



**KIRKLARELİ İLİ İZOLE BÖLGESİNDE  
YETİŞTİRİLEN BAL ARISI KOLONİLERİNDE  
GENETİK ÇEŞİTLİLİĞİN BELİRLENMESİ**

**Gökçe ÖZDEMİR ÖZSOY**  
Yüksek Lisans Tezi  
Zootekni Anabilim Dalı

**Danışman: Yrd. Doç. Dr. Yahya Tuncay TUNA**  
2017

**T.C**  
**NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KIRKLARELİ İLİ İZOLE BÖLGESİNDE YETİŞTİRİLEN BAL  
ARISI KOLONİLERİNDE GENETİK ÇEŞİTLİLİĞİN BELİRLENMESİ**

**Gökçe ÖZDEMİR ÖZSOY**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN: YRD. DOÇ. DR. Yahya Tuncay TUNA**

**TEKİRDAĞ-2017**

**Her hakkı saklıdır**

Yrd. Doç. Dr. Yahya Tuncay TUNA danışmanlığında, Gökçe ÖZDEMİR ÖZSOY tarafından hazırlanan“Kırklareli İli İzole Bölgesinde Yetiştirilen Bal Arısı Kolonilerinde Genetik Çeşitliliğinin Belirlenmesi” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından. Zootekni Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Türker SAVAŞ

*İmza :*

Üye: Yrd. Doç. Dr. Yahya Tuncay TUNA (Danışman)

*İmza :*

Üye: Yrd. Doç. Dr. Ertan KÖYÇÜ

*İmza :*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

**Enstitü Müdürü**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### KIRKLARELİ İLİ İZOLE BÖLGESİNDE YETİŞTİRİLEN BAL ARISI KOLONİLERİNDE GENETİK ÇEŞİTLİLİĞİN BELİRLENMESİ

**Gökçe ÖZDEMİR ÖZSOY**

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Yahya Tuncay TUNA

Kırklareli ili izole bölgesinde yetiştirilen Bal Arısı Kolonilerinde Genetik Çeşitliliğin Belirlenmesi başlıklı çalışmamızla, izole bölgede yetiştiriciliği yapılan bal arılarının genetik çeşitliliği (ırk ve ekotip), geometrik morfometrik yöntemle ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, çalışmada kullanılan bal arısı örnekleri Kırklareli ili izole bölgesini temsil eden 9 bölgeden 45 farklı işletmeden temin edilmiştir. İşçi arıların sağ ön kanat örnekleri ilçe bazında gruplandırılmıştır. Yapılan MANOVA analizi sonucunda; gruplar arasındaki farklılıklar ortaya konmuştur. P.Kurudere ile P.Merkez hariç ( $P>0,05$ ), diğer tüm gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak oldukça önemli bulunmuştur ( $P<0,001$ ). Çalışmamız sonucu elde ettiğimiz bulgulara göre izole bölge arısının kontrol grubu olan Kafkas ve Gökçeeda arısından ayrıldığı görülmüştür ( $P<0,001$ ).

**Anahtar kelimeler:** Bal Arısı, Kırklareli İzole Bölgesi, Geometrik Morfometri

2017, 67 sayfa

## **ABSTRACT**

MSc Thesis

### **CONFESS TO GENETIC VARIABILITY OF HONEYBEE COLONIES IN KIRKLARELI ISOLATED REGION**

**Gökçe ÖZDEMİR ÖZSOY**

Namık Kemal University  
Institute of Natural and Applied Sciences  
Department of Animal Science

Supervisor: Assist Prof. Dr. Yahya Tuncay TUNA

In this study, it was aimed to confess the genetic variability (race and ecotype) of honeybees with geometrical morphometric method in Kırklareli isolated region. Honeybee samples were obtained from 45 different operation in 9 are as which represent isolated region. Workerbees' front right wing samples classified on a county basis. As the result of the MANOVA analyse, differences between the groups were revealed. Except P. Kurudere and P. Merkez ( $p>0,05$ ), the differences among all the other groups were statistically significant ( $p<0,001$ ). Results showed that isolated region's colony seperate from Kafkas and Gökçeada control groups' bees ( $p<0,001$ ).

**Keywords:** Honeybee, Kırklareli isolated region, geometrical morphometry

**2017, 67 pages**

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
<b>ÖZET</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	iii
<b>ÇİZELGE DİZİNİ</b> .....	iv
<b>ŞEKİL DİZİNİ</b> .....	v
<b>KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	viii
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. LİTERATÜR TARAMASI</b> .....	3
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	10
3.1 Materyal .....	10
3.2 Yöntem .....	12
3.2.1 Örneklerin hazırlanması .....	12
3.2.2 Örneklerin bilgisayar ortamına aktarılması .....	12
3.2.3 Örneklerle ait TPS dosyalarının hazırlanması, landmarkların işaretlenmesi .....	13
3.2.4 Çalışma grupları örneklerine uygulanan istatistiksel analizler .....	15
<b>4. BULGULAR</b> .....	16
4.1 Çalışma Grubunda Bulunan İşçi Arılara İlişkin Bulgular .....	16
<b>5. TARTIŞMA</b> .....	56
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	59
<b>KAYNAKLAR</b> .....	60
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	66
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	67

## ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 3.1. Örnek alınan ilçe ve köylerin örnek sayıları .....	10
Çizelge 4.1. Temel Öğeler Analizine (PCA) göre eksenlerin açıklanması .....	17
Çizelge.4.2. Çalışma grubu kanat örnekleri için Çoklu Varyans Analizi (MANOVA) sonuçları .....	19
Çizelge 4.3. İşçi arı kanat örneklerinde 19 landmarkın relative katkısı .....	52
Çizelge 4.4.Kanat örneklerinde 19 landmarkın varyansları .....	52
Çizelge 4.5.Kanat örneklerindeki 19 landmarkın tekil değerleri ve relative warpların nispi (%) açıklaması .....	53



## ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1.1.	: Kırklareli’nde Oluşturulan İzole Bölge .....	2
Şekil 2.1.	: Türkiye de Arı Irklarının Bölgelere Göre Dağılımı .....	4
Şekil 3.1.	: Kırklareli İzole Bölgesi Örnek Toplanan Alan .....	11
Şekil 3.2.	: Hazırlanmış kanat örneği .....	12
Şekil 3.3.	: Prepare edilerek fotoğrafı çekilmiş bir kanat örneği .....	13
Şekil 3.4.	: TPS Utility programında (Versiyon 1.46) data dosyasının oluşturulması	13
Şekil 3.5.	: İşçi arı kanadında işaretlemesi yapılan yapılan 19 adet 19 adet landmark noktası programında gösterimi .....	14
Şekil 3.6.	: İşçi arı kanadında işaretlemesinoktasının’’tpsDig Versiyon 2.16’’ .....	14
Şekil 3.7.	: işçi arı kanadında işaretlenen 19 landmark noktasının kartezyen koordinatları .....	14
Şekil 4.1.	: Morpheus programında çalışma grubunda bulunan işçi arı kanat örneklerindeki landmark noktalarının gruplara ilişkin genel durumu .....	16
Şekil 4.2.	: Morpheus programında tüm çalışma bölgelerinde bulunan arıların kanat örneklerinde landmark noktalarının GPA sonrası gruplara göre genel görünümü .....	17
Şekil 4.3.	: Çalışma grubunda bulunan örneklerdeki 19 landmarkın meydana getirdiği biçim farklılıklarının iki temel öge üzerindeki dağılımı (PCA Grafiği) .....	18
Şekil 4.4.	: M.Dereköy grubu ile Kofçaz grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	20
Şekil 4.5.	: M.Dereköy grubu ile M.Yoğuntaş grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	21
Şekil 4.6.	: M.Dereköy grubu ile P.Merkez grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	21
Şekil 4.7.	: M.Dereköy grubu ile P.Kurudere grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	22
Şekil 4.8.	: M.Dereköy grubu ile V.Çakıllı grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	22
Şekil 4.9.	: M.Dereköy grubu ile V.Kıyıköy grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	23
Şekil 4.10.	: M.Dereköy grubu ile D.Merkez grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	23
Şekil 4.11.	: M.Dereköy grubu ile D.İncesirt grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	24
Şekil 4.12.	: M.Dereköy grubu ile Gökçeada grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	24
Şekil 4.13.	: M.Dereköy grubu ile Kafkas grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	25
Şekil 4.14.	: Kofçaz grubu ile M.Yoğuntaş grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	25
Şekil 4.15.	: Kofçaz grubu ile P.Merkez grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	26
Şekil 4.16.	: Kofçaz grubu ile P.Kurudere grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	26
Şekil 4.17.	: Kofçaz grubu ile V.Çakıllı grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin	27

	ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	
Şekil 4.18.	: Kofçaz grubu ile V.Kıyıköy grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	27
Şekil 4.19.	: Kofçaz grubu ile D.Merkez grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	28
Şekil 4.20.	: Kofçaz grubu ile D.İncesirt grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	28
Şekil 4.21.	: Kofçaz grubu ile Gökçeada grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	29
Şekil 4.22.	: Kofçaz grubu ile Kafkas grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	29
Şekil 4.23.	: M.Yoğuntaş grubu ile P.Merkez grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	30
Şekil 4.24.	: M.Yoğuntaş grubu ile P.Kurudere grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	30
Şekil 4.25.	: M.Yoğuntaş grubu ile V.Çakıllı grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	31
Şekil 4.26.	: M.Yoğuntaş grubu ile V.Kıyıköy grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	31
Şekil 4.27.	: M.Yoğuntaş grubu ile D.Merkez grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	32
Şekil 4.28.	: M.Yoğuntaş grubu ile D.İncesirt grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	32
Şekil 4.29.	: M.Yoğuntaş grubu ile Gökçeada grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	33
Şekil 4.30.	: M.Yoğuntaş grubu ile Kafkas grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	33
Şekil 4.31.	: P.Merkez grubu ile P.Kurudere grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	34
Şekil 4.32.	: P.Merkez grubu ile V.Çakıllı grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	34
Şekil 4.33.	: P.Merkez grubu ile V.Kıyıköy grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	35
Şekil 4.34.	: P.Merkez grubu ile D.Merkez grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	35
Şekil 4.35.	: P.Merkez grubu ile D.İncesirt grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	36
Şekil 4.36.	: P.Merkez grubu ile Gökçeada grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	36
Şekil 4.37.	: P.Merkez grubu ile Kafkas grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	37
Şekil 4.38.	: P.Kurudere grubu ile V.Çakıllı grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	37
Şekil 4.39.	: P.Kurudere grubu ile V.Kıyıköy grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	38
Şekil 4.40.	: P.Kurudere grubu ile D.Merkez grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	38
Şekil 4.41.	: P.Kurudere grubu ile D.İncesirt grubunun ön kanat deformasyon	39

	gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	
Şekil 4.42.	: P.Kurudere grubu ile Gökçeada grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	39
Şekil 4.43.	: P.Kurudere grubu ile Kafkas grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	40
Şekil 4.44.	: V.Çakıllı grubu ile V.Kıyıköy grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	40
Şekil 4.45.	: V.Çakıllı grubu ile D.Merkez grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	41
Şekil 4.46.	: V.Çakıllı grubu ile D.İncesirt grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	41
Şekil 4.47.	: V.Çakıllı grubu ile Gökçeada grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	42
Şekil 4.48.	: V.Çakıllı grubu ile Kafkas grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	42
Şekil 4.49.	: V.Kıyıköy grubu ile D.Merkez grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	43
Şekil 4.50.	: V.Kıyıköy grubu ile D.İncesirt grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	43
Şekil 4.51.	: V.Kıyıköy grubu ile Gökçeada grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	44
Şekil 4.52.	: V.Kıyıköy grubu ile Kafkas grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	44
Şekil 4.53.	: D.Merkez grubu ile D.İncesirt grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	45
Şekil 4.54.	: D.Merkez grubu ile Gökçeada grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	45
Şekil 4.55.	: D.Merkez grubu ile Kafkas grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	46
Şekil 4.56.	: D.İncesirt grubu ile Gökçeada grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	46
Şekil 4.57.	: D.İncesirt grubu ile Kafkas grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	47
Şekil 4.58.	: Gökçeada grubu ile Kafkas grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır) .....	47
Şekil 4.59.	: CANOVAR analizi yapıldıktan sonra grupların iki boyutlu düzlemde görünümü .....	54
Şekil 4.60.	: CANOVAR analizi yapıldıktan sonra grupların üç boyutlu düzlemde görünümü .....	54
Şekil 4.61.	: CANOVAR analizi yapıldıktan sonra grupların üç boyutlu düzlemde görünümü .....	54
Şekil 4.62.	: Çalışma gruplarının SAHN kümeleme yöntemi ile benzerliklerinin gösterildiği ağaç dendogramı .....	55

## KISALTMALAR DİZİNİ

bmp	: Bitmap resim dosyası
CANOVAR	: Kanonik Varyans Analizi
EAAP	: Avrupa Zootekni Federasyonu)
ETAE	: Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü
FAO	: Birleşmiş Milleler Gıda ve Tarım Örgütü
G.Ada	: Gökçada
GAP	: Güneydoğu Anadolu Projesi
GM	: Geometrik morfometri
GPA	: Procrustes Analysis
IMP	: Kaynaşmalı Morfometri Paketi
MANOVA	: ÇokluVaryans Analizi
mtDNA	: Mitokondriyel deoksiribonükleik asit
NTSYS	: Numerik Taksonomi Paket Programı
PCA	: Temel Öğeler Analizi
PLS	: Parsiyel En Küçük Kare Analizi
SAHN	: Sekanslı, Yığılmalı, Hiyerarşik, Üst üste çakışmayan
SD	: Standart sapma
SPSS	: Sosyal Bilimler İçin İstatistiki Paket Programı
TPS	: İnce Tabaka Analizi
txt	: Text yazı dosyası
UNEP	: Birleşmiş Milletler Çevre Programı
UPGMA	: Ağırlıklı Olmayan Çift Grup Ortalamaları Analizi

## 1. GİRİŞ

Dünya üzerinde çok sayıda bal arısı ırkı bulunmaktadır. Bu ırklar buldukları çevre koşullarına uyum sağlamışlar, farklı morfolojik, davranış ve verim özellikleri ile çeşitlilik göstermektedirler.

Ekolojik ve coğrafi özelliği nedeni ile ülkemiz binlerce yıldır birçok bal arısı ırkını ve ekotiplerini bünyesinde bulundurmaktadır. Yerli ırklara sahip olması nedeni ile ülkemiz arıcılığı sadece bizim için değil, tüm dünya için önem taşımaktadır Oskay (2008).

Ülkemiz kuzey doğudan Kafkas arısının (*A.m.caucasica*), doğudan İran arısı (*A.m.meda*) ile Ermeni arısının (*A.m.armeniaca*), güneydoğudan Suriye arısının (*A.m.syriaca*), kuzeybatıdan Karniyol arısının (*A.m.carniaca*) ve batıdan ise İtalyan arısının (*A.m.ligustica*) anavatanları ile çevrilidir. Dolayısıyla Ege Bölgesinde İtalyan, Trakya'da Karniyol, Kuzeydoğu Anadolu'da Kafkas, Doğu Anadolu'da İran ve Ermeni, Güneydoğu Anadolu'da ise Suriye arısının genetik etkilerini görmek mümkündür Dodaloğlu ve Genç (2004).

Bu zengin genetik çeşitliliğimiz özellikle son yıllarda göçer arıcılığın artması nedeni ile bir tehdit altında bulunmaktadır. Bu artan tehdit "korunan alan/izole bölge" kavramının ortaya çıkmasına sebep olmuş, bunun neticesinde de ülkeler kendi yasal korunan alan statüleri oluşturmuşlardır.

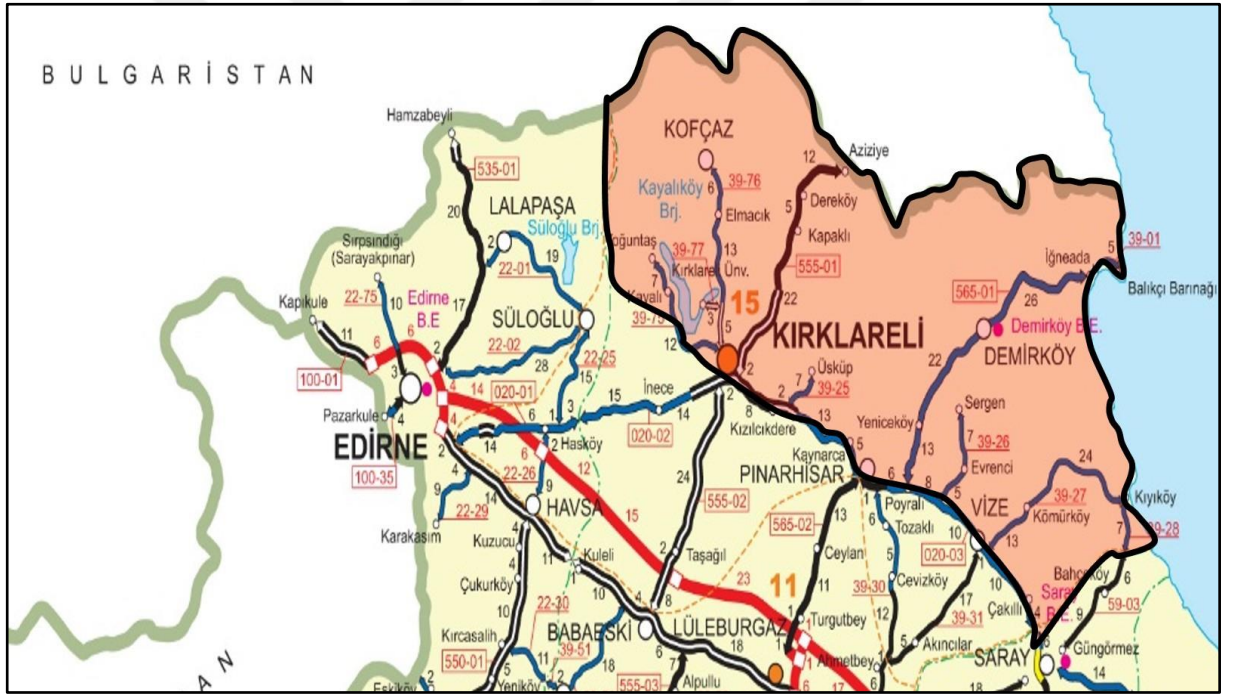
2783 sayılı Milli Parklar Kanunu kapsamında korunan alanlar; Milli Park, Tabiat Parkları, Tabiat Anıtı ve Tabiatı Koruma Alanı (korunan alan/izole bölge) olarak sınıflandırılmıştır. Özellikle Koruma Alanı/İzole Bölge arıcılıkta gen kaynaklarının muhafazasında ülkemizde uygulanmaktadır. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığınca 30.11.2011 tarihli 28128 sayılı resmi gazetede yayınlanan Arıcılık Yönetmeliğine göre izole bölge, şu şekilde tanımlanmaktadır Anonim (2010).

"Bakanlıkça belirlenen ve yarıçapı en az 15 km olan yalnızca saf ırk, ekotip veya üretilecek hibritin baba hattını oluşturan kolonilerin bulunduğu yabancı kolonilerden arındırılmış ve dışarıdan arı girişine kapalı çiftleştirme bölgesi alanı."

Bilindiği gibi Trakya Bölgesinin iklim şartlarına uyum sağlayan Karniyol (*A.m.carniaca*) ırkına genetik yakınlık gösteren Trakya arısı ekotipinin korunması, gen kaynağı olarak ileride yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılması açısından büyük önem arz etmektedir. Konunun önemine binaen 03.06.2010 tarihli Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı,

Tarımsal Üretim ve Geliştirme Müdürlüğünde (TÜGEM) yapılan toplantıda Trakya Arısının mutlak surette korunması gerektiği, ancak koruma alanlarının gezginci arıcılığı etkilemeyecek ölçüde yeniden belirlenmesi gerektiği sonucuna varılmış olup, uzmanlardan oluşturulacak bir komisyonla bölgede değerlendirme yapılmasına karar verilmiştir. Yerel bazda yapılan incelemeler neticesinde 18.06.2010 tarihinde Trakya Arısının genetik olarak korunması için izole bölgenin oluşturulmasına karar verilmiştir Anonim (2010).

Buna göre kuzeyde Türkiye-Bulgaristan sınırının, güneyde ise batıdan doğuya doğru Bulgaristan sınırındaki Kırklareli ili Çeşmeköy, Yoğuntaş, Kayalı, Eriklice köyleri; Kırklareli Merkez, Kızılcıkdere, Üsküpdere köyleri; Pınarhisar ilçesi, Kaynarca, Pınarhisar Merkez Poyralı; Vize ilçesi Pazarlı, Vize Merkez, Okçular, Evrenli, Çakıllı beldesi ile Tekirdağ-Kırklareli il sınırında Çamköy'ün kuzeyinde Kırklareli ili sınırları dahilinde, doğusunda Karadeniz sınırı olmak üzere belirlenen bölgenin koruma altına alınmasına karar verilmiştir



Şekil 1.Kırklareli’nde Oluşturulan İzole Bölge

Kırklareli ili izole bölgesinde yetiştirilen Bal Arısı Kolonilerinde Genetik Çeşitliliğin Belirlenmesi başlıklı çalışmamızla, izole bölgede yetiştiriciliği yapılan bal arılarının genetik çeşitliliği (ırk ve ekotip), geometrik morfometrik yöntemle ortaya konmaya çalışılmıştır.

Araştırma, bal arısı ırk ve ekotiplerinin, buldukları bölgeler de korunması, ıslah edilerek arıcıların hizmetine sunulması, ülkemizdeki bal arısı genetik çeşitliliğinin günümüzde ve gelecekte yararlanılmak üzere korunması yönünde katkı sağlayacağı düşünülmüş ve gerçekleştirilmiştir.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Arı yetiştiriciliği, Anadolu'nun en eski hayvancılık kollarından biridir Doğaroğlu (2007).



**Resim 2.1.** Anadolu'daki arıcılık mağara resim kayıtları Doğaroğlu (2007)

Bal arıları Anadolu'nun iklim koşullarına ve florasına uyum sağlayarak çeşitli ırk ve ekotipleri oluşturmuşlardır. Ülkemizin çeşitli bölgelerinde bal arısı popülasyonlarının morfometrik yönden ırk ve ekotip düzeyinde tanımlanması değişik araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur.

Kence'ye (2006) göre balarısı kolonilerinin Anadolu da on binlerce yıldan beri var olmalarının bir sonucu olarak, yerel ekolojik koşullara uyum sağladıkları ve farklılaştıkları bildirilmektedir. Yine araştırmacının aynı çalışmada bildirdiği üzere birçok yabancı Bodenheimer (1941), Ruttner, B. Adams (1983) ve yerli Fıratlı (1987), Sönmez ve Settar (1987), Kaftanoğlu ve ark. (1993), Kandemir ve ark. (2000, 2005) bilim insanlarının çalışmalarından aldığımız alıntılara göre ülkemiz çeşitli arı ırk ve ekotiplerini barındırmaktadır. Bu ırk ve ekotipler hakkında çeşitli tartışmalar olmakla birlikte henüz bu ekotipler üzerinde tam bir bilimsel sınıflandırma yapılamamıştır.

Bununla birlikte birçok araştırmacı, ülkemizde; Ege Bölgesinde İtalyan, Trakya'da Karniyol, Kuzeydoğu Anadolu'da Kafkas, Doğu Anadolu'da İran ve Ermeni, Güneydoğu Anadolu'da ise Suriye arısının genetik etkilerini görüldüğü üzerinde hem fikirlerdir (Şekil 2.1.).



**Şekil.2.1.** Türkiye de Arı İrklarının Bölgelere Göre Dağılımı

Buldukları bölgelere uyum sağlamış bu arı ırklarımız taşıdığı genetik çeşitlilik nedeni ile ülkemiz ve Dünya için önemli bir yere sahiptir. Ancak son yıllarda bölgeler arasındaki ana arı transferi ve göçer arıcılığın artması kontrolsüz çiftleştirmeyi de beraberinde getirmiştir.

Bu durum saf yerli ırklarımızın hızla azalmasında etkili olmaktadır. Son yıllarda birçok ülke ve araştırmacılar arı ırklarının yok olması veya yok olma tehdidi altında olması üzerine yoğun çalışmalar başlatmışlardır.

Ülkemizde de doğal dengenin ve ırk özelliklerinin muhafaza edilebilmesi için gen kaynağı koruma çalışmalarına öncelik verilmektedir. Bu amaçla; Artvin Borçka Camili yöresinde TEMA vakfı desteğinde, Ardahan Posof bölgesinde Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığınca Güler ve ark. (2002) Düzce Yığılca arısı üzerinde Gösterit ve ark. (2012), çalışmalar yapılmaktadır.

Bu bağlamda, çalışmamızın konusunu da oluşturan Trakya'da Bölge coğrafik şartlarına uyum sağlamış olan Karniyol ırkına (*Apis Mellifera Carnica*) genetik yakınlık gösteren Trakya arısının saflığının korunması için bölgede Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı desteğinde, Trakya arısının yerli ekotip olarak muhafaza edilmesi hem genetik zenginliğin sürdürülmesi, hem de ileride yapılacak ıslah çalışmalarına öz kaynak oluşturması için izole bölge oluşturulmuştur Anonim (2010).

Güler ve ark. (2010) bildirdiğine göre, Bodenheimer (1941) ve Adam (1983) Trakya Bölgesi arı popülasyonunu Karniyol ırkı olarak tanımlamışlardır. Yine aynı çalışmada Güler ve Bek (2002) bu bölge arısının kanat damar açıları yönünden Anadolu arısı ile benzerliği olmadığını Smith ve ark. (1997) ile Palmer ve ark. (2000) mitokondriyal DNA üzerinden yaptıkları çalışmada Trakya Bölge arısını Karniyol ırkı olarak tanımlamışlardır. Ülkemizde arılar üzerinde mtDNA analizi yapan Smith (2002), Trakya Bölgesinden toplanan arı örneklerinin %86 sının karniyol ırkının genetik özelliklerini taşıdığını, Erzurum yöresinden topladığı arı örneklerinin %29'unun, Muş, Bitlis ve Van'dan topladığı örneklerin %25'inin Kafkas arı ırkını temsil ettiğini; Hatay yöresinden topladığı arı örneklerinin ise %57'sinin Suriye arısına benzerlik gösterdiğini ileri sürmüştür.

Güler ve ark. (2010), Türkiye'nin Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinden 60 adet Kafkas ve Trakya Bölgesi'nden 8 adet Trakya genotipi ile Almanya'dan özel bir yetiştirici tarafından getirilmiş 7 adet Karniyol ırkı ana arıların kazandırıldığı kolonilerden olmak üzere toplam 75 işçi arı örneği üzerinde yapılan çalışmada, standart olarak kabul edilen kanat A4,B4, D7, E9, G18, j10, j16, k19, l13, n23 ve o26 damar açıları ile ön kanat uzunluğu (FI) genişliği (Fb), ve kubital indeks karakterlerinin biyometrik ölçümleri yapılmıştır. Uygulanan Diskriminant Analizi Stepwise yönteminde kanat A4, B4 ve kubital indek karakterlerinin standart norm veya kesişim sınırları değerleri sırasıyla 32-33°, 104-105° ve 2.3-2.4 indeks olarak belirlenmiştir. Bu norm değerleri esas alınarak bu iki arı genotipine ait bilinmeyen örneklerin ayırımında gerçek gözlenen uyum düzeyi ve önem aralığı değerleri sırasıyla 0.93 ile 0.77 ve 0.89 ile 0.65 olarak bulunmuştur. III. kubital hücre şekline bakarak bu iki arı genotipinin birbirinden ayırımının belirli bir düzeyde yapılabileceğini, Trakya Bölgesi arısı ile Karniyol ırkı örnekleri yapılan çalışmada, tamamen birbirinden farklı olsalar da bu iki genotipin aynı kaynaktan geldiklerini bildirmişlerdir.

Kence (2006)'nin bildirdiğine göre Kandemir ve ark. (2005) 10 morfometrik özelliği dikkate alarak yaptıkları ayrışım fonksiyonu çözümlemesinde Avusturya'dan getirdikleri Karniyol arıları ile Kırklareli arılarının bir küme oluşturduğunu bu küme içinde Edirne ve Bolu arılarının bulunduğunu saptamışlardır. Bu çalışmada Ankara arılarının tek başına bir küme oluşturduğunu Kafkas arılarını temsil eden Artvin, Ardahan, Kars ve Iğdır arılarının ise başka bir küme oluşturduğunu İran arılarını temsil eden Nahcivan arılarının ise Ankara arısı ile Kafkas arılarının oluşturduğu küme arasında bağımsız bir küme oluşturduğunu saptamışlardır.

Yukarıda değişik araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen morfometrik ve moleküler çalışmalar Trakya arısının ayrı bir ekotip olduğunu destekleyen araştırmalardır. Ruttner (1988) ise yukarıdaki araştırmaların tersine Trakya arısını Anadolu ırkı olarak tanımlamaktadır. Kekeçoğlu (2007) Türkiye bal arılarının bazı morfolojik özellikleri ve mitokondrial DNA'larının karşılaştırdığı çalışmasında, Türkiye'de morfometrik olarak Karniyol (*A.m.carnica*), Anadolu (*A.m.anatolica*), Kafkas (*A.m.caucasica*) ve İran (*A.m.meda*) arı ırklarını temsil eden populasyonlar olduğunu bildirmiştir.

Kekeçoğlu ve Soysal (2010) Türkiye'nin 56 farklı yöresinden topladıkları bal arısı örneklerinde 12 morfometrik özellik üzerinde yapmış oldukları istatistiksel analizler sonucunda farklı bölgelere göre yapılan UPGMA dendogramında arıların 4 ana grupta kümelendiğini ( Trakya'da Karniyol; Kuzey Anadolu'da Kafkas; Güney ve Güney Anadolu'da İran ve Orta Anadolu'da Anadolu ) bildirmişlerdir.

Trakya arısının ekotip olarak belirlenmesine yönelik bu çalışmalar, ağırlıklı olarak klasik morfometrik yöntemler kullanılarak yapılmıştır. Kence (2006), geometrik morfometri yöntemiyle çalışılması gerektiğini; bu yöntemle vücut iriliği ve şeklindeki değişkenliklerin ayırt edilebildiğini ifade etmektedir. Zira vücut iriliği çevresel faktörlerden daha çok etkilenmektedir. Şekil farklılıkları ise çevre faktörlerinden çok genetik farklılıklara dayanmaktadır. Geometrik morfometrik yöntem arıların biçim yönünden karşılaştırılmasında klasik morfometrik yöntemlere nazaran daha sapmasız sonuçlar vermektedir.

İlk kez D'Arcy Thompson tarafından düşünülen geometrik morfometri canlılarda incelemeye konu olan özelliklerin bütünü aynı anda Kartezyen koordinatları olarak analitik boyutta inceleyen yöntemdir Adams ve ark. (2004). Çok değişkenli istatistik yöntemleriyle

birlikte değerlendirildiğinde genetik tanımlama çalışmalarında güvenilir sonuçlar vermektedir.

Geometrik morfometride bir alt tür/ırktaki her hangi bir karakter (örneğin bir kanadın yapısı) diğer karakterlerden ayrıştırılarak incelenmektedir. Bu amaçla geliştirilen çok sayıda yaklaşım bulunmaktadır. Bunlar arasında en yaygın kullanılan landmarklar (nirengi noktası) yardımı ile bir karakterin benzer bir başka karakterden farkının istatistiksel güven sınırları içerisinde ortaya konmasıdır. Landmarklar biyolojik formları biçim ve büyüklük açısından özetlemeye yarayan her formda aynı ismi alan homolog noktalardır Bookstein (1991).

Birçok canlının taksonomik durumunu, evrimsel filogenetik ilişkilerini, farklı türlerde tür içinde morfolojik varyasyonu, eşeysel dimorfizmi ve allometriyi görmek için geometrik morfometrik yöntemden yararlanılmıştır (Reyment ve Kennedy 1998, Guill ve ark. 2000, Fadda ve Corti 2001, Hennessy ve Stringer 2002, MacLeod 2002, Rosas ve Bastir 2002, Claude ve ark. 2004, Kassam ve ark. 2004, Tatsuta ve ark. 2004, McNulty 2004, Shipunov ve Bateman 2005, Cardini ve O'Higgins 2005, Bruner ve ark. 2005, Pretorius 2005, Schillaci ve ark. 2005, Monteiro ve ark. 2005, Bastir ve Rosas 2006, Perez ve ark. 2006, Pizzo ve ark. 2006, Crews ve Hedin 2006, Hiller ve ark. 2006, Costa ve ark. 2006, Lobón ve Buscalioni 2006, Er 2007, Özden 2008).

Geometrik morfometri özellikle arılarda kanat gibi iki boyutlu organların ölçümünde kanatta belirlenmiş 19 adet landmark noktası kullanılarak, tüm kanat örneklerindeki noktaların birbirleri ile olan varyanslarının hesaplanmasına dayanır. Kanat değişmez bir yapıya sahiptir. Bu nedenle geometrik morfometrik çalışmalar için uygun bir materyaldir (Pavlinov, 2001).

Kandemir ve ark. (2008) Türkiye'de farklı bölgelerde bulunan 294 koloni ve Almanya'daki bir Arıcılık Enstitüsünde yetiştiriciliği yapılan 64 koloniden örnekler toplamışlardır. Bu örnekler üzerinde geometrik morfometrik yöntemi kullanarak genetik tanımlama yapmışlardır. 20 landmark kullanarak elde ettikleri veriler üzerinde yapılan MANOVA analizi sonucunda, analize katılan gurupların farklı olduğunu bulmuşlardır. İlk yapılan ayrışım fonksiyon analizinde *A.m.cypria*, *A.m.carnica* ve *A.m.meda* açık bir şekilde diğer gruplardan ayrılmıştır. İlk analizde ayrılmayan gruplar daha sonra yeniden ayrışım fonksiyon analizine tutulduğunda ilgili gruplar *A.m.caucasia*, *A.m.syriaca*, *A.m.adami* ve *A.m.anatoliaca* daha iyi ayrışım göstermiştir.

Özden (2008), İran küçük balarısı (*Apis florea Fabricius*) popülasyonları üzerinde yaptığı araştırmada kanat şekil varyasyonlarını geometrik morfometrik metotla incelemiştir. Bu amaçla 1424 arı örneğine ait arka kanatta 6 landmark ve ön kanatta 20 landmark noktasını kullanmıştır. Analiz sonucunda gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak oldukça önemli olduğunu ( $P<0,001$ ), aynı şekilde grupların ikili karşılaştırılmaları sonucunda, tüm grupların birbirinden ayrıldığını saptamıştır ( $P<0,002$  ve  $P<0,001$ ).

Özkan ve ark. (2008) Anadolu, Kıbrıs, İran ve Karniyol arılarını (*A.m. anatoliaca*, *A.m.cypria*, *A.m. meda*, *A.m.carnica*) kullanarak yapmış oldukları geometrik morfometri analizinde kanat şekil varyasyonlarını araştırmışlardır. Çalışma, dört balarısı alttürüne ait 164 koloniden toplam 1505 ön kanat üzerinde gerçekleştirilmiştir. Yirmi (20) landmark kullanılarak elde edilen verileri Morpheus, NTSYS ve SPSS programları ile MANOVA (çok değişkenli) istatistiksel analizlere tabi tutmuşlardır. MANOVA sonucuna göre, dört balarısı alttürü istatistiksel olarak birbirlerinden farklı bulunmuştur. Kullanılan 40 koordinat verisinden sadece iki tanesi alttürler arasında farklı değildir. Ayırışım fonksiyon analizi sonucunda alttürler birbirleri ile örtüşmeyen bir şekilde gruplanmıştır. Bu analize göre birinci eksen varyasyonun % 81,3'ünü, ikinci eksen % 14,1'ini ve üçüncü eksen % 4,6'sını olmak üzere, ilk üç eksen ile varyasyonun tamamı açıklanmıştır. Alttürler % 98,8 olasılık ile birbirinden ayrılmış ve kendi grubuna yerleşmiştir. Çalışma sonucunda, geometrik morfometrik yöntemin balarısı alttürlerinin ayırımında ve genetik tanımlanmasında güvenilir bir şekilde kullanılabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Tofilski (2008) Üç bal arısı alt türüne (*A. m. mellifera*, *A. m. carnica* ve *A. m. caucasica*) ait arıların ön kanatlarını kullandığı çalışmada, klasik morfometrik yöntem (4 mesafe ve 11 açı) ile geometrik morfometrik yöntemi (18 landmark noktası) kıyaslamak için yaptığı çalışmada, ön kanatlardaki damarlanmalara göre her iki metodu karşılaştırmıştır. Ön kanat kullanılarak ayırım yapılmak istendiğinde geometrik morfometrik yöntem % 84,9 başarılı ve klasik morfometrik yöntem ise % 83,8 başarılı olmuştur. Sonuçta, bal arılarında ırk ve ekotipleri tanımlamak için geometrik morfometrik yöntemin klasik morfometrik yöntemden daha güvenilir sonuçlar verdiğini ileri sürmüştür.

Özkan ve ark. (2010), Yunanistan, Bulgaristan ve Trakya'da yayılış gösteren bal arısı popülasyonlarında landmark ve fourier şekil analizi kullanarak yaptıkları çalışmalarında, 140 bal arısı kolonisinden toplanan 1400 işçi arının sol kanatlarını kullanmışlardır. Çalışmada

Trakya'dan (54 koloni), Bulgaristan'dan (58 koloni), Yunanistan'dan (8 koloni), Girit'ten (10 koloni) ve Skinos'tan (10 koloni) örnekler alınmıştır. Kanatta belirlenen 20 landmarkı kullandıkları çalışmalarında MANOVA testi sonucunda tüm gruplar arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Pairwise testi ile grupların ikili karşılaştırılması sonucunda yine tüm gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Araştırma, Yunanistan adalarından toplanan örnekler çıkarılarak yeniden yapıldığında Trakya grubu yine farklılık gösterirken, Bulgaristan ve Yunanistan gruplarının bir birinden farklı olmadığı sonucu bulunmuştur.

Tuna ve ark. (2013), Trakya Bölgesindeki bal arılarını (*Apis mellifera* L.) geometrik morfometrik yöntemini kullanarak incelemiştir. Bu amaçla erkek ve işçi arılardaki sağ ön kanat örnekleri il bazında (Edirne, Tekirdağ, Kırklareli ve İstanbul ile kontrol grubu olarak Kafkas ve Gökçeada) gruplandırılarak kullanılmıştır. Çalışmada diğer araştırmalardan farklı olarak erkek arı örnekleri de kullanılmıştır. İşçi arılarda yapılan MANOVA analizi sonucunda kontrol grubu Kafkas arısı (*A.m. caucasica*) ve Gökçeada arısı ile iller bazında bütün gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Aynı şekilde erkek bireylerde de, Çanakkale (G.Ada) ve Kafkas grubunun tüm gruplardan farklı olduğu, bununla birlikte Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli grupları arasındaki farkın ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

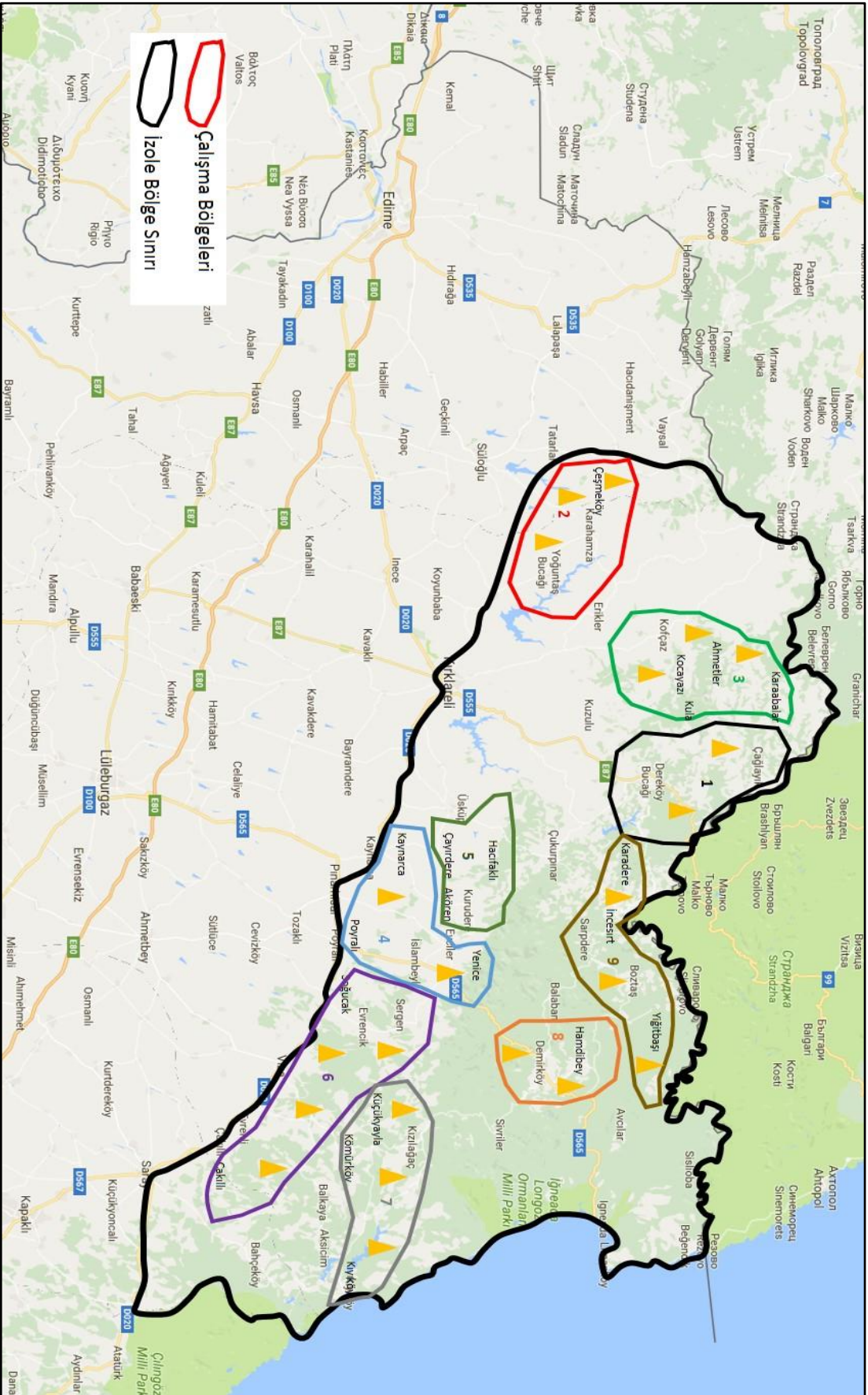
#### 3.1. Materyal

Çalışmada kullanılan bal arısı örnekleri Kırklareli ili izole bölgesini temsil eden 9 bölgeden 45 farklı işletmeden temin edilmiştir. Analizlerde her arılıkta 10 koloniden alınan 5'er adet işçi arı örnekleri kullanılmıştır. Toplanan örnek sayısı 2130 adettir. Bu örnekler kontrol grubu olarak Kafkas ve Gökçeada işçi arıları ilave edilmiştir. Toplam 2339 adet işçi arı örneği çalışmamızın materyalini oluşturmuştur. Örneklerin toplandığı lokasyon ve ayrıntı bilgileri Çizelge 3.1. ve Şekil 3.1. de verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Numune alınan ilçe ve köylerin örnek sayıları

Kırklareli İlçeleri	Örnek Toplanan Köyler	İşçi Arı Sayısı	Kırklareli İlçeleri	Örnek Toplanan Köyler	İşçi Arı Sayısı	Kırklareli İlçeleri	Örnek Toplanan Köyler	İşçi Arı Sayısı	
Kırklareli Merkez 1	Dereköy	48	Kırklareli Merkez 2	Yoğuntaş	50	Kofçaz	Kula	48	
	Dereköy	40		Yoğuntaş	49		Karaabalar	49	
	Dereköy	48		Karahamza	50		Ahmetler	50	
	Çağlayık	41		Çeşmeköy	25		Ahmetler	49	
	Çağlayık	47		Çeşmeköy	25		Kocayazı	35	
Pınarhisar 1	Kaynarca	50	Pınarhisar 2	Akören	49	Vize 1	Soğucak	49	
	Erenler	49		Kurudere	50		Evrencik	49	
	Poyralı	48		Kurudere	48		Sergen	48	
	İslambeyli	50		Çayırdere	49		Çakıllı	48	
	Yenice	50		Hacıfaklı	50		Çakıllı	49	
Vize 2	Kömürköy	50	Kırklareli Demirköy 1	Merkez	50	Kırklareli Demirköy 2	Sarpdere	50	
	Kömürköy	49		Merkez	49		Boztaş	49	
	Kızılağaç	49		Hamdibey	46		İncesirt	50	
	Kıyıköy	50		Hamdibey	50		Yiğitbaşı	49	
	Küçükyayla	50		Merkez	49		Karadere	50	
Çanakkale	Gökçeada	162							
Kafkas	-	47							

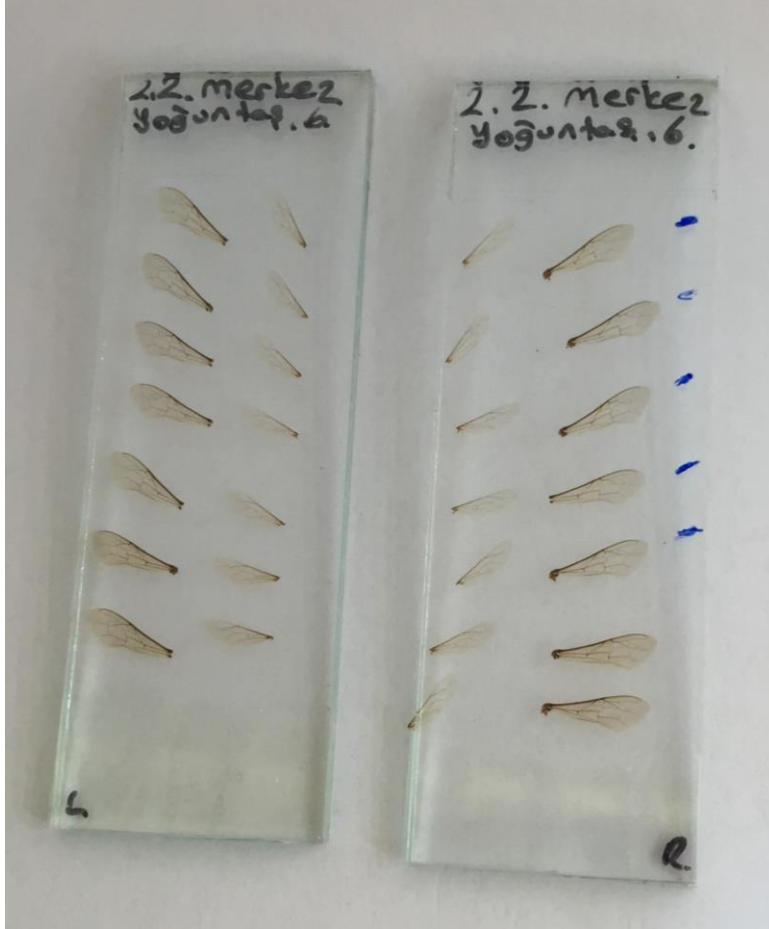
Sekil 3.1. Kırklareli İzole Bölgesi Örnek Toplanan Alan



## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Örneklerin hazırlanması

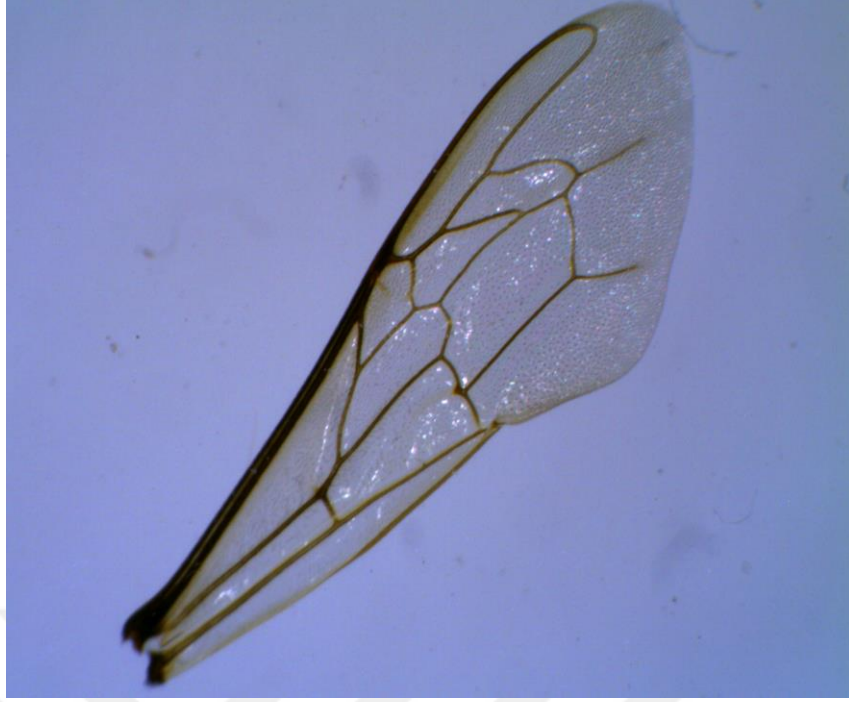
Çalışmada kullanılan işçi arı örneklerinin sağ ön kanatları vücutlarından ayrılmıştır. Ayrılan kanatlar, her lam bir koloniyi temsil edecek şekilde numaralandırılarak etiketlenmiş ve iki lam arasına sabitlenmiştir. Bu işlem için her koloniden 5 işçi arı örneği kullanılmıştır. Şekil 3.2.



Şekil 3.2. Hazırlanmış kanat örneği

### 3.2.2. Örneklerin bilgisayar ortamına aktarılması

Lamlar arasına sabitlenerek hazırlanan kanat örnekleri Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümü'nde bulunan Leica diseksiyon mikroskop altında LEICA IM 50 programı ve kamera sistemi kullanılarak her bir kanat için isim bilgisinin bulunduğu Bitmap resim dosyası (BMP) haline getirilmiştir. (Şekil 3.3.). Çalışmada yapılacak istatistik analizlere kolaylık sağlaması için aynı gruptaki örnekler aynı isimler verilmesine dikkat edilmiştir.

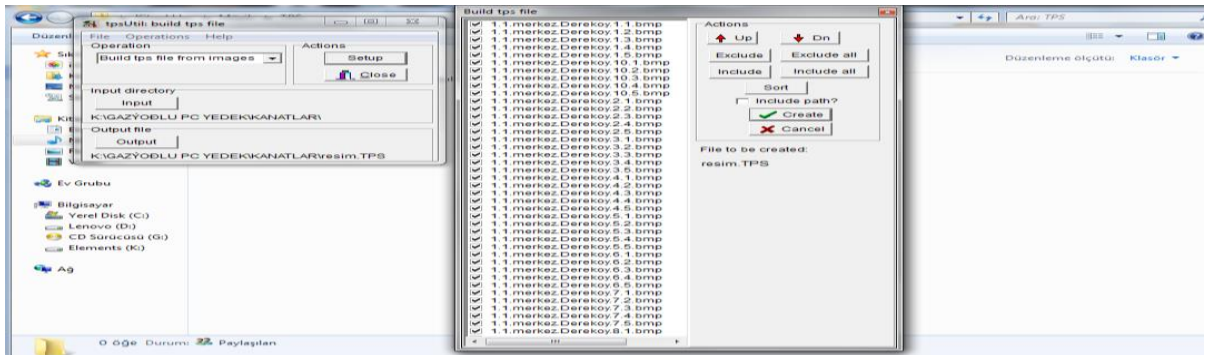


Şekil 3.3. Prepare edilerek fotoğrafı çekilmiş bir kanat örneği

### 3.2.3. Örneklere ait TPS dosyalarının hazırlanması, landmarkların işaretlenmesi

Çalışmamızda landmarkların işaretlenmesi için TPS programı ve modülleri kullanılmıştır.

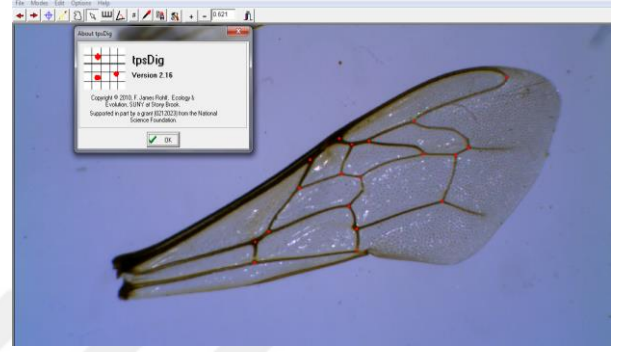
Yöntemde ilk işlem kanat resimlerinin tpsUtil programı ile tanıtılıp ardından gruba ilişkin tps dosyasının oluşturulmasıdır. Bu amaçla işçi arılara ait 2130 adet kanat örneği ‘tps Utilı versiyon 1.46’ programında giriş materyali olarak kullanılmıştır (Rohlf, 2005a). Bu yöntemle ‘tpsdig2’ programında landmark işaretlemesi için kullanılacak olan data dosyası oluşturulmuştur (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. TPS Utility programında (Versiyon 1.46) data dosyasının oluşturulması

Arı kanatlarının resimleri oluşturulduktan sonraki aşamada TPS dosyasında bulunan landmarkların işaretlenmesi için bu programa dahil olan alt modül "tpsDig Versiyon 2.16" kullanılmıştır (Rohlf 2005b).

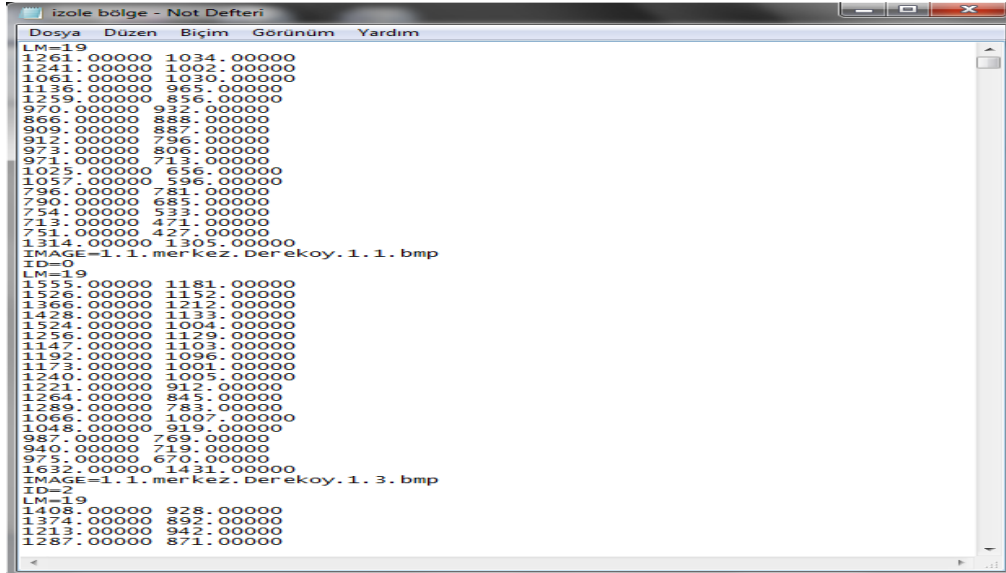
Böylece çalışma grupları için oluşturulan TPS dosyaları programla açılarak her bir kanat fotoğrafında 19 landmark noktasının işaretlenmesi yapılmıştır. (Şekil 3.5.)(Şekil 3.6.).



Şekil 3.5. İşçi arı kanadında işaretlenmesi yapılan 19 adet landmark noktası programında gösterimi

Şekil 3.6. İşçi arı kanadında işaretlenmesi yapılan 19 adet landmark noktasının "tpsDig Versiyon 2.16" programında gösterimi

Program ile her bir kanat için noktalanmış landmarkların iki boyutlu Kartezyen koordinatları hesaplanarak "tpsDig Versiyon 2.16" programı ile analiz için kullanılmak üzere "TXT" dosyası haline getirilmiştir (Şekil 3.7.).



Şekil 3.7. işçi arı kanadında işaretlenen 19 landmark noktasının Kartezyen koordinatları

### 3.2.4. Çalışma grupları örneklerine uygulanan istatistiksel analizler

Çalışma grupları örneklerin alındığı bölgelere göre (M.Dereköy, Kofçaz, M.Yoğuntaş, P.Merkez, P.Kurudere, V.Çakıllı, V.Kıyıköy, D.Merkez, D.İncesirt, Gökçeada, Kafkas) gruplandırılmıştır.

Çalışma gruplarına, Morpheus (Slice 2002) programı ile Procrustes analizi (Generalised Procrustes Analysis (GPA) uygulanmıştır. Procrustes analizi ile veriler rotasyon, transformasyon ve skala etkilerinden kurtarılarak, standardize edilmiştir.

Çalışma grupları için oluşturulan veri dosyalarında biçimsel yapı farklılıklarının tespiti için ilk iki temel öge (PCA) üzerindeki dağılımları gösterilmiştir. Bu amaçla Temel Ögeler Analizi (Principal Component Analysis:PCA) için morphologica2 v2.5 programı kullanılmış ve sonuçlar PCA grafiğinde gösterilmiştir.

Morpheus programı ile çalışma grubu içindeki bölgeler arası farklılığın belirlenmesi için MANOVA testi uygulanmıştır. Aynı veri setleri İnce Tabaka Analizine (Thin Plate Spline:TPS) uyarlanmış ve gruplar arası farklılıklar grafikler halinde özetlenerek, oluşan değişikliğin hangi landmark noktalarından oluştuğu belirlenmiştir.

Gruplar arasındaki değişimin iki ve üç boyutlu grafiklenmesi ise NTSYSpc 2.2 programı ile Kanonik Varyans Analizi (CANOVAR) testi kullanılarak belirlenmiştir.

Çalışma gruplarından elde edilen ortalama veri değerleri euclit mesafesi baz alınarak SAHN kümeleme metoduyla gruplandırılıp sonuçları Ağırlıklı Olmayan Çift Grup Ortalamaları Analiziyle (UPGMA) tablo olarak tamamlanmıştır.

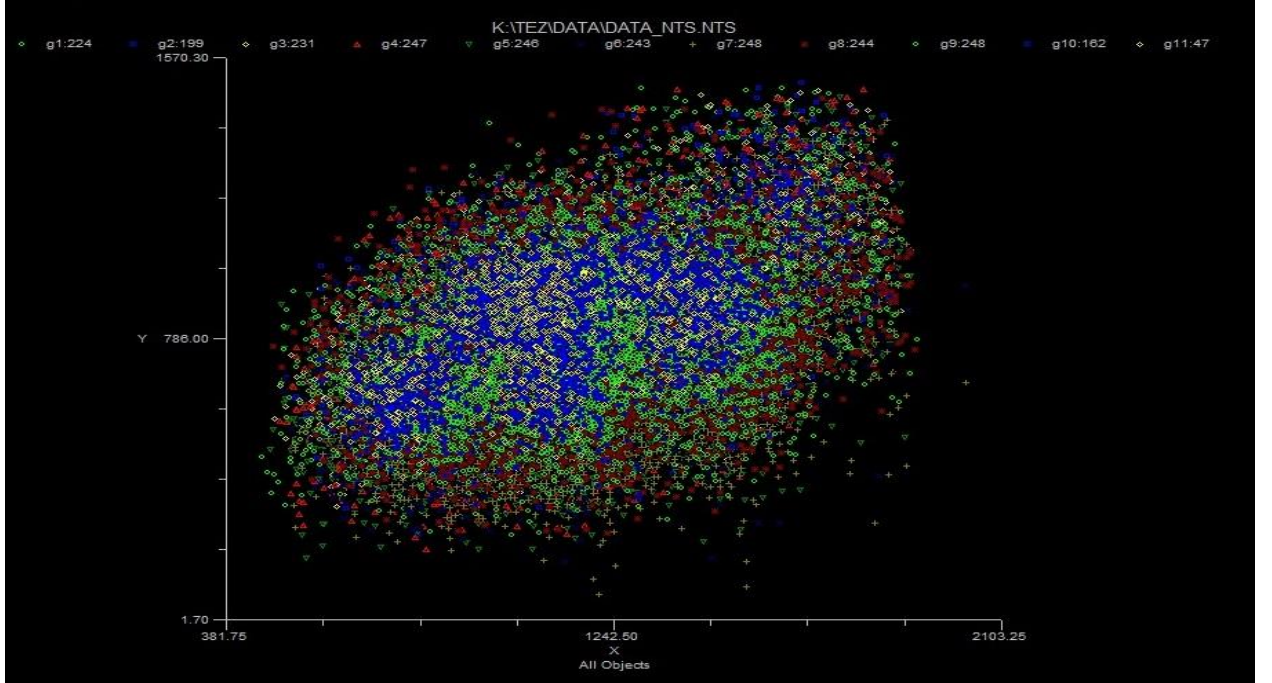
Oluşturulan landmarklara ilişkin data dosyaları, tek tek landmarkların relative katkısını belirleyebilmek için TPSrelw (Rohlf, 2005c) programı kullanılarak analiz edilmiştir.

## 4.BULGULAR

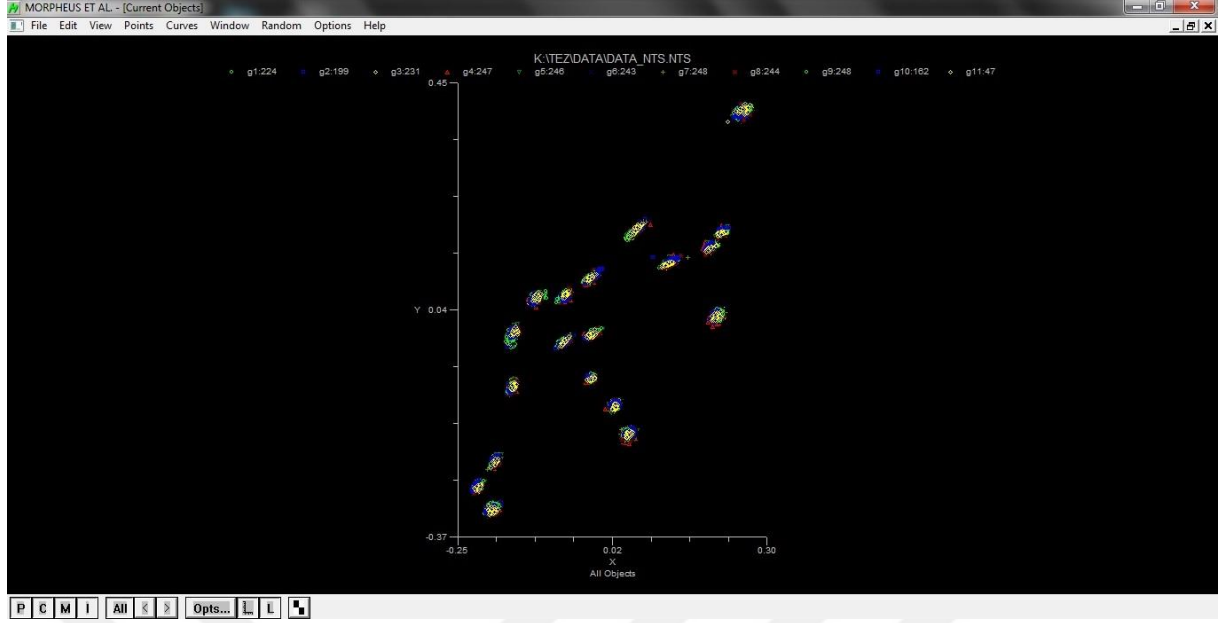
Çalışma grubunda bulunan arı örneklerinde, sağ ön kanatlarından tespit edilen 19 landmark üzerinde çalışılarak analiz yapılmıştır.

### 4.1.Çalışma Grubunda Bulunan İşçi Arılara İlişkin Bulgular

Çalışma grubunda bulunan işçi arılara yönelik çalışmada 2339 adet kanat analiz edilerek karşılaştırılmıştır. Kanat örnekleri verileri, Morpheus (Slice, 2002) programı kullanılarak, Procrustes Analizi (Generalised Procrustes Analysis (GPA)) ile rotasyon, transformasyon ve skala etkilerinden kurtarılarak standardize edilmiştir (Şekil 4.1.) ve (Şekil 4.2.).



Şekil 4.1.Morpheus programında, işçi arı kanat örneklerindeki landmark noktalarının gruplara ilişkin genel durumu.

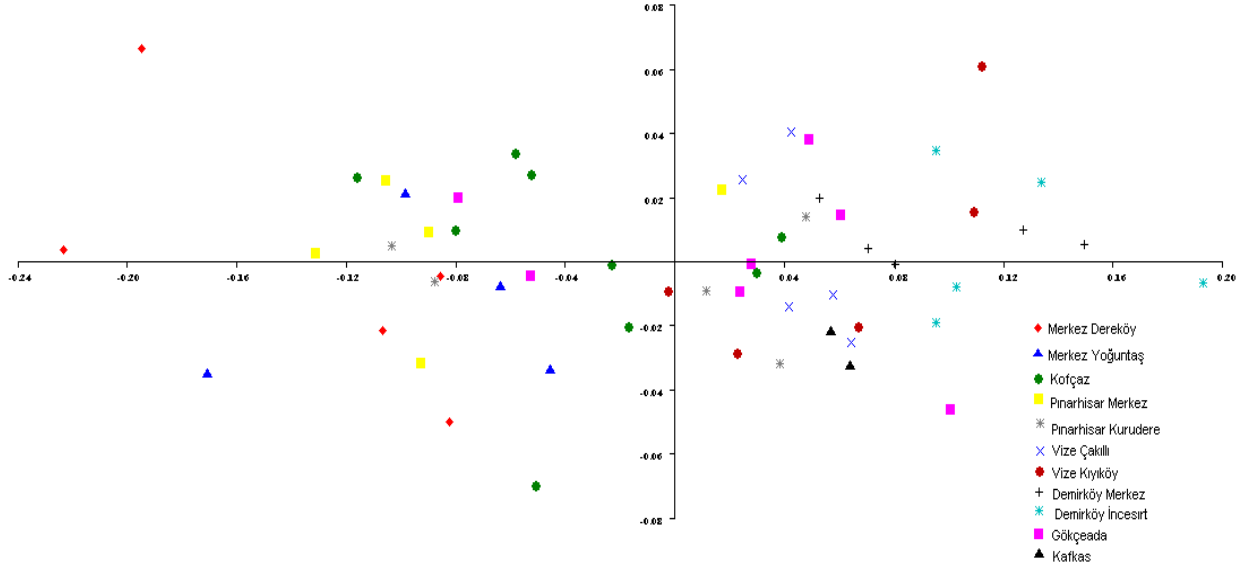


**Şekil 4.2.** Morpheus programında tüm çalışma bölgelerinde bulunan arıların kanat örneklerinde landmark noktalarının GPA sonrası gruplara göre genel görünümü.

Araştırmada 2339 işçi arı kanatlarına ait standardize edilmiş verileri Temel Öğeler Analizi uygulanarak grafik formuna getirilmiştir. Çizelge 4.1.'e baktığımızda ilk üç temel ögenin yüzde 77,04 varyansı açıkladığı, ilk ögenin ise yüzde 54,4 lük varyansı açıklaması nedeniyle belirleyici özellikte olduğu saptanmıştır.

**Çizelge 4.1.** Temel Öğeler Analizine (PCA) göre eksenlerin açıklanması

PCA	Eigen Değerleri	Yüzde Değerler	Eklemeli Yüzde Değerler
1	1.18382446	54.3973	54.3973
2	0.25083129	11.5258	65.9231
3	0.24206044	11.1228	77.0459
4	0.13134202	6.0352	83.0811
5	0.12559044	5.7709	88.8521
6	0.09608989	4.4154	93.2674
7	0.05625670	2.5850	95.8525
8	0.03687122	1.6942	97.5467
9	0.03548489	1.6305	99.1773
10	0.01790506	0.8227	> 100%



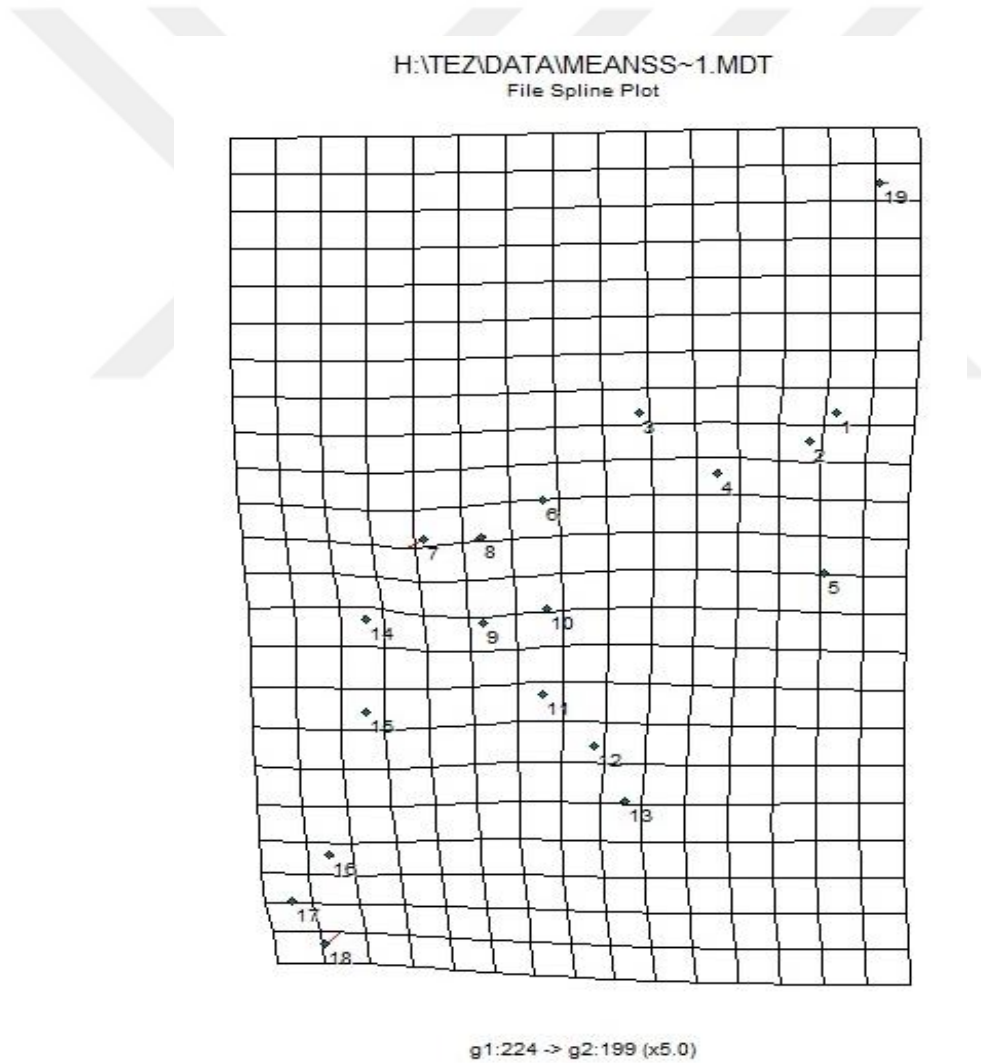
**Şekil 4.3.** Çalışma grubunda bulunan örneklerdeki 19 landmarkın meydana getirdiği biçim farklılıklarının iki temel öge üzerindeki dağılımı(PCA Grafiği).

Şekil 4.3. incelendiğinde, Kafkas arıları tek başına bir küme oluşturmuştur. Diğer kontrol grubumuz olan Gökçeada arılarının da izole bölge arılarından ayrı bir küme oluşturduğu görülmüştür. Çalışma konumuz olan izole bölgedeki arıların oluşturduğu grupları incelediğimizde; M.Dereköy, M.Yoğuntaş ve Kofçaz'ın ayrı bir küme oluşturduğu, aynı şekilde D.Merkez, D.İncesirt, V.Kıyıköy, V.Çakıllı, P.Merkez ve P.Kurudere'nin ayrı bir küme oluşturduğu saptanmıştır.

Gruplar	M.Dereköy	M.Yoğuntaş	Koçfaz	P.Merkez	P.Kurudere	V.Çakıllı	V.Kıyıköy	P.Merkez	P.İncisirt	Ada	Kafkas
M.Dereköy	(-----)										
M.Yoğuntaş	0,001**	(-----)									
Koçfaz	0,001**	0,001**	(-----)								
P.Merkez	0,001**	0,001**	0,001**	(-----)							
P.Kurudere	0,001**	0,001**	0,001**	0,089**	(-----)						
V.Çakıllı	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,002**	(-----)					
V.Kıyıköy	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	(-----)				
P.Merkez	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,002**	(-----)			
P.İncisirt	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	(-----)		
Ada	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	(-----)	
Kafkas	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	(-----)

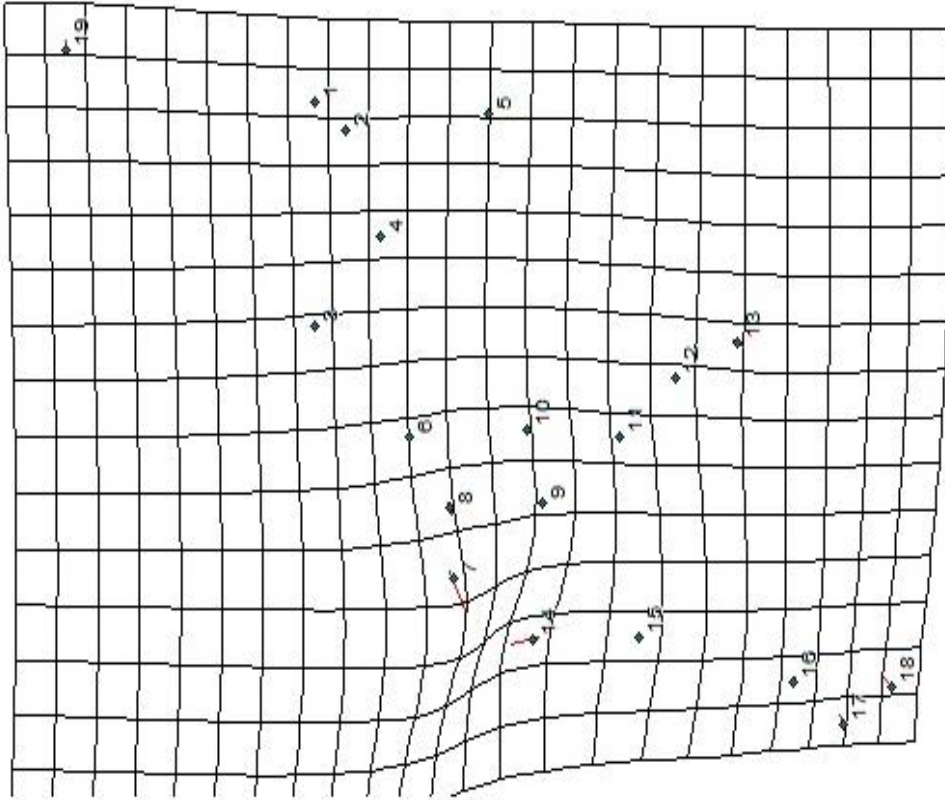
**Çizelge.4.2.** Çalışma grubu kanat örnekleri için Çoklu Varyans Analizi (MANOVA) sonuçları

MANOVA analizi ile gruplar arasındaki farklılıklar ortaya konmuştur (Çizelge 4.2.). P.Kurudere ile P.Merkez hariç ( $P>0,05$ ), diğer tüm gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak oldukça önemli bulunmuştur ( $P<0,001$ ). Farklılıkların hangi landmark noktalarından oluştuğunu anlamak amacıyla İnce Tabaka Analizi (Thin Plate Spline (TPS)) programı kullanılmıştır. Farklılıkların daha iyi anlaşılması için deformasyonlar 5 kat arttırılmıştır. Her grup birbiri ile ikili gruplar şeklinde ayrı ayrı karşılaştırılarak grafikler (deformasyon gridleri) haline dönüştürülmüştür. (Şekil 4.4. ,4.5. , 4.6. , 4.7. , 4.8. , 4.9. , 4.10. , 4.11. , 4.12. , 4.13. ,4.14. , 4.15. , 4.16. , 4.17. , 4.18. , 4.19. , 4.20. , 4.21. , 4.22. , 4.23. , 4.24. , 4.25. , 4.26. , 4.27. , 4.28. , 4.29. , 4.30. , 4.31. , 4.32. , 4.33. , 4.34. , 4.35. , 4.36. , 4.37. , 4.38. , 4.39. , 4.40. , 4.41. , 4.42. , 4.43. , 4.44. 4.45. , 4.46. , 4.47. , 4.48. , 4.49. , 4.50. , 4.51. , 4.52. , 4.53. , 4.54. , 4.55. , 4.56. , 4.57. , 4.58. ).



**Şekil 4.4.** M.Dereköy grubu ile Kofçaz grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

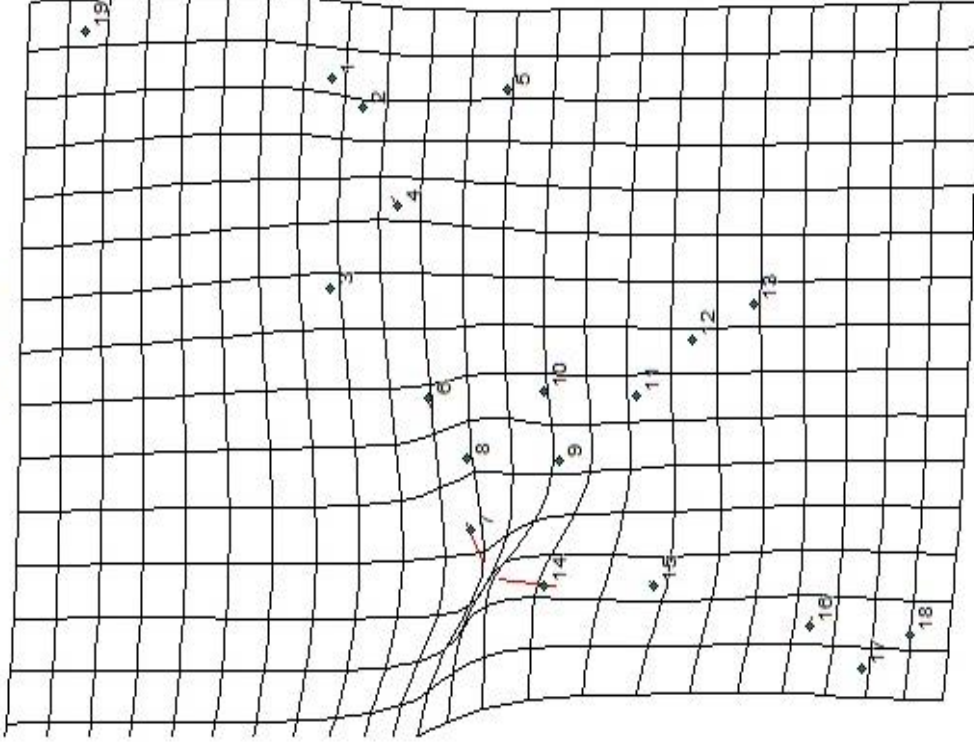
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g1:224 -> g3:231 (x5.0)

**Şekil 4.5.** M.Dereköy grubu ile M. Yoğuntaş grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

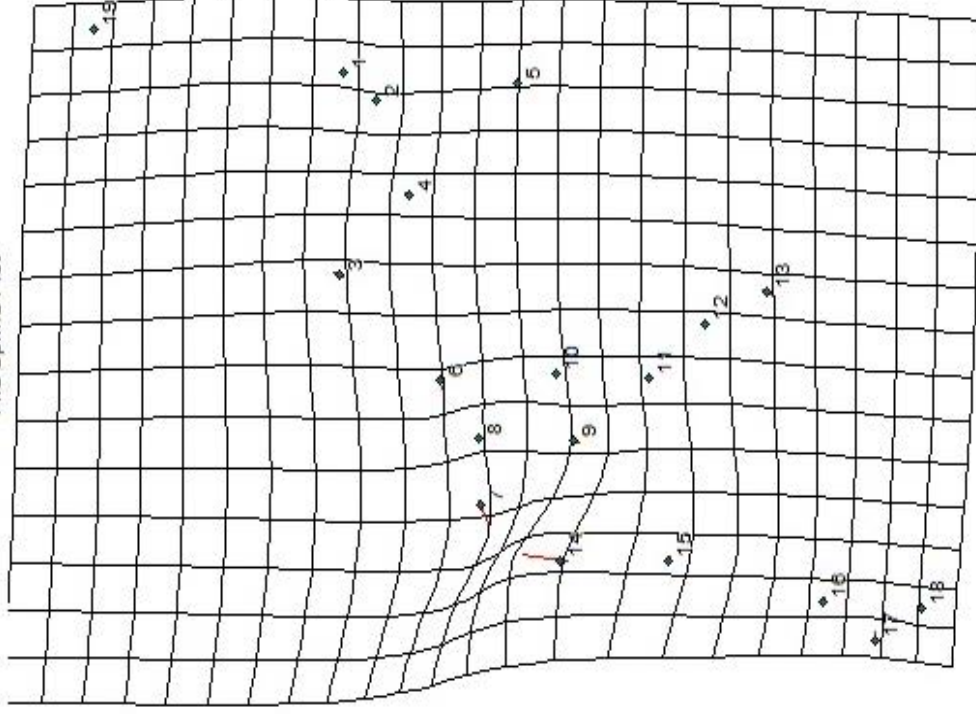
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g1:224 -> g4:247 (x5.0)

**Şekil 4.6.** M.Dereköy grubu ile P.Merkez grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

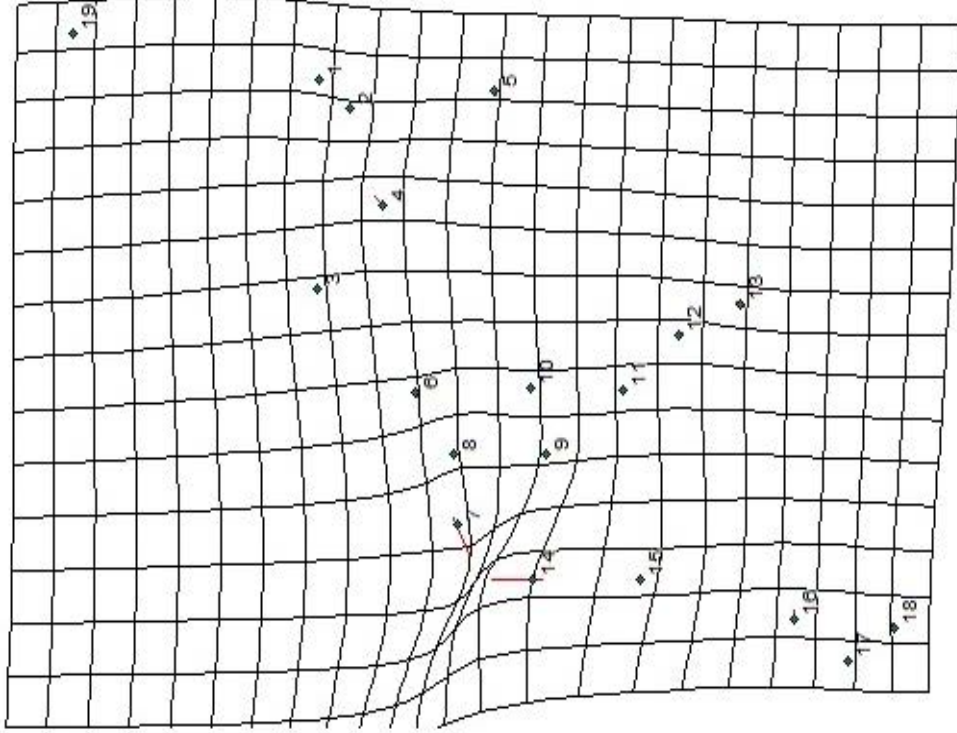
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g1:224 -> g6:243 (x5.0)

**Şekil 4.8.**M.Dereköy grubu ile V.Çakıllı grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat artırılmıştır).

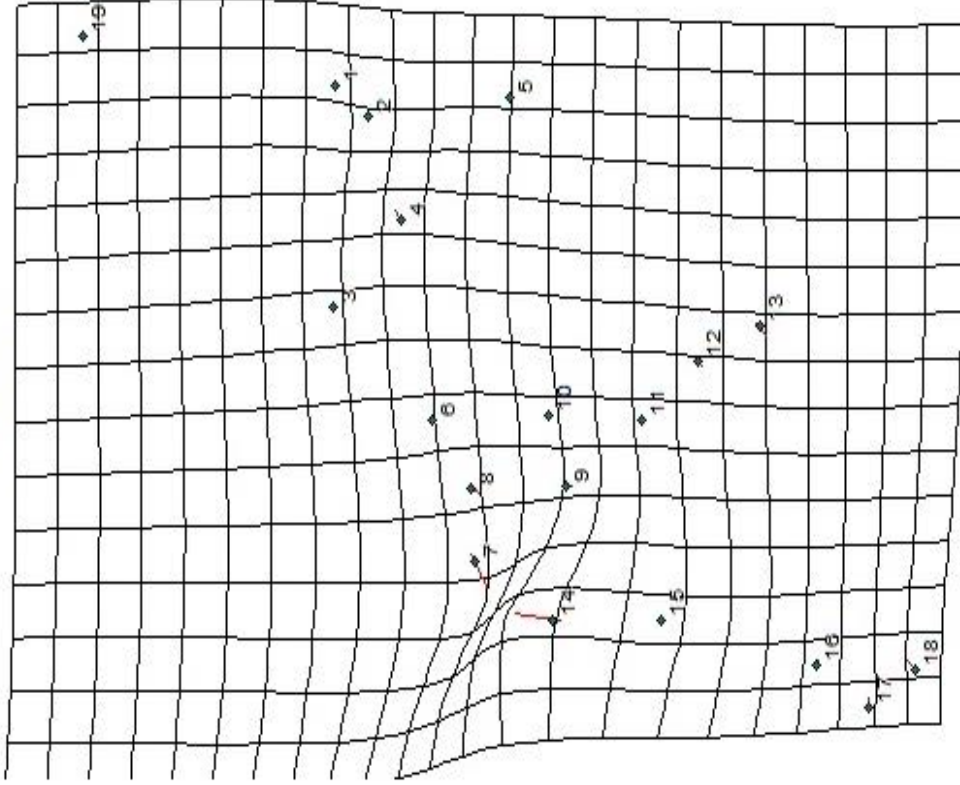
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g1:224 -> g5:246 (x5.0)

**Şekil 4.7.**M.Dereköy grubu ile P.Kurudere grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat artırılmıştır).

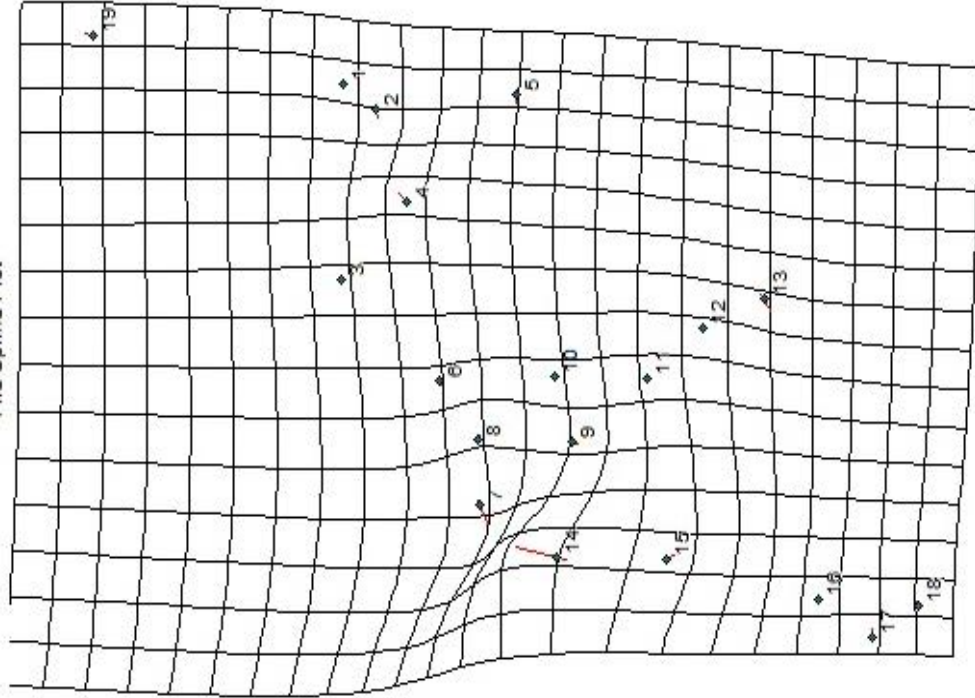
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g1:224 -> g8:244 (x5.0)

**Şekil 4.10.**M.Dereköy grubu ile D.Merkez grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

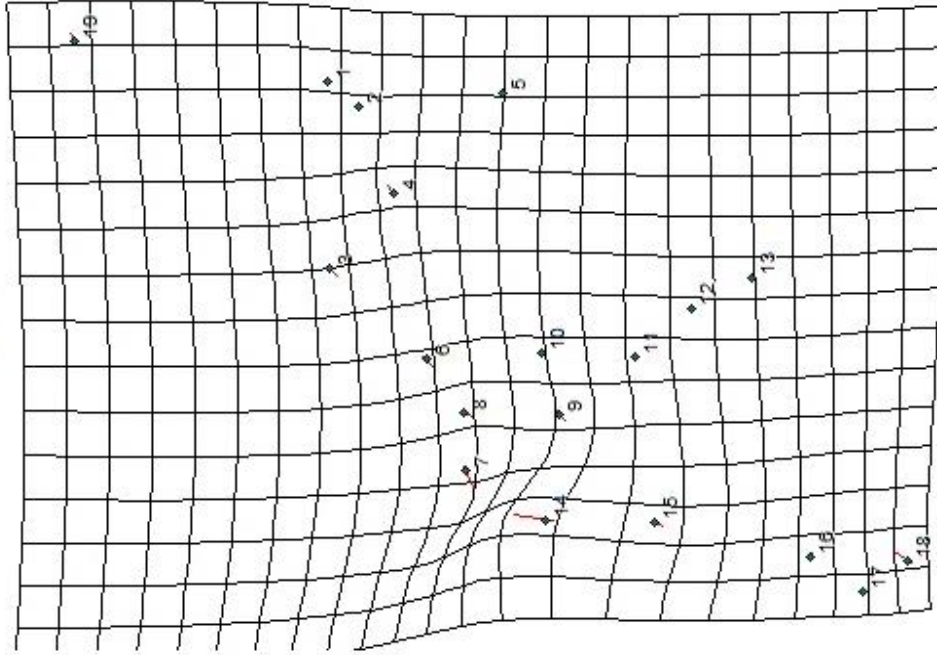
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g1:224 -> g7:248 (x5.0)

**Şekil 4.9.**M.Dereköy grubu ile V.Kıyıköy grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

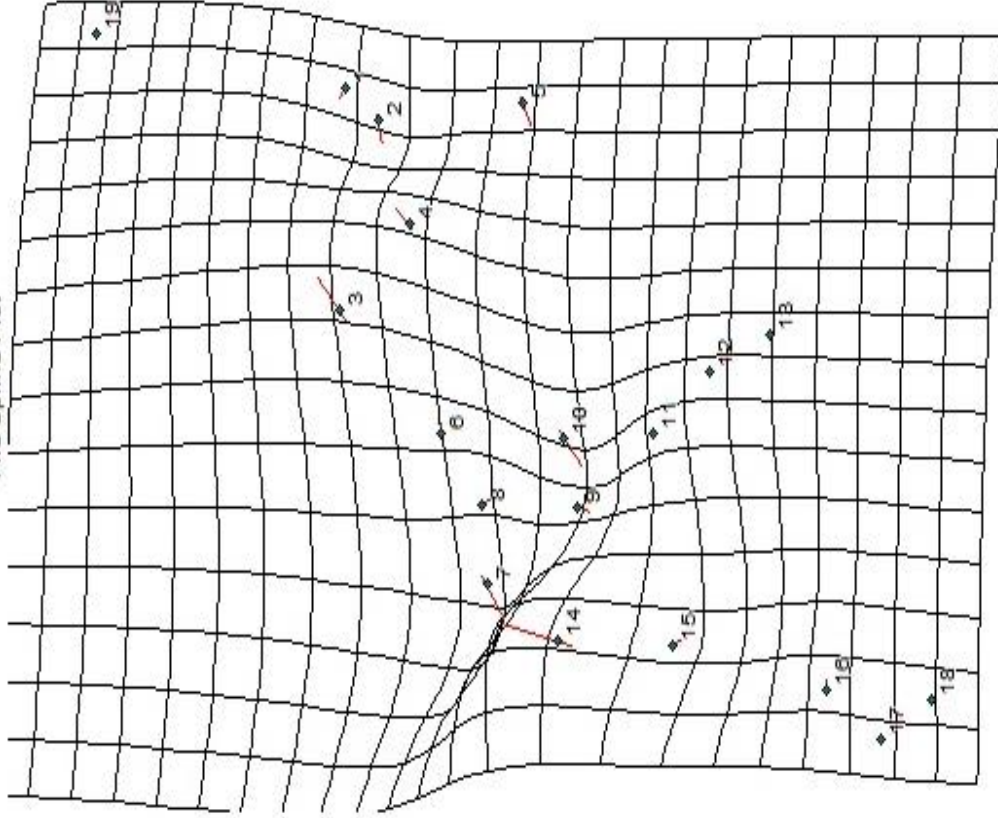
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g1:224 -> g9:248 (x5.0)

**Şekil 4.11.**M.Dereköy grubu ile D.İncesirt grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

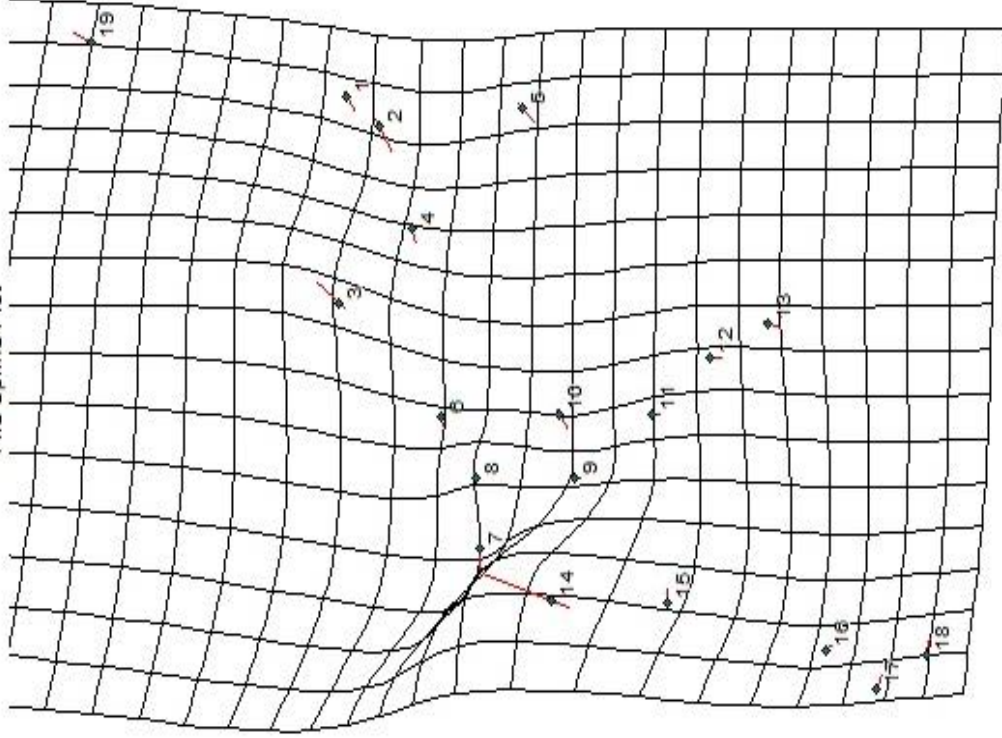
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g1:224 -> g10:162 (x5.0)

**Şekil 4.12.**M.Dereköy grubu ile Gökçeada grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

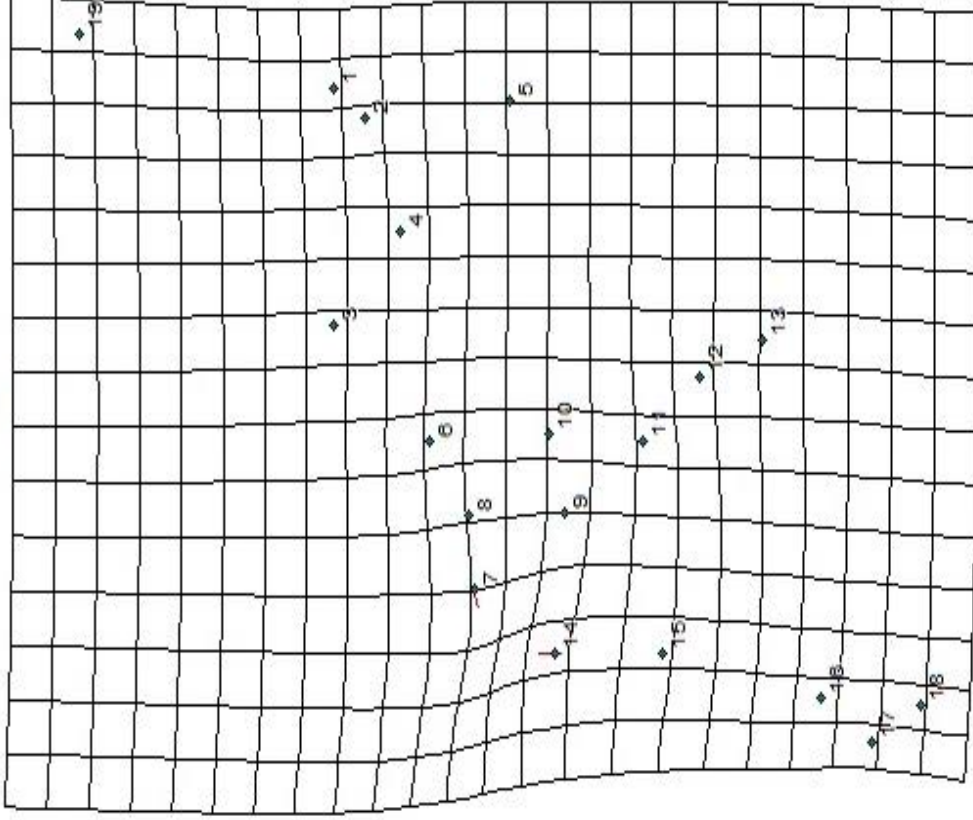
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g1:224 -> g11:47 (x5.0)

**Şekil 4.13.**M.Dereköy grubu ile Kafkas grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

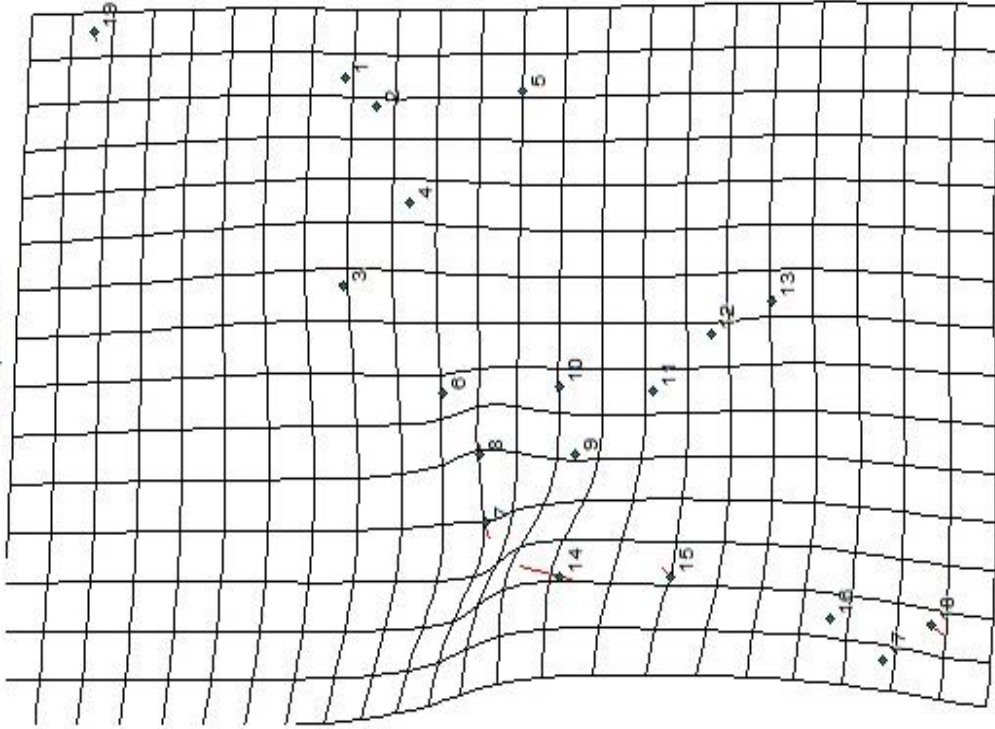
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g2:199 -> g3:231 (x5.0)

**Şekil 4.14.**Koçfaz grubu ile M.Yoğuntaş grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

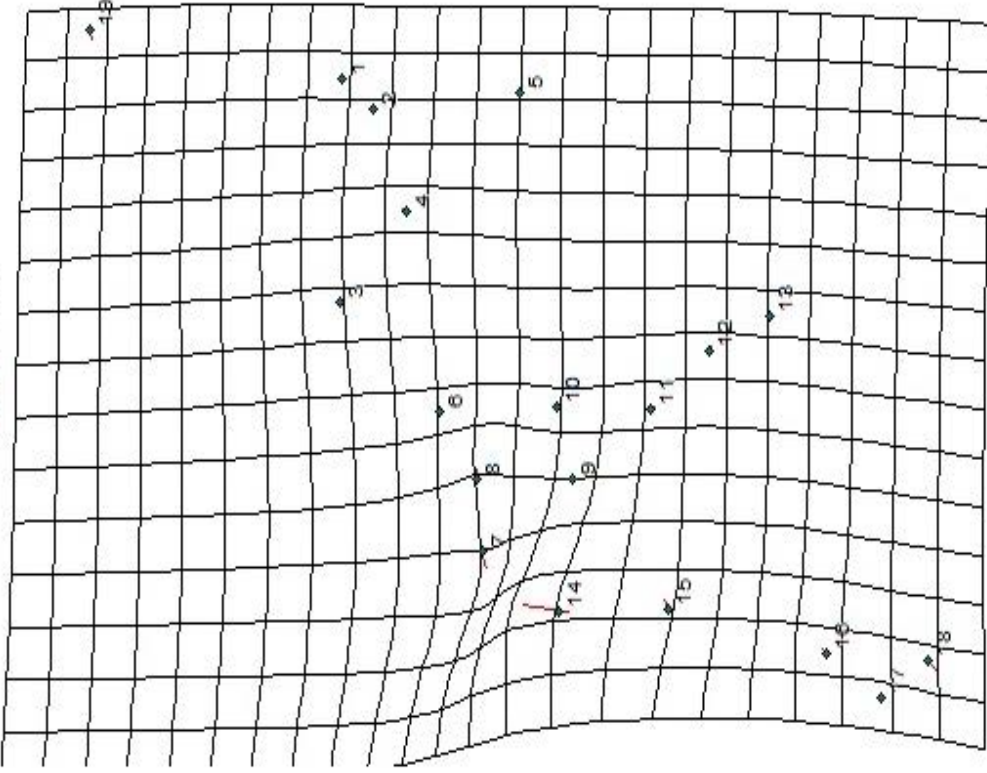
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g2:199 -> g4:247 (x5.0)

**Şekil 4.15.**Koçfaz grubu ile P.Merkez grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat artırılmıştır).

H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot

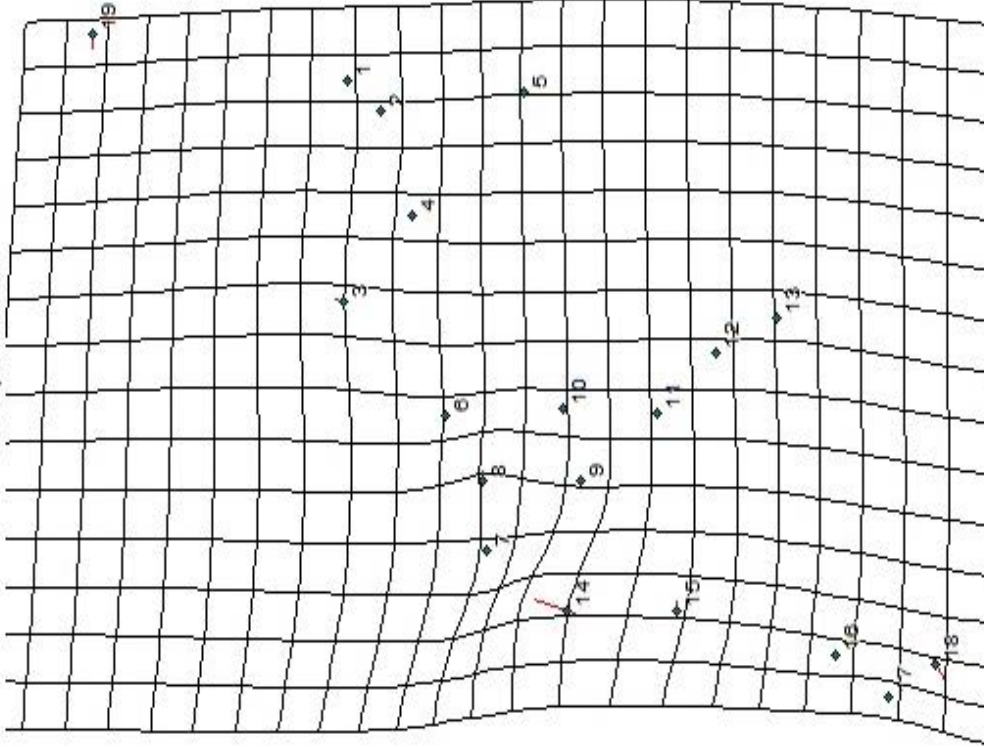


g2:199 -> g5:246 (x5.0)

**Şekil 4.16.**Koçfaz grubu ile P.Kurudere grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat artırılmıştır).

H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT

File Spline Plot

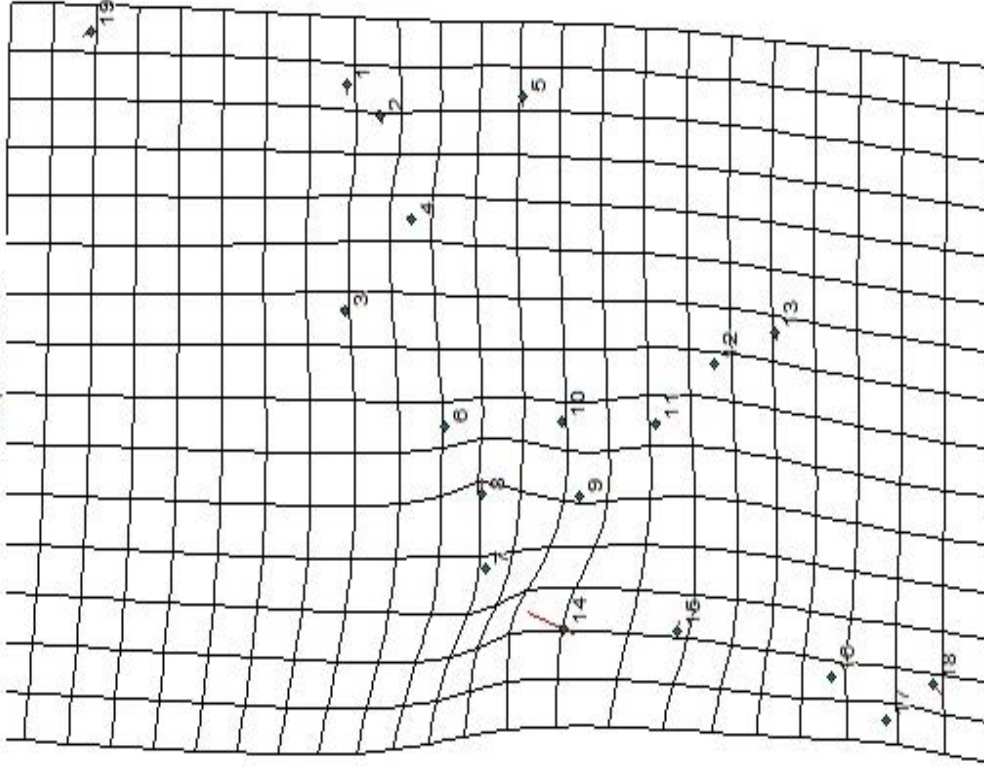


g2:199 -> g6:243 (x5.0)

**Şekil 4.17.**Koçaz grubu ile V.Çakılı grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT

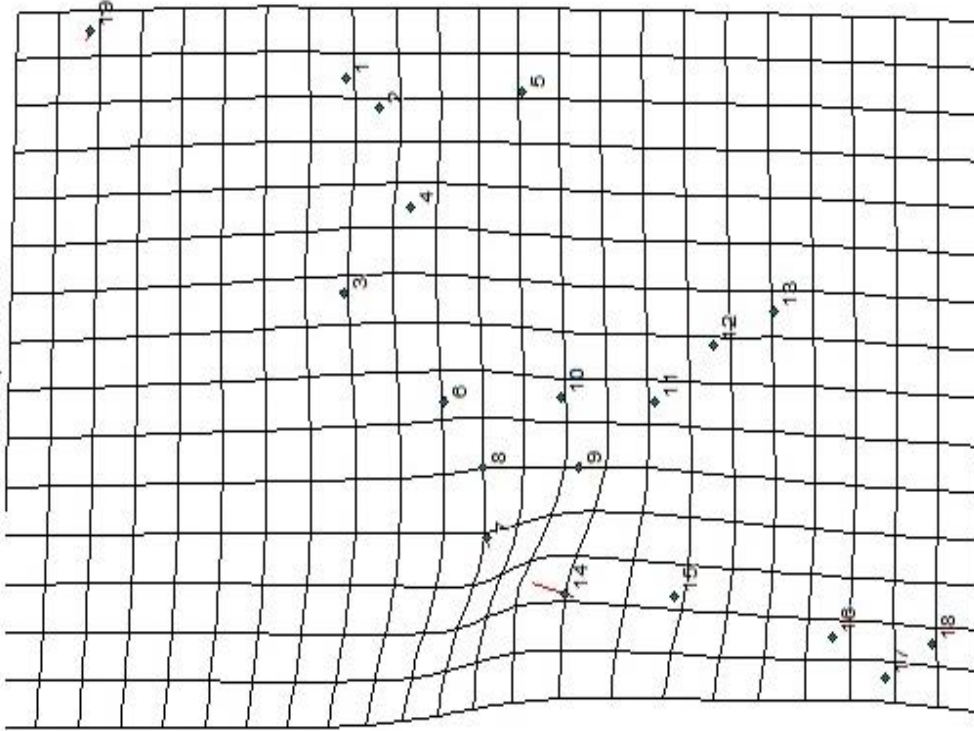
File Spline Plot



g2:199 -> g7:248 (x5.0)

**Şekil 4.18.**Koçaz grubu ile V.Kıyıköy grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

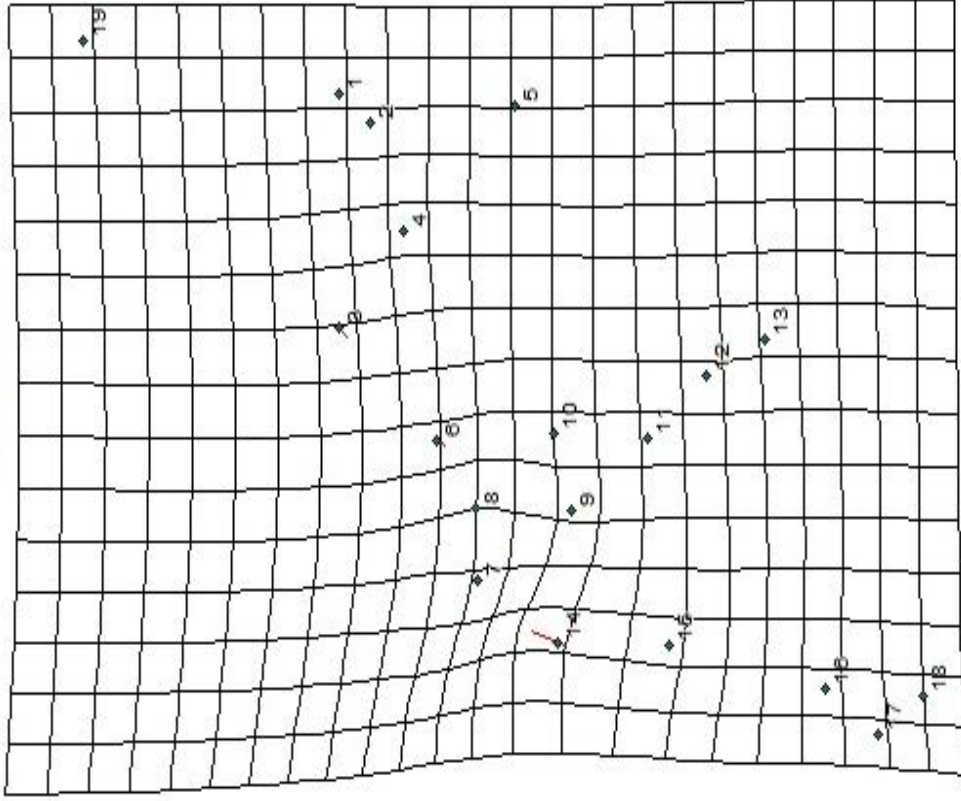
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g2:199 -> g8:244 (x5.0)

**Şekil 4.19.**Koçaz grubu ile D.Merkez grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

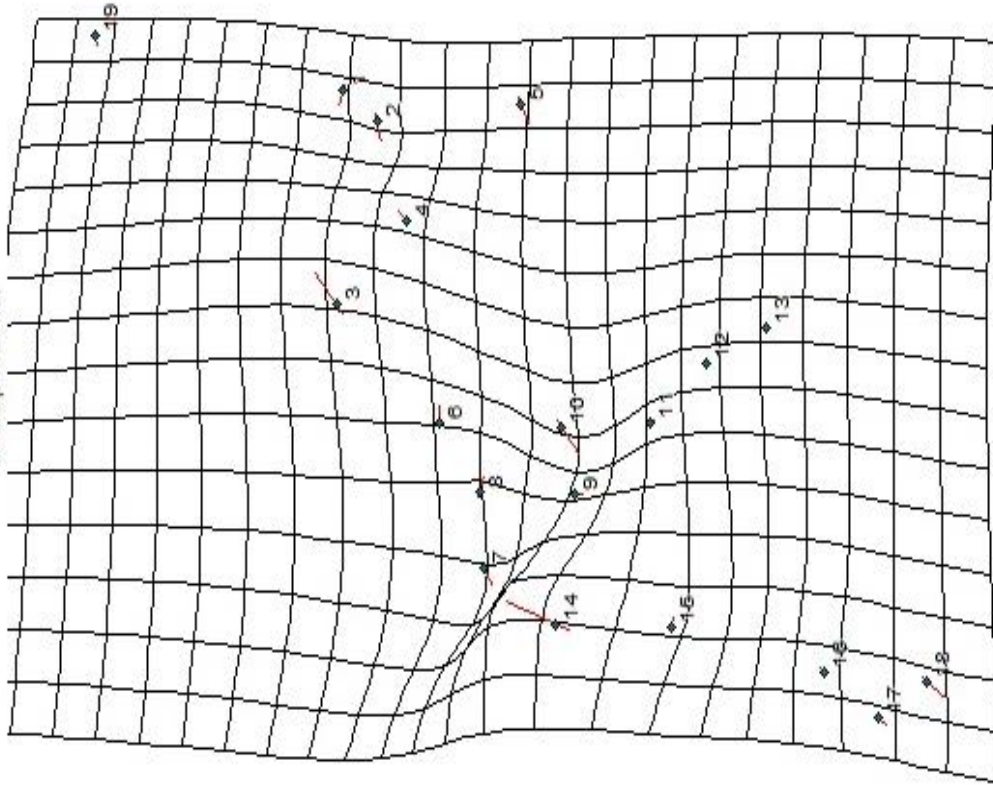
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g2:199 -> g9:248 (x5.0)

**Şekil 4.20.**Koçaz grubu ile D.İncesirt grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

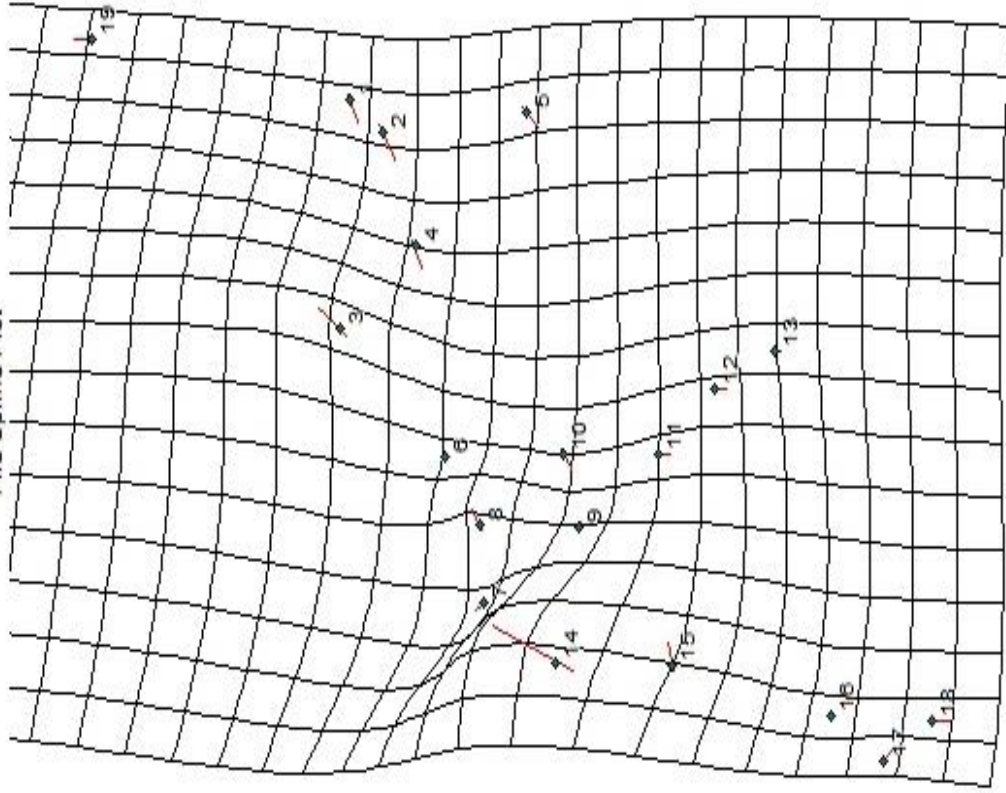
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g2:199 -> g10:162 (x5.0)

**Şekil 4.21.** Kofçaz grubu ile Gökçeada grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

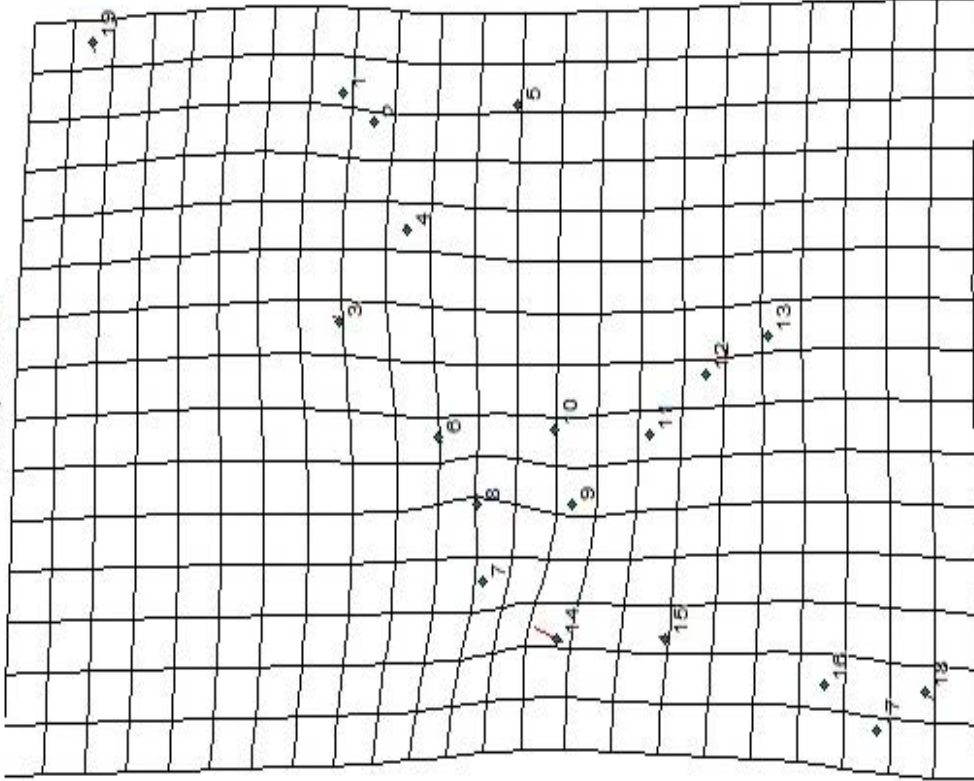
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g2:199 -> g11:47 (x5.0)

**Şekil 4.22.** Kofçaz grubu ile Kafkas grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

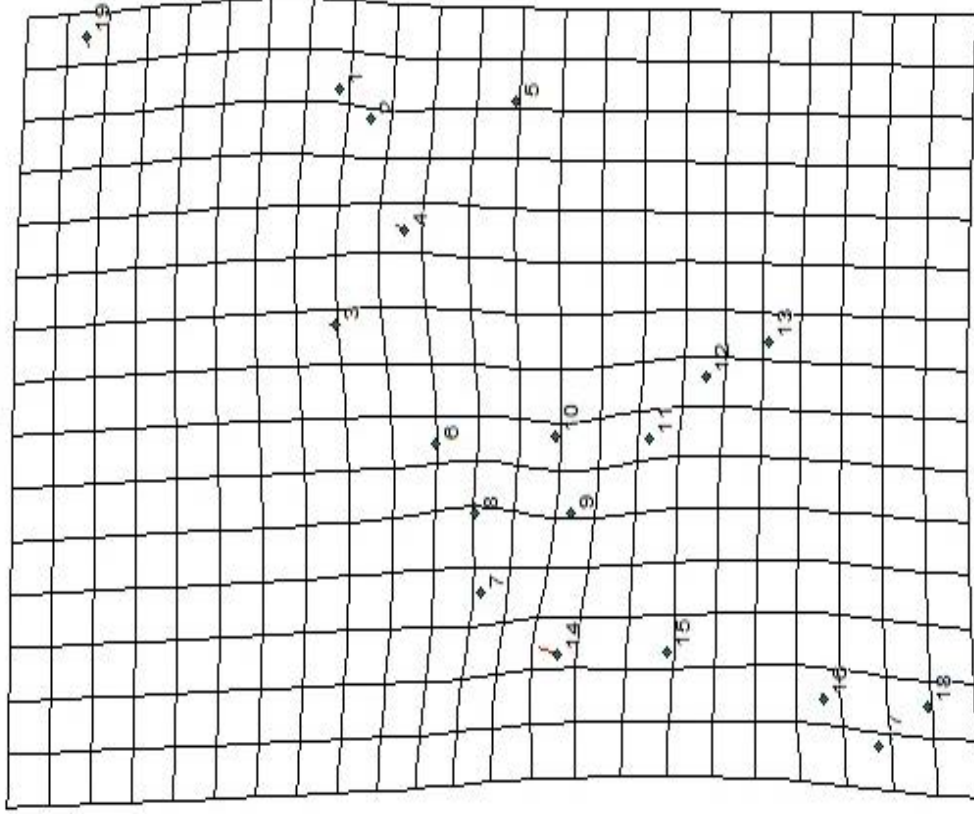
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g3:231 -> g4:247 (x5.0)

**Şekil 4.23.**M. Yoğuntaş grubu ile P.Merkez grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

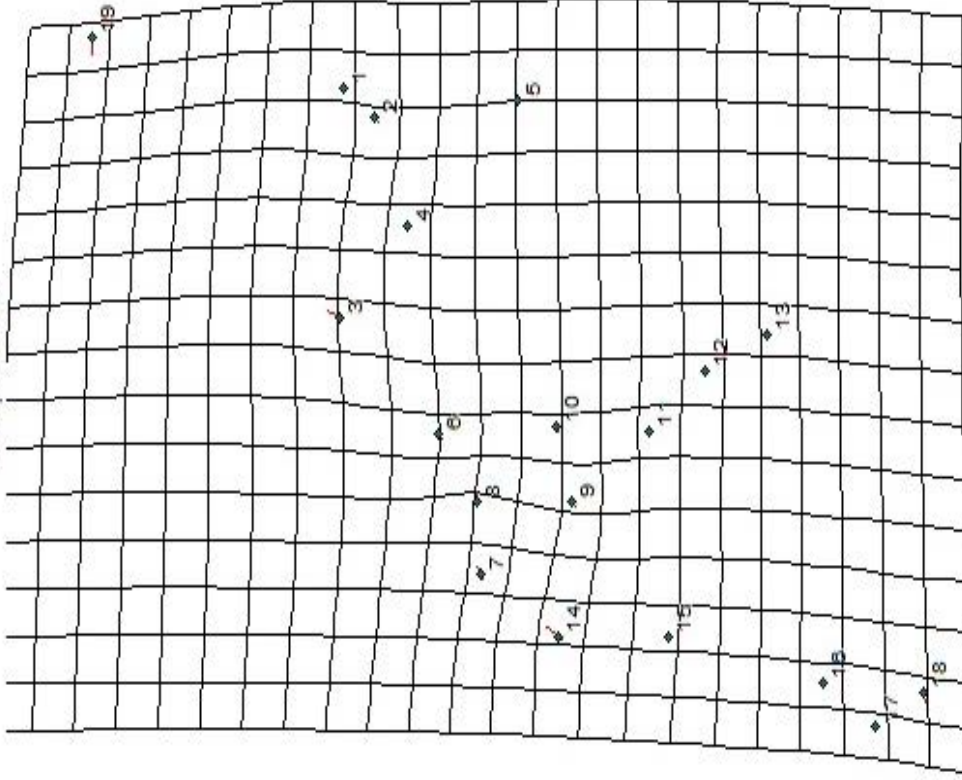
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g3:231 -> g5:246 (x5.0)

**Şekil 4.24.**M. Yoğuntaş grubu ile P.Kurudere grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

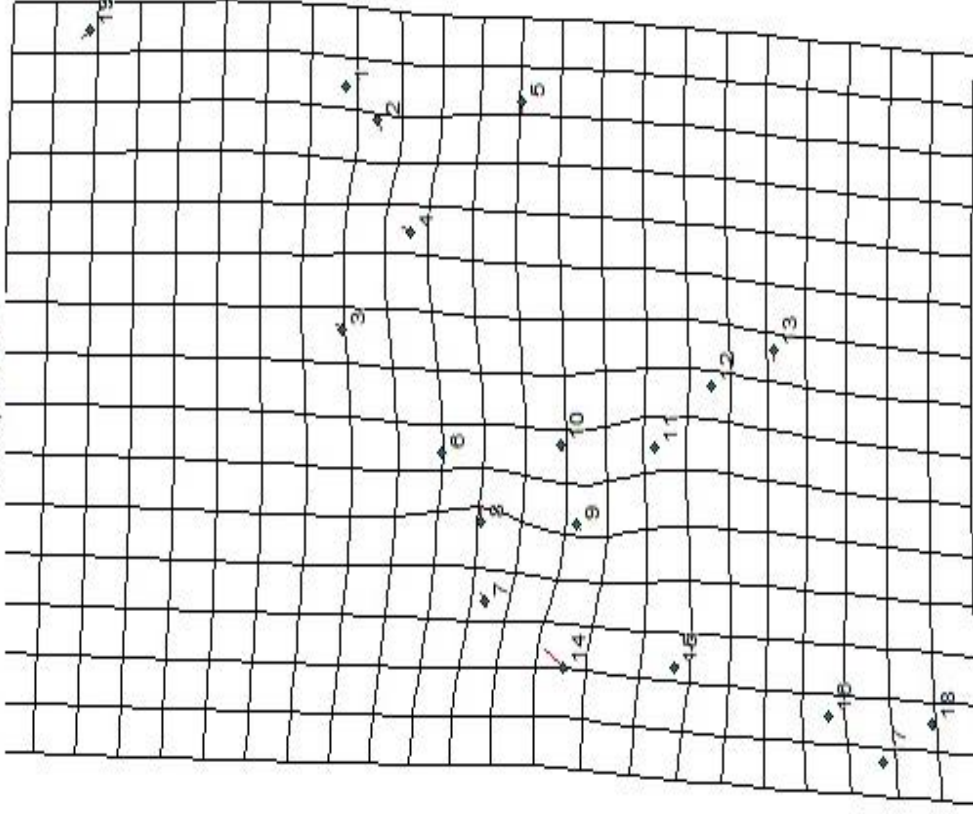
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g3:231 -> g6:243 (x5.0)

**Şekil 4.25.**M. Yoğuntaş grubu ile V.Çakıllı grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

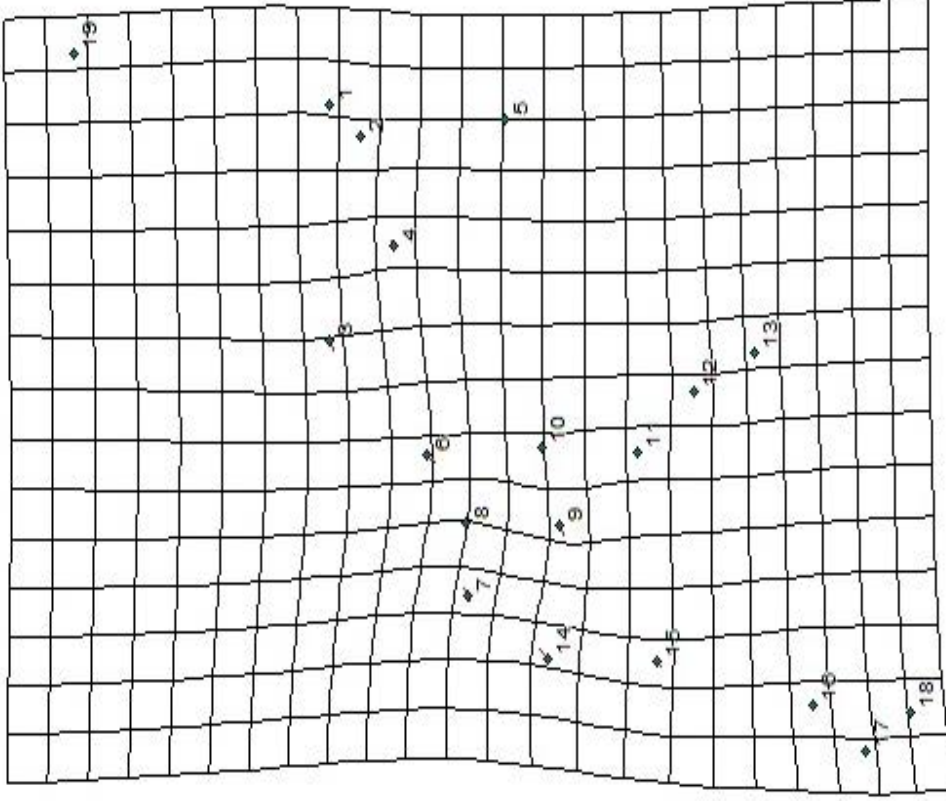
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g3:231 -> g7:248 (x5.0)

**Şekil 4.26.**M. Yoğuntaş grubu ile V.Kıyıköy grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

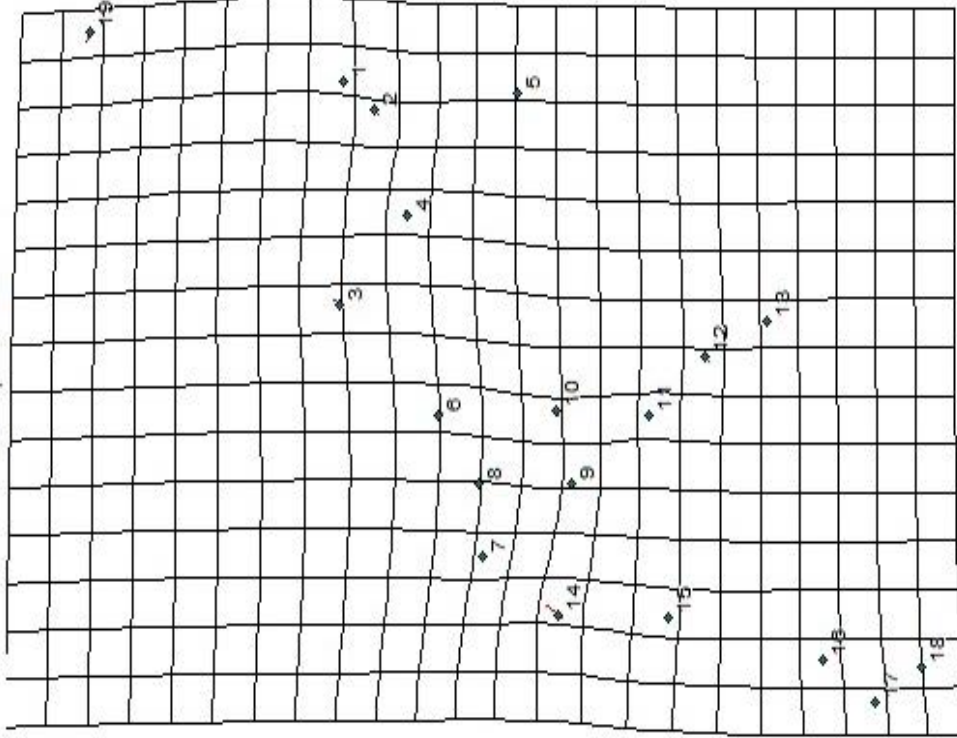
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g3:231 -> g9:248 (x5.0)

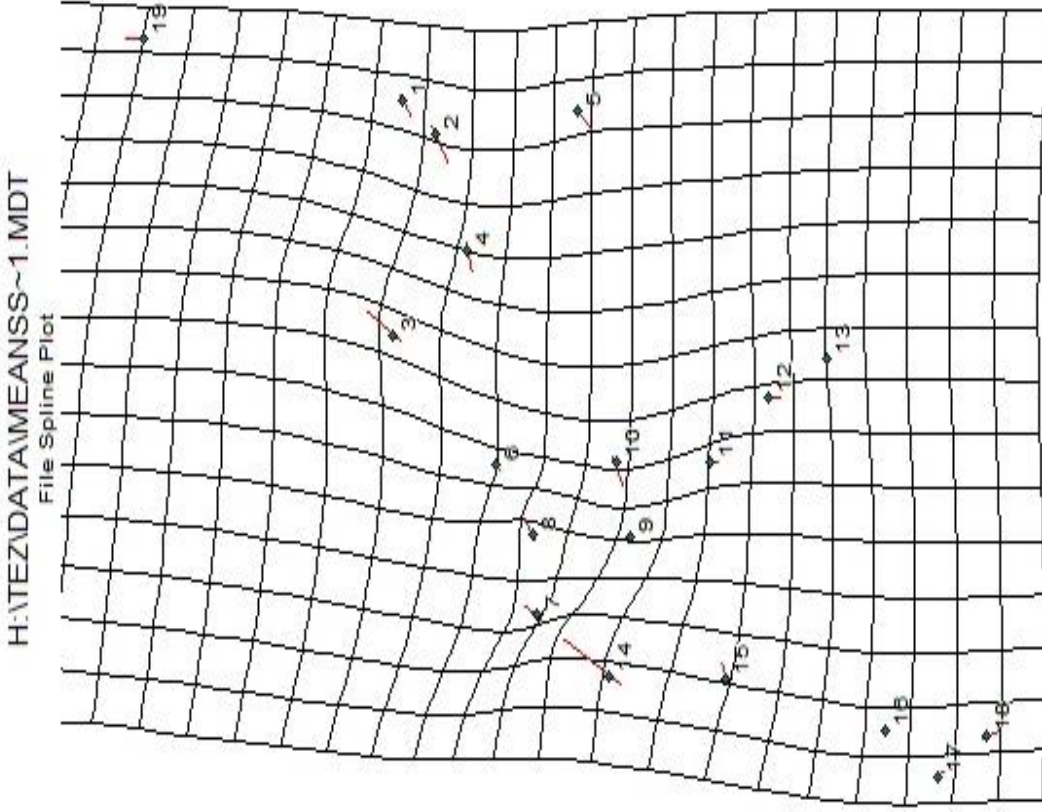
**Şekil 4.28.**M. Yoğuntaş grubu ile D.İncesirt grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



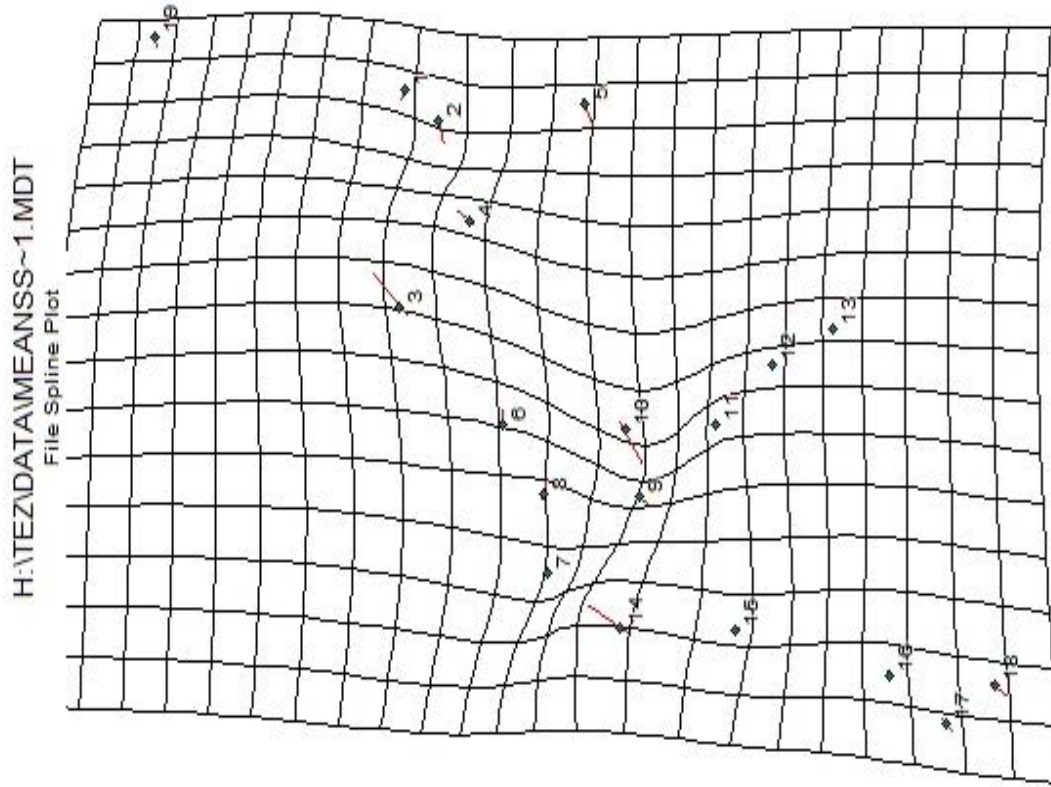
g3:231 -> g8:244 (x5.0)

**Şekil 4.27.**M. Yoğuntaş grubu ile D.Merkez grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).



g3:231 -> g11:47 (x5.0)

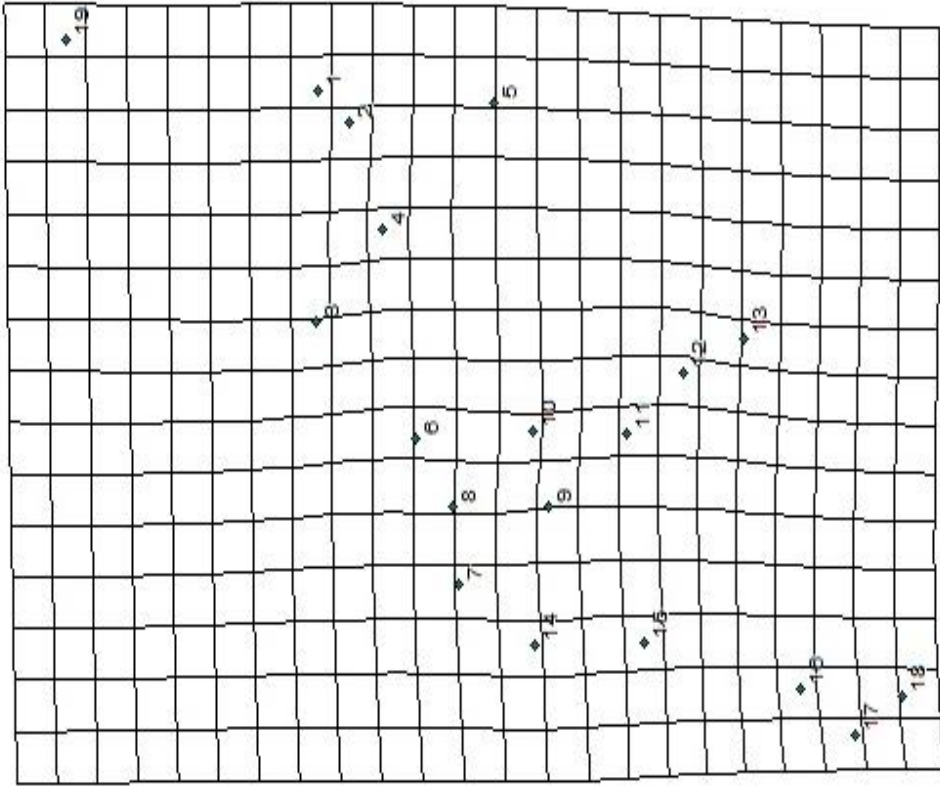
**Şekil 4.30.**M. Yoğuntaş grubu ile Kafkas grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).



g3:231 -> g10:162 (x5.0)

**Şekil 4.29.**M. Yoğuntaş grubu ile Gökçeada grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

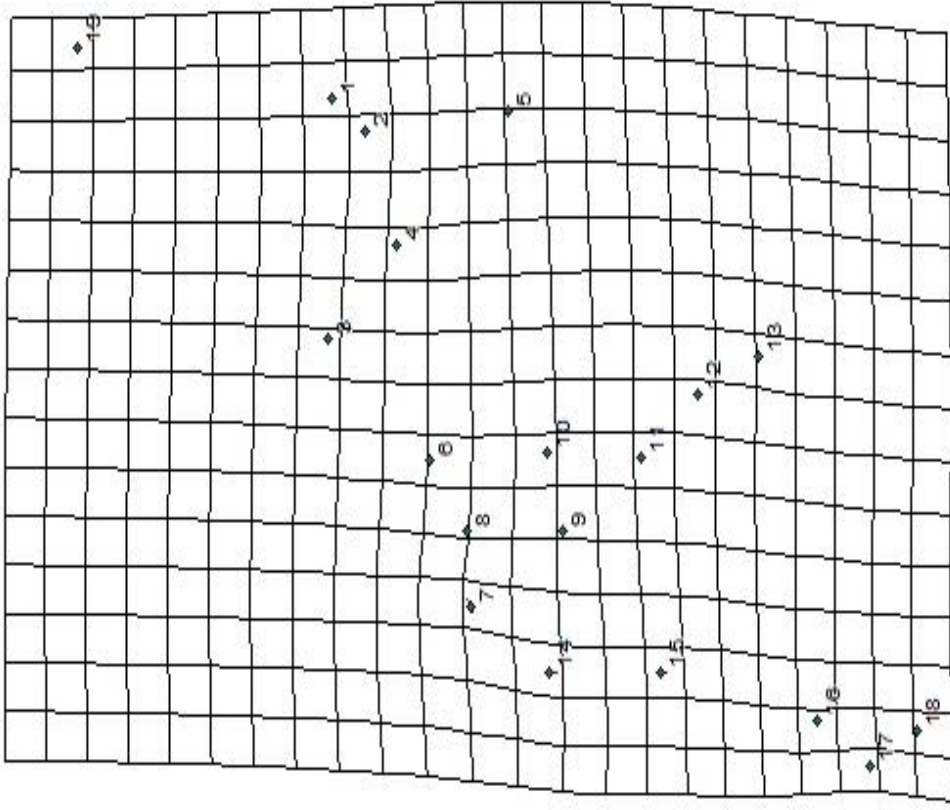
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g4:247 -> g5:246 (x5.0)

**Şekil 4.31.**P.Merkez grubu ile P.Kurudere grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

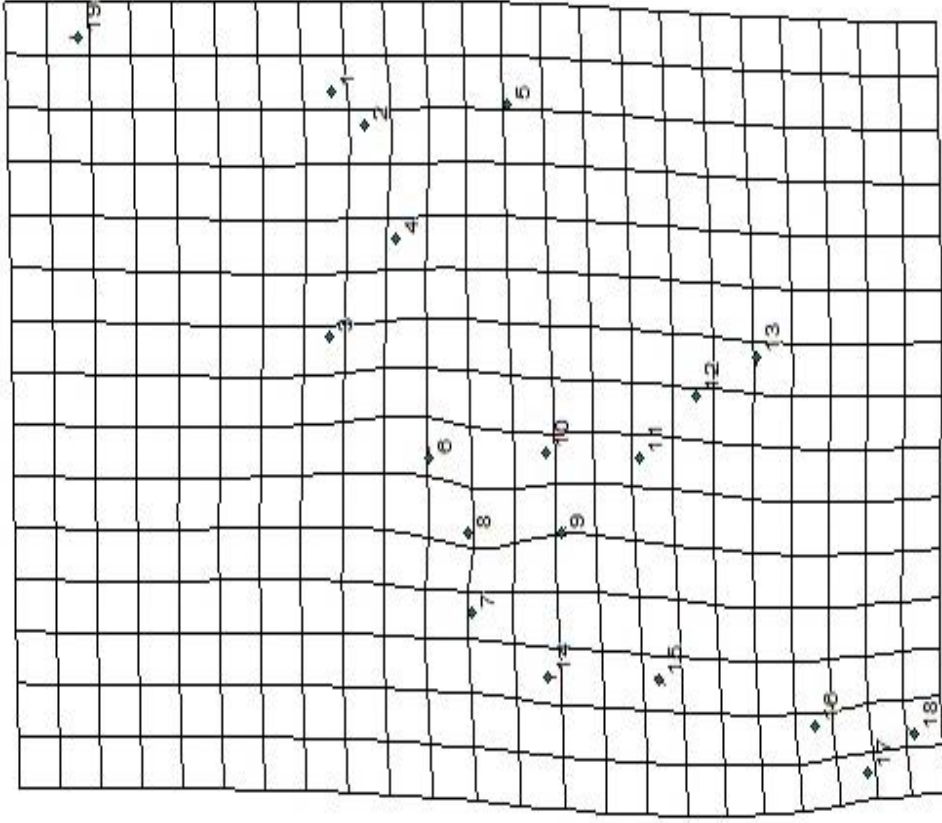
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g4:247 -> g6:243 (x5.0)

**Şekil 4.32.**P.Merkez grubu ile V.Çakıllı grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

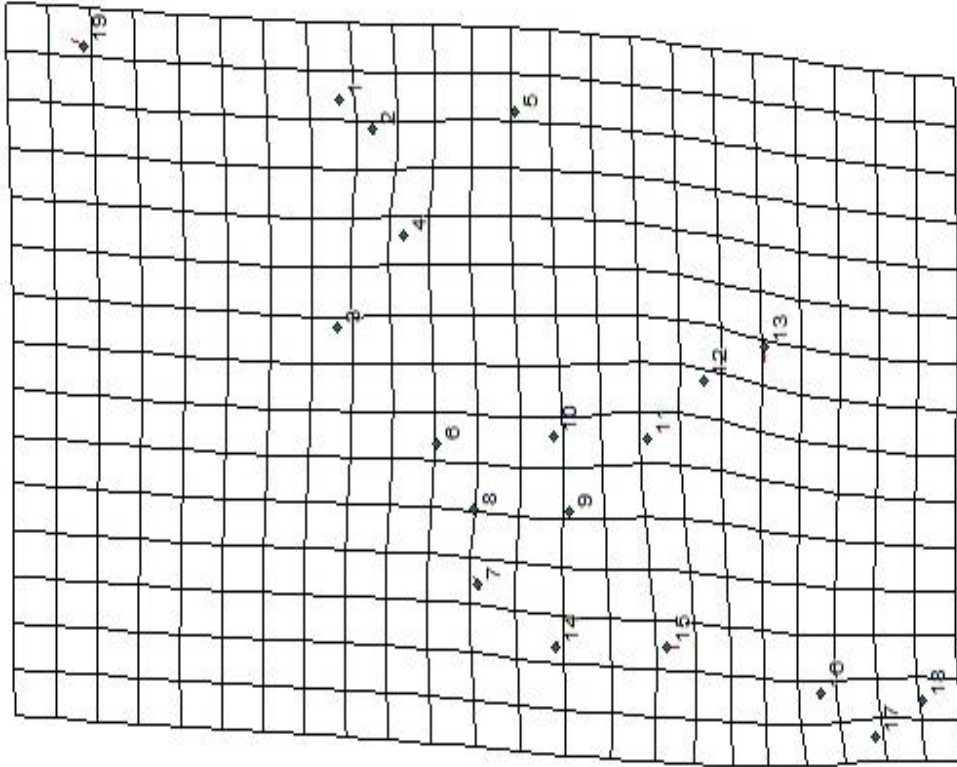
H:\TEZ\DATA\MEANS~1.MDT  
File Spline Plot



g4:247 -> g8:244 (x5.0)

**Şekil 4.34.**P.Merkez grubu ile D.Merkez grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

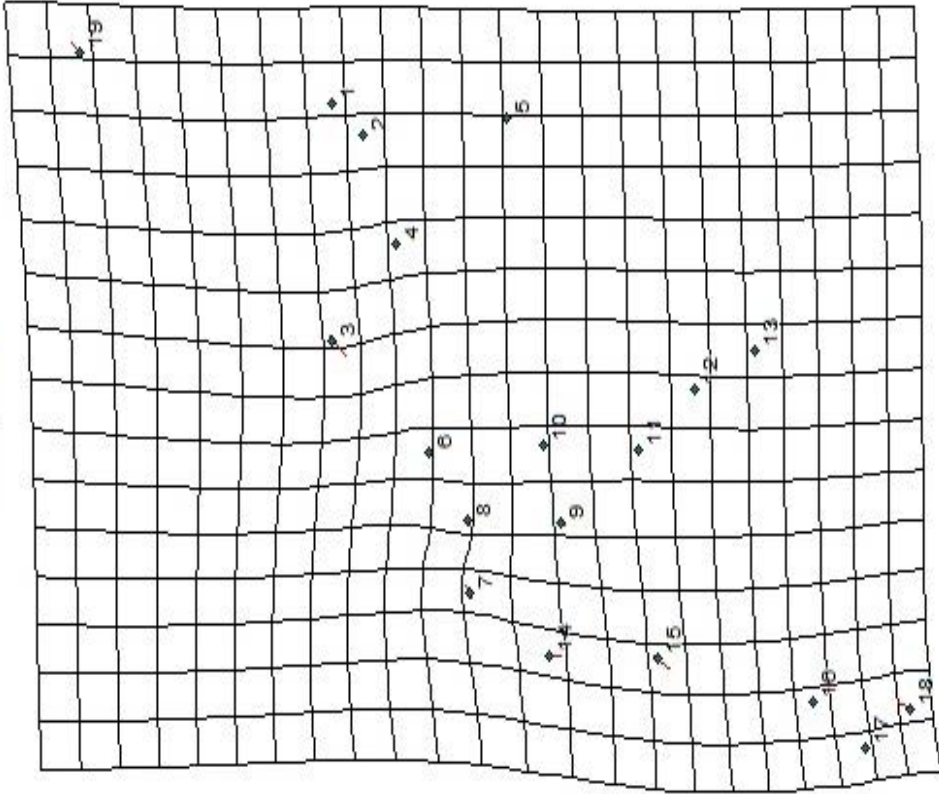
H:\TEZ\DATA\MEANS~1.MDT  
File Spline Plot



g4:247 -> g7:248 (x5.0)

**Şekil 4.33.**P.Merkez grubu ile V.Kıyıköy grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

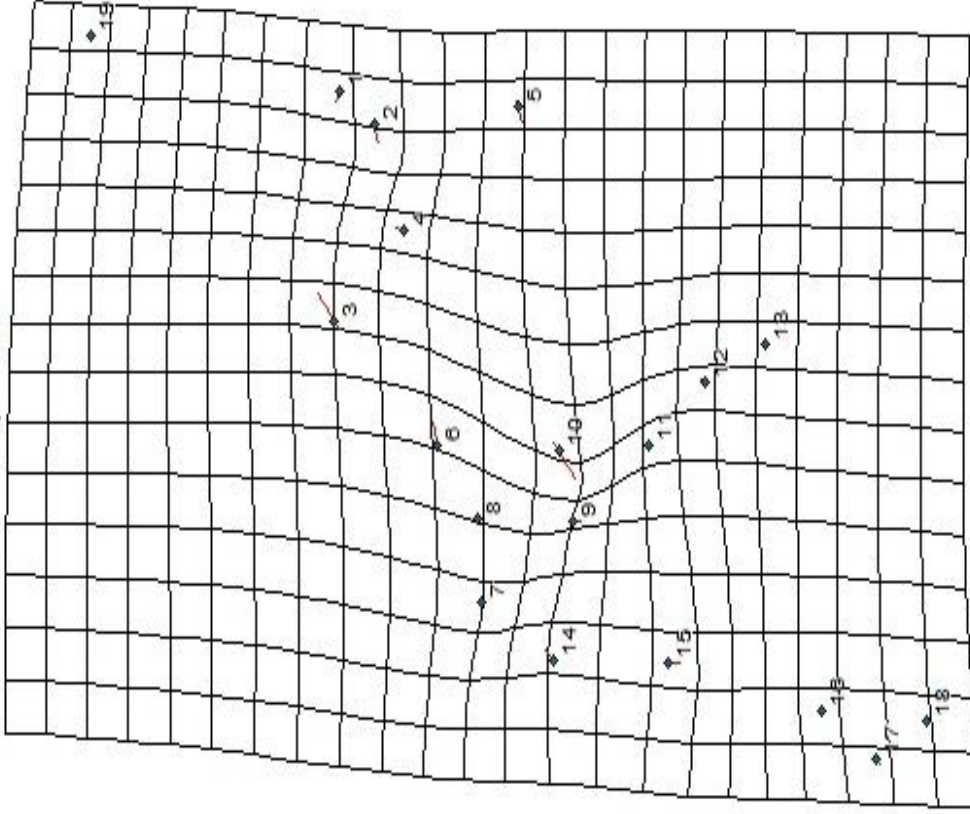
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g4:247 -> g9:248 (x5.0)

**Şekil 4.35.**P.Merkez grubu ile D.İncesirt grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

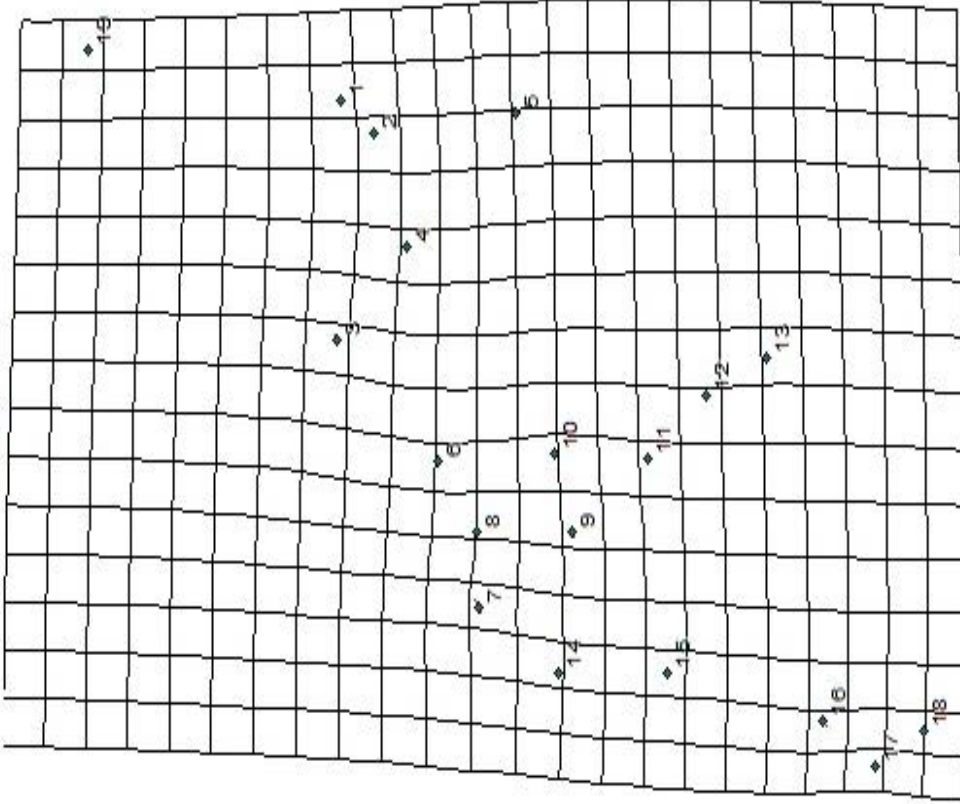
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g4:247 -> g10:162 (x5.0)

**Şekil 4.36.**P.Merkez grubu ile Gökçeada grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

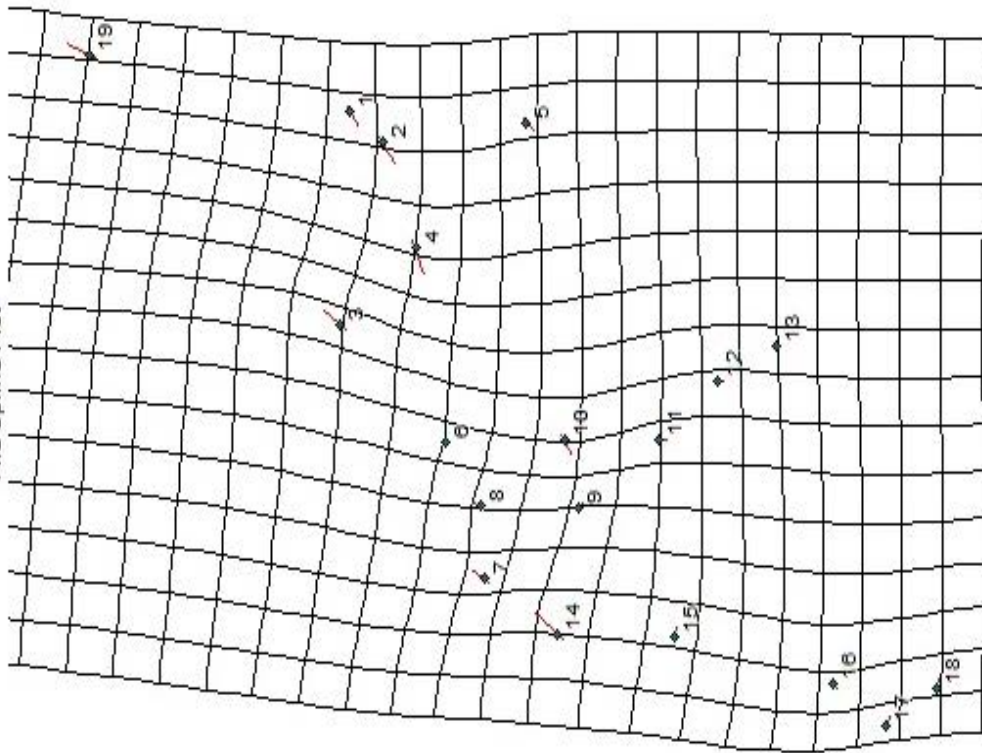
H:\TEZ\DATA\MEANS~1.MDT  
File Spline Plot



g5:246 -> g6:243 (x5.0)

**Şekil 4.38.**P.Kurudere grubu ile V.Çakilli grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

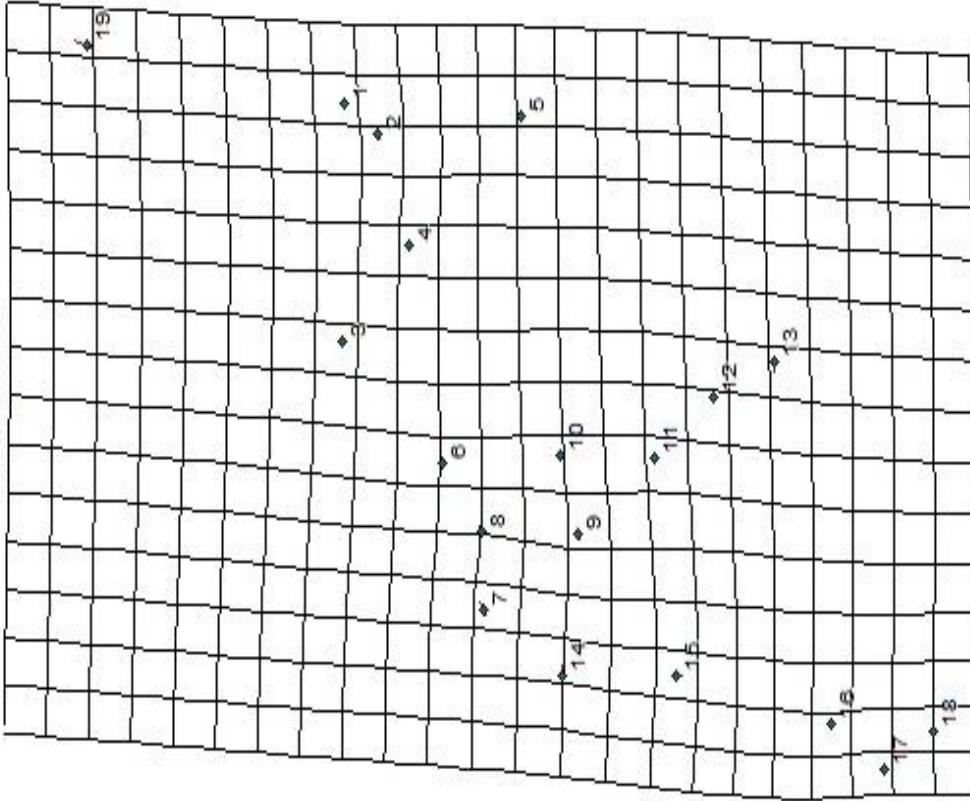
H:\TEZ\DATA\MEANS~1.MDT  
File Spline Plot



g4:247 -> g11:47 (x5.0)

**Şekil 4.37.**P.Merkez grubu ile Kafkas grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

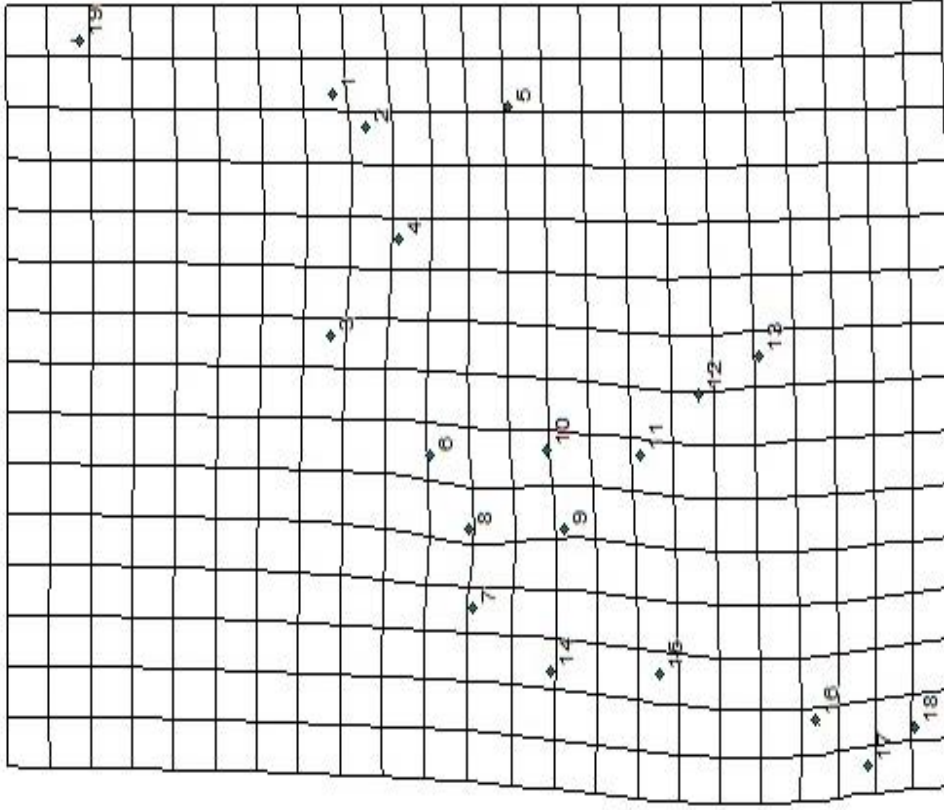
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g5:246 -> g7:248 (x5.0)

**Şekil 4.39.**P.Kurudere grubu ile V.Kıyıköy grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

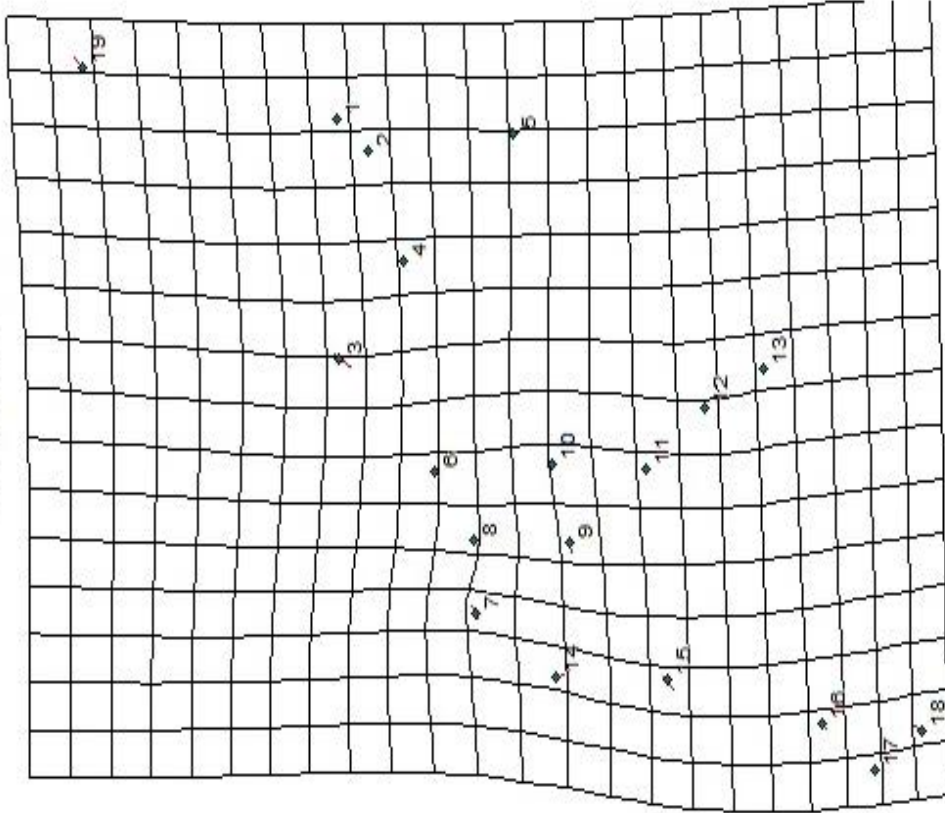
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g5:246 -> g8:244 (x5.0)

**Şekil 4.40.**P.Kurudere grubu ile D.Merkez grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

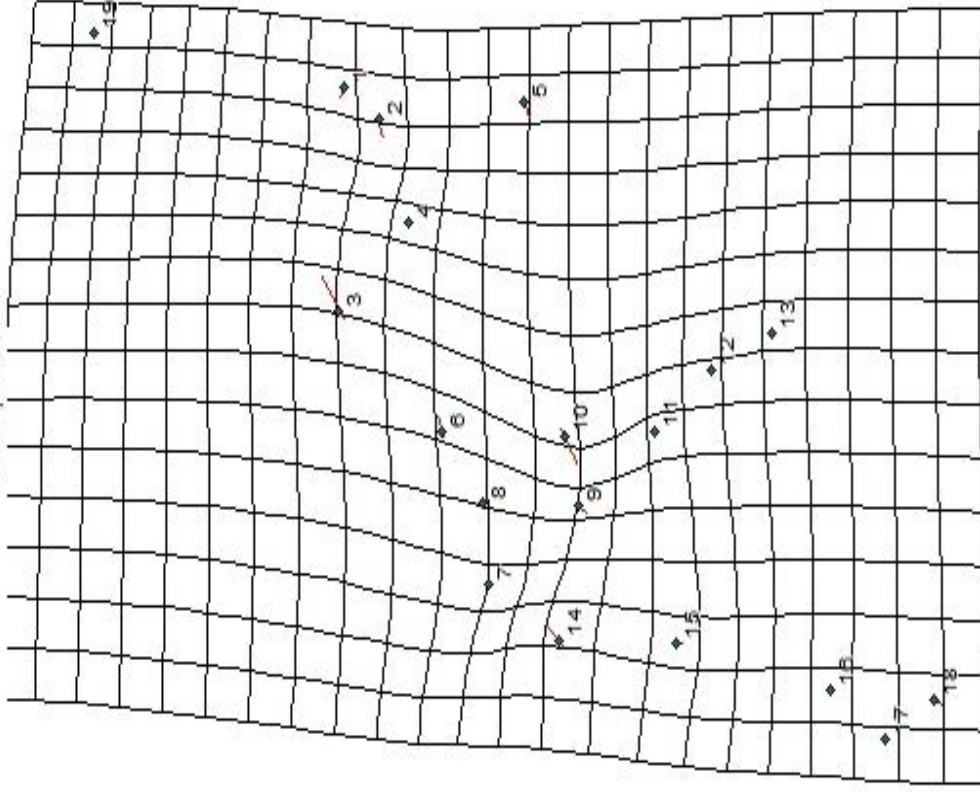
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g5:246 -> g9:248 (x5.0)

**Şekil 4.41.**P.Kurudere grubu ile D.İncesirt grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

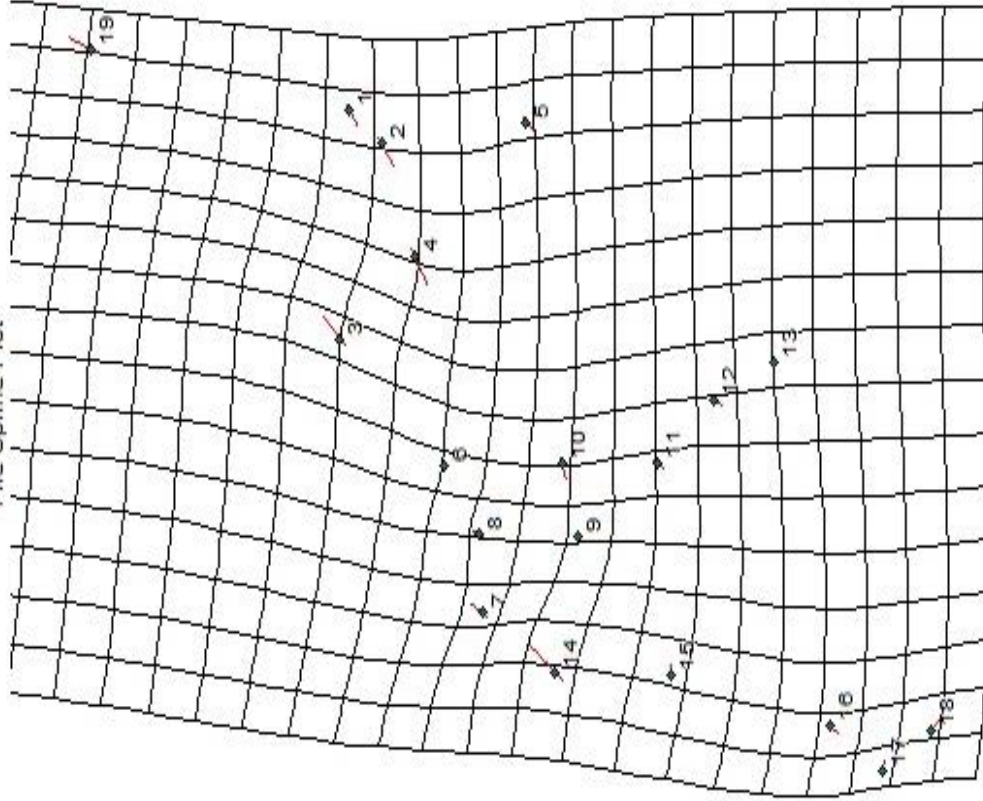
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g5:246 -> g10:162 (x5.0)

**Şekil 4.42.**P.Kurudere grubu ile Gökçeada grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

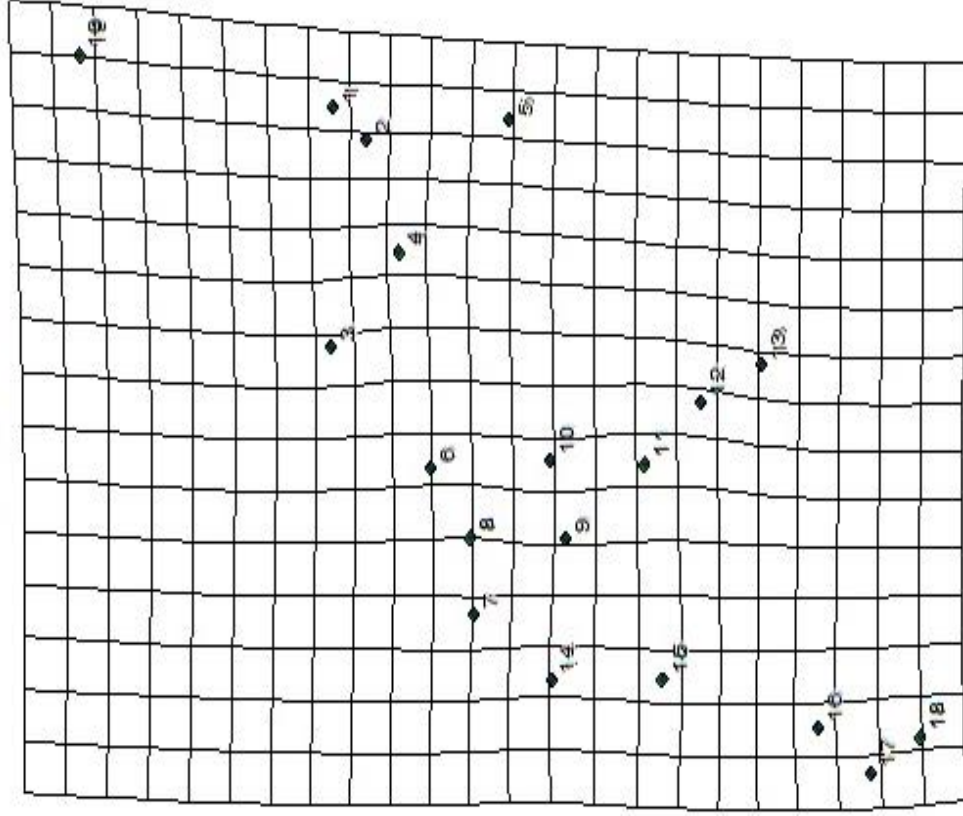
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g5:246 -> g11:47 (x5.0)

**Şekil 4.43.**P.Kurudere grubu ile Kafkas grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

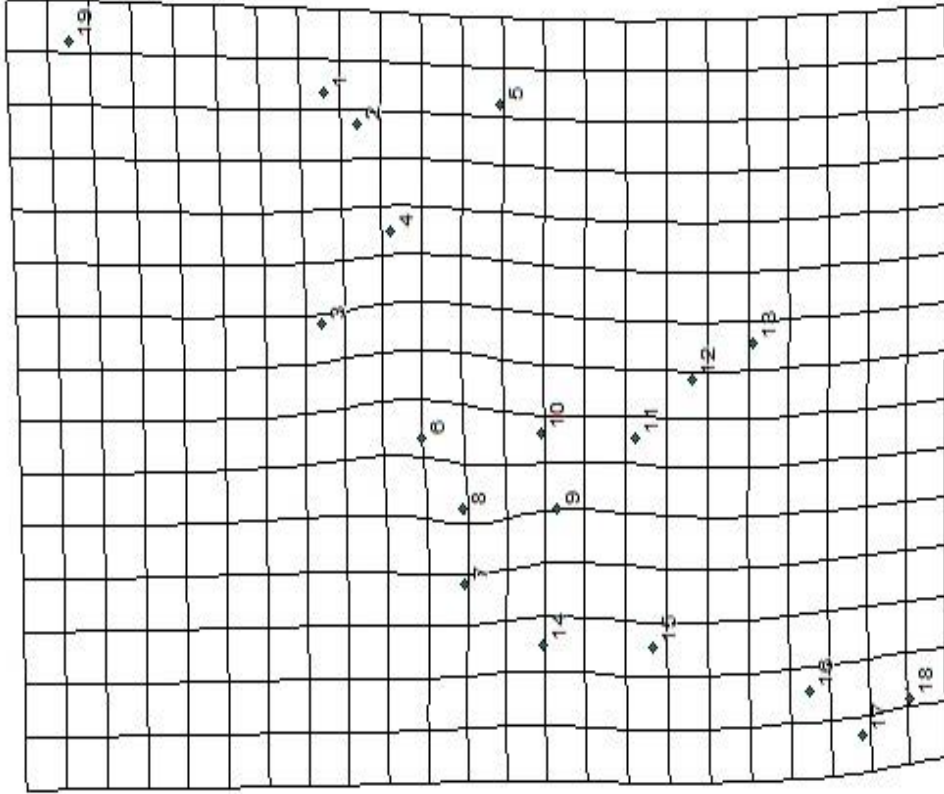
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g6:243 -> g7:248 (x5.0)

**Şekil 4.44.**V.Çakılı grubu ile V.Kıyıköy grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

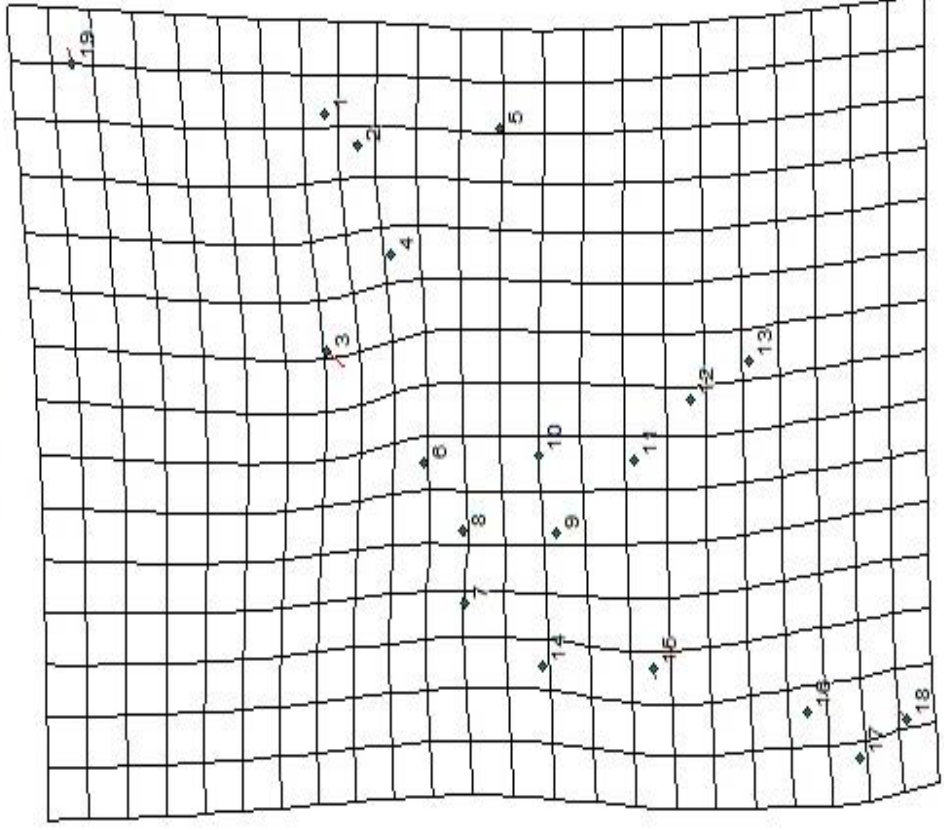
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g8:243 -> g8:244 (x5.0)

**Şekil 4.45.** V.Çakıllı grubu ile D.Merkez grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat artırılmıştır).

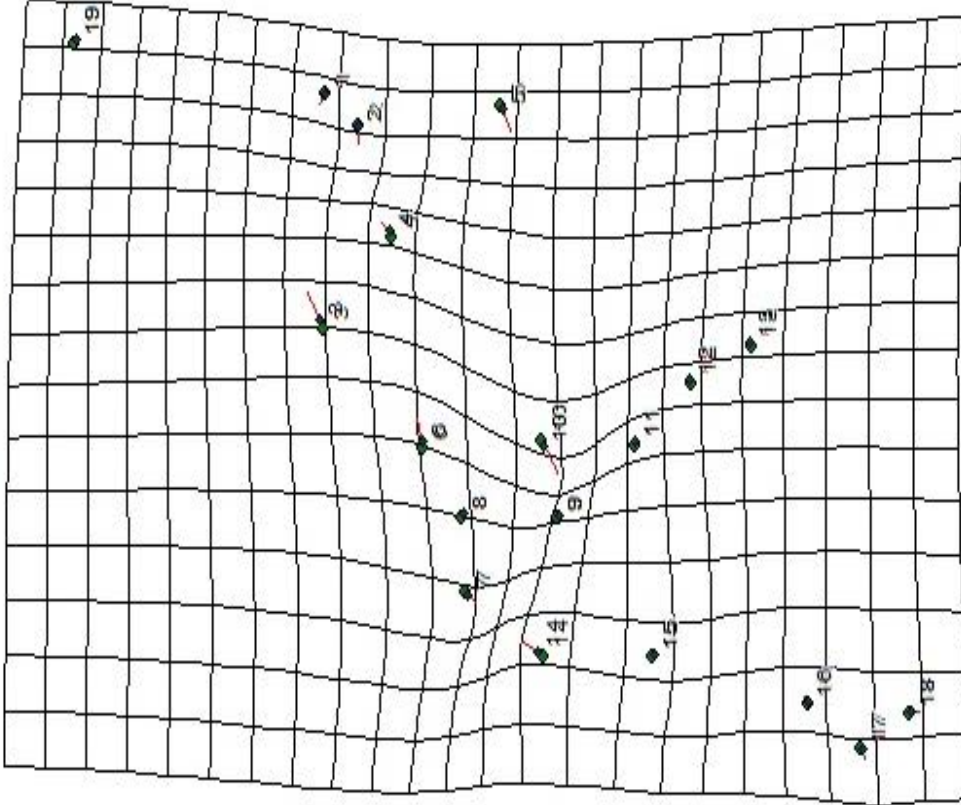
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g8:243 -> g9:248 (x5.0)

**Şekil 4.46.** V.Çakıllı grubu ile D.İncesirt grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat artırılmıştır).

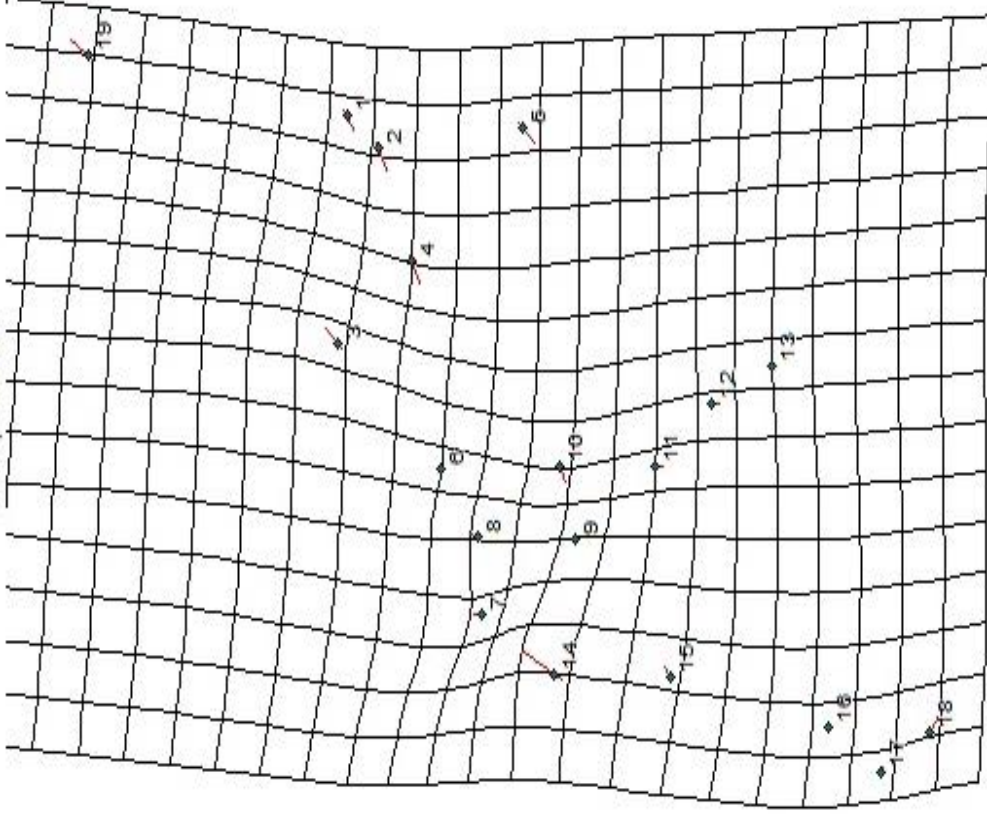
H:\TEZ\DATA\MEANS~1.MDT  
File Spline Plot



g6:243 -> g10:162 (x5.0)

**Şekil 4.47.** V.Çakıllı grubu ile Gökçeada grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat artırılmıştır).

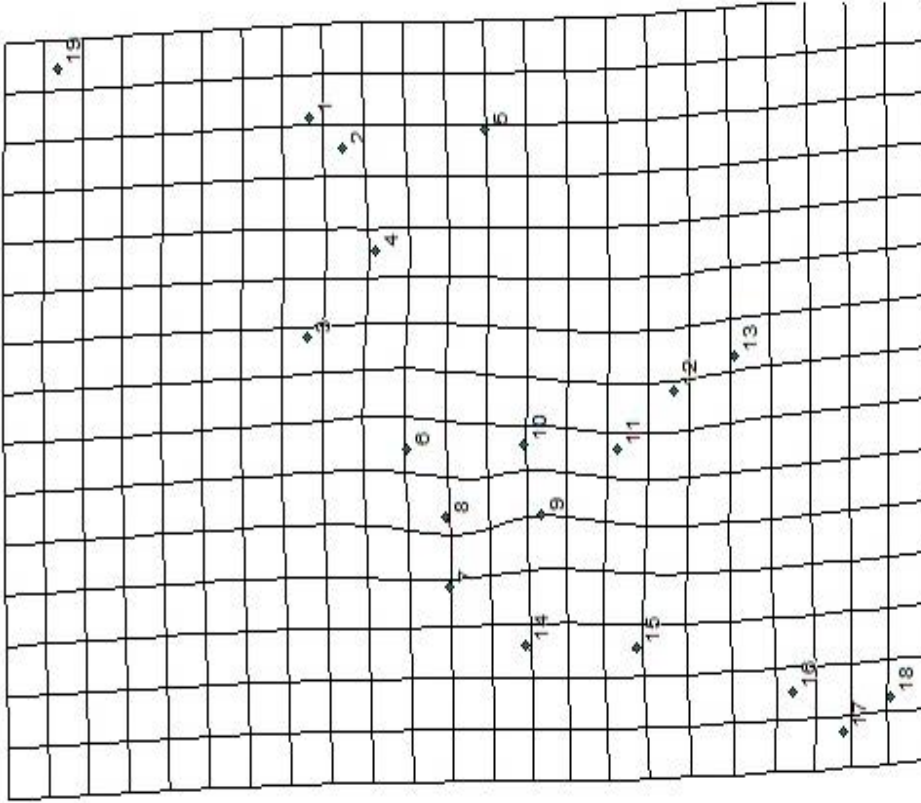
H:\TEZ\DATA\MEANS~1.MDT  
File Spline Plot



g6:243 -> g11:47 (x5.0)

**Şekil 4.48.** V.Çakıllı grubu ile Kafkas grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat artırılmıştır).

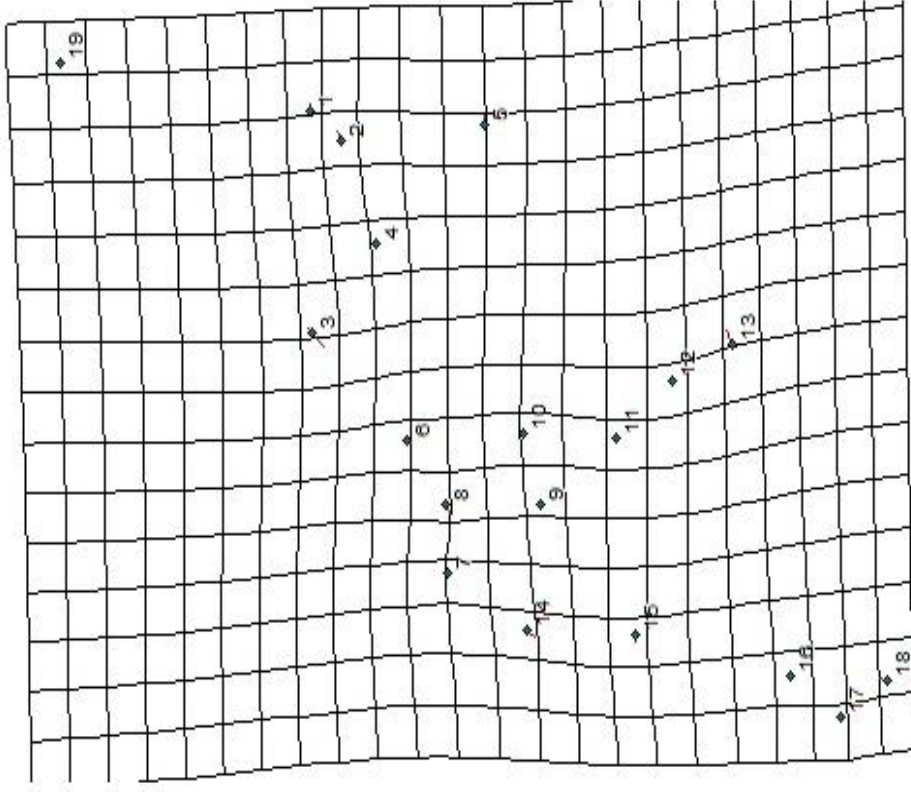
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g7.248 -> g8.244 (x5.0)

**Şekil 4.49.** V.Kıyıköy grubu ile D.Merkez grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

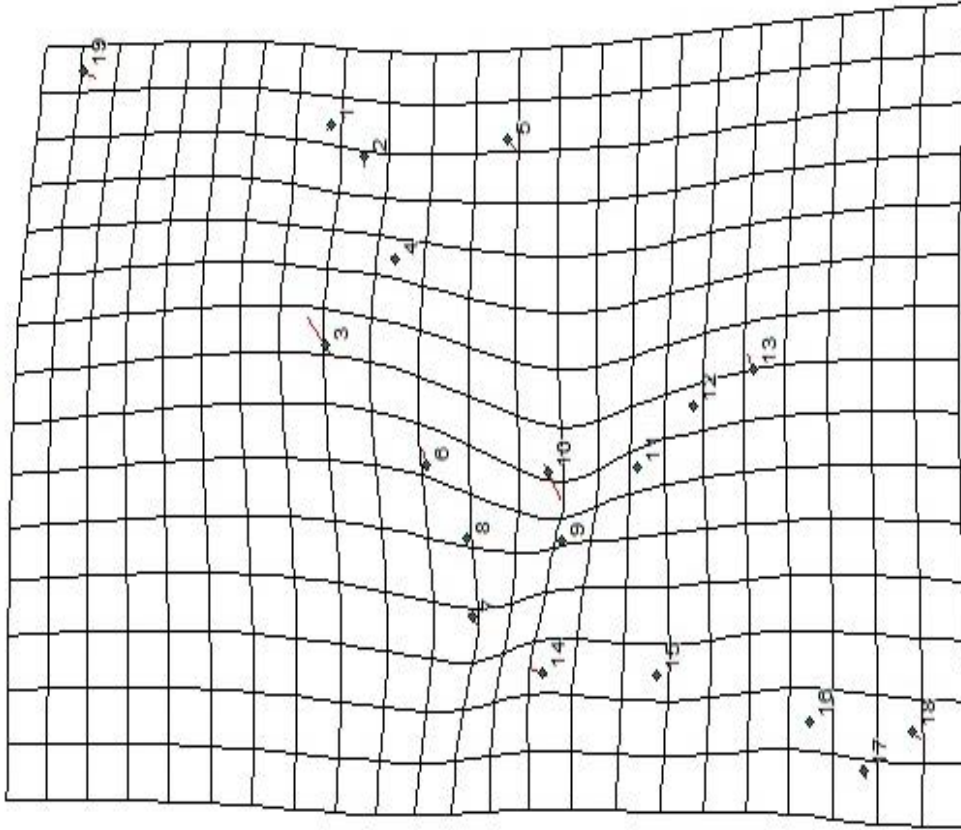
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g7.248 -> g9.248 (x5.0)

**Şekil 4.50.** V.Kıyıköy grubu ile D.İncesirt grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

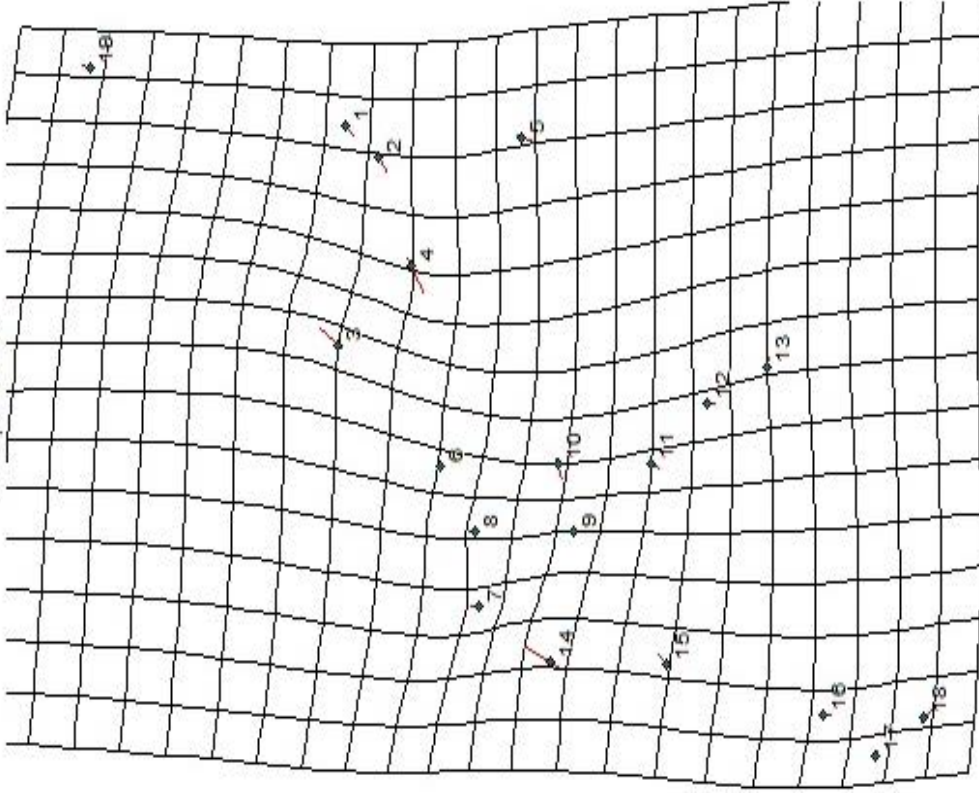
H:\TEZ\DATA\MEANS~1.MDT  
File Spline Plot



g7:248 -> g10:162 (x5.0)

**Şekil 4.51.** V.Kıyıköy grubu ile Gökçeada grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat artırılmıştır).

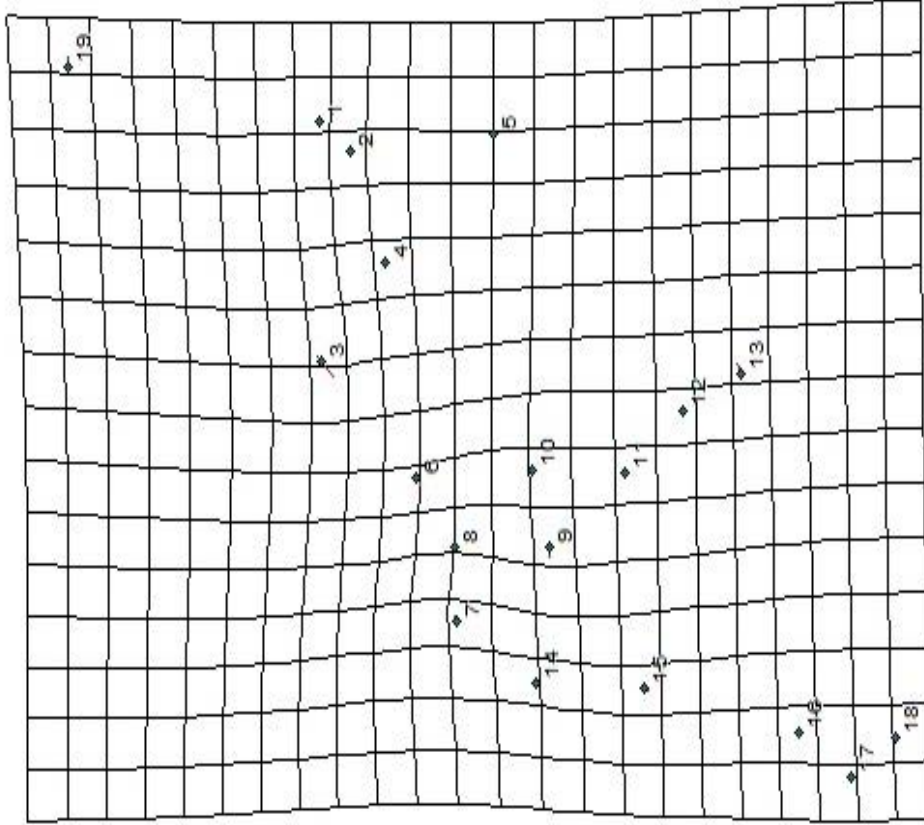
H:\TEZ\DATA\MEANS~1.MDT  
File Spline Plot



g7:248 -> g11:47 (x5.0)

**Şekil 4.52.** V.Kıyıköy grubu ile Kafkas grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat artırılmıştır).

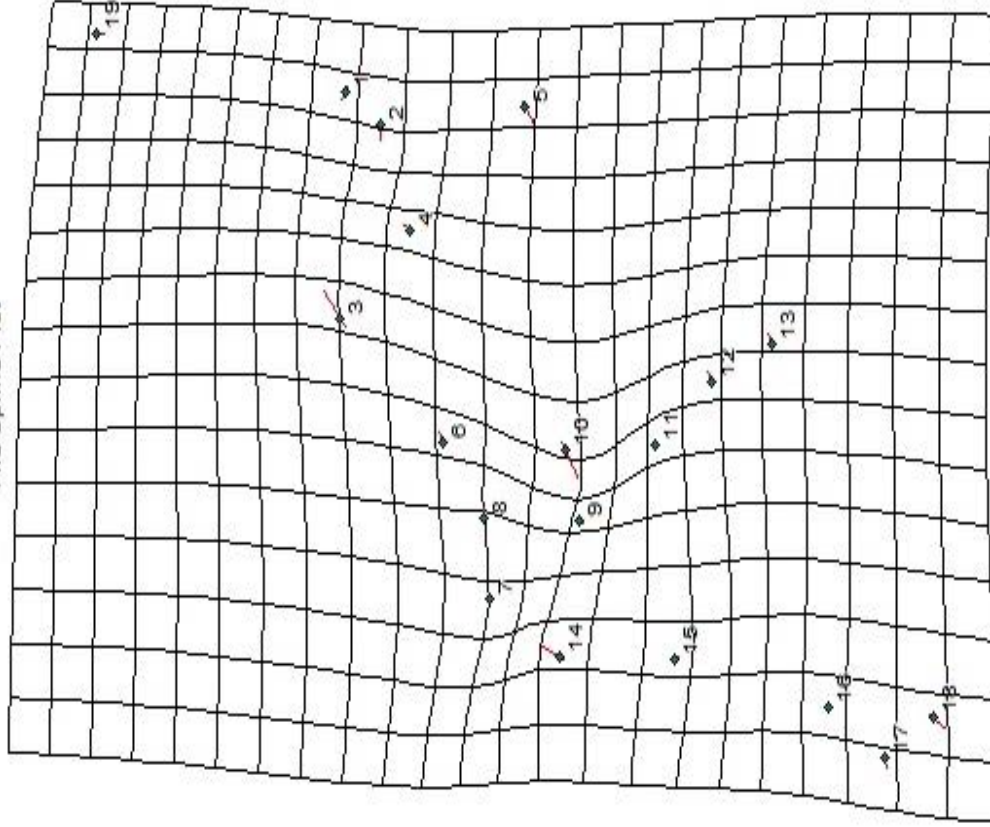
H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot



g8:244 -> g9:248 (x5.0)

**Şekil 4.53.**D.Merkez grubu ile D.incesirt grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT  
File Spline Plot

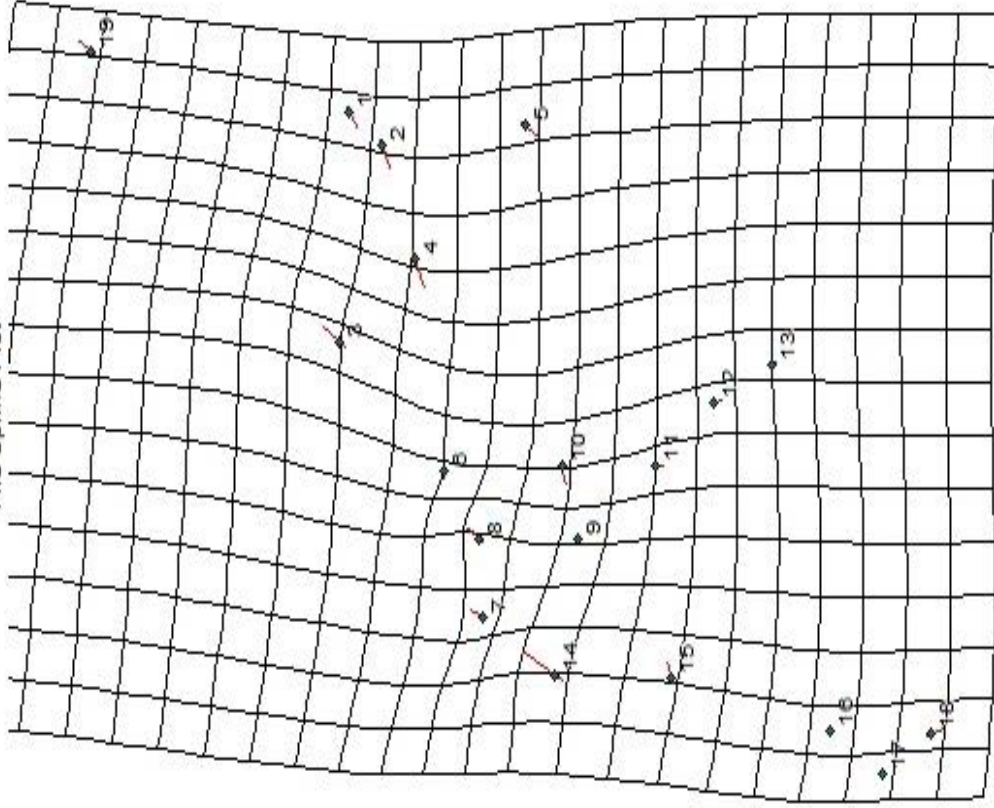


g8:244 -> g10:162 (x5.0)

**Şekil 4.54.**D.Merkez grubu ile Gökçeada grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT

File Spline Plot

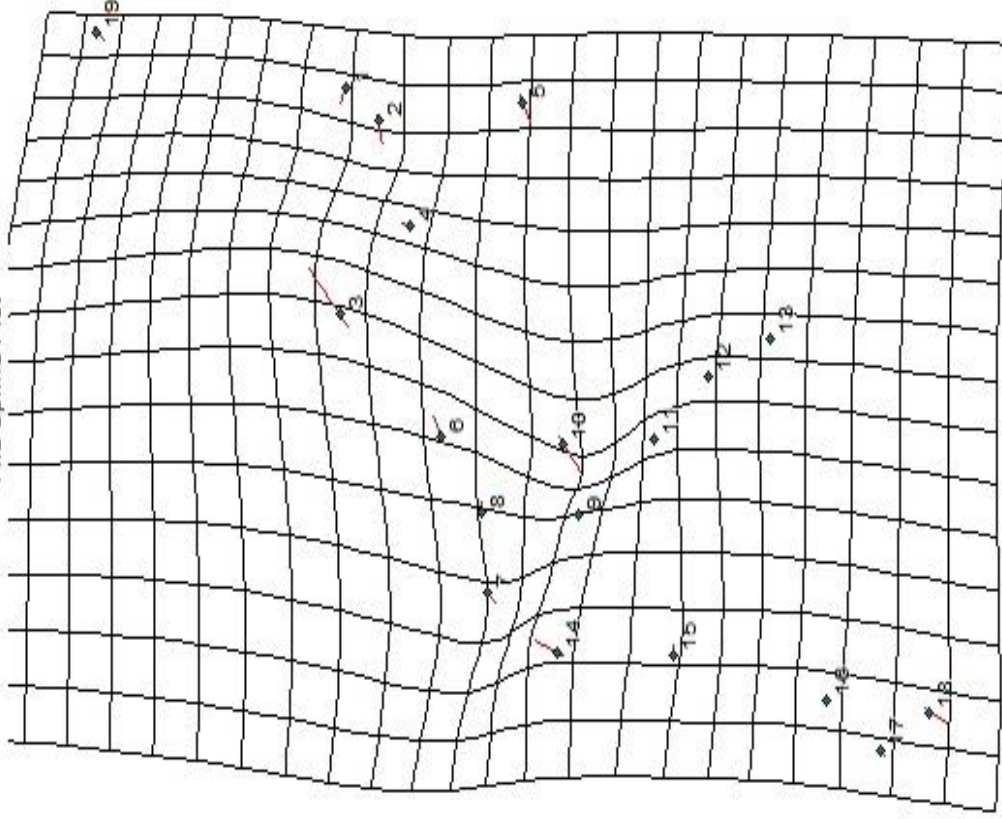


g8:244 -> g11:47 (x5.0)

**Şekil 4.55.D.**Merkez grubu ile Kafkas grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT

File Spline Plot

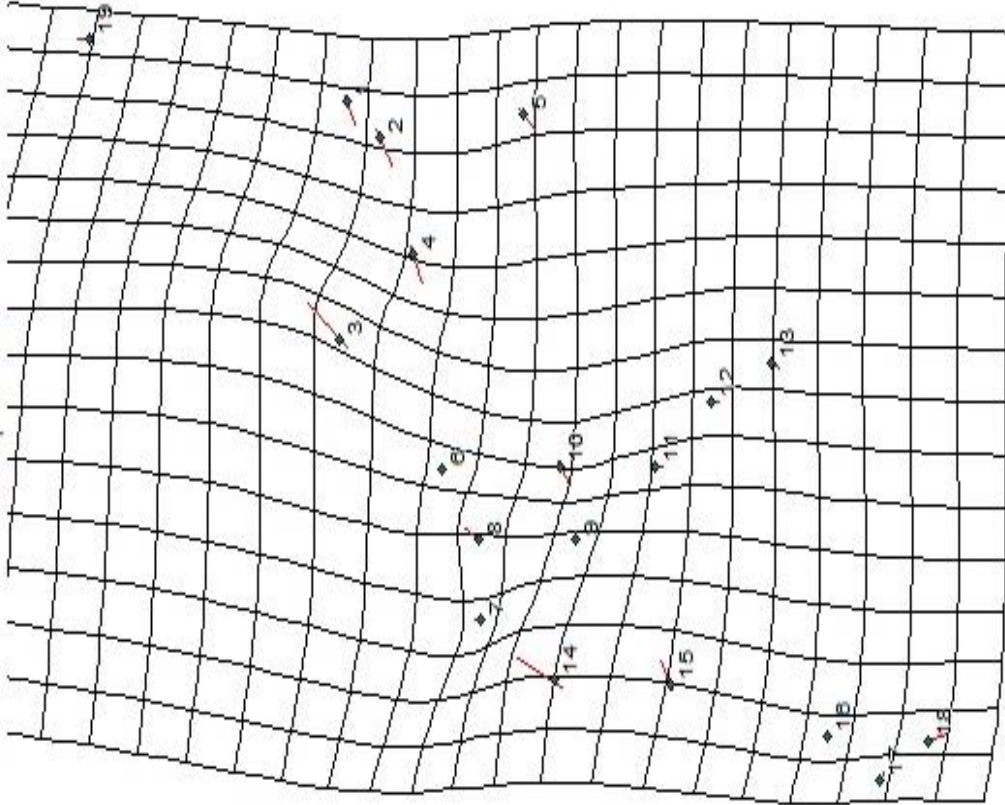


g9:248 -> g10:162 (x5.0)

**Şekil 4.56.D.**İncesirt grubu ile Gökçeada grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat arttırılmıştır).

H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT

File Spline Plot

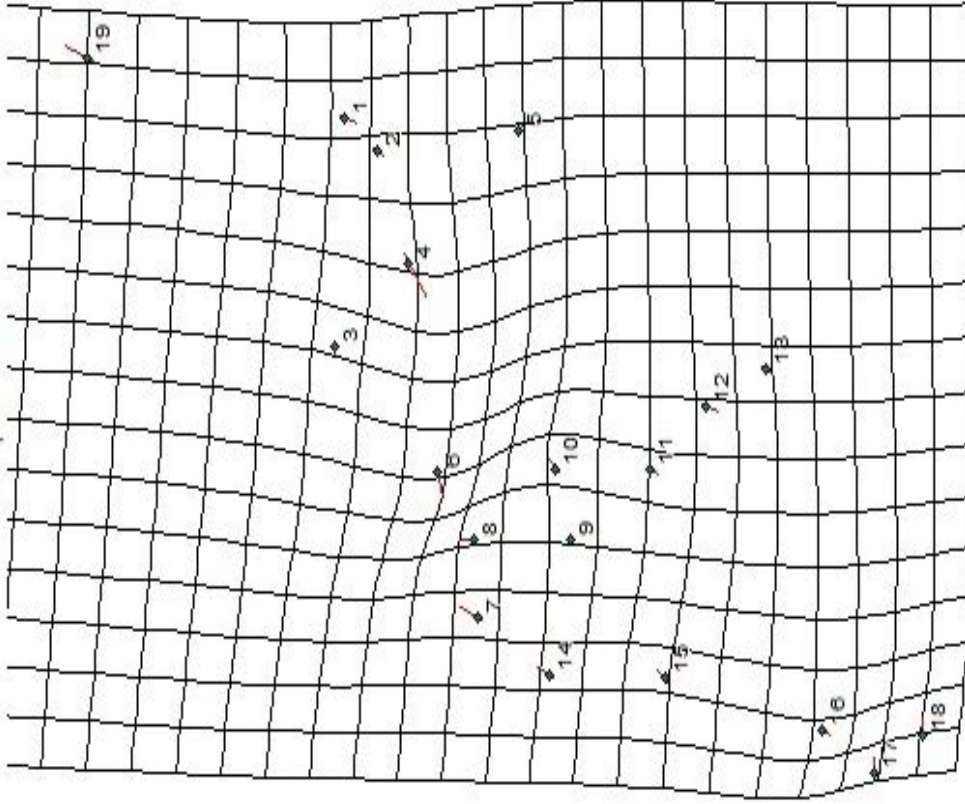


g9:248 -> g11:47 (x5.0)

**Şekil 4.57.D.** İncesirt grubu ile Kafkas grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat artırılmıştır).

H:\TEZ\DATA\MEANSS~1.MDT

File Spline Plot



g10:162 -> g11:47 (x5.0)

**Şekil 4.58.** Gökçada grubu ile Kafkas grubunun ön kanat deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırılması (5 kat artırılmıştır).

Gruplar arası farklılığa etki eden landmarkların hangilerinin olduğunu tespit için deformasyon gridlerini incelediğimizde;

- M.Dereköy grubu ile Kofçaz grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 7,18 ve 19 numaralı landmarklar olduğu,
- M.Dereköy grubu ile M.Yoğuntaş grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 7,14,17,18 ve 19 numaralı landmarklar olduğu,
- M.Dereköy grubu ile P.Merkez grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 4,7 ve 14 numaralı landmarklar olduğu,
- M.Dereköy grubu ile P.Kurudere grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 4,7 ve 14 numaralı landmarklar olduğu,
- M.Dereköy grubu ile V.Çakıllı grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 7 ve 14 numaralı landmarklar olduğu,
- M.Dereköy grubu ile V.Kıyıköy grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 4,7,14 ve 19 numaralı landmarklar olduğu,
- M.Dereköy grubu ile D.Merkez grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 4,7,14 ve 18 numaralı landmarklar olduğu,
- M.Dereköy grubu ile D.İncesirt grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 7,14 ve 18 numaralı landmarklar olduğu,
- M.Dereköy grubu ile Gökçeada grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 3,4,5,7,10 ve 14 numaralı landmarklar olduğu,
- M.Dereköy grubu ile Kafkas grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 2,3,5,7,14 ve 19 numaralı landmarklar olduğu,
- Kofçaz grubu ile M.Yoğuntaş grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 7 ve 14 numaralı landmarklar olduğu,
- Kofçaz grubu ile P.Merkez grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 7, 14 ve 18 numaralı landmarklar olduğu,
- Kofçaz grubu ile P.Kurudere grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 7, 14 ve 18 numaralı landmarklar olduğu,
- Kofçaz grubu ile V.Çakıllı grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 14,18 ve 19 numaralı landmarklar olduğu,
- Kofçaz grubu ile V.Kıyıköy grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 8,14 ve 18 numaralı landmarklar olduğu,

- Kofçaz grubu ile D.Merkez grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 14 ve 19 numaralı landmarklar olduğu,
- Kofçaz grubu ile D.İncesirt grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 3 ve 14 numaralı landmarklar olduğu,
- Kofçaz grubu ile Gökçeada grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 3, 7, 10, 14, 17 ve 18 numaralı landmarklar olduğu,
- Kofçaz grubu ile Kafkas grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 2, 3, 4, 14 17 18 ve 19 numaralı landmarklar olduğu,
- M.Yoğuntaş grubu ile P.Merkez grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 8 ve 14 numaralı landmarklar olduğu,
- M.Yoğuntaş grubu ile P.Kurudere grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 14 numaralı landmark olduğu,
- M.Yoğuntaş grubu ile V.Çakıllı grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 3, 14 ve 19 numaralı landmarklar olduğu,
- M.Yoğuntaş grubu ile V.Kıyıköy grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 8, 14 ve 19 numaralı landmarklar olduğu,
- M.Yoğuntaş grubu ile D.Merkez grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 14 numaralı landmark olduğu,
- M.Yoğuntaş grubu ile D.İncesirt grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 14 numaralı landmark olduğu,
- M.Yoğuntaş grubu ile Gökçeada grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 2, 3, 5, 10, 14, ve 18 numaralı landmarklar olduğu,
- M.Yoğuntaş grubu ile Kafkas grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 2, 3, 5, 10, 14 ve 19 numaralı landmarklar olduğu,
- P.Merkez grubu ile P.Kurudere grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 14 numaralı landmark olduğu,
- P.Merkez grubu ile V.Çakıllı grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 14 numaralı landmark olduğu,
- P.Merkez grubu V.Kıyıköy grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 15 ve 19 numaralı landmarklardan olduğu,
- P.Merkez grubu D.Merkez grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 14, 18 ve 19 numaralı landmarklardan olduğu,

- P.Merkez grubu D.İncesirt grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 3, 14, 15 ve 19 numaralı landmarklardan olduğu,
- P.Merkez grubu Gökçeada grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 2, 3, 5, 6 ve 10 numaralı landmarklardan olduğu,
- P.Merkez grubu Kafkas grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 2, 3, 4, 10, 14 ve 19 numaralı landmarklardan olduğu,
- P.Kurudere grubu ile V.Çakıllı grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 7 numaralı landmark olduğu,
- P.Kurudere grubu ile V.Kıyıköy grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 7, 14 ve 19 numaralı landmarklardan olduğu,
- P.Kurudere grubu ile D.Merkez grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 19 numaralı landmarktan olduğu,
- P.Kurudere grubu ile D.İncesirt grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 3,7, 14, 15 ve 19 numaralı landmarklardan olduğu,
- P.Kurudere grubu ile Gökçeada grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 2, 3, 5, 9, 10, 14 ve 19 numaralı landmarklardan olduğu,
- P.Kurudere grubu ile Kafkas grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 2, 3, 5, 7, 10, 14 ve 19 numaralı landmarklardan olduğu,
- V.Çakıllı grubu ile V.Kıyıköy grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 5, 13 ve 19 numaralı landmarklardan olduğu,
- V.Çakıllı grubu ile D.Merkez grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 6 numaralı landmarktan olduğu,
- V.Çakıllı grubu ile D.İncesirt grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 3, 18 ve 19 numaralı landmarklardan olduğu,
- V.Çakıllı grubu ile Gökçeada grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 3, 5, 6, 10 ve 14 numaralı landmarklardan olduğu,
- V.Çakıllı grubu ile Kafkas grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 2, 3, 4, 5, 10, 14, 18 ve 19 numaralı landmarklardan olduğu,
- V.Kıyıköy grubu ile D.Merkez grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 7, 8, 14, 18 ve 19 numaralı landmarklardan olduğu,
- V.Kıyıköy grubu ile D.İncesirt grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 3, 5, 14 ve 18 numaralı landmarklardan olduğu,

- V.Kıyıköy grubu ile Gökçeada grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 3, 5, 10, 13, 14,18 ve 19 numaralı landmarklardan olduğu,
- V.Kıyıköy grubu ile Kafkas grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 2, 3, 4, 5, 10,14, 15, 18 ve 19 numaralı landmarklardan olduğu,
- D.Merkez grubu ile D.İncesirt grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 3, 13 ve 19 numaralı landmarklardan olduğu,
- D.Merkez grubu ile Gökçeada grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 3, 15, 10, 14 ve 18 numaralı landmarklardan olduğu,
- D.Merkez grubu ile Kafkas grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 14, 15, 18 ve 19 numaralı landmarklardan olduğu,
- D.İncesirt grubu ile Gökçeada grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 3, 5, 6, 7, 10, 14, 18 ve 19 numaralı landmarklardan olduğu,
- D.İncesirt grubu ile Kafkas grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 1, 2, 3, 4, 5, 10, 14, 15, 18 ve 19 numaralı landmarklardan olduğu
- Gökçeada grubu ile Kafkas grubu arasındaki varyasyona en çok etki eden landmarkların 4, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 17, 18 ve 19 numaralı landmarklardan olduğu saptanmıştır.

Her bir landmarkın relative katkısını görebilmek için TPSrelw(Rohlf 2005c) programı kullanılarak veriler analiz edilmiştir (Çizelge 4.3.).

**Çizelge 4.3.** İşçi arı kanat örneklerinde 19 landmarkın relative katkısı

LM	SS	LM	SS
1	0.10555	11	0.06370
2	0.18085	12	0.07807
3	0.00899	13	0.02015
4	0.03008	14	0.02777
5	0.00200	15	0.01413
6	0.04807	16	0.02574
7	0.06658	17	0.04760
8	0.14908	18	0.01621
9	0.06539	19	0.00045
10	0.04960		

Çizelgeyi 4.3.'ü incelediğimizde, tüm gruplarda 19 landmark noktasından, en yüksek katkının sırasıyla 2, 8 ve 1 nolu landmarklardan kaynaklandığı görülmüştür. En düşük katkının ise 19 nolu landmarktan kaynaklandığı görülmektedir.

**Çizelge 4.4.** Kanat örneklerinde 19 landmarkın varyansları

SIRA	$S^2x$	$S^2y$	$S^2$
1	0.00001270	0.00000764	0.00002034
2	0.00001650	0.00000890	0.00002540
3	<b>0.00003122</b>	<b>0.00002607</b>	<b>0.00005729</b>
4	<b>0.00002868</b>	<b>0.00000945</b>	<b>0.00003813</b>
5	0.00001678	0.00001760	0.00003438
6	0.00002279	0.00001519	0.00003797
7	0.00001540	0.00001519	0.00003060
8	0.00001143	0.00001032	0.00002175
9	0.00001798	0.00001209	0.00003007
10	0.00002288	0.00001040	0.00003327
11	0.00000754	0.00000652	0.00001406
12	0.00001213	0.00001041	0.00002254
13	0.00001617	0.00001641	0.00003258
14	<b>0.00001124</b>	<b>0.00003906</b>	<b>0.00005030</b>
15	0.00000840	0.00001788	0.00002628
16	0.00000949	0.00001667	0.00002616
17	0.00000941	0.00001318	0.00002259
18	0.00001805	0.00001720	0.00003526
19	0.00002997	0.00001910	0.00000490

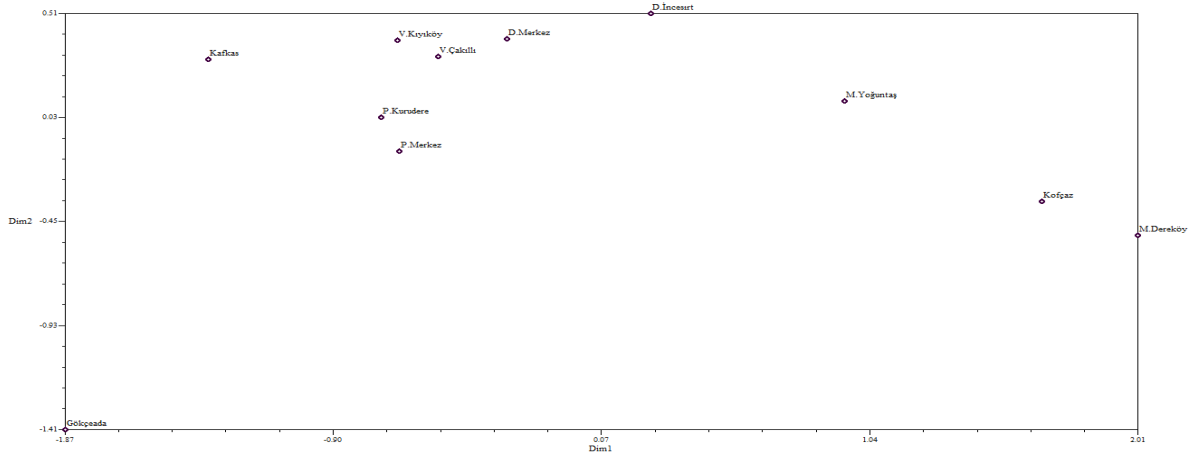
19 landmarkın varyanslarına baktığımızda en yüksek varyansın ( $S^2=0.00005729$ ) 3 nolu landmarktan kaynaklandığını sırası ile, 14 ve 4 nolu ( $S^2=0.00005030$ ), ( $S^2=0.00003813$ ) landmarkların takip ettiği görülmüştür. En düşük varyans değerine sahip landmarkın ise 19 nolu ( $S^2=0.00000490$ ) landmarkta olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4.).

**Çizelge 4.5.** Kanat örneklerindeki 19 landmarkın tekil değerleri ve relative warpların nispi (%) açıklaması

SIRA NO	SD	YÜZDE (%)	KÜMÜLATİF YÜZDE (%)	SIRA NO	SD	YÜZDE (%)	KÜMÜLATİF YÜZDE (%)
1	0.45703	14.69	14.69	18	0.13104	1.21	92.24
2	0.38812	10.60	25.29	19	0.12830	1.16	93.40
3	0.36705	9.48	34.77	20	0.11750	0.97	94.37
4	0.33677	7.98	42.75	21	0.11471	0.93	95.30
5	0.31065	6.79	49.54	22	0.10496	0.77	96.07
6	0.30514	6.55	56.09	23	0.09904	0.69	96.76
7	0.27869	5.46	61.55	24	0.09034	0.57	97.33
8	0.25614	4.62	66.17	25	0.08510	0.51	97.84
9	0.24426	4.20	70.37	26	0.08193	0.47	98.31
10	0.23894	4.02	74.39	27	0.06737	0.32	98.63
11	0.22773	3.65	78.04	28	0.06598	0.31	98.94
12	0.20666	3.00	81.04	29	0.06066	0.26	99.20
13	0.19715	2.73	83.77	30	0.05610	0.22	99.42
14	0.19293	2.62	86.39	31	0.05500	0.21	99.63
15	0.16142	1.83	88.22	32	0.04830	0.16	99.79
16	0.14494	1.48	89.70	33	0.03937	0.11	99.90
17	0.13750	1.33	91.03	34	0.03807	0.10	100

Kanat örneklerinde yaptığımız Partial Least Square (PLS) Analizi sonucunda açıklanan kovaryans değerlerine baktığımızda ilk 11 eksenle varyansın yaklaşık %75 inin açıklandığı toplam varyasyonun ise 34 eksenle belirlendiği görülmüştür (Çizelge 4.5.).

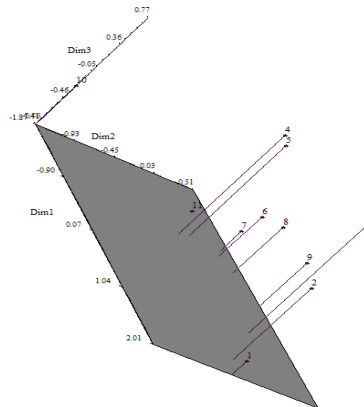
Gruplar arasındaki farklılıkların dağılımını görmek amacı ile yaptığımız Kanonik Varyans Analizi (CANOVAR) sonucunda dağılımlar iki ve üç boyutlu grafikler halinde gösterilmiştir (Şekil 4.59.), (Şekil 4.60.) ve (Şekil 4.61.).



Şekil 4.59.CANOVAR analizi yapıldıktan sonra grupların iki boyutlu düzlemde görünümü



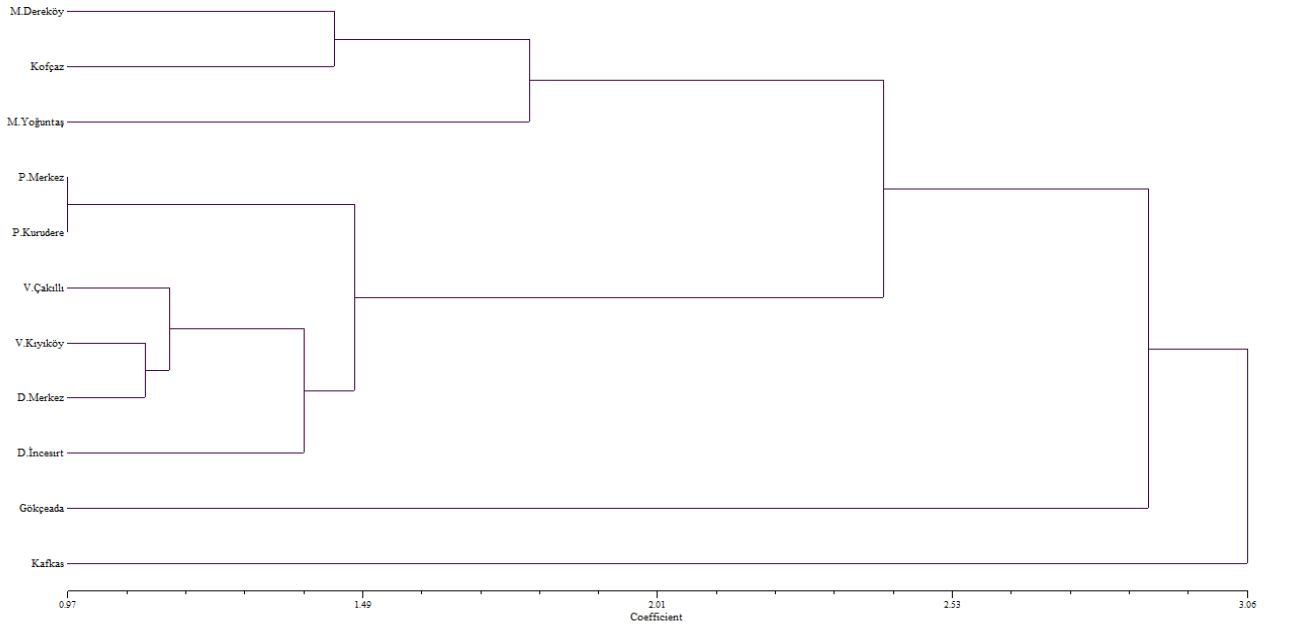
Şekil 4.60.CANOVAR analizi yapıldıktan sonra grupların üç boyutlu düzlemde görünümü



Şekil 4.61.CANOVAR analizi yapıldıktan sonra grupların üç boyutlu düzlemde görünümü

İki ve üç boyutlu düzlemlerdeki dağılım grafiklerinde grupların farklı eksenlerde bulunduğu görülmüştür. Özellikle üç boyutlu (Şekil 4.60.) grafiğe baktığımızda kontrol grubu olan Kafkas ve Gökçeada arılarının iki farklı eksende yer aldığı, izole bölge arı gruplarının farklı bir eksende yer aldığı ve bu gruplar arasında farklılıkların belirgin olduğu görülmektedir. Nitekim yaptığımız MANOVA test sonuçlarında da gruplar arasındaki farklılığın P.Merkez ve P.Kurudere hariç ( $P>0,05$ ) istatistiksel olarak oldukça önemli olduğu saptanmıştır.

Tüm gruplar için elde ettiğimiz ortalama değerler euclit mesafesi kullanılarak SAHN kümeleme yöntemiyle gruplandırılmış ve elde edilen veriler ağırlıklı olmayan çift grup ortalamaları analizi (UPGMA) ile bir ağaç dendogramı üzerinde verilmiştir (Şekil 4.62.).



**Şekil 4.62.** Çalışma gruplarının SAHN kümeleme yöntemi ile benzerliklerinin gösterildiği ağaç dendogramı

Gerek CANOVAR analizindeki dağılımlarda, gerekse ağaç dendogramındaki görünüm İzole Bölge arılarının Kafkas ve Gökçeada arılarından farklı bir genetik yapı taşıdığını göstermektedir (Şekil 4.62.).

## 5. TARTIŞMA

Kırklareli ili izole bölgesinde yetiştirilen Bal Arısı Kolonilerinde Genetik Çeşitliliğin Belirlenmesi başlıklı çalışmamızla, izole bölgede yetiştiriciliği yapılan bal arılarının genetik çeşitliliği (ırk ve ekotip) geometrik morfometrik yöntemle ortaya konmaya çalışılmıştır. Çalışmanın, bal arısı ırk ve ekotiplerinin buldukları Bölgelerde korunması, ıslah edilerek arıcıların hizmetine sunulması, ülkemizdeki bal arısı genetik çeşitliliğinin günümüzde ve gelecekte yararlanılmak üzere korunması yönünde katkı sağlayacağı düşünülerek gerçekleştirilmiştir.

Bu amaçla, çalışmada kullanılan bal arısı örnekleri Kırklareli ili izole bölgesini temsil eden 9 yöreden 45 farklı işletmeden temin edilmiştir.

Arılara ilişkin örnekler geometrik morfometrik yöntem kullanılarak değerlendirilmiştir. Temel Öğeler Analizi (PCA) için örnekler izole bölge içinde ilçeler bazında oluşturduğumuz bölgelere göre gruplandırılmıştır. PCA analizi sonucunda, Grafiği incelediğimizde, Kafkas arıları tek başına bir küme oluşturmuştur. Diğer kontrol grubumuz olan Gökçeada arılarının da izole bölge arılarından ayrı bir küme oluşturduğu görülmüştür. Çalışma konumuz olan izole bölgedeki arıların oluşturduğu grupları incelediğimizde M.Dereköy, M.Yoğuntaş ve Kofçaz'ın ayrı bir küme oluşturduğu, aynı şekilde D.Merkez, D.İncesirt, V.Kıyıköy, V.Çakıllı, P.Merkez ve P.Kurudere'nin ayrı bir küme oluşturduğu saptanmıştır.

MANOVA analizi sonucunda, gruplar arasındaki farklılıklar ortaya konmuştur. P.Kurudere ile P.Merkez hariç ( $P>0,05$ ), diğer tüm gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak oldukça önemli bulunmuştur ( $P<0,001$ ).

Bulunan farklılıkların hangi landmarklardan kaynaklandığının belirlenmesi amacıyla İnce Tabaka Analizi (Thin Plate Spline (TPS)) yapılmıştır. Bu farklılıkların daha iyi gözlenebilmesi amacı ile deformasyonlar 5 kat arttırılmıştır. İzole bölge içindeki gruplar ile kontrol grupları olan (Kafkas ve Gökçeada), bir birleri ile ikili gruplar halinde ayrı ayrı karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalar grafikler halinde (deformasyon gridleri) gösterilmiştir. Grafikler incelendiğinde kanat yapılarında belirgin deformasyonların olduğu gözlenmiştir. Bu deformasyonların, 19 landmarkın toplam varyasyonda relative katkılarına göre bakıldığında, 1, 2 ve 8 nolu, landmarkların biçimsel farklılıklarından kaynaklandığı görülmüştür ( $P<0,01$ ).

CANOVAR analizi sonucunda, iki ve üç boyutlu düzlemlerdeki dağılım grafiklerinde grupların farklı eksenlerde bulunduğu görülmüştür. Özellikle üç boyutlu grafiğe baktığımızda kontrol grubu olan Kafkas ve Gökçeada arılarının iki farklı eksende yer aldığı, izole bölge arı gruplarının farklı bir eksende yer aldığı ve bu gruplar arasında farklılıkların belirgin olduğu görülmektedir. Nitekim yapılan MANOVA test sonuçlarında da gruplar arasındaki farklılığın P.Merkez ve P.Kurudere hariç ( $P>0,05$ ) istatistiksel olarak oldukça önemli olduğu saptanmıştır.

Tüm gruplar için elde edilen ortalama değerler SAHN kümeleme yöntemiyle gruplandırılmış ve elde edilen veriler ağırlıklı olmayan çift grup ortalamaları analizi (UPGMA) ile bir ağaç dendogramı üzerinde verilmiştir.

Gerek CANOVAR analizindeki dağılımlarda, gerekse ağaç dendogramındaki görünüm İzole Bölge arılarının Kafkas ve Gökçeada arılarından farklı bir genetik yapı taşıdığını göstermektedir.

Birçok çalışmada Trakya Bölgesi bal arıları Türkiye’de yayılım gösteren diğer bal arısı ırk veya ekotipleri ile karşılaştırılırken tek bir grup olarak ele alınmıştır Kaftanoğlu ve ark. (1993), Güler ve Kaftanoğlu (1999a ve 1999b), Kandemir (1999), Kandemir ve ark. (2000), Çınar (2006), Kekeçoğlu (2007), Özkan ve ark. (2008), Özkan ve ark. (2010), Kekeçoğlu ve Soysal (2010), Güler ve ark. (2010). Bu çalışma sonuçlarında tek bir grup olarak ele alınan Trakya Bölgesi bal arılarının diğer gruplardan ayrıldığı bildirilmiştir.

Bu çalışmalardan farklı olarak Tuna ve ark. (2013)’nın yapmış olduğu çalışmada Trakya Bölgesinin iller bazında değerlendirildiği görülmektedir. Yine aynı çalışmada Trakya Bölgesi arısının iller bazında farklılık göstermesine rağmen kontrol grubu olan Kafkas ve Gökçeada gruplarından genetik yapı olarak ayrıldığı görülmektedir.

Bununla birlikte, Ruttner (1988) yaptığı çalışmada Trakya bal arılarını Anadolu arısı (*A.m. anatoliaca*) olarak tanımlarken, Kandemir (1999) yaptığı çalışmasında Trakya bal arılarının Anadolu arılarından ayrıldığını bildirmiştir. Güler ve ark. (2010) önceki çalışmalarda Trakya arısının, Karniyol (*A.m.carnica*) olduğunun bildirilmesine rağmen, bölge ekolojisinin farklılığına bağlı oluşum kazanmış Karniyol (*A. m. carnica*) ırkının bir coğrafi ekotipi olduğu sonucuna varmışlardır.

Yukarıda yapmış olduğumuz tartışmalar ve çalışmamız sonucu elde ettiğimiz bulgulara göre izole bölge arılarının kontrol grubu olan Kafkas ve Gökçeada arılarından genetik yapı olarak ayrıldığı görülmüştür.



## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkemiz 7.709.636 kovan varlığı, zengin bitki örtüsü ve sahip olduğu genetik çeşitliliği ile dünyanın sayılı ülkeleri arasında yer almaktadır.

Trakya da bölge iklim şartlarına uyum sağlamış olan Karniyol (*A.m.carnica*) ırkına yakınlık gösteren 'Trakya arısının saflığının korunması' için oluşturulan izole bölge, Trakya arısının yerli ekotip olarak muhafaza edilmesi hem genetik zenginliğimizin sürdürülmesi hem de ileride yapılacak ıslah çalışmalarına özkaynak olarak kullanılması açısından büyük önem arz etmektedir.

Yaptığımız araştırma ve değerlendirmeler sonucunda; izole bölgedeki arılarımızın kendi içerisinde varyasyon göstermesine rağmen, diğer bölge arılarından genetik olarak ayrıldığı görülmüştür.

İzole Bölge içerisinde oluşan farklılığı incelediğimizde, M.Dereköy ve Kofçaz yöreleri ile D.Merkez ve D.İncesirt Bölgelerinin coğrafi özellikler bakımından kendi içerisinde bir grup oluşturduğu gözlenmiştir. İleride yapılacak ıslah çalışmalarında bu yörelerdeki arıların kullanılmasının, Trakya arısının temsili için daha doğru bir seçim olacaktır. M.Yoğuntaş, P.Merkez, P.Kurudere, V.Merkez ve V.Kıyıköy yörelerinin izole bölge içerisinde korunmasına devam edilerek hem tampon görevi, hem de gen kaynağı olarak korunmasına devam edilmelidir.

Oluşturulan koruma alanı/izole bölgenin, ileride Trakya arısının ırk olarak muhafazasında ve geliştirilmesinde oldukça büyük yararlar sağlayacağını söyleyebiliriz.

## 7. KAYNAKLAR

- Adam Br (1983). In search of the best strains of bees. Dadant Sons, Hamilton, Illinois.
- Adams DC, Rohlf FJ, Slice DE (2004). Geometric morphometrics: Ten years of Progress Following the “Revolution”. *Italian Journal of Zoology*, 71:5-16.
- Anonim (2010). Trakya Arısı için bölgede koruma alanlarının yeniden belirlenmesi ile ilgili rapor. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü
- Bastir M ve Rosas A (2006). Correlated variation between the lateral basicranium and the face: A geometric morphometric study in different human groups. *Archives of Oral Biology*, 51: 814–824.
- Bodenheimer FS (1941). Studies on the honeybee and beekeeping in Turkey. Merkez Ziraat Mücadele Enstitüsü, Ankara.
- Bookstein FL (1991). Morphometric tools for landmark data. Cambridge University Pres, 435pp.
- Bruner E, Costantini D, Fanfani A, Dell’Omo G (2005). Morphological variation and sexual dimorphism of the cephalic scales in *Lacerta bilineata*. *Acta Zoologica*, 86: 245–254.
- Cardini A, O’Higgins P (2005). Post-natal ontogeny of the mandible and ventral cranium in *Marmota* species (Rodentia, Sciuridae): allometry and phylogeny. *Zoomorphology*, 124: 189–203.
- Claude J, Pritchard P, Tong H, Paradis E, Auffray JC (2004). Ecological correlates and evolutionary divergence in the skull of Turtles: A geometric morphometric assessment. *Syst. Biol.*, 53 (6): 933–948.
- Costa C, Tibaldi E, Pasqualetto L, Loy A (2006). Morphometric comparison of the cephalic region of cultured *Acipenser baerii* (Brandt, 1869), *Acipenser naccarii* (Bonaparte, 1836) and their hybrid. *J. Appl. Ichthyol.*, 22: 8–14
- Crews SC, Hedin M (2006) Studies of morphological and molecular phylogenetic divergence in spiders (Araneae: Homalonychus) from the American southwest, including divergence along the Baja California Peninsula. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 38: 470–487.
- Çınar MU (2006). Muğla yöresi balarısı (*Apis mellifera* L.) populasyonlarında morfometrik varyasyonun belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Darendelioğlu Y, Kence A (1992). Morphometric study on population structure on honeybee, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera:Apidae). Türkiye 2. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 387-396.

- Dodolođlu A, Genç F (2004). Kafkas ve Anadolu bal arısı (*Apis mellifera* L.) ırkları ile karşılıklı melezlerinin morfolojik özellikleri. 4. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, Isparta.
- Doğaroğlu, M., 2007, Çiçekten Sofraya Balın Öyküsü, Yapı Kredi Yayınları, 2593.
- Er S (2007) Farklı Sabit Sıcaklıkların *Anopheles superpictus* (Diptera:culicidae)'nin Biyolojisi ve Morfolojisi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Fadda C, Corti M (2001). Three-dimensional geometric morphometrics of *Arvicanthis*: implications for systematics and taxonomy. *J. Zool. Syst. Evol. Research*, 39: 235
- Fıratlı Ç (1987). Races of honey bees. Training course on apiculture at Development Foundation of Turkey. A.İnci (ed) FAO. Ankara.
- Gösterit A, Kekeçoğlu M, Çıkılı Y (2012). Yığılca Yerel Bal Arısının Bazı Performans Özellikleri Bakımından Kafkas ve Anadolu Bal Arısı İrki Melezleri ile Karşılaştırılması
- Guill JM, Hood CS, Heins DC (2000). Body shape variation within and among three species of darters (Perciformes: Percidae). *Ecology of Freshwater Fish*, 12: 134-140.
- Güler A, Bek Y (2002). Forewing Angles of Honey Bee (*Apis mellifera*) Samples From Different Regions of Turkey. *Journal of Apicultural Research*, 40(1-2): 43-49.
- Güler A (2008). Sinop İli Türkeli Yöresi Balarıları (*Apis mellifera* L.)'nın Morfolojik Özellikleri OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2008,23(3):190-197
- Güler A, Akyol E, Gökçe M, Kaftanoğlu O (2002). Artvin ve Ardahan yöresi bal arıları (*Apis mellifera* L.)'nın bazı morfolojik özellikler yönünden ilişkilerinin belirlenmesi. *Türk. J. Vet. Anim. Sci.* 26:595-603.
- Güler A, Kaftanoğlu O (1999a). Türkiye'deki önemli bal arısı ırk ve ekotiplerinin morfolojik özellikleri-I. *Türk. J. Vet. Anim. Sci.* 23:Supply. 3:565-575.
- Güler A, Kaftanoğlu O (1999b). Türkiye'deki önemli bal arısı ırk ve ekotiplerinin morfolojik özellikleri-II. *Türk. J. Vet. Anim. Sci.* 23:Supply. 3:571-575.
- Güler A, Yuksel B, Güven H, Arslan S (2010). The importance of morphometrics geometry on discrimination of Carniolan (*A. m. carnica*) and Caucasian (*A. m. caucasica*) honey bee subspecies and in determining their relationship to Thrace Region bee genotype. *Journal of the Kansas Entomological Society* 83 (2): 154-162.
- Hennessy RJ, Stringer CB (2002). Geometric morphometric study of the regional variation of modern human craniofacial form. *American Journal of Anthropology*,

- Hiller A, Kraus H, Almon M, Werding B (2006). The *Petrolisthes galathinus* complex: species boundaries based on color pattern, morphology and molecules, and evolutionary interrelationships between this complex and other Porcellanidae (Crustacea: Decapoda: Anomura). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 40: 547–
- Kaftanoğlu O, Kumova U, Bek Y (1993). GAP Bölgesinde Çeşitli Bal Arıları (*Apis Mellifera*) ırklarının performanslarının saptanması ve bölgeeki mevcut arı ırklarının ıslahı olanakları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:74, Adana.
- Kandemir I, Kence M, Kence A (2000). Genetic and morphometric variation in honeybee (*Apis mellifera* L.) populations of Turkey. *Apidologie* 31: 343–356.
- Kandemir İ (1999). Genetic and Morphometric Variation in Honeybee Populations (*Apis mellifera* L.) in Turkey, Ph.D. Thesis, METU, Ankara.
- Kandemir İ, Kandemir G, Kence M, İnci A, Kence A (1995). Morphometrical and electrophoretical discrimination of honeybees from different regions of Turkey. XXXIV. International Apicultural congress in Apimondia, 14-19 August Llusanne, Switzerland.
- Kandemir İ, Özkan A, Fuchs S (2008). Türkiye’de dağılım gösteren Balarısı Alttür ve Oberursel Veritabanındaki Örneklerin Geometrik Morfometrik Analizi. 1. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi, 317 323, Muğla.
- Karaca Ü, Özmen Ö (2012). Bal Arılarının (*Apis mellifera* L.) İzole Koşullarda Çiftleştirilmesi Üzerine Bir Araştırma
- Kassam D, Mizoiri S, Yamaoka K (2004). Interspecific variation of body shape and sexual dimorphism in three coexisting species of the genus *Petrotilapia* (Teleostei: Cichlidae) from Lake Malawi. *Ichthyol Res.*, 51: 195–201.
- Kekeçoğlu M (2007). Türkiye Balarılarının mtDNA ve Bazı Morfolojik Özellikleri Bakımından Karşılaştırılmasına Yönelik Bir Araştırma. Doktora Tezi. NKU Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Kekeçoğlu M, Soysal M.İ (2010). Genetic Diversity of Bee Ecotypes in Turkey and Evidence for Geographical Differences. *Romanian Biotechnological Letters*, 15(5): 5646-5653.
- Kence A (2006). Türkiye Bal Arılarında Genetik Çeşitlilik ve Korunmasının Önemi. *Uludağ Arıcılık Dergisi* 6(1):25-32.
- Lobón JM, Buscalioni AD (2006). Avian skull morphological evolution: exploring exo- and endocranial covariation with two-block partial least squares. *Zoology*, 109: 217
- MacLeod N (2002). Geometric morphometrics and geological shape-classification systems. *Earth-Science Reviews*, 59: 27–47.

- McNulty KP (2004). A geometric morphometric assessment of hominoid crania: conservative African apes and their liberal implications. *Ann Ana.*, 186: 429–433.
- Monteiro LR, Bonato V, Dos Reis SF (2005). Evolutionary integration and morphological diversification in complex morphological structures: mandible shape divergence in spiny rats (Rodentia, Echimyidae). *Evolution and Development*, 7 (5): 429–439.
- Oskay, D. 2008, Bal Arısı Irklarının Çeşitliliğinin Korunması, Kolonilerin Yönetimi ve Genetik Yapılarının İstenen Yönde Geliştirilmesi Üzerine Model Oluşturulması, *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 8 (2):63-72.
- Özden B (2008). İran Küçük Bal Arısı (*Apis florea* Fabricius) populasyonlarında Geometrik Morfometrik Analizi. Bilim Uzmanlığı Tezi, Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.
- Özkan A, Çakmak İ, Nentchev P, Çakmak SS, Kandemir İ (2010). Bulgaristan, Trakya ve Yunanistan'da Yayılış Gösteren Bal Arısı Popülasyonlarında Landmark ve Fourier Şekil Analizi. IV. Marmara Arıcılık Kongresi, Bildiri Özetleri Kitabı, 2-4 Aralık 2010 Çanakkale
- Özkan A, Moradi MG, Fuchs S, Nentchev P, Çakmak İ, Çakmak SS, Kandemir İ (2008). Bazı bal arısı alt türlerinde (*A.m. anatoliaca*, *A.m.cypria*, *A.m. meda*, *A.m.carnica*) Geometrik Morfometrik Analiz. VIII. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Bildiri Özet Kitabı, S:27, 20-23 Ekim 2008, Girne, KKTC.
- Palmer M.N, Smith D.R, Kaftanoğlu O (2000). Turkish Honeybees: Genetic Variation and Evidence for a Fourth Lineage of *Apis mellifera* mtDNA. *Journal of Heredity*, 91: 42-46.
- Pavlinov IY (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, pp. 41–90.
- Perez SI, Bernal V, Gonzalez PN (2006). Differences between sliding semi-landmark methods in geometric morphometrics, with an application to human craniofacial and dental variation. *J. Anat.*, 208: 769–784.
- Pizzo A, Mercurio D, Palestini C, Roggero A, Rolando A (2006). Male differentiation patterns in two polyphenic sister species of the genus *Onthophagus* Latreille, 1802 (Coleoptera: Scarabaeidae): a geometric morphometric approach. *JZS*, 44 (1): 54–62.
- Pretorius E (2005). Using geometric morphometrics to investigate wing dimorphism in males and females of Hymenoptera – a case study based on the genus *Tachysphex* Kohl (Hymenoptera: Sphecidae: Larrinae). *Australian Journal of Entomology*, 44: 113

- Reyment RA, Kennedy WJ (1998). Taxonomic recognition of species of Neogastrolites (Ammonoidea, Cenomanian) by geometric morphometric methods. *Cretaceous Research*, 19: 25–42.
- Rohlf FJ (1993). Relative warp analysis and an example of its application to mosquito wings. *Contributions to Morphometrics*, 8: 131–159.
- Rohlf FJ (2005a). tpsUTIL. Version 1.34, Department of Ecology and Evolution, State University of New York, Stony Brook, New York. (<http://life.bio.sunysb.edu/morph/index.html>)
- Rohlf FJ (2005b). tpsDIG. Version 2.05, Department of Ecology and Evolution, State University of New York, Stony Brook, New York. (<http://life.bio.sunysb.edu/morph/index.html>)
- Rohlf FJ (2005c). tpsRELW. Version 1.42, Department of Ecology and Evolution, State University of New York, Stony Brook, New York. (<http://life.bio.sunysb.edu/morph/index.html>)
- Rosas A, Bastir M (2002). Thin-plate spline analysis of allometry and sexual dimorphism in the human craniofacial complex. *American Journal of Anthropology*, 117: 236–245.
- Ruttner F (1988). *Biogeography and Taxonomy of Honey Bee*, Springer-Verlag, Berlin, 284p.
- Ruttner F, Tassencourt L, Louveaux J (1978). Biometrical-Statistical analysis of the geographic variability of *Apis mellifera* L. *Apidologie*, 9: 363-381.
- Schillaci MA, Froehlich JW, Supriatna J, Jones-Engel L (2005). The effects of hybridization on growth allometry and craniofacial form in Sulawesi macaques. *Journal of Human Evolution*, 49: 335–369.
- Settar A (1983). Ege Bölgesi arı tipleri ve gezginci arıcılık üzerine araştırmalar. Doktora tezi, Ege Bölgesi Ziraat Araştırma Enstitüsü, İzmir.
- Shipunov AB, Bateman RM (2005). Geometric morphometrics as a tool for understanding *Dactylorhiza* (Orchidaceae) diversity in European Russia. *Biological Journal of the Linnean Society*, 85: 1–12.
- Slice DE (2002). Morpheus et. al., For morphometric research, Software, Department of Biomedical Engineering Wake Forest University School of Medicine, Winston, Salem.
- Smith D.R, Slaymaker A, Palmer M, Kaftanoğlu O (1997). Turkish honeybees belong to the east Mediterranean mitochondrial lineage. *Apidologie* 28: 267-274.
- Smith D.R (2002). Genetic diversity in Turkish honey bees. *Uludağ Bee Journal*. pp 10-17.

- Sönmez R. ve Settar A. (1987). Önemli arı ırkları, ırk özellikleri ve Türkiye'deki bulgular. Türkiye I. Arıcılık Kongresi, Ankara. N. Sönmez (Ed) Tarım, Orman ve Köyişleri Bakanlığı yayını no: 154.
- Tatsuta H, Mizota K, Akimoto S (2004). Relationship between size and shape in the sexually dimorphic beetle *Prosopocoilus inclinatus* (Coleoptera: Lucanidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 81: 219–233.
- Tofilski A (2008). Using geometric morphometrics and standard morphometry to discriminate three honeybee subspecies. *Apidologie*. 2008; 39(5): 558-563.
- Tuna Y.T, Turan H , Oskay D, Kence A, Önal A.R (2013). Trakya Bölgesi Balarısında (*Apis mellifera* L) Geometrik Morfometrik Çalışmalar. Ekoloji Sempozyumu, (sayfa:19) 2-4 Mayıs 2013, Tekirdağ.



## TEŞEKKÜR

Çalışmalarımın her aşamasında desteğini esirgemeyen ve gerekli tüm kolaylıkları sağlayan tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Yahya Tuncay TUNA'ya,

Tüm tez çalışmam boyunca özellikle morfometri ve istatistik programlarının kullanımı konusunda bilgi ve tecrübesinden faydalandığım Ziraat Yüksek Mühendisi Hakan TURAN'a,

Laboratuvar çalışmalarımıdaki katkılarından dolayı Prof. Dr. Hasan Ersin ŞAMLI ve Araş. Gör. Ayşe ŞEN'e,

Çalışmamın arazi kısmında yardımlarını esirgemeyen, Kırklareli İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'ne, Pınarhisar İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'ne ve Kırklareli Arı Yetiştiriciliği Birliği'ne, Yrd. Doç. Dr. Devrim OSKAY'a ve tüm Kırklareli arıcılarına,

Tez yazımım sırasında odasını benimle paylaşan ve desteğini esirgemeyen İstatistikçi Feyyaz AVCI'ya,

Çalışmalarımda bana gösterdiği destek ve anlayışından ötürü Süleymanpaşa İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürü Ufuk İŞCAN'a

Çalışmamıza verdiği destek için Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na,

Tüm hayatım ve çalışmam süresince benden maddi manevi desteklerini esirgemeyen ve her zaman yanımda olan annem, babam ve kardeşime;

ve tüm çalışmam boyunca gösterdikleri sabır ve anlayış için eşim Murat ÖZSOY ve kızım Ada ÖZSOY'a teşekkür ederim.

## ÖZGEÇMİŞ

Gökçe ÖZDEMİR ÖZSOY 23.09.1984 tarihinde Üsküdar İstanbul'da doğdu. Lise öğrenimini Bursa Anadolu Kız Lisesi'nde tamamladı. 2008 yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni bölümünden mezun olarak lisans öğrenimini tamamladı. 2010 yılından itibaren Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığında Ziraat Mühendisi olarak çalışmaktadır. Evli ve bir kız çocuk annesidir.

