T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ (VET) ANABİLİM DALI

ERKEK VE BAYANLARDA KAFATASI KEMİĞİNDEN GEOMETRİK MORFOMETRİ METODUYLA CİNSİYET TAYİNİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YASİN ŞAHİNER

Danışman
Doç.Dr. Hakan YALÇIN

KONYA-2007

İ Ç İ N D E K İ L E R

1. GİRİŞ 1
2. LİTERATÜR BİLGİ 3
3.MATERYAL ve METOT 10
4. BULGULAR 12
5. TARTIŞMA ve SONUÇ 15
6. ÖZET 19
7. SUMMARY 21
8. KAYNAKLAR…….…. 22
9. ÖZGEÇMİŞ 26
10.TEŞEKKÜR 27
11. EK (RESİM ve ŞEKİLLER)....... 28

1. GİRİŞ

Günümüzde gerek adli tıpda gerekse de antropolojik ve paleontolojik çalışmalarda, insanın kafatasından veya diğer kemiklerinden çeşitli yöntemlerle cinsiyet tayini yapılmaya çalışılmıştır. Bu yöntemlerle başarılı bazı sonuçlar elde edilmiştir. Özellikle morfometrik ve makroanatomik bazı farklılıklar ortaya konmuştur. Buna karşın cinsiyet tayininde yine de çok büyük güçlüklerle karşılaşılmaktadır. Bundan dolayı çok daha yeni ve güvenilir metotların kullanılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

17 yaş civarında hormonal etkilerin görülmesiyle, özellikle 3. on yıllık yaşam periyodunda kemikler üzerinde farklı etkiler başlar. Mandibula şeklinde hormonal etkilere bağlı olarak (kas gelişiminde de) şekil farklılıkları ortaya çıkmaya başlar. Yani spesifik cinsiyet hormonlarına bağlı olarak ilk tepki başlar (Loth ve Hennberg 1996).

Morfometri; şekil farklılıkları ve diğer değişkenlerle olan ilişkileri belirleyen bir çalışma şeklidir (Bookstein 1991). Aynı zamanda morfometrik çalışmaların amacı, biyolojik türlerin iç (coğrafya, tür, cinsiyet) ve dış (büyüme) faktörleri arasındaki ilişkileri belirlemektir (O'higgins 2000). Organizmanın anatomik niteliklerinin karşılaştırılması yüzyıl boyunca biyolojinin temel konusudur. Geleneksel morfometri; kantitatif değişkenlerden (uzunluk, yükseklik, genişlik) çoklu varyans istatistik analiz uygulamalarıdır (Adams ve ark 2004). İnsanlarda cinsiyetin belirlenmesinde iskelet yapı anahtar bir rol oynar (Çelbiş ve ark 2001). İnsanların morfolojik farklılıkları üzerine uzun zamandır antropolojikal çalışmalar yapılmaktadır. Genelde cranio – metric veriler tercih edilmektedir (Perez ve ark 2006).

Geometrik Morfometri ise önemi son on yılda gittikçe artan ve morfometride bir dönüşüm olarak düşünülen bir metottu. Nitekim Geometrik Morfometrik metodu, hem fiziksel hem de adli olaylarda ve antropoloji'de sıklıkla kullanılmaktadır (Franklin ve ark 2007). Hennesyy ve Stringer (2002)'e göre, iskelet hareketlerinden Geometrik Morfometrik yöntemle sonuç almanın, geleneksel metotlara göre daha iyi sonuç verdiği söylenmiştir. Geleneksel metotlarla her zaman iskelet hareketleri ölçülememektedir. Hatta sonuçları yorumlamak çoğu zaman zor olmaktadır (Qettle ve ark 2005). Bu metot örnekler arasında çok yönlü detaylı sonuçlar vermektedir. Üç boyutlu Geometrik Morfometrik metot adli antropolojide çözüm olarak düşünülebilir. Kaybolmuş ve fosil hominid'lerin cranio-facial morfolojisindeki farklılıkların ortaya koymasında, Geometrik Morfometrik metodunun çok faydası ve işlevi vardır (Mc Nulty 2003). Esnek, katı olmayan yapıların radyografik imajında anatomik yapılar gabor filtresiyle analiz edilebilir (Sörgel ve Girod 2001). Zira Geometrik

Morfometrik metot bizlere analiz imkânını karşılaştırmalı olarak vermektedir (Perez ve ark 2006). Referans noktası temelli geometrik morfometrik metot, tanımlanmış işaret noktalarının iki veya üç boyutlu koordinatlarının toplamıdır (Adams ve ark 2004). Thin-Plate Spline (TPS) analizi yetişkin kafatasının cinsiyet tespitinde kullanılabilir. İnsanda craniofacial komplekste ve mandibula'da Thin-Plate Spline analizde cinsiyet farklılığı belirli noktalarda önemlidir. Özellikle symphysis, ramus mandibula, condylus, mastoid, squama occipitalis, occipital clivus ve os occipitale'nin nuchae bölgeleri önemlidir (Rosas ve Bastir 2002). Geçtiğimiz on yılda geometrik morfometri metodu ile gittikçe artan bir oranda, insana ait şekil ve yapılar üzerinden çalışmalar yapılmaktadır.

Bu projenin amacı; erkek ve bayanlarda sol lateral yönlü kafatası röntgeninden, cinsiyet tayininin yapılmasıdır. Bu çalışma ile oldukça yeni bir metot olan "Geometrik Morfometrik" yöntemiyle, erkek ve bayanların kafatası (lateral yönlü craniofacial ve mandibular) röntgeninden cinsiyet tayininin belirlenmesi düşünülmektedir.

2. LİTERATÜR BİLGİ

Mumyalar, yanmış kişinin belirlenmesi, kayıp yakınlar veya bu gibi olaylarda kemikten yaş, cinsiyet v.b kimlik tespiti oldukça önemlidir. İnsanlarda cinsiyet tayininin yapılmasının gerektiği durumlarda, iskeletten yararlanabilmek için tamamının mevcut olması gerekebilmektir. Ancak bir uçak kazasında tüm kemikler bulunamayabilir. Caput femoris'in çapı Güney Afrika siyah ve beyazlarında cinsiyete bağlı olarak farklı olabileceğini Steyn ve İşcan (1998), %86–97 olarak ifade etmiştir. Cranial suturaların kapanması, symphysis pubis'in metamorphosisi gibi çalışmalarda cinsiyet farklılığı önemlidir. Bunun yanında DNA tespiti de oldukça tatmin edici sonuçlar vermektedir. Froede ve ark (1981) ile Angyal ve Derezy (1998) sinus frontalis'in radyografisi çekilmiş 30 hastada; çok yüksek oranda bireyler arasında hatta aynı bireyler arasında bile farklılıklar gösterdiğini bildirilmişlerdir. İşcan ve Hemler (1993) yüz ve başın tanımlanmasında; morfolojik farklılıkların olduğunu söylemişlerdir. Aynı çalışmada cinsiyete ait farklılık da gözlenmiştir. Craniophoto analiz de iyi bir cinsiyet ayrım metodu olarak da kullanılmıştır. Bunun yanında axial iskeletin kemikleri de, özellikle columna vertebralis yaş ve cinsiyet analizinde kullanılabilir (İşcan 2001).

Morfolojik indikatör olarak genelde; proc. mastoideus, orbita ve glabella sıklıkla kullanılmaktadır. Ama bazen bu parçalar eğik ve kırık olabilmektedir. Cranium, uzun kemik, clavicula ve sternum ölçüleri üzerinde de cinsiyet farklılıklarına bakılmıştır. Türkiye'de mandibular boyut ile kaburgalar üzerinde osteometrik bazı çalışmalar yapılmıştır (Günay ve Altınkök 2000). Çelbiş ve ark (2001) Türkiye'de caucasoid ırkta 20 yaş altı 90 örnekte yaptıkları çalışmada; glabellar bölgeyi çok düz ve geniş olarak gruplandırdıklarında cinsiyet açısından ideal bir sonuç çıkarmışlardır. Erkeklerin glabella'sının hiçbir örnekte çok düz bir yapıya sahip olmadığı, bayanlarda ise hiçbir pürüzlü yapıya sahip olmadığı ifade edilmiştir. Bu çalışmada çok düz ve çok pürüzlüye doğru 4 grup yapılmıştır. Erkekler %84 prototip 2 veya daha yüksek olduğu; bayanlar ise prototip 3'e sahip olmadığı ifade edilmiştir. Yani glabella bölgesi erkeklerde daha pürüzlü, bayanlarda ise daha düz bir yapıya sahip olduğu belirtilir. Sonuçların %50 den daha fazla bir doğruluk göstermesi sağlıklı bir nitelik olarak kabul edilmektedir. %60'ın üstü çok doğru sonuçlar vermektedir. Frontal bölge cinsiyet tayininde göz önüne alınmaktadır. Supraorbital tonus erkeklerde iyi gelişmiştir. Supraorbital sınır keskinliği bayanlarda önemlidir (Çelbiş ve ark 2001). Kafatasındaki supranasal bölge (glabella) cinsiyet farklılığında önemli bir yerdir. Bu yapı yüz ifadesi ve çiğnemeden sorumlu kaslarla ilgili olarak cinsiyet farklılığını ortaya koyar (Çelbiş ve ark 2001). Schiwy- Bochat (2001), supranasal bölgenin bayanlarda düzenli ve düz bir yapıda, buna karşın erkeklerde

pürüzlü ve düzensiz bir yapıda olduğunu bildirmişlerdir. İnsanda craniometrik üç noktanın (meatus acusticus externus'un lateral uç noktası, lambdoid, occipitomastoid ve parietomastoid suturların birleşme noktaları ve proc. mastoideus'un alt uç noktasının) oluşturduğu üçgen yapı, cinsiyetler arasında farklılık gösterir (Paiva ve Segre 2003).

Mandibula üzerinde yapılan bir çalışmada subadult bireylerde (1–17 yaşları arasında Africa-Amerikan, Kafkasyalı ve Güney Afrikalılarda) %47 olarak farklılıkların açıklandığı ve daha genç örneklerde genellikle ramus'un kısa ve anterior köşesinin düz ve gonion'un çok küt ve kalın olduğu, condylus'un bir düzgün çizgide olduğu ve "ontogenetic allometry" görüldüğü ifade edilmiştir (Qettle ve ark 2005). Evrensel adli antropolojide; yaş, cinsiyet, boy hala önemli birer disiplin konularıdır. Nitekim yaş (fetus ve oransal kalınlık) ve cinsiyet açısından regio supranasalis ve kol ile ayak kemikleri vb. oldukça önemlidir ve uygulama alanları çoktur. Adli tıpta insan iskeleti (Krogman ve İşcan 1986) kitabıda bunun dikkat çekici örneğidir.

Lateral cephalogram, bize oldukça fazla ve çeşitli detaylar veren anatomik noktaları gösterir ve burada %99 güvenilirlikte cinsiyet tayini yapılabilir. Antropolojik ve medikal sahalarda cinsiyet tespiti çok önemlidir. Ancak baş bölgesinde puberte sonrasına kadar çok güvenilir cinsiyet tespiti yapılamamaktadır (Ceballos ve Rentschler 1958).

Discriminant analizde cinsiyet çok fazla farklı olmamakla birlikte %59 oranında total bir varyansı gösterir. Güney Afrikalı ve Kafkasyalı insanlarda cinsiyet açısından yaş ve populasyon grubunda anlamlı bir farklılık gözlenmez. Hormonlar ve çevre burada etkilidir. Gençlerde populasyon farklılığı cinsiyet farklılığından daha fazla belirleyici olur (Franklin ve ark 2007).

Ramus flexure düzeyi bakımından; siyah erkekler koordinat ekseninin merkezinde toplanır, siyah bayanlar ise daha dağınık olarak lokalizedir ve cinsiyetler arasında örtüşenler de vardır. Ancak bu ramus yapısı siyah erkekte büyük, bayanda ise daha düzdür (Qettle ve ark 2005).

Qettle ve ark (2005) bayanların ramusunda Donnelly ve ark (1998)'na (%63) ve Indryana ve ark (1998)'na dayanarak (%91) farklılıkların olduğunu bildirmişlerdir. Nitekim aynı çalışmada 20–87 yaş arasındaki 71 örnekte; sol ramus mandibula'da ilk iki bileşen olan RW1–2 toplamı %95,14 olarak gösterilmiştir. Ramus mandibula'nın posterior kısmında ise diş hizasının aşağısında hafifçe konkav (iç bükey) bulunmuş. Loth ve Henneberg (1996)'in sonuçlarına göre de ramus mandibula'nın posterior köşesinin konkav olduğu belirtilmiştir.

Rosas ve Bastir (2002)'da craniofacial komplekste cinsiyet farklılıkların olduğunu bildirmişlerdir. Kemkes – Grottenthaler ve ark (2002), ramus flexure'nin cinsiyet tespitinde önemli olduğunu vurgulamışlardır. Walker ve Kowalski (1972), mandibula'lardaki büyüme sırasındaki farklılıkların normal olarak cinsiyete bağlı etkilerle oluştuğunu ifade etmişlerdir (Qettle ve ark 2005). Loth ve Honneberg (1996), mandibula'da ramus flexure yapısı ile %99 oranında cinsiyet tespiti yapılabildiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca bunun yanında %95 doğruluk oranıyla da yetişkinlerde pelvis'ten belirlenebildiği ifade edilmiştir. Patil ve Mody (2005), insandaki lateral cephalometric çalışmalarında, on değişken üzerinde %99 güvenirlikle cinsiyet tespiti yapmışlardır. Genç insanlarda köpek dişinin boyutu, erkek ve bayanlarda farklılık göstermez (Molleson ve Cruse 1998). Erkek ve bayanların cranial ve mandibular metrik ölçümlerinde %80–86 başarı oranıyla cinsiyet tayini yapılabilir. Femur ve tibia'da bu oran daha yüksektir (Steyn ve İşcan 1998).

Loth ve Henneberg (1996)'e göre boyut, hacim, çap ve büyüklük her zaman cinsiyet üzerinde belirleyici bir özellik olmamaktadır. Yetişkin erkeklerin molar diş düzeyindeki ramus mandibula'nın posterior arka köşenin açısı morfolojik açıdan yeni bir cinsiyet indikatörü olarak görülmüştür. Aynı çalışmada flexure özellikle condylus'un (200 örnekte) boyun kesiminin yakınında daha belirgin, buna karşın gonion çukurunda ise daha az gözlenmiştir (Loth ve Henneberg 1996).

Ramus flexure genel olarak erkekte %81, bayanda %79 oranında geçerliydi. Buna karşın Afrika insanlarında %99 oranında, Afrika ve Amerikan'larda %94'tü. 20 yaşından daha gençlerde ramus flexure tam gelişimini tamamlayamaz ve bunun yanında ramus flexure'nın oluşumu boyut ve güce bağlı olarak değişebilir. M. pterygoideus medialis, m. masseter'in de etkisi büyüme bakımından önemlidir (Loth ve Henneberg 1996).

Loth ve Hennerberg (1996)'e göre 80 adet puberte durumundaki erkeklerdeki farklılığın ilişkisi %99 olarak gösterilmiştir. Yetişkinliğin sonuna kadar erkek ve bayanda düz bir ramus ve flexure'nin yapısı görülmez. İlk fosil Hominid'lerden Lucy de (Australopithecus afarensis) düz ve doğru bir ramus mandibula'da flexure durumu özellikle condylus'un boyun kısmının yakınında görülür. 26.000 yıllık iki farklı ramus flexure yapısı da, aynı şekilde bayanda düz, erkek ise daha eğimli olarak belirgindi. Bu morfolojik özellik boyut ve şekilden bağımsızdır. Primat ve memelilerin her ikisinde de; cinsiyet ilişkisi genetiktir (Loth ve Henneberg 1996).

Kemkes – Grottenthaler ve ark (2002)'na göre ramus flexure cinsiyet tespiti açısından diğer morfolojik indikatörlere nazaran mükemmel bir değer sonucu olarak

düşünülmemiştir. Nitekim yetişkinlere ait bu çalışmada ramus flexure, oranı, Avrupa erkeklerinde %71, bayanlarında %63, Amerikalıların erkeklerinde %86, bayanlarında %40; Prehistore Avrupalıların erkeklerinde %89, bayanlarında %61 olarak belirtilmiştir. Aynı çalışmada gonial eversion, erkekte %75, bayanda %45 olarak ve örtüşme tümünde %69 olarak gözlemiştir (ü>0.001). Zira Gonial eversion uzun zamandır kullanılan bir morfolojik cinsiyet indikatördür. Gonial eversionda yaş grupları da önemlidir. Çünkü gonial eversionda cinsiyet farklılığı; erkek bebeklerde % 0, gençlerde %33, erişkinlerde %73, yaşlılarda %91, çok yaşlılarda %75' tir ve toplam %90'dır. Buna karşın dişilere ait bebeklerde % 0, gençlerde %85, erişkinlerde %75, yaşlılarda %22, çok ileri yaşlarda % 0 olarak görülmüştür ve toplamda ise %55'tir (Kemkes – Grottenthaler ve ark 2002).

İnsan ve şempanzelerin Geometrik Morfometrik analizinde, kafaya ait hem boyut hem de şekildeki olgunlaşma, mandibula'nın ontogenesinde göz ardı edilebilmektedir (Bastir ve Rosas 2004).

Harvati'ye (2003) göre os temporale'de yapılan referans noktası analizde Neanderthal'ların modern insanlardan belirgin bir şekilde ayrıldığı gösterilmiştir. Meatus acusticus externus düzeyi, modern insanlarda daha anterior yönlü, Neanderthal'lerde daha posterior yönlü olarak belirtilmiştir. Daha doğrusu arcus zygomaticus ve fossa glenoidea'nın inferorior'unda lokalize olduğu belirtilmiştir. Neanderthal insan türlerinde; cinsiyet yönünden bayanların proc. mastoidea'sı erkeklere nazaran daha küçük ve os temporale'nin kısa mastoid kısmı (superioinferior) daha anteroposterior olarak uzandığı bulunmuştur (Harvati 2003).

Steyn ve İşcan (1998), Güney Afrika beyaz insanlarında 91 örnekte cranium ve mandibula üzerinde yaptıkları metrik ölçümlerde; cranium'un bizygomatik genişliğinde erkek ile bayanlarda anlamlı cinsiyet farklılıkları olduğunu bildirmişlerdir.

Hennessy ve Stringer (2002), insanda craniofacial şekilde 9 referans noktası kullanmışlardır. Bu referans noktalarından nasion, nasospinale ve prosthion'un da dahil olduğu, anterior yönlü çalışmada; Roman-İngiliz grubunda erkek ve bayan arasında fark bulunamamıştır. Eskimo grubu (inuit) insanlarda; Afrika grubuna nazaran nasion, superior yönlüdür. Yine Eskimo grubu, Avusturalya insanlarına nazaran; nasospinale, superior yönlüdür. Aynı İnuit grupda; Roman-İngiliz ırkı insanlarına nazaran nasion ve nasospinale, anterior ve posterior yönlüdür. Avusturalya grubu, Afrika insanlarıyla kıyaslandığında; prosthion, superior pozisyonunda, nasion ise inferior yönlüdür. Avusturalyan insan ırkı İngiliz-Roman ırkıyla kıyaslandığında nasion, superior yönlü; prosthion, posterior yönlü ve

Roman-İngiliz ırkı insanlar; Afrika ırkıyla kıyaslandığında nasion, inferior yönlü; prosthion ise superior ve anterior yönlü olduğu gösterilmiştir (Hensessy ve Stringer 2002).

Ceballos ve Rentschlen (1958) yetişkinlerin baş röntgenlerinde cinsiyet tayininde cephalometric olarak 100 erkek ve 100 bayanda yaptığı ölçümlerde (sagittal) çap, mastoid uzunluk ve mandibula genişliği ile angulus mandibula düzeyinde cinsiyet farklılığını %88 olarak bulmuşlardır. Townsend ve ark (1982) ise cinsiyet farklılığı açısından frontal ve lateral radyografilerde %80 başarı sağlamıştır. Aynı şekilde Inoue (1990) lateral radyografi ile %85 başarı almıştır. Hsiao ve ark (1996) ise 100 yetişkin Tayvanlı'da ise %100 başarı elde etmiştir. Özellikle farklılıklar superciliar köşe, sinus frontalis, protuberantia occipitalis externa, proc. mastoidea' da gözlenmiştir. Cinsiyet tayininde erkeklerde opisthocranion'un glabella'ya olan uzaklığının 75 örnek de, dişilerden daha büyük olduğu ifade edilmiştir (Patil ve Mody 2005).

Rosas ve Bastir (2002), 53 erkek ve 53 bayan üzerinde 29 referans noktası kullanarak yaptığı çalışmada öncelikle boyut ve hacmin cinsiyet üzerinde etkili olmadığını bulmuştur. Aynı çalışmada erkeklerde nasal bölgedeki septum bölgesinin bayanlardan daha büyük olduğu, anterior nasal duvarın aşağı yönlü olduğu ve dış TPS transformasyonunda spina nasalis anterior'un daha küçük olduğu tespit edilmiştir. TPS analizinde erkeğin nasoglabellar bölgesi eğimli ve kavislidir. Buna karşın nasal çatı ise yüksek ve çene aşağıya doğru düşüktür. Ayrıca alın güçlü bir şekilde eğimli ve kavislidir. Squama occipitalis, area nuchealis'in üzerine doğru baskındır. Basi ve neurocranium tüm örneklerde deforme olmuş bir küme yapısındadır. Erke Belirlenen anatomik referans noktaları 14 adettir (Şekil 2). INION (1) : Protuberantia occipitalis externa'nın uç tepe noktası, LAMBDA (2) : Sagittal ve lambdoidal suturaların external kesişme yeri, BREGMA (3) : Coronal ve sagittal suturaların external kesişme yeri, GLABELLA (4): Sutura frontonasalis'in üstünde ve os frontalis'in external uç, tepe noktası, NASOSPINALE (5): Spina nasalis anterior'un uç tepe noktası, PROSTHION (6) : Os maxillae'nın sağ ve sol ilk incisivlerine ait proc. alveolaris'ler arasındaki orta nokta, INFRADENTALE (7) : Os mandibulae'daki ilk incisivlerin arasındaki septum'un superior orta noktası, Curv (8): Mandibulae'daki yedi ile sekizinci referans noktaları arasındaki symphysis mandibulae'nın orta eğim noktası, GNATHION (9) : Mandibulae'nın protuberantia mentalis düzeyindeki inferior tepe noktası, PREANGULAR INCISURA (10): Angulus mandibulae'nın anterior düzeyindeki incisura noktası, Ga (11) : Angulus mandibulae veya gonion'un anterior köşe noktası, Gp (12) : Angulus mandibulae veya gonion'un posterior köşe noktası, RAMUS FLEXURE (13) : Ramus mandibulae'nın posteriorundaki

eğimin orta noktası, MAE (14) : Meatus acusticus externus'un orta noktası.kde çene güçlü olup ve ophistocranion burada daha anterior yönlüdür (bayana göre). Inion, bregma, spina nasalis anterior, gnathion ve ramus flexion aynıdır. Ancak erkekde incisura preangularis daha belirgindir. Erkekdeki gonion ise anterior yönlüdür. Occipital kemik, neuro ve basi cranial birleşmeler açısından cinsiyette daha etkilidir. Occipital clivus'un, basiler kısmı erkeklerde daha yukarı yönlüdür. Nihayetinde cinsiyette dikkat çeken oluşumlar ise: kafada subnasal ve mastoid bölge, occipital clivus'un oriantasyonu, occipital kemiğin area nuchea'sı, squama occipitalis, symphysis mandibula'nın, incisura preangularis ve ramus flexion'dur. Rosas ve Bastir (2002)'e göre buradaki farkların erkeklerdeki kas insertionlarının kemiğe daha güçlü bağlanmasıyla ilgili olabileceğini ifade etmişlerdir. Erkeklerin yaş, boyut ve pulmoner kapasitelerinin fazla olması burada etkili olabilir. Erkeklerdeki kas-enerji sistemindeki farklar ve dolayısıyla area nuchae'ye yapışan kaslar, m. sternocleidomastoideus, masseteric ve pterygoid kasların angulus mandibula'ya yapıştığı yerler sonucu etkileyebilir (Rosas ve Bastir 2002).

Franklin ve ark (2005), yerli 322 adet Güney Amerika insanında yaptıkları çalışmada; cranial uzunluk ve basibregmatik düzeylerinde gözüken belirgin sonuçlar bulmuşlardır. Aynı çalışmada %77–80 arasında cinsiyet ayırt edilmiştir. Buna karşın calvaria ve yüzde ise cinsiyet farklılığı %75–76 olarak tespit edilmiştir. Erkek örnekler, bayanlardan daha büyük ve özellikle mastoid uzunluk ve bizygomatik genişlik açısından oldukça belirgin bulunmuş fakat bu oran cranial genişlik değerinden daha düşük olarak belirtilmiştir (Franklin ve ark 2005, Paiva ve Segre 2003).

Genetik ve çevre şartlarına bağlı olarak bregma'nın boyutunda zamanla değişiklikler olmuştur. Kompleks anatomik farklılıklar kartesian koordinat temelli referans noktası verileriyle çok daha iyi sonuç alınarak ortaya konulabilir. Wescot ve Jantz (2001) son 150 yıldır Amerika'da yaşamış olan 644 siyah ve beyaz insanlar üzerindeki çalışmalarda 13 adet referans noktası kullanmışlardır. Bütün cinsiyet ve ırk gruplarında farklılıklar bulmuşlardır. Siyah- beyazlar arasındaki en büyük değişiklik olarak, Basion; inferior ve posterior yönlüydü, Lambda; anterio-superior, Metapion; hafifçe yukarı ve posterior yönlüydü. Buna karşın prosthion, nasion ve bregma'da hiç bir değişiklik yoktu. Beyazlarda (1850–1875) %93,2 basion- opisthion geriye ve aşağıya eğimli, lambda ise yukarı eğimliydi. Prosthion, siyahlarda beyazlara nazaran çok daha fazla farklılık sergiler. Tüm farklılıklar (siyah-beyazda) toplam %93,2 olarak ifade edilmiştir. Buradaki craniofacial değişikliklerin birçok sebebi olabilir; Basion-Bregmadaki farklılıklar; doğadaki değişikliklerden ileri gelebilir. İkincil sebepler

göçler, plastik atıklar ve genetik olabilir. Üçüncül sebepler posteriocranial temelde; yaşamın erken döneminde büyümenin tamamlanması olabilir. Dördüncül ve daha uzak sebepler ise genetik, sağlık ve beslenmedir (Wescot ve Jantz 2005).

Pretorius ve ark (2006), Güney Afrika siyahlarında incisura ischiadica'nın (60 örnekte) en iyi ayırt etme yeri olduğu, sürpriz olarak orbita'nın da ramus flexure'den daha iyi bir cinsiyet ayrımı sunduğunu gözlemişlerdir. Aynı çalışmada incisura ischiadica'nın %90 oranında (RWA analizinde) varyans gösterdiği ifade edilir. Ramus'ta %95, orbitada ise %52 olarak farklılık gösterdiği bildirilmiştir. Yine aynı çalışmada Pretorius ve ark (2006) grafikte bayan ve erkek kümelenmesinin orbitada daha düzgün olduğu ve erkeklerde ramus mandibula'nın daha kavisli içe doğru olduğu ve bayanlarda ise bu durumun çok daha az gözlendiği ifade edilmiştir. Ayrıca erkekde ramus daha dışa, bayanda ise geriye doğru eğimlidir (Pretorius ve ark 2006).

For. magnum'un pozisyonu da alttür belirlenmesinde önemli bir indikatördür. Hominid ve maymunlarda craniofacial açıdan önemli morfolojik farklılıklar mevcuttur. Geometrik Morfometrik temelli çalışmalarda bu farklılıklar belirgindir (Chaline ve ark 1998). Neanderthal insan türlerinde proc. mastoideus, Geometrik Morfometrik yönden cinsiyetler arasında bazı farklılıklar içermektedir. Özellikle bayanlarda proc. mastoideus daha küçük ve anterioposterior yönlü olarak gözlenir (Harvati 2003). Cinsiyet farklılığı için yine geometrik morfometrik metotla, incisura ischiadica major da incelenebilir (Steyn ve ark 2004). Günay ve Altınkürk (2000), yaptıkları 219 örnekli bir çalışmada, for.magnum'un çapını erkeklerde ortalama 9.10 mm, bayanlarda 8.19 mm olarak bulmuşlardır ($p<0.001$). Burada bayanın for magnum bölgesi erkekten farklı olarak bulunmuştur. Ancak bu sonuç yine de yeterli bir sonuç olarak görülmemiştir. Cinsiyet belirlenmesi her zaman kolay değildir ve bu durum kimlik tanımlamada adli tıp ve antropolojik açıdan önemli bir problemdir (Günay ve Altınkürk 2000).

Morfolojik faklılıkların üzerinde genetik ve çevre faktörleri de etkilidir. Cinsiyetin ayırt edilmesinde kafatasından %90, pelvis'ten %95, kafatası + pelvis'ten %98, uzun kemikler + pelvis'ten %95, kafatası + uzun kemikler den %90–95, sadece uzun kemiklerden %80–90 oranında cinsiyet farklılığını ortaya koymak mümkündür. Mandibula'daki süt dişlerinin gelişimi açısından cinsiyetler arasında boyut ve şekil ve farklılıkları görülür (Loth ve Henneberg 1996).

3. MATERYAL ve METOT

Bu çalışmada Kırşehir'in Kaman Lisesinde 8. sınıfta okuyan, yaşları 15–17 arasında değişen ve voleybol sporuyla uğraşan 12 genç erkek ve 13 genç bayanın sol lateral craniofacial ve mandibular röntgenleri kullanıldı. Röntgen filmleri ilçedeki hastanenin röntgen servisinde çekildi. Daha sonra bu röntgen filmlerinin fotoğrafları çekilerek, dijital ortama aktarıldı. Fotoğraflar sony DSC.F717 5.0 mp lik fotoğraf makinesiyle çekildi. Şekiller JPEG formatında kaydedildi (Şekil 1). Daha sonra Geometrik Morfometrik analiz için başlıca 4 adım takip edildi (Bookstein 1991).

1. Adımda: Lateral yönlü röntgenlerdeki craniofacial ve mandibular bölgelerin üzerindeki anatomik homolog referans noktaları tespiti yapıldı. Bu amaçla "Tps DIG v.210 (Rohlf 2006) yazılım programı kullanıldı. Bu programla da şekil koordinatları tespit edildi. Belirlenen anatomik referans noktaları 14 adettir (Şekil 2). INION (1) : Protuberantia occipitalis externa'nın uç tepe noktası, LAMBDA (2) : Sagittal ve lambdoidal suturaların external kesişme yeri, BREGMA (3) : Coronal ve sagittal suturaların external kesişme yeri, GLABELLA (4): Sutura frontonasalis'in üstünde ve os frontalis'in external uç, tepe noktası, NASOSPINALE (5): Spina nasalis anterior'un uç tepe noktası, PROSTHION (6) : Os maxillae'nın sağ ve sol ilk incisivlerine ait proc. alveolaris'ler arasındaki orta nokta, INFRADENTALE (7) : Os mandibulae'daki ilk incisivlerin arasındaki septum'un superior orta noktası, Curv (8): Mandibulae'daki yedi ile sekizinci referans noktası arasındaki symphysis mandibulae'nın orta eğim noktası, GNATHION (9) : Mandibulae'nın protuberantia mentalis düzeyindeki inferior tepe noktası, PREANGULAR INCISURA (10): Angulus mandibulae'nın anterior düzeyindeki incisura noktası, Ga (11) : Angulus mandibulae veya gonion'un anterior köşe noktası, Gp (12) : Angulus mandibulae veya gonion'un posterior köşe noktası, RAMUS FLEXURE (13) : Ramus mandibulae'nın posteriorundaki eğimin orta noktası, MAE (14) : Meatus acusticus externus'un orta noktası.

2. Adımda: Örnekler üzerinde Genel Procrustes Analiz (GPA) uygulandı. Analizden önce her bir şekil farklılıkları uzaklaştırıldı. GPA ve Superimposizyon ile translasyon, rotasyon ve scale işlemleri tamamlandı.

3. Adımda: Şekil farklılıkları üzerinde istatistikî analiz uygulandı. Temel bileşenler analizi (PCA) yapıldı ve tanjant yönüyle yansıtılarak, şekil verilerden geriye kalan partial warp skorları ortaya çıkarıldı.

4. Adımda: Sonuçlar diyagramla görüntülendi. Şekil farklılıkları "Tps Splin v.1.2" (Rohlf 2004) programıyla belirlenip test edildi. Grafiksel sonuçlar ise "Tps Relw v.1.45" (Rohlf 2007) yazılımıyla gösterildi ve nihayetinde sonuç verileri analiz edildi.

Homolog referans noktaları erkek ve bayanlarda karşılaştırılarak, geometrik benzerlik veya farklılıklar tespit edildi. TPS illüstrasyonlarında homojen transformasyonlar belirlendi. Bunun yanında tüm röntgen örnekleri makro anatomik yöntemle incelenip, benzer ve farklı anatomik özellikler gözlendi. Anatomik terimler için Terminologia Anatomica (1998) kullanıldı.

4. BULGULAR

Tüm verilere ait ilk lateral yönlü, craniofacial ve mandibular radyografiler Şekil 1 'de görülmektedir. Bu çalışmada radyografiler üzerinde kullanılan 14 adet homolog referans noktası Şekil 2 de gösterildi. Araştırmadaki tüm örneklere ait ham referans noktaları ve dış bağlantı çizgileri Şekil 4 de gösterilmiştir. Bunun yanında tüm ham verilerin GPA'dan sonraki yapılar Şekil 3 de gösterilmiştir.

Araştırma örneklerinin Relation Warp (RW) analizinin sonucu ortaya çıkan temel bileşenlerden (PCA); PC1, PC2 kullanılarak oluşan koordinat sistemi üzerinde, grafik ve gruplar arasındaki deformasyon ağ ızgarası (deformation grid) şekil 5,6,7 de görülmektedir. Her bir cinsiyete ait kutuplaşmalar şekilde açıkça ayırt edildi.

Ayrıca; sadece bayana ve erkeklere ait referans noktaları ve bağlantı çizgileri de Şekil 5 ve 6 de gösterilmiştir. Çalışmada Geometrik Morfometrik metodun standart prosedürü uygulandıktan sonra tüm örneklere ait consensus ana grafik yapısı ortaya çıkarıldı (Şekil 7). Hem bayan, hem erkek örneklere ait "deformation grid" ve "vector" grafikleri incelendiğinde önemli benzerlikler veya farklılıklar gözlendi (Şekil 5, 6, 8, 9).

Örneklerin RW analizinde elde edilen sonuçlarda RW1= %30, RW2= %21 olmak üzere her iki bileşen toplam varyansın %51' ini açıklamaktaydı. Diğer geri kalan bileşenler ise %49'unu açıklamaktaydı. Bu durum Şekil 10 ve 11 de açıkça görüldü.

İlk olarak bayan örneklere ait "deformation grid"i (saat yönünde 12:00' dan itibaren) incelediğimizde ilk belirgin yapı; en üst çizgi hizasında 3 nolu bregma noktasında inferior yönlü bir eğim mevcuttur (Şekil 5). Aynı sonucu bayanların vektörel grafiğine ait şekilde 3 numaralı referans noktasında inferior yönlü olmasıyla gözlemledik (Şekil 8). Buna karşın erkeğe ait grid şeklinde 3 nolu anatomik noktanın, ağ ızgarasında hafifçe superrore doğru eğildiği gözlendi (Şekil 6). Bu sonuç erkeğe ait vektör temelli şekilde de (9) gözlendi. Saat yönünde ilerlediğimizde sağ çizgi tarafında, 2 nolu lambda noktasında, bayanlarda superrore doğru bir eğilme olduğu belirlendi. Aynı nokta bayanın vektörel şeklinde daha net olarak anteriosuperror yönlü olduğu gözlendi. Erkekte ise inferior yönlü idi. Buna karşın aynı nokta (2) erkek örneklerdeki hem deformation grid, hem de vektörel grafikte açıkça inferiore doğru yöneldiği gözlendi. Saat yönünde, alt çizgi düzeyine baktığımızda; sağ tarafta bayanda hafifçe aşağı eğilimli, erkekte ise superrore doğru eğilimliydi. 1 nolu referans noktasının ileriye doğru yöneldiği gözlendi. Nitekim bayanlarda anterioinferior, erkekte ise posteriosuperror yönlüydü ve vektörel şekillerde bu durum ayrıca gözlendi (Şekil 8,9).

9 Nolu gnation; bayanda anteriosuperror yönlü, erkekte ise posteriosuperror yönlüydü. Nitekim bu durum deformation grid yapısında sol tarafta çizgi hizasının altında 9 nolu anatomik referans noktasında belliydi. Bayanda hafifçe dışa doğru bir eğim mevcuttur. Bu çalışmada 6–7–8 nolu referans noktasındaki deformation grid'deki değişimler zayıf olarak gözlendi. Ancak bu durum her iki cinsiyetin vektörel şekillerinde biraz daha belirgindi. Nitekim 6–7–8 nolu referans noktaları bayanlarda genelde anteriosuperror yönlü olmasına karşın (9 no'ya benzer), erkek örneklerde tıpkı 9 nolu gnation referans noktasında olduğu gibi genelde posteriosuperror yönlüydü.

Bu araştırmadaki tüm örnekler ana şekille kıyaslandığında 4–5 nolu glabella ve nasospinale düzeylerinde herhangi bir farklılık gözlenmedi. Bu çalışmamızda tüm erkek ve bayan örneklerin hem deformation grid de, hem de vektörel şekillerinde açıkça bir farklılığın ortaya konduğu noktalar; 10–11–12–13 ve 14 nolu homolog anatomik referans noktaları olmuştur. Zira en önemli farklılık 11–12–13–14 nolu referans noktaların, bayanda posterioinferior yönlü olmasıydı. Erkekte ise tam tersi 10–11–12–13–14 nolu referans noktalar anteriosuperror yönlüydü. Zaten bu son farklılık (ramus mandibula düzeyinde) özellikle erkeklerde bir "Ramus Flexure" yapısını açıkça ortaya koymaktaydı (%85). Nitekim bu farklılıkların yansıması gerek deformation grid'de, gerekse vektörel şekillerde ve ayrıca PCA ve RWA grafiklerindeki kutuplaşmalarda ve toplam %51'lik (ilk iki birleşen için) varyansın ortaya çıkması ve de Şekil 10, 11'deki grafik sonuçlarında da bayan ve erkekler arasındaki farklar açıkça gözlenmektedir.

Tüm bu sonuçların yanında örneklerin her biri için bireysel geometrik analiz ve makroanatomik incelenmede de bazı özellik ve farklar da gözlendi.

Geometrik Morfometrik analizde bazı örnekler eksenin dışında gözükmüştür. 13 ve 21 nolu bayan örnekleri birbirine benzer ancak sadece bu iki örnek, erkeklerin kümelendiği yönde hatta daha sağında lokalizeydi. Nitekim bu durum şekil 10 ve 11 de açıkça görüldü. Zira bu örnekler genelde referans noktaların karakteristik yönlenmeleri bakımından erkeklere benzemekteydi. Bu durum örneklerde %15 olarak görülmüştür. Zaten diğer örneklerde %85 bayan karakteristik özellikleri gözlenmiştir.

Yalnızca bayanlara ait; 24–19–23 nolu örnekler, merkezdeki kümeleşmenin biraz solunda toplanmıştır. Ancak yine de bu örnekler tipik bayan karakteristik özelliklerini korumaktaydı. Merkeze yakın kümeleşmeler açısından bayanlar 6 örneği, erkekler 5 örneği kapsamaktaydı, yani bir örtüşmeye yakındı. RW analiz grafiğinde de görüldüğü gibi (Şekil

10, 11) genelde bayan örneklerin ana eksenin solunda, erkeklerin ise sağında toplandığı açıkça gözlendi.

Burada anlatılan benzer sonuçları ikili dış çizgi yapısındaki grafikte de açıkça görmek mümkündür (Şekil 12). Zira bu şekilde de özellikle 10–11–12–13–14 nolu homolog anatomik referans noktalarında farklar açıkça gözlendi. Nihayetinde tüm bu noktalar bayanda posterioinferior yönlüydü. Bunun yanında 9 nolu gnathion bayanda anteriosuperror yönlüydü. Ayrıca 1'nolu inion noktasının bayanda anterioinferior yönlü olduğu açıkça gözlendi.

Makroanatomik yönden; sinus frontale tüm örneklerde farklı şekil ve özellikte gözlendi. Kiminde daha hacimli, kiminde daha dar olarak tespit edildi. Örneklerin tümünde üçüncü molar dişler radyografide görülmesine karşın örneklerin hepsinde tam olarak ortaya çıkmamıştı.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada 12 erkek ve 13 bayana ait craniofacial ve mandibular yönlü lateral radyografiler kullanılmıştır. Tümünde 14 adet homolog referans noktası kullanılmıştır ve yapılan Geometrik Morfometrik analizde önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Cinsiyet farklılığı açısından en önemli farklılığın ramus flexure (13) düzeyinde olduğu gözlendi. Zira bunun yanında incisura preangularis, angulus mandibula'nın anterior ve posterior köşeleri ve meatus acusticus externus'un ortası düzeyinde (14) aynı ramus flexure düzeyinde olduğu gibi, bayanlarda posterioinferior yönlü olduğu tespit edilmiştir (2 bayan hariç). Öte yandan tüm erkek örneklerde ise bu noktaların tam tersi anteriosuperror yönlü olduğu gözlenmiştir. Nitekim Qettle ve ark (2005), Loth ve Henneberg (1996, 1998), Kemkes-Grottenthaler ve ark (2002), Rosas ve Bastir (2002), Pretorius ve ark (2006)'da benzer şekilde ramus flexure' ya dikkat çekmişlerdir. Zira bu oluşumun bayanlarda posterior, erkeklerde ise anterior yönlü olduğu ifade edilmiştir. Bu sonuçlar araştırma bulgularımızla tamamen paralellik göstermekteydi. Pretorius ve ark (2006) 71 örnekte, ramus'un erkeklerde daha düşey olduğunu ifade etmişlerdir. Aynı çalışmada orbita ve incisura, cinsiyet ayrımı açısından oldukça başarılı sonuçlar vermiştir. Özellikle coxae'daki ischiadica işaret edilmiştir. Ancak Rosas ve Bastir (2002), ramus flexure yapısının erkekte hemen hemen aynı olduğunu ifade etmişlerdir.

Aynı şekilde Kemkes-Grottenthaler ve ark (2002)'da ramus flexure'nın erkeklerde %66, bayanlarda %32 olduğunu ifade etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ramus flexure yapısı erkeklerde %85 olarak, buna karşın bayanlarda sadece %15 olarak tespit edilmiştir. Loth ve Henneberg (1996), 200 örnekli çalışmasında 80 puberte dönemindeki erkekde, ramus flexure yapısını (Afrika insanlarında) %99 olarak gözlemlenmiştir. Bu durum Afrikalı ve Amerikalılarda %94 olarak bulunmuştur.

Hunter ve ark (1972) da metrik olarak ramus'ta cinsiyet farklılığını vurgulamıştır. Bundan başka ramus flexure'nin varlığıyla ilgili olarak Donelly ve ark (1998) tarafından yapılan çalışmada bu oran erkeklerde %91 olarak bildirilmiştir. Araştırmadaki bulgularımızdan faklı olarak Loth ve Henneberg (1996) ramus'daki flexion yapısının (erkek için) condylus'un boyun kısmında daha fazla olduğu ifade edilmiştir. Ancak bu çalışmadaki flexion yapısı ramus'un tamamında (11–12–13–14) gözlenmiştir. Loth ve Henneberg (1996) ramus flexure'nin gençlerde gelişimini tam olarak tamamlamadığını ifade etmelerine rağmen, bu çalışmadaki tüm örneklerin (16–17 yaşları arasındaki erkeklerin) %85'inde bu yapı tespit edilmiştir. Kemkes-Grottenthaler ve ark (2002), ramus flexure oranını Avrupa erkeklerinde

%71, bayanlarında %63; Amerikalı erkeklerin %86'sında, bayanların %40'ında, prehistorik Avrupalıların erkeklerinde %89, bayanlarında %61 olarak ifade etmişlerdir. Halbuki ramus flexure yapısı bizim çalışmamızdaki Kırşehir bölgesindeki erkeklerde %85, bayanlarda %15 olarak bulunmuştur. Ayrıca Loth ve Henneberg (1996), paleontojik ve antropolojik açıdan ramus flexure'nin varlığının ilk fosil Hominid Luncy'de ve 26.000 yıllık diğer insan fosillerde de gözlendiğini ifade etmişlerdir. Qettle ve ark (2005), 20–87 yaş arasındaki grupta yaptığı çalışmada, ramus flexure'nin farklılığını %95 (RW1–2) olarak bulmuştur. Ceballos ve Rentschler (1958)' da, angulus mandibula düzeyindeki cinsiyet farklılığının bizim sonuçlarımıza hemen hemen benzer şekilde %88 olduğunu ifade etmiştir. Aynı sonuçları Patil ve Mody'de (2005)' de bildirmiştir.

Bu çalışmada dikkate değer diğer bir tespit de, 14 nolu referans noktasının (meatus acusticus externus) orta noktası, erkeklerde anteriosuperror, bayanlarda ise posterioinferior yönlü olmasıydı. İlginç bir şekilde Harvati (2003), modern insanlarda meatus acusticus externus'un üst sınırının daha anterior yönlü olduğunu (bulgularımızda erkeklere benzer şekilde); Neanderthal tüm insanlarda ise araştırmamızdaki bayanlara benzer şekilde daha posterior yönlü olduğunu ifade etmesiydi.

Bu araştırmada 6–7–8–9, nolu, (prosthion, infradentale, 7–8 arasındaki curvature ve gnathion) referans noktalarının çok belirgin olmamakla birlikte, bayanda daha anteriosuperror yönlü (%85), erkekte de daha posteriosuperror (%85) yönlü olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, Rosas ve Bastir'in (2002) bulgularıyla tamamen paralellik arz etmekteydi.

Kemkes-Grottenhaler ve ark (2002) gonial eversion'unda cinsiyet tespitinde önemli bir metot olduğunu ifade etmişlerdir. Hatta örneklerin tümünde %69, erkekte %75; bayanda %45 anterior yönlü olduğu ifade edilmiştir. Bizim araştırmamızda ise; gonion'un anterior ve posterior köşeleri erkekte (%85) anteriosuperror, bayanda ise (%85) posterioinferior yönlüydü. İlginç bir şekilde Kemkes-Grottenthaler ve ark (2002), yaşa bağlı olarak gonial eversion'u incelediklerinde; erkekte toplam %90, bayanda %50 bulmuşturlar. Ancak genç erkeklerde %33, bayanda ise %85 olduğunu ifade etmişlerdir. Aynı yazarlar incisura preangularis'in cinsiyette önemli rol aldığını da vurgulamışlardır. Bu sonuçlar bulgularımızla paralellik arz etmekteydi.

Hennessy ve Stringer (2002), farklı insan gruplarında yaptıkları çalışmalarında (Eskimo, Roman, İngiliz, Avusturalyan ve Afrika ırkıyla) nasospinale'nin farklılıklar arz ettiğini ifade etmiştir. Bu çalışmamızda gerek nasospinale gerekse de glabella düzeyinde cinsiyetler arasında bir fark gözlenememiştir.

Hsiao ve ark (1996), 100 yetişkin Tayvanlı'da superciliar bölgede cinsiyet farklılığını bildirmişlerdir. Aynı yazarlar sinus frontalis'in cinsiyet farklığında önemli olduğunu bildirmişlerdir ve Çelbiş ve ark (2001) supraorbital tonus'un erkeklerde iyi gelişmiş olduğunu ifade etmişlerdir. Öte yandan Froede ve ark (1981), Angyal ve Derezy (1988)'nın bildirdiklerine uygun şekilde Townsend ve ark (1982)'nın %80 olarak sinus frontale'nin morfolojik yönden incelenmesinde, cinsiyetle bireyler arasında, hatta aynı bireylerde oldukça farklılıklar gösterdiği ifade edilmiştir. Bu sonuçlar Çelbiş ve ark (2001)'nın bulguları hariç genelde çalışmamızdaki verilerle uyum içerisindeydi. Glabella noktası, bu çalışmadaki erkek ve bayanlar arasında bir farklılık göstermemiştir. Ancak İşcan (2001), supranasal bölge ve cinsiyet arasında ilişki olduğunu ifade etmiştir. Günay ve Altinkok (2000), cinsiyet tayininde glabella'nın da morfolojik bir indikatör olarak kullanılabileceğini ifade etmiştir. Çelbiş ve ark (2001), glabella'nın erkeklerde daha pürüzlü, bayanlarda daha pürüzsüz olduğunu bildirmişlerdir.

Rosas ve Bastir (2002), nasoglabellar bölgenin eğimli ve kavisli olduğunu ifade etmişlerdir. Farklı olarak Rosas ve Bastir (2002), erkek ve bayanda gnathion, bregma, nasospinale ve inion'un benzer olduğunu ifade etmişlerdir. Bizim çalışmamızda bu durum sadece nasospinale için geçerliydi. Ancak bu çalışmada bregma, lambda ve inion açısından cinsiyet farklılığı tespit edildi. Özellikle inion ve lambda düzeyinde bu durum gözlenmiştir. Nitekim 3 nolu bregma, çalışmadaki bayanlarda inferior yönlüydü, sadece iki bayan örneği superror yönlüydü. Lambda ise iki bayanda inferior yönlüydü. Diğer bayanlarda ise anteriosuperror yönlüydü. Erkeklerde ise inferior yönlüydü (Bir örnek posteriosuperror yönlüydü). İnion ise bayanda anterioinferior yönlü, erkekte ise superror yönlü olarak tespit edilmiştir. Ancak Rosas ve Bastir (2002), inion ve bregmanın erkek ve bayanda aynı olduğunu ifade etmişlerdir. Yalnız occipital bölgenin squama occipitalisi'ne ise dikkat çekmiştir. Nitekim aynı yazarlar, inion ve lambda arasının (ophistocranion düzeyi dahil) bayanlarda dışa doğru kavis çizdiğini ifade etmişlerdir. Wescot ve Jantz (2005), Amerika'daki 150 yıllık, 644 örnekli çalışmada, siyah ve beyazlar arasında lambda, basion ve metapion'da farklılıklar bulmuşlardı. Ancak prosthion, nasion ve bregma'da bir değişiklik tespit edememişlerdir (toplamda %93 farklılık açıklamışlardır).

Sonuç olarak bu çalışmadaki erkek ve bayanlara ait radyografilerden Geometrik Morfometrik yöntemle 14 adet referans noktası kullanılarak cinsiyet ayrımı açıkça yapılabilmiştir. Özellikle erkeklerdeki ramus flexure yapısı çok belirgin olarak tespit

edilmiştir. Diğer geleneksel metotlarla cinsiyet tespiti açısından yeterli bir sonuç alınamazsa geometrik morfometrik metot bize oldukça değerli sonuçlar verebilir.

Bu çalışmada elde edilin sonuçlar;vücuttaki diğer kemik karakterlerinin olmadığı , kaybolduğu veya fiziksel zarar gördüğü kazalarda oldukça faydalı olur. Kaybolan radyografi vakalarında da önemli bir yardımcı unsur olarak kullanıla bilir.

Bu araştırmadan elde edilen tüm veriler, antropolojide, adli tıpta, paleontolojide v.b. bilim dallarında faydalı olabilir.

6. ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ (VET) ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ / KONYA–2007

Yasin ŞAHİNER

Danışman
Doç. Dr. Hakan YALÇIN

ERKEK VE BAYANLARDA KAFATASI KEMİĞİNDEN GEOMETRİK MORFOMETRİ METODUYLA CİNSİYET TAYİNİ

Bu çalışmanın amacı; erkek ve bayanlarda kafatası kemiğinden geometrik morfometri metodu yardımıyla cinsiyetin belirlenmesidir. Araştırmaya, Kaman Lisesinde okuyan ve voleybol takımında yer alan, yaşları 15-17 arasında değişen 12 erkek ve 13 kız öğrenci gönüllü olarak katılmıştır. Bu çalışmaya katılan öğrencilerin sol lateral craniofacial ve mandibular röntgenleri alınmıştır. Daha sonra elde edilen sonuçlara geometrik morfometrik analizi uygulanmıştır. Röntgenler üzerinde anatomik 14 adet homolog referans noktası tespit edilmiştir. Örneklerin RW (Relation Warp) analizinden elde edilen sonuçlar da RW1 %30, RW2 %21 olmak üzere, her iki bileşen toplam varyansın %51'ini açıklamaktaydı. Diğer geri kalan bileşenler ise farklılıkların %49'unu açıklamaktaydı. RW analiz grafiğinde, genelde bayan örneklerin ana ekseninin solunda, erkeklerin ise sağında toplandığı gözlendi. Cinsiyetler arasındaki deformasyon grid'lerin farklılıkları ve vektörel yönlenmeler arasındaki değişiklikler açıkça gözlendi. Nitekim cinsiyet farklılığı açısından en önemli farklılığın ramus mandibulae düzeyinde olduğu gözlendi. Erkeklerdeki bu durum bir ramus flexure yapısını açıkça ortaya koymaktaydı (%85 oranında). Bayanlarda ise %15 oranında bir ramus flexure yapısı gözlendi. Merkeze yakın kümeleşmeler açısından bayanlarda 6, erkeklerde 5 örnek bir örtüşme durumundaydı. Bunun yanında incisura preangularis ve meatus acusticus externus'un ortası düzeyinde de aynı ramus flexure düzeyinde olduğu gibi, bayanlarda posterioinferior yönlü olduğu tespit edilmiştir (2 bayan hariç). Öte yandan tüm erkek örneklerde ise bu noktaların tam tersi anteriosuperror yönlü olduğu gözlenmiştir. Buna karşın bu araştırmada,

prosthion, infradentale, 7–8 arasındaki curvatura ve angulus mandibula'nın anterior ve posterior köşelerinin referans noktaları arasında fark daha az belirgindi. Zira bu noktaların, bayanlarda daha anteriosuperror yönlü (%85), erkeklerde ise daha posteriosuperror (%85) yönlü olduğu tespit edilmiştir. Sinus frontale bu çalışmada makroanatomik yönden incelendiğinde, cinsiyetler ve bireyler arasında, hatta aynı bireylerde bile oldukça farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir.

7. SUMMARY

Determine the Gender From Cranial Bone by Using Geometric Morphometric Method in Males and Females

The purpose of this study was to determine the gender from cranial bone by using geometric morphometric method in males and females. The sample of this study constituted of 12 volunteer male and 13 female volleyball players aged between 15 to 17 from a high school at Kaman. Left lateral craniofacial and mandibular x-rays were taken from the students. Geometric morphometric analyzes were applied to the all data. 14 homolog referans noktası anatomic points were determined from x-rays. Relation Warp (RW) analyzes indicated that while RW1 was 30%, the RW2 was 21 % and these two components explains the 51 % of total variance. The other two components explains the 49% of the differences. RW analyzes graphic indicated that, generally women's were placed at the left side of the main axis and men's were placed at the right side. The deformation grid differences between the genders and changes between vectors were clearly become visible. The result indicated that there was a significant difference between the genders in "ramus mandibulae". This case clearly exposes the "ramus flexure" structure 85% ratio in male and 15% in females. There was a 6 covered position in females and 5 positions in males at near the central form group's position. In addition, posterioinferior direction differences were determined in females participants (except two women) at incisura preangularis and meatus acusticus externus center levels. On the other hand, there was anteriosuperror direction of these points in males. However, in this study, prosthion, infradentale, curvatura between 7 and 8, the difference between referans noktası points of anteriors and posteriors of angulus mandibula are relatively less distinctive. Because it has been assessed that these points are more anteriosuperror 85% in women, while they are more posteriosuperror (85%) in men. In this study, there were sinus frontale differences between genders and also in same individuals in the macro anatomical point of view.

8. KAYNAKLAR

Adams DC, Slice DE and Rohlf FJ (2004) *Geometric morphometrics: ten years of progress following the revolution,* Italan J Zoo, 71, 5–16.

Angyal M and Derezy K (1998) *Personal identification on the basis of antemortem and postmortem radiographs,* Beitrage zur Gerichtlichen Med, 43,1089–1093.

Bastir M and Rosas A (2004) *Comparative ontogeny in humans and chimpanzees: similarities, differences and paradoxes in postnatal growth and development of the skull,* Annals of Anatomy, 186, 503–509.

Bookstein FL (1991) *Morphometric tools for referans noktası data*, Cambridge, UK, Camb Univ Pres.

Chaline J, David B, Magniez-Jannin F, Dambricourt Malasse A, Marchand D, Courant F and Millet JJ (1998) *Quantification of the morphological evolution of the hominid skull and heterochronies,* Comptes Rendus de Iacademie des Sciences Series IIA Eartth and Planetary Science, 326, 291–298.

Celbis O, Iscan MY, Sosyal Z and Cagdir S (2001) Sexual *diagnosis of the glabellar region*, Leg Med, Sep, 3, 3, 162–70

Ceballos JL and Rentschler EH (1958) *Roentgen diagnosis of sex based on adult skull characterisics, comparision study of cephalometry of male and female skull films (frontal projection),* Radiology, 70, 320–326.

De Paiva LA and Segre M (2003) *Sexing the human skull through the mastoid process,* Rev Hosp Clin Fac Med, Sao Paulo, Jan-Feb, 58, 1,15-20.

Donnelly S, Hens SM, Rogers NL and Schneıder KL (1998) *A blind test of mandibular ramus flexure as a morphological indicator of sexual dimorphism in the human skeleton,* Am J Phys Antropol, 107, 363–366.

Franklin D, Freedman L and Milne N (2005) *Sexual dimorphism and discriminant function sexing in indigenous south african crania homo*, Internationale Zeitschrift für die vergleichende Forschung am Menschen, 55, 213–228.

Franklin D, Oxnard CE, Q'Higgins P and Dadour I (2007) *Sexual dimorphism in the subadult mandible: quantification using geometric morphometrics,* J Forensic Sci, Jan, 52, 1, 6–10.

Froede RC, Froede SM and Birky WH (1981) *Systems for human identification,* Pathol, Annu, 16, 337–365.

Gunay Y and Altınkok M (2000) *The value of the size of foramen magnum in sex determination,* J of Clin For Med, 7, 147–149.

Hsiao TH, Chang HP and Liu KM.(1996) *Sex determination by discriminant function analysis of lateral radiographic cephalometry*, J Forensic Sci, 41.792–5.

Hennessy R J and Stringer C B (2002) *Geometric morphometric study of the regional variation of modern human craniofacial form.* Am J Phys Anthropol, 117, 37–48.

Harvati K (2003) *Quantitative analysis of neanderthal temporal bone morphology using three-dimensional geometric morphometrics* Am J Phys Anthropol, Apr, 120, 4, 323–338.

Indryana NS, Glinka J and Mieke S (1998) *Mandibular ramus flexure in an Indonesion population,* Am J Phys Antropol, 105, 89–90.

Inoue M (1990) *Fourier analysis of the forehead shape of skull and sex determination by use of computer,* Forensic Sci Int, 47, 101–112.

Iscan MY and Hemler RP (1993) *Forensic analysis of the skull, craniofacial analysis, reconstruction, and identification*, Wiley, New York.

Iscan M.Y (2001) *Global forensic anthropology in the 21st century,* Forensic Sci Int, 117, 1, 16.

Kemkes-Grottenthaler A, Lobig F and Stock F (2002) *Mandibular ramus flexure and gonial eversion as morphological indicators of sex,* Homo, 53, 97–111.

Krogman W and Iscan MY (1986) *Human skeleton in forensic medicine***,** Charles C Thomas Pub Ltd , USA.

Loth SR and Henneberg M (1996) *Mandibular ramus flexure a new morphologic indicator of sexual dimorphism in the human skeleton,* Am J Phys Anthropol, 99, 473–485.

Loth SR and Henneberg M (1998) *Mandibular ramus flexure is a good indicator of sexual dimorphism,* Am J Phys Anthropol, 105, 91–92.

Molleson T and Cruse K (1998) *Some sexually dimorphic features af the human juvenile skull and their value in sex determination in immature skeletal remains,* J Arch Sci, 25, 719–728.

McNulty KP (2003) *Geometric morphometric analyses of extant and fossil hominoid craniofacial morphology,* PhD dissertation, City University of New York.

O'higgins P (2000) *The study of morphological variation in the hominid fosil record, biology, referans noktasıs, and geometry,* J Anat, 197, 103–120.

Patil KR and Mody RN (2005) *Determination of sex by discriminant function analysis and stature by regression analysis: a lateral cephalometric study,* Forensic Sci Int, Jan 29, 147, 2–3, 175–80.

Pretorius E, Steyn M and Scholtz Y (2006) *Investigation into the usability of geometric morphometric analysis in assessment of sexual dimorphism*, Am J Phys Antropol, 129, 64–70

Perez SI, Bernal V and Gonzalez PN (2006) *Differences between sliding semi-referans noktası methods in geometric morphometrics, with an application to human craniofacial and dental variation.* J Anat Jun, 208, 6, 769-84.

Qettle AC, Pretorius E and Steyn M (2005) *Geometric morphometric analiysis of mandibular ramus flexure,* Am J Phys Antropol, 128, 623-629.

Rohlf FJ (2004) *"TpsSplin v. 1.2"* by F. James Rohlf, Department of Ecology and Evolution, State University of New York, Stony Brook, NY 11794–5245.

Rohlf FJ (2005) *"TpsRelw v. 1.42"* by F. James Rohlf, Department of Ecology and Evolution, State University of New York, Stony Brook, NY 11794–5245.

Rohlf FJ (2006) *"TpsDIG v.2.05"* by F. James Rohlf, Department of Ecology and Evolution, State University of New York, Stony Brook, NY 11794–5245.

Rosas A and Bastir M (2002) *Thin-plate spline analysis of allometry and sexual dimorphism in the human craniofacial complex,* Am J Phys Anthropol, Mar, 117, 236–245.

Schiwy-Bochat KH (2001) *The roughness of the supranasal regiona morphological sex trait,* Forensic Sci Int, Mar 1, 117, 1–2, 7–13.

Steyn M and Iscan My (1998) *Sexual dimorphism in the crania and mandibles of south africanwhites,* Forensic Sci Int, Nov 30, 98, 1–2, 9–16.

Steyn M, Pretorius E and Hutten L (2004) *Gemetric morphometric analysis of the greater sciatic notch in south africans*, Homo, 54, 3, 197–206.

Terminologia Anatomica (1998) *by Whitmore, Terminology, International Anatomical Terminology, Contributor Federetive Comittee on Anatomic,* ISBN:0865778086, Stuttgurt: Thieme, Buch, Germany.

Townsend GC, Richards LC and Carroll A (1982) *Sex determination of Australian Aboriginal skull by discriminant function analysis,* Aust Dent J, 27, 320–326.

Walker GF and Kovalski CJ (1972) *On the growth of the mandible,* Am J Phys Anthropol, 36, 111–118.

Wescot DJ and Jantz R.L (2005) *Assessing craniofacial secular change in american blacks and whites using geometric morphometry,* Modern Morphometrics In Physical Anthropology Published, Springer, ISBN 0306486970, New York.

Sörgel W and Girod B (2001) *Deformable templates for the localization of anatomical structures in radiologic images* http://www.lnt.de/~wsoergel/publications.

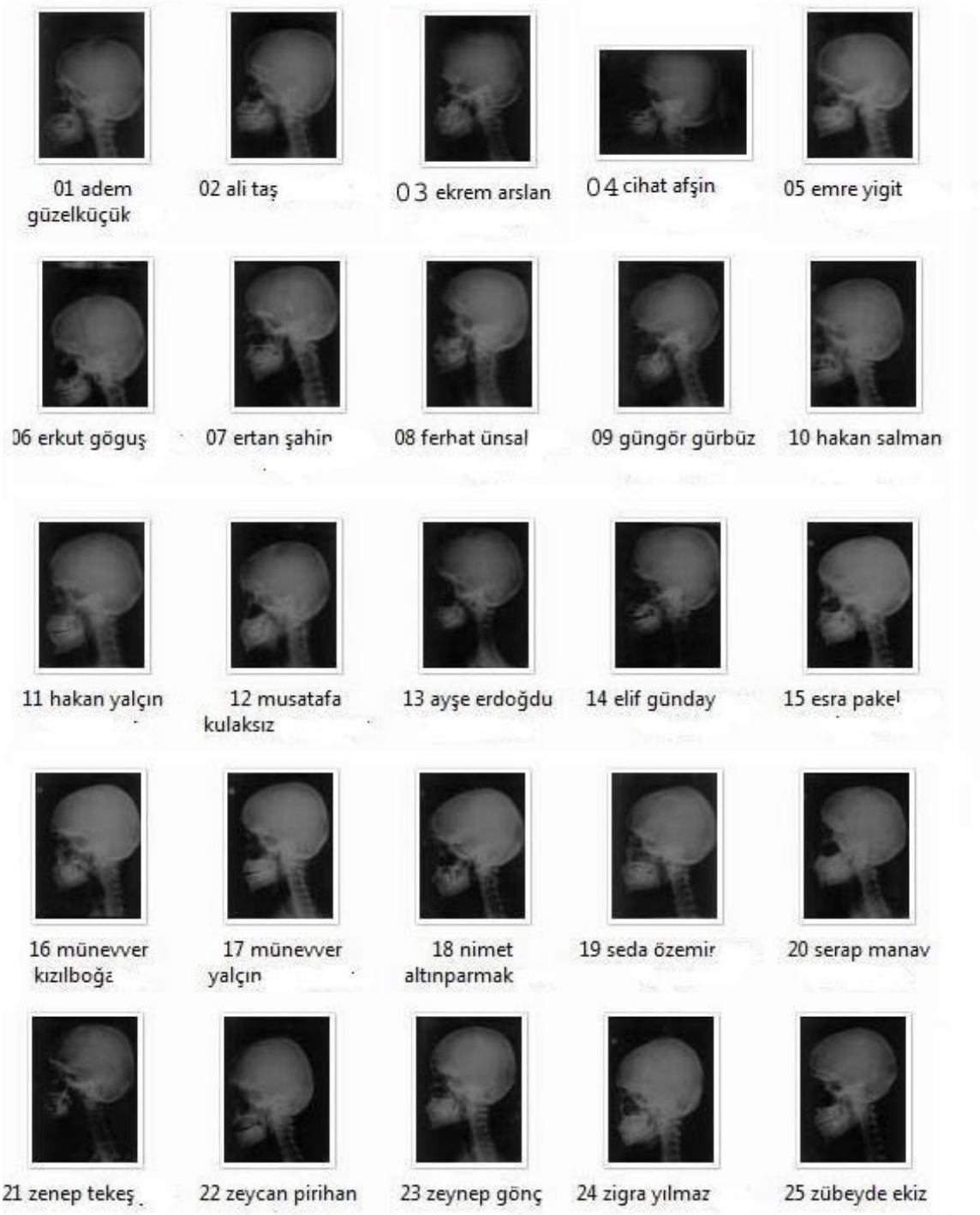
9. ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Kırıkkale'de doğdu. İlköğrenimini Antalya ve Erzincan'da, orta ve lise öğrenimini Kayseri'de tamamladı. Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu'ndan 2001 yılında mezun oldu. 2002 yılında Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Öğretim Sınıfında Beden Eğitimi Öğretmeni olarak göreve başladı. 2004 yılında Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalında (vet) yüksek lisans öğrenimine başladı.

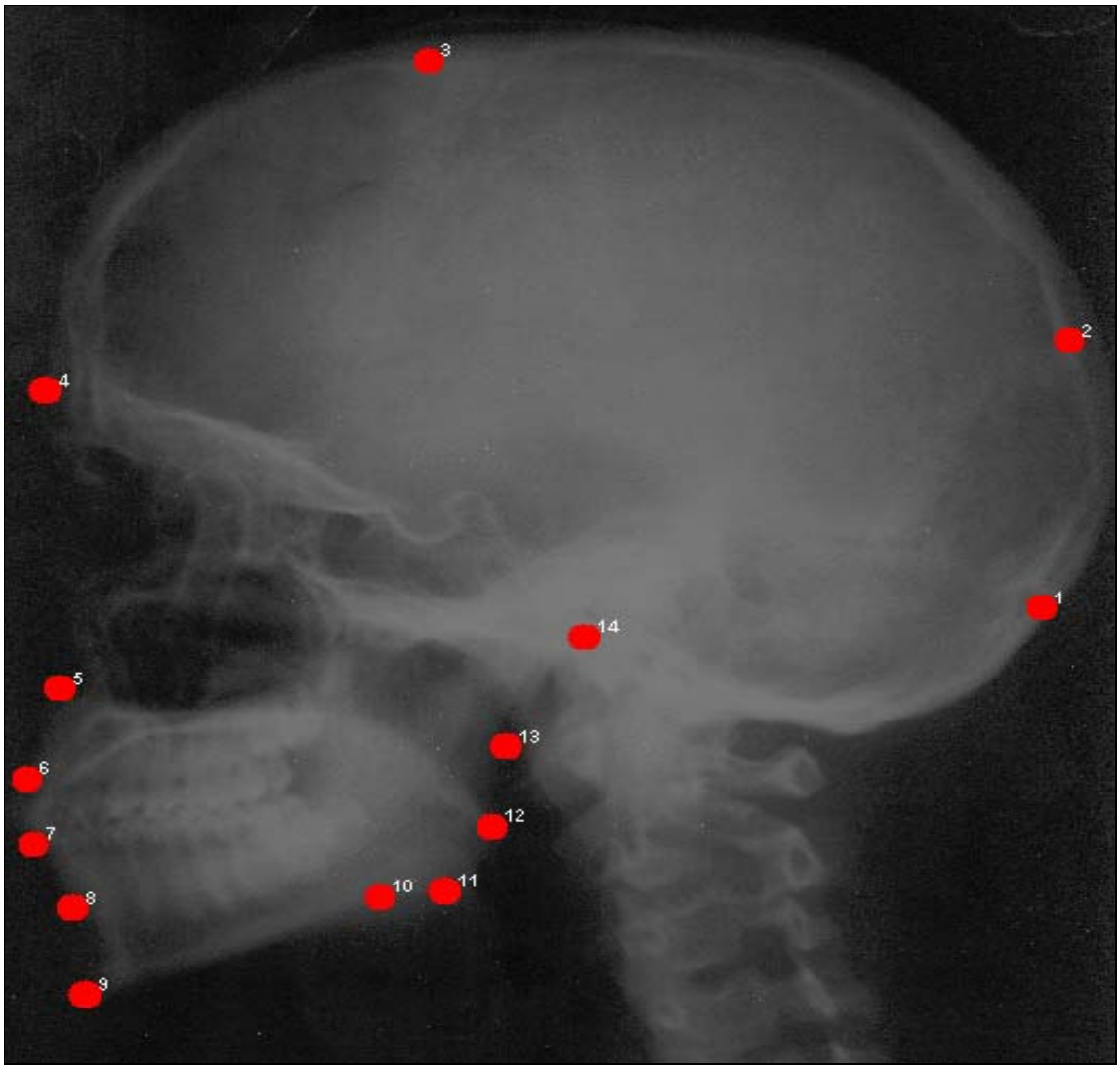
9. TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin hazırlanmasında bilimsel olarak yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Sadettin TIPIRDAMAZ'a, Kaman Devlet Hastanesi Doktoru Sayın İlker İlkay TEKİNARSLAN'a ve Kaman Lisesi Beden Eğitimi Öğretmeni Sayın Aydın ÖZTÜRK'e saygı ve şükranlarımı sunarım.

11. EK (RESİM ve ŞEKİLLER)

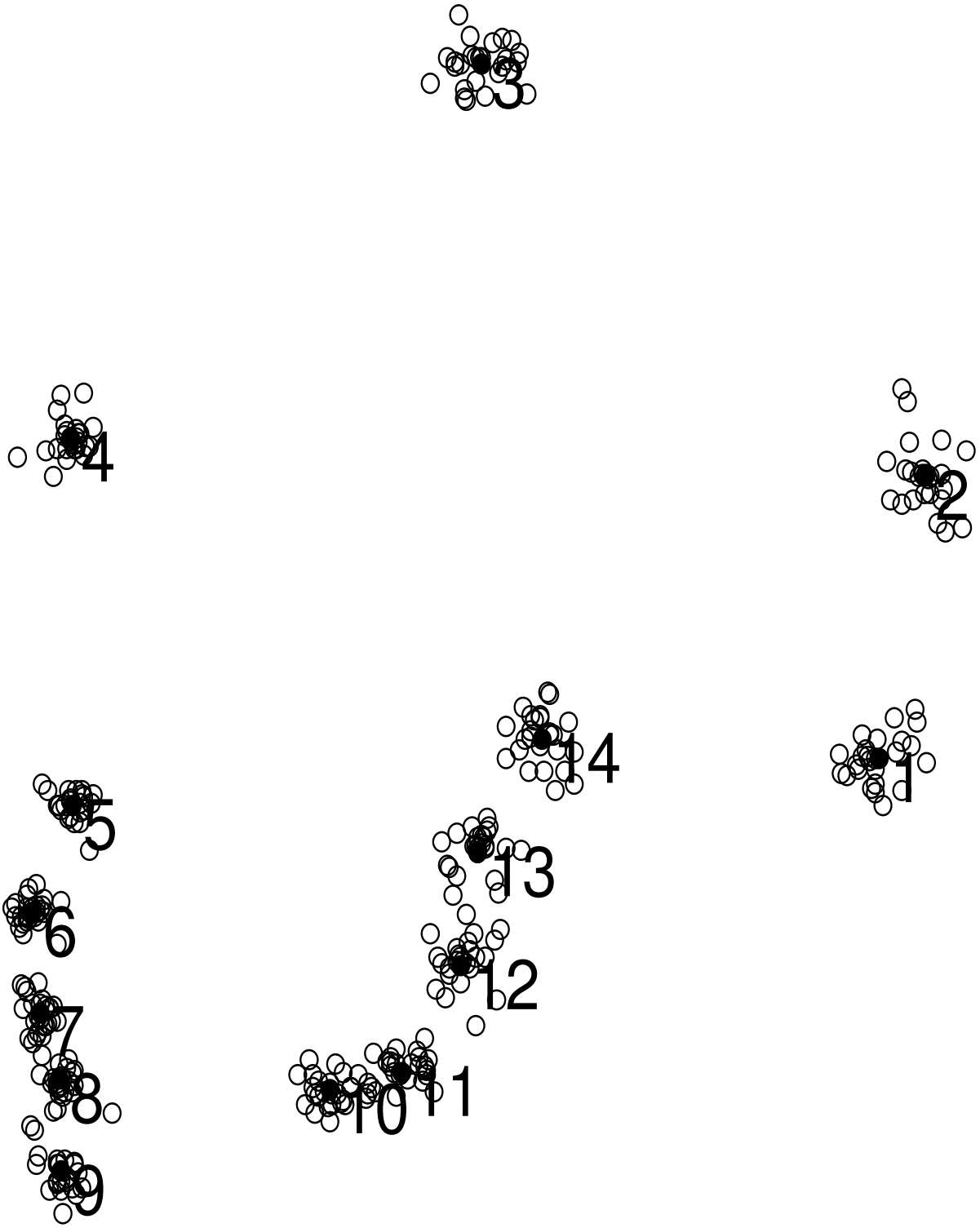


ŞEKİL 1:
Çalışmada kullanılan tüm radyografi örnekleri (Sol lateral-Craniofacial ve Mandibular yapılar), 01-12: (Erkek), 13-25: (Bayan).

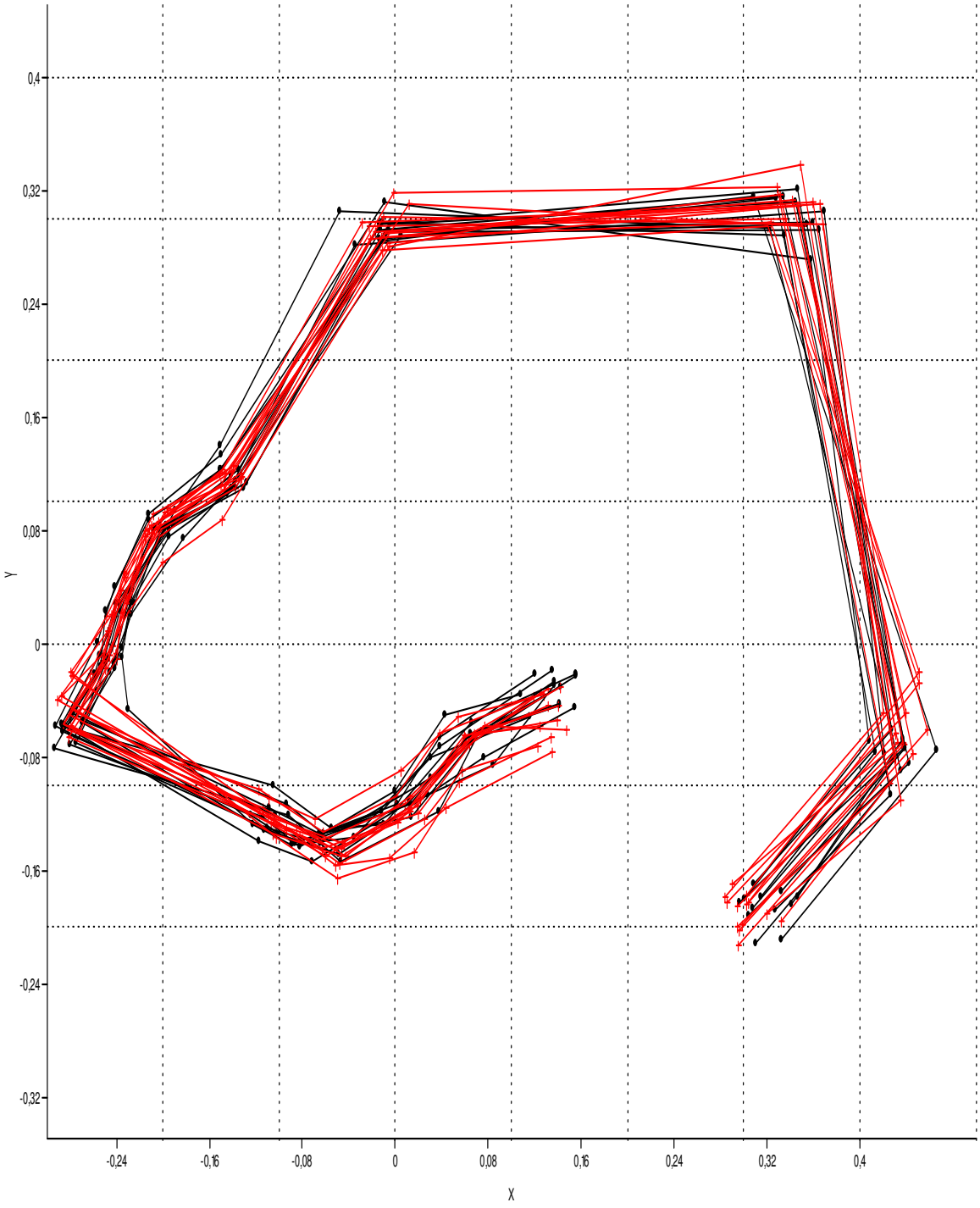


ŞEKİL 2:
Erkek Sol lateral yönlü, craniofacial ve mandibular radyografi ve seçilen anatomik homolog referans noktaları.

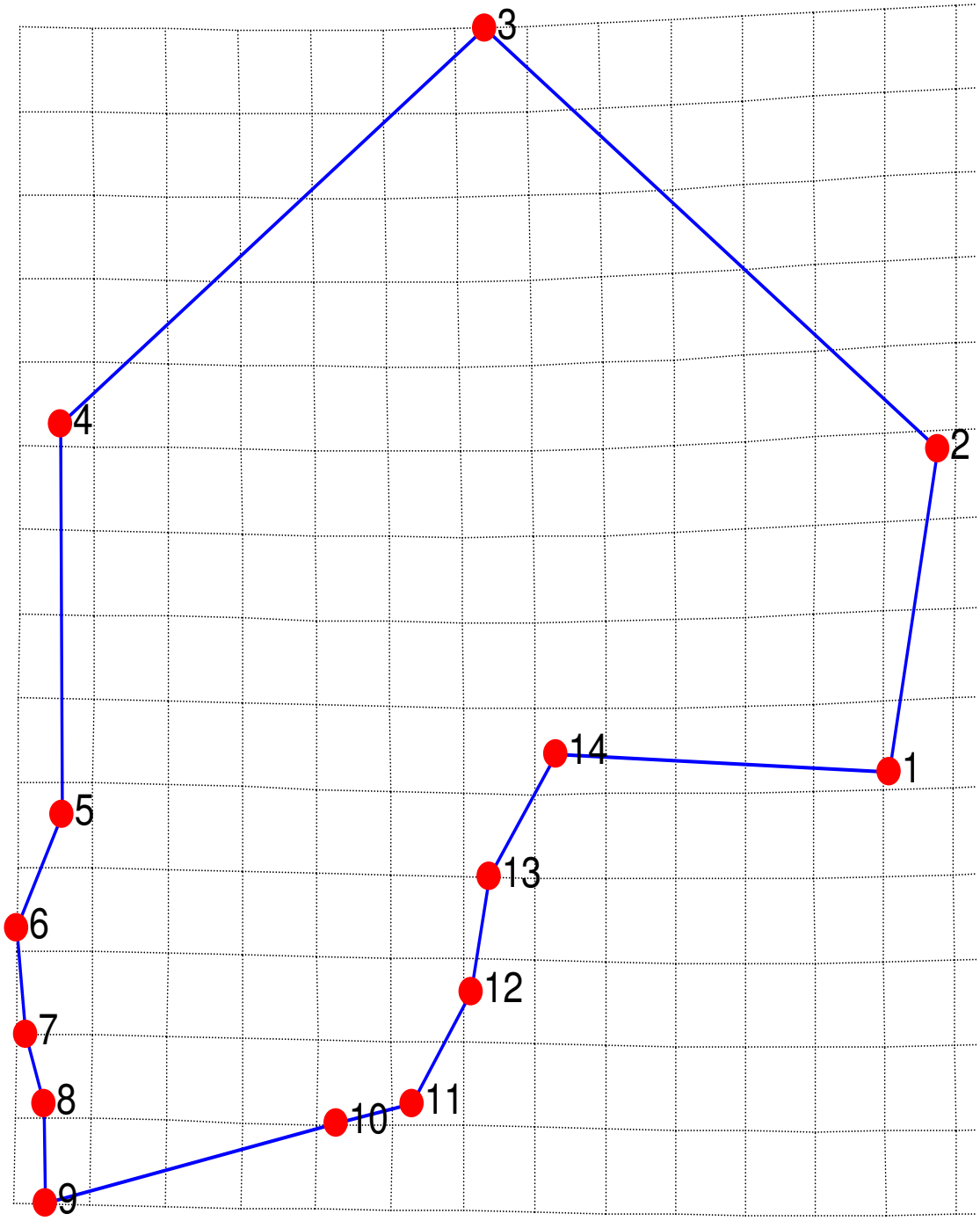
INION (1) : Protuberantia occipitalis externa'nın uç tepe noktası, LAMBDA (2) : Sagittal ve lambdoidal suturaların external kesişme yeri, BREGMA (3) : Coronal ve sagittal suturaların external kesişme yeri, GLABELLA (4): Sutura frontonasalis'in üstünde ve os frontalis'in external uç, tepe noktası, NASOSPINALE (5): Spina nasalis anterior'un uç tepe noktası, PROSTHION (6) : Os maxillae'nın sağ ve sol ilk incisivlerine ait proc. alveolaris'ler arasındaki orta nokta, INFRADENTALE (7) : Os mandibulae'daki ilk incisivlerin arasındaki septum'un superior orta noktası, Curv (8): Mandibulae'daki yedi ile sekizinci referans noktalar arasındaki symphysis mandibulae'nın orta eğim noktası, GNATHION (9) : Mandibulae'nın protuberantia mentalis düzeyindeki inferior tepe noktası, PREANGULAR INCISURA (10): Angulus mandibulae'nın anterior düzeyindeki incisura noktası, Ga (11) : Angulus mandibulae veya gonion'un anterior köşe noktası, Gp (12) : Angulus mandibulae veya gonion'un posterior köşe noktası, RAMUS FLEXURE (13) : Ramus mandibulae'nın posteriorundaki eğimin orta noktası, MAE (14) : Meatus acusticus externus'un orta noktası.eğimin orta noktası, MAE (14) : Meatus acusticus externus'un orta noktası



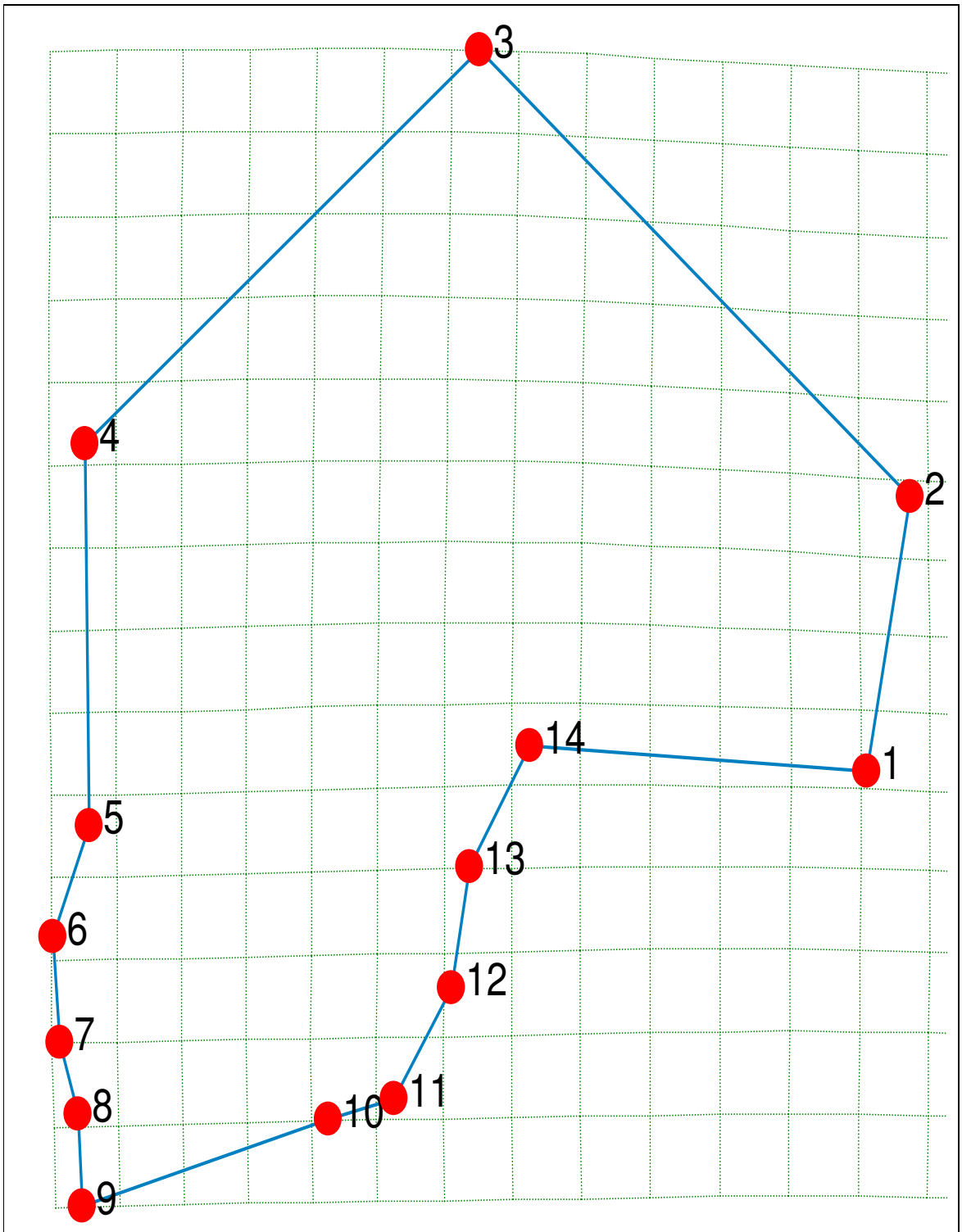
ŞEKİL 3:
Tüm ham örnek veriler, (GPA'dan sonra şekil farklılıkları uzaklaştırıldı) 25 Örnek



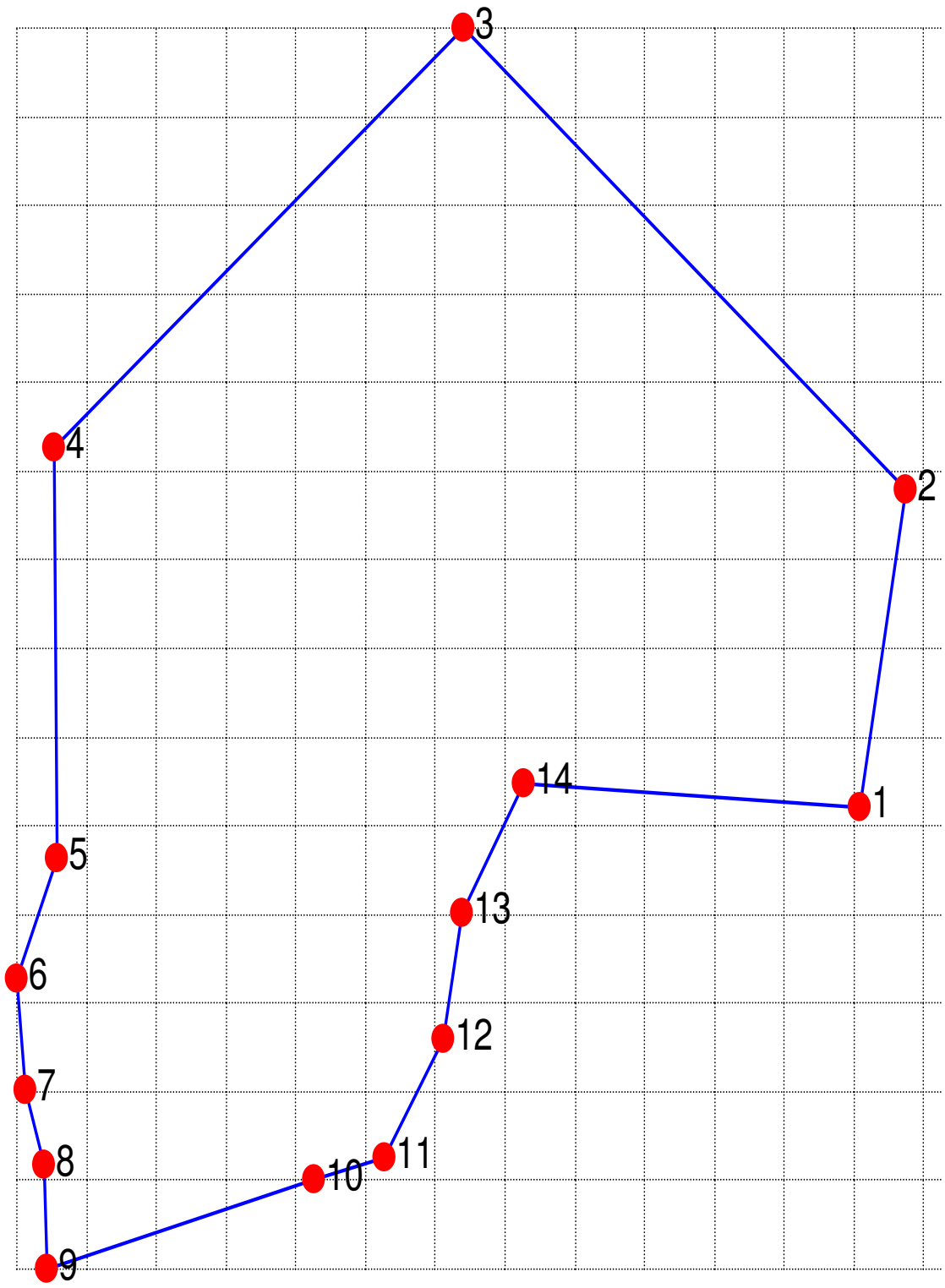
ŞEKİL 4:Tüm örneklere ait referans noktaları ve dış bağlantı çizgileri (“+” :Bayan**,** **“.”**:Erkek)



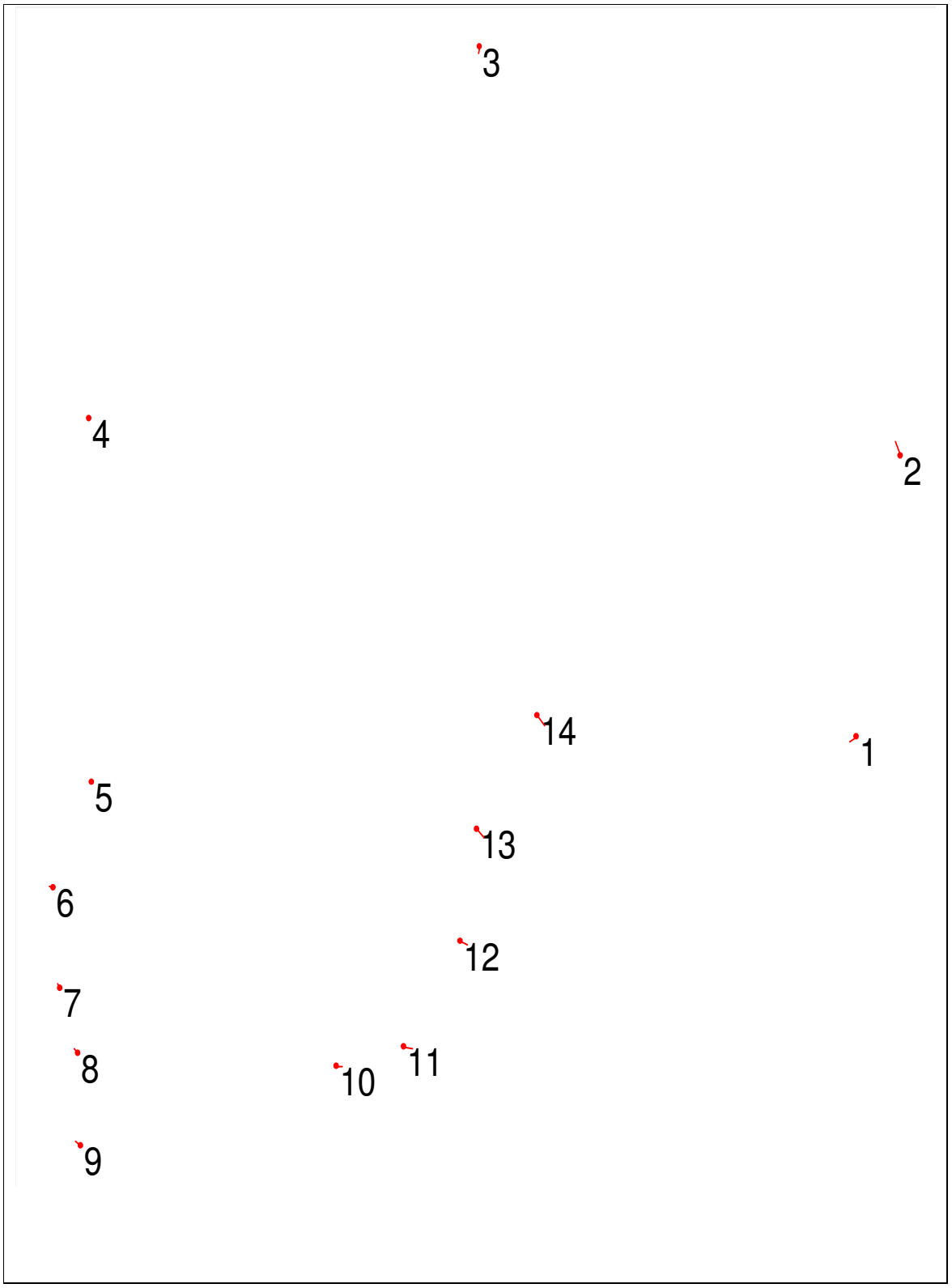
ŞEKİL 5
Bayanlara ait "deformation grid" yapısı.



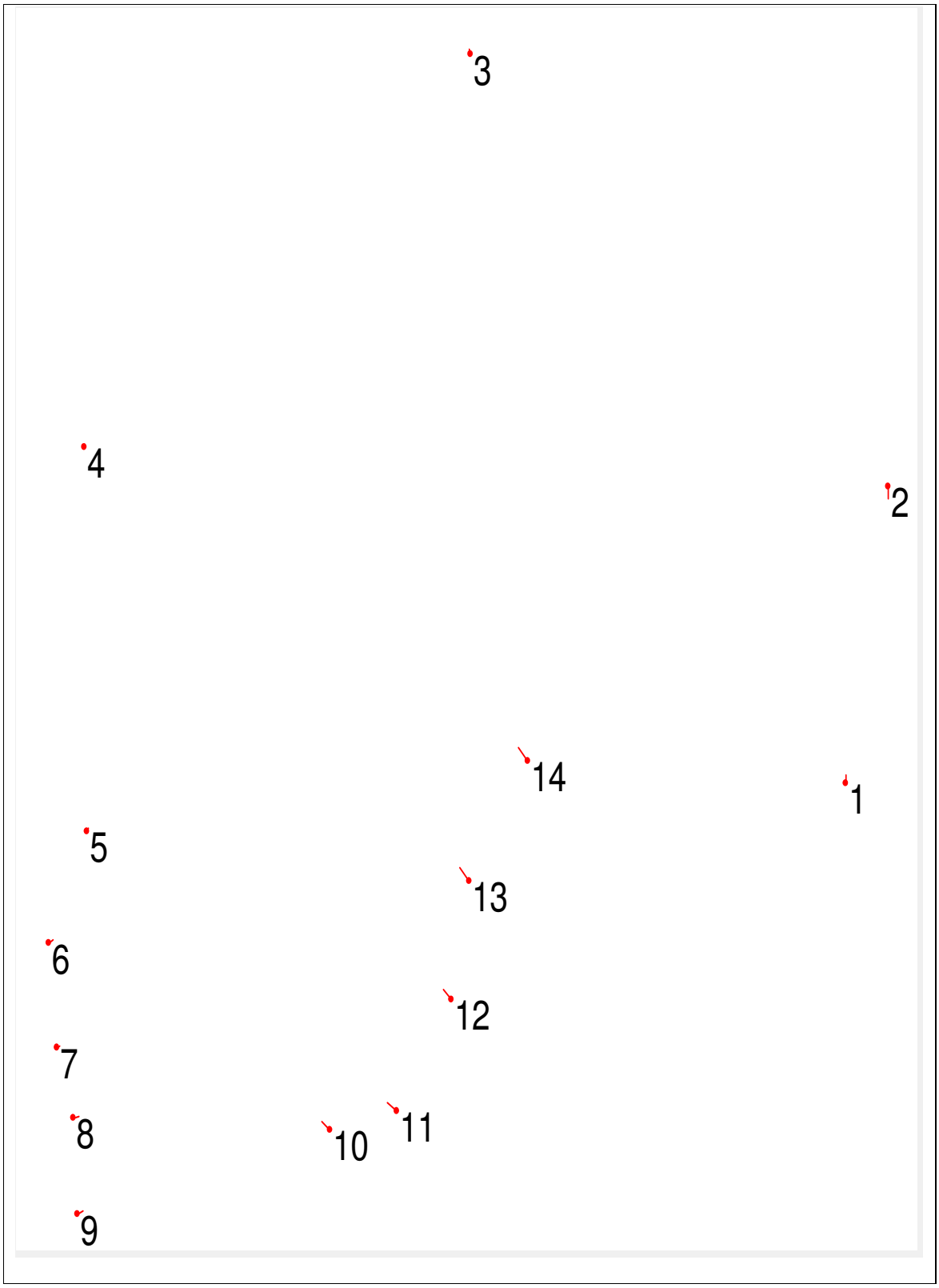
ŞEKİL 6:
Erkeklere ait "deformation grid" yapısı



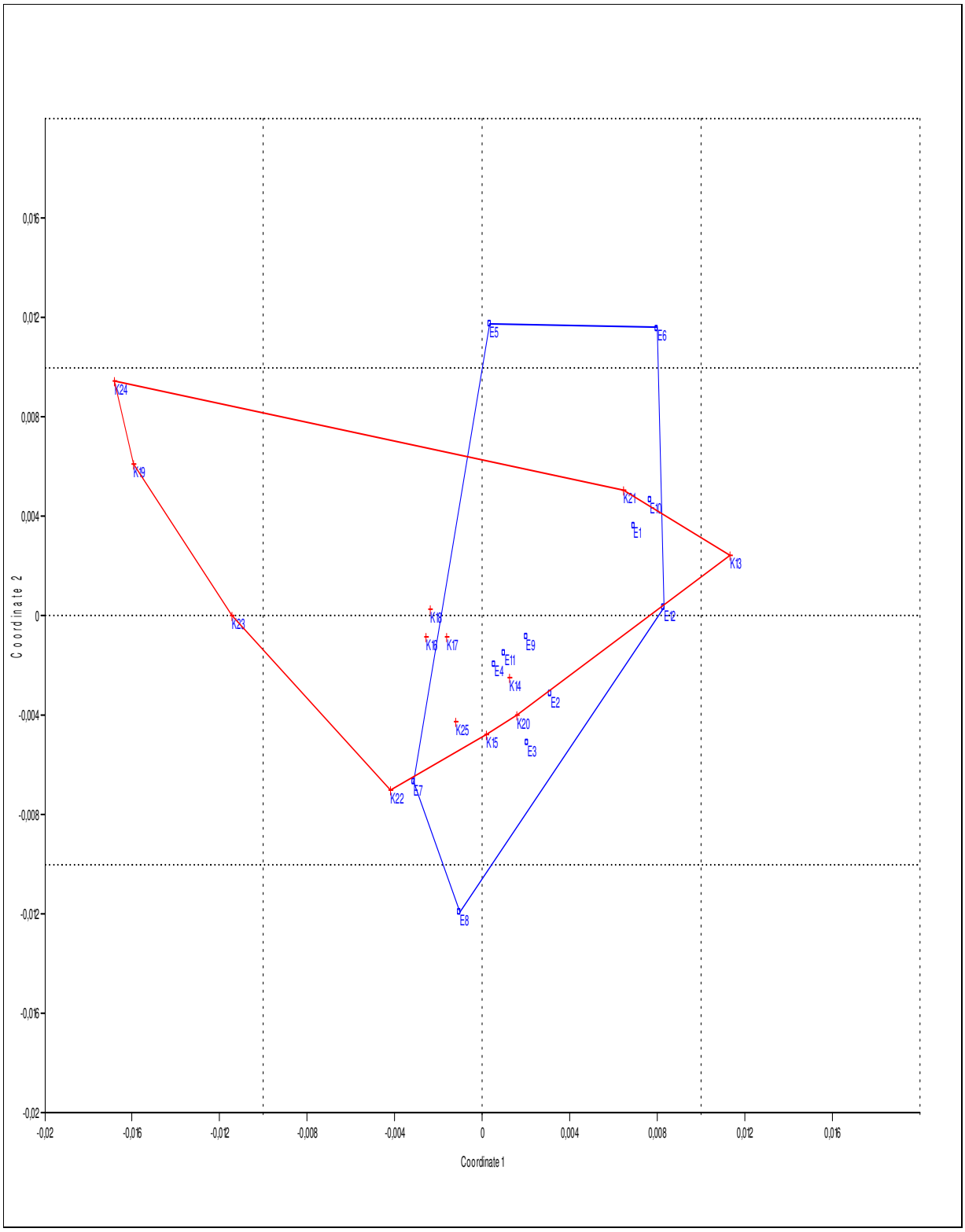
ŞEKİL 7:
Tüm örneklere ait consensus grafiği (erkek ve bayan)



ŞEKİL 8:
Bayanlara ait vektörler

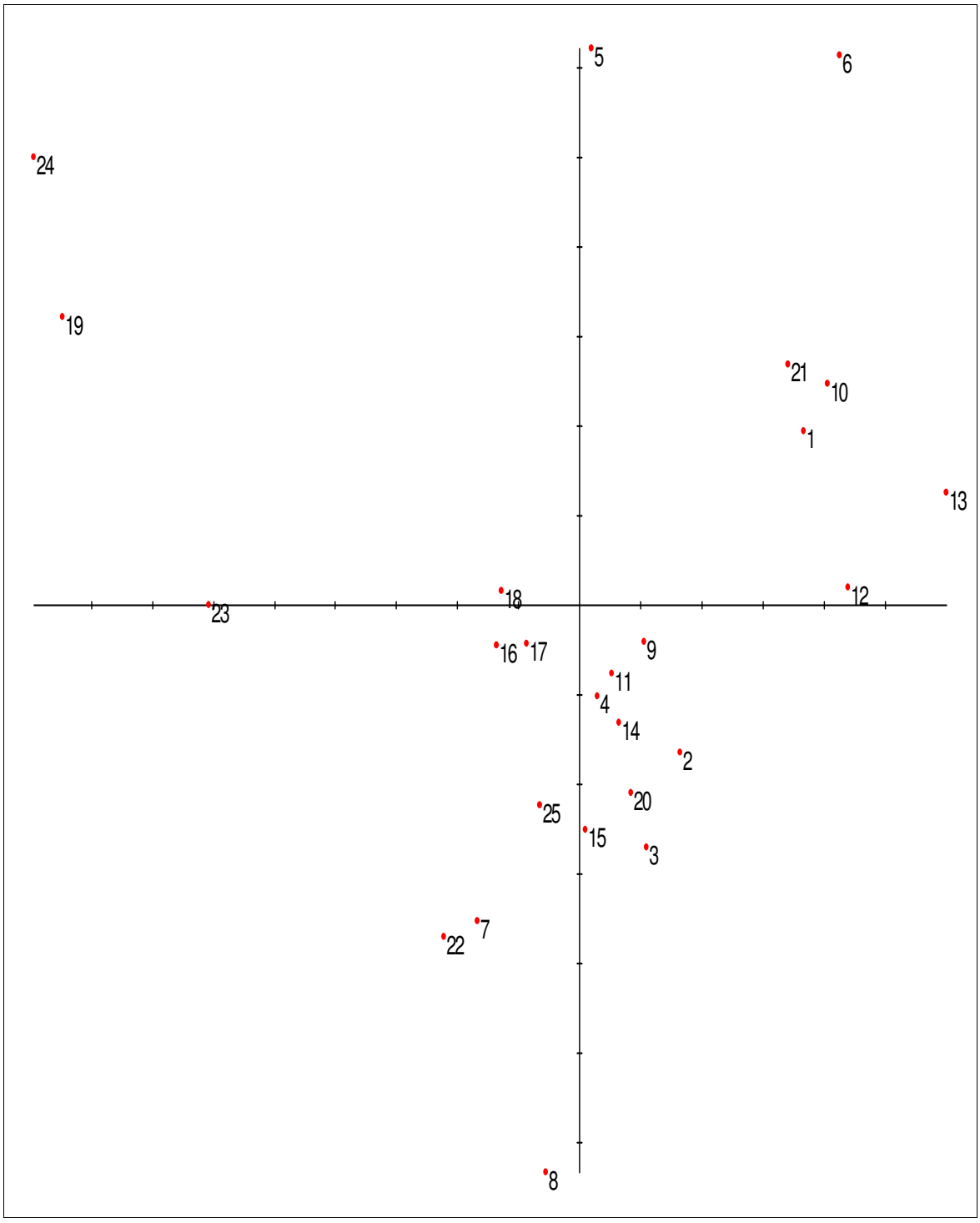


ŞEKİL 9:
Erkeklere ait vektörler



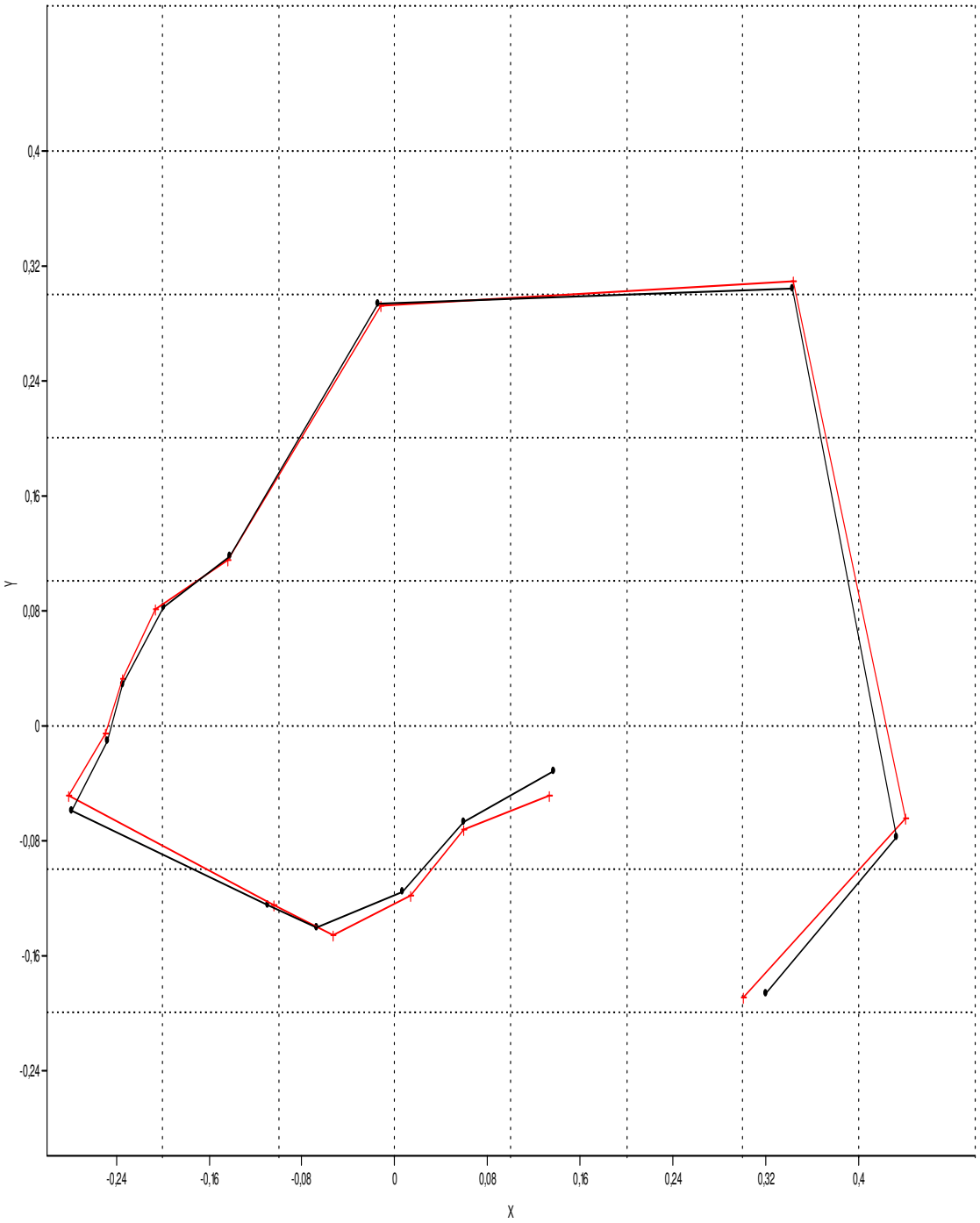
ŞEKİL 10:

PCA1: %30, PCA2: %21, PC3: %13, PC4: %7, PC5: %6, PC6: %5, PC7: %4, PC8: %3
Örneklerin Benzerlik İndexi ile Convex Yapısı (PCA). (+) : Erkek (1-12: E) , (□) : Bayan (13-25: K)



ŞEKİL 11

Örneklerin RW analizi ve elde edilen bileşenlerden ilk iki RW (TB-Temel Bileşenler) şekillere ait toplam varyansın %51'ni (RW–1: %30, RW–2: %21) açıklamaktadır. (1–12: Erkek 13–25: Bayan)



ŞEKİL 12:

İki örneğe ait dış bağlantı çizgileri. (“ + ” :Bayan , “ • ”Erkek)