TÜRKİYE CUMHURİYETİ

ANKARA ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ANTROPOLOJİ (FİZİK ANTROPOLOJİ)ANABİLİM DALI

GEOMETRİK MORFOMETRİK YÖNTEMİ KULLANARAK PELVİS İSKELETİNDEN CİNSİYET TAYİNİ

Yüksek Lisans Tezi

Ece SİNANOĞLU

Ankara-2018

TÜRKİYE CUMHURİYETİ

ANKARA ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ANTROPOLOJİ (FİZİK ANTROPOLOJİ) ANABİLİM DALI

GEOMETRİK MORFOMETRİK YÖNTEMİ KULLANARAK PELVİS İSKELETİNDEN CİNSİYET TAYİNİ

Yüksek Lisans Tezi

Ece SİNANOĞLU

Tez Danışmanı
Prof. Dr. MEHMET SAĞIR

Ankara-2018

TÜRKİYE CUMHURİYETİ

ANKARA ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ANTROPOLOJİ (FİZİK ANTROPOLOJİ) ANABİLİM DALI

Ece SİNANOĞLU

GEOMETRİK MORFOMETRİK YÖNTEMİ KULLANARAK PELVİS İSKELETİNDEN CİNSİYET TAYİNİ

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Mehmet SAĞIR

Tez Jürisi Üyeleri

Adı ve Soyadı	**İmzası**
Prof. Dr. Mehmet SAĞIR	
Prof. Dr. Başak KOCA ÖZER	
Doç. Dr. Ahmet Cem ERKMAN	
.....	.....
.....	.....

Tez Sınavı Tarihi .....

T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

.....Prof. Dr. Mehmet SAĞIR.....danışmanlığında hazırladığım ".Geometrik morfometrik Yöntemi kullanarak Pelvis istatistiğinde Cinsiyet Tayini(Ankara.2 0.....) " adlı yüksek lisans [X] - doktora/bütünleşik doktora [ ] tezimdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik davranış ilkelerine uygun olarak toplanıp sunulduğunu, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

Tarih:
Adı-Soyadı ve İmza

Ece SİNANOĞLU

ÖNSÖZ

Bu çalışma boyunca desteklerini benden esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Mehmet SAĞIR'a, yalnızca bu çalışma için değil lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca bilgilerinden faydalandığım Prof. Dr. Başak Koca ÖZER'e ve teknik bilgisini benimle paylaşan Prof. Dr. İrfan KANDEMİR'e teşekkür ederim.

Hayatımı borçlu olduğum, her zaman varlıklarını arkamda hissettiğim aileme teşekkür ederim.

Ve yol arkadaşım, fikirlerine güvendiğim değerli dostum Selcen İLBEY'e her zaman yanımda olduğu için teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ i

İÇİNDEKİLER ii

TABLOLAR DİZİNİ iv

GRAFİKLER DİZİNİ v

ŞEKİLLER DİZİNİ vii

RESİMLER DİZİNİ viii

1.GİRİŞ 1

2.KURAMSAL BİLGİ 4

2.1 Pelvis İskeleti 4

2.1.1 Pelvis İskeletinde Cinsiyet Analizi 4

2.1.2 Pelvis İskeletinden Yaş Tayini 9

2.1.3 Pelvis İskeletinde Büyüme ve Gelişim Örüntüleri 10

2.1.4 Pelvis İskeleti Üzerine Yapılan Çalışmalar 14

2.2 Geometrik Morfometrik Yöntem 16

2.3 Araştırma Problemi 20

3.MATERYAL VE METOT 21

3.1 Araştırmanın Konusu 21

3.2 Araştırmanın Amacı 21

3.3 Materyal 21

3.4 Örneklerin Fotoğraflanması 22

3.5 Anatomik Noktaların Belirlenmesi 23

3.6 Anatomik Noktaların İşaretlenmesi 26

3.7 İstatistiki Analizler 32

3.7.1 Procrustes Analizi (GPA) 32

3.7.2 Temel Bileşen Analizi (PCA) 35

3.7.3 Diskriminant Analizi 39

3.7.4 Kanonik Diskriminant Fonksiyon Analizi 41
3.7.5 Tek Yönlü Varyans Analizi (Procrustes ANOVA) 42
4. BULGULAR 45
4.1 Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünün Analizi 45
4.1.1 Cinsiyet Analizi 45
4.1.2 Yön Analizi 50
4.2 Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünün Analizi 53
4.2.1 Cinsiyet Analizi 53
4.2.2 Yön Analizi 57
4.3 Büyük Sciatic Notch Üzerinde Yapılan Cinsiyet Analizi 62
4.3.1 Büyük Sciatic Notch Üzerine Yapılan çalışmanın sonuçları 63
4.4 Varyasyonların Temelini Oluşturan Anatomik Noktaları Çıkardığımızda Elde Edilen Sonuçlar 67
4.4.1 Coxae'nın Lateral Pozisyondaki Cinsiyet Analizi 67
4.4.2 Coxae'nın Medial Pozisyondaki Cinsiyet Analizi 73
5.TARTIŞMA 79
6. SONUÇ 83
7. ÖNERİ 84
KAYNAKÇA 85
ÖZET 90
SUMMARY 91

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1: Pelvis İskeletinde Kadın ve Erkek Bireyler Arasındaki Farklılıklar 9
Tablo 2: Pelvis İskeletinin Büyüme ve Gelişme Tablosu (Saunder, S.R., 2000) 13
Tablo 3: Coxae'nın Lateral Görünümündeki Anatomik Noktalar 24
Tablo 4: Coxae'nın Medial Görünümündeki Anatomik Noktalar 25
Tablo 5: Coxae'nın lateral açıdan görünümünde, kadın ve erkek bireyler için temel bileşen analizi değerleri 47
Tablo 6: Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde, Sağ ve Sol Kemikler İçin Temel Bileşen Analizi Değerleri 51
Tablo 7: Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde, Kadın ve Erkek Bireyler İçin Temel Bileşen Analizi Değerleri 55
Tablo 8: Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde, Sağ ve Sol Kemikler İçin Temel Bileşen Analizi Değerleri 59
Tablo 9: Büyük sciatic notch üzerinde belirlenen anatomik noktaların isimleri 63
Tablo 10: Büyük Sciatic Notch Üzerinde, Kadın ve Erkek Bireyler İçin Temel Bileşen Analizi Değerleri 65
Tablo 11: Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde (Varyasyonlar Çıkarıldığında) Kadın ve Erkek Bireyler İçin Temel Bileşen Analizi Değerleri 69
Tablo 12: Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde (Varyasyonlar Çıkarıldığında) Kadın ve Erkek Bireyler İçin Temel Bileşen Analizi Değerleri 75

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1: Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde, Kadın ve Erkek Bireyler İçin Uygulanan Temel Bileşen Analizinin Güven Aralığı..... 46
Grafik 2: Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde, Kadın ve Erkek Bireyler İçin Diskriminant Analizi Grafiği..... 49
Grafik 3: Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde, Kadın ve Erkek Bireyler İçin Kanonik Diskriminant Analizi Grafiği..... 49
Grafik 4: Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde, Sağ ve Sol İskeletler İçin Uygulanan Temel Bileşen Analizinin Güven Aralığı..... 50
Grafik 5: Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde, Sağ ve Sol İskeletler İçin Diskriminant Analizi Grafiği..... 52
Grafik 6: Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde, Sağ ve Sol İskeletler İçin Kanonik Diskriminant Analizi Grafiği..... 53
Grafik 7: Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde, Kadın ve Erkek Bireyler İçin Uygulanan Temel Bileşen Analizinin Güven Aralığı..... 54
Grafik 8: Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde, Kadın ve Erkek Bireyler İçin Diskriminant Analizi Grafiği..... 56
Grafik 9: Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde, Kadın ve Erkek Bireyler İçin Kanonik Diskriminant Analizi Grafiği..... 57
Grafik 10: Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde, Sağ ve Sol İskeletler İçin Uygulanan Temel Bileşen Analizinin Güven Aralığı..... 58
Grafik 11: Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde, Sağ ve Sol İskeletler İçin Diskriminant Analizi Grafiği..... 61
Grafik 12: Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde, Sağ ve Sol İskeletler İçin Kanonik Diskriminant Analizi Grafiği..... 61
Grafik 13: Büyük Sciatic Notch Üzerinde, Kadın ve Erkek Bireyler İçin Uygulanan Temel Bileşen Analizinin Güven Aralığı..... 64
Grafik 14: Büyük Sciatic Notch Üzerinde, Kadın ve Erkek Bireyler İçin Diskriminant Analizi Grafiği..... 66
Grafik 15: Büyük Sciatic Notch Üzerinde, Kadın ve Erkek Bireyler İçin Kanonik Diskriminant Analizi Grafiği..... 66
Grafik 16: Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde (Varyasyonlar Çıkarıldığında) Kadın ve Erkek Bireyler İçin Uygulanan Temel Bileşen Analizinin Güven Aralığı..... 68

Grafik 17: Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde (Varyasyonlar Çıkarıldığında) Kadın ve Erkek Bireyler İçin Diskriminant Analizi Grafiği 71
Grafik 18: Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde (Varyasyonlar Çıkarıldığında) Kadın ve Erkek Bireyler İçin Kanonik Diskriminant Analizi Grafiği..... 71
Grafik 19: Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde (Varyasyonlar Çıkarıldığında) Kadın ve Erkek Bireyler İçin Uygulanan Temel Bileşen Analizinin Güven Aralığı 74
Grafik 20: Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde (Varyasyonlar Çıkarıldığında) Kadın ve Erkek Bireyler İçin Diskriminant Analizi Grafiği 77
Grafik 21: Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde (Varyasyonlar Çıkarıldığında) Kadın ve Erkek Bireyler İçin Kanonik Diskriminant Analizi Grafiği..... 77

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Procrustes Analizi Aşamaları(Yahyaoğlu, Ö., 2015) 32
Şekil 2: Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde, Kadın ve Erkek Bireylerde Birinci Temel Bileşen İçin Şekil Farklılığının Anatomik Noktalarla Gösterimi..... 48
Şekil 3: Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde, Sağ ve Sol İskeletlerde Birinci Temel Bileşen İçin Şekil Farklılığının Anatomik Noktalarla Gösterimi..... 52
Şekil 4: Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde, Kadın ve Erkek Bireylerde Birinci Temel Bileşen İçin Şekil Farklılığının Anatomik Noktalarla Gösterimi..... 56
Şekil 5: Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde, Sağ ve Sol İskeletlerde Birinci Temel Bileşen İçin Şekil Farklılığının Anatomik Noktalarla Gösterimi..... 60
Şekil 6: Büyük Sciatic Notch Üzerinde, Kadın ve Erkek Bireylerde Birinci Temel Bileşen İçin Şekil Farklılığının Anatomik Noktalarla Gösterimi..... 65
Şekil 7: Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde (Varyasyonlar Çıkarıldığında) Kadın ve Erkek Bireylerde Birinci Temel Bileşen İçin Şekil Farklılığının Anatomik Noktalarla Gösterimi 70
Şekil 8: Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde (Varyasyonlar Çıkarıldığında) Kadın ve Erkek Bireylerde Birinci Temel Bileşen İçin Şekil Farklılığının Anatomik Noktalarla Gösterimi 76

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1: Tipik Kadın Pelvis İskeleti (Steele. ve Bramblett, 1988) 6

Resim 2: Tipik Erkek Pelvis İskeleti (Steele ve Bramblett, 1988) 6

Resim 3: Büyük Sciatic Notch'un Kadın (solda) ve Erkek (sağda) Bireylerdeki Görünümü (Steele ve Bramblett, 1988)..... 7

Resim 4: Pelvis İskeletinde Büyüme ve Gelişme (Scheuer ve Black, 2004)..... 12

Resim 5: Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümü 22

Resim 6: Coxae'nın Medial Açıdan Görünümü 23

Resim 7: Tps Programının Çekilen Fotoğrafları Tanımlama Aşaması 1..... 27

Resim 8: Tps Programının Çekilen Fotoğrafları Tamınlama Aşaması 2..... 27

Resim 9: TpsDig2 Programının Kullanımı Aşama 1 28

Resim 10: TpsDig2 Programının Kullanımı Aşama 2..... 29

Resim 11: Tps Dosyalarının Text Dosyası Görünümleri..... 30

Resim 12: MorphoJ programında sınıflandırma işlemi aşama 1 31

Resim 13: MorphoJ Programında Sınıflandırma İşlemi Aşama 2..... 31

Resim 14: MorphoJ Programında Procrustes Mesafesi Belirleme Aşaması 1 33

Resim 15: MorphoJ Programında Procrustes Mesafesi Belirleme Aşaması 2 34

Resim 16: MorphoJ Programında Procrustes Mesafesi Belirleme Aşaması 3 34

Resim 17: MorphoJ Programında Temel Bileşen Analizi Uygulama Aşaması 1..... 35

Resim 18: MorphoJ Programında Temel Bileşen Analizi Uygulama Aşaması 2..... 36

Resim 19: MorphoJ Programında Temel Bileşen Analizi Uygulama Aşaması 3..... 37

Resim 20: MorphoJ Programında Temel Bileşen Analizi Uygulama Aşaması 4..... 37

Resim 21: MorphoJ Programında Temel Bileşen Analizi Uygulama Aşaması 5..... 38

Resim 22: Past Programında Temel Bileşen Analizi Uygulama Aşaması 1 38

Resim 23: Past Programında Temel Bileşen Analizi Uygulama Aşaması 2 39

Resim 24: MorphoJ Programında Diskriminant Analizi Uygulama Aşaması 1..... 40

Resim 25: MorphoJ Programında Diskriminant Analizi Uygulama Aşaması 2..... 40

Resim 26: MorphoJ Programında Kanonik Diskriminant Analizi Uygulama Aşaması 1 41

Resim 27: MorphoJ Programında Kanonik Diskriminant Analizi Uygulama Aşaması 2 42

Resim 28: MorphoJ Programında Procrustes Anova Uygulama Aşaması 1 43

Resim 29: MorphoJ Programında Procrustes Anova Uygulama Aşaması 2 43

Resim 30: Büyük sciatic Notch Üzerinde Belirlenen Anatomik Noktalar 62

Resim 31: Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde, Belirli Anatomik Noktaların Çıkarılmasından Sonra Geriye Kalan Noktalar (Tablo 3) 67

Resim 32: Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde, Belirli Anatomik Noktaların Çıkarılmasından Sonra Geriye Kalan Noktalar (Tablo 4) 73

1.GİRİŞ

Bir insanın tanımlanmasında ve diğer insanlardan ayırt edilmesinde etkin olan özelliklerin tümüne "kimlik" adı verilir. Yaşayan ya da ölü bir kişinin bu özelliklerinin ortaya konulmasına ise "kimlik tespiti" denir (Tunalı, 2001).

Adli tıp ve Antropoloji alanlarında kimliğin doğru şekilde tespit edilmesi oldukça önemlidir. Güvenilir bir analizin yapılabilmesi için sorulması ve cevaplanması gereken bazı sorular vardır. İlk aşama, kalıntının kemik olup olmadığı anlaşıldıktan sonra insana mı yoksa bir hayvana mı ait olduğunun belirlenmesidir. İnsana ait olduğu belirlendikten sonra ise kaç bireye ait kemik olduğu ve kemiklerin ölüm sonrası zaman aralığının ne olduğu belirlenmelidir. Daha sonrada kemiğin kadına mı yoksa erkeğe mi ait olduğu, yaşının ne olduğu ve boy uzunluğu belirlenerek en doğru sonuca ulaşılmaya çalışılır (Polat, 1997).

Cinsiyet tahmini, insan kalıntılarının kimliklendirilmesinde büyük önem taşır. Çünkü boy hesaplaması ve yaş tahmininde erkek ve kadın bireyler için farklı değerlendirilmeler yapılır. Fakat iskelet kalıntıları nadiren tipik erkek ve kadın özellikleri göstermektedir. Aynı zamanda Adli ve Antropolojik iskelet kalıntılarını çoğu zaman bir bütün olarak bulmak oldukça zordur.

Cinsiyet analizini, en doğru ve güvenilir şekilde yapmamızı sağlayan kemikler kafatası ve pelvisi oluşturan kemiklerdir. Sadece kafatası iskeleti düşünüldüğünde, Cranium'dan % 80, baş ve mandibula'dan % 90 oranında cinsiyet tespiti yapılabilir (Scheuer, 2002). Buna karşın kadınlarda özellikle pelvis iskeletinde doğum olayının yansıması olarak erkeklere oranla büyük farklar gözlemlenir. Bu yüzden pelvis iskeleti cinsiyet açısından bir çok ayırt edici özelliği taşıdığı için cinsiyet tayininde birinci dereceden önem taşır. Sadece pelvis iskeletinden % 95, kafatası iskeleti + pelvis

iskeletin'den % 98, uzun kemikler + pelvis iskeletin'den % 95 oranında cinsiyet analizi yapmak mümkündür (Şahiner ve Yalçın, 2007).

Pelvis iskeletinden cinsiyet tayininde morfolojik ve matematiksel yöntemler uygulanır. Basit morfolojik gözlemlerle yapılan cinsiyet tayinlerinde, pelvis iskeletinin genel yapısı, symphysis pubis, pubis açısı, büyük sciatic notch, preauricular oluk, ilium, sacrum, pelvis boşluğu, crista iliaca ve auricular yüzey incelenir. Morfolojik yöntem gözleme dayandığından öznel sonuçlar verebilir, bundan dolayı gözlemi yapan kişinin tecrübesi tayinin güvenilirliği için önemli bir faktördür.

Cinsiyet tayininde, morfolojik incelemelerin yanı sıra çeşitli ölçümlerin yapılması, elde edilen değerlerin formüllerle yerine konulması, bilgisayar programlarından yardım alınması temellerine dayanan matematiksel yöntemler de kullanılır. Matematiksel yöntemler, gözleme dayanan morfolojik yönteme göre daha objektif sonuçlar vermektedirler.

Bu çalışmada faydalanacağımız geometrik morfometrik yöntem, geleneksel analizlerden farklıdır çünkü anatomik noktalar arasındaki üç boyutlu ilişkileri inceleyebilir, bu yapılardan ortalama formlar geliştirebilir ve grupları karşılaştırabilir niteliktedir. Geometrik morfometrik yöntem gibi bilgisayar ortamında gerçekleştirilebilen metotlar, daha fazla değişkeni ayırtedebilmesi yönünden görsel metotlardan ayrılmaktadırlar.

Bu çalışmada da bu avantajlardan faydalanılarak kadın ve erkek bireyler arasındaki cinsiyet farklılıklarını belirlemek için, ilium, ischium, pubis, foramen obturatum ve acetabulum gibi özel bölgeler hem bir bütün olarak hem de ayrı ayrı analiz edilecektir.

Çalışmamız; geleneksel yöntemlere göre daha güçlü alternatifler sunduğu, daha güvenilir ve objektif olduğu, daha önce yapılan analizlerle karşılaştırma yapılabileceği ve yurtdışında yapılan bir kaç çalışmaya rağmen; henüz Türkiye'de geometrik morfometrik yöntemle pelvis iskeletini bağdaştıran bir çalışma bulunmaması dolayısıyla, bu konuda yeni bilgiler elde edilerek Adli tıp ve Antropoloji alanlarında kullanılabilmesine olanak sağlaması açısından, önem teşkil etmektedir.

2.KURAMSAL BİLGİ

2.1 Pelvis İskeleti

Pelvis iskeleti; sağ ve sol coxae, sacrum ve coccyx olmak üzere dört ayrı kemikten oluşur. Her bir coxae ise süreç içinde kaynaşmış olan üç kemikten meydana gelir; ilium, ishium ve pubis. Bu kemikler kırılgan bir yapıya sahipmiş gibi görünse de, pelvis iskeleti bacaklarımızın kontrolünü sağladığı ve vücudumuzu taşıdığı için güçlü kemiklere sahiptir. Aynı zamanda bu kemikler genital bölgede bulunan iç organlarımızı ve kas sistemimizi de korumaktadır (Steele ve Bramblet, 2012).

Acetabulum, femur iskeletinin baş kısmıyla birleşmesinden dolayı iç kısma doğru derin bir yapıya sahiptir. Acetabulum'da bulunan bu eklemsel yüzey "yeni ay yüzeyi" olarak da adlandırılmaktadır. Acetabular çukur (Acetabulum'un merkezindeki çöküntü) sinirler ve kan dolaşımından dolayı ventrale doğru genişler (Steele ve Bramblet, 2012). Ilium ve ischium'un distalde birleşip oluşturdukları kalp şeklindeki boşluk "Foramen Obturatum" olarak adlandırılır.

Pelvisin farklı fonksiyonel bölgelerini tanımlamak için kullanılan bir kaç terim vardır. İlk ayrım, False pelvis ve True pelvis arasında yapılır. False pelvis, önden bakıldığında görünen tüm pelvis yüzeyini tanımlar ve True pelvis'in üst kısmında yer alır (Charles, 2013). Bu iki bölge birbirinden "Pelvis Brim" adı verilen sınırla ayrılır. Bu sınır, linea terminalis ve sacrum'un üst açısı arasındadır.

2.1.1 Pelvis İskeletinde Cinsiyet Analizi

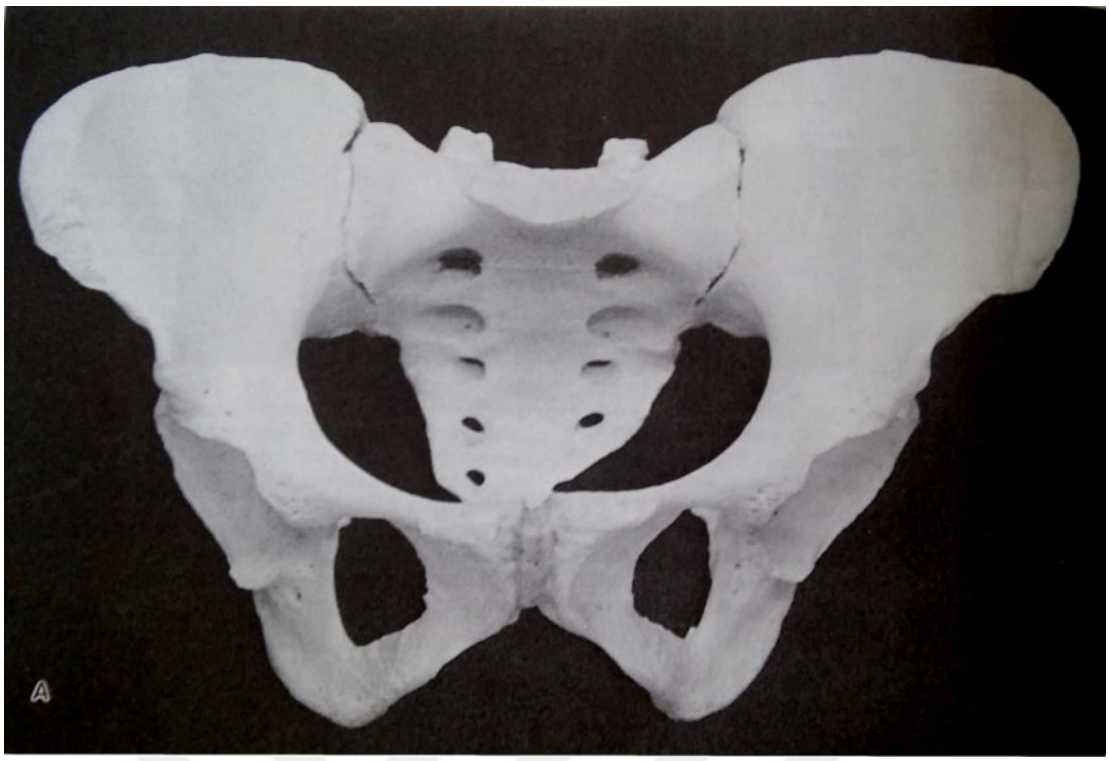
Pelvis iskeleti bir çok karakteristik özelliği içinde barındırır. Çünkü doğumdan en çok etkilenen iskelet parçasıdır. Aynı zamanda cinsiyetler arası varyasyonları gösteren çok özel cinsiyet fonksiyonlarına da sahiptir. Fakat birey erginliğe ulaşmadan, cinsiyet pelvis iskeletinden tanımlanamaz, çünkü seksüel özellikler adölesan dönemine kadar gelişmeye başlamaz.

Pelvis iskeleti üzerindeki özellikler büyük miktarda varyasyon gösterir. Örneğin; erkek bireyde pelvis iskeleti, kadın bireye nazaran daha büyük ve kaba yapılıyken ya da daha geniş bir yapıya sahipken; kadına göre erkeğin iskeleti daha kırılgan, kadınınki ise daha sağlam bir yapıya sahiptir.

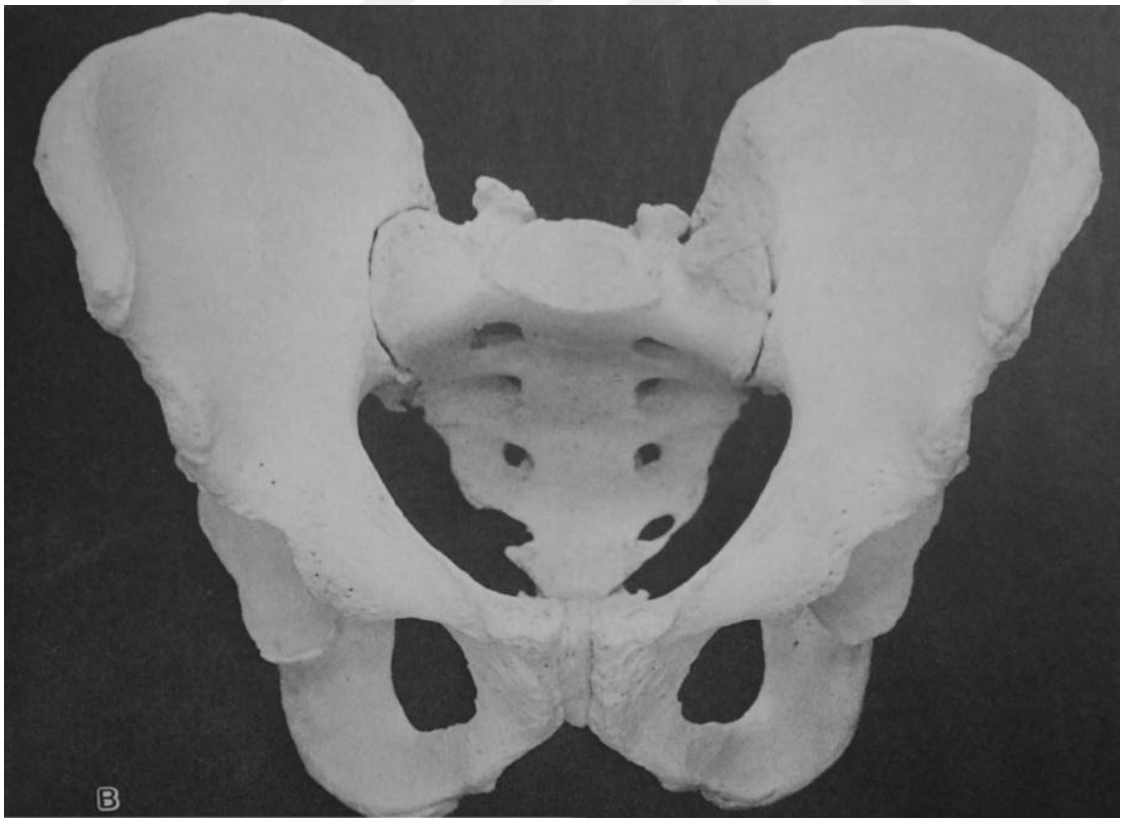
Bu yüzden pelvis iskeleti üzerine yapılan çalışmalar ve tartışmalar, iki cinsiyet arasındaki stereotipik farklılıklara odaklanma eğilimindedir fakat unutulmamalıdır ki, bu tanımlamaları yapmak göründüğü kadar kolay değildir. Mükemmele yakın bir gözlem yeteneği ve oldukça fazla pratik gerektirir.

Pelvis iskeletinin biçimsel değişiklikleri de cinsiyet analizinde kullanılır. Tipik bir erkek pelvis iskeleti daha uzun ve daha darken, kadın iskeleti daha kısa ve daha geniştir. Ek olarak "Pelvic inlet" (üstten bakıldığında coxae'lar ve sacrum tarafından çevrelenen alan) erkeklerde kalp biçimindeyken kadınlarda ise oval bir görünüme sahiptir. Kadınlardaki bu oval görünüm doğumda ihtiyaçları olan doğal boşluk olarak düşünülür.

Pubik kemik üzerinden gidecek olursak; iki başlıca özellik bize yardımcı olacaktır; symphsis pubisin biçimi ve subpubik açı. Symphsis pubisler birleştiğinde erkeklerde daha dikdörtgen, kadınlarda ise daha kare bir form oluşmaktadır. Erkek pelvis iskeletine ait subpubik açıda 90 dereceden daha az "V" bir biçim gözlemlenirken, kadınlarda ise "U" harfine benzer bir yapı hakimdir. Bu özellik aynı zamanda, bebeğin kafasının geçmesi için uygun bir ortam sağladığından dolayı, doğumla da ilişkilendirilir (Byers, 2010).

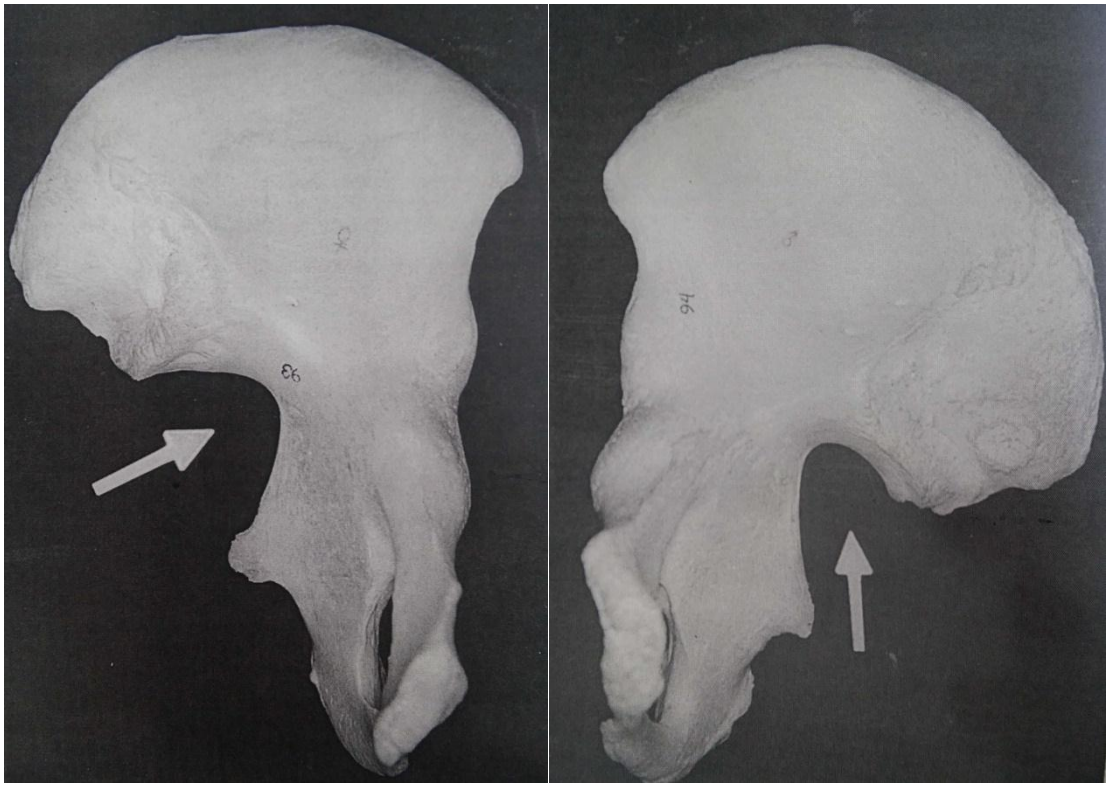


Resim 1: *Tipik Kadın Pelvis İskeleti (Steele. ve Bramblett, 1988)*



Resim 2: *Tipik Erkek Pelvis İskeleti (Steele ve Bramblett, 1988)*

Pubis dışında diğer kemiklerde de, cinsiyetler arası farklılıklar gözlemlenebilir. Foramen obturatum (ilium, ishium ve pubis tarafından çevrelenen boşluk), erkeklerde küçük ve oval bir yapı sergilerken, kadınlarda ise küçük ve eşkenar üçgene benzer bir yapıyla karşımıza çıkmaktadır. Pelvis iskeletinde cinsiyetler arası farklılıkların bir diğer yansıması büyük sciatic notch'dur. Subpubik açıya benzer bir özellik gösterir. Kadınlarda daha genişken, erkeklerde daha dar bir yapı gözlemlenir.



Resim 3: *Büyük Sciatic Notch'un Kadın (solda) ve Erkek (sağda) Bireylerdeki Görünümü (Steele ve Bramblett, 1988)*

Sacrum iskeletindeki cinsiyetler arası farklılıklara bakılacak olursa; erkeklerde daha uzun daha dar, kadınlarda daha kısa daha geniş bir iskelet gözlemlenir. Aynı zamanda erkek sacrum iskeletine lateralden bakıldığında daha kavisli bir yapı sergilerken, kadınlarda bu kavisli yapının çok daha az olduğu görülecektir.

Fakat pelvis iskeleti üzerindeki seksüel dimorfizmleri gözlemlemek her zaman bu kadar kolay değildir. Walker 2005 yılında yaptığı araştırmada sciatic notch'u, en dar boşluğu 1, en geniş boşluğu 5'e denk gelecek şekilde derecelendirmiştir. Dereceler arasında gözlemlenecek değişim miktarı çok az olduğu için, bu çalışmaları yapan araştırmacıların oldukça deneyimli olması gerekmektedir.

Tüm bu çalışmalara ek olarak Phenice (1969), pubic kemik üzerinde cinsiyetler arası farkı % 95 oranında belirleyebileceğini iddia ettiği üç karakteristik özellik ortaya koymuştur. Phenice'ye göre bu metot klasik yöntemlerden çok daha kolay ve kullanışlıdır. Bazıları Phenice'nin yönteminin doğruluk payının klasik yöntemlerle hemen hemen aynı olduğunu söylese de (Maclaughlin ve Bruce, 1990), diğerleri onun yönteminin daha yüksek doğruluk oranına sahip olduğunu kabul etmektedir (Lovell ve diğerleri, 1991). Subpubik açının aşağıda bittiği nokta ile ramus yüzeyinin birleştiği köşe olan ventral arc kadınlarda oldukça belirgin bir şekilde kendini gösterirken, erkeklerde mevcut değildir. Ventral arc kadınlarda erkeğe nazaran daha fazla gözlemlenir. 14 yaşından küçük kadınlarda "precursorarc" adını alır; fakat tabi ki doğru bir şekilde tanımlanması için bireyin 25'li yaşları geçmiş olması gerekmektedir (Sutherland ve Suchey, 1991).

Phenice'nin gözlemlediği ikinci özellik ise ischiopubic ramusun konkav bir yapı göstermesidir. Ishiopubic ramus isminden de anlaşılacağı gibi hem ischium hem de pubis kemiğinden parçalar barındırır. Kadınlarda ramus iç bükey bir yapı sergilerken, erkeklerde çok hafif dış bükey bir yapı gözlemlenmektedir.

Üçüncü ve son olarak pubisin medial kenarının biraz altındaki kısım olan pubic yüzey erkeklerde genellikle daha geniş kadınlarda ise daha dar ve sivri bir yapı gösterir. Bu son özellik üç özellik arasında güvenilirliği en az olandır.

Tablo 1: *Pelvis İskeletinde Kadın ve Erkek Bireyler Arasındaki Farklılıklar*

Özellik	**Erkek**	**Kadın**
Boyut	Büyük ve sağlam yapılı	Küçük ve narin yapılı
İlium	Yüksek ve dik	Alçak ve düz
Pelvis İnlet	Kalp şeklinde	Oval veya yuvarlak
Subpubic Açı	V şeklinde	U şeklinde
Obturator Foramen	Büyük ve oval	Küçük ve üçgen
Büyük Sciatic Notch	Dar	Geniş
Preauricular Sulcus	Belirgin değil	Oldukça belirgin
Sacrumun Biçimi	Uzun ve dar	Kısa ve geniş

2.1.2 Pelvis İskeletinden Yaş Tayini

Bireyin vücut gelişimi, morfolojik değişimlerden meydana gelir. Bu gelişim ve değişimler pelvis iskeleti adına, erişkinlik öncesi dönem ve erişkin dönem olmak üzere ikiye ayrılır (Saunders, 2000). Erişkinlerde pelvis iskeleti üzerinde bireyin yaşının en doğru şekilde belirleneceği alanlar symphsis pubis ve auricular yüzeydir (Saunders, 2000).

Saunders'in çalışmalarından önce Ascadi ve Nemeskeri 1970 yılında bireyin iskelet gelişim sürecini üç aşamaya ayırmıştır. Fakat araştırmaları yeterli sayıda iskelet örneği içermediği için yaygın olarak kullanılmamıştır. Molleson 1995'de Ascadi ve Nemeskeri'nin çalışmalarını daha kompleks hale getirmiş ve onun araştırmaları daha çok kabul görmüştür.

Bireyin yaşının belirlenmesinde temel amaç, mümkün olduğunca çok kriteri, birarada ve doğru şekilde değerlendirebilmektir. Bu nedenle Nemeskeri ve Ascadi'ninde çalışmalarından faydalanılarak bireyin iskelet gelişimi üç bölüme ayrılmıştır:

- Çocukluk
- Gençlik
- Erişkinlik

Bireyin yaşını belirlerken yalnızca iskeletinin gelişimini değerlendirmenin basit bir yaklaşım olacağı unutulmamalıdır. Yaşadığı toplumdaki hormonal dengesizlikler, beslenme alışkanlıkları ve hastalıklar gibi sosyo-ekonomik farklılıklarda bireyin yaşıyla ilgili kararımızı vermeden önce değerlendirmemiz gereken unsurlardır. Cinsiyet analizi yaparken olduğu gibi iskeletin yaşını tayin ederken de deneyimli araştırmacılara ihtiyaç duyulmaktadır.

2.1.3 Pelvis İskeletinde Büyüme ve Gelişim Örüntüleri

Doğumda; ilium, ischium ve pubis yani temel kemik yapısı genel çerçevede oluşmuştur. Pelvis iskeleti, en hızlı gelişimini doğumdan sonraki üç ay içerisinde yaşar. Bu gelişim daha sonraki ay ve yıllarda giderek azalarak devam eder (Saunders, 2000).

Pubis ve ischium'un kaynaşması 4 ile 8 yaşları arasında başlar. Ilium, erkeklerde 14 ve 17, kadınlarda ise 11 ile 14 yaşları arasında, acetabulum'da ischiopubik bölgeyle kaynaşır.

İkincil kemikleşme merkezleri 9 ya da 10 yaşlarında acetabulum'un çevresindeki kıkırdaklarda gelişmeye başlar (Charles, 2010). Bu merkezler, articular yüzey ve acetabular kenar parçalarının formunu alır. Acetabulum'un ilk kemikleşme merkezi

pubis ve ilium arasındadır. Ilium ve ischium arasındaki posterior epifizler 10 ile 11 yaşları arasında kaynaşır (Charles, 2010).

Bir diğer kemikleşme merkezi, 12 ile 14 yaşları arasında acetabulum'un üst kenarında gelişir. Iliac spina'nın anterior inferior ucu 10 ve 13 yaşları arasında kemikleşmeye başlar (Saunders, 2000). Iliac crest, ilium'un karşı tarafındaki iki farklı merkezden kemikleşir. Bu merkezler kadınlarda 12 ile 13 yaşlarında, erkeklerde 14 ile 15 yaşlarında kemikleşmeye başlar (Charles, 2010).

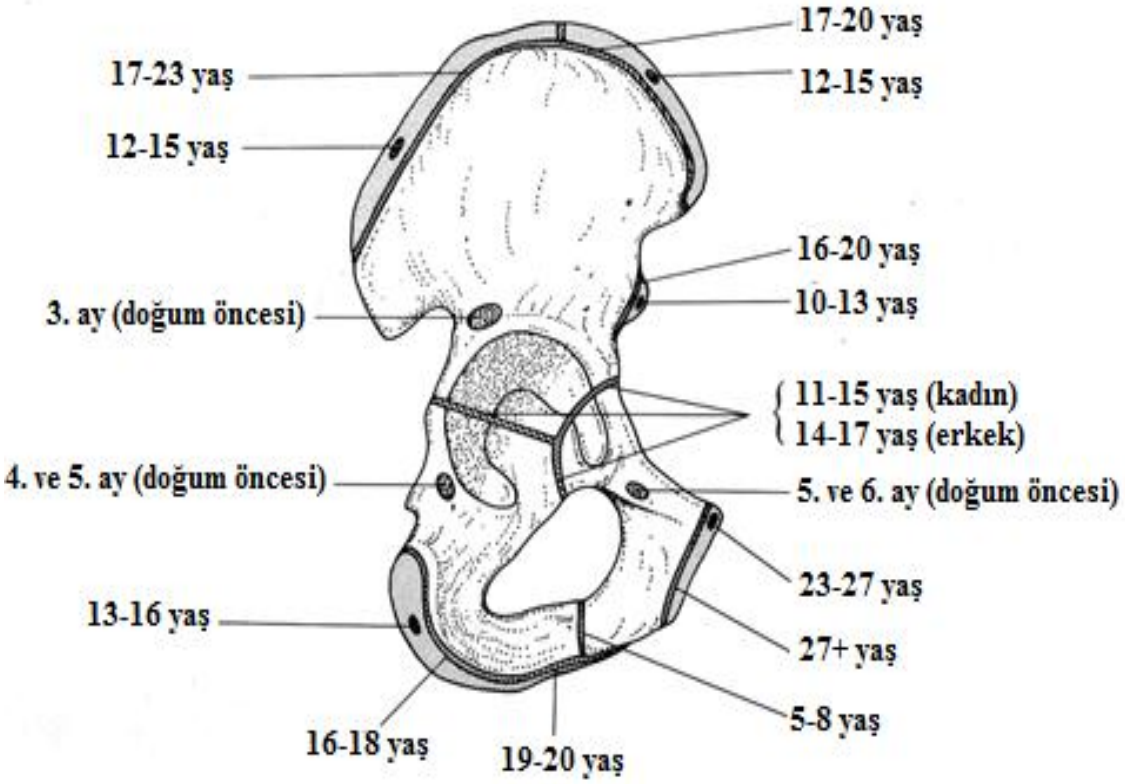
Ischium'un kemikleşme merkezi, 13 ile 16 yaşlarında kaynaşmaya başlayan ischial tuberosity'nin kavisli ucudur. Ischium kaynaşmaya 16 ile 18 yaşlarında başlayıp, tam kaynaşmasını 21 ile 23 yaşları arasında tamamlar (Charles, 2010).

Doğum esnasında pubis'de inferior ramus eksiktir. Bu yapı erken çocuklukta gelişir, obturator foramen'i çevreleyerek, 8 yaşında ischiumla kaynaşmasını tamamlar (Saunders, 2000).

Pubis'de kemikleşme symphsis pubis'de meydana gelir, 20'li yaşlarda başlar ve erişkinlerde yaş tahmininde oldukça faydalı bir bölgedir.

Büyüme ve gelişme sırasında pelvis iskeletinde, kadın ve erkeklerde farklılıklar gözlemlenir. Reynolds 1945'te yaptığı çalışmada, 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık bebeklerden aldığı radyografik verilerde, pelvisin dış yapısını temsil eden ölçülerin erkeklerde daha büyük, kadınlarda ise aynı aylarda içyapıyı temsil eden ölçülerin daha büyük olduğuna ulaşmıştır.

Pelvis iskeletinin büyüme ve gelişme sürecini genel bir çerçevede değerlendirmek için Saunders'ın 2000 yılında hazırlamış olduğu tablodan yararlanmak bu süreci daha iyi anlamak için faydalı olacaktır;



Resim 4: *Pelvis İskeletinde Büyüme ve Gelişme (Scheuer ve Black, 2004)*

Tablo 2: *Pelvis İskeletinin Büyüme ve Gelişme Tablosu (Saunder, 2000)*

Doğum öncesi 2-3. Ay: Ilium kemikleşmeye başlar.
Doğum öncesi 4-5. Ay: Ischium kemikleşmeye başlar ve ilium ayırtedilebilecek hale gelir.
Doğum öncesi 5-6. Ay: Pubis kemikleşmeye başlar.
Doğum öncesi 6-8. Ay: Ischium ayırtedilebilecek hale gelir.
Doğum; Coxae'yı oluşturan üç temel kemik yapısı genel çerçevede oluşmuştur.
6. Ay: Ilium'un acetabular yapısı üzerinde bir çıkıntı gözlemlenir, ilium'un üst sınırı ortaya çıkar.
1. Yıl: Ischium'un üst kısmı kare bir şekil alırken; ischial spine, pubic tubercle ve crest gelişir.
2. Yıl: Ilium'un alt sınırı vertikal planda öne doğru bir eğim gösterir.
3- 4. Yıl: Ilium ve ischium'un pubis'e eklemlendiği yerler açık bir şekilde gözlemlenebilir.
4-5. Yıl: Ilium üzerinde eklem dışı acetabular alanlar net bir şekilde tanımlanabilir.
5-6. Yıl: Pubis üzerinde eklem dışı acetabular alanlar net bir şekilde tanımlanabilir.
5-8. Yıl: Ishiopubic ramus kaynaşmaya başlar.
10-11. Yıl: Arka acetabular epifizler kemikleşmeye başlar.
10-13. Yıl: Ön ve alt iliac spina'da kemikleşme merkezleri ortaya çıkar.
11-15. Yıl: Kadınlarda acetabulum ortaya çıkar ve kaynaşması tamamlanır.
12-14. Yıl: Kadınlarda üst acetabular epifiz ortaya çıkar ve iliac çıkıntı kemikleşmeye başlar.
13-16. Yıl: Ischial epifizler kemikleşmeye başlar.
14-17. Yıl: Erkeklerde acetabulum ortaya çıkar ve kaynaşması tamamlanır, iliac çıkıntı kemikleşmeye başlar.
15-23. Yıl: Symphsis pubis'in sırt kısmında izler ve kırışıklıklar gözlemlenmeye başlar.
16-18. Yıl: Ischial tuberosity (yumru) tamamlanır.
17-20. Yıl: Iliac çıkıntı epifizleri kaynaşmaya başlar.
19-20. Yıl: Ischial epifizler ramus boyunca genişler.
20. Yıl: Ön ve alt iliac spina'lar kaynaşır.
20-23. Yıl: Hem ischial epifizler hem de iliac çıkıntı tamamen birleşir.
23-27. Yıl: Pubic tüberküllerde epifizler ortaya çıkar. Symphyseal yüzeyin alt ve üst sınırları ortaya çıkmaya başlar.
35. Yıl: Symphyseal kenar olgunlaşır.

2.1.4 Pelvis İskeleti Üzerine Yapılan Çalışmalar

Pelvis iskeleti araştırmaları, 1500'lü yıllarda başlamıştır. Teknolojinin olanaksızlıklarından dolayı bu yıllarda yalnızca yaş ve cinsiyet tespitleri üzerinde durulabilmiştir. Colombus, Mauriceus, Smelli gibi isimler pelvis iskeleti araştırmaları için öncü isimler olarak düşünülebilir (Sevim, 1988).

1800'lü ve 1900'lü yıllarda pelvis iskeleti ile ilgili yeni teknikler geliştirilmeye ve yeni çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu dönemlerde ön plana çıkan araştırmacılar Todd ve Mc Keen Stewart'tır.

1920'de Todd 18-50 yaşları arasında bir grup erkek iskeletinde çalışarak, Symphisyal yüzeylerine göre örnekleri 10 kategoriye ayırmış ve her yaş grubunda meydana gelen değişmelerin hangi yaşta meydana geldiğini belirlemiştir (Sevim, 1988).

Todd'un 1921 yılında yine aynı yöntemle, bu sefer siyahi erkekler ve kadınlarla yaptığı araştırmayı, daha önce yaptığı araştırmasıyla karşılaştırmış, beyazlardaki symphisial yüzey değişikliğinin 2 veya 3 yaş daha önce meydana geldiği sonucuna varmıştır (Sevim, 1988).

Reynolds (1945), en fazla 12 aylık bebekler üzerinde yaptığı çalışmada, pelvis iskeletinin dış kısmının erkek bebeklerde, iç kısmının ise kız bebeklerde daha fazla gelişim gösterdiğini bulmuştur (Reynolds, 1945).

Avrupalı antropologların ortak çalışmaları sonucunda 1970'li yılların sonuna doğru diş, sütunlar ve epifizlerle birlikte symphisial yüzeye de bakarak yaş belirleme metodu geliştirilmiştir (Sevim, 1988).

Bruce Edward Anderson (1990), yetişkin kadın, erkek ve adölesan dönemindeki bireylerin ventral ark'ını ayrı ayrı inceleyerek değerlendirmiştir.

M. Steyn ve çalışma arkadaşları, 2004'de yaptıkları çalışmayla geometrik morfometrik yöntemle, Güney Afrika'daki siyahi ve beyazlarda büyük sciatich notch'un farklılıklarını araştırmışlardır. Sonuç olarak; siyahilerde büyük sciatich notch'un seksüel değişimleri daha belirginken, beyazlarda bu durum tam tersinedir. Aynı zamanda, siyahi ve beyaz kadınlar arasında belirgin bir farklılık gözlenmemiştir.

M. Steyn ve M. Y. İşcan (2008), modern yunanlılar üzerinde yaptıkları çalışmada sacrum iskeletinin, diğer pelvis iskeleti parçalarına göre daha az dimorfik bir yapı sergilediğini gözlemlerken; aynı pelvis iskeletinde acetabulum'un tek başına daha karakteristik özelliklere sahip olduğunu savunmuşlardır.

M. Steyn ve L. Patriquin (2009), üç farklı popülasyonun pelvis iskeletini kullanmışlardır. Her bir popülasyon için ayrı diskriminant formülü geliştirip, yedi standart ölçü almışlardır. Sonuç olarak, bu ayrı ayrı geliştirilen özel formüllerin pelvis iskeleti verileri için gerekli olmadığına, pelvis iskeletinin kendi başına oldukça dimorfik bir yapı temsil ettiğine ulaşmışlardır.

Paula N. Gonzales ve arkadaşları (2009), geometrik morfometrik yöntemi kullanarak ishiopubic'in morfolojisini ve büyük sciatic notch'u analiz edip, sciatich notch'un doğruluk oranının (% 90) oldukça yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Brianne E. Charles (2013), geometrik morfometrik yöntemle pelvis iskeleti üzerinde çalışmalar yapmıştır. Çalışmalarının sonucunda, seksüel dimorfizmin en fazla pubis ve ischium'da olduğunu, acetabulum ve obturator foramen'in boyutunun iki cinsiyet arasında küçük farklılıklar gösterdiğini gözlemlemiştir.

Sugura Torimitsu ve çalışma arkadaşları (2015), 3D CT görüntüleme yönteminin, Japon popülasyonları arasındaki cinsiyet farklılıklarını ayırt etmekte

oldukça başarılı olduğunu, Adli antropoloji alanında da bu yöntemin etkin bir şekilde kullanılabileceğini savunmuşlardır.

Pelvis iskeleti ile ilgili çıkardığımız bu kısa tarihçe bize göstermiştir ki; cinsiyet analizleriyle ilgili yapılan çalışmaların ekseni, teknolojinin gelişmesiyle birlikte, gün geçtikçe bilgisayar ortamına kaymaktadır.

2.2 Geometrik Morfometrik Yöntem

Geometrik morfometrik yöntem, Slice (2005) tarafından, veri içinde bulunan geometrik bilgileri tutan, şekil değişkenlerinin işlenmesi ve analizi için kullanılan yöntemler paketi olarak tanımlanmaktadır. Şekil, objenin çevreye uyumuna, konumuna ve ölçeğe göre değişmeyen, geometrik özelliklerdir (Slice, 2005). Biçim ise; objenin hem şeklinin hem de boyutunun birleşmiş halidir (Aytek, 2016). Bu yüzden, şekil ve boyut arasındaki farklılıkları anlamak için çalışılan örnekler azaltılmalı ve farklı konumlarda aynı koordinat sistemi üzerine konumlandırılarak çalışılmalıdır.

Geometrik morfometrik yöntem, geleneksel metotlardan farklıdır; çünkü bir çok nokta arasındaki uzlamsal ilişkileri kaydedebilir. Bu sistem sayesinde, bir şekil için ortalama bir yapı geliştirilebilir ve grup ortalaması ile karşılaştırılabilir. Geometrik morfometrik yöntem gibi sayısal verileri ön plana çıkaran metotlar, kullanılan diğer metotlara nazaran küçük değişiklikleri farketmekte çok daha başarılı ve çok daha objektiftir. Aynı zamanda, herhangi bir hatada kolayca tekrarlanabilir ve tekrar düzenlenebilir. Ancak bir örnekte kayıp olan bir nokta, diğer bir örnekte değerlendirilemeyeceğinden, bazı bilgi kayıpları meydana gelebilir. Bu yüzden; elden geldiğince şeklin genel yapısını ve varyasyonlarını doğru bir şekilde temsil edebilecek anatomik noktalar tercih edilmelidir.

Bu yöntem, biyolojik cisimlerin şeklinin tanımlanması için kullanılan bir yöntemdir. Cismin üzerinde tespit edilen belirli noktaların göreli konumunun analizine

dayanır. Daha kesin bir ifadeyle, geometrik morfometrinin amacı, bazı kurallara göre konumlandırılmış bir biyolojik form veya görüntü üzerinde, belirli bir anatomik noktanın biçimlerinin tanımlanmasıdır. Tamamen homolog olduğu düşünülen bu noktaların, bir veri kümesinin formları üzerinde mantıklı bir şekilde birbirine karşılık geldiği varsayılmaktadır (Slice ve diğerleri, 1998). Bu anatomik noktalar, örneklerin modelleri ve örnek içindeki varyasyonlar hakkında rapor oluşturur. Ancak belli bir nesnenin anatomik noktaları aracılığıyla tam olarak tanımlanmasının mümkün olmadığı açıktır. Bununla birlikte, geometrik açıdan önem taşıyan; fakat aynı zamanda biyolojik olarak anlam ifade eden bir dizi anatomik noktanın belirlenmesi çok önemlidir. Kısaca söylemek gerekirse geometrik morfometrik yöntem uygulanarak yapılan çalışmalar, dışsal ve içsel faktörler ile form varyasyonu arasındaki ilişki üzerine yapılan çalışmalardır (O'Higgins, 2000).

Anatomik noktalar, hem koordinat sistemi üzerinde uyum sağlayan hem de biyolojik açıdan önem teşkil eden noktalardır. Bu noktaları belirlerken ortaya çıkan zorluk, noktanın belirlendiği anatomik bölgenin ayrıntılarıyla ilgilidir.

Anatomik noktalar genel olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılır (Bookstein, 1991);

Tip 1 anatomik noktalar; farklı alanların yanyana geldiği noktalar olarak tanımlanır (Bookstein, 1991). Bu anatomik noktalara kafatası üzerinde bulunan bregma noktası örnek olarak verilebilir, bu noktada birçok sütur birleşir ve birleşlemeler sonucu ayrı bir nokta ortaya çıkar.

Tip 2 anatomik noktalar; örnek üzerinde en fazla çıkıntı yapan noktalardır. Bu noktalara büyük sciatic notch'un tepe noktası örnek verilebilir.

Tip 3 anatomik noktalar; ekstrem noktaları simgeler ve örneği tamamen incelemeyi gerektirir. Bu noktalar, çeşitli boyutlarda bulunabilir ve yapının eksene uyumuna bağlı olarak değişebilir (Bookstein, 1991).

"Belirsiz anatomik noktalar" ise düzgün yüzeyler üzerindeki çıkıntı noktalarıdır (Valeri, 1998). Bu noktalar tip 2 anatomik noktalara benzerler.

Tip 1 anatomik noktalar, kesin biyolojik anlamlar içerdiği ve örnekten örneğe yerinin değişme olasılığı az olması nedeniyle daha çok tercih edilir. Yapılan çalışmalarda sonuçların doğru bir şekilde yorumlanabilmesi için belirlenen anatomik noktaların tiplerinin de göz önüne alınması önemlidir.

Bookstein, Katina ve çalışma arkadaşlarıanatomik nokta sınıflandırmalarını yeniden ele alarak 3 tip anatomik nokta daha eklemişlerdir (Yahyaoğlu, 2015):

Tip 4 anatomik noktalar; yapının dış kısmında bulunan semilandmarklar

Tip 5 anatomik noktalar; yüzey üzerindeki semilandmarklar

Tip 6 anatomik noktalar; yapılandırılmış semilandmarklar

Geometrik morfometrik yöntem; klasik morfolojik değişim çalışmaları için yeni bir niceliksel yaklaşımı temsil eder (O'Higgins, 2000). Kökeni, D'Arcy Thompson'ın anlayışına dayanır. 1917'de yayınladığı "Canlı büyüme ve form üzerine" adlı kitabında, matematiksel fonksiyonların canlı organizmaların resimlerine nasıl uygulanabileceğini tartışmıştır (Yahyaoğlu, 2015).

Bu yaklaşıma Karl Pearson, Sewall Wright ve Ronald A. Fisher bilgisayar yardımlı biyometri tekniklerini de eklemişlerdir. 1980 yılında bütün bu birikim ışığında Fred Bookstein, Jim Rohlf gibi araştırmacılar sayesinde geometrik morfometrik yöntem ortaya çıkmıştır. Geometrik morfometri, genelde 2 veya 3 boyutlu alanı kaplayan bir

"form" olarak tanımlanan anatomik noktaların biçimlerinin analiz yöntemlerine odaklanır. Geleneksel morfometri gibi, bu yöntemler de bireysel ve grup farklılıklarının analizi için düşünülür ancak görselleştirme ve sayısallaştırma açısından ek avantaj da sağlar. Ayrıca, doğrusal boyutlar, açılar ve endisler ile ölçülen değişkenler arasındaki uzamsal ilişki kaybolurken, bir koordinat düzleminde anatomik anlamını koruyan biyolojik nesnenin resimsel bir modelini verir.

Geometrik morfometrik yöntem içerisinde en çok tercih edilen yaklaşımlar;

- Öklit Uzaklık Matriks Analizi-Euclidian Distance Matrix Analysis (EDMA) (Lele ve Richtsmeier, 2001)
- Eliptik Fourier Analizi(EFA)

Birçok geometrik morfometrik yaklaşım içerisinde,anatomik noktalar arası mesafeyi ölçen metot (Procrustes Metot) en yaygın olarak kullanılan metottur ve matematiksel ve istatistiki açıdan en iyi sonuçları bu metot vermektedir (Özkan, 2012).

Anatomik noktalar kaydedildikten sonra, elde edilen veriler şekil farklılıklarının araştırılması için uygun hale gelir. Ortalama şekilden mesafeleri analiz etmek için en sık kullanılan istatistiksel araçlar standart çok değişkenli yöntemlerdir (Rao ve Suryawanshi, 1996). Ölçeklendirilmiş bölgeler arası uzaklıkların tümü elde edildiğinde, biyolojik nesnelerin şekil değişimi ile ilgili allometrik, fonksiyonel ve filogenetik yönleri araştırmak için Temel Bileşen Analizi (PCA) gibi analizleri gerçekleştirerek varyasyonu ve regresyonu değerlendirmek mümkündür.

2.3 Araştırma Problemi

Geçmişten günümüze insan iskeleti üzerine yapılan cinsiyet analizi araştırmalarına baktığımızda, diğer iskelet parçalarına nazaran, kafa ve pelvis iskeletlerinin tercih edildiğini görmekteyiz. Tabi ki bu durum tesadüf değildir. Yüzyıllardır süregelen kimliklendirme çalışmaları ışığında sayısal veriler, pelvis ve kafatası iskeletinden cinsiyet tayininde, doğruluk oranının % 95 olduğunu göstermiştir.

Teknolojinin giderek geliştiği ve analizlerin bilgisayar ortamlarına kaydığı günümüzde ise; geometrik morfometrik yöntem sayesinde, daha önce yapılmış olan araştırmalar sayısal veriler ışığında tekrar değerlendirilebilmekte, klasik yöntemlerde karşılaşılabilecek hatalar minimum seviyeye indirilmektedir.

Bu çalışmada ise; Havuzdere kazısından alınan coxae örnekleri üzerinde, 2 boyutlu geometrik morfometrik yöntem uygulanarak, cinsiyetler arası varyasyonlar incelenerek, sağ ve sol coxae'lar arasında herhangi bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Bu aşamada, tezin araştırma konuları şu şekilde belirlenmiştir:

1. Örneklemde yer alan kadın ve erkek bireylerin Coxae'ları üzerinde anlamlı bir seksüel farklılık var mıdır?
2. Kadın ve erkek bireylerde, coxae'ların cinsiyet analizinde kullanılan belli bölgeleri için, anlamlı bir seksüel farklılık var mıdır?
3. Örneklemdeki sağ ve sol coxae'lar göz önüne alındığında anlamlı bir farklılık mevcut mudur?

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Araştırmanın Konusu

Çalışmanın konusu; coxae'nın cinsiyetler arası farklılıklarını belirlemek için, iskelet örneklerine geometrik morfometrik yöntemin uygulanmasıdır.

3.2 Araştırmanın Amacı

Çalışmada; ilium, ischium, pubis, foramen obturatum ve acetabulum gibi özel bölgeler hem bir bütün olarak hem de ayrı ayrı analiz edilecektir. Bu çalışmanın amacı; geometrik morfometrik yöntemin sağlayacağı avantajları kullanarak iki cinsiyet arasındaki dimorfik farklılıkların daha iyi ve daha güvenilir bir şekilde analizini yapmak, aynı zamanda bu iki cinsiyet arasındaki belirgin farklılıkları gözler önüne sermektir.

3.3 Materyal

Bu tez çalışmasında, Havuzdere kazısından alınan, sağ 17 erkek ile 15 kadın birey ve sol 11 erkek ile 10 kadın birey olmak üzere 53 iskelet üzerinde çalışılmıştır. Örneklemde 24-45 yaşları arasında 28 erkek birey ve 27-47 yaşları arasında 25 kadın birey yer almaktadır. Tez çalışması cinsiyetler arası farklılıkları belirlemeye yönelik olduğu için, popülasyon içerisindeki ergenliğe girmemiş olan bireyler değerlendirmeye alınmamıştır. Ayrıca mevcut pelvis iskeletleri bir bütün halinde çıkarılamadığı için, herbirinde varolan bölgeler üzerine anatomik noktalar konumlandırılabilmiştir. Bununla beraber sağ ve sol iskeletlerin aynı program dahilinde değerlendirilebilmesi adına, sol tarafa ait pelvis iskeletleri Photoscape programının ayna görüntüsü kullanılarak döndürülmüştür.

Çalışmada yer alan pelvis iskeletleri, 2013 yılında Gebze-Orhangazi-Bursa Otoyolu güzergahında bulunan Havuzdere Köyü sınırları içerisindeki nekropol alanından elde edilen örneklerdir. İskeletler üzerindeki çalışmalar Ankara Üniversitesi

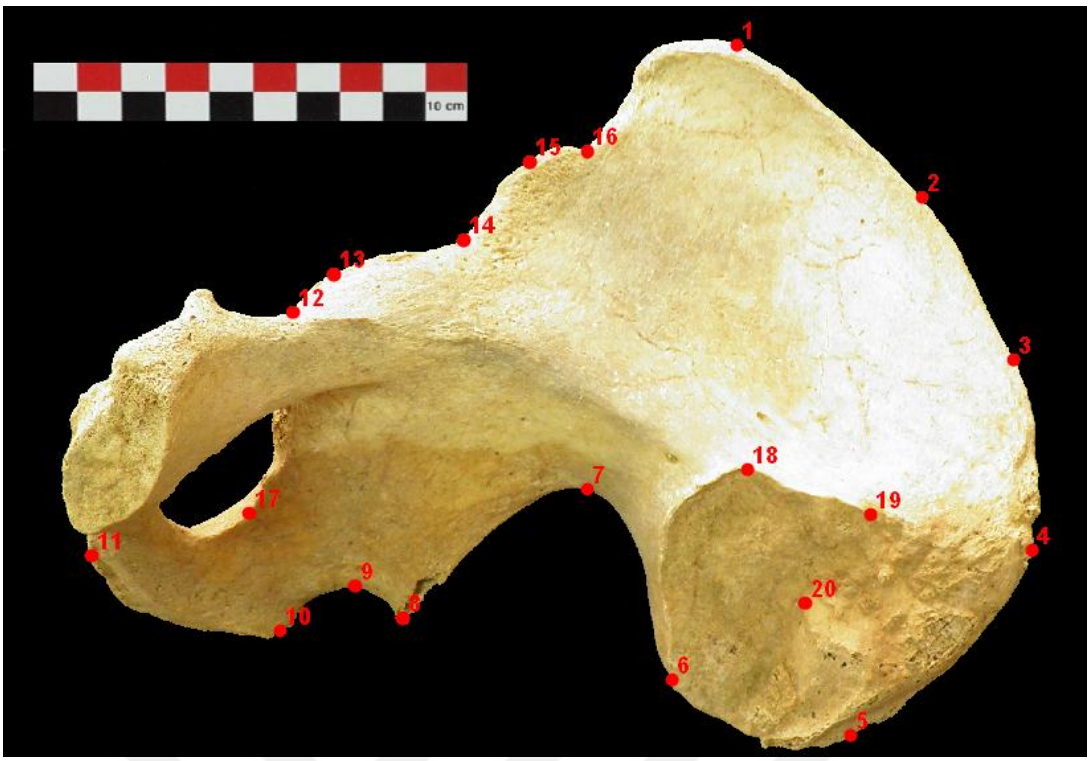
Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Antropoloji Bölümü Enver Yaşar Bostancı Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

3.4 Örneklerin Fotoğraflanması

Örneklerin; lateral ve medial olmak üzere iki farklı yönden fotoğrafları çekilmiştir. Tüm örneklerin fotoğraflanması 30XWIDE lensli OLYMPUS marka dijital fotoğraf makinesiyle gerçekleştirilmiştir. Fotoğraf makinesi sabit bir tripod üzerine yerleştirilerek çekimler yapılmıştır. Bütün fotoğraflar aynı odak mesafesinden ve 40 cm uzaklıktan çekilmiştir. Coxae'ların fotoğraflama sırasında aynı pozisyonda olması sağlanmıştır.



Resim 5: *Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümü*



Resim 6: *Coxae'nın Medial Açıdan Görünümü*

3.5 Anatomik Noktaların Belirlenmesi

İskeletlerin fotoğraflama işlemleri bittikten sonra, her pozisyon için hem anlamlı ve objektif bir sonucun çıkması için hem de belirlenen her bir bireyde mevcut olabilecek, maksimum sayıda anatomik nokta belirlenmiştir. Bunlar;

- İskeletin lateral görünümü olan pozisyon 1'den 22
- İskeletin medial görünümü olan pozisyon 2'den ise 20 olmak üzere toplamda 44 anatomik noktadır.

Tablo 3: *Coxae'nın Lateral Görünümündeki Anatomik Noktalar*

1- Crista iliaca'nın içte en çıkıntılı noktası
2- Crista iliaca'nın Labium externum olarak da adlandırılan dıştan en çıkıntılı noktası
3- Spina iliaca'nın ön üst ve ön alt kısımları arasında kalan alçak bölgenin üzerindeki en girintili nokta
4- Spina iliaca'nın ön alt kısmının altında bulunan en girintili nokta
5- Acetabulum'un dışında bulunan, dışarıdan bakıldığında en çıkıntılı nokta
6- Acetabulum'un alt ön ucunda bulunan en çıkıntılı nokta
7- Ishiopubic ramus'un üzerinde orta bölgede bulunan en çıkıntılı nokta
8- Symphysis pubis'in üst kısmı üzerinde bulunan en çıkıntılı nokta
9- Ischial tuberosity'nin en çıkıntılı noktası
10- Büyük sciatic notch'un alt kısmında yer alan, daha küçük olan sciatic notch'un en girintili noktası
11- Ischial spina'nın alt ön ucundaki nokta
12- Büyük sciatic notch'un girinti yaptığı bölgeyle ischial spina'nın üst ön ucu arasında kalan bölge
13- Büyük sciatic notch'un girinti yaptığı nokta
14- Spina iliaca'nın arka alt ucu
15- Spina iliaca'nın arka üst ucu
16- Acetabulum üzerinde üstte en çıkıntı yapmiş nokta
17- Foramen obtratum'un anterior görünümde en girintili alt noktası
18- Acetabulum'un yatay düzlemde en çıkıntı yaptığı nokta
19- Foramen obturatum'un üst kısmında bulunan en girintili nokta
20- Foramen obturatum'un medial kısmında bulunan en girintili nokta
21- Foramen obturatum'un alt kısmında bulunan en girintili nokta
22- Foramen obturatum'un lateral kısmında bulunan en girintili nokta

Tablo 4: *Coxae'nın Medial Görünümündeki Anatomik Noktalar*

1- Crista iliaca'nın arka üst ucundaki en çıkıntılı nokta
2- Crista iliaca'nın arka orta bölgesindeki en çıkıntılı nokta
3- Crista iliaca'nın arrka alt ucundaki an çıkıntılı nokta
4- Ilium'un alt arka alt kısmındaki en çıkıntılı nokta
5- Spina iliaca'nın ön üst ucundaki nokta
6- Spina iliaca'nın ön alt ucundaki nokta
7- Büyük sciatic notch'un girinti yaptığı bölge
8- Ischial spina'nın alt ön ucundaki nokta
9- Büyük sciatic notch'un alt kısmında yer alan, daha küçük olan sciatic notch'un en girintili noktası
10- Büyük sciatic notch'un alt kısmında yer alan, daha küçük olan sciatic notch'un alt kısmında yer alan en çıkıntılı nokta
11- Tuber ischiadicum'un arka alt kısmındaki en çıkıntılı nokta
12- Acetabulum'un dışında bulunan medial açıdan bakıldığında altta en girintili nokta
13- Acetabulum'un dışında bulunan, dışarıdan bakıldığında en çıkıntılı nokta
14- Spina iliaca'nın ön alt kısmının altında bulunan en girintili nokta
15- Spina iliaca'nın arka alt ucundaki en çıkıntılı nokta
16- Spina iliaca'nın ön üst ve ön alt kısımları arasında kalan alçak bölgenin üzerindeki en girintili nokta
17- Foramen obturatum'un medial açıdan görünümündeki en çıkıntılı nokta
18- Iliac tuberosity'nin üzerinde bulunan çizginin üst ucundaki nokta
19- Iliac tuberosity'nin üzerinde bulunan çizginin alt ucundaki nokta
20- Auricular yüzeyin üzerinde yer alan oluğun en girintili noktası

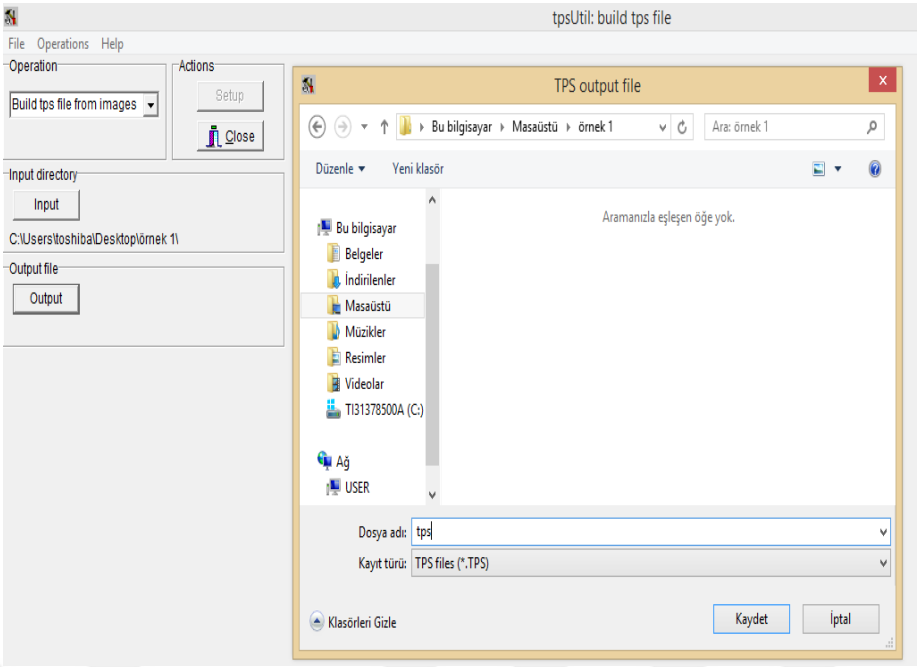
3.6 Anatomik Noktaların İşaretlenmesi

Anatomik noktalar belirlendikten sonra, işaretleme işlemleri için Tps programları kullanılmıştır. Her bir noktanın objektif bir şekilde konumlandırılabilmesi için örnek sayısınında az olmasının verdiği avantajla, her bir denemede, herhangi bir hata oluşmaması adına tek seferde bütün noktalama işlemleri yapılmıştır. Araştırmacılar arasında herhangi bir farklılık oluşmaması amacıyla bütün anatomik noktalar tek bir araştırmacı tarafından işaretlenmiştir.

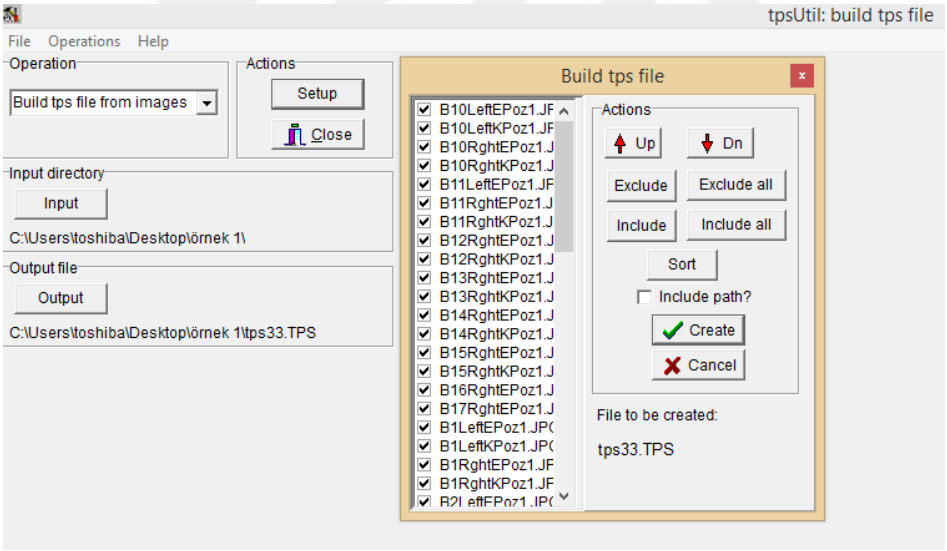
Fotoğraflar çekildikten sonra, pelvis iskeletlerini medial ve lateral açılardan ayrı ayrı inceleyeceğimiz için iki farklı klasör içerisinde, iki farklı tps dosyası oluşturulmuştur. Her bir aşama, iki klasör için ayrı ayrı uygulanmıştır.

İlk aşamada tpsUtil programı kullanılarak çekilen fotoğraflar programa tanıtılmıştır. Daha sonraki aşamada ise tpsDig2 programının fotoğrafları tanımlayabilmesi için oluşturulan yeni tps dosyası fotoğrafların bulunduğu klasörlerin içine kaydedilmiştir.

Programın çekilen fotoğrafları tanımlama aşaması aşağıdaki resimlerde gösterilmiştir;



Resim 7: *Tps Programının Çekilen Fotoğrafları Tanımlama Aşaması 1*



Resim 8: *Tps Programının Çekilen Fotoğrafları Tamınlama Aşaması 2*

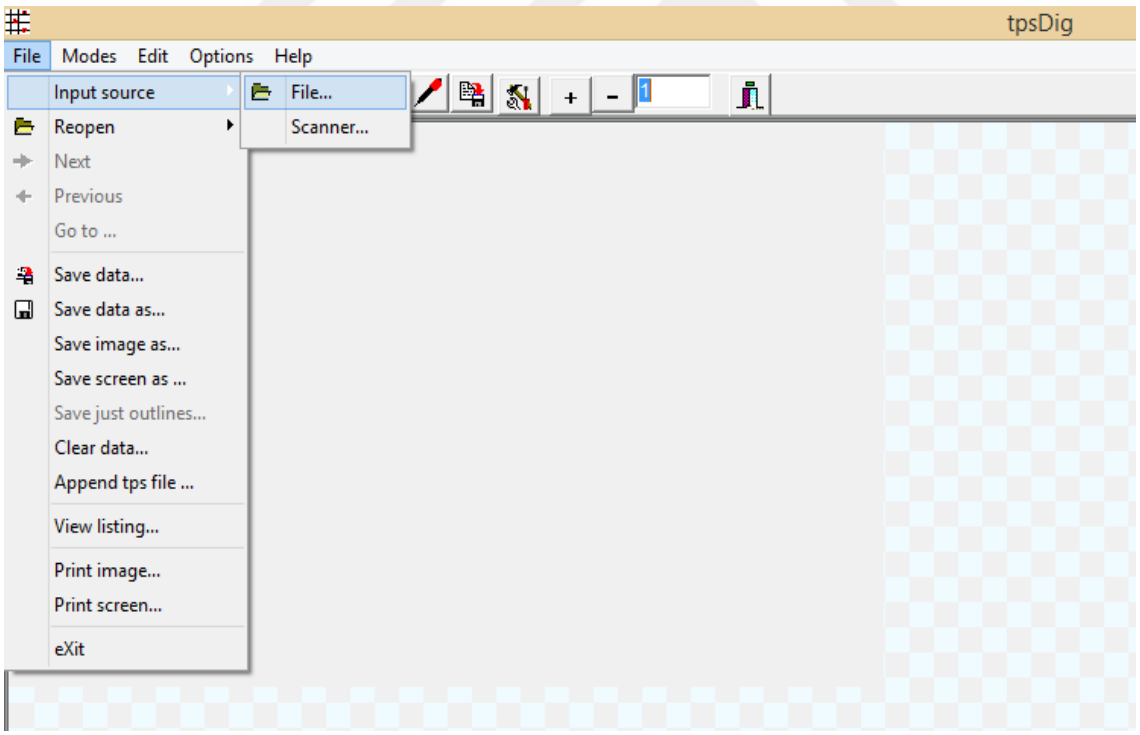
Resimlerle de desteklenmeye çalışılan aşamalar şu şekildedir;

- tpsUtil programı açıldıktan sonra, üst sol köşede yer alan operation bölümünden yeni bir tps dosyası oluşturmak için "Build tps file from image" dosyası seçilir.
- Programın hangi fotoğrafları tanımlamasını istiyorsanız, "Input" butonundan yararlanılarak o klasör seçilir.

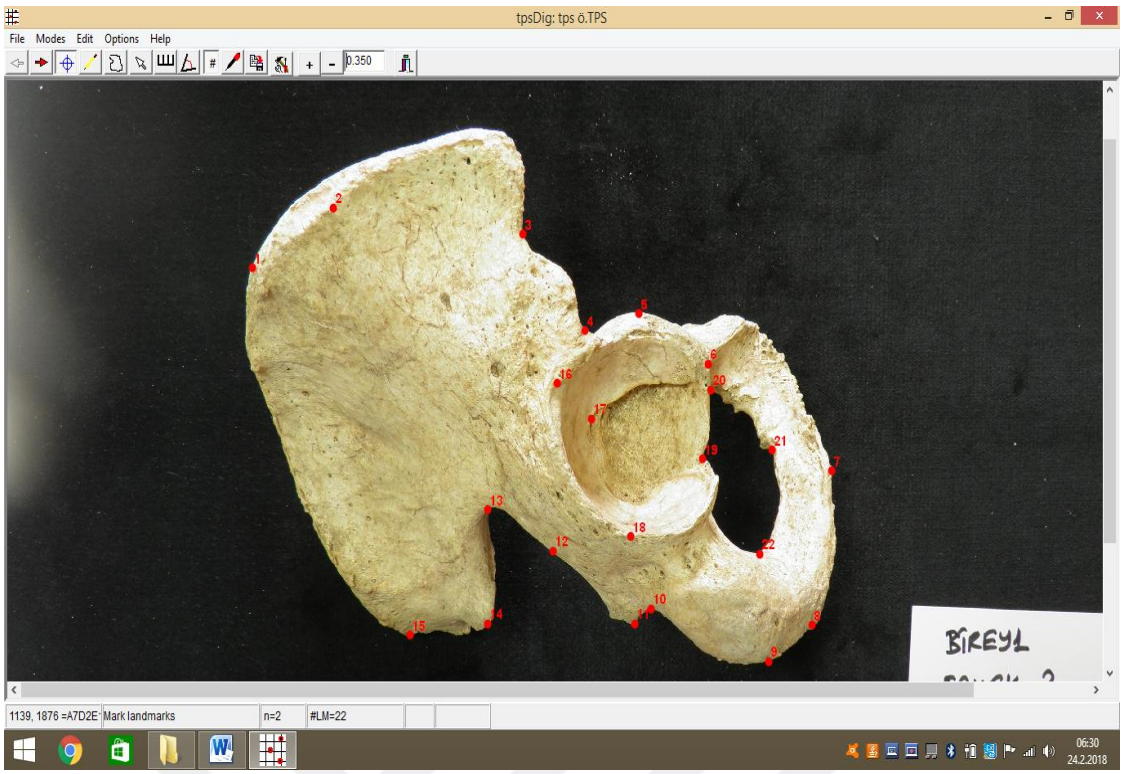
- Oluşturulan tps dosyası "Output" butonundan faydalanılarak istenilen klasörün içerisine kaydedilir. Bu aşamada dikkat edilmesi gereken kısım, tps dosyasının tpsDig2 programı tarafından tanımlanabilmesi adına resimlerin bulunduğu dosyanın tercih edilmesinin gerekliliğidir.
- Gelinen son aşamada, "Setup" butonuna tıklanarak seçilen dosyanın içerisindeki resimler istenilen sıraya dizilip, "Create" butonuna tıklanarak yeni bir tps dosyası oluşturulur.

Bu çalışmada iki ayrı pozisyonun yer aldığı klasörler için ayrı ayrı tps dosyaları oluşturulduktan sonra gelinen ikinci aşama; tpsDig2 programını kullanarak anatomik noktaların konulmasıdır.

TpsDig2 programının kullanımı resimde gösterildiği gibidir;

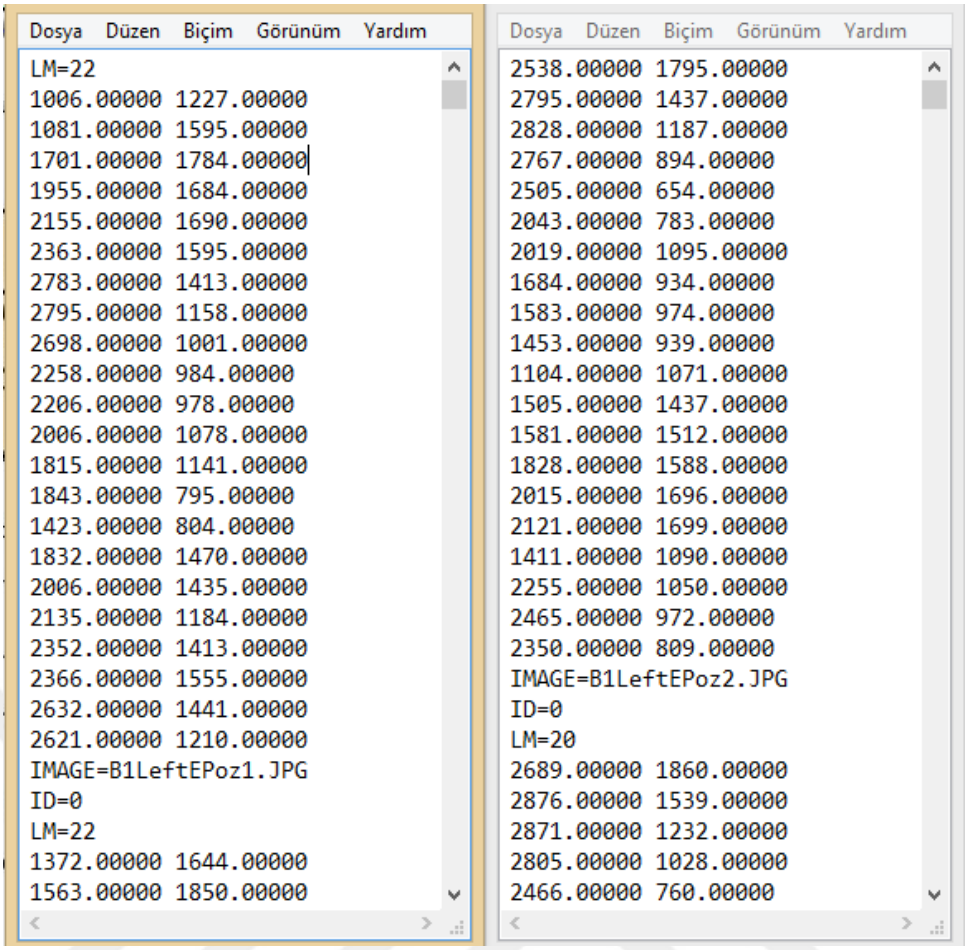


Resim 9: *TpsDig2 Programının Kullanımı Aşama 1*



Resim 10: *TpsDig2 Programının Kullanımı Aşama 2*

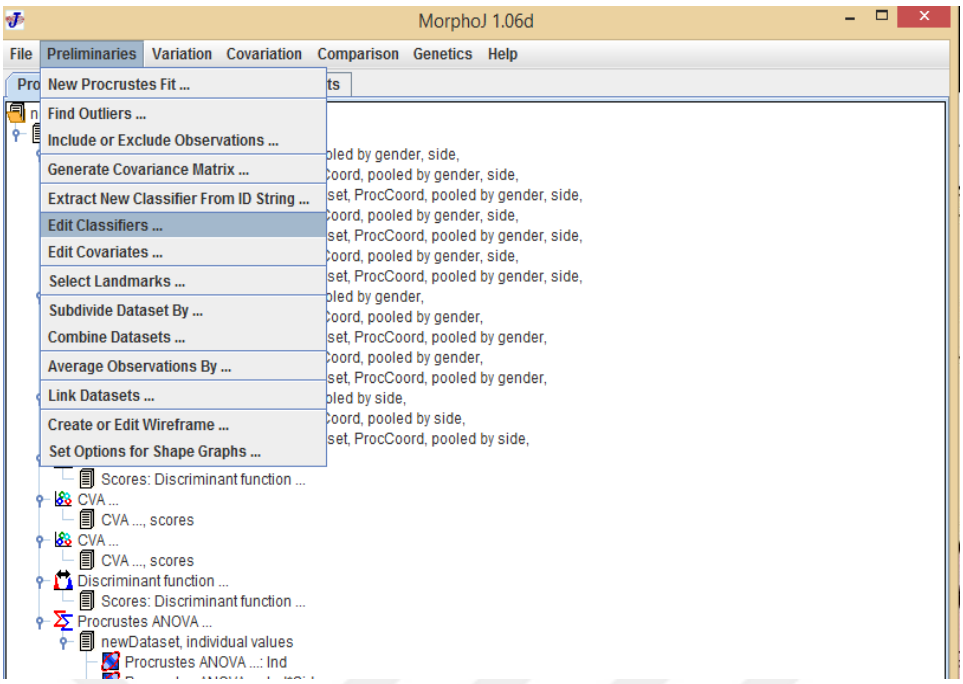
- tpsDig2 programına girildikten sonra, File → Input source → File.. aşamaları izlenerek, daha önce tpsUtil programında tanımlanan tps dosyası seçilir.
- Örnekleriniz, daha önce tpsUtil programında sıraladığınız şekilde karşınıza çıkar.
- Programın araştırmacılara bir çok olanak sağlayan seçeneği mevcuttur. Her bir örnek için anatomik noktalar eşit sayıda olmazsa araştırmacıyı uyarır, numaralandırma yaparak hangi noktada kaldığınızı kolayca anımsamanıza yardımcı olur.



Resim 11: *Tps Dosyalarının Text Dosyası Görünümleri*

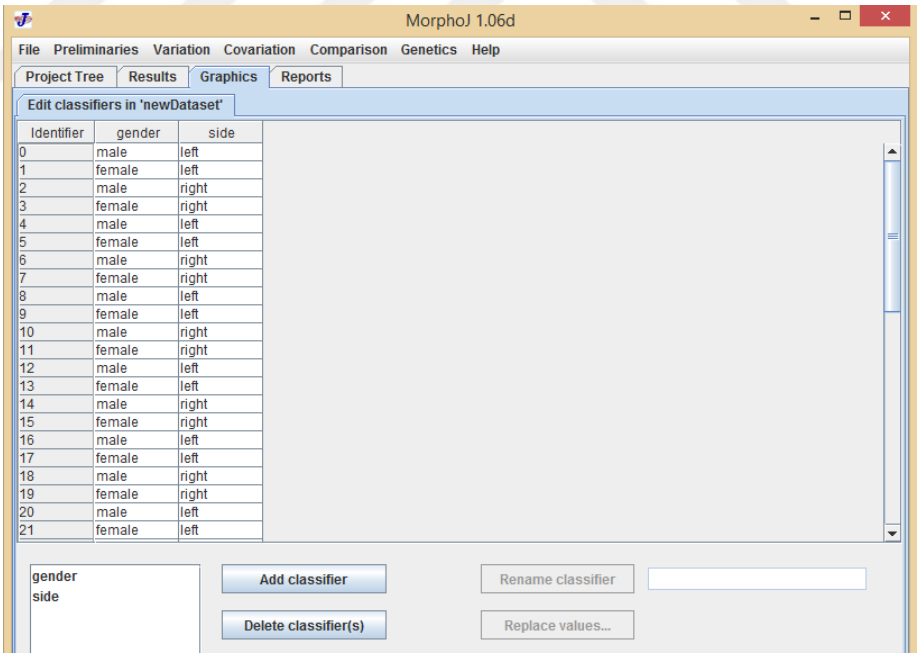
Tps dosyalarının text dosyası görünümlerinden de faydalanarak, işaretlenen anatomik noktaların ve birey sayılarının doğruluğu pratik bir şekilde kontrol edilebilir.

Tps programıyla olan noktalama işlemi bittikten sonra MorphoJ programında yapılacak olan istatistiki analiz kısmına geçilebilir ancak istatistiki analizlerden önce programın örneklerinizin kimliklerini tanımlaması gerekmektedir bunun için izlenecek olan aşamalarda aşağıdaki gibidir;



Resim 12: *MorphoJ programında sınıflandırma işlemi aşama 1*

(preliminaries→edit classifiers)



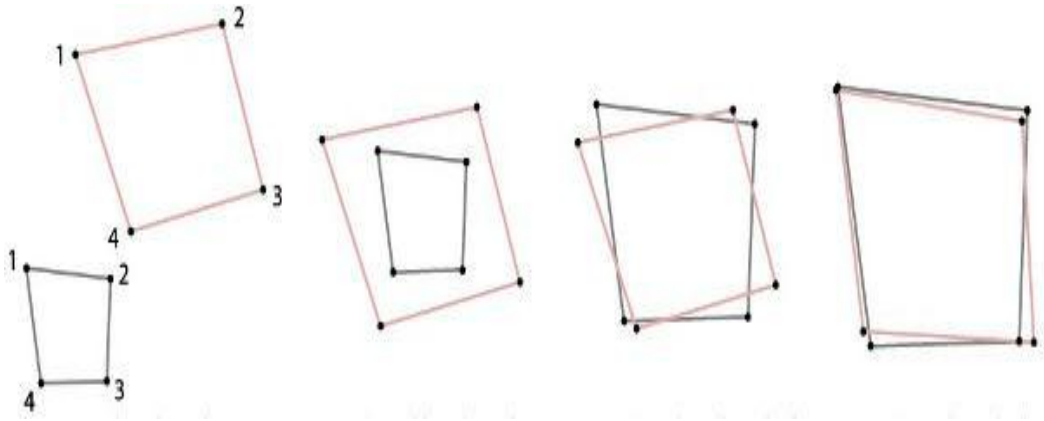
Resim 13: *MorphoJ Programında Sınıflandırma İşlemi Aşama 2*

3.7 İstatistiki Analizler

Morfometrik çalışmaların merkezinde yalnızca biçim yoktur, aynı zamanda biçimin diğer değişkenlerle olan ilişki de önemlidir (Yahyaoğlu, 2015). Temelde klasik morfometri; açılarla, oranlarla ve mesafelerle ilgilenirken geometrik morfometrik yöntem bütün bu kavramları koordinat düzlemine aktarmaktadır. Farklılıkların ışığında klasik morfometriye, araştırmacılara daha objektif sonuçlar sağlayacak olan analiz çeşitleri eklenmiştir. Bunlar: Temel Bileşen Analizi (PCA) , Faktör analizi, Kanonik Değişkenler Analizi (CVA) ve ayırt edici fonksiyon analizleridir.

3.7.1 Procrustes Analizi (GPA)

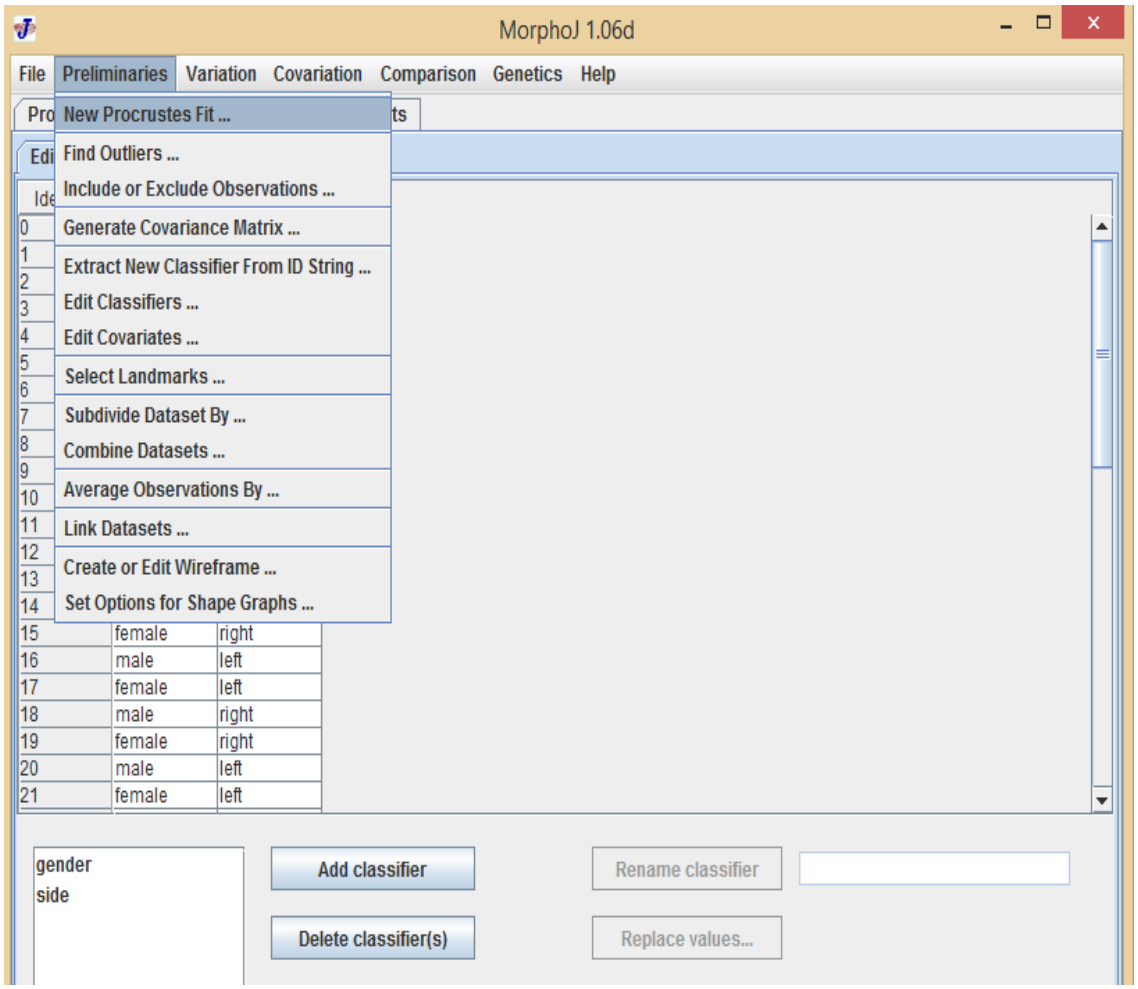
Geometrik morfometrik yöntemde farklılıkların analizini ortaya koyan procrustes mesafesidir. Bu analiz, analitik geometride yer alan iki nokta arasındaki mesafe farkı formülünü kullanarak örnekler arasındaki boyut ve konum farklılıklarını ortadan kaldırır. Formül şu şekilde elde edilir: Koordinat sistemindeki A(x1, y1) ve B(x2, y2) noktalarının x değerleri çıkarılır kareleri alınır, aynı işlem y değerleri için de uygulanır ve elde edilen iki değer toplanıp kare kökleri alınır. Bu işlem bize her bir iki nokta için procrustes mesafesini verir. Böylelikle her bir nokta ağırlık merkezine göre üstüste bindirilmiş olur.



Şekil 1: *Procrustes Analizi Aşamaları(Yahyaoğlu, 2015)*

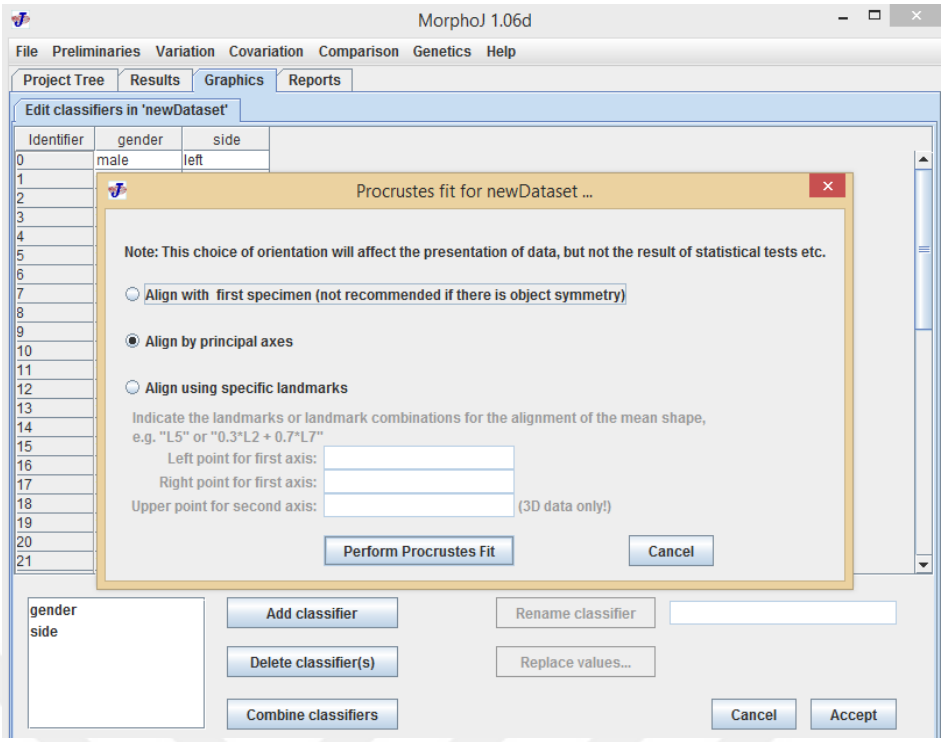
Şekil 1'e bakıldığında soldan sağa birbirinden farklı 4 aşamadan oluştuğu görülmektedir. İlk aşama anatomik noktaların belirlenmiş hallerini, ikinci aşama aynı ağırlık merkezine yerleştirilmiş görüntülerini, 3.aşama aynı boyuta getirilmiş yansımalarını, 4. aşama ise biçim, boyut ve konum olarak aynı şekle getirildiklerini göstermektedir.

MorphoJ programında Preliminiries → New Procrustes Fit aşamaları takip edilerek uygulanır.

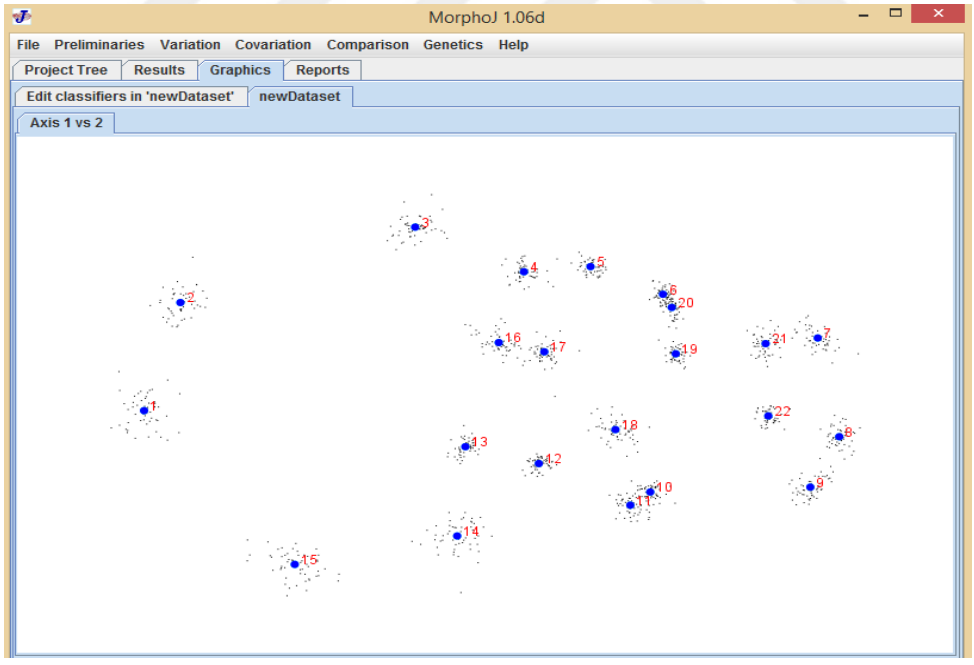


Resim 14: *MorphoJ Programında Procrustes Mesafesi Belirleme Aşaması 1*

İstenilen analize resim 14'teki aşamalar takip edildikten sonra Perform Procrustes Fit şeçeneği işaretlenerek ulaşılır.



Resim 15: *MorphoJ Programında Procrustes Mesafesi Belirleme Aşaması 2*

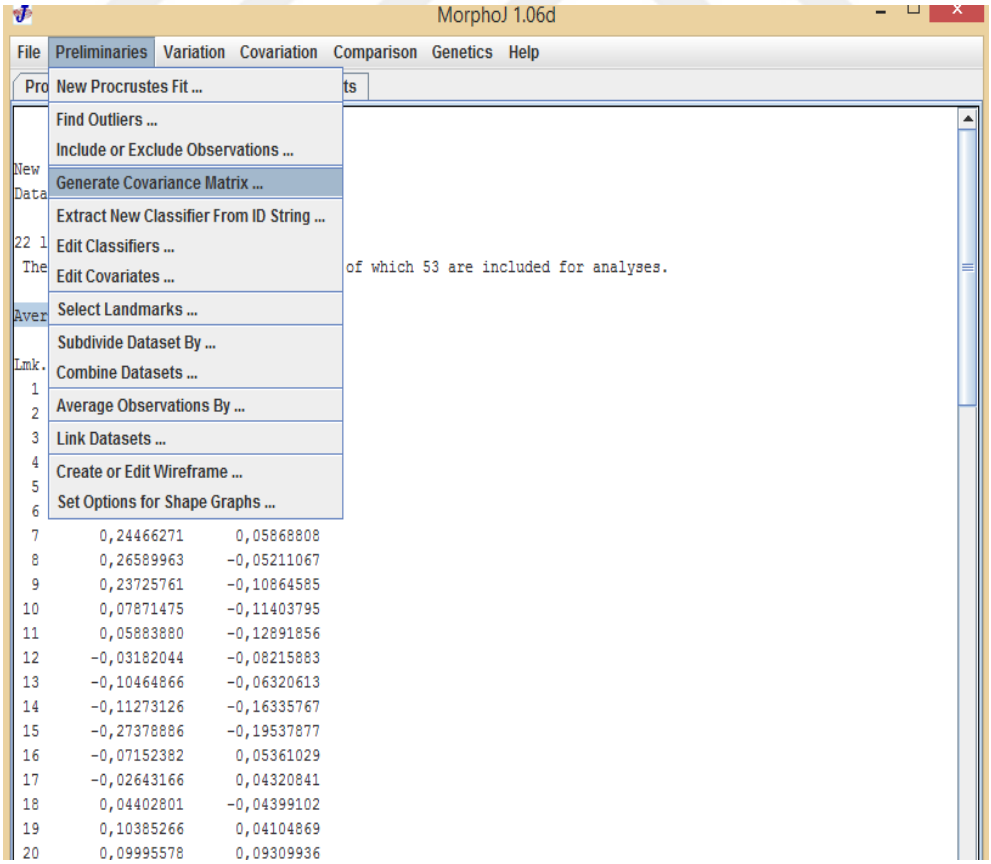


Resim 16: *MorphoJ Programında Procrustes Mesafesi Belirleme Aşaması 3*

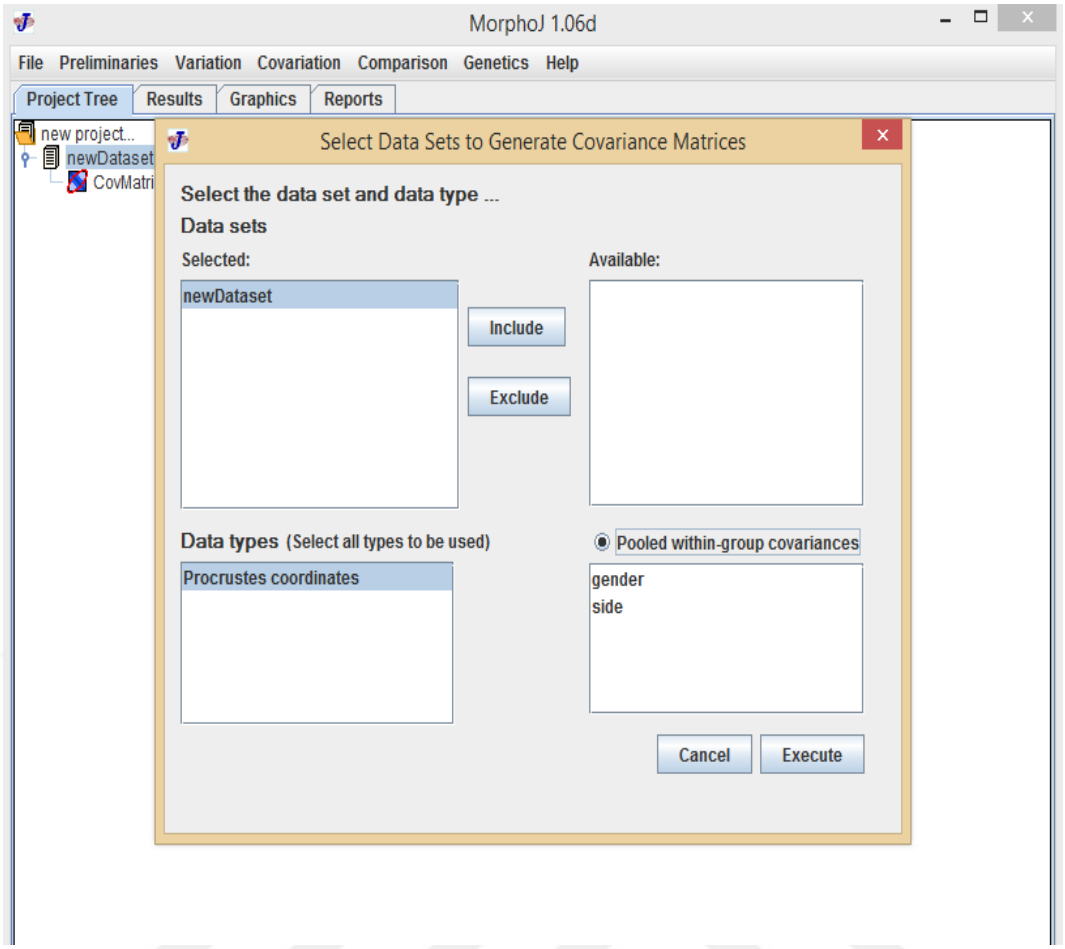
3.7.2 Temel Bileşen Analizi (PCA)

Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis), doğrusal kombinasyonların üzerinde durarak şeklin varyasyonlarını ortaya çıkarmaya çalışır. Bu yöntem varyasyonu korumak için kovaryans matrisi analizini kullanarak veri boyutunu küçültür. Veri boyutu küçüldüğü için çok boyutlu analizlerde de kullanılabilir. Analiz yapıldıktan sonra kümülatif bir şekilde artan veriler ve örneklerin birbirinden nasıl ayrıldığına yönelik grafikler elde edilir. Bu aşamada hem MorphoJ hem de Past programı kullanılabilir.

MorphoJ(Klingenberg 2011) programında temel bileşen analizi yapılmadan önce, programın grupları tanımlayabilmesi için resim 12 ve 13'te gösterilen biçimde örneklerin sınıflandırılması gerekir. Temel bileşen analizi aşağıda şekillerde gösterilen biçimde uygulanmıştır.



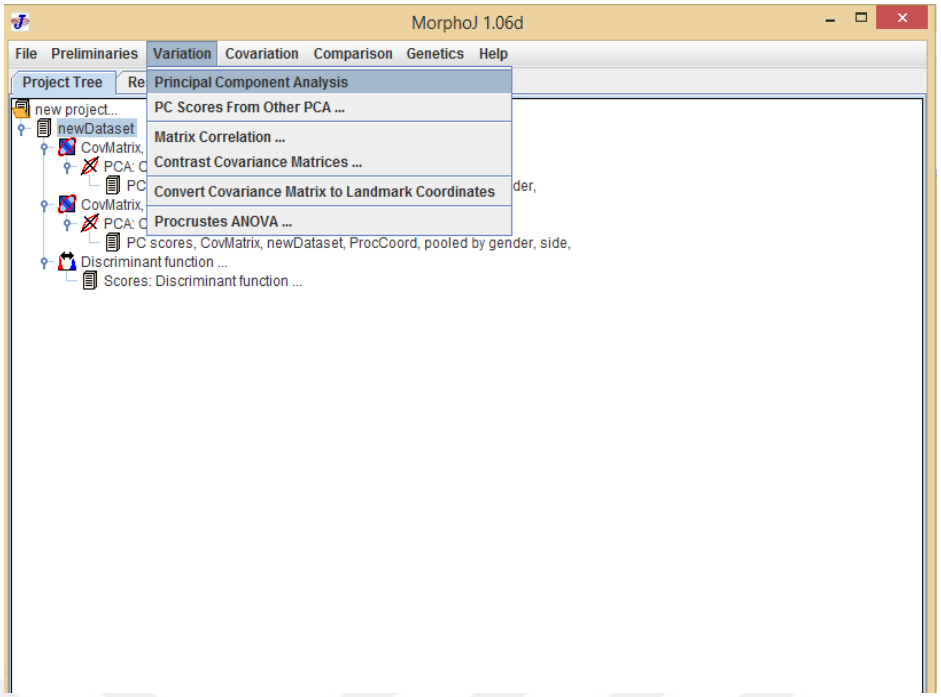
Resim 17: *MorphoJ Programında Temel Bileşen Analizi Uygulama Aşaması 1*



Resim 18: *MorphoJ Programında Temel Bileşen Analizi Uygulama Aşaması 2*

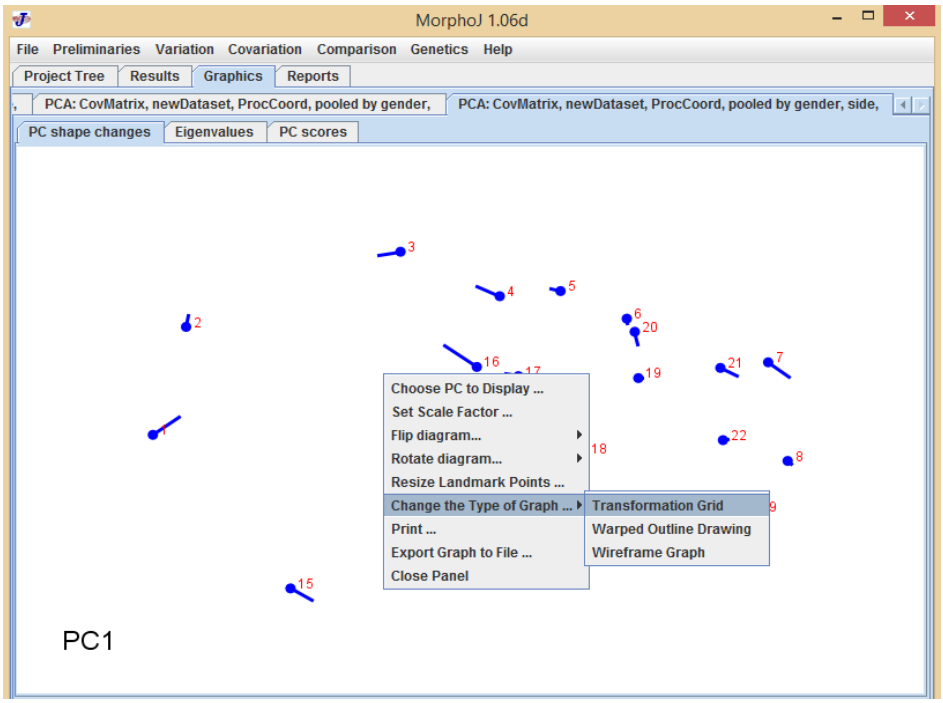
Yukarıdaki şekillerde gösterilen aşamalar takip edildiğinde resim 18'de karşılaşılan kutucuktan "Pooled within-group covariances" seçeneği işaretlendiğinde istenilen grup ya da gruplar seçilerek "Execute" seçeneğine tıklanır ve örneklerin kovaryans matrisi alınır.

Daha sonra resim 19'da da görüldüğü gibi "Variation" seçeneği tercih edilerek temel bileşen analizi gerçekleştirilir.

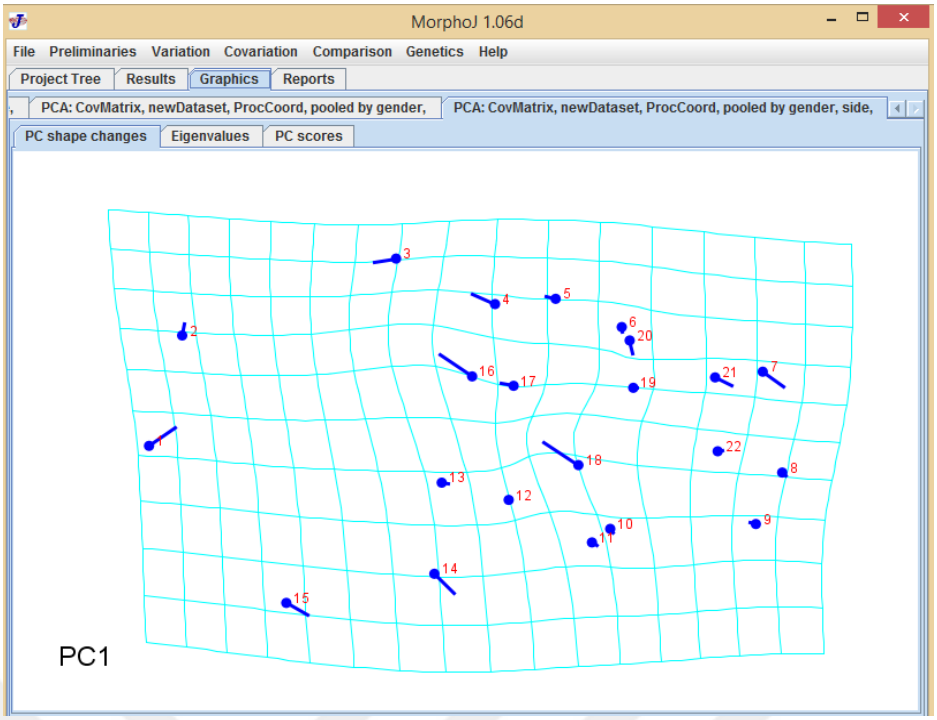


Resim 19: *MorphoJ Programında Temel Bileşen Analizi Uygulama Aşaması 3*

Ekrana gelen birinci temel bileşen görüntüsünde sağa tıklanarak çıkan menüde 'Change the Type of Graph' seçeneğinden 'Transformation Grid' seçeneği işaretlenerek şeklin deformasyonlarının hangi bölgelerde olduğu gösterilir (Resim 20).

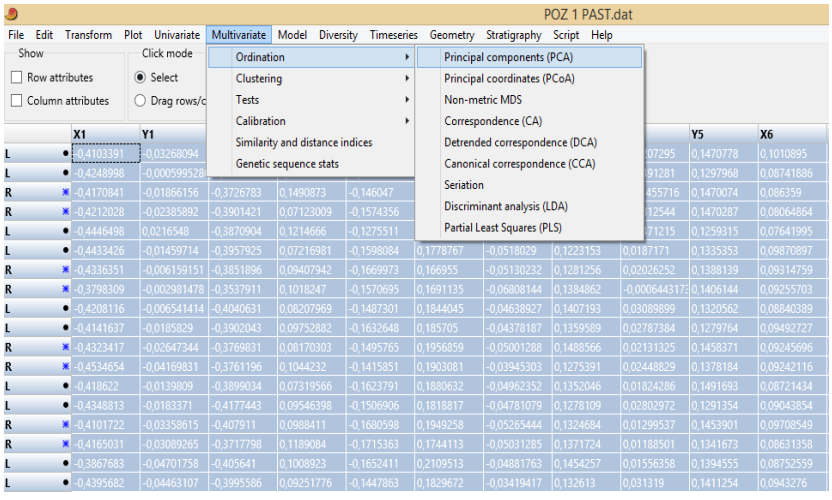


Resim 20: *MorphoJ Programında Temel Bileşen Analizi Uygulama Aşaması 4*



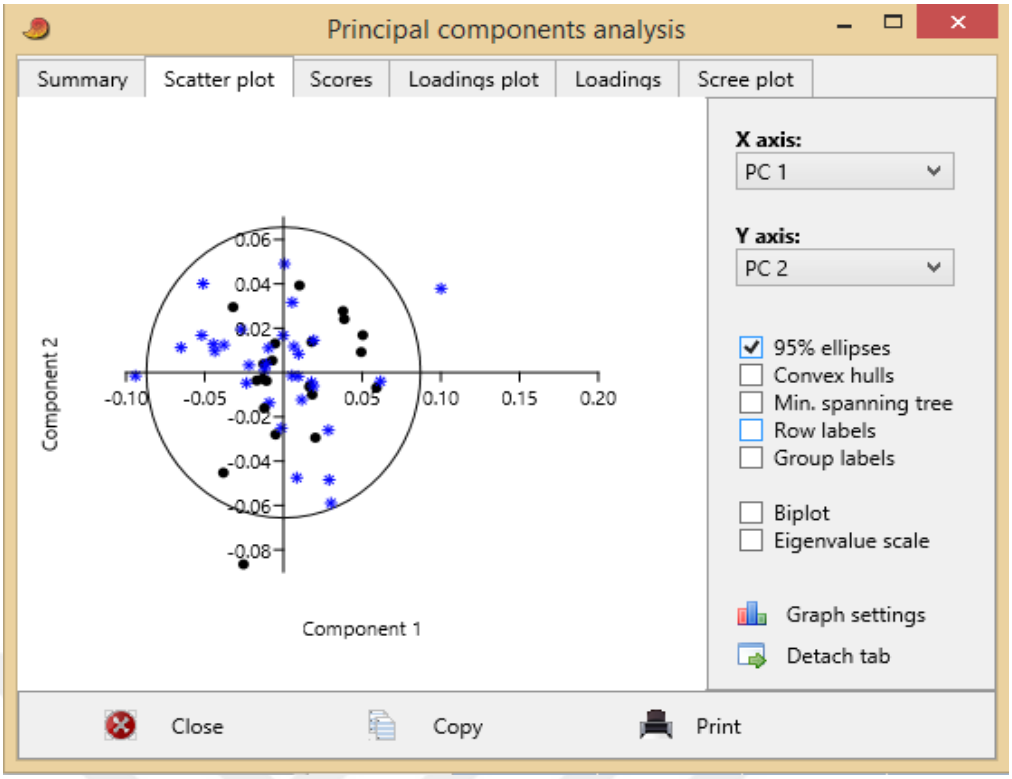
Resim 21: *MorphoJ Programında Temel Bileşen Analizi Uygulama Aşaması 5*

MorphoJ programından ayrı olarak bu aşamayı past programında yapmanın avantajı % 95'lik güven aralığının dışında kalan örnekleri tespit etmek için kullanılabilmesidir. Past programında ise aşağıda gösterilen şekilde temel bileşen analizi yapılabilir;



Resim 22: *Past Programında Temel Bileşen Analizi Uygulama Aşaması 1*

(Multivariate→Ordination→Principal Components)

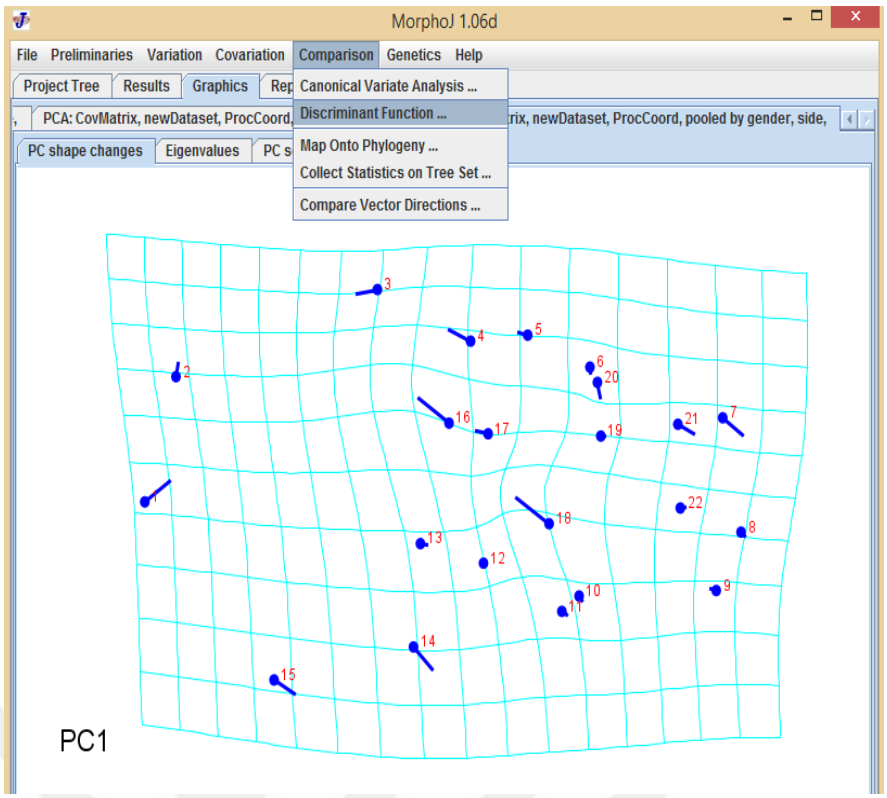


Resim 23: *Past Programında Temel Bileşen Analizi Uygulama Aşaması 2*

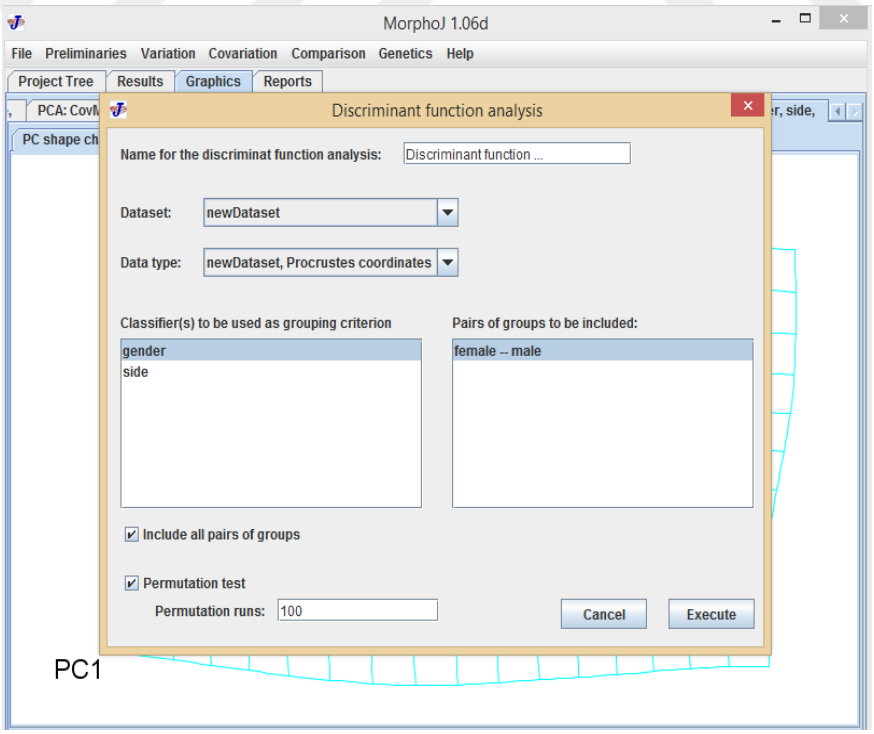
3.7.3 Diskriminant Analizi

Diskriminant analizi, birbirinden farklı iki grubun (kadın, erkek veya sağ, sol gibi) şekil farklılıklarını belirlemek için kullanılan en etkili yöntemlerdendir. Ancak şekillerin karşılaştırılması için her iki grubun ortalama değerlerin elde edilmesi gerekir ki zaten morphoJ programı procrustes analizi yöntemi ile anatomik noktalar için ortalama bir değer belirlemektedir.

MorphoJ programı bu analizden "Mahalonobis" mesafesini üretir(Charles, 2013). Bu mesafe her iki grubun birbirinden ne derece ayrılıp ayrılmadığını inceler. Her bir verinin güvenilirliği de çapraz doğrulama (cross validation) ile test edilir. Bu yöntem şu şekilde gerçekleşir: Bütün test grubundan bir örnek ayrılır ve o gruba diskriminant analizi uygulanır, daha sonra çıkarılan örnek için de analiz uygulanır ve bu her örnek için tekrarlanır. Böylece test grubundaki her örnek için çapraz doğrulama testi gerçekleştirilmiş olur.



Resim 24: *MorphoJ Programında Diskriminant Analizi Uygulama Aşaması 1*

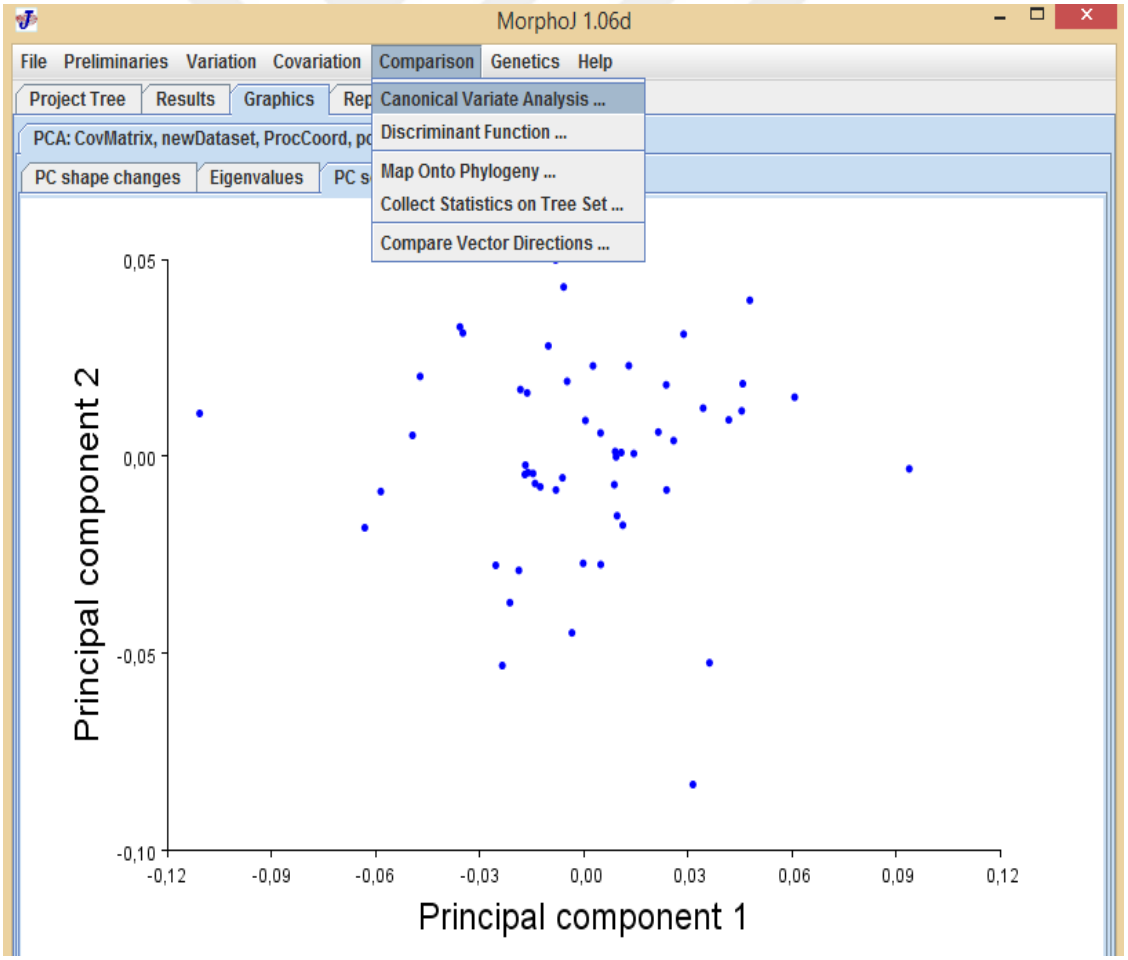


Resim 25: *MorphoJ Programında Diskriminant Analizi Uygulama Aşaması 2*

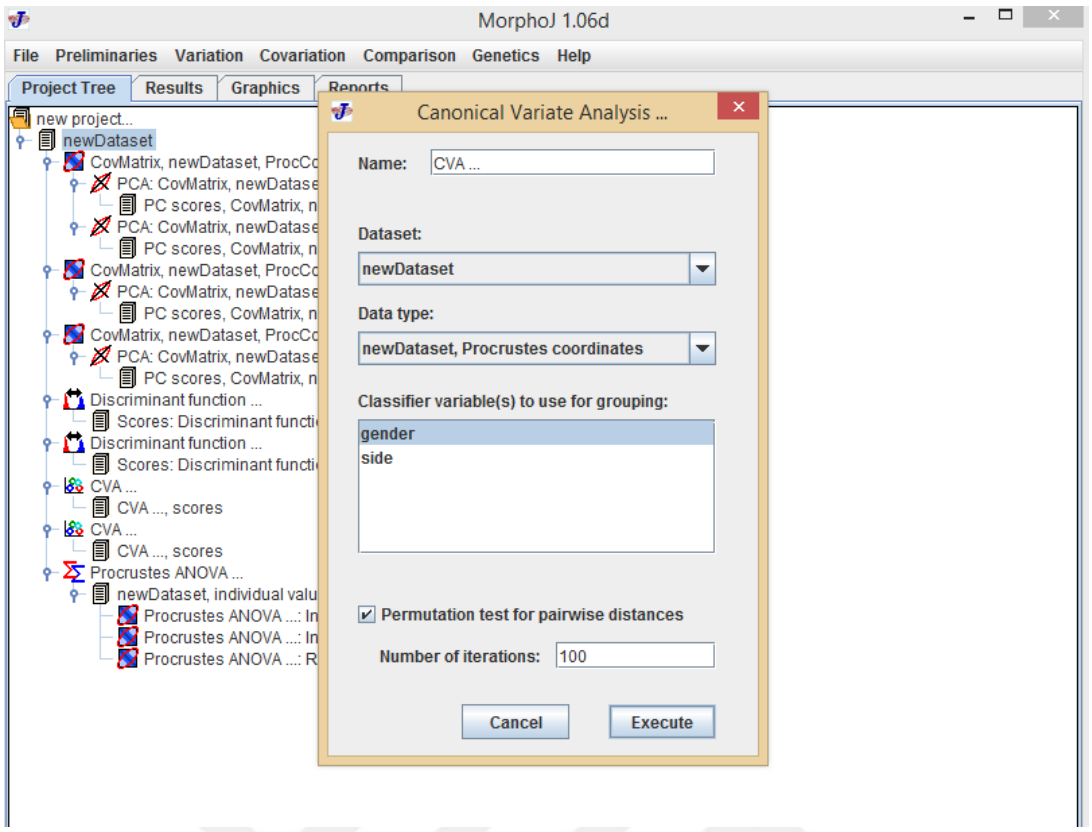
Diskriminant analizini yapmak için MorphoJ programında "Comparison" sekmesine gelerek "Discriminant Function" seçeneği tercih edilir. Resim 25'te karşınıza çıkan kutucukta hangi grup ya da grupların karşılaştırılması isteniyorsa seçilerek analiz yapılır.

3.7.4 Kanonik Diskriminant Fonksiyon Analizi

Kanonik Analiz, gruplar arasındaki varyasyonların sıralı kombinasyonlarını sunar (McKeown, 2000). Her bir kanonik değişken için varyansyonun ne kadar olduğuyla ilgili bilgiler verir. Belirlenilen gruplar arasındaki kanonik değişken grafikleri, bu gruplar arasındaki benzerlik ve farklılıkları bulmamızda oldukça faydalıdır (McKeown, 2000).



Resim 26: *MorphoJ Programında Kanonik Diskriminant Analizi Uygulama Aşaması 1*



Resim 27: *MorphoJ Programında Kanonik Diskriminant Analizi Uygulama Aşaması 2*

Resim 26 ve 27'de de görüldüğü gibi "Comparison" → "Canonical Variate Analysis" seçenekleri takip edilip ekrana gelen kutucukta araştırılmak istenen grup seçildikten sonra "Execute" seçeneğine basılırsa istenilen grafik ve sonuçlara ulaşılacaktır.

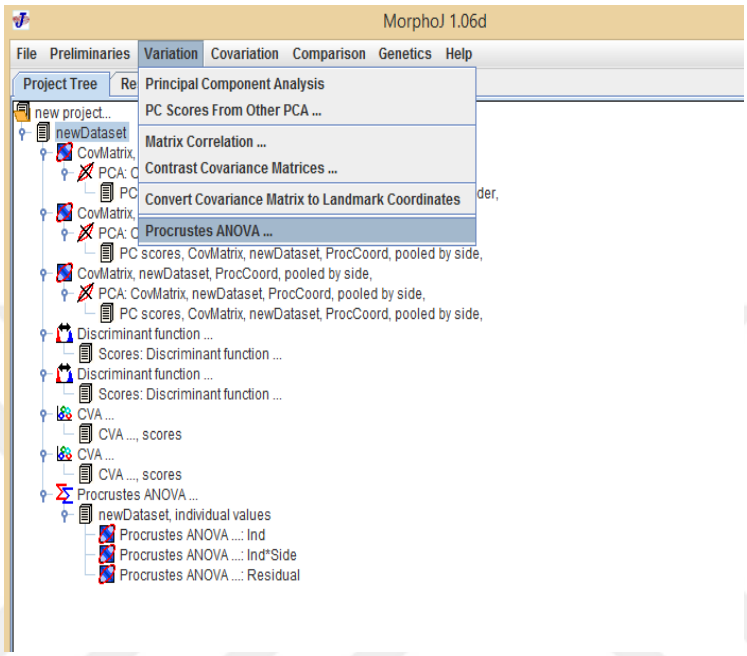
3.7.5 Tek Yönlü Varyans Analizi (Procrustes ANOVA)

Anova, bağımsız gruplar arasındaki farklılığın araştırılmasında kullanılmaktadır. Bu durumda tek yönlü varyans analizi için "bağımsız iki anakütle ortalaması testinin, ikiden fazla anakütle için yapılanıdır" denilebilir (Lorcu, 2015).

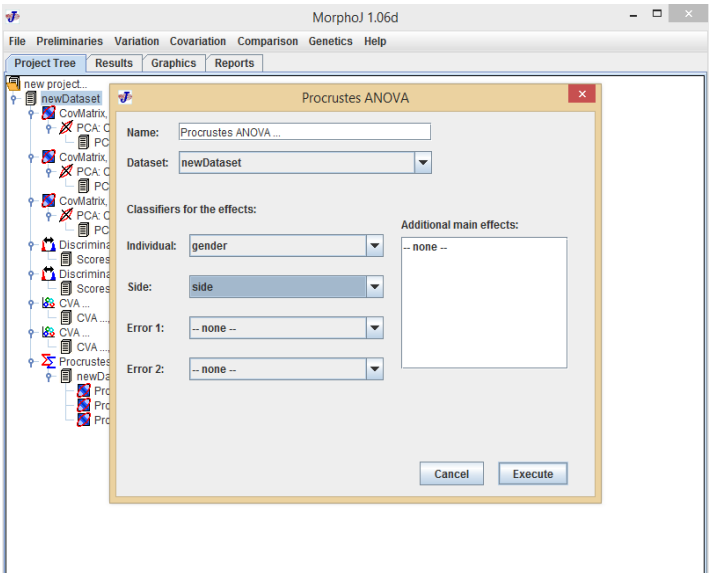
Tek yönlü varyans analizi uygulamalarında gözlem sayısının 30'un üzerinde olması daha güçlü test istatistiğinin elde edilmesini sağlayacaktır. Fakat belirli varsayımlar sağlanabilirse gözlem sayılarının az olduğu durumlarda da uygulanabilir.

MorphoJ programı, gerçekleştirdiği analizler yanında istatistiki analizler de sunmaktadır. Bu programı kullanarak bu çalışmada da olduğu gibi iki bağımsız grubun analizi yapılmak isteniyorsa sadece MorphoJ programı yeterli olacaktır.

Aşağıda resimlerle beraber izlenilmesi gereken süreç gösterilmiştir:



Resim 28: *MorphoJ Programında Procrustes Anova Uygulama Aşaması 1*



Resim 29: *MorphoJ Programında Procrustes Anova Uygulama Aşaması 2*

Resim 28’de de görüldüğü üzere, Variation sekmesi tıklanıp “Procrustes Anova” seçilirse program resim 29’da gösterildiği gibi bir kutucuk çıkaracaktır. Kutucuk içerisinde istenilen gruplar seçilip “Execute” seçeneğine basılırsa grup veya gruplar arasında analizler elde edilecektir.

4. BULGULAR

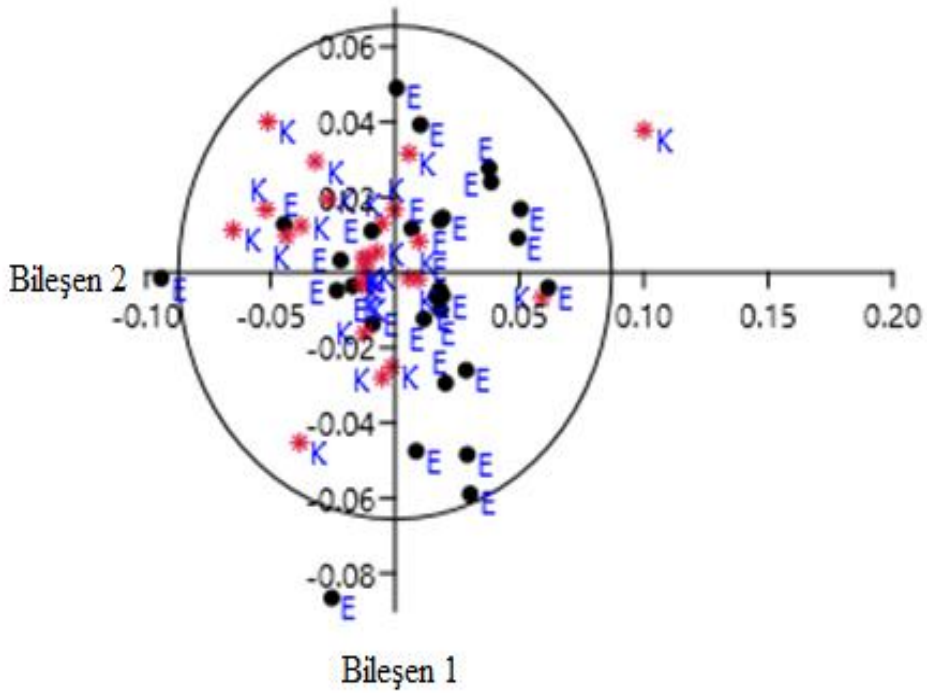
MorphoJ programıyla, sağ ve sol Coxae'ların şeklinde meydana gelen değişimler başarıyla analiz edilmiştir. Bu çalışma, Temel Bileşen Analizini (PCA), Diskriminant Analizini, Kanonik Diskriminant Fonksiyon Analizini ve Tek Yönlü Varyans Analizini(ANOVA) içermektedir. Çalışmanın Amacı; Kadın ve erkek bireylerin coxae'larının arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesidir.

4.1 Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünün Analizi

4.1.1 Cinsiyet Analizi

Tablo 5'te de görüldüğü üzere birinci temel bileşen şekil varyasyonlarının % 22'sini, ikinci temel bileşen şekil varyasyonlarının % 13'ünü ve üçüncü temel bileşen şekil varyasyonlarının % 12'sini göstermektedir. 40 temel bileşen arasında ilk 11 temel bileşen şekil varyasyonlarının % 86'sını ve ilk 18 temel bileşen ise şekil varyasyonlarının % 95'ini göstermektedir.

Coxae iskeletlerine temel bileşen analizi uygulanıp grafik üzerinde analiz edildiğinde, grafik 1'de de gösterildiği gibi 2 erkek ve 1 kadın iskeletinin %95'lik güven aralığının dışında kaldığı kadın ve erkek arasında belirgin bir gruplaşma olmadığı göze çarpmaktadır.

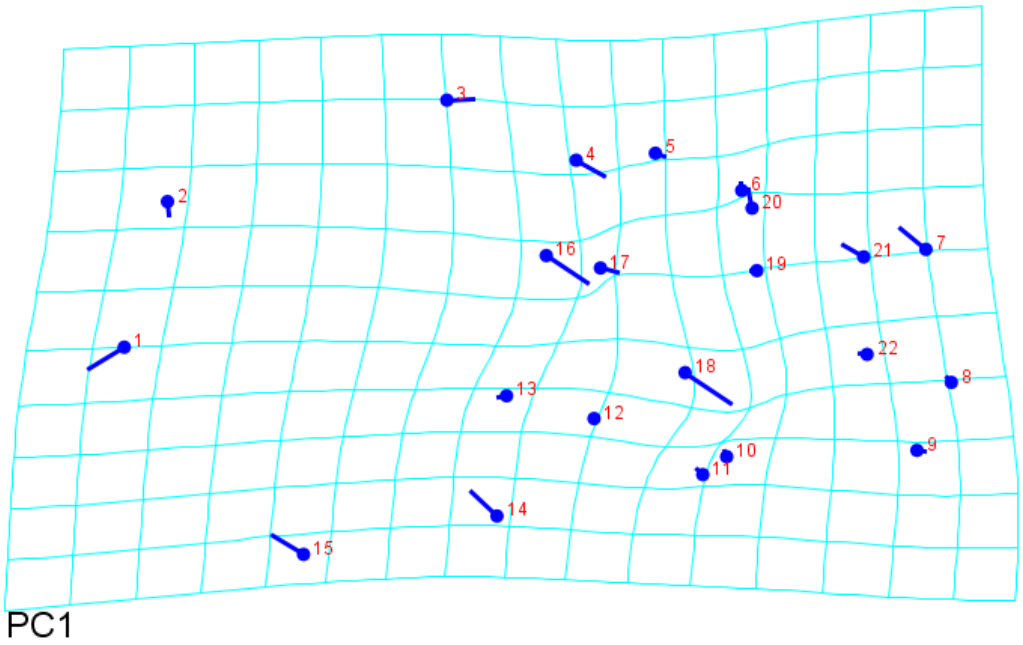


Grafik 1: *Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde, Kadın ve Erkek Bireyler İçin Uygulanan Temel Bileşen Analizinin Güven Aralığı*

Tablo 5: *Coxae'nın lateral açıdan görünümünde, kadın ve erkek bireyler için temel bileşen analizi değerleri*

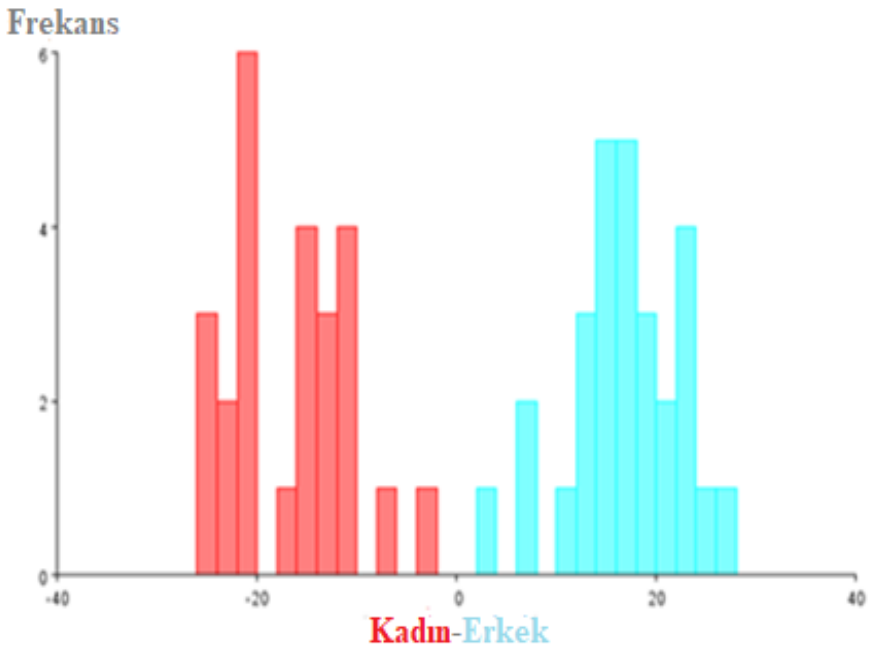
	Özdeğer	% Varyasyon	% Kümülatif varyasyon
1.	0,00112005	22,189	22,189
2.	0,00066234	13,122	35,311
3.	0,00058078	11,506	46,817
4.	0,00040085	7,941	54,758
5.	0,00035915	7,115	61,873
6.	0,00031328	6,206	68,079
7.	0,00025839	5,119	73,198
8.	0,00019881	3,939	77,137
9.	0,00016761	3,320	80,457
10.	0,00014083	2,790	83,247
11.	0,00011628	2,304	85,551
12.	0,00008540	1,692	87,243
13.	0,00008390	1,662	88,905
14.	0,00007926	1,570	90,475
15.	0,00006763	1,340	91,815
16.	0,00006041	1,197	93,012
17.	0,00005227	1,035	94,047
18.	0,00003827	0,758	94,805
19.	0,00003671	0,727	95,533
20.	0,00002755	0,546	96,079
21.	0,00002699	0,535	96,613
22.	0,00002426	0,481	97,094
23.	0,00002113	0,419	97,512
24.	0,00001805	0,358	97,870
25.	0,00001506	0,298	98,168
26.	0,00001369	0,271	98,439
27.	0,00001308	0,259	98,699
28.	0,00001175	0,233	98,931
29.	0,00001103	0,219	99,150
30.	0,00000927	0,184	99,334
31.	0,00000765	0,151	99,485
32.	0,00000607	0,120	99,605
33.	0,00000474	0,094	99,699
34.	0,00000378	0,075	99,774
35.	0,00000328	0,065	99,839
36.	0,00000298	0,059	99,898
37.	0,00000236	0,047	99,945
38.	0,00000136	0,027	99,972
39.	0,00000109	0,022	99,994
40.	0,00000032	0,006	100,000

İskeletlerdeki şekil varyasyonunun % 22'sini oluşturan birinci temel bileşeni meydana getiren anatomik noktalar şekil 2'de de görülmektedir. Coxae'nın lateral görüntüsünde bu % 22'lik varyasyonu en çok 1, 14, 15, 16, 17, ve 18. noktalar oluşturmaktadır.

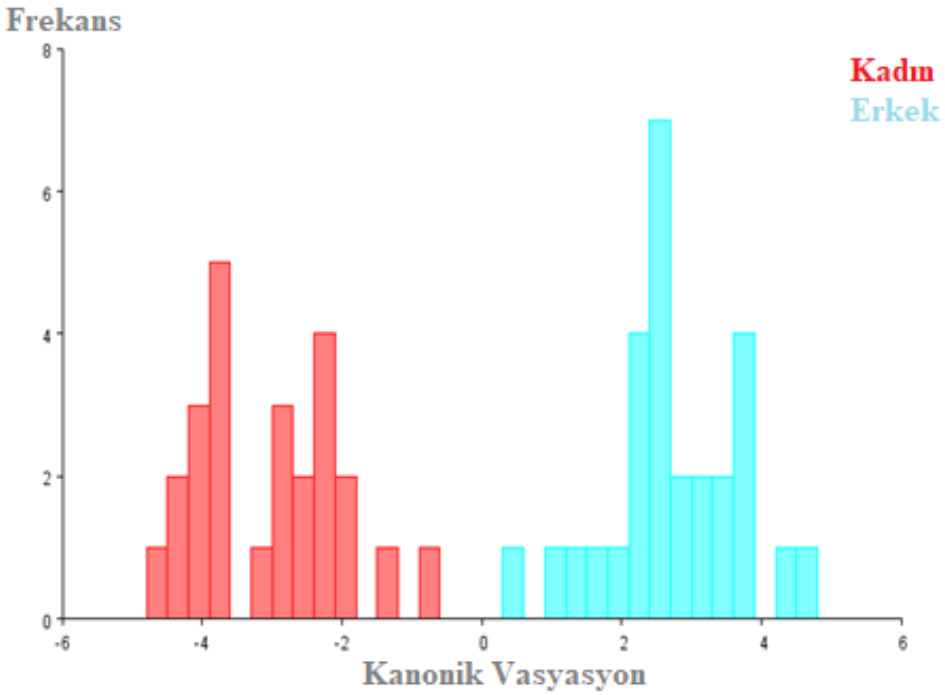


Şekil 2: *Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde, Kadın ve Erkek Bireylerde Birinci Temel Bileşen İçin Şekil Farklılığının Anatomik Noktalarla Gösterimi*

Temel bileşen analizi uygulanan örneklerimizde, grafiklerde belirgin bir farklılık ortaya çıkmasa da, aynı örneklere MorphoJ programıyla diskriminant analizi ve kanonik diskriminant analizi uygulandığında grafik 2 ve 3'ten de anlaşılacağı üzere iki cinsiyet arasında belirgin bir farklılık gözlemlenmektedir.



Grafik 2: *Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde, Kadın ve Erkek Bireyler İçin Diskriminant Analizi Grafiği*



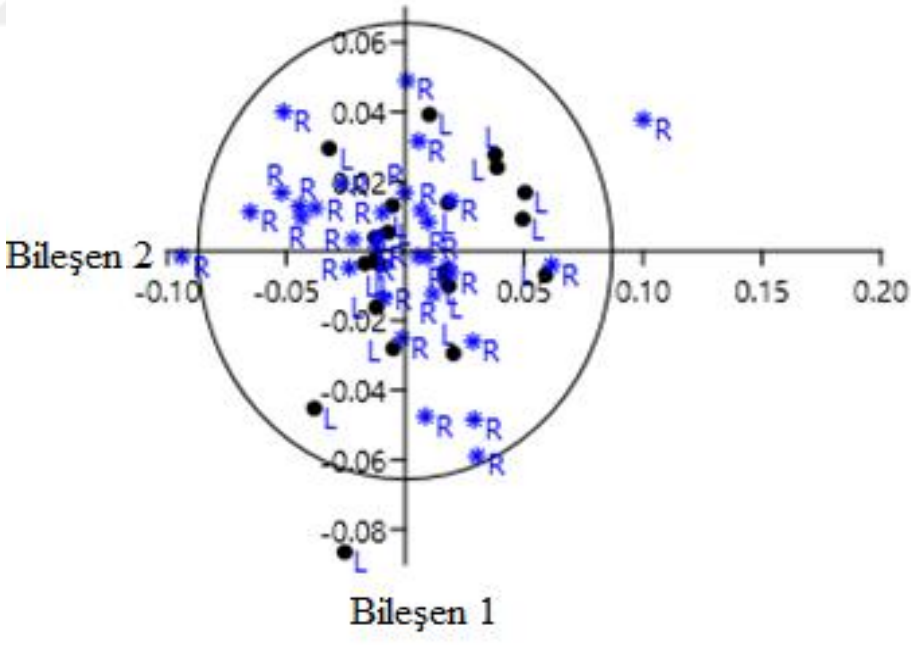
Grafik 3: *Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde, Kadın ve Erkek Bireyler İçin Kanonik Diskriminant Analizi Grafiği*

Bununla beraber örneklere tek yönlü varyans analizi uygulandığında iki cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıktığı sonucuna ulaşılmaktadır ($p<0.05$).

4.1.2 Yön Analizi

Tablo 6'da da görüldüğü üzere birinci temel bileşen şekil varyasyonlarının % 22'sini, ikinci temel bileşen şekil varyasyonlarının % 13'ünü ve üçüncü temel bileşen şekil varyasyonlarının % 11'ini göstermektedir. 40 temel bileşen arasında ilk 11 temel bileşen şekil varyasyonlarının % 86'sını ve ilk 18 temel bileşen ise şekil varyasyonlarının % 95'ini göstermektedir.

Coxae iskeletlerine temel bileşen analizi uygulanıp grafik üzerinde analiz edildiğinde, grafik 4'te de gösterildiği gibi 2 sağ ve 1 sol iskeletinin % 95'lik güven aralığının dışında kaldığı, sağ ve sol iskeletler arasında belirgin bir gruplaşma olmadığı göze çarpmaktadır.

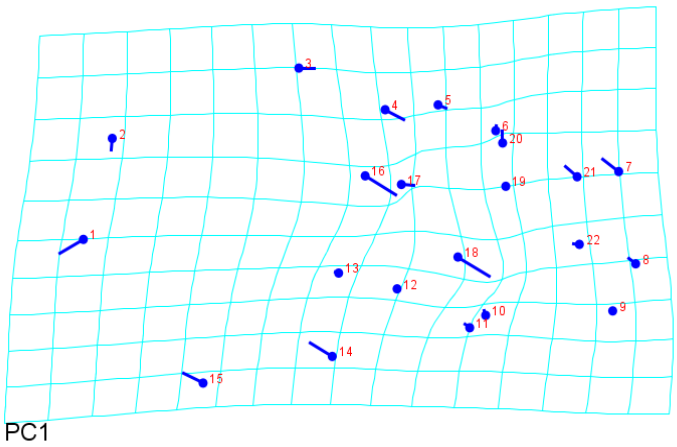


Grafik 4: *Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde, Sağ ve Sol İskeletler İçin Uygulanan Temel Bileşen Analizinin Güven Aralığı*

Tablo 6: *Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde, Sağ ve Sol Kemikler İçin Temel Bileşen Analizi Değerleri*

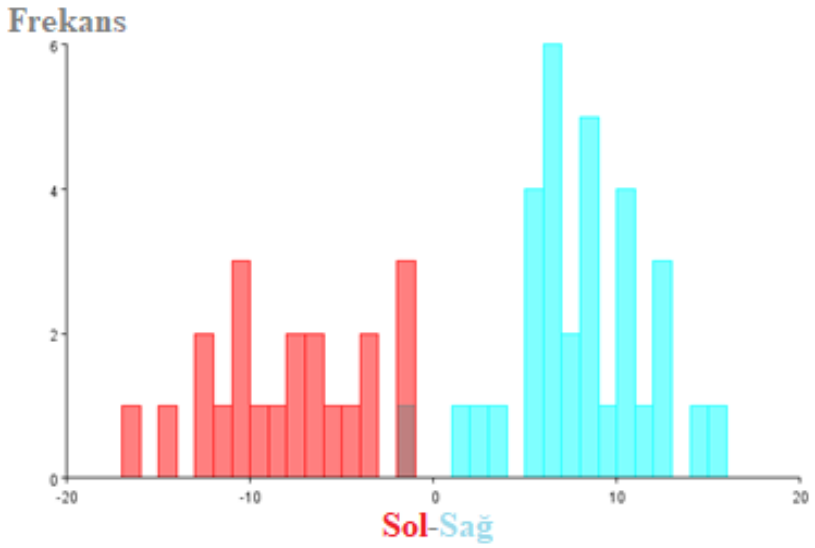
	Özdeğer	% Varyasyon	% Kümülatif Varyasyon
1.	0,00115956	22,116	22,116
2.	0,00067073	12,793	34,909
3.	0,00057963	11,055	45,964
4.	0,00042259	8,060	54,024
5.	0,00039074	7,452	61,477
6.	0,00034245	6,532	68,008
7.	0,00030593	5,835	73,843
8.	0,00020552	3,920	77,763
9.	0,00016689	3,183	80,946
10.	0,00013979	2,666	83,612
11.	0,00011616	2,216	85,828
12.	0,00009314	1,776	87,604
13.	0,00008472	1,616	89,220
14.	0,00007636	1,456	90,677
15.	0,00006805	1,298	91,974
16.	0,00006039	1,152	93,126
17.	0,00005415	1,033	94,159
18.	0,00004461	0,851	95,010
19.	0,00003680	0,702	95,712
20.	0,00002747	0,524	96,236
21.	0,00002711	0,517	96,753
22.	0,00002478	0,473	97,225
23.	0,00002082	0,397	97,622
24.	0,00001750	0,334	97,956
25.	0,00001608	0,307	98,263
26.	0,00001352	0,258	98,521
27.	0,00001316	0,251	98,772
28.	0,00001176	0,224	98,996
29.	0,00001103	0,210	99,207
30.	0,00000789	0,150	99,357
31.	0,00000751	0,143	99,500
32.	0,00000601	0,115	99,615
33.	0,00000438	0,084	99,698
34.	0,00000377	0,072	99,770
35.	0,00000360	0,069	99,839
36.	0,00000328	0,063	99,902
37.	0,00000245	0,047	99,948
38.	0,00000134	0,026	99,974
39.	0,00000104	0,020	99,994
40.	0,00000032	0,006	100,000

İskeletlerdeki şekil varyasyonunun % 22'sini oluşturan birinci temel bileşeni meydana getiren anatomik noktalar şekil 3'te de görülmektedir. Pelvis iskeletinin lateral görüntüsünde bu % 22'lik varyasyonu en çok 1, 14, 15, 16 ve 18. noktalar oluşturmaktadır.

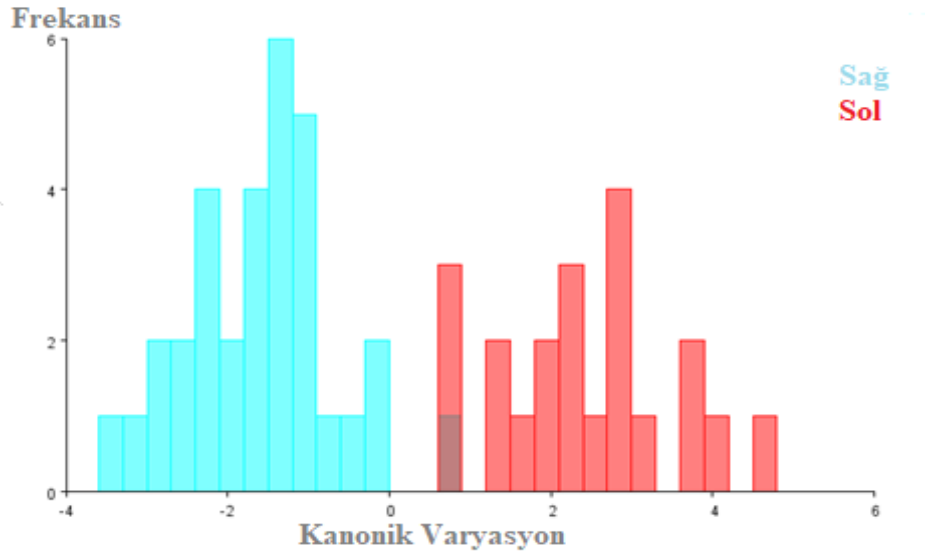


Şekil 3: *Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde, Sağ ve Sol İskeletlerde Birinci Temel Bileşen İçin Şekil Farklılığının Anatomik Noktalarla Gösterimi*

Temel bileşen analizi uygulanan sağ ve sol iskeletlere MorphoJ programında diskriminant analizi ve kanonik diskriminant fonksiyon analizi uygulandığında, grafik 5 ve grafik 6'da da görülebileceği gibi bir ayrım göze çarpsa bile cinsiyet analizindeki kadar net bir ayrım söz konusu değildir.



Grafik 5: *Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde, Sağ ve Sol İskeletler İçin Diskriminant Analizi Grafiği*



Grafik 6: *Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde, Sağ ve Sol İskeletler İçin Kanonik Diskriminant Analizi Grafiği*

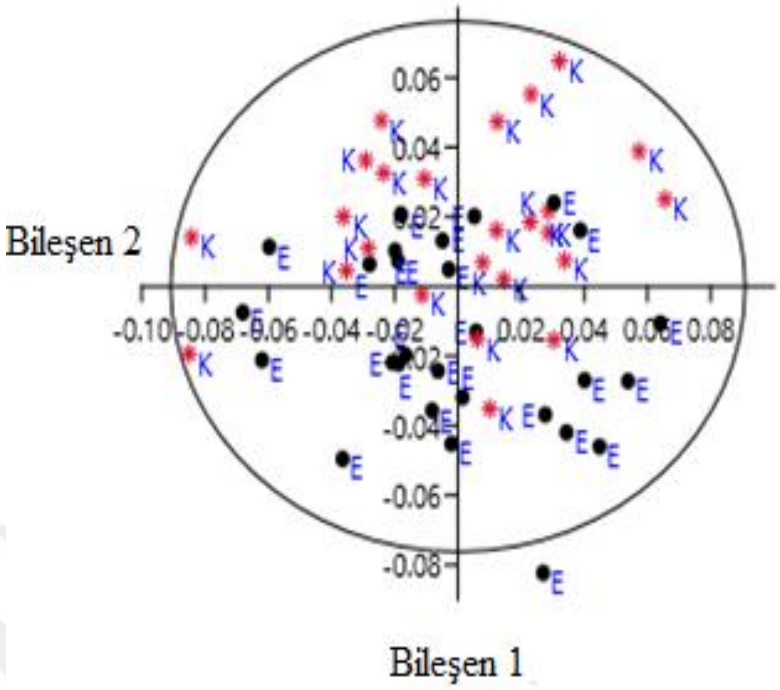
Bu tablo ve grafiklerden sonra örneklere tek yönlü varyans analizi uygulandığında sağ ve sol pelvis iskeletlerinin anlamlı bir şekilde ayrılmadığı görülmektedir ($p>0.05$).

4.2 Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünün Analizi

4.2.1 Cinsiyet Analizi

Tablo 7'de de görüldüğü üzere birinci Temel bileşen şekil varyasyonlarının % 24'ünü, ikinci temel bileşen şekil varyasyonlarının % 14'ünü ve üçüncü temel bileşen şekil varyasyonlarının % 12'sini göstermektedir. 36 temel bileşen arasında ilk 11 temel bileşen şekil varyasyonlarının % 86'sını ve ilk 18 temel bileşen ise şekil varyasyonlarının % 95'ini göstermektedir.

Coxae iskeletlerine temel bileşen analizi uygulanıp grafik üzerinde analiz edildiğinde, grafik 7'de de gösterildiği gibi 1 erkek iskeletinin % 95'lik güven aralığının dışında kaldığı, kadın ve erkek arasında belirgin bir gruplaşma olmadığı göze çarpmaktadır.

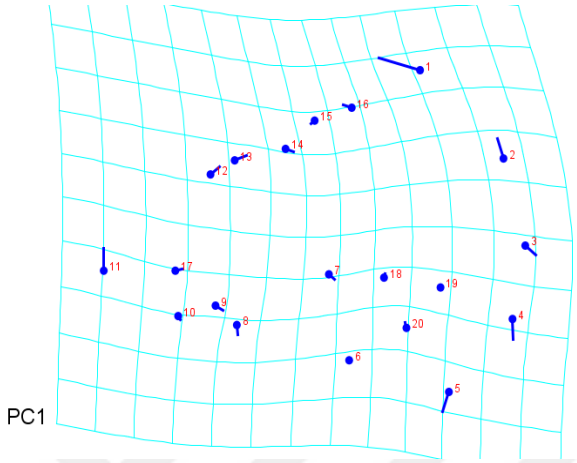


Grafik 7: *Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde, Kadın ve Erkek Bireyler İçin Uygulanan Temel Bileşen Analizinin Güven Aralığı*

Tablo 7: *Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde, Kadın ve Erkek Bireyler İçin Temel Bileşen Analizi Değerleri*

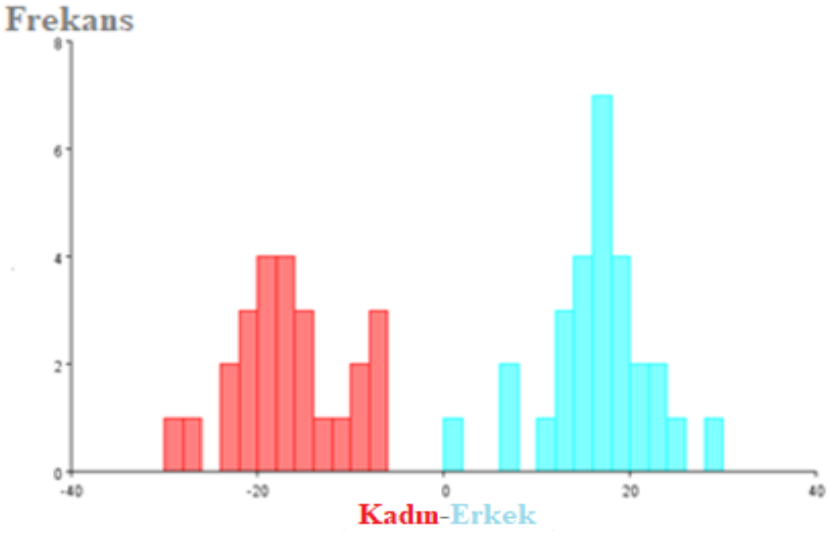
	Özdeğer	% Varyasyon	%Kümülatif Varyasyon
1.	0,00129032	23,980	23,980
2.	0,00073560	13,671	37,650
3.	0,00064278	11,946	49,596
4.	0,00044218	8,218	57,814
5.	0,00036772	6,834	64,648
6.	0,00032684	6,074	70,722
7.	0,00026150	4,860	75,581
8.	0,00018143	3,372	78,953
9.	0,00015385	2,859	81,812
10.	0,00013159	2,445	84,258
11.	0,00010329	1,920	86,177
12.	0,00010202	1,896	88,073
13.	0,00008388	1,559	89,632
14.	0,00006880	1,279	90,911
15.	0,00006535	1,215	92,125
16.	0,00006371	1,184	93,309
17.	0,00004929	0,916	94,225
18.	0,00004603	0,855	95,081
19.	0,00003812	0,708	95,789
20.	0,00003268	0,607	96,396
21.	0,00003160	0,587	96,984
22.	0,00002725	0,506	97,490
23.	0,00002473	0,460	97,950
24.	0,00002222	0,413	98,363
25.	0,00001701	0,316	98,679
26.	0,00001635	0,304	98,983
27.	0,00001164	0,216	99,199
28.	0,00000985	0,183	99,382
29.	0,00000853	0,159	99,541
30.	0,00000637	0,118	99,659
31.	0,00000551	0,102	99,761
32.	0,00000508	0,094	99,856
33.	0,00000344	0,064	99,920
34.	0,00000192	0,036	99,955
35.	0,00000169	0,031	99,987
36.	0,00000071	0,013	100,000

İskeletlerdeki şekil varyasyonunun % 24'ünü oluşturan birinci temel bileşeni meydana getiren anatomik noktalar şekil 4'te de görülmektedir. Pelvis iskeletinin medial görünümünde bu % 24'lük varyasyonu en çok 1, 2, 3, 4, 5, ve 11. noktalar oluşturmaktadır.

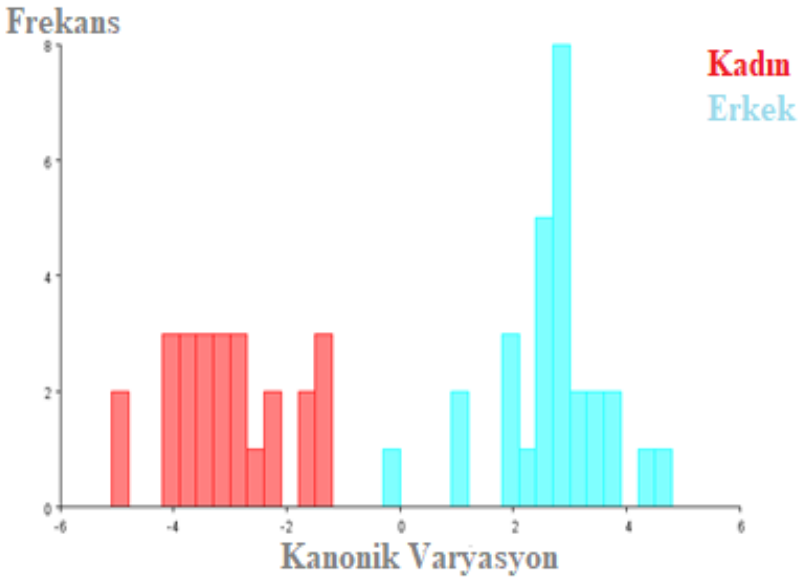


Şekil 4: *Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde, Kadın ve Erkek Bireylerde Birinci Temel Bileşen İçin Şekil Farklılığının Anatomik Noktalarla Gösterimi*

Temel bileşen analizi uygulanan örneklerimizde, grafiklerde belirgin bir farklılık ortaya çıkmasa da, aynı örneklere MorphoJ programıyla diskriminant analizi ve kanonik diskriminant analizi uygulandığında grafik 8 ve 9'dan da anlaşılacağı üzere iki cinsiyet arasında belirgin bir farklılık gözlemlenmektedir.



Grafik 8: *Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde, Kadın ve Erkek Bireyler İçin Diskriminant Analizi Grafiği*



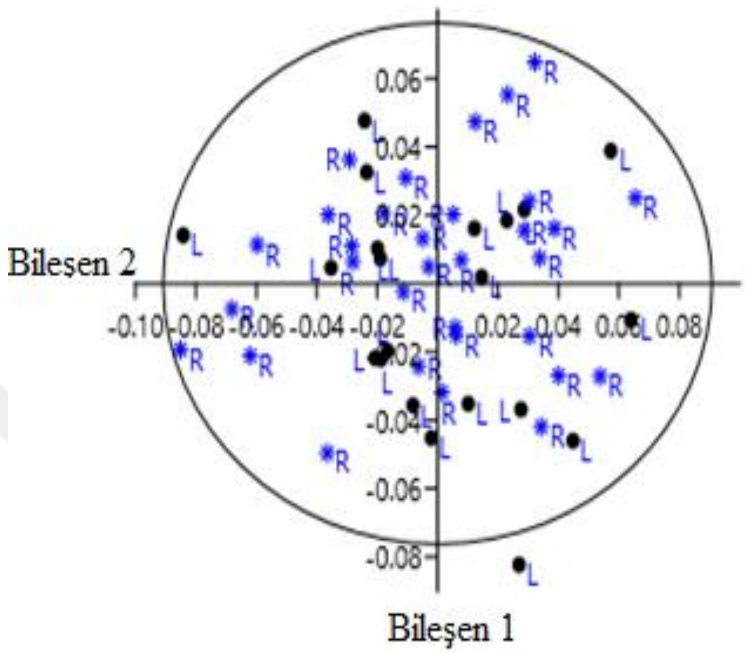
Grafik 9: *Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde, Kadın ve Erkek Bireyler İçin Kanonik Diskriminant Analizi Grafiği*

Bununla beraber örneklere tek yönlü varyans analizi uygulandığında da iki cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıktığı sonucuna ulaşılmaktadır ($p<0.05$).

4.2.2 Yön Analizi

Tablo 8'de de görüldüğü üzere birinci Temel bileşen şekil varyasyonlarının % 23'ünü, ikinci temel bileşen şekil varyasyonlarının % 16'sını ve üçüncü temel bileşen şekil varyasyonlarının % 11'ini göstermektedir. 36 temel bileşen arasında ilk 10 temel bileşen şekil varyasyonlarının % 85'ini ve ilk 18 temel bileşen ise şekil varyasyonlarının % 95'ini göstermektedir.

Coxae iskeletlerine temel bileşen analizi uygulanıp grafik üzerinde analiz edildiğinde, grafik 10'da da gösterildiği gibi 1 sol kemiğin % 95'lik güven aralığının dışında kaldığı, sağ ve sol iskeletler arasında belirgin bir gruplaşma olmadığı göze çarpmaktadır.

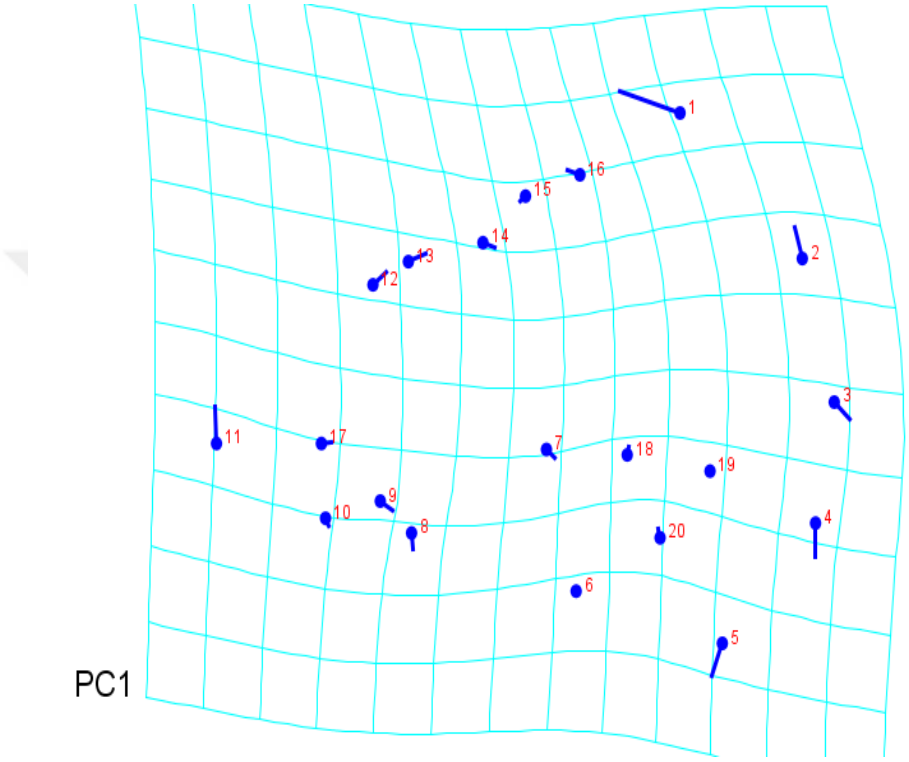


Grafik 10: *Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde, Sağ ve Sol İskeletler İçin Uygulanan Temel Bileşen Analizinin Güven Aralığı*

Tablo 8: *Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde, Sağ ve Sol Kemikler İçin Temel Bileşen Analizi Değerleri*

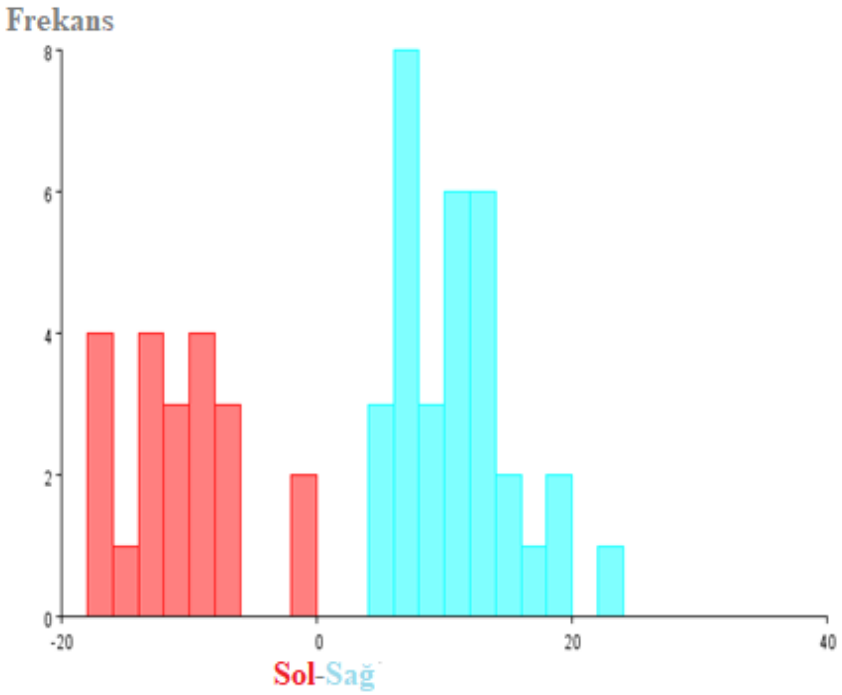
	Özdeğer	%Varyasyon	%Kümülülatif Varyasyon
1.	0,00128902	23,405	23,405
2.	0,00089144	16,186	39,592
3.	0,00058370	10,599	50,190
4.	0,00044673	8,112	58,302
5.	0,00039288	7,134	65,436
6.	0,00033074	6,005	71,441
7.	0,00024581	4,463	75,904
8.	0,00018781	3,410	79,315
9.	0,00015433	2,802	82,117
10.	0,00013751	2,497	84,614
11.	0,00010304	1,871	86,485
12.	0,00009870	1,792	88,277
13.	0,00008297	1,507	89,783
14.	0,00006978	1,267	91,050
15.	0,00006483	1,177	92,228
16.	0,00006029	1,095	93,322
17.	0,00004997	0,907	94,229
18.	0,00004582	0,832	95,061
19.	0,00004107	0,746	95,807
20.	0,00003502	0,636	96,443
21.	0,00003200	0,581	97,024
22.	0,00002707	0,492	97,516
23.	0,00002375	0,431	97,947
24.	0,00002184	0,397	98,344
25.	0,00001692	0,307	98,651
26.	0,00001593	0,289	98,940
27.	0,00001408	0,256	99,196
28.	0,00001065	0,193	99,389
29.	0,00000837	0,152	99,541
30.	0,00000705	0,128	99,669
31.	0,00000553	0,100	99,769
32.	0,00000535	0,097	99,867
33.	0,00000337	0,061	99,928
34.	0,00000189	0,034	99,962
35.	0,00000126	0,023	99,985
36.	0,00000083	0,015	100,000

İskeletlerdeki şekil varyasyonunun % 23'ünü oluşturan birinci temel bileşeni meydana getiren anatomik noktalar şekil 5'te de görülmektedir. Pelvis iskeletinin medial görünümününde bu % 23'lük varyasyonu en çok 1, 2, 3, 4, 5 ve 11. noktalar oluşturmaktadır.

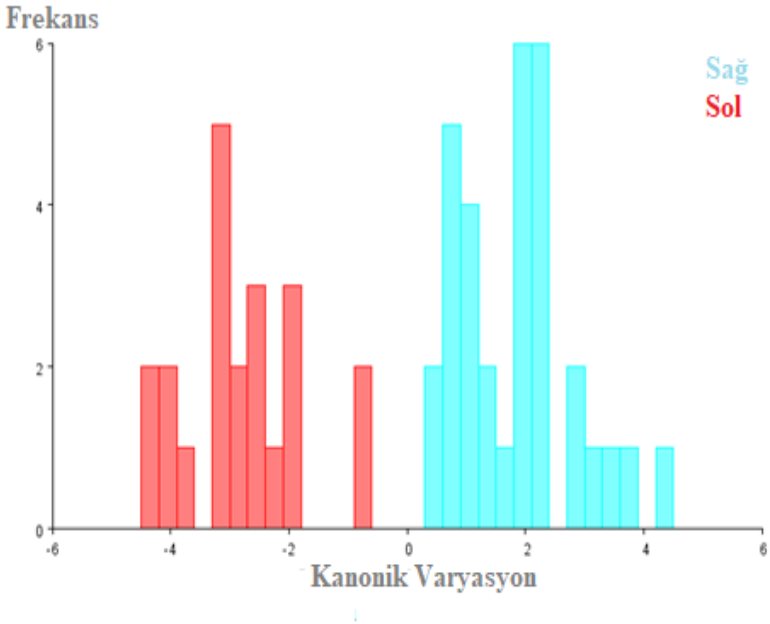


Şekil 5: *Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde, Sağ ve Sol İskeletlerde Birinci Temel Bileşen İçin Şekil Farklılığının Anatomik Noktalarla Gösterimi*

Temel bileşen analizi uygulanan sağ ve sol iskeletlere MorphoJ programında diskriminant analizi ve kanonik diskriminant fonksiyon analizi uygulandığında, grafik 11 ve 12'de de görülebileceği gibi net bir ayrım göze çarpsa bile örneklere tek yönlü varyans analizi uygulandığında iki grup arasında anlamlı bir sonuca ulaşılamamıştır ($p>0.05$).



Grafik 11: *Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde, Sağ ve Sol İskeletler İçin Diskriminant Analizi Grafiği*



Grafik 12: *Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde, Sağ ve Sol İskeletler İçin Kanonik Diskriminant Analizi Grafiği*

4.3 Büyük Sciatic Notch Üzerinde Yapılan Cinsiyet Analizi

Coxae üzerinde yapılan çalışmalarda büyük sciatic notch'un şekli, cinsiyet analizi yapmak için sıklıkla kullanılmaktadır. Görsel yöntemlerle yapılan analizlere göre büyük sciatic notch üzerinde çalışıldığında kadın iskeletlerinde bu bölge üzerindeki açının daha geniş, erkek iskeletlerinde ise daha dar olduğu gözlemlenmektedir. Çalışmamızın bu kısmında 28 erkek, 25 kadın olmak üzere toplam 53 iskeletten oluşan örneklemimizin büyük sciatic notch üzerinde 5 nokta belirlenerek 2 cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılacaktır. Bu bölümde, daha doğru bir sonuç vereceği düşünüldüğü için iskeletin medial açıdan çekilen fotoğrafları kullanılmıştır.



Resim 30: *Büyük sciatic Notch Üzerinde Belirlenen Anatomik Noktalar*

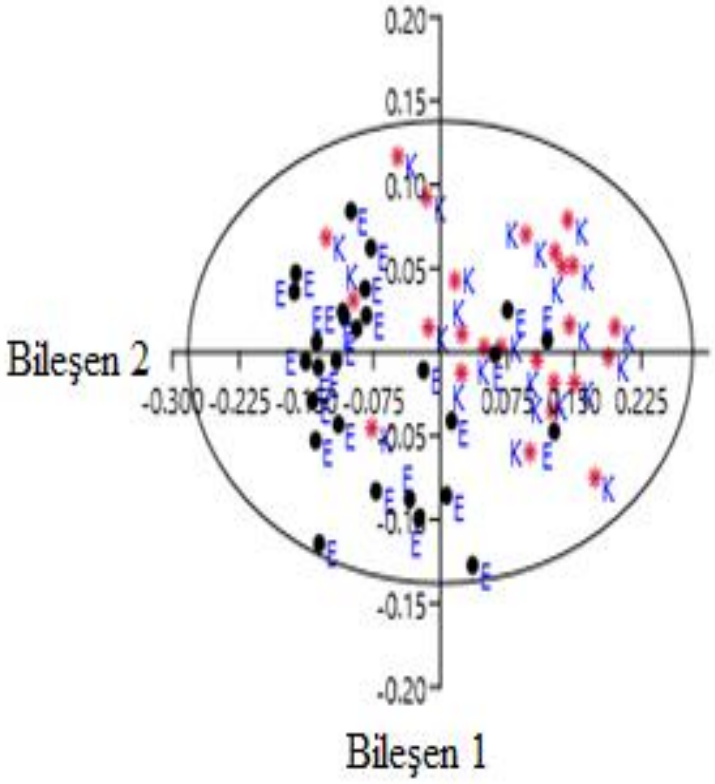
Tablo 9: *Büyük sciatic notch üzerinde belirlenen anatomik noktaların isimleri*

1	Spina iliaca'nın ön alt ucundaki nokta
2	Spina iliaca'nın alt ön ucuyla büyük sciatic notch'un en girinti yaptığı bölge arasında kalan nokta
3	Büyük sciatic notch'un en girinti yaptığı nokta
4	Büyük sciatic notch'un en girinti yaptığı bölgeyle İschial spina'nın alt ön ucundaki alan arasında kalan nokta
5	Ischial spina'nın alt ön ucundaki nokta

4.3.1 Büyük Sciatic Notch Üzerine Yapılan çalışmanın sonuçları

Tablo 10'da da görüldüğü üzere birinci temel bileşen şekil varyasyonlarının % 63'ünü, ikinci temel bileşen şekil varyasyonlarının % 19'unu ve üçüncü temel bileşen şekil varyasyonlarının % 8'ini göstermektedir. 6 temel bileşen arasında ilk 4 temel bileşen şekil varyasyonlarının % 95'ini göstermektedir.

Büyük Sciatic Notch'a temel bileşen analizi uygulanıp grafik üzerinde analiz edildiğinde, grafik 13'de de gösterildiği gibi % 95'lik güven aralığının dışında kalan bir iskelet bulunmamaktadır.

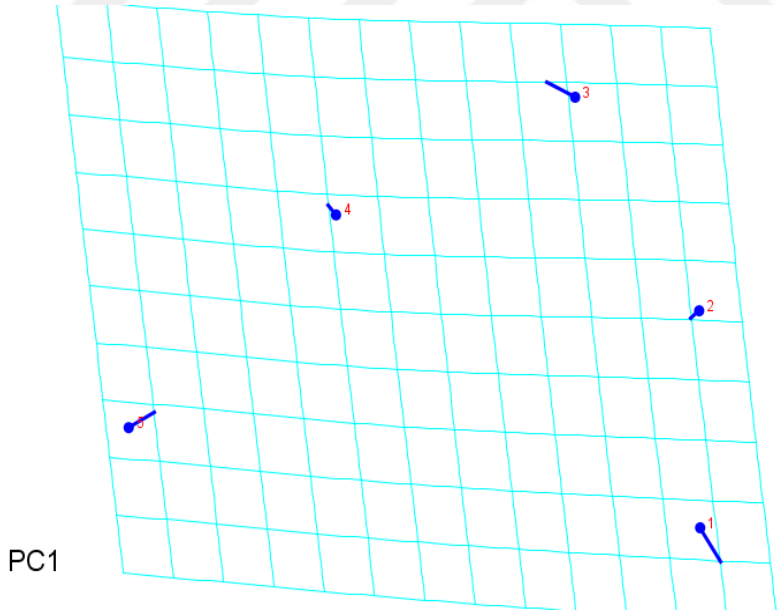


Grafik 13: *Büyük Sciatic Notch Üzerinde, Kadın ve Erkek Bireyler İçin Uygulanan Temel Bileşen Analizinin Güven Aralığı*

Tablo 10: *Büyük Sciatic Notch Üzerinde, Kadın ve Erkek Bireyler İçin Temel Bileşen Analizi Değerleri*

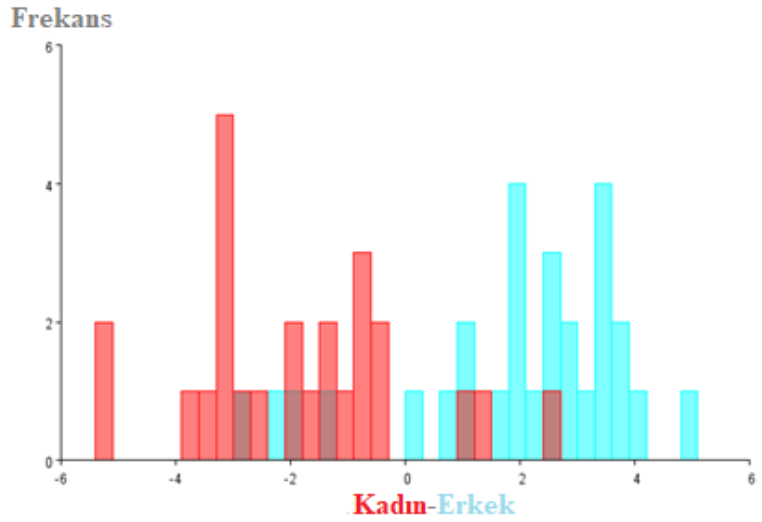
	Özdeğer	% Varyasyon	% Kümülatif Varyasyon
1.	0,00802971	63,426	63,426
2.	0,00239561	18,923	82,349
3.	0,00099805	7,884	90,233
4.	0,00058761	4,642	94,874
5.	0,00035139	2,776	97,650
6.	0,00029751	2,350	100,000

İskeletlerdeki şekil varyasyonunun % 63'ünü oluşturan birinci temel bileşeni meydana getiren anatomik noktalar şekil 6'da da görülmektedir. Büyük sciatic notch'un üzerinde bu % 63'lük varyasyonu en çok 1, 3 ve 5. noktalar oluşturmaktadır.

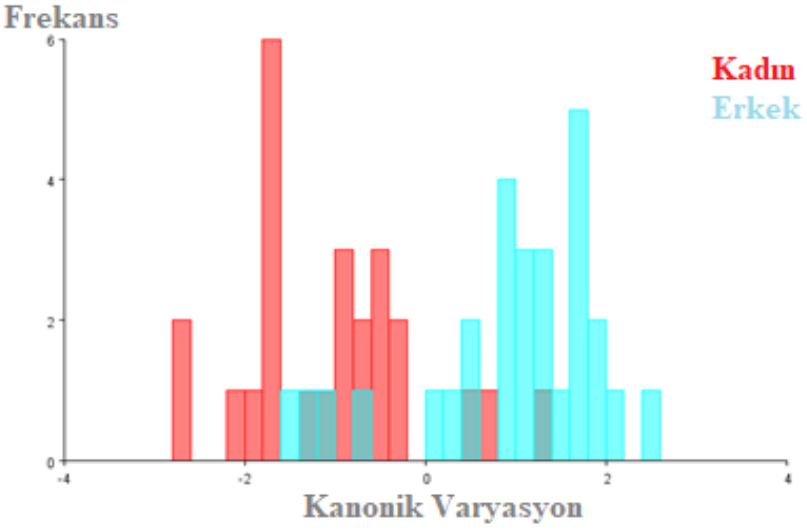


Şekil 6: *Büyük Sciatic Notch Üzerinde, Kadın ve Erkek Bireylerde Birinci Temel Bileşen İçin Şekil Farklılığının Anatomik Noktalarla Gösterimi*

Temel bileşen analizi uygulanan kadın ve erkek iskeletlerine MorphoJ programında diskriminant analizi ve kanonik diskriminant fonksiyon analizi uygulandığında, grafik 14 ve 15'te de görülebileceği gibi net bir ayrım oluşmamaktadır.



Grafik 14: *Büyük Sciatic Notch Üzerinde, Kadın ve Erkek Bireyler İçin Diskriminant Analizi Grafiği*



Grafik 15: *Büyük Sciatic Notch Üzerinde, Kadın ve Erkek Bireyler İçin Kanonik Diskriminant Analizi Grafiği*

Bununla beraber örneklere tek yönlü varyans analizi uygulandığında iki cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmadığı sonucuna ulaşılmaktadır ($p>0.05$).

4.4 Varyasyonların Temelini Oluşturan Anatomik Noktaları Çıkardığımızda Elde Edilen Sonuçlar

Çalışmamızın bu bölümü, yaptığımız analizlere bir sağlama niteliğindedir. İskeletlerde varyasyonların en fazla görüldüğü anatomik noktaları çıkardığımızda geride kalan noktaların anlamlı bir sonuç verip vermediğini, ilk araştırmayla arasında ne gibi farklılıklar olduğunu inceleyeceğiz.

4.4.1 Coxae'nın Lateral Pozisyondaki Cinsiyet Analizi

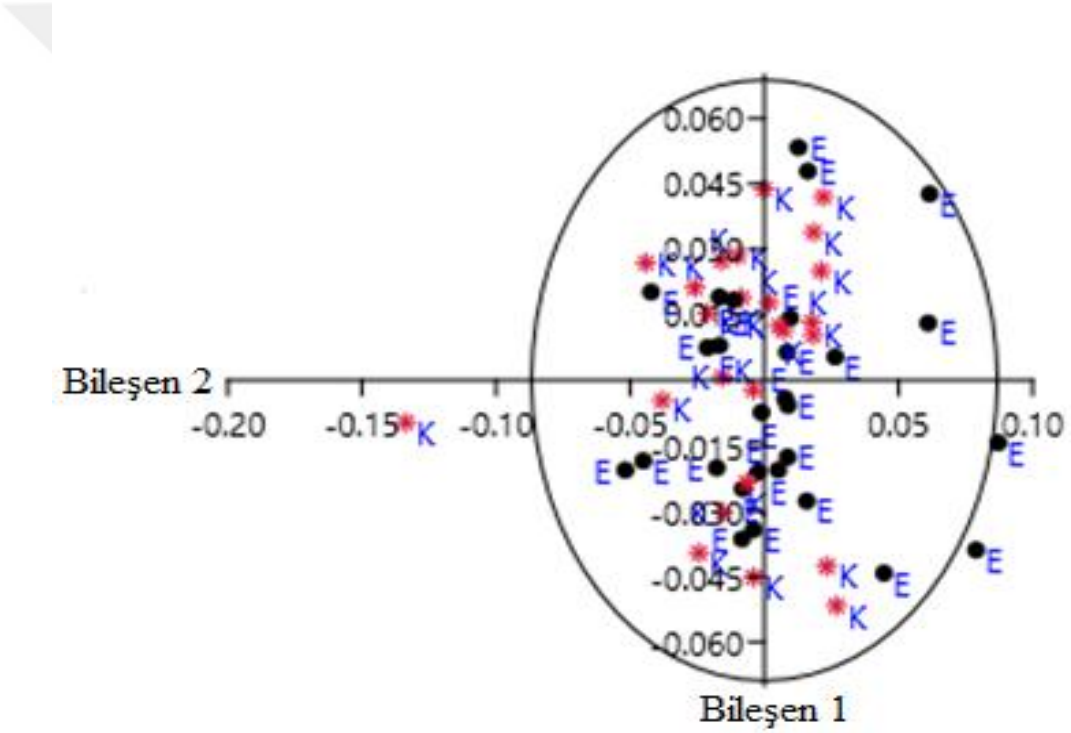
Şekil 2'de de görüldüğü gibi pelvis iskeletinin lateral açıdan görünümünde %22'lik varyasyonu en çok 1, 14, 15, 16, 17 ve 18. noktalar oluşturmaktadır. Lateral pozisyonda belirlenen bu anatomik noktaları örneklerden çıkardığımızda cinsiyet açısından anlamlı bir değişiklik olup olmadığını inceleyeceğiz.



Resim 31: *Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde, Belirli Anatomik Noktaların Çıkarılmasından Sonra Geriye Kalan Noktalar (Tablo 3)*

Tablo 11'de de görüldüğü üzere birinci Temel bileşen şekil varyasyonlarının % 25'ini, ikinci temel bileşen şekil varyasyonlarının % 16'sını ve üçüncü temel bileşen şekil varyasyonlarının % 13'ünü göstermektedir. 28 temel bileşen arasında ilk 15 temel bileşen şekil varyasyonlarının % 95'ini göstermektedir.

Pelvis iskeletlerine temel bileşen analizi uygulanıp grafik üzerinde analiz edildiğinde, grafik 16'da da gösterildiği ve ilk yapılan analizde de olduğu gibi 2 erkek ve 1 kadın iskeletinin % 95'lik güven aralığının dışında kaldığı, kadın ve erkek arasında belirgin bir gruplaşma olmadığı göze çarpmaktadır.

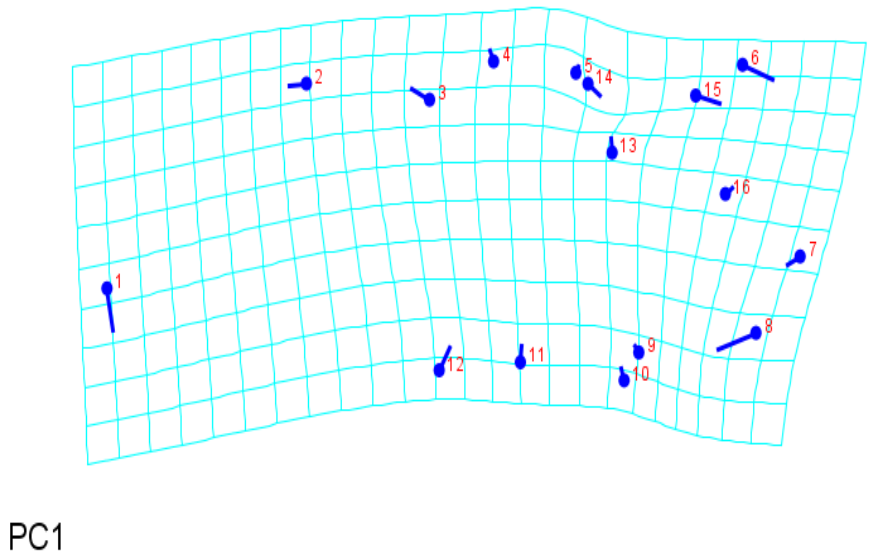


Grafik 16: *Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde (Varyasyonlar Çıkarıldığında) Kadın ve Erkek Bireyler İçin Uygulanan Temel Bileşen Analizinin Güven Aralığı*

Tablo 11: *Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde (Varyasyonlar Çıkarıldığında) Kadın ve Erkek Bireyler İçin Temel Bileşen Analizi Değerleri*

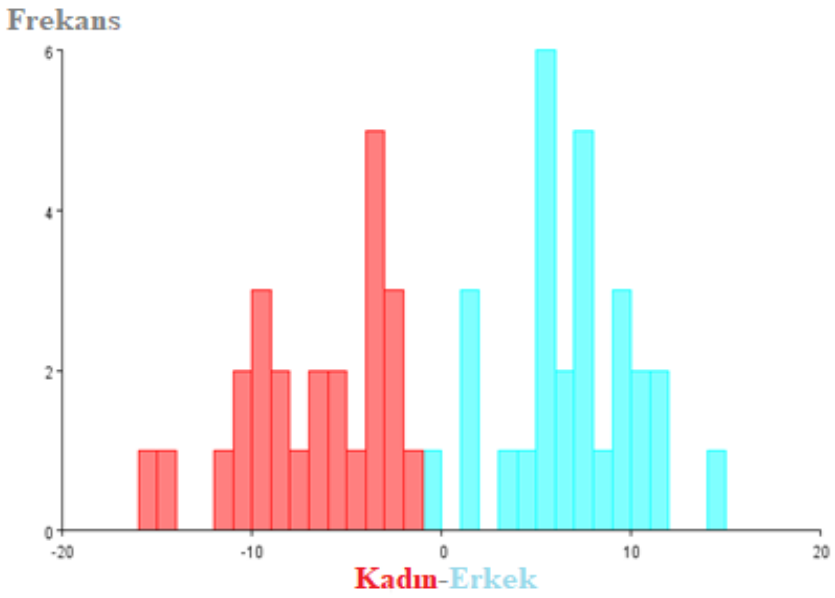
	Özdeğer	% Varyasyon	% Kümülatif Varyasyon
1.	0,00112878	24,594	24,594
2.	0,00072938	15,892	40,486
3.	0,00058668	12,783	53,269
4.	0,00041024	8,938	62,208
5.	0,00026746	5,828	68,035
6.	0,00021371	4,656	72,692
7.	0,00020432	4,452	77,144
8.	0,00017389	3,789	80,932
9.	0,00013495	2,940	83,873
10.	0,00010260	2,236	86,108
11.	0,00010023	2,184	88,292
12.	0,00008862	1,931	90,223
13.	0,00007313	1,593	91,816
14.	0,00006755	1,472	93,288
15.	0,00005637	1,228	94,516
16.	0,00004563	0,994	95,510
17.	0,00003681	0,802	96,312
18.	0,00003399	0,741	97,053
19.	0,00002960	0,645	97,698
20.	0,00002482	0,541	98,239
21.	0,00002007	0,437	98,676
22.	0,00001363	0,297	98,973
23.	0,00001215	0,265	99,237
24.	0,00000997	0,217	99,455
25.	0,00000871	0,190	99,644
26.	0,00000735	0,160	99,805
27.	0,00000533	0,116	99,921
28.	0,00000364	0,079	100,000

İskeletlerdeki şekil varyasyonunun % 25'ini oluşturan birinci temel bileşeni meydana getiren anatomik noktalar şekil 52'de de görülmektedir. Pelvis iskeletinin lateral görüntüsünde bu % 25'lik varyasyonu en çok 1, 6 ve 8. noktalar oluşturmaktadır.

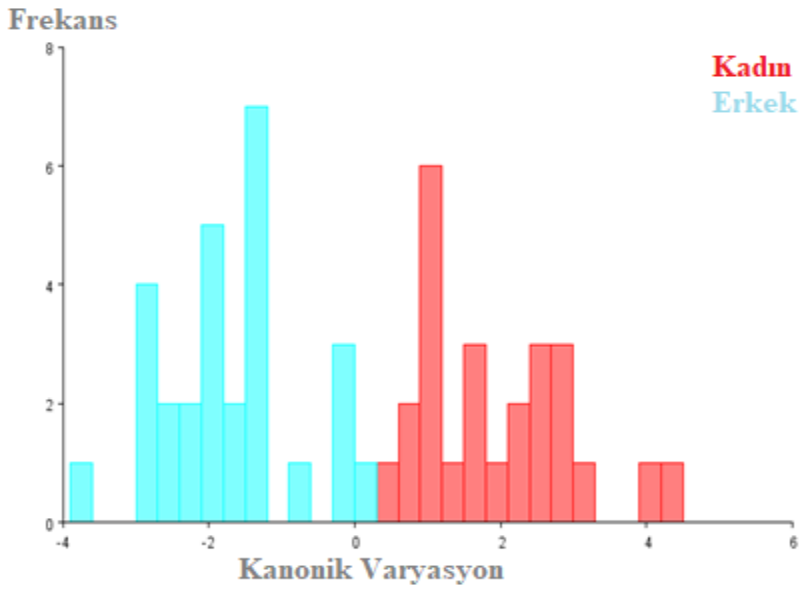


Şekil 7: *Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde (Varyasyonlar Çıkarıldığında) Kadın ve Erkek Bireylerde Birinci Temel Bileşen İçin Şekil Farklılığının Anatomik Noktalarla Gösterimi*

Temel bileşen analizi uygulanan örneklerimizde, grafiklerde belirgin bir farklılık ortaya çıkmasa da, aynı örneklere MorphoJ programıyla diskriminant analizi ve kanonik diskriminant analizi uygulandığında grafik 17 ve 18'den de anlaşılacağı üzere iki cinsiyet arasında belirgin bir farklılık gözlemlenmektedir. Ancak ilk yapılan analizlerle karşılaştırıldığında cinsiyetlerdeki grafik değerlerinin birbirlerine yaklaştığı görülecektir.



Grafik 17: *Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde (Varyasyonlar Çıkarıldığında) Kadın ve Erkek Bireyler İçin Diskriminant Analizi Grafiği*



Grafik 18: *Coxae'nın Lateral Açıdan Görünümünde (Varyasyonlar Çıkarıldığında) Kadın ve Erkek Bireyler İçin Kanonik Diskriminant Analizi Grafiği*

Nitekim grafiklerin birbirine yaklaşmasını kanıtlar bir nitelikte olarak yapılan tek yönlü varyans analizlerinde cinsiyetler arasında belirgin bir farklılığa rastlanmamıştır($p>0.05$). Sonuç olarak bu karşılaştırma ışığında şunu söyleyebiliriz ki pelvis iskeletinin lateral pozisyondan yapılan incelemelerinde araştırma dışında bıraktığımız 1, 14, 15, 16, 17 ve 18. anatomik noktalar yani crista iliaca, spina iliaca ve acetabulum'un bulunduğu bölgeler pelvis iskeletinde cinsiyet analizi için önem teşkil eden alanlardır.

4.4.2 Coxae'nın Medial Pozisyondaki Cinsiyet Analizi

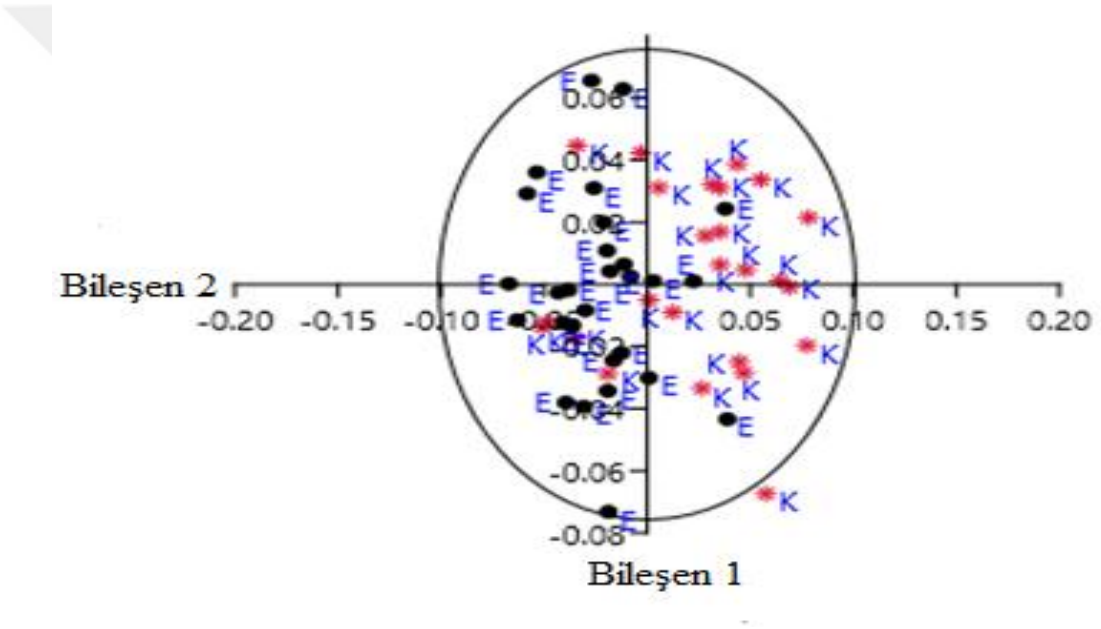
Şekil 4'te de görüldüğü gibi pelvis iskeletinin medial açıdan görünümünde %24'lük varyasyonu en çok 1, 2, 3, 4, 5 ve 11. noktalar oluşturmaktadır. Medial pozisyonda belirlenen bu anatomik noktaları örneklerden çıkardığımızda cinsiyet açısından anlamlı bir değişiklik olup olmadığını inceleyeceğiz.



Resim 32: *Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde, Belirli Anatomik Noktaların Çıkarılmasından Sonra Geriye Kalan Noktalar (Tablo 4)*

Tablo 12'de de görüldüğü üzere birinci temel bileşen şekil varyasyonlarının % 21'ini, ikinci temel bileşen şekil varyasyonlarının % 17'sini ve üçüncü temel bileşen şekil varyasyonlarının % 16'sını göstermektedir. 24 temel bileşen arasında ilk 14 temel bileşen şekil varyasyonlarının % 95'ini göstermektedir.

Coxae iskeletlerine temel bileşen analizi uygulanıp grafik üzerinde analiz edildiğinde, grafik 19'da da gösterildiği gibi 1 kadın iskeletinin % 95'lik güven aralığının dışında kaldığı, kadın ve erkek arasında belirgin bir gruplaşma olmadığı göze çarpmaktadır.

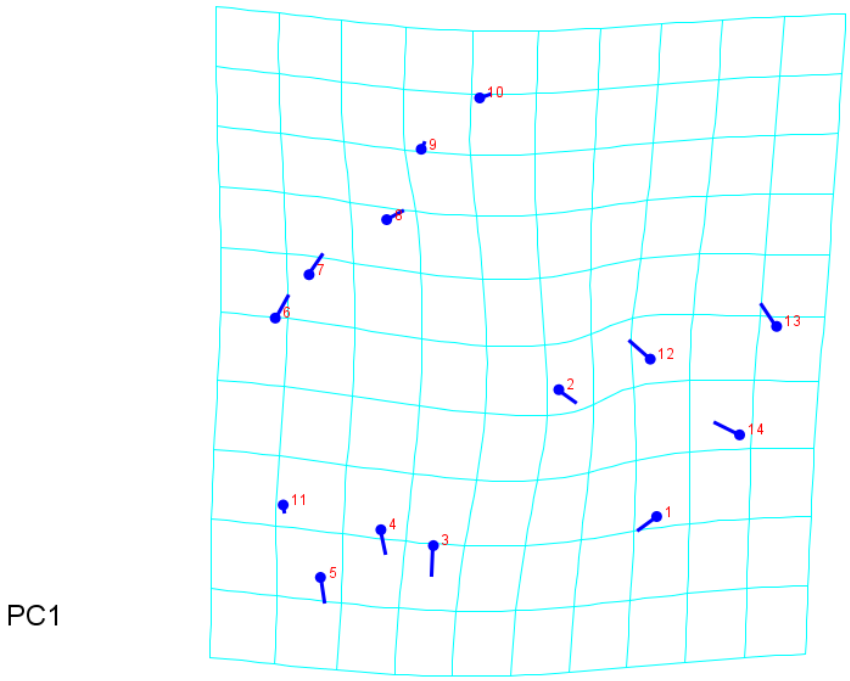


Grafik 19: *Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde (Varyasyonlar Çıkarıldığında) Kadın ve Erkek Bireyler İçin Uygulanan Temel Bileşen Analizinin Güven Aralığı*

Tablo 12: *Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde (Varyasyonlar Çıkarıldığında) Kadın ve Erkek Bireyler İçin Temel Bileşen Analizi Değerleri*

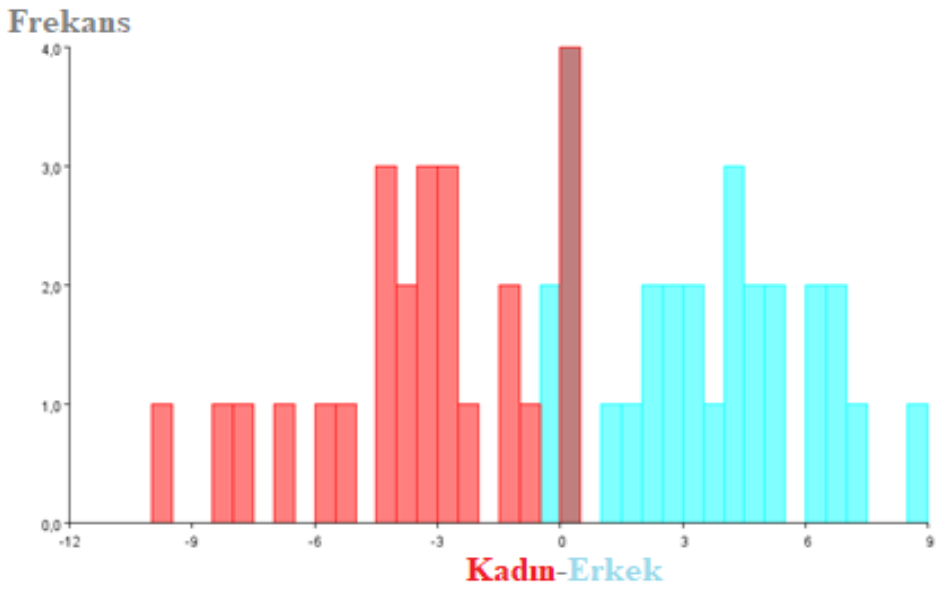
	Özdeğer	% Varyasyon	% Kümülatif Varyasyon
1.	0,00109434	20,631	20,631
2.	0,00088219	16,631	37,262
3.	0,00084412	15,913	53,175
4.	0,00049711	9,372	62,547
5.	0,00033989	6,408	68,954
6.	0,00026815	5,055	74,009
7.	0,00021975	4,143	78,152
8.	0,00020447	3,855	82,007
9.	0,00015271	2,879	84,886
10.	0,00012874	2,427	87,313
11.	0,00011847	2,233	89,546
12.	0,00010207	1,924	91,470
13.	0,00008736	1,647	93,117
14.	0,00007378	1,391	94,508
15.	0,00006005	1,132	95,640
16.	0,00005100	0,961	96,602
17.	0,00004565	0,861	97,462
18.	0,00003747	0,706	98,169
19.	0,00003047	0,574	98,743
20.	0,00001963	0,370	99,113
21.	0,00001844	0,348	99,461
22.	0,00001309	0,247	99,708
23.	0,00000851	0,160	99,868
24.	0,00000700	0,132	100,000

İskeletlerdeki şekil varyasyonunun % 21'ini oluşturan birinci temel bileşeni meydana getiren anatomik noktalar şekil 8'de de görülmektedir. Pelvis iskeletinin medial görüntüsünde bu % 21'lik varyasyonu en çok 3, 12, 13 ve 14. noktalar oluşturmaktadır.

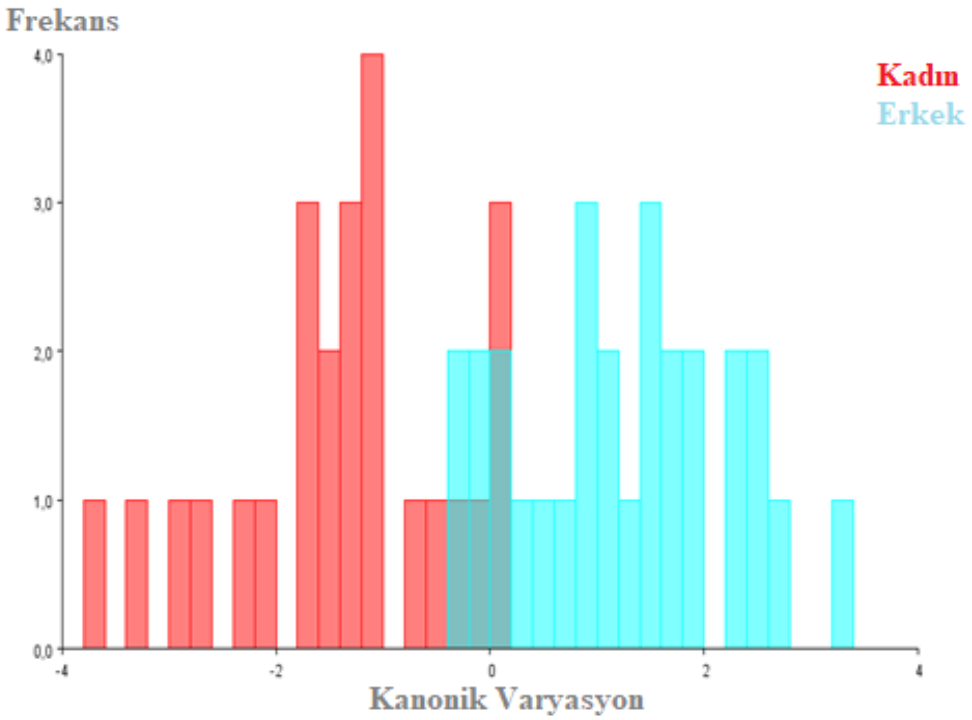


Şekil 8: *Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde (Varyasyonlar Çıkarıldığında) Kadın ve Erkek Bireylerde Birinci Temel Bileşen İçin Şekil Farklılığının Anatomik Noktalarla Gösterimi*

Temel bileşen analizi uygulanan örneklerimizde, grafiklerde belirgin bir farklılık ortaya çıkmamış, aynı örneklere MorphoJ programıyla diskriminant analizi ve kanonik diskriminant analizi uygulandığında da ilk yapılan analizlere göre cinsiyetler arasındaki fark belirgin bir ayrım göstermemiştir.



Grafik 20: *Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde (Varyasyonlar Çıkarıldığında) Kadın ve Erkek Bireyler İçin Diskriminant Analizi Grafiği*



Grafik 21: *Coxae'nın Medial Açıdan Görünümünde (Varyasyonlar Çıkarıldığında) Kadın ve Erkek Bireyler İçin Kanonik Diskriminant Analizi Grafiği*

İlk yapılan analizlerden bu kadar farklı sonuçlara ulaşılmasına rağmen yapılan tek yönlü varyans analizleri sonucunda, iki cinsiyet arasında belirgin bir farklılık gözlemlenmektedir ($p<0.05$).

Sonuç olarak bu karşılaştırma ışığında şunu söyleyebiliriz ki pelvis iskeletinin medial pozisyondan yapılan incelemelerinde araştırma dışında bıraktığımız 1, 2, 3, 4, 5, ve 11. anatomik noktalar yani crista iliaca'nın bulunduğu bölge ve aynı zamanda cinsiyetler arası belirgin bir farklılık ortaya çıktığı için 12, 13 ve 14. noktaları içeren auricular yüzeyin üzerindekibölge pelvis iskeletinde cinsiyet analizi için önem teşkil eden alanlardır.

5.TARTIŞMA

Geometrik morfometrik yöntemin uygulandığı çalışmalara bakıldığında insanın sahip olduğu bilgiyi daha da geliştirme isteği karşımıza çıkmaktadır. Bu yöntem yalnızca antropoloji alanında değil aynı zamanda biyoloji ve tıp gibi alanlarda da oldukça kullanılmaktadır. Şahiner ve Yalçın'ın (2007) 15-17 yaşlarındaki 13 kız, 12 erkek birey arasında gerçekleştirdiği ve en belirgin cinsiyet farkının mandibulada "ramus flexure" bölgesinde ortaya çıktığını belirten çalışmaları buna yalnızca bir örnektir.

Daha önceki bölümlerde de bahsettiğimiz gibi geometrik morfometrik yöntem, insan iskeleti çalışmaları açısından değerlendirilecek olursa elde edilen sonuçlara bir sağlama niteliği taşımaktadır. Cinsiyet analizi çalışmaları ise daha çok pelvis ve kafatası iskeletleri üzerinde yoğunlaşmıştır, çünkü bu iki iskelet % 95 doğruluk oranı vermektedir. Her ikisi de ayrı ayrı oldukça dimorfik özelliklere sahiptir. Nitekim M. Steyn ve L. Patriquin'in 2009 yılında 3 ayrı popülasyonun pelvis iskeletleri üzerinde uyguladıkları çalışma bu bilgiyi destekler niteliktedir. Her bir popülasyon için 7 ayrı diskriminant formülü geliştirmişler ancak daha sonra bu formüllere gerek olmadığını pelvis iskeletinin tek başına oldukça dimorfik bir özellik göstediğini gözlemlemişlerdir.

Ancak tabiki diğer iskelet parçaları da, hem Türkiye'de hem de dünyada geometrik morfometrik yöntemin gelişebilmesi adına, değerlendirilmeye alınmalıdır. C. Berthelot'un (2012) humerus iskeleti üzerinde gerçekleştirdiği çalışma buna oldukça güzel bir örnektir. Araştırmacı hem klasik morfometriyi hem de geometrik morfometrik yöntemi kullanarak humerus iskeletini distal açıdan incelemiş, geometrik morfometrik yöntemin cinsiyet analizi açısından daha net ve genelleyici sonuçlar ortaya koyduğunu gözlemlemiştir.

Geometrik morfometrik yöntemin sağlayacağı avantajlar düşünüldüğünde insan iskeleti çalışmalarının yalnızca pelvis ve kafatası iskeletlerinde sınırlı kalamayacağı ve gelişme göstereceği aşikardır.

Çalışmamızda Havuzdere kazısından çıkarılan coxae'lara, geometrik morfometrik yöntem uygulayarak cinsiyet analizi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca örneklerimizde sağ ve sol coxae'larda farklılık olup olmadığına dair analizler de yapılmıştır.

Çalışmamızın ilk aşamasına, daha önce cinsiyet analizi yapılmış olan pelvis iskeletlerimizin fotoğraflarını çekerek başladık. Her bir örneği kriko üzerinde eşit mesafeden fotoğrafladık. Bu aşamada Brianne Charles'ın Boston Üniversitesinde gerçekleştirdiği çalışmayı referans alarak, kaliteli sonuçlara ulaşmak amacıyla iskeletlerimizi lateral ve medial olmak üzere iki ayrı pozisyonda fotoğrafladık. İkinci aşamada ise bu fotoğrafları MorphoJ ve Past programlarına yükleyerek analizimizi gerçekleştirdik.

Sonuç bazında analizlerimizi değerlendirecek olursak; bu çalışma bize, hem beklediğimiz hem de beklemediğimiz ancak daha önce yapılmış analizlerle de bizi destekleyecek olan sonuçlara ulaşmamızı sağladı. Pelvis iskeletlerimizi lateral ve medial açıdan incelediğimizde kadın ve erkek iskeletleri arasında belirgin farklılıklar ortaya çıkmıştır ($p<0,05$). İki tablo ayrı ayrı incelendiğinde pelvis iskeletlerinin medial açıdan görüntüsünün cinsiyetler arası farklılığı istatistiki açıdan daha net bir şekilde yansıttığı görülmektedir.

Çalışmamızda yaptığımız yön analizlerinde ise bipedalizmin bir sonucu olarak sağ ve sol coxae'ların birbirlerinden farklı olacağını düşünmemize rağmen yapılan analizler sonucunda anlamlı bir sonuç gözlemlenmemiştir. Bu analize yönelik referans alabileceğimiz herhangi bir çalışma bulunmadığından, yaptığımız analizin

değerlendirmesini ve oluşabilecek hataları yine biz öngörmek durumundayız. Yapılan kazılardan çıkan iskeletlerin her zaman istenilen sayıda olmaması ve sayısı yeterli olsa bile çıkarılan örneklerin zarar görmüş olması durumları, her analizde olduğu gibi bilgisayar üzerinden yapılan analizlere de olumsuz açıdan yansımaktadır. Herhangi bir bireyin sağ ve sol coxae'larının ikisininde sağlam bir şekilde çıkarılması bu analizin doğruluğu açısından oldukça önemlidir. Ancak yapılan kazı çalışmalarında malesef bu durumun gerçekleşme ihtimali oldukça düşük olmaktadır. Bütün bu zorluklara rağmen evrimsel süreç gözönüne alındığında bu analizin daha kapsamlı bir araştırmayı hakettiği aşikardır.

Geometrik morfometrik yöntemin, geleneksel çalışmalara göre sayısal verilerden faydalandığı ve araştırmayı yapan kişilerin öznel bakış açılarını içermediği için daha güvenilir olduğundan bahsetmiştik. Bunlara ek olarak geometrik morfometrik yöntemle pelvis iskeleti üzerinde cinsiyet analizi yapmak için kullanılan özel alanlar (büyük sciatic notch, symphsis pubis gibi) ayrı olarak değerlendirilebilmektedir. Bu çalışmamızda da büyük sciatic notch'un ayrı bir analizi bulunmaktadır. Bu kısımda karşılaştırılabilir sonuçlar elde edebilmek için M. Steyn ve arkadaşlarının Güney Amerikalılar üzerinde yaptıkları çalışmayı referans almış bulunmaktayız. Çalışmanın sonuçları değerlendirilecek olursak büyük sciatic notch üzerinde cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. M. Steyn ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmayla da karşılaştırıldığında, onların yaptığı çalışmalarda da bu bölge üzerinde cinsiyetler arası anlamlı bir sonucun çıkmadığı gözlemlenmektedir. Ancak Paul N. Gonzales ve arkadaşlarının 2009 yılında büyük sciatic notch üzerinde yaptıkları çalışmaya bakılacak olursa erkek ve kadın bireyler arasında % 90'lara varan doğruluk oranıyla farklılık gözlemledikleri görülecektir.

Araştırmamızın sonuçları geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında ise 2005 yılında Walker'ın yaptığı en dar açıyı 1, en geniş açıyı 5 olarak yansıttığı çalışmasının, pelvisin diğer bölgeleri de dikkate alınmadığında geçerliliğinin çok da kuvvetli olmadığı görülmektedir. Tabi ki yapılmış olan birkaç araştırma net çıkarımlar yapmak için yeterli değildir. Ancak şu da aşikardır ki tek bir bölge üzerinden yapılacak tek bir analiz çalışmanın doğruluğunu sorgulatacak nitelikte olacaktır.

Yaptığımız çalışmada pubis üzerinde yeteri kadar çalışamadığımız görülecektir. Pelvis iskeleti düşünüldüğünde pubis bölgesinin cinsiyet analizi için önemli olduğu belirgindir. Ancak Havuzdere kazısından çıkan örneklerimizin hepsinde bu bölgenin sağlamlığı söz konusu değildir. Geometrik morfometrik yöntemde de her bir örnek için aynı sayıda anatomik nokta belirlenmesi gerektiği için bu bölge, araştırmanın dışında tutulmak durumunda kalmıştır.

Genel anlamda ortaya çıkan sonuçlarımıza değinecek olursak, tez çalışmamızın en başında referans aldığımız Brian Charles'ın çalışmasında da, bizim de ulaştığımız gibi, cinsiyetler arasında belirgin farklılıklar gözlemlenmiştir. Ancak o çalışmada pubis bölgesinde belirgin farklılıklar ortaya çıkarken bizim yaptığımız çalışmada Crista iliaca'da daha belirgin farklılıklar göze çarpmaktadır.

Sonuç olarak; geometrik morfometrik yöntem hem yapılmış olan çalışmaların yeniden analizi hem de yapılacak olan yeni çalışmalarda daha net sonuçlara ulaşılabilmesi adına özellikle Antropoloji alanında öğrenilmesi, öğretilmesi ve kullanılması gereken bir yöntemdir.

6. SONUÇ

1. Lateral açıdan incelediğimiz kadın ve erkek coxae kemikleri arasında özellikle crista iliaca, spina iliaca ve acetabulum bölgelerinde % 95 oranında anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir ($p<0,05$).
2. Medial açıdan kadın ve erkek coxae kemiklerini incelediğimizde ise cinsiyetler arası % 92 oranında anlamlı farklılıklar ortaya çıkarken ($p<0,05$), cinsiyet ayrımında özellikle crista iliaca ve aicular yüzeyin önemli bölgeler olduğu görülmektedir.
3. Lateral ve medial açıdan coxae'ları bir bütün olarak değerlendirdiğimizde ise crista iliaca'nın % 90 oranında doğru sonuçlar verdiği görülmektedir.
4. Yaptığımız yön analizlerinde ise bipedalizmin gereği olarak anlamlı bir sonuç bekliyor olmamıza rağmen hem lateral hem de medial açıdan değerlendirilen sağ ve sol coxae kemikleri arasında anlamlı bir farklılığa rastlanılamamıştır ($p>0,05$).
5. İskeletlerimizin medial açıdan görüntüsünü kullanıp farklı anatomik noktalar kullandığımız büyük sciatic notch üzerinde ise cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır($p>0,05$).

7. ÖNERİ

1. Geometrik morfometrik yöntem, anatomik noktaların değerlendirilmesinden oluşan bir araştırma olduğu ve her bir anatomik noktanın her bir örnekte yer alması gerekliliğini taşıdığı için araştırmanın daha sağlıklı yapılabilmesi adına mümkün olabilecek en sağlam örneklem grubuyla çalışılması önerilmektedir.

2. Bu çalışmada yapılan yön analizleri anlamlı br sonuç vermemiş olsa da bipedalizmin gereği olarak sağ ve sol kemiklerde belirgin bir farklılık beklenmektedir. Bu yüzden bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda bu araştırma konusuyla özellikle ilgilenilmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

1. Anderson, B., (1990), Ventral Arc of the Os Pubis: Anatomical and Developmental Considerations, **American Journal of Physical Anthropology**, 83: 449-458

2. Ascadi, G. ve Nemeskeri, J., (1970), **History of Human Life Span and Mortality**

3. Aytek, A. İ., (2016), Antik Anadolu Toplumlarının Geometrik Morfometrik Karşılaştırmaları, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antropoloji Anabilim Dalı, **Doktora Tezi**

4. Berthelot, M., C., (2014), Metrıc, Nonmetrıc, And Geometrıc Morphometrıc Methods Of Sex Estımatıon Usıng The Dıstal Humerus, Boston University, School of Medicine, **Master Thesis**

5. Bookstein, F.L., (1991), Morphometric tools for landmark data, **Cambridge University Press**

6. Byers, S.N., (2010), **Introduction to Forensic Anthropology**

7. Charles, B.E., (2013), A Geometric Morphometric Analysis of the Human Ossa Coxae for Sex Determination, Boston University, School of Medicine, **Master Thesis**

8. Gonzales, N., Bernal, V. ve Peres S., (2009), Geometric Mophometric Approach to Sex Estimation of Human Pelvis, **Forensic Science International**, 189: 68-74

9. Lele, S.R. ve Richtsmeier J.T., (2001), An Invariant Approach to Statistical Analysis ofShapes, **CRC Press**

10. Lorcu, F., (2015), Örneklerle Veri Analizi, **Detay Yayıncılık,** Ankara

11. Lovell, N.C., (1989), Test of Phenice's Technique for Determining Sex from the Os Pubis, **American Journal of Physical Anthropology**, 79: 117-120

12. MacLauglin, S. ve Bruce, M., (1990), The Accuracy of sex İdentification in European Skelatel Remains Using the Phenice Characters, **Journal of Forensic Sciences**, 35: 1384-1392

13. McKeown, A. H., (2000), Investigating Variation among Arikara Crania Using Geometric Morphometry, The University of Tenessee**, Doctor o f Philosophy Degree**

14. Molleson, T., (1995), Rates of Ageing in the eighteenth century, **Grave Reflections: Potraying the Past Through Cemetery Studies**, 199-222

15. O'Higgins, P., (2000), The study of morphological variation in the hominid fossil record: biology, landmarks and geometry, **Journal of Anatomy**, 197:103-120.

16. Özkan Koca, A., (2012), Ortadoğu'da Yayılış Gösteren Apis mellifera L. (Hymenoptere: Apidae) Alttürlerinin Geometrik Morfometri Yöntemleriyle Analizi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, **Doktora Tezi**

17. Polat, O., (1997), Adli Tıp Ders Kitabı, **Alfa Yayınları**, Ankara

18. Rao, C. R. ve Suryawanshi, S., (1996), Statistical analysis of shape of objects based on landmark data. **Proceedings of the National Academy of Science of the USA**, 93: 12132-12136.

19. Reynolds, E., (1945), The Bony Pelvic Girdle in Early İnfancy, **American Journal of Physical Anthropology**, 3: 321-354

20. Saunders, S.R., (2000), Subadult Skeletons and Growth Related Studies, **Biological Anthropology of the Human Skeleton**, 135-161

21. Scheuer, L., (2002), Brief Communication a Blind Test of Mandibular Morphology for Sexing Mandibles in the First Few Years of Life, **American Journal of Physical Anthropology**, 119: 189-191

22. Scheuer, L. ve Black, S., (2004), The Juvenile Skeleton

23. Sevim, A., (1988), Topaklı Höyük Toplumunun Pelvis (Leğen Kemiği)'leri Üzerine Paleoantropolojik Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antropoloji Anabilim Dalı, **Yüksek Lisans Tezi**

24. Slice, D. E., (2005), **Modern Morphometrics in Physical Anthropology**

25. Slice, D. E., Bookstein, F. L., Marcus, F. L., and Rohlf, F. J., (1998),**A Glossary for Geometric Morphometrics**

26. Steele, D. G. ve Bramblett, C. A., (1988), The Anatomy and Biology of the Human Skeleton, **Texas A&M University Press**

27. Steyn, M., Pretorıus, E. ve Hutten, L., (2004), Geometric Morphometric Analysisof the Greater Sciatic Notch in South Africans, **Homo**, 54(3): 197-206

28. Steyn M. ve İşcan M.Y., (2008), Metric sex determination from the pelvis in modern Greeks, **Forensic Science International**, 179: 86.e1-86.e6

29. Steyn, M. ve Patriquin, L. (2009), Osteometric Sex Determination from the Pelvis-Does Population Specificity Matter?, **Forensic Science International**, 191: 113.e1-113.e5

30. Sutherland, L. ve Suchy, J., (1991), Use of the Ventral Arc in Pubic Sex Determination, **Journal of Forensic Science**, 36: 501-511

31. Şahiner, Y., (2007), Erkek ve Bayanlarda Kafatası Kemiğinden Geometrik Morfometri Metoduyla Cinsiyet Tayini, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı, **Yüksek Lisans Tezi**

32. Torimitsu, S., Makino, Y., Saitoh, H., Sakuma, A. ve Namiko, İ., (2015), Morphometrics Analysis of Sex Differences in Contemporary Japanese Pelves

Using Multidetector Computed Tomography, **Forensic Science International**, 257: 530.e1-530.e7

33. Tunalı, İ., (2001), Adli Tıp, **Şeçkin Yayıncılık**, Ankara

34. Valeri, C. J., Cole, T. M., Lele, S.ve Richtsmeier J. T., (1998), Capturing data from three- dimensional surfaces using fuzzy landmarks. **American Journal of Physical Anthropology** 107:113-124.

35. Yahyaoğlu, Ö., (2015), Adli Bilimlerde Geometrik Morfometrik Yöntemlerin Uygulamaları, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, **Yüksek Lisans Tezi**

36. Yalçın, H. ve Şahiner, Y., (2007), Erkek ve Bayanlarda Kafatası Kemiğinde Geometrik Morfometri Metoduyla Cinsiyet Tayini ve Ramus Flexure, **Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi**, 2 (4): 134-142

ÖZET

Bu çalışmada, Havuzdere kazısından çıkarılan coxae'lar üzerinde geometrik morfometrik yöntem uygulanarak cinsiyet analizi yapılmıştır. Ayrıca sağ ve sol coxae'lar arasında bipedalizmden kaynaklanan herhangi bir farklılık olup olmadığına da bakılmıştır.

Çalışmada öncelikle iskelet örnekleri fotoğraflanmış, daha sonra tpsUtil, tpsDig2, MorphoJ ve past programlarına aktarılarak analizleri yapılmıştır. Örneklerin daha objektif değerlendirilebilmesi için lateral ve medial olmak üzere iki farklı açıdan araştırılma yapılmıştır.

Çalışmada uygulanan tek yönlü varyans analizleri (ANOVA) sonucunda, beklenildiği üzere, her iki açıdan da bakıldığında iki cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir ($p<0.05$). Özellikle crista iliaca, spina iliaca ve auricular yüzeyde belirgin farklılıklar göze çarpmaktadır. Ancak büyük sciatic notch tek başına değerlendirildiğinde cinsiyetler arasında anlamlı bir sonuç ortaya çıkmamıştır. Yapılan yön analizlerinde ise; her iki açıdan da değerlendirildiğinde anlamlı bir sonuç ortaya çıkmamıştır($p>0.05$).

SUMMARY

In this study, gender analysis was performed by using geometric morphometric method on the pelvis skeletons extracted from the Havuzdere location. It was also examined whether there were any differences in bipedalism between the right and left pelvis skeletons.

In the study, first the skeleton samples were photographed, then analyzed and transferred to TPSUtil, tpsDig2, MorphoJ and past programs. In order to evaluate the specimens more objectively, two different investigations were performed, lateral and medial.

As expected, one-way analysis of variance (ANOVA) applied to the study showed a significant difference between the two genders ($p < 0.05$). Significant differences especially in crista iliaca, spina iliaca and auricular surface areas are striking. However, when the large sciatic notch was evaluated alone, no significant result was found between the sexes. In the direction analysis, there was no significant result when evaluated from both sides ($p > 0.05$).