyurt (11); 7- Ezine Çayı, Bozkurt (32); 8- Karasu Çayı, Sinop (10) (n=114)

Karakter	İstasyon Literatür	1	2	3	4	5	6	7	8
		<b>DYI</b>	7½ , 8½	8	8	7(1), 8(17)	7(2), 8(12), 9(1)	8	8
<b>AYI</b>	12 - 17½	12(1), 13(5)	13(4), 14(4)	12(11), 13(7)	11(2), 12(11), 13(2)	11(1), 12(9), 13(4)	10(1), 11(6), 12(4)	11(3), 12(27), 13(2)	11(2), 12(6), 13(2)
<b>PYI</b>	11 - 13	11(1), 12(5)	11(2), 12(6)	12(16), 13(2)	11(4), 12(11)	12	11(6), 12(5)	11(3), 12(25), 13(4)	12
<b>VYI</b>	7	7	7	7	7	7	7	7	7
<b>L. Lat.</b>	44 - 52	47(1), 48(2), 49(1), 50(2)	48(2), 49(2), 50(3), 51(1)	44(2), 45(4), 46(6), 47(4), 48(2)	44(4), 45(3), 46(5), 47(3)	45(1), 46(6), 47(3), 48(4)	44(2), 45(4), 46(3), 47(2)	45(7), 46(9), 47(12), 48(3), 49(1)	44(1), 45(4), 46(2), 47(2), 48(1)
<b>Lt. Dorsal</b>	9	9	9(6), 10(2)	9(16), 10(2)	8(2), 9(12), 10(1)	9(13), 10(1)	8(2), 9(9)	9(28), 10(4)	9(9), 10(1)
<b>Lt. Anal</b>	5	5	5(7), 6(1)	4(3), 5(15)	4(3), 5(12)	5(13), 6(1)	4(2), 5(8), 6(1)	4(1), 5(25), 6(6)	4(2), 5(8)
<b>I. SD</b>	7 - 9	7(5), 8(1)	8(5), 9(3)	8(15), 9(2), 10(1)	8(8), 9(6), 10(1)	8(12), 9(2)	8(9), 9(2)	7(1), 8(18), 9(13)	7(6), 8(3), 9(1)

Çizelge 4.2 Orta ve Doğu Karadeniz bölgesindeki *A. bipunctatus* populasyonlarının meristik özelliklerinin karşılaştırılması. İnceleme noktaları: 9- Eser Çayı, Bafra (Orta Karadeniz) (27); 10- Çatalpınar, Fatsa (13); 11- Arslancık, Tirebolu (5); 12- Karadere, Araklı (8); 13- İkizdere, Rize (8); 14- Kalkandere, Rize (8) (n=69)

	İstasyon	9	10	11	12	13	14
<b>Karakter</b>	<b>Literatür</b>						
<b>DYI</b>	7½ , 8½	7(2), 8(25)	8	8	7(1), 8(7)	8	8
<b>AYI</b>	11½ -16½	12(3), 13(15), 14(8), 15(1)	12(1), 13(6), 14(6)	13(2), 14(3)	12(2), 13(6)	12(3), 13(5)	12(2), 13(5), 14(1)
<b>PYI</b>	11 - 13	12	11(9), 12(4)	12	11(2), 12(6)	11(6), 12(2)	12
<b>VYI</b>	7	7	7	7	7	7	7
<b>L. Lat.</b>	44 - 52	45(9), 46(7), 47(2), 48(4), 49(4), 50(1)	44(1), 45(2), 46(1), 47(2), 48(3), 49(3), 50(1)	46(1), 47(1), 50(2), 51(1)	46(4), 48(2), 51(1), 52(1)	45(1), 46(4), 47(2), 48(1)	44(2), 45(5), 46(1)
<b>Lt. Dorsal</b>	9	9(26), 10(1)	9(11), 10(2)	9(4), 10(1)	9	9	8(1), 9(7)
<b>Lt. Anal</b>	5	5	5	5	5	5(7), 6(1)	5
<b>I. SD</b>	7 - 9	7(10), 8(16), 9(1)	7(11), 8(2)	7(2), 8(3)	7(5), 8(3)	7(4), 8(4)	7(3), 8(5)

Çizelge 4.3 Batı, Orta ve Doğu Karadeniz bölgesindeki *A. bipunctatus* populasyonlarının meristik özelliklerinin karşılaştırılması. **Batı Karadeniz:** 1- Yığılca, Düzce (6); 2- Göksu Deresi, Bartın (8); 3- Boğazköy, Bartın (18); 4- Uluçay, Ulus (15); 5- Devrekani Çayı, Cide (14); 6- Kayran Deresi, Doğanyurt (11); 7- Ezine Çayı, Bozkurt (32); 8- Karasu Çayı, Sinop (10). **Orta Karadeniz:** 9- Eser Çayı, Bafra (27); **Doğu Karadeniz:** 10- Çatalpınar, Fatsa (13); 11- Arslancık, Tirebolu (5); 12- Karadere, Araklı (8); 13- İkizdere, Rize (8); 14- Kalkandere, Rize (8)

	İstasyon	Batı Karadeniz	Orta Karadeniz	Doğu Karadeniz
Karakter	Literatür			
<b>DYI</b>	7½ , 8½	7(6), 8(106), 9(2)	7(2), 8(25)	7(3), 8(66)
<b>AYI</b>	11½ - 16½	10(1), 11(14), 12(69), 13(26), 14(4)	12(3), 13(15), 14(8), 15(1)	12(11), 13(39), 14(18), 15(1)
<b>PYI</b>	11 - 13	11(16), 12(92), 13(6)	12	11(17), 12(52)
<b>VYI</b>	7	7	7	7
<b>L. Lat.</b>	44 - 52	44(9), 45(23), 46(31), 47(27), 48(14), 49(4), 50(5), 51(1)	45(9), 46(7), 47(2), 48(4), 49(4), 50(1)	44(3), 45(17), 46(18), 47(7), 48(10), 49(7), 50(4), 51(2), 52(1)
<b>Lt. Dorsal</b>	9	8(4), 9(99), 10(11)	9(26), 10(1)	8(1), 9(64), 10(4)
<b>Lt. Anal</b>	5	4(11), 5(94), 6(9)	5	5(68), 6(1)
<b>I. SD</b>	7 - 9	7(12), 8(71), 9(29), 10(2)	7(10), 8(16), 9(1)	7(35), 8(33), 9(1)



Batı Karadeniz, Orta ve Doğu Karadeniz havzalarına yapılan arazi çalışmaları sonucunda 14 istasyondan alınan 183 *A. bipunctatus*'a ait morfometrik ölçümlerin, standart boy (SB) ve baş uzunluğu (BU) yüzdelere oranları (Minimum-Maksimum) ve standart sapmaları çizelge 4.4 – 4.5'de verilmiştir.

Batı Karadeniz bölgesindeki popülasyonların morfometrik ölçümlerin incelenmesi sonucunda, 1. istasyondaki örneklerin maksimum vücut yüksekliği, predorsal uzunluk, preventral uzunluk, preanal uzunluk, pekto-ventral mesafe, kuyruk sapı yüksekliği (%SB) ve kuyruk sapı yüksekliği, interorbital mesafe, preorbital uzunluk, postorbital uzunluk (%BU) oranları en düşük; 2. istasyonda maksimum vücut yüksekliği (%SB) en yüksek, ventral-anal mesafe (%SB) ve baş yüksekliği (%BU) en düşük; 3. istasyonda baş uzunluğu (%SB) ve maksimum vücut yüksekliği (%BU) en yüksek, kuyruk sapı uzunluğu (%SB) en düşük; 4. istasyonda baş yüksekliği, göz çapı ve preorbital uzunluk (%BU) en yüksek, pekto-anal (%SB) mesafe en düşük; 5. istasyonda predorsal uzunluk (%SB) ve gözler arası mesafe (%BU) en yüksek; 6. istasyonda ventral-anal mesafe, kuyruk sapı yüksekliği (%SB) en yüksek, baş uzunluğu, baş yüksekliği (%SB) ve maksimum vücut yüksekliği (%BU) en düşük; 7. istasyonda preventral uzunluk, preanal uzunluk, pekto-anal mesafe, pekto-ventral mesafe, kuyruk sapı uzunluğu (%SB) ve postorbital uzunluk (%BU) en yüksek; 8. istasyonda baş yüksekliği (%SB) ve kuyruk sapı yüksekliği (%BU) en yüksek, boylamasına göz çapı (%BU) en düşük oranlara sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.4).

Orta ve Doğu Karadeniz bölgesindeki popülasyonların morfometrik ölçümlerin incelenmesi sonucunda, 9. istasyonda baş uzunluğu, maksimum vücut yüksekliği (%SB) en yüksek, preventral uzunluk, preanal uzunluk, pekto-ventral mesafe, kuyruk sapı uzunluğu (%SB) ve gözler arası mesafe (%BU) en düşük; 10. istasyonda preventral uzunluk (%SB) ve göz çapı (%BU) en yüksek, kuyruk sapı yüksekliği (%SB), maksimum vücut yüksekliği, kuyruk sapı yüksekliği ve postorbital mesafe (%BU) en düşük; 11. istasyonda kuyruk sapı uzunluğu (%SB) ve postorbital mesafe (%BU) en yüksek, baş yüksekliği ve preorbital uzunluk (%BU) en düşük; 12. istasyonda baş yüksekliği, preanal uzunluk, pekto-anal mesafe, pekto-ventral mesafe, kuyruk sapı yüksekliği (%SB), baş yüksekliği, maksimum vücut yüksekliği, kuyruk sapı yüksekliği,

preorbital uzunluk (%BU) en yüksek, maksimum vücut yüksekliği, predorsal uzunluk, ventral-anal mesafe (%SB) ve göz çapı (%BU) en düşük; 13. istasyonda interorbital mesafe (%BU) en yüksek ve peкто-anal mesafe (%SB) en düşük; 14. istasyonda predorsal uzunluk ve ventral-anal mesafe (%SB) en yüksek, baş uzunluğu, baş yüksekliği (%SB) en düşük oranlara sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.5).

## 4.2. Ölçüm ve Analiz Bulguları

### 4.2.1 Tek yönlü varyans analizi bulguları

*A. bipunctatus* örneklerinin morfometrik ölçümlerinin oranları tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) ile karşılaştırılmış ve karakterler arasındaki önemlilik değerleri ölçülmüştür. P değeri 0,05'den küçük olan karakter indislerinin önemli derecede farklılık gösterdiği kabul edilmiştir.

Varyans analizi sonucunda, Batı Karadeniz bölgesindeki popülasyonlar arasında 30 morfometrik karakterden 24 tanesinin (SB/PreV, BU/BY, DYY/DYU, DYY/AYY, AYY/AYU ve PreD/PreV önemli derecede farklı değildir,  $P>0,05$ ) (Çizelge 4.6); Orta ve Doğu Karadeniz bölgesindeki popülasyonlar arasında 30 morfometrik karakterden 27 tanesinin (BU/BY, VYY/PYY ve P-A/P-V önemli derecede farklı değildir,  $P>0,05$ ) (Çizelge 4.7); Karadeniz havzasındaki tüm popülasyonlar arasında 30 morfometrik karakterden 28 tanesinin (sadece BU/BY ve DYY/AYY önemli derecede farklı değildir,  $P>0,05$ ) (Çizelge 4.8); Batı Karadeniz ve Doğu Karadeniz bölgesi popülasyonları arasında 30 morfometrik karakterden 15 tanesinin önemli derecede farklı olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.9).

Morfometrik indislerden yalnızca önemlilik değeri yüksek ( $P<0,05$ ) olanları temel bileşen analizi (Principal Component Analysis) ve ayırma fonksiyonu analizine (Discriminant Function Analysis) alınarak bu analizler gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.4 Batı Karadeniz bölgesindeki *A. bipunctatus* örneklerinin morfometrik verileri.  
 İnceleme noktaları: 1- Yığılca, Düzce (6); 2- Göksu Deresi, Bartın (8); 3- Boğazköy, Bartın (18); 4- Uluçay, Ulus (15); 5- Devrekani Çayı, Cide (14); 6- Kayran Deresi, Doğanyurt (11); 7- Ezine Çayı, Bozkurt (32); 8- Karasu Çayı, Sinop (10)

İstasyon	1		2		3		4	
	min-maks	SS	min-maks	SS	min-maks	SS	min-maks	SS
<b>%SB</b>								
<b>BU</b>	24,9-25,9	0,4	23,8-26,1	0,8	23,7-27,2	0,8	22,2-25,4	0,8
<b>BY</b>	18,0-18,6	0,2	17,7-19,1	0,5	17,7-19,7	0,4	17,6-18,7	0,3
<b>MVY</b>	21,6-26,2	1,6	26,2-30,2	1,4	24,1-27,6	1,0	22,9-26,4	1,1
<b>PreD</b>	47,0-51,3	1,6	48,4-53,8	1,7	50,6-53,6	0,9	49,2-53,3	1,1
<b>PreV</b>	42,9-46,1	1,2	42,8-47,4	1,3	43,4-47,1	1,2	42,8-46,4	1,1
<b>PreA</b>	57,0-62,1	2,4	59,3-63,3	1,2	58,5-64,4	1,6	57,5-62,9	1,5
<b>P-A</b>	37,5-40,2	1,0	37,1-40,4	1,1	35,6-41,3	1,8	35,5-40,8	1,2
<b>P-V</b>	19,1-22,6	1,2	20,7-23,7	0,9	19,3-23,2	1,2	21,1-23,5	0,7
<b>V-A</b>	16,3-18,3	0,9	15,5-19,3	1,4	16,7-19,0	0,6	15,5-19,8	1,2
<b>KSU</b>	20,5-22,2	0,6	20,4-21,8	0,5	19,3-22,5	0,9	21,1-23,8	0,8
<b>KSY</b>	9,7-11,0	0,5	10,6-11,2	0,2	10,5-11,4	0,2	9,8-11,5	0,5
<b>%BU</b>								
<b>BY</b>	71,6-72,7	0,4	70,9-76,5	2,0	70,9-78,4	2,1	71,9-82,4	2,3
<b>MVY</b>	85,1-98,8	5,2	79,0-95,6	6,1	89,9-108,3	3,6	94,7-106,0	3,2
<b>KSY</b>	38,3-44,2	2,0	41,5-44,8	1,1	40,4-45,3	1,1	40,7-47,2	1,8
<b>GÇ</b>	28,0-30,7	1,2	27,6-29,5	0,6	27,3-31,9	1,2	28,2-35,6	1,8
<b>IntO</b>	31,5-35,6	1,0	32,7-38,6	1,9	32,3-39,4	1,7	34,8-39,3	1,5
<b>PreO</b>	23,4-25,9	1,0	26,7-28,9	0,8	24,7-29,7	1,2	26,4-33,4	1,6
<b>PostO</b>	40,4-46,4	2,3	46,2-51,1	1,7	43,6-53,1	2,4	42,0-51,6	2,3
İstasyon	5		6		7		8	
	min-maks	SS	min-maks	SS	min-maks	SS	min-maks	SS
<b>%SB</b>								
<b>BU</b>	23,1-25,5	0,6	23,7-26,5	0,7	22,5-26,9	1,2	22,6-24,4	0,5
<b>BY</b>	17,7-18,8	0,3	17,5-19,3	0,5	18,3-20,0	0,5	17,1-19,0	0,6
<b>MVY</b>	24,2-27,2	0,9	24,4-28,0	0,7	26,9-28,8	0,6	25,9-29,0	1,1
<b>PreD</b>	50,2-53,9	1,1	49,8-53,5	1,0	49,2-52,6	1,1	50,6-52,0	0,5
<b>PreV</b>	44,2-47,4	1,0	43,5-48,3	1,0	42,8-46,1	1,1	43,1-47,0	1,3
<b>PreA</b>	60,2-62,7	0,7	58,5-78,0	3,0	60,7-65,0	1,4	61,9-65,7	1,1
<b>P-A</b>	37,3-40,4	0,9	39,0-45,4	1,3	38,3-43,5	2,0	39,8-45,1	1,5
<b>P-V</b>	20,7-22,7	0,6	21,0-26,0	1,0	21,1-23,8	1,0	21,9-25,1	1,0
<b>V-A</b>	17,0-19,5	0,8	17,3-21,0	0,9	17,1-20,8	1,0	17,6-21,9	1,2

Çizelge 4.4 Batı Karadeniz bölgesindeki *A. bipunctatus* örneklerinin morfometrik verileri  
(devam)

İstasyon	5		6		7		8	
	min-maks	SS	min-maks	SS	min-maks	SS	min-maks	SS
<b>KSU</b>	20,7-23,2	0,6	21,0-24,6	1,1	18,0-22,4	1,4	19,9-21,9	0,6
<b>KSY</b>	9,9-11,3	0,4	10,1-11,1	0,2	11,1-11,7	0,2	10,9-11,8	0,3
<b>%BU</b>								
<b>BY</b>	71,9-77,2	1,7	69,8-76,4	1,5	71,8-81,6	3,1	72,9-78,8	2,0
<b>MVY</b>	90,6-102,6	3,9	89,2-106,2	3,9	81,2-98,0	4,7	83,0-93,3	3,8
<b>KSY</b>	40,2-46,2	1,8	39,1-45,2	1,6	42,6-49,9	2,2	44,9-49,0	1,3
<b>GÇ</b>	26,0-31,6	1,3	27,6-30,5	0,7	24,5-31,0	1,7	25,7-30,2	1,3
<b>IntO</b>	34,8-43,1	2,2	31,8-38,9	1,9	35,7-42,6	2,1	36,9-42,6	1,7
<b>PreO</b>	23,5-28,5	1,2	23,4-28,3	1,2	24,4-30,3	1,7	24,5-29,2	1,2
<b>PostO</b>	45,0-48,7	1,3	47,1-54,0	1,9	47,7-53,9	2,1	45,8-52,6	2,2

Çizelge 4.5 Orta ve Doğu Karadeniz bölgesindeki *A. bipunctatus* örneklerinin morfometrik verileri. İnceleme noktaları: 9- Eser Çayı, Bafra (27); 10- Çatalpınar, Fatsa (13); 11- Arslancık, Tirebolu (5); 12- Karadere, Araklı (8); 13- İkizdere, Rize (8); 14- Kalkandere, Rize (8)

İstasyon	9		10		11	
	min-maks	SS	min-maks	SS	min-maks	SS
<b>%SB</b>						
<b>BU</b>	25,0-27,3	0,5	24,4-26,4	0,6	23,8-25,2	0,6
<b>BY</b>	17,8-20,1	0,5	17,4-19,8	1,2	17,0-18,0	0,4
<b>MVY</b>	25,9-30,2	1,0	26,0-29,9	1,2	25,9-28,8	1,1
<b>PreD</b>	49,3-53,8	1,1	51,3-53,8	0,7	52,6-54,2	0,6
<b>PreV</b>	43,6-47,1	0,9	44,1-48,1	1,2	45,0-47,6	1,0
<b>PreA</b>	58,6-62,9	1,1	59,5-65,0	1,5	61,4-64,0	1,0
<b>P-A</b>	35,7-41,6	1,2	37,5-42,5	1,4	41,3-42,2	0,3
<b>P-V</b>	20,1-23,6	1,0	21,6-24,6	0,7	23,1-24,7	0,6
<b>V-A</b>	15,8-19,4	0,8	15,8-18,7	0,8	17,8-19,2	0,6
<b>KSU</b>	17,9-21,4	1,0	19,0-20,9	0,5	20,5-23,2	1,1
<b>KSY</b>	10,0-11,4	0,3	8,9-11,5	0,6	10,0-11,1	0,5
<b>%BU</b>						
<b>BY</b>	70,1-77,0	2,0	68,7-76,6	2,0	67,5-74,4	2,8
<b>MVY</b>	83,6-99,8	3,7	81,5-99,2	5,6	84,1-97,4	5,7

Çizelge 4.5 Orta ve Doğu Karadeniz bölgesindeki *A. bipunctatus* örneklerinin morfometrik verileri (devam)

İstasyon	9		10		11	
	min-maks	SS	min-maks	SS	min-maks	SS
<b>KSY</b>	38,3-44,5	1,6	33,7-45,2	2,7	39,5-46,6	2,8
<b>GÇ</b>	26,6-30,2	0,8	25,2-30,9	2,1	25,9-29,5	1,3
<b>IntO</b>	29,1-34,9	1,6	36,6-40,1	0,9	39,5-43,0	1,4
<b>PreO</b>	25,5-28,3	0,7	24,3-27,6	0,9	24,2-27,4	1,3
<b>PostO</b>	44,3-49,4	1,5	39,3-48,5	2,9	47,8-54,4	3,4
İstasyon	12		13		14	
	min-maks	SS	min-maks	SS	min-maks	SS
<b>%SB</b>						
<b>BU</b>	23,7-25,9	0,8	23,2-24,3	0,3	23,1-24,4	0,4
<b>BY</b>	18,7-20,2	0,5	17,9-19,0	0,3	16,7-18,3	0,5
<b>MVY</b>	23,1-29,6	2,1	24,4-26,0	0,7	24,9-28,1	1,1
<b>PreD</b>	44,6-53,0	3,2	51,2-53,9	1,0	51,7-54,4	0,9
<b>PreV</b>	44,7-47,2	1,0	45,0-47,5	0,8	44,8-47,1	0,8
<b>PreA</b>	60,2-65,4	1,6	61,6-63,5	0,6	61,3-63,7	0,8
<b>P-A</b>	31,7-43,1	3,4	29,3-41,5	4,0	40,6-42,2	0,6
<b>P-V</b>	19,1-25,0	1,8	22,3-24,2	0,8	22,9-24,6	0,5
<b>V-A</b>	15,0-18,9	1,7	17,4-18,5	0,4	18,9-20,6	0,6
<b>KSU</b>	18,8-21,6	0,8	20,0-21,0	0,4	19,9-21,7	0,6
<b>KSY</b>	10,4-12,1	0,5	10,5-11,2	0,2	9,4-10,7	0,4
<b>%BU</b>						
<b>BY</b>	74,2-79,9	2,3	76,8-78,4	0,7	70,9-79,1	2,8
<b>MVY</b>	81,0-109,6	9,0	90,7-96,0	2,0	82,1-96,0	4,2
<b>KSY</b>	41,1-50,0	3,0	44,7-47,3	0,8	39,5-46,1	2,2
<b>GÇ</b>	23,2-25,7	0,7	25,6-27,5	0,6	27,7-28,8	0,3
<b>IntO</b>	36,3-41,4	2,1	38,0-44,2	1,9	38,5-40,8	0,8
<b>PreO</b>	23,1-29,7	2,2	26,1-28,2	0,7	26,3-27,7	0,5
<b>PostO</b>	47,2-54,4	2,4	45,0-47,7	0,8	45,0-50,9	1,8

Çizelge 4.6 Batı Karadeniz havzasındaki *A. bipunctatus* populasyonlarının morfometrik karakterlerinin varyans analizi sonuçları

Karakter	F değeri	P değeri	Karakter	F değeri	P değeri
SB/BU	6,20	0,000***	BU/IntO	10,54	0,000***
SB/BY	4,85	0,000***	BU/PreO	19,13	0,000***
SB/MVY	22,31	0,000***	BU/PostO	8,40	0,000***
SB/PreD	5,35	0,000***	PreO/PostO	26,01	0,000***
SB/PreV	1,37	0,227	GÇ/IntO	20,00	0,000***
SB/PreA	4,59	0,000***	DYY/DYU	1,56	0,155
SB/P-A	12,77	0,000***	DYY/AYY	0,83	0,567
SB/P-V	8,10	0,000***	AYY/AYU	1,45	0,193
SB/V-A	8,83	0,000***	VYY/PYY	2,76	0,011*
SB/KSU	10,60	0,000***	KSU/KSY	20,21	0,000***
SB/KSY	16,39	0,000***	PreD/PreA	3,43	0,002**
BU/BY	1,13	0,353	PreD/PreV	2,08	0,052
BU/MVY	18,86	0,000***	P-A/P-V	3,93	0,001**
BU/KSY	16,29	0,000***	P-A/V-A	4,16	0,000***
BU/GÇ	12,86	0,000***	P-V/V-A	3,94	0,001***

Çizelge 4.7 Orta ve Doğu Karadeniz havzasındaki *A. bipunctatus* populasyonlarının morfometrik karakterlerinin varyans analizi sonuçları

Karakter	F değeri	P değeri	Karakter	F değeri	P değeri
SB/BU	33,98	0,000***	BU/IntO	69,58	0,000***
SB/BY	17,12	0,000***	BU/PreO	3,68	0,006**
SB/MVY	5,90	0,000***	BU/PostO	5,26	0,000***
SB/PreD	4,66	0,001**	PreO/PostO	4,05	0,003**
SB/PreV	3,69	0,005**	GÇ/IntO	90,65	0,000***
SB/PreA	12,31	0,000***	DYY/DYU	19,94	0,000***
SB/P-A	3,99	0,003**	DYY/AYY	9,65	0,000***
SB/P-V	11,47	0,000***	AYY/AYU	5,85	0,000***
SB/V-A	9,24	0,000***	VYY/PYY	1,96	0,098
SB/KSU	4,89	0,001**	KSU/KSY	7,67	0,000***
SB/KSY	7,53	0,000***	PreD/PreA	4,95	0,001**
BU/BY	2,25	0,060	PreD/PreV	2,71	0,028*
BU/MVY	2,47	0,042*	P-A/P-V	0,91	0,483
BU/KSY	9,30	0,000***	P-A/V-A	3,52	0,007**
BU/GÇ	20,52	0,000***	P-V/V-A	5,52	0,000***

Çizelge 4.8 Karadeniz havzasındaki *A. bipunctatus* populasyonlarının morfometrik karakterlerinin varyans analizi sonuçları

Karakter	F değeri	P değeri	Karakter	F değeri	P değeri
SB/BU	12,49	0,000***	BU/IntO	29,19	0,000***
SB/BY	10,59	0,000***	BU/PreO	12,72	0,000***
SB/ MVY	17,19	0,000***	BU/PostO	6,81	0,000***
SB/PreD	5,22	0,000***	PreO/PostO	15,54	0,000***
SB/PreV	2,95	0,001**	GÇ/IntO	47,92	0,000***
SB/PreA	5,82	0,000***	DYY/DYU	1,83	0,042*
SB/P-A	6,98	0,000***	DYY/AYY	1,02	0,436
SB/P-V	9,14	0,000***	AYY/AYU	3,25	0,000***
SB/V-A	9,60	0,000***	VYY/PYY	2,38	0,006**
SB/KSU	22,0	0,000***	KSU/KSY	20,76	0,000***
SB/KSY	10,8	0,000***	PreD/PreA	4,34	0,000***
BU/BY	1,5	0,119	PreD/PreV	2,27	0,009**
BU/ MVY	11,46	0,000***	P-A/P-V	3,58	0,000***
BU/KSY	12,16	0,000***	P-A/V-A	4,05	0,000***
BU/GÇ	22,12	0,000***	P-V/V-A	6,45	0,000***

Çizelge 4.9 Batı ve Doğu Karadeniz (Bafra dahil) *A. bipunctatus* populasyonlarının morfometrik karakterlerinin varyans analizi sonuçları

Karakter	F değeri	P değeri	Karakter	F değeri	P değeri
SB/BU	3,17	0,077	BU/IntO	0,86	0,355
SB/BY	0,22	0,637	BU/PreO	0,51	0,477
SB/ MVY	25,83	0,000***	BU/PostO	3,23	0,070
SB/PreD	5,25	0,023*	PreO/PostO	2,17	0,142
SB/PreV	11,70	0,001**	GÇ/IntO	17,23	0,000***
SB/PreA	0,98	0,323	DYY/DYU	1,01	0,316
SB/P-A	4,09	0,045	DYY/AYY	0,71	0,402
SB/P-V	2,92	0,089	AYY/AYU	23,96	0,000***
SB/V-A	10,68	0,001**	VYY/PYY	0,24	0,624
SB/KSU	128,20	0,000***	KSU/KSY	46,58	0,000*
SB/KSY	1,26	0,263	PreD/PreA	7,94	0,005**
BU/BY	0,52	0,471	PreD/PreV	0,27	0,607
BU/ MVY	12,58	0,000***	P-A/P-V	19,17	0,000***
BU/KSY	4,23	0,041*	P-A/V-A	4,89	0,028*
BU/GÇ	45,38	0,000***	P-V/V-A	23,92	0,000***

Çizelge 4.10 Batı, Orta ve Doğu Karadeniz *A. bipunctatus* populasyonlarının morfolometrik karakterlerinin varyans analizi sonuçları

<b>Karakter</b>	<b>F değeri</b>	<b>P değeri</b>	<b>Karakter</b>	<b>F değeri</b>	<b>P değeri</b>
<b>SB/BU</b>	22,27	0,000***	<b>BU/IntO</b>	101,34	0,000***
<b>SB/BY</b>	15,34	0,000***	<b>BU/PreO</b>	1,48	0,230
<b>SB/ MVY</b>	13,51	0,000***	<b>BU/PostO</b>	1,73	0,181
<b>SB/PreD</b>	5,08	0,007**	<b>PreO/PostO</b>	2,05	0,131
<b>SB/PreV</b>	13,14	0,000***	<b>GÇ/IntO</b>	120,64	0,000***
<b>SB/PreA</b>	14,70	0,000***	<b>DYY/DYU</b>	0,55	0,580
<b>SB/P-A</b>	9,02	0,000***	<b>DYY/AYY</b>	0,82	0,440
<b>SB/P-V</b>	18,50	0,000***	<b>AYY/AYU</b>	11,92	0,000***
<b>SB/V-A</b>	7,18	0,001**	<b>VYY/PYY</b>	0,23	0,792
<b>SB/KSU</b>	72,06	0,000***	<b>KSU/KSY</b>	24,25	0,000*
<b>SB/KSY</b>	0,99	0,373	<b>PreD/PreA</b>	7,50	0,001**
<b>BU/BY</b>	4,09	0,018*	<b>PreD/PreV</b>	0,41	0,668
<b>BU/ MVY</b>	9,44	0,000***	<b>P-A/P-V</b>	11,90	0,000***
<b>BU/KSY</b>	12,78	0,000***	<b>P-A/V-A</b>	3,70	0,027*
<b>BU/GÇ</b>	38,75	0,000***	<b>P-V/V-A</b>	16,45	0,000***

Önemlilik dereceleri:  $P < 0,001 = ***$ ;  $P \leq 0,01 = **$ ;  $P < 0,05 = *$ .



#### 4.2.2 Temel bileşen analizi bulguları

Hangi morfometrik karakterlerin popülasyonları etkin olarak farklılaştırdığını belirlemek amacıyla, değişkenlerin temel bileşenlere katkıları incelenmiştir. Temel bileşen analizleri, anlamlı sonuçlar alınabilmesi için *varimax* yöntemi ile döndürülmüştür. Verilerin temel bileşen analizi (PCA) için uygunluğunu sınamak amacıyla Kaiser-Meyer Olkin (KMO) ölçüsü ve Bartlett testi uygulanmıştır.

KMO ve Bartlett testinin sonucunda, Batı Karadeniz örneklerinde morfometrik karakterler için KMO değeri 0,53 ve Bartlett testi önemli düzeyde ( $P \leq 0,01$ ); Orta ve Doğu Karadeniz örneklerinde morfometrik karakterler için KMO değeri 0,50 ve Bartlett testi önemli düzeyde ( $P \leq 0,01$ ); Karadeniz havzasındaki bütün örneklerde morfometrik karakterler için KMO değeri 0,51 ve Bartlett testi önemli düzeyde ( $P \leq 0,01$ ) olduğu görülmüştür. Testlerin sonucunda veri setlerinin temel bileşen analizi için uygun olduğu anlaşılmıştır.

Batı Karadeniz örnekleri arasında 24 morfometrik karakterle yapılan temel bileşen analizine göre, korelasyon ekseninin temel bileşen matrisi 9 adet özdeğer  $>1$  olan faktör çıkartılmıştır. İlk temel bileşen (PC1) %17,2, ikinci (PC2) %13,9 ve üçüncü (PC3) %12,0 oranında örnekler arasındaki varyasyonu açıklamıştır. En önemli karakterler PC1'de SB/MVY, SB/KSU, SB/KSY, BU/MVY, BU/KSY, GÇ/IntO ve KSU/KSY, PC2'de SB/PreA, SB/P-A, SB/P-V, SB/V-A ve PreD/PreA, PC3'de BU/GÇ, BU/PreO ve PreO/PostO'dir (Çizelge 4.11).

Orta ve Doğu Karadeniz örnekleri arasında 27 morfometrik karakterle yapılan temel bileşen analizine göre, korelasyon ekseninin temel bileşen matrisi 9 adet özdeğer  $>1$  olan faktör çıkartılmıştır. İlk temel bileşen (PC1) %18,0, ikinci (PC2) %12,8 ve üçüncü (PC3) %11,4 oranında örnekler arasındaki varyasyonu açıklamıştır. En önemli karakterler PC1'de SB/PreV, SB/PreA, SB/P-A, SB/P-V, BU/MVY, BU/IntO ve GÇ/IntO, PC2'de SB/KSY, BU/KSY, DYY/AYY ve KSU/KSY, PC3'de SB/BU, SB/BY, SB/MVY, SB/KSU ve KSU/KSY'dir (Çizelge 4.12).

Karadeniz havzasında incelenen tüm örnekler arasında 28 morfometrik karakterle yapılan temel bileşen analizine göre, korelasyon ekseninin temel bileşen matrisi 9 adet özdeğer>1 olan faktör çıkartılmıştır. İlk temel bileşen (PC1) %12,9, ikinci (PC2) %12,3 ve üçüncü (PC3) %12,0 oranında örnekler arasındaki varyasyonu açıklamıştır. En önemli karakterler PC1'de SB/MVY, SB/KSU, SB/KSY, BU/MVY, BU/GÇ ve KSU/KSY, PC2'de SB/PreV, SB/PreA, SB/P-A ve SB/P-V, PC3'de SB/BY, BU/KSY, BU/IntO ve GÇ/IntO, PC4'de SB/PreD, PreD/PreA ve PreD/PreV'dir (Çizelge 4.13).

Temel bileşen analizine, öz değerleri 1'in üzerinde olan bileşenler alınmıştır. Çalışmada yalnızca 0.5'in üzerinde değere sahip olan faktörler önemli sayılmıştır.

Çizelge 4.11 Batı Karadeniz örneklerinin temel bileşen analizinde (döndürülmüş) ilk üç temel bileşene yüklenen faktörler

Karakter	PC1	PC2	PC3
SB/BU	-0,123	0,062	-0,434
SB/BY	0,245	0,001	0,085
SB/MVY	<b>0,531</b>	0,268	-0,275
SB/PreD	-0,091	-0,052	-0,083
SB/PreA	0,180	<b>0,863</b>	-0,078
SB/P-A	0,178	<b>0,811</b>	-0,224
SB/P-V	0,131	<b>0,677</b>	-0,059
SB/V-A	0,046	<b>0,547</b>	-0,154
SB/KSU	<b>-0,855</b>	-0,067	0,124
SB/KSY	<b>0,705</b>	0,279	0,105
BU/MVY	<b>0,540</b>	0,206	-0,005
BU/KSY	<b>0,640</b>	0,177	0,371
BU/GÇ	-0,465	-0,183	<b>0,763</b>
BU/IntO	0,423	0,115	0,333
BU/PreO	0,061	-0,062	<b>0,919</b>
BU/PostO	-0,012	0,237	-0,142
PreO/PostO	-0,033	0,191	<b>-0,826</b>
GÇ/IntO	<b>0,632</b>	0,207	-0,266
VYY/PYY	0,036	0,141	0,046
KSU/KSY	<b>0,939</b>	0,178	-0,015
PreD/PreA	0,228	<b>0,837</b>	-0,018
P-A/P-V	-0,041	-0,026	0,189
P-A/V-A	-0,114	-0,032	0,010
P-V/V-A	-0,066	-0,006	-0,105
Özdeğer	4,13	3,33	2,89
Değişken %'si	%17,2	%13,9	%12,0
Kümülatif Değişken %'si	%17,2	%31,1	%43,1

Çizelge 4.12 Orta ve Doğu Karadeniz örneklerinin temel bileşen analizinde (döndürülmüş) ilk üç temel bileşene yüklenen faktörler

Karakter	PC1	PC2	PC3
SB/BU	-0,490	-0,327	<b>0,534</b>
SB/BY	-0,264	0,092	<b>0,719</b>
SB/MVY	0,258	0,268	<b>0,524</b>
SB/PreD	0,445	-0,021	-0,073
SB/PreV	<b>0,600</b>	-0,096	-0,022
SB/PreA	<b>0,877</b>	0,144	-0,076
SB/P-A	<b>0,766</b>	-0,061	0,174
SB/P-V	<b>0,780</b>	0,102	-0,357
SB/V-A	<b>0,574</b>	-0,077	-0,227
SB/KSU	0,147	0,103	<b>-0,811</b>
SB/KSY	0,040	<b>0,893</b>	0,235
BU/MVY	<b>0,570</b>	0,475	0,105
BU/KSY	0,317	<b>0,885</b>	-0,144
BU/GÇ	-0,033	-0,455	0,070
BU/IntO	<b>0,785</b>	0,226	-0,330
BU/PreO	-0,025	0,246	-0,008
BU/PostO	-0,068	0,450	-0,276
PreO/PostO	-0,041	0,183	-0,232
GÇ/IntO	<b>0,617</b>	0,351	-0,295
DYY/DYU	0,133	0,127	0,083
DYY/AYY	-0,089	<b>-0,516</b>	0,158
AYY/AYU	-0,146	0,081	0,033
KSU/KSY	-0,061	<b>0,605</b>	<b>0,719</b>
PreD/PreA	0,274	0,136	0,040
PreD/PreV	-0,005	-0,051	0,076
P-A/V-A	-0,172	-0,046	-0,384
P-V/V-A	-0,126	-0,185	0,094
Özdeğer	4,85	3,44	3,09
Değişken %'si	%18,0	%12,8	%11,4
Kümülatif Değişken %'si	%18,0	%30,7	%42,2

Çizelge 4.13 Karadeniz havzasındaki tüm örneklerinin temel bileşen analizinde (döndürülmüş) ilk üç temel bileşene yüklenen faktörler

Karakter	PC1	PC2	PC3	PC4
SB/BU	0,166	0,057	-0,877	0,037
SB/BY	0,451	0,023	<b>-0,596</b>	0,176
SB/MVY	<b>0,696</b>	0,256	-0,051	-0,140
SB/PreD	0,043	0,397	0,071	<b>-0,849</b>
SB/PreV	0,082	<b>0,785</b>	-0,068	0,144
SB/PreA	0,143	<b>0,787</b>	0,191	0,189
SB/P-A	0,053	<b>0,705</b>	0,201	-0,049
SB/P-V	0,071	<b>0,759</b>	0,301	-0,065
SB/V-A	-0,077	0,466	0,172	-0,116
SB/KSU	<b>-0,806</b>	-0,034	0,072	0,047
SB/KSY	<b>0,583</b>	0,045	0,144	0,256
BU/MVY	<b>0,551</b>	0,205	0,459	-0,153
BU/KSY	0,341	-0,001	<b>0,659</b>	0,177
BU/GÇ	<b>-0,541</b>	-0,045	-0,211	-0,073
BU/IntO	0,090	0,381	<b>0,831</b>	-0,019
BU/PreO	0,068	-0,070	0,171	0,019
BU/PostO	-0,019	0,060	0,143	0,022
PreO/PostO	-0,043	0,099	-0,041	-0,001
GÇ/IntO	0,366	0,316	<b>0,719</b>	0,017
DYY/DYU	0,172	0,246	-0,005	0,137
AYY/AYU	0,168	-0,084	0,025	0,003
VYU/PYU	0,058	0,166	0,027	-0,205
KSU/KSY	<b>0,938</b>	0,044	0,042	0,106
PreD/PreA	0,092	0,377	0,110	<b>0,822</b>
PreD/PreV	0,027	0,283	-0,119	<b>0,843</b>
P-A/P-V	0,021	0,105	0,106	-0,038
P-A/V-A	-0,155	-0,123	-0,002	-0,093
P-V/V-A	-0,136	-0,162	-0,077	-0,056
Özdeğer	3,60	3,43	3,54	2,45
Değişken %'si	%12,9	%12,3	%12,0	%8,7
Kümülatif Değişken %'si	%12,9	%25,1	%37,1	%45,9

### 4.2.3 Ayırma fonksiyonu analizi bulguları

Ayırma analizlerinde uygulanan Wilk's lambda testleri, popülasyonların morfometrik karakterlerindeki önemli farklılıkları göstermektedir. Batı Karadeniz, Orta Karadeniz ve Doğu Karadeniz bölgelerindeki popülasyonlarda  $P \leq 0,01$  değerine sahip fonksiyonlar yüksek oranda önemli iken,  $P > 0,05$  değerine sahip fonksiyonlar önemsiz kabul edilmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14 Karadeniz havzasındaki *A. bipunctatus* popülasyonlarının ayırma analizlerinde Wilk's lambda testi sonuçları ( $P < 0,001 = ***$ ;  $P \leq 0,01 = **$ ;  $P < 0,05 = *$ )

	Fonksiyonlar	Wilks' Lambda	Ki-Kare	df	Sig.
<b>Batı Karadeniz Havzası</b>	<b>1-7</b>	0,00	652,87	147	0,000***
	<b>2-7</b>	0,01	481,16	120	0,000***
	<b>3-7</b>	0,03	351,80	95	0,000***
	<b>4-7</b>	0,09	240,84	72	0,000***
	<b>5-7</b>	0,23	143,84	51	0,000***
	<b>6-7</b>	0,49	70,99	32	0,000***
	<b>7</b>	0,77	25,92	15	0,039*
<b>Orta ve Doğu Karadeniz Havzası</b>	<b>1-5</b>	0,00	532,42	125	0,000***
	<b>2-5</b>	0,00	357,21	96	0,000***
	<b>3-5</b>	0,02	218,04	69	0,000***
	<b>4-5</b>	0,17	97,59	44	0,000***
	<b>5-5</b>	0,46	40,94	21	0,006*
<b>Karadeniz Havzası (Batı, Orta ve Doğu Karadeniz)</b>	<b>1-2</b>	0,87	414,59	44	0,000***
	<b>2</b>	0,331	187,43	21	0,000***

Batı Karadeniz popülasyonlarının ayırma analizi fonksiyonlarında elde edilen özdeğer, değişken yüzdeleri, kümülatif değişken yüzdeleri ve kanonik korelasyon değerleri çizelge 4.15’de verilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen ilk iki fonksiyon (Değişken yüzdeleri sırasıyla %35,8 ve %20,6) ayırma grafiğinin çiziminde kullanılmıştır.

Batı Karadeniz bölgesindeki bireylerin asıl gruplarına sınıflandırılması oranı oldukça yüksektir (%95,6).

Çizelge 4.15 Batı Karadeniz popülasyonlarının ayırma analizinde kullanılan fonksiyonların değerleri

<b>Fonksiyon</b>	<b>Özdeğer</b>	<b>Değişken %'si</b>	<b>Kümülatif Değişken %'si</b>	<b>Kanonik Korelasyon</b>
<b>DA1</b>	4,72	35,8	35,8	0,908
<b>DA2</b>	2,72	20,6	56,4	0,855
<b>DA3</b>	2,09	15,8	72,3	0,822
<b>DA4</b>	1,68	12,7	85,0	0,791
<b>DA5</b>	1,10	8,3	93,3	0,723
<b>DA6</b>	0,58	4,4	97,7	0,606
<b>DA7</b>	0,30	2,3	100,0	0,481

Orta ve Doğu Karadeniz popülasyonlarının ayırma analizi fonksiyonlarında elde edilen özdeğer, değişken yüzdeleri, kümülatif değişken yüzdeleri ve kanonik korelasyon değerleri çizelge 4.16’de verilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen ilk iki fonksiyon (Değişken yüzdeleri sırasıyla %51,9 ve %25,1) ayırma grafiğinin çiziminde kullanılmıştır.

Orta ve Doğu Karadeniz bölgesindeki bireylerin asıl gruplarına sınıflandırılması oranı oldukça yüksektir (%100).

Çizelge 4.16 Orta ve Doğu Karadeniz popülasyonlarının ayırma analizinde kullanılan fonksiyonların değerleri

<b>Fonksiyon</b>	<b>Özdeğer</b>	<b>Değişken %'si</b>	<b>Kümülatif Değişken %'si</b>	<b>Kanonik Korelasyon</b>
<b>DA1</b>	27,15	51,9	51,9	0,982
<b>DA2</b>	13,16	25,1	77,0	0,964
<b>DA3</b>	8,92	17,0	94,0	0,948
<b>DA4</b>	1,94	3,7	97,7	0,812
<b>DA5</b>	1,18	2,3	100,0	0,736

Karadeniz havzasındaki bütün popülasyonların (Batı, Orta ve Doğu Karadeniz) ayırma analizi fonksiyonlarında elde edilen özdeğer, değişken yüzdeleri, kümülatif değişken yüzdeleri ve kanonik korelasyon değerleri çizelge 4.17'da verilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen ilk iki fonksiyon (Değişken yüzdeleri sırasıyla %58,2 ve %41,8) ayırma grafiğinin çiziminde kullanılmıştır.

Karadeniz havzasındaki tüm bireylerin asıl gruplarına sınıflandırılması oranı oldukça yüksektir (%95,1).

Çizelge 4.17 Batı, Orta ve Doğu Karadeniz popülasyonlarının ayırma analizinde kullanılan fonksiyonların değerleri

<b>Fonksiyon</b>	<b>Özdeğer</b>	<b>Değişken %'si</b>	<b>Kümülatif Değişken %'si</b>	<b>Kanonik Korelasyon</b>
<b>DA1</b>	2,82	58,2	58,2	0,859
<b>DA2</b>	2,02	41,8	100,0	0,818

Batı Karadeniz, Orta ve Doğu Karadeniz ile tüm Karadeniz havzası (Batı, Orta ve Doğu olmak üzere üç temel popülasyona ayrılmış şekilde) popülasyonlarının morfometrik karakterleri ile yapılan diskriminant analizinde ilk iki kanonik eksene en fazla etki eden karakterler ve etki değerleri çizelge 4.18-4.20'de verilmiştir.



Çizelge 4.18 Batı Karadeniz popülasyonlarının ayırma analizinde ilk iki fonksiyonda ayrılan karakterlerin katsayıları

<b>Karakter</b>	<b>DA1</b>	<b>DA2</b>
<b>SB/BU</b>	<b>3,728</b>	0,078
<b>SB/BY</b>	-0,040	-0,164
<b>SB/MVY</b>	<b>-4,581</b>	0,837
<b>SB/PreD</b>	-0,036	-0,132
<b>SB/PreA</b>	0,196	0,216
<b>SB/P-A</b>	<b>5,864</b>	<b>2,871</b>
<b>SB/P-V</b>	<b>-2,630</b>	<b>-3,323</b>
<b>SB/V-A</b>	<b>-5,615</b>	<b>-1,607</b>
<b>SB/KSU</b>	<b>1,966</b>	<b>-2,387</b>
<b>SB/KSY</b>	<b>-1,683</b>	<b>1,194</b>
<b>BU/MVY</b>	<b>5,480</b>	<b>-1,012</b>
<b>BU/GÇ</b>	<b>3,263</b>	0,912
<b>BU/IntO</b>	<b>-2,909</b>	0,109
<b>BU/PreO</b>	<b>-1,844</b>	<b>1,139</b>
<b>BU/PostO</b>	0,675	<b>-1,248</b>
<b>PreO/PostO</b>	-0,431	<b>1,253</b>
<b>GÇ/IntO</b>	<b>3,475</b>	0,133
<b>VYY/PYY</b>	0,012	-0,126
<b>KSU/KSY</b>	<b>1,960</b>	<b>-2,617</b>
<b>P-A/P-V</b>	<b>5,625</b>	<b>3,555</b>
<b>P-V/V-A</b>	<b>6,224</b>	<b>1,847</b>
<b>Özdeğer</b>	4,72	2,72
<b>Kümülatif Değişken %'si</b>	%35,8	%56,4

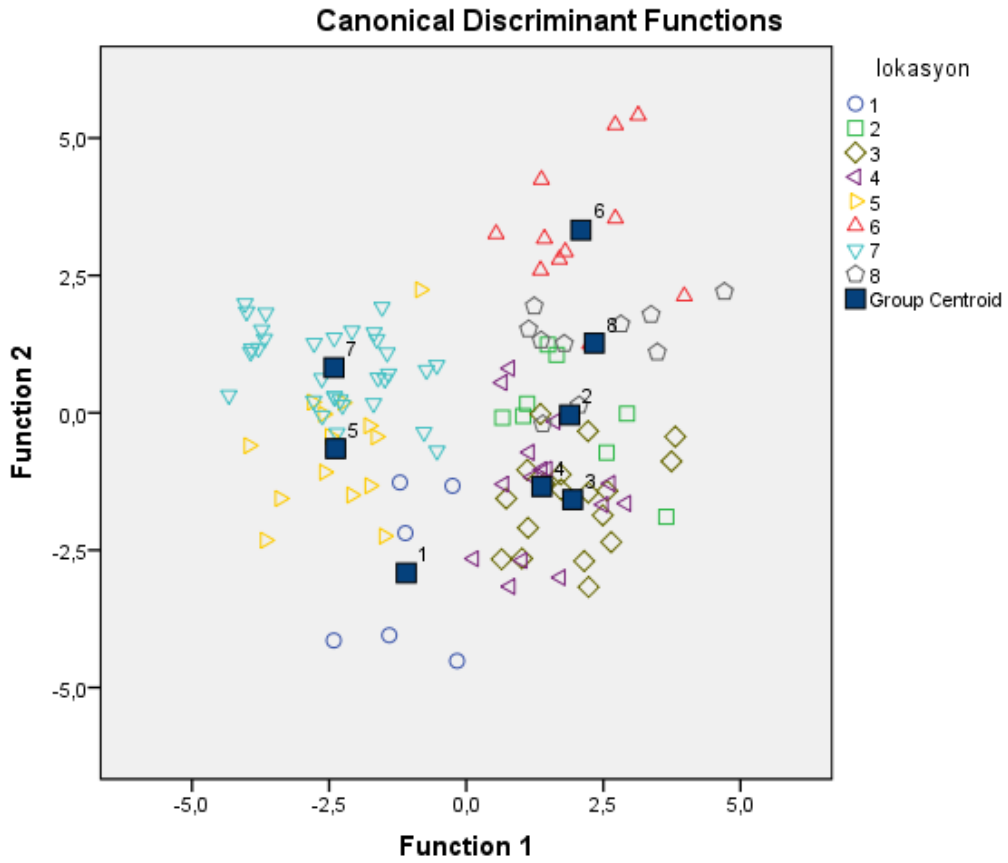
Çizelge 4.19 Orta ve Doğu Karadeniz popülasyonlarının ayırma analizinde ilk iki fonksiyonda ayrılan karakterlerin katsayıları

<b>Karakter</b>	<b>DA1</b>	<b>DA2</b>
<b>SB/BU</b>	-0,383	<b>1,950</b>
<b>SB/BY</b>	-0,348	-0,980
<b>SB/MVY</b>	-0,889	0,464
<b>SB/PreD</b>	<b>-2,463</b>	<b>1,191</b>
<b>SB/PreV</b>	0,208	0,109
<b>SB/PreA</b>	<b>2,111</b>	-0,981
<b>SB/P-A</b>	<b>-4,601</b>	<b>1,879</b>
<b>SB/P-V</b>	<b>2,193</b>	0,843
<b>SB/V-A</b>	<b>2,140</b>	<b>-2,179</b>
<b>SB/KSU</b>	<b>5,877</b>	<b>-2,785</b>
<b>SB/KSY</b>	<b>-5,738</b>	<b>-1,068</b>
<b>BU/KSY</b>	-0,048	<b>4,719</b>
<b>BU/GÇ</b>	0,722	<b>4,819</b>
<b>BU/IntO</b>	<b>-1,375</b>	<b>-4,017</b>
<b>BU/PreO</b>	<b>-2,217</b>	-0,477
<b>BU/PostO</b>	<b>1,895</b>	0,798
<b>PreO/PostO</b>	<b>-2,877</b>	<b>-1,049</b>
<b>GÇ/IntO</b>	<b>2,495</b>	<b>5,290</b>
<b>DYY/DYU</b>	-0,106	-0,582
<b>DYY/AYY</b>	-0,127	0,924
<b>AYY/AYU</b>	0,381	0,347
<b>KSU/KSY</b>	<b>8,124</b>	<b>-4,163</b>
<b>PreD/PreA</b>	<b>-2,251</b>	<b>1,100</b>
<b>P-A/V-A</b>	<b>-5,398</b>	<b>1,877</b>
<b>P-V/V-A</b>	<b>2,689</b>	0,734
<b>Özdeğer</b>	27,15	13,16
<b>Kümülatif Değişken %'si</b>	%51,9	%77,0

Çizelge 4.20 Karadeniz havzası popülasyonları (Batı, Orta ve Doğu Karadeniz) arasındaki ayırma analizinde ilk fonksiyonda ayrılan karakterlerin katsayıları

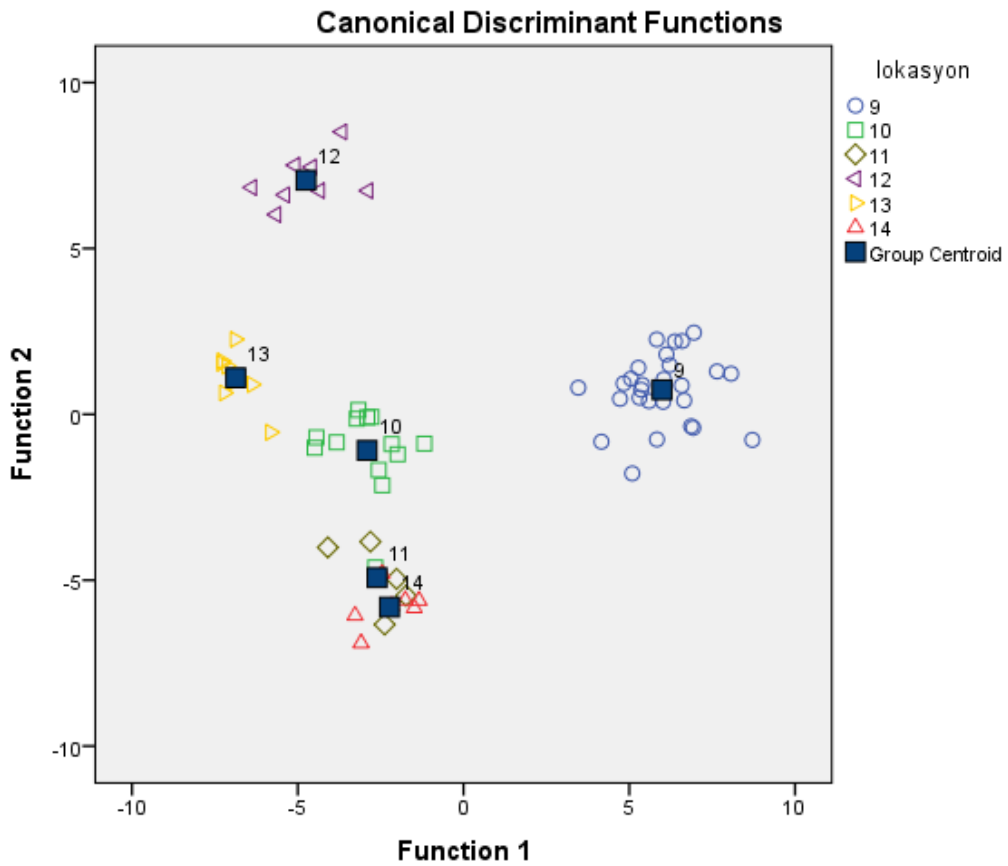
<b>Karakter</b>	<b>DA1</b>	<b>DA2</b>
<b>SB/BU</b>	<b>2,418</b>	<b>1,701</b>
<b>SB/BY</b>	0,359	0,048
<b>SB/MVY</b>	<b>-3,382</b>	<b>-2,804</b>
<b>SB/PreD</b>	<b>2,488</b>	<b>3,689</b>
<b>SB/PreV</b>	0,018	-0,357
<b>SB/PreA</b>	<b>-3,046</b>	<b>-3,854</b>
<b>SB/P-A</b>	<b>1,009</b>	<b>-1,618</b>
<b>SB/P-V</b>	0,040	<b>3,980</b>
<b>SB/V-A</b>	<b>-1,223</b>	<b>-2,874</b>
<b>SB/KSU</b>	-0,849	<b>1,293</b>
<b>BU/BY</b>	0,058	-0,213
<b>BU/MVY</b>	<b>4,074</b>	<b>2,561</b>
<b>BU/KSY</b>	0,885	-0,059
<b>BU/GÇ</b>	<b>2,761</b>	<b>1,216</b>
<b>BU/IntO</b>	<b>-3,304</b>	-0,687
<b>GÇ/IntO</b>	<b>2,962</b>	<b>1,271</b>
<b>AYY/AYU</b>	-0,068	-0,239
<b>KSU/KSY</b>	-0,870	0,737
<b>PreD/PreA</b>	<b>3,297</b>	<b>4,907</b>
<b>P-A/P-V</b>	-0,456	<b>-2,030</b>
<b>P-A/V-A</b>	<b>1,792</b>	0,089
<b>P-V/V-A</b>	-0,651	<b>2,558</b>
<b>Özdeğer</b>	2,82	2,02
<b>Kümülatif Değişken %'si</b>	%58,2	%100,0

Batı Karadeniz bölgesinde bulunan istasyonlardaki örneklerin dağılımı, ayırma fonksiyonu analizindeki 1. kanonik fonksiyon (CF1) ve 2. kanonik fonksiyon (CF2) grafikte çizilerek kanonik fonksiyon ekseninde görsel bir şekilde ifade edilmiştir. Grafiğe göre, 2, 3 ve 4. istasyonların oldukça örtüştüğü görülmektedir. 7. ve 5. istasyonlar arasında orta derece bir örtüşme vardır ve diğer istasyonlardan ayrılmaktadırlar. Aynı şekilde 6. istasyon da 8. istasyon ile kısmi olarak örtüşmekte ve diğer istasyonlar ile aralarında mesafe olduğu görülmektedir 1. istasyon bir yandan 3., 4. istasyonlar ve diğer taraftan 5. istasyon ile kısmen örtüşmektedir (Şekil 4.1).



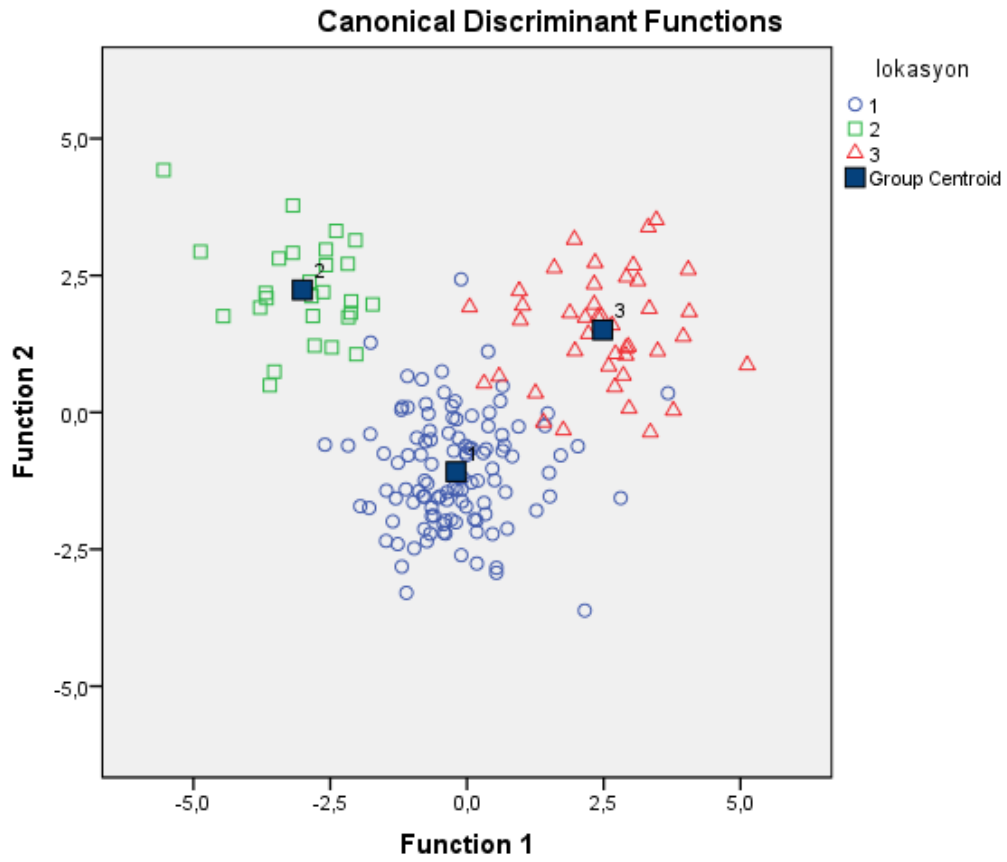
Şekil 4.1 Batı Karadeniz havzasındaki *A. bipunctatus* populasyonlarının dağılımını gösteren ayırma fonksiyonu analizi grafiği (Lokasyonlar: 1- Yığılca, Düzce; 2- Göksu Deresi, Bartın; 3- Boğazköy, Bartın; 4- Uluçay, Ulus; 5- Devrekani Çayı, Cide; 6- Kayran Deresi, Doğanyurt; 7- Ezine Çayı, Bozkurt; 8- Karasu Çayı, Sinop)

Doğu ve Orta Karadeniz bölgesinde bulunan istasyonlardaki örneklerin dağılımı, ayırma fonksiyonu analizindeki 1. kanonik fonksiyon (CF1) ve 2. kanonik fonksiyon (CF2) grafikte çizilerek kanonik fonksiyon ekseninde görsel bir şekilde ifade edilmiştir. Grafiğe göre, 11. ve 14. istasyonlar birbirleri ile yüksek seviyede ve 10. istasyon ile çok az örtüşmekte ve diğer istasyonlardan ayrılmaktadır. 13. istasyon diğer bu istasyonlardan nispeten ayrılmış durumdadır. 9. ve 12. istasyonların ise birbirlerinden ve diğerlerinden daha fazla izole olduğu görülmektedir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 Orta ve Doğu Karadeniz havzasındaki *A. bipunctatus* populasyonlarının dağılımını gösteren ayırma fonksiyonu analizi grafiği (Lokasyonlar: 9- Eser Çayı, Bafra (Orta Karadeniz); 10- Çatalpınar, Fatsa; 11- Arslancık, Tirebolu; 12- Karadere, Araklı; 13- İkizdere, Rize; 14- Kalkandere, Rize)

Karadeniz havzasındaki tüm örneklerin üç temel popülasyona ayrılarak yapılmış ayırma fonksiyonu analizindeki 1. kanonik fonksiyon (CF1) ve 2. kanonik fonksiyon (CF2) grafikte çizilerek, örneklerin dağılımını kanonik fonksiyon ekseninde görsel bir şekilde ifade edilmiştir. Grafığe göre, 2. (Orta Karadeniz) popülasyonun diğerlerinden daha net bir şekilde ayrıldığı görülmüştür. Ayrıca 1. (Batı) ve 3. (Doğu) popülasyonlar da kendi aralarında çok az bir örtüşme göstererek ayrılmışlardır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3 Karadeniz havzasındaki *A. bipunctatus* popülasyonlarının dağılımını gösteren ayırma fonksiyonu analizi grafiği (Lokasyonlar: **1- Batı Karadeniz:** Yığılca, Düzce; Göksu Deresi, Bartın; Boğazköy, Bartın; Uluçay, Ulus; Devrekani Çayı, Cide; Kayran Deresi, Doğanyurt; Ezine Çayı, Bozkurt; Karasu Çayı, Sinop; **2- Orta Karadeniz:** Eser Çayı, Bafra; **3- Doğu Karadeniz:** Çatalpınar, Fatsa; Arslancık, Tirebolu; Karadere, Araklı; İkizdere, Rize; Kalkandere, Rize)

Popülasyonların gruplandırılmasında, Batı Karadeniz havzasındaki örneklerin %95,6'sı, Orta ve Doğu Karadeniz havzasındaki örneklerin %100'ü ve Karadeniz havzasındaki örneklerin %95,1'i doğru sınıflandırılmıştır.

Çizelge 4.21 Batı karadeniz havzasındaki örneklerin ayırma fonksiyonu analizinde sınıflandırma sonuçları.

		Öngörülen Grup Üyeliği								
		1	2	3	4	5	6	7	8	Toplam
Asıl Sayım	Lokasyon	1	2	3	4	5	6	7	8	Toplam
	1	1	6	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	8	0	0	0	0	0	0	8
	3	0	1	17	0	0	0	0	0	18
	4	0	0	1	14	0	0	0	0	15
	5	0	0	0	0	13	0	1	0	14
	6	0	0	0	0	0	11	0	0	11
	7	0	0	1	0	0	0	31	0	32
	8	0	0	1	0	0	0	0	9	10
%	1	100,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
	2	,0	100,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
	3	,0	5,6	94,4	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
	4	,0	,0	6,7	93,3	,0	,0	,0	,0	100,0
	5	,0	,0	,0	,0	92,9	,0	7,1	,0	100,0
	6	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	100,0
	7	,0	,0	3,1	,0	,0	,0	96,9	,0	100,0
	8	,0	,0	10,0	,0	,0	,0	,0	90,0	100,0

Çizelge 4.22 Orta ve Doğu Karadeniz havzasındaki örneklerin ayırma fonksiyonu analizinde sınıflandırma sonuçları.

		<b>Öngörülen Grup Üyeliği</b>						
	<b>lokasyon</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>Toplam</b>
<b>Asıl Sayım</b>	<b>9</b>	27	0	0	0	0	0	27
	<b>10</b>	0	13	0	0	0	0	13
	<b>11</b>	0	0	5	0	0	0	5
	<b>12</b>	0	0	0	8	0	0	8
	<b>13</b>	0	0	0	0	8	0	8
	<b>14</b>	0	0	0	0	0	8	8
<b>%</b>	<b>9</b>	100,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
	<b>10</b>	,0	100,0	,0	,0	,0	,0	100,0
	<b>11</b>	,0	,0	100,0	,0	,0	,0	100,0
	<b>12</b>	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	100,0
	<b>13</b>	,0	,0	,0	,0	100,0	,0	100,0
	<b>14</b>	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	100,0

Çizelge 4.23 Karadeniz havzasındaki örneklerin ayırma fonksiyonu analizinde sınıflandırma sonuçları.

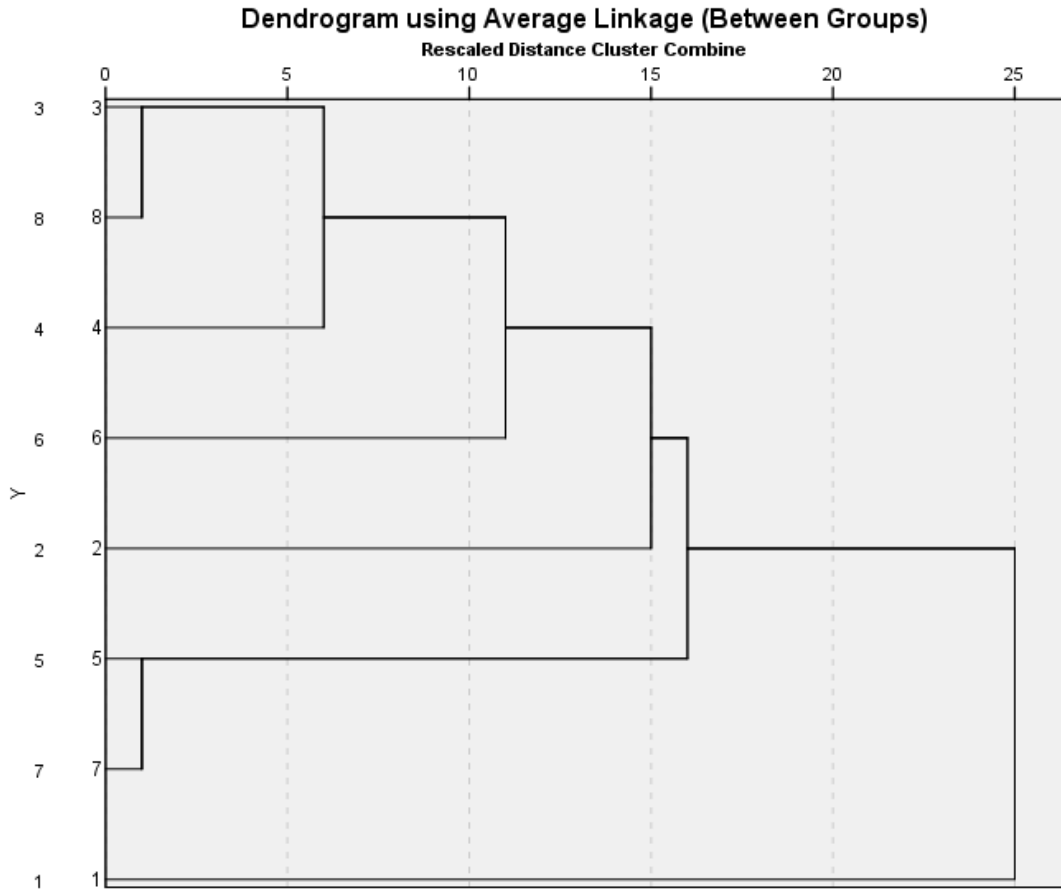
		<b>Öngörülen Grup Üyeliği</b>			
	<b>lokasyon</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Toplam</b>
<b>Asıl Sayım</b>	<b>1</b>	108	1	5	114
	<b>2</b>	0	27	0	27
	<b>3</b>	3	0	39	42
<b>%</b>	<b>1</b>	94,7	,9	4,4	100,0
	<b>2</b>	,0	100,0	,0	100,0
	<b>3</b>	7,1	,0	92,9	100,0



#### 4.2.4 Kümeleme analizi bulguları

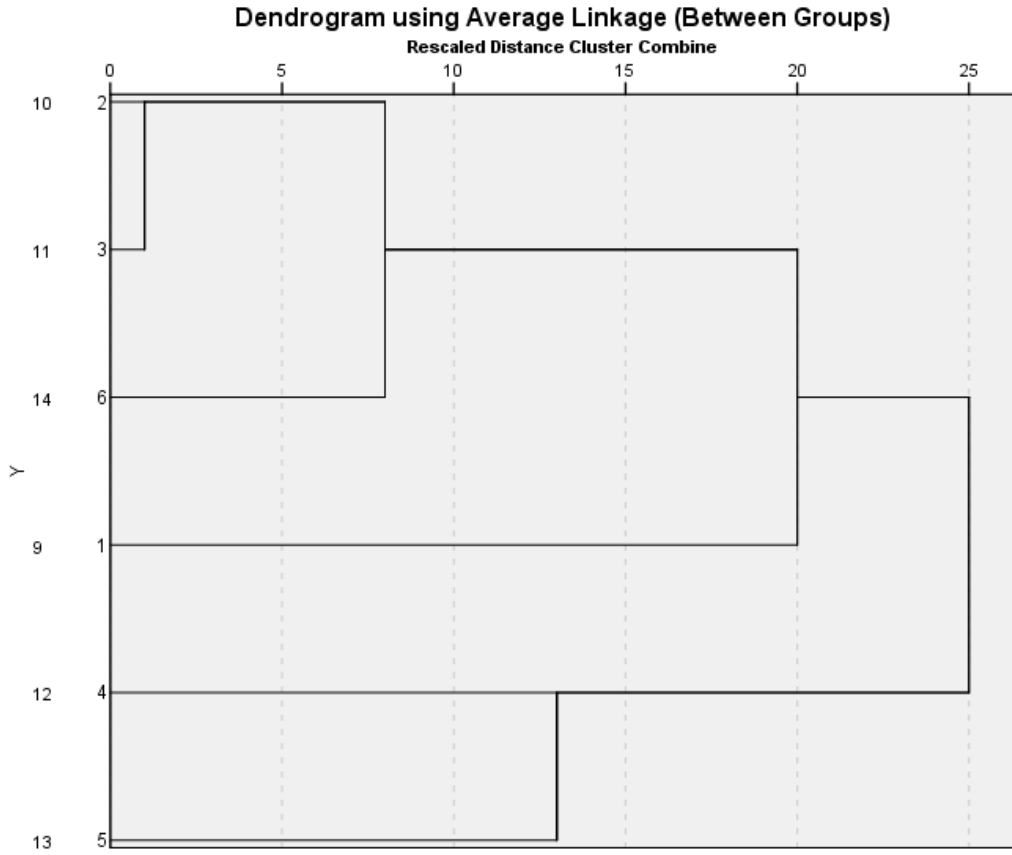
Ayırma fonksiyonu analizinde gruplandırılan popülasyonların aralarındaki mahalnobis mesafeleri kümeleme analizi ve UPGMA metodu ile ölçülerek, popülasyonların kümeleme analizi ile hiyerarşik ağaçları oluşturulmuştur (Şekil 4.4-4.6).

Batı Karadeniz havzasındaki popülasyonların dendrogram (ağaç) grafiğinde 3. ve 8. istasyonlar ile 5., 7. ve 1. istasyonların kendi aralarında daha yakın mesafede kümelendikleri görülmektedir. 1. istasyon ise diğer istasyonlardan ayrılmıştır.



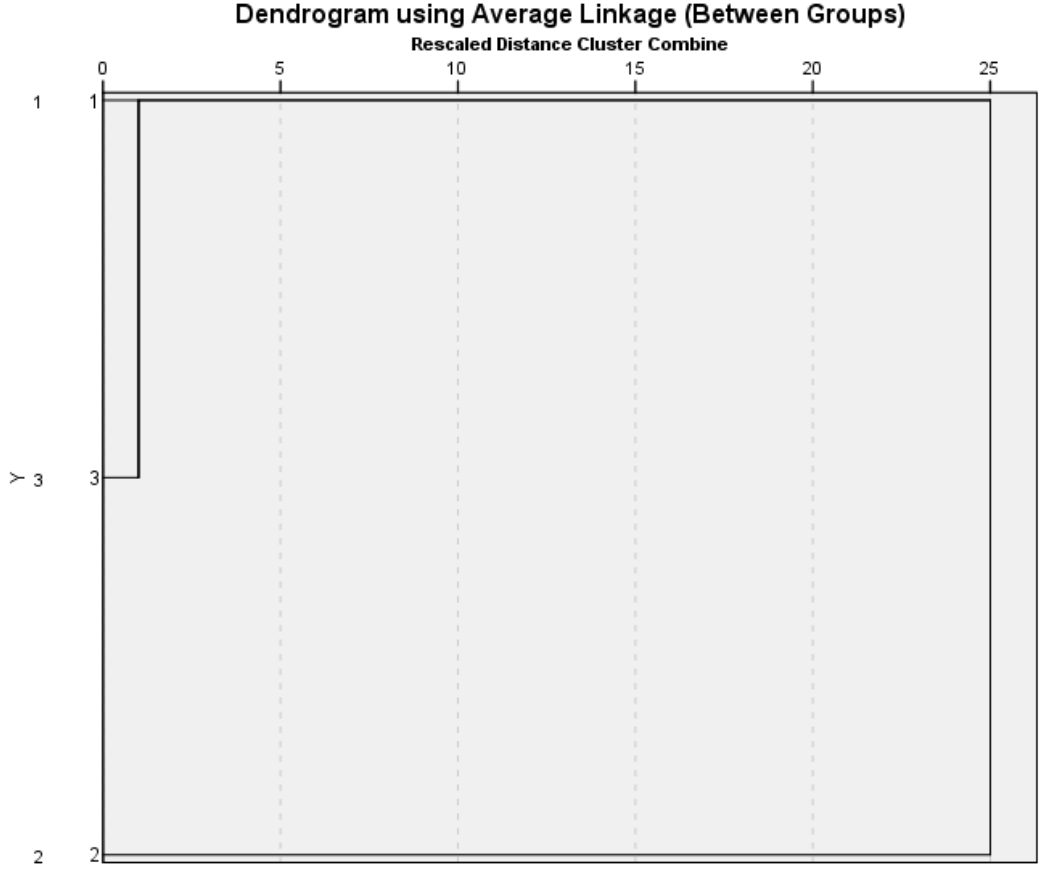
Şekil 4.4 Batı Karadeniz havzası popülasyonlarının metrik karakterleri için yapılan kümeleme analizinin dendrogram grafiği (Lokasyonlar: 1- Yığılca, Düzce; 2- Göksu Deresi, Bartın; 3- Boğazköy, Bartın; 4- Uluçay, Ulus; 5- Devrekani Çayı, Cide; 6- Kayran Deresi, Doğanyurt; 7- Ezine Çayı, Bozkurt; 8- Karasu Çayı, Sinop)

Orta ve Doğu Karadeniz havzasındaki popülasyonların dendrogram (ağaç) grafiğinde 10. ve 11. istasyonların diğerlerine göre daha yakın kümelendiği görülmektedir. Ayrıca 12. ve 13. istasyonların diğer istasyonlardan kendi aralarında kümelenecek ayrılmışlardır.



Şekil 4.5 Orta ve Doğu Karadeniz havzası popülasyonlarının metrik karakterleri için yapılan kümeleme analizinin dendrogram grafiği (Lokasyonlar: 9- Eser Çayı, Bafra (Orta Karadeniz); 10- Çatalpınar, Fatsa; 11- Arslancık, Tirebolu; 12- Karadere, Araklı; 13- İkizdere, Rize; 14- Kalkandere, Rize)

Karadeniz havzasındaki popülasyonların üç gruba ayrılarak yapıldığı kümeleme analizinden elde edilen dendrogram (ağaç) grafiğinde 1. ve 3. istasyonların daha yakın ayrıldıklarını, ancak 2. istasyonun diğer iki istasyona göre daha izole olduğu görülmektedir.



Şekil 4.6 Karadeniz havzası popülasyonlarının metrik karakterleri için yapılan kümeleme analizinin dendrogram grafiği (Lokasyonlar: **1- Batı Karadeniz:** Yığılca, Düzce; Göksu Deresi, Bartın; Boğazköy, Bartın; Uluçay, Ulus; Devrekani Çayı, Cide; Kayran Deresi, Doğanyurt; Ezine Çayı, Bozkurt; Karasu Çayı, Sinop; **2- Orta Karadeniz:** Eser Çayı, Bafra; **3- Doğu Karadeniz:** Çatalpınar, Fatsa; Arslancık, Tirebolu; Karadere, Araklı; İkizdere, Rize; Kalkandere, Rize)

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Tür teşhisinde morfometrik yöntemler sıkça başvurulan tekniklerden biridir. Canlıların hem tür ve alt tür şeklinde gruplandırılmasında, hem de türlerin daha yüksek taksonlar halinde uygun kategorilere yerleştirilmesinde kullanılan temel ölçü, benzerlikler ve farklılıklardır. Benzerlik ve farklılıklarına bakılan taksonomik karakterlerin çok önemli bir kısmı morfolojik olanlardır. Morfolojik karakterlerin önemli oluşunun birinci sebebi, fenotipin genotipi yansıtması ve pratikte taksonomistin sadece dış morfolojiyle karşı karşıya bulunmasındandır. Ayrıca, direkt gözlem, ölçüm ve sayıma dayanması da morfolojik karakterlerin taksonomide kullanılmasının diğer bir önemli sebebidir. Ancak zamanla bu şekilde doğrudan inceleyebileceğimiz karakterler arasında benzerlik ve farklılıklar tür veya tür altı seviyelerinde yetersiz kalmaya başlamış ve daha ince yapılarında, daha spesifik ayırıcı karakterlerin bulunabileceği düşünülerek daha hassas gözlemlere girişilmiştir (Yılmaz 1997).

Morfolojik karakterler balık biyolojisinde, sistematik seviye dahil olmak üzere, taksonomik karakterler arasındaki farklılıkları ve ilişkileri ölçmek amacıyla sıkça kullanılmaktadır. Bununla beraber morfolojik karakterlerin tür içi seviyede başlıca kısıtlılığı fenotipik varyasyonun doğrudan gen kontrolü altında olmaması, fakat çevresel modifikasyona maruz kalmasıdır (Clayton 1981).

*A. bipunctatus*'un morfometrisi ile ilgili çalışmalar, temel olarak türün sistematik konumunu veya populasyonlar arası varyasyonlarını incelemişlerdir (Siryova 2004).

Bu çalışmada, *A. bipunctatus*'un Karadeniz havzası iç sularındaki populasyonlarının morfometrik ölçümleri ve analizleri sonucunda, Batı, Orta ve Doğu Karadeniz havzalarında yer alan 14 populasyon arasındaki farklılıklar ortaya konulmuştur.

Batı Karadeniz havzasında yer alan populasyonların metrik ve meristik ölçümleri, bu populasyonların ciddi farklılıklara sahip olmadıklarını göstermektedir. Yalnızca Doğanyurt populasyonunun, Batı Karadeniz havzasındaki diğer populasyonlara göre

daha az sayıda dallanmış anal yüzgeç ışını (10-12), daha kısa baş uzunluğu (23-24 %BU) daha fazla preanal mesafe (62-66 %SB), daha uzun ventral-anal mesafe (18-22 %SB) ile orta derecede farklılaştığı dikkati çekmektedir (Çizelge 4.1-4.4). Morfometrik veriler kullanılarak yapılan ayırma fonksiyonu analizlerinden elde edilen bulgular sonucunda Batı Karadeniz popülasyonlarının birbirlerinden çok fazla farklılaşmadığını göstermektedir. Göksu Deresi, Boğazköy ve Ulus popülasyonları arasındaki benzerliğin daha fazla olduğu ve morfometrik karakterlerinin daha dar bir alanda gruplandığı görülmüştür. Bununla birlikte Cide ve Doğanyurt popülasyonlarının diğer Batı Karadeniz popülasyonlarına orta derecede varyasyon gösterdikleri anlaşılmaktadır. Özellikle Doğanyurt popülasyonu, hem Cide-Doğanyurt, hem de Göksu-Boğazköy-Ulus popülasyonlarından belirgin biçimde ayrılmaktadır. Ayrıca Karasu Çayı (Sinop) popülasyonunun Göksu Deresi, Boğazköy ve Ulus popülasyonlarına daha yakın olduğu saptanmıştır. Düzce popülasyonunun da diğer Batı Karadeniz popülasyonlarına göre daha fazla farklılığa sahip olduğu görülmüştür. (Şekil 4.1). Kümeleme analizi sonuçlarına göre, Batı Karadeniz popülasyonlarının morfometrik açıdan benzerlikleri, popülasyonların birbirlerinden daha yakın bir zamanda ayrılmış olabileceğini göstermektedir. Özellikle Boğazköy ve Karasu Çayı popülasyonları ile Cide ve Bozkurt popülasyonlarının birbirlerinden daha geç farklılaşmış popülasyonlar olabileceği görülmektedir (Şekil 4.4). Popülasyonlar arasındaki farklılıklar, sıcaklık, turbidite, besin bulunabilirliği, su derinliği ve akıntı hızı gibi habitat özellikleri ile ilişkili olabilir (Turan 2005).

Doğu Karadeniz bölgesinde bulunan Fatsa, Tirebolu, Araklı ve Rize (İkizdere ve Kalkandere) popülasyonları, Karadeniz havzasındaki diğer popülasyonlardan özellikle daha fazla sayıda anal yüzgeç dallanmış ışını (13-14½) ve I. solungaç dikenini sayısı (7-8), daha fazla interorbital (gözler arası) mesafe (36-44 %BU) ve daha kısa kuyruk sapı uzunluğu (17-21 %SB) ve ile ayrılmaktadır (Çizelge 4.2-4.5). Bafra popülasyonunun meristik özellikler bakımından diğer Doğu Karadeniz popülasyonları ile arasında bir fark olmamasına rağmen, metrik ölçümlerde daha fazla baş uzunluğu (25-27 %SB) ve daha yüksek vücut (26-30 %SB) ve daha büyük göz çapı (27-30 %BU) ile farklılaştığı görülmüştür. (Çizelge 4.2-4.5). Morfometrik veriler kullanılarak yapılan ayırma fonksiyonu analizlerinden elde edilen bulgular sonucunda Doğu Karadeniz

popülasyonlarının birbirlerinden yüksek derecede farklılaşmış oldukları görülmüştür. Fatsa popülasyonunun, Tirebolu ve Kalkandere popülasyonları ile orta derecede bir ilişkisi olduğu, Tirebolu ve Kalkandere popülasyonlarının ise birbirlerine çok daha yakın olduğu görülmektedir. Bununla birlikte İkizdere popülasyonu, Tirebolu-Kalkandere-Fatsa popülasyonları ile daha keskin biçimde ayrılmıştır. Araklı popülasyonu ise bu popülasyonlardan izole olmuş durumdadır. Batı Karadeniz popülasyonları arasında diğerlerine oranla en fazla izole olan ise Bafra popülasyonudur. Bafra popülasyonu, diğer Doğu Karadeniz popülasyonlarından net bir şekilde ayrılmaktadır (Şekil 4.2). Kümeleme analizi sonuçlarına göre Fatsa ve Tirebolu popülasyonlarının diğer gruplara göre daha yakın bir zamanda ayrıldıkları görülmektedir. Araklı ve İkizdere popülasyonlarının ise diğerlerinden çok daha erken bir zamanda farklılaştıkları söylenebilir (Şekil 4.5). Bu popülasyonlar arasındaki varyasyonların coğrafik koşullardan ve habitat özelliklerinin farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Doğu Karadeniz havzasındaki popülasyonlar arasındaki yüksek derecede farklılığa, Doğu Karadeniz havzasındaki iç suların coğrafi açıdan birbirlerinden daha fazla izole olmalarının neden olduğu söylenebilir.

Karadeniz havzasındaki üç ana popülasyon (Batı, Orta ve Doğu Karadeniz) temel alınarak yapılan morfometrik analizlerin sonuçlarına göre üç bölgedeki popülasyonun da birbirinden farklılaşmış oldukları anlaşılmıştır. Ayrıca Orta Karadeniz’de yer alan tek popülasyon olan Bafra popülasyonu, Batı ve Doğu Karadeniz popülasyonları ile iyi biçimde ayrılmaktadır (Şekil 4.3). Kümeleme analizi sonuçları da Batı ve Doğu Karadeniz popülasyonlarını birbirlerinden daha geç bir zamanda farklılaşmış olabileceğini göstermektedir. Ayrıca ağaç grafiğinde Orta Karadeniz (Bafra) popülasyonunun diğerlerinden çok daha önce ayrılmış olması da ayırma analizi grafiğindeki elde edilen sonuçları destekler niteliktedir (Şekil 4.6). Bu sonuç, Bafra popülasyonunun diğerlerine oranla daha fazla farklılaşmış bir takson olabileceğini göstermektedir. Bafra’daki popülasyonunun yüksek derecedeki varyasyonunun nedeninin, Kızılırmak Nehri’nin coğrafya ve habitat özellikleri bakımından diğer içsulara göre farklı olduğu düşünülmektedir.

Doğu Karadeniz'deki diğer popülasyonların Batı Karadeniz ve Orta Karadeniz (Bafra) popülasyonları ile aralarındaki farklılık, buradaki örneklerin farklı bir taksona ait olabileceğini göstermektedir. Doğu Karadeniz havzasındaki derelerde ve nehirlerde yaşayan *Alburnoides* popülasyonları önce *Alburnoides bipunctatus*'un alt türü olan *A. bipunctatus fasciatus* olarak kabul edilmiştir. Ancak Bogutskaya ve Coad (2009) bu alt türü yaptıkları çalışma ile tür olarak kabul etmişler ve *A. fasciatus* olarak tanımlamıştır. Bununla birlikte, Turan ve Pesic (2011), yaptıkları çalışmada Türkiye'deki *Alburnoides* popülasyonlarını morfometrik olarak karşılaştırmış ve Rize, İyidere'deki *A. fasciatus* popülasyonunun diğer bölgelerdeki *Alburnoides* türlerinden oldukça farklılaşmış bir takson olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bu çalışmada ise Doğu Karadeniz'deki Fatsa, Tirebolu, Araklı ve Rize (İkizdere ve Kalkandere) popülasyonlarının diğerleri arasında morfometrik açıdan önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca Karadeniz havzasındaki *A. bipunctatus* popülasyonlarının meristik özelliklerinin literatür ile karşılaştırılması sonucunda, Batı Karadeniz popülasyonları *A. bipunctatus*'un diagnostik tanımına uygunken, Fatsa, Tirebolu ve Rize (İkizdere ve Kalkandere) popülasyonları Bogutskaya ve Coad (2009)'ın tanımladığı *A. fasciatus* ile (Anal yüzgeç dallanmış ışın sayısı: 13-15½, I. Solungaç yayı dikenli sayısı: 7-8) benzerlik göstermektedir. Popülasyonların meristik karakterleri ile ilgili varyasyonlar, Winfield ve Nelson (1991)'a göre, çevresel değişimden bağımsızdır ve genetik etkenlerle alakalıdır. Bu sonuçlara göre, Doğu Karadeniz havzasındaki iç sularda bulunan Fatsa, Tirebolu ve Rize (İkizdere ve Kalkandere popülasyonları) bölgesindeki örneklerin *A. fasciatus* türüne ait olduğu söylenebilir.

Çalışmada elde edilen bulgular, Karadeniz havzasında Doğu Karadeniz havzasındaki popülasyonların *A. fasciatus* olabileceğini, Bafra popülasyonunun ise metrik açıdan diğer popülasyonlardan daha farklı olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada *A. bipunctatus* popülasyonlarının farklılığı hakkında genel bir bilgi vermesi amacıyla morfometrik karakterler kullanılmış ve tür içindeki varyasyonların biyoçeşitlilik ve koruma çalışmalarında dikkate alınması öngörülmüştür.

Türkiye’de *Alburnoides* cinsine ait türlerle ilgili yapılan çalışmalar ve yeni türlerin tanımlanması genel olarak klasik morfometrik yöntemlere dayalı olarak yapılmıştır. Gelecek çalışmalarda Türkiye’de dağılım gösteren *Alburnoides* cinsine ait türlerin türler arası ve tür içi varyasyonlarının daha iyi anlaşılabilmesi ve bu cinsine ait türlerin sistematik ile taksonomik durumlarının net olarak ortaya çıkarılması açısından klasik morfometrik yöntemlerle birlikte moleküler yöntemlerin kullanılması önerilmektedir.



## KAYNAKLAR

- Anonymous. 2002. Web Sitesi: <http://conventions.coe.int/Treaty/en/Treaties/Html/104.htm> , Eriřim Tarihi: 04.06.2014
- Anonymous. 2009. Web Sitesi: [http://www.ittiofauna.org/webmuseum/pesciossei/cypriniformes/cyprinidae/alburnoides/alburnoides\\_bipunctatus/index.htm](http://www.ittiofauna.org/webmuseum/pesciossei/cypriniformes/cyprinidae/alburnoides/alburnoides_bipunctatus/index.htm), Eriřim Tarihi: 04.06.2014.
- Balık, S. 1974. Batı Anadolu tatlısu balıklarının taksonomisi ve ekolojik özellikleri üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Fak. İlmî Raporlar Serisi, 236, 1-61.
- Banarescu, P. 1991. Zoogeography of Fresh Waters, Volume 2: Distribution and Dispersal of Fresh Water Animals in North America and Eurasia. Aula-Verlag, 1091, Wiesbaden.
- Barlas, M., Dirican, S. 2004. The fish fauna of the Dipsiz-Çine (Muğla-Aydın) Stream. G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi, 17(3), 35-48.
- Battalgil, F. 1944. Türkiye'de yeni ve az tanınmış balıklar. İstanbul Üni. Fen Fakültesi Mecmua Serisi B, 9, 299-305.
- Bogutskaya, N.G. 1997. Contribution to the knowledge of leuciscine fishes of Asia Minor, Part 2: An annotated check-list of leuciscine fishes (Leuciscinae, Cyprinidae) of Turkey with descriptions of a new species and two new subspecies. Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst., 94, 161-186.
- Bogutskaya, N. G., Coad, B. W. 2009. A review of vertebral and fin-ray counts in the genus *Alburnoides* (Teleostei: Cyprinidae) with a description of six new species. Zoosystematica Rossica, 18(1), 126-173.
- Bogutskaya, N. G., Zupancic, P., Naseka, A.M. 2010. Two new species of freshwater fishes of the genus *Alburnoides*, *A. fangfangae* and *A. devolli* (Actinopterygii: Cyprinidae), from the Adriatic Sea basin in Albania. Proceedings of the Zoological Institute, 314(4), 448-68.
- Clayton, J. W. 1981. The stock concept and the uncoupling of organismal and molecular evolution. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 38, 1515-1522.

- Coad, B. W. 2013. Freshwater Fishes of Iran, Canadian Museum Of Nature. Web Sitesi: <http://briancoad.com>, Eriřim Tarihi: 12.03.2014
- Coad, B. W., Bogutskaya, N.G. 2009. *Alburnoides qanati*, a new species of cyprinid fish from southern Iran (Actinopterygii, Cyprinidae). *ZooKeys*, 13, 67-77.
- Coad, B. W., Bogutskaya, N. G. 2012. A new species of riffle minnow, *Alburnoides holciki*, from the Hari River basin in Afghanistan and Iran (Actinopterygii: Cyprinidae). *Zootaxa*, 3453, 43-55.
- Dağlı, M., Erdemli, A. Ü., 2009. An investigation on the fauna of Balıksuyu Stream (Kilis, Turkey). *International Journal of Natural and Engineering Sciences* 3(1), 18-23.
- Demirsoy, A., 1997. Yaşamın Temel Kuralları Omurgalılar/Anamniyota. Cilt III Kısım I, III. Baskı, Hacettepe Üniversitesi, Fen Fekültesi, Biyoloji Bölümü, 684, Ankara.
- Erdemli, A. Ü., Kalkan E. 1996. A faunistic study on the fishes of Tohma Stream. *Turkish Journal of Zoology*, 20, 153-160.
- Erk'akan, F., Kuru M. 1982. Systematical research on the Sakarya basin fishes (Pisces). *Hacettepe Bulletin of Natural Sciences and Engineering*, 11, 15-24.
- Erk'akan, F. 1983. The fishes of the Thrace region. *Hacettepe Bulletin of Natural Sciences and Engineering*, 12, 39-49.
- Froese, R., Pauly, D. 2014. Species of *Alburnoides* in FishBase. Web Sitesi: <http://www.fishbase.org>, Eriřim tarihi: 10.04.2014.
- Geldiay, R., Balık, S. 2009. Türkiye Tatlısu Balıkları (Freshwater Fishes of Turkey). *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları*, 519, İzmir.
- İlhan, A., Balık, S. 2008. Batı Karadeniz bölgesi içsularının balık faunası E.U. *Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 25(1), 75-82.

- Kara, C., Demirci, C. 2009. Göksu Çayı (Nurhak-Kahramanmaraş) balık faunası ve bazı morfometrik özellikleri. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 12(1), 14-22.
- Kottelat, M., Freyhof, J. 2007. *Handbook of European Freshwater Fishes*. Publications Kottelat, 646, Cornol, Switzerland.
- Kuru, M. 1971. Doğu Anadolu bölgesi'nin tatlısu balıkları. *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, Seri B*, 36(3-4), 137-147.
- Kuru, M., 1972, Terme-Bafra bölgesinde yaşayan tatlısu balıkları hakkında. *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, Seri B*, 37, 109-117.
- Kuru, M. 1975. Dicle-Fırat, Kuru-Aras, Van Gölü ve Karadeniz havzası tatlı sularında yaşayan balıkların (Pisces) sistematik ve zoocoğrafik yönden incelenmesi. *Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Fakültesi, Erzurum*.
- Kuru M. 1979. The freshwater fishes of South-Eastern Turkey-2 (Euphrates-Tigris System). *Hacettepe Bulletin of Natural Sciences and Engineering*, 7, 105-114.
- Kuru, M. 2004. Türkiye içsu balıklarının son sistematik durumu. *G. Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 1-21.
- Kutrup, B. 1993. Trabzon yöresindeki tatlısu balıklarının taksonomisi ve ekolojik özellikleri üzerine araştırmalar. *Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, 64, Trabzon.
- Nelson, J. S. 1994. *Fishes of the World*. Third Edition. John Wiley & Sons Inc., 600, New York.
- Özcan, G., Balık, S. 2008. A study on freshwater ichthyofauna of Kemer Reservoir and Akçay Stream of the Aegean region, Turkey. *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*, 14: 25-32.
- Özdemir, N. 1991. Çıldır gölünün balık türleri üzerinde bir araştırma. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 1-2, 71-84.

- Pellegrin, J. 1928. Les Poissons des eaux douces d'Asie-Minure. Voy. Zool. Gedeau de Kerville, Tome II, 135, Paris.
- Polat, N., Uğurlu, S. 2008. Aşağı Kızılırmak havzası (Samsun-Türkiye) balık faunası. Journal of Fisheries Sciences 2(3), 489-498.
- Siryova, S. 2004. External morphology of spiralin *Alburnoides bipunctatus*. Acta Zoologica Universitatis Comenianae, 46(2), 65-74.
- Slastenenko, E. 1955. Karadeniz Havzası Balıkları. Et Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınları, 711, İstanbul.
- Turan, C., Yalçın, Ş., Turan, F., Okur, E., Akyurt, İ. 2005. Morphometric comparisons of African catfish, *Clarias gariepinus*, populations in Turkey. Folia Zoologica, 54(1-1), 165-172.
- Turan, D., Pesic, V. 2011. Morphological variation in Turkish *Alburnoides* populations, across Turkish water catchment areas. Scripta Scientiarum Naturalium, (2), 99-110.
- Turan, D., Ekmekçi, F.G., Kaya, C., Güçlü, S. S. 2013. *Alburnoides manyasensis* (Actinopterygii, Cyprinidae), a new species of cyprinid fish from Manyas Lake basin, Turkey. ZooKeys, 276, 85-102.
- Turan, D., Kaya, C., Ekmekçi, F.G., Doğan, E. 2014. Three new species of *Alburnoides* (Teleostei: Cyprinidae) from Euphrates River, Eastern Anatolia, Turkey. Zootaxa, 3754(2), 101-116.
- Ustaoglu, M. R., Balık, S., Sarı, H. M., Özdemir Mis, D., Aygen, C., Özbek, M., İlhan, A., Taşdemir, A., Yıldız, S., Topkara, E. T. 2008. Uludağ (Bursa)'daki buzul gölleri ve akarsularında faunal bir çalışma. E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, 25(4), 295-299.
- Winfield, I. J., Nelson, J. S. 1991. Cyprinid fishes - Systematics, Biology and Exploitation. Chapman & Hall, London.

- Yeğen. V., Balık, S., Bilçen, E., Sarı, H. M., Uysal, R., İlhan, A., Bostan, H. 2007. Afyonkarahisar ili akarsularında yayılış gösteren balık türleri ve dağılımları. Ulusal Su Günleri 2007, Türk Sucul Yaşam Dergisi, 3-5(5-8), 419-428.
- Yeğen. V., Balık, S., Bilçen, E., Sarı, H. M., Uysal, R., Yağcı, A., 2008. Denizli ili akarsularında yayılım gösteren balık türleri ve bölgedeki dağılımları. Journal of Fisheries Sciences 2(3): 301-311.
- Yıldırım, A., Arslan, M., Pegg, M., A. 2008. patterns of fish communities along a mountain river: the upper Çoruh River (Turkey). Polish Journal Of Ecology, 56 4, 731-736.
- Yılmaz, İ. 1997. Taksonomik Zoolojinin Prensipleri ve Metotları. Oran Yayıncılık, 209, İzmir.
- Yılmaz, F., Barlas, M., Yorulmaz, B., Özdemir, N. 2006. A taxonomical study on the inland water fishes of Muğla. E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, 23(1-2), 27-30.
- Zivkovic, D., Javanovic, B. 2011. Spatial morphometric plasticity of spiralin *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782) phenotype from the Nišava River, Serbia, Danube basin. Biologica Nyssana, 2(1), 67-77.

## **ÖZGEÇMİŞ**

Adı Soyadı : Ozan KOKMAZ

Doğum Yeri : Altındağ

Doğum Tarih : 21.07.1988

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

### **Eğitim Durumu**

Lise : Çankaya Anadolu Lisesi (2006)

Lisans : Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji  
Bölümü (2011)