

**T.C.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
ADLI TIP ENSTİTÜSÜ**

**TEZ DANIŞMANI PROF. M. YAŞAR İŞCAN**

**EPIGENETİK OSTEOLOJİK YAPILARIN ADLI  
ANTROPOLOJİK DEĞERLENDİRİLMESİ**

**SOSYAL BİLİMLER ANABİLİM DALI**

**DOKTORA TEZİ**

**A. BAHAR MERGEN**

**İstanbul-2012**



**T.C.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
ADLI TIP ENSTİTÜSÜ**

**TEZ DANIŞMANI PROF. M. YAŞAR İŞCAN**

**EPİGENETİK OSTEOLOJİK YAPILARIN ADLİ  
ANTROPOLOJİK DEĞERLENDİRİLMESİ**

**SOSYAL BİLİMLER ANABİLİM DALI**

**DOKTORA TEZİ**

**A. BAHAR MERGEN**

**İstanbul-2012**

**Sevgili anneannemin anısına...**

## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans ve doktora öğrenimim boyunca bilgisinden, tecrübelerinden yararlandığım, antropoloji çalışmalarımı destekleyen ve tez araştırmam süresince önerileriyle beni yönlendiren danışmanım Prof. Dr. M. Yaşar İşcan'a, tez boyunca çalışmamı takip eden ve değerlendiren hocalarım Prof. M. Akif İnanıcı ve Prof M. Yakup Tuna'ya çok teşekkür ederim. Girit koleksiyonu üzerinde çalışma yapmama izin veren, Girit'te bulunduğum süreçte mesleki ve sosyal yaşamda yardımlarını esirgemeyen Prof. Manolis Michalodimitrakis ve ekibine; tez çalışmamda arkeolojik iskelet koleksiyonlarını kullanmama izin verdikleri için Prof. Dr. Sait Başaran ve Prof. Dr. Oktay Belli'ye; istatistik analizlerinde yardımlarına sıklıkla başvurduğum Prof Dr. M. Şükrü Şenocak, Doç Dr. Ethem Enginöz ve matematikçi Güven Günver'e; tezimle ilgili resmi yazışmalarımı sabırla ve hızlı bir şekilde yapan Girit Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Bölümü sekreteri Anastasia Rozakis'e ve İ.Ü. Adli Tıp Enstitüsü Sosyal Bilimler Anabilim Dalı sekreteri Yüksel Güven'e; aynı yolda yürürken pek çok zorluğu paylaştığım, İ.Ü. Adli Tıp Enstitüsü Laboratuarında tez çalışmalarımı yürüttüğümüz Artuklu Üniversitesi Antropoloji Bölümü Araştırma Görevlisi arkadaşım Ayşe Solmaz'a verdiği destek ve yardım için; Enez iskeletlerinin temizlenmesi ve konservasyonu aşamasındaki çalışmalara katkılarından dolayı İ.Ü. Antropoloji Bölümü öğrencileri Sema Yılmaz'a ve Ahenk Ayten'e teşekkür ederim.

Son olarak, bütün öğrenimim boyunca beni destekleyen sevgili aileme çok teşekkür ederim.

Bu tez çalışması, İstanbul Üniversitesi, Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri  
Yürütücü Sekreterliği tarafından desteklenmiştir (Proje Numarası 7887).

# İÇİNDEKİLER

Teşekkür

Proje Desteği

İçindekiler

Şekiller Listesi

Tablolar Listesi

<b>BÖLÜM I: GİRİŞ VE AMAÇ</b>	1
<b>BÖLÜM II: GENEL BİLGİLER</b>	3
2.1. Epigenetik karakterler	3
2.2. Epigenetik karakterlerin çalışmalarının temeli	5
2.3. Epigenetik varyasyonu etkileyen faktörler	6
2.3.1. Genetik Faktör	6
2.3.1.1. Epigenetik karakterlerin genetiği üzerine insanlarda yapılan çalışmalar	8
2.3.1.2. Epigenetik karakterlerin genetiği üzerine hayvanlarda yapılan çalışmalar	9
2.3.1.3. Epigenetik karakterlerin genetiği üzerine primatlarda yapılan çalışmalar	10
2.3.2. Çevre Faktörleri	12
2.3.2.1. Cinsiyet farklılığı	13
2.3.2.2. Yaş farklılığı	14
2.3.2.3. Taraf farklılığı ve asimetri	15
2.4. Epigenetik karakterlerin kullanıldığı alanlar	16
2.4.1. Biyolojik mesafe ölçümü	16
2.4.2. Adli bilimlerde kullanımı ve ırk tayini	17
<b>BÖLÜM 3: GEREÇ VE YÖNTEM</b>	22
3.1. Çalışmada kullanılan toplumlar	22

3.1.1. Girit toplumu	22
3.1.2. Enez toplumu	25
3.1.3. Yoncatepe toplumu	26
3.2. İskeletlerin temizlenmesi ve konservasyonu	28
3.3. Cinsiyet tayini ve yaş tahmini	28
3.4. Çalışmada kullanılan epigenetik karakterlerin tanımı	30
3.5. Epigenetik karakterlerin genel kayıt edilme yöntemleri	42
3.6. Çalışmada kullanılan epigenetik karakterlerin analiz yöntemi	42
3.7. İstatistiki analizler	43
3.7.1. Kikare ve Fisher's kesinlik testleri	45
3.7.2. Bilateral asimetri indisi	45
3.7.3. Mean Measure of Divergence (Mesafenin Ortalama Ölçüsü)	46
<b>BÖLÜM 4: BULGULAR</b>	48
<b>BÖLÜM 5: TARTIŞA</b>	71
<b>BÖLÜM 6: SONUÇ</b>	76
<b>BÖLÜM 7: KAYNAKLAR</b>	77
<b>EKLER</b>	92
<b>ÖZET</b>	93
<b>SUMMARY</b>	95
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Girit Adası'nın coğrafik konumu	22
Şekil 2. Enez yerleşmesinin coğrafik konumu	25
Şekil 3. Yoncatepe yerleşmesinin coğrafik konumu	27
Şekil 4a Metopik sutur	34
Şekil 4b. Supraorbital foramen ve çentik	34
Şekil 4c. Sutur dışı anterior etmoid foramen	34
Şekil 4d. Posterior etmoid foramen	34
Şekil 5a. Aksesori infraorbital foramen	35
Şekil 5b. Zigomatik fasiyel foramen	35
Şekil 5c. Maksiller torus yokluğu	35
Şekil 5d. Mandibular torus yokluğu	35
Şekil 6a Çift mental foramen	36
Şekil 6b. Çift mandibular foramen	36
Şekil 6c. Palatine torus	37
Şekil6d.Aksesori lesser palatine foramen	37
Şekil 7a. Koronal suturda kemikçik yokluğu	38
Şekil7b. Bregma suturda kemikçik	38
Şekil7c. Sajital suturda kemikçik	38
Şekil7d. Lambdoid suturda kemikçik	38
Şekil7e. Pterionda kemikçik	38
Şekil7f. Parietal çentikte kemikçik	38
Şekil 8a. Asterionda kemikçik	39
Şekil 8b. Auditori torus yokluğu	39
Şekil 8c. Parietal foramen	40
Şekil 8d. İnka kemiği yokluğu	40
Şekil 9a. En yüskse nukal çizgi	41
Şekil 9b. Çift kondiler faset	41
Şekil 9c. Anterior çift kondiler kanal	41
Şekil9d. Posterior kanal patent	41
Şekil 10a. Huski foramen	42
Şekil 10b.Tamamlanmamış foramen ovale	42
Şekil 10c. Sutur dışı mastoid foramen	42

## TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1. Epigenetik karakterlerin Ossenberg'e göre sınıflandırılması	32
Tablo 2. Toplumlarda cinsiyet dağılımı	48
Tablo 3. Toplumlarda yaş gruplarının dağılımı	49
Tablo 4. Girit toplumunda cinsiyet farklılığı ve kikare istatistiği	52-53
Tablo 5. Enez toplumunda cinsiyet farklılığı ve Fisher's kesinlik testi İstatistiği	54-55
Tablo 6. Yoncatepe toplumunda cinsiyet farklılığı ve Fisher's kesinlik testi istatistiği	56-57
Tablo 7. Girit toplumunda yaş anlamlılığı ve kikare istatistiği	59-60
Tablo 8. Enez toplumunda yaş anlamlılığı ve Fisher's kesinlik testi istatistiği	62-63
Tablo 9. Yoncatepe toplumunda yaş anlamlılığı ve Fisher's kesinlik testi istatistiği	64
Tablo 10. Girit toplumunda taraf asimetrisi ve indis istatistiği	66
Tablo 11. Enez toplumunda taraf asimetrisi ve indis istatistiği	67
Tablo 12. Yoncatepe toplumunda taraf asimetrisi ve indis istatistiği	68
Tablo 13. Toplumlarda 12 epigenetik karakter kullanılarak yapılan MMD istatistiği	69
Tablo 14. Toplumlarda erkekler arasında 12 epigenetik karakter kullanılarak yapılan MMD istatistiği	70
Tablo 15. Toplumlarda kadınlar arasında 12 epigenetik karakter kullanılarak yapılan MMD istatistiği	70

## I. BÖLÜM

### GİRİŞ VE AMAÇ

Adli bilimler; tıp, antropoloji, biyoloji başta olmak üzere tüm bilim dallarının yöntem ve bilgilerinin adli olayları aydınlatmak için kullanıldığı multidisipliner bir alandır [1]. Antropoloji, sosyal (kültürel) ve biyolojik (fiziki) olmak üzere iki temel alana ayrılır. En geniş tanımıyla insanın mekan ve zaman içerisindeki genetik ile çevre etkilerinin birleşiminden meydana gelen çeşitliliğini inceleyen bilim dalıdır [2].

Temel konuları insanın büyümesi, gelişmesi ve çeşitliliği olan fiziki antropolojinin adli amaçlı kullanımı adli antropoloji olarak tanımlanır. Adli antropolojinin odak noktası; yaşayan, iskeletleşen insan veya insan ait olduğu sanılan kalıntıların kimliklendirilmesidir. Kimlik tespitinde sıklıkla kullanılan yöntemler fotoğraf karşılaştırması, fasiyel rekonstrüksiyon, antropometri ve osteometridir [3].

Adli antropolojik kimlik tespitinde, biyolojik antropolojide olduğu gibi, daha çok tercih edilen yöntemler metrik olanlardır. Bu yöntemler; bireyin genel (yaş, cinsiyet, boy ve ırk) karakterlerin yanı sıra hastalık, travma, beslenme özellikleri hakkında önemli ve doğru bilgiler verir [1]. Erken dönemlerdeki antropologlar özellikle 19. yüzyılda ve 20. yüzyılın ilk yarısında bütün ilgilerini kemikleri metrik olarak değerlendirmeye yöneltmişler ve bu konuda birçok çalışma yapmışlardır. Kranial ve postkranial (vücut) iskelette, kemikteki belirli noktalar arasındaki mesafeleri ölçerek yaş, cinsiyet, boy uzunluğu ve vücut yapısı gibi özellikleri araştırmışlardır [4]. Örneğin cinsiyet tayininde kafatası, pelvis, femur ve tibia vücuttaki diğer kemiklere göre daha iyi sonuç vermektedir [5-11]. Ölçülerin sayısal olmasının ve istatistikle ifade edilebilmesinin bilim kurallarına daha uygun olduğu kabul edilmektedir.

Nonmetrik olarak da nitelendirilen epigenetik karakterler antropolojide, toplumsal bir farklılık olan ırkı belirlemek için, ilk kez Wood-Jones [12,13] tarafından

kullanılmıştır. Daha sonraki yıllarda bu konuda yapılan araştırmalarla metrik analizlerin yanında epigenetik osteolojik varyasyon ile toplumlardaki genetik sürüklenme ve gen akışını etkilerinin gözlemlenebildiği anlaşılmıştır. Bu yöndeki eğilimin Berry ve Berry'nin [14] toplumlar arası ilişkileri belirlemede nonmetrik varyasyonun, metrik olana göre daha iyi olduğunu gösteren çalışma ile artmıştır. Birçok araştırmacının arkeolojik ve modern insana ait iskelet koleksiyonlarında yaptıkları çalışmalar; toplum içindeki ve toplumlar arasındaki [15-18] biyolojik farklılıklarla benzerliklerinin, akrabalık ilişkilerinin [19,20] belirlenmesinde başarılı sonuçlar vermiştir. Epigenetik yapılar adli antropolojide kullanımı son yıllarda yapılan çalışmalarla gelişmeye başlamıştır Araştırmaların çoğu, ortak bir atayı veya kişinin dahil olduğu ırk grubunu belirlemeye yöneliktir [21].

Bu çalışmanın amacı; adli bilimlerdeki kullanımı ırk tayini ile sınırlı olan epigenetik karakterlerle; bir topluma özgü kraniyal osteogenetik varyasyonu tespit ederek adli kimliklendirmedeki etkisini araştırmaktır. Yunanistan'ın Girit Adası'nda iki mezarlıktan çıkarılan ve ölüm sertifikaları bulunan (yaş, cinsiyet, ölüm sebebi) modern Giritlilere ait iskeletlerde kafatasındaki 30 nonmetrik yapının cinsiyet, yaş ve sağ/solda grlme sıklığı incelenecektir. Epigenetik karakterler, toplumlar arasındaki biyolojik uzaklıklarının belirlenmesinde kullanılan önemli genetik özellikler olduğu bilinmektedir. Girit toplumunun genetik varyasyonu farklı iki toplumla (Enez ve Yoncatepe) karşılaştırılacaktır.

## II. BÖLÜM

### GENEL BİLGİLER

#### 2.1. Epigenetik Karakterler

Epigenetik karakterler, toplumlar arasındaki genetik farklılıkları en iyi yansıtan aynı zamanda insanın gelişimini etkileyen genlerin dışavurumlarını ifade eden unsurlardır [14]. Bu yapılara; ölçülemeyen özellik (nonmetrik), diskret (kesintili), devamlılık göstermeyen (quasi-continuous), epigenetik polimorfizm gibi farklı isimler de verilmiştir [22-25]. Araştırmacılar sıklıkla nonmetrik ve epigenetik terimlerini kullanırlar. Nonmetrik terimi önceleri, mastoid büyüklüğü, nasal deliğin şekli, yüzün genel biçimi, çene formu ve benzeri morfolojik bir özelliği tanımlamak için kullanılmıştır. Esasında bu tür incelemelerin antroposkopik veri başlığı altında toplanmasının daha doğru olduğu düşünülmektedir [4].

Devamsız karakterlerin varyasyonu, bireylerin benzerliklerini ve farklılıklarını iskelet morfolojisinin detayları içinde belirlemektir. Tüm iskelette yaklaşık 400'ün üzerinde değişken vardır ve yaklaşık yarısı kafatası üzerindedir. Metrik ölçülerin tersine bu yapılar birkaç kesintili safhada görülürler ve interval bir ölçek üzerinde değerlendirilmeleri mümkün değildir. Erken dönemlerdeki araştırmacılar sadece iki formda yani var veya yok olarak gözlemlemişlerdir. Günümüzde ise bu karakterlerin farklı gelişim safhaları olduğu kabul edilmektedir [23]. Avrupalı anatomistler tarafından nonmetrik karakterlerin varyasyonun tanımlanması yaklaşık üç asır öncesine kadar gitmektedir. Yapılan gözlemler ilginç ya da tuhaf şeyler olarak kabul edilmiş dolayısıyla etiyojik yönlerinin açıklanması eksik kalmıştır.

Fizik antropologlar 19. yüzyılın sonlarında araştırmalarında iskeletteki ölçülemeyen özellikleri tanımlamaya ve sınıflamaya odaklanmışlardır [15]. Bu dönemde birçok yapı karşılaştırmalı anatomide, bir canlının gelişim ve büyümesindeki

safhanın nesiller boyunca tekrarı teorisine dayanan filojeni çalışmalarında kullanılmıştır. Tekrarlanma teorisini savunanlar, iskeletteki birçok nonmetrik özelliği alçak seviyedeki memelilerde görülen evrim gelişim sürecinde işlevini yitirmiş kalıntı şeklindeki morfolojik yapılar olarak kabul etmişlerdir. Bu görüş; insan toplulukları arasındaki nonmetrik varyasyonu karşılaştırarak büyük insan gruplarını hiyerarşik olarak ırklara ayıran filojenik akım teorisyenleri tarafından da benimsenmiştir. Ekoldeki araştırmacılara göre; belirli ırklarda görülen ilkel epigenetik karakterler, diğerleriyle karşılaştırılan ırksal ilkeliklerinin kanıtıdır [25].

Ölçülemeyen değişkenlerin iskelet çeşitliliğinin biyolojik yapısı üzerine yapılan çalışmalarda Chambellan, bu yapıları antropolojik karakterler olarak öneren ilk kişidir [26]. Russel [27] Amerikan gruplarında kafatası varyasyonlarına ait verileri ilk kez nüfus karşılaştırmalarında kullanmıştır. Polijenist akımın reddedildiği 1920'lerin sonlarında insanın genetik ve evrimin prensiplerine dayanan toplum temelli çalışmalarda artış olmuştur. Modern toplumlar üzerinde yapılan niceleyici kranial metrik araştırmaların yanı sıra biyokimyasal ve fizyolojik polimorfizm incelemeleri iskeletteki nonmetrik varyasyon çalışmalarına olan ilgiyi azaltmıştır.

Epigenetik karakterlerin insanlardaki genetik çeşitliliğin işareti olarak kabul görmesi genetikçilerin vahşi ve deney hayvanlar, özellikle fareler, üzerinde yaptıkları araştırmalarla yeniden artmıştır [22,24,28,29]. Belirlenen göreceli frekanslar ile gruplar veya toplumlar tanımlanır. Tanımlananların diğer grup ya da topluluklarla olan genetik mesafesi epigenetik karakterlerle tayin edilmektedir. Bir gruptaki göreceli frekanslarla açıklanan noktaların ölçülmesi için gerekirse o grup ya da topluluğun kültürel, linguistik, arkeolojik ve başka nonmorfolojik kaynaklarından yararlanır. Bu konuyla ilgili çalışmalar iki temel düşünce etrafında gelişmiştir. Bazı araştırmalarda, ırklar şekillere ayrılarak ve birbirlerinden farklı yönleri tasvir edilmiş [30-32] bazılarında

Avrupalı olmayan toplumların, Avrupa idealinden farklı olan özellikler taşıdığı ve Avrupalı toplumların hepsinin beklenen özellikleri göstermediği anlaşılmıştır [33]. Wood-Jones'un Uzakdoğulu farklı toplumlarda yaptığı sistematik araştırmalarını yayınladığı makaleler, nonmetrik karakterlerin toplumlar arası genetik mesafesi belirleme potansiyeline sahip olduklarına dikkat çeken ilk araştırmalardır [12,13,34].

## **2.2. Epigenetik Karakterlerin Çalışmalarının Temeli**

Biyolojik antropolojide modern veya arkeolojik insan toplumlarını tanımlamak için aynı metotlar uygulanmaktadır. Epigenetik ve antropometrik anatomik yapılar, toplumlar veya gruplar arasındaki biyolojik çeşitliliği belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. Bu çalışmaların erken dönemlerinde 20.yüzyılın başlarında farklı topluluklardaki genetik ilişkiyi doğrulamak için ölçülerle birlikte indisler geliştirmek ve belli kurallara göre yapılmasını sağlamak için uğraşmışlardır. Metrik ölçüler ve analizleri günümüzde de iskelet incelemesinin temelini oluşturmaktadır. Geçen zamandan beri bazı ölçüler çok az değişmiştir ve güncelliğini korumaktadır [35,36]. İnsanın iskelet biyolojisinin tanımlanmasında başvurulan diğer bir yöntem de ölçülemeyen değişkenler olarak tanımlanan epigenetik karakterlerdir. Araştırmacılar, bu yapıların metrik olanlara göre bazı avantajları olduğunu savunmaktadır. Metrik incelemelerin genetik bir bileşim olduğu varsayılmakla birlikte genelde ırk sınıflamasına dayandırılmaktadır. Nonmetrik karakterlerin daha çok genetik kontrole bağlı olduğunu ve biyolojik ilişkiyi açıklayıcı biçimde gösterebileceğini belirtmişlerdir [14]. Diğer bir üstünlüğü de sadece çalışılan noktaların bulunduğu kemiğin yeterli olmakta ve bütün iskelete ihtiyaç duyulmamasıdır. Özellikle tam iskelete az rastlanan arkeolojik toplumların kalıntılarını araştıranlar için oldukça değerli bir metottur [25,37].

Hangi ölçülemeyen özelliklerin biyolojik mesafe analizi için uygun olduğu konusunda farklı görüşlerin anlaştıkları nokta, bu anatomik yapıların birbirleriyle ilişkili olan bireyleri tanımlamada kullanılabilir olmalarıdır. Bu fikrin temelinde fenotipin, genotipi yansıttığı dolayısıyla benzer genetiktekilerin benzer fenotipi oluşturacağı yatmaktadır. Sonraki nesle aktarılma potansiyeli yüksek olanlar karakterler, biyolojik mesafe çalışmalarında daha sıklıkla tercih edilmiştir. Nonmetrik yapıların araştırılmasında birtakım zorluklar vardır. Bütün ölçülemeyen özelliklerin kalıtılabilirliği belirlenememiştir ve bazılarının dışı vurumu beklenmedik olmaktadır [38]. Farklı olarak üremiş insan veya hayvan gruplarının nonmetrik yapılarını karşılaştırmak kolay değildir. Toplumdaki tüm bireyleri de çalışmak mümkün değildir. Grup içi evlilik yapmış modern toplumları ve soyu tükenmiş bir grubu araştırmak oldukça zordur. Bunun sebebi biyolojik ve coğrafik sınırların bilinmemesidir. İskeletleri çalışan antropologlar arasında kazıda çıkarılan kalıntıların toplumun bir bölümünü temsil ettiğini düşüncesi yaygındır [39].

## **2.3. Epigenetik Varyasyonu Etkileyen Faktörler**

### **2.3.1. Genetik Faktör**

Bir toplumda kişiler arasındaki değişkenliğin toplam fenotipik varyantın, toplam genetik varyanta oranı genetik belirleme derecesini gösterir ve sadece ikizlerde yapılan incelemelerin verileriyle tahmin edilir. Nicelikle ilgili olan kalıtılabilirlik ise bu özelliklerin değişkenliğini belirlemede genetik farklılıkların miktar olarak gösterilmesidir. Bir sonraki nesle aktarımın, genetik belirleme derecesinden daha az etkisine sahip olmasına rağmen genetik tahmine yönelik araştırmalarda pratik yönleri vardır. Bir toplumda bir özelliğin ortalama sıklığı değişmeden çevre veya genetik varyasyondaki farklılaşma, soyaçekimi değiştirebilir. Mesela kalıtılabilirlik arttıkça, kişiler arasındaki genetik ayrımlılıkların özelliğin sayısalılığına katkısı o kadar fazladır [40,41].



Soyaçekimde değişiklik, bir nüfustaki ortalamanın değil bir varyantın ölçümüdür. Bu nedenle o özelliğin ortalama sıklığı, bir toplumda ya da toplumlar arasındaki ayırımların neler olduğunu göstermez. Epigenetik yapıların kalıtımına ilişkin gözlemler dominant/ çekinik, heterosis, epistasi etkileri ya da görünüm seviyeleri üzerine etkilerini açıklamamaktadır. Ölçülemeyen özelliklerin frekansı çevreden etkilenmemiş olsa da birikimli olmayan genler, gen frekanslarında doğrusal fonksiyonlu olmayan bir fenotip yarattığını ve uzaklık tahminlerinin kuvvetli bir biçimde taraflı olabileceğini ileri sürülmektedir [31].

Falconer [40] bir karakterin oluşumunda kişinin duyarlılık derecesini, o kişinin iç eğilimiyle birlikte çeşitliliğin gelişim derecesini belirleyen dış faktörlerin birleşimiyle açıklar. Buna göre; bireyin etkilendiği üst, etkilenmediği alt ölçeğe “eşik” denir. Bu eşiği geçenler o özelliği gösterir, geçemeyenler gösteremez. Birikimli gen etkileri, baskınlık ve çevre etkilerinden kaynaklanan varyasyon, nonmetrik karakterlerde fenotipik görünüm içindedir. Kafatasının ölçülemeyen özelliklerinin görünüm sıklıklarının ayrımı gendeki frekans değişiminden etkilenmez fakat bir dereceye gen frekans değişimlerini yansıtır [42].

Ölçülemeyen varyasyonların genetik kontrolünü araştıran Grüneberg [24] fareler üzerinde yaptığı çalışmada, birçok nonmetrik özelliğin oluşumunun nedeni olarak gen mutasyonunun zararlı etkilerini göstermiştir. Quasi-continuous (düzensiz devam eden) olarak nitelendirdiği bu modelde, epigenetik yapılar sürekli bir biçimde dağılan, fenotipe yansıyan genetik ve çevre çeşitliliği üzerinde etkili olan bir veya daha fazla eşiğin dışavurumu olarak görünür. Rösing [43] metopik sutur, supraorbital sulkus, inka kemikçığı, hypoglası kanalının bölünmesi, palatine torus, mandibular torus ve potikulis pistikusun yapılarının genetiğinin belirlendiğini ifade etmektedir. Ayrıca sutural kemikler ve foramenlerin genetik belirleyiciliğini düşük olduğunu belirtmiştir.

Epigenetik yapıların genetik temelini açıklanmasında önemli güçlükler vardır. Ancak hayvanlar üzerinde yapılan deneysel çalışmalar bu konuda önemli ipuçları ve sonuçlar vermektedir. Farklı yapıdaki insan topluluklarında nonmetrik özelliklerden elde edilen sonuçlar ile kan grupları gibi sürekli kalıtım gösteren karakterlerden elde edilen sonuçlar arasında uyum olduğu görülmektedir [23].

### **2.3.1.1. Epigenetik Karakterlerin Genetiği Üzerine İnsanlarda Yapılan Çalışmalar**

İnsan topluluklarında epigenetik yapıların çeşitliliğinin belirlenmesine yönelik çalışmalar çok az sayıda yapılmıştır. İnsanda bu özelliklerin genetikle olan ilişkisini ortaya koymak oldukça zordur. Bunun nedenleri arasında aile ilişkisi bilinen bireylerinden oluşan iskelet serilerinin olmaması veya az sayıda olması gelmektedir. Sjøvold [44] Hallstatt iskelet koleksiyonundaki 91 soy grubunu temel alarak 20 karakterin kalıtımını veya muhtemel genetik değerini araştırmıştır. Ölçülemeyen bu özelliklerin değerleri metrik olanlarla karşılaştırıldığında kalıtım oranının daha düşük olduğunu tespit etmiştir. Bu yapılar arasında lambdoid kemikçik, metopism, fronto-temporal bağlantı, maksilla ve damak torusların kalıtılabilirliği yüksek; parietal, zigomatik fasiyel, anterior etmoid foramenler, frontal çentik, anterior konidler kanalın bölünmesi gibi özelliklerinki daha düşük tahmin vermiştir.

Bir karakterin genetik kökenini belirlemek için doğumdan önceki görünümüne bakılan çalışmalar yapılmıştır. Bu araştırmalarda var olan yapının anneden ve doğum öncesi çevreden etkilendiği görülmüştür [25]. Torgensen [45] 1012 Norveçlinin kafatası radyolojilerini kullanarak metopik suturun gelişimini incelemiştir. Bu kafataslarını Lapon kafataslarıyla karşılaştırarak, dört ailede baskın bir özellik olan ve % 50 penetransa sahip olan metopik suturun evrim bir sonucu olarak özellikle kafa genişliğini ve ön kısmındaki büyümeyi arttıran genlerle bağlantılı olabileceğini ifade etmiştir.

Collins [46] 8472 kafatasında fronto-temporal bağlantının ortaya çıkış frekansını araştırmıştır. En yüksek değeri Avustralyalılarda, düşüğünü ise Avrupalılarda görülmesinin olası nedenini epipterik kemiğin temporal ya da frontal kemikle kaynaşmasına bağlamıştır.

Kafatasında suturlarda ve bingıldakta görülen farklı şekil ve büyüklükte görülen ek kemikleşmelerin kalıtımını 113 beyaz 116 siyah kafatasını inceleyen Bennett [47] lambdoid kemikçikle basi-okspital uzunluk arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışmıştır. Ek kemikçiklerin kalıtıldığını ancak ortaya çıkışlarının genelde kafatasının tabanıyla özelde basi-okspitun büyüme ve gelişimini kontrol eden kısmen genetik genetik olan etkilerden kaynaklandığını ileri sürmüştür.

### **2.3.1.2. Epigenetik Karakterlerin Genetiği Üzerine Hayvanlarda Yapılan Çalışmalar**

Farklı kalıtıma sahip insan toplumların epigenetik yapılarındaki varyasyonun kan grupları gibi Mendel kalıtımıyla açıklananlarla benzer sonuçlar göstermesi kalıtımla olan bağlantıyı göstermektedir İ [48]. İnsanın heterojen yapısı bir sonraki nesle aktarılan nonmetrik yapıların oluşumunu ve görünümündeki unsurları tanımlamayı zorlaştırmaktadır. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarla bu ilişkinin açığa çıkarılması ve belirlenmesi amaçlanmıştır. Deney yapılabilen hayvanlarda soyları belli olarak üreyebildikleri için genetik ve çevre faktörlerinin etkisinin belirlenmesinde önemli bilgiler vermektedir. Yapılan bazı çalışmalarda minör iskelet değişkenlerinin tayininde genotipin herhangi bir çevre faktöründen daha önemli olduğu tespit edilmiştir.

Nonmetrik karakterlerin genetiği başta fare olmak üzere köpek bazı hayvanlarda yapılan çalışmalarla araştırılmıştır. Doel ve meslektaşları [49] kendi içinde üreyen fare soyundaki 7 alt grupta 27 ölçülemeyen özellik araştırılmıştır. Bu karakterlerin çoğunun

birçok gen tarafından etkilendiği ve tümünün genetik kontrol altında olduğu bulunmuştur. Fare grupları arasındaki farklılıkların arabalık süresince ortaya çıkan mutasyondan kaynaklandığı savunulmuştur. Grüneberg'e [50] göre birçok değişken genetiğin etkisi altında olsa da maternal yaş, kilo ve beslenme gibi faktörler çevrenin önemli olduğunu göstermektedir. Berry İngiltere ve dünyanın farklı yerlerinden 20 yerel bölgeden yabani *Mus musculus* fare türünde 35 epigenetik yapıyı inceleyerek bu özelliklerin toplumları karşılaştırma ve genetik tanımlamada yararlı olabileceğini ortaya koymuştur. Howe and Parsons [51] kendi aralarında çiftleşmiş 3 farklı soy fare grubunda 25 nonmetrik karakteri çalışmışlardır. Bunlardan bazılarının çevre koşullarından etkilenmelerini fakat tüm ölçülemeyen özellikler birlikte değerlendirildiğinde çevrenin etkisinin anlamlı olmadığını belirtmişlerdir. Araştırmalarında elde ettiği sonuçlar bu özelliklerin antropoloji ve nüfus genetiğinde farklı toplumları karşılaştırmada ayrıca tanımlamada faydalı olduğunu ifade etmiştir.

### **2.3.1.3 Epigenetik Karakterlerle Primatlar Üzerinde Yapılan Çalışmalar**

Nonmetrik özellikler, genetik belirleyici olarak toplumların genetik çeşitliliğindeki etkisini farelerin yanı sıra primat toplumlarında da araştırılmıştır. Berry ve Berry [52] *Gorilla gorilla*, *hylobates*, *Pan troglydes*, *Pongo pymaeus* primatlarının, alt grupları arasındaki biyolojik mesafeyi araştırmıştır. Çalışmada bu alt gruplarda coğrafik ayırmadan kaynaklı izole üremeye bağlı sistematik bir iskelet varyasyonu olduğu belirleyen araştırmacılar, iskeletteki nonmetrik karakterlerde kuvvetli bir genetik temelin bulunduğunu ileri sürmüşlerdir. İnsan kafatasları üzerinde yaptıkları benzer sonuçlar da karşılaştırarak tüm memelilerde gelişen bu değişkenlerin genetik mukayesede kullanılabilir olduklarını savunmuşlardır. Cheverud [53] Cayo Santiago'da yaşayan dokuz sosyal grubu bölünen 800 *Mulatta* makakta 13 ölçülemeyen yapıda

cinsiyet ve yaşla ilgili kesin bir ilişki belirleyememiştir fakat yüksek genetik yatkınlık gösteren bu yapılar sosyal gruplar arasında belirgin bir farklılık göstermiştir.

Genel olarak kişiler üzerindeki morfolojik varyasyonun çevresel faktörlerden ve rastgelelikten kaynaklandığı kabul edilmektedir. *Mulatta* makak maymun gruplarında az veya hiç çevrenin oluşturduğu bir morfolojik varyasyon bulunmamıştır. Başka bir çalışmada Cheverud ve Buikstra [54] epigenetik karakterleri, genetik marker olarak kullanarak çeşitli yaş gruplarından ve farklı cinsiyetten 207 *Rhesus* makakta, 24 nonmetrik yapının korelasyon istatistikleriyle kalıtım değerlerini ölçmüşlerdir. Sonuç olarak, hypostotik ve hyperostotik karakterlerin, foreminal olanlardan daha iyi kalıtılım gösterdiğini belirtmişlerdir. Düşük soyaçekim gösteren delik özellik sayısının, hypostotik ve hyperostotik yapılara oranla fazla olması durumunda bu değişkenlerin arasındaki soya bağıllık farkının azalabileceği vurgulanmıştır. McGrath ve meslektaşlarının [55] aynı grup üzerinde yaptıkları bir araştırmada taraflar arasındaki anlamlılığı 13 nonmetrik yapının genetik korelasyonu ile değerlendirilmiş ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Ölçülemeyen özelliklerin genetik belirleyici olarak önemini vurgulayan araştırmacıların tersi görüşü savunanlar bu karakterlerin kalıtımsal olarak yeterli bir ayırımı olmadığını belirtmişlerdir. Richtsmeier ve McGrath [56] epigenetik yapının oluşumu ile kalıtım tahmini arasındaki ilişkiyi test etmek için hiperostotik, hipostotik ve kemik kaynaşması kategorilerine ait 35 özellik incelemişler ve 3 hiperostotik, hipostotik, 1 kemik kaynamasıyla ilgili olanlarda anlamlılık elde etmişlerdir. Sonuçlarının diğer çalışmalarla örtüşmediğini ve kalıtımla ilişkilerinin düşük olduğunu savunmuşlardır.

### **Faktörleri**

İnsan iskeletinin gelişimi sadece genetikten değil çevredeki unsurlardan da etkilenmektedir. Osteologlar genetik sonrasındaki olayların fenotipin gelişmesindeki

önemini ayrıca iklim, beslenme, yaş, taraf (sağ- sol ) ve cinsiyet gibi dış faktörlerin tesiri olduğunu vurgulamışlardır - Fakat gen ve fenotip arasında birebir korelasyon olmadığı için kanıtlamak kolay değildir. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmaların sonuçları bu karakterlerin çevre unsurlardan etkilenmekle birlikte kuvvetli bir genetik kontrol altında olduğunu göstermektedir [24,60].

Ölçülemeyen özelliklerin frekansı iki toplum arasında ayırt edilebilmesinin gözlemlenmesi fenotipik olduğu için farklılığı ispatlayamaz ve bu duruma çevre farklılaşması sebep olur. Baskınlık veya dış etkenlerden biri genetik farklılığı yok edebilmektedir. Dolayısıyla iki topluluk arasında fark olmayışı mutlak homojenliği göstermemektedir [25]. Birçok özelliğin dışavurumunda, beslenme ve büyüme sırasındaki çeşitli unsurlardan etkilendiği görülmüştür [25].

Çevre faktöründen etkilendiği belirlenen bir özellik, auditori torustur. Kennedy [61] bu yapının uzun süre soğuk suda kalan kişilerde gözlemlendiğini ileri sürmüştür. Kafatasında görülen yapay deformasyonun epigenetik karakterlerin frekansını nasıl etkilediği konusunda tartışmalar vardır. Bazı araştırmacılar yaptıkları çalışmaların sonuçlarına göre deforme olan ile normal kafatasları arasında frekans farkı olduğunu belirtmişlerdir [57,62]. Farklı bir sonuç bulan Königsberg ve meslektaşları [63]. Amerikan yerlilerine ait 447 kafatasında 39 nonmetrik yapıyı araştırmışlardır. Kafatası deformasyonunun çok az sayıdaki özelliğin görünüm yüzdesini etkilediği ve bu etkinin de minimal olduğunu ifade etmişlerdir. Sadece beyin kutusundaki birkaç basi-kraniyel delik etkilenmiş ve bunlarında biyolojik mesafe ölçümlerinde ciddi bir yanlışa yol açmayacağını vurgulamışlardır.

### **2.3.2.1. Cinsiyet Farklılığı**

Çeşitli toplumlarda yapılan araştırmalarda nonmetrik karakterin cinsiyet dimorfizminin çok düşük olduğuna değinilmektedir. Bazı ölçülemeyen özelliklerin belirgin olarak cinsiyetten etkilendiğini ilk olarak gösteren Corruccini'nin [15] cinsiyeti

bilinen iskeletlerle yaptığı çalışmadır. Perizonius [64] bilateral görünen yapıları tarafı metoduyla analiz etmiş ve bazı karakter kategorilerinde erkek ve kadın farkının o karakterin boyuta etkisinin arttığını görmüştür. Araştırmacılar görülme yüzdelerinde hiperostotik yapıların erkeklerde, hipostotik olanlarında kadınlarda yüksek bir ilişki yakalamışlardır. Bu bağlantının kadınlarda kemik kalınlığının azalmasına veya erkeğe göre daha narin olan kemik yapılarını korumalarından kaynaklandığını belirtmişlerdir [65]. Saunders [25] ise cinsler arasında epigenetik karakterlerin görünmelerindeki farkı, sadece boyut büyüklüğüne bağlı olmadığını, kemik büyüme aşamasında değişik safhalardan geçmesine ve hormonal değişimler gibi büyümeye bağlı tepkilerle ilişkili olduğunu öne sürmüştür.

Epigenetik yapıların frekanslarının analizlerinde cinsiyet ile olan ilişkisini gösteren sabit veya değişmez sonuçlara ulaşamamıştır. Berry ve Berry [14] araştırmasında örneklem sayısını çoğaltmak amacıyla iki ayrı biyolojik grubu birleştirmesine ve farklı toplumlardan erkeklerle kadınları bir arada analiz etmesine rağmen anlamlı olarak cinsiyeti ayıran karakterler bulamamıştır. Bu uygulama da sonuçlarını geçersiz kılmıştır. Sonraki dönemlerde yapılan çalışmaların bazılarında cinsiyete bağlı farklılıklar gösteren yapılar belirlenmiştir. Buna göre cinsiyetten kaynaklanan etkilerin toplumları karşılaştırmada büyük etkiler yaratmayacağını belirtmiştir. Örneğin metopik sutur ve asterionda kemikleşmenin erkeklerde kadınlara oranla daha yüksek frekansta, tersi bir durumun da Huski foramende tespit edilmiştir [23]. Sonuçlarda bu yapıların değişik toplumlarda görülmelerinde az fark olduğu, bu nedenle eğer eşit sayıda erkek ve kadın çalışılırsa biyolojik ayırıcılar olarak kabul edilebileceği savunulmuştur. Berry'ye [66] göre yeterli sayıda ölçülemeyen özellik kullanılırsa toplumlar arasındaki fark cinsiyet dimorfizmini etkilememektedir. Genetik

mesafe hesaplamalarında ise cinsler orantılı veya eşit tutulduğu takdirde farklılığın çözülebileceğini belirtmiştir.

### **2.3.2.2. Yaş Farklılığı**

Epigenetik yapıların görünümünde yaşa bağlı anlamlı bir varyasyon vardır. Yaşın karakterin ortaya çıkışındaki en önemli etkisi aktif büyüme zamanında görülür. Bu nedenle yetişkin olmayanların çalışmaya katılmaması tavsiye edilir . Corruccini [15] cinsiyeti, yaşı bilinen 321 kişinin (beyaz ve zenci) kafatasında 61 nonmetrik karakteri çalışmıştır. Araştırma, beyazlarda 19 yapıda anlamlı bir yaş farkı olduğunu ortaya koymuştur. Carpenter Terry koleksiyonunda 317 kafatasında 15 epigenetik özelliğin yüksek oranda olmasa da yaşın belirgin olarak anlamlı olduğunu rapor etmiştir. Hauser ve De Stefano'ya [23] göre yetişkinlerde çalışıldığında yaş faktörü göz ardı edilebilir fakat çocuklar için bu durum söz konusu olamaz. Yapılan çalışmalar hiperostotik karakterler için ileri, hipostotik olanlar için ise genç yaşlarda etkilendiklerini göstermiştir. Bu aşamalar hayat boyunca devam eden periostal kemik büyümesi ve genel kemik gelişiminin kaynaklanabilir [67]. Axelsson ve Hedegaard [70] İzlandalı 6-17 yaş arasındaki 976 okul çocuğunda mandibular torus frekansını incelemiş ve yaşla ilgili yüksek oranda ilişki olduğunu gözlemlemiştir.

Brasili-Gualandi ve Gualdi-Russo [71] yaptıkları çalışmada birkaç foraminal epigenetik özellik dışında aşırı veya az kemikleşmeye bağlı bir anlamlı yaş farkı bulamamışlardır. Ayrıca 70 ve daha üstü yaşlardaki kişilerde anlaşılması güç olan yapılarda belirgin bir yükselme olduğunu belirtmişlerdir. Benzer sonuçlara başka araştırmacılar da ulaşmıştır. Perizonius [64] Amsterdamlılara ait 254 kafatasında 49 epigenetik özellikte yaşın etkisini araştırmış ve karşılaştırdığı iki grupta 2 yapı dışında farklılık görülmediğini belirtmiştir. Green ve Darvell [72] modern Güney Çinli'ye ait 80



kafatasında mental foramenin pozisyonunu incelemiş, diş aşınmasından etkilendiğini fakat yaşla ilgili belirgin bir fark olmadığını belirtmiştir.

### **2.3.2.3. Taraf Farklılığı ve Asimetri**

Nonmetrik yapıların bir kısmı çift, bir kısmı tarafta kendini göstermektedir. Sağda ve solda kendini gösteren karakterleri gelişme sürecinde yaşla birlikte arttığı belirtilmiştir. Bir özelliğin tek tarafta ortaya çıkışı kişilerde gelişimle ilgili bir geçiş evresi ve asimetriyi gelişim sonrasında ortaya çıkan rastgele çevre engellerine atfedilmiştir [25,73]. Bilateral yapıların frekans asimetrisi, genotip ve çevrenin göreceli etkilerini değerlendirme ölçütlerinden biridir. Büyüme ve gelişme süresince beslenme ve iklim gibi çevre unsurların belli bir oranda önemli olduğu saptanmıştır [74]. Ayrıca en yaygın tipi olan dalgalı asimetrinin gelişim devam ederken ortaya çıkan gelişigüzel rahatsızlıkların bir sonucu olduğunu ifade edilmiştir [55].

Araştırmacıların bazıları analizlerinde ölçülemeyen özellikleri sağ ve soldaki frekanslarını ayrı olarak, bazıları ise birlikte değerlendirmiştir. Brasili-Gualandi ve Gualdi-Russo simetrik yapıların genetik, asimetric olanların çevre faktörlerini yansıttığını vurgulamışlardır. Brasili ve meslektaşları [75] 3 Sardinia toplumunda 18 karakterin bazılarında taraflar arasında farklılık gözlemlemişlerdir ve bununda çevre etkisi hakkında önemli bilgiler verdiğini belirtmişlerdir. Cosseddu ve meslektaşları [76] ise bu görüşün tersine taraflar arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır.

## **2.4. Epigenetik Karakterlerinin Kullanıldığı Alanlar**

### **2.4.1. Biyolojik Mesafe Ölçümü**

Aile ve sosyal gruplar üzerine yapılan grup içi biyolojik varyasyon çalışmaları, genellikle morfolojik çeşitliliğe dayalı farklı kaynaklar üzerinde yoğunlaşmıştır. Bunlardan birincisi insanın göç alanlarının genetik çeşitliliğini dağılımı [77,78], ikincisi çeşitliliğin internal kronolojiye bağlı olarak artması ve diğeri de grup içi varyasyonda aile ve sosyal yapının etkisidir. Aile, arkeolojik toplumların çoklu gömülerinde genellikle; klan soy gibi biyolojik ya da sosyolojik gruplaşmayı ifade etmektedir . Fiziki antropologlar, bu araştırmalarda, mezar yakınlarına veya mezarlıklara gömülenler yerine aynı mezar veya aynı yere gömülen kişiler arasındaki yakınlık ilişkisini belirlemeye çalışmışlardır. Birkby [81] Grasshopper kazısında, doğu ve batı gömütleri arasındaki biyolojik mesafeyi analiz etmiş ve Pueblo yerleşim yerinde iki farklı akraba grubu olduğunu ileri sürmüştür. Bu aile topluluklarının tarihöncesi batı Pueblo'da yaşayan klan gruplarıyla benzer olabileceklerini açıklamıştır.

Konutlardaki insan iskeletlerindeki yapıların zamanla konuttakilerin göç etmesiyle biyolojik soylarla homojenleşir. Bu durum yerel farklılıkların oluşmasına sebep olur. Ters olarak göç etmeyen grup veya aile, farklı kasabalardan ve klanlardan gelenlerden daha homojen olacaktır. Lane ve Sublett'a [82] göre baba soyundan bir klanda erkekler arasındaki biyolojik mesafe kadınlarınkinden daha büyük olacaktır. Spence [77] göç etmeyen aile grubunun homojenliği bireyler arasındaki morfolojik benzerliklere yansıtacaktır. Mesela ataerkil bir toplumdaki aynı aileye ait erkekler, kadınların bezendiğinden daha çok benzeyecektir. Mezarlıklardaki akrabalık ilişkileri üzerine çalışmalar 20. yüzyılın sonlarına doğru başlamıştır .Nonmetrik yapılar arkeolojik gruplardaki biyolojik mesafe ölçümünde yaygın ve başarılı olarak uygulanmaktadır. Etkili morfolojik yaklaşım metotlarından biri olarak kabul edilen bu karakterlerin antropolojinin çeşitli konularının belirlenmesindeki önemi diğer genetik ve morfolojik analizlerle benzer sonuçlar vermesiyle kanıtlanmıştır .

Bazı araştırmacılar epigenetik varyasyonun iki birey arasındaki yakın genetik özellikleri yakalayabilecek ayırım gücüne sahip olmadığına dair ortak bir fikir birliğine varmıştır. Bunun yerine bir toplulukta farklı bir grubu ayırt etme veya çok fazla sayıdaki toplumlardaki büyük aile gruplarının genetik mesafesini belirlemede daha etkili olduğunu savunmaktadır. Veleminsky ve Dobisikova'ya göre [87], grupta benzerlik dereceleri diğerlerinden fazla olan kişilerdeki genetik akrabalık mesafesini başarılı şekilde ölçmektedir. Ricaut ve meslektaşları [88] yaptıkları araştırmada, mezarlığın büyük bir kısmında (sektor C) gömülü olan kalıntıların Xiongnu klanının farklı bir grubuna ait olduğunu bulmuşlar ve Veleminsky ve Dobisikova ile benzer bir görüşü savunmuşlardır.

#### **2.4.2. Adli Bilimlerde Kullanımı ve Irk Tayini**

İskelette epigenetik karakterler; biyolojik antropoloji çalışmalarında toplumlarında çoğunlukla genetik mesafe üzerine yapılırken, adli bilimlerde cinsiyet ve kimliği bilinmeyen iskeletlerde soy tayini üzerine yoğunlaşmıştır [26,89-93]. Antropolojik çalışmalarda tarihsel süreç içinde insanı toplumlara, soy gruplarına veya ırklara ayırmak başlıca bir prensiptir. Bazı araştırmacılara göre ırk çalışmalarının bu bilimin olumsuz yönünü yansıtırsa da adli vakalardaki kişi doğru kimliklendirebilmek için kullanılan yöntemlerin geliştirilmesindeki önemi inkâr edilemez. Irk kavramı birçok şekilde tanımlanmaktadır. Bu kelime, insanın biyolojik çeşitliliğini anlatmak için en sık kullanılan kavramdır ve pek çok provokasyona neden olmaktadır. Oxford Sözlüğü'ne göre; ortak bir ata veya kökene sahip insan, hayvan, bitki grubudur. Literatürde ilk kez 1570'de John Fox'un kitabında insan gruplarını tarif etmek için kullanılan ırk kelimesinin, günümüzde sosyal alanda negatif anlam taşıdığı kabul edilmektedir [94]. Ousley ve Jantz [95] Mongoloid ve Negroid kişileri sınıflamak için biyo-ırk kelimesini önermektedir.

İrk dışında sık kullanılan diğer tanım soy, tarihi olarak ortak bir coğrafik bölgeyi paylaşan dolayısıyla ortak genetik materyale sahip insan grubudur. İrka ait antropolojik görüş Avrupalı bilim adamı ve doğa bilimcilerin dünyadaki her şeyi sınıflama çabalarıyla ortaya çıkmıştır. Avrupa'da 14-18. yüzyıllarda kolonizasyon ve yayılmacılık, farklı insanları diğerleri ile tanıştırmıştır. O dönemlerde bilim adamları, insanları da kapsayan hayvan ve bitki türlerini bölümlere ayıran ve organize eden bir taksonomik şema oluşturmak için çalışmalar yapmışlardır. Bazı araştırmacılar, örneğin F. Bernier ilk kez çeşitli fenotipik karakterlere ve J. Jean-G. Bruno insanları cilt renklerine göre gruplayarak coğrafik bir düzenleme geliştirmişlerdir [96].

Linnaeus'un [97] *Homo sapiens sapiens*'i Systema Naturae'ya eklemesi insanları gruplama çalışmalarında yeni bir devir açmıştır. Diğerlerinden farklı olarak bütün insan topluluklarını bir arada sınıflamış insanı *Europaeus*, *Americanus*, *Asiaticus* ve *Africanus* olarak dört gruba ayırmıştır. Bu ayırımında önemli bir nokta da cilt rengi veya fenotipik yapılarla birlikte davranış ve sosyal etkileşimdeki değişiklikleri kapsamasıdır. Linnaeus; *Asiaticus*'u sarı, melankolik, inancına bağlı olarak nitelendirmiştir. Tariflerinde her ne kadar kendi gözlemine dayalı tipolojik tanımlamalarını belirtse de o dönemdeki ırkçı görüşleri kuvvetlenmesinde etkili olmuştur.

Ortak köken arama çalışmalarında bazı araştırmacılar çalışmalarını, değişik insan ırklarının monojenik ya da polijenik bir kökeni paylaşıp paylaşmadıkları üzerinde yoğunlaştırmışlardır. Bu yöndeki farklı görüşlerde Avrupalı olmayanların eşit olmadığı kabul görmesine rağmen çeşitli orijinal ırkların nasıl oluştuğu konusunda fikir ayrılıkları olmuştur. Polijenistler ayrı ırk gruplarının ayrı coğrafik bölgelerde, monojenistler bütün ırkların kökeninin bir tek gruptan farklılaştığını savunmuşlardır [98,99]. Fizik antropolojinin babası olarak kabul edilen monojenist Blumenbach, (anatomist ve doğa bilimci) insan çeşitliliği ve kafatası formu üzerine çalışmıştır. İnsan

türünü belirlenmiş kafatası kombinasyonları, cilt rengi ve saç şekline göre dört kategoriye ayırmıştır. Sonraki çalışmalarında ise ayırımı Caucaisan, Mongolian, Ethiopian, American, Malayan olarak beşe yükseltmiştir. Bu gruplama günümüzde bilinen bir sistemdir [100]. Irklar içinde Caucaisanların orijinal ve en güzeli olduğunu savunmuş ve diğerlerinin de bu ırkın aslının formunun değişmesinden meydana geldiğini savunarak bütün grupların ilk örneği olduğunu varsaymıştır [101].

Bu akımlardan sonra insanı düzensiz bir süreklilik gösteren ırklara ayıran ve Avrupalıları evrim ağacının en tepesine koyan bilim adamlarının yaşadığı bir dönem başlamıştır. Tekrarlama teorisini (ontojeni, filojenin tekrarıdır) benimseyerek Avrupalı olmayanları ve kadınları bu kategoriye dahil ederek evrimin erken, ilkel evresini temsil ettiklerine inanmışlardır. Darwin'in doğal seleksiyon üzerine yazdığı kitap ve araştırmacıların genetik evrimle ilgili teorilerinden sonra ırk tartışmaları iki önemli olay etrafında gelişti. E. A. Hooton, ırkı doğal seçilimle açıklamaya çalışmış ve ortama uyum sağlamayan karakterlerin bu konuyla bağlantılı olamayacağını ifade etmiştir. Hooton'a göre bu yapılar ortak bir atayı tahmin etmek için çok yararlıdır. *Homo erectus* ile *Homo sapiensten* gelişen çeşitli ırkların dünyanın farklı bölgelerinde ayrı transformasyonları olduğunu kabul etmiştir [102]. İnsanı çeşitli soyalara ayırabilen morfolojik değişkenler, muhtemelen bulunabilir. Hooton, nonmetrik morfolojik gözlemlerin ırk belirleme kriteri olarak avantaj ve dezavantajları üzerine "Kriminal Antropoloji" dersleri vermiştir. Yararları arasında; gözleme dayalı, kuantatif kadar nitelikli, büyüklük ile şekil farklılıklarında bağımsız ve kesinlikle kalıtımsal olmaları gelmektedir. Tek olumsuzluğu metrik uygulamaların sıklığına göre yetersiz olmalarıdır [92].

W. Krogman, adli antropolojinin temel taşı olan makaleyi hem antropoloji hem Amerika'nın Federal İnceleme Bürosu Dergisi'nde (FBI Law Enforcement Bulletin) yazmıştır [103]. Bu yazılar modern adli antropolojinin başlangıcı olarak

nitelendirilmektedir. İnsan iskelet yapısını çok iyi bilen antropologların yargı kurumları ve bir olaydaki ölüm nedenini araştıran uzmanlar tarafından farkına varılmasını sağlamıştır. Adli makamlar kimliği bilinmeyen özellikle çok dekompoze olmuş iskelet kalıntılarında antropologlara danışmaya başlamışlardır. Amerika'da İkinci Dünya, Kore ve Vietnam savaşlarından sonra antropologların bilimsel değeri artmış ve topluma özgü büyük veri tabanı oluşturma çalışmaları başlamıştır . Bu veriler adli antropologlar tarafından halen kullanılmaktadır.

Dünyada adli olgularda epigenetik karakterlerin kullanımı son dönemlerde gelişmiştir. Özellikle bazı antropologlar belirledikleri esaslarla yeni araştırmalar yapmıştır. Çalışmaların birçoğu nonmetrik yapıyı kayıt etmek için kapsamlı standart tanımlamalar oluşturma, farklı toplumlara göre çeşitli karakterlerin görünüm frekanslarını belirleme ve soy tahmini için ortalama istatistik geliştirme olmak üzere üç amaç etrafında toplanmıştır. Bu hedefler, atası tanımlanan bir gruba ait bilinmeyen kişinin tipik olasılıklarını sunabileceği için adli antropoloğun soy tahmini yapmasını sağlayabilecek özellikler olarak görülmektedir [26,105].

Adli antropologlar ortak ata tayin yöntemlerinde iki çeşit nonmetrik karakter kullanmaktadır. Birincisi çift olarak adlandırılan var veya yok olarak iki aşamalı değerlendirilen sutural kemikçikler veya post bregmatik oluşumlardır. Diğeri, şekil veya görünümünün derecesine göre nitelendirilen morfoskopik yapılardır. İskelet incelendiğinde bir nonmetrik karakterin var oluşu veya var olma derecesi genellikle belirli bir ortak atayla ilişkilendirilirken bir ölçüt kabul edilirken, o karakterin olmaması değeri taşımaz. Bu karakterler çalışılırken bir liste oluşturulur ve üç temel grup Avrupalı, Asyalı, Afrikalı olma esas alınarak bu karakterlerin dağılımlarına bakılır. Genellikle bir yapı tek bir ırkı yansıtmaz [21].

Bazı araştırmacılar nonmetrik karakterleri, kimliği bilinmeyen kalıntılarda ortak ata tahmininde kullansalar da şimdiki metotlar istatistik olarak x kişinin y'nin atası olup olmadığını tespit etmek için yeterli olamayabilir. Edgar [106] dental nonmetrik yapılar için Arizona State Üniversitesi diş morfolojisi sistemini esas alarak bir yöntem geliştirmiştir. Afrikalı ve Avrupalı Afrikalılara ait büyük grupların diş kastlarını inceleyerek Bayesian tahmini ve lojistik regresyon formüllerine göre olasılık tabloları oluşturmuştur. Mesela bu tablolar bir adli antropoloğa kimliği belirsiz bir Amerikalının Afrikalı mı yoksa Avrupalı soyundan mı geldiği olasılığını belirlemesini sağlayabilir. Ölçülemeyen özelliklerin metrik ölçüler gibi topluma özgü varyasyonu yansıttığı için bu yöntemin araştırılan gruplarda uygulanmasının daha doğru olacağı görölmektedir.

### III. BÖLÜM

## GEREÇ VE YÖNTEM

### 3.1. Çalışmada Kullanılan Toplular

#### 3.1.1. Girit Toplumu

Ege Bölgesi'nin güney sınırında bulunan Girit Adası coğrafik olarak arada köprü görevi gören adalar sayesinde kıta Yunanistan'a, Anadolu'nun batı ve güneybatısına, ayrıca Afrika'nın kuzey kıyılarına bağlı bulunmaktadır (Şekil 1) [107].



Şekil 1. Girit Adası'nın coğrafik konumu

Girit'in kültür tarihini araştırmak üzere yapılan ilk kazılar, arkeolog Evans tarafından yapılmıştır. Paleolitik ve mezolitik dönemlerde insan teknolojisine ait maddi kalıntılar bulunamamıştır. Girit'in Erken Neolitikü, Knossos mevkiindeki yerleşme ile sınırlı olmasına rağmen elde edilen buluntular bu dönemde gelişkin bir kültür olduğunu göstermektedir. Kerpiç duvarlı, taş temelli ve birkaç odalı yapının kalıntıları arasında bulunan değirmen, hayvancılık ve balıkçılığın yanısıra tarımın da olduğunu işaret eden önemli bir malzemedir [108].

Evans, kazılar sırasında bulunan, bütün duvarların, seramik, fayans ve resimlerin aynı dönemde yapılmadıklarını açığa çıkarmış ve bugün de kabul edilen sınıflandırmayla M.Ö. 3.000'e kadar süren Erken Minos çağı, yaklaşık M.Ö. 3.000-1.600'e dek Orta Minos ve M.Ö. 1.600-1.250'leri kapsayan Yeni Minos Çağı olarak bir



kronoloji oluşturmuştur. Evans, Erken Minos Çağı'ndan öncesine ilişkin insan emeklerini gösteren izler de bulmuştur. Bunlar maddenin henüz bilinmediği ve bütün aletler taştan olduğu için Neolitik denilen çağdan kalmadır. En parlak ve yüksek kültür çağı Orta Minos'tan Yeni Minos'a geçiş dönemidir. Bu çağda olasılıkla donanmasıyla denizlere egemen olan bir Minos yaşamıştır. Bu zamanda genel refah seviyesi yüksek ve görkemli yapıları olan bir topluma ait izler bulunmuştur. Girit'in bu zengin halkının nereden geldiği ve sonu bugün de ön tarih ile uğraşan tüm arkeolog ve bilginleri uğraştıran sorunlardır. Bu soruyla en çok uğraşan kişi olan Evans ise Afrika-Libyalı bir kökene inanır. Derin ilk çağ tarihçisi Eduard Meyer, Giritlilerin yalnızca Küçük Asya'dan gelmediklerine işaret eder. Dörpfeld ise Evans'a karşı çıkarak Girit- Miken sanatının geldiği yeri Fenike olarak gösterir [109].

Mansel [110], Girit ile Anadolu arasında sıkı kültür bağlarının olabileceğini ya da birtakım insan topluluklarının Anadolu'dan Girit'e geçmiş olabileceğini ileri sürmektedir. Toprak vazolardaki motifler Anadolu ile ustaca yontulmuş ve cilalanmış taş vazolar, fayans boncuklar, skarabe böceği şeklinde mühürler Mısır ile silindir şeklinde mühürler ya da altın süsü eserler Mezopotamya ile olan ilişkiyi ortaya koymaktadır. Peloponnes'teki Minos kültürünü M.Ö. 1.150'lerde, kuzeyden gelen bir halk olan Dorlar tarafından yok edilmiştir. Bu dönemde Minos etkisi yerini merkezi Atina'da kurulan ve Klasik Yunan olarak adlandırılan yeni bir Helen kültürüne bırakmıştır. Dorların hâkimiyeti altındaki Girit'in sosyal yaşamı monarşiden aristokrasiye geçmiş, arkaik kültür ve sanat adaya etkin bir şekilde yayılmıştır. Eski Mikos geleneklerinin etkisi halen devam etmiştir Yunanistan'a ancak aradaki birtakım adalarla bağlantı kurabilen Girit'in anakaradan izole olması, Klasik ve Helenistik dönemlerde etkin bir rol oynamasına engel olmuş, kültür çökmüş ve M.Ö. 67'de Roma'nın bir ili haline gelmiştir [111].

Uzun bir süre Roma yönetiminde kalan adayı M.S. 824 yılında Araplar işgal eder ve bir emirlik kurarlar. Doğu Roma, M.S. 960 1204 yılları arasında tekrar adayı alır. IV. Haçlı seferi sırasında Venedikliler adayı işgal eder. Osmanlılar, 1669 yılında ele geçirene kadar Girit, Venedik yönetiminde kalır. Osmanlı yönetimi sırasında Türkler adaya göç etmiş, çok sayıda Giritli de Müslüman olmuştur. Yunanistan'ın 19. yüzyılda bağımsızlığını kazanınca, Girit bağımsız bir devlet olmuş sonra, 1821 yılında %45 olan Müslüman nüfus 1900'de pek çok göçle beraber %11 e inmiştir. Girit meclisi 1908'de Yunanistan'a bağlanmıştır. Osmanlı Devleti 1913'te Yunanistan ile imzaladığı Atina anlaşması ile Yunanistan'ın Balkanlarda ele geçirdiği topraklar ile Girit'in bu devlete ait olduğunu resmen kabul etti ve Osmanlı İmparatorluğu'nun elinden kesin çıkmıştır [112,113].

Girit modern dönemlerde de göç almaya devam etmiştir. Heraklion şehrinde 1867-1956 arasında doğmuş, 1968-1998 arasında ölmüş bireylerin gömüldüğü mezarlıkları vardır. Bu mezarlardaki kişilerin arasında Anadolu'dan ve farklı bölgelerden gelenlere rastlanmaktadır. Gömüler, ölümden bir kaç sene sonra mezardan çıkarılarak tahta ve metal kutular içinde özel bir odada ya da aile mezarlığında saklanmaktadır. Kişilerin yaşayan akrabaları, senelik belirli kira bedelini ödedikleri sürece ölüleri bu mezarlarda kalmaktadır. Bu senelik ücreti ödenmeyen mezarlardaki kişilerin kemikleri de Adalet Bakanlığı savcısının izniyle araştırmada kullanılmak üzere Girit Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp bölümüne verilmiştir [114].

### **3.1.2. Enez Toplumu**

Enez (Ainos) Ege Denizi'nin kuzey sahilinde, Edirne'nin Keşan ilçesinin 60 km doğusunda, Trakya'nın en önemli akarsuyu Meriç Nehri'nin (Antik Hebros) denize döküldüğü alanda yer almaktadır. Şekil 2'de Eski Çağda Ainos olarak bilinen bugünkü Enez'in coğrafik konumu görülmektedir [115]. Oldukça iyi korunmuş iki limanı bulunmasının yanında Balkanları, Ege ve Anadolu'ya bağlayan deniz, nehir ve kara yolların kesiştikleri yerde kurulmuş önemli bir yerleşim alanıdır.



Şekil 2. Enez yerleşmesinin coğrafik konumu

Aiollar tarafından M.Ö. 7. yüzyılda bir koloni olan yerleşke aynı zamanda önemli bir kültür ve ticaret merkezi olmuştur. Ainos, kurulmadan önce burada Trakyalı kabilelerin Poltyobria ve Apsinthos adlarıyla kurdukları köy kentleri bulunmaktaydı . Bizans Çağı'nda Ainos'un önemli bir liman kenti ve askeri üs yeri olmasının yanı sıra önemli dini merkez olduğu kazı buluntularından anlaşılmaktadır. Şehir, M.Ö. 6. yüzyılın sonlarında, Pers Kralı Darius'un 513 tarihinde yaptığı İskit seferinden sonra kısa bir süre için Pers egemenliğine girmiştir. Pers Yunan savaşlarında M.Ö. 5. yüzyılda Kserkes Çanakkale Boğazı'ndan Trakya'ya geçtikten sonra ordusu ile birlikte Enez üzerinden Yunanistan'a yürümüştür. Bu tarihe kadar bağımsız bir şehir devleti olan

Enez, Salamis savaşından sonra (M.Ö. 480/479) Attik-Delos Deniz Birliği'ne girmiştir. Enez, Kral Barışı ile bağımsızlığa kavuşmuş ise de, daha sonra Makedonya hâkimiyetine girmiştir. Helenistik dönemde Ptolemayos Krallığı'nın egemenliğinde kalan Enez, M.Ö. 190 yılında Romalıların Trakya'yı ele geçirmeleriyle tekrar bağımsızlığına kavuşmuştur. Orta Çağda ise, Semadirek ve Gökçeada'larını da içine alan Genoalı Gattelus ve Doria aileleri 200 yıl süreyle egemen olduğu bir prensliğin iyi korunmuş merkezi durumuna gelmiştir. Enez, 1456 yılında da Osmanlı topraklarına katılmıştır [116].

Enez Kazısı 1971 yılından beri İ.Ü. Edebiyat Fakültesi'nden Prof Dr. Sait Başaran başkanlığında devam etmektedir. Çalışmada 2008-2010 kazı dönemlerinde çıkarılan iskeletler kullanılmıştır. Enezliler ölülerini kenarları ve kapakları düzgün olmayan doğu-batı yönünde uzanan mezarlara, pişmiş toprak lâhitlere, sandık mezarlara koymuştur. Çoklu gömünün dışında tekli gömüler de vardır [117].

### **3.1.3. Yoncatepe Toplumu**

Van kentinin 9 km güneydoğusunda, Yukarı Bakraçlı köyü sınırları içerisinde yer alan Yoncatepe, 1995 yılında Doğu Anadolu Bölgesi'nde Urartu Baraj ve Sulama Sisteminin Araştırılması amacıyla yapılan çalışmalar sırasında Prof. Dr. Oktay Belli tarafından saptanmıştır. Yoncatepe'deki kale, Erken Demir Çağı'nda kurulmuş tipik bir beylik merkezidir (şekil 3) [118].



itilmesine karşın kafataslarının büyük bir özenle çanakların içine konulmasıdır. İnsan kemikleriyle beraber hayvan kemikleri de bulunmuştur [120].

### **3.2. İskeletlerin temizlenmesi ve konservasyonu**

Çalışmada, modern Girit (N=199), Enez (N=14) ve Yoncatepe (N=13) toplumlarına ait iskeletler kullanılmıştır. Girit toplumunda iskeletin tamamı iyi korunmuştur. Mezarlardan çıkarılan kalıntılara dini inançları doğrultusunda hiçbir temizleme işlemi uygulanmadan bazıları keten beze sarılarak isimleri yazılı tahta veya metal kutularda saklanmaktadır. Bazı iskeletlerde kısmen yumuşak doku korunmuştur. Tüm bireylerin bir fotoğrafı vardır.

İ.Ü. Adli Tıp Enstitüsü Adli Antropoloji Laboratuvarında bulunan Enez ve Yoncatepe iskeletleri sırasıyla temizleme ve onarım safhalarından geçirilerek incelemeye hazır hale getirilmiştir. Temizleme; yumuşak fırçalarla ve dişçi aletiyle dikkatli bir şekilde mekanik (su ile yıkanmadan) olarak yapılmıştır. Sonrasında eksik kısımlar yapıştırıcı ile bütünlenmiştir. Eski dönem örneklerinde korunma durumu iyi olmadığı için çok sayıda eksik ve parçalı kafatası bulunmaktadır. Kemiklerin bütünlüğünü gömü biçimi, toprağın sertlik derecesi, su geçirgenliği gibi kimyasal özellikler önemli ölçüde etkimektedir.

### **3.3. Cinsiyet Tayini ve Yaş Tahmini**

Biyolojik antropolojide genel iskelet karakterleri ve akrabalık dereceleri bilinen çok sayıda kişiden oluşan grup veya toplumlar ideal olanlardır. Dünya’da bu bilgilere sahip iskelet koleksiyonları sınırlı sayıdadır. Türkiye’de ise benzer bir koleksiyonun bulunmamasıdır. Balkanlarda, Yunanistan’ın Modern Girit toplumuna ait iskelet serisi demografik bilgilerinin olması sebebiyle bu araştırma için uygun bulunmuştur.

Arkeolojik toplumlarda ise iskeletin genel karakterleri antropolojinin metrik ve morfolojik yöntemleriyle belirlenmektedir. Bu popülasyonlarda genellikle kişi sayısı az ve iskeletler tam değildir. Kazılar az veya çok kemikler üstünde tahribat yapmaktadır. Bu unsurlar araştırmadaki örneklem sayısını ve nonmetrik karakterlerini seçme özgürlüğünü kısıtlamaktadır.

Cinsiyet tespitinde yazılı kaynaklardan ve antropolojik yöntemlerden yararlanılmıştır. Girit toplumunun cinsiyeti isimlerinden ve yanlarında bulunan fotoğraflardan tespit edilmiştir. Enez ve Yoncatepe kemiklerinde korunma durumlarının kötü olması ve ölü gömme gelenekleri nedeniyle kafatasları çok parçalıdır. Demografik bilgileri olmadığı için standart antropolojik yöntemlerle kafatasındaki morfolojik karakterler, uzun kemiklerde gözlemlenen kütlelilik, narinlik ve kas tutunma yerleri esas alınarak yapılmıştır [4,121,122].

Giritlilerin yaşı arşiv bilgilerinden elde edilmiştir. Enez ve Yoncatepe toplumlari yaşlandırılmasında morfolojik olarak yapılan diş sürümü ve aşınması, kafatasının sutural kapanma dereceleri ve uzun kemiklerin epifiz kaynaşmaları esas alınmıştır [4,123]. Bu yöntemler kullanarak 18 yaş ve üstü olma kriterlerini taşıyan bireyler tespit edilmiştir. Sonrasında ise çalışmada örnek bir standartizasyonun sağlanması için yetişkin (18 ve üstü) kişilerin dahil edildiği belli bir aralıkta yaş grupları oluşturulmuştur. Farklı yaşlarda kişilerin bulunması sebebiyle 18-30; 30-50; 51-70 ve 71-100 olarak ayrılan dört yaş grubunda değerlendirilmiştir. Çalışmaya erişkin olmayanlar katılmamıştır. Bunun temel sebebi diğer toplumlarda az sayıda bebek ve çocuk olmasına rağmen Girit toplumunda bu yaş gruplarında kişilere ait iskelet bulunmamasıdır.

Nonmetrik yapılarda cinsiyet farklılıkları çoğunlukla ayırt edilemezken, yaşa bağlı varyasyon olduğu saptanmıştır [124]. Yaşın ilerlemesiyle birlikte hyperostotik (aşırı

kemikleşme) genç yaştaki kişilerde ise hypostotik (kemikleşme azlığı) özelliklere doğru bir eğilim gözlenmiştir.

### 3.4. Çalışmada Kullanılan Epigenetik Karakterlerin Tanımı

Nonmetrik karakterleri kayıt etme metoduyla ilgili farklı yaklaşımlar olması ve bir standardın geliştirilmemesi araştırmaların sonuçlarının karşılaştırılmasını zorlaştırmaktadır. Ossenbergl [57] bu yapıları genel olarak 5 gruba ayırmış ve tarif etmiştir. Çalışmada kullanılan özellikler Tablo 1’de bu sınıflamaya göre listelenmiştir. Bu standart anlamlı bir sentez yapılmasını sağlamanın yanı sıra araştırma teknikleri ve verinin sunum şekli için gereklidir.

*Hypostotik varyasyon:* Tam kaynaşmamış veya kemikleşmenin eksik olduğu çocukluk döneminden kalma veya büyümede ters bir gelişimle karakterize edilir.

*Hiperostotik varyasyon:* Normalde kırıkta, ligament veya duranın kemikleşmesinden oluşan yapılarda fazladan gelişen kemik büyümesidir.

*Kemikleşme merkezleri ve ekstra oluşumlar:* Nonmetrik özellikler olarak tanınan kemikteki fazla gelişen yapılar sıklıkla kafatası çeperinde görülür. Fazla kemikleşme noktaları iskelette her yerde olabilirler fakat ayrı kemik oluşturmalarına çok az rastlanır. Gerçek fazla kemik büyümesi; gelişim sürecinde oluşan formlarla ve çocukluktan kalan kemikleşmelerden ayırt edilemeyebilir. Örneğin inka kemikçığı kısmen veya bütünüyle oksipital squamozanın superior (membran) ve inferior (kırıkta) parçalarının kaynaşmamasından meydana gelir. Yaklaşık en yüksek nukal çizginin bir bölümü ile asterion arasında unilateral veya bilateral olarak uzanan bir sutur şeklinde görülen bu yapı, bingıldakla ilgili farklı bir gelişim olan lambdada kemikçikle sıklıkla karıştırılır.

*Damar ve sinir delikleri:* Kan damarları ve sinirlerdeki çeşitli ayrılma şeklinin yanı sıra kişinin büyümesi sırasında oluşturduğu foramen, kanal ve oluk formlarında



yapılardır. Bu karakterler aynı zamanda benzeşen yumuşak doku yapılarının var ve yok olmalarındaki değişkenliği yansıtmaktadır.

*Gruplanamayan karakterler:* Diğer grupların dışında kalan yapılar.

Tablo 1. Epigenetik karakterlerin Ossenbergl'e g6re sınıflandırılması

**Hiperostotik karakterler**

Auditori torus

Palatine torus

Maxillar torus

Mandibular torus

Çift anterior kondiler kanal

En yüksek nukal çizgi

**Aksesuar sutur/kemikçik**

Pterionda kemikçik

Koronal suturda kemikçik

Sajital suturda kemikçik

Bregmada kemikçik

Lamdooid suturda kemikçik

Asterionda kemikçik

Parietal çentikte kemikçik

İnka kemiği

**Hipostotik karakterler**

Metopism

Tamamlanmamış foramen ovale

Posterior kondiler kanal patent

**Foraminal karakterler**

Supraorbital foramen

Supraorbital çentik

Akserori infraorbital foramen

Sutur dışı anterior ethmoid foramen

Posterior ethmoid foramen

Parietal foramen

Zigomatik fasiyel foramen

Çift mental foramen

Çift mandibular foramen

Huski foramen

Sutur dışı mastoid foramen

**Gruplanamayan karakterler**

Çift kondiler faset

Bazı araştırmacılar, kraniyalde bulunan karakterleri katalog biçiminde anatomik, genetik ve metodolojik olarak hazırladığı çalışma önemli bir katkı sağlamış ve birçok araştırmacı tarafından da tercih edilmiştir. Bu araştırmadaki epigenetik yapılar literatürde en iyi anlatan kaynaklara göre tanımlanmıştır [14,23]. Yapılan çalışmalarla genetik kökenli oldukları kanıtlanmış ve bazılarının kalıtlılık değerleri hesaplanmıştır [44].Çalışmada kullanılan karakterlerin Girit, Enez ve Yoncatepe toplumlarda görölme özellikleri şekil 4-10'da gösterilmiştir.

**Metopik sutur:** Alın bölgesindeki medio-frontal suturun kaybolmayıp bütün alın bölgesi boyunca devam ederek gonionda bitmesidir. Bu sutur genelde 2-3 yaşlarında en geç 8 yaşında tamamen kaybolur. Kalıtım katsayısı ( $h^2$ ) 0,344 olarak hesaplanmıştır (şekil 4a).

**Supraorbital foramen:** Supraorbital sinirlerin veya kanallarının orbital bölgede açtığı deliktir. Pozisyonu ve boyutunda değişkenlik gösterebilir. Kalıtım katsayısı ( $h^2$ ) 0,378 değerindedir (şekil 4b).

**Supraorbital çentik:** Supraorbital foramen tamamlanmadığı veya açık kaldığında meydana gelen çentik formundaki yapıdır. Çentikler az veya çok belirgin kenarlar şeklinde olabilir. Kalıtım katsayısı ( $h^2$ ) 0,378'dir (şekil 4b).

**Sutur dışı anterior etmoid foramen:** Orbitin medyal duvarında yer alan anterior etmoid foramen, genellikle frontal ve etmoid kemiklerinin orbit platelerinin medyal kenarı arasında bulunur. Bazen suturun üst kısmında da görülebilir. Kalıtlılık değeri  $h^2=0,182$  olarak ölçölmüştür (şekil 4c).

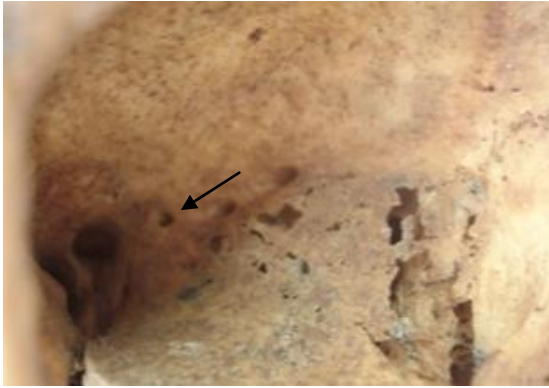
**Posterior etmoid foramen:** Anterior etmoid foramenin hemen arkasında aynı sutural çizgi üzerinde bulunan deliktir. Bu yapının olmaması ancak çok iyi korunmuş kafataslarında görülebilir (şekil 4d).



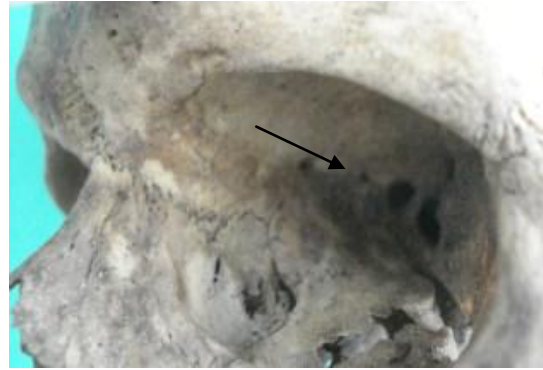
Şekil 4a. Metopik sutur



Şekil 4b. Supraorbital foramen ve çentik



Şekil 4c. Suture dışı anterior etmoid foramen



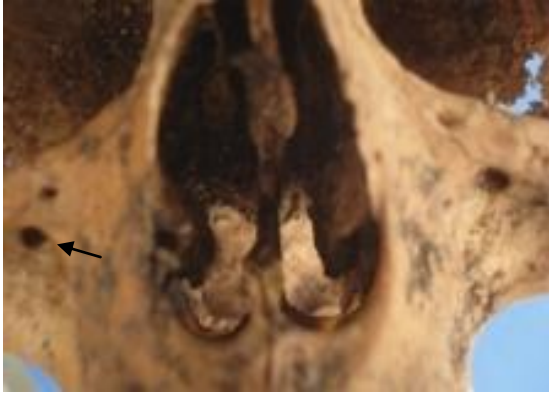
Şekil 4d. Posterior etmoid foramen

**Aksesori infraorbital foramen:** Infraorbital foramen, kanin fossanın üstünde infraorbital kenarın altında ve üst çenenin dış ön yüzeyinde yer alır. Bu deliğe bitişik ekstra delik aksesori infraorbital foramen olarak adlandırılır. Sayısı birden fazla olabilir. Bu yapının çok düşük bir kalıtım katsayısı ( $h^2=0,062$ ) vermektedir (Şekil 5a).

**Zigomatik fasiyel foramen:** Orbitin infraorbital ve lateral kenarlarının birleştiği yerin tersinde zigomatik kemikte bir sinir veya küçük arterin oluşturduğu deliktir. Genellikle zygo-maksiller tüberkülün üst kısmında, orbital sınırın 5-8 mm altında görülür. Birden fazla olabilir ve orbital kenarın etrafında yoğunlaşır. Yokluğu nadir olan bu yapının yokluk katsayısı ( $h^2$ ) 0,269 olarak hesaplanmıştır (Şekil 5b).

**Maxiller torus:** Maksiller kanin ve molar bölgelerde alveolarda lingual bazen bukkal yüzeyde gelişen kemik çıkıntısıdır. Yassı, yumru veya lob formunda görülür. Kafatasında yüksek frekansta görülse de genetik ve çevre faktörlerinin etkili olduğu belirtilmiştir. Çalışmada gözlemlenmemiştir (Şekil 5c).

**Mandibular torus:** Mandibular korpusta myhloid çizgisi üstünde lingual yüzeyde oluşan kemik çıkıntısıdır. Genellikle bilateral olarak premolar segmentte görülür. Morfolojik olarak yassı, yumru ve lob biçimli olarak sınıflandırılır. Kalıtlılık değeri belirtilmemiş fakat hem genetik hem çevre etkilerin tam bir torusun gelişiminde etkili olabilmektedir. Araştırmada bu yapı gözlemlenmemiştir (Şekil 5d).



Şekil 5a. Aksesori infraorbital foramen



Şekil 5b. Zigomatik fasiyel foramen



Şekil 5c. Maxiller torus yokluğu



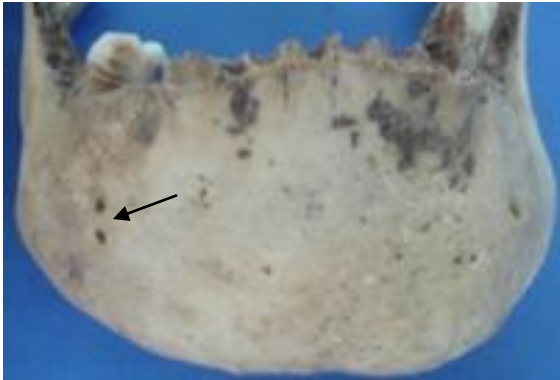
Şekil 5d. Mandibular torus yokluğu

**Çift mental foramen:** Mandibulanın her iki dış yüzeyinde ikinci moların ucunda bulunan mental foramenin dışında ikinci bir delik oluşumudur. Şekli, ebatı ve birbirine olan lokasyonu değişkenlik gösterebilir. Kalıtılılığıyla ilgili katsayı yoktur (Şekil 6a).

**Çift mandibular foramen:** Mandibular ramusun medyal yüzeyinin anterior kenarının yaklaşık ortasına yakın yerde lingualdaki delikle birlikte fazladan bulan deliktir. Şekil, ebat ve birbirine olan buluntu yerleri çeşitlilik gösterebilir. Kalıtılılığı üzerine çalışma yapılmamıştır (Şekil 6b).

**Palatine (damak) torus:** Paramedyan veya medyan, sert damak medyan suturu boyunca oluşan değişik ölçülerdeki kemik yumrusudur. Anterior ve posterior olarak damak kemiklerinin sınırına doğru genişler (Şekil 6c).

**Aksesori lesser palatine foramen:** Kafatasının inferior yönünde damak kemiğinin posterior kısmında medyal olarak bulunan büyük foramenin arkasında postero-lateral olarak horizontal damak laminesindeki delik şeklinde yapıdır. Düşük bir kalıtılırlık değeri anlamlı değildir ( $h^2=0,196-0,205$ ) (Şekil 6d).



Şekil 6a. Çift mental foramen



Şekil 6b. Çift mandibular foramen



Şekil 6c. Palatine torus

Şekil 6d. Aksesori lesser palatine foramen

**Koronal suturda kemikçik:** İki parietal kemiği, frontal kemiğin squamozal portionlarıyla bağlayan koronal sutur üzerinde oluşan bir veya daha fazla kemik yapıdır. Orta derecede kalıtlırlığa sahiptir. Araştırmada bu yapıya rastlanmamıştır (Şekil 7a).

**Bregma suturda kemikçik:** Koronal, frontal ve parietal kemiklerinin birleştiği kafatasının ortasındaki *bregma* olarak adlandırılan hatta oluşan kemikçiktir. Kalıtlırlığı orta derecededir (Şekil 7b).

**Sajital suturda kemikçik:** Kafatasının orta düzleminde bulunan ve iki parietal kemiğin üst sınırlarını birbirine bağlayan sajital suturun üstündeki bir veya daha fazla kemik gelişimidir. Kalıtım derecesi orta seviyededir (Şekil 7c)

**Lambdoid suturda kemikçik:** Lambdoid suturun üstünde gelişen kemik yapıdır. Belirli bir büyüklük sınırı yoktur, sutur boyunca olabilir. Orta seviyede bir kalıtım değeri vardır (Şekil7d).

**Pterionda kemikçik:** Kafatasında pterionda iki veya daha fazla sutural kemiğin birleşimiyle oluşan kemik yapıdır. Söz konusu özellik için çok düşük bir değer bulunmuştur ( $h^2=0,008$ ) (Şekil 7e).

**Parietal çentikte kemikçik:** Squamoz ve temporal kemiklerinin mastoidden ayrıldığı yerde oluşan ayrı bir kemik gelişimidir. Düşük kalıtlırlık değeri ( $h^2$ ) 0,152 bulunmuştur (Şekil 7f).



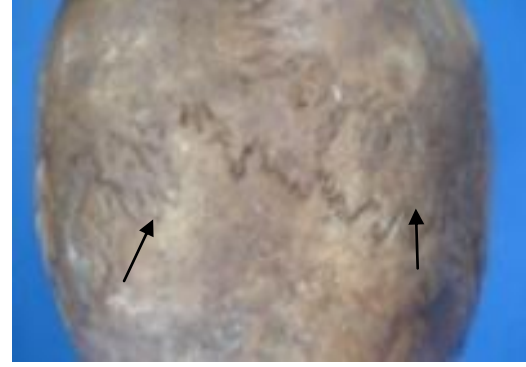
Şekil 7a. Koronal suturda kemikçik  
yokluğu



Şekil 7b. Bregma suturda kemikçik



Şekil 7c. Sajital suturda kemikçik



Şekil 7d. Lambdoid suturda kemikçik



Şekil 7e. Pterionda kemikçik



Şekil 7f. Parietal çentikte kemikçik

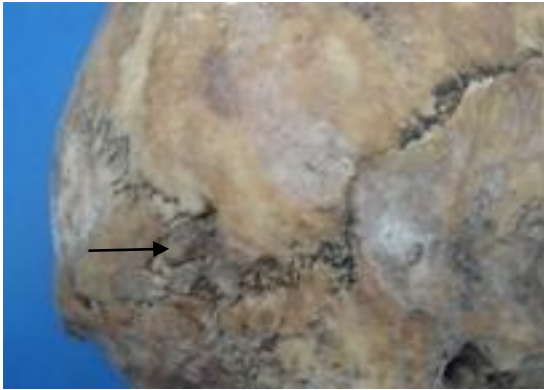


**Asterionda kemikçik:** Parietal ve oksipital kemiklerinin posterior inferior açığı yaparak birleşmesi ve temporal kemiğin mastoide yakın kısmı olan asterionda suturda oluşan kemik yapıdır. Orta seviyede kalıtlırlık derecesine sahip olduğu belirtilmiştir (Şekil 8a).

**Auditori torus:** Dış kulak meatusunun duvarında oluşan torus ya da kemik yumrusudur. Çalışmada bu yapı görülmemiştir (Şekil 8b).

**Parietal foramen:** Lambdanın bir kaç cm ön tarafında sajjital suturun yanındaki parietal kemiğini delip geçerek çıkan damar ile veya oksipital arterle ilişkili delik yapısıdır. Sayıları, boyut ve buldukları yer değişebilir. Sağ tarafta görülmek sıklığı daha fazladır. Kalıtım katsayı değeri ( $h^2$ ) 0,313 olarak verilmiştir (Şekil 8c).

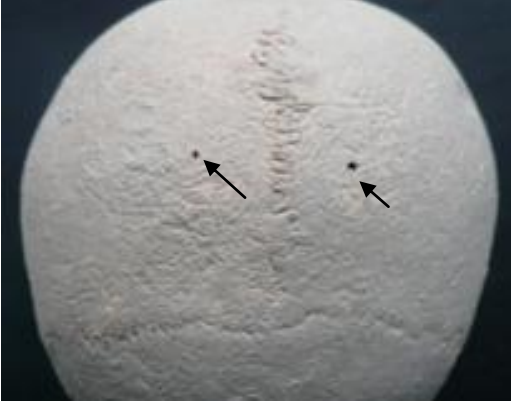
**İnka kemiği:** Oksipital squamoza kemiğinde suturun, en yüksekteki nukal çizgi hizasında bir uçtan diğer uca kadar bütünleşerek oluşturduğu üçgen alan tam inka kemiği olarak adlandırılır. Bu transvers sutura ek olarak bir, uzunlamasına ya da fazladan transvers suturlar oluşabilir. Araştırmada bu yapı gözlenmemiştir (Şekil 8d).



Şekil 8a. Asterionda kemikçik



Şekil 8b. Auditori torus yokluğu



Şekil 8c. Parietal foramen



Şekil 8d. İnka kemiği yokluğu

**En yüksek nukal çizgi:** Inferior ve superior nukal çizgiler, oksipital kemiğe doğru horizontal şekilde belirgin sırtlar oluştururlar. Bu iki çizginin üstünde aynı özellikte gelişen üçüncü çizgi en yüksek nukal çizgidir. Genellikle iki tarafta simetrik olarak görülür. En yüksek nukal çizginin var olmasının pozitif bir kalıtırlık göstermemektedir (Şekil 9a).

**Çift kondiler faset:** Büyük oksipital foramenin her iki tarafının anterior yarısında, oksipital kondillerin antero-medyal ve postero-lateral olarak kısmen veya tamamen ikiye bölünmesidir. Kalıtırlık değeri anlamlı bulunmamıştır (Şekil 9b).

**Anterior çift kondiler kanal:** Hypoglossi kanalı oksipital kondilin anterior kısmını delerek çıkıp, hypoglossal siniri buradan geçmesine sağlar. Sinirin yapısının çeşitli segmentlerden oluşması, bu kanalın ikiye bölünmesine sebep olabilmektedir. Anlamlı bir kalıtırlık değeri yoktur (Şekil 9c).

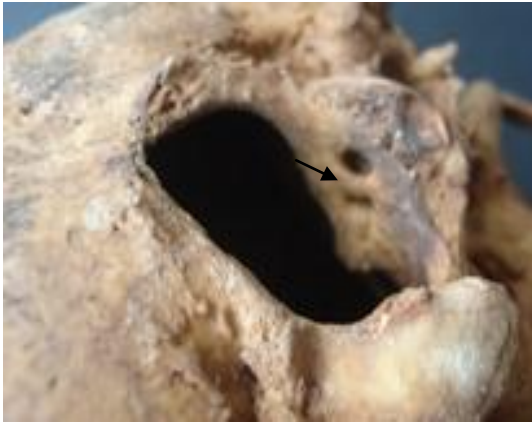
**Posterior kondiler kanal patent:** Posterior kondiler kanal, genellikle oksipital kemiğin posteriorunda bulunan kondiler fossayı deler ve kör bir noktada son bulur. Sonda ve benzeri bir alet bu kanaldan geçebiliyor ise var geçemez ise yok olarak kaydedilir. Kalıtırlık değeri anlamlılık derecesinde değildir ( $h^2=0,188$ ) (Şekil 9d).



Şekil 9a. En yüksek nukal çizgi



Şekil 9b. Çift kondiler faset



Şekil 9c. Anterior çift kondiler kanal



Şekil 9d. Posterior kanal patent

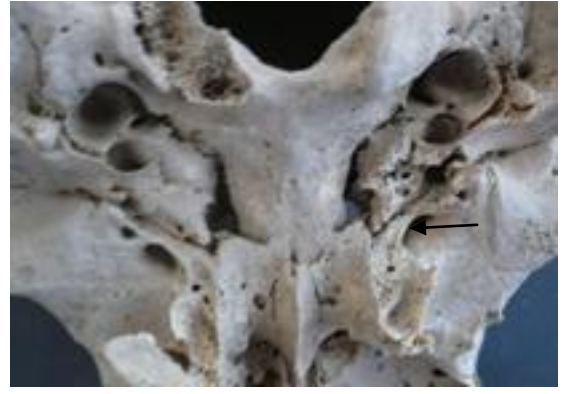
**Huski foramen:** Dış kulak meatusunun içinde meydana gelen deliktir. Genellikle çocuklarda bulunur fakat ender olarak beş yaşından sonrasına kadar devam edebilir (Şekil 10a).

**Tamamlanmamış foramen ovale:** Bazen oval foramenin postero-lateral duvarı tamamlanmaz ve spinoz delikle devam eder. Kalıtım değeri ( $h^2$ ) 0,282 olarak hesaplanmıştır (Şekil 10b).

**Sutur dışı mastoid foramen:** Mastoid foramen var ise genellikle temporal ve oksipital kemiklerin suturları arasında görülür. Nadir olarak temporal kemiğin mastoid kısmının dışında veya daha az sıklıkta oksipital kemikte olabilir. Bu özellik için düşük kalıtım değeri bulunmuştur ( $h^2=0,171$ ) (Şekil 10c).



Şekil 10a. Huski foramen



Şekil 10b. Tamamlanmamış foramen ovale



Şekil 10c. Suture dışı mastoid foramen

### 3.5. Epigenetik Karakterlerinin Genel Kayıt Edilme Yöntemleri

Nonmetrik karakterler, kolay kayıt edilebilir ve parçalanmış, kırılmış ya da iyi korunamamış iskeletlerde gözlenebilir. Çift tarafta (bilateral) veya tek tarafta (unilateral) görülürler. Gözlem yapılırken nümerik olarak ölçüm alınmaz ve sadece “var” veya “yok” olarak belirtilirler. Var iseler ayrıca değerlendirme dereceleri verilerek bu karakterlerin dışavurumlarının evrimi de araştırılmaktadır [23,125].

Bütün epigenetik yapılar az veya çok cinsiyet dimorfizmi, gelişim sürecinde yaşa bağlı olarak, yön ve bir tarafta diğer taraftan daha fazla olma gibi nedenlerle dışavurumlarında farklılık gösterir. Bu farklılık, karşılaştırmalı çalışmaların sonuçlarını aksatmış ve neredeyse metotlardaki değişik tanımlamalarla analizler yapılmasına sebep

olarak araştırmalar arasında tutarsızlık yaratmıştır. Epigenetik karakterler farklı şekilde kayıt edilmektedir. Her iki tarafta görülen karakterler ayrı ayrı kayıt edilerek, asimetrinin tanımlanmasına ve bilateral olanların, unilateral olarak kayıt edilir. Bir tarafta grlme sıklığı, kraniyel frekansı olarak verilir [126-128].

Diğer yöntemde her iki tarafta bulunan yapıları ayrı kayıt edip, hangi tarafta daha fazla grldğini dikkate almadan toplanır. Bütün gözlemler toplanarak örnek miktar iki katına çıkarıldıktan sonra ikiye bölünerek sadece tarafta grlme sıklığı verilir [14,57]. Sadece görülen karakterlerin çift veya tek tarafta olup olmadığı dikkate alınmadan kayıt edilir [58,129,130]. Son yöntemde araştırmacının seçtiği taraftakiler kayıt edilir [131]. Bu metotlardan biri kullanılarak yapılan gözlem sonucundaki frekanslar Mean Measure of Divergence (MMD), kıkare gibi çeşitli istatistik analizlerle değerlendirilerek metrik olmayan değerlere sayısal ifadeler llebilir hale getirilir [132].

### **3.6. Çalışmada Kullanılan Epigenetik Karakterlerin Analiz Yöntemi**

Çalışmada epigenetik yapılar solda ve sağda ayrı gözlemlenerek “yok=0” ve “var=1” olarak kaydedilmiştir. Girit ve Enez toplumlarında karakterlerin bulunduğu anatomik kısımları eksik, kırık veya yumuşak dokulu olan kişilerde gözlem yapılamamıştır. Yoncatepe toplumunda aynı kişiye ait çene kemiklerinin belirlenememesi sebebiyle bu kemikteki nonmetrik yapılar incelenememiştir. Bu durum bilateral olan llemeyen özellikler için veri kaybına sebep olmuştur. Örneğin sağ tarafta kaydedilebilen bir yapı solda, bazen tersi olarak solda bulunan karakter sağ tarafta olmadığı için kayıt edilememiştir. Dolayısıyla bu çalışmada taraf kullanımına göre değerlendirme yapılması daha uygun bulunmuştur. Ancak llemeyen bu karakterlerde simetrinin yapısal değil örnekten örneğe de farklılık gösterdiği

saptanmıştır [23] Bilateral indiste; çift tarafta görülmenin, tek tarafta görülmeye olan yaygınlığı araştırılmıştır. Epigenetik yapıların biyolojik faktörlerden yaş ve cinsiyet ilişkili olduğunu gösteren çalışmalar çeşitlidir. Bazılarında araştırmalarda bu özelliklerin istatistiki olarak anlamlı bazılarında ise anlamsız sonuçlara varılmıştır. Araştırmada, epigenetik yapıların yaşa ve cinsiyete olan etkisi ayrı incelenmiştir.

Erişkinlik döneminde devam eden periosteal kemik büyümesinde kemikleşmedeki artış karakterin oluşmasına katkı sağlamakta, azlığı ise yok olmasına neden olmaktadır [25]. Enez ve Yoncatepe iskeletlerinde az sayıda kişi gözlemlenmiş ve genetik varyasyonu yansıtan biyolojik mesafe ölçümünde 30 özelliğin tamamı kullanılamamıştır. Bilateral epigenetik yapıların bazen tek bir yönde görülmeleri etkilendikleri çeşitli çevre faktörlerinden kaynaklanmaktadır [73]. Çalışmada MMD istatistiği hesaplanırken sol taraftaki özelliklerin kaydedilmesi esas alınmıştır. Bu seçimin iki sebebi vardır. Birincisi, kikare testlerinde sadece1 toplumda tüm karakterlerde sol veya sağ arasında anlamlı bir fark bulunması, ikincisi asimetrik hiperostotik özelliklerin sıklığının sağda daha yüksek görülebilmesidir.

Ölçülemeyen özellikler her iki tarafta ayrı olarak var veya yok olarak kaydedilmiştir. Foramen ve kanallardaki karakterler incelenirken gözlem yapmayı kolaylaştıran tel, büyüteç ve fener kullanılmıştır.

### **3.7. İstatitiki Analizler**

#### **3.7.1. Kikare ve Fisher's Kesinlik Testleri**

Kikare ve Fisher's kesinlik analiz yöntemleri iki değişken arasında sistematik bir ilişkinin var olup olmadığını belirlemeye yardım eder. Bir çapraz tabloda yer alan değişkenler arasındaki gözlenen ilişkinin istatistiki olarak anlamlı olup olmadığını test etmek amacıyla kullanılır. Kikare uygunluk testine k sınıflı frekans dağılımında her bir

sınıfta gözlenen frekans ile varsayılan k sınıflı bir teorik dağılım fonksiyonuna göre hesaplanan beklenenler arasındaki farkların belirli sınırlar içerisinde kalıp kalmadığı test edilir [133]. Örnek değerlerin dağılımının belirli bir teorik yayılıma uyma derecesinin saptanması kıkare uygunluk testi, iki veya daha fazla nitelik esas alınarak sınıflandırılan veriler değerlendirilerek bu nitelikler arasındaki ilginin derecesinin belirlenmesi kıkare bağımsızlık testi olarak adlandırılır. Örnek sayısının 30'dan küçük olduğu gruplarda kıkare, 20'den az olanlarda ise Fisher's kesinlik testi sıklıkla kullanılır [134].

### 3.7.2. Bilateral asimetri indisi

Bir değişkenin frekansının matematikte yüzde biçiminde ifade edilmesine endis denir. Bilateral olan epigenetik karakterler simetrik veya asimetrik olarak görünürler. Bu yapıların her iki tarafta olmalarına, sağda olup solda olmamalarına, solda olup sağda olmamalarına ve çift tarafta yok olmalarının birbirlerine göre dağılımını incelemek için bilateral asimetri indisi kullanılır Önce tarafların birbirine göre frekansı belirlendikten sonra yüze bölümüyle bu dağılım oranı sayısal olarak gösterilir [67].

		Sağ taraf	
		Var	Yok
Sol taraf	Var	a	c
	Yok	b	d

$$\text{Bilateral indis} = \frac{\text{Bilateral karakterlerin frekansı (a)}}{\text{Unilateral karakterlerin frekansı ((b+c)+a)}} \times 100$$

Yapıların görülme sıklıkları harflerle belirtilmiştir ve hem solda hem sağda olmayanlar bu indiste hesaplanmamıştır çünkü nonmetrik değişkenlerde gözlemlenenlerin istatistiği çalışılır. Bu ölçümde; a=sağ ve solda var; b=sağda var solda yok; c=sağda yok solda var; d=sağda ve solda yoku nitelemektedir. İndis oranında 50

değeri eşit görünümü, 0 veya 100 tek tarafta, 50-100 arası ise bilateral olma dağılımını yansıtmaktadır.

### 3.7.3. Mean Measure of Divergence (Mesafenin Ortalama Ölçüsü)

C.A.Smith'in Mean Measurement of Divergence istatistiği, MMD olarak kısaltılır, (mesafenin ortalama ölçüsü) sayılabilen morfolojik yapıların analizine uygun çoklu uzaklık katsayıları oluşturabildiği için sıklıkla tercih edilmektedir. Biyolojik antropolojide gruplar veya toplumlar arası filojenik farklılığın belirlemeye yönelik çalışmalarda yaklaşık 50 yıldır kullanılmaktadır [135].

MMD istatistiğinin diğer uzaklık katsayılarından bazı farkları vardır. Öncelikle karşılaştırılan karakterlerin orijinal oranlarıyla açısal (angular) bir çevirim hesaplanır ve 0 ile 1 olarak verilen ölçüler radyan formuna sokulur. Bu dönüşümü de toplumlara ait örneklemelerin varyantını sabitlemek için yapılır. Benzemeyenlerin ölçümü olarak nitelendirilen istatistikte düşük değerler yakınlığı belirtirken, yüksek olanlar gruplar arası büyük finetik mesafeyi gösterir. Çevrilen oran, kendi varyantının bağımsız olur. Bu özellik görünümü iki terimli bir dağılım gösteren nonmetrik karakterler için gereklidir çünkü örneklem oranı, toplum oranının direkt fonksiyonudur [38].

$$MMD = \frac{\sum_{i=1}^r (\theta_1 - \theta_2)^2 - (1/n_{1i} + 1/2) + 1/(n_{2i} + 1/2)}{r}$$

r = çalışmada kullanılan nonmetrik karakter sayısı.

$\theta_1$  ve  $\theta_2$  = xinci sıradaki karakterlerin frekanslarının radyan olarak ifadeleridir.

$n_{1i}$  ve  $n_{2i}$  = xinci sıradaki karakterlerin gözlemlendiği birey sayılarıdır.

MMD ölçümündeki varyasyon ve standart deviyasyon aşağıdaki şekilde hesaplanır.



$$\text{var MMD} = \frac{2}{r^2} \sum_{i=1} (1/n_{1i} + 1/2) + 1/(n_{2i} + 1/2))^2$$

$$\text{Standartize MMD} = \frac{\text{MMD}}{\text{sd MMD}}$$

Formül uygulandığı süreçte küçük örneklem sayısı, değişken sabitliği, standardizasyon ve sık görülen karakterlerin frekanslarında yapılan değişiklikler veya eklemelerle birçok modifikasyonlar geçirmiştir. Çalışmalarda modifikasyondan geçen iki formül sıklıkla tercih edilmiştir. Freeman ve Tukey anguler çevirisinde düşük ve yüksek karakterlerin görülme sıklıkları kişi sayısı düşük olan topluluklarda başarılı sonuç verir [136]. Anscombe transformasyonu ise matematiksel olarak daha az karışıktır ve çoklu-sabit verilerle kullanılabilir [137]. . Sjøvold [38] MMD istatistiğinde negatif değerler de çıkabildiğini fakat pozitif veya negatif sonuçların istatistiki bir ayırım vermediğini dolayısıyla işaretin önemli olmadığını ifade etmiştir.

## IV. BÖLÜM

### BULGULAR

Çalışmadaki verilerin istatistikleri SPSS 18 programında yapılmıştır. Öncelikle toplumların demografik özelliklerini yansıtan cinsiyet ve yaşın dağılımının frekansları incelenmiştir. Tablo 2'deki cinsiyet dağılımına bakıldığında erkek ve kadın arasında büyük bir fark olmadığı görülmektedir. Enez toplumunda %57,1 ile erkekler en yüksek oranda temsil edilmektedir. Tüm topluluklar içinde erkeklerde %50,8 ile en düşük dağılımı veren Giritlilerde, kadınların %49,2 ile diğerlerine göre en yüksek orana sahip olduğu gözlenmiştir.

Tablo 2. Toplumlarda cinsiyet dağılımı.

Toplumlar	Erkek		Kadın		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
Girit	101	50,8	98	49,2	199	88,1
Enez	8	57,1	6	42,9	14	6,1
Yoncatepe	7	53,9	6	46,1	13	5,8
Toplam / %	116	51,3	110	48,7	226	100

Toplulukların yaş gruplarına göre dağılımını veren Tablo 3'e bakıldığında 66 kişinin yaşının belli olmadığı ve 71-100 yaş grubunda %37 ile en fazla bireyin Girit toplumunda olduğu görülmektedir. Diğer popülasyonlarda 50 yaş üzerinde hiçbir kişiye rastlanmamıştır. Enezliler 31-50 yaş grubunda (%57,1), Yonca tepeliler ise 18-30 yaş aralığında (%69,2) yoğunlaşmıştır. Her toplumda farklı yaş gruplarda bir yığılma olması dikkat çekicidir.

Tablo 3. Toplumlarda yaş gruplarının dağılımı.

Toplum	18-30		31-50		51-70		71-100		Yaşı bilinmeyen		Toplam N
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
Girit	3	1,5	8	4	47	23,6	75	37,7	66	30,2	199
Enez	6	42,9	8	57,1	0	0	0	0	0	0	14
Yonca tepe	9	69,2	4	30,8	0	0	0	0	0	0	13
Toplam / %	18	12,5	20	11,3	47	23,6	75	37,7	66	14,9	226

Araştırmada kaydedilen 30 epigenetik yapının frekanslarıyla; cinsiyet, yaş, taraf farklılıkların kikare yöntemiyle her toplum için ayrı yapılan analizleri tablolarla gösterilmiştir (Tablo 4-12). Tablolarda; görülen karakter, toplam gözlem yapılan kişi sayısı, erkeklerle kadınların sağ- soldaki var olan frekansları ve anlamlılık değerleri birlikte görülmektedir

Girit toplumunda cinsiyet farklılığı istatistiği Tablo 4'te verilmiştir. Auditori torus ve inka kemikçığı hiçbir bireyde görülmemiştir. Erkeklerde en fazla görülen yapılar; zigomatik fasiyel foramen sol (%84,2), zigomatik fasiyel foramen sağ (%84,2), lesser palatine foramen sağ (%80), sutur dışı mastoid foramen sağdır (77,2). Az frekansa sahip olanlar ise, zigomatik fasiyel foramen sol (%90,5), zigomatik fasiyel foramen sağ (%89,5), posterior etmoid foramen sol (%85,2), lesser palatine foramen sol (%74,2) ve sağdır (%74,2). Erkek ve kadınlarda benzer yapıların yakın yüzdelerde görülmesi dikkat çekicidir. Toplumda erkeklerde en az gözlemlenen karakterlerden; çift mental foramen sol, en yüksek nukal çizgi, (%2), çift mental foramen sağ, sajital suturda kemikçik, pterionda kemikçik sol, çift kondiler faset (%3); metopik sutur, pterionda kemikçik sağ, çift kondiler faset sol, tamamlanmamış foramen ovale sağdır (%4). Kadınlarda; zigomatik fasiyel foramen sol (%90), zigomatik fasiyel foramen sağ (%89) posterior etmoid foramen sol (%85) ve sağ (%80) yüksek yüzdeyle görülmüştür. Düşük frekanstakiler; %1 oranında çift mental foramen sol, bregma suturda kemikçik, çift kondiler faset sağ, pterionda kemikçik sol ve sağ (%2,1), sajital suturda kemikçik, en

yüksek nukal çizgi sol ve sağ, çift kondiler faset solda %4'tür. Her iki cinste aynı yapılar düşük frekansta görülmüştür. Cinsiyet anlamlılığının kikare değerlerine bakıldığında sutur dışı mastoid foramen sağ dışında anlamlılık gösteren başka yapı yoktur. Dolayısıyla erkek ve kadın arasında bir karakter dışında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

Enez toplumundaki kişilerin epigenetik yapıların frekans ve cinsler arasındaki ayırımının belirgin olup olmadığı Tablo 5'te incelenmiştir. Bireylerde metopik sutur, koronal, sajjital, bregma suturlarda kemikçik, inka kemiği, mandibular, maksiller ve auditori toruslar, çift mandibular ve çift mental foramen, çift kondiler faset gözlenmemiştir. Az sayıda kişiyle temsil edilen toplulukta Fisher's kesinlik testiyle cinsler arasındaki anlamlılık test edilmiştir. Erkeklerde supraorbital çentik sol ve sağ (%80), zigomatik fasiyel foramen sol ve sağ (%50), minor damak foramen sağ (%83,3); kadınlarda supraorbital foramen sol ve sağ (%83,3), zigomatik fasiyel foramen sol (%100), posterior etmoid foramen sol ve sağ (%100), sutur dışı etmoid foramen sol ve sağ (%66,7) en yüksek frekansı olan yapılardır. Aksesori infraorbital foramen sol, parietal çentikte kemikçik sağ, çift kondiler faset sol ve sağ, posterior kondiler kanal patent sol ve sağ erkeklerde yoktur. Kadınlarda zigomatik fasiyel foramen sol, posterior ethmoid foramen sol ve sağ %100, supraorbital foramen sol ve sağ %83 ile en fazla gözlemlenen karakterlerdir. Sutur dışı anterior etmoid foramen sol ve sağ, çift kondiler faset sağ ve çift anterior kondiler kanal kadınlarda hiç görülmemiştir. Fisher's kesinlik testi değerlerine bakıldığında bir erkek ve kadın arasında belirgin bir farklılık yoktur.

Van topluluğunun cinsiyet farkı Tablo 6'da örneklem sayısının az olması sebebiyle Fisher's kesinlik testiyle araştırılmıştır. Koronal, sajjital ve bregmatik suturlarda kemikçik, inka kemikçigi hiçbir kişi yoktur. Erkeklerde subraorbital çentik sol, lesser palatine foramen sol ve sağ, posterior etmoid foramen sol, sutur dışı anterior

etmoid foramen sol, posterior kondiler kanal patent sol ve sağ (%100), sutur dışı anterior etmoid foramen, huski foramen sol, sutur dışı mstoid foramina sol ve sağ (%66,7); kadınlarda posterior etmoid foramen (%100) ve supraorbital çentik sağ (%75) en yüksek frekansa sahiptir. Metopik sutur, posterior etmoid foramen sol, lamdoid sutur sağda kemikçik, en yüksek nukal çizgi sol ve sağ ile huski foramen sağ görülmemiştir.

Tablo 4. Girit toplumunda cinsiyet farklılığı ve kıkare istatistiği.

Epigenetik Karakterler	N	Erkek			Kadın			Kikare testi
		Var	Total	%	Var	Total	%	
Metopik sutur	198	4	101	4	5	97	5,2	0,687
Supraorbital foramen sol	198	44	101	43,6	32	97	33	0,126
Supraorbital foramen sağ	198	45	101	46,4	33	97	34	0,129
Supraorbital çentik sol	198	79	101	78,2	75	97	77,3	0,879
Supraorbital çentik sağ	198	77	101	76,2	77	97	79,4	0,613
Aksesori infraorbital foramen sol	194	7	101	6,9	7	93	7,5	0,873
Aksesori infraorbital foramen sağ	194	4	101	4	5	93	5,4	0,639
Zigomatik-fasiyel foramen sol	196	85	101	84,2	86	95	90,5	0,182
Zigomatik-fasiyel foramen sağ	196	85	101	84,2	85	95	89,5	0,273
Posterior etmoid foramen sol	175	68	87	78,2	75	88	85,2	0,277
Posterior etmoid foramen sağ	175	67	87	77	71	88	80,7	0,552
Sutur dışı anterior etmoid foramen sol	179	27	89	30,3	29	90	32,2	0,786
Sutur dışı anterior etmoid foramen sağ	179	32	89	36	28	90	31,1	0,492
Çift mandibular foramen sol	197	6	100	6	7	97	7,2	0,731
Çift mandibular foramen sağ	197	6	100	6	8	97	8,2	0,539
Çift mental foramen sol	197	2	100	2	1	97	1	0,579
Çift mental foramen sağ	197	3	100	3	0	97	0	0,860
Lesser palatine foramen sol	197	78	100	78	72	97	74,2	0,534
Lesser palatine foramen sağ	197	80	100	80	72	97	74,2	0,335
Palatine torus	196	5	100	5	7	96	7,3	0,504
Bregma suturda kemikçik	197	0	100	0	1	97	1	0,309
Sajital suturda kemikçik	197	3	100	3	4	97	4,1	0,670

\*a Bir değişken sabit \*\*p &lt; 0.05

Tablo 4 (devam ediyor)

Epigenetik Karakterler	N	Erkek			Kadın			Kikare testi
		Var	Total	%	Var	Total	%	
Pterionda kemikçik sol	198	3	101	3	2	97	2,1	0,684
Pterionda kemikçik sağ	198	4	101	4	2	97	2,1	0,436
Parietal çentik kemikçik sol	198	13	101	12,9	10	97	10,3	0,574
Parietal çentik kemikçik sağ	198	11	101	10,9	12	97	12,4	0,745
Asterionda kemikçik sol	199	12	101	11,9	17	98	17,3	0,275
Asterionda kemikçik sağ	199	11	101	10,9	12	98	12,2	0,765
Lambdoid suturda kemikçik sol	198	29	101	28,7	23	97	23,7	0,424
Lambdoid suturda kemikçik sağ	198	33	101	32,7	26	97	28,2	0,367
Parietal foramen sol	196	44	99	44,4	36	97	37,1	0,296
Parietal foramen sağ	196	42	99	42,4	43	97	44,3	0,788
En yüksek nukal çizgi sol	198	6	100	6	4	99	4,1	0,538
En yüksek nukal çizgi sağ	198	2	100	2	4	98	4,1	0,393
Çift kondiler faset sol	197	4	100	4	4	97	4,1	0,965
Çift kondiler faset sağ	197	3	100	3	1	97	1	0,327
Çift anterior kondiler kanal sol	197	30	101	29,7	34	97	35,1	0,421
Çift anterior kondiler kanal sağ	197	28	101	27,7	29	97	27,8	0,986
Posterior kondiler kanal patent sol	197	44	101	43,6	48	96	50	0,365
Posterior kondiler kanal patent sağ	197	47	101	46,5	54	96	56,3	0,173
Huski foramen sol	197	8	101	7,9	9	96	9,2	0,075
Huski foramen sağ	199	5	101	5	6	98	6,1	0,718
Tamamlanmamış foramen ovale sol	197	5	100	5	11	97	11,3	0,103
Tamamlanmamış foramen ovale sağ	197	4	100	4	11	97	11,3	0,052
Sutur dışı mastoid foramen sol	198	22	101	21,8	12	97	12,4	0,079
Sutur dışı mastoid foramen sağ	198	78	101	77,2	60	97	61,9	0,019**

\*.a Bir değişken sabit, \*\*P < 0,05

Tablo 5. Enez toplumunda cinsiyet farklılığı ve Fisher's kesinlik testi istatistiği.

Epigenetik Karakterler	N	Erkek			Kadın			Fisher's kesinlik testi
		Var	Total	%	Var	Total	%	
Supraorbital foramen sol	12	1	6	16,7	5	6	83,3	0,80
Supraorbital foramen sağ	12	1	6	16,7	5	6	83,3	0,80
Supraorbital çentik sol	11	5	6	83,3	2	5	40	0,242
Supraorbital çentik sağ	11	5	6	83,3	2	5	40	0,242
Aksesori infraorbital foramen sol	10	0	5	0	1	5	20	1,000
Zigomatik-fasiyel foramen sol	9	4	5	80	4	4	100	1,000
Zigomatik-fasiyel foramen sağ	9	4	5	80	3	4	75	1,000
Posterior etmoid foramen sol	6	1	3	33,3	3	3	100	0,400
Posterior etmoid foramen sağ	6	1	3	33,3	3	3	100	0,400
Sutur dışı anterior etmoid foramen sol	4	1	2	50	0	2	0	1,000
Sutur dışı anterior etmoid foramen sağ	4	1	2	50	0	2	0	1,000
Lesser palatine foramen sol	11	3	6	50	1	5	20	0,545
Lesser palatine foramen sağ	11	5	6	83,3	1	5	20	0,80
Palatine torus	13	2	7	28,6	2	6	33,3	1,000
Pterionda kemikçik sol	12	1	6	16,7	0	6	0	1,000
Pterionda kemikçik sağ	12	3	6	50	1	6	16,7	0,545
Parietal çentik kemikçik sol	14	1	8	12,5	1	6	16,7	1,000
Parietal çentik kemikçik sağ	14	0	8	0	1	6	16,7	0,429
Asterionda kemikçik sol	14	1	8	12,5	0	6	16,7	1,000
Asterionda kemikçik sağ	14	1	8	12,5	0	6	16,7	1,000
Parietal foramen sol	14	2	8	25	2	6	33,3	1,000
Parietal foramen sağ	14	2	8	25	4	6	66,7	0,277

\*.a Bir değişken sabit, \*\*P < 0,05



Tablo 5. (devam ediyor)

Epigenetik Karakterler	N	Erkek			Kadın			Fisher kesinlik testi
		Var	Total	%	Var	Total	%	
Lambdoid suturda kemikçik sol	14	3	8	37,5	3	6	50	1,000
Lambdoid suturda kemikçik sağ	14	2	8	25	0	6	16,7	0,473
Parietal foramen sol	14	2	8	25	2	6	33,3	1,000
Parietal foramen sağ	14	2	8	25	4	6	66,7	0,277
En yüksek nukal çizgi sol	13	1	7	14,3	1	6	16,7	1,000
En yüksek nukal çizgi sağ	13	1	7	14,3	1	6	16,7	1,000
Çift kondiler faset sol	10	0	4	0	1	6	16,7	1,000
Çift kondiler faset sağ	10	0	4	0	0	6	0	. <sup>a</sup>
Çift anterior kondiler kanal sol	10	1	4	25	0	6	0	0,400
Çift anterior kondiler kanal sağ	10	0	4	0	1	6	16,7	1,000
Posterior kondiler kanal patent sol	10	0	4	0	1	6	16,7	1,000
Posterior kondiler kanal patent sağ	10	0	4	0	1	6	16,7	1,000
Huski foramen sol	13	1	7	14,3	1	6	16,7	1,000
Huski foramen sağ	13	0	7	0	1	6	16,7	0,462
Tamamlanmamış foramen ovale sol	11	3	5	60	3	6	50	1,000
Tamamlanmamış foramen ovale sağ	11	3	5	60	3	6	50	1,000
Sutur dışı mastoid foramen sol	11	1	5	20	4	6	66,7	0,242
Sutur dışı mastoid foramen sağ	11	1	5	20	4	6	66,7	0,242

\*.a Bir değişken sabit, \*\*P < 0,05

Tablo 6. Yoncatepe toplumunda cinsiyet farklılığı ve Fisher's kesinlik testi istatistiği.

Epigenetik Karakterler	N	Erkek			Kadın			Fisher's kesinlik testi
		Var	Total	%	Var	Total	%	
Metopik sutur	13	1	7	14,3	0	6	0	0,100
Supraorbital foramen sol	13	1	7	14,3	2	6	33,3	0,559
Supraorbital foramen sağ	13	1	7	14,3	1	6	16,7	0,100
Supraorbital çentik sol	8	4	4	100	2	4	50	0,429
Supraorbital çentik sağ	8	3	4	75	3	4	75	0,100
Aksesori infraorbital foramen sol	8	1	4	25	1	4	25	0,100
Aksesori infraorbital foramen sağ	7	0	3	0	2	4	50	0,429
Zigomatik-fasiyel foramen sol	7	1	3	33,3	2	4	50	0,100
Zigomatik-fasiyel foramen sağ	7	1	3	33,3	2	4	50	0,100
Posterior etmoid foramen sol	5	2	2	100	3	3	100	. <sup>a</sup>
Posterior etmoid foramen sağ	5	1	2	50	0	3	0	0,100
Sutur dışı anterior etmoid foramen sol	5	1	2	50	1	3	33,3	0,100
Sutur dışı anterior etmoid foramen sağ	6	2	3	66,7	2	3	66,7	0,100
Lesser palatine foramen sol	6	2	2	100	1	4	25	0,400
Lesser palatine foramen sağ	6	2	2	100	1	4	25	0,400
Asterionda kemikçik sol	8	0	4	0	1	4	25	0,100
Asterionda kemikçik sağ	8	0	4	0	1	4	25	0,100
Lambdoid suturda kemikçik sol	8	0	4	0	1	4	25	0,500
Lambdoid suturda kemikçik sağ	8	0	4	0	0	4	0	. <sup>a</sup>
Parietal foramen sol	11	2	6	33,3	3	5	60	0,567
Parietal foramen sağ	11	3	6	50	3	5	60	0,100

\*.a Bir değişken sabit, \*\*P < 0,05

Tablo 6. (devam ediyor)

Epigenetik Karakterler	N	Erkek			Kadın			Fisher's kesinlik testi
		Var	Total	%	Var	Total	%	
En yüksek nukal çizgi sol	11	3	6	50	0	5	0	0,182
En yüksek nukal çizgi sağ	11	2	6	33,3	0	5	0	0,455
Posterior kondiler kanal patent sol	5	2	2	100	1	3	33,3	0,400
Posterior kondiler kanal patent sağ	5	2	2	100	1	3	33,3	0,400
Huski foramen sol	7	2	3	66,7	2	4	50	0,100
Huski foramen sağ	7	1	3	33,3	0	4	0	0,429
Sutur dışı mastoid foramen sol	7	2	3	66,7	1	4	25	0,486
Sutur dışı mastoid foramen sağ	8	2	3	66,7	3	5	60	1,000

\*.a Bir değişken sabit, \*\* P< 0,05

Epigenetik karakterlerin yaşla olan ilişkisi her toplumda ayrı incelenmiştir. Erkek ve kadınlarda arasında anlamlı bir fark olmadığı için birleştirilerek yaş gruplarına göre analiz yapılmıştır. Girit toplumunda yaşı bilinmeyen 66 kişinin istatistiğe katılmadan yaş dağılımının verildiği Tablo 7’de, 18-30 ve 31-50 yaş gruplarında aksesori infraorbital foramen sol ve sağ, çift mandibular foramen sol, çift mental foramen sol ve sağ, palatin torus, sağıtal suturda kemikçik, pterionda kemikçik, en yüksek nukal çizgi sol ve sağ, çift kondiler faset sağ, huski foramen sağ ve sutudışı mastoid foramen solun, 51-70 yaş grubunda ise çift mental foramenin hiç olmadığı görülmektedir. Zigomatik fasiyel foramen sol ve sağ, lesser palatine foramen sol ve sağın %100 frekansla diğer yaşdaki bireylere göre en fazla görüldüğü grup 18-30 yaş arasındadır ve metopik sutur bu yaşdaki kişilerde hiç yoktur. Zigomatik fasiyel foramen sol (%89,1) ve sağ (%93,5) tarafta 51-70 yaş grubunda, 71-100 yaştakilere göre daha yüksek bir frekansa sahiptir. Çift mental foramen sağ, çift kondiler faset en düşük yüzdelerle (%1,3-2,7) her iki grupta birbirine yakın orandadır. Kikare sonuçlarına bakıldığında ise sadece huski foramen solda anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.

Epigenetik karakterlerin Enez toplumundaki kişilerde yaşla olan ilişkisinin anlamlılığı Tablo 8’de incelenmiştir. Tabloya bakıldığında 50 yaş üstünde kişi olmadığı görülmektedir. 18-30 yaş grubunda zigomatik fasiyel foramenin hem sağda hem solda (%100) tüm kişilerde olduğu görülmektedir. Sutur dışı etmoid foramenin, parietal çentik kemikçığın, asterion suturda kemikçik, en yüksek nukal çizgi, çift anterior kondiler kanal, posterior kondiler kanal patent, huski foramen özelliklerin her iki tarafta yoktur. Diğer yaş grubunda bulunan 31-50 yaş aralığındaki bireylerde aksesori infraorbital sol, palatine torus, pterionda kemikçik yapıları yoktur. En yüksek oranda görülen özellikler %83,3 ile sol ve sağ supraorbital çentiktir.

Tablo 7. Girit toplumunda yaş anlamlığı ve kikare istatistiği.

Epigenetik Karakterler	N	18-30			31-50			51-70			71-100			Kikare testi
		Var	Total	%	Var	Total	%	Var	Total	%	Var	Total	%	
Metopik sutur	133	0	3	0	2	8	25	1	47	2,1	3	75	4	0,350
Supraorbital foramen sol	133	2	3	66,7	3	8	37,5	18	47	38,3	30	75	40	0,809
Supraorbital foramen sağ	133	2	3	66,7	3	8	37,5	19	47	40,4	31	75	41,3	0,835
Supraorbital çentik sol	133	2	3	66,7	7	8	87,5	37	47	78,7	57	75	76	0,850
Supraorbital çentik sağ	133	2	3	66,7	7	8	87,5	34	47	72,3	58	75	77,3	0,768
Aksesori infraorbital foramen sol	129	0	3	0	0	3	0	3	46	6,5	6	72	8,3	0,791
Aksesori infraorbital foramen sağ	129	0	3	0	0	3	0	1	46	2,2	5	72	6,9	0,567
Zigomatik-fasiyel foramen sol	130	3	3	100	7	8	87,5	41	46	89,1	63	73	86,3	0,887
Zigomatik-fasiyel foramen sağ	130	3	3	100	7	8	87,5	43	46	93,5	59	73	80,8	0,231
Posterior etmoid foramen sol	90	3	3	100	6	6	100	26	27	96,3	54	54	100	0,501
Posterior etmoid foramen sağ	116	3	3	100	6	8	75	27	37	73	54	68	79,4	0,687
Sutur dışı anterior etmoid foramen sol	119	0	3	0	2	8	25	13	40	32,5	22	68	32,4	0,664
Sutur dışı anterior etmoid foramen sağ	120	0	3	0	1	8	12,5	3	40	7,5	6	69	8,7	0,918
Çift mandibular foramen sol	133	0	3	0	0	8	0	3	47	6,4	5	75	6,7	0,856
Çift mandibular foramen sağ	133	0	3	0	1	8	12,5	4	47	8,5	6	75	8	0,925
Çift mental foramen sol	133	0	3	0	0	8	0	0	47	0	2	75	2,7	0,666
Çift mental foramen sağ	133	0	3	0	0	8	0	1	47	2,1	2	75	2,7	0,957
Lesser palatine foramen sol	131	3	3	100	6	8	75	34	46	73,9	58	74	78,4	0,742
Lesser palatine foramen sağ	131	3	3	100	6	8	75	34	46	73,9	58	74	78,4	0,742
Palatine torus	131	0	3	0	0	8	0	3	46	6,5	6	74	8,1	0,802
Sajital suturda kemikçik	133	0	3	0	0	8	0	4	47	8,5	1	75	1,3	0,205
Pterionda kemikçik sol	133	0	3	0	0	8	0	1	47	2,1	2	75	2,7	0,957

\*\*p &lt; 0,05

Tablo 7. (devam ediyor)

Epigenetik karakterler	N	18-30			31-50			51-70			71-100			Kikare testi
		Var	Total	%	Var	Total	%	Var	Total	%	Var	Total	%	
Pterionda kemikçik sağ	133	0	3	0	1	8	12,5	1	47	2,1	3	75	4	0,539
Parietal çentik kemikçik sol	133	0	3	0	2	8	25	11	47	23,4	4	75	5,3	0,019
Parietal çentik kemikçik sağ	133	0	3	0	2	8	25	10	47	21,3	6	75	8	0,125
Asterionda kemikçik sol	133	0	3	0	1	8	12,5	10	47	21,3	9	75	12	0,467
Asterionda kemikçik sağ	133	0	3	0	1	8	12,5	10	47	21,3	5	75	6,7	0,100
Lambdoid suturda kemikçik sol	133	1	3	33,3	0	8	0	16	47	34	18	75	24	0,205
Lambdoid suturda kemikçik sağ	133	1	3	33,3	0	8	0	16	47	34	26	75	34,7	0,254
Parietal foramen sol	132	1	3	33,3	4	8	50	21	47	44,7	21	74	28,4	0,250
Parietal foramen sağ	132	1	3	33,3	5	8	62,5	21	47	44,7	28	74	37,8	0,545
En yüksek nukal çizgi sol	132	0	3	0	0	7	0	1	47	2,1	5	75	6,7	0,596
En yüksek nukal çizgi sağ	132	0	3	0	0	7	0	1	47	2,1	2	75	2,7	0,962
Çift kondiler faset sol	133	0	3	0	1	8	12,5	3	47	6,4	1	75	1,3	0,270
Çift kondiler faset sağ	133	0	3	0	0	8	0	1	47	2,1	1	75	1,3	0,959
Çift anterior kondiler kanal sol	133	1	3	33,3	2	8	25	15	47	31,9	23	75	30,7	0,983
Çift anterior kondiler kanal sağ	133	1	3	33,3	2	8	25	10	47	21,3	27	75	36	0,377
Posterior kondiler kanal patent sol	132	2	3	66,7	5	8	62,5	18	46	39,1	36	75	48	0,497
Posterior kondiler kanal patent sağ	132	2	3	66,7	6	8	75	25	46	54,3	38	75	50,7	0,583
Huski foramen sol	133	2	3	66,7	0	8	0	7	47	14,9	6	75	8	0,009**
Huski foramen sağ	133	0	3	0	0	8	0	2	47	4,3	6	75	8	0,686
Tamamlanmamış foramen ovale sol	132	0	3	0	1	8	12,5	3	47	6,4	9	74	12,2	0,689
Tamamlanmamış foramen ovale sağ	132	0	3	0	1	8	12,5	5	47	10,6	7	74	9,5	0,933
Sutur dışı mastoid foramen sol	133	0	3	0	0	8	0	8	47	17	17	75	22,7	0,337
Sutur dışı mastoid foramen sağ	133	1	3	33,3	5	8	62,5	35	47	74,5	51	75	68	0,450

\*\*p &lt; 0,05

Yoncatepe topluluğunda (Tablo 9) sol ve sağ zigomatik fasiyel ve posterior etmoid foramen (%100) 18-30 yaş grubunda tüm bireylerde var iken; 31-50 yaş grubunda ise hiç gözlemlenmemiştir. Supraorbital foramen ve çentik (%80) 31-50 yaş aralığındaki kişilerde, diğer gruba göre daha yüksek bir yüzdeyle görülmüştür. Huski foramen sağda, sutur dışı mastoid foramen sol ve sağ 18-30 yaştakilerde; asterionda kemikçik sol ve sağda, sol lambdoid suturda kemikçik görülmemiştir. Fisher's kesinlik testine göre yaşın bu yapılarla istatistiki olarak anlamlı bir ilgisi yoktur.

Çalışmada her üç toplumda bilateral olarak görülen karakterlerde tarafın anlamlılığı analiz edilirken cinsiyet ve yaş birleştirilmiştir. Giritlilerde bir karakter dışında yaş gruplarında anlamlı farklılık olmadığı için yaşı bilinmeyenlerde bu analize dahil edilmiştir. Sağ ve solda görünülerinin simetrisi var/yok frekanslarıyla görülmelerinin yüzdesi bilateral indisle hesaplanmıştır (Tablo 10-11-12).

Tablo 8. Enez toplumunda yaş anlamlılığı ve Fisher's kesinlik testi istatistiği

Epigenetik karakterler	N	18-30			31-50			Fisher's kesinlik testi
		Var	Total	%	Var	Total	%	
Metopik sutur	14	0	6	0	0	8	0	. <sup>a</sup>
Supraorbital foramen sol	12	4	5	80	2	7	28,6	0,242
Supraorbital foramen sağ	12	4	5	80	2	7	28,6	0,242
Supraorbital çentik sol	11	2	5	40	5	6	83,3	0,242
Supraorbital çentik sağ	11	2	5	40	5	6	83,3	0,242
Aksesori infraorbital foramen sol	10	1	6	16,7	0	4	0	0,1000
Zigomatik-fasiyel foramen sol	9	5	5	100	3	4	75	0,444
Zigomatik-fasiyel foramen sağ	9	5	5	100	3	4	75	0,444
Posterior etmoid foramen sol	6	3	4	75	1	2	50	0,1000
Posterior etmoid foramen sağ	6	3	4	75	1	2	50	0,1000
Sutur dışı anterior etmoid foramen sol	4	0	2	0	1	2	50	0,1000
Sutur dışı anterior etmoid foramen sağ	4	0	2	0	1	2	50	0,1000
Lesser palatine foramen sol	11	2	5	40	2	6	33,3	0,1000
Lesser palatine foramen sağ	11	3	5	60	3	6	50	0,1000
Palatine torus	13	4	5	80	0	8	0	0,007
Pterionda kemikçik sol	12	1	5	20	0	7	0	0,417
Pterionda kemikçik sağ	12	1	5	20	3	7	42,9	0,576
Parietal çentik kemikçik sol	14	0	5	0	2	9	22,2	0,505
Parietal çentik kemikçik sağ	14	0	5	0	1	9	11,1	0,1000
Asterionda kemikçik sol	14	0	5	0	1	9	11,1	0,1000
Asterionda kemikçik sağ	14	0	5	0	1	9	11,1	0,1000

\* a Bir değişken sabit

\*\* p &lt; 0,05



Tablo 8 (devam ediyor)

Epigenetik karakterler	N	18-30			31-50			Fisher's kesinlik testi
		Var	Total	%	Var	Total	%	
Lambdoid suturda kemikçik sol	14	2	5	40	4	9	44,4	0,1000
Lambdoid suturda kemikçik sağ	14	0	5	0	2	9	22,2	0,505
Parietal foramen sol	14	0	5	0	4	9	44,4	0,221
Parietal foramen sağ	14	1	5	20	5	9	55,6	0,301
En yüksek nukal çizgi sol	13	0	4	0	2	9	22,2	0,1000
En yüksek nukal çizgi sağ	13	0	4	0	2	9	22,2	0,1000
Çift kondiler faset sol	10	1	3	33,3	0	7	0	0,300
Çift anterior kondiler kanal sol	10	0	3	0	1	7	14,3	0,1000
Çift anterior kondiler kanal sağ	10	0	3	0	1	7	14,3	0,1000
Posterior kondiler kanal patent sol	10	0	3	0	1	7	14,3	0,1000
Posterior kondiler kanal patent sağ	10	0	3	0	1	7	14,3	0,1000
Huski foramen sol	13	0	5	0	2	8	25	0,487
Huski foramen sağ	13	0	5	0	1	8	12,5	0,1000
Tamamlanmamış foramen ovale sol	11	2	3	66,7	4	8	50	0,1000
Tamamlanmamış foramen ovale sağ	11	2	3	66,7	4	8	50	0,1000
Sutur dışı mastoid foramen sol	11	2	3	66,7	3	8	37,5	0,545
Sutur dışı mastoid foramen sağ	11	2	3	66,7	3	8	37,5	0,545

\*a Bir değişken sabit

\*\*p &lt; 0,05

Tablo 9. Yoncatepe toplumu yaş anlamlılığı ve Fisher's kesinlik testi istatistiği.

Epigenetik karakterler	N	18-30			31-50			Fisher's kesinlik testi
		Var	Total	%	Var	Total	%	
Metopik sutur	13	1	6	0	1	7	14,3	1,000
Supraorbital foramen sol	13	3	6	50,0	0	7	0	0,700
Supraorbital foramen sağ	13	2	6	33,3	0	7	0	0,192
Supraorbital çentik sol	8	2	3	66,7	4	5	80	1,000
Supraorbital çentik sağ	8	2	3	66,7	4	5	80	1,000
Aksesori infraorbital foramen sol	8	1	3	33,3	1	5	20	1,000
Aksesori infraorbital foramen sağ	7	2	3	66,7	0	4	0	0,143
Zigomatik-fasiyel foramen sol	4	3	3	100,0	0	1	0	0,250
Zigomatik-fasiyel foramen sağ	4	3	3	100,0	0	1	0	0,250
Posterior etmoid foramen sol	3	3	3	100,0	0	0	0	. <sup>a</sup>
Posterior etmoid foramen sağ	5	0	3	0	1	2	50	0,400
Sutur dışı anterior etmoid foramen sol	5	1	3	33,3	1	2	50	1,000
Sutur dışı anterior etmoid foramen sağ	5	2	3	66,7	1	2	50	1,000
Lesser palatine foramen sol	5	0	2	0	2	3	66,7	0,400
Lesser palatine foramen sağ	5	0	2	0	2	3	66,7	0,400
Asterionda kemikçik sol	5	1	2	50	0	3	0	0,400
Asterionda kemikçik sağ	8	1	2	50	0	6	0	0,250
Lambdoid suturda kemikçik sol	8	1	2	50	0	6	0	0,250
Lambdoid suturda kemikçik sağ	11	1	4	25	1	7	14,3	1,000

\* .a Bir değişken sabit

\*\*p&lt; 0,05

Tarafın anlamlılığı ve asimetrisi her bir toplum için ayrı olarak analiz edilmiştir. Girit toplumunda (Tablo 10) aksesori infraorbital foramen, çift mental foramen, çift mandibular foramen, parietal foramen en yüksek nukal çizgi, çift kondiler faset ise her iki tarafta yok olan yapılardır. Bilateral endisinde değerler 20.00-92,66 arasındadır. Tablodaki 21 yapı arasından supraorbital foramen (69,2), supraorbital çentik (85,5), zigomatik fasiyel foramen (92,66), posterior etmoid foramen (92,47), sutur dışı anterior etmoid foramen (73,13), lesser palatine foramen (94,84), pterionda kemikçik (57,14), parietal sutur çentikte kemikçik (64,29), lambdoid suturda kemikçik (79,03), parietal foramen(57,14) ve posterior kondiler kanal patent (69,30) %50'den yüksek değerler verdikleri için bilateral olarak görünmektedirler. Kikare değerlerine bakıldığında tüm epigenetik karakterlerde sağ ve sol taraffarkı anlamlı bulunmuştur.

Enezlilerde taraf farkı ve asimetri dağılımı Tablo 11'de verilmiştir. Supraorbital çentik, zigomatik fasiyel foramen hem sağda hem solda en fazla gözlemlenen karakterlerdir. İki tarafta görülmeyen kişilerin sayısı diğerlerine göre fazla olan yapılar asterion suturda kemikçik, en yüksek nukal çizgi ve huski foramendir. Bilateral indiste 50 değerini veren sadece huski foramendir. Bilateral olma özelliği fazla olan zigomatik fasiyel foramendir (87,50). Supraorbital foramen ve çentik, tamamlanmamış foramen ovale ve sutur dışı mastoid foramen dışındaki ölçülemeyen özelliklerde sağ/sol arasında istatistiki olarak önemli bir fark görülmemiştir.

Yoncatepe toplumundaki karakterlerin sağ/sol görünüm ve asimetrisi Tablo 12'de verilmiştir. Supraorbital çentik (83,33) supraorbital foramen (66,67), sutur dışı anterior etmoid foramen (66,67), lambdoid suturda kemikçik (66,67), parietal foramen(57,14) en yüksek nukal çizgi (66,67) ve sutur dışı amstoid foramen (75,00) çift tarafta gözlenmiştir. Aksesori infraorbital foramen ve lesser palatine foramen 50 değerini vermektedir. Zigomatik fasiyel foramen, asterion suturda kemikçik ve posterior kondiler

kanal patent (0 ve 100) tek sağda veya solda olmayan karakterlerdir. Fisher kesinlik testi sonuçlarına göre taraflar arasında anlamlı bir fark yoktur.

Tablo 10. Girit toplumunda taraf asimetrisi ve bilateral indis istatistiği.

Epigenetik karakterler	Taraf ve asimetrisi				Toplam	Bilateral indis	Taraflar arası farklılığın kikare testi
	a	b	c	d			
Supraorbital foramen	63	15	13	107	198	69,23	0,000**
Supraorbital çentik	142	12	12	32	198	85,54	0,000**
Aksesori infraorbital foramen	5	4	9	176	194	27,78	0,000**
Zigomatik-fasiyel foramen	164	6	7	19	196	92,66	0,000**
Posterior etmoid foramen	135	3	8	29	175	92,47	0,000**
Sutur dışı anterior etmoid foramen	49	11	7	112	179	73,13	0,000**
Çift mandibular foramen	8	6	5	178	197	42,11	0,000**
Çift mental foramen	1	2	2	192	197	20,00	0,000**
Lesser palatine foramen	147	5	3	42	197	94,84	0,000**
Pterionda kemikçik	4	2	1	191	198	57,14	0,000**
Parietal suturda çentik kemikçik	18	5	5	170	198	64,29	0,000**
Asterionda kemikçik	17	6	12	164	199	48,57	0,000**
Lambdoid suturda kemikçik	49	10	3	136	198	79,03	0,000**
Parietal foramen	4	2	1	191	196	57,14	0,000**
En yüksek nukal çizgi	5	1	5	187	198	45,45	0,000**
Çift kondiler faset	3	1	5	188	197	33,33	0,000**
Çift anterior kondiler kanal	38	17	26	117	198	46,91	0,000**
Posterior kondiler kanal patent	79	22	13	83	197	69,30	0,000**
Huski foramen	6	5	11	177	199	27,27	0,000**
Tamamlanmamış foramen ovale	10	5	6	176	197	47,62	0,000**
Sutur dışı mastoid foramen	34	104	0	60	198	24,64	0,000**

a) çift tarafta var; b) sağda var solda yok; c) solda var sağda yok; d) çift tarafta yok

\*\*p < 0,05

Tablo 11. Enez toplumunda taraf asimetrisi ve bilateral indis istatistiği.

Epigenetik karakterler	Taraf ve asimetrisi					Bilateral indis	Taraflar arası farklılığın Fisher's kesinlik testi
	a	b	c	d	Toplam		
Supraorbital foramen	6	0	0	6	12	0,00	0,002**
Supraorbital çentik	7	0	0	4	11	100,00	0,003**
Aksesori infraorbital foramen	0	0	1	9	10	0,00	. <sup>a</sup>
Zigomatik-fasiyel foramen	7	0	1	1	9	87,50	0,222
Posterior etmoid foramen	4	0	0	2	6	100,00	0,670
Sutur dışı anterior etmoid foramen	1	0	0	3	4	100,00	0,250
Lesser palatine foramen	4	0	5	2	11	44,44	0,610
Pterionda kemikçik	1	3	0	8	12	25,00	0,333
Asterionda kemikçik	1	0	0	13	14	100,00	0,710
Lambdoid suturda kemikçik	2	0	4	8	14	33,33	0,165
Parietal foramen	3	3	1	7	14	42,86	0,245
En yüksek nukal çizgi	2	0	0	11	13	100,00	0,130
Çift kondiler faset	0	0	1	9	10	0,00	0,245
Çift anterior kondiler kanal	0	1	1	8	10	0,00	0,100
Posterior kondiler kanal patent	1	0	0	9	10	100,00	0,100
Huski foramen	1	0	1	11	13	50,00	0,154
Tamamlanmamış foramen ovale	6	0	0	5	11	100,00	0,002**
Sutur dışı mastoid foramen	5	0	0	6	11	100,00	0,002**

a) çift tarafta var; b) sağda var solda yok; c) solda var sağda yok; d) çift tarafta yok

\*.a Bir değişken sabit

\*\*  $p < 0,05$

Tablo 12. Yoncatepe toplumunda taraf asimetrisi ve bilateral indis istatistiği.

Epigenetik karakterler	Taraf ve asimetrisi					Bilateral indis	Tarflar arası farklılığın Fisher's kesinlik testi
	a	b	c	d	Toplam		
Supraorbital foramen	2	0	1	10	13	66,67	0,380
Supraorbital çentik	10	1	1	1	13	83,33	0,295
Aksesori infraorbital foramen	1	1	0	5	7	50,00	0,286
Zigomatik-fasiyel foramen	3	0	0	4	7	100,00	0,290
Posterior etmoid foramen	1	0	4	0	5	20,00	. <sup>a</sup>
Sutur dışı anterior etmoid foramen	2	1	0	2	5	66,67	0,400
Lesser palatine foramen	2	1	1	1	4	50,00	1,000
Asterionda kemikçik	1	0	0	7	8	100,00	0,125
Lambdoid suturda kemikçik	2	0	1	9	12	66,67	0,450
Parietal foramen	4	2	1	4	11	57,14	0,242
En yüksek nukal çizgi	2	0	1	8	11	66,67	0,550
Posterior kondiler kanal patent	3	0	0	2	5	100,00	0,100
Huski foramen	1	0	4	3	8	20,00	1,000
Sutur dışı mastoid foramen	3	1	0	3	7	75,00	0,143

a) çift tarafta var; b) sağda var solda yok; c) solda var sağda yok; d) çift tarafta yok

\*.a Bir taraf sabit

\*\*  $p < 0,05$

Girit, Enez ve Yoncatepe topluluklarında epigenetik karakterlerin yaş, cinsiyet ve tarafta görülme özelliklerinin anlamlılığı değerlendirildikten sonra toplumlar arasındaki genetik mesafeyi gösteren varyasyon cinsiyetler birleştirilerek ve ayrı olarak MMD matrisleriyle tanımlanmıştır. Toplumlardaki kişi sayılarının farklı, kafataslarında eksik kısımların olması ve huski foramenin sol tarafta yaşla anlamlı bir ilişki göstermesi sebebiyle 12 karakter kullanılabilmiştir. Bu yapılar; supraorbital foramen, supraorbital çentik, aksesori infraorbital foramen, zigomatik-fasiyel foramen, posterior etmoid foramen, sutur dışı anterior etmoid foramen, lesser palatine foramen, asterionda kemikçik, lambdoid suturda kemikçik, parietal foramen, en yüksek nukal çizgi ve posterior kondiler kanal patenttir.

MMD ölçümlerinde en düşük değer, en büyük benzerliği gösterir. Genel frekanslardan (erkek ve kadın birlikte) belirlenen MMD değerlerinin bulunduğu Tablo 13'e bakıldığında bu prensibe göre Girit ve Enez topluluklarının birbirine biyolojik olarak daha yakın, Yoncatepe toplumunun ise her iki topluma da uzak olduğu görülmektedir. Tüm popülasyonlarda standartize MMD değerleri 0,000'dir.

Tablo 13. Toplumlarda 12 epigenetik karakter kullanılarak yapılan MMD istatistiği.

Toplumlar	Girit	Enez	Yoncatepe
Girit	0	0,004	0,012
	0	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
Enez		0	0,015
		0	<b>0,000</b>
Yoncatepe			0
			0

Kalın puntolu skorlar sdMMD değeridir.

Erkek ve kadınlarda ayrı olarak frekanslarından oluşan MMD matris değerleri hesaplanmıştır. Erkeklerin Tablo 14'te görülen değerlerine bakıldığında Enezliler ve Yoncatepelilerin birbirine daha yakın ve Giritlilerle Yoncatepelilerin en uzak olduğu görülmektedir.

Tablo 14. Toplumlarda erkekler arasında 12 epigenetik karakter kullanılarak yapılan MMD istatistiği.

Toplumlar	Girit	Enez	Yoncatepe
Girit	0	0,019	0,021
	0	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
Enez		0	0,001
		0	<b>0,000</b>
Yoncatepe			0
			0

Kalın puntolu skorlar sdMMD değerleridir.

Kadınlar arasındaki mesafeyi gösteren Tablo 15'e bakıldığında Enez ve Yoncatepe toplumlarının negatif değer bulunmuştur. Girit ve Enezlilerin genel frekanstan hesaplanan MMD değerleriyle benzer sonuç verdiği yani en yakın topluluklar oldukları gözlenmiştir. İstatistiki olarak anlamlı olmayan negatif işaret benzer frekanslarda ve örneklem sayısının az olduğunda ortaya çıkmaktadır. Standartize MMD 0,000 düzeyinde bir değer vermiştir.

Tablo 15. Toplumlarda kadınlar arasında 12 epigenetik karakter kullanılarak yapılan MMD istatistiği.

Toplumlar	Girit	Enez	Yoncatepe
Girit	0	0,019	0,013
	0	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
Enez		0	-0,003
		0	<b>0,000</b>
Yoncatepe			0
			0

Kalın puntolu skorlar sdMMD değerleridir.



## V. BÖLÜM

### TARTIŞMA

Adli bilimlerde biyolojik antropolojik metrik ve morfolojik yöntemlerle kişinin genel karakterlerini tespit etmenin dışında toplumların biyolojik özellikleri belirlenerek doğru bir kimliklendirme yapılması mümkündür. Genellikle kraniyal ve vücut kemiklerinin çeşitli yerlerinden alınan metrik ölçüler bir kişinin cinsiyet, yaş, boy, ırk özellikleri belirlenmesinde daha sıklıkla kullanılan bir metottur [1]. Adli bilimlerde nonmetrik yapıların kullanımı son yıllardaki bazı araştırmacıların yaptığı ortak atayı belirleme ve ırk tayin etmeye yönelik çalışmalarla dikkati çekmektedir [26,105].

Biyolojik antropolojik çalışmalarda ise mikro evrim, genetik mesafe ve toplum genetiği konularındaki araştırmalar ise 20.yüzyılın ilk dönemlerine kadar uzanmaktadır. Genel olarak birçok toplum birkaçı dışında nonmetrik yapılar cinsiyet farklılığı göstermemektedir. Bazı araştırmacılar ise cinsiyet dimorfizmi gösteren toplumlarda erkek ve kadının ayrı değerlendirilmesinin daha sağlıklı sonuç verdiği savunmuşlardır [15,25]. Mevcut araştırmada Girit toplumunda sağ sutur dışı mastoid foramen erkek ve kadın arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür. Literatürde cinsiyetten etkilenen bir karakter olduğu belirlenen Huski foramen bu toplumlarda erkek ve kadını ayırt edici bir özellik olmamıştır. Benzer çalışmalarda da görülen bu durum ölçülemeyen özelliklerin toplumlar arasında değişiklik göstermesine rağmen toplumların biyolojik ilişkisini etkileyecek kadar farklılık yaratmadığını göstermektedir [14,64,138].

Brasili-Gualandi ve Gualdi-Russo [71] yaptıkları çalışmada 70 ve daha üstü yaşlardaki kişilerde anlaşılması güç olan yapılarda belirgin bir yükselme olduğunu belirtmişlerdir. Berry [66] çalıştığı toplumda sadece huski foramenin yaşla ilişkisini istatistiki olarak önemli olduğunu bulmuş ve erişkinlerde bu karakter dışında yaş korelasyonunun düşünülmesine gerek olmadığını belirtmiştir. Çalışmada benzer bir

sonuç elde edilmiştir. Girit toplumunda az sayıda genç yetişkin vardır ve çoğunluğu 50 yaş üzeridir. Az sayıdaki genç kişilere bakıldığında ve yaşlılarla karşılaştırıldığında yaşta anlamlı bir farklılık görülmüştür. Fakat yetişkinlik döneminde devam eden periostal kemik büyümesindeki, kemikleşme artışının epigenetik özelliğın oluşumuna katkıda bulunduğu, kemikleşme azlığının da özelliğın yok olmasına neden olduğu dikkate alındığında suturlarda görülen aşırı kemikleşmenin yaşla ilgili olduğu düşünölmektedir. Girit topluluğuna göre daha genç kişilerden oluşın Enez ve Yoncatepe toplumlarında da bir yaşla ilgili belirgin bir fark bulunmamıştır.

Epigenetik yapıların lokal grupları daha iyi ayırdığı yaygın bir düşüncedir. Kaul ve meslektaşlarının [139] Hindistan'ın dört yerel grubu arasındaki genetik mesafeyi belirlemek için 69 nonmetrik karakteri kullanarak yaptıkları araştırmada genetik ve coğrafi uzaklık arasından bir uyum olduğu bulunmuştur. Çalışmanın sonucu yaygın kanının tersine ırksal olarak en farklı gruplar arasında daha güvenilir veriler elde edilmiştir.

Kafatası, vücut ve serolojik özelliklerin genetik farklılık ve uzaklık belirlenmesinde etkisi araştırmacılar tarafından farklı toplumlarda çalışılmıştır. Guglielmino-Matessi ve meslektaşları [140] yaptıkları çalışma morfolojik ve genetik mesafe değerlerinin uyumlu olmadığını göstermiştir. Kan grupları ve diğeri genetik belirleyici ağaçla Howells'in antropometrik verilerinden oluşturduğu ağaç karşılaştırılmış ve sonuçlarda farklılık görölmüştür. Bu farklılık antropometrik karakterlerin yüksek oranda çevre faktöründen etkilenmesine bağlanmıştır. Pietrusewsky [141] Tayland toplumlarındaki metrik ve nonmetrik özellikleri çok değişkenli istatistiklerle araştırmış ve aralarında tam bir uygunluk bulamamıştır. Fakat bazı ölçümlerin topluluklar arasındaki biyolojik ilişkiyi her iki özelliğın benzer oranda yansıttığını belirtmiştir. Sanghvi [142] toplumlar arasındaki farklılıkları ABO, MN, Rh

kan grupları, renk körlüğü gibi genetik özellikler ile kafatası ve yüzdeki 11 morfolojik ölçüyü incelemiştir. Morfolojik özellik ve genetik belirleyicilerin benzer sonuçlar vermiştir. Bu iki grup arasındaki güçlü ilişki başka çalışmalarla da desteklenmiştir [143,144] Hanihara ve meslektaşlarının [145] dünyadaki 70 major toplumda kafatasında bulunan 20 nonmetrik yapıyı incelemiştir. Bu yapıların frekanslarından elde edilen MMD sonuçları klasik genetik belirleyiciler, DNA polimorfizmleri ve morfolojik analizler ile yapılan gruplama ile benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Diğer önemli bulgular klinal ilişkilerin bölgesel toplumlarda daha belirgin olması ve izole veya belirli bir yerde uzun süre yaşamış topluluklarda toplum içi sürekli bir devamlılığın olabileceğini göstermiştir. Genetik sürüklenme, izolasyon, toplum genetik yapısı ölçülemeyen karakterlerde bölgesel çeşitliliğe neden olan unsurlar olduğu araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır.

Uygun epigenetik yapılar seçildiğinde toplumların genetik yapısını yansıttığı ve aralarındaki varyasyonları göstermede oldukça etkili olduğu bilinmektedir. Ossenber [138] 5 Eskimo toplumunda nonmetrik, metrik, linguistik ve coğrafik özelliklere dayanarak genetik değişiklikleri çeşitli analizlerle karşılaştırmış ve bu parametrelerin eşit düzeyde olduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda epigenetik karakterlerin dil ve coğrafik uzaklıklarla metriklere göre daha uyumlu olduğunu ortaya koymuştur. Dodo ve meslektaşlarının [146] Japon topluluklarında ölçülemeyen özellikleri kullanarak genetik bağlantıyı bulma üzerine yaptıkları çalışma Japonların toplum tarihi araştırmalarını desteklemiştir. Yaklaşık 600 yıllık süreçte Japonya'ya belirgin bir göçün olmadığı gösteren metrik ölçüler ile nonmetrik yapıların frekansları karşılaştırılmıştır. Bu mukayesede epigenetik değişkenlerin frekanslarında homojenlik bulunması bu özelliklerin iskelette de toplumlar arasındaki biyolojik ayırmda yararlı olduğunu göstermesi bakımından önemlidir. Relethford ve meslektaşları [147] Batı İrlanda'nın 12

kasabasından 261 kadının antropometrik verileriyle uzaklık ve izolasyon arasındaki bağlantıyı test etmiştir. Etnografik bulgulara göre coğrafik uzaklık gen akışına engel olmaktadır fakat ekonomik sebeplerin popülasyonun demografik yapısını değiştirdiği gözlenmiştir.

Yapılan çalışmaların çokluğuna rağmen genetik farklılığı metrik ve epigenetik yapılar arasından hangilerinin veya hangi grubun daha iyi yansıttığına dair uyumlu bulgular elde edilememiştir [31,48] Kalıtılrlık seviyelerine göre özelliklerin seçimi ve sayısı, değişik istatistik analizlerin uygulanması ve incelenen toplumumdaki örneklem sayısının az olması bu uyumsuzluğun nedenleri arasındadır . Özellikle biyolojik varyasyonu gösteren mesafe çalışmalarında en doğru değişkenlerin seçilmesi gereklidir [54]. Arkeolojik toplumlarda tam ve iyi korunmuş iskeletler oldukça azdır. Kazı yöntemi, toprak yapısının kimyasal özellikleri, ölünün gömü biçimi iskeletin sağlam kalabilmesine etki edebilmektedir [149]. Enez toplumunda toprak yapısından dolayı kemiklerin kolay dağılabilmesine, Yoncatepe topluluğunda ise ölü gömme geleneğine bağlı olduğu düşünülen veri kayıpları mevcuttur. Her iki toplumda da kafatasları büyük ölçüde parçalıdır tam olarak bütünlememiştir.

Çalışmadaki toplumların farklı örneklem sayısına sahip olmaları ve özellikle arkeolojik toplumlardaki kişi sayısının az olması nedeniyle 12 karakteri kullanarak ölçümü genetik varyasyonun mesafe değerini etkileyebilir. Bazı araştırmacılar, standardize MMD değerlerinin farklı büyüklükteki gruplar arasındaki genetik ilişkileri daha iyi yansıttığını ileri sürmektedir [149,150]. Bu değer topluluklar arasındaki uzaklığın veya yakınlığın anlamlılığını test etmek için geliştirilen bir ölçümdür. Doğrudan bir ölçüm olmayan bu formülde örnek büyüdükçe standartize edile değer de azalacağı belirtilmiştir [38]. Girit toplumuna ait örneklem sayısı Enez ve Yoncatepe topluluklarından büyük olmasına rağmen aynı standartize MMD değerleri ortaya

koyması bu durumun sadece örnek sayısının küçüklüğü veya büyüklüğünden kaynaklı olmadığını göstermektedir.

Nonmetrik özellikler, fenotik, dil ve coğrafya gibi farklı etmenlerin bağlantısını gösterebilmektedir. Toplumlar veya toplum içindeki grupların arasındaki genetik ilişkiler, coğrafi olarak ayrı olmalarından kaynaklanabilir. Rees [151] çevre ve biyolojik uzaklıklar arasındaki yakın ilişkiye baktığında coğrafya birçok bölgede temel genetik izolasyon etmeni olabildiğini belirtmiştir. Yapılan araştırmalarda coğrafik olarak yakın olan toplumlar genellikle morfolojik olarak birbirine benzediği savunulmuştur [152]. Giritlilerin ve Enezlilerin genetik mesafesine bakıldığında birbirine daha yakın Yoncatepelilerin ise en uzak toplum olduğu görülmektedir. Bu durum beklenen bir sonuçtur. Çeşitli dönemlerde bu toplumlar yakın çevrede oldukları için birbirlerinden göç almışlardır. Dolayısıyla gen akışı modern dönemlerde de devam etmiştir. Girit toplumu adaya göç etmiş, özellikle arkeolojik devirlerde Yunan toplumu olan Dorlar ile karışmışlardır. Başka bir Yunan toplumu olan Enezliler ise Miken Adası'ndan Anadolu'da Enez'e göç ederek oraya yerleşmiştir. Aradaki deniz genetik bir bariyer gibi görünmesine rağmen epigenetik karakterlerle yapılan biyolojik mesafe analizine göre gen akışını engelleyecek bir ulaşım sorunu yaşamadıkları görülmüştür.

## VI. BÖLÜM

### SONUÇ

Adli identifikasyonda kişinin cinsiyet ve yaş gibi biyolojik karakterlerinin tespiti oldukça önemlidir. Adli bilimlerde ortak atayı tespit etmek için kullanılan iskelet üzerindeki epigenetik karakterler net sonuçlar vermemektedir. Yapılan adli antropolojik araştırmalarda da hangi karakterin hangi ırk grubuna özgü olduğunu belirlenememiştir. Bu çalışmadaki ölçülemeyen özelliklerle ırk tayini yapılmamış, aynı ırk grubundan olan toplumlardaki kişilerin yaş tahmini ve cinsiyet tespitinde etkisi araştırılmıştır. Toplumların tümünde cinsiyet ve yaşla araştırmada kullanılan 30 karakter arasında anlamlı bir ilişki yoktur. Uygulanan metotla bu karakterlerden sadece sutur dışı mastoid foramen sağın cinsiyet tayininde, huski foramen solun ise yaş tahmininde kullanılabilceği görülmüştür. Fakat Girit toplumunda tüm yapılarda sağ ve sol tarafta görünmelerindeki farklılık bu yapıların topluma özgü olarak araştırılması gerektiğini göstermektedir.

Genetik kökenli oldukları hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarla kanıtlanan bu karakterler toplumlar arasındaki biyolojik çeşitliliği yansıtmaktadır. Bu varyasyon farklı grupların veya toplulukların genetik mesafesinin belirlenmesinde başarılı sonuçlar vermektedir. Bu çalışmada da üç toplumun tarihi ile coğrafik özellikleri, biyolojik varyasyonunu kullanarak yapılan genetik ilişki ölçümü sonuçları ile örtüşmüştür. Coğrafik olarak nispeten birbirine yakın olan toplumlar genetik olarak da yakın olacağı hipotezine uygun sonuç elde edilmiştir.

Çalışmada sayısal olarak denk örneklem büyüklüğüne sahip toplumların olmaması genetik varyasyonun karşılaştırılmasında sınırlamalara sebep olmuştur. Bu durumun kalıtılabilirliği yüksek uygun ölçülemeyen özellikler seçilerek, iyi korunmuş, kişi sayısı fazla gruplarda yapılan çalışmalarla ortadan kaldırılabilir.

## VII. BÖLÜM

### KAYNAKLAR

1. İşcan MY. (1998). Progress in forensic anthropology: The 20th century. *Forensic Sci Int* 98:1-8.
2. Kottak CP. (2001) *Antropoloji. İnsan çeşitliliğine bakış*. Kızılay, Ankara. Ütopya Yayınevi.
3. İşcan MY. (2001) Forensic anthropology in the 21st century. *Forensic Sci Int*;117 (1-2):1-152.
4. Brothwell D. (1981) *Digging up bones*. London: BAS Printers Ltd.
5. Angel JL. (1971) Early neolithic skeletons from Çatalhöyük, demography and pathology. *Anat Studies* 21:77-97.
6. Trotter M, Gleser GC. (1952) Estimation of stature from long bones of American whites and negroes. *Am J Phys Anthropol* 10:463-514.
7. Singh S, Singh SP. (1972) Identification of sex from the humerus. *Indian J Med Research* 60:1061-66.
8. DiBennardo R, Taylor JV. (1979) Sex assessment of the femur: A test of new method. *Am J Phys Anthropol* 50:635-37.
9. İşcan MY, Miller-Shaivitz P. (1984) Determination of sex from the tibia. *Am J Phys Anthropol* 64:53-8.
10. Asala SA, Bidmos MA, Dayal MR. (2004) Discriminant function sexing of fragmentary femur of South Africans blacks. *Forensic Sci Int*145:25-9.
11. Barrier IL, L'abbe EN. (2008) Sex determination from the radius and ulna in a modern South African sample. *Forensic Sci Int* 179 (1):85-92.

12. Wood-Jones F. (1931) The non-metrical morphological characters of the skull as criteria for racial diagnosis. Part 1. General discussion of the morphological characters employed in racial diagnosis. *J Anat* 65:179-95.
13. Wood-Jones F. (1931) The non-metrical morphological characters of the skull as criteria for racial diagnosis. Part 2. The non-metrical morphological characters of the Hawaiian skull. *J Anat* 65:368-78.
14. Berry AC, Berry RJ. (1967) Epigenetic variation in the human cranium. *J Anat* 101:361- 79.
15. Corruccini RS. (1974) An examination of the meaning of cranial discrete traits for human skeletal biological studies. *Am J Phys Anthropol* 40:425-46.
16. Hanihara T, Ishida H. (2001) Frequency variations of discrete cranial traits in major human populations. II. Hypostotic variations. *J Anat* 198:707-25.
17. Ossenberg NS, Dodo Y, Maeda T, Kawakubo Y. (2006) Ethnogenesis and craniofacial change in Japan from the perspective of nonmetric traits. *Anthropol Sci* 114:99–115.
18. Hanihara T. (2008) Morphological variation of major human populations based on nonmetric dental traits. *Am J Phys Anthropol* 136:169-82.
19. Bondioli L, Corruccini RS, Macchiarelli R. (1986) Familial segregation in the Iron Age community of Alfedena, Abruzzo, Italy, based on osteodental trait analysis. *Am J Phys Anthropol* 71:393-400.
20. Godde K. (2009) An examination of Nubian and Egyptian biological distances: Support for biological diffusion or in situ development? *Homo* 60:389-404.
21. Hefner JT. (2009) Cranial nonmetric variation and estimating ancestry. *J Forensic Sci* 54 (5):985-95.



22. Berry RC. (1963) Epigenetic polymorphism şn wild populations of *Mus Musculus*.  
Genet Res Camb 4:193-220.
23. Hauser G, De Stefano GF. (1989) Epigenetic variants of the human skull. Stuttgart.
24. Grüneberg H. (1952) Genetical studies on the skeleton of the mouse IV.  
Quasicontinuous variations. J Genet 51:95-114.
25. Saunders SR. (1989) Nonmetric skeletal variation. Editorler, İşcan MY, Kennedy  
KAR. Reconstruction of Life from the Skeleton içinde. New York: Alan R. Liss.  
sayfa 95-108.
26. Hefner JT. (2003) Assessing nonmetric cranial traits currently used in the forensic  
determination of ancestry. [Master Tezi]. The University of Florida, Gainesville,  
FL.
27. Russel F. (1900) Studies in cranial variation. Amer Nat 34:737-45.
28. Grüneberg H. (1951) The genetics of a tooth defect in the mouse. Proceed Royal  
Soci London 138:437-51.
29. Searle AG. (1954) Genetical studies on the skeleton of the mouse IX. Causes of  
skeletal avriation within pure lines. J Genet 52:68-102.
30. Wood-Jones F. (1933) The non-metric morphological characteristics of the skull as  
criteria for racial diagnosis. Part IV. The non-metrical morphological characters of  
the northen Chinese skull. J Anat 68: 96-108.
31. Wijsman EM, Neves WA. (1986) The use of nonmetric variation in estimating  
human population admixture: A test case with Brazilian blacks, whites, and  
mulattos. Am J Phys Anthropol 70(3):395-05.
32. Lahr MM. (1995) Patterns of modern human diversification: Implications for  
Amerindian origins. Yearbook J Phys Antropol 38:163-98.

33. Brothwell D. (1958) The use of non-metrical characteristics of the skull in differentiating the populations. Musterschmidt, Göttingen: Verlag.
34. Wood-Jones F. (1931) The non-metrical morphological characters of the skull as criteria for racial diagnosis. Part 3. The non-metrical morphological characters of the skulls of prehistoric Inhabitants of Guam. *J Anat* 65:438-45.
35. Bass WM. (1987) Human osteology. USA: Missouri Archaeological Society, Special Publication.
36. Buikstra JE, Ubelaker DH. (1994) Standards for data collection from human skeletal remains. Arkansas Archaeological Survey Research Series 44. Arkansas.
37. Tyrell AJ. (2000) Skeletal non-metric traits and the assessment of inter- and intra-population diversity: Past problems and future potential. Editörler Cox M, Mays S, Human Osteology in Archaeology and Forensic Science içinde London: Greenwich Medical Media.
38. Sjøvold T. (1977) Nonmetrical divergence between skeletal populations. *Ossa* 48:1-133.
39. Ubelaker DH. (1978) Human skeletal remains. Chicago. Aldine Publishing Company.
40. Falconer DS. (1965) The inheritance of liability to certain disease. Estimated from the incidence among relatives. *Ann Hum Genet* 29:51-76.
41. Konigsberg LW. (2002) Quantitative variation and genetics. Editörler Srinson B, Bogin B, Hussashmore R, O'Rourke D, Human biology: An evolutionary and biocultural perspective içinde. Canada: Wiley-Liss. sayfa 135-62.
42. Cheverud JM, Buikstra JE. (1978) A study of intragroup biological change induced by social group fission in *Macaca mulatta* using discrete cranial traits. *Am J Phys Anthropol* 48:41-6.

43. Rösing FW. (1982) A critical review of quasi-continuous variation of the human skeleton. *Homo* 33:100-25.
44. Sjøvold T. (1984) A report on the heritability of some cranial measurements and non-metric traits. Editörler van Vark GN, Howells WW. *Multivariate statistical methods in physical anthropology içinde*. D. Reidel Publishing Company. sayfa 223-46.
45. Torgersen J. (1951) The developmental genetics and evolutionary meaning of the metopic suture. *Am J Phys Anthropol* 9:193-205.
46. Collins HB. (1926) The temporo-frontal articulation in man. *Am J Phys Anthropol* 19:343-48.
47. Bennett KA. (1965) The etiology and genetics of wormian bones. *Am J Phys Anthropol* 23:371-82.
48. De Stefano GF. (1973) A study of morphological and genetic distance among four Indian villages of Nicaragua. *J Hum Evol* 2:231-40.
49. Doel MS, Grüneberg H, Searle AG, Truslove GM. (1957) Genetic differentiation involving morphological characteristics in an inbred strain of mice. I. A British branch of the C57BL strain. *J Morph* 100:345-75.
50. Grüneberg H. (1963) *Pathology of development*. New York:Wiley Co.
51. Howe WL, Parsons PA. (1967) Genotype and environment in the determination of minor skeletal variants and body weight in mice. *J Embryol Exp Morph* 17:283-92.
52. Berry AC, Berry RJ. (1971) Epigenetic polymorphism in primate skeleton. Editör Chiarelli AB. *Comparative genetics in monkeys, apes and man içinde*. London: Academic Press. sayfa 13-41.

53. Cheverud JM, Buikstra JE. (1981) Quantative genetics of skeletal nonmetric traits in Rhesus macaques on Cayo Santiago.I. single trait heritability. *Am J Phys Anthropol* 54:43-9.
54. Cheverud JM, Buikstra JE. (1982) Quantative genetics of skeletal nonmetric traits in Rhesus macaques on Cayo Santiago.III. Relative heritability of skeletal nonmetric and metric traits. *Am J Phys Anthropol* 59:151-55.
55. McGrath JW, Cheverud JM, Buikstra JE. (1984) Genetic correlations between sides and heritability of asymmetry for nonmetric traits in rhesus macaques on Cayo Santiago. *Am J Phys Anthropol* 64(4):401-11.
56. Richtsmeier JT, McGrath JW. (1986) Quantative genetics of cranial nonmetric traits in random bred mice.Heritability and etiology. *Am J Phys Anthropol* 69:51-8.
57. Ossenberg NS. (1970) The infilunce of artificial cranial deformation on discontinuous morphological traits. *Am J Phys Anthropol* 33:365-72.
58. Buikstra JE. (1972) Techniques for coping with the age regressive nature of non-metric traits. *Am J Phys Anthropol* 37:431-37.
59. Alt KW, Pichler S, Vach W, Klíma B, Vlcek E, Sedlmeire J. (1997) Twenty-five thousand-year-old triple burial from Dolni Vestonice: An ice-age family? *Am J Phys Anthropol* 102(1):123-31.
60. Mays S. (1998) *Archaeology of human bones*. London: Routledge.
61. Kennedy GE. (1986) The relationship between auditory exostoses and cold water: A latitudinal analysis. *Am J Phys Anthropol* 71:401-15.
62. Dorsey GA. (1987) Wormian bones in artificially deformed Kwakiutl crania. *Amer Anthropol* 10:169-73.
63. Konigsberg LW, Kohn LAP, Cheverud JM. (1993) Cranial deformation and nonmetric trait variation. *Am J Phys Anthropol* 90:35-48.

64. Perizonius WRK. (1979) Non-metrical cranial traits: Sex differences and age dependence. *J Hum Evol* 18:679-84.
65. Ossenberg NS. (1969) Discontinuous morphological variation in the human cranium. [Ph. D. Tezi]. University of Toronto.
66. Berry AC. (1975) Factors affecting the incidence of nonmetrical skeletal variants. *J Anat* 120:519-35.
67. Molto JE. (1983) Biological relationships of Southern Ontario woodland peoples. The evidence of discontinuous cranial morphology. *Archaeol Surv Canad Paper* 117
68. Saunders SR, Rainey DL. (2008) Nonmetric trait variation in the skeleton: Abnormalities, anomalies and atavism. Editörler Katzenberg M, Saunders SR. *Biological anthropology of the human skeleton içinde*. New Jersey: John Wiley and Sons, Inc. sayfa 533-60.
69. Carpenter JC. (1976) A comparative study of metric and non-metric traits in a series of modern crania. *Am J Phys Anthropol* 45:337-44.
70. Axelsson G, Hedegaard B. (1981) Torus mandibularis among icelanders. *Am J Phys Anthropol* 54:383-89.
71. Brasili-Gualandi P, Gualdi-Russo E. (1989) Discontinuous traits of the skull. Variations on sex, age, laterality. *Anthropol Anz* 47(3):239-50.
72. Green RM, Darvell BW. (1988) Tooth wear and the position of the mental foramen. *Am J Phys Anthropol* 77:69-75.
73. Mays S. (1999) A biomechanical study of activity patterns in a medieval human skeletal assemblage. *Int J Osteoarchaeol* 9:68-73.
74. Trinkhaus E. (1978) Bilateral asymmetry of human skeletal non-metric traits. *Am J Phys Anthropol* 49:315-18.

75. Brasili P, Zaccagni L, Gualdi-Russo E. (1999) Scoring of nonmetric cranial traits: A population study. *J Anat* 195:551-62.
76. Cosseddu GG, Floris G, Vona G. (1979) Sex and size differences in the minor non-metrical cranial variants. *J Hum Evol* 8:685-92.
77. Spence MW. (1974) The study of residential practices among hunters and gatherers. *World Archaeol* 5:346-57.
78. Kellock WL, Parsons PA. (1970) A comparison of the incidence of minor nonmetrical cranial variants in Australian Aborigines with those of Melanesia and Polynesia. *Am J Phys Anthropol* 33:235-40.
79. Hooton EA. (1930) *The Indians of Pecos Pueblo*. New Haven: Yale University Press.
80. Owsley DW, Bennet SM, Jantz RL. (1982) Intracemetery morphological variation in Arikara cranial form from the Moberly site. *Am J Phys Anthropol* 58:179-85.
81. Birkby WH. (1982) Biosocial interpretations from cranial nonmetric traits of Grasshopper Pueblo skeletal remains. *Anthropol Papers Univ Arizona* 40:36-41.
82. Lane RA, Sublett AJ. (1972) Osteology of social organization: Residence patterns. *American Antiqu* 37:186-200.
83. Sjøvold T. (1976) A method for familial studies based on minor skeletal variants. *Ossa* 7:97-107.
84. Pietrusewsky M, Douglas MT. (1992) The skeletal biology of an historic Hawaiian cemetery; familial relationships. *Homo* 43 (3):245-62.
85. Alt KW, Vach W. (1995) Odontologic kinship analysis in skeletal remains: Concepts, methods, and results. *Forensic Sci Int* 74 (1-2):99-113.
86. Manica A, Amos W, Balloux F, Hanihara T. (2007) The effect of ancient population bottlenecks on human phenotypic variation. *Nature* 448:346-49.

87. Veleminsky P, Dobiskova M. (2005) Morphological likeness of the skeletal remains in a Central European family from 17th to 19th century. *Homo* 56:173-96.
88. Ricaut FX, Auriol V, van Cramon-Taubadel N, Keyser C, Murail P, Ludes B. (2010) Comparison between morphological and genetic data to estimate biological relationship. The case of the Egyin Gol Necropolis (Mongolia). *Am J Phys Anthropol* 143:355-64.
89. Brues AM. (1990) The once and future diagnosis of race. Editörler Gill GW, Rhine JS. *Skeletal attribution of race: Methods for forensic anthropology içinde*. Albuquerque, New Mexico: Maxwell Museum of Anthropology. sayfa 1-8.
90. Burris BG, Harris EF. (1998) Identification of race and sex from palate dimensions. *J Forensic Sci* 43:959-63.
91. Gill GW, Rhine S. (1990) *Skeletal attribution of race: Methods for forensic anthropology*. Albuquerque, New Mexico: Maxwell Museum of Anthropology.
92. Hooton EA. (1931) Lecture notes of EA Hooton. Unpublished manuscripts of the Peabody Museum archives of E. A. Hooton. Cambridge, MA.
93. Rhine S. (1990) Nonmetric skull racing. Editörler Gill GW, Rhine JS. *Skeletal attribute of race: methods for forensic anthropology içinde*. Albuquerque, NM: Maxell Museum. sayfa 9-20.
94. Brace CL. (2005) *Race is a Four-Letter Word*. London: Oxford Press.
95. Ousley SD, Jantz RL. (2002) Social races and human populations: Why forensic anthropologists are good at identifying races. 71st Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists. Buffalo, NY.
96. Smedley A. (1993) *Race in North America: Origin and evolution of a worldview*. Boulder, CO: Westview Press.
97. Linnaeus CV. (1759) *Systema naturae*. Theodorum Haak: Lugduni Batavorum.

98. Armelagos G. (1992) The concept of race, racism, and anthropology. Baja California, Mexico. Paper presented at the Wenner-Gren Foundation for anthropological research symposium.
99. Spencer F. (1981) Charter members of the American Association of Physical Anthropologists. *Am J Phys Anthropol* 56(4):531-35.
100. Bendyshe T. (1969) The Anthropological treatises of Johann Blumenbach. Publications for the Anthropological Society. London: Longman Green Press.
101. Wolpoff MH, Caspari R. (1997) Race and human evolution: A fatal attraction. New York: Simon and Schuster Press.
102. Brace CL. (1992) Prehistoric Mongoloid Dispersals, Symposium 1992. New York: Oxford University Press.
103. Krogman WM. (1939) A guide to the identification of human skeletal material. *FBI Law Enforce Bull* 8:1-29.
104. Stewart TD. (1979) Essentials of Forensic Anthropology. Springfield, IL: Charles C. Thomas Press.
105. Ousley SD, Hefner JT. (2005) The statistical determination of ancestry. Seattle, WA.
106. Edgar HJH. (2005) Prediction of race using characteristics of dental morphology. *J Forensic Sci* 50:269-73.
107. <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/gr.html> (2012) 25 Haziran, *Girit Coğrafi Konumu*.
108. Evans A. (1906) The Prehistoric tombs of Knossos: I. The cemetery of Zapher Papoura, with a comparative note on a chamber-tomb at Milatos. II. The Royal Tomb at Isopata. *Archaeologia* 59:391-562.
109. Ceram CW. (1994) Tanrılar mezarlar bilginler. İstanbul, Türkiye: Remzi Kitabevi.



110. Mansel AM. (1988) Ege ve Yunan tarihi. Ankara, Türkiye: Türk Tarih Kurumu.
111. Tekin O. (2008) Eski Roma ve Yunan tarihine giriş. İstanbul: İletişim Yayınları.
112. Kodaman B. (1990) “1876-1920 Arası Osmanlı Siyasî Tarihi”, Doğuştan  
Günümüze Büyük İslâm Tarihi Cilt XII. İstanbul: Çağ Yayını.
113. Adıyeke AN. (1991) Türk basınında Girit’in Yunanistan’a katılması (1908-1913).  
Çağdaş Türkiye Tarihi Araştır Derg 1:2-3.
114. Kranioti EF, İşcan MY, Michalodimitrakis M. (2008) Craniometric analysis of the  
modern Cretan population. Forensic Sci Int 180 (2-3):110.e1-5.
115. <http://www.temha.net/cografya/tr/edirne/index.html> (2012) 25 Haziran, *Enez*  
*Coğrafik Konumu*.
116. Başaran S. (2002) Ainos Kazıları. I.Ü. Edebiyat Fak Anadolu Araştır Derg  
XVI:59-85.
117. Başaran S, Çakan FBU, Emre G, Kurap g Karwiese, Yılmaz R. (2009) Enez  
(Ainos) 2008 yılı kazısı, Onarım Koruma çalışmaları. Kazı Sonuç Top 31:117-44.
118. Belli O, Kavaklı E. (1999) 1998 yılı Van-Yoncatepe kalesi ve kazısı. Kazı Sonuç  
Top 20 (I):435-48.
119. Belli O, Kavaklı E. (2000) 1999 Yılı Van-Yoncatepe kalesi ve nekropolü kazısı.  
Kazı Sonuç Top 22:369-84.
120. Belli O, Konyar E. (2001) Excavation at Van Yoncatepe fortresses and necropolis.  
J Inst Archaeol Tel Aviv 28(2):169-212.
121. Workshop of European Anthropologist. Recommendation for age and sex  
diagnoses of skeleton (1980) . J Hum Evol 9:517-49.
122. Krogman WM, İşcan MY. (1986) The human skeleton in forensic medicine.  
Springfield, IL: Charles C. Thomas Press.

123. Meindl RS, Lovejoy CO. (1985) Ectocranial suture closure: A revised method for determination of skeletal age at death and blind tests of accuracy. *Am J Phys Anthropol* 68:57-66.
124. Korey K. (1980) The incidence of bilateral non-metrical skeletal traits: A reanalysis of sampling procedures. *Am J Phys Anthropol* 53:19-23.
125. Buikstra JE, Frankenberg SR, Konigsberg LW. (1990) Skeletal biological distance studies in American physical anthropology: Recent trends. *Am J Phys Anthropol* 82 (1):1-7.
126. Mouri T. (1976) A study of non-metrical cranial variants of the modern Japanese in the Kinki district. *J Antropol Soc Nippon* 84:191-203.
127. Ossenberg NS. (1981) An argument for the use of total frequencies of bilateral non-metric skeletal traits in population distance analyses: The regression of symmetry on incidence. *Am J Phys Anthropol* 54:471-79.
128. Dodo Y, Ishida H. (1987) Incidences of nonmetric cranial variants in several population samples from East Asia and North America. *J Antropol Soc Nippon* 95:161-77.
129. Korey K. (1970) Characteristics of the distributions of non-metric variants of skull. University of Chicago Press.
130. Birkby WK. (1973) Discontinuous morphological traits of the skull as population markers in the prehistoric Southwest. [PhD Tezi]. Arizona Universitesi.
131. Zegura SL. (1975) Taxonomic congruence in Eskimoid populations. *Am J Phys Anthropol* 43:271-84.
132. Green RF, Suchey JM. (1976) The use of inverse sine transformations in the analysis of non-metric cranial data. *Am J Phys Anthropol* 45(1):61-8.

133. Hogg RV, Craig A. (1978) Introduction to Mathematical Statistics. USA: MacMillan Publishing Co.
134. Sümbüloğlu K, Sümbüloğlu V. (1997) Biyoistatistik. Ankara: Hatipoğlu Yayınevi.
135. Irish J. (2010) The mean measure of divergence; Its utility in model-free and model-bound analyses relative to Mahalanobis D<sup>2</sup> distance for nonmetric traits. *Am J Hum Biol* 22:378-95.
136. Freeman MF, Tukey JW. (1950) Transformations related to the angular and square root. *Ann. Math. Stat* 21:607-11.
137. Anscombe FJ. (1948) The transformation of Poisson, binomial and negative-binomial data. *Biometrika* 35 (3-4):246-54.
138. Ossenberg NS. (1976) Within and between race distances in population studies based on discrete traits in the human skull. *Am J Phys Anthropol* 45:701-06.
139. Kaul S, Anand V, Corruccini RS. (1979) Nonmetric variation of the skull in samples of four indian populations. *J Hum Evol* 8:693-97.
140. Guglielmino-Matessi CR, Gluckman P, Cavalli-Sforza LL. (1979) Climate and the evolution of skull metrics in man. *Am J Phys Anthropol* 50:549-64.
141. Pietrusewsky M. (1981) Cranial variation in early metal age Thailand and southeast Asia studied by multivariate procedures. *Homo* 32:1-26.
142. Sanghvi LD. (1953) Comparison of genetical and morphological methods for a study of biological differences. *Am J Phys Anthropol* 11:385-404.
143. Relethford J. (1996) Genetic drift can obscure population history: Problem and solution. *Hum Biol* 68 (1):29-44.
144. Brace CL, Hunt KD. (1990) A non-racial craniofacial perspective on human variation: Australia to Zui. *Am J Phys Anthropol* 82:341-60.

145. Hanihara T, Ishida H, Dodo Y. (2003) Characterization of biological diversity through analysis of discrete cranial traits. *Am J Phys Anthropol* 121:241-51.
146. Dodo Y, Ishida H, Saitou N. (1992) Population history of Japan a cranial nonmetric approach. Editörler Akazava T, Aoki K, Kimura T. The evolution and dispersal of modern humans in Asia içinde. Tokyo. sayfa 479-92.
147. Relethford J, Lees FC, Crawford MH. (1981) Population structure and anthropometric variation in rural Western Ireland: Isolation by distance and analysis of the residuals. *Am J Phys Anthropol* 55:233-45.
148. Konigsberg LW. (1990) Analyses of prehistoric biological variation under a model of isolation by geographic and temporal distance. *Hum Biol* 62:49-70.
149. Sutter RS. (2000) Prehistoric genetic and culture change. abioarchaeological search for Pre-Inka Altiplano Colonies in the coastal valleys of Moquegues, Peru, Azapa Chili. *Latin Am Antiq* 11:43-70.
150. Sutter RC, Mertz L. (2004) Nonmetric cranial trait variation and prehistoric biocultural change in the Azapa Valley, Chile. *Am J Phys Anthropol* 123 (2):130-45.
151. Rees JW. (1969) Morphologic variation in the cranium and mandible of the white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*): A comparative study of geographical and four biological distances. *J Morph* 128:95-112.
152. Spuhler JK. (1972) Genetic, linguistic and geographical distance in native North America. Editörler Weiner JS, Huizinga J. The assessment of population affinities in man içinde. Oxford: Clarendon Press. sayfa 72-95.

## EKLER

### EK 1. Kraniyel epigenetik karakterlerin çalışma formu

#### KRANİYEL EPIGENETİK KARAKTERLER

Vaka No	Toplum:	Cinsiyet: E / K	
Gömü No	Gözlem yapan:	Yaş:	
	Tarih:	Sol	Sağ
1	Metopik sutur: 0=yok 1=var		
2	Supraorbital foramen: 0=yok 1=var		
3	Supraorbital çentik: 0=yok 1=var		
4	Aksesori infraorbital foramen: 0=yok 1=var		
5	Zigomatik-fasiyel foramen: 0=yok 1=var		
6	Posterior etmoid foramen: 0=yok 1=var		
7	Sutur dışı anterior etmoid foramen: 0=yok 1=var		
8	Çift mandibular foramen: 0=yok 1=var		
9	Çift mental foramen: 0=yok 1=var		
10	Maksiller torus: 0=yok 1=var		
11	Mandibular torus: 0=yok 1=var		
12	Palatine torus: 0=yok 1=var		
13	Auditori torus: 0=yok 1=var		
14	Bregma suturda kemikçik: 0=yok 1=var		
15	Koronal suturda kemikçik: 0=yok 1=var		
16	Lesser palatine foramen: 0=yok 1=var		
17	Sajital suturda kemikçik: 0=yok 1=var		
18	Pterionda kemikçik: 0=yok 1=var		
19	Parietal çentik kemikçik: 0=yok 1=var		
20	Asterionda kemikçik: 0=yok 1=var		
21	Lambdoid suturda kemikçik: 0=yok 1=var		
22	Inka kemiği: 0=yok 1=var		
23	Parietal foramen: 0=yok 1=var		
24	En yüksek nukal çizgi: 0=yok 1=var		
25	Çift kondiler faset: 0=yok 1=var		
26	Çift anterior kondiler kanal: 0=yok 1=var		
27	Posterior kondiler kanal patent: 0=yok 1=var		
28	Huski foramen: 0=yok 1=var		
29	Tamamlanmamış foramen ovale: 0=yok 1=var		
30	Sutur dışı mastoid foramen: 0=yok 1=var		

## ÖZET

Adli antropoloji kimliği bilinmeyen iskeletleşmiş kalıntıların identifikasyonunda yargı sistemine önemli katkılar vermektedir. Metrik ve nonmetrik olarak iki temel grupta toplanan yöntemlerden sıklıkla kullanılanlar metrik olanlardır. Bireyin genel (yaş, cinsiyet, boy ve ırk) karakterlerin yanı sıra hastalık, travma, beslenme özellikleri hakkında önemli ve doğru bilgiler verdikleri için tercih edilmektedir. Nonmetrik olarak da nitelendirilen epigenetik karakterler antropolojide, toplumsal bir farklılık olan ırkı belirlemek için, ilk kez kullanıldıktan sonraki yıllarda yapılan araştırmalar artış olmuştur. Bu yapılarla yapılan antropolojik çalışmalarda bir toplumdaki epigenetik osteolojik varyasyonu ile toplumlar arasındaki genetik ilişkinin gözlemlenebildiği anlaşılmıştır.

Bu çalışmanın amacı; adli bilimlerdeki kullanımı ırk tayini ile sınırlı olan epigenetik karakterlerle; bir topluma özgü kranial osteogenetik varyasyonu tespit ederek adli kimliklendirmedeki etkisini araştırmaktır. Ölüm sertifikaları bulunan (yaş, cinsiyet, ölüm sebebi) 101 erkek ve 98 kadının (N=199) kafatasındaki 30 nonmetrik yapının cinsiyet, yaş ve sağ/solda görülme sıklığı kikare testiyle analiz edilmiştir. Kalıntılar Yunanistan'da modern Giritlilere ait iki mezarlıktan çıkarılmıştır. Toplumun genetik varyasyonunun mesafesi MMD istatistiği kullanılarak Enez (N=14) ve Yoncatepe (N=13) topluluklarıyla değerlendirilmiştir. Bu topluluklarda karakterlerin cinsiyet, yaş ve taraf ilişkisi Fisher's kesinlik testleriyle incelenmiştir.

Araştırmada, Girit toplumunda sağ sutur dışı mastoid foramen, erkek ve kadın arasında anlamlı bir ilişki göstermiştir. Sol huski foramen yaşta istatistiki olarak farklılık bulunmuştur. Enez ve Yoncatepe popülasyonlarında ise bütün yapılarda cinsiyet ve yaş arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Girit toplumunda ölçülemeyen özelliklerin tümünde taraf ayırt edicidir ve çevre faktörünün etkisini yansıtmaktadır.

Enezlilerde ise supraorbital çentik, supraorbital foramen, tamamlanmamış foramen ovale ve sutur dışı mastoid foramende sağ ve sol arasında istatistiki bir anlamlılık görülmüştür. Yoncatepelilerde tüm nonmetrik özelliklerde taraflar arasında bir ilişki yoktur.

İskeletlerin korunma durumu ve gömü şekilleri epigenetik karakterlerin analizinde sınırlamalara sebep olmuştur. Bu nedenle toplumlar arasındaki genetik mesafe ölçümünde 12 yapı kullanılabilmiştir. MMD istatistiği değerlerine göre Giritlilerin, Enezlilerle daha yakın genetik olarak yakın (benzer), Yoncatepe toplumunun ise her ikisine uzak olduğu belirlenmiştir. Çalışmadaki nonmetrik değişkenlerin ikisi dışında adli bilimlerde bireysel kimlik tespiti için yeterli olmadığı fakat, toplumlara özgü genetik çeşitliliğin uzaklık veya yakınlık olarak karşılaştırılmasında ve tespitinde daha iyi sonuç verdikleri görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Epigenetik karakterler, cinsiyet tayini, yaş tahmini, biyolojik varyasyon

## SUMMARY

Forensic anthropology contributes to legal system for the identification of unknown skeletal remains using metric and nonmetric techniques. There metric ones are commonly used and preferred. Because they provide accurate and reliable information not only about the general skeletal biology (age, sex, stature, race) but also disease, trauma, nutritional status and so on. Studies done on epigenetic characteristics are categorized as nonmetric and the number is increased after it was first used to assess race as it reflects biological difference in a population. With more research carried out it is understood that the genetic relationship could be observed in epigenetic traits variation.

The aim of the study is to evaluate cranial osteogenetic variation specific to a population and to investigate its effect on forensic identification. In the study effects of 30 epigenetic traits on age, sex, side (left, right) are analyzed by means of  $X^2$  test on 101 male and 98 female skulls (N=199). Remains are excavated from two modern Cretan cemeteries in Greece. The genetic variation of distance in Cretans is evaluated by Enez (N=14) and Yoncatepe (N=13) samples. Sex, age and side relationships are also examined in these populations by Fisher's exact test.

In the study among Cretans right exsutural mastoid foramen show significant difference between male and female. Age is statistically related to left huski foramen. There are no sex and age differences in these all nonmetric traits in Enez and Yoncatepe samples. Sides are discernable and reflects the environmental effect on Cretans. Significant differentiation is noticed in supraorbital notch and foramen, incomplete foramen ovale and exsutural mastoid foramen in Enez population. In Yoncatepe people at all nonmetric traits there is no connection between left and right.



Preservation and burial designs of skeletons limited the analysis of epigenetic characteristics. Therefore in the measurement of the genetic distance between populations 12 characteristics could have been used. Genetic relationship among Cretan, Enez and Yoncatepe groups is compared using MMD statistics. According to the statistics results Cretan and Enez samples show genetic similarity (close) yet Yoncatepe further away from these two populations. Besides two variables in these nonmetric traits are not found satisfactory in forensic identification. But they give reliable results in determining and comparing specific genetic variation among populations' closeness or distance.

**Key words:** Epigenetic traits, sex determination, age estimation, biological variation

# ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı:** A. Bahar Mergen

**Doğum Yeri ve tarihi:** İstanbul, 1975

## Öğrenim durumu

Derece	Üniversite	Alan	Yıl
Lisans	İstanbul Üniversitesi	Protohistorya ve ÖnAsya Arkeolojisi	2000
Yüksek Lisans	İstanbul Üniversitesi	Adli Tıp Enstitüsü	2006
Doktora	İstanbul Üniversitesi	Adli Tıp Enstitüsü	2012

## Arkeolojik Deneyimler

- 21/07/98-07/09/98 Bademağacı kazısı, Burdur, İstanbul Üniversitesi; Prof. Dr. Refik Duru, Kazı Başkanı.
- 26/07/00-06/09/00 Alacahöyük kazısı, Çorum, Alaca; Ankara Üniversitesi; Prof. Dr. Aykut Çınaroğlu, Kazı Başkanı.
- 08/09/00-31/10/00 Zeugma kurtarma kazısı, Gaziantep; Zeugma Girişim Grubu; Prof. Dr. Ümit Serdaroğlu, Kazı Başkanı.
- 21/07/01-06/09/01 Alacahöyük kazısı, Çorum, Alaca; Ankara Üniversitesi; Prof. Dr. Aykut Çınaroğlu, Kazı Başkanı.
- 07/07/02-08/07/02 Alacahöyük kazısı, Çorum, Alaca; Ankara Üniversitesi; Prof. Dr. Aykut Çınaroğlu, Kazı Başkanı.
- 26/07/03-25/08/03 Asos kazısı, Çanakkale; Maltepe Üniversitesi; Prof. Ümit Serdaroğlu, Kazı Başkanı.

## Antropolojik Deneyimler

- 26/07/03-25/08/03 Asos nekropol kazısı, Çanakkale; Maltepe Üniversitesi; Prof. Ümit Serdaroğlu, Kazı Başkanı.
- 01/01/05-01/08/05 Yoncatepe iskeletlerinin antropolojik değerlendirilmesi, I.Ü. Adli Tıp Enstitüsü; Prof. M. Yaşar Işcan.
- 15/09/06-21/09/06 Sobesos kazısı Nevşehir; Nevşehir Müzesi; Halis Yenipınar, Kazı Başkanı.

- Ağustos 2007 **Misafir araştırmacı** Modern Giritlilerin antropolojik incelemesi projesi Girit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Heraklion, Girit, Prof. Manolis Michalodimitrakis.
- Temmuz 2008 **Araştırmacı** Arap Baba mumyasının incelenmesi, Elazığ, Prof. M. Yaşar İşcan ve Yrd Doç H. Çakan.
- Ağustos 2010 **Kazı heyeti üyesi** Van kalesi nekropol kazısı, Van, İ.Ü. Edebiyat Fakültesi, Yrd. Doç. Erkan Konyar.
- Ekim 2010 **Misafir araştırmacı** Tez projesi” Epigenetik osteolojik yapıların adli antropolojik değerlendirilmesi” Girit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Prof. Manolis Michalodimitrakis ve İ.Ü. Adli Tıp Enstitüsü, Prof. M. Yaşar İşcan.

#### **Ulusal hakemli dergilerde yayınlanan makaleler**

- 2007 **Mergen, A.B.** and İşcan, M.Y., “Kitle mezarlarında bulunan uzun kemiklerden cinsiyet tayini” (Determination of sex from long bones found in mass graves), *Adli Bilimler Dergisi*:6, pp 7-16.
- 2011 **Mergen, A.B.** and İşcan, M.Y., “Health and life charactersitics of Küçük Ayasofya Population” *Turkish Academy of Sciences Journal of Archaeology* 14, pp 194-203.

#### **SCI ve SCI Expended dergilerde yayınlanan makaleler**

- 2012 İşcan, M. Y., **Mergen, A. B.** and Cakan, H.,”Biological observation of a Seljuk mummy: Arab Baba” *5th International Congress Scinece and Techonology for the Safeguard of Culturel Heritage in the Mediterranean Basin* Vol 4, pp 6-11.

#### **Uluslararası bilimsel toplantılarda sözlü ve poster sunulmuş ve yayınlanmış bildiriler**

- 2006 **Mergen, A.B.** and İşcan, M.Y., Assessment of sex from bong bones in mass graves. Balkan Academy of Forensic Sciences, June 7-11, 2006, Stara Zagora, Bulgaria, *Oral*.
- 2009 İşcan, M.Y. and **Mergen, A.B.** A test of sex determination from the sacroiliac joint and pubis. Balkan Academy of Forensic Sciences, June 16-21,2009, Kavala, Greece, *Poster*.

- 2012 **A.B. Mergen** and F. Karaman. Evaluation of dental characteristics in an ancient population. 22nd Congress of the International Academy of Legal Medicine, July 5-8, 2012, Istanbul, Turkey, *Poster*
- 2012 H. Cakan,;İşcan, M.Y., Cevik, F.E. and **Mergen, A.B.** Microbiological examination of a Seljuk mummy: Arab Father. EAFS, August 20-24, 2012, Hague, Neatherlands, *Oral*

### **Projeler**

- 2009-2010 Küçük Ayasofya iskeletlerinin incelenmesi, İstanbul Arkeoloji Müzesi. İstanbul, Türkiye.
- 2010-..... Modern Türklerin metrik ve morfolojik varyasyonu; Adli Tıp Kurumu, İstanbul Türkiye.