

**ÇUKUROVA BÖLGESİ KUM SİNEĞİ
(DIPTERA: PSYCHODIDAE)
TÜRLERİNE AİT YEREL
POPULASYONLARIN ANALİZİ**

**ANALYSES OF LOCAL
POPULATIONS OF SAND FLY
SPECIES (DIPTERA: PSYCHODIDAE)
IN ÇUKUROVA REGION**

LEVENT BİLER

Hacettepe Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin
Biyoloji Anabilim Dalı İçin Öngördüğü
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

2008

ÇUKUROVA BÖLGESİ KUM SİNEĞİ (DIPTERA: PSYCHODIDAE) TÜRLERİNE AİT YEREL POPULASYONLARIN ANALİZİ

Levent BİLER

ÖZ

Kum sinekleri ve taşıdıkları ajanlarla ilgili tüm özellikler dikkate alındığında, ülkemizde kutanöz leishmaniasis ve diğer vektör kökenli hastalıkların artmasında ve yayılmasında, özellikle Adana ve Osmaniye illerinin de içinde bulunduğu Çukurova Bölgesinin, iklimsel ve ekolojik özellikleri nedeniyle önemli olduğu düşünülmektedir.

Çukurova bölgesinde bulunan ve özellikle şark çıbanı vektörleri olarak bilinen *Phlebotomus papatasi* (Scopoli, 1786), *Phlebotomus sergenti* (Parrot, 1917) ve *Phlebotomus tobbi* (Adler ve Theodor, 1930) türlerine ait yerel populasyonların benzerlik ve farklılıkları geometrik morfometrik yöntemler kullanılarak incelendiğinde, sadece *Ph. papatasi* dişi bireylerinde bir fark görülmüştür. Bu fark özellikle temel ögeler analizi (PCA), kanonik varyans analizi (CANOVAR), gruplar arası fark ve SAHN kümeleme yöntemi ile gösterilmiştir. Ayrıca olası farkın değerlendirilmesi için iklimsel veriler ile korelasyon sonucu veri yükleyicilerden elde edilen nem verilerinin bu farkta belirleyici olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Phlebotomus papatasi*, *Phlebotomus sergenti*, *Phlebotomus tobbi*, geometrik morfometri.

Danışman: Doç. Dr. S. Bülent ALTEN, Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Ekoloji Anabilim Dalı.

Eş Danışman: Y. Doç. Dr. A. Murat AYTEKİN, Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Uygulamalı Biyoloji Anabilim Dalı.

ANALYSES OF LOCAL POPULATIONS OF SAND FLY SPECIES (DIPTERA: PSYCHODIAE) IN ÇUKUROVA REGION

Levent BİLİR

ABSTRACT

When all the properties of sand flies and the potential agents which they carry are taken into consideration, the increase and distribution of cutaneous leishmaniasis and other vector-borne diseases in our country, especially in the Çukurova region where Adana and Osmaniye cities are located are seen to be closely linked to climatic and ecological properties of the environment.

When the known oriental sore vectors in the Çukurova Region *Phlebotomus papatasi* (Scopoli, 1786), *Phlebotomus sergenti* (Parrot, 1917) and *Phlebotomus tobbi* (Adler and Theodor, 1930) were examined using geometric morfometric methods, only *Phlebotomus papatasi* females showed a difference. These differences were shown by conducting principle compound analysis (PCA), canonic variance analysis (CANOVAR), SAHN grouping methods and pairwise statistical analysis of groups. Also we used correlation to determine the relationship between climatic variables and body sizes. Results showed significant relationship between humidity data collected from Data Loggers and body size.

Keywords: *Phlebotomus papatasi*, *Phlebotomus sergenti*, *Phlebotomus tobbi*, geometric morphometry.

Advisor: Assoc. Prof. Dr. S. Bülent ALTEN, Hacettepe University Faculty of Science Department of Biology, Ecology Section

Co-Advisor: Asst. Prof. Dr. A. Murat AYTEKİN, Hacettepe University Faculty of Science Department of Biology, Applied Biology Section

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımın her aşamasında desteğini esirgemeyen tez danışmanım Doç. Dr. Bülent S. Alten'e,
Geometrik morfometri konusunda bana yol gösteren yardımcı danışmanım Y. Doç. Dr. A. Murat Aytekin'e,
Ekoloji Anabilim Dalı öğretim elemanları ve görevlilerine,
Arazi ve laboratuvar çalışmalarındaki katkılarından dolayı başta Doç. Dr. Fatih M. Şimşek, Uzman Sinan Kaynaş, Araş. Gör. Özge Erişöz-Kasap, Araş. Gör. Aslı Belen ve Teknisyen Salim Çalış olmak üzere bütün Ekolojik Bilimler Araştırma laboratuvarı çalışanlarına,
Maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen sevgili arkadaşlarım biyolog Hakan Yüzüak ve Tuğba Çopur'a,
Her zaman yanımda olan ve desteğini esirgemeyen sevgili aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Ergin Kum Sineklerinin Genel Özellikleri.....	4
2.2. Phlebotomine Kum Sineklerinin Sistematiği ve Dünya Üzerindeki Dağılımı.....	5
2.3. Kum Sineklerinin Ülkemizdeki Yayılımı ve Tür Kompozisyonu.....	6
2.4. Kum Sinekleri ve Taşıdıkları Hastalık Etkenleri.....	7
2.5. Populasyonları Karşılaştırmada Geometrik Morfometrik Yöntemlerin Kullanımı.....	8
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	12
3.1. Çalışma Alanı.....	12
3.2. Çalışma Bölgesinde Belirlenen Örnekleme Alanları.....	14
3.3. Örneklerin Toplanması ve Saklanması.....	18
3.4. Çalışma Bölgesinin İklimsel Verilerinin Kaydedilmesi.....	18
3.5. Geometrik Morfometri Çalışmaları.....	19
3.6. İstatistiksel Analizler.....	20
3.6.1. Geometrik Morfometri Analizleri.....	20
3.6.2. İklimsel Analizler.....	21
3.6.2.1. Veri Yükleyicilerden elde edilen Veriler.....	21
3.6.2.2. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden Alınan İklim Verileri.....	22
4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	25
4.1. Geometrik Morfometri Sonuçları.....	25
4.1.1. Dişi Bireylere Ait Geometrik Morfometri Sonuçları.....	25
4.1.1.1. <i>Ph. papatasi</i> Dişi Bireyllerine Ait Geometrik Morfometri Sonuçları.....	25
4.1.1.2. <i>Ph. tobbi</i> Dişi Bireyllerine Ait Geometrik Morfometri Sonuçları.....	38

4.1.1.3.	<i>Ph. sergenti</i> Dişi Bireylerine Ait Geometrik Morfometri Sonuçları.....	43
4.1.2.	Erkek Bireylere Ait Geometrik Morfometri Sonuçları.....	48
4.1.2.1.	<i>Ph. papatasi</i> Erkek Bireylerine Ait Geometrik Morfometri Sonuçları.....	48
4.1.2.2.	<i>Ph. tobbi</i> Erkek Bireylerine Ait Geometrik Morfometri Sonuçları.....	55
4.1.2.3.	<i>Ph. sergenti</i> Erkek Bireylerine Ait Geometrik Morfometri Sonuçları.....	59
4.2.	İklimsel Verilerin Analizleri.....	64
4.2.1.	Veri y¼kleyicilerden elde edilen verilerin analizleri.....	64
4.2.2.	Meteorolojiden elde edilen verilerin analizleri.....	65
KAYNAKLAR DİZİNİ		70
ÖZGEÇMİŞ		78

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1.	Phlebotomine kum sineklerinin sistematik durumu.....5
Şekil 3.1.	Çukurova bölgesinin fiziki haritası.....12
Şekil 3.2.	Örnekleme alanlarının harita üzerindeki konumu16
Şekil 3.3.	Kum sineği kanadı üzerinde 16 landmarkın gösterilmesi.....18
Şekil 3.4.	2000-2008 yıllarına ait minimum ortalama sıcaklık, maksimum ortalama sıcaklık ve yıllık ortalama sıcaklıklar.....23
Şekil 3.5.	2000-2008 yıllarına ait minimum ortalama nem, maksimum ortalama nem ve yıllık ortalama nem.....24
Şekil 4.1.	<i>Ph. papatasi</i> türü dişi bireylerinde 73 örnekte kanat üzerindeki 16 landmarkın bölgelere göre ortalama dağılımı25
Şekil 4.2.	<i>Ph. papatasi</i> türü dişi bireylerinde kanat üzerinde tespit edilen 16 landmarkın oluşturduğu biçim farklılıklarının ilk iki temel öge üzerindeki dağılımı. x eksenini PC1, y eksenini PC2.....26
Şekil 4.3.	<i>Ph. papatasi</i> türü 1. Bölge ile 2. Bölge dişi bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar.....27
Şekil 4.4.	<i>Ph. papatasi</i> türü 1. Bölge ile 4. Bölge dişi bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar.....28
Şekil 4.5.	<i>Ph. papatasi</i> türü 1. Bölge ile 6. Bölge dişi bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar.....28
Şekil 4.6.	<i>Ph. papatasi</i> türü 1. Bölge ile 7. Bölge dişi bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar.....29
Şekil 4.7.	<i>Ph. papatasi</i> türü 1. Bölge ile 8. Bölge dişi bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar.....29
Şekil 4.8.	<i>Ph. papatasi</i> türü 2. Bölge ile 4. Bölge dişi bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar.....30
Şekil 4.9.	<i>Ph. papatasi</i> türü 2. Bölge ile 6. Bölge dişi bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar.....30
Şekil 4.10.	<i>Ph. papatasi</i> türü 2. Bölge ile 7. Bölge dişi bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar.....31
Şekil 4.11.	<i>Ph. papatasi</i> türü 2. Bölge ile 8. Bölge dişi bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar.....31

Şekil 4.12.	<i>Ph. papatasi</i> türü 4. Bölge ile 6. Bölge dışı bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar.....	32
Şekil 4.13.	<i>Ph. papatasi</i> türü 4. Bölge ile 7. Bölge dışı bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar.....	32
Şekil 4.14.	<i>Ph. papatasi</i> türü 4. Bölge ile 8. Bölge dışı bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar.....	33
Şekil 4.15.	<i>Ph. papatasi</i> türü 6. Bölge ile 7. Bölge dışı bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar.....	33
Şekil 4.16.	<i>Ph. papatasi</i> türü 6. Bölge ile 8. Bölge dışı bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar.....	34
Şekil 4.17.	<i>Ph. papatasi</i> türü 7. Bölge ile 8. Bölge dışı bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar.....	34
Şekil 4.18.	<i>Ph. papatasi</i> türü dışı bireylerde bölgeler arasındaki morfometrik farklılıklar (UPGMA-SAHN kümeleme yöntemi).....	35
Şekil 4.19.	<i>Ph. papatasi</i> türünde farklı gruplarda toplanmış dışı bireyler arasındaki morfometrik farklılıklara ait Kanonik Varyans Analizi.....	36
Şekil 4.20.	<i>Ph. papatasi</i> türünde farklı bölgelerden toplanmış dışı bireylerde büyüklük (Sentroit Büyüklüğü) ve biçim açıklayan İlk Temel Öğe (PC1) arasındaki korelasyon.....	37
Şekil 4.21.	<i>Ph. papatasi</i> türünde farklı bölgelerden toplanmış dışı bireylerde sentroit büyüklüğü farklılıkları.....	38
Şekil 4.22.	<i>Ph. tobbi</i> türü dışı bireylerinde 138 örnekte 16 landmarkın bölgelere göre kanat üzerinde ortalama dağılımı.....	39
Şekil 4.23.	<i>Ph. tobbi</i> türü dışı bireylerinde kanat üzerinde tespit edilen 16 landmarkın oluşturduğu biçim farklılıklarının ilk iki temel öğe üzerindeki dağılımı. x eksenini PC1, y eksenini PC2.....	40
Şekil 4.24.	<i>Ph. tobbi</i> türünde farklı gruplarda toplanmış dışı bireyler arasındaki morfometrik farklılıklara ait Kanonik Varyans Analizi.....	41
Şekil 4.25.	<i>Ph. tobbi</i> türünde farklı bölgelerden toplanmış dışı bireylerde büyüklük (Santroid Büyüklüğü) ve biçim açıklayan İlk Temel Öğe (PC1) arasındaki korelasyon.....	42
Şekil 4.26.	<i>Ph. tobbi</i> türünde farklı bölgelerden toplanmış dışı bireylerde sentroit büyüklüğü farklılıkları.....	43

Şekil 4.27.	<i>Ph. sergenti</i> türü dişi bireylerinde 49 örnekte 16 landmarkın bölgelere göre kanat üzerinde ortalama dağılımı.....	44
Şekil 4.28.	<i>Ph. sergenti</i> türü dişi bireylerinde kanat üzerinde tespit edilen 16 landmarkın oluşturduğu biçim farklılıklarının ilk iki temel öge üzerindeki dağılımı. x eksenini PC1, y eksenini PC2.....	45
Şekil 4.29.	<i>Ph. sergenti</i> türünde farklı gruplarda toplanmış dişi bireyler arasındaki morfometrik farklılıklara ait Kanonik Varyans Analizi.....	46
Şekil 4.30.	<i>Ph. sergenti</i> türünde farklı bölgelerden toplanmış dişi bireylerde büyüklük (Sentroit Büyüklüğü) ve biçim açıklayan İlk Temel Öge (PC1) arasındaki korelasyon.....	47
Şekil 4.31.	<i>Ph. sergenti</i> türünde farklı bölgelerden toplanmış dişi bireylerde sentroit büyüklüğü farklılıkları.....	48
Şekil 4.32.	<i>Ph. papatasi</i> türü erkek bireylerinde 83 örnekte 16 landmarkın bölgelere göre kanat üzerinde ortalama dağılımı.....	49
Şekil 4.33.	<i>Ph. papatasi</i> türü erkek bireylerinde kanat üzerinde tespit edilen 16 landmarkın oluşturduğu biçim farklılıklarının ilk iki temel öge üzerindeki dağılımı. x eksenini PC1, y eksenini PC2.....	50
Şekil 4.34.	<i>Ph. papatasi</i> türünde farklı gruplarda toplanmış erkek bireyler arasındaki morfometrik farklılıklara ait Kanonik Varyans Analizi.....	51
Şekil 4.35.	<i>Ph. papatasi</i> türünde farklı bölgelerden toplanmış erkek bireylerde büyüklük (Sentroit Büyüklüğü) ve biçim açıklayan İlk Temel Öge (PC1) arasındaki korelasyon.....	52
Şekil 4.36.	<i>Ph. papatasi</i> türünde farklı bölgelerden toplanmış erkek bireylerde sentroit büyüklüğü farklılıkları.....	53
Şekil 4.37.	<i>Ph. papatasi</i> türü erkek bireylerde bölgeler arasındaki morfometrik farklılıklar (UPGMA-SAHN kümeleme yöntemi).....	54
Şekil 4.38.	<i>Ph. tobbi</i> türü erkek bireylerinde 176 örnekte 16 landmarkın bölgelere göre kanat üzerinde ortalama dağılımı.....	55
Şekil 4.39.	<i>Ph. tobbi</i> türü erkek bireylerinde kanat üzerinde tespit edilen 16 landmarkın oluşturduğu biçim farklılıklarının ilk iki temel öge üzerindeki dağılımı. x eksenini PC1, y eksenini PC2.....	56
Şekil 4.40.	<i>Ph. tobbi</i> türünde farklı gruplarda toplanmış erkek bireyler arasındaki morfometrik farklılıklara ait Kanonik Varyans Analizi.....	57

Şekil 4.41.	<i>Ph. tobbi</i> türünde farklı bölgelerden toplanmış erkek bireylerde büyüklük (Sentroit Büyüklüğü) ve biçim açıklayan İlk Temel Öğe (PC1) arasındaki korelasyon.....	58
Şekil 4.42.	<i>Ph. tobbi</i> türünde farklı bölgelerden toplanmış erkek bireylerde sentroit büyüklüğü farklılıkları.....	59
Şekil 4.43.	<i>Ph. sergenti</i> türü erkek bireylerinde 35 örnekte 16 landmarkın bölgelere göre kanat üzerinde ortalama dağılımı.....	60
Şekil 4.44.	<i>Ph. sergenti</i> türü erkek bireylerinde kanat üzerinde tespit edilen 16 landmarkın oluşturduğu biçim farklılıklarının ilk iki temel öge üzerindeki dağılımı. x eksen PC1, y eksen PC2.....	61
Şekil 4.45.	<i>Ph. sergenti</i> türünde farklı gruplarda toplanmış erkek bireyler arasındaki morfometrik farklılıklara ait Kanonik Varyans Analizi.....	62
Şekil 4.46.	<i>Ph. sergenti</i> türünde farklı bölgelerden toplanmış erkek bireylerde büyüklük (Sentroit Büyüklüğü) ve biçim açıklayan İlk Temel Öğe (PC1) arasındaki korelasyon.....	63
Şekil 4.47.	<i>Ph. sergenti</i> türünde farklı bölgelerden toplanmış erkek bireylerde sentroit büyüklüğü farklılıkları.....	64

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1. Çalışma alanındaki bazı fiziksel özellikler.....	12
Çizelge 3.2. Örnekleme alanlarının konum ve yükseklikleri.....	15
Çizelge 3.3. Morfometrik çalışmalarda kullanılan türler, türlere ait dişi ve erkek sol kanat sayıları.....	20
Çizelge 3.4. Örnekleme alanlarında aylık ve yıllık ortalama sıcaklık (°C).....	21
Çizelge 3.5. Meteoroloji istasyonların temsil ettiği örnekleme lokaliteleri.....	22
Çizelge 3.6. Örnekleme alanlarında aylık ve yıllık ortalama sıcaklık (°C), aylık ve yıllık ortalama bağıl nem (%) ve yıllık yağış (mm).....	24
Çizelge 4.1. Veri yükleyicilerin örnekleme alanındaki yükseklikleri bağımlı değişken olarak ele alınarak sıcaklık ve nem bağımsız değişkenleri arasındaki korelasyon.....	64
Çizelge 4.2. Meteorolojiden alınan sıcaklık, bağıl nem ve yağış verileriyle örneklenen <i>Ph. papatasi</i> türünün örnekleme alanı yükseklikleri ve veri yükleyiciler tarafından elde edilen sıcaklık ve bağıl nem ortalamaları ile sentroit büyüklüğü arasında çoklu regresyon sonucu.....	65
Çizelge 4.3. Meteorolojiden alınan sıcaklık, bağıl nem ve yağış verileriyle örneklenen <i>Ph. tobbi</i> türünün örnekleme alanı yükseklikleri ve veri yükleyiciler tarafından elde edilen sıcaklık ve bağıl nem ortalamaları ile sentroit büyüklüğü arasında çoklu regresyon sonucu.....	66
Çizelge 4.4. Meteorolojiden alınan sıcaklık, bağıl nem ve yağış verileriyle örneklenen <i>Ph. sergenti</i> türünün örnekleme alanı yükseklikleri ve veri yükleyiciler tarafından elde edilen sıcaklık ve bağıl nem ortalamaları ile sentroit büyüklüğü arasında çoklu regresyon sonucu.....	66

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BC	Bookstein Biçim Koordinatları
°C	Santigrat derece
CANOVAR	Kanonik Varyans Analizi
EBAL	Ekolojik Bilimler Araştırma Laboratuvarı
GPA	Procrustes Analizi
H.Ü.	Hacettepe Üniversitesi
IMP	Kaynaşmalı Morfometri Paketi
km	Kilometre
KOH	Potasyumhidroksit
ln	Doğal Logaritma
m	Metre
max	Maksimum
min	Minimum
mm	Milimetre
Ntsys	Numerik Taksonomi Paket Programı
Ort	Aritmetik Ortalama
PCA	Temel Ögeler Analizi
SAHN	Sekanslı, Yığılmalı, Hiyerarşik, Üst üste çakışmayan
TPS	İnce Tabaka Analizi
UPGMA	Ağırlıklı Olmayan Ortalamalı Kullanan Çift Grup Yöntemi
vb.	ve benzeri
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
%	Yüzde

GİRİŞ

Yüzyıllar boyunca, dünya ülkelerinin başlıca sorunlarından biri vektörel kökenli hastalıklar olmuştur. Bilim adamları, sağlık görevlileri, birçok kurum ve kuruluş kemiricilerden sivrisineklere kadar tüm vektörlerle mekanik, kimyasal veya biyolojik yollarla mücadele etmekte ve bunu daha iyi yapabilmek için yeni yollar aramaktadırlar. Ancak tüm çabalara rağmen, insektisit direnci, değişen çevre koşulları, küresel iklim değişiklikleri, iklim şartları, sosyo-ekonomik zorluklar gibi birçok nedenden ötürü vektör kaynaklı hastalıkların önüne geçilememiştir (**WHO, 1990**).

Sıtmadan sonra en önemli vektör kaynaklı hastalık olarak leishmaniasis gösterilmektedir. Çok sayıda kum sineği türünün potansiyel vektör olmasından ve yaklaşık 100 farklı hayvan türünün rezervuar konak olarak rol oynamasından dolayı, Leishmania enfeksiyonlarının kontrol edilmesi oldukça zordur. Ayrıca yapılan çalışmalar, leishmaniasisin düşünülen çok daha yaygın ve halk sağlığı bakımından çok daha büyük öneme sahip olduğunu göstermektedir. Kabaca yapılan değerlendirmelere göre, 350 milyon insan enfeksiyon riski altında ve yaklaşık olarak 12 milyon insan da kum sineklerinin taşıdığı bu parazitlerle enfekte olmuş durumdadır (**WHO, 1990**). Günümüzde bu sayıların çok daha yüksek olduğu düşünülmektedir.

Dünyanın tropik ve subtropik iklim kuşağı ile ılıman iklim kuşağının subtropikal bölgelere bitişik olan kesimlerinde çok geniş bir yayılım gösteren kum sineklerinin, altı cinsi içinde yaklaşık 700 ila 1000 tür tanımlanmıştır [**Young ve Fairchild, 1974; Alten ve Çağlar, 1998; Marquardt, 2005 (12. bölüm Munstermann)**]. Ülkemizdeki kum sineği türlerinin yayılımları, taşıyıcısı oldukları hastalıkların yayılımları göz önüne alınarak değerlendirilmektedir. Buna göre özellikle leishmaniasisin taşınması açısından önemli olan kum sineği türleri Akdeniz, Ege, Marmara, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yaygındır (**Daldal ve Özbel, 1997**).

Kum sinekleri ve taşıdıkları ajanlarla ilgili tüm özellikler dikkate alındığında, ülkemizde kutanöz leishmaniasis (şark çıbanı) ve diğer vektör kökenli hastalıkların

artmasında ve yayılmasında, özellikle Adana ve Osmaniye illerinin de içinde bulunduğu Çukurova Bölgesinin, iklimsel ve ekolojik özellikleri nedeniyle önemli olduğu düşünülmektedir. Çukurova Bölgesi, kapalı bir havza olması, güneyde Akdeniz, batı, kuzey ve doğuda Toros Dağları gibi önemli biyocoğrafik engellerle çevrili bulunması sebebiyle kendine ait koşulları içermektedir. Bu nedenle Çukurova bölgesi hem kum sineği türleri için uygun üreme alanları bulundurmakta hem de önemli bir tarım ve endüstri bölgesi olması sebebiyle, uzun yıllardan beri endemik şark çıbanının bulunduğu Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden mevsimlik göç almaktadır. Bu sebeplerden dolayı, bölgede cutaneous leishmaniasis vakaları yıllar içinde artış göstermektedir (**Şimşek ve ark, 2007**).

Türler buldukları yerel koşullara uyum gösterirler. Bir türün çevre faktörlerine olan tepkisi, o türün coğrafi yayılış alanı içinde ortaya çıkan iklimsel, ekolojik, topografik, biyolojik, fiziksel, kimyasal vb. mikro ya da makro değişimlere paralel olarak değişiklik gösterebilmektedir (**Şişli, 1999**). Bir organizmanın bir yerde bulunması ve en iyi şekilde gelişebilmesi, karmaşık koşulların tam olmasına bağlıdır. Bu koşulların herhangi birisi o canlının tolerans sınırlarına yaklaşır ve bu sınırı geçerse sınırlayıcı bir faktör olur. Uygun olmayan çevre koşulları organizmanın dağılımı için sınırlayıcı olabilmektedir. Bu sınırlar aynı organizma için farklı coğrafik bölgelerde farklı olabilir. Böylece lokal popülasyonlar, sadece morfolojik olarak değil, aynı zamanda da davranış, fizyolojilerini genetik olarak kontrol edilen adaptif özellikleri bakımından da farklılık gösterir. (**Mayr, 1970; Dobzhansky ve ark.; 1977**).

Bir organizma için çevrenin hangi özelliğinin önemli olduğu, türden türe değişir ve türün evrimsel geçmişine bağlıdır (**Futuyma, 1998**). Bununla birlikte, sıcaklık ve nemin, yeryüzünde yaşamın yayılımını sınırlayan en önemli iki faktör olduğu söylenebilir. Her organizma, sahip olduğu en düşük ve en yüksek letal sıcaklık dereceleri arasında, doğal ortamında ortaya çıkan sıcaklık derecelerine gösterdiği fizyolojik, morfolojik ve davranışsal adaptasyonlar sayesinde yaşamını devam ettirebilir. Yükseklik tek başına bir ekolojik faktör olmamakla birlikte, yüksekliğe bağlı değişen sıcaklık ve nem gibi fiziksel faktörler popülasyonların dağılımını etkiler. Bu üç temel faktörün yanında rekabet, dispersal yeteneği, habitat seçimi, diğer organizmalarla etkileşim, fiziksel ve kimyasal faktörler sayılabilir. Bu faktörler

hayat döngüsünün herhangi bir evresinde etkili olabilir ve hayatta kalma, üreme, genç organizmaların gelişimi ve sıcaklık tolerans sınırlarına yakın diğer formlarla rekabet (ya da predasyon, parazitlik, hastalıklar) özellikleri üzerine etki ederek bir türün dağılımını sınırlayabilir (**Krebs, 1985**).

Morfometri, şekil ve şekildeki varyasyonları açıklayan, analiz eden temel bir araştırma yöntemidir. Yapılarının şekillenmelerinin tanımlanması ve karşılaştırılması, organizmaların morfolojisine dayanan her sistematik çalışmada kullanılan bir analizdir. Morfolojik çeşitlenmenin ölçümleri, ekolojik ve genetik çalışmalarda sıkça kullanılmaktadır (**Daly, 1985; Rohlf, 1990**).

Bu çalışmada, Çukurova bölgesinde bulunan ve özellikle şark çıbanı vektörleri olarak bilinen *Phlebotomus sergenti* (Parrot, 1917), *Phlebotomus papatasi* (Scolpoli, 1786) ve *Phlebotomus tobbi* (Adler ve Theodor, 1930) türlerine ait yerel populasyonların benzerlik ve farklılıkları incelenmiştir. Populasyonlar arasındaki farklılıklar geometrik morfometri metotları kullanılarak tespit edilmiş, elde edilen sonuçlar, yerel sıcaklık ve nem değerleri ile ilişkilendirilerek yorumlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ergin Kum Sineklerinin Genel Özellikleri

Phlebotomus (Rondani, 1840) cinsine ait birçok türün parazitik ve viral hastalıkların vektörleri olması, bu cinsin üzerinde çok çalışılan bir grup haline gelmesine neden olmuştur. Özellikle hastalığın epidemiyolojisinde hangi türün vektör olduğunu tespit etmek çok önemlidir. Morfolojik olarak birbirine çok yakın türlerin, çoğu zaman farklı biyolojik özellikler gösterdikleri ve hastalıkları taşımada değişik roller üstlendikleri bilinmektedir (**Theodor, 1948; Daldal ve Özbel, 1997; Killick-Kendrick, 1999**).

Günümüze kadar 700 – 1000 farklı kum sineği türü tanımlanmıştır [**Marquardt, 2005 (12. bölüm Munstermann)**]. Ergin kum sineklerinin büyüklüğü 2,5–3,5 mm'dir. Renkleri gümüş griden siyaha kadar değişebilir, Psychodidae ailesinin karakteristik bir özelliği olarak vücutları çok sayıda kıl ile kaplıdır ve dinlenme halinde kanatları V şeklinde durur. Hareket uçmak yerine küçük zıplama hareketiyle gerçekleşir [**Marquardt, 2005 (12. bölüm Munstermann)**].

Kum sinekleri nokturnal davranış gösterirler, çok azı gündüzleri sokma faaliyetinde bulunur. Gündüz dinlenme alanları; evler, hayvan barınakları, kümesler, duvar çatlakları, kayalık alanlar, mağaralar, sık vejetasyon, ağaç kovukları, kemirgenler ve diğer küçük memelilerin kazdıkları yuvalar, kuş yuvaları ve termit yuvaları gibi serin ve nemli yerlerdir (**Yuval, 1991; Killick-Kendrick, 1999**).

Kum sineklerinin taşıdıkları hastalıkların, rezervuar konaklar arasında ya da rezervuar konak ve insan arasındaki yayılışı dişi bireylerin hareketi ile gerçekleştiğinden, dispersal davranışı epidemiyolojik açıdan oldukça büyük önem taşımaktadır (**Killick-Kendrick ve ark., 1984**). Farklı kum sineği türlerine ait çalışmalardan elde edilen bilgilere göre, disperse olunan mesafe, türlere ve habitata göre değişir. Bulunan maksimum dispersiyon mesafesi ise 1 km'yi nadiren geçer. Bununla birlikte, **Killick-Kendrick ve arkadaşları (1999)**, *Phlebotomus ariasi* dişilerinin 2200 m mesafeye kadar disperse olabileceğini belirtmişlerdir (**Killick-Kendrick ve ark., 1999**).

Kum sineği türlerinin, gerek makroklimatik gerekse mikroklimatik faktörlerdeki farklılıklardan kaynaklanan çevresel değişikliklere tepki gösteren, esnek, dolayısıyla da mevsimsel olarak değişken populasyon dinamiklerine sahip olması, taşıdıkları hastalıkların devamlılığı için önemlidir. Kum sineği populasyonlarının sene içerisinde sergilediği farklı bolluk tipleri, parazitin vektör – rezervuar konak – insan arasındaki taşınma ve bulaşma oranlarını etkileyerek; belirli alanlardaki leishmaniasis insidansının mevsimsel olarak farklılık göstermesine sebep olabilir **(Wasserberg ve ark., 2003)**.

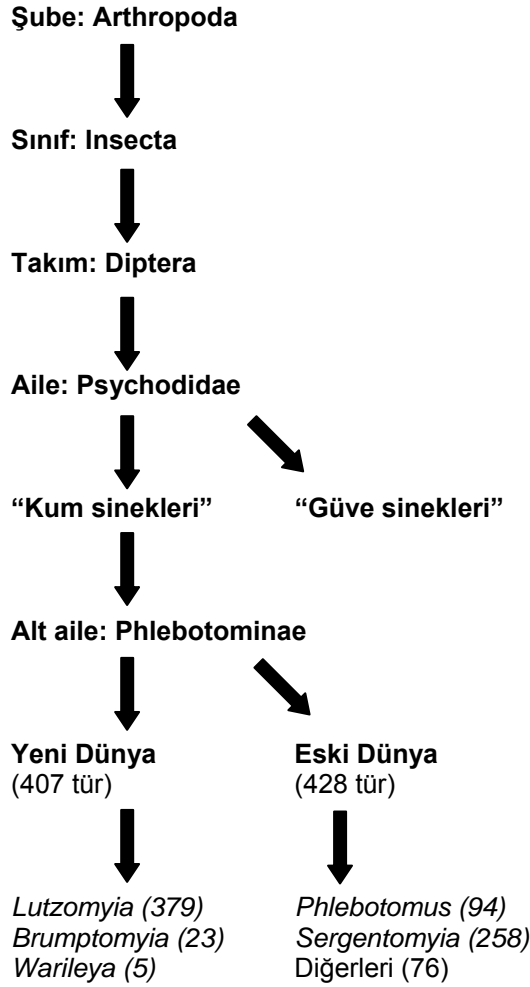
2.2. Phlebotomine Kum Sineklerinin Sistematiki ve Dünya zerindeki Dağılımı

Kum sineği türleri, canlılar dünyasında Arthropoda şubesi, Insecta sınıfı, Diptera takımı, Nematocera alt takımı, Psychodidae (Phlebotomidae) ailesi, Phlebotominae alt ailesi içinde yer alırlar **(Lewis, 1982)**. Kum sineklerinin de içinde bulunduğu (şekil 2.1) Psychodidae ailesi, çok eski ve temel dipter karakterlerinin çoğunu taşır. Ailenin yeleri başta, toraksta, bacaklarda ve kanat damarlarında sık kıllar ile ayırt edilir. Mevcut beş Psychodidae alt ailesinin sadece Phlebotominae alt ailesinde kan emmeye uyumlu ağız parçaları vardır. Ayrıca Phlebotomine alt ailesi diğer Psychodid sineklerle ile karşılaştırıldığında daha uzun ve narin bir yapıya sahiptir **[Marquardt, 2005 (12. bölüm Munstermann)]**.

Kum sinekleri genellikle Avrupa'nın güneyi, Asya, Afrika, Avustralya ve Orta ve Güney Amerika gibi tropik ve subtropik bölgelerde görülmekle birlikte dağılımları tam olarak 50° kuzey enleminin hemen altından, Kanada'nın güneybatısından başlar ve Fransa'da sona erer. Güney yarı küre dağılımları yaklaşık 40° güney enlemine kadar gelir. Ancak Yeni Zelanda ve Pasifik kıyılarında görülmezler **(Killick-Kendrick, 1999)**.

Kum sineklerinin dünyada dağılımı: Fransa, Yunanistan, İtalya, Portekiz, Romanya, İspanya, Türkiye, Bağımsız Devletler Topluluğu, Sırbistan, Arnavutluk, Bulgaristan, Mısır, İsrail, Lübnan, Libya, Malta, Suriye, Afganistan, Irak, İnan, Ürdün, Kuveyt, Suudi Arabistan, Yemen, Cezayir, Fas, Tunus, Djibouti, Etopya, Kenya, Somali, Sudan, ad, Orta Afrika Cumhuriyeti, Mali, Namibya, Senegal,

Yukarı Volta, Zaire, Zambiya, Güney Afrika Cumhuriyeti Bangladeş, Çin, Hindistan, Pakistan, Sri Lanka, Tayland, Vietnam, Malezya, Borneo, Sumatra, Endonezya, Kore, Amerika'da; Meksika sınırlarından başlayarak, Şili And Dağları'na olan bölgenin tümünü içerir (Theodor, 1965; WHO, 1979; WHO, 1980a; WHO, 1980b, WHO, 1981).



Şekil 2.1. Phlebotomine kum sineklerinin sistematsik durumu [Marquardt, 2005 (12. bölüm Munstermann)]

2.3. Kum Sineklerinin Ülkemizdeki Yayılımı ve Tür Kompozisyonu

Ülkemizde, *Phlebotomus* cinsi içerisinde *Adlerius*, *Larrousius*, *Paraphlebotomus* ve *Phlebotomus* altcinslerine ait türler bulunmaktadır. Bu türlerin yayılımları, günümüze kadar sadece taşıyıcı oldukları hastalıkların yayılımları göz önüne alınarak değerlendirilmiştir. Buna göre özellikle leishmaniasisin taşınması

açısından önemli olan kum sineği türleri Akdeniz, Ege, Marmara, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yaygındır **(Daldal ve Özbel, 1997)**. Ülkemizde şimdiye kadar saptanan türler *Ph. papatasi* (Scopoli, 1786), *Ph. sergenti* (Parrot, 1917), *Ph. alexandri* (Sinton, 1928), *Ph. jacusieli* (Theodor, 1947), *Ph. caucasicus* (Marzinowsky, 1917), *Ph. major syriacus* (Adler ve Theodor, 1931), *Ph. kandelakii* (Shchurenkova, 1929), *Ph. perfiliewi* (Parrot, 1903), *Ph. tobbi* (Adler ve Theodor, 1930), *Ph. mascitti* (Grassi, 1908), *Ph. chinensis kyreniae* (Theodor, 1958), *Ph. chinensis brevis* (Theodor ve Mesghali, 1964), *Ph. simici* (Nitzulescu, 1931), *Ph. similis* (Perfiliew, 1963), *Ph. neglectus* (Tonnoir, 1921), *Ph. galilaeus* (Parrot, 1903), *Ph. transcaucasicus* (Perfiliew, 1963), *Ph. ch. balcanicus* (Theodor, 1958), *Ph. ch. halepensis* (Theodor, 1958) **(Daldal ve Özbel, 1997; Alten ve Çağlar, 2001; Volf ve ark., 2002; Belen, 2003)**, *Sergentomyia pawlowskyi* (Perfiliew, 1933), *S. minuta* (Randoni, 1843), *S. dentata* (Sinton, 1933), *S. theodori* (Parrot, 1942) ve *S. fallax* (Parrot, 1921) **(Houin ve ark., 1971; Daldal ve ark., 1989; Budak ve ark., 1991; Özbel ve ark., 1995; Daldal ve Özbel, 1997; Yağcı ve ark., 1998; Akkafa ve Taşçı, 1999; Volf ve ark., 2002; Şimşek ve ark., 2007)**.

2.4. Kum Sinekleri ve Taşıdıkları Hastalık Etkenleri

Phlebotominae türleri, 80'den fazla ülkede, leishmaniasisin vektörüdür. Ayrıca bazı ülkelerde bartonellosis, phlebovirüs ve bazı flavivirüsler, arbovirüsler ve vesikulovirüslerin de vektörlüğünü yapmaktadırlar **(Alexander and Maroli, 2003)**.

Kum sineklerinin biyolojik vektörlüklerini yaptıkları en önemli hastalık etkeni, insanlarda ve hayvanlarda kendiliğinden iyileşen deri enfeksiyonlarından, ölümcül olabilecek Kala – azar'a kadar geniş bir klinik tabloda seyredebilen *Leishmania* spp. parazitleridir **[Marquardt, 2005 (12. bölüm Munstermann); Daldal ve Özbel, 1997; Alten ve Çağlar, 1998]**. Çeşitli *Leishmania* türlerinin kum sineği vektörleri, Eski Dünya'da 40'tan fazla *Phlebotomus* türünü; Yeni Dünya'da ise 30 *Lutzomyia* türünü içermektedir **(WHO, 1990)**.

Geniş yayılıma sahip bu parazitik hastalık Akdeniz havzasında, özellikle Türkiye'de önemli sağlık sorunlarına yol açar. Türkiye'de leishmaniasisin iki klinik tipi mevcuttur. Kutanoz leishmaniasis endemik olarak Güney-Doğu Anadolu

bölgesinde *L. tropica* ve *L. infantum* (Serin ve ark., 2005) tarafından; Visceral leishmaniasis ise Ege, Akdeniz ve Orta Anadolu bölgelerinde *L. tropica* ve *L. infantum* tarafından bulaştırılır (Özbel ve ark., 1995; Ok ve ark., 2002; Volf ve ark., 2002; Yaman ve Özbel, 2004; Şimşek ve ark., 2007). Sağlık Bakanlığı'nın verilerine göre 2000 – 2004 yılları arasında 127 visceral leishmaniasis ve 11,547 kutanöz leishmaniasis vakası rapor edilmiştir. Visceral leishmaniasis vakalarının % 57'si ve kutanöz leishmaniasis vakaların % 97'si Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz bölgelerinden rapor edilmiştir (Şimşek ve ark., 2007).

Çukurova bölgesinde vektör türler belirlenmemiş olmakla birlikte, Şanlıurfa'da yapılan çalışmada *Ph. sergenti* ve *Ph. papatasi* muhtemel kutanöz leishmaniasis vektörleri olarak tespit edilmiştir (Baz ve ark., 2002). Hastalık Çukurova'da Adana, Hatay ve Mersin illerinde artış göstermiştir. Özellikle Osmaniye ilinde, Ceyhan, Kadirli, Düziçi, İmamoğlu, Tarsus, Erdemli, İskenderun, Reyhanlı, Samandağ, Dört Yol ve Erzin ilçelerinde çok sayıda yeni olguya rastlandığı bildirilmiştir (Özpoyraz ve Memişoğlu, 1996; Baz ve ark., 2002). Bölgede yapılan faunistik çalışmalar sonucunda *Ph. tobbi*, *Ph. papatasi*, *Ph. sergenti*, *Ph. alexandri*, *Ph. syriacus*, *Ph. neglectus*, *Ph. perfiliewi*, *Ph. galilaeus*, *Ph. transcaucasicus*, *Ph. simicij*, *Ph. halepensis*, *S. theodori* ve *S. dentata* türleri bulunmuştur. Fakat bölgede *Ph. tobbi* dominant olarak bulunmaktadır. Kanıtlanmış vektör olan *Ph. sergenti* bölgede çok az bulunmaktadır (Şimşek ve ark., 2007). Diğer Akdeniz ülkelerinde *Ph. tobbi*'nin *L. infantum* vektörlüğü yapıldığı bilinmektedir (Killick-Kendrick, 1990). Bu nedenle *Ph. tobbi* türünün Çukurova bölgesinde de hastalığın taşınması bakımından önemli olabileceği düşünülmektedir.

2.5. Populasyonları Karşılaştırmada Geometrik Morfometrik Yöntemlerin Kullanımı

Morfometri, biyolojik değişimin geometrik değişiminin incelenmesi olarak ya da biyoloji, geometri ve istatistiğin bir birleşimi olarak tarif edilebilir. Geleneksel morfometri biyolojik değişiklikleri ve benzerlikleri doğrusal ölçümler olarak incelerken geometrik morfometri yapıların boyut ve şeklini çok boyutlu landmark verileriyle olduğu gibi birçok değişik teknikler kullanarak da ortaya koyar (Bookstein, 1982).

1990'a kadar doğrusal ölçüler ve açılar gibi canlıların sahip olduğu karakter durumlarını sayısal ifadelerle benzerlik katsayıları kullanarak ölçekleme yöntemi ağırlıklı olarak kullanılmıştır. Ancak doğrusal ölçeklerin allometri, aynı bölgeden sürekli ölçü olarak tekrarlama sonucu oluşan bias gibi sorunlara neden olması ve ortaya çıkan sorunların aşılmasında genel kabul gören bir çözüm bulunmaması nedenleri ile eleştirilmiştir (**Mayr, 1991; Zelditch ve ark., 2004; Snow, 2004**). 1900'lü yıllarda yaptığı çalışmalar sonucunda D'Arcy Thompson, bilgisayar programlarının da geliştirilmesiyle karakterin ya da karakterlerin kartezyen koordinatlarını alarak, bu karakterlerin analitik boyutta incelenmesini sağlayan "geometrik morfometri" yönteminin öncüllüğünü yapmıştır (**Adams ve ark., 2004; Snow, 2004**). Geometrik morfometri ile bir taksondaki herhangi bir karakterin durumu, örneğin bir kanadın yapısı boyuttan ayrıştırılarak incelenebilmektedir. Bu amaçla birçok yöntem geliştirilmiştir. Bunların arasında en sık kullanılanı landmark yardımıyla bir yapının benzer bir başka yapıdan farkının istatistiksel güven sınırları içerisinde ortaya konulmasıdır. Landmarklar biyolojik formları biçim ve büyüklük açısından özetlemeye yarayan ve her formda aynı ismi alan homolog noktalar. Genel olarak üç farklı landmark kullanılmaktadır;

Tip 1: Dokuların yanyana geldiği noktalar, üç yapının birleştiği noktalar,

Tip 2: Girinti ve çıkıntıların oluşturduğu noktalar, biyomekanik önemleri çok fazladır, özellikle pençe ve diş gibi doğrudan avcılıkla ilgili kısımlar.

Tip 3: Uç noktalar.

Bunlardan Tip 1 landmarklar güvenli kabul edilen landmarklardır (**Bookstein, 1991; Rohlf, 1996**).

Bir canlıda landmarklar bir kez belirlendikten sonra ikinci aşamada bunların aynı düzleme alınması yani rotasyon, transformasyon ve skala etkilerinden kurtulması gereklidir. Bu amaçla Bookstein Biçim Koordinatları (BC) ve Procrustes Analizi gibi matematiksel yöntemler geliştirilmiştir. Procrustes Analizi'nde tüm landmarkların ağırlık merkezine uzaklığının karesi olarak bilinen sentroit büyüklüğü değeri temel alınarak, bu noktanın tanjant düzlemine olan mesafesi üzerinden landmarkların

özetlediği yapı üst üste bindirilir ve böylece aradaki farklılıklar gözlemlenebilir **(Dryden ve Mardia, 1998)**.

Landmarklar kullanılarak bir yapının biçimi belirlenirken kullanılan üst üste bindirme yöntemleri, yapıyı skala etkisinden arındırdığından özetleme sonucu elde edilen bulgu büyüklükten etkilenmez. Ancak geometrik morfometrik yöntemler kullanılarak büyüklük karşılaştırması da yapılabilir. Sentroit büyüklüğü (Ağırlık merkezi büyüklüğü, centroid size) değeri bu amaçla yapılan karşılaştırmalarda en fazla kullanılan değerdir **(Bookstein, 1991)**.

Geometrik morfometrik yöntemler, biçim arası farklılıkların da incelenmesine olanak tanır. Bu amaçla deformasyonlar ince tabaka analizi (Thin Plate Spline) ile belirlenir ve bunlar arasındaki tüm ilgiler görece warplar (Relative Warps) ile çözümlenir. Seçilen gruplar arasında bir grup baz alınarak diğer grup ile landmark durumları arasındaki deformasyonlar grid sisteminde özetlenir. İlk iki görece warp aynı zamanda temel öğeleri (Principal Components) oluşturduğundan özetlemede yaygın olarak kullanılmaktadır **(Adams ve ark., 2004; Slice, 2005)**.

Geometrik morfometri kafatası ya da kemikler gibi üç boyutlu yapıların karşılaştırılmasında kullanılabileceği gibi, kanat gibi iki boyutlu yapılarda da kullanılmaktadır. İki boyutlu yapılardan elde edilen landmarklara ait koordinatların güvenilirliği, teknik hatalar göz önüne alındığında son derece yüksektir. Ancak yeterli sayıda birey ve landmark kullanılması halinde, oluşabilecek farklılıklar anlamlı hale gelmektedir. Her türlü veri için geliştirilmiş çok sayıda bilgisayar programı bulunmaktadır. Bunlar arasında verinin tipine, örneklem büyüklüğüne, grafik yöntemine, canlının kendine has özelliklerine ya da yalnızca estetik kaygılara bağlı olarak tercih yapılabilir. Tüm programlar temelde aynı algoritma ile çalışır **(Zelditch ve ark., 2004)**.

Morfometrik bir çalışma yapılırken ya doğrudan birey üzerinden ölçekler alınır ya da dijital fotoğraf, tarayıcı yardımıyla elde edilen görüntü, röntgen filmi gibi ikincil etkenler kullanılır. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli konu dijitalizasyon sırasında yapılması olası hataların en az olduğu sistemlerin kullanılmasıdır **(Arnqvist ve Martensson, 1998; Alibert ve ark., 2001)**. Kullanılacak düzenek bu

amaçla özel olarak hazırlanmalı ve test edilmelidir. Üç boyutlu cihazlar iki boyutlu olanlara oranla çok daha masraflı olduğundan genelde iki boyutlu sistemler kullanılmaktadır. Ancak bu durumda da boyut farkından kaynaklanan hataların oranı artmaktadır. Özellikle bu tip hataların daha az yapıldığı kanat gibi yapıların morfometrik çalışmalarda kullanılması tercih edilmektedir. Ayrıca kanatlar çevre ile doğrudan etkileşim halinde olduğundan ve canlının kaçması ya da yakalanması, dispersal özelliklerini değiştirici özellikleri nedeni ile yüksek biyolojik açıklama yeteneğine sahiptirler **(Pavlinov, 2001)**. Bunlar arasında özellikle Diptera kanatlarının tamamen zar yapısında olması, preparasyon hatalarının az olmasını sağlamakta ve taksonomik olarak daha belirgin bir kesinlik sağlamaktadır **(Dujardin ve ark., 2003)**.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Alanı

Çukurova Bölgesi yaklaşık 27.770 km²'lik bir alanı ve düzlükler, nehirler, akarsular ve yüksek dağlar içerir. Çalışma alanı güneyde Akdeniz, batıda Batı Toros Dağları, kuzeyde Toros Dağları ve doğuda Amanos Dağları ile çevrilidir (Şekil 3.1). Bölgenin fiziksel özellikleri Çizelge 3.1'de verilmiştir (**Şimşek ve ark., 2007**).

Çalışma alanının iklimi, genelde yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçer. Ancak yüksekliğe bağlı olarak iklim özellikleri oldukça önemli farklılıklar gösterir. Dağların denize bakan yamaçlarında ve arkalarındaki çukur alanlarda karasaldır. Ancak Akdeniz'in etkisi nedeniyle bu kesimlerdeki iklim, İç Anadolu'daki kadar şiddetli karasal özellikler taşımaz. En sıcak ay ortalaması kıyılarda 27°-28°C (Ağustos), iç kısımlar 23°-25°C (Ağustos); en soğuk ay ortalaması ise kıyıda 10°C (Ocak) dolayında iken iç kısımlarda 1,5°-2°C (Ocak) kadar iner. Benzer biçimde, yıllık ortalama sıcaklık kıyılarda 18°-20°C, iç kısımlarda ise 12°-14°C kadardır (**Akman, 1995**).

Çizelge 3.1. Çalışma alanındaki bazı fiziksel özellikler (**Şimşek ve ark., 2007**)

	Fiziksel Parametreler				Habitat Tanımlaması	
	Yükseklik (m)	Ortalama bağıl nem (%)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama Yağış Miktarı (mm)	Kırsal	Şehir
Adana	23	66	18,7	637	Verimli, tarım arazisi, <i>Pinus</i> , <i>Abies</i> ormanları, alüvyon toprak, nemli, ovalık	Briket, beton, taş evler, hayvan barınakları, yem depoları, narenciye ekimi, pamuk tarlaları, kümes hayvanları
Osmaniye	118	67	19,6	761	Tarım arazisi, çalı, <i>Pinus</i> ormanları, nemli, ovalık	Briket, beton ve taş evler, hayvan barınakları, yem depoları, narenciye ekimleri, pamuk tarlaları, kümes hayvanları



Şekil 3.1. Çukurova bölgesinin fiziki haritası

3.2. Çalışma Bölgesinde Belirlenen Örnekleme Alanları

Yükseklik, sınırlayıcı bir faktör olarak, sıcaklık, bağıl nem vb. birçok faktörü de kontrol eder (**Krebs, 1985**). Kum sinekleri ile gerçekleştirilen çalışmalar, yüksekliğin üreme ve morfoloji gibi özellikler üzerinde önemli etkisi olduğunu göstermektedir (**Belen ve ark., 2004**). Bu nedenle, lokalitelerin belirlenmesinde yükseklik önemli bir kriter olarak alınmıştır.

Çukurova bölgesini temsil etmesi amacıyla sekiz ana alt bölge içerisinde 53 köy homojen olarak belirlenmiştir. Seçilen köyler, GPS (UTM mod ile her köyün merkezi esas alınarak kuzey ve doğu enlemleri şeklinde) kullanılarak işaretlenmiştir. Örnekleme alanların konum ve yükseklikleri Çizelge 3.2'de, harita üzerindeki konumları ise Şekil 3.2'de verilmiştir.

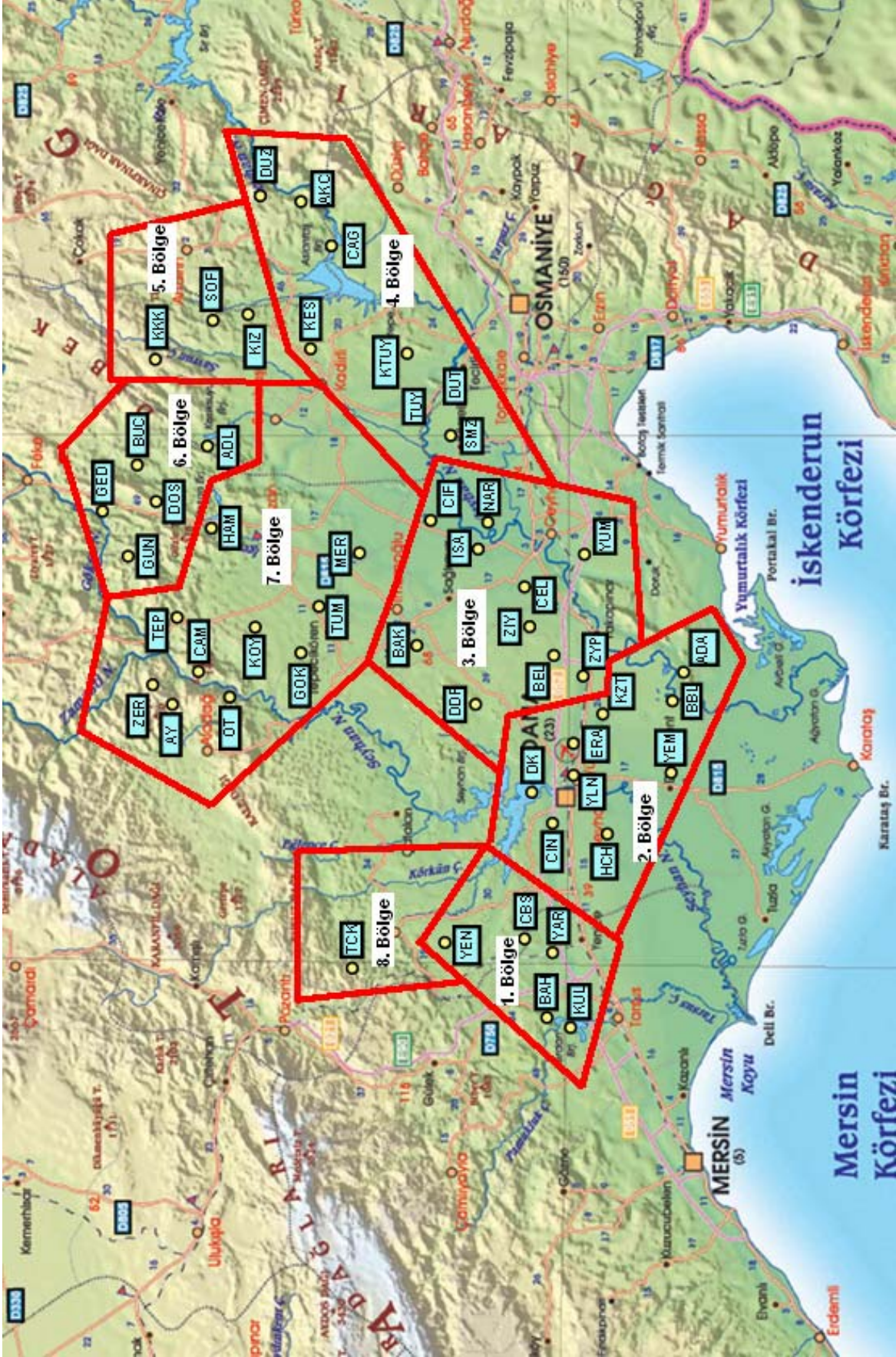
Ülkemizde gerçekleştirilen çalışmalar sonucunda, hastalığın bulaşması için en uygun koşulların, uzun sıcak bir sezonu takiben yağışlı sezonda olduğu, vakaların aylık yayılımında ise Ekim-Aralık periyodunda belirgin bir artış olduğu gözlenmiştir. Diğer bir çalışmaya göre ise hastalık insidansının her yılın sonunda arttığı bulunmuştur (**Uzun ve ark., 1999**). Bundan dolayı örneklemeler, 53 örnekleme alanında 2006 – 2007 yıllarında, Mayıs – Ekim ayları arasında her ayın ilk iki haftasında yapılmıştır.

Çizelge 3.2. Örnekleme alanlarının konum ve yükseklikleri

	KÖY	KONUM		YÜKSEKLİK
1. BÖLGE	Kulak	K 36 47 37.7	D 34 52 01.8	1 m
	Bahşiş	K 36 49 36.2	D 34 53 08.6	6 m
	Yaramiş	K 36 49 19.1	D 35 02 50.0	8 m
	Çağbaşı	K 36 51 53.9	D 35 03 53.4	15 m
	Yenice	K 36 58 39.2	D 35 02 57.4	42 m
2. BÖLGE	Bebeli	K 36 38 24.7	D 35 29 30.0	7 m
	Adalı	K 36 38 04.8	D 35 32 33.0	7 m
	Yemişli	K 36 39 18.6	D 35 21 31.0	9 m
	Eğriağaç	K 36 46 40.8	D 35 26 50.4	9 m
	Cine	K 36 47 49.0	D 35 15 37.9	10 m
	Hacı Hasan	K 36 43 37.5	D 35 16 34.2	10 m
	Kızıлтаhta	K 36 45 01.3	D 35 34 43.5	16 m
	Yalnızca	K 36 46 31.6	D 35 24 53.8	18 m
	Doğankent	K 36 50 51.9	D 35 20 19.0	20 m
3. BÖLGE	Dedepınarı	K 36 55 36.6	D 35 28 56.4	4 m
	Ziyalı	K 36 49 35.4	D 35 34 22.4	18 m
	Yumurtalık	K 36 46 55.4	D 35 47 44.5	22 m
	Zeynepi	K 36 44 14.4	D 35 34 43.5	25 m
	Çiftlikler	K 36 58 52.6	D 35 52 34.5	26 m
	Narlık	K 36 55 03.6	D 35 51 14.3	48 m
	İsalı	K 36 55 11.9	D 35 43 04.9	63 m
	Belören	K 36 48 42.2	D 35 33 20.9	99 m
	Baklalı	K 37 02 11.2	D 35 38 16.6	124 m
Çelemli	K 36 50 48.1	D 35 39 02.4	162 m	
4. BÖLGE	Küçük Tüysüz	K 37 02 57.0	D 36 05 31.4	65 m
	Çağşak	K 37 09 12.8	D 36 20 02.9	184 m
	Tehci	K 37 09 14.8	D 36 20 01.9	192 m
	Sarımazı	K 36 58 21.5	D 35 58 32.4	222 m
	Dutlupınar	K 37 01 39.7	D 36 01 03.7	222 m
	Tüysüz	K 37 01 56.4	D 36 04 41.5	228 m
	Akçakoyunlu	K 37 11 15.4	D 36 25 13.3	373 m
	Düziçi	K 37 15 52.6	D 36 28 27.1	530 m
	Kesmeburun	K 37 15 52.9	D 36 28 27.0	530 m
5. BÖLGE	Karakütük	K 37 24 40.1	D 36 07 15.8	203 m
	Sofular	K 37 22 53.9	D 36 14 20.0	300 m
	Kızıyusuflu	K 37 19 54.8	D 36 12 36.7	373 m
6. BÖLGE	Aydınlar	K 37 21 35.5	D 36 00 45.1	45 m
	Bucak	K 37 26 54.4	D 35 54 19.5	66 m
	Döşeme	K 37 25 28.1	D 35 51 59.2	175 m
	Güneri	K 37 26 45.9	D 35 46 52.8	235 m
	Kızıllar	K 37 28 43.8	D 35 48 49.7	351 m
	Gedikli	K 37 30 10.1	D 35 51 40.5	381 m

Çizelge 3.2. devam

	Mercimek	K 37 06 19.1	D 35 47 31.1	33 m
	Hamamköy	K 37 19 08.7	D 35 49 02.8	45 m
	Tumlu	K 37 08 49.9	D 35 42 26.3	66 m
	Koyunevi	K 37 17 21.3	D 35 39 23.6	146 m
7. BÖLGE	Camili	K 37 20 19.5	D 35 36 38.5	181 m
	Tepecikören	K 37 21 50.8	D 35 37 38.9	189 m
	Otluk	K 37 18 05.2	D 35 31 05.3	237 m
	Gökbüket	K 37 07 39.1	D 35 32 48.6	244 m
	Aydın	K 37 24 35.6	D 35 35 43.8	278 m
	Zerdali	K 37 24 18.2	D 35 37 51.2	292 m
8. BÖLGE	Tepeçaylak	K 37 03 33.6	D 35 03 34.7	188 m



Şekil 3.2. Örnekleme alanlarının harita üzerindeki konumu

3.3. Örneklerin Toplanması ve Saklanması

Bu çalışmada örnekleme ışık tuzağı, CO₂ tuzağı, yağlı kağıt, insan tuzağı ve hayvan tuzağı kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca örnekleme istasyonlarındaki sıcaklık ve nem verilerini ölçebilmek için veri yükleyici (iButton®) yardımı ile çalışma boyunca günlük olarak, altı saat aralıklarla (saat 4.00'da, saat 10.00'da, saat 16.00'da ve saat 22.00'da birer kez olmak üzere) veri toplanmıştır.

Her köyde seçilen en az üç eve ev içi, ahır içi, açık ahır, açık alan veya kümes içi olmak üzere en uygun koşullara ışık tuzağı; hastalık bulunan köylere birer tane ahır içi, açık ahır, açık alan, kümes içi; ahır içi veya kümes içi olmak üzere CO₂ tuzağı; en az on tane ahır içi, açık ahır, açık alan, kümes içi; ahır içi veya kümes içi olmak üzere yağlı kağıt konulmuştur. Ayrıca her arazi çalışmasında bir gün Camili köyünde kalınarak insan ve hayvan tuzağı yardımıyla örnekleme yapılmıştır. İnsan tuzağı örnekleme havanın kararmasından sonra saat sekizde başlanmış ve her iki saatte on dakika boyunca, örnekleminin çıplak bacaklarına gelen kum sinekleri toplanarak yapılmıştır. Hayvan tuzağı örnekleme ise cibinlik içerisine konan büyükbaş hayvana gelen kum sinekleri her iki saatte, 10 dakika olmak üzere toplanmıştır.

Tuzaklardan toplanan bütün örnekler, yaşayanların buzda öldürülmesinden sonra, her biri etiketlenmiş ve % 96'lık etil alkol içeren tüplere konularak -4 °C'de saklanmış, ileriki çalışmalar için H.Ü. Biyoloji Bölümü Ekoloji Anabilim Dalı EBAL (Ekolojik Bilimler Araştırma Laboratuvarı)'e getirilmiştir.

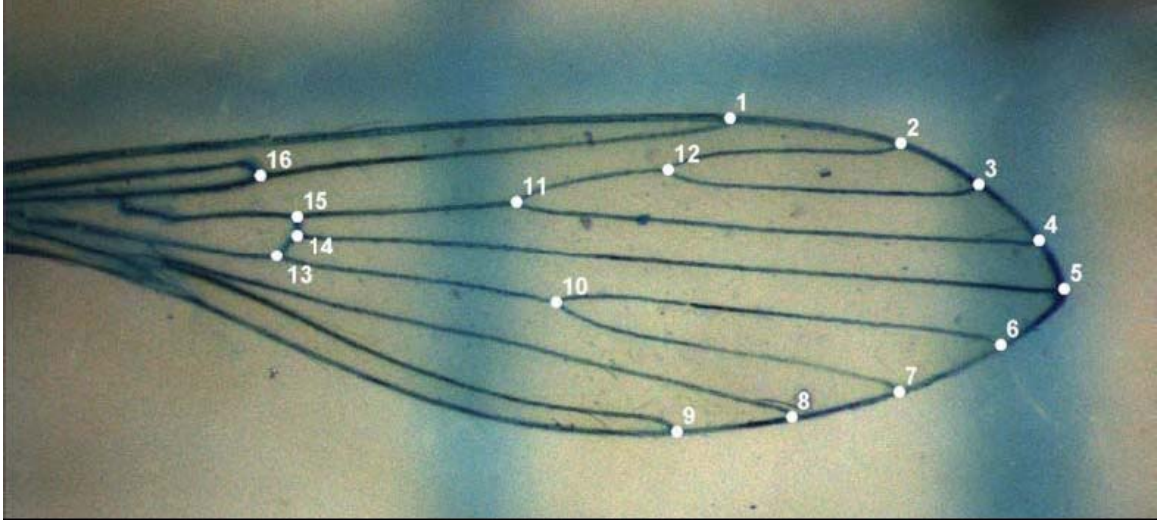
3.4. Çalışma Bölgesinin İklimsel Verilerin Kaydedilmesi

Önemli iklimsel parametrelerden sıcaklık ve nem değerlerini elde etmek amacıyla, belirlenmiş sekiz alt bölgenin 25 adet veri yükleyici, bazı alt bölgelere birden fazla olmak üzere bırakılmıştır. Veri yükleyiciler günlük dört sıcaklık ve nem verisi alacak şekilde ayarlanmış ve bir sene süresince örnekleme alanında bırakılmıştır. Veri yükleyicilerin yağmurdan etkilenmemeleri için plastik kutu içerisine yerleştirilip, uygun yerlere asılmıştır.

Veri yükleyicilerin yanı sıra Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden çalışma alanında bulunan veya yakınında olan ölçüm istasyonlarının iklimsel verileri alınmıştır. Bu ölçüm istasyonları: Adana, Bahçe, Ceyhan, Kadirli, Karataş, Kozan, Osmaniye ve Yumurtalık'dır. Bu istasyonlardan ortalama aylık bağıl nem ve sıcaklık, ortalama yıllık bağıl nem, sıcaklık ve yağış verileri elde edilmiştir.

3.5. Geometrik Morfometri Çalışmaları

Geometrik morfometri çalışmalarında sol kanattan seçilen 16 Tip 1 landmarkın (Şekil 3.3) erkek ve dişi bireylerde ayrı ayrı analizi yapılmıştır.



Şekil 3.3. Kum sineği kanadı üzerinde 16 landmarkın gösterilmesi

Yapılan örnekleme sonucunda bölgelerde toplanan ve morfometrik çalışmalarda kullanılabilir durumda olan *Ph. papatasi*, *Ph. tobbi* ve *Ph. sergenti* türlerine ait örnek sayısı Çizelge 3.3'de gösterilmiştir.

Damarların daha iyi görülebilmesi amacıyla kanatlar boyama işlemine tabi tutulmuştur (**Belen ve ark., 2004**). Özetle kanatlar, kıllarından arındırmak amacıyla 20 dakika KOH çözeltisine konulmuştur. 10 saniye % 95'lik alkolde bekletildikten sonra distile suya aktarılan kanatların, metilen mavisinde 20 dakika süre ile damarlarının boyanması sağlanmıştır. Daha sonra tekrar % 95'lik alkolde konulan kanatlardan fazla boyanın atılması sağlanmıştır. Bu işlemden sonra kanadı fikse etmek amacıyla ksilen kullanılmış; lam üzerine entellan ile

yapıştırılmıştır (**Belen, 2003**). Kanatların fotoğrafları Hacettepe Üniversitesi EBAL'de bulunan Leica MZ-7.5 stereoskopik diseksiyon mikroskobu ve üzerine bağlı DC-300 dijital kamera kullanılarak dijital ortama aktarılmıştır. Bu fotoğraflar tps-UTIL 1.28 (**Rohlf, 2007a**) programı ile düzenlenmiş ve tps-DIG 2.10 (**Rohlf, 2007b**) programı ile landmarkların iki boyutlu kartezyen koordinatları saptanmıştır. Elde edilen koordinatlar daha sonra Procrustes rotasyonu (GPA: Generalised Procrustes Analysis) ile standardize edilmiştir. Bu analiz ile bütün landmarkların daha sonra gerçekleştirilecek istatistiksel analizlerde kullanımı sağlanır (**Bookstein, 1991; Rohlf, 1999; Klingenberg, 2003; Alibert ve ark., 2001**). Böylece skala, ordinasyon ve yönelim farkları ortadan kaldırılmıştır.

Çizelge 3.3. Morfometrik çalışmalarda kullanılan türler, türlere ait dişi ve erkek sol kanat sayıları

	Dişi Bireyler			Erkek Bireyler		
	<i>P.papatasi</i>	<i>P.tobbi</i>	<i>P.sergenti</i>	<i>P.papatasi</i>	<i>P.tobbi</i>	<i>P.sergenti</i>
1. Bölge	4	0	0	2	0	0
2. Bölge	22	1	0	15	1	0
3. Bölge	0	33	3	0	52	1
4. Bölge	5	20	4	0	27	3
5. Bölge	0	37	6	0	35	12
6. Bölge	1	7	5	2	6	2
7. Bölge	32	40	31	56	55	17
8. Bölge	9	0	0	8	0	0
Toplam	73	138	49	83	176	35

3.6. İstatistiksel Analizler

3.6.1. Geometrik Morfometri Analizleri

Procrustes analizi ile üst üste karşılaştırılan *Ph. papatasi*, *Ph. tobbi* ve *Ph. sergenti* kanatları üzerindeki landmarklar Morphologika2 programı (**O'Higgins ve Jones, 2007**) kullanılarak Temel Ögeler Analizi (PCA) ile bölgeler arası farklılıklar saptanmıştır. Veri aynı zamanda TPSRelw (**Rohlf, 2007c**) programında görece warpları açısından da incelenerek temel bileşenler düzleminde ayrılmıştır. Ayrıca bölgeler arası farklılık IMP programı (**Zelditch ve ark., 2004**) kullanılarak Kanonik Varyans Analizi (CANOVAR) ile de ortaya konmuştur. Morphologika2 programı

(O'Higgins ve Jones, 2007) kullanılarak büyüklük ile biçim arasındaki ilişki sınanmıştır. Son olarak Minitab 15.1 programı (Ryan ve ark., 1972) kullanılarak In sentroit büyüklüklerin bölgelerdeki dağılımı, non-parametrik Kruskal-Wallis testi ile sınanmıştır.

Sentroit büyüklüğü kanat üzerindeki 16 landmarkın ağırlık merkezini temsil etmektedir. Bu analizler sonucunda bir fark tespit edilen bireylerde farkın daha iyi gözlenebilmesi amacı ile Morpheus programı (Slice, 2007) kullanılarak deformasyonlar iki kat ekzejere edilerek her bölge birbiri ile ikili gruplar halinde ayrı ayrı karşılaştırılarak grafikler halinde gösterilmiştir. Görece warplardan elde edilen ortalama değerler SAHN kümeleme yöntemi kullanılarak bir benzerlik ağacında ayrıca özetlenmiştir. Bu amaçla NTSYS 2.10 programından yararlanılmıştır (Rohlf, 2000).

3.6.2. İklimsel Analizler

3.6.2.1. Veri Yükleyicilerden elde edilen Veriler

Tuzakların bulunduğu ortamlara yerleştirilen Veri Yükleyicilerinden çalışma süresince günlük dört sıcaklık ve nem verisi kayıt edilmiştir. Bu veriler düzenlenerek yıllık ortalama \pm standart sapma olarak Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Örnekleme alanlarında aylık ve yıllık ortalama sıcaklık ($^{\circ}$ C)

	1. Bölge	2. Bölge	3. Bölge	4. Bölge	5. Bölge	6. Bölge	7. Bölge	8. Bölge
Ortalama Yıllık Sıcaklık ($^{\circ}$C)	22,31 \pm 2,1	22,67 \pm 1,7	22,37 \pm 4,1	22,19 \pm 3,9	21,45 \pm 4,7	21,34 \pm 5,3	22,97 \pm 4,0	23,91 \pm 1,35
Ortalama Yıllık Nem (%)	64,29 \pm 9,1	64,46 \pm 13,4	67,14 \pm 16,9	61,9 \pm 15,4	64,73 \pm 16,9	60,52 \pm 6,4	59,49 \pm 16,0	70,43 \pm 8,5

Sıcaklık verileri karşılaştırıldığında en belirgin olarak 8. Bölge (188 m) göze çarpmaktadır. Diğer bölgelerin sıcaklıkları birbirine yakın iken 8. Bölge (188 m) en sıcak ve en nemli bölge konumundadır. Buna karşılık 4. Bölge (65 – 530 m), 6.

Bölge (45 – 381 m) ve 7. Bölge (33 – 292 m) en düşük yıllık ortalama neme (%) sahiptir (Çizelge 3.4).

3.6.2.2. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden Alınan İklim Verileri

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden Adana Bölge, Bahçe, Ceyhan, Kadirli, Karataş, Kozan, Osmaniye ve Yumurtalık istasyonlarına ait 2000–2008 yılları arası iklimsel veriler temin edilmiştir. Bu istasyonlara karşılık gelen örnekleme lokaliteleri Çizelge 3.5'de verilmiştir. Elde edilen veriler ortalama yıllık sıcaklık \pm standart sapma, ortalama yıllık nem \pm standart sapma ve ortalama yıllık yağış olarak alınmıştır ve Çizelge 3.5'de gösterilmiştir. 2000-2008 yıllarına ait minimum sıcaklık ortalamaları, maksimum sıcaklık ortalamaları ve bu yılların ortalama sıcaklıkları Şekil 3.4'de, minimum bağıl nem ortalamaları, maksimum bağıl nem ortalamaları ve bu yılların ortalama bağıl nemi Şekil 3.5'de gösterilmiştir.

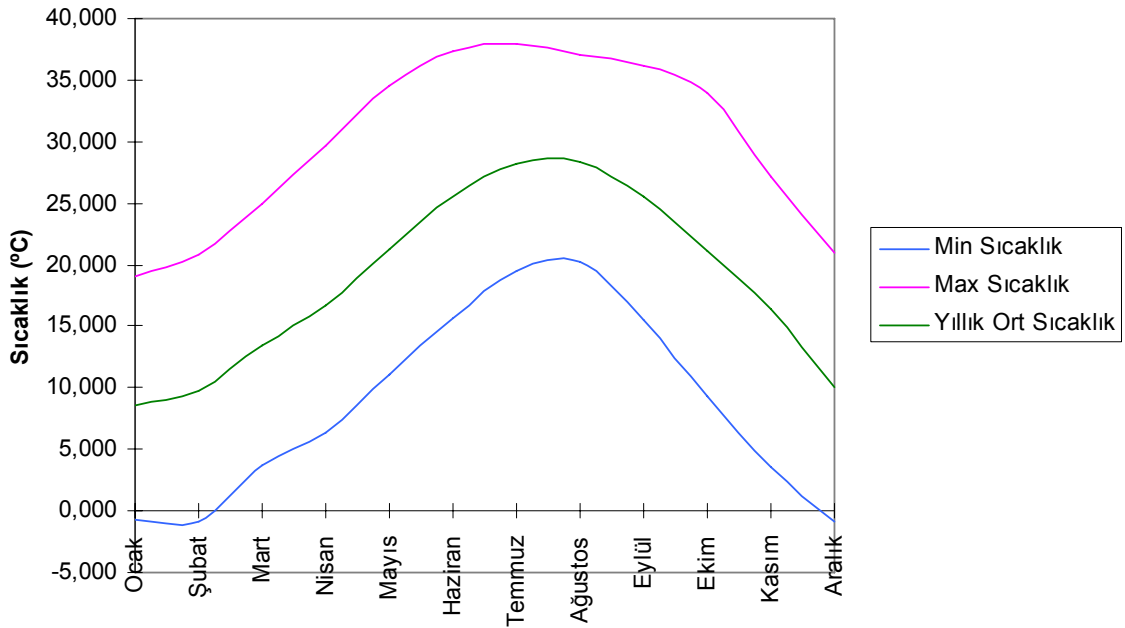
Çizelge 3.5. Meteoroloji istasyonlarının temsil ettiği örnekleme lokaliteleri

İstasyon	Bölge
Adana Bölge	1. Bölge 8. Bölge
Bahçe	4. Bölge
Ceyhan	3. Bölge
Kadirli	4. Bölge 5. Bölge
Karataş	2. Bölge
Kozan	6. Bölge 7. Bölge
Osmaniye	4. Bölge
Yumurtalık	3. Bölge

Çizelge 3.6. Örnekleme alanlarında aylık ve yıllık ortalama sıcaklık (°C), aylık ve yıllık ortalama bağıl nem (%) ve yıllık yağış (mm)

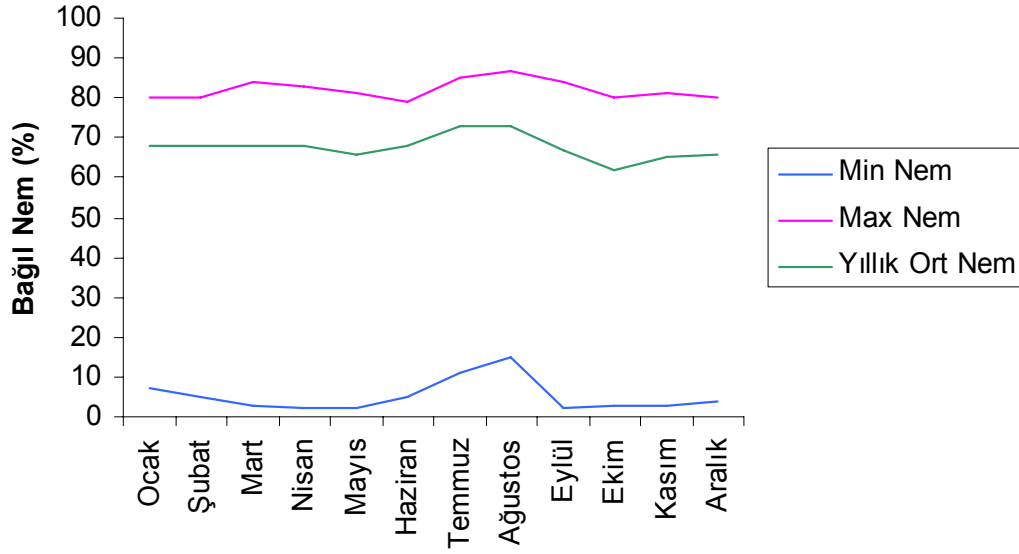
	1. Bölge	2. Bölge	3. Bölge	4. Bölge	5. Bölge	6. Bölge	7. Bölge	8. Bölge
Ortalama Yıllık Sıcaklık (°C)	19,6 ± 7	19,2 ± 6	18,7 ± 7	18,1 ± 7	18,9 ± 7	19,7 ± 7	19,7 ± 7	19,6 ± 7
Ortalama Yıllık Nem (%)	68,2 ± 3	59,1 ± 7	61,1 ± 4	55,5 ± 3	57,6 ± 3	61,7 ± 5	61,7 ± 5	68,2 ± 3
Ortalama Yıllık Yağış (mm)	600,2	731,4	751,1	801,7	778,7	802,3	802,3	600,2

Meteoroloji verilerine göre 4. Bölge (65 – 530 m) diğer bölgelerden farklı olarak daha düşük ortalama yıllık sıcaklığına ve ortalama yıllık neme sahiptir. Yağış değerleri karşılaştırıldığında 1. Bölge (1 – 42 m) ile 8. Bölge (188 m) en düşük yağış alan alanlar olarak göze çarpmaktadır (Çizelge 3.6).



Şekil 3.4. 2000-2008 yıllarına ait minimum ortalama sıcaklık, maksimum ortalama sıcaklık ve yıllık ortalama sıcaklıklar.

En sıcak ay Ağustos ayı iken en soğuk ay Ocak'tır. Minimum sıcaklık Ocak ayında sıfırın altına düşebilmektedir (Şekil 3.4).



Şekil 3.5. 2000-2008 yıllarına ait minimum ortalama nem, maksimum ortalama nem ve yıllık ortalama nem.

En nemli ay Ağustos iken en az nem Ekim ayında görülmektedir. Minimum nem değerleri Temmuz ve Ağustos aylarında diğer aylardan daha yüksektir (Şekil 3.5).

Statistica 7.0 (StatSoft, 1984) programı kullanılarak, meteorolojiden ve veri yükleyicilerden elde edilen sıcaklık ve nem verileri, *Ph. papatasi*, *Ph. tobbi* ve *Ph. sergenti* kanatlarının ln sentroit büyüklükleri bağımlı değişken olarak ele alınarak ilişkilendirilmiştir.

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

4.1. Geometrik Morfometri Sonuçları

4.1.1. Dişi bireylere ait geometrik morfometri sonuçları

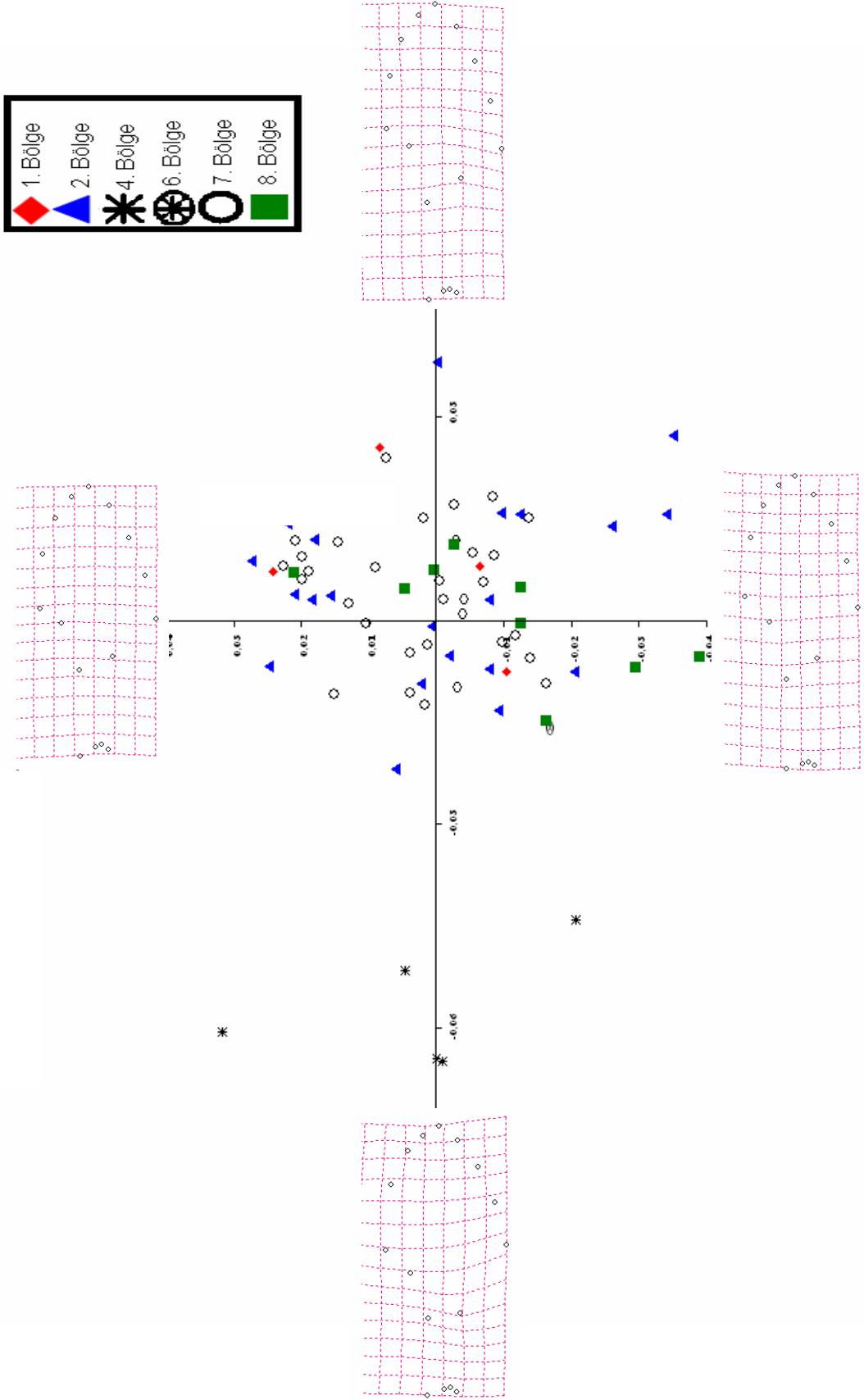
4.1.1.1. *Ph. papatasi* dişi bireylerine ait geometrik morfometri sonuçları

Ph. papatasi dişi bireylerinde yapılan çalışmada 73 örnek incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Her bölgenin ortalaması ve bu ortalamaya göre landmarkların dağılımı tespit edilerek olası anormallikler kontrol edilmiş ve geometrik morfometride sıklıkla karşılaşılan sapmaların ortaya çıkmadığı gözlenmiştir (Şekil 4.1). Çalışmada bir sonraki aşamada incelenen 73 örneğe ait temel öğeler analizi (PCA) yapılarak grafik haline getirilmiştir.



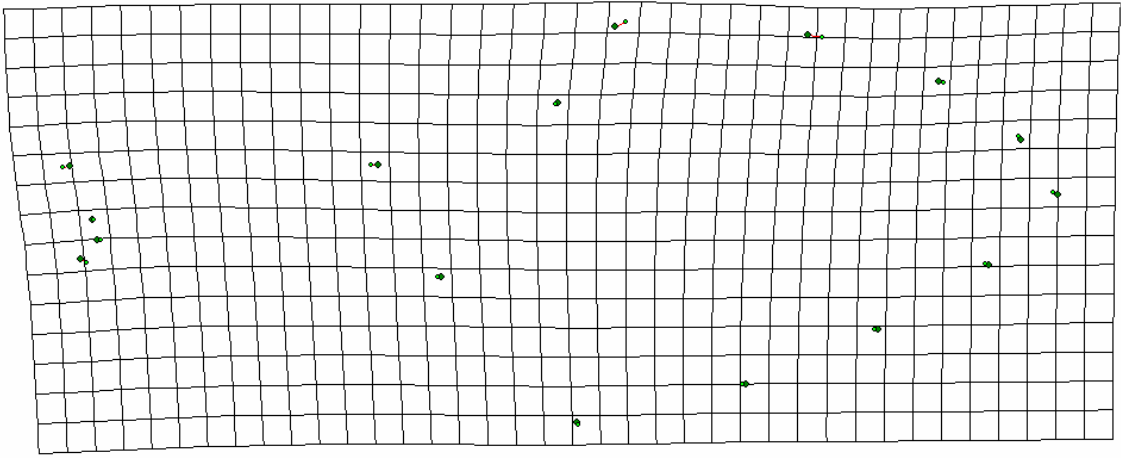
Şekil 4.1. *Ph. papatasi* türü dişi bireylerinde 73 örnekte kanat üzerindeki 16 landmarkın bölgelere göre ortalama dağılımı.

Yapılan çalışmada ilk iki temel öğenin % 49,59 varyansı açıkladığı, özellikle ilk öğenin % 29,89 varyansı açıklaması nedeni ile temel belirleyici özellikte olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.2).



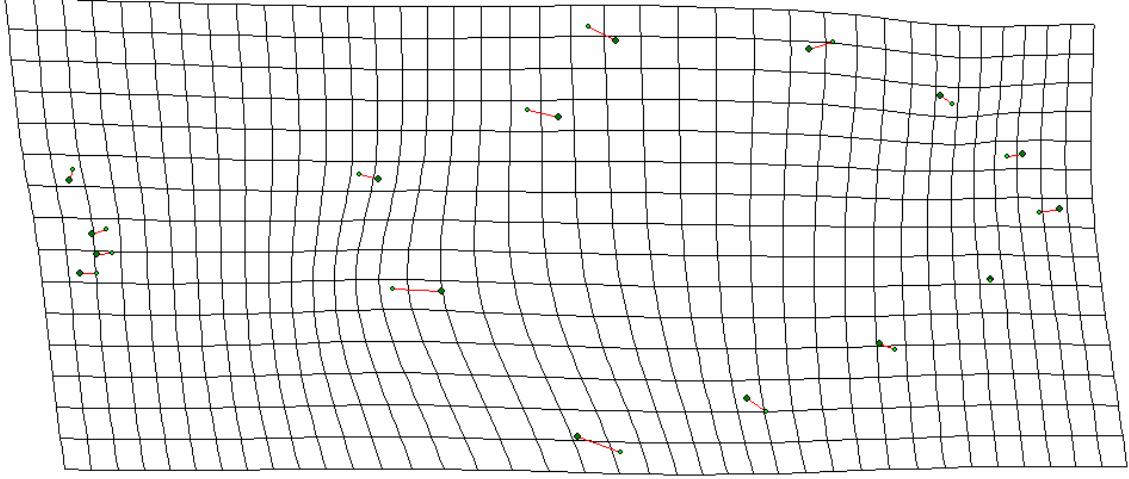
Şekil 4.2. *Ph. papatasi* türü dişi bireylerinde kanat üzerinde tespit edilen 16 landmarkın oluşturduğu biçim farklılıklarının ilk iki temel öge üzerindeki dağılımı. x eksenini PC1, y eksenini PC2.

Birinci temel ögenin ekstrem negatif yönden ekstrem pozitif yöne artışı kanadın üzerindeki 1., 10., 11. ve 12. landmarkların apikale, 6., 7., 8. ve 9. landmarkların bazale doğru yöneldiği göstermektedir. Ayrıca 4. Bölge diğer bölgelerden belirgin biçimde farklı kümelenme göstermektedir (Şekil 4.2). Farkların daha iyi gözlenebilmesi amacıyla deformasyonlar Morpheus programında (Slice, 2007) iki kat ekzejere edilerek her bölge değeri için ikili gruplar halinde ayrı ayrı karşılaştırılarak grafikler halinde gösterilmiştir (Şekil 4.3-Şekil 4.17).



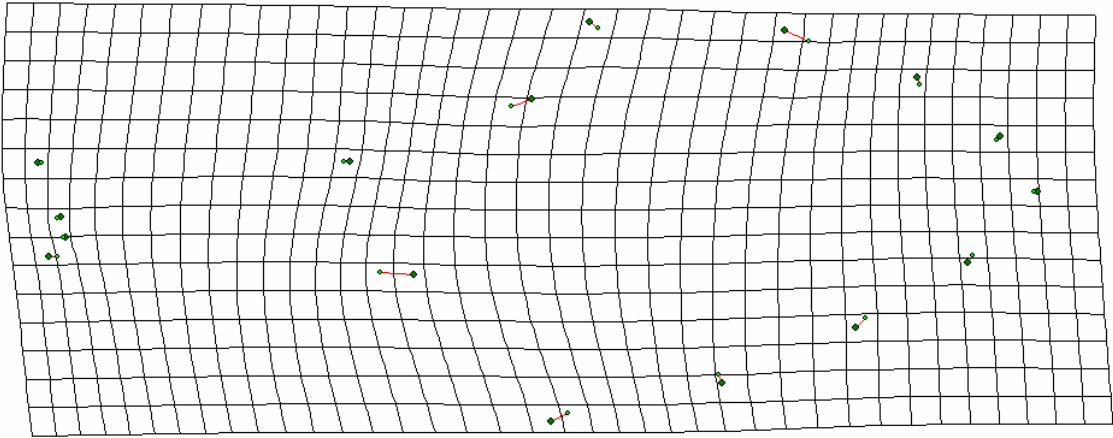
Şekil 4.3. *Ph. papatasi* türü 1. Bölge (1 – 42 m) ile 2. Bölge (7 – 20 m) dişi bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar (iki kat ekzejere edilmiştir).

Ph. papatasi 1. Bölge (1 – 42 m) ile 2. Bölgeye (7 – 20 m) ait dişi bireylerinin karşılaştırması sonucunda iki bölge arasında çok az bir farkın bulunduğu gözlenmektedir (Şekil 4.3).



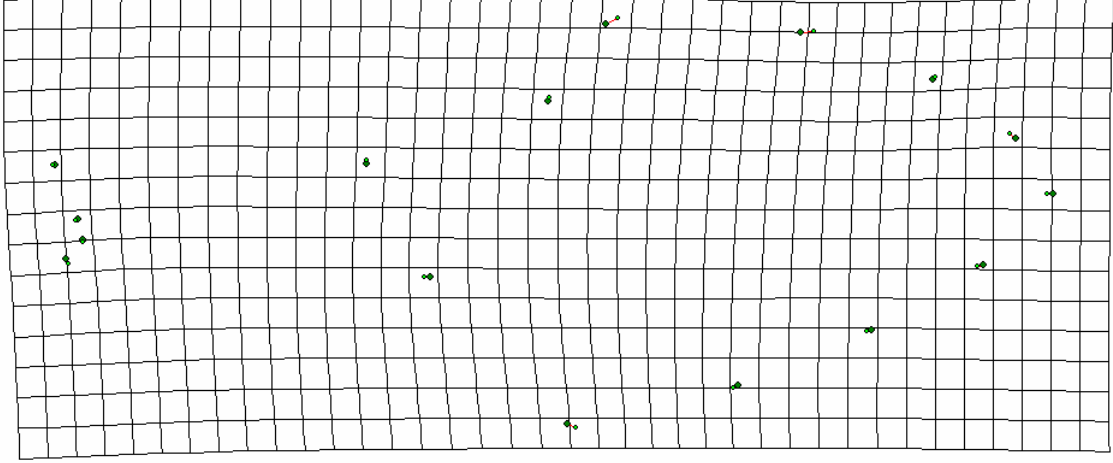
Şekil 4.4. *Ph. papatasi* türü 1. Bölge (1 – 42 m) ile 4. Bölge (65 – 530 m) dişi bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar (iki kat ekzejere edilmiştir).

Ph. papatasi 1. Bölge (1 – 42 m) ile 4. Bölgeye (65 – 530 m) ait dişi bireylerinin karşılaştırması sonucunda kanatta belirgin farklılıklar görülmektedir. Özellikle 1., 9., 10. ve 12. landmarklar değişiklik göstermektedir (Şekil 4.4).



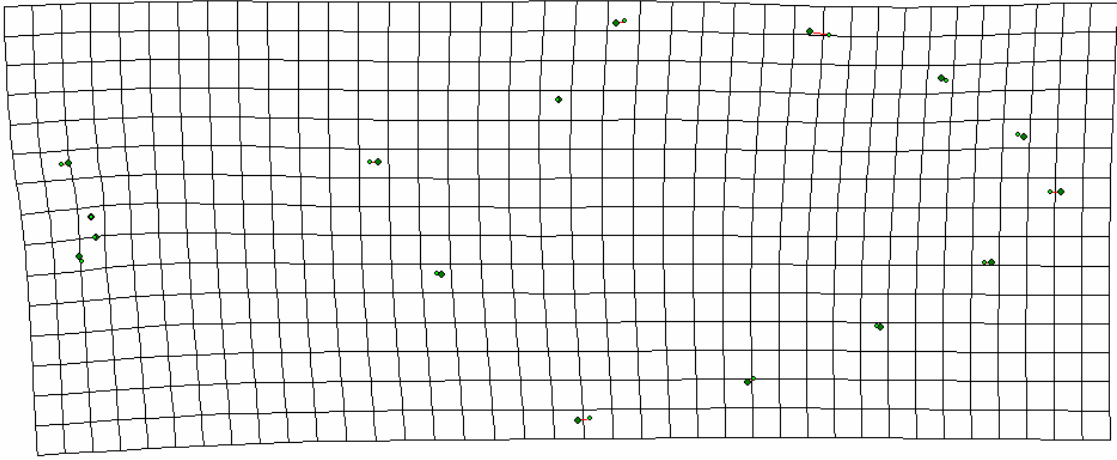
Şekil 4.5. *Ph. papatasi* türü 1. Bölge (1 – 42 m) ile 6. Bölge (45 – 381 m) dişi bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar (iki kat ekzejere edilmiştir).

Ph. papatasi 1. Bölge (1 – 42 m) ile 6. Bölgeye (45 - 381 m) ait dişi bireylerinin karşılaştırması sonucunda kanatta özellikle 2. ve 10. landmarklar değişiklik göstermektedir (Şekil 4.5).



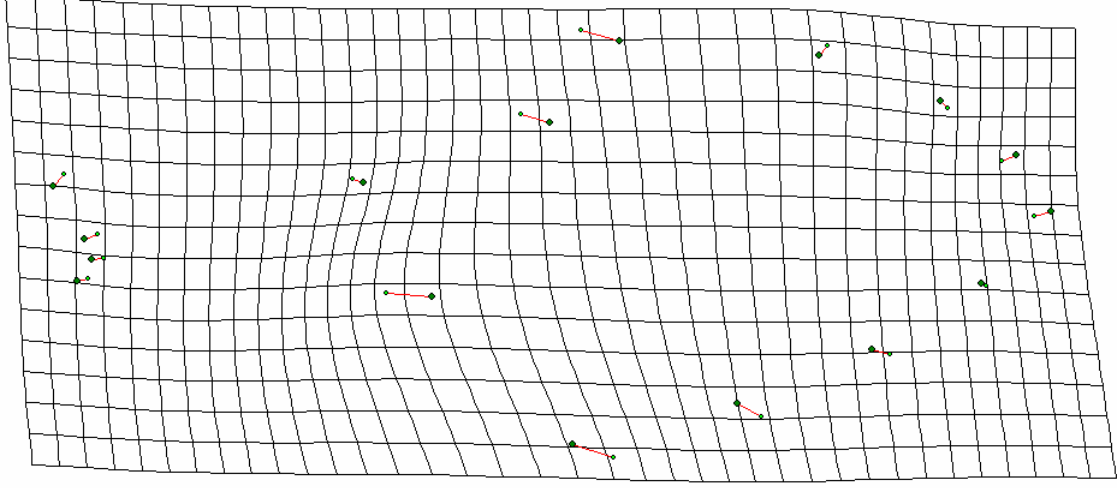
Şekil 4.6. *Ph. papatasi* türü 1. Bölge (1 – 42 m) ile 7. Bölge (33 – 292 m) dişi bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar (iki kat ekzejere edilmiştir).

Ph. papatasi 1. Bölge (1 – 42 m) ile 7. Bölgeye (33 - 292 m) ait dişi bireylerinin karşılaştırması sonucunda iki bölge arasında çok az bir farkın bulunduğu gözlenmektedir (Şekil 4.6).



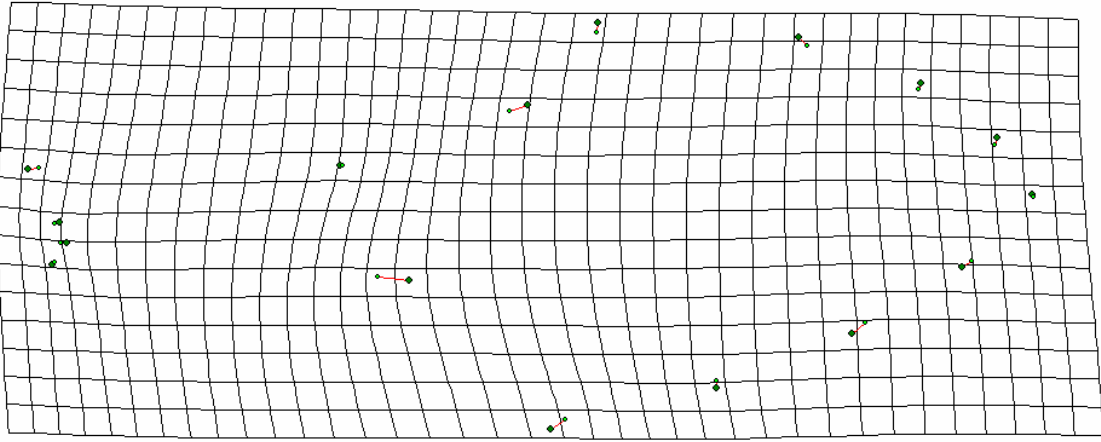
Şekil 4.7. *Ph. papatasi* türü 1. Bölge (1 – 42 m) ile 8. Bölge (188 m) dişi bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar (iki kat ekzejere edilmiştir).

Ph. papatasi 1. Bölge (1 – 42 m) ile 8. Bölgeye (188 m) ait dişi bireylerinin karşılaştırması sonucunda iki bölge arasında çok az bir farkın bulunduğu gözlenmektedir (Şekil 4.7).



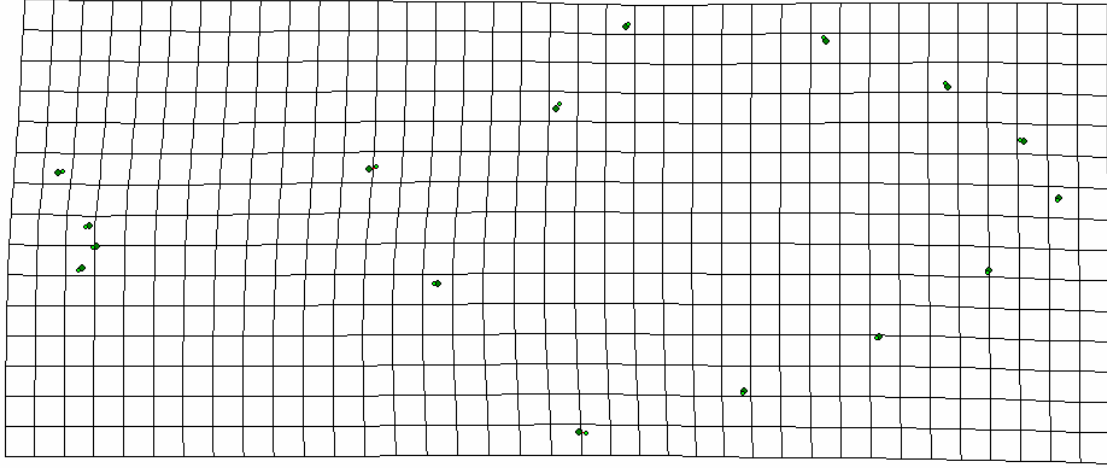
Şekil 4.8. *Ph. papatasi* türü 2. Bölge (7 – 20 m) ile 4. Bölge (65 – 530 m) dişi bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar (iki kat ekzejere edilmiştir).

Ph. papatasi 2. Bölge (7 - 20 m) ile 4. Bölgeye (65 – 530 m) ait dişi bireylerinin karşılaştırması sonucunda kanatta belirgin farklılıklar görülmektedir. Özellikle 1., 8., 9., 10. ve 12. landmarklar değişiklik göstermektedir (Şekil 4.8).



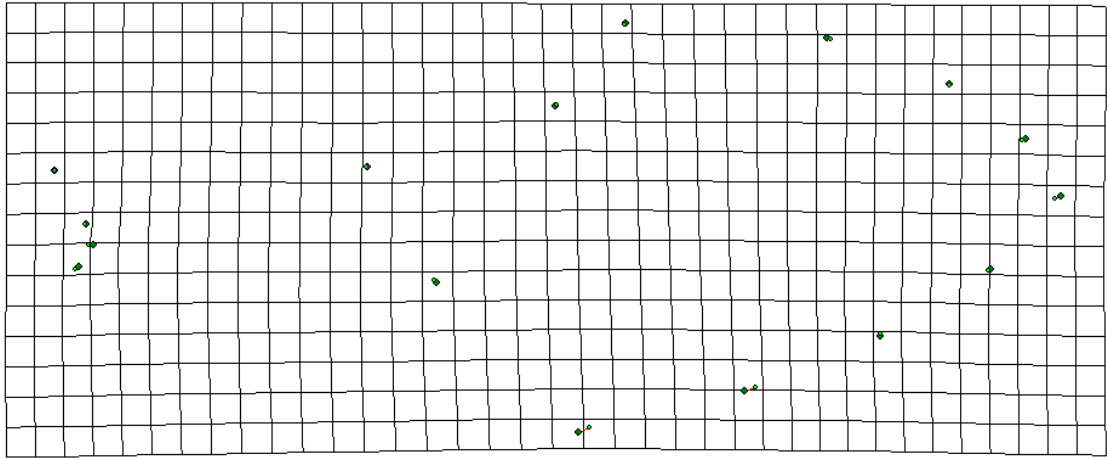
Şekil 4.9. *Ph. papatasi* türü 2. Bölge (7 – 20 m) ile 6. Bölge (45 – 381 m) dişi bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar (iki kat ekzejere edilmiştir).

Ph. papatasi 2. Bölge (7 – 20 m) ile 6. Bölgeye (45 – 381 m) ait dişi bireylerinin karşılaştırması sonucunda kanatta 10. ve 12. landmarklarda farklılıklar görülmektedir (Şekil 4.9).



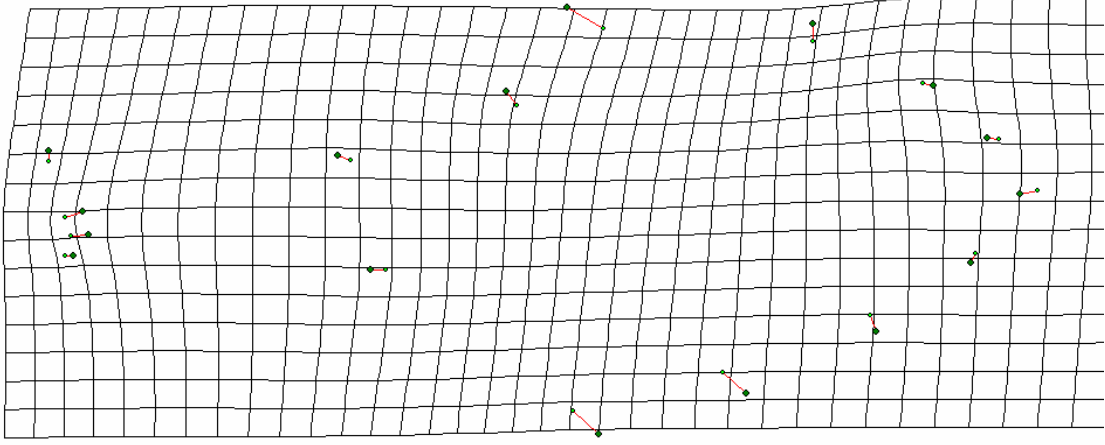
Şekil 4.10. *Ph. papatasi* türü 2. Bölge (7 – 20 m) ile 7. Bölge (33 – 292 m) dişi bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar (iki kat ekzejere edilmiştir).

Ph. papatasi 2. Bölge (7 – 20 m) ile 7. Bölgeye (33 - 292 m) ait dişi bireylerinin karşılaştırması sonucunda iki bölge arasında çok az bir farkın bulunduğu gözlenmektedir (Şekil 4.10).



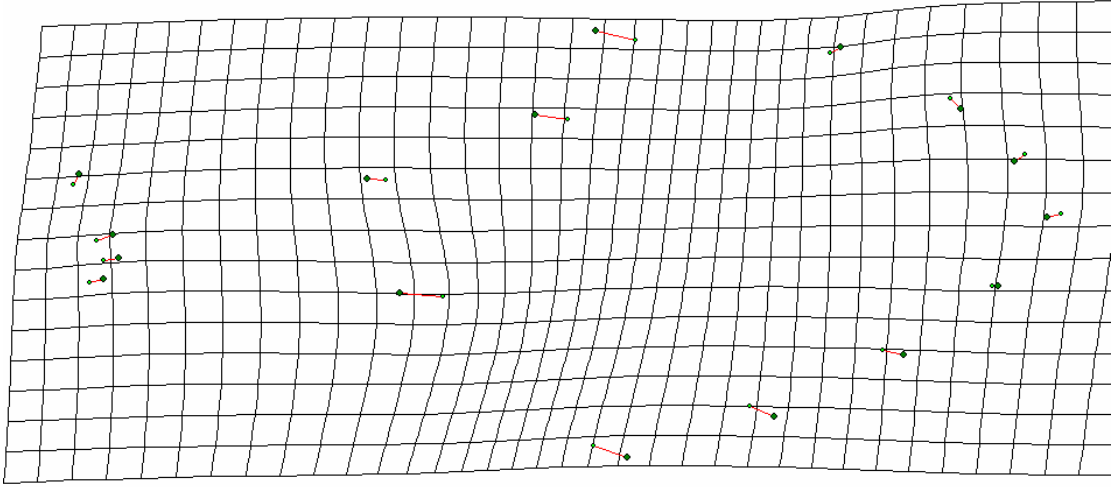
Şekil 4.11. *Ph. papatasi* türü 2. Bölge (7 – 20 m) ile 8. Bölge (188 m) dişi bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar (iki kat ekzejere edilmiştir).

Ph. papatasi 2. Bölge (7 – 20 m) ile 8. Bölgeye (188 m) ait dişi bireylerinin karşılaştırması sonucunda iki bölge arasında çok az bir farkın bulunduğu gözlenmektedir (Şekil 4.11).



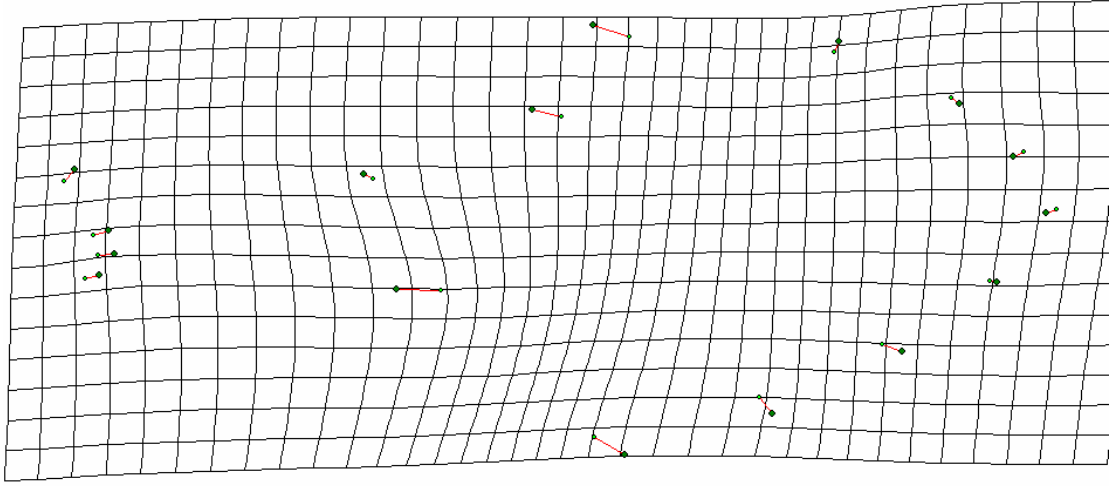
Şekil 4.12. *Ph. papatasi* türü 4. Bölge (65 – 530 m) ile 6. Bölge (45 – 381 m) dişi bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar (iki kat ekzejere edilmiştir).

Ph. papatasi 4. Bölge (65 – 530 m) ile 6. Bölgeye (45 - 381 m) ait dişi bireylerinin karşılaştırması sonucunda iki bölge arasında özellikle 1., 8. ve 9. landmarklarda belirgin farklar göze çarpmaktadır (Şekil 4.12).



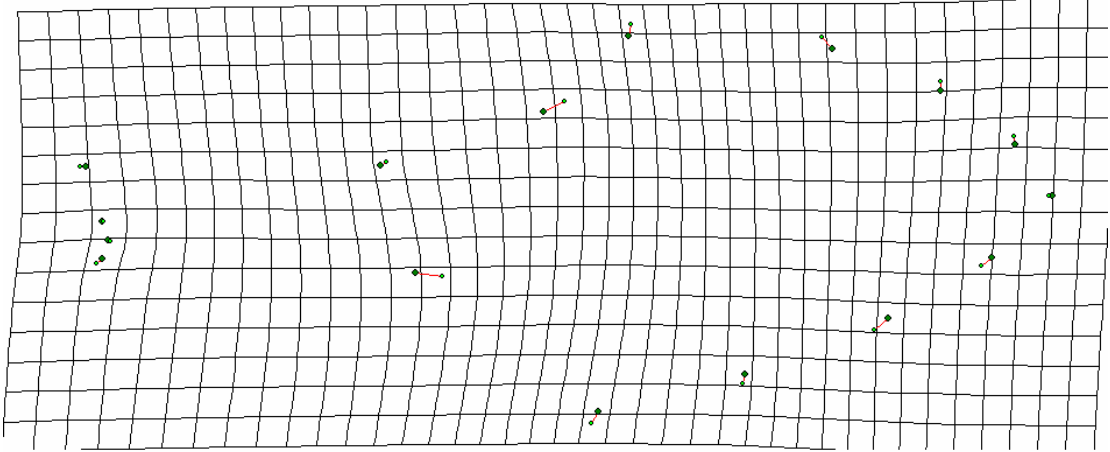
Şekil 4.13. *Ph. papatasi* türü 4. Bölge (65 – 530 m) ile 7. Bölge (33 – 292 m) dişi bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar (iki kat ekzejere edilmiştir).

Ph. papatasi 4. Bölge (65 – 530 m) ile 7. Bölgeye (33 – 292 m) ait dişi bireylerinin karşılaştırması sonucunda iki bölge arasında özellikle 1., 8., 9., 10. ve 12. landmarklarda farklılıklar görülmektedir (Şekil 4.13).



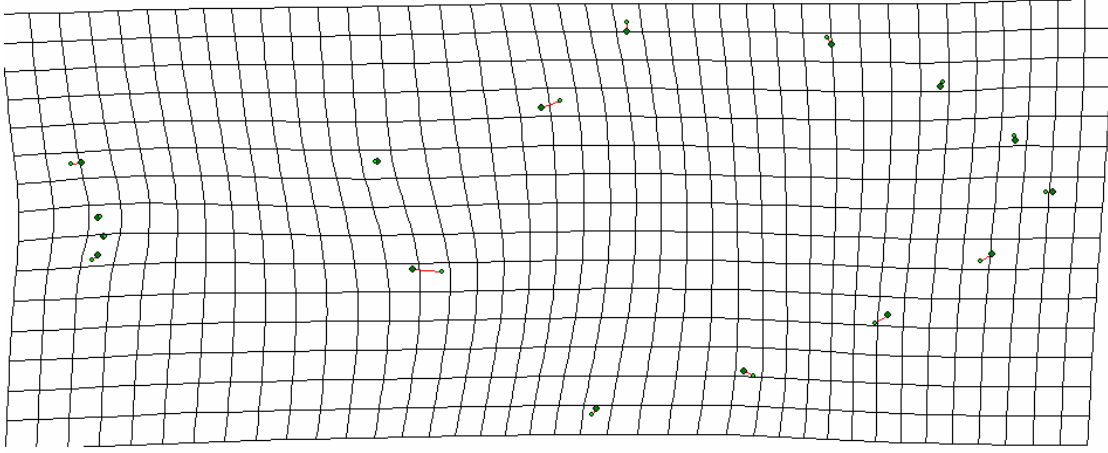
Şekil 4.14. *Ph. papatasi* türü 4. Bölge (65 – 530 m) ile 8. Bölge (188 m) dışı bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar (iki kat ekzejere edilmiştir).

Ph. papatasi 4. Bölge (65 – 530 m) ile 8. Bölgeye (188 m) ait dışı bireylerinin karşılaştırması sonucunda iki bölge arasında özellikle 1., 9., 10. ve 12. landmarklarda farklılık görülmektedir (Şekil 4.14).



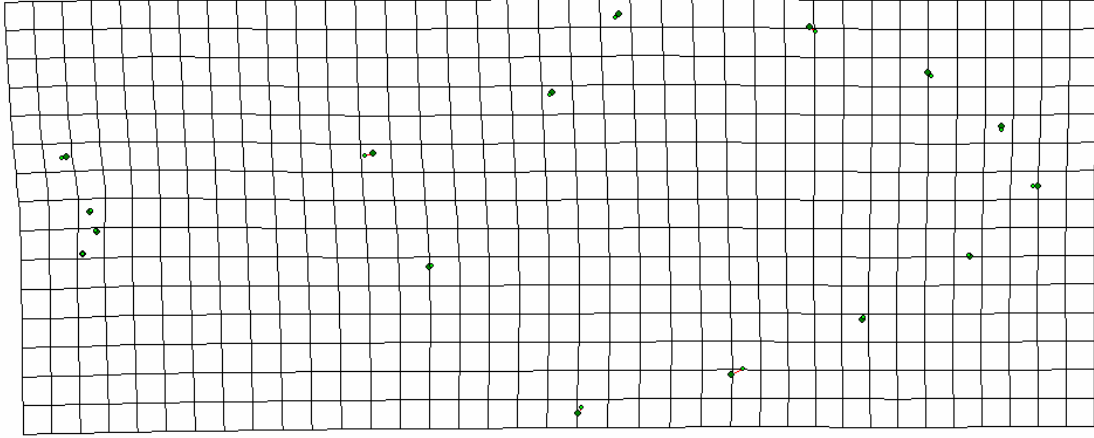
Şekil 4.15. *Ph. papatasi* türü 6. Bölge (45 – 381 m) ile 7. Bölge (33 – 292 m) dışı bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar (iki kat ekzejere edilmiştir).

Ph. papatasi 6. Bölge (45 – 381 m) ile 7. Bölgeye (33 – 292 m) ait dışı bireylerinin karşılaştırması sonucunda iki bölge arasında özellikle 10. ve 12. landmarklarda farklılıklar görülmektedir (Şekil 4.15).



Şekil 4.16. *Ph. papatasi* türü 6. Bölge (45 – 381 m) ile 8. Bölge (188 m) dışı bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar (iki kat ekzejere edilmiştir).

Ph. papatasi 6. Bölge (45 – 381 m) ile 8. Bölgeye (188 m) ait dışı bireylerinin karşılaştırması sonucunda iki bölge arasında özellikle 10. ve 12. landmarklarda belirgin farklılıklar görülmektedir (Şekil 4.16).

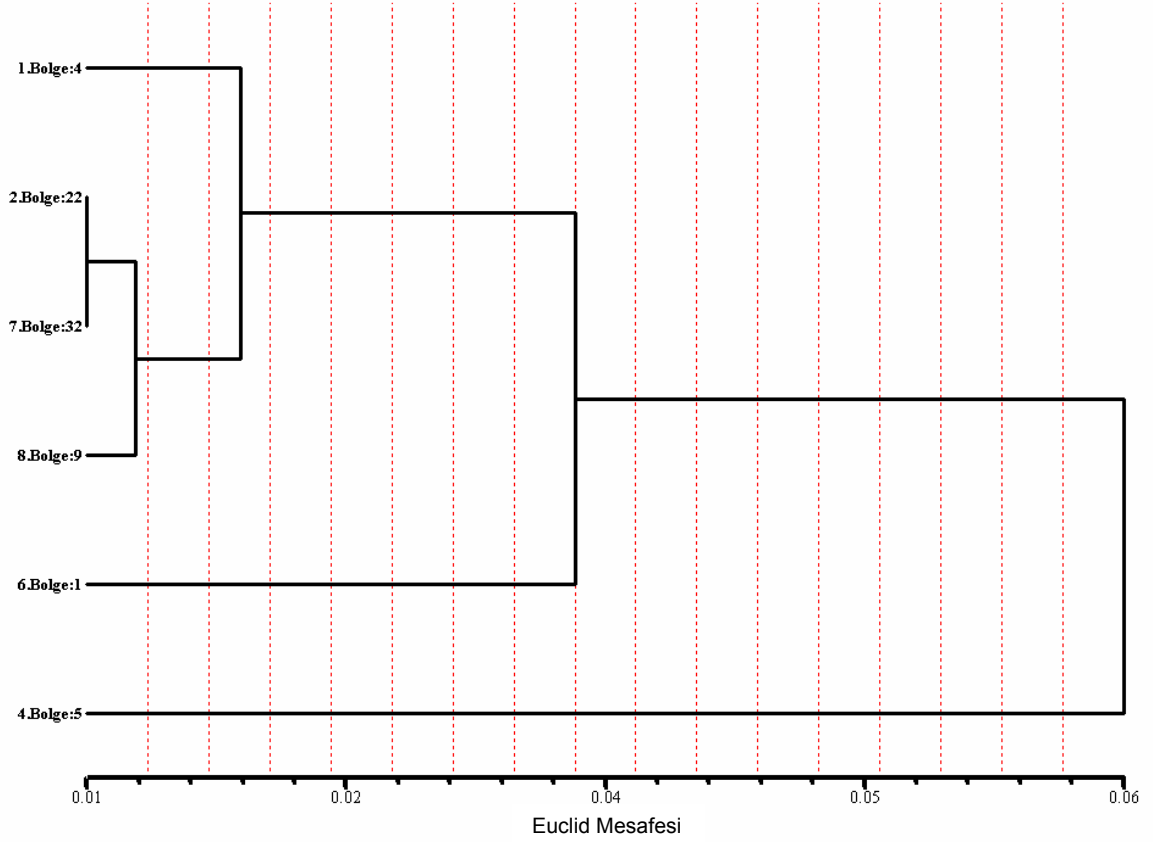


Şekil 4.17. *Ph. papatasi* türü 7. Bölge (33 – 292 m) ile 8. Bölge (188 m) dışı bireylerinde kanatta tespit edilen morfometrik farklılıklar (iki kat ekzejere edilmiştir).

Ph. papatasi 7. Bölge (33 – 292 m) ile 8. Bölgeye (188 m) ait dışı bireylerinin karşılaştırması sonucunda iki bölge arasında çok az bir farkın bulunduğu gözlenmektedir (Şekil 4.17).

Ayrıca bölgeler arasında ortaya çıkan farkların daha iyi incelenebilmesi için, her bölgede tespit edilen ortalama değerler Euclid mesafesi kullanılarak SAHN kümeleme yöntemi ile gruplandırılmış ve sonuçlar ağırlıklı olmayan çift grup

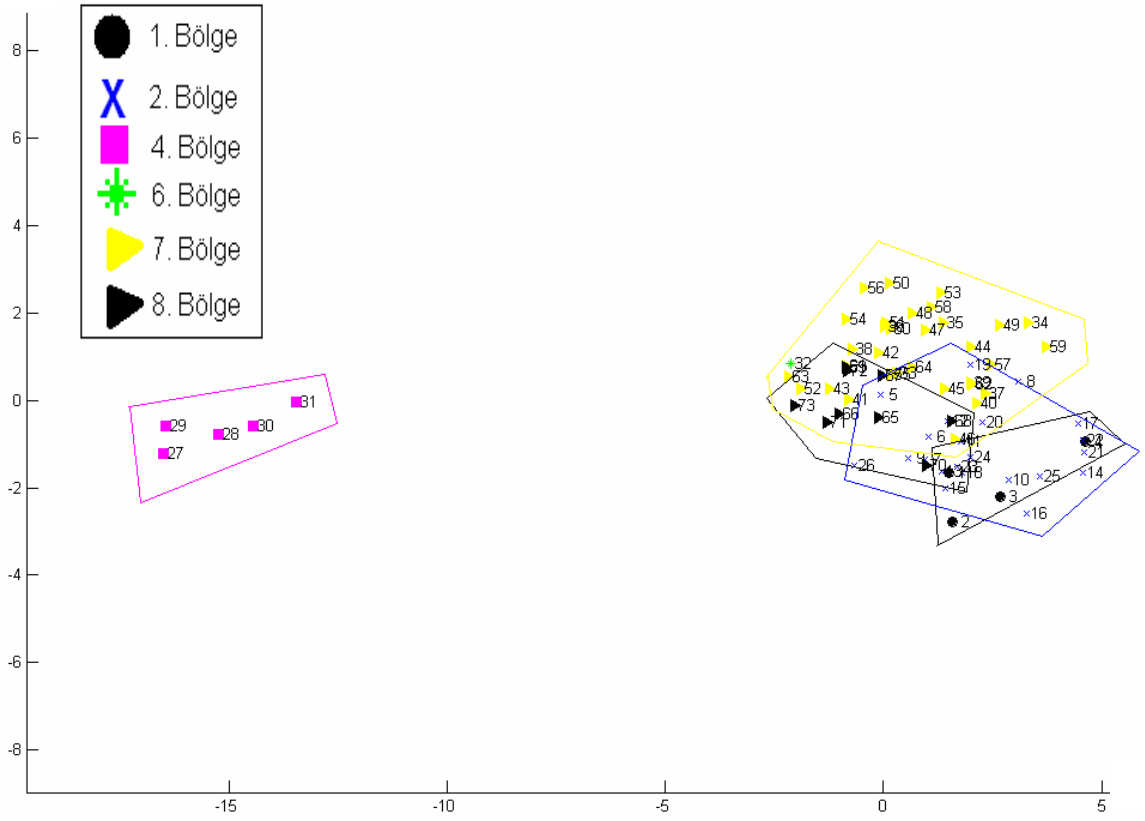
ortalama analizi (UPGMA) kullanılarak bir ağaç biçiminde özetlenmiştir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. *Ph. papatasi* türü dışı bireylerde bölgeler arasındaki morfolojik farklılıklar (UPGMA-SAHN kümeleme yöntemi)(Bölge:n birey sayısı).

Çizilen benzerlik ağacı sonucunda özellikle 3 farklı grup ayırt edilebilir. Farklılığın en az olduğu 1. Bölge (1 – 42 m), 2. Bölge (7 – 20 m), 7. Bölge (33 – 292 m) ve 8. Bölge (188 m) bir grup, 6. Bölge (45 – 381 m) bir grup ve 4. Bölge (65 – 530 m) ayrı bir grup olarak ele alınabilmektedir. Özellikle 4. Bölge (65 – 530 m) diğer bölgelerden kesin olarak ayrılmıştır (Şekil 4.2 ve Şekil 4.18).

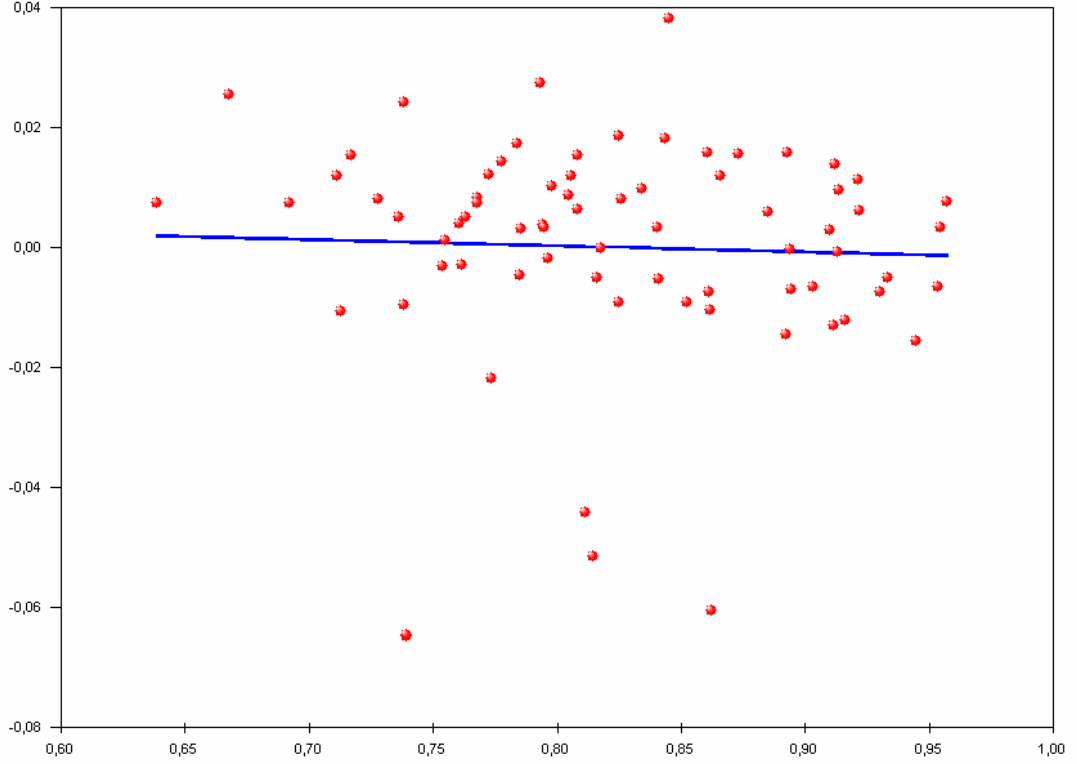
Bölgelerdeki farklılıklar Kanonik Varyans Analizi (CANOVAR) yardımıyla da grafik halinde ortaya konulmuştur (Şekil 4.19).



Şekil 4.19. *Ph. papatasi* türünde farklı gruplarda toplanmış dişi bireyler arasındaki morfolojik farklılıklara ait Kanonik Varyans Analizi.

Şekil 4.2’de olduğu gibi Şekil 4.19’da da 4. Bölgenin farklı kümelendiği tekrar göze çarpmaktadır. Diğer bölgeler homojen olarak birbiri içinde dağılmaktadır.

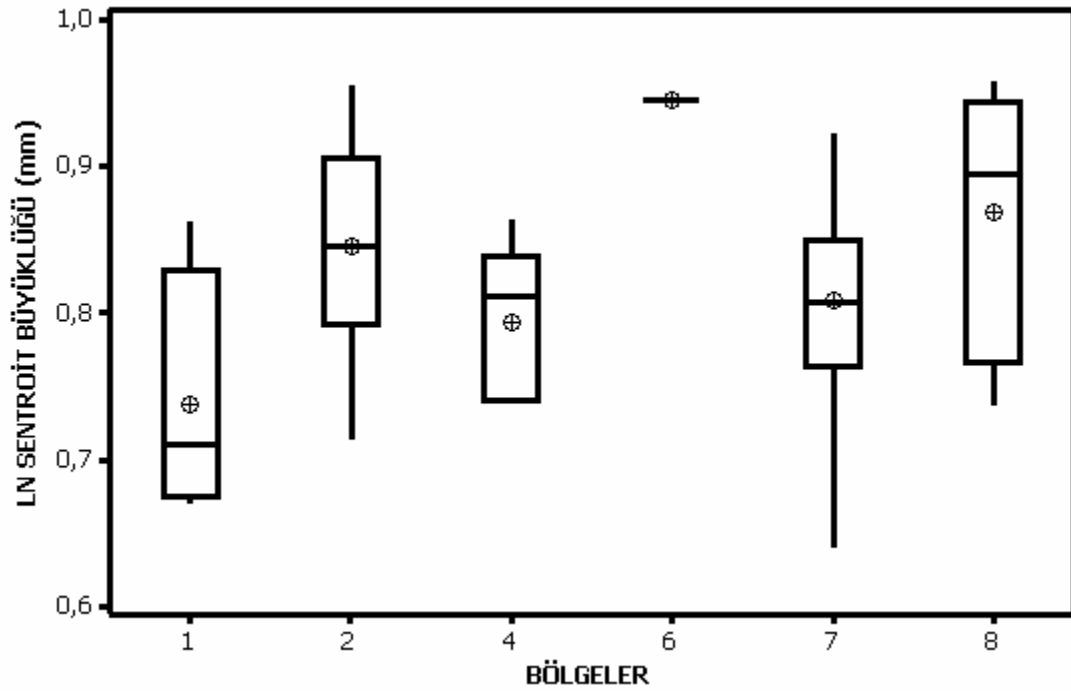
Ayrıca büyüklük ile biçim arasında bir ilgi olup olmadığını test etmek amacıyla büyüklük göstergesi olarak ln sentroit büyüklüğü, biçim göstergesi olarak da birinci temel öge kullanılmış ve çizilen regresyon eğrisi üzerindeki dağılımları izlenmiştir (Şekil 4.20).



Şekil 4.20. *Ph. papatasi* türünde farklı bölgelerden toplanmış dişi bireylerde büyüklük (Ln Santroit Büyüklüğü) ve biçim açıklayan İlk Temel Öğe (PC1) arasındaki korelasyon ($R^2=0,0016$, $r=0,04$, $F=0,1140$, $p=0,8922$).

Ph. papatasi dişi bireylerinde büyüklük (ln sentroit büyüklüğü) ile biçim arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p=0,8922>0,05$). (Şekil 4.20).

Son olarak her gruptaki ln sentroit büyüklüğü değerleri non-parametrik Kruskal-Wallis testi kullanılarak karşılaştırılmıştır ve kutu-çizgi grafiği ile gösterilmiştir (Şekil 4.21).

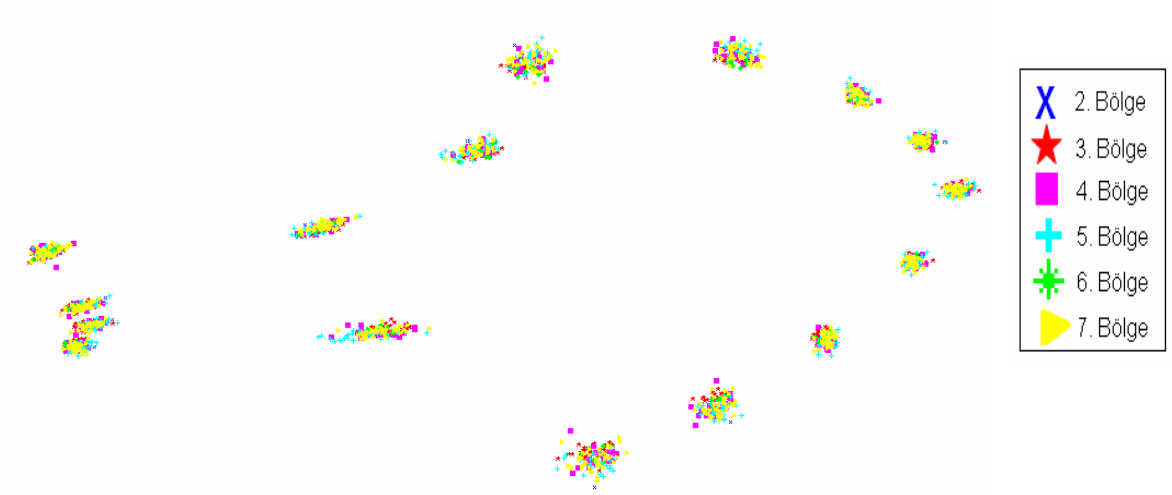


Şekil 4.21. *Ph. papatasi* türünde farklı bölgelerden toplanmış dişi bireylerde ln sentroit büyüklüğü farklılıkları ($H=12,71$, $p=0,026$).

1. Bölge (1 – 42 m) *Ph. papatasi* dişi bireyleri en küçük sentroit büyüklüğüne sahiptir. 8. Bölge (188 m) en büyük sentroit büyüklüğüne sahiptir. 6. Bölgede (45 – 381 m) tek bir bireyin bulunmasından dolayı değerlendirmeye alınmamıştır. 4. Bölge (65 – 530 m) ile 7. Bölge (33 – 292 m) ln sentroit büyüklüklerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.21).

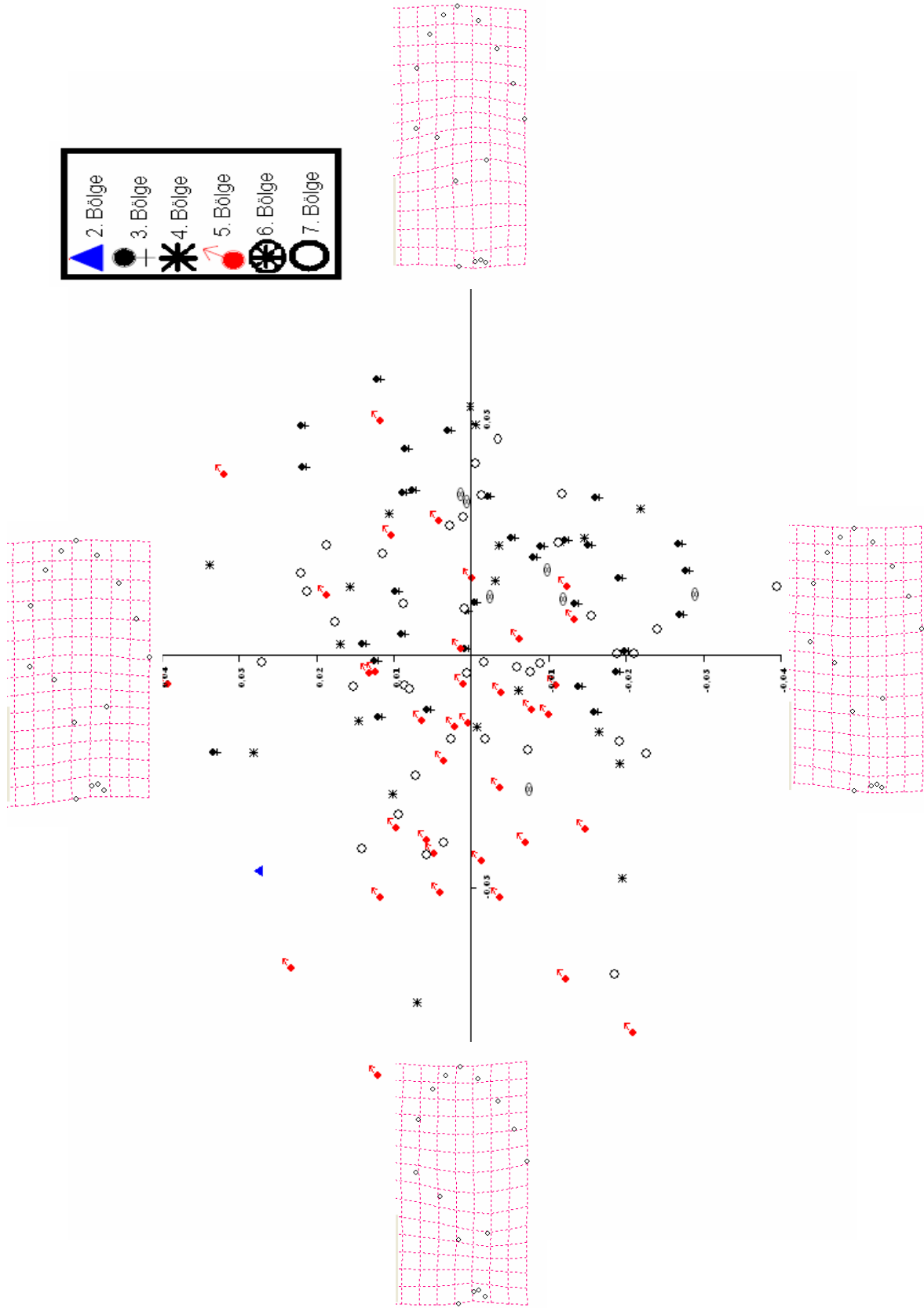
4.1.1.2. *Ph. tobbi* dişi bireylerine ait geometrik morfometri sonuçları

Ph. tobbi dişi bireylerinde yapılan çalışmada 138 örnek incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Her bölgenin ortalaması ve bu ortalamaya göre landmarkların dağılımı tespit edilerek olası anormallikler kontrol edilmiş ve geometrik morfometride sıklıkla karşılaşılan sapmaların ortaya çıkmadığı gözlenmiştir (Şekil 4.22). Çalışmada bir sonraki aşamada incelenen 138 örneğe ait temel öğeler analizi (PCA) yapılarak grafik haline getirilmiştir.



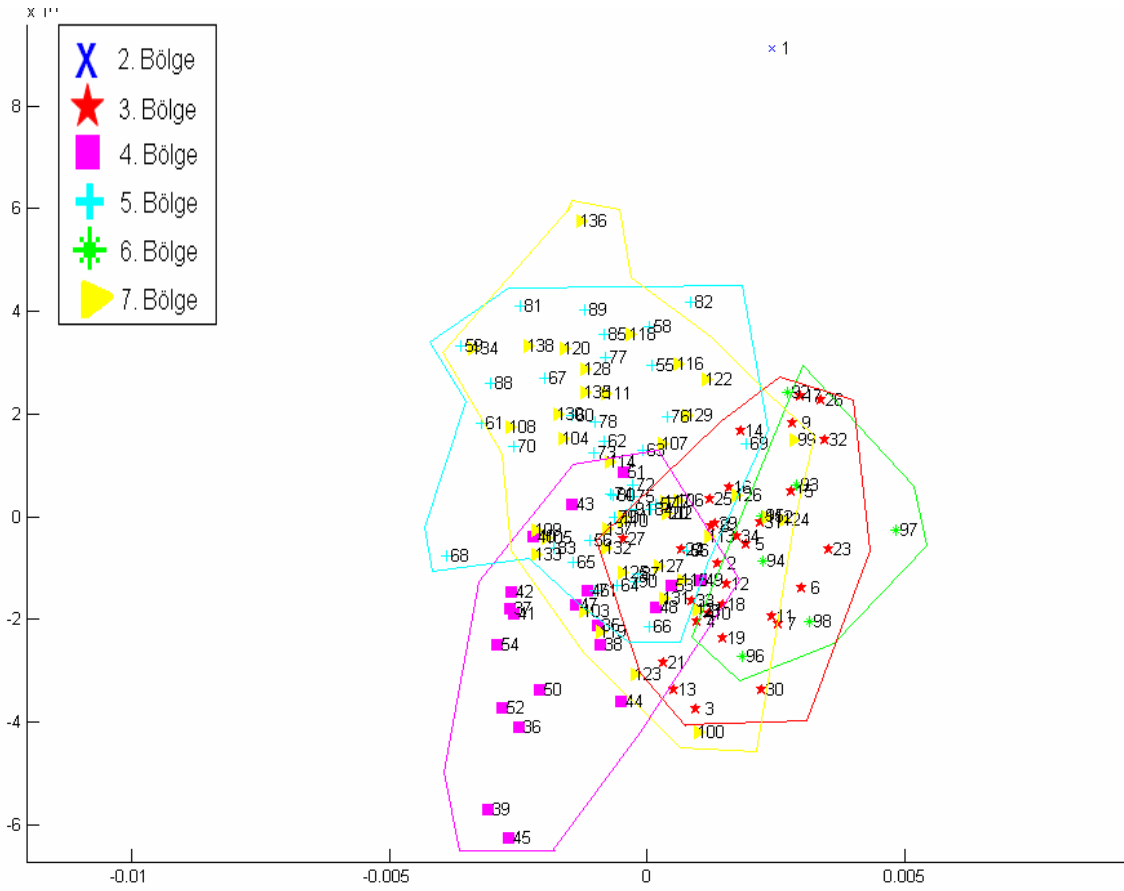
Şekil 4.22. *Ph. tobbi* türü dışı bireylerinde 138 örnekte kanat üzerindeki 16 landmarkın bölgelere göre ortalama dağılımı.

Yapılan çalışmada ilk iki temel ögenin % 50,22 varyansı açıkladığı, özellikle ilk ögenin % 31,60 varyansı açıklaması nedeni ile temel belirleyici özellikte olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.23).



Şekil 4.23. *Ph. tobbi* türü dişi bireylerinde kanat üzerinde tespit edilen 16 landmarkın oluşturduğu biçim farklılıklarının ilk iki temel öge üzerindeki dağılımı. x eksenini PC1, y eksenini PC2.

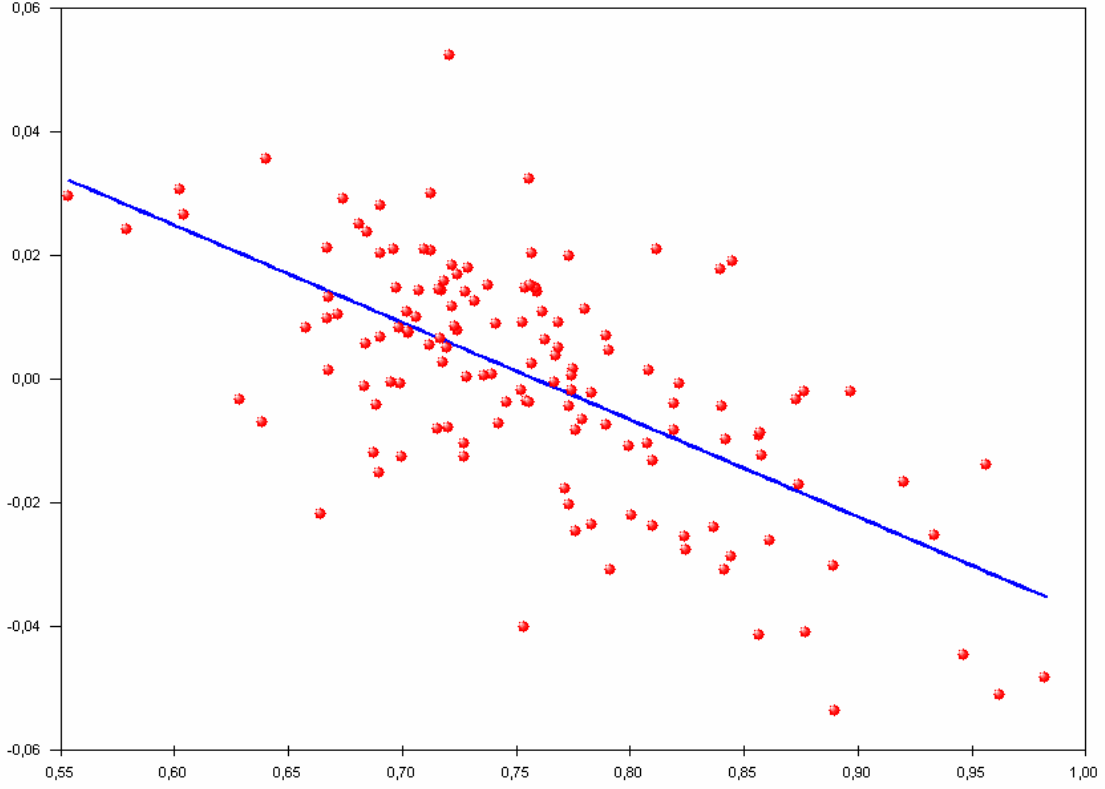
Birinci temel ögenin ekstrem negatif yönden ekstrem pozitif yöne artışı kanadın üzerindeki 1., 10. ve 12. landmarklar apikale doğru yönelim göstermektedir. Bölgeler birbiri içinde homojen dağılım göstermektedir (Şekil 4.23). Bölgelerdeki farklılıklar ayrıca Kanonik Varyans Analizi (CANOVAR) yardımıyla da grafik halinde ortaya konulmuştur (Şekil 4.24).



Şekil 4.24. *Ph. tobbi* türünde farklı gruplarda toplanmış dişi bireyler arasındaki morfolojik farklılıklara ait Kanonik Varyans Analizi.

Bölgeler birbiri içine geçmiş, sadece 2. Bölgede (7 – 20 m) farklı bir konumlanma tespit edilmiştir. Bu bölgeden toplanan tek bir birey bulunmasından dolayı bölge değerlendirmeye alınmamıştır. Diğer bölgelerin homojen olarak iç içe dağıldığı gözlenmektedir (Şekil 4.24).

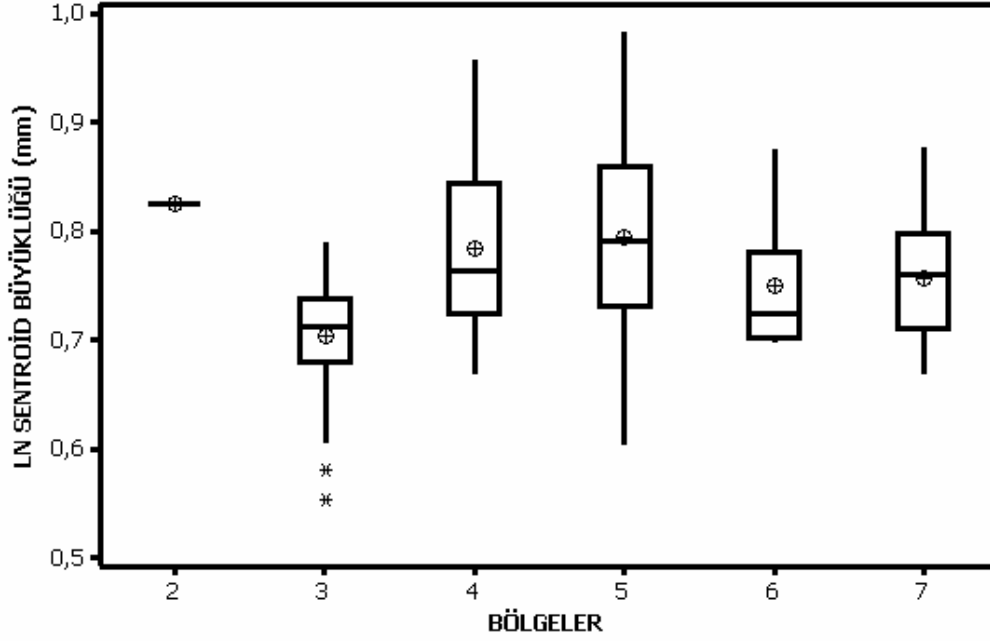
Ayrıca büyüklük ile biçim arasında bir ilgi olup olmadığını test etmek amacıyla büyüklük göstergesi olarak \ln sentroit büyüklüğü, biçim göstergesi olarak da birinci temel öge kullanılmış ve çizilen regresyon eğrisi üzerindeki dağılımları izlenmiştir (Şekil 4.25).



Şekil 4.25. *Ph. tobbi* türünde farklı bölgelerden toplanmış dişi bireylerde büyüklük (Sentroit Büyüklüğü) ve biçim açıklayan İlk Temel Öğe (PC1) arasındaki korelasyon ($R^2=0,4152$, $r=0,644$, $F=96,5908$, $p=2,0169$).

Ph. tobbi dişi bireylerinde büyüklük (ln sentroit büyüklüğü) ile biçim arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p=2,0169>0,05$) (Şekil 4.25).

Son olarak her gruptaki ln sentroit büyüklüğü değerleri non-parametrik Kruskal-Wallis testi kullanılarak karşılaştırılmıştır ve kutu-çizgi grafiği ile gösterilmiştir (Şekil 4.26).

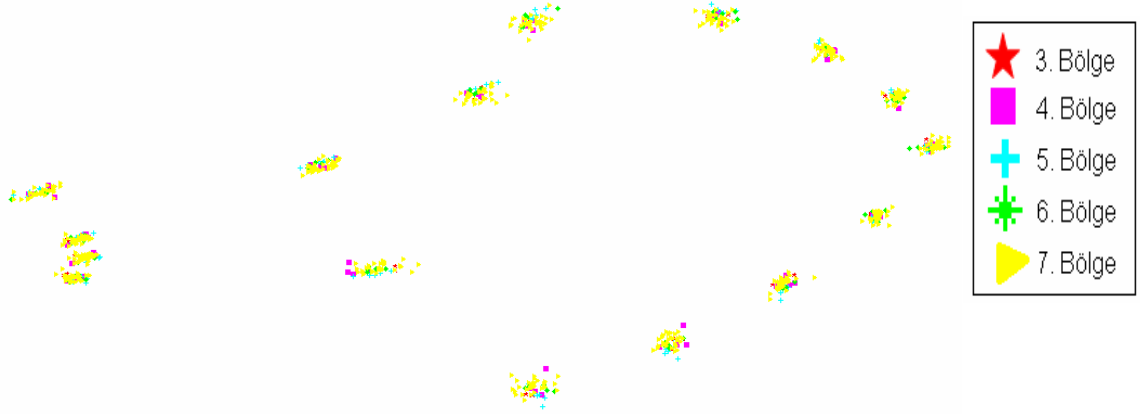


Şekil 4.26. *Ph. tobbi* türünde farklı bölgelerden toplanmış dişi bireylerde sentroit büyüklüğü farklılıkları (H=25,78, p<0,000).

En büyük ln sentroit büyüklüğüne 4. Bölge (65 – 530 m) ile 5. Bölge (203 – 373 m) sahip iken 3 Bölge (4 – 162 m) en küçük ln sentroit büyüklüğüne sahiptir. 6. Bölge (45 – 381 m) ile 7. Bölge (33 – 292 m) ln sentroit büyüklükleri birbirine çok yakın bulunmuştur (Şekil 4.26).

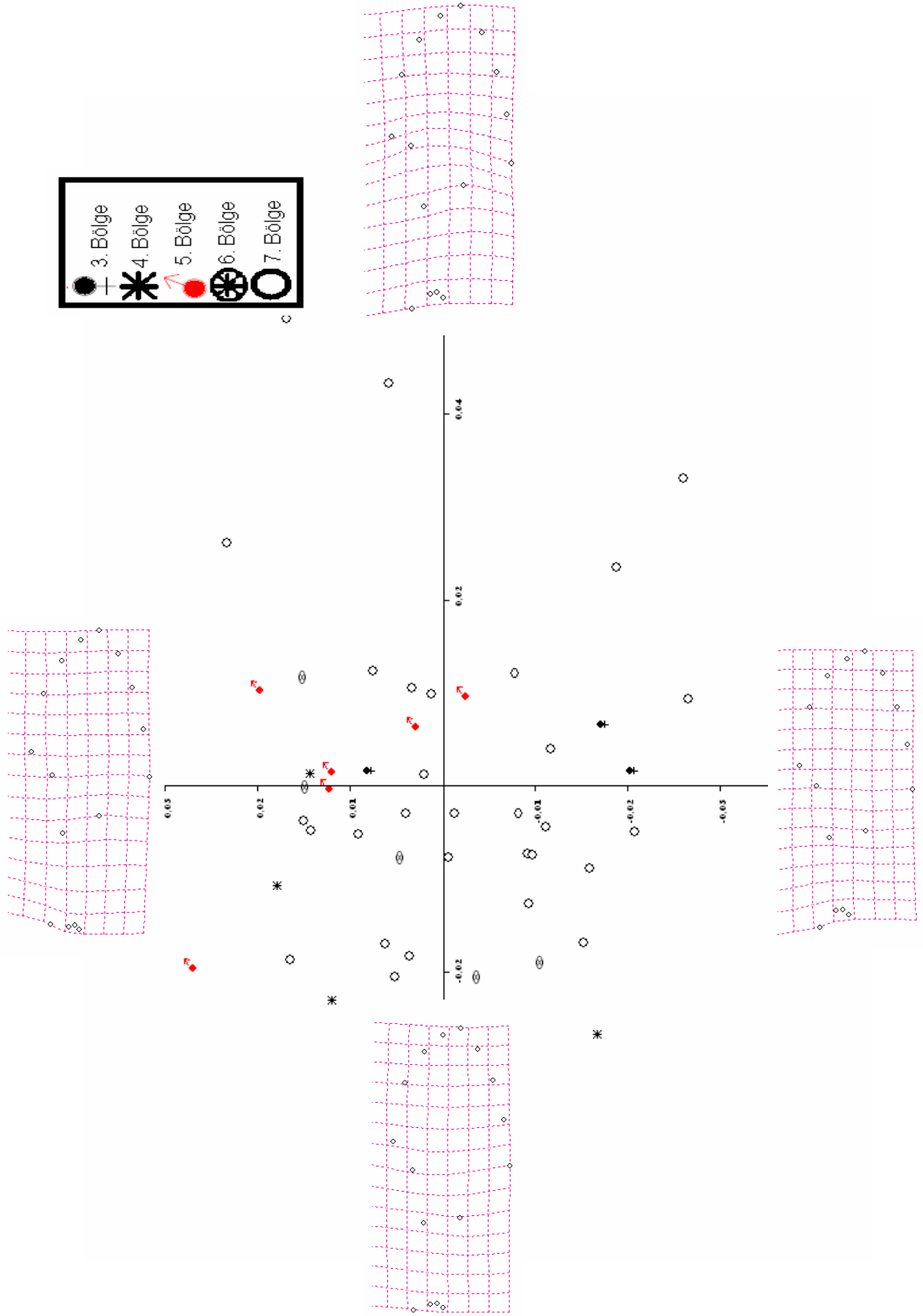
4.1.1.3. *Ph. sergenti* dişi bireylerine ait geometrik morfometri sonuçları

Ph. sergenti dişi bireylerinde yapılan çalışmada 49 örnek incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Her bölgenin ortalaması ve bu ortalamaya göre landmarkların dağılımı tespit edilerek olası anormallikler kontrol edilmiş ve geometrik morfometride sıklıkla karşılaşılan sapmaların ortaya çıkmadığı gözlenmiştir (Şekil 4.27). Çalışmada bir sonraki aşamada incelenen 49 örneğe ait temel öğeler analizi (PCA) yapılarak grafik haline getirilmiştir.



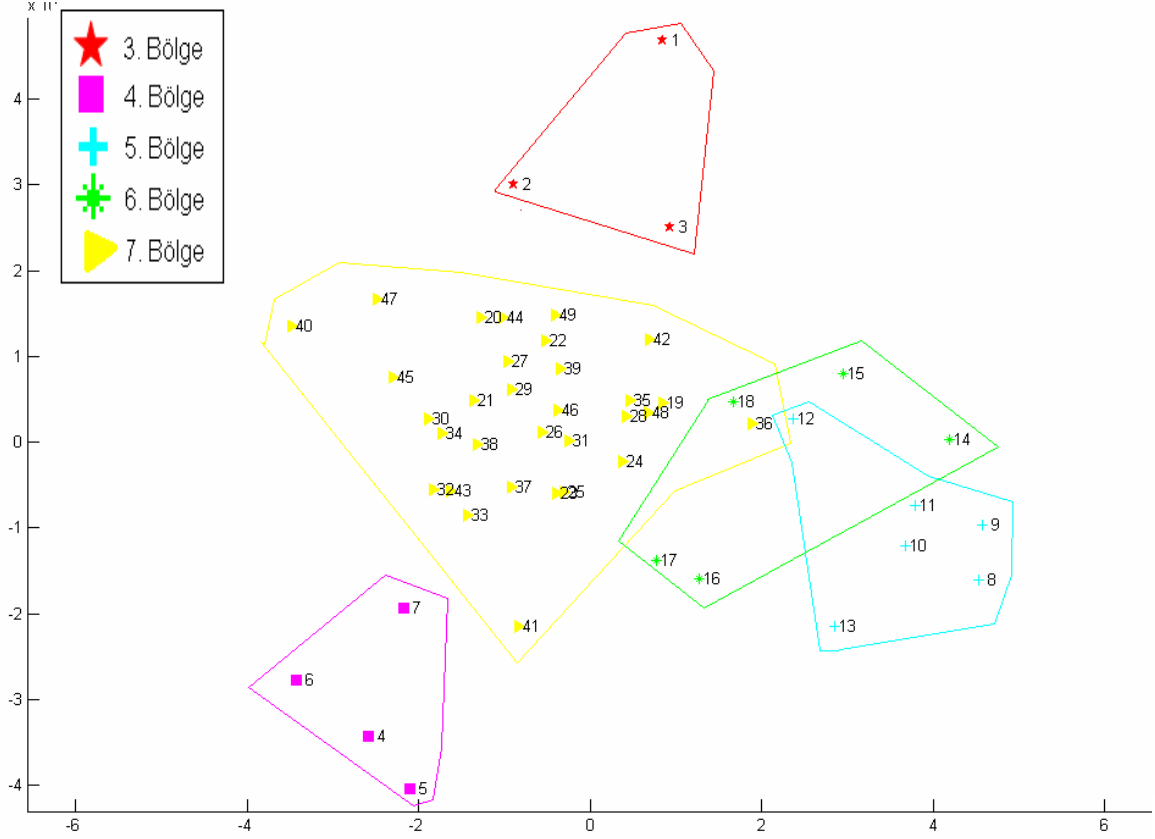
Şekil 4.27. *Ph. sergenti* türü diş bireylerinde 49 örnekte kanat üzerindeki 16 landmarkın bölgelere göre ortalama dağılımı.

Yapılan çalışmada ilk iki temel ögenin % 45,96 varyansı açıkladığı, özellikle ilk ögenin % 25,32 varyansı açıklaması nedeni ile temel belirleyici özellikte olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.28).



Şekil 4.28. *Ph. sergenti* türü dişi bireylerinde kanat üzerinde tespit edilen 16 landmarkın oluşturduğu biçim farklılıklarının ilk iki temel öge üzerindeki dağılımı. x eksenini PC1, y eksenini PC2.

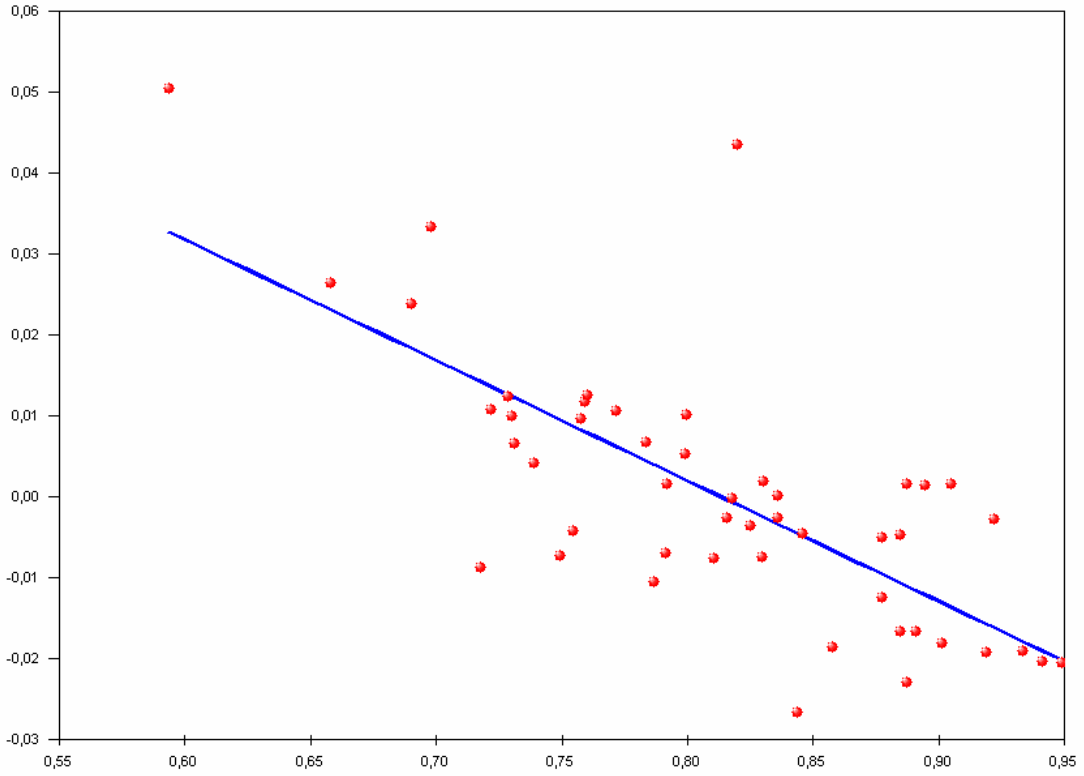
Birinci temel ögenin ekstrem negatif yönden ekstrem pozitif yöne artışı nedeniyle, kanadın üzerindeki 10. ve 12. landmarkların apikale doğru yönelim gösterdiği tespit edilmiştir. Bölgeler birbiri içinde dağılmaktadır. Bölgelerdeki farklılıklar ayrıca Kanonik Varyans Analizi (CANOVAR) yardımıyla da grafik halinde ortaya konulmuştur (Şekil 4.29).



Şekil 4.29. *Ph. sergenti* türünde farklı gruplarda toplanmış dişi bireyler arasındaki morfolojik farklılıklara ait Kanonik Varyans Analizi.

Bölgeler birbiri içine geçmiş, sadece 3. Bölge (4 – 162 m) ile 4. Bölge (65 – 530 m) farklı bir konumlanma göstermiştir. Bunun nedeninin, 7. Bölge (33 – 292 m) dışındaki bölgelerden toplanan az miktarda örneğin değerlendirmeye alınması olduğu düşünülmektedir (Şekil 4.29).

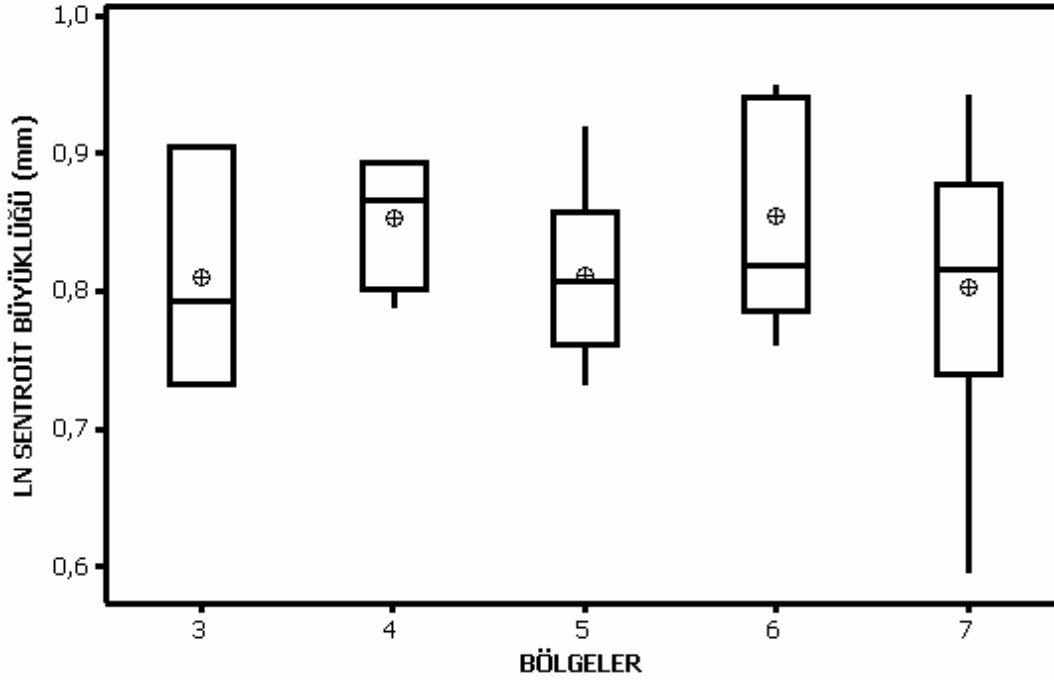
Ayrıca büyüklük ile biçim arasında bir ilişki olup olmadığını test etmek amacıyla büyüklük göstergesi olarak ln sentroit büyüklüğü, biçim göstergesi olarak da birinci temel öge kullanılmış ve çizilen regresyon eğrisi üzerindeki dağılımları izlenmiştir (Şekil 4.30).



Şekil 4.30. *Ph. sergenti* türünde farklı bölgelerden toplanmış dişi bireylerde büyüklük (Santroid Büyüklüğü) ve biçim açıklayan İlk Temel Öğe (PC1) arasındaki korelasyon ($R^2=0,5297$; $r=0,727$; $F=52,9489$; $p=3,9720$).

Ph. sergenti dişi bireylerinde büyüklük (ln sentroit büyüklüğü) ile biçim arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p=3,9720>0,05$) (Şekil 4.30).

Son olarak her gruptaki ln sentroit büyüklüğü değerleri non-parametrik Kruskal-Wallis testi kullanılarak karşılaştırılmıştır ve kutu-çizgi grafiği ile gösterilmiştir (Şekil 4.31).



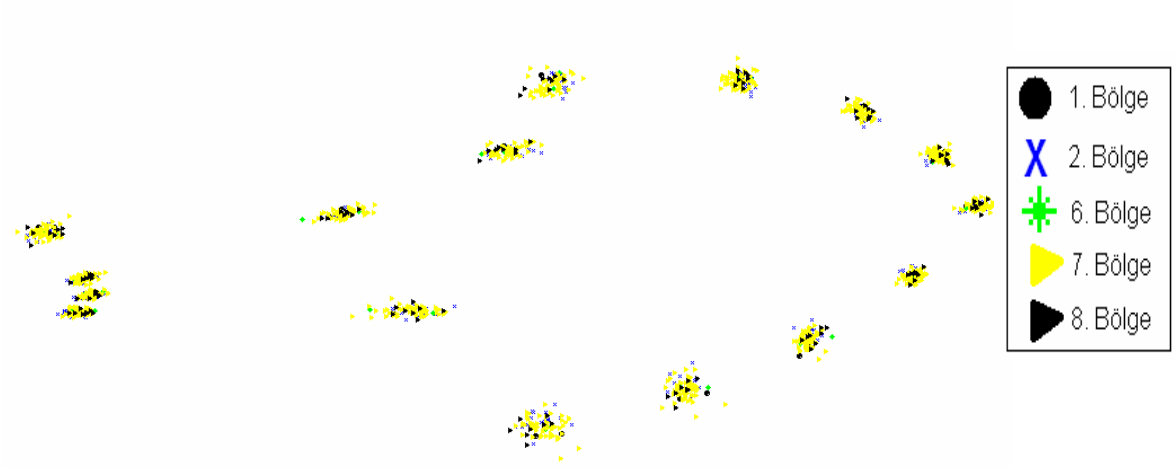
Şekil 4.31. *Ph. sergenti* türünde farklı bölgelerden toplanmış dişi bireylerde sentroit büyüklüğü farklılıkları (H=2,78; p=0,595).

6. Bölgede (45 – 381 m) en büyük ln sentroit büyüklüğüne sahiptir. Diğer bölgelerin ln sentroit büyüklükleri birbirine yakın çıkmıştır (Şekil 4.31).

4.1.2. Erkek bireylere ait geometrik morfometri sonuçları

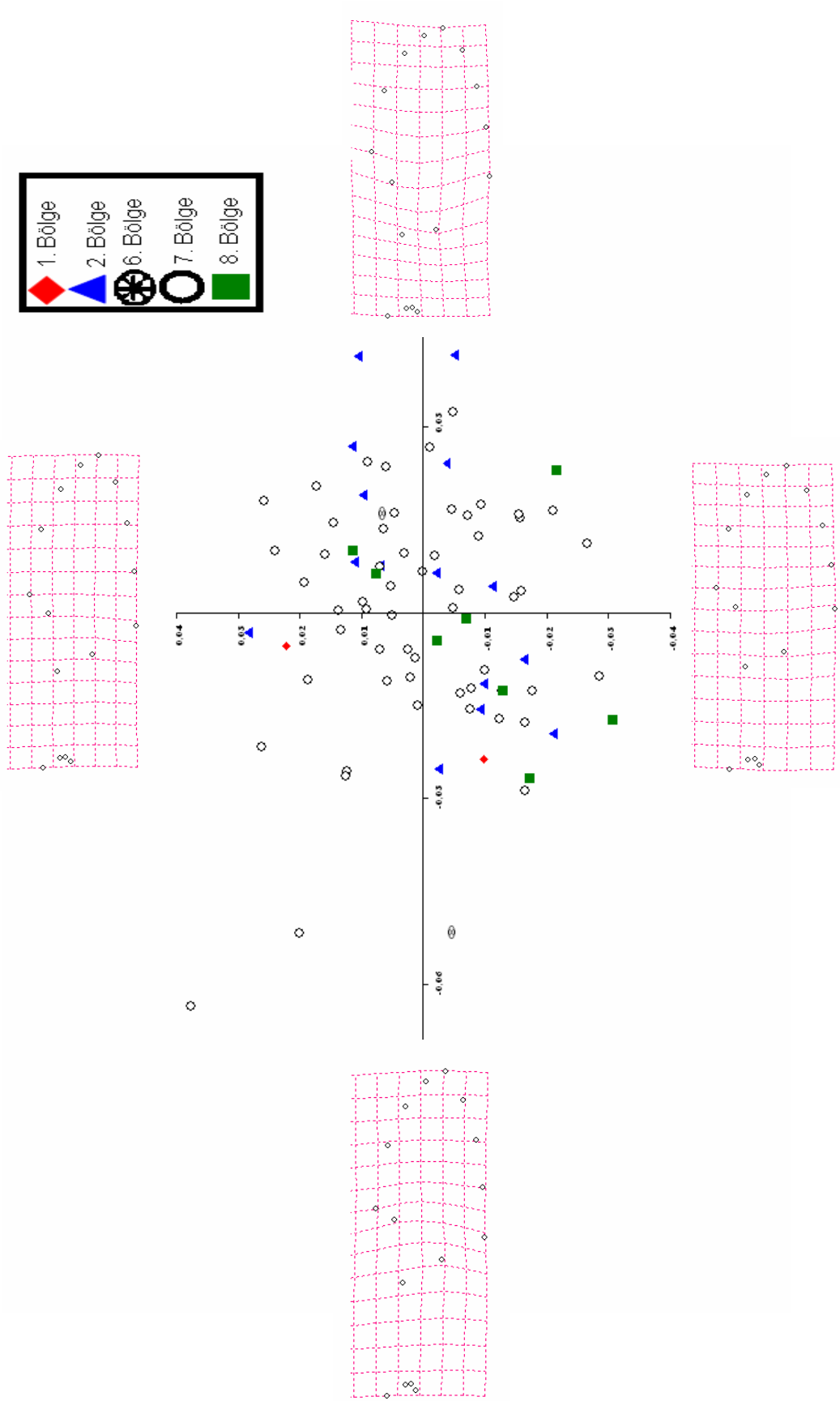
4.1.2.1. *Ph. papatasi* erkek bireylerine ait geometrik morfometri sonuçları

Ph. papatasi erkek bireylerinde yapılan çalışmada 83 örnek incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Her bölgenin ortalaması ve bu ortalamaya göre landmarkların dağılımı tespit edilerek olası anormallikler kontrol edilmiş ve geometrik morfometride sıklıkla karşılaşılan sapmaların ortaya çıkmadığı gözlenmiştir (Şekil 4.32). Çalışmada bir sonraki aşamada incelenen 83 örneğe ait temel öğeler analizi (PCA) yapılarak grafik haline getirilmiştir.



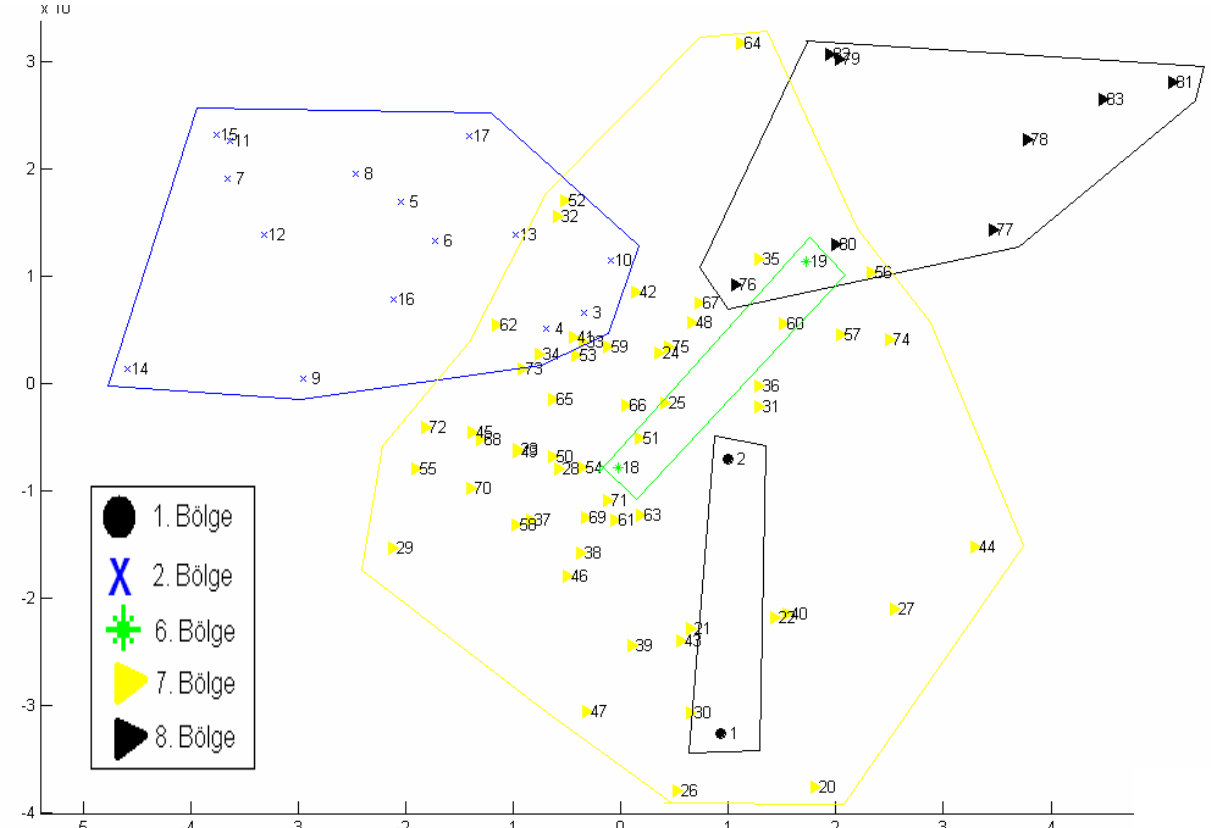
Şekil 4.32. *Ph. papatasi* türü erkek bireylerinde 83 örnekte kanat üzerindeki 16 landmarkın bölgelere göre ortalama dağılımı.

Yapılan çalışmada ilk iki temel ögenin % 47 varyansı açıkladığı, özellikle ilk ögenin % 30,62 varyansı açıklaması nedeni ile temel belirleyici özellikte olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.33).



Şekil 4.33. *Ph. papatasi* türü erkek bireylerinde kanat üzerinde tespit edilen 16 landmarkın oluşturduğu biçim farklılıklarının ilk iki temel öge üzerindeki dağılımı. x eksenini PC1, y eksenini PC2.

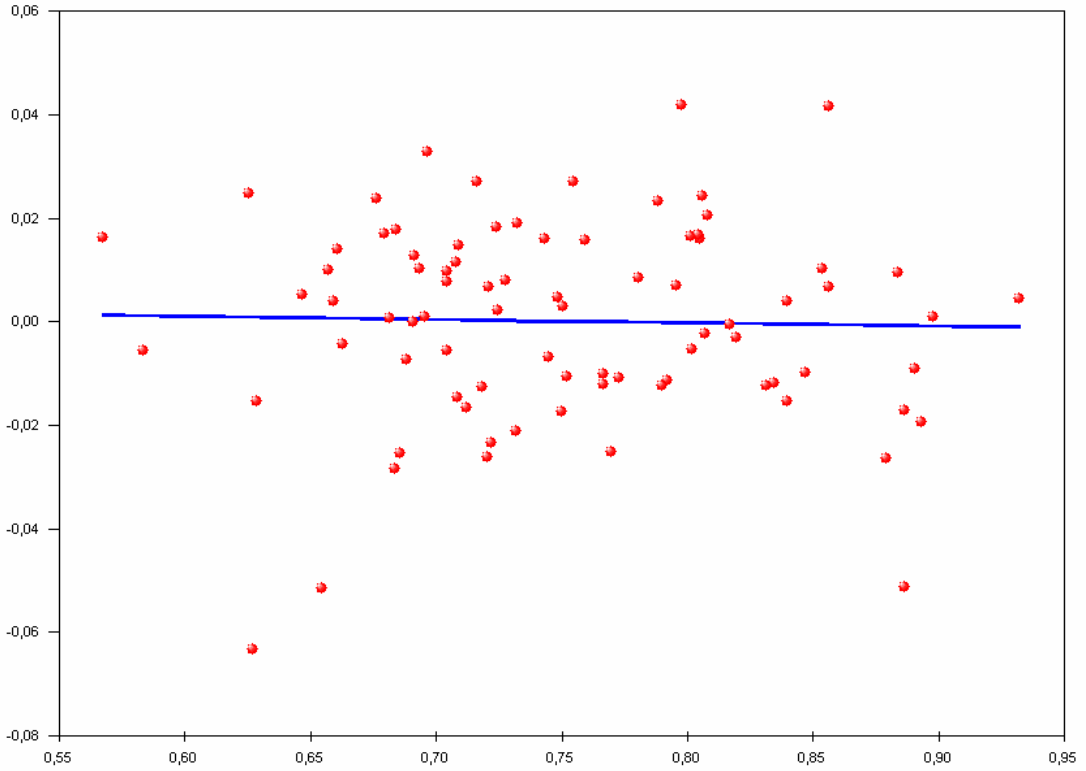
Birinci temel ögenin ekstrem negatif yönden ekstrem pozitif yöne artışı nedeniyle, kanadın üzerindeki 10. ve 12. landmarklar bazale doğru yönelim göstermektedir. Bölgeler birbiri içinde dağılmaktadır. Bölgelerdeki farklılıklar ayrıca Kanonik Varyans Analizi (CANOVAR) yardımıyla da grafik halinde ortaya konulmuştur (Şekil 4.34).



Şekil 4.34. *Ph. papatasi* türünde farklı gruplarda toplanmış erkek bireyler arasındaki morfolojik farklılıklara ait Kanonik Varyans Analizi.

Sonuçlar temel ögeler analizini destekler niteliktedir. Bu analizde de bölgelerin birbiri içinde dağıldığı tespit edilmiştir. En geniş yayılıma 7. Bölge (33 – 292 m) sahiptir. Ancak, 2. Bölge (7 – 20 m) ve 8. Bölgeye (188 m) ait bazı bireylerde homojen dağılımdan farklılıklar göstermesi, bu tür için dişi bireylerde olduğu gibi erkek bireylerinde zaman içerisinde ayrı gruplar oluşturabileceği ihtimalini güçlendirmektedir.

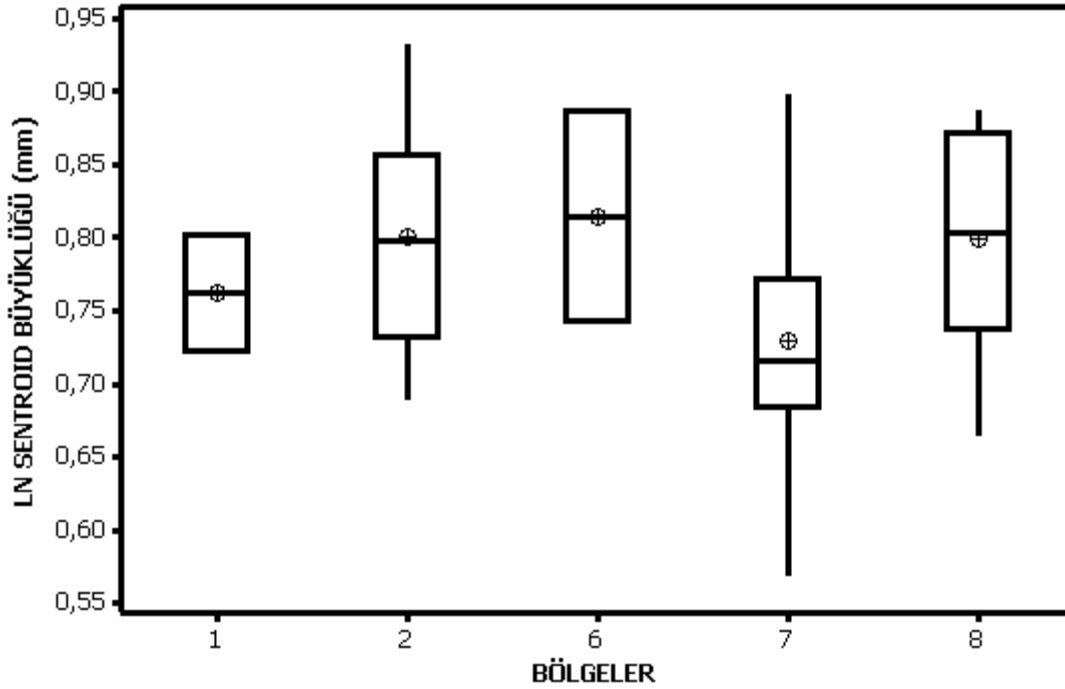
Ayrıca büyüklük ile biçim arasında bir ilgi olup olmadığını test etmek amacıyla büyüklük göstergesi olarak ln sentroit büyüklüğü, biçim göstergesi olarak da birinci temel öge kullanılmış ve çizilen regresyon eğrisi üzerindeki dağılımları izlenmiştir (Şekil 4.35).



Şekil 4.35. *Ph. papatasi* türünde farklı bölgelerden toplanmış erkek bireylerde büyüklük (Santroid Büyüklüğü) ve biçim açıklayan İlk Temel Öğe (PC1) arasındaki korelasyon ($R^2=0,0006$; $r=0,0744$; $F=0,0533$; $p=0,9480$).

Ph. papatasi erkek bireylerinde büyüklük (ln sentroit büyüklüğü) ile biçim arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p=0,9480>0,05$). (Şekil 4.35).

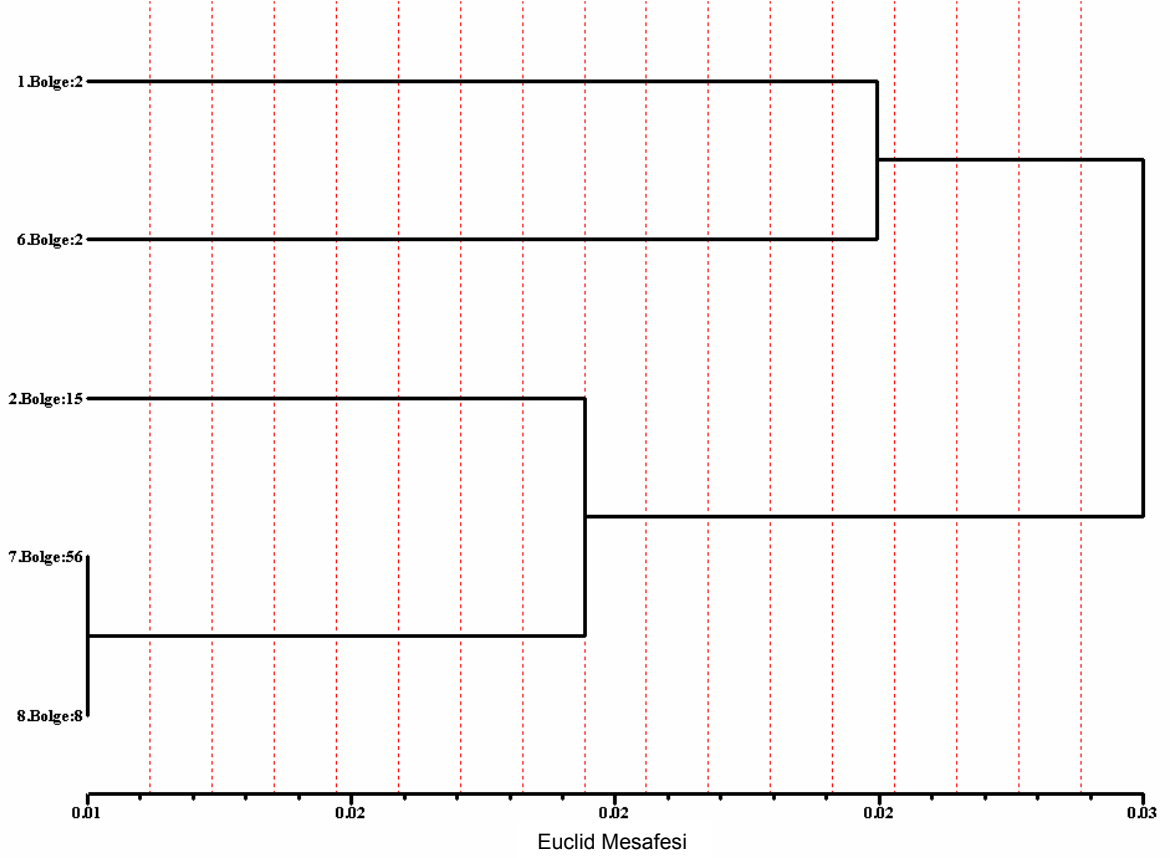
Son olarak her gruptaki ln sentroit büyüklüğü değerleri non-parametrik Kruskal-Wallis testi kullanılarak karşılaştırılmıştır ve kutu-çizgi grafiği ile gösterilmiştir (Şekil 4.36).



Şekil 4.36. *Ph. papatasi* türünde farklı bölgelerden toplanmış erkek bireylerde sentroit büyüklüğü farklılıkları (H=14,40; p=0,006).

Ln sentroit büyüklüğünün en büyük olduğu bölgeler 6. Bölge (45 – 381 m) ile 8. Bölge (188 m) en küçük büyüklüğe sahip olan ise 7. Bölgedir (33 – 292 m) (Şekil 4.36). Fark bulunan *Ph. papatasi* dişi ln sentroit büyüklükleri (Şekil 4.21), erkek ln sentroit büyüklükleri ortak olan 1. Bölge (1 – 42 m), 2. Bölge (7 – 20 m), 6. Bölge (45 – 381 m), 7. Bölge (33 – 292 m) ve 8. Bölge (188 m) karşılaştırılmıştır. 2. Bölgenin (7 – 20 m), 7. Bölgenin (33 – 292 m) ve 8. Bölgenin (188 m) dişi bireylerinin büyüklükleri erkek ln sentroit büyüklüklerinden daha fazladır. Sadece 1. Bölgenin (1 – 42 m) erkek bireylerinin ln sentroit büyüklükleri dişi bireylerinkinden daha büyüktür. 6. Bölgedeki (45 – 381 m) büyüklükler dişi bireylerde sadece tek bir bireyin bulunmasından dolayı karşılaştırılamamıştır.

Ayrıca *Ph. papatasi* dişi bireylerinde görülen farkın erkek bireyler ile karşılaştırılması amacı ile her bölgeden tespit edilen ortalama değerler Euclid mesafesi kullanılarak SAHN kümeleme yöntemi ile gruplandırılmış ve sonuçlar ağırlıklı olmayan çift grup ortalama analizi (UPGMA) kullanılarak bir ağaç biçiminde özetlenmiştir (Şekil 4.37).

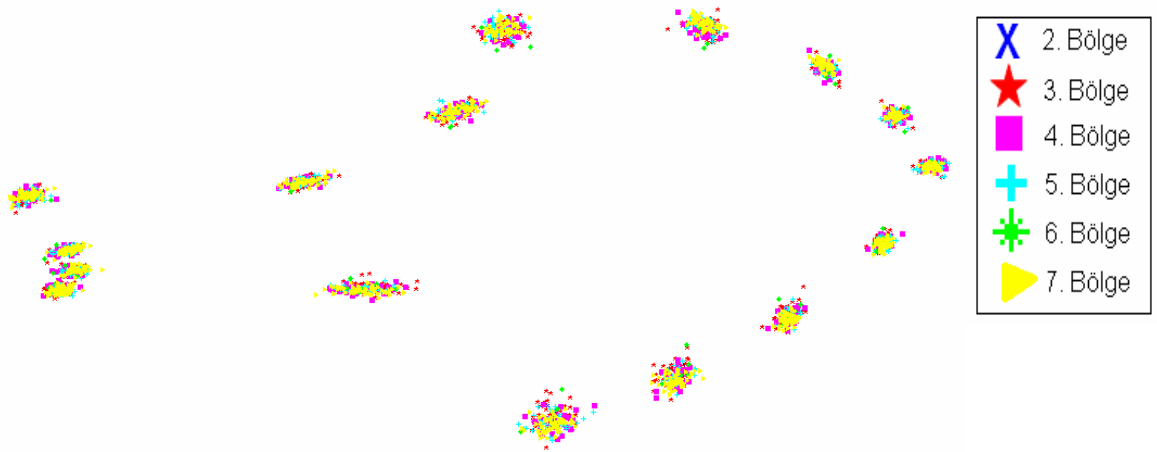


Şekil 4.37. *Ph. papatasi* türü erkek bireylerde bölgeler arasındaki morfolojik farklılıklar (UPGMA-SAHN kümeleme yöntemi) (Bölge:n birey sayısı).

Çizilen benzerlik ağacı sonucunda özellikle 2 farklı grup ayırt edilebilir. Farklılığın en az olduğu 2. Bölge (7 – 20 m), 7. Bölge (33 – 292 m) ve 8. Bölge (188 m) bir grup, 1. Bölge (1 – 42 m) ve 6. Bölge (45 – 381 m) ayrı bir grup olarak ele alınabilmektedir. Ancak 2. Bölgenin de (7 – 20 m) grup içinde farklı bir dal oluşturduğu görülmektedir. 1. Bölge (1 – 42 m) ile 6. Bölge (45 – 381 m) diğer bölgelerden en uzak olarak konumlanmıştır. Dişi ile erkek benzerlik ağaçlarının (Şekil 4.18 ve Şekil 4.37) karşılaştırılması sonucunda 2. Bölge (7 – 20 m), 7. Bölge (33 – 292 m) ve 8. Bölge (188 m) her iki eşeyde de birbirine yakın konumlanmaktadır. 6. Bölge (45 – 381 m) bunların dışında konumlanmaktadır. Tek fark 1. Bölgede (1 – 42 m) görülmektedir. Dişi bireylerde 2. Bölge (7 – 20 m), 7. Bölge (33 – 292 m) ve 8. Bölgeye (188 m) çok yakın benzerlik gösterirken erkek bireylerde bu benzerlik bulunmamaktadır.

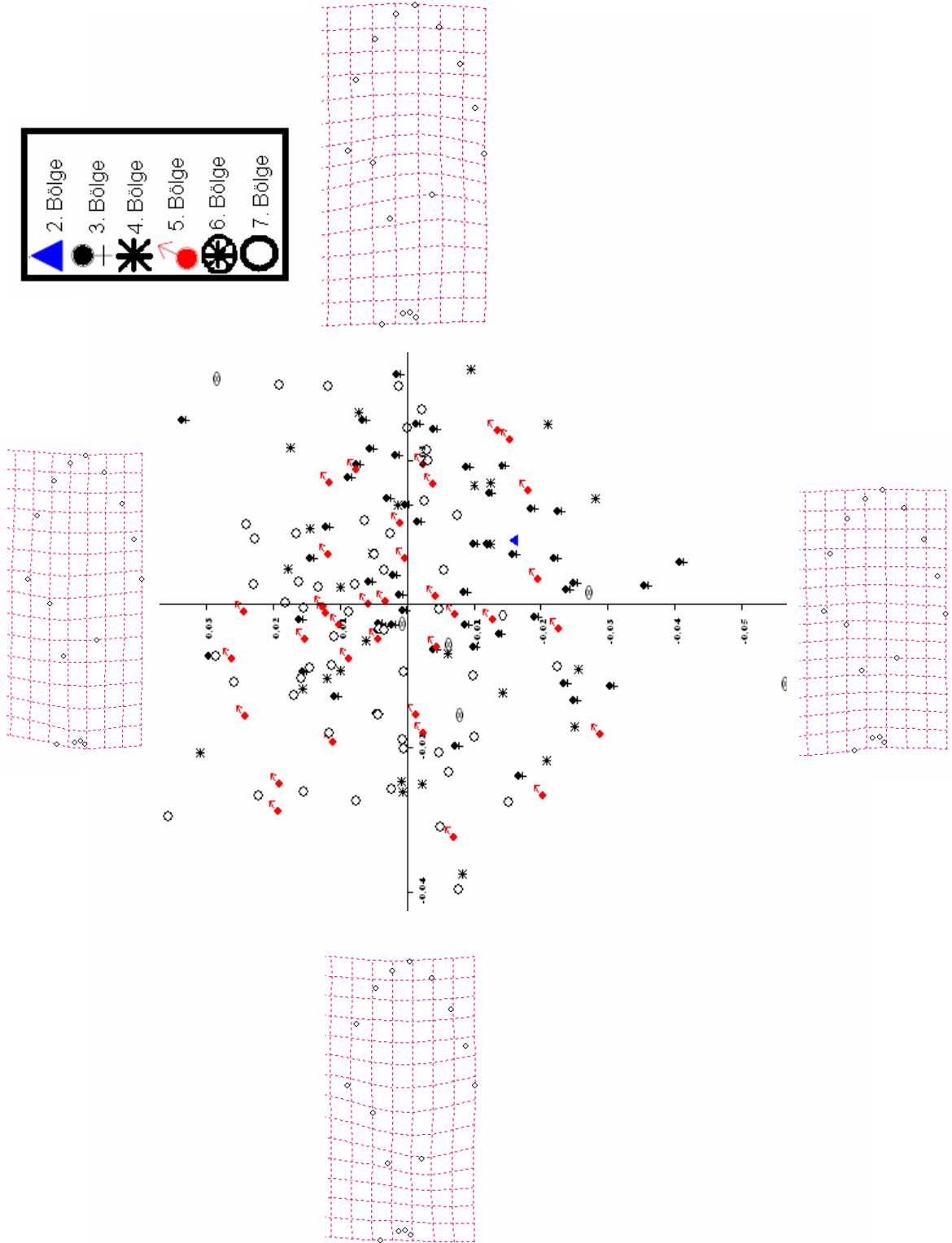
4.1.2.2. *Ph. tobbi* erkek bireylerine ait geometrik morfometri sonuçları

Ph. tobbi erkek bireylerinde yapılan çalışmada 176 örnek incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Her bölgenin ortalaması ve bu ortalamaya göre landmarkların dağılımı tespit edilerek olası anormallikler kontrol edilmiş ve geometrik morfometride sıklıkla karşılaşılan sapmaların ortaya çıkmadığı gözlenmiştir (Şekil 4.38). Çalışmada bir sonraki aşamada incelenen 176 örneğe ait temel öğeler analizi (PCA) yapılarak grafik haline getirilmiştir.



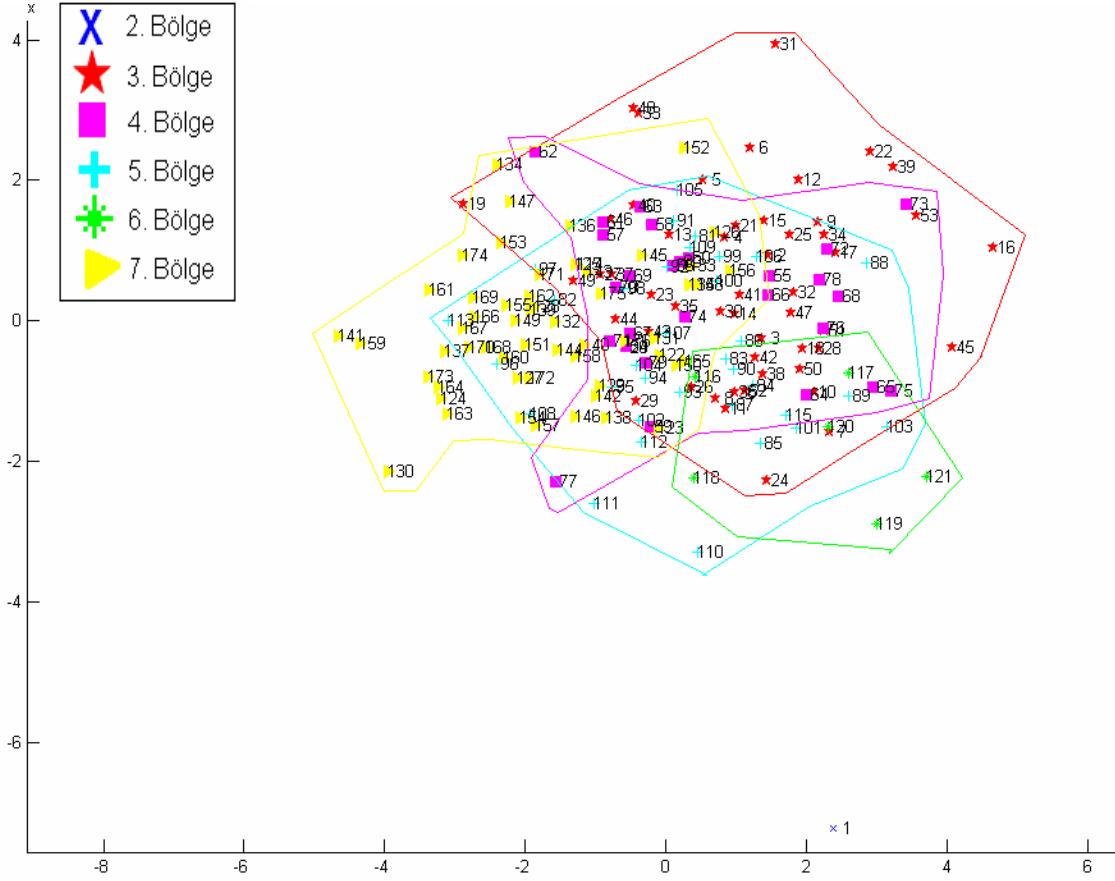
Şekil 4.38. *Ph. tobbi* türü erkek bireylerinde 176 örnekte kanat üzerindeki 16 landmarkın bölgelere göre ortalama dağılımı.

Yapılan çalışmada ilk iki temel öğenin % 46,15 varyansı açıkladığı, özellikle ilk öğenin % 25,17 varyansı açıklaması nedeni ile temel belirleyici özellikte olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.39).



Şekil 4.39. *Ph. tobbi* türü erkek bireylerinde kanat üzerinde tespit edilen 16 landmarkın oluşturduğu biçim farklılıklarının ilk iki temel öge üzerindeki dağılımı. x eksenini PC1, y eksenini PC2.

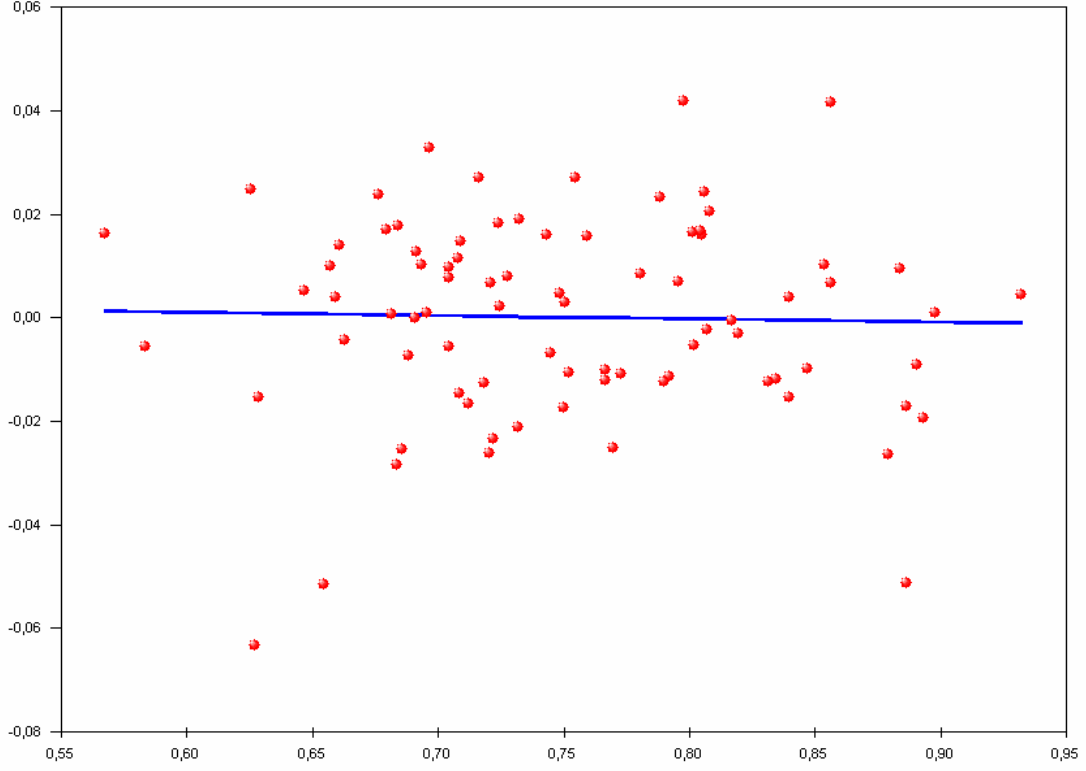
Birinci temel ögenin ekstrem negatif yönden ekstrem pozitif yöne artışı kanadın üzerindeki 10. ve 11. landmarkların apikale doğru yönelimini sağlamıştır. Ayrıca bölgelerdeki farklılıklar Kanonik Varyans Analizi (CANOVAR) yardımıyla da grafik halinde ortaya konulmuştur (Şekil 4.40).



Şekil 4.40. *Ph. tobbi* türünde farklı gruplarda toplanmış erkek bireyler arasındaki morfolojik farklılıklara ait Kanonik Varyans Analizi.

Temel ögeler analizinde (PCA) (Şekil 4.39) bölgelerin homojen dağılım göstermesi Kanonik varyans analizinde de görülmektedir (Şekil 4.40). Kanonik varyans analizinde sadece 2. Bölgeye (7 – 20 m) ait tek bir birey farklı konumlanma göstermektedir. Fakat tek bir bireyin bulunmasından dolayı bu örneklem değerlendirmeye alınmamıştır.

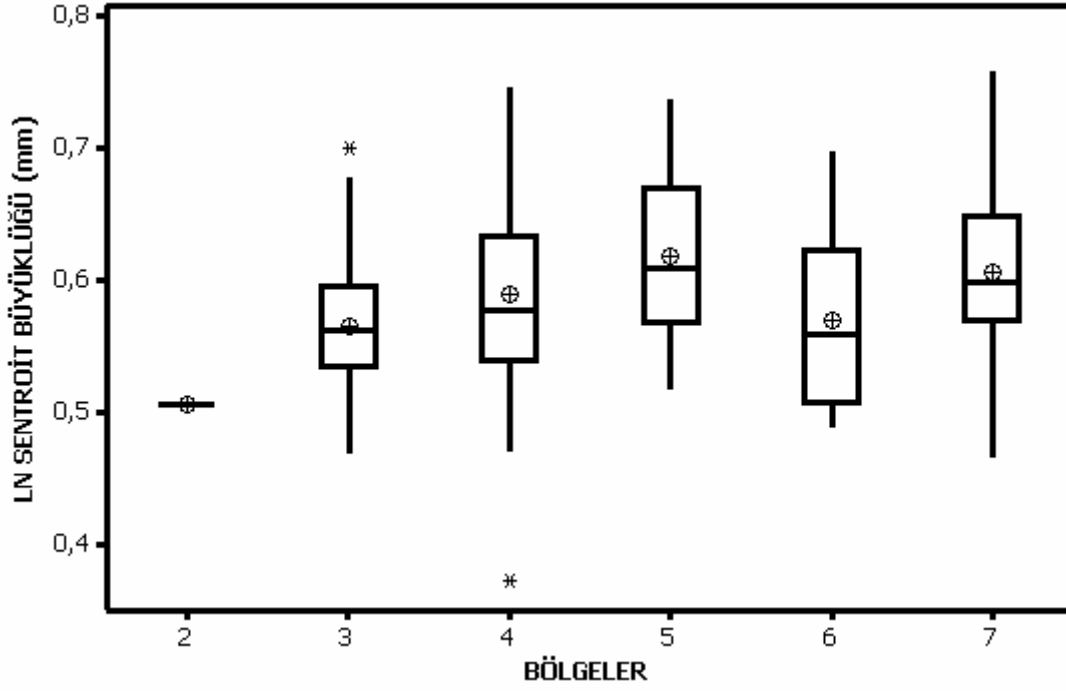
Ayrıca büyüklük ile biçim arasında bir ilgi olup olmadığını test etmek amacıyla büyüklük göstergesi olarak ln sentroit büyüklüğü, biçim göstergesi olarak da birinci temel öge kullanılmış ve çizilen regresyon eğrisi üzerindeki dağılımları izlenmiştir (Şekil 4.41).



Şekil 4.41. *Ph. tobbi* türünde farklı bölgelerden toplanmış erkek bireylerde büyüklük (Santroid Büyüklüğü) ve biçim açıklayan İlk Temel Öğe (PC1) arasındaki korelasyon ($R^2=0,2752$; $r=0,5245$; $F=66,0706$; $p=4,7485$).

Ph. tobbi erkek bireylerinde büyüklük (ln sentroit büyüklüğü) ile biçim arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p=4,7485>0,05$) (Şekil 4.41).

Son olarak her gruptaki ln sentroit büyüklüğü değerleri non-parametrik Kruskal-Wallis testi kullanılarak karşılaştırılmıştır ve kutu-çizgi grafiği ile gösterilmiştir (Şekil 4.42).

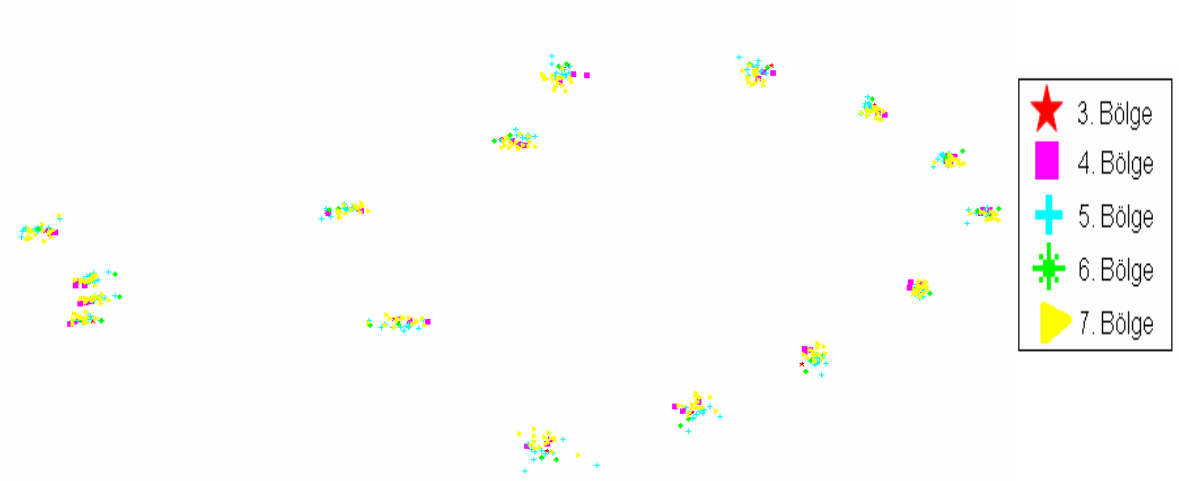


Şekil 4.42. *Ph. tobbi* türünde farklı bölgelerden toplanmış erkek bireylerde sentroit büyüklüğü farklılıkları (H=21,73; p=0,001).

5. Bölgenin (203 – 373 m) ln sentroit büyüklüğü en büyük iken diğer bölgelerin; 3. Bölgenin (4 – 162 m), 4. Bölgenin (65 – 530 m), 6. Bölgenin (45 – 381 m) ve 7. Bölgenin (33 – 292 m) büyüklükleri birbirine yakındır.

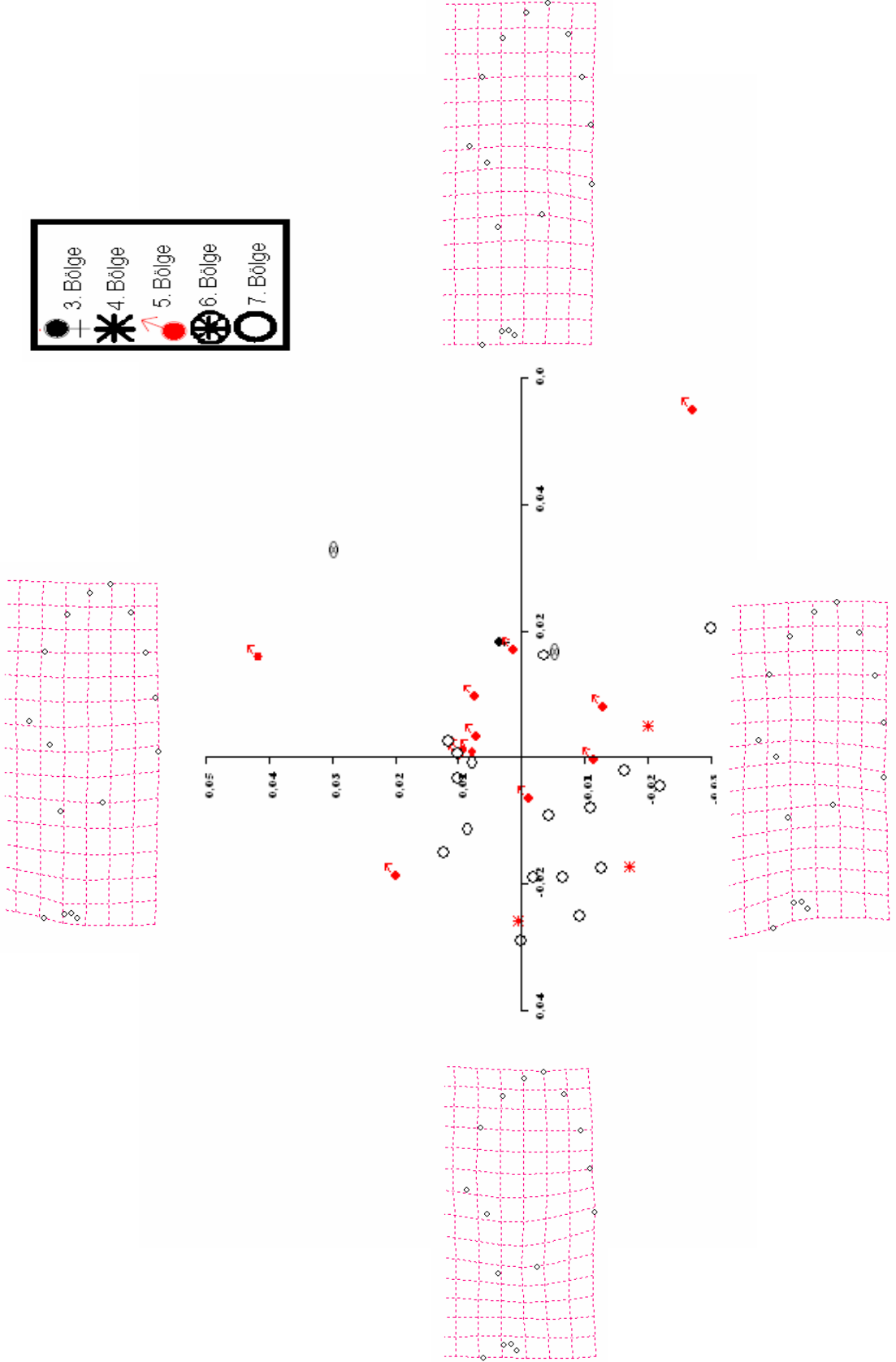
4.1.2.3. *Ph. sergenti* erkek bireylerine ait morfometrik bulgular

Ph. sergenti erkek bireylerinde yapılan çalışmada 35 örnek incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Her bölgenin ortalaması ve bu ortalamaya göre landmarkların dağılımı tespit edilerek olası anormallikler kontrol edilmiş ve geometrik morfometride sıklıkla karşılaşılan sapmaların ortaya çıkmadığı gözlenmiştir (Şekil 4.43). Çalışmada bir sonraki aşamada incelenen 35 örneğe ait temel öğeler analizi (PCA) yapılarak grafik haline getirilmiştir.



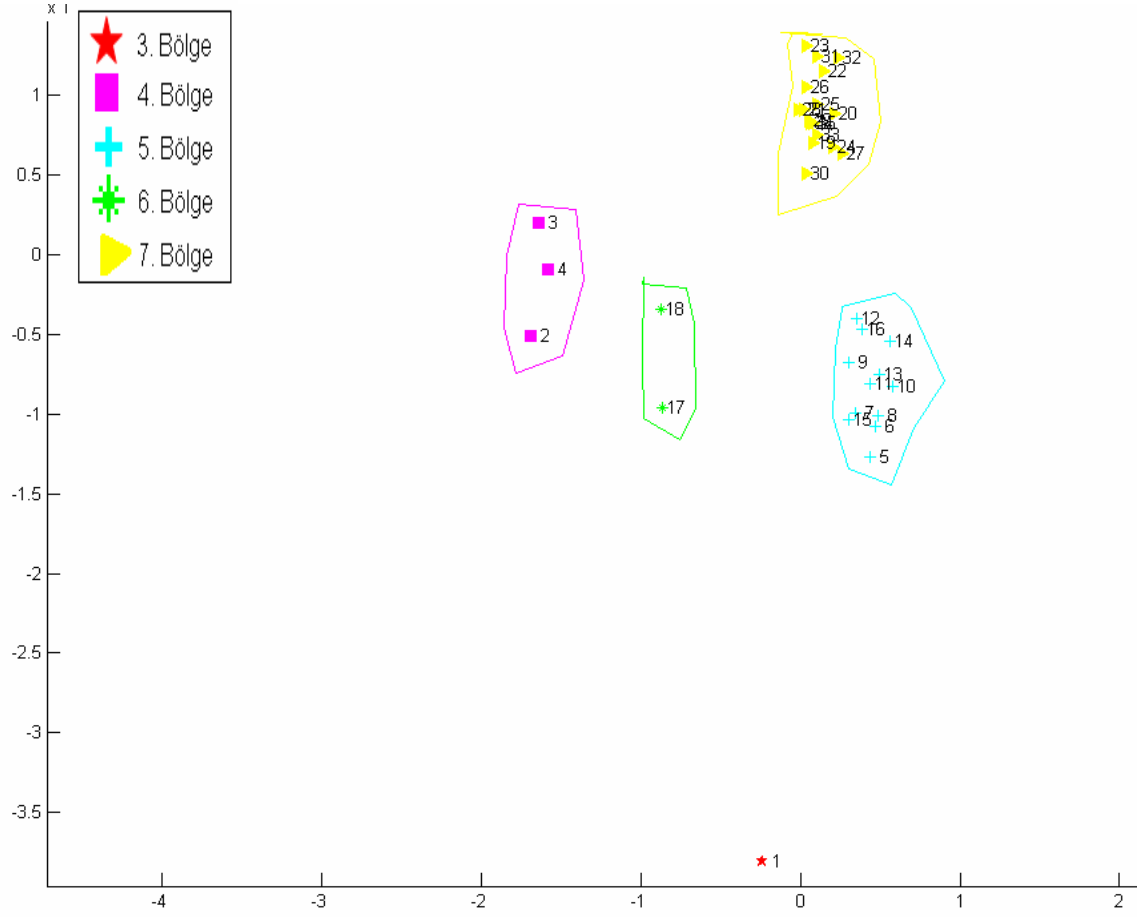
Şekil 4.43. *Ph. sergenti* türü erkek bireylerinde 35 örnekte kanat üzerindeki 16 landmarkın bölgelere göre ortalama dağılımı.

Yapılan çalışmada ilk iki temel ögenin % 41,17 varyansı açıkladığı, özellikle ilk ögenin % 29,11 varyansı açıklaması nedeni ile temel belirleyici özellikte olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.44). Gruplar birbiri içinde homojen olarak dağılmıştır.



Şekil 4.44. *Ph. sergenti* türü erkek bireylerinde kanat üzerinde tespit edilen 16 landmarkın oluşturduğu biçim farklılıklarının ilk iki temel öge üzerindeki dağılımı. x eksenini PC1, y eksenini PC2.

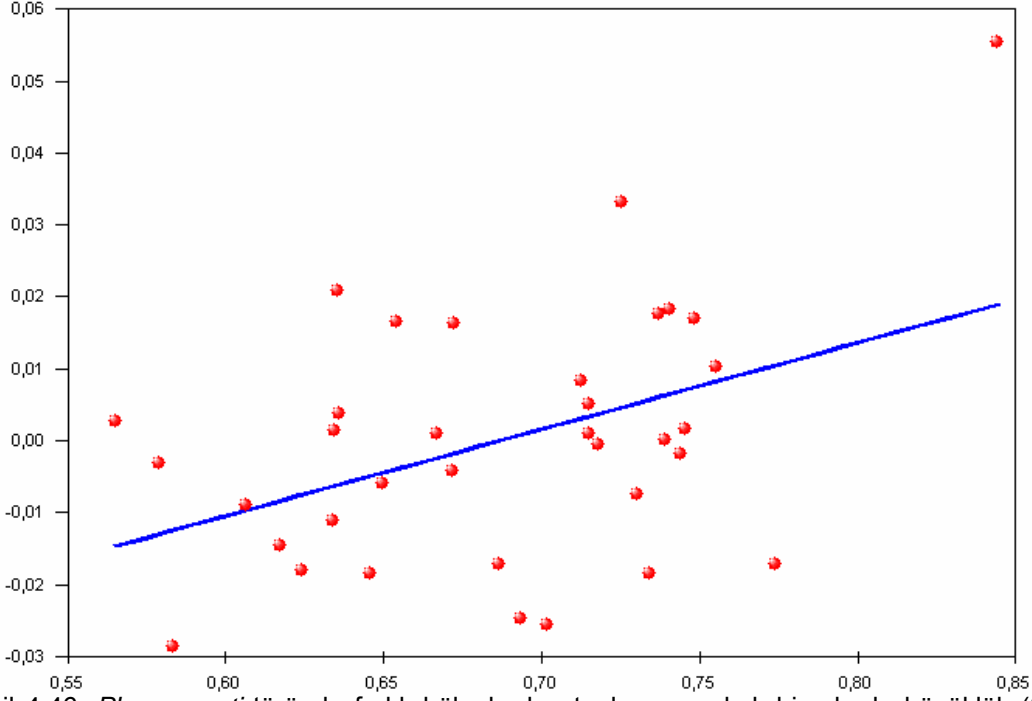
Birinci temel ögenin ekstrem negatif yönden ekstrem pozitif yöne artışı kanadın üzerindeki 9. ve 10. landmarkların bazale doğru yönelimini sağlamıştır. Ayrıca bölgelerdeki farklılıklar Kanonik Varyans Analizi (CANOVAR) yardımıyla da grafik halinde ortaya konulmuştur (Şekil 4.45).



Şekil 4.45. *Ph. sergenti* türünde farklı gruplarda toplanmış erkek bireyler arasındaki morfometrik farklılıklara ait Kanonik Varyans Analizi.

Temel ögeler analizinde (PCA) (Şekil 4.44) bölgeler homojen dağılırken kanonik varyans analizi sonucunda farklı kümelenme göstermektedir (Şekil 4.45). Bunun nedeninin örnekleme alanlarından elde edilen az sayıdaki örnekten kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

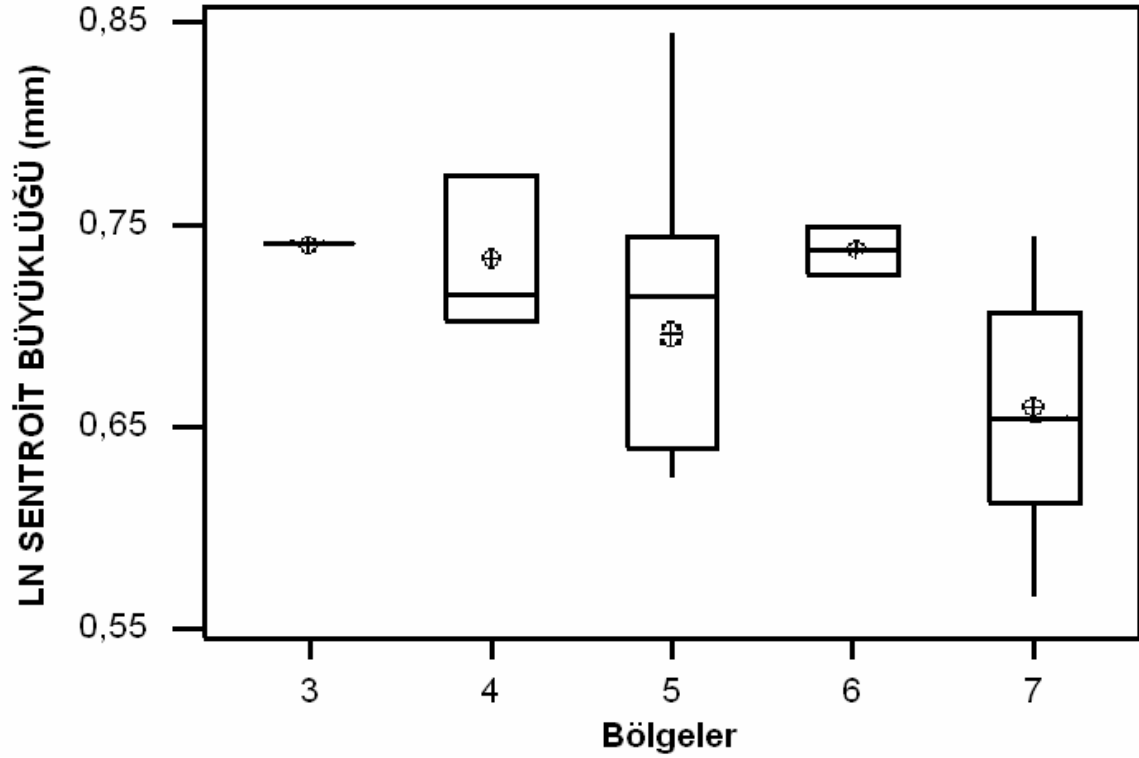
Ayrıca büyüklük ile biçim arasında bir ilgi olup olmadığını test etmek amacıyla büyüklük göstergesi olarak ln sentroit büyüklüğü, biçim göstergesi olarak da birinci temel öge kullanılmış ve çizilen regresyon eğrisi üzerindeki dağılımları izlenmiştir (Şekil 4.46).



Şekil 4.46. *Ph. sergenti* türünde farklı bölgelerden toplanmış erkek bireylerde büyüklük (Santroid Büyüklüğü) ve biçim açıklayan İlk Temel Öğe (PC1) arasındaki korelasyon ($R^2=0,1832$; $r=0,4280$; $F=7,4040$; $p=0,0012$).

Ph. sergenti erkek bireylerinde büyüklük (ln sentroit büyüklüğü) ile biçim arasında anlamsız bir ilişki saptanmıştır ($p=0,0012>0,05$) (Şekil 4.46).

Son olarak her gruptaki ln sentroit büyüklüğü değerleri non-parametrik Kruskal-Wallis testi kullanılarak karşılaştırılmıştır ve kutu-çizgi grafiği ile gösterilmiştir (Şekil 4.47).



Şekil 4.47. *Ph. sergenti* türünde farklı bölgelerden toplanmış erkek bireylerde sentroit büyüklüğü farklılıkları (H=9,00; p=0,061).

4. Bölge (65 – 530 m) ln sentroit büyüklükleri diğer bölgelerden en büyüğe sahiptir.
5. Bölge (203 – 373 m) ile 7. Bölge (33 – 292 m) sentroit büyüklükleri birbirine yakındır.

4.2. İklimsel Verilerin Analizleri

4.2.1. Veri yükleyicilerden elde edilen verilerin analizleri

Veri yükleyicilerden elde edilen ortalama yıllık sıcaklık ve ortalama yıllık nem verilerinin veri yükleyicilerin konuldukları örnekleme alanının yüksekliği ile korelasyonu Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Veri yükleyicilerin örnekleme alanındaki yükseklikleri bağımlı değişken olarak ele alınarak sıcaklık ve nem bağımsız değişkenleri arasındaki korelasyon

	Beta in	Partial Cor.	Tolerans	R2	r	P
Sıcaklık	-0,462475	-0,437585	0,872473	0,127527	0,3571	0,03248
Nem	-0,324693	-0,323316	0,872473	0,127527	0,3571	0,123295

Yüksekliğin bağımlı değişken olarak değerlendirilip sıcaklık ve nem ile arasındaki korelasyona bakıldığında her iki tolerans değerinin 0,20'den büyük olmasından dolayı anlamlı bir korelasyon bulunamamıştır.

4.2.2. Meteorolojiden elde edilen verilerin analizleri

Gerek meteorolojiden elde edilen ortalama yıllık sıcaklık, ortalama yıllık nem ve ortalama yıllık yağış miktarları, gerekse veri yükleyicilerden elde edilen ortalama yıllık sıcaklık ve ortalama yıllık nem değerleri ile toplanan dişi ve erkek *Ph. papatasi*, *Ph. tobbi* ve *Ph. sergenti* örneklerinin In sentroit büyüklükleri ve yükseklikler arasında bir korelasyon olup olmadığına ait çoklu regresyon analizi sonuçları Çizelge 4.2 – Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Meteorolojiden alınan sıcaklık, bağıl nem ve yağış verileriyle örneklenen *Ph. papatasi* türünün örnekleme alanı yükseklikleri ve veri yükleyiciler tarafından elde edilen sıcaklık ve bağıl nem ortalamaları ile sentroit büyüklüğü arasında çoklu regresyon sonucu ($R=0,424$; $R^2=0,18$; $F_{(6,149)}=5,4527$; $p<0,00004$).

	Beta in	Partial Cor.	Semipart Cor.	Tolerance	R-square	t(149)	p-level
Veri Yükleyici Sıcaklık	-0,32099	-0,07169	-0,06509	0,04112	0,95887	-0,87745	0,38165
Veri Yükleyici Nem	1,04550	0,17741	0,16324	0,02437	0,97562	2,20052	0,02930
Yükseklik	-0,06152	-0,02284	-0,02069	0,11311	0,88688	-0,27892	0,78069
Meteoroloji Sıcaklık	0,10079	0,01944	0,01760	0,03051	0,96948	0,23734	0,81271
Meteoroloji Nem	-0,38883	-0,05005	-0,04538	0,01362	0,98637	-0,61177	0,54161
Meteoroloji Yağış	0,19823	0,02483	0,02249	0,01288	0,98712	0,30327	0,76210

Bütün değişkenlerin tolerans değerleri 0,20'den küçük olsa da, P değerleri sadece veri yükleyicilerden elde edilen nem verilerinde 0,05'den küçük olduğu için anlamlı bir korelasyon bulunmuştur. Diğer değişkenlerin P değerleri 0,05'den büyük olduğu için korelasyon anlamsızdır. *Ph. papatasi* dişi bireylerinde bulunan % 18'lik farkın değerlendirilen değişkenler arasında, veri yükleyicilerden elde edilen nem değerlerinden kaynakladığı saptanmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.3. Meteorolojiden alınan sıcaklık, bağıl nem ve yağış verileriyle örneklenen *Ph. tobbi* türünün örnekleme alanı yükseklikleri ve veri yükleyiciler tarafından elde edilen sıcaklık ve bağıl nem ortalamaları ile sentroit büyüklüğü arasında çoklu regresyon sonucu ($R=0,2965$; $R^2=0,0879$; $F_{(6,307)}=4,9343$; $p<0,00008$).

	Beta in	Partial Cor.	Semipart Cor.	Tolerance	R-square	t(307)	p-level
Veri Yükleyici Sıcaklık	-0,09137	-0,04845	-0,04632	0,25704	0,74295	-0,8499	0,39599
Veri Yükleyici Nem	0,02856	0,00763	0,00728	0,06508	0,93491	0,1337	0,89371
Yükseklik	-0,04690	-0,03365	-0,03215	0,47006	0,52993	-0,5900	0,55561
Meteoroloji Sıcaklık	0,34822	0,07533	0,07215	0,04293	0,95706	1,3237	0,18657
Meteoroloji Nem	-0,39693	-0,08166	-0,07825	0,03886	0,96113	-1,4356	0,15210
Meteoroloji Yağış	0,025662	0,00809	0,007726	0,090643	0,909357	0,14175	0,88737

Değerlendirilen değişken verilerin tolerans değerleri 0,20'den büyük olduğu için *Ph. tobbi* türüne ait bireylerde anlamlı bir korelasyon bulunamamıştır.

Çizelge 4.4. Meteorolojiden alınan sıcaklık, bağıl nem ve yağış verileriyle örneklenen *Ph. sergenti* türünün örnekleme alanı yükseklikleri ve veri yükleyiciler tarafından elde edilen sıcaklık ve bağıl nem ortalamaları ile sentroit büyüklüğü arasında çoklu regresyon sonucu ($R=0,2369$; $R^2=0,0561$; $F_{(6,77)}=0,76324$; $p<0,60102$).

	Beta in	Partial Cor.	Semipart Cor.	Tolerance	R-square	t(77)	p-level
Veri Yükleyici Sıcaklık	0,08188	0,04688	0,04559	0,31008	0,68991	0,41185	0,68158
Veri Yükleyici Nem	0,23097	0,17010	0,16770	0,52717	0,47282	1,51473	0,13393
Yükseklik	-0,04484	-0,03436	-0,03340	0,55481	0,44518	-0,3016	0,76370
Meteoroloji Sıcaklık	-0,03699	-0,01757	-0,01707	0,21301	0,78698	-0,1542	0,87785
Meteoroloji Nem	-0,06219	-0,02869	-0,02788	0,20104	0,79896	-0,2518	0,80182
Meteoroloji Yağış	0,16414	0,09859	0,09626	0,34391	0,65609	0,86943	0,38731

Değerlendirilen değişken verilerin tolerans değerleri 0,20'den büyük olduğu için *Ph. sergenti* türüne ait bireylerde anlamlı bir korelasyon bulunamamıştır.

Organizmalar, çevresel koşullara gösterdikleri uyumları sayesinde yaşamlarını devam ettirirler. Abiyotik çevrenin, organizmaların hayatta kalma başarısı, gelişme ve üremeleri üzerine olan etkilerinin zamansal ve alansal olarak değişiklik göstermesi, türlerin yayılımlarındaki değişimleri etkilemesi sebebiyle oldukça önemlidir (Futuyma, 1998; Sinclair ve ark., 2003).

Çevresel koşullarda meydana gelebilecek olan her türlü değişiklik, vektör organizmaların da yayılımını etkiler; malarya ve leishmaniasis olmak üzere birçok parazitik hastalığın epidemiyolojisini yönlendirir. İster doğal bir olay olarak isterse insan yoluyla olsun, ortaya çıkan her çevresel değişiklik; konak, vektör ve parazitin ürediği, geliştiği ve hastalık taşıdığı koşulları değiştirir. Her vektör türü, belirli bir ekolojik niş işgal eder ve bu türlerin alt popülasyonları, farklı çevrelere adapte oldukları için, davranışsal ve genetik özellikler bakımından da farklılık gösterirler. Bununla birlikte, yaşam alanlarının kullanımından kaynaklanan çevresel değişiklikler ve küresel iklimdeki değişiklikler, vektör popülasyonlarının bu özellikleri üzerinde etki göstererek, vektör kaynaklı hastalıkların prevalansını da değiştirir (**Patz ve ark., 2000**).

Coğrafik varyasyonlar, lokal çevre koşullarına adaptasyonun yansıması olarak düşünülmektedir. Yükseklik, nem ve sıcaklıkla doğrudan ilişkili, ancak ters orantılıdır. Farklı yüksekliklerdeki lokal popülasyonlar arasındaki varyasyonlar farklı sıcaklık ve nem koşullarına adaptasyonun bir sonucu olarak ortaya çıkabilirler (**Karan ve ark., 2000**). Bu durum özellikle *Ph. papatasi* dişi bireylerinde bulunan farklılığın sonucu olabilir.

Kum sinekleri gibi geniş yayılıma sahip kozmopolit birçok canlı coğrafik varyasyon göstermektedir (**Mayr, 1991**) ve bu farklılıklar, türleşmenin değişik derecelerinde bulunan ilk basamağı sayılmaktadır. Öte yandan lokal popülasyonların çevrenin biyotik ve abiyotik faktörleri tarafından seçilime tabi tutulduğu kabul edilse bile bu değişikliklerin genetik sürüklenme ya da uzak popülasyonlar arasındaki düşük gen akışından dolayı da olabileceği düşünülmektedir (**Karan ve ark., 2000**).

Çukurova bölgesinde yapılan çalışmalarda *Ph. tobbi* türünü dominant tür olarak (% 71), ikinci sırada *Ph. papatasi* türünü (% 16) ve % 3 oranında *Ph. sergenti* türünü tespit edilmiştir (**Şimşek ve ark., 2007**). Bu çalışmada yapılan örnekleme sonrası bölgeden dominant olarak *Ph. tobbi* türü, ikinci olarak *Ph. papatasi* türü ve düşük oranlarda *Ph. sergenti* türü toplanmıştır. Bu bulgular **Şimşek ve ark., (2007)** tarafından bulunan bulgular ile uyusmaktadır.

Aytekin ve ark., (2007) ve **Şimşek ve ark., (2007)** tarafından yapılan çalışmalarda *Ph. sergenti* türüne ait lokal popülasyonların büyüklüğünde Amanosların batısına doğru gidildikçe önemli bir azalma tespit edilirken, *Ph. papatasi* Konya ili dahil olmak üzere *Ph. sergenti* türüne göre daha büyük popülasyonlarla temsil edilmektedir. Her iki türün de önemli bir coğrafi engel olarak düşünülen Amanos Dağlarını, hatta anti-torosları rahatça aştığı ve başta Çukurova olmak üzere, Konya havzasında da değişik yüksekliklerde bulunduğu tespit edilmiştir. *Ph. tobbi* türü dominant olarak bütün bölgede bulunmaktadır. *Ph. sergenti*'nin bölgede az bulunması, *Ph. tobbi* türünün olası vektör olarak değerlendirilmesini sağlamıştır. Yaptığımız çalışmada *Ph. sergenti* türünün dağılımı göz önünde bulundurulursa Çukurova da küçük yerel popülasyonlar halinde olan tür kuzeye doğru çıkıldıkça artış göstermektedir ve *Ph. tobbi* türü bölgede dominant olarak bulunmaktadır. Bu olgu **Aytekin ve ark., (2007)** ve **Şimşek ve ark., (2007)** tarafından bulunan bulgular ile uyuzmaktadır.

Çukurova bölgesinin coğrafi, iklimsel (özellikle mikroklimatik özellikler), vejetasyon, sosyo-ekonomik durum, rezervuar türler, yetiştirilen tarım ve hayvan ürünleri ve uygulanan mücadele programları kapsamında kullanılan insektisitler ile yapılan bölge içi benzerlik oranı sonucunda Adana ile Osmaniye arasında büyük bir fark görülmüştür (**Şimşek ve ark., 2007**). Bu sonuç ile yola çıkarak belirlemiş olduğumuz 8 alt bölgede *Ph. sergenti* ve *Ph. tobbi* dişi ve erkek bireylerinde fark olmaması **Aytekin ve ark., (2007)**'de öngörülen dağılımın kesintisiz modeline göre olası bir durumdur. Fark bulunan *Ph. papatasi* dişi bireylerinin Osmaniye'den toplanması olası farkı açıklayıcı olabilmektedir.

Aytekin ve ark., (2007) yaptığı geometrik morfometri çalışmasında *Ph. tobbi* dişi bireylerin arasında fark bulmuşlardır. Bu çalışmada, *Ph. tobbi* erkek, *Ph. sergenti* dişi ve erkek ve *Ph. papatasi* dişi ve erkek bireylerinde bölgeler arasında bir fark bulunamamıştır. Buna karşılık yaptığımız bu çalışma sonucunda sadece *Ph. papatasi* dişi bireylerinde alt bölgeler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın daha iyi ortaya konabilmesi için daha ayrıntılı ve uzun planlanmış çalışmalara ihtiyaç vardır.

Aytekin ve ark., (2007) yaptığı çalışmada geometrik morfometriden elde edilen sonuçlar *Ph. sergenti* türüne ait bireylerde gerek eşeyler arasında, gerekse türün yayıldığı alt bölgelerdeki yerel populasyonlar arasında şekil, biçim ve büyüklük açısından bir fark bulunmadığını; bu açıdan türün geniş dispersiyon özelliğine sahip, çalışma alanı içinde, gen akışının kesintisiz devam ettiği bir tek büyük populasyon halinde yayılım gösterdiği ortaya konmuştur. Bu sonucu destekler nitelikte, yaptığımız çalışma sonucunda *Ph. sergenti* türü dişi ve erkek bireylerinde yine bir fark bulunamamıştır. Her ne kadar özellikle *Ph. sergenti* erkeklerinde olmak üzere, dişi bireylerde de kanonik varyans analizleri sonucunda alt bölgeler arasında fark bulunmuş görünse de, bu farkın örneklem yetersizliği ile olabileceği düşünülmektedir.

Bu sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, incelenen üç türün, kuvvetli dispersiyon yeteneklerinin bulunduğu, bu sayede klinik bir değişim göstermeksizin geniş alanlara yayıldığı, coğrafi ve ekolojik sınırlayıcı baskılara karşı yüksek derecede adaptasyon geliştirdiği söylenebilir.

Özellikle *Ph. tobbi* ve *Ph. papatasi* türlerinin geniş populasyon sınırları içinde yer alan mikrohabitatlardaki niş tabakalaşması gibi nedenlerden dolayı, az çok kesintisiz lokal populasyonlar halinde bulunması; güçlü ve sınırlayıcı topografik şartlar altında bile dispersiyon gücünün devamlılığına işaret etmektedir. Bu durumun olası şark çıbanı epidemilerinin açıklanması açısından oldukça önemli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Adams, D.C., Rohlf, F.J., Slice, D.E., 2004, Geometric morphometrics: Ten years of Progress Following the "Revolution", Italian Journal of Zoology, 71: 5-16.
- Akkafa, F., Taşcı, Ş., 1999, *Phlebotomus* fauna of the city of Şanlıurfa in southeastern Turkey, Türkiye Parazitol. Dergisi, 23, 417-422.
- Akman, Y., 1995, İklim ve Biyoiklim (Biyoiklim metodları ve Türkiye iklimleri), Kariyer Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, 350s.
- Alexander, B., Maroli, M., 2003, Control of phlebotomine sandflies, Medical and Veterinary Entomology, 17, 1-18.
- Alibert, P., Moureau, B., Dommergues, J.L., David, B., 2001, Differentiation at a microgeographical scale within two species of ground beetle, *Carabusaeronitens* and *C. nemoralis* (Coleoptera, Carabidae): A geometrical morphometric approach. Zoologica Scripta 30 (4): 299-316.
- Alten, B., Çağlar, S.S., 1998, Vektör Ekolojisi Ve Mücadelesi, Sağlık Bakanlığı Yayınları, 192-208.
- Alten, B., Çağlar, S.S., 2001, Malaria and Cutaneous Leishmaniasis. Control trial using pyrethroid (KO-TAB) impregnated bednets in Şanlıurfa Turkey, H.U. Aventis Environmental Science, D-63, p 151.
- Arnqvist, G., Martensson, T., 1998, Measurement error in geometric morphometrics: Empirical strategies to assess and reduce its impact on measures of shape, Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 44(1-2), 73-96.

- Aytekin, A.M., Alten, B., Çağlar, S.S., Özbel, Y., Kaynas, S., Şimşek, F.M., Erişöz Kasap, Ö., ve Belen, A., 2007, Phenotypic variation among local populations of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in southern Turkey, *Journal of Vector Ecology*, Vol. 32, no. 2: 226-234.
- Baz, K., Köktürk, A., Türsen, Ü., Kaya, T.İ., İkizoğlu, G., Kanık, A., 2002, Anamur'da Kutanöz Leishmaniasis, *T. Klin. J. Dermatol.* 12: 5-10.
- Belen, A., 2003, Şanlıurfa ili *Phlebotomus papatasi* (Scopoli) (Diptera:Psychodidae) lokal populusyonlarının biyo-ekolojik özellikleri bakımından karşılaştırılması, Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 76 s.
- Belen, S., Alten, B. & Aytekin, M., 2004, Altitudinal variation in morphometric and molecular characteristics of *Phlebotomus papatasi* populations. *Medical and Veterinary Entomology*, 18, 343-350.
- Bookstein, F.L., 1982, Foundations of Morphometrics, *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 13: 451-470.
- Bookstein, F.L., 1991, Morphometric tools for landmark data, Cambridge University Press, 435 pp.
- Budak, S., Daldal, N., Özbel, Y. & Özbilgin, A., 1991, Investigations of vector and reservoirs of *L. donovani* in Aegean region. *Acta Parasitol. Turcica*, 15, 5-11.
- Daldal, N., Üner, A., Yaşarol, Ş., Karacasu, F. & Yurdagül, C., 1989, The prevalence of *Phlebotomus* spp. in the Aegean in the Mediterranean regions. *Acta Parasitol. Turcica*, 13, 71-84.
- Daldal, N., Özbel, Y., 1997, *Phlebotomus* spp. vektörleri ve kontrolü. Parazitolojide Artropod Hastalıkları ve Vektörleri, Türkiye Parazitoloji Derneği, Yayın no 13, İzmir, 527 s.

- Daly, H.V., 1985, Insect morphometrics, *Ann. Rev. Entomol.*, 30, 415-438.
- Dobzhansky, T., Ayala, F.J., Stebbins, G.L., Valentine, J.W., 1977, *Evolution*, W.H: Freeman and Company, San Francisco, 572 pp.
- Dryden, I.L., Mardia, K.V., 1998, *Statistical shape analysis*, John Wiley and Sons, UK, 347 p.
- Dujardin, J.P., Le Ponat, F. ve Baylac, M., 2003, Geographical versus interspecific differentiation of sand flies (Diptera: Psychodidae): a landmark data analysis, *Bulletin of Entomological Research* 93, 87-90
- Futuyma, D.J., 1998, *Evolutionary Biology*, Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts, Third Edition, 763 p.
- Houin, R., Abonence, E., Deniau, M., 1971, Phlebotomes du sud de la Turquie. *Ann. Parasit. Hum. Comp.*, 46, 5, 663-652.
- Karan, D., Dubey, S., Moreteau, B., Parkash, R., David, J.R., 2000, Geographical clines for quantitative traits in natural populations of a tropical drosophilid: *Zaprionus indanus*, *Genetica*, 108, 91-100.
- Killick-Kendrick, R., Rioux, J.A., Bailly, M., Guy, M.W., Wilkes, T.J., Guy, F.M., Davidson, I., Knechtli, R., Ward, R.D., Guilvard, E., Perieres, J., Dubois, H., 1984, Ecology of leishmaniasis in the South of France 20. Dispersal of *Phlebotomus ariasi* Tonnoirt, *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 59, 6, 553-572.
- Killick-Kendrick, R., 1990, Phlebotomine vectors of the leishmaniasis: a review. *Medical and Veterinary Entomol.* 4, 1-24.
- Killick-Kendrick, R., 1999, The biology and control of Phlebotomine sandflies, *Clinics in Dermatology*, 17, 279-289.

- Klingenberg, C.P., 2003, Developmental instability as a research tool: Using patterns of fluctuating asymmetry to infer the developmental origins of morphological integration. In *Developmental instability, causes, and consequences* ed. M. Polak. Oxford University Press. 427-442.
- Krebs, C.J., 1985, *Ecology, The experimental analysis of distribution and abundance*, Harper & Row, Publishers, Inc., Third Edition, 800 p.
- Lewis, D.J., 1982, A taxonomic review of the genus *Phlebotomus* (Diptera: Psychodidae), *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Ent)*, 45, 2, 121-209.
- Marquardt, W.C., 2005, *Biology of disease vectors*, Elsevier Academic Press, 141-151.
- Mayr, E., 1970, *Populations, species and evolution an abridgment of animal species and evolution*, The Belknap Press of Harvard University Press Cambridge, Massachusetts, 453 p.
- Mayr, E., Ashlock, P.D., 1991, *Principles of systematic zoology*, McGraw-Hill, Inc., 475 pp.
- O'Higgins, P., Jones, N., 2007, *Morphologika. Tools for shape analysis. Software*. University College London.
- Ok, U.Z., Balcıoğlu, I.C., Taylan Özkan, A., Özensoy, S., Özbel, Y. 2002, Leishmaniasis in Turkey. *Acta Trop*; 84: 43-48.
- Özbel, Y., Turgay, N., Özensoy, S., Özbilgin, A., Alkan, M.Z., Özcel, M.A. 1995, Epidemiology, diagnosis and control of leishmaniasis in the Mediterranean region. *Ann Trop Med Parasitol*; 89: 89-93.
- Özpoyraz, M., Memişoğlu, H.R., 1996, Kutanöz leishmaniasisin Türkiye'deki durumu, *Ç.Ü. Tıp Fakültesi Arşiv Kaynak Tarama Dergisi* 5: 1-8.

- Patz, J.A., Graczyk, T.K., Geller, N., Vittor, A.Y., 2000, Effects of environmental change on emerging parasitic disease, *International Journal for Parasitology*, 1-11.
- Pavlinov, I.Y., 2001, Geometric morphometrics, a new analytical approach to comparison of digitized images. *Information Technology in Biodiversity Research. Abstracts of the 2nd International Symposium*. St. Petersburg. 41-90.
- Rohlf, F.J., 1990, Morphometrics, *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 21, 299-316.
- Rohlf, F.J., 1996, Morphometric spaces, shape components and the effects of linear transformation. In Marcus, L.F., Corti, M., Loy, A., Naylor, G.J.P. ve Slice, D.E., ed: *Advances in Morphometrics*. New York: Plenum Press, 117-129
- Rohlf, F.J., 1999, Shape statistics: Procrustes superimpositions and tangent spaces. *Journal of Classification*, 16: 197-223.
- Rohlf, F.J., 2000, Ntsys-Pc Version 2.10. Numerical taxonomy and multivariate analysis system. Exeter Software.
- Rohlf, F.J., 2007a, TpsUTIL. Department of Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook.
- Rohlf, F.J., 2007b, TpsDIG2. Department of Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook.
- Rohlf, F.J., 2007c, TpsRelw. Department of Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook.
- Ryan, B.F., Ryan, T.A., Jr ve Joiner, B.L., 1972, Minitab, Pennsylvania State University.

- Serin, M.S., Dağlıoğlu, K., Bagirova, M., Allahverdiyev, A., Uzun, S., Vural, Z., Kayar, B., Tezcan, S., Yetkin, M., Aslan, G., Emekdaş, G., Köksal, F., 2005; Rapid diagnosis and genotyping of Leishmania isolates from cutaneous and visceral leishmaniasis by microcapillary cultivation and polymrase chain reaction-restriction fragment length polymorphism of miniexon region. *Diag. Microbiol. Infect. Dis.* 53: 209-214.
- Sinclair, B.J., Vernon, P., Klok, C.J., Chown, S.L., 2003, Insects at low temperatures: an ecological perspective, *Trends in Ecology and Evolution*, Vol.18, No:5, 257-262.
- Slice, D.E., 2005, *Modern Morphometrics in Physical Anthropology*, Kluwer Academic, Plenum Publishers, New York, 383 p.
- Slice, D.E., 2007. *Morpheus*. Software for morphometric research. Department of Ecology and Evolution, State University of New York, Stony Brook, New York.
- Snow, F.J., 2004, *Geometric morphometry analysis of the scapula: implications for the determination of sex and ancestry*. A Dissertation Presented for the Doctor of Philosophy Degree, The University of Tennessee, Knoxville, 114 p.
- StatSoft, 1984, *Statistica*, StatSoft Inc. 2004, *Statistica Version 7*, www.statsoft.com.
- Şimşek, F.M., Alten, B., Çağlar, S.S., Özbel, Y., Aytakin, A.M., Kaynaş. S., Belen. A., Erişöz Kasap, Ö., Yaman, M., Rastgeldi. S., 2007, Distribution and altitudinal structuring of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in southern Anatolia, Turkey: their relation to human cutaneous leishmaniasis, *Journal of Vector Ecology*, 32(2), 1-11.
- Şişli, N., 1999, *Ekoloji*, Gazi Büro Kitabevi, Ankara, 492 s.

- Theodor, O., 1948, Classification of the Old World species of the subfamily Phlebotominae (Diptera:Psychodidae), Bull. Ent. Res., 39. 85-111.
- Theodor, O., 1965, On the classification of American Phlebotominae, J. Med. Ent. Vol. 2, no: 2: 171-197
- Uzun, S., Uslular, C., Yücel, A., Acar, M.A., Özpoyraz, M., ve Memişoğlu, H.R., 1999, Cutaneous leishmaniasis: evaluation of 3074 cases in the Çukurova region of Turkey. British Journal of Dermatology, 140, 347-350.
- Volf, P., Özbel, Y., Akkafa, F., Svoboava, M., Votypka, J., Chang, K.P., 2002, Sandflies (Diptera: Psychodidae) in Sanliurfa Turkey: Relationship of *P. sergenti* with the epidemic of anthroponotic cutaneous leishmaniasis, J. Med. Entomol., 38(3), 12-15.
- Wasserberg, G., Yarom, I., Warburg, A., 2003, Seasonal abundance patterns of the sandfly *P. papatasi* in climatically distinct foci of cutaneous leishmaniasis in Israel deserts. Medical and Veterinary Entomology, 17, 452-456.
- WHO, Expert Comitee, 1990, Control of the leishmaniasis, Technical Report Series, No.793, 158 p.
- WHO, 1979, Studies on Leishmaniasis vectors / reservoirs and their control in the Old World, Part 1-2. VBC/79.749, 87 p.
- WHO, 1980a, Studies on Leishmaniasis vectors / reservoirs and their control in the Old World, Part 3 Middle East. VBC/80.776, 78 p.
- WHO, 1980b, Studies on Leishmaniasis vectors / reservoirs and their control in the Old World, Part 4 Asia and Pacific. VB C/80.786, 85 p.
- WHO, 1981, Studies on Leishmaniasis vectors / reservoirs and their control in the Old World, Part 5 Tropical Africa. VBC/81.825, 197 p.

- Yağcı, Ş., Dinçer, Ş., Eren, H., 1998, *Phlebotomus* species in Ankara area, Türkiye Parazitol. Dergisi, 22, 1, 53-56.
- Yaman, M., ve Özbek, Y., 2004, The sand flies (Diptera: Psychodidae) in the Turkish province of Hatay: some possible vectors of the parasites causing human cutaneous leishmaniasis. Ann. Trop. Med. Parasitol. 98: 741-750.
- Young, D.G., Fairchild, G.B., 1974, Studies of Phlebotomine sand flies, U.S. Army Medical Research & Development Command Washington, D.C., 152 s.
- Yuval, B., 1991, Populations of *Phlebotomus papatasi* (Diptera: Psychodidae) and the risk of *Leishmania major* transmission in three Jordan valley habitats, J. Med. Entomol., 28(4), 492-495.
- Zelditch, M.L., Swiderski, H.D., Sheets, H.D., Fink, W.L., 2004, Geometric morphometrics for biologists. Elsevier/Academic Pres. London. 443 p.

ÖZGEÇMİŞ

Adı, Soyadı : Levent BİLER
Doğum Yeri : Nürnberg / ALMANYA
Doğum Tarihi : 08 - 01 - 1982
Medeni Hali : Bekar

Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise : 1997-2000 Antalya Lisesi
Lisans : 2000-2005 Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü
Yabancı Dili : Almanca, İngilizce