T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARKEOLOJİK KAZILARDAN ELDE EDİLEN ORGANİK KALINTILARIN MOLEKÜLER YÖNTEMLERLE TANIMLANMASI

EVRİM TEKELİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOLOJİ BÖLÜMÜ
ANABİLİM DALI

KONYA, 2010

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ARKEOLOJİK KAZILARDAN ELDE EDİLEN ORGANİK KALINTILARIN MOLEKÜLER YÖNTEMLERLE TANIMLANMASI

Evrim TEKELİ

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Hasibe CİNGİLLİ VURAL
2010, 128 Sayfa
Jüri: Yrd. Doç. Dr. Hasibe CİNGİLLİ VURAL
Yrd. Doç. Dr. Turgay ÜSTÜNER
Yrd. Doç. Dr. Nesrin TURAÇLAR

Genetik teknolojideki baş döndürücü gelişmeler sadece geçmişe değil geleceğe de ışık tutmaktadır. Geçmişin milattan önce 750'lere dayanması özellikle geçmişte yaşayan insanlarla bugünkü canlıların orjini hakkında bilgi vererek filogenetik ilişki kurulması amacıyla tarihe ve bilime önemli bir yarar sağlamaktadır.

Bu çalışmanın ilk aşamasında Selçuk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Arkeoloji bölümündeki öğretim üyeleri tarafından Muğla İli'nin Yatağan ilçesinin Börükçü Mevkii sınırları içerisinde gerçekleştirilen Lagina kazısında çeşitli dönemlere ait 100 organik kalıntı (diş ve diğer ekstremite) temin edilmiştir. Kazıdan çıkarılan kemiklerin birbiriyle karışmaması için ait oldukları dönemlere ve mezar tiplerine göre kodlama yapılarak her bir kemik buluntusu tasnif edilmiştir.

Çalışmanın ikinci aşamasında ise kemikler moleküler çalışmalarının yapılması için Fen Fakültesi Arkeometri ve Biyoteknoloji Araştırma Laboratuvarına getirilerek öncelikli olarak her bir biyolojik materyalin dekontaminsayon işlemlerinden sonra farklı metodlar uygulanarak fosil DNA (aDNA, ancient DNA) izolasyonları sağlanarak metod optimizasyonu yapılmıştır. Daha sonra her bir örneğin (0.3 gr., yaklaşık 0.5cm^2) tür tayini(insan / hayvan) cinsiyet tayini(erkek/dişi), izole edilen DNA miktar tayini açısından değerlendirilmesi için her bir gene özgün primerler ile PZR ve RT-PZR amplifikasyonları sağlanmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda elimizdeki organik buluntuların insana ait olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Cb7u, Amelogenin, Humfes*, PZR, RT-PZR.

ABSTRACT

MSc. Thesis

DETERMINATION OF ORGANIC REMAINS OBTAINED FROM ARCHAEOLOGICAL EXCAVATIONS USING MOLECULAR METHODS

Evrim TEKELİ

Selcuk University, Life Sciences Institute

Advisor: Assis. Prof.Dr. Hasibe (Cingilli)VURAL

2010, 128 Page

Jury: Assis. Prof. Dr. Hasibe (Cingilli) VURAL
Assos Prof. Dr. Turgay ÜSTÜNER
Assis. Prof. Dr. Nesrin TURAÇLAR

The dizzying developments in genetic technology in the past not only provides insight into the future as well. Based on 750 before Christ in the past especially with people living in the past by providing information about the origins of modern living in order to establish phylogenetic relationship to history and science is an important benefit. This study's first phase, Selcuk University Faculty of Archaeology section teaching by members of Muğla Province in the Yatağan district Börükçü location within the boundaries carried Lagina excavations various periods 100 organic remains (teeth and other extremities) have been provided. Removed from the excavation of the bones to which they belong with each other to prevent mixing periods and burial will be made according to the coding of each bone finds have been classified. In the second phase of the study for doing of molecular studies, bones brought to the Faculty of Science Archaeometry and Biotechnology Research Laboratory and the priority of each biological material decontamination processes are completed. Fossil DNA by applying different methods (aDNA, ancient DNA) are optimized method for providing isolation. Then each example (0.3 gr., approximately 0.5 cm^2) was assessed by species determination (human / animal) and sex determination (male / female), detection of isolated DNA quantification tested for each gene specific primers using PCR and RT-PCR amplifications. As a result of studies was found to belong to the people of organic finds in our hands.

Key Words: *Cb7u, Amelogenin, Humfes*, PCR, RT-PCR.

ÖNSÖZ

Tezimin her aşamasında büyük desteğini gördüğüm ve beni moleküler genetik alanında yetiştiren danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Hasibe CİNGİLLİ VURAL'a (Selçuk Üniversitesi Biyoloji Bölümü Moleküler Biyoloji A.B.D.), tezim için materyal kaynağı sağlayan Prof. Dr. Ahmet Adil TIRPAN hocama (Selçuk Üniversitesi Arkeoloji Bölüm Başkanı), arkeoloji bölümündeki Arş. Gör. Aytekin BÜYÜKÖZER ve Arş. Gör. Erdoğan ARSLAN'a, laboratuvardaki çalışma arkadaşlarıma ve tez aşamasında benden maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Evrim TEKELİ
2010-Konya

SİMGELER ve KISALTMALAR

aDNA: Ancient DNA

$AgNO_3$: Gümüş Nitrat

Amel X: Amelogenin X

Amel Y: Amelogenin Y

APS: Amonyum Per Sülfat

bç: Baz çifti

BSA: Bovin Serum Albumin

Cb7u: Sitokrom b geni

Cm: Santimetre

dH_2O: Distile su

DNA: Deoksiribonükleik Asit

EDTA: Etilen diamin tetra asetik asit

g: Gram

HPLC: High performance liquid chromatography

Humfes: Human C-FES

M: Metre

M: Molar

mA: Miliamper

mg: Miligram

ml: Mililitre

µL: Mikrolitre

mM: Milimolar

M.Ö: Milattan Önce

Nm: Nonometre

pH: -log[H+]

pmol: Pikomol

Rpm: Revolutions per minute

PZR: Polimeraz Zincir Reaksiyonu

RT-PZR: Real Time Polimeraz Zincir Reaksiyonu

SDS: Sodyum Dodesil Sülfat

SSCP: Single Strand Conformation Polymorphism

TAE: Tris-acetate-EDTA

Taq: Thermus aquaticus

TBE: Tris Boric Asid –EDTA

TEMED: Tetra-methyl-ethylene

Tm: Erime sıcaklığı

UV: Ultroviyole

Yy: Yüzyıl

İÇİNDEKİLER

ÖZET i
ABSTRACT ii
ÖNSÖZ iii
SİMGELER ve KISALTMALAR iv
ŞEKİLLER DİZİNİ ix
ÇİZELGELER DİZİNİ xii

1. GİRİŞ 1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI 4
3. MATERYAL VE METOD 23
3.1. Materyal 23
3.2. Metot 23
3.2.1. Arkeolojik Analiz Metotları 23
3.2.2. Örneklerin Toplanması 23
3.2.3. Örneklerin Kodlanması 24
3.2.4. Kazı Bölgesinde Bulunan Organik Materyaller 26
3.2.4.1. 05BM01 Numaralı Mezar 26
3.2.4.2. 05BM11 Numaralı Mezar 26
3.2.4.3. 05BM13 Numaralı Mezar 27
3.2.4.4. 05BM18 Numaralı Mezar 27
3.2.4.5. 05BM21 Numaralı Mezar 28
3.2.4.6. 05BM22 Numaralı Mezar 28
3.2.4.7. 05BM23 Numaralı Mezar 29
3.2.4.8. 05BM26 Numaralı Mezar 29
3.2.4.9. 05BM29 Numaralı Mezar 30
3.2.4.10. 05BM30 Numaralı Mezar 30
3.2.4.11. 05BM31 Numaralı Mezar 31
3.2.4.12. 05BM37 Numaralı Mezar 31
3.2.4.13. 05BM40 Numaralı Mezar 32
3.2.4.14. 05BM41 Numaralı Mezar 32
3.2.4.15. 05BM42 Numaralı Mezar 33
3.2.4.16. 05BM55 Numaralı Mezar 33
3.2.4.17. 05BM58 Numaralı Mezar 34

3.2.4.18. 05BM64 Numaralı Mezar 34
3.2.4.19. 05BM85 Numaralı Mezar 35
3.2.4.20. 05BM95 Numaralı Mezar 35
3.2.4.21. 05BM100 Numaralı Mezar 36
3.2.4.22. 05BM106 Numaralı Mezar 36
3.2.4.23. 06BM01 Numaralı Mezar 37
3.2.4.24. 06BM02 Numaralı Mezar 37
3.2.4.25. 06BM05 Numaralı Mezar 38
3.2.4.26. 6BM09 Numaralı Mezar 39
3.2.4.27. 06BM100 Numaralı Mezar 39
3.2.4.28. 06BM11 Numaralı Mezar 40
3.2.4.29. 06BM13 Numaralı Mezar 41
3.2.4.30. 06BM18 Numaralı Mezar 42
3.2.4.31. 06BM22 Numaralı Mezar 43
3.2.4.32. 06BM23 Numaralı Mezar 44
3.2.4.33. 06BM25 Numaralı Mezar 45
3.2.4.34. 06BM29 Numaralı Mezar 46
3.2.4.35. 06BM37 Numaralı Mezar 47
3.2.4.36. 06BM40 Numaralı Mezar 47
3.2.4.37. 06BM42 Numaralı Mezar 48
3.2.4.38. 06BM49 Numaralı Mezar 49
3.3. Moleküler Testler 50
3.3.1. Organik Buluntularda Dekontaminasyon İşlemleri 50
3.3.1.1. Saf Su İle Dekontaminasyon İşlemi 50
3.3.1.2. Sodyum Hipoklorid İle Dekontaminasyon İşlemi 50
3.3.1.3. Ultroviyole Işını İle Dekontaminasyon İşlemi 50
3.3.1.4. Sıvı Nitrojen İle Dekontaminasyon İşlemi 51
4.4. DNA İzolasyonu 51
3.4.1. Fenol Kloroform Manuel DNA İzolasyon Metodu 51
3.4.2. EZ1 biorobot (Qiagen) DNA İzolasyon Cihazında İzolasyon Yöntemi 52
3.4.3. EZ1 Biorobot (Qiagen) DNA İzolasyon Cihazında İzolasyon Metodu (Triton-X–100) 53
3.4.4. EZ1 Biorobot (Qiagen) Dna İzolasyon Cihazında İzolasyon Yöntemi 54
3.4.5. Rosche Doku Kiti ile DNA İzolasyon Metodu 54
3.3.4. Manuel DNA İzolasyon Metodu 55
3.5. Spektral Yöntemler 56

3.6. PZR Yöntemi İle Amelogenin, Cb7u, Humfes Genlerinin Çoğaltılması 57
3.6.1. Polimeraz Zincir Reaksiyon (PZR) 57
3.6.2. PZR Mix Koşulları 57
3.6.3. PZR Optimizasyon Koşulları 58
3.6.4. Agaroz Jel Elektroforez İncelemeleri 60
3.6.5. SSCP (Single Strand Conformation Polymorphism) Tekniği 60
3.6.6. Real Time PZR 62
4. MOLEKÜLER TEST SONUÇLARI 64
4.1. DNA İzolasyon Bulguları 64
4.2. PZR Bulguları 65
4.3. SSCP (Single Strand Conformation Polymorphism) Bulguları 69
4.4. RT-PZR Bulguları 71
5. TARTIŞMA ve SONUÇ 72
6. KAYNAKLAR 108

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Arkeolojik kazılardan çıkarılan organik kalıntılar 23
Şekil 3.2. 05BM01 Numaralı mezar..... 26
Şekil 3.3. 05BM11 Numaralı mezar..... 26
Şekil 3.4. 05BM13 Numaralı mezar..... 27
Şekil 3.5. 05BM18 Numaralı mezar..... 27
Şekil 3.6. 05BM21 Numaralı mezar..... 28
Şekil 3.7. 05BM22 Numaralı mezar..... 28
Şekil 3.8. 05BM23 Numaralı mezar..... 29
Şekil 3.9.05BM17 Numaralı mezar..... 29
Şekil 3.10. 05BM29 Numaralı mezar..... 30
Şekil 3.11. 05BM30 Numaralı mezar..... 30
Şekil 3.12. 05BM31 Numaralı mezar..... 31
Şekil 3.13. 05BM37 Numaralı mezar..... 31
Şekil 3.14. 05BM40 Numaralı mezar..... 32
Şekil 3.15. 05BM41 Numaralı mezar..... 32
Şekil 3.16. 05BM42 Numaralı mezar..... 33
Şekil 3.17. 05BM55 Numaralı mezar..... 33
Şekil 3.18. 05BM58 Numaralı mezar..... 34
Şekil 3.19. 05BM64 Numaralı mezar..... 34
Şekil 3.20. 05BM58 Numaralı mezar..... 35
Şekil 3.21. 05BM95 Numaralı mezar..... 35
Şekil 3.22. 05BM100 Numaralı mezar..... 36
Şekil 3.23. 05BM106 Numaralı mezar..... 36
Şekil 3.24. 06BM01 Numaralı mezar..... 37
Şekil 3.25. 06BM02 Numaralı mezar..... 37
Şekil 3.26. 06BM02 Numaralı mezar..... 38
Şekil 3.27. 06BM02 Numaralı mezar..... 38
Şekil 3.28. 06BM05 Numaralı mezar..... 38
Şekil 3.29. 06BM09 Numaralı mezar..... 39
Şekil 3.30. 06BM100 Numaralı mezar..... 39
Şekil 3.31. 06BM11 Numaralı mezar..... 40
Şekil 3.32. 06BM11 Numaralı mezar..... 40
Şekil 3.33. 06BM11 Numaralı mezar..... 40

Şekil 3.34.06BM13 Numaralı mezar..... 41
Şekil 3.35. 06BM13 Numaralı mezar..... 41
Şekil 3.36. 06BM13 Numaralı mezar..... 41
Şekil 3.37. 06BM13 Numara mezar..... 41
Şekil 3.38. 06BM13 Numaralı mezar..... 41
Şekil 3.39. 06BM13 Numaralı mezar..... 41
Şekil 3.40. 06BM18 Numaralı mezar..... 42
Şekil 3.41. 06BM18 Numaralı mezar..... 42
Şekil 3.42. 06BM22 Numaralı mezar..... 43
Şekil 3.43. 06BM22 Numaralı mezar..... 43
Şekil 3.44. 06BM22 Numaralı mezar..... 43
Şekil 3.45. 06BM22 Numaralı mezar..... 43
Şekil 3.46. 06BM22 Numaralı mezar..... 43
Şekil 3.47. 06BM22 Numaralı mezar…..... 43
Şekil 3.48. 06BM22 Numaralı mezar……..... 44
Şekil 3.49. 06BM22 Numaralı mezar..... 44
Şekil 3.50. 06BM41 Numaralı mezar..... 44
Şekil 3.51 06BM41 Numaralı mezar 45
Şekil 3.52 06BM41 Numaralı mezar..... 45
Şekil 3.53 06BM41 Numaralı mezar..... 45
Şekil 3.54. 06BM41 Numaralı mezar..... 45
Şekil 3.55. 06BM29 Numaralı mezar..... 46
Şekil 3.56.06BM29 Numaralı mezar..... 46
Şekil 3.57. 06BM37 Numaralı mezar..... 47
Şekil 3.58. 06BM37 Numaralı mezar..... 47
Şekil 3.59. 06BM37 Numaralı mezar..... 47
Şekil 3.60. 06BM42 Numaralı mezar..... 48
Şekil 3.61. 06BM42 Numaralı mezar……..... 48
Şekil 3.62. 06BM42 Numaralı mezar…..... 48
Şekil 3.63. 06BM42 Numaralı mezar..... 48
Şekil 3.64. 06BM49 Numaralı mezar..... 49
Şekil 3.65. 06BM49 Numaralı mezar……..... 49
Şekil 3.66. 06BM49 Numaralı mezar……..... 49
Şekil 4.1.a. İzole edilen DNA'ların %1'lik agaroz jel elekroforez görüntüsü 64
Şekil 4.1.b. İzole edilen DNA'ların %1'lik agaroz jel elekroforez görüntüsü. 64

Şekil 4.2.a. *Cb7u* primerinin PZR'de çoğaltılması. 65
Şekil 4.2.b. *Cb7u* geninin PZR' de çoğaltılması. 65
Şekil 4.2.d. *Amel* geninin PZR' da çoğaltılması..... 66
Şekil 4.2.e. *Amel* geninin PZR'da çoğaltılması..... 66
Şekil 4.2.f. *Amel* geninin PZR'da çoğaltılması. 67
Şekil 4.2.g. *Humfes* geninin PZR'da çoğaltılması..... 67
Şekil 4.2.h. *Humfes* geninin PZR'da çoğaltılması..... 67
Şekil 4.2.i. *Humfes* geninin PZR'da çoğaltılması. 68
Şekil 4.2.j. *Humfes* geninin PZR'da çoğaltılması. 68
Şekil 4.3.a. *Cb7u* geninin poliakrilamıd jel elektroforezinde yürütülmesi..... 69
Şekil 4.3.b. *Amel* geninin poliakrilamid jel elektroforezinde yürütülmesi..... 70
Şekil 4.3.c. *Amel* geninin poliakrilamid jel elektroforezinde yürütülmesi. 70
Şekil 4.3.d. *Amel* geninin poliakrilamid jel elektroforezinde yürütülmesi..... 70
Şekil 4.4.a. *Cb7u* primerinin Real Time PZR ile çoğaltılması..... 71
Şekil 4.4.b. *Cb7u* primerinin Real Time PZR ile çoğaltılması..... 71

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Organik kalıntıların envanteri 24
Çizelge 3.2. Alınan örneklerin kodlanması ve arkeolojik verileri..... 25
Çizelge 3.3. PZR'de kullanılan primerler 57
Çizelge 3.4. *Cb7u* primerleri için PZR mix koşulları..... 57
Çizelge 3.5. *Amelogenin* primeri için PZR koşulları..... 58
Çizelge 3.6. *Humfes* primeri için mix koşulları 58
Çizelge 3.7. *Amelogenin* primeri için PZR şartları 59
Çizelge 3.8 *Cb7u* primeri için PZR şartları..... 59
Çizelge 3.9. *Humfes* primeri için PZR şartları 59
Çizelge 3.10. *Cb7u* primerleri için RT-PZR mix koşulları 62
Çizelge 3.11. *Cb7u* primeri için kullanılan RT-PZR şartları 63

1. GİRİŞ

Binlerce yıldır birçok uygarlığa beşiklik eden Anadolu'da yapılan kazılarda birçok iskelet serisi elde edilmiş ve eski insanların morfolojik yapıları, demografisi, ortalama ömür uzunluğunun saptanması, paleopatolojik bulgular, beslenme şekilleri vb. gibi konularda paleoantropolojik açıdan değerlendirme yapılmıştır.

Fosil kayıtlarının ortaya çıkardığı evrimi (paleoantropoloji), insan genetiği, insan büyümesi ve gelişimi ile birlikte insanlık tarihi hakkında bilgi edinmek mümkündür. Çünkü insanoğlu dünya üzerinde var olduktan sonra, önce avcı-toplayıcı sonra toprağa yerleşerek ziraatçı ve en sonunda kendi tüketiminden fazlasını elde ederek şehirsel yaşama geçmesini bilmiş ister istemez değişime uğramıştır. Bu nedenle kırsal yaşam ve kentleşme arasındaki sürdürülebilir kalkınma ağı, endüstrileşme ile sağlanmıştır. Toplumlara göre göreceli olan bu yaklaşım her bir toplum ve medeniyetleri de tanımaya yardımcı olmaktadır (Elliott 2009).

İster ilkel ister gelişmiş bir toplum olsun sürekli bir dinamizm ve değişim sözkonusudur. Hatta zamanla biyolojik evolüsyonla birlikte sosyal ve kültürel değişimde gözlenmektedir. Bu durum her bir populasyon için (insan, hayvan, bitki vs.) gen erozyonuna neden olmakla birlikte bazı türlerin yok olmasına da neden olmaktadır (Özbek 1994).

İnsan iskeleti, vücudumuzu destekleyen bir yapısal çatı olmaktan çok, canlının hücresel boyutta hatta moleküler ölçekte tarihlendirilerek kimliklendirilmesinde çok önemlidir. Kemik dokusu, ait olduğu bireye dair çok çeşitli bilgi içermektedir. Kemiğin uzunluğu ve kalınlığı, bireyin boyunu ve gücünü gösterir. Ayrıca kemiklerden bireyin cinsiyeti, yaş, ırk, adaptasyonu, deformasyonu ve varyasyonu hakkında bilgi edinilebilmektedir. Hastalık izleri de çoğu zaman kemik yapıda gözlemlenebilir (Sandford ve Weaver 2000).

Kemiğin kimyası da bireyin yaşadığı çevreye dair bilgi sağlar. Kemiğin kimyası kronolojik belirlemelerde, fosilizasyon sürecinin incelenmesinde ve geçmişteki çevre koşullarının belirlenmesinde kullanılmaktadır. Ayrıca dişler ve iskelet kemiğinin element ve izotop niteliklerini karşılaştırarak toplulukların belirli bir çevre üzerindeki hareketlerini de en azından teorik olarak saptamak mümkün olmaktadır. Teoriye göre, kemiğin kimyasal niteliği çocuklukta belirlenir ve bireyin

içinde büyüdüğü çevre koşullarını yansıtır. Buna karşın kemiğin kimyasal niteliği, bireyin yaşamı boyunca değişiklik gösterir ve ancak ölümünden önce yaşadığı çevre koşullarını yansıtır. Böylece dişler ve kemiğin niteliğini karşılaştırmakla kişinin öldüğü yerde doğup büyüdüğü belirlenebilir. Bu incelemeler, evlilik sonrası yerleşim, göç ve kölelik konusunda da bilgi sağlamaktadır (Price ve ark. 1985).

Arkeolojik kazılardan ele geçirilen buluntuların bir kısmı içinde karbon elementi bulundurur ki bu, organik buluntu olarak adlandırılır (Erdoğu ve ark. 2004).

Arkeolojik kemik ve diş örnekleri populasyon analizleri için bir fırsat sağlamaktadır, çünkü fosil kemik ve diş örneklerinde DNA varlığını hiçbir zaman kaybetmez (Hagelberg ve Clegg 1991).

Prehistorik kemiklerden DNA çıkarma ve tarihsel yapıların korunması araştırmalarında, ölüm ve gömülme sonrasında gerçekleşen değişimler gözönünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle deneysel araştırmalardan edinilen bilgilerin asıl önemli değişikliklerinin nasıl ve hangi şartlarda gerçekleştiği üzerinedir (Elliott 2009).

Populasyon orjinleri ve evrimin tekrar inşa edilmesinde DNA' nın kullanılması giderek cazip hale gelmiştir (Kolman ve Tuross 2000).

Arkeoloji, Tarih ve Antropoloji gibi bilim dallarının Moleküler Biyoloji ve Kimya gibi deneysel bilimlerle bütünleşerek fosil örneklerin (iskelet kemiği ve diş gibi biyolojik materyallerin) incelenmesiyle eski bir kültürün tam olarak anlaşılabilmesi ve tanımlanabilmesi için o kültürü meydana getiren insanların o günkü doğal çevrelerinin içinde yaşadıkları biyolojik ortamı oluşturan hayvan ve bitki topluluklarının insan, hayvan ve bitki ilişkilerinin ellerindeki kaynaklardan yararlanma biçim ve derecelerine bağlı olarak insan populasyonlarının ekonomilerini, uyguladığı teknolojileri ve sosyal yapılarını değerlendirmek mümkün olmaktadır (Kashyap ve ark. 2004).

Mezar örneklerinden ele geçen biyolojik materyallerin (iskelet ve diş kemikleri) toplumun hayat tarzını yansıtan belgeler (resim, para, sikke, çanak-çömlek) ya da yiyecek- içecek malzemeleri ipucu vermekle birlikte yeterli olmamaktadır.

Bu nedenle kazıdan çıkarılan kemiklerden DNA izolasyonu yapılacak ve izole edilen kemik DNA'lar polimeraz zincir reaksiyonu ile çoğaltılacak ve elde edilen

ürüne elektroforetik ve spektroskopik yöntemler uygulanarak fosil kemiklerin tür (insan/hayvan) cinsiyet (erkek/ dişi) tanımlanması yapılacaktır. Elde edilen bulgular geçmiş dönemlerde bu yerleşim alanında hangi ırkların yaşadığının ve buna bağlı olarak da tarih sahnesinde hangi medeniyetlerin bu alanda yer aldığı konusunda bilgi sağlayacaktır. Böylece insanlar ve toplumlar neden birbirlerine benziyorlar? Veya zamanla neden ve nasıl değişiyorlar? Ya da neden birbirlerinden farklıdırlar gibi soruların cevabı hala günümüzde aranmaktadır.

Nükleik asitlerin hücrelerden ayrılarak, fiziksel ve kimyasal işlemlerden geçirilip saflaştırılma işlemi ekstraksiyon olarak tanımlanmaktadır. Bu işlem esnasında nükleik asidlerin parçalanmaya karşı korunması, amplifikasyon inhibitörlerinin ortamdan uzaklaştırılması ve hedef nükleik asidin saflaştırılması amaçlanmaktadır (Saniç ve ark. 2005).

Bu araştırma da, arkeolojik kazılarda ve kazı bölgesine yakın yerlerde elde edilen ve özellikle de hayvan ve insan orjinli fosil kemikten yapıya zarar vermeden mikron düzeyinde alınan materyallerde DNA izole edilmesi, o dönemde yaşayan insanların gen ve protein profillerinin tayin edilmesiyle coğrafik ve medeniyete bağlı olarak yaşanan göçler ile kazı bölgelerinin biyocoğrafyası hakkında da bilgi edinmek mümkün olacaktır. Bu nedenle arkeolojik çalışma, çok yönlü disiplinler arası işbirliği gerektirmektedir. Böylece araştırmalara genetik yaklaşımla yani moleküler düzeyde bakılıp değerlendirildiğinde arkeolojik kazılardan (organik veya inorganik kalıntı) elde edilen en ufak malzemeden bile çok ayrıntılı bilgi edinilmesi mümkün olmaktadır. Ayrıca bu proje ile aynı zamanda tarihsel çerçevede hangi sahnede ve hangi rolün oyunculuğunu yapıyorduk sorusuna yanıt arayarak, millet olarak medeniyetler ve göçlerle gerçekleşen değişimlerin de deneylere ve gözlemlere dayalı olarak bilgi ağının da kurgulanması sağlanacaktır.

Araştırma, arkeoloji alanında yapılan kazı çalışmalarından elde edilen buluntuların konservatuar çalışmalarından sonra moleküler yöntemlerle de desteklenerek; Biyoteknoloji ve Arkeometri Araştırma Laboratuvarında Muğla'nın Yatağan İlçesinin Börükçü Mevkii'nde arkeolojik kazılardan toplanmış olan fosil kemiklerin dekontaminasyon çalışmalarından sonra PZR'a dayalı olarak yapılan tekniklerle her bir organizmanın (insan ve hayvan) DNA izolasyonları yapılarak genotip tayini yapılarak, izole edilen DNA' lar ile modern insanların cinsiyetleri ve orjinleri hakkında bilgi edinilmesi sağlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Arkeoloji, disiplin ve maddi kültürün prehistorik devirlerden bu yana, gelişimini kazılarda elde edilen bulgulara dayanarak inceler. Arkeoloji hem insan bedeninin kalıntılarını, ürettiklerini ve kullandıklarını incelemektedir (Esin 1996).

Arkeometri, ölçme veya ölçü sistemi anlamına gelen metrik ile arkeoloji sözcüğünün birleştirilmesinden türetilmiştir. Arkeometri, arkeolojide çeşitli fen ve doğa bilim dallarının matematiksel ölçüm ve analiz yöntemlerinin uygulanması ve kullanılması olarak tanımlanabilir. Arkeometrik diyebileceğimiz çalışmaların başlangıcı oldukça eskidir. 1815 yılında İngiliz kimyacı Davy, Roma imparator ressamlarından birine ait bir kabın üzerinde kalan boyaların analizini yapmıştır. Bu çalışma, ilk arkeometrik çalışma olarak kabul edilmektedir. Bundan sonraki çalışmalar hızla ilerlemiş; camların, boyaların, metalden oluşan silah ve paraların analizine başlanmıştır. Günümüzde yapılan arkeobiyolojik araştırmaların kültür tarihi açısından, elden geldiğince eksiksiz olarak değerlendirilebilmeleri için, fen ve doğa bilimlerinin çeşitli dallarından birlikte yararlanılan bu yeni bilim alanından, diğer ülkelerde olduğu gibi, son yıllarda ülkemizde de daha yoğun bir şekilde yararlanılmaya başlanmıştır (Arkeometri Sonuçları Toplantısı 1981–1985).

Yaşamları sona ermiş organik maddelerin içinde bulunan radyoaktif C'14'ün ölçülmesi ile gerçek anlamda arkeometrinin başlangıcı olarak kabul edilmektedir. Yapılan araştırmalara göre, arkeolojik kazılarda ortaya çıkan taş ve kemik aletler üzerinde kan ve doku gibi protein kalıntılarına rastlamıştır ve biyolojik açıdan faal olan kalıntılardaki protein ve enzimler binlerce yıl boyunca özelliklerini koruyabilmektedirler (Libby 1995).

Arkeometrik çalışmalar, arkeolojik olan her konuyla ilgili, ne zaman, nerede, nasıl ve ne için sorularına yanıt vermek üzere yapılan tüm çalışmaları içermektedir. Buna ek olarak buluntuların bozulmuşluk durumunun belirlenmesi, iyileştirilmesi ve geleceğe en iyi konumda bırakılması ile ilgili onarım ve koruma çalışmalarını ve kazı alanlarının uzaktan algılama yöntemleriyle belirlenmesi gibi çalışmaları da içermektedir. Kazı alanlarından elde edilen malzemeler içerisinde kemik, diş, bitki ve hayvan kalıntıları gibi organik buluntular da ait oldukları kültürün değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Toplumun yaşadığı çevreyle olan ilişkisinin

araştırılmasında toprak örneklerinin, bitki ve hayvan kalıntılarının analizi önemli bir yer tutmaktadır. Bu kapsamda, insan kalıntıları da birçok açıdan incelenmektedir (Tite 1999).

İnsanın biyolojik ve kültürel çeşitliliğini ve bu çeşitliliklerin işleyiş biçimlerini inceleyen ve geliştirdiği kuramlarla bunları açıklamaya çalışan bilim dalı antropolojidir. Antropoloji kelime yapısı olarak iki Yunanca kelimenin birleşimidir. İnsan anlamına gelen Anthropos ile düzenli bilgi anlamında olan logos. Antropoloji, insanın biyolojik ve kültürel evrim süreçlerini geniş bir bakış açısı içinde ele alan tek bilim dalıdır. Antropoloji, insanın biyolojik ve kültürel benzerlik ya da ayrılıklarını sistemli biçimde incelemektedir. Antropolojinin ilgisi, grup içinde yaşayan insan ve bu insanın göz önüne alarak insanları karşılaştırmalı bir görüşle inceler. İnsanoğlunun evrimi, fiziksel ve toplumsal gelişiminin kurallarını ortaya çıkarmaktadır. Bu bilim dalının sosyoloji, tarih ve biyoloji başta olmak üzere diğer birçok bilim alanı ile ortak yönleri bulunmaktadır Antropolojinin ilgi alanına giren konular oldukça zengin ve çeşitlidir. Vaktiyle yaşamış olan en eski avcı-toplayıcı insan topluluklarından, günümüzün en gelişmiş toplumlarına kadar her düzeyde insan grupları antropolojinin ilgi alanına girmektedir (Güvenç 1991).

Fiziksel Antropoloji olarakta bilinen Biyolojik Antropoloji, insanın fiziki yapısını, gelişimini ve evrimini karşılaştırmalı olarak incelemektedir. Yani, insanın biyolojik gelişmesinin tarihi ile ilgilidir. İnsanın, insan olabilmek için geçirdiği aşamaları ele almaktadır. Çeşitli insanların fiziksel özelliklerini incelemektedir. İnsan ırklarını, insanın doğuşundan modern hale gelinceye kadar geçirdiği biyo-fizyolojik değişiklik ve aşamaları, ırk karışımlarını ele almaktadır. Irkların karşılaştırılması ve ırk ilişkileri belli başlı konulardır. Fiziki antropoloji, insan biyolojisinin araştırılmasıdır fakat sadece biyoloji konu edinmez. Atalarımızdan kalan fosilleri, dünyanın başlangıçtaki nüfusu boyunca çeşitli genlerin dağılımını, gen mirasının mekanizmasını, farklı bölgelerdeki insanların şekil ve renk farklılığını ya da insanların ve yakın akrabalarının davranış şekillerini incelemektedir. Fiziki antropolojinin gerçek çalışma alanı insanların ve onların yakın akrabalarının tabii ve sosyal durumları ya da tabiatları içerisindeki biyolojik gelişimi üzerinedir (Güleç 1996).

Biyolojik antropolojinin ilgi alanında yer alan insan genetiği, insanın biyolojik kalıtım mekanizmasını araştırmaktadır. Biyolojik antropologlar, genetik biliminden, biyolojik evrim sürecinin nasıl işlediğini araştırırken ve günümüzde tanık olduğumuz biyolojik çeşitliliğin oluşum mekanizmasını yorumlarken yararlanmaktadırlar. Biyolojik antropolojinin ilgi alanında yer alan insan genetiği, insanın biyolojik kalıtım mekanizmasını araştırır (Harrison 1993).

Uzak atalarımızın dik duruşlu ve iki ayak üzerinde yürüme olayını ne zaman gerçekleştirdikleri, ya da insan beyninin günümüz insanlarındaki hacim ve yapısını alıncaya kadar geçirdiği aşamaları biyolojik antropolojinin inceleme alanına girmektedir (Wells 1972).

Genetik Antropoloji eski insanların tarihini açığa çıkaran fiziksel kanıtlar ile DNA'yı kombine eden bir disiplindir. Nereden geldik ve nasıl geldik gibi soruları cevaplamak için çalışır. DNA çalışmaları, tüm modern insanların ~140000 yıl önce Afrika'da yaşamış olan ortak bir dişi atayı paylaştığını ve ~60000 yıl önce alt-Sahra Afrika'da yaşamış bir erkek atayı paylaştığını göstermektedir. İnsanlığın en son ortak ataları belirlenebilir çünkü onların soyları bir jenerasyondan diğerine neredeyse hiç değişmeden geçen küçük DNA parçalarında varlıklarına devam ettirmektedirler. Bu atalar modern insanların Afrika'da ortaya çıkan ve yaklaşık 65000 yıl önce, öncelikle güney Asyalıları, Çinlileri, Cava ve daha sonra Avrupalıları oluşturmak üzere göç etmeye başladıklarına ilişkin DNA kanıtlarının ve fosillerin büyüyen vücudunun bir parçasıdır. Bugün yaşayan her insan eski atalarımızın yolculuklarının hikayelerini içeren DNA'ya sahiptir (Kottak 1997).

Tarih öncesi çağlarda çeşitli doğal ve kültürel ortamlarda yaşamını sürdürmüş uzak atalarımızın günümüze kadar fosilleşerek korunagelmiş iskelet kalıntıları üzerinde gerçekleştirilen bir dizi makroskobik, mikroskobik, radyolojik ve eser element analizleri sayesinde bu atalarımızın tipleri, davranış görüntüleri, sağlık sorunları ve içinde yaşadıkları çevreye yaptıkları biyokültürel uyum süreçlerine ilişkin çok değerli ipuçları elde edilmektedir. İnsan paleontolojisi, eski atalarımızın yaşadığı dönemlerde canlılar ve cansızlar dünyasında kendini gösteren tüm değişim süreçlerini çok disiplinli bir yaklaşım içinde ele almaktadır (Thomas, 1989).

Fosil kayıtlarının ortaya çıkardığı evrim, insan genetiği, insanın biyolojik esnekliği insan büyümesi ve gelişmesi, maymunlar, kuyruksuz iri maymunlar ve diğer insan olmayan hominidlerin biyoloji, davranış ve toplumsal yaşamı alanlarında biyolojik antropolojiyi başka alanlara bağlamaktadır. Biyolojik antropologlar insan evriminin yeniden inşasında arkeologlarla işirliği yapmaktadır. İnsanın biyolojik ve kültürel evrimi karşılıklı ilişki içindedir ve birbirini tamamlar, insanlar biyolojik ve kültürel olarak uyarlanmayı sürdürmektedirler. Biyolojik antropoloji insanın ve primatik akrabalarının biyolojik yapısını doğal ve sosyal koşullar altında incelemektedir. Biyolojik Antropoloji, bireylerin ve grupların çeşitliliğinin ve değişme yönünün kaynaklarını geçmişte ve gelecekteki olası yönünü keşfetmeye çalışmaktadır (Kottak 1997).

Canlılarda evrimin oluştuğuna dair, çeşitli ve farklı kanıtlar ileri sürülmektedir. Bu bakımdan özellikle bitki ve hayvan fosillerinden öğrenilen gerçeklerle, karşılaştırmalı morfoloji, coğrafik dağılış bakımından bulunmuş kanıtlar çok önemlidir. Hayvansal ve bitkisel fosiller incelendiğinde, dünyada canlıların değişmez olmadığını; aksine değişik devirlerde farklı hayvan ve bitkilerin dünyada egemen oldukları ve farklı devirlerde görülen hayvan ve bitki türleri arasında tipik geçit formlarının bulunduğu ortaya konulmaktadır. Aynı şekilde canlılarda morfolojik bakımdan saptanan yakın benzerlikler de, onların aynı kökenden evrinmiş olduklarının kanıtı sayılmaktadır. Canlıların gelişim kademelerindeki ortaklık ve fizyolojik fonksiyonlarındaki yakın benzerlik canlılarda evrimin meydana geldiğini çok açık delillerle ortaya koymaktadır (Thomas 2006).

Evrim, doğal seleksiyondan ziyade genetiksel değişmelerin bir sonucudur ve genetiksel değişmelerle yaratılan mutasyonlardır. Kalıtsal olayların temelinde mutlaka genler vardır. Darwin'in sonuçlarına göre populasyonlar arası ilişkiyi inceleyen genetiğin dalı olan populasyon genetiği bugün evrim kurallarım açıklayan genetik dalıdır. Genetiğin diğer bir dalı da son yıllarda çok popüler olan moleküler biyolojidir (Hurst 2009).

Arkeolojik antropoloji, insan davranışı ve kültürel örüntüleri maddi kalıntılar aracılığıyla yeniden inşa etmekte ve betimleyerek yorumlamaktadır. Arkeoloji bir çeşit tarih veya yazı öncesi tarihidir. Maddi kalıntıları birincil veri olarak kullanan ve

etnografik bilgi ve etnolojik kuramla donanmış arkeologlar kültürel süreç ve örüntülerini tahlil etmektedirler. Çöpler, hayvan kemikleri, yabanıl ve evcilleştirilmiş tahıllar incelenerek bu tür bilgilerden üretim, ticaret, tüketim örüntülerini inşa etmektedirler (Higgins J.P. 2001).

Çalışma konumuzun geçtiği yer olan Börükçü Mevkii, Muğla İli, Yatağan İlçesi, Yeşilbağcılar Kasabası sınırlarında, Stratonikeia ile Lagina Hekate Kutsal Alanı arasındaki kutsal yolun 100 m. doğusunda yer almaktadır (Sağır ve ark. 2004).

Lagina Hekate Temenosunda, 1891 ve 1892 yıllarında Osman Hamdi Bey'in çalışmalarından sonra, 1993 yılında Prof. Dr. Ahmet Tırpan başkanlığındaki ekip tarafından kazı ve restorasyon çalışmalarına başlanmıştır ve günümüzde de devam etmektedir (Tırpan 1986).

Prof. Dr. Yusuf Boysal, Lagina ve çevresinde 1967-1970 yıllarında yaptığı kazı ve araştırmalarda Eski Tunç Döneminden itibaren bölgenin kesintisiz iskan gördüğünü belgeleyen malzemeler bulmuştur. Yapılan araştırmalara göre burada, en azından M.Ö.7. yüzyıl sonundan M.Ö.2. yüzyıl sonuna kadar yoğun bir yerleşmenin olduğu görülmektedir (Tırpan ve Söğüt 2005).

Börükçü, Stratonikeia kentinin kuzey kapısından başlayan bu kutsal yolun doğusunda, Aladağ'ın batı yamacında yer almaktadır. Börükçü kazı mevkii, Türkiye'de ilk defa 365 gün sürdürülmesi gereken bir kazı bölgesidir. Bu zorunluluk ise kazı alanının aynı zamanda kömür havzası olmasından kaynaklanmaktadır. Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumuna bağlı GELİ Müessesesi Müdürlüğü dekupaj sahasında bulunan Börükçü, 2002 yılında bir dinamit patlatmasında mermer blokların görülmesi üzerine keşfedilmiş ve ilk çalışmalar Muğla Müzesi tarafından yapılmıştır. Burada önce arkeolojik çalışmalar yürütülmekte ve sonra altından kömür çıkarılmaktadır. Dekapaj sahasındaki çalışmaların devam ettirilmesi ve kültür mirasının kurtarılması için bu bölge oldukça büyük bir önem taşımaktadır. Bu kazı bölgesinin önemli olmasının bir diğer nedeni ise kazı sonucunda bu bölgede Artemis ve Zeus tapınakları ile bu tapınakların hemen altında da çok sayıda mezar ortaya çıkarılmıştır (Tırpan-Söğüt 2005, Tırpan-Söğüt 2007).

Stratonikeia kenti, Khyrysaoris ve Idrias isimlerini taşıyan eski bir Karia kasabasının bulunduğu yerde veya civarında kurulmuştur. Karia bölgesinin Antik

dönem sınırları genel olarak bilinse de, diğer pek çok antik dönem bölgeleri gibi kesin hatlarla belli değildir ya da zaman içerisinde daralıp genişlemiştir. Kentte, M.Ö. II. Yüzyıl başlarında Rodos hâkimiyeti başlamışsa da, M.Ö. 167 yılında tekrar bağımsız olmuştur. Stratonikeia, otonom ve zengin konuma sahip olduğu Roma İmparatorluk Çağ'ının sonrasında, hristiyanlık döneminde Aphrodisias metropotliğine bağlı bir piskoposluk merkezi olmuştur. Stratonikeia kentinin önemli yapılarından bazıları, bouleuterion, M. Ö. II. yüzyılın ortalarında inşa edilmiş olan gymnasion, tiyatro, Lagina'ya giden kutsal yolun başladığı başladığı Roma dönemini kapsamaktadır (Sevin 2001).

Antik dönem Karia Bölgesi, günümüz Turgut Kasabası dahilindeki Lagina Hekate Temenosu, güneyindeki Strotonikeia kentine 9 km. uzunluğundaki kutsal bir yol ile bağlıdır. Bu bölgede Eski Tunç Çağı'ndan (M.Ö.3000) günümüz dek kesintisiz bir yerleşimin olduğu görülmektedir. Dağlık bir bölge olan Karia'nın halkı, bölgeye de adını vermiş olan Kar'lardır ve kendilerine has bir dile sahiptirler. Karialı'lar, kendilerini Anadolu'nun yerli halkı olarak kabul etmektedirler (Akurgal 2000).

Börükçü'de yapılan kazı çalışmalarında açığa çıkan buluntular, yerleşim alanının Geometrik Dönem ortalarından Roma Dönemi içlerine kadar kesintisiz iskan gördüğünü ortaya koymaktadır. Kazılar sonucunda elde edilen verilerden hareketle bu alanın antik çağda endüstriyel yapı komplekslerinin, nekropol sahalarının ve küçük yaşam birimlerinin bulunduğu bir taşra yerleşimi olduğunu söyleyebiliriz. Yapılan araştırma ve tespitlere göre, burada, enazından M.Ö.7. yüzyıl sonundan M.Ö.2. yüzyıl sonuna kadar yoğun bir yerleşmenin olduğu görülmektedir (Tırpan ve Söğüt 2005).

Börükçü kazılarında, yerleşmede dokuma atölyeleri ve zeytinyağı işliklerinin yoğunluğu dikkati çekmiş ve burasının dokuma ve zeytinyağı ticaretini yapacak kadar çok üretim yapan bir yerleşim olabileceği fikri ağırlık kazanmıştır. Kazı ve araştırmalar, diğer yerleşmelere olan uzaklığı, sahip olduğu yollar, yakınında bulunan su kaynağı ve kuyular; Börükçü mevkiinde, aynı bölgedeki diğer yerleşmeler ile çağdaş, farklı bir yerleşme olduğunu göstermiştir (Tırpan ve Söğüt 2001).

Börükçü kazısında yapılan alanlar tam bir mezarlık, sanayi ve üretim alanı görünümündedir. Burada belirli meslek grupları, belirli alanlara toplanmışlardır. Bugüne kadar kazılan en yoğun kalıntı zeytinyağı işliklerine aittir. Pişmiş toprak, organik, cam ve metal buluntular elde edilmiştir. Börükçü'de, Geometrik Dönemden Roma Dönemine kadar mezarlar bulunmaktadır. Arkaik ve Klasik Döneme ait çok sayıda mezar ortaya çıkartılmıştır. Ayrıca, Hellenistik ve Roma Dönemine kadar tarihlenen gömüler de tespit edilmiştir. Arkaik, Klasik, Helenistik ve Roma dönemlerine ait antik Karia kültür ve yaşantısıyla ilgili pek çok bilgi elde edilmiştir (Tırpan ve Söğüt 2007).

Mezarlar; oda mezar, oda tekne, örgü tekne, oygu tekne, örgü-oygu tekne, plaka tekne, doğrudan toprak içerisine, kaya oyuklarına, pithos, urna, çömlek. Hipoje tipinde ve dromoslu anıt mezar olarak yapılmışlardır. Mezarlarla beraber çok sayıda insana ait iskelet ele geçirilmiştir (Güleç ve ark. 2005)**.**

Bir arkeolojik merkezde ele geçen mezarlar, iskeletler incelenerek söz konusu toplum hakkında önemli bilgiler elde edilebilir. Ancak bu bilgilere ulaşabilmek için bir mezar nasıl kazılmalıdır, kemikler nasıl ortaya çıkarılmalıdır, toplarken nelere dikkat edilmelidir sorularının yanıtlarını vermek gerekmektedir. Bahsedilen bilgilerin elde edilebilmesi için en önemli koşul iskeletlerin düzgün bir şekilde açığa çıkartılması, kaydedilmesi, temizlenmesi ve muhafaza edilmesidir. Arkeolojik yerleşim yerlerinde gözlemlenen çok farklı kültürlerin yansıması olarak farklı ölü gömme adetlerine rastlanmaktadır. İnsan kalıntıları ve ölü gömme adetleri hakkında yapılacak en iyi değerlendirmeler ancak kazıcısı tarafından sağlanabilecek, mezarların içinde bulundukları koşullar, çevresi gibi bilgiler sayesinde yapılan çalışmaya kolaylık sağlamaktadır. Bazı gömülerde birden fazla bireyin varlığı söz konusudur. Kemikleri bilen uzman kişiler tarafından bu tip mezarların açılması, ölü gömme adetlerinin anlaşılması ya da birey tespitleri açısından önemlidir. Fotoğraflama ve kemiklerin işaretlenmesi, birbiriyle ilişkili olduğu düşünülen kemiklerin birlikte torbalanması gereklidir (Sevin 2001).

Mezarların (gömüt) ya da bireysel olarak iskeletlerin kazılması ile ilgili tek bir yöntem yoktur. Her arkeolojik alanda farklı teknik yöntemler mevcuttur. Örneğin, mezarlık kazılarında tek başına mezardan daha farklı, fosil kemikler, modern

kemiklere göre daha farklı uygulamalar gerektirmektedir. Suya doymuş kalıntıların ortaya çıkartılma yöntemleri, çölde kuruyarak mumyalaşmış kalıntıların açığa çıkartılmasından çok farklı uygulamaları gerektirmektedir. Belirli mezarlıklar dışında genel olarak insan gömütleri ya da kemikleri tesadüfî olarak bulunmaktadır. Bu şekilde bulunan kemiklerde osteoloğun (bulan kişi) yapması gereken 3 madde vardır. Kemiğin insana ait olup olmadığının tespiti, kabaca kaç bireye ait kemiğin bulunduğu ve kalıntıların ne kadar eski olduğuna karar verilmesi için kullanılmıştır ki bu tezde bulunan kemiklerin insana ait olup olamadığını belirlemek için moleküler yöntemler ile belirlenmektedir. İskelet kalıntılarının fiziksel durumları bu konuda fikir veremez çünkü kemik ve dişlerin içerisinde bulunduğu durum ya da korunma durumları bulundukları çevresel koşullardan fazlasıyla etkilenmektedir. Yüzeye yakın kalıntılar hava şartlarından etkilenerek, yüzeylerinde çatlaklar, kırılmalar, renk değişikliklerine neden olabilmektedir. Daha derine gömülmüş kalıntılar ise hava şartına maruz kalmamış olacağı için daha sağlam ve yeni görünümlü olabilmektedir (Sevim 1993).

İskelet bilinenden bilinmeyene doğru kazılmaktadır. Eğer geç dönem kazılıyor ise iskeletin yatış pozisyonu az çok tahmin edilebilir. Bu durumda kafatasından başlayarak kazı yapılması uygun olmaktadır. Daha sonra el ve ayak parmaklarının kazılıp ortaya çıkartılması dağılmalarının kolay olması dolayısıyla en sona bırakılmalıdır. İskeletle birlikte bırakılmış olan herhengi bir ölü hediyesi kazılmalı ama iskelet tüm olarak ortaya çıkartılmadan kaldırılmamalıdır. Kemikler açılırken toprak destek mutlaka bırakılmalı, kemik tamamen görünür hale getirilmelidir. Kazı sırasında topraktaki herhangi bir değişime ki bu değişim yapısında meydana gelen bir değişim veya renk değişimi olup olmadığına dikkat edilmektedir. Gömülme şartlarının her yerde farklı olduğu göz önünde bulundurularak, kumaş kalıntısı, yumuşak doku kalıntısı olup olmadığına dikkat edilmektedir. Bunlar arasında saç, deri, parmak izi ve bağ dokuları olabilir. Bu doku kalıntıları, kemiklerden DNA izole edilmesinde ve orjin tayininde büyük önem taşımaktadır. Kemiklerin kazısı ve kaldırılması sırasında direk güneş ışığından korunmasına dikkat edilmektedir. Uzun zaman toprak altında kalan bu kalıntılar toprağın nemini bulundurmaktadır ve ani ısı değişimleri kemiklerin bu nemi aniden kaybetmelerine ve çatlamalarına, kırılmalarına neden olmaktadır. Kemikleri kaldırırken belirli bir organizasyon

içerisinde yapılmalıdır ve o şekilde torbalanmalı ve etiketlenmelidir (Sevim 1993). Tüm bu işlemler yapılırken de kemiklerde oluşacak kontaminasyonu önlemek için mutlaka eldiven kullanılmalıdır.

Topraktan çıkartılan her buluntu saklanmalıdır, hayvan kemiği olduğu düşünülse bile atılmamalıdır. Küçük kemik ya da küçük buluntuların kayaların en aza indirgenmesi için mezar toprağının elenmesi gerekmektedir. Kemikler kazı alanından laboratuvara getirildikten sonra mutlaka torbadan çıkartılarak kurutulması gerekmektedir. Aksi takdirde kemik yüzeyinde oluşan artıklarda bakteri üremeleri olabilmektedir. Ayrıca tam olarak kurutulmamış kemikler uzun zaman ağzı kapalı, torbalar içerisinde kaldığında terleyip iyice kırılgan hale gelmektedir. Kazıdan çıkarılan kemiklerin kodlanması yapıldıktan sonra mutlaka yumuşak bir materyal (pamuk) ile desteklenmeli, torbalar içerisinde kemiklerin çalkalanması ve biribirine değmesi engellenecek şekilde paketlenmelidir. Uzun vadede kemikler muhafaza edilecek ise kutulara çok fazla üst üste kemik yığılmamalı, daha kırılgan kemikler, kafatası, pelvis, dişler altta bırakılmamalıdır.

Kaliforniya Berkeley Üniversitesi'nden Alan Wilson ve Mark Stoneking, birçok ırk gruplarında mitokondriyal DNA'nın varyasyon hızını incelemiş ve modern insan türünün ilk ne zaman arkaik insan türünden ayrıldığını saptamak amacıyla hücrelerin mitokondriyumlarında bulunan MtDNA'yı dikkate almışlardır. MtDNA hücre çekirdeğinde yer almaz ve sadece anne tarafından kalıtımı sürdürülür. Hiçbir zaman baba tarafından gelen DNA ile karışmaz. Ayrıca, MtDNA doğal seçilim baskısından da etkilenmemektedir. MtDNA'daki mutasyon hızının her 1 milyon yılda ancak % 2–4 oranında olduğu kabul edilmektedir. Bu ilkeden yola çıkarak araştırıcılar, modern insan türünde moleküler saati geriye doğru işleterek zamanımızdan 200 bin yıl öncesine kadar inmektedirler. M. Wolpoff'a göre ise mitokondriyal saat diye bir kavram olamaz; çünkü MtDNA'daki mutasyon bazı devirlerde çok hızlı, bazı devirlerde ise hiç olmamıştır. Wolpoff'a göre, eğer moleküler saat zaman zaman doğruyu gösteriyor ise, bu daha ziyade duran saatin gün boyunca iki kez doğruyu göstermesi ile aynı anlama gelmektedir. Günümüzde, modern insanın kökeni sorunu bilim dünyasını ikiye bölmüş durumdadır (Sergio ve ark. 2003).

Antik çağda yaşayan köy halkı, ölülerle aynı mekanı paylaşıyorlardı. Evin sahibi, daha önce taban altında gömülü olan diğer yakınlarının iskeletlerini bir kenara çekip, yeni ölen yakınını koyuyordu. Böylece evlerin taban altlarında aile mezarlıkları oluşmaktaydı. Son yıllarda ise insan kemiklerinde gerçekleştirilen DNA analizi sayesinde bu ölülerin akrabalık dereceleri de saptanmaktadır. Barcelona Üniversitesi biyolojik antropoloji bölümünden A. Perez tarafından Aşıklı insan kemiklerinde bu doğrultuda çalışmalar hâlâ sürdürülmektedir (Ferembach, 1969).

Ölüler gömülürken yanına zaman zaman çeşitli armağanlar konuluyordu. Kadınlar ve kız çocukları, hayatta iken taşıdıkları kolyeler, küpeler ve bilezikler gibi süs ve ziynet eşyaları çıkarılmadan gömülüyordu. Mezarlarda iskeletlerle birlikte ele geçen süs eşyaları, o çağlarda süslenmeye ne kadar önem verildiğinin kanıtlarıdır. (Sevim 1993). Ayrıca mezardan çıkarılan bu süs eşyaları kazılardan çıkarılan kemiklerde cinsiyet tayini yapılmasına yardımcı olamaktadır.

Tarih öncesi çağlarda çeşitli doğal ve kültürel ortamlarda yaşamını sürdürmüş uzak atalarımızın günümüze kadar fosilleşerek korunmuş iskelet kalıntıları üzerinde gerçekleştirilen bir dizi makroskobik, mikroskobik, radyolojik ve eser element analizleri sayesinde bu atalarımızın tipleri, davranış örüntüleri, sağlık sorunları ve içinde yaşadıkları çevreye yaptıkları biyokültürel uyum süreçlerine ilişkin çok değerli ipuçları elde edilir (Kottak 1997).

Arkeolojik kemikler toprak altında uzun süre kaldıkları için kimyasal değişmelere uğrarlar ve fosil kemik adını almaktadır (Lambert ve ark. 1985).

İlk ancient DNA (fosil kemik) çalışması, 1984 yılında at/zebra ailesinin bir üyesi ve nesli tükenmiş bir hayvan olan “ quagga’’ üzerinde yapılmıştır. İnsanlar üzerinde ise ilk aDNA çalışması 1985 yılında yapılmıştır. En iyi şartlar altında dahi DNA’nın 130.000 yıl korunabileceği gösterilmiştir (Sarıköse 2007).

Kemik; kollojen çatısı, protein, karbonhidrat temel maddesi ve kemik mineralinden oluşan matrikse sahip sert bir dokudur. Kemik tuzu ya da inorganik madde, organik kollajen çatı üzerine yayılmış olup karmaşık kristallerden oluşmaktadır (Pate ve Hutton 1988).

Kemiğin sertliği ve dayanıklılığı onu diğer bağlayıcı dokulardan farklı kılar. Vücutta ikili bir işleve sahiptir. Bazı organların koruyucusu ve mekanik destekçisi

olmasının yanı sıra, vücuttaki metabolik aktiviteler için gerekli olan çeşitli iyonların depolanmasına ve taşınmasına da yardımcı olmaktadır. Kemik üç yapıdan meydana gelmektedir:

1) İnorganik kısım yani, kristalin hidroksiapatit.
2) Organik kısım yani genellikle kollojen ve yağlar.
3) Az miktardaki su kısmı (bu oran %10'dan azdır) (Price ve ark. 1985).

Kemiğin kuru ağırlığının %35'ini organik madde ve %65'ini inorganik madde oluşturmaktadır. Kuru kemiğin organik yüzdesinin (%35'in) %90'ı kollojendir. Kalan %10'u ise çeşitli proteinler, reticulum, protoeoglikojenler ve sudan meydana gelmektedir. Kemiğin yaş ağırlığında kollojen maddesi bulunmaktadır. Bu kollojen maddesinden dolayı da kazıdan çıkarılan kemiklerin yapısı bozulmamakta ve DNA izolasyonu da bu kollojen maddesinden dolayı gerçekleştirilmektedir. Kemik gömüldükten sonra çeşitli kimyasal ve fiziksel değişimler maydana gelebilmektedir. Bu tür değişimler prehistorik araştırma yapanların aradığı biyolojik enformasyonu tamamen engelleyebilir. İnsan iskeleti, aslında vücudumuzu destekleyen bir yapısal çatı olmaktan çok daha fazlasıdır (Sanford 1992).

Kemik dokusu, ait olduğu bireye dair çok çeşitli bilgi içermektedir. Kemiğin uzunluğu ve kalınlığı, bireyin boyu ve gücünü gösterir. Ayrıca kemiklerden bireyin cinsiyeti, yaşı, ırkı, adaptasyonu, deformasyon ve varyasyonu hakkında bilgi edinilebilmektedir. Hastalık izleri de çoğu zaman kemik yapıda gözlemlenebilmektedir. Kollojen, gömülme ortam koşullarına göre uzunca bir süre bozulmadan kalmaktadır. Kemiğin kimyası da bireyin yaşadığı çevreye dair bilgi sağlamaktadır. Kemiğin kimyası kronolojik belirlemelerde, fosilizasyon sürecinin incelenmesinde ve geçmişteki hava, çevre koşullarının belirlenmesinde kullanılmıştır. Geçmişteki beslenme şekillerinin anlaşılması için kemiğin kimyasal içeriğinin incelenmesi yeni bir gelişmedir (Price 1985).

Beslenme, fosil hayvan türlerinin paleoekolojik topluluk davranışlarının ve uyum stratejilerinin anlaşılması için önemlidir. Kemik kimyasının potansiyeli, beslenmenin basit bir yeniden yapılandırmasının çok ötesindedir. Geçmişteki toplulukların kemik kalıntılarından, insanların ne kadar et tükettikleri, diyetlerindeki memelilerin balıklara oranı veya diyetlerindeki genel bitki türlerinin ne olduğu

anlaşılabilmektedir. Temel beslenme bilgisi daha sonra, ekonomik durum ve sınıf belirleme, kaynaklara ulaşım, avcılık ve toplayıcılıktan tarıma geçiş, tarım ekonomilerinde evcil hayvanların yeri, kır göçebeleri ile yerleşik köy çifçileri arasındaki ilişkiler, erkek ve dişiler arasında davranış ve beslenme farklılıkları konulu çalışmalarda yeni boyutlar açmıştır. Ayrıca dişler ve iskelet kemiğinin element ve izotop niteliklerini karşılaştırarak toplulukların belli bir çevre üzerindeki hareketlerini de en azından teorik olarak saptamak mümkündür. Teoriye göre, kemiğin kimyasal niteliği çocuklukta belirlenir ve bireyin içinde büyüdüğü çevre koşullarını yansıtır. Buna karşın, kemiğin kimyasal niteliği bireyin yaşamı boyunca değişiklik gösterir ve ancak ölümünden önce yaşadığı çevre koşullarını yansıtır. Böylece dişler ve kemiğin kimyasal niteliğini karşılaştırmakla kişinin öldüğü yerde doğup büyüdüğü belirlenebilir. Bu incelemeler, evlilik sonrası yerleşim, göç ve kölelik konusunda da bilgi sunmaktadır. Prehistorik kemiklerden DNA çıkarımı ve tarihsel yapıların korunması araştırmalarında, ölüm ve gömülme sonrası gerçekleşen değişimler gözönünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle deneysel araştırmalardan edinilen bilgilerin asıl önemi değişikliklerin nasıl ve hangi şartlarda gerçekleştiği üzerinedir. Bu, hangi materyallerin değiştirilebilir olacağını ve diagenetik işaretlerden biogenetiğin nasıl ayrılacağını tahmin etme yeteneğine öncülük edecektir (Çırak 2003).

Fosil kemiklerde yapılan DNA çalışmalarında kemiklerin yüzeyinde oluşan kirlilik nedeniyle kontaminasyon olasılığı yüksektir. DNA'da oluşan bu kontaminasyonu önlemek veya en aza indirgemek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Kontaminasyonun önlenmesi için ilk olarak, örnekler kazı alanından çıkarılarak, yani örnekleri kazı alanından toplarken ve hazırlarken çok dikkat edilmelidir. Bu aşamada oluşacak olan kontaminasyon ilerideki çalışmalarda çıkması gereken pozitif sonuçlari da etkilemektedir (Malmström ve ark. 2005).

İskeleti kaldırırken koruyucu kullanılmaktadır fakat bu tip sertleştirici ve koruyucuların kullanımı laboratuvar temizliklerini imkânsız hale getirmektedir. Yani kemiklerde DNA izolasyonu yapılabilmesi için önce oluşan kontaminasyon uzaklaştırılmaktadır (Burger ve ark. 1999).

Kazılardan çıkarılan organik buluntuların izolasyon aşamasına geçmeden önce, dikkatsizce yıkanması ve kurutulması, organik buluntular nemli iken muhafaza edilmesi organik buluntularda çürümeyi hızlandırmaktadır. Modern DNA'da kontaminasyonu en aza indirgemek temel zorunluluktur bu nedenle organik buluntularda oluşabilecek en küçük kontaminasyon bile DNA izolasyonunu zorlaştırmaktadır (Hagelberg ve Clegg 1991).

Hemen hemen 2000 yıllık insan habitatının geniş bir populasyonunu temsil eden iskelet materyallerinin kazısı 20. yy.'ın ortasında yapılarak ortaya çıkarılmıştır. DNA'nın çoğaltılabilmesinde tarihsel koruma, iskelet gibi materyallerin tarihsel korunması, DNA'nın çoğaltılabilmesinde en iyi indikatördür. Modern DNA ile fosil DNA örneklerinde kontaminasyon devamlı bir problem oluşturmaktadır. Yapılan moleküler deneyler sonucunda 2 bantta kontamınasyon gözlenmiş ve bu iki türden tekrar DNA izole edildiğinde kontaminasyonun asıl nedeninin DNA kaynağında olduğu görülmüştür. DNA'daki bu kontaminasyondan dolayı, yapılan PZR 'lardaki polimorfik bantlar ile kontaminasyondan dolayı çıkan birden çok bant çalışmayı engellemiştir (Kolman ve Tuross 2000).

Burger ve arkadaşlarının fosil DNA'sının korunmasına ilişkin yaptığı çalışmada birkaç faktörün DNA 'nın yapısının bozulmasında ve yapısının korunmasında etkili olduğunu göstermektedir (Burger ve ark.1999). Bunlar;

- Mikroorganizmalar ve onların metabolizmaları fosil DNA'sının yapısını tamamen yıkabilmektedirler.
- Ultraviyole ışığı fosil organizmaların sadece yüzeyini etkilemektedir.
- Organik buluntuların yapılarının bozulması ile mikroorganizmalar çoğalmaktadır.
- Düşük ısı, uzun zaman periyodları için DNA'yı korumakta önemli bır faktördür. Organik buluntular bu nedenle düşük sıcaklıkta muhafıza edilmelidir ancak uzun süreli çalışmalar için dondurucuda saklanmalıdır. Oda ısısında kısa süreli depolama. Organik buluntunun DNA 'sının amplifikasyonunu etkilemez ama hedeflenen kaliteyi etkiler.

-20°C dışında uzun süre depolama eski türlerdeki DNA'nın kalitesini ve miktarını azaltır. Sert ve kuru dokular fiziksel ve kimyasal reaksiyonları önler.- 20°C derece dışında uzun süre depolama fosil DNA'nın kalitesini ve miktarını azaltmaktadır. Kemikler düşük sıcaklıkta saklanmalıdır. Uzun süreli çalışmalar için ise dondurucuda saklanmalıdır. Oda ısısında kısa süreli depolama DNA'nın amplifikasyonunu etkilemez ama elde edilen DNA'nın kalitesini etkilemektedir. DNA'daki tüm kimyasal reaksiyonların bozulması tamamen zamana ve çevresel faktörlere bağlıdır. Fosil DNA'sı yumuşak doku, çeşitli paleontolojik, arkeolojik ve müze materyallerinden izole edilebilmektedir. Oda ısısı DNA'nın amplifiye olmasını etkilemez ama sonuçların tekrarlanabilirliği etkilemektedir. Son araştırmalar şunu göstermiştir ki fosil DNA'sı fosil yumuşak dokudan, çeşitli diğer paleoantolojik, arkeoleojik ve müze materyallerinden izole edilebilmektedir (Burger ve ark. 1999).

Polimeraz zincir reaksiyonu olan PZR ile az miktarlarda ekstrate edilmiş materyallerdeki örneklerin çoğaltılması mümkün olmaktadır (Balogh ve ark. 2003).

Moleküler biyolojideki gelişmeler, yüksek spesifite ve sensifiteye sahip yeni metodların geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Moleküler metodların arkeometri alanında yer alması gecikmemiştir ve başta PZR olmak üzere, çeşitli moleküler metodların arkeometri alanında uygulanması ile çok sayıda türün kimliklendirilmesi mümkün olmaktadır (Burger ve ark. 2000).

Real Time PZR, hedef DNA parçasının hem amplifikasyonu hem de miktarının saptanması için kullanılan bir yöntemdir. PZR protokolü kullanılırken DNA miktarının her amplifikasyon sonrası ölçülmesi reaksiyona "Real Time" yaklaşımını kazandırmaktadır. Real Time PZR, nükleik asit amplifikasyonu ile eş zamanlı olarak artış gösteren floresans sinyalinin ölçülmesiyle kısa sürede, kantitatif sonuç verebilen PZR yöntemidir. Kısa sürede kantitatif sonuç verebilme özelliğinden dolayı da gelişen son teknolojide moleküler genetik alanında çok tercih edilmektedir. Özelliklede cihaza girecek tüplerin kapakları açılmadığı için kontaminasyon olasılığı çok düşüktür. Bu özelliğinden dolayıda özellikle fosil kemiklerde Real Time PZR çok tercih edilmektedir. Elektroforeze gerek kalmadan amplifikasyon esnasında sonuç alınabilmektedir. Ayrıca mutasyon çalışması yapılmak isteniyorsa floresans

veren problar kullanılarak hedef nükleik asitteki mutasyonlar saptanabilmektedir (Grove 1999).

DNA zincirinin önceden belirlenen bir bölgesini çoğaltmak için kullanılan Polimeraz Zincir Reaksiyonu, moleküler genetik alanında devrim niteliği taşıyan bir yöntemdir. Son yılllarda PZR reaksiyonlarında sıcaklık döngüleri sağlamak için kullanılan cihazların (thermocycler) hassas ölçüm aletleriyle birleştirilmesi, real-time PZR olarak adlandırılan yeni bir yöntemin gelişmesine neden olmuştur. Real-time PZR, geleneksel PZR'ın uygulama alanlarını arttırırken PZR'la ilişkili pek çok laboratuvar sorununa da çözüm getirmiştir. Bu yöntem sayesinde DNA ve RNA örnekleri kalitatif ve kantitatif olarak kısa sürede analiz edilebilmekte, çok sayıda örnek son derece az kontaminasyon riskiyle güvenle çalışılabilmektedir (Alp ve Menevşe 2009).

Real-time PZR'da ürünlerin analizi reaksiyon sırasında yapılmaktadır. Bu nedenle, agaroz jel elektroforezi, DNA bantlarının mor ötesi ışık altında görüntülenmesi gibi işlemlerin uygulanmasına gerek kalmamaktadır. Real-time PZR ürünlerinin kalitatif ve kantitatif analizlerinde, diziye özgün olmayan floresan boyalardan ya da diziye özgün problardan yararlanılmaktadır. Böylece sonuçlar anında alınmakta, kontaminasyon riski azalarak tüm işlemler sıcaklık döngüleri başlayınca otomatik olarak devam etmektedir (Morrison ve ark. 1998).

Gerçek zamanlı kantitatif PZR nükleik asitlerin miktarlarının belirlenmesinde günümüzde kullanılan bir metotdur. Bu teknoloji "kinetic PZR" ve "homogenous PZR" isimleriyle de tarif edilmektedir. "Real-time PZR"da oluşan ürün miktarı reaksiyon boyunca oluşan ürün miktarıyla orantılı olarak artan floresan boya ve probların verdiği sinyalin izlenmesiyle anlaşılır ve amplifikasyonun devir sayısı belirli miktardaki DNA moleküllerinin elde edilmesi açısında da gereklidir. Çift zincirli DNA'ya bağlanan"SYBR-Green I" floresan boya en basit metotdur. "SYBR-Green I" boya ile belirleme çok iyi işleyen bir metotdur "SYBR-Green I" boyası (Çift iplikçi DNA'nın tek sarmallı hale gelmesi için gerekli olan sıcaklık) ortamda hedef molekül olmadığında primerlerin kendi aralarında gerçekleşecek bağlanmalar sonucunda yapıya katılarak floresans oluşmasına neden olmaktadır. Bu olumsuzluğu gidermek için amplifikasyon ürünlerinin melting curve (erime eğrisi) analizi

yapılmaktadır. Çalışılan her DNA'nın kendine özgü Tm. Sıcaklığı vardır (Günel 2007).

Primerler, çoğaltılacak bölgeyi sağdan ve soldan sınırlayan, çoğaltılması istenen bölgenin iki ucundaki DNA dizisini özgül olarak tanıyıp bağlanacak olan bir çift sentetik DNA parçalarıdır (Walsh ve ark.1991).

Moleküler analize yönelik yapılan çalışmalarda, organik buluntudan izole edilen DNA için en çok çalışılan gen bölgelerinden biri amel gen bölgesidir. Bu bölge özellikle kemik yapılarının gelişiminde başlıca proteini kodlamakla kalmaz, ayrıca amelogenin geni hem insanda hem de pek çok hayvanda her iki cinsiyet kromozomları üzerinde yer alır. Bu nedenle *amelogenin X* ve *amelogenin Y* primerleri arasındaki sekans farklılıklarına dayanarak moleküler düzeyde cinsiyet belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır (Weikard ve ark. 2006).

R.Weikard, A.Mannuci, R.J.Mitchell gibi pek çok araştırmacı *AMEL-X* ve *AMEL-Y* primerlerini kullanarak hem insanda hem de at, inek ve bufalo gibi bazı hayvanlarda cinsiyetin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapmışlardır. Bir çift amelogenin primeri ile *X* ve *Y* genlerinin bölgeleri ve dizileri amplifikasyon sonucu yeterli derecede çoğaltabilmektedir. *Amel X/Y* markırı ile aynı zamanda doğum öncesi hastalıkların tanısı yapılabilmekte ve forensic dalında da yararlanılmaktadır. Bugün moleküler teknik olarak, özellikle değişen uzunluklardaki X-Y homolog amelogenin *(AMEL X* ve *AMEL Y)* genleri sayesinde cinsiyet belirlemek mümkün olmaktadır (Weikard ve ark. 2006).

Fosil kemiklerde cinsiyet tanımlanmasında yapılan PZR da *Amel X* ve *Amel Y* primerleri kullanılmaktadır. A. Mannucci ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 50 erkek ve 50 dişi bireyden DNA izole edilerek *Amel X* ve *Amel Y* primerleri ile PZR yapılmıştır. Agaroz jel elektroforezi yapıldıktan sonra yapılan PZR ürünlerine bakıldığında Amel X primerinin 106 bç. de ve *Amel Y* primerinin 112 bç. de bant verdiği görülmüştür (Manucci ve ark. 1993).

Çeşitli memeli türlerinde cinsiyet tayininin yapılması için amelogenin geni kullanılmaktadır. Bovidae familyasındaki 9 yabani türün cinsiyetinin belirlenmesinde yapılan PZR' de *Amel X* ve *Amel Y* primeri kullanılmıştır. Moleküler çalışmada en uygun primerlerin *Amel X* ve *Amel Y*'dir (Weikard ve ark. 2006).

Amelogenin testinde DNA profilini ortaya çıkarmak için kullanılan birçok PZR, multiplex kitlerinin ayrılmaz bir parçasıdır. Ancak çoklu gen bölgelerinin dizi analizinin yapılmasının daha hassas olup kısa fragmentleri çalışırken, 1 ng DNA örneğinden daha az miktarda çalışılamamaktadır (Tseh Lin ve ark. 2010).

Organik buluntularda çalışılan diğer gen bölgeleri ise; *Cb7u, Humfes, Humth01, HV1* primerleridir. Bu gen bölgeleri, organik buluntularda orjin tayini için kullanılmaktadır. *Humfes* primerinden, uygun gömü koşulları altında 200 bç'de bant veren örneklerde ve PZR'a dayalı bir şekilde genotip dağılımı belirlemek ve alel frekansını tanımlamak için yararlanılmaktadır. Aynı zamanda *Humfes* primerinden de PZR 'a dayalı bir şekilde genotip dağılımı ve allel frekansını tanımlamak için yararlanılmaktadır (Gerstenberg ve ark. 1999).

Cb7u ve Cb71 primerlerini kullanarak 7 farklı tür ile PZR optimizasyonunu çalışmıştır. Keçi, sığır ve koyundan elde edilen DNA 'lar ile parlak bantlar gözlemlenmiştir. Mitokondrial sitokrom b geninde türlerarası polimorfizmin sekansı Bronz Çağ hayvan iskelet kalıntılarının tür kökenini belirlemek için PZR-RFLP ile analiz edilmiştir. DNA fragmentinin hedef primer dizaynı 200 bç' den daha az olan bu teknik, aynı zamanda 6 hayvan türünü tanımlamak için imkân sağlamaktadır. Gıda ve materyal analizi gibi arkeometride rutin olarak kullanılan PZR-RFLP türlerarası ayırımı takip ederek, PZR ürününün basit alternatif sekansını sağlayabilmektedir. *Cb7u* primeri 200 bç'den daha az olan örneklerde PZR'a dayalı bir şekilde genotip dağılımını belirleyerek organik buluntularda orjin tayinini belirlemek için kullanılmaktadır (Burger ve ark. 2000).

Mitokondrial sitokrom b geni *(Cb7u ve Cb71)* fosil araştırmalarında tür tayini ve filogenetik çalışmalarda kullanılır. Yapılan PZR'da kullanılan *Cb7u ve Cb71* primerleri ile türün hayvan mı yoksa insan mı olduğu yani orjini belirlendikten sonra PZR-RFLP ile de akrabalık dereceleri belirlenebilmektedir. Pfeiffer ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada sığır, koyun, keçi, karaca ve geyik türleri çalışılarak önce bunların PZR'ları yapılarak tür tayini belirlenmiş ve daha sonra da PZR-RFLP methodu kullanılarak aralarındaki akrabalık tanımlanmıştır (Pfeiffer ve ark. 2004).

Uygun gömü koşulları altında muhafaza edilen organik buluntuların insana özgü olup olmadığını anlamak için *Humfes* primeri kullanılır. PZR'da ki bant aralığı

200 bç den fazla örneklerde *(HUMFES/FBS*) kullanılmaktadır. Kromozomdaki lokasyonu 15q-25q'dur. Aynı zamanda *HUMFES/FBS* PZR'a dayalı bir şekilde genotip dağılımı belirlemek ve alel frekansını tanımlamak için de yararlanılmaktadır (Gerstenberger ve ark. 1999).

DNA fragmentleri; türlerin evrimi, insanlığın başlangıcı, tarımsal üretim veya medeniyetin başlangıcı gibi geniş kapsamlı sorulara cevap vermeye çalışmak için bilim adamları için giderek önemli bir araç haline gelmektedir. Gemi enkazında en çok bulunan artifactlar seramik taşıyıcı kavanozlar, yani amphoraslardır. Bunlar içinde şarap, zeytinyağı ve balık sosları taşıyan ve ticaret amacı ile gemilerde bulunan amphoraslardır. Yunanistan'ın yakınındaki Chios adasının 2400 yıllık gemi enkazı yeniden ele alınmış ve kloroplast DNA 'sı kullanılarak iki amphorasın duvarı analiz edilmiştir. Amphorasın içindeki şaraptan S. cerevisae bakterisinden 100 bç'den daha kısa uzunluktaki aDNA fragmentlerinin başarılı bir şekilde ekstra edilmiştir. Yapılan bu tür çalışmalar, moleküler arkeoloji analizlerine yeni bir yaklaşım sağlar ve tarımsal üretim hakkında bilgi veren, ilkel medeniyetin ekonomisi için güçlü bir kaynak sunar (Hannison ve Foley 2007).

Arkeolojik kemik ve diş örnekleri, populasyon analizleri için bir fırsat sağlamaktadır çünkü kemik ve diş örnekleri çok daha iyi muhafaza edilmiş yumuşak doku kalıntılarına göre daha çok bulunur ve fosil kalıntılarda DNA'nın varlığının sürekli olarak var olduğu görülmektedir. Yapılan bir çalışmada 4 farklı kemik türü ki, bunlar radyokarbonla 750 yıl olarak işaretlenmiş ve ortaçağda yaşamış olan erkek femur kemiği, Arjentina mezarlığıdan çıkarılmış olan 13 yaşındaki bir bireyin tibia kemiği, 1545 yılında İngiltere'nin güney kıyısında batan Mary Rose gemisinde bulunan domuz etinden sıyrılmış olan domuz kemiği ve Polinezyadaki bir insan fibula kemiği moleküler olarak çalışılmıştır. Arkeoleojik bölgelerden ele geçirilen bu hayvan ve insan kemiklerinden DNA izole edilmiş ve PZR kullanılarak mitokondrial DNA dizilimleri çoğaltılmıştır. Yapılan bu çalışma ile de fosil kemikten DNA nın geri kazanılabileceği görülmektedir. Ayrıca bu çalışmalar, biyolojinin birçok alanında özelliklede antropoloji, populasyon genetiği ve moleküler evrimde yeni araştırmalar yapmak için olanak sağlamaktadır (Hagelberg ve Clegg 1991).

M. K. Balong ve arkadaşları kâğıt üzerinde bulunan parmak izi analizi için özellikle organik buluntuların yaş tayini için kullanılan moleküler saat metodu için

gerekli olan mitokondri DNA' sının izolasyonu için bir ekstraksiyon metodu geliştirerek mtDNA'nın tanımlanarak gen sekansının yapılabilmesi için amplifikasyonda kullanılan bir moleküler markır olan kısa tekrar dizilerini (STR) kullanarak parmak izinden izole edilen mtDNA'nın STR profillerini belirlemişlerdir (Balogh ve ark. 2003).

Bilim adamları, insan DNA'sının çok özel parçalarında sabit oranda rastgele mutasyonlar olduğunu ileri sürerler. Birçok farklı coğrafik bölgelerdeki insandan alınan mtDNA'larıyla yapılan karşılaştırmalı çalışmalar en son ortak atada meydana gelen mutasyonların sayısını ve sırasını göstermektedir. mtDNA mutasyon oranlarının hesabı ataları bilinen zamanlarda göç eden insan gruplarının mtDNA 'ları çalışılarak yapılır (Paxinos ve ark. 2002).

Neandertaller yaklaşık 23000 yıl önce başlayarak Avrupa ve batı Asya'da yaşamıştır. Yaklaşık 29000 yıl önce nesilleri tükenmeden önce binlerce yıl modern insanlarla beraber yaşamışlardır. 1999'dan beri, Neandertal fosillerinden birkaç DNA örneği izole edilip, sekanslanmıştır. Bu çalışmaya göre, bilim adamlarının Neandertal genomunu modern insanınki ile karşılaştırmalarına izin verilmiştir. Neandertallerin DNA sequenslerinin modern insan genomuyla %99,5 aynı olduğu ve Neandertaller ve modern insanların yaklaşık 7000000 yıl önce ortak atadan ayrıldığı bulundu. Buna rağmen Neandertaller ve modern insan arasındaki genetik farklılık herhengi iki modern insan arasındaki genetik farklılıktan ortalama üç kat daha fazladır. Yaklaşık 80000 insanın mtDNA'sı ile yapılan çalışmalar Neandertal mtDNA'sında ortak olduğu bilinen mutasyonların izini bulamadı. Bu farklılıklar iki türün ayrılmasının ardından modern insanlar ve Neandertaller arasında hiçbir anlamlı melezleme göstermez (Krings ve ark. 1997).

Organik buluntulardan DNA izalosyonu yapılmasında ve istenilen bölgeyi çoğaltmada başlıca sorunun yoğun DNA kaybı olduğu deneylerle kanıtlanmıştır. Saf iskelet parçasındaki değişen DNA kayıpları gömü altındaki küçük varyasyonlardan bile etkilenmektedir. Enzime bağlanmalarıyla azalan deney sonucu oluşan ürünler; karakteristik üretilme koşullarına yeniden üretilmemesi sonucunun çıkmasına bağlıdır. Yapılan deneyler sonucunda DNA 'daki azalmanın ekstraksiyondan dolayı olmadığını ve de çoğaltma reaksiyonunda yabancı çoğaltma ürünlerinin oluşumuna neden olmadığını göstermektedir (Schultes ve ark. 1997).

3. MATERYAL VE METOD

3. 1. Materyal

Selçuk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Arkeoloji bölümündeki öğretim üyeleri tarafından Muğla İli'nin Yatağan ilçesinin Börükçü Mevkii'nde gerçekleştirilen Lagina kazısında çeşitli dönemlere ait 100 organik kalıntı çıkarıldı ve bunlardan 40 tanesi (diş ve ekstremite) çalışıldı (Şekil 3.1).

Kazıdan çıkarılan organik buluntuların moleküler çalışması yapılmak üzere Ekim 2008-Ocak 2009 tarihleri arasında Konya Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Arkeometri ve Biyoteknoloji Laboratuvarına getirildi.



Şekil 3.1. Arkeolojik kazılardan çıkarılan organik kalıntılar

3. 2. Metot

3.2.1.Arkeolojik Analiz Metotları

3. 2. 2. Örneklerin Toplanması

Arkeometri ve moleküler çalışmalarda kullanılmak üzere özellikle de arkeolojik kazılardan elde edilen organik kalıntıların kazı esnasında çıkarılmasında organik kalıntılarda kontaminasyon olmaması için eldiven kullanıldı. Çıkarılan kemik örnekleri pamuğa sarılarak muhafaza edildi. Çalışılan organik kalıntıların envanteri çıkarıldı (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Organik kalıntıların envanteri

Mezar Adı	**Bulunan Gömüler**	
05BM01	Tek gömü (iki adet kol)	
05BM11	3 adet kafatası, aşık kemiği, bacak kemiği	
05BM13	Tek gömü (ayak kemiği, iskelet kafası)	Bebeğe ait
05BM18	Erimiş şekilde çok az kemik parçası	
05BM21	Kemik parçaları	
05BM22	3 adet kırık kafatası, 11 bireye ait humeros(üst kol), ön kol (radius ulna), femur (bacak kemiği), tibia ve fibula (alt ayak kemiği), alt çene	Alt çene 6-7 yaşlarına ait bir çocuğa ait
05BM23	Ağıza ait kemik parçaları ve diş	
05BM26	4 adet kafatası ve kemik parçaları	
05BM29	Kemik parçaları	
05BM30	Ufak kemik parçaları	Çocuğa ait
05BM31	4 adet kafatası	
05BM37	1 adet kafatası ve kemik parçaları	
05BM40	4 adet kafatası, kemik parçaları	
05BM41	Tek gömü, kemik parçaları	
05BM42	Kemik parçaları	Çocuğa ait
05BM55		
05BM58	2 adet fibula	
05BM64	Tek gömü, aşık kemiği	Çocuğa ait
05BM85	8 adet kafatası, bacak kemikleri	
05BM95	2 adet gömü, 2 adet kafatası, kaburga kemikleri	
05BM100	3 adet kafatası	Yetişkine ait
05BM106	4 adet kafatası	3'ü yetişkine 1'i çocuğa ait
06BM01	1 adet kafatası	Bebeğe ait
06BM02	1adet kafatası	
06BM05	1 adet kafatası	
06BM09	1 adet kafatası	
06BM10	1 adet kafatası	Bebeğe ait
06BM11	2 adet kafatası	
06BM13	11 adet kafatası	1'i 15 yaşlarında bir çocuğa ait
06BM18		
06BM22		
06BM23	Kemik parçaları	Bebeğe ait
06BM25	4 adet kafatası, 2 gömü	Yetişkine ait
06BM29	-	-
06BM37	3 adet kafatası	Yetişkine ait
06BM40	2 adet gömü, fibula	
06BM42	Kemik parçaları	Çocuğa ait

3.2.3. Örneklerin Kodlanması

Kazının başlangıç tarihi 10 Ocak 2005 'dir. Bu tarihle birlikte kazıdan çıkarılan örneklerin arkeolojik incelemeler ve moleküler deneyler sırasında birbirleriyle karışmaması için bir kodlama yapıldı (Çizelge 3.2). Bu kodlamaya göre;

05, 06, 07: Kazının yapıldığı senenin son rakamı.(2005, 2006, 2007)

Kazıya başlanan yılın tarihi (2005)

B: Börükçü

M: Mezar

23, 45: Mezarların açılış sıraları.

Çizelge 3.2. Alınan örneklerin kodlanması ve arkeolojik verileri.

KOD	DÖNEM	BULUNDUĞU MEVKİİ	KAZI BÖLGESİ
05BM01	ROMA	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
05BM22	GEÇ HELLENİSTİK-ERKEN ROMA	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
06BM09	GEÇ KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
05BM29	HELLENİSTİK-4.Y.Y	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
06BM40	HELLENİSTİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
05BM21	GEÇ HELLENİSTİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
07BM05	GEÇ GEOMETRİK-M.Ö.730-680	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
05BM23	HELLENİSTİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
06BM05	GEÇ KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
05BM40	HELLENİSTİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
06BM13	ROMA	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
05BM37	ROMA	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
05BM85	HELLENİSTİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
05BM118	GEOMETRİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
07BM13	GEÇ HELLENİSTİK-ERKEN ROMA	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
06BM39	GEÇ KLASİK-M.Ö.377	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
06BM27	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
07BM05	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
07BM14	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
05BM41	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
06BM22	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
06BM02	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
07BM17	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
05BM64	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
06BM29	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
06BM37	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
05BM31	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
06BM01	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
05BM42	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
05BM26	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
05BM30	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
05BM58	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
05BM95	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
05BM106	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
06BM18	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
05BM100	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
06BM10	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
07BM02	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
06BM11	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
06BM25	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
07BM05	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
06BM55	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
06BM29	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
07BM13	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
06BM42	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
06BM39	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
06BM25	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
06BM23	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA
06BM45	KLASİK	BÖRÜKÇÜ	YATAĞAN/MUĞLA

3.2.4. Kazı Bölgesinde Bulunan Organik Materyaller

3.2.4.1. 05BM01 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

Börükçü Mevkisinin Batı yamacında, 04BM29 numaralı mezarın 12 m. batısında, bu mezar ile aynı seviyede açığa çıktı (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. 05BM01 Numaralı mezar

3.2.4.2. 05BM11 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

05BS07 numaralı sondajın E odası içerisinde yapılan çalışmalarda, 05BM10 numaralı mezarın 0.52 m. batısında, bu mezarla aynı seviyede açığa çıkarıldı (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. 05BM11 Numaralı mezar

3.2.4.3. 05BM13 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

Börükçü mevkii doğu yamaçta, mezarların bulunduğu alanda 04BM25 nolu mezarın 4.10 m batısında, 04BM08 nolu mezarın 6.50 m. kuzeyinde açığa yer almaktadır. Mezar, alandaki diğer mezarlar gibi kuzey-güney doğrultusunda yerleştirildi. (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. 05BM13 Numaralı mezar

3.2.4.4. 05BM18 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

05BS08 sondajındaki alan genişletme çalışmaları sırasında, 05BS07 sondajındaki D odası güneydoğu dış köşesinden 9.40 m. güneyde açığa çıkarıldı (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. 05BM18 Numaralı mezar

3.2.4.5. 05BM21 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

Börükçü mevkiinde yapılan arazi taraması sonucunda 2002 yılında açılmış olan 02BM01 numaralı mermer oda mezarın güneydoğusunda, 05KA01 numaralı alanın doğusundaki yamaç üzerinde doğal kayaya oyulmuş dromoslu bir mezar tespit edilmiştir. Bu mezara 05BM21 numarası verildi (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. 05BM21 Numaralı mezar

3.2.4.6. 05BM22 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

Börükçü mevkii doğu yamacında yapılan arazi taraması sonucunda 05BM21 numaralı mezarın 50 m. güney batısında doğal kayaya oyulmuş Dromoslu oda mezarı tespit edilmiştir. Bu mezara 05BM22 mezar numarası verildi (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. 05BM22 Numaralı mezar

3.2.4.7. 05BM23 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

05BM23 envanter numaralı mezar, Börükçü mevki doğu yamaçta, kutsal alanın güneydoğusunda, 05BM22 numaralı mezarın kuzeyinde be bu mezarın bitişiğinde yer almaktadır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. 05BM23 Numaralı mezar

3.2.4.8. 05BM26 Numaralı Mezar

Mezarın konumu:

Börükçü mevkii doğu yamacının 4. terasındaki mezarlık alanında yapılan çalışmalar sırasında 05BS08 numaralı sondaja ait 05BM10 numaralı mezarın 3.60 m. güneydoğusunda mezarın güney duvarı üst seviyesinden 0.75 m. derinlikte 1.15 m. uzaklıkta, kuzeybatı güneydoğu yönlü mezar bulundu (Şekil 3.9).



Şekil 3.9.05BM17 Numaralı mezar

3.2.4.9. 05BM29 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

Börükçü mevkiinde 05BS08 numaralı sondajın doğu kısmında seviye indirme çalışmaları sırasında 03BS03 numaralı sondajın 10 numaralı duvarının batısında duvar üst seviyesinden 0.86 m. derinlikte 05BM29 numarası verilen mezarda çalışmalara başlandı (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. 05BM29 Numaralı mezar

3.2.4.10. 05BM30 Numaralı Mezar

Mezar Yeri:

05KA01 numaralı açmanın kuzeyinde bulunan 05BM06 numaralı mezarın kuzey batı köşesinden kuzeye doğru 2.20 m. aynı mezarın kuzey doğusundan batıya doğru 2.37 m. uzaklıkta bir çocuk mezarı bulundu (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. 05BM30 Numaralı mezar

3.2.4.11. 05BM31 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

Börükçü mevkiindeki doğu yamacında arazi taraması sonucunda 05BM17 numaralı mezarın 3 m. kuzeyindeki 05BM31 numarası verilen mezarda çalışmalara başlanmıştır. Mezarın ortaya çıkarılması esnasında kuzeydeki üst kapak seviyesinde yüzey toprağından farklı olarak kırmızı toprakla karşılaşıldı (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. 05BM31 Numaralı mezar

3.2.4.12. 05BM37 Numaralı Mezar

Mezar Yeri:

Börükçü mevkiinin doğu yamacında 05BM19 numaralı mezarın 1.80 m. güneydoğusunda yer alan kuzey-güney yönünde uzanan mezara 05BM37 numarası verildi (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. 05BM37 Numaralı mezar

3.2.4.13. 05BM40 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu

Börükçü mevki 05BS13 numaralı sondajdaki çalışmalar sırasında sondajda bulunan kuzey güney yönlü duvarın 0.50 m batısında ve 05BM39 numaralı mezarın 0.50 m. güneydoğusunda bulundu (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. 05BM40 Numaralı mezar

3.2.4.14. 05BM41 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

05BM41 numaralı mezar, 05BS08 nolu sondaj, 5 nolu teras mezarlık alanı içerisinde yer almaktadır. 05BM34 nolu mezarın güneydoğu kısa kenarının 1.75 m. güneydoğusundadır ve kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanmaktadır (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. 05BM41 Numaralı mezar

3.2.4.15. 05BM42 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

05BS14 sondajının 1 numaralı duvarının güneybatı köşesinin 22.40 m. kuzeyinde 05BM42 numarası verilen mezarda açığa çıkarıldı (Şekil 3.16).



Şekil 3.16. 05BM42 Numaralı mezar

3.2.4.16. 05BM55 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

Börükçü mevkiinin doğu yamacında yapılan sondaj çalışmaları sırasında 05BS08 nolu sondajın 2 numaralı duvarının A odası güney duvarı ile kesiştiği noktadan 1.80 m. kuzeyde, 2 numaralı duvar ile A odasının kuzey duvarının kesiştiği noktadan 1.70 m. güneybatıda, 2 numaralı duvarın güneye dönüş yaptığı yerin üst seviyesinden 1.20 m. derinlikte açığa çıkartılan mezara 05BM55 mezar numarası verildi (Şekil 3.17).



Şekil 3.17. 05BM55 Numaralı mezar

3.2.4.17. 05BM58 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu :

05BM58 numaralı mezar 05BM57 numaralı mezarın kuzeydoğu dış köşesinden kuzeybatıya 0.60 m. kuzeybatı dış köşesinden kuzeybatıya 0.53 m. uzaklıkta, 05BS14 numaralı sondajda bulunan 7 numaralı duvar üst seviyesinden 1.30 m. derinliktedir. (Şekil 3.18).



Şekil 3.18. 05BM58 Numaralı mezar

3.2.4.18. 05BM64 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

Börükçü mevkii doğu yamaç, 3. teras üzerinde, 05BS08 numaralı sondajın 18 numaralı duvarın güney ucundan 2.00 m. güneyde, D odası güneydoğu iç köşesinden 3.00 m. kuzeydoğuda ve 18 numaralı duvar üst seviyesinden 0.50 m. derinlikte yer almaktadır. Kuzeydoğu-güneybatı yönde uzanmaktadır (Şekil 3.19).



Şekil 3.19. 05BM64 Numaralı mezar

3.2.4.19. 05BM85 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

Börükçü mevkii doğu yamacında 05BS13 numaralı sondaj içerisinde bulunan kuzey-güney doğrultulu teras duvarının altında 05BM40 numaralı mezarın 0.90 m. doğusunda, yine bu sondaja ait 1 numaralı duvar üst seviyesinden 1.38 m. derinlikte tespit edildi (Şekil 3.20).



Şekil 3.20. 05BM58 Numaralı mezar

3.2.4.20. 05BM95 Numaralı Mezar

Mezarın Yeri

05BS14 numaralı sondajının kuzeyinde yapılan çalışmalar sırasında **05BM95** numarası verilen bir mezar açığa çıkarıldı. Bu mezar 5.teras duvarının kuzeydoğu köşesinden 6.30 m. kuzeydoğuda, 05BM84 numaralı mezarın kuzeydoğu köşesinden 4.90 m. kuzeydoğuda, 05BM93 numaralı mezarın kuzeybatı köşesinden 2.05 m. kuzeyde, 7 numaralı duvarın kuzeybatı köşesinden 10.10 m. kuzeyde ve aynı duvarın üst seviyesinden 1.15 m. derinlikte bulundu (Şekil 3.21).



Şekil 3.21. 05BM95 Numaralı mezar

3.2.4.21. 05BM100 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

05BS14 numaralı sondaj alanı içerisinde, 05BM95 nolu mezarın güneybatı iç köşesinden 6.70 m. batıda, 05BM89 nolu mezarın kuzey uzun kenarından 1.30 m kuzeydoğuda yer alır (Şekil 3.22).



Şekil 3.22. 05BM100 Numaralı mezar

3.2.4.22. 05BM106

Mezarın Konumu:

Börükçü mevkii doğu yamacında 05BS14 numaralı sondaj alanı içerisinde, 7 numaralı duvarın güneybatı köşesinden 3.30 m kuzeybatıda, 1 numaralı duvarın kuzeydoğu köşesinden 1.45 m. doğuda, 05BM56 numaralı mezarın kuzeybatı iç köşesinden 2.20 m. batıda, 05BM103 numaralı mezarın kuzeyine bitişik, 7 numaralı duvarın üst seviyesinden 1.89 m derinlikte yer almaktadır (Şekil 3.23).



Şekil 3.23. 05BM106 Numaralı mezar

3.2.4.23. 06BM01 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

Börükçü Mevkii doğu yamacında 05BS19 numaralı sondaj içerisinde bulunan 1 numaralı duvarın batı ucundan 5.90 m. batıda, 5 numaralı duvarın kuzey ucundan 2.35 m kuzeyde ve 3 numaralı duvarın kuzey ucundan 6.20 m. kuzeybatıda bulundu (Şekil 3.24).



Şekil 3.24. 06BM01 Numaralı mezar

3.2.4.24. 06BM02 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

Börükçü Mevkii doğu yamacında 05BS19 numaralı açma içerisinde, 06BM01 numaralı mezardan 7 m. kuzeydoğuda, 2. ve 4. duvarların birleştiği dış köşeden 4.70 m. kuzeyde ve toprak üst seviyesinden 0.75 m. derinlikte açığa çıkarıldı (Şekil 3.25, Şekil 3.26, Şekil 3.27).



Şekil 3.25. 06BM02 Numaralı mezar



Şekil 3.26. 06BM02 Numaralı mezar



Şekil 3.27. 06BM02 Numaralı mezar

3.2.4.25. 06BM05 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

05BS18 numaralı sondajın 14 numaralı duvarının doğu yüzünden 1.30 m. doğuda, yarısı 15 numaralı duvarın altında kalmış bu duvarın üst seviyesinden 0.25 m. derinlikte açığa çıkarılmıştır. 15 numaralı duvar mezarın kapak taşlarının üzerine yapıldı.

Mezarın üzerinin tamamen açılması için sadece alttan tek sırası kalmış olan 15 numaralı duvarın bir kısmı kaldırılmıştır. Mezarın üst örtüsünde 5 parçadan oluşan kapak taşları kullanıldı (Şekil 3.28).



Şekil 3.28. 06BM05 Numaralı mezar

3.2.4.26. 6BM09 Numaralı Mezar

Mezarın Yeri:

Börükçü mevkii doğu yamacında yapılan arazi taraması sonucunda 05BM122 numaralı mezarın 1 m. doğusunda, 05BM125 numaralı mezarın güneybatı köşesinden güneybatıya doğru 1.45 m. uzaklıkta oygu tekne mezar tespit edildi. Bu mezara 06BM09 mezar numarası verildi (Şekil 3.29).



Şekil 3.29. 06BM09 Numaralı mezar

3.2.4.27. 06BM100 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

05BM122 numaralı mezarın 1 m.doğusunda, 06BM09 numaralı mezarın 0.15 m. kuzeyindedir (Şekil 3.30).



Şekil 3.30. 06BM100 Numaralı mezar

3.2.4.28. 06BM11 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

06BM10 numaralı mezarın kuzeydoğu köşesinden 0.60 m. kuzeyde, 05BM125 numaralı mezarın güneybatı köşesinden 1.20 m. kuzeybatıda ve aynı mezarın üst seviyesinden 0.35 m. derinliktedir (Şekil 3.31, Şekil 3.32, Şekil 3.33).



Şekil 3.31. 06BM11 Numaralı mezar



Şekil 3.32. 06BM11 Numaralı mezar



Şekil 3.33. 06BM11 Numaralı mezar

3.2.4.29. 06BM13 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

Börükçü mevkii doğu yamacında 05BS19 numaralı sondaj alanı içerisinde, 6 numaralı duvar ile 7 numaralı duvarın birleştiği köşeden 06BM12 numaralı mezarın kuzeyinde yer almaktadır (Şekil 3.34, Şekil 3.35, Şekil 3.36, Şekil 3.37, Şekil 3.38, Şekil 3.39).



Şekil 3.34.06BM13 Numaralı mezar



Şekil 3.35. 06BM13 Numaralı mezar



Şekil 3.36. 06BM13 Numaralı mezar



Şekil 3.37. 06BM13 Numaralı mezar



Şekil 3.38. 06BM13 Numaralı mezar



Şekil 3.39. 06BM13 Numaralı mezar

3.2.4.30. 06BM18 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

06BM15 numaralı mezarın giriş kısmı olarak düşünülen ve daha öncede 06BM17 numaralı mezarın çıktığı alanda yapılan seviye inme çalışmaları sırasında, 06BM15 numaralı mezarın üst seviyesinden 1.45 m. derinlikte ve bu mezarın güneydoğu iç köşesinden 2.15 m. kuzeybatıda, güneybatı iç köşesinden 2.47 m. kuzeydoğuda açığa çıkarıldı (Şekil 3.40 Şekil 3.41).



Şekil 3.40. 06BM18 Numaralı mezar



Şekil 3.41. 06BM18 Numaralı mezar

3.2.4.31. 06BM22 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

Börükçü mevkii doğu yamacında 06BS01 numaralı sondaj alanı içerisinde, 3 numaralı duvarın güneybatı köşesinden 5.52 m. güneybatıda, 1 numaralı duvarın güneydoğu köşesinden 4 m güneyde, 3 numaralı duvar üst seviyesinden 1.20 m. derinlikte açığa çıkartıldı (Şekil 3.42, Şekil 3.43, Şekil 3.44, Şekil 3.45, Şekil 3.46, Şekil 3.47, Şekil 3.48, Şekil 3.49,).



Şekil 3.42. 06BM22 Numaralı mezar.



Şekil 3.43. 06BM22 Numaralı mezar.



Şekil 3.44. 06BM22 Numaralı mezar.



Şekil 3.45. 06BM22 Numaralı mezar.



Şekil 3.46. 06BM22 Numaralı mezar.



Şekil 3.47. 06BM22 Numaralı mezar.



Şekil 3.48. 06BM22 Numaralı mezar.



Şekil 3.49. 06BM22 Numaralı mezar

3.2.4.32. 06BM23 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

05BS14 numaralı sondaj alanın da yapılan temizlik çalışmaları sırasında 06BM23 numarası verilen bir mezar açığa çıkarıldı. Bu mezar 04BM14 numaralı mezarın 0.65 m. batısında, 8 numaralı duvarın kuzeybatı köşesinden 7.30 m. batıda, aynı duvarın üst seviyesinden 0.90 m derinlikte bulundu.(Şekil 3.50.)



Şekil 3.50. 06BM41 Numaralı mezar

3.2.4.33. 06BM25 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

Mezar, Börükçü mevkii doğu yamacında, 05BS14 numaralı sondaj alanının kuzeyinde, 05BM95 numaralı mezarın 4 m. doğusunda, 05BM116 numaralı mezarın üst seviyesinden 1 m derinliktedir (Şekil 3.51, Şekil 3.52, Şekil 3.53, Şekil 3.54).



Şekil 3.51 06BM41 Numaralı mezar



Şekil 3.52 06BM41 Numaralı mezar



Şekil 3.53 06BM41 Numaralı mezar



Şekil 3.54. 06BM41 Numaralı mezar

3.2.4.34. 06BM29

Mezarın Konumu:

06BS01 numaralı sondaj alanı içerisinde yapılan seviye indirme çalışmaları sırasında, 5 numaralı duvarın 6 numaralı duvar ile kesiştiği kuzey köşeden 3.37 m uzaklıkta, 6 numaralı duvar ile 7 numaralı duvarın kesiştiği güney köşeden 1.66 m. uzaklıkta, 6 numaralı duvar üst seviyesinden 0.64 m. derinlikte bulundu (Şekil 3.55, Şekil 3.56).



Şekil 3.55. 06BM29 Numaralı mezar



Şekil 3.56.06BM29 Numaralı mezar

3.2.4.35. 06BM37 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

Börükçü mevkiinde 06BS01 sondaj alanının kuzey batısında bulunan, 4 numaralı duvarın güney-batı köşesinden 2,70 m., kuzeydeki duvarın kuzey-batı köşesinden 0,86 m. uzaklıkta, 4 numaralı duvarın üst seviyesinden 1,10 m. derinliktedir (Şekil 3.57).



Şekil 3.57. 06BM37 Numaralı mezar

3.2.4.36. 06BM40 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

Mezar, Börükçü mevkii doğu yamacında, 06BS01 numaralı sondaj alanındaki C mekânı doğu duvarı altında ve 06BM26 numaralı mezarın 0.57 m. güneyinde bulundu (Şekil 3.58, Şekil 3.59).



Şekil 3.58. 06BM37 Numaralı mezar



Şekil 3.59. 06BM37 Numaralı mezar

3.2.4.37. 06BM42 Numaralı Mezar

Mezarın Konumu:

Mezar, Börükçü mevkii doğu yamacında, 06BS01 numaralı sondaj alanındaki C mekânı doğu duvarı doğu kısmında 06BM31 numaralı mezarın 2.85 m. güneyinde bulundu (Şekil 3.60, Şekil 3.61, Şekil 3.62, Şekil 3.63).



Şekil 3.60. 06BM42 Numaralı mezar



Şekil 3.61. 06BM42 Numaralı Mezar



Şekil 3.62. 06BM42 Numaralı Mezar



Şekil 3.63. 06BM42 Numaralı mezar

3.2.4.38. 06BM49 Numaralı Mezar

Mezarın Yeri:

Börükçü Mevkiinde 06BS08 numaralı açma içerisindedir (Şekil 3.64, Şekil 3.65, Şekil 3.66).



Şekil 3.64. 06BM49 Numaralı mezar

Mezarın Gömüleri: Çalışmalar sonucunda tek bir gömü bulundu.



Şekil 3.65. 06BM49 Numaralı mezar



Şekil 3.66. 06BM49 Numaralı mezar

3.3. Moleküler Testler

3.3.1. Organik Buluntularda Dekontaminasyon İşlemleri

Canlı DNA'sı dediğimiz modern DNA ile fosil örneklerinden izole edilen DNA'nın çalışma prensipleri ve protokolleri aynı olmasına rağmen fosil DNA'sında uzun zaman periyodu geçmiş olmasından dolayı DNA'nın degrede olması yani bozulması ile birlikte organik ve inorganik kirlilik çalışmanın başarılı olmasına engel teşkil edebilir. Bundan dolayı DNA izolasyonu yapılmadan önce çeşitli dekontaminasyon işlemleri yapıldı.

3.3.1.1. Saf Su İle Dekontaminasyon İşlemi

Organik buluntular 15 ml'lik falkomlara konuldu. Üzerini örtecek şekilde saf su ilave edildi ve oda ısısında bir gün bekletildi. Organik buluntular kurutma kâğıdına sarıldı ve inkübatörde 56^0C'de 24–48 saat kurutuldu. Daha sonra 150–200 mg. olacak şekilde bistürü ile kazıldı ve epondorf tüplere konuldu.

3.3.1.2. Sodyum Hipoklorid İle Dekontaminasyon İşlemi

Organik buluntular %5 sodyum hipoklorid veya çamaşır suyu içinde 20–25 dakika bekletildi. Organik buluntunun dış yüzeyi bistürü ile kazılıp uzaklaştırıldı. Distile su ile 2–3 kez yıkandı. Üzerine %96'lık alkol ilave edilerek 20–25 dakika bekletildi. Alkol boşaltılıp üzerine dietileter ilave edildi. Eter dökülerek oda ısısında kurumaya bırakıldı. (Örnekler içinde diş var ise bu basamaktan sonra kırılır ve öğütme makinesine atılır) Kuruyan organik buluntular öğütme makinesine konarak toz haline getirildi.

3.3.1.3. Ultroviyole Işını İle Dekontaminasyon İşlemi

Organik buluntunun yüzey artıkları fırça ile temizlendi. 245 nm. de 20 dakika U.V. de bekletildi. Organik buluntu öğütme makinesinde yâda havanda 0.3 gr. olacak şekilde toz haline getirildi.

3.3.1.4. Sıvı Nitrojen İle Dekontaminasyon İşlemi

Organik buluntunun yüzey artıkları fırça ile temizlendi. 245 nm. de 20 dakika UV de bekletildi. Örnekler sıvı nitrojen ile havanda ezilerek 0.3 gr. olacak şekilde toz haline getirildi.

4.4. DNA İzolasyonu

Çalışmada Muğla Börükçü Mevkii'ndeki arkeolojik kazılardan toplanmış 40 tane organik kalıntının (kol, bacak gibi kemikler ve diş) DNA izolasyonu 6 farklı yöntem ile yapıldı. Fosil kemiklerde DNA eldesi diğer materyallere göre daha zor olduğundan DNA eldesi için çeşitli izolasyon metodları denendi. DNA izolasyonu Fenol Kloroform Ekstrasyon Methodu, Nüklei-Lizis Methodu, EZNA Doku Kiti, EZ1 biorobot (Qiagen) DNA izolasyon cihazı kullanılarak yapıldı. İzole edilen DNA'lar %1'lik agaroz jel elektroforezde yürütüldü (Şekil 4.1).

3.4.1. Fenol Kloroform Manuel DNA İzolasyon Metodu

Gerekli Malzemeler

- DNA ekstrasyon buffer (10mMTris HCL, 10 mM EDTA Ph 8.0, 50mM Sodyum diklorit, %0.2 SDS ve mlt. de/100 proteinase K)
- 100'lük veya %70'lik etilalkol
- Kromotoğrafik su (HPLC)

İzolasyon Aşaması

1. Öncelikli olarak 8 ml DNA Ekstraksiyon buffer hazırlandı. Buffer içerisine U.V. ile muamele edilmiş 0.3 gram kemik tozu ilave edildi.
2. 56^0C de çalkalayıcı su banyosunda 24 saat inhibe edildi.
3. Ekstraksiyon solüsyonu 5 dk. 2000q'de santrifuj edildi.
4. Ependorf içinde bulunan ekstraksiyonun supernatant kısmından 1.5ml alınıp 1.5'lik diğer ependorfa alındı.
5. Sonra 12.000 rpm'de 5 dk. santrifuj edildi.

6. Supernatantı temiz ependorfa alındı.
7. Tüm bu işlemleri 2 kez tekrarlandı.
8. En üstteki kısmı %100 veya %70'lik etilalkol ile muamele edildi.
9. Pellet içine 50 µlt HPLC su ilave edildi.
10. Daha sonra fosil kemik DNA'larının her biri PZR ve diğer çalışmalarda kullanılmak üzere -20 °C'de muhafaza edildi
11. Daha sonra fosil kemik DNA'larının her biri PZR ve diğer çalışmalarda kullanılmak üzere -20 °C'de muhafaza edildi.

3.4.2. EZ1 biorobot (Qiagen) DNA İzolasyon Cihazında İzolasyon Yöntemi

Gerekli Malzemeler

— 0.5 M EDTA (pH 8.3)

— Proteinase K

İzolasyon Aşaması

1. Kemikler kazınarak toz haline getirildi.
2. 150-200mg toz halindeki kemikler 2 ml'lik tüplere yerleştirildi.
3. 700 ml 0.5 M EDTA (pH 8.3) eklendi.
4. 37^0C de 24–48 saat inkübasyona bırakıldı.
5. 20µl Proteinase K eklenilip, vortekslendi. .56^0C de 3 saat inkübasyona bırakıldı.
6. 6000 rpmde 4 dakika santrifuj edildi.
7. 200 µl supernatant EZ1 biorobot (Qiagen) DNA izolasyon cihazında yerleştirildi.

3.4.3. Ez1 Biorobot (Qiagen) DNA İzolasyon Cihazında İzolasyon Metodu (Triton-X–100)

Gerekli Malzemeler

- Triton-X-100
- 0.5 M EDTA (pH 8.3)
- ProteinaseK
- G2Buffer (Qiagen), ProteinaseK (Qiagen)

İzolasyon Aşaması

1. Organik buluntu 100-200 mg. olacak şekilde bistüri ile kazınıp bir epondorf tüp içine konuldu.
2. Üzerine 100 µl Proteinase K, 1000 µl 0.5 EDTA ve 4 damla Triton-X -100 konularak vortexlendi.
3. 56^{o}C de 1 gece inkübasyona bırakıldı.
4. 11000 rpm de 5 dakika santrifujlendi.
5. Triton-EDTA-Kemik fazından oluşan 3 faz görüldü.
6. Ortadaki faz (EDTA fazı) yaklaşık 200 µl temiz tüpe alındı.
7. Üzerine 50 µl Proteinase K ve 50 µl G_2 Buffer eklendi.
8. EZ1 biorobot (Qiagen) DNA izolasyon cihazına EZ1 investigator kartı ile EZ1 Tissue Kit kullanılarak izolasyon yapıldı.

3.4.4. EZ1 Biorobot (Qiagen) Dna İzolasyon Cihazında İzolasyon Yöntemi

Gerekli Malzemeler

— 0.5 M EDTA (pH 8.3)

— Proteinase K

İzolasyon Aşaması

1. Organik buluntunun yüzeyi kazılarak uzaklaştırıldı ve geri kalan kısmı 150–200 mg. olacak şekilde toz haline getirilirek ependorf tüp içine konuldu.
2. 600–700 µl 0.5 M EDTA (Ph 8.3) eklendi.
3. 37^{o}C de 24–48 saat bekletildi.
4. 2 µl Proteinase K eklendi ve 56^{o}C de 3 saat inkübasyona bırakıldı.
8. 200 µl supernatant EZ1 biorobot (Qiagen) DNA izolasyon cihazında izole edildi.

3.4.5. Rosche Doku Kiti ile DNA İzolasyon Metodu

Hazırlık Aşaması

1. Önce kemikler 25–50 mg. olacak şekilde havanda dövüldü. Daha sonra toz hakindeki kemik bir epondorf tüp içine konuldu ve üzerine 200µl tissue lysis buffer, 40 µl proteinase K eklendi ve 55^{o}C de 1 gün inkübasyona bırakıldı.
2. İnkubasyondan sonra 20 µl proteinase K eklenip 2 saat 55^{o}C de inkübasyona bırakıldı.

İzolasyon Aşaması

1. Isı bloğu 70^{o}C'ye ayarlandı. (Hasta sayısı x 100 mikrolitre) boş bir epondorfa konur ve ısı bloğuna konuldu.
2. Sırasıyla 200 ml TANIMLAYICI buffer vidalı epondorflara koyulup İyice karıştırılır ve ısı blığunda 70^{o}C de 10 dakika bekletildi.
3. Isı bloğundan alınan tüplerin üzerine 100 ml İZOPRAPANOL eklendi ve iyice karıştırıldı.
4. Tüm karışım numaralanan filtreli tüplere aktarıldı (Alt tarafta collecting tüp üstte filtreli tüp olacak şekilde).
5. 8000 rpm de 1 dakika çevrildi.
6. Altta kalan tüp atıldı. 500 ml EKSTRAKSIYON BUFFER eklendi. 8000 rpm de 1 dakika santrifüj edildi.

Rosche doku kiti ile izole edilen DNA 'lar %1'lik agaroze jele yüklenmek üzere -20 °C'de muhafaza edildi.

3.3.4. Manuel DNA İzolasyon Metodu

Gerekli Malzemeler

— Sıvı nitrojen
— 0.5 M EDTA (pH 8.3)
— ProteniaseK
— DNA ekstrasiyon buffer
— Kromotoğrafik su (HPLC)
— 2 M Sodyum Asetat (pH 4.5)

İzolasyon Aşaması

1. Kemikler 0.3 gram olacak şekilde sıvı nitrojen ile toz haline getirildi.
2. 1,5 ml 0.5 M pH 8.0 EDTA ile süreki olarak 24 saat oda ısısında çalkalandı.
3. Örnekler 6000 rpmde 4 dk. santrifüjlendi.
4. Süpernatantı temiz tüpe alınıp, pellet +4°C'de muhafize edildi.
5. Süpernetenta 20 µl ProteinaseK eklendi.
6. 1 saat 56^{o}C de benmaride bekletildi.
7. Bu aşamadan itibaren Fenol kloroform eksraksiyon yöntemini uygulandı.
8. Süpernatant kısma 1 hacim İzoproponol ile 1 hacim 2M pH 4.5 Sodyum asetat eklendi.
9. 10.000 rpm de 10 dk. santrıfuj edilerek süpernatant incelenmek üzere -20°C'de muhafıza edildi.

Süpernatant incelendikten sonra DNA elde edilememişse;

10. +4°C'de muhafıza edilen pellete 1 hacim ProteinaseK eklenerek 24 saat -20°C'de bekletidi.
11. 10.000 rpm de santrifuj edildi ve incelenmek üzere 20°C'de muhafaza edildi.

3.5. Spektral Yöntemler

DNA'nın saflık kontrolü için absorbans $A_{260}/_{280}$=1,8 bağıntısı kullanılıp sonuç 1,8'e eşitse DNA saftır. Buna göre çalışmamızdaki DNA örneklerinin konsantrasyonu tayin edildi.

3.6. PZR Yöntemi İle *Amelogenin, Cb7u, Humfes* Genlerinin Çoğaltılması

3.6.1. Polimeraz Zincir Reaksiyon (PZR)

Çalışmamızda PZR yöntemi ile her bir organik buluntunun *Amelogenin Cb7u,Humfes ve* genlerinin spesifik primerleri kullanıldı. Her bir primer için ayrı ayrı PZR reaksiyonu hazırlanmak suretiyle çoğaltıldı. *Amelogenin, Cb7u, Humfes ve Humth01* genlerinin çoğaltılması için gerekli spesifik primerlerinin dizilimi çizelgede verilmiştir.

Çizelge 3.3. PZR'de kullanılan primerler

Cb7u F:	5' GCG TAC GCA ATC TTA CGA TCA A–3'	5'-AATA–3'	200–300 bç.
Cb7u R:	5' CTG GCC TCC AAT TCA TGT GAG–3'	5'-AATA–3'	200–300 bç
Amel X:	5' CAG CCA AAC CTC CCT CTG C–3'	5'-AAAT–3'	100–200 bç.
Amel Y:	5'CCC GCT TGG CTT GTC TGT TGC–3'	5'-AAAT–3'	100–200 bç
Humfes F:	5' GGA AGA TGG AGT GGC TGT TA–3'	5'-AATG–3'	100–200 bç.
Humfes R:	5'CTC CAG CCT GGC GAA AGA AT–3'	5'-AATG–3'	100–200 bç

3.6.2. PZR Mix Koşulları

Amelogenin, Cb7u, Humfes ve gen bölgeleri yukarıda belirtilen spesifik primerler kullanılarak ve her bir gen için ayrı reaksiyon hazırlanarak PZR ile çoğaltıldı.

Çizelge 3.4. *Cb7u* primerleri için PZR mix koşulları

PZR Taq Polimeraz Enzimi	1 U
dH_2O	1.5 µl
BSA	0.2 µl
DNA	5 ng
Primer (60 pmol)	0.5µM
$MgCl_2$	1.5 mM
KCl	50 mM
dNTP	100 µM
Toplam hacim	25 µl

Çizelge 3.5. *Amelogenin* primeri için PZR koşulları

PZR Taq Polimeraz Enzimi	1.25 U
dH_2O	2.3 µl
BSA	0.2 µl
DNA	5 ng
Primer (60 pmol)	0.2µM
$MgCl_2$	1 µl
KCl	25 µl
dNTP	0.8 mM
Toplam hacim	25 µl

Çizelge 3.6. *Humfes* primeri için mix koşulları

PZR Taq Polimeraz Enzimi	0.25 U
dH_2O	2.8 µl
BSA	0.2 µl
DNA	5 ng.
Primer (60 pmol)	100 pmol
$MgCl_2$	2.5 mM
KCl	50 mM
dNTP	0.2 mM
Toplam hacim	25 µl

3.6.3. PZR Optimizasyon Koşulları

PZR aşamasında DNA'nın çift sarmal yapısını bozup tek bir zincir haline getirmek (denatürasyon) için 95ºC, primerlerin hedef bölgeye tutunması için her bir primer için gerekli olan sıcaklık, primerlere nükleotid eklenerek komplementer DNA'nın polimerizasyonu için 72ºC sıcaklık gerekmekte ve bu üç farklı sıcaklığın ardarda uygulanmasından oluşan döngünün, 35 kez tekrarlanması Bio-Rad marka cihazla sağlandı.

Çizelge 3.7. *Amelogenin* primeri için PZR şartları

Başlangıç Denatürasyonu	95ºC 4 dk.
95ºC 30 sn.	
52ºC 30 sn.	35 döngü
72ºC 30 sn.	
Son uzama	72ºC 5 dk.
4ºC	∞

PZR sonunda oluşması beklenen 100-200 baz çifti aralığındaki *amelogenin* geninin varlığı %2'lik agaroz jel elektroforezde incelendi (Şekil 4.3.a, 4.3.b. 4.3.c.)

Çizelge 3.8 *Cb7u* primeri için PZR şartları

Başlangıç Denatürasyonu	95ºC 4 dk.
95ºC 30 sn.	
58ºC 1dk.	40 döngü
72ºC 30 sn	
Son uzama	72ºC 5 dk.
4ºC	∞

PZR sonunda oluşması beklenen 200-300 baz çifti aralığındaki *Cb7u* geninin varlığı %2'lik agaroz jel elektroforezde incelendi (Şekil 4.2.a, Şekil 4.2.b, Şekil 4.2.c).

Çizelge 3.9. *Humfes* primeri için PZR şartları

Başlangıç denatürasyonu	95ºC 4 dk.
95ºC 30 sn	
57ºC 30 sn.	35 döngü
72ºC 30 sn.	
Son uzama	72ºC 5 dk.
4ºC	∞

PZR sonunda oluşması beklenen 100–200 baz çifti aralığındaki *Cb7u* geninin varlığı %2'lik agaroz jel elektroforezde incelendi (Şekil 4.4.a, Şekil 4.4.b, Şekil 4.4.c, Şekil 4.4.d).

3.6.4. Agaroz Jel Elektroforez İncelemeleri

Agaroz jel elektroforezi biyomoleküllerin sahip oldukları net elektrik yüklerinin bu moleküllerin bir elektriksel alan içindeki hareketlerini etkileme prensibine dayanmaktadır. Böylece moleküller büyüklüklerine göre ayrılabilmektedir. Çalışmamızda *amelogenin, Cb7u, Humfes ve* genlerinin PZR sonucunda oluşan ürünleri %2'lik agaroz jelde incelendi. Bu amaçla 2 g agaroz tartılıp 100 ml 1XTAE (Tris- Asetik Asit-EDTA) içerisinde kaynatılarak tamamen çözülmesi sağlandı. Bu sırada jel dökme tablasının kenarları otoklav bandı ile sarılarak bir kalıp oluşturuldu ve PZR ürünlerinin yükleneceği kuyucukları oluşturmak için tablaya tarak yerleştirildi. Oda sıcaklığına kadar soğutulan agaroz çözeltisi tablaya döküldü. Jel polimerleştikten sonra tarak ve otoklav bandı çıkartıldı ve içerisinde 1L 1XTAE (Tris-Asetik Asit-EDTA) tampon bulunan elektroforez tankının içerisine yerleştirildi. 7 µL PZR ürünü için 3 µL jel yükleme tamponu eklenip jeldeki kuyuya yüklendi. PZR ürünlerinin büyüklüklerini belirlemek için jelin ilk kuyusuna 100 bç'lik markır (Fermentas) yüklendi. Jel elektroforez tankı güç kaynağına bağlandı ve 45 dk. süreyle 150 Volt 75 mA şiddetinde akım uygulandı.

Agaroz jel içindeki PZR ürünlerini görünür hale getirmek için floresan özellikteki etidyum bromür stok çözeltisinden 2–3 µL alınıp yaklaşık 500 ml saf su içerisinde iyice karıştırıldı. Agaroz jel bu solusyon içinde 15 dakika bekletildikten sonra PZR ürünleri jel görüntüleme sisteminde incelendi.

3.6.5. SSCP (Single Strand Conformation Polymorphism) Tekniği

Agaroz jel elektroforezi sonrasında DNA'da oluşan değişimi belirlemek için SSCP tekniği uygulandı. SSCP tekniğinde %8'lik nondenatüre poliakrilamid jel kullanılarak gümüş boyama ile boyama yapıldı. %8'lik nondenatüre poliakrilamid jel için;

Akrilamid stok solüsyonu (%30'luk) 142,5 gr Akrilamid ile 7,5 gr. bisakrilamid karışımı 500 ml dH_2O'da çözdürülerek hazırlandı.

- Beher içerisine 5,35 ml akrilamid stok solüsyonu, 4 ml 5xTBE tamponu, 1 ml Gliserol ve 10,65 ml dH_2O eklenerek manyetik karıştırıcıda 5 dakika homojenize edildi.
- Amonyum Per Sülfat (APS) (%10'luk) çözeltisi hazırlanarak 125 µl eklendi ve polimerizasyonu başlatmak için 12,5 µl Tetra Methyl Ethylene Daimine (TEMED) ilave edildi.

Dikey jel elektroforez sistemine (Biorad,10x10 cm) poliakrilamid jel dikkatli bir şekilde döküldü ve taraklar yerleştirildi. Yaklaşık bir saat jelin donması için bekletildi. Amplifiye edilen PZR ürünleri Formamidli Loading Dye (yükleme tamponu) ile denatüre edildi. Denatürasyon çözeltisi olarak kullanılan Loading dye; 10 ml Formamid, 10 mg. Xylene Cyanol (Ksilen Syanol), 10 mg Bromophenol blue ve 0,5 M EDTA'dan (pH 8) 200 µl alınarak hazırlandı. PZR ürünlerinden 5µl alınarak 15µl denatürasyon çözeltisi ile karıştırıldı ve 95°C de blok ısıtıcıda 10 dakika denatüre edildi. Denatürasyon işleminden sonra renatürasyonu (tekrar bağlanmasını) engellemek için PZR ürünleri buz üzerine alındı. Donmuş olan poliakrilamid jele yaprak pipet uçları yardımıyla 10 µl yüklendi ve dikey jel elektroforez sistemde 200 Voltta 100 Amper bç. uzunluklarına göre değişen zaman aralıklarında yürütme yapıldı (Şekil 4.5, Şekil 4.6.a., Şekil 4.6.b., Şekil 4.6.c).

Süre sonucunda beş farklı solüsyon hazırlandı ve poliakrilamid jel gümüş boyama tekniği ile boyandı.

Solüsyon 1: 100 ml asetik asit, 100 ml %96'lık etanol, 1800 ml dH_2O'dan,

Solüsyon 2: 25 ml asetik asit, 500 ml %96'lık etanol, 4500 ml dH_2O'dan,

Solüsyon 3: 0,6 gr $AgNO_3$, 50 ml dH_2O'dan,

Solüsyon 4: 1,5 gr NaOH, 70 µl Formaldehit, 50 ml dH_2O'dan

Solüsyon 5: ise 100 ml Asetik asit, 200 ml Metanol ve 700 ml dH_2O'dan oluşmaktaydı.

Boyama işlemi orbital karıştırıcıda her solüsyon için 50 ml alınarak gerçekleştirildi. Solüsyon 1 de 10 dakika karıştırıldı ve süre sonunda dökülerek 5 dakika solüsyon 2 de muamele edildi. Solüsyon 2 dökülerek boyama basamağı olan

solüsyon 3' te 23 dakika karıştırıldı. $AgNO_3$ çözeltisiside boşaltıldı ve 2 dakika dH_2O da bekletildi. Süre sonunda dökülen dH_2O yerine solüsyon 4 eklenerek bantlar gözlenene kadar elde karıştırıldı. Değerlendirme yapılabilecek duruma gelen bantlar gözlenince solüsyon 4 boşaltılarak solüsyon 5 ilave edildi ve 10 dakika karıştırıcıda bekletildi. Poliakrilamid jel asetat arasına alınıp değerlendirme yapıldı (Şekil 4.6.a, Şekil 4.6.b, Şekil 4.6.c).

3.6.6. Real Time PZR

Hedef DNA parçasının hem amplifikasyonu hem de miktarının saptanması için RT-PZR kullanıldı. DNA ölçümü sırasında çift sarmal DNA'ya yapışan flörosan boyalar veya DNA ile birleştiğinde flörosan veren modifiye oligonükleotitler kullanılmaktadır. Bu boylardan"SYBR-Green I" boya ile belirleme çok iyi işleyen bir metotdur ve bizim çalışmamızda da SYBR-Green I boyası kullanıldı.

Real Time PZR sırasında hibridizasyon probunun DNA'ya bağlanması,

- Denatürasyon aşaması
- Bağlanma aşaması
- Uzama aşaması başlangıcı olmak üzere 3 basmaktan oluşur (Çizelge 3.11).

Çizelge 3.10. *Cb7u* primerleri için RT-PZR mix koşulları

Malzeme	Hacim
Distile su	5 µl
$MgCl_2$	2 µl
Primer (5pmol)	3 µl
Sybergreen	2 µl
DNA	8 µl
Toplam Hacim	20µl

Çizelge 3.11. *Cb7u* primeri için kullanılan RT-PZR şartları

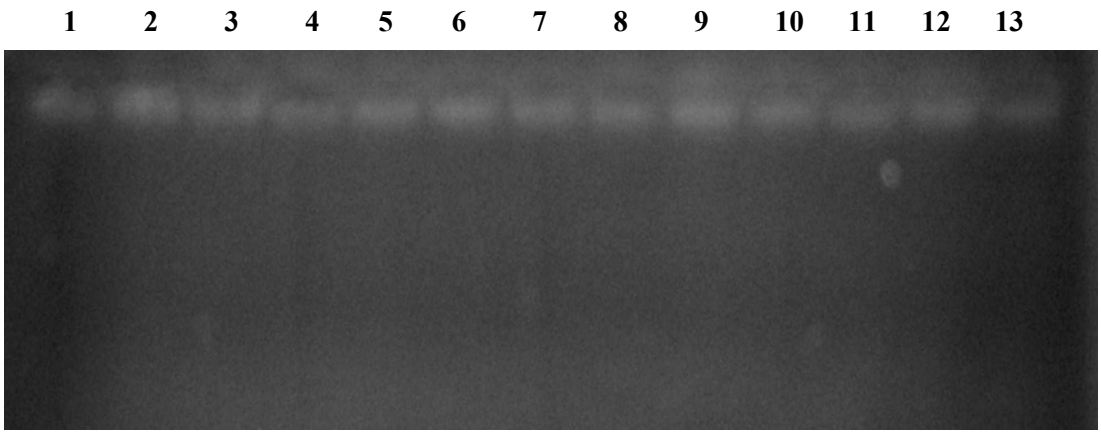
Başlangıç Denatürasyonu	94ºC'de 2 dk.
94ºC'de 15 sn.	
60ºC'de 25 sn.	35 siklus
72ºC'de	15 sn.
72ºC'de	3 dk.
4ºC'de	+ ∞

RT-PZR sonucunda oluşması gereken pigler incelendi (Şekil 4.7.a, Şekil 4.7.b)

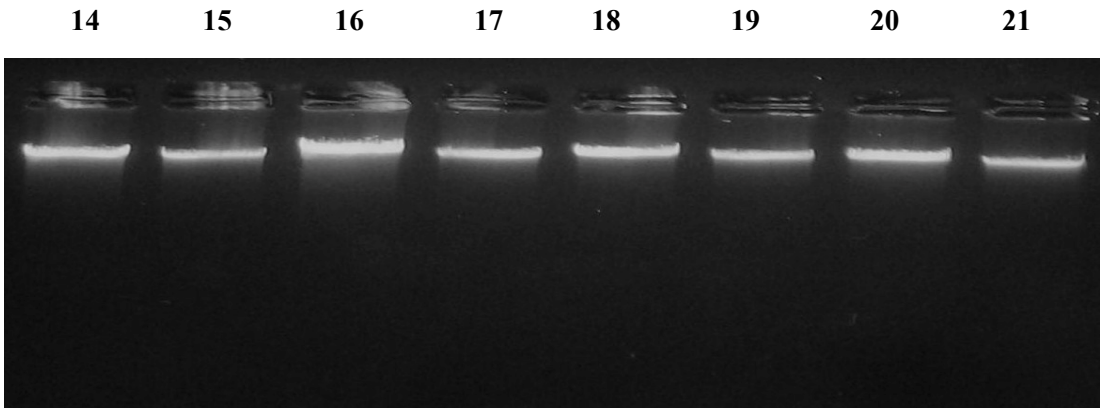
4. MOLEKÜLER TEST SONUÇLARI

4.1. DNA İzolasyon Bulguları

EZ1 biorobot (Qiagen) DNA izolasyon cihazı ile izole edilen DNA'lar %1'lik agaroz jel elekroforezde yürütüldü (Şekil 4.1).



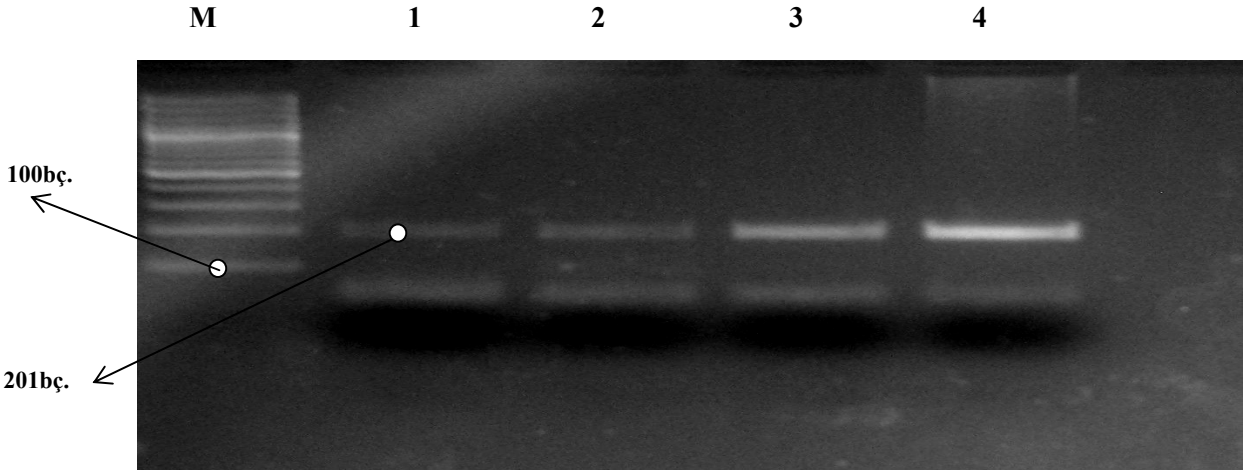
Şekil 4.1.a. İzole edilen DNA'ların %1'lik agaroz jel elekroforez görüntüsü (1–13 arası).



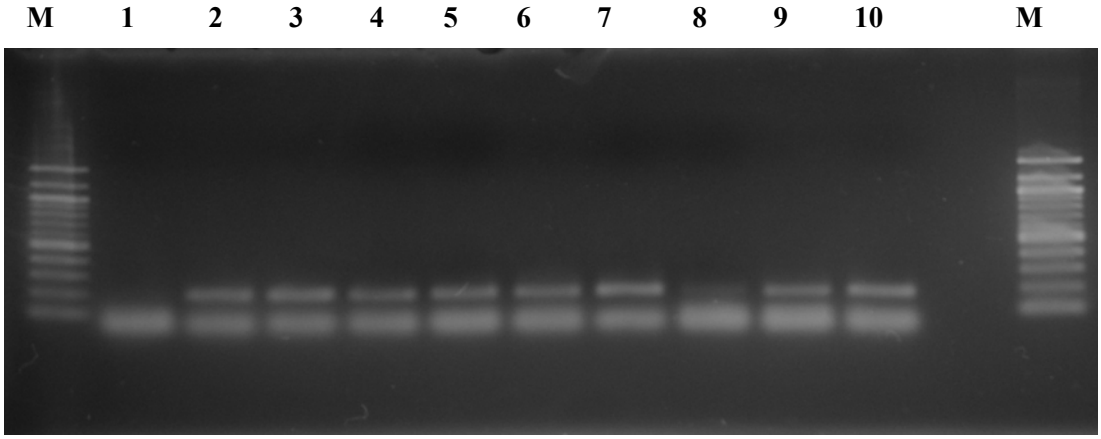
Şekil 4.1.b. İzole edilen DNA'ların %1'lik agaroz jel elekroforez görüntüsü (14–21 arası).

4.2. PZR Bulguları

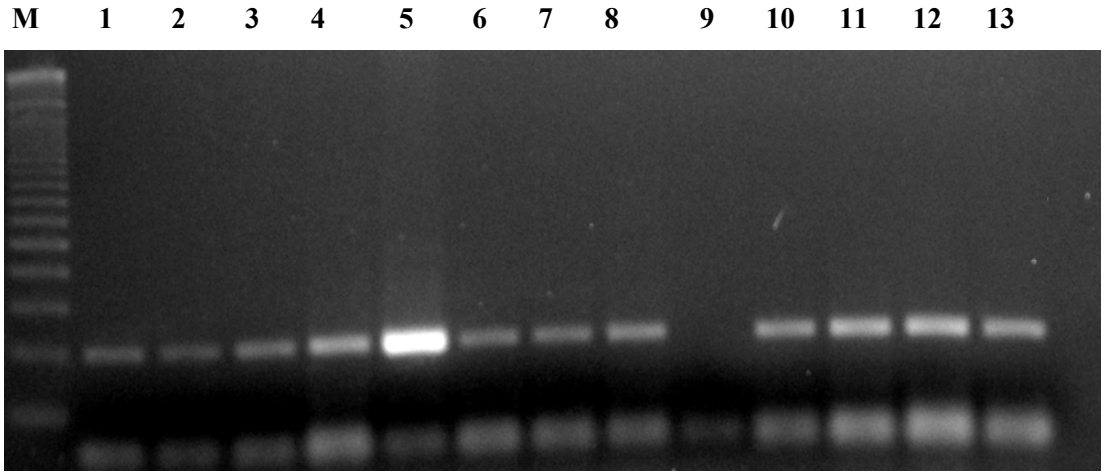
Bu çalışmada 100–200 baz aralığındaki *Amelogenin*; 200–300 baz aralığındaki *Cb7u* 100- 200 baz aralığındaki *Humfes* genlerini PZR metodu ile çoğaltıldıktan sonra bu bölgelerin varlığı %2'lik agaroz jel elektroforezde incelendi (Şekil 4.2,).



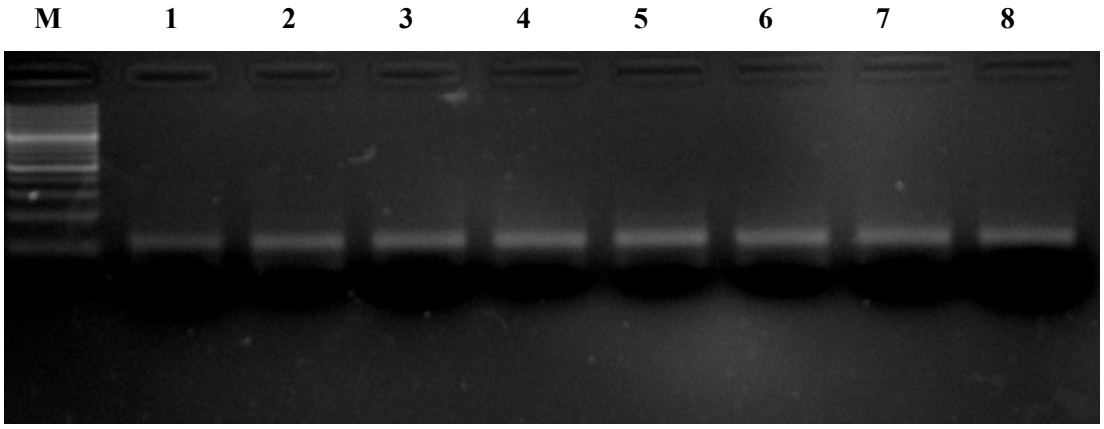
Şekil 4.2.a. *Cb7u* primerinin PZR'de çoğaltılması. M: 100 bç'lik marker.1: Organik buluntu (05BM95) 2: Organik buluntu (06BM100). 3: Kontrol (Sağlıklı insan kanı). 4: Kontrol (Koç kanı)



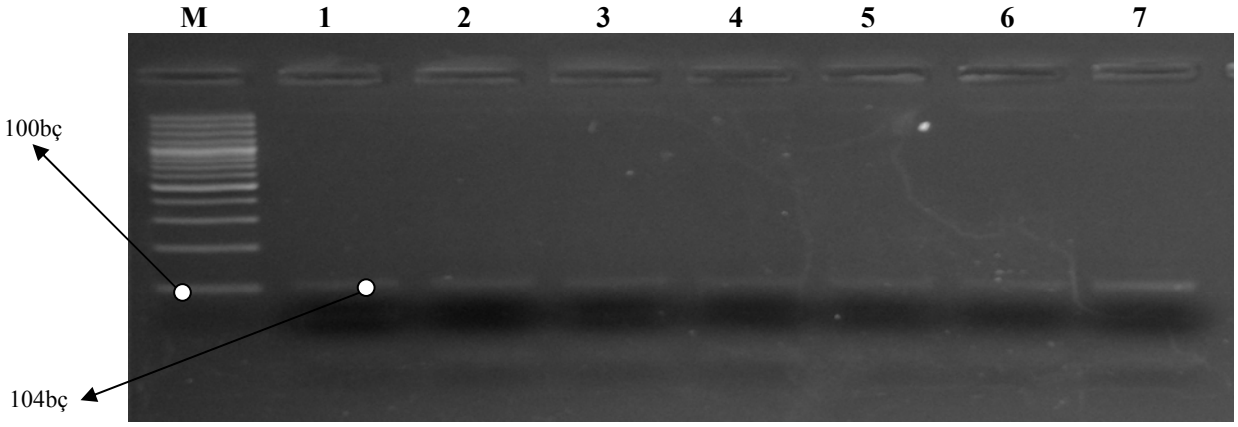
Şekil 4.2.b. *Cb7u* geninin PZR' de çoğaltılması. M: 100 bç'lik DNA markır (Fermantas) 1: Kontrol (su). 2-10: organik buluntular.



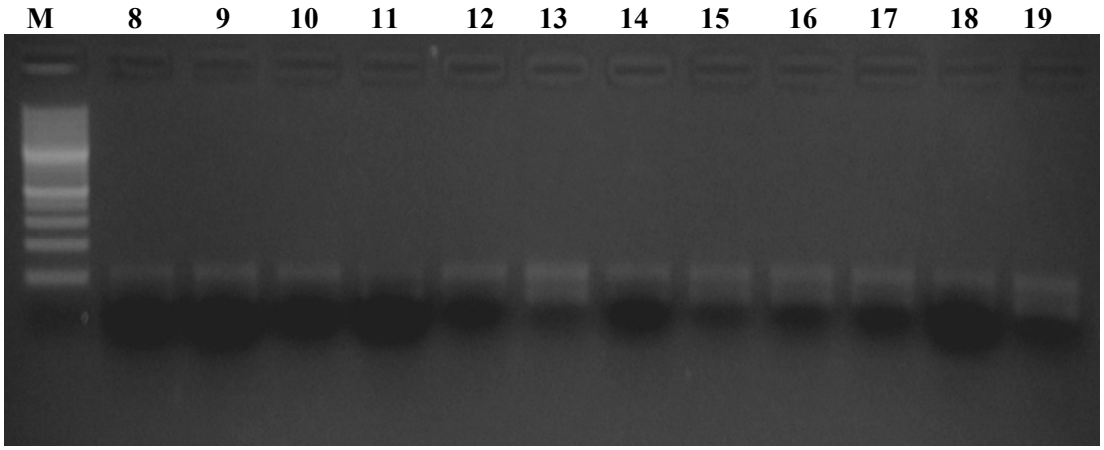
Şekil 4.2.c. *Cb7u* geninin PZR' de çoğaltılması M: 100 bç'lik markır .9: Kontrol (su) 1-13 : Organik Buluntular



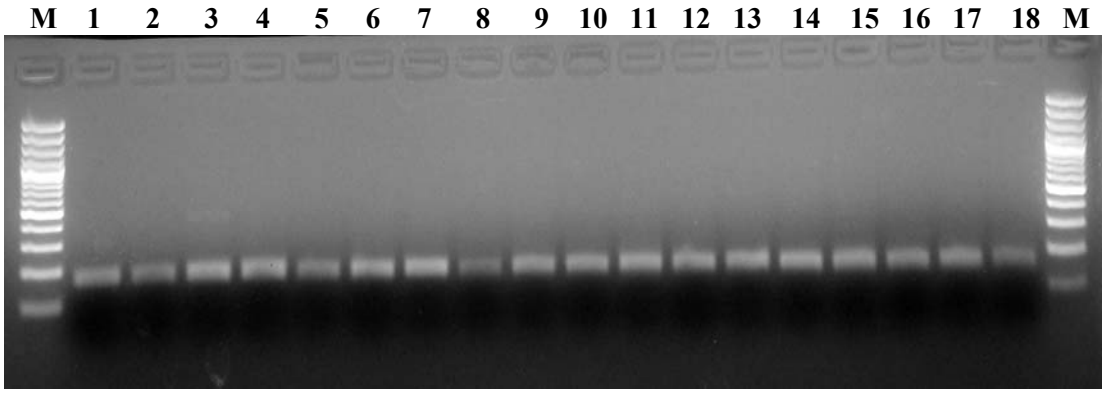
Şekil 4.2.d. *Amel* geninin PZR' da çoğaltılması. M: 100 bç'lik markır.1-8:Kontrol (sağlıklı kan örnekleri)



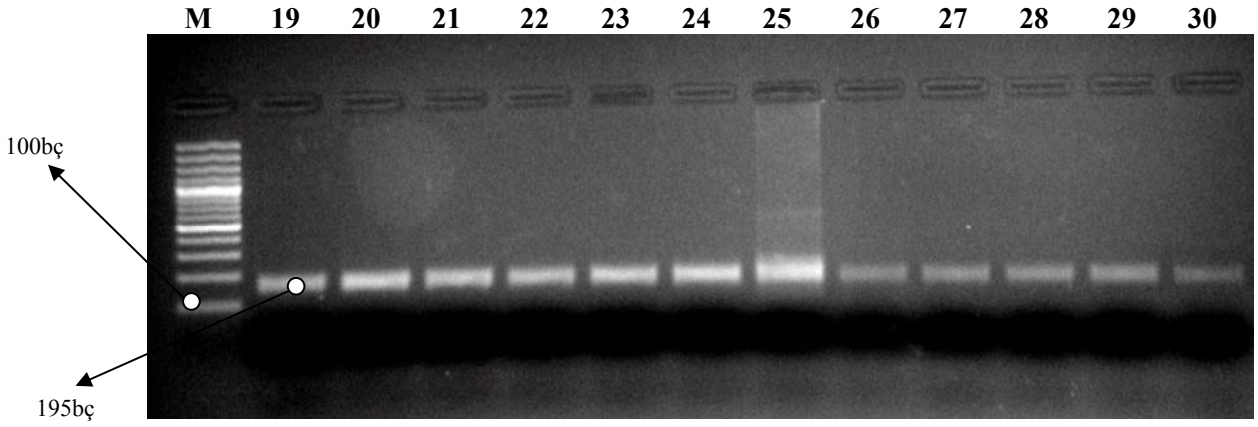
Şekil 4.2.e. *Amel* geninin PZR'da çoğaltılması. M: 100 bç'lik markır.(Fermantas) 1-7 Organik Buluntular



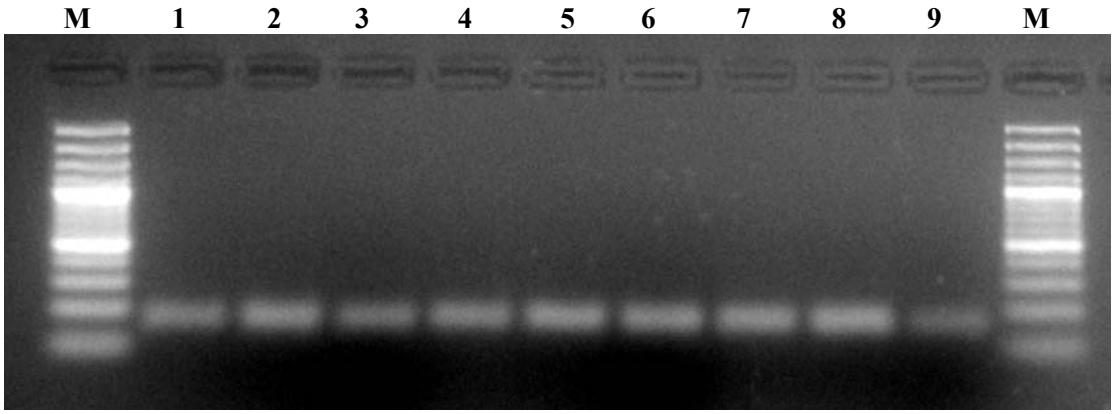
Şekil 4.2.f. *Amel* geninin PZR'da çoğaltılması. M: 100 bç'lik markır.(Fermantas) 8-19 Organik Buluntular



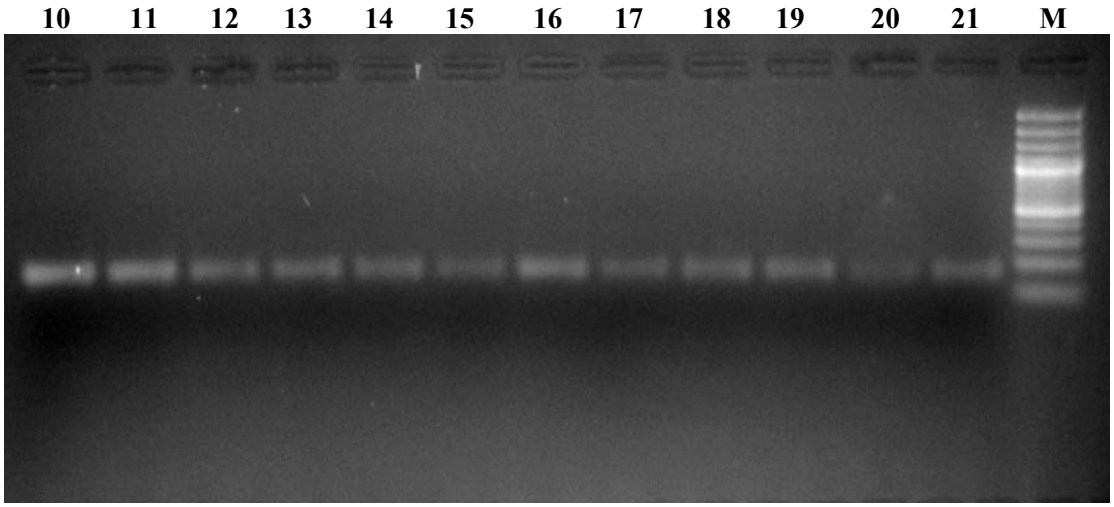
Şekil 4.2.g. *Humfes* geninin PZR'da çoğaltılması. M: 100 bç'lik markır. (Fermantas) 1-18 Organik Buluntular



Şekil 4.2.h. *Humfes* geninin PZR'da çoğaltılması. M: 100 bç'lik markır.(Fermantas) 19-30 Organik Buluntular



Şekil 4.2.i. *Humfes* geninin PZR'da çoğaltılması. M: 100 bç'lik markır.(Fermantas) 1-9 Organik Buluntular

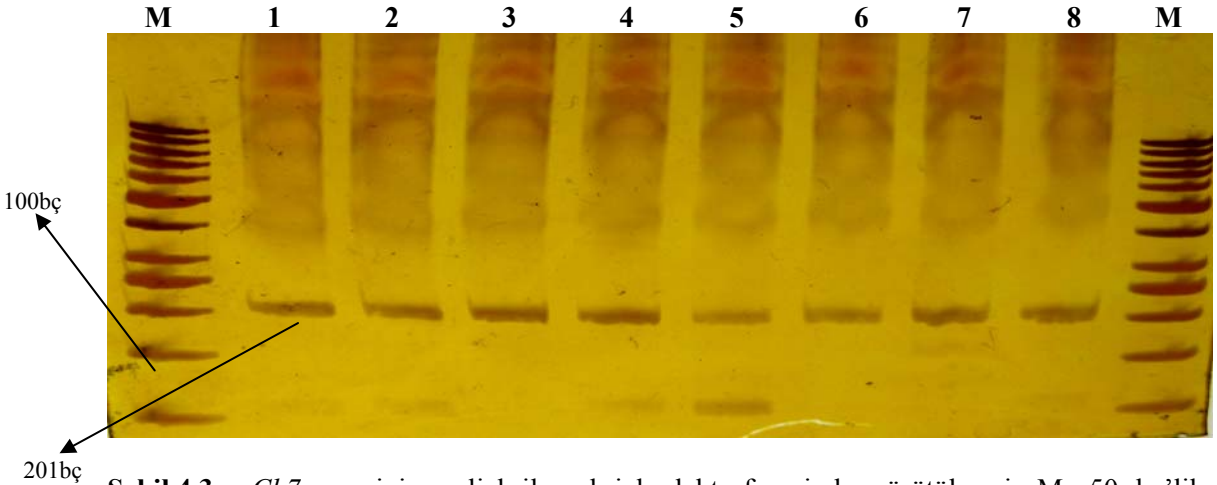


Şekil 4.2.j. *Humfes* geninin PZR'da çoğaltılması. M: 100 bç'lik markır.(Fermantas) 10-21 Organik Buluntular

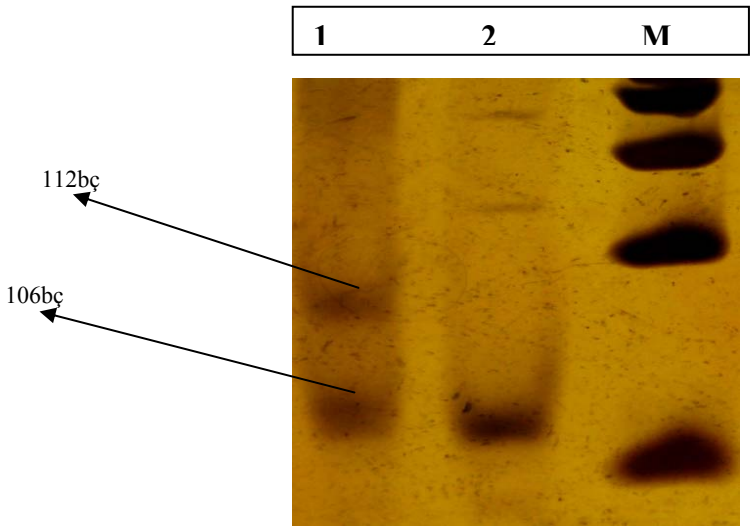
4.3. SSCP (Single Strand Conformation Polymorphism) Bulguları

SSCP yöntemiyle elde edilen polimorfizmlerle birlikte homodublex ve heterodublex bant profillerinin tanımlanmasıyla çalışılan bölgeye özgün DNA'da herhangi bir mutasyon olup olmadığı belirlenir. Daha sonra anlamlı denilen (mutasyon teşhisi bakımından heterodublex bölge) örneğe özgün gen dizininin tanımlanması için sekans analizine tabi tutulur. Çalışmamızda *Cb7u* primeri kullanılarak insana ait DNA'lar kullanılarak SSCP yapıldı ancak anlamlı bantlar gözlemlenmedi. PZR ürünlerini poliakrilamid jel elelektroforezinde yürütüldü (Şekil 4.3)

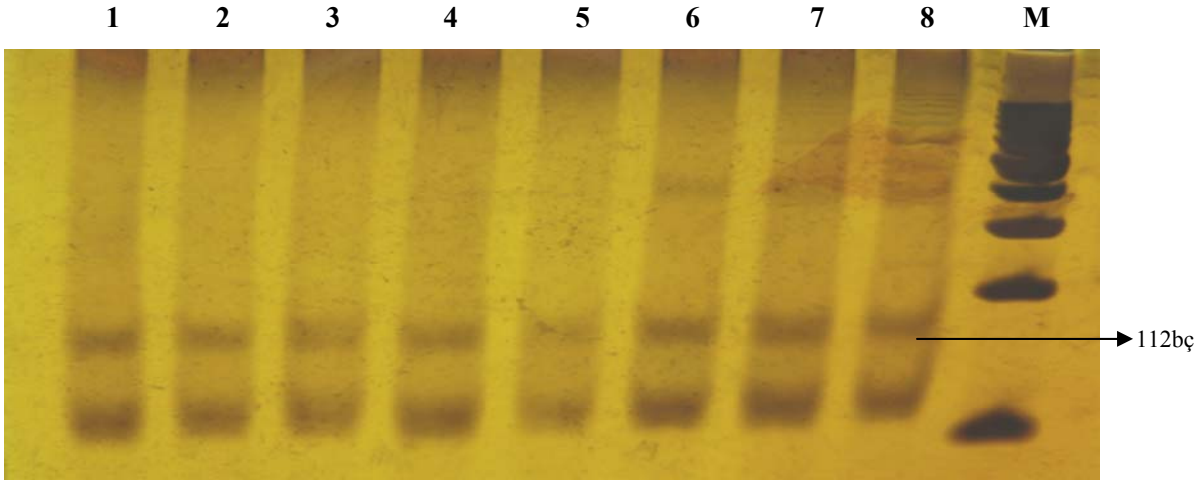
Bizim çalışmamızda amelogenin gen bölgesi çalışılarak SSCP yöntemi ile cinsiyet tayini yapılmıştır. *Amel X* ve *Amel Y* primerleri yapılan PZR da tek bant verdiğinden dolayı çalışılan DNA'ların cinsiyet tayini belirlenemedi. Bundan dolayı agaroz jele göre daha hassas olan poliakrilamid jel kullanılarak SSCP yöntemi kullnılarak cinsiyet tayini yapıldı. Oluşan bantlara göre Amel X primeri tek bant verirken, Amel Y primeri çift bant verdi ve böylece çift bant veren DNA'ların erkek bireye, tek bant veren DNA'ların ise dişi bireye ait olduğu gözlemlendi (Şekil 4.3).



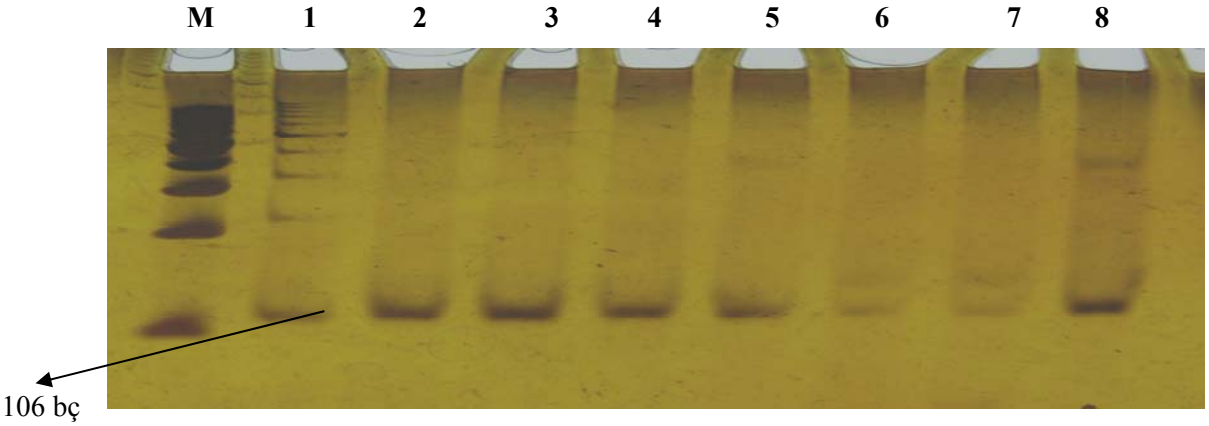
Şekil 4.3.a. *Cb7u* geninin poliakrilamıd jel elektroforezinde yürütülmesi. M: 50 bç'lik markır. 1–8: Organik buluntular.



Şekil 4.3.b. *Amel* geninin poliakrilamid jel elektroforezinde yürütülmesi. M: 50 bç'lik markır. 1: Erkek 2: Dişi.



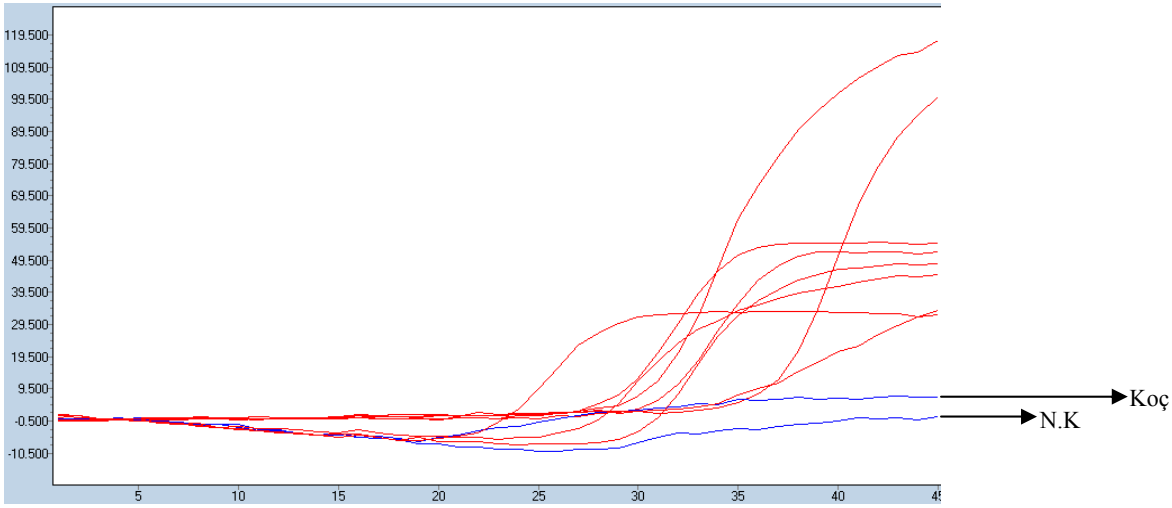
Şekil 4.3.c. *Amel* geninin poliakrilamid jel elektroforezinde yürütülmesi. M: 50 bç'lik markır. 1-8: Organik bulunular (Erkek bireyler)



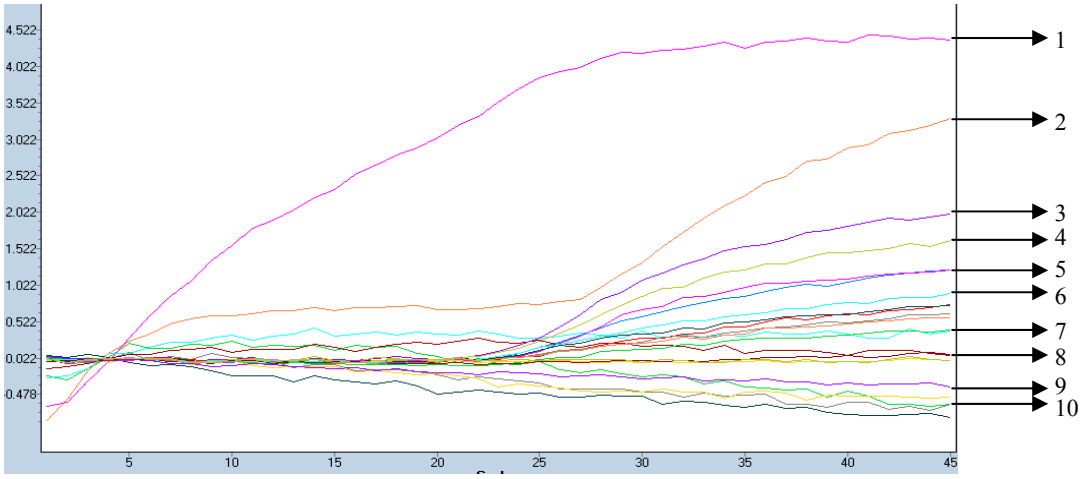
Şekil 4.3.d. *Amel* geninin poliakrilamid jel elektroforezinde yürütülmesi. M: 50 bç'lik markır. 1-8: Organik bulunular (Dişi bireyler)

4.4. RT-PZR Bulguları

Çalışma konumuzun materyali fosilleşmiş kemikler olduğundan dolayı kontaminasyon oranı oldukça yüksekti. Bu yüzden yapılan PZR sonuçlarını tekrar etmek için koç kanı ve insana ait olan DNA'lar ile *Cb7u* primeri kullanılarak RT-PZR yapılarak orjin tayini yapıldı. Koç DNA'sında hiçbir pig görülmedi. İnsana ait DNA'larda ise pigler gözlemlendi ve insana ait olduğu tekrardan teyit edildi (Şekil 4.7).



Şekil 4.4.a. *Cb7u* primerinin Real Time PZR ile çoğaltılması



Şekil 4.4.b. *Cb7u* primerinin Real Time PZR ile çoğaltılması. 1-8 Organik Buluntular, 9: Koç 10: Negatif Kontrol

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Selçuk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Arkeoloji Bölümündeki Arkeologlar tarafından 2005–2007 yılları arasında Muğla İli'nin Yatağan İlçesi Börükçü Mevkii'ndeki yapılan kazı çalışmalarından çıkarılan 100 organik kalıntıdan 40 tanesi (diş, ve ekstremite) Fen Fakültesi Biyoteknoloji ve Arkeometri Araştırma Laboratuvarına getirilmiştir. Her bir biyolojik materyalin moleküler çalışmalarına başlamadan önce kazı mezar örneklerinden çıkarılan buluntu ve gömüler arkeologlar tarafından analiz edilmiştir. Kazı bölgesinde bulunan organik ve inorganik materyallerin envanterlerinin çıkarılarak analiz metodlarına göre tasnif edilmesiyle arkeolojik kazı yöntemleri ile yerleşim mimarisi ortaya çıkarılmıştır. M.Ö. 700–750 yılları öncesine ait erken yerleşim yerlerinden biri olan Börükçü Mevkii'nde Geometrik dönemden Roma Dönemine, Arkaik dönemden Klasik Döneme kadar kullanıldığı anlaşılan mezarlık alanında birçok mezardan pek çok bireye ait iskelet ele geçirilmiştir. Yapılan bu kazılardan çıkarılan organik ve inorganik buluntular;

05BM01 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Gömüsü:

Tek gömü yapılan mezarda, duvar üst seviyesinden 0.40 m. derinlikte iskelete rastlandı. İskelet, doğu-batı doğrultulu yüzü yukarıya gelecek şekilde yatırılmış, her iki kol, kalça hizasında aşağıya uzatılmış, ayakları batı duvarına yaslandırılmış.

Mezarın Buluntuları:

Mezar üst seviyesinden 46 m. derinlikte, doğu duvarına 0.60 m., güney duvarına 0.9 m. mesafede, iskeletin sol kolu hizasında, oldukça fazla tahribata uğramış, üzeri bezemeli bronz plaka parçaları (05BM01-B01) bulunmuştur. Bu bronz parçalar yine aynı mesafede iskeletin sağ kolu hizasında ve yer yer bel zinciri kemiklerinin altında da devam etmekteydi. Duvar üst seviyesinden 0.48 m. derinlikte, kireçtaşı plakaların yer aldığı doğal zemine ulaşılmıştır.

05BM11 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezar Gömüleri:

Mezarda, güney duvarının üst seviyesinden 0.68 m derinlikte iskelete ait kemik parçalarına rastlanılmıştır. Güneybatı köşeden 0.28 m doğuda, güney duvarına bitişik, 0.70 m derinlikte 1. kafatası bulundu. Birinci kafatasının 0.13 m doğusunda, güney duvarına bitişik şekilde 0.74 m derinlikte ikinci kafatası, bunun 0.21 m kuzeyinde (güney duvarının 0.34 m kuzeyinde) 0.73 m derinlikte üçüncü kafatası bulundu. Mezarın 0.74 m derinliğinde iskelete ulaşılmıştır. Ancak iskeletin sadece bacak kemikleri bulunmaktadır. Kaburga kemiklerine rastlanılmadı ve kafataslarından hangisinin bu iskelete ait olduğu belirlenemedi. Bütün kafatasları mezarın güneyindedir. Kafataslarının arasında bacak kemikleri ve 0.77 m derinlikte onüç adet âşık kemiği bulundu. 0.80 m derinlikte mezarın zemin seviyesine ulaşılmıştır.

Mezar Buluntuları:

Mezardan herhangi bir buluntu ele geçirilememiştir.

05BM13 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Gömüsü:

05BM13 numaralı mezar, bulunduğu alanın temizliği sırasında açığa çıkarılan bir skyphos kulbu sayesinde keşfedildi. Mezar tek gömüye sahiptir. Boyutlarından bir bebeğe ait olduğu anlaşıldı.. Baş kısmı kuzey yöne bakan ve sırt üstü yatırışmış olan iskelet, yaklaşık 0.60 m uzunluktadır. Mezarın güney bölümü tahrip edildiği için iskeletin alt bacak ve ayak kemikleri ele geçirilmemiştir. İskeletin kafası 0.22 m, ayak kemikleri ise 0.31 m derinlikte açığa çıkarılmıştır**.** Sonuç olarak05BM13 numaralı mezar, ele geçen buluntular sayesinde M.Ö.6. yüzyıl olarak tarihlendirilmiştir.

05BM18 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezar Buluntuları:

Yapılan çalışmada 0.26 m derinlikte, kuzey duvarına bitişik olarak pişmiş toprak bir kap (05BM18-PT01) bulunmuştur. Mezarın içindeki iskelet olduğu için kemikler erimiş çok az kemik ele geçirildi. 0.27 m derinlikte zemine ulaşılmıştır. Mezar kuzey- güney yönlü sandık tipindedir. Mezarın dıştan dışa uzunluğu 0.75 m., genişliği 0.55 m olarak ölçülmüştür.

05BM21 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Buluntuları:

Mezar odasında ele geçen buluntular;

05BM21-S01: Kuzey klinenin kuzeybatı köşesinden 1.90 m, kuzeydoğu köşesinden 0.80 m uzaklıkta kline üzerine yapışmış bronz bir sikke bulunmuştur. Sikkenin ön yüzünde sağa bakan Hekate, arka yüzünde ise pegasos bulunmaktadır. Stratonikeia'ya ait bu sikke M.Ö. 1. yüzyıl olarak tarihlendirilmiştir. (Şekil 3.6.)

05BM21-S02: Gezinti yerinin kuzeydoğu köşesine 0.53 m, güneydoğu köşesine 0.52 m uzaklıkta ve tavandan 1.80 m derinlikte doğu kline üst seviyesinden 0.75 m derinlikte gezinti yerinin zeminine yapışmış olarak bulunmuştur. Bu bronz sikke de Stratonikeia ya ait olup M.Ö. 1. yüzyıl olarak tarihlendirilmiştir. Sonuç olarak Daha önce soyularak tahrip edilen mezarda bazı kemik parçaları ele geçmiştir ancak dağınık halde bulunan küçük parçalar ölü gömme geleneğini yansıtacak nitelikte değildir. Ele geçen sikkelere dayanarak mezarın M.Ö.1. yy.' da kullanım gördüğü kesindir.

05BM22 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Buluntuları:

Dromosta yapılan çalışmalar sırasında açığa çıkartılan buluntular şöyledir: Birinci basamağın kuzeybatı köşesinden doğuya doğru 0.95 m, güneybatı köşesinden doğuya doğru 1.27 m uzaklıkta ve birinci basamağın üst seviyesinden 0.34 m derinlikte bronz bir sikke (05BM22-S01) bulunmuştur. Önyüzde sağ profilden Hekate başı, arka yüzde Pegasus ve etrafında Stratonikeia yazısı yer almaktadır.

Ayrıca arka yüzdeki Pegasus etrafında Yunanca B harfi görülür. Bu sikke İ.Ö. 81'den sonraya yani 1. yy'a tarihlendirilmiştir.

Birinci basamaktan 0.07 m derinlikten sonra elek yapılan toprak içerisinde terracotta parçaları bulunmuştur. Bu parçalar içerisinde en belirgin parça terracotta başı (05BM22-T01) idi. Bu terra cotta başının ölçülebilir yüksekliği 0.03.2 m, genişliği 0.04.5 m, kalınlığı ise 0.02.2 metredir. Dar bir alına, şişkin gözlere sahiptir. Alından buruna ideal bir profil ile geçilir. Dolgun bir yüzü vardır. Başından dionisiyak başlığına benzer bir başlık var, başlığın altında öne doğru dökülen bukleler yer almaktadır.

Diğer bir buluntu ise; üst basamağın kuzeybatı köşesinden doğuya doğru 0.50 m güneydoğu köşesinden 1.15 m uzaklıkta ve ilk basamağın üst seviyesinden 0.53 m derinlikte ikinci bir terracotta başı (05BM22-T02) bulunmuştur. Bu terracotta başının yüksekliği 05.2 m, genişliği 02.2 m, kalınlığı 01.8 m dir

Mezar odasında yapılan çalışmalar sırasında açığa çıkartılan eserler şöyledir:

Mezar odasının güneydoğu köşesinden 2.65 m, kuzeydoğu köşesinden 3.71 m. uzaklıkta güney kline üzerinde kırık halde bir kafatasına rastlanmıştır. Yine aynı kline üzerinde kuzeydoğu köşesinden 3.85 m, güneydoğu köşesinden 2 m. uzaklıkta kırık halde bir kafatası daha bulunmuştur. Üçüncü kafatası da kuzeydoğu köşeden 2.20 m, güneydoğu köşeden 2.47 m. uzaklıkta kırık halde bulunmuştur. Güney tarafındaki klinenin güneydoğu köşesinden 1.86 m, kuzeydoğu köşesinden 3.83 m. uzaklıkta bir kafatası daha açığa çıkartılmıştır.

Ara gezinti yerinin genişliği 1.30 m, uzunluğu 2.03 m.dir. Ara gezinti yeri taşlık olduğundan ve zeminin düz olmamasından dolayı ortalama derinliği 0.68 m.dir. Mezar odasındaki üç klinenin açığa çıkartılmasından sonra ara gezinti yerinde yapılan çalışmalar sırasında bu bölgede yoğun şekilde iskelet parçalarına rastlanmıştır. Bu iskeletler arasında mezar odasının kuzeydoğu köşesinden 2.24 m, güneydoğu köşesinden 2.58 m. uzaklıkta, doğu klinenin üst seviyesinden 0.10 m. derinlikte üç adet kafatası yan yana bulunmuştur. Üç adet kafatası yine kapı sövelerinin arasında düşmüş olan lentonun alt kenarında bulundu. Yine ara gezinti yerinde kırık bir şekilde 0.47 m. derinlikte onbirinci bireye ait kafatası açığa

çıkartılmıştır. Eşik önünde, güney kline alt seviyesinde 6–7 yaşlarında bir çocuğa ait alt çene kemiği ele geçirildi. Yaş tahmini diş çıkış sırasına göre yapıldı.

Mezarın Gömüleri:

Mezarda toplam 11 bireye ait kafataslarının dışında dağınık halde üst kol (humerus), ön kol (radius ulna), bacak kemiği (femur), alt ayak kemikleri (tibia ve fibula), el ve ayak parmak kemikleri ve fazla olmamak kaydıyla omurga kemikleri ele geçirilmiştir. Kireçli ve nemli bir toprak yapısında çıkan omurgalar ve kaburgalar süngerimsi bir yapıda oldukları için daha az oranda ele geçirilmiştir. Bu nedenle bu mezarın çoklu gömü olduğu düşünülebilir. Ya da çok fazla sayıda birey olması bir salgın hastalık sebebiyle ya da aynı dönemde farklı zamanlarda kullanılabileceğini düşündürebilir. Ayrıca kemiklerin dağınık ve karışık halde bulunmasından dolayı herhangi bir ölü gömme âdeti tespit edilemedi. Mezar odasında bulunan sövelerin altında yoğun yanık toprak ve kemiklere rastlanması, mezarın normal gömü dışında kremasyon gömü içinde kullanılmış olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak bu mezarın tek dönemde değil farklı dönemlerde yani Helenistik ve Roma dönemlerinde kullanım gördüğü ortaya çıkan eserlerden anlaşılmıştır.

05BM23 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Buluntuları: Soyulmuş olduğu anlaşılan mezarda, yürüme alanı içinde mezarı tarihlememize yardımcı olabilecek iki önemli buluntu ele geçirilmiştir. Bunlardan biri (05BM23-PT01) envanterli numaralı unguanterium ve (05BM23-S01) numaralı sikkedir. Unguanterium kline üst seviyesinden 0.45 m derinlikte, kuzey söve iç köşeden 0.95 m. güneydoğuda, güney söve iç köşesinden 0.91 m. kuzeydoğuda, dört parça halinde ele geçti. “İĞ” formuna sahip unguanterium Geç Hellenistik döneme tarihlendirilmiştir. Kline üst seviyesinden 0.55 m derinlikte, kuzey söv iç köşeden 0.39 m, güney iç köşeden 0.70 m. kuzeydoğuda ele geçen ve üzeri korozyon tabakasıyla kaplanmış olan sikke ise zaman içerisinde aşınmış ve üzerinde yer alan portre başım detayları kaybolmuştur. Ancak sikkenin Hellenistik döneme ait olması muhtemeldir.

Bu buluntular dışında güney kline üzerinde ve yürüme alanında 0.35 m. derinlikte, “İ” formlu unguanteriumlara ait ağız ve diş parçaları ile hemen girişte,

lento alt seviyesinden 1.04 m. ve 1.05 m derinlikte kik farklı kaba ait parçalar ele geçirilmiştir. Sonuç olarak 6 basamaklı bir dromosla girilen kare planlı oda mezar, zaman içinde çok sayıda gömü için kullanılmıştır. Bu gömüler hem normal gömü hem de kremasyon şeklinde gerçekleştirilmiştir. İlk olarak üç kişi için hazırlanılmış olması gereken mezar, sonraki dönemlerde birkaç farklı gömü içinde kullanılmıştır. Soyulmuş olduğu anlaşılan mezardaki kemiklerin yaşanan sel baskınları sonucu ortadaki yürüme alanına dolmuş olması ilk ve son gömü arasındaki zaman farkını görmemizi engellemektedir. Ancak yürüme alanı içinde bulmuş olduğumuz unguantarium ile sikke yardımıyla mezarı Hellenistik dönem içinde kullanılmış olduğunu söyleyebiliriz.

05BM26 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın buluntuları:

Seviye indirme çalışmalarına sırasında bol miktarda taş parçası ve dağılmış olarak kuzey yönde kemik parçaları ele geçirilmiştir. Kuzey yöndeki duvarın 0.38 m. güneyinde, kuzey duvarının 1.05 m. güneyinde, kuzey duvarı üst seviyesinde 0.45 m. derinlikte birinci kafatası bulunmuştur. Yine aynı seviyede birinci kafatasının 0.10 m. doğusunda ikinci kafatası ele geçirilmiştir. İkinci kafatasının 0.55 m. güneybatısında, mezarın kuzey duvarı üst seviyesinden 0.60 m. derinlikte üçüncü kafatası ele geçirildi. Mezarın kuzey duvarından 1.15 m. doğu duvarından 0.30 m. güneyde, kuzey duvar üst seviyesinde 0.65 m. derinlikte dördüncü kafatası parçaları ele geçirilmiştir. Mezar iç seviyesinden 0.30 m. derinlikte kuzey yönde dağınık halde kemik parçaları ele geçirilmiştir. Sonuç olarak mezarda mezarın kapak taşı ele geçmediği için mezarın daha önce açılmış olduğu düşünülmektedir. Mezarda tarihleyici herhangi bir buluntuya rastlanmamıştır. Ancak mezarın yönü 05BM17 numaralı mezar ile aynı olmasından ve mezarın duvarlarının örgü tekniğindeki benzerlikten dolayı klasik dönem olarak tarihlendirilmiştir.

05BM29 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezar buluntuları:

Mezar doğal topraktan yapıldığı için ölçüler 03BS03 numaralı sondajın 10 numaralı duvarının üst seviyesinden alınmıştır.

Yapılan çalışmalarda iskelete 10 numaralı duvarın üst seviyesinden 0.90 m. de ulaşılmıştır. İskelet kuzey güney yönde ve yere paralel uzanmaktadır. İskeletin elleri yanlardan kalça altına götürülmüş ve sağ ayak sol ayağı üstüne atılmış durumdadır. İskeletin boyu 1.36 m. olarak ölçülmüştür. Kafatası kaldırma çalışmaları sırasında omurilik kemikleri üstüne dik olarak duran ve 03BS03 numaralı sondajın batı duvarına 0.75 m. uzaklıkta duvarın üst seviyesinden 0.96 m. derinlikte bronz bir sikke ortaya çıkarılmıştır.(05BM29-S01) Sikkenin önyüzünde profilden Persli komutan başı arka yüzünde ise anıt kabartması bulunmaktadır. Sonuç olarak mezarın zeminine duvarın üst seviyesinden 1 m. de ulaşılmıştır. Sikkenin M.Ö. 4. yüzyıla tarihlenmesinden dolayı mezarın tarihide M.Ö. 4. yy dır.

05BM30 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezar buluntuları:

Mezarın içinde bir çocuğa ait ufak bir kemik dışında herhangi bir buluntuya rastlanılmamıştır.

05BM31 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezar Buluntuları:

05BM31-PT01: Mezardaki seviye inme çalışmaları devam ederken kuzeydoğudan 0.65 m. kuzeybatıdan 1 m. uzaklıkta 0.80 m. derinlikte yonca ağızlı emzikli küçük kap bulunmuştur. Bu eser daha önce 04BM20-PT03 envanter numarası verilen eserle benzerlik gösterdiği için 05BM31-PT01 numaralı eseri de klasik dönem olarak tarihlendirilmiştir.

05BM31-B01: kuzeydoğu köşeden 0.33 m. kuzeybatı köşeden 0.44 m. uzaklıkta 0.80 m. derinliktedir. Bu bronz parçanın kırık küpe olduğu tespit edilmiştir.

05BM31-B02: Kuzeydoğu köşeden 0.35 m. kuzeybatı köşeden 0.56 m. uzaklıkta 0.80 m. derinliktedir. Bu bronz parçanın kırık küpe olduğu tespit edilmiştir.

05BM31-B03: Kuzeydoğu köşeden 0.40 m. kuzeybatı köşeden 0.74 m. uzaklıkta 0.86 m. derinliktedir. Bu bronz parçanın kırık küpe olduğu tespit edilmiştir.

05BM31-B04: Kuzeydoğu köşeden 1.74 m. kuzeybatı köşeden 1.62 m. uzaklıkta 0.88 m. derinliktedir. Bu parçanın formundan kırık yüzük parçası olduğu tespit edilmiştir.

05BM31-D01: Kuzeydoğu köşeden 1.74 m. kuzeybatı köşeden 1.62 m. uzaklıkta 0.88 m. derinlikte demir obje bulunmuştur.

Mezar kapak seviyesine kadar toprak ile dolmuştur ve bu toprağın içinde seramik parçalarına rastlanmıştır. Mezarın kuzey kısmında kapak üst seviyesinden 0.73 m. derinlikte dolgu toprağın bittiğini ve kahverengi mezar toprağına ulaşıldığı görülmüştür. Mezardaki çalışmalar sırasında dört adet kafatasına ulaşılmıştır. Bu kafataslarının mezar içerisindeki buluntu durumları şöyledir.

1. kafatası kuzeydoğu köşeden 0.40 m, kuzeybatı köşeden 0.65 m. uzaklıkta kapak üst seviyesinden 0.73 m. derinlikte ulaşılmıştır. Bu kafatasının nemden fazla etkilendiği için çürümekte olduğu gözlenmiştir. Fakat alt çeneden anlaşıldığı kadarıyla erkek olduğu düşünülmektedir.

2.kafatası kuzeydoğu köşeden 2 m. kuzeybatı köşeden 1.90 m. uzaklıkta 0.74 m. derinliktedir. Doğuya doğru bakmakta olan ikinci kafatası sağlam olarak bulunmuştur. Bu kafatasındaki çene alt kemiklerinden ve çene kemiğindeki yumuşak geçişlerden dolayı bir bayana ait olduğunu düşünmekteyiz.

3.kafatası kuzeydoğu köşeden 2.30 m. kuzeybatı köşeden 2.40 m. uzaklıkta 0.75 m. derinlikte bulunmuştur.

4.kafatası kuzeydoğu köşeden 0.05 m, kuzeybatıdan 0.67 m. uzaklıkta olup 0.75 m. derinlikte bulunmuştur. 3. ve 4. kafatasının tahrip olmasından dolayı herhangi bir yorum yapılamamıştır. 0.80 m. derinlikte 2. no.lu kafatasına ait olan iskeletin tamamına ulaşılmıştır. Güney-kuzey doğrultuda uzanan iskeletin kafatası güneyde yer almakta ve doğuya bakmaktadır. İskeletin kolları yanlardan uzatılarak elleri kalça altında bırakılmıştır. 2 no.lu iskelet dışındaki gömülere ait kemiklerin doğu tarafta toplu bir şekilde yığılmış olması 2 numaralı iskeletin son gömü olduğunu gösterilmiştir.

Sonuç olarak mezarda, kapak üst seviyesinden 0.90 m. derinlikte zemine ulaşılmıştır. Zeminin sıkıştırılmış toprak ve taşlardan oluştuğu gözlenmektedir. Bulunan 05BM31-PT01 numaralı eserin klasik döneme tarihlenmesi ve 05BM17 numaralı mezar gibi klasik döneme tarihlenen mezar dizisi ile aynı doğrultuda olmasından dolayı mezarın da klasik dönemde kullanıldığı düşünülmektedir.

05BM37 Numaralı Meza dan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezar Buluntuları:

Mezarın içerisindeki çalışmalar döküntü erozyon toprağının temizlenmesi ile başladı. Bu çalışma sırasında çok az miktarda seramik parçasına ayrıca moloz taşlara ve kiremit parçalarına rastlanılmıştır. Mezar toprağına sabit noktadan en üst seviyedeki plaka taşından 0.50 m. derinlikte ulaşılmıştır. Bu esnada kemik parçalarının bir çoğu mezarın güney kısmında çıkarıldı. Mezarın güney kısmındaki çalışmalar sırasında 0.60 m. derinlikte mezardaki ilk kafatası, kuzeydoğu köşeden 1.85 m. ve kuzeybatı köşeden 1.75 m. uzaklıkta ortaya çıkarılmıştır.

Sonuç olarak mezardaki zemine 0.88 m. derinlikte rastlanmıştır. Zeminin, yüzeyi düz büyük plaka taşlardan oluştuğu görüldü. Tek kafatası tespit edilen mezarda çalışmalar sırasında bulunan az sayıda insan kemiği parçaları iskeletin yatış pozisyonu hakkında bilgi verir nitelikte değildir.

05BM40 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Buluntuları

Mezar kapaklarını açtığımızda mezarın kapak alt seviyesinden 0.71 m. derinlikte batısında birikmiş halde iskelet parçaları ve mezar toprağı görülmüştür. Mezar toprağı kırmızı renkli içinde taş olmayan yumuşak yapıya sahiptir. Mezarda 0.78 m. derinlikte kemik parçaları açığa çıkarılmıştır. Mezar içerisindeki iskelet parçaları dağınık halde batı duvarına bitişik halde durmaktaydı. Bu kemikler arasında dört adet kafatasına rastlanıldı ve kafatasları özellikle mezarın kuzeydeki duvarına yakın yerlerde tespit edildiştir. Bu kafataslarını bulunuş durumları şöyledir:

1. Kafatası: mezarın kuzey doğu köşesinde 0.83 m, kuzeybatı köşesinde 0.74 m. uzaklıkta ve mezar kapağı alt seviyesinden 0.60 m derinlikte açığa çıkarılmıştır.

2. Kafatası: mezarın kuzeydoğu köşesinden 0.43 m, güneydoğu köşesinden 0.37 m. uzaklıkta ve kapak alt seviyesinden 0.63 m derinliktedir.
3. Kafatası: mezarın kuzeydoğu köşesinden 0.89 m, kuzeybatı köşesinden ise 1.03 m. kapak alt seviyesinden 0.76 m. derinliktedir.
4. Kafatası: mezar kapağının alt seviyesinden 0.77 m. derinlikte ve mezarın kuzeybatı köşesinden açığa çıkarılmıştır.

Kafatasları kırılmış halde açığa çıkarıldı ve belli bir düzen söz konusu değildir. Toprak cinsi ise yine aynı şekilde yumuşak yapıya sahiptir. Mezarın kuzeydoğu köşesinde 0.30 m, kuzeybatı köşesinden ise 0.41 m. uzaklıkta ve kapak alt seviyesinden 0.78 m. derinlikte kırılmış halde bronz bir iğne (05BM40-B01) bulunmuştur. Diğer bir buluntu ise mezarın kuzeydoğu köşesinde 0.58 m, kuzeybatı köşesinden ise 0.50 m. uzaklıkta ve kapak alt seviyesinden 0.79 m. derinlikte sağlam bir şekilde ikinci bronz iğne (05BM40-B02) bulunmuştur. Mezarın kuzeybatı köşesinden 0.70 m, kuzeydoğu köşesinden ise 1 m. uzaklıkta ve kapak alt seviyesinden 0.88 m. derinlikte bronz küpe olduğunu düşündüğümüz iki obje (05BM40-B03) ele geçirildi. Bu küpeler üçgen şekilde olup korozyona uğramıştır. Mezarda 0.90 m. derinlikte zemine ulaşılmış ve zemin sıkıştırılmış topraktan yapıldığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak mezar içersinde ele geçirilen buluntular herhangi bir tarih vermediği için, başka kriterleri baz almak zorunda kalındı, buluntularıyla tarihleme veren diğer mezarların mimarisine benzemesinden dolayı ve mezarın üst kısmında yer alan 05BM13 numaralı sondajda bulanan 1 numaralı duvarın Hellenistik döneme tarihlenmesinden yola çıkarak bu mezarın bu dönemden daha önce yapılmış olduğu sonucuna varılmıştır. Benzer mezarlarda çıkan buluntuların Klasik döneme tarihlenmesi bizimde bu mezarın bu dönem içersinde kulanım gördüğünü düşündürmüştür.

Mezar buluntuları içersinde iki adet bronz iğne ve iki adet küpe olduğunu düşündüğümüz objelerin bulunması bu mezarda en az bir gömünün bir kadına ait olduğunu düşündürmüştür.

05BM41 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Gömüleri:

Mezar içerisine inşa edilmiş olan duvarın altında yapılan çalışmalarda bir adet iskelete ait kemik parçaları ele geçirildi. Baş kısmı kuzeybatıya bakan Ele geçen kemiklerin sayısından bu mezarın tek bir gömü için kullanılmış olduğunu gösterilmiştir.

Mezarın Buluntuları:

Duvar alt seviyesinde yapılan çalışmalarda, mezarın güneybatı iç köşesinden 0.94 m kuzeybatıda, güneybatı iç köşesinden 1.23 m. kuzeydoğuda ve kuzeybatı kısa kenar üst seviyesinden 0.62 m. derinlikte bir skyphos (05BM41-PT01) ile mezarın güneybatı iç köşesinden 1.07 m. kuzeydoğuda, güneydoğu iç köşeden 1.13 m. kuzeybatıda, 0.72 m. derinlikte, hangi işlevde kullanıldığı anlaşılamayan, ortası delik ve mermerden yapılmış küçük bir obje (05BM41-M01) ele geçirilmiştir.

Sonuç olarak Hellenistik dönem içlerine tarihlenen 8 nolu duvarın hemen kuzeybatısında yer alan mezarın iç kısmına, güneybatı uzun kenarına bitişik ve 8 nolu duvarın devamı niteliğinde bir duvar inşa edilmiştir. Tek sıra olarak inşa edilmiş olan duvarın, mezarın güneybatı duvarını kendine destek olarak kullandığı anlaşılmıştır. Duvar alt seviyesinde mezara ait bir skyphosun ele geçmiş olması, mezarın tarihinin Klasik dönem olduğunu göstermektedir. Zaten 8 nolu duvar üzerinden Hellenistik döneme ait bir sikke ele geçmiş olması, mezar ile duvar arasındaki kronolojiyi desteklemektedir. Yani mezar Klasik dönem içinde (olasılıkla başları), duvar ise Hellenistik dönemde (sikkeye göre) inşa edilmiştir.

05BM42 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Buluntuları:

Mezar boyutlarının ve bulunan kemik parçalarının küçük olması nedeniyle bir çocuğa ait olduğu düşünülmektedir. Mezarda az sayıda seramik ve kemik parçası bulunmuştur. Sonuç olarak doğudaki blok taşın üst kısmından 0.29 m. derinlikte mezarın zeminine ulaşıldı. Zemin sıkıştırılmış topraktan oluşmaktadır. Mezarı tarihleyebileceğimiz herhangi bir buluntuya rastlayamadığımız için 05BS14 numaralı sondaj alanındaki 1 numaralı duvarla aynı seviyede olduğundan duvarla aynı döneme Hellenistik dönem olarak tarihlendirilmiştir.

05BM55 Numaralı Mezar:

Mezarın Buluntuları:

Mezarda kremasyon gömü vardır. Bu mezarın urne olarak kullanılan çömleğine 05BM55-PT01 envanter numarası verilmiştir. Çömleğin mezardaki yönü doğu batı doğrultudadır. Ağız kısmı batıya bakmaktadır. Siyah astarlı olan bu iki kulbu kremasyon kab kaidesizdir. Çömlek güney duvarı üst seviyesinden 0.11 m. derinlikte bulunmuştur. Çömleğin içerisindeki mezar toprağının alınmasından sonra ölçülen derinlik 0.30 m. dir.

Sonuç olarak mezarda seviye indirme çalışmaları sırasında urne çömleğin içinde iskelet parçası bulunamamıştır, mezar toprağında ve çömleğin iç yüzeyinde yoğun yanık izlerine rastlanılmıştır. Bu yüzden mezarda muhtemelen kremasyon gömü olduğunu düşünmekteyiz. Bu çömlek mezarın kullanım tarihi hakkında fikir vermemektedir. Bu çömleğin dışında herhangi bir arkeolojik buluntuya rastlanılmamıştır. Mezarın temizliği yapılarak 05BM55 numaralı mezarda çalışmalara son verilmiştir.

05BM58 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Buluntuları:

05BM58- B01 : Fibula mezarın güneydoğu köşesinden kuzeybatıya 0.54 m., güneybatı köşesinden kuzeydoğuya 0.54 m uzaklıkta , mezarın batı duvarı üst seviyesinden 0.32 m. derinlikte bulunmuştur.

05BM58- B02: Fibula 05BM58- B01 envanter numaralı fibulanın 0.07 m. güneybatısında mezarın batı duvarı üst seviyesinden 0.32 m. derinlikte bulunmuştur.

Sonuç olarak 05BM58 numaralı mezarda 0.22 m. derinlikte başlayan ve 0.37 m. derinliğe kadar devam eden yanık tabakası mezarda kremasyon gömü olduğu gösterilmiştir. Mezarda ele geçen iki fibula daha önceki çalışmalarda ortaya çıkarılan 05BM45 numaralı mezarda bulunan fibulalarla benzerlik gösterir. Yine 05BM58 numaralı mezar, çalışmaları bitirilen ve klasik döneme tarihlenen 05BM56 numaralı mezarla aynı seviyede yer almaktadır.

05BM58 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Gömüleri:

Mezar tek gömü için kullanılmıştır. Ölçülerinden küçük bir çocuğa ait olduğu anlaşılmıştır. İskelete ait kemikler oldukça zarar görmüş ve dağınık biçimde ele geçirildi. İskeletin başı kuzeydoğu yöne bakmaktadır. Bacak kemiklerinin pozisyonundan hocker tarzında gömülmüş olduğu sonucuna ulaşıldı. İskelet, güneydoğu uzun kenar üst seviyesinden 0.15 m. derinlikte açığa çıkarılmıştır.

Mezarın Buluntuları:

Mezar içerisinden iki adet pişmiş toprak kap ele geçirilmiştir. Bunlardan 05BM64-PT01 envanter numaralı kase mezarın kuzeydoğu iç köşesinden 0.23 m. güneybatıda, kuzeybatı iç köşesinden 0.20 m. güneydoğuda ve güneydoğu uzun kenar üst seviyesinden 0.11 m. derinlikte ele geçirildi. 05BM64-PT02 envanter numaralı, küçük yonca ağızlı oinokhoe ise mezarın kuzeydoğu iç köşesinden 0.37 m güneyde, kuzeybatı iç köşesinden 0.52 m. güneydoğuda ve güneydoğu uzun kenar üst seviyesinden 0. 11 m. derinlikte ele geçirildi. Ele geçen işlenmiş âşık kemikleri, mezarın bir çocuğa ait olabileceğini kanıtlamaktadır.

Sonuç olarak mezar, 2 numaralı duvarın alt seviyesinde yer almaktadır. Hellenistik döneme tarihlenen duvarın altında yer alması mezarın daha erken bir tarihte yani olasılıkla klasik dönemde inşa edilmiş olduğunu göstermektedir. Ele geçen buluntular da bu fikrimizi destekler niteliktedir.

05BM64 Numaralı Mezardan Çıkan Buluntu Ve Gömüler:

Mezarın Gömüleri:

Mezar tek gömü için kullanılmıştır. Ölçülerinden küçük bir çocuğa ait olduğu anlaşılmıştır. İskelete ait kemikler oldukça zarar görmüş ve dağınık biçimde ele geçirilmiştir. İskeletin başı kuzeydoğu yöne bakmaktadır. Bacak kemiklerinin pozisyonundan hocker tarzında gömülmüş olduğu sonucuna ulaşıldı. İskelet, güneydoğu uzun kenar üst seviyesinden 0.15 m derinlikte açığa çıkarılmıştır.

Mezarın Buluntuları:

Mezar içerisinden iki adet pişmiş toprak kap ele geçirilmiştir. Bunlardan 05BM64-PT01 envanter numaralı kase mezarın kuzeydoğu iç köşesinden 0.23 m güneybatıda, kuzeybatı iç köşesinden 0.20 m güneydoğuda ve güneydoğu uzun kenar üst seviyesinden 0.11 m derinlikte ele geçirilmiştir. 05BM64-PT02 envanter numaralı, küçük yonca ağızlı oinokhoe ise mezarın kuzeydoğu iç köşesinden 0.37 m güneyde, kuzeybatı iç köşesinden 0.52 m güneydoğuda ve güneydoğu uzun kenar üst seviyesinden 0. 11 m derinlikte ele geçirilmiştir. Ele geçen işlenmiş aşık kemikleri, mezarın bir çocuğa ait olabileceğini kanıtlamaktadır. Sonuç olarak mezar, 2 numaralı duvarın alt seviyesinde yer almaktadır. Hellenistik döneme tarihlenen duvarın altında yer alması mezarın daha erken bir tarihte yani olasılıkla klasik dönemde inşa edilmiş olduğunu göstermektedir. Ele geçen buluntular da bu fikrimizi destekler niteliktedir.

05BM85 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Buluntuları:

Mezar içerisindeki çalışmalarda seviyeleri arasında 8 adet kafatası aynı bölgede tespit edilmiştir. Mezarın kuzeyinde ise mezar hediyesi olarak bırakılmış tek kulplu bir testi (05BM85-PT02) bulunmuştur. Testi kaldırıldıktan sonra bu alanda yapılan çalışmalarda alt alta ve yan yana gelecek şekilde konulmuş bacak kemiklerine rastlanılmıştır. Bu kemiklerin yanında mezarın kuzeydoğu bölümünde kese içerisinde bırakılmış olduğu düşünülen bir tanesi gümüş diğerleri bronz 35 adet sikke (05BM85-S01-S35) bulunmuştur.

Mezar Gömüleri:

Mezar 3 adet büyük plaka taşlardan oluşturulmuş kapak taşına sahiptir. Kapak taşları kaldırıldıktan sonra mezarın kuzey-güney doğrultulu örgü tekne tekniği ile inşa edilmiş olduğu görüldü. Mezar içerisine fazla toprak dolmadığı için kapak taşları kaldırıldığında kafatası, kol ve bacak kemiklerinin bir kısmı görülebilmiştir. Burada bacak kemiklerinin yan yana oluşu bu alanda aynı anda birkaç cesedin gömülmüş olduğunu göstermektedir. Kuzeyde ise buluntu sırasına göre 1 ve 8 numaralı kafatasının çevresinde kol ve bacak kemiklerinin bu alana doğru itilmiş olması bu iki iskeletin aynı gömüye ait olduğunu ve bu mezarın ilk gömüsü olduklarını göstermiştir.

05BM95 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Buluntuları:

Mezarın kapak taşı üzerinden 05BM95-PT01 envanter numaralı bir amphora ile 05BM95-PT02 envanter numaralı bir skyphos bulunmuştur. Bunları yanında yine kapak taşı üzerinde 05BM95-D01 envanter numarası verilen demir bir mızrak ucu bulundu. Devam eden çalışmalarda ise 21 adet bronz boncuk, ikisi kırık (ancak birleştirilebilir durumdadır) 4 adet cam boncuk, 1 adet kemik boncuk açığa çıkarılmıştır. Bu boncukların bir kolyeye ait olduğu düşünüldüğünden bunların hepsi birleştirilerek 05BM95-KO01 envanter numarası verilmiştir. Bu boncukların yanında 05BM95-D02 envanter numaralı demir bir bilezik ile 05BM95-AG01 envanter numaralı bir ağırşak açığa çıkarılmıştır.

Mezarın kapak taşları kaldırıldıktan sonra mezar içerisinde ilk olarak 05BM95-PT03 envanter numaralı bir kap bulunmuştur. Bu kap mezarın kuzeybatı köşesine kaldırılmış olan ve ilk gömüye ait olan 1. kafatasının yanında açığa çıkarılmıştır. Buluntular yoğun olarak mezarın güneybatı köşesinde ve civarında toplu olarak bulundu. Çeşitli seviyelerden bulunmuş olan bu buluntular arasında 05BM95-PT04 envanter numarası verilen oinochoe, 05BM95-PT05 envanter numarası verilen bir skyphos, 05BM95-PT06 envanter numarası verilen bir kase, 05BM95-PT07 envanter numarası verilen bir amphoriskos, 05BM95-PT08 envanter numarası verilen bir başka kase, 05BM95-PT09 envanter numarası verilen ikinci amphoriskos ile 05BM95-PT10 envanter numarası verilen kırık üçüncü bir amphoriskos, 05BM95-PT11 envanter numarası verilen bir tabak bulundu. Bu pişmiş toprak buluntuların yanı sıra aynı bölgeden 05BM95-D03 envanter numarası verilen demir bir bilezik, 05BM95-D04 envanter numarası verilen el baltası ve 05BM95-D05 envanter numarası verilen kırık bilezik ile 05BM95-G01 ve 05BM95-G02 envanter numarası verilen iki adet gümüş yüzük açığa çıkarılmıştır. Ayrıca mezarın kuzey duvarının önünde 05BM95-C01 envanter numarası verilen cam bir alabastron ile 05BM95-B01 envanter numarası verilen bronz bir fibula bulunmuştur.

Mezarın Gömüleri:

Mezarda iki gömü tespit edilmiştir. Mezarda yapılmış ilk gömü mezarın kuzeybatı köşesinde bulunmuş olan 1. kafatasına aittir. Bu kafatası ve buna ait olan iskelet kemikleri mezara ikinci gömü yapılacağı zaman kaldırılmış ve mezarın kuzeybatı köşesine dağınık bir şekilde bırakılmıştır. Mezarda yapılan ikinci gömü ise mezarın zeminine uzatılmış olan 2. kafatasına ait olan iskelettir. Bu iskeletin omurilik ve kaburga kemiklerinden iskeletin batıya dönük bir şekilde yatırıldığı anlaşılmıştır. Zaten bu iskelete ait 2.kafatasının da yüzü batıya dönüktür.

05BM100 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Gömüleri:

Mezar üç adet gömüye sahne oldu. Bu gömülerden iki tanesi erken gömülerdir ve aynı anda gerçekleştirilmiştir. Bu gömüler Mezar kuzey kısa kenar üst seviyesinden 0.73-0.80 m. derinlikler arasında yer almaktadır. Mezara ait son gömü altta yer alan iki iskeletin üzerine yerleştirilmiştir. Bu gömü ise 0.63 m. derinlikte yer almaktadır. Her üç gömüye ait iskelet de yetişkin kişilere aittir.

Mezarın Buluntularıdan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezardan iki adet pişmiş toprak eser ele geçirilmiştir. Bu eserlerden 05BM100-PT01 envanter numaralı amphoriskos, mezarın kuzeydoğu köşesinden 0.50 m. batıda, kuzeybatı köşesinden 0.10 m. güneydoğuda, doğu duvardan 0.47 m. batıda ve kuzey kısa kenar üst seviyeden 0.56 m. derinlikte ele geçirildi. İkinci eser olan 05BM100-PT02 numaralı lekythos ise kuzeybatı köşeden 0.61 m. güneyde, kuzeydoğu köşeden 0.84 m. güneybatıda, doğu duvardan 0.46 m. batıda ve mezar üst seviyesinden 0.73 m. derinlikte ele geçirilmiştir. İthal ve tüm gövdesi siyah firnisli olan lekythosun yüksekliği yalnızca 0.05 m. dir. Sonuç olarak Örgü tekne tekniğinde yapılmış olan 05BM100 numaralı mezarda yapılan çalışmalar ve ele geçen bulgulardan şu sonuca varılmıştır:

Mezarda üç adet gömü yer almaktadır. Bu üç adet gömüden ikisi 0.73-0.80 m. derinlikler arasında yer almaktadır. İki gömü de aynı anda yapılmış olmalıdır. 0.73 m. derinlikte ele geçen lekythos yardımıyla bu iki gömü M.Ö. 400-390 yılları arasında tarihlendirilmiştir. Mezara ait son gömü ise 0.63 m. seviyesinde ele

geçirildi. Gömü, yine aynı seviyede, iskeletin kuzeybatısında ele geçen bir amphoriskos yardımıyla yaklaşık olarak M.Ö. 4. yy ikinci yarısı olarak tarihlendirilmiştir. Diğer üçüncü gömü ise M.Ö. 4. yy ortalarında ya da ikinci yarısı içinde gerçekleştirilmiş olabileceğini göstermektedir. Bu ikinci iskelet veya iskeletlerin temizlik ve fotoğraflama işlemi gerçekleştikten sonra kemikler ve daha sonra mezar tabanının üzerinde kalan ince toprak tabakası kaldırıldı. Yapılan temizlikle mezardaki çalışmalar sona ermiştir.

05BM106 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Gömüleri:

Mezar dört adet gömüye sahne olmuştur. Bu gömülerden üçü mezarın inşasından sonra yapılan ilk gömülerdir ve her üç gömüye ait iskelet de yetişkin kişilere aittir. 3. yy.'ın başında mezar iki bölüme ayrılmıştır. Kuzey kısma, bu üç gömüye ait kemikler düzensiz olarak yerleştirildi. Güney kısma ise bir kız çocuğuna ait olan dördüncü ve son gömü yapılmıştır.

Mezarın Buluntular:

Mezarın kapak taşları üzerinde dört adet pişmiş toprak kap ele geçmiştir. Bu eserlerden üçüne envanter numarası verildi.

05BM106-PT01(Kâse): Mezarın güneydeki birinci kapak taşının güneydoğu köşesinden 0.20 m doğu yönünde, güneybatı köşesinden 1.30 m. uzaklıkta, birinci kapak taşının yanında bulunmuştur.

05BM106-PT02(Amphoriskos): Mezarın güneydeki birinci kapak taşının güneydoğu köşesinden 2.40 m, güneybatı köşesinden 1.30 m. uzaklıkta, üçüncü kapak taşı üzerinde bulunmuştur.

05BM106-PT03(Skyphos): Mezarın güneydeki birinci kapak taşının güneydoğu köşesinden 2.70 m., güneybatı köşesinden 2.85 m. uzaklıkta üçüncü kapak taşının üzerinde bulunmuştur.

Mezarın güney kısmında iki adet pişmiş toprak kap, iki adet gümüş bilezik, bir adet cam alabastron ve iki adet bronz sikke ele geçirilmiştir.

05BM106-PT04(Oinochoe): Mezarın güneydoğu köşesinden 1.25 m., güneybatı köşesinden 1.04 m uzaklıkta, güneybatı köşe üst seviyesinden 0.34 m derinlikte.

05BM106-PT05(Skyphos): Mezarın güneydoğu köşesinden 1.25 m., güneybatı köşesinden 1.13 m uzaklıkta, güneybatı köşe üst seviyesinden 0.46 m derinlikte.

05BM106-G01(Bilezik): Mezarın güneydoğu köşeden 0.83 m., güneybatı köşeden 0.83 m., uzaklıkta, güneybatı köşe üst seviyesinden 0.87 m., derinlikte.

05BM106-G02(Bilezik): Mezarın güneydoğu köşesinden 0.70 m., güneybatı köşesinden 0.91 uzaklıkta, güneybatı köşe üst seviyesinden 0.87 m., derinlikte.

05BM106-C01(Alabastron): Mezar içerinde güney bölümde, güneybatı köşe üst seviyesinden 0.87 m., derinlikte iskelet ile seki arasındaki alanda parçalar halinde dağınık olarak, bir kısmı da kuzey bölümde farklı seviyelerde parçalar halinde bulunmuştur.

05BM106-S02(Sikke): Mezarın güneydoğu köşesinden 0.76 m., güneybatı köşesinden 0.98 m. uzaklıkta, güneybatı köşe üst seviyesinden 0.93 m derinlikte.

05BM106-S03(Sikke): Mezarın güneydoğu köşesinden 0.76 m, güneybatı köşesinden 0.98 m. uzaklıkta, güneybatı köşe üst seviyesinden 0.93 m derinlikte.

Mezarın kuzey kısmında iki adet pişmiş toprak kap, iki adet bronz iğne, altı adet Bronz fibula ve bir adet gümüş sikke ele geçirilmiştir.

05BM106-PT06(Skyphos): Mezarın batı duvarının 0.18 m., doğusunda, kuzey duvarına bitişik, kuzeybatı köşe üst seviyesinden 0.64 cm derinlikte.

05BM106-PT07(Kase): Mezarın kuzeydoğu köşesinden 0.55 m., kuzeybatı köşesinden 0.97 m. uzaklıkta, doğu duvarına bitişik olarak, kuzeybatı köşe üst seviyesinden 0.70 m. derinlikte.

05BM106-B01(Fibula): Mezarın kuzeydoğu köşesinden 0.45 m., kuzey batı köşesinden 0.32 m. uzaklıkta, kuzeybatı köşe üst seviyesinden 0.57 cm. derinlikte.

05BM106-B02(İğne): Mezarın kuzeydoğu köşesinden 0.48 m., kuzey batı köşesinden 0.32 m, kuzey duvara 0.08 m uzaklıkta, kuzeybatı köşe üst seviyesinden 0.66 cm derinlikte.

05BM106-B03(Fibula): Mezarın kuzeydoğu köşesinden 0.66 m., kuzeybatı köşesinden 0.32 m, kuzey duvara 0.26 m uzaklıkta, kuzeybatı köşe üst seviyesinden 0.66 cm. derinlikte.

05BM106-B04(Fibula): Mezarın kuzeydoğu köşesinden 0.70 m., kuzey batı köşesinden 0.36 m., kuzey duvara 0.34 m. uzaklıkta, kuzeybatı köşe üst seviyesinden 0.66 cm. derinlikte.

05BM106-B05(İğne): Mezarın kuzeydoğu köşesinden 0.44 m, kuzeybatı köşesinden 0.69 m, kuzey duvara 0.39 m uzaklıkta, kuzeybatı köşe üst seviyesinden 0.66 cm derinlikte.

05BM106-B06(Fibula): Mezarın kuzeydoğu köşesinden 0.78 m, kuzeybatı köşesinden 0.38 m, kuzey duvara 0.08 m uzaklıkta, kuzeybatı köşe üst seviyesinden 0.68 cm derinlikte.

05BM106-B07(Fibula): Mezarın kuzeydoğu köşesinden 0.43 m., kuzeybatı köşesinden 0.60 m. uzaklıkta, kuzeybatı köşe üst seviyesinden 0.73 m. derinlikte.

05BM106-B08(Fibula): Mezarın kuzeydoğu köşesinden 0.43 m., kuzeybatı köşesinden 0.60 m. uzaklıkta, kuzeybatı köşe üst seviyesinden 0.73 m. derinlikte.

05BM106-S01(Sikke): Mezarın kuzeydoğu köşesinden 0.34 m., kuzeybatı köşesinden 0.62 m, kuzey duvara 0.27 m. uzaklıkta, kuzeybatı köşe üst seviyesinden 0.66 cm. derinlikte.

Sonuç olarak örgü tekne tekniğinde yapılmış olan 05BM106 numaralı mezarda yapılan çalışmalar ve ele geçen bulgulardan şu sonuca varılmıştır.

Mezar içerinde ele geçen en erken tarihli buluntu olan cam alabastron (05BM106-C01) M.Ö. 6. yy olarak tarihlendirildi. Bu da mezarın M.Ö. 6. yy. da inşa edildiğini gösterilmiştir. Bu tarihten itibaren mezar iki bölüme ayrılana kadar üç adet gömüye sahne olmuştur. Yapılan çalışmalar sonucunda, bu üç gömüye ait ölü hediyeleri ve kemikler mezarın kuzey bölümüne dağınık olarak yerleştiği için, eserlerin hangi gömüye ait olduğu ve gömü sırası tespit edilememiştir.

06BM01 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Gömüleri:

Çalışmalar sonucunda tek bir gömü tespit edilmiştir. Bir bebeğe ait olduğu anlaşılan iskelet hocker tarzında gömülmüştür.

Mezarın Buluntuları:

Mezar içerisinde herhangi bir buluntu ele geçmemiştir. Mezar olarak kullanılan çömleğe 06BM01-PT01 envanter numarası verilmiştir.

Sonuç olarak mezarda yapılan çalışmalarda tarihleme yardımcı olacak herhangi bir buluntuya rastlanmadı. Ancak mezarın kuzeyinde yer alan C yapısı M.Ö. 6 yy. sonları olarak tarihlendirildi. Bu mezar olasılıkla C yapısından daha erken bir döneme aittir.

06BM02 Numaralı Mezar dan dan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Gömüleri:

Yapılan çalışmalarda tek bir gömü tespit edilmiştir. İskeletin hocker tarzında gömüldüğü, doğu-batı yönünde yatırıldığı ve başının kuzeye doğru baktığı tespit edilmiştir.

Mezarın Buluntuları:

Mezarda yürütülen çalışmalarda herhangi bir buluntu ele geçmemiştir.

Sonuç olarak iskeletin hocker tarzında gömüldüğü, doğu-batı yönünde yatırıldığı ve başının kuzeye doğru baktığı tespit edilmiştir. İskeletin üzerinde olasılıkla yıkıntıyla gelmiş üç adet büyük taş bulunduğundan kemiklerin oldukça dağılgan olduğu görüldü. Ayrıca iskeletin yapısından anlaşıldığı kadarıyla gömülen kişi 10–12 yaşlarında bir kız çocuğudur. Mezarın kuzeyinde yer alan C yapısı M.Ö. 6 yy. sonu olarak tarihlendirilmiştir. Bu mezar olasılıkla C yapısından daha erken bir döneme aittir.

06BM05 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Buluntuları:

Mezarda yapılan seviye indirme çalışmalarında mezara ait herhangi bir arkeolojik buluntuya rastlanılmamıştır.

Mezarın Gömüleri:

Mezarda yapılan seviye indirme çalışmalarında kuzey duvarı üst seviyesinden 0.21 m. derinlikte bir kafatası açığa çıkarılmamıştır. Kafatası mezarın kuzeybatı iç köşesinden 0.10 m. güneydoğuda yer alır. 0.34 m. derinlikte ise iskelete ulaşıldı. İskeletin kafatası kuzeye yatırılmış ve yüz batıya doğru çevrildi. Bununla beraber iskelet, bacakları dizden kırılarak batı duvarına gelecek şekilde yarı hoker pozisyonunda yatırıldı. İskelet kaldırıldıktan sonra 0.40 m. derinlikte mezarın zeminine ulaşılmıştır. Sonuç olarak Mezarda yarı hoker tarzda yatan bir iskelet bulundu. Mezarda yapılan çalışmalarda herhangi bir arkeolojik buluntuya rastlanmamış olması mezarın tarihini tam olarak tespit etmemizi engellemiştir. Ancak mezarın tarihini sondaj içerisindeki konumuna göre değerlendirmek gerekirse üzerinde bulunan Klasik Dönem duvardan faydalanarak mezarın en geç Klasik döneme ait olabileceğini söyleyebiliriz.

06BM09 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Gömüsü:

Yapılan çalışmalarda 0.05 m. derinlikte kafatası ve yine aynı seviyeden 0.20 m. derinlikte iskelet ortaya çıkarılmıştır. Baş kısmı mezarın kuzey yönünde olan iskelet kuzey-güney doğrultusunda uzatılmış ve yatış pozisyonu vermekteydi. Uzatılarak yatırılan cesedin kafatası güneybatıya doğru bakmaktadır. Kafatası sağlam olarak ele geçmiştir. İskeletin kafatası ile ayak sonuna kadar olan uzunluğu yaklaşık 1.10 m.dir. Sağ kol dirsekten hafif kırılarak uzatıldı. Kaburga kemikleri toprağın çok sert olmasından ve küçük çakıl taşları içermesinden dolayı korunamadı. İskelet tamamen ortaya çıkartılmıştır. İskelet kaldırıldıktan sonra alınan son derinlik 0.45 m. olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak mezarda tarih verebilecek bir buluntuya rastlanılmamıştır. Fakat 06BM09 numaralı mezarın üzerine gelen 06BM10 numaralı mezar ile 06BM09 numaralı mezarın 0.30 m. kuzeyindeki 06BM11 numaralı mezar buluntularına göre Klasik dönem olduğu için 06BM09 numaralı mezar da Klasik dönem olarak tarihlendirilmiştir.

05BM10 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Gömüleri:

Yapılan çalışmalarda tek gömü tespit edilmiştir. Mezar içerisinde yapılan çalışmalarda doğudaki plaka taşın üst seviyesinden 0.10 m. derinlikte kafatasına rastlandı. İskeletin kuzey-güney yönünde yatırıldığı ve yüzünün batıya dönük olduğu tespit edildi. Kemikler ve kafatasına bakılarak iskeletin bir bebeğe ait olduğu anlaşılmıştır.

Mezarın Buluntuları:

Kuzeydoğu köşesinden 0.31 m., kuzeybatı köşesinden 0.34 m. uzaklıkta, doğudaki plaka taşın üst seviyesinden 0.10 m. derinlikte 06BM10-PT01 envanter numarasını verdiğimiz tabak ortaya çıkarılmıştır.

06BM11 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Buluntuları:

06BM11-PT01: (Amphoriskos) Mezarın güneydoğu iç köşesinden 0.25 m. kuzeyde, güneybatı köşesinden 0.33 m. kuzeydoğuda ve mezarın güneydoğu köşe üst seviyesinden 0.17 m. derinliktedir. Bu kabın yüzeyi mezarda güney kapak taşından başka kapak olmayışından dolayı yağmur suyunun etkisiyle erime ve kırılma göstermiştir.

06BM11-PT02: (Testi). Mezarın güneydoğu iç köşesinden 0.27 m. kuzeyde, güneybatı köşesinden 0.40 m. kuzeydoğuda ve mezarın güneydoğu köşe üst seviyesinden 0.20 m. derinliktedir. Bu testide amphoriskos gibi erimiş ve kırılmıştır.

06BM11-PT03: Mezarın güneydoğu iç köşesinden 0.66 m. kuzeyde, güneybatı köşesinden 0.63 m. kuzeydoğuda ve mezarın güneydoğu köşe üst seviyesinden 0.23 m. derinliktedir. Bu meyveliğinde kaidesinde kırık mevcuttur.

Mezarın Gömüsü:

Çalışmalar sonucunda mezarda iki iskelet tespit edilmiştir. İkisinin de kafatası kuzey yöndedir. 1. kafatasının yüzü kuzeydoğuya çevrilmişken 2. kafatasının yüzü batıya çevrilmiştir. 1. iskelete ait kafatasından ve kemiklerin duruş pozisyonundan batıya doğru toplanmış kemiklerin olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte 2.

kafatası 1. iskeletin omuz seviyesinde ortaya çıkarılmıştır. 1. iskeletin kemik yapısından bir yetişkin olduğu tespit edildi. Ayrıca mezar içi buluntusu olarak PT01 ve PT02 envanter numaralı kapların bu gömüye, PT03 numaralı kabın ise 2. gömüye ait olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak mezarda yapılan çalışmalar sonucunda mezarın güneydoğu köşe üst seviyesinden 0.42 m. derinlikte sıkıştırılmış topraktan oluşan zemine ulaşılmıştır. Mezar içerisinde bulunan PT01,PT02,PT03 numaralı kapların Klasik döneme tarihlenmesinden dolayı mezarda Klasik dönem olarak tarihlendirilmiştir.

06BM13 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Gömüsü

Mezar içerisinde yapılan çalışmalarda düzenli olarak bir adet gömü tespit edilmiştir. Bu gömü mezara yapılan son gömüdür ve yaklaşık 15 yaşlarında bir çocuğa aittir. Bunun başka mezarda 11 adet kafatası ele geçirilmiştir. Ancak düzensiz olarak ele geçen kafatası ve iskelet parçalarından gömü tespiti yapılamamıştır.

Mezarın Buluntuları:

06BM13-C01(Unguanterium): Mezarın güney kenarından 0.07 m., batı kenarından 0.40 cm uzaklıkta, mezarın güneydoğu köşesi üst seviyesinden 0.67 cm derinlikte bulunmuştur.

06BM13-B01(Ayna): Mezarın güney kenarından 0.16 m, batı kenarından 0.43 cm uzaklıkta, mezarın güneydoğu köşesi üst seviyesinden 0.70 m. derinlikte bulundu.

06BM13-K01(Krem Kabı): Mezarın güney kenarından 0.08 m., batı kenarından 0.41 m uzaklıkta, mezarın güneydoğu köşesi üst seviyesinden 0.71 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM13-K02(Saç İğne): Mezarın güney kenarından 0.16 m., batı kenarından 0.43 cm. uzaklıkta, mezarın güneydoğu köşesi üst seviyesinden 0.72 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM13-G01(Pandantif): Mezarın güneydoğu köşesinden 1.40 m, güneybatı köşeden 1.25 m uzaklıkta mezarın güneydoğu köşesi üst seviyesinden 0.74 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM13-T01(Terrakotha): Mezarın güneydoğu köşesinden 0.68 m., güneybatı köşesinden 0.60 m. uzaklıkta mezarın güneydoğu köşesi üst seviyesinden 0.80 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM13-S01(Sikke): Mezarın güneydoğu köşesinden 0.57 m., güneybatı köşesinden 0.50 m. uzaklıkta, mezarın güneydoğu köşe üst seviyesinden 0.63 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM13-S01(Sikke): Mezarın güneydoğu köşesinden 0.57 m, güneybatı köşesinden 0.50 m. uzaklıkta, mezarın güneydoğu köşe üst seviyesinden 0.63 m. derinliktedir.

Sonuç olarak mezar içerisinde yapılan çalışmalar sırasında ele geçen buluntular doğrultusunda mezar Roma Dönemine tarihlendirilmiştir.

06BM18 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Buluntuları:

06BM18-PT01: (Unguanterium) Mezarın kuzeydoğu köşede 2 numaralı kafatasının altında kuzey duvarından 2 cm, doğu duvarından 3 cm ve mezar üst seviyesinden 0.71 m. derinliktedir.

06BM18-S01: Mezarın kuzeydoğu köşesinden 0.52 m. güneybatıda, güneydoğu köşesinden 0.67 m. kuzeybatıda ve mezar üst seviyesinden 0.67 m. derinliktedir.

06BM18-S02: Mezarın güneydoğu köşesinden 0.32 m. kuzeybatıda, kuzeydoğu köşesinden 0.46 m. güneybatıda, doğu duvarından 0.24 m. batıda, mezar üst seviyesinden 0.77 m. derinliktedir.

06BM18-S03: Mezarın güneydoğu köşesinden 0.63 m kuzeybatıda, kuzeydoğu köşesinden 0.35 m. güneybatıda, kuzey duvarından 0.24 m. güneyde, mezar üst seviyesinden 0.80 m. derinliktedir.

06BM18-S04: Mezarın güneydoğu köşesinden 0.43 m kuzeybatıda, kuzeydoğu köşesinden 0.58 m. güneybatıda, kuzey duvarından 0.24 m. güneyde, mezar üst seviyesinden 0.80 m. derinliktedir.

06BM18-S05: Mezarın güneydoğu köşesinden 0.37 m. kuzeybatıda, kuzeydoğu köşesinden 0.51 m. güneybatıda, mezar üst seviyesinden 0.80 m. derinliktedir.

06BM18-BN01: (Yüzük Taşı)

06BM22 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Buluntuları:

06BM22-PT01(Oinochoe): Mezarın giriş kısmında, batı söveden 0.16 m. uzaklıkta, lentodan 0.73 m. derinlikte eşik üzerinde bulunmuştur.

06BM22-PT02(Testi): Mezarın odasının güneybatı köşesinden 0.95 m., güneydoğu köşesinden 0.46 m. uzaklıkta, tavan seviyesinden 1.05 m .derinlikte bulunmuştur..

06BM22-PT03(Tabak): Mezarın odasının güneybatı köşesinden 1.28 m., güneydoğu köşesinden 0.41 m. uzaklıkta, tavan seviyesinden 1.11 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM22-PT04(Testi): Mezarın odasının güneybatı köşesinden 1.35 m., güneydoğu köşesinden 0.58 m. uzaklıkta, tavan seviyesinden 1.14 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM22-PT05(Skyphos): Mezarın odasının güneybatı köşesinden 1.22 m, güneydoğu köşesinden 0.51 m. uzaklıkta, tavan seviyesinden 1.14 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM22-PT06(Skyphos): Mezarın odasının güneybatı köşesinden 1.30 m. güneydoğu köşesinden 0.34 m. uzaklıkta, tavan seviyesinden 1.13 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM22-PT07(Oinochoe): Mezarın odasının güneybatı köşesinden 1.27 m., güneydoğu köşesinden 0.17 m. uzaklıkta, tavan seviyesinden 1.07 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM22-PT08(Amphora): Mezarın odasının güneybatı köşesinden 1.13 m., güneydoğu köşesinden 0.27 m uzaklıkta, tavan seviyesinden 1.12 m derinlikte bulunmuştur.

06BM22-PT09(Amphora): Mezarın odasının güneybatı köşesinde, tavan seviyesinden 1.08 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM22-PT10(Testi): Mezarın odasının güneybatı köşesinden 0.34 m., güneydoğu köşesinden 1.15 m uzaklıkta, tavan seviyesinden 1.13 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM22-PT11(Testi): Mezarın odasının güneybatı köşesinden 1.13 m., güneydoğu köşesinden 0.90 m. uzaklıkta, tavan seviyesinden 1.11 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM22-PT12(Skyphos): Mezarın odasının güneybatı köşesinden 0.53 m., güneydoğu köşesinden 0.89 m. uzaklıkta, tavan seviyesinden 1.19 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM22-PT13(Skyphos): Mezarın odasının güneybatı köşesinden 0.29 m., güneydoğu köşesinden 1.35 m. uzaklıkta, tavan seviyesinden 1.28 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM22-PT14(Amphoriskos): Mezarın odasının güneybatı köşesinden 0.19 m., güneydoğu köşesinden 1.26 m. uzaklıkta, tavan seviyesinden 1.29 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM22-PT15(Skyphos): Mezarın odasının güneybatı köşesinden 0.12 m., güneydoğu köşesinden 1.26 m uzaklıkta, tavan seviyesinden 1.39 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM22-PT16(Kandil): Mezarın odasının güneybatı köşesinden 0.32 m., güneydoğu köşesinden 1.32 m. uzaklıkta, tavan seviyesinden 1.32 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM22-PT17(Kandil): Mezarın odasının kuzeybatı köşesinden 1.47 m, kuzeydoğu köşesinden 0.65 m. uzaklıkta, tavan seviyesinden 1.24 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM22-PT18(Kase): Mezarın odasının kuzeybatı köşesinden 1.67 m., kuzey kenardan 1.09 m. uzaklıkta, tavan seviyesinden 1.24 m .derinlikte bulunmuştur.

06BM22-S01(Sikke): Mezarın odasının kuzeybatı köşesinden 1.45 m, kuzeydoğu köşesinden 0.74 m uzaklıkta, tavan seviyesinden 1.29 m derinlikte bulunmuştur.

06BM22-BN01(Boncuk): Mezarın odasının kuzeybatı köşesinden 1.46 m., kuzeydoğu köşesinden 0.75 m uzaklıkta, tavan seviyesinden 1.30 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM22-PT19(Kase): Mezarın odasının kuzeybatı köşesinden 0.79 m., kuzeydoğu köşesinden 0.92 m. uzaklıkta, tavan seviyesinden 1.16 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM22-PT20(Kandil): Mezarın odasının güneybatı köşesinden 0.93 m., güneydoğu köşesinden 1.26 m. uzaklıkta, tavan seviyesinden 1.27 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM22-PT21(Kandil): Mezarın odasının güneybatı köşesinden 1.24 m, güneydoğu köşesinden 1.46 m. uzaklıkta, tavan seviyesinden 1.17 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM22-PT22(Skyphos): Mezarın odasının kuzeybatı köşesinden 0.81 m, kuzeydoğu köşesinden 0.65 m. uzaklıkta, tavan seviyesinden 1.27 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM22-PT23(Kandil): Mezarın odasının kuzey kenarına bitişik, kuzeydoğu köşesinden 1.05 m. uzaklıkta, tavan seviyesinden 1.23 m. derinlikte bulunmuştur.

Sonuç olarak mezar mimari açıdan klasik dönem olarak tarihlendirildi. Mezar içerisinde yapılan çalışmalar sonucunda ele geçen pişmiş toprak kaplardan en erkeni 5 yy. sonlarına tarihlenmektedir. Mezara yapılan son gömü olan 1 numaralı gömünün sol kolu hizasında ele geçen cüruf halindeki bronz sikkelerden biri üzerinde ΒΑΣΙΛ yazısı okunmuştur. Buda mezara yapılan son gömünün 3 yy. ın son çeyreğine ait olduğunu gösterir. Mezar bir aile tarafından yaklaşık 80 yıl kullanılmıştır. Son gömü yapıldıktan sonra mezarın kapısı kapatılmış ve giriş kısmı toprak ile doldurulmuştur. Mezar üstü ise kırık kiremit, moloz taş ve pithos parçalarından oluşan dolgu malzeme ile kapatılmış ve en son alandan sökülen kayalarla örtülmüştür.

06BM23 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Buluntuları:

Mezardan herhangi bir buluntu ele geçirilmemiştir.

Mezarın Gömüleri:

Üzerinde kapak taşı yer almayan mezarda yapılan seviye indirme çalışmalarında doğu duvarı üst seviyesinden 0.20 m. derinliğe inildiğinde kemik parçalarına rastlanılmıştır. Ancak az miktarda ve dağınık şekilde ele geçen kemiklerden iskeletin mezar içerisindeki konumu tespit edilememiştir. Hem mezarın boyutu hem de kemiklerin yapısı bu mezarın bebek mezarı olduğunu kanıtlamaktadır.

Sonuç olarak mezarda tarih verici herhangi bir buluntunun bulunmamasından dolayı doğusunda kendisiyle aynı seviyede bulunan 04BM14 numaralı mezarın tarihine göre değerlendirilmiştir. 04BM14 numaralı mezar Klasik döneme tarihlendirildiği için bu mezar da Klasik döneme olarak tarihlendirilmiştir.

06BM25 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Buluntuları:

06BM25-PT01: (skyphos) Mezarın güney duvarına 0,70 m. doğu duvarına 0,05 m. uzaklıkta mezar kapağı alt seviyesinden 0,95 m. derinliktedir.

06BM25-PT02: (amphora) Mezarın güney duvarına 0,70 m. doğu duvarına 0,05 m. uzaklıkta mezar kapağı alt seviyesinden 0,98 m. derinliktedir.

06BM25-PT03: (amphoriskos) Mezarın batı duvarına 0.15 m. kuzey duvarına 0.10 m. kapak alt seviyesinden 1,15 m. derinliktedir.

06BM25-PT04:(tabak) Mezarın batı duvarına 0,20 m. kuzey duvarına 0,10 m. kapak alt seviyesinden 1,09 m. derinliktedir.

06BM25-PT05:(amphoriskos) Mezarın kuzey duvarına 0,40 m. doğu duvarına 0,10 m. kapak alt seviyesinden 1,20 m.derinliktedir.

06BM25-PT06:(skyphos) Mezar kapağı üzerinde parçalar halinde bulunmuş restorasyon çalışmalarıyla bütünleştirilmiştir.

06BM25-D01:(yüzük) Mezarın batı duvarına 0,12 m. kuzey duvarına 1,07 m. kapak alt seviyesinden 1,27 m derinliktedir.

06BM25-S01:(sikke) Mezarın doğu duvarına 0,37 m. kuzey duvarına 1,49 m. kapak alt seviyesinden 1,27 m. derinliktedir.

06BM25-S02:(sikke) Mezarın doğu duvarına 0,35 m kuzey duvarına 1,51 m kapak alt seviyesinden 1,27 m. derinliktedir.

Mezarın Gömüleri:

Yapılan çalışmalarda bulunan 4 kafatasına dayanılarak mezarda 4 iskelet olduğu anlaşıldı. Mezarda bulunan kafataslarının seviyelerine bakılarak iki gömü tespit edildi. Mezar içerisinde yapılan çalışmalarda kuzeydeki plaka taşın alt seviyesinden 1,04 m. ve 1,05 m. derinlikte iki kafatasına rastlanılmıştır. Bu iki kafatası birinci gömüye ait olup ikinci gömünün yapılması için kenara itildi. Kenara itilen birinci gömüye ait iskelet parçaları mezarın kuzey batı köşesinde toplanmış bir şekilde bulunmuştur. Son gömü olan ikinci gömü, mezarın kuzeydeki plaka taşının alt seviyesinden 1,20 m. ve 1,22 m. derinlikte bulunan iki kafatasına bakılarak tespit edildi. Mezarda bulunan kafataslarının tamamı mezarın kuzeyinde bulundu. Kemiklere ve kafataslarına bakılarak iskeletlerin yetişkin kişilere ait olduğu anlaşılmıştır.

Sonuç olarak mezar içerisinde yapılan çalışmalar sırasında zeminde bulunan iki adet gümüş sikke Hekatomnoslar (397–392) Dönemine aittir. Zeminde bulunan sikkelere bakılarak mezarın en son kullanımının klasik dönemde olduğu anlaşılmıştır.

06BM29Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Buluntuları:

06BM29-PT01(Urne): 06BS01 numaralı sondaj alanı içerisinde yapılan seviye indirme çalışmaları sırasında, 5 numaralı duvarın 6 numaralı duvar ile kesiştiği kuzey köşeden 3.37 m. uzaklıkta, 6 numaralı duvar ile 7 numaralı duvarın kesiştiği güney köşeden 1.66 m uzaklıkta, 6 numaralı duvar üst seviyesinden 0.64 m derinlikte bulunmuştur.

06BM37 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Gömüleri:

Yapılan çalışmalarda 3 adet kafatasına rastlanılmıştır. Bu kafataslarına dayanılarak 3 iskelet olduğu anlaşılmıştır. Mezarda bulunan 3 kafatası aynı seviyede olmasına rağmen mezarın güneyinde birinci gömüye ait olan, ikinci gömünün yapılması için kenara itilmiş iskelet parçaları bulunmuştur.. İkinci gömünün iskelet parçaları kapak alt seviyesinden 0,84 m. derinlikte uzatılmış bir biçimde olmasından dolayı ikinci gömü olduğu tespit edilmiştir. Kafataslarının aynı seviyede bulunması, sarsıntı ve doğal sebeplerden oluşan toprak kaymasındandır. Kemiklere ve kafataslarına bakılarak iskeletlerin yetişkin kişilere ait olduğu, bulunan fibuladan dolayı en az birinin de kadına ait olduğu tespit edilmiştir.

Mezarın Buluntuları:

Buluntu:

06BM37-PT01(Oinochoe): Mezarın kuzey-doğu köşesinden 0,77 m., kuzey-batı köşesinden 0,93 m uzaklıkta kapak alt seviyesinden 0,68 m derinlikte bulunmuştur.

06BM37-PT02(Oinochoe): Kuzey-doğu köşeden 1,57 m., kuzey-batı köşeden 1,67 m. uzaklıkta kapak alt seviyesinden 0,69 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM37-PT03(Skyphos): Mezarın kuzey-doğu köşesinden 2,35 m., kuzey-batı köşesinden 2,31 m. uzaklıkta kapak alt seviyesinden 0,70 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM37-PT04(Kase): Mezarın kuzey-doğu köşesinden 1,96 m., kuzey-batı köşesinden 1,08 m. uzaklıkta kapak alt seviyesinden 0,71 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM37-PT05(Amphoriskos): Mezarın kuzey-doğu köşesinden 1,81 m., kuzey-batı köşesinden 1,92 m. uzaklıkta kapak alt seviyesinden 0,71 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM37-D01(Demir obje): Mezarın kuzey-doğu köşesinden 2,23 m., kuzey-batı köşesinden 2,13 m uzaklıkta kapak alt seviyesinden 0,72 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM37-B01(Fibula): Mezarın kuzey-doğu köşesinden 2,21 m., kuzey-batı köşesinden 2,15 m uzaklıkta kapak alt seviyesinden 0,73 m derinlikte bulunmuştur.

06BM37-PT06(Amphoriskos): Mezarın kuzey-doğu köşesinden 1,61 m., kuzey-batı köşesinden 1,62 m. uzaklıkta kapak alt seviyesinden 0,76 m derinlikte bulunmuştur.

06BM37-PT07(Skyphos): Mezarın kuzey doğu köşesinden 1.91 m. kuzey batı köşesinden 1.75 m uzaklıkta, kapak alt seviyesinden 0.82 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM37-D02(Demir obje): Mezarın kapak alt seviyesinden 0.86 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM37-D03(Demir obje): Mezarın kapak alt seviyesinden 0.86 m. derinlikte bulunmuştur.

Sonuç olarak mezar içerisinde yapılan çalışmalar sırasında üç adet kafatası ele geçirilmiştir.

06BM40 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Gömüleri:

1. **gömü;** Mezarın kuzeybatı köşesinden güneydoğuya 0.83 m. güneybatı köşesinden doğuya 0.80 m. kapak alt seviyesinden 0.44 m. derinlikte kremasyon gömüye rastlanılmıştır.
2. **gömü;** Mezarın kuzeybatı köşesinden doğuya 0.98 m., güneybatı köşesinden doğuya 1.08 m. uzaklıkta, 0.43 m. derinlikte birinci kafa tası bulunmuştur.

Mezarın Buluntuları:

1. **Etütlük Bronz parçalar**: Mezarın kuzeybatı köşesinden güneydoğuya 0.82 m. güneybatı köşesinden doğuya 0.72 m. 0.50 m. derinlikte , dağınık halde korozyona uğramış olarak bulunmuştur.
2. **06BM40-AG01; Ağırşak:** Mezarın kuzeybatı köşesinden güneydoğuya 0.70 m. güneybatı köşesinden doğuya 0.61 m., 0.54 m. derinlikte, bulunmuştur.

3. **06BM40-B01; Fibula:** Mezarın kuzeybatı köşesinden doğuya 0.80 m. güneybatı köşesinden kuzeydoğuya 0.92 m., 0.56 m. derinlikte, korozyona uğramış halde bulunmuştur.

Sonuç olarak mezarda fibula, bronz parçalar ve bir adet ağırşak bulunmuştur. Bulunan hediyeler 2. gömüye aittir. Ayrıca iki adet gömü bulunan mezarda ele geçen fibuladan dolayı mezar Helenistik Dönem olarak tarihlendirilmiştir.

06BM42 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Gömüleri:

Mezarın güneydoğu köşesinden kuzeybatıya 0.40 m., güneybatı köşesinden batıya 0.37 m. uzaklıkta, 0.42 m. derinlikte 1 çocuğa ait olduğunu düşündüğümüz iskelet bulunmuştur. Mezarda bulunan gömü kuzey-güney yönlü olup kafatası yukarı bakar şekilde ve bacakları ile kolları yana açık durumdadır.

Mezarın Buluntuları:

06BM42-PT01; Biberon: mezarın güneydoğu köşesinden kuzeye 0.63 m., güneybatı köşesinden kuzeydoğuya 0.77 m. uzaklıkta güney duvarı üst seviyesinden 0.42 m. derinlikte bulunmuştur.

06BM42-T01; Kolye ucu: Mezarın güneydoğu köşesinden kuzeybatıya 0.36 m. güneybatı köşesinden doğuya 0.36 m. 0.45 m. derinlikte bulunmuştur.

Sonuç: Mezarda bir adet biberon, bir adet kolye ucu bulundu. Bulunan bu buluntulardan dolayı bu mezar Klasik Dönem olarak tarihlendirilmiştir.

06BM49 Numaralı Mezardan çıkarılan gömü ve buluntular:

Mezarın Gömüleri: Çalışmalar sonucunda tek bir gömü bulunmuştur.

Mezarın Buluntuları:

Mezar içerisinde herhangi bir buluntu ele geçmedi. Sonuç olarak baş kısmı mezarın kuzey yönünde olan iskelet kuzey-güney doğrultusunda uzatılmış ve yatış pozisyonu vermekteydi. Uzatılarak yatırılan cesedin kafatası doğuya doğru bakmaktadır. Kafatası sağlam olarak ele geçirildi. Kaburga kemikleri, toprağın çok sert olmasından, küçük çakıl taşları içermesinden ve nemden dolayı korunamadı. Dişlerin yapısından mezarın 1–2 yaşlarında çocuğa ait olduğu anlaşılmıştır. Mezarda

bir buluntuya ulaşılamadığı için tarihlendirme yapılamadı fakat mezarın bulunduğu 06BS08 numaralı açma alanı içerisinde mezarın batı tarafında aynı seviyede M.Ö. 1-2 yüzyıla tarihlenen sikke bulundu. Bulunan sikkenin mezarla aynı seviyede olmasına dayanarak mezar kabaca Helenistik Dönem olarak tarihlendirilmiştir.

Arkeometri ve moleküler çalışmalarda kullanılmak üzere özellikle de arkeolojik kazılardan elde edilen organik buluntuların temin edilmesi, saklanması, temizlenmesi ve korunup işlenmesi ile ilgili gerekli protokoller ve kökenlerinin tarihi-coğrafi temellerine dayandırılarak geçmiş ile bugün arasında bir köprü kurulmaya çalışılmıştır. Arkeometri dalında kazı bölgesinde gözlemlerin yapılması, proje ekibi ve kazı bölgesinde çalışan ekiple bilgi paylaşımı yapılarak moleküler alanda çalışmayı kolaylaştıracak bilgilerin edinilmesi sağlanmıştır.

Modern DNA ile fosil DNA'sı dediğimiz aDNA'nın (ancient DNA) moleküler yöntemlerde kullanılan metodları aynı olmasına rağmen fosil kemiklerin yüzeyinde oluşan organik ve inorganik kirlilikten veya yüzeyde yapışmış olarak bulunan mikroorganizma ya da bitki artklarından dolayı fosilleşmiş kemiklerden saf ve kaliteli DNA izole etmek daha zordur. Bu bakımdan saf ve kaliteli DNA elde etmek için izolasyon aşamasından önce dekontaminasyon dediğimiz kirliliği önleme çalışmaları yapılmıştır. Dekontaminasyon çalışmalarında 4 ayrı metod uygulanmıştır. Bu metodlar; Saf su ile dekontaminasyon işlemi, Sodyum hipoklorid ile dekontaminasyon işlemi, Ultroviyole ışını ile dekontaminasyon işlemi ve Sıvı nitrojen ile dekontaminasyon işlemidir. Bu metodlardan kemik örneklerine saf su ile dekontaminasyon işleminin ardından sıvı nitrojen ile dekontaminasyon işlemi de uygulandı ve kaliteli saf aDNA (fosil DNA) örneği bu iki yöntemi arka arkaya uyguladıktan sonra elde edilmiştir.

Dekontaminasyon işlemlerinden sonra, her bir organik buluntu da tür tayininin yapılabilmesi için öncelikli olarak örneklerden DNA izolasyonu yapılmalıdır. DNA izolasyonu; genetik olayların hücredeki moleküler temeli, genetik materyal görevini yüklenen nükleik asitlerin yapı ve özelliklerine dayanır. Bu nükleik asitler deoksiribonükleik asit (DNA) ve ribonükleik asit (RNA) dir. Bu projede DNA üzerinde çalışılan yani bazı kimyasal maddeler ve enzimler ile organik buluntulardan (insan ve hayvan) genomik DNA izolasyonu yapılmıştır. DNA izolasyonu 6 farklı yöntem ile yapılarak saf ve kaliteli, DNA (50µg) elde edilmiştir. Bunlar; Fenol

Kloroform Manuel DNA İzolasyon Metodu, EZ1 biorobot (Qiagen) DNA izolasyon cihazında izolasyon yöntemi, EZ1 biorobot (Qiagen) DNA izolasyon cihazında izolasyon metodu (Triton-X-100), EZ1 biorobot (Qiagen) DNA izolasyon cihazında izolasyon yöntemi, Rosche Doku Kiti ile DNA İzolasyon Metodu ve Manuel DNA İzolasyon Metodu uygulanmıştır. Fosil örneklerinin dekontaminasyon çalışmaları ve DNA izolasyon metodları laboratuvarda modifiye edilerek tanımlanmıştır. Buna göre, EZ1 DNA izolasyon cihazına kemik örneklerini koymadan önce Triton X-100 ile inkübasyona bırakılan örneklere EZ1 Investigator Kit ve EZ1 Tissue Kart kullanılarak gerçekleştirilen metodda en iyi sonuç elde edilmiştir (Şekil 4.1).

Börükçü Mevkii kazı bölgesi, erken yerleşim yerlerinden biri olduğu için ve o zamanki gömüler toplu olduğundan dolayı yani bireyler sevdikleri eşyalar veya sevdikleri hayvanlarla birlikte gömüldüğünden dolayı mezarlardan çıkarılan insan ve hayvan kemiklerinin tanımlanması amacıyla bu kemiklere moleküler yöntemler uygulanmıştır. Bu projede kökleri çok eskilere dayanan ve pek çok medeniyete tanıklık ederek hepsini üzerinde barındırmış bir yerleşim yeri olan Börükçü Mevkii'nde bulunan mezarlardan çıkarılan insan ve hayvan kemiklerinin tanımlanması amacıyla bu kemiklere moleküler yöntemler uygulanmıştır. Bu amaçla kemiklerden DNA izolasyonu yapıldıktan sonra, izole edilen kemikler çalışmaya özgün primerlerle çoğaltılarak (amplifiye edilerek) elde edilen PZR ürünlerine elektroforetik ve spektroskopik yöntemlerle birlikte kemik DNA'larına cinsiyet tayini (dişi/erkek)için SSCP yöntemi ve kantitatif analiz için RT-PZR uygulanmıştır.

İnsan, hayvan ve bitki kalıntıları olan organik tür tanımlama, türe özgü genotip tanımlama tehlike altında olan türlerin (flora, fauna) korunması yaban hayatının sürdürebilirliğinin sağlanması açısından önemli olması yanı sıra populasyonlar arası ilişkiyi varyasyonları ve genetik yapıyı tanımlamada son derece önemlidir Bu nedenle tür tanımının yapılabilmesi için türe özgü uygun primer seçilip *(Cb7u)* PZR yapılmıştır (Burger ve ark. 2000). Yapılan PZR da organik buluntulardan izole edilen DNA'lar ile koç DNA'sı kullnılmıştır. PZR'lardan birinde koç DNA'sı bant vermemiş (Şekil 4.2.c.), diğer PZR'da ise kontrol kanı olarak koç DNA'sı bant vermiştir (Şekil 4.2.a.). Organik buluntulardaki kontaminasyon olasılığının fazla olmasından dolayı yapılan PZR' da böyle bir sonuç oluştuğu düşünülmüştür. Deneyin bir sonuca ulaşması bakımından yani elimizdeki materyallerin insana mı hayvana mı ait olduğunu daha net bir şekilde belirlemek için RT-PZR kullanılmıştır.

Kısa sürede kantitatif sonuç verebilme özelliğinden dolayı RT-PZR gelişen son teknolojide moleküler genetik alanında çok tercih edilmektedir. Konvensiyonel PZR da oluşturulan PZR mixi içinde fenol olduğundan dolayı PZR'ı inhibe eder, ancak RT-PZR'da böyle bir risk yoktur. PZR da ürünler saptanır, analiz edilir yani RT-PZR'a göre oldukça zaman almaktadır. RT-PZR'da reaksiyon devam ederken ortaya çıkan ürünler saptanmaya başladığı anda değerlendirmeye alınır. PZR da kullanılan agaroz jel elektroforezi, DNA bantlarının mor ötesi ışık altında görüntülenmesi gibi işlemlere gerek yoktur. RT-PZR 'ın duyarlılığı, özgüllüğü ve tekrarlanabilirliği daha yüksektir. RT-PZR'ın fosil çalışmalarındaki en büyük avantajı ise kontaminasyon riskinin olmamasıdır. Konveksiyonel PZR da ise kontaminasyon riski PZR mixi hazırlama aşamasından oldukça fazladır. Bu çalışmada da orjin tayinini (insan, hayvan) PZR kullandıktan sonra sonucu teyit etmek için kontaminasyon oluşmadan elde edilecek sonucu görmek için RT-PZR kullanılmıştır. RT-PZR 'da koç kanında hiçbir pig oluşmamıştır. Diğer materyallerde ise (organik buluntuların DNA'sı) çeşitli dalga boylarında pigler görülmüştür.(Şekil 4.7.a, 4.7.b). Bu deney ile kazıdan çıkarılan organik buluntuların insana ait olduğu sonucuna varılmıştır.

Hem insanda hem de pek çok hayvanda her iki cinsiyet kromozomları üzerinde yer alan amelogenin X ve Y homologları arasında ki sekans farklılıklarına dayanarak *AMEL X* ve *AMEL Y* primerleri moleküler düzeyde cinsiyet belirlenmesi amacıyla kullanılabilir. Yapılan PZR da 106 bç. ve 112 bç.'ne ait iki bant gözlemlenmesi gerekir (Weikard ve ark. 2006). Bizim çalışmamızda ise yapılan PZR dan sonra agaroz jel elektroferezinde tek bant görülmüştür.

(Şekil 4.3.a, Şekil 4.3b, Şekil 4.3.c). Bu nedenle PZR'a göre daha hassas ve daha ince zar yapısı olan poliakrilamid jel elektroferezi uygulandı. Yapılan poliakrilamid jel elektroforezinde dişi bireye ait 106 bç. ve erkek bireye ait 112 bç.'ne ait iki bant görülerek cinsiyet tayini yapıldı (Şekil 4.6.a., Şekil 4.6.b., Şekil 4.6.c).

Gömülerden elde edilen biyolojik mateyallerin cinsiyet ve tür tanımlamaları yapılarak ilerdeki çalışmalar için ve özelliklede sosyal, kültürel ve biyolojik antropoloji açısından önemli olan ve filogenetik ilişkilerin (akrabalık) tespit edilmesinde, bu çalışma ile özellikle fosil kemiklerin özgün dekontaminasyon yöntemlerinin, uygun DNA izolasyon protokollerinin geliştirilmesi yanısıra özellikle

türe özgün primerlerden olan *Cb7u, Humfes* ve *HumTH01* gen gruplarının / varyantların her birinin PZR koşullarının optimize edilmesi neticesinde elde edilen insan ve hayvan orjinli fosil örneklerinin tanımlanmasında daha sonraki araştırmlarda da kullanılabilecek tür –spesifik biyolojik markırlar olduğu PZR amlifikasyonları neticesinde tanımlanmıştır. Ayrıca bu çalışma ile mikro ölçekli kemik örneklerinden (kemik dokuya zarar vermeksizin) izole edilen DNA'ların her birinin hangi türe (insan/hayvan) ait olduğunun tanılanmasından başka insan orjinli olan örneklerin erkek ya da dişi olma durumları yani cinsiyet tayinleri de AMEL X AMEL Y primerleri ile amplifiye edilerek kazı örneklerinin cinsiyet bakımından tanımlanması yapılmıştır. Bu durum o dönemde yaşayan bölge halkının biyolojik ve sosyal açıdan değerlendirilmesine de sağlamıştır.

Bu araştırmada kullanılan moleküler çalışmalarda kalitatif ve kantitatif olarak elde edilen verilerin değerlendirelerek doğrulanması bakımından PZR dan başka RT-PZR yöntemi de çalışmaya özgün protokollerle optimize edilerek (DNA ve ekspresyon kalitesi, amplifikasyon koşulları ve uygun biyomarkır tespiti) sağlanmıştır.

Tür populasyonunda fosil DNA'ların kullanılmasına dayalı genetik çalışmalar biyoloji ağırlıklı Forensic, Arkeoloji, Antropoloji ve Moleküler Genetik, Arkeometrik disiplinlerinin koordineli çalışmalarıyla bu proje bilime büyük katkı sağlayacağını düşünüyorum. Elde edilen bulgular çalışmada yalnızca geçmişten günümüze kadar ulaşan organik buluntulara değil o bölgede günümüzde yaşayan insanlara ve hayvan türlerine de moleküler analizlerin yapılması ile genetik çeşitlilik, çağlar öncesi yaşayan canlı populasyonlarının sürekliliği, orjinleri ve evolüsyonu hakkında bilgi edinmek mümkün olacaktır. Üretilen bilgiler bilim ve kültür hayatımıza katkılarıyla ülkemiz ihtiyaçlarına cevap verecektir. Fen ve Sosyal Bilimerde disipliner arası işbirliği ile yürütülecek bu proje ana fikir olarak bir bilgi üretim merkezi oluşturmayı amaçlamaktadır.

Börükçü Mevkiindeki kazı çalışmalarında çıkarılmış olan kemik örneklerinin moleküler yöntemlerle de çalışılmış olması Paleonatropolojik çalışmalara da yeni bakış açısı getirmeye çalışmıştır.

6. KAYNAKLAR

Arkeometri Ünitesi Bilimsel Toplantı Bildirileri, 1981–1985. I-V, Tübitak Yayınları, Ankara.

Akurgal, E. 2000. Anadolu Kültür Tarihi (9.Baskı), Ankara.

Alp, E., Menevşe, S. 2009. ACE I/D ve Anjiyotensinojen M235T Polimorfizimlerinin Belirlenmesinde Konvansiyonel PZR ve Eşzamanlı PZR Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Marmara Medical Journal 22 (1); 027–033.

Balogh, M. K. Burger, J. Bender, K., Schneider, M.P., Alt, K.W. 2003. STR genotyping and mtDNA sequencing of latent fingerprint on paper. Forensic Science International 137 188–195.

Burger, J. Hummel, S., Hermann, B., Henke, W. 1999. DNA preservation: A microsatellite-DNA study on ancient skeletal remains. Electrophoresis 20, 1722–1728.

Burger, J. Schoon, R., Zeike, B., Hummel, S., Herrmann, B. 2000. Species Determination using Species-discriminating PCR-RFLP of Ancient DNA from Prehistoric Skeletal Remains. Ancient Biomolecules, (1) 19–23.

Carol, C. M., Yolanda, M.T. 1997.Reestablishing Race in Anthrolopogical Discourse. American Anthroplogist 99 (3) 517–533.

Colson, C.M. 1993. Physical anthropology: a multi-dimensional approach. Kendall/Hunt Publishing Company 1st edt. V2909P403.

Çırak, M.T. 2003. Kelenderis İskelet Populasyonunun Paleodiyeti Üzerine Bir Araştırma. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Dudar, C.J., Waye, J.S., Saunders, R.S. 2003. Determination of a Kinship System Using Ancient DNA, Mortuary Practise, and Historic Records in an Upper Canadian Pioneer Cemetery. Int. J. Osteoarchaeol. 13: 232–246.

Elliott, M. L. 2009. Property Rights of Ancient DNA: The Impact of Cultural Importance on the Ownership of Genetic Information. International Journal of Cultural Property. 16.103–129.

Erdoğu, B., O., Tanındı, Uygun, D. 2005. TAY Türkiye Arkeolojik Yerleşmeleri 14C Veri Tabanı, Ege Yayınları, Takım ISBN 975-807-003-7, Cilt ISBN: 975-807-075-4 İstanbul.

Esin, E. 1996. Turkısh archaeometry in Anatolian archaeology with a bibliographical appendix. in *Archaeometry* 94, 335-364

Gerstenberger, J., Hummel, S., Schultes, T., Hack, B., Hermann, B. 1999. Reconstruction of a historical genealogy by means of STR analysis and Y-haplotyping of ancient DNA. European Journal of Human Genetics 7, 469–477.

Grove, D. S. 1999. Quantitative real-time polymerase chain reaction for the core facility using TaqMan and Perkin-Elmer/Applied Biosystems Division 7700 Sequence Detector. J Biomol Tech 10: 11–6.

Güleç, E. 1996. Burgaz-Datça İskeletlerinin Paleopatolojisi, 1.Ulusal Biyolojik Antropoloji Sempozyumu, Ankara.

Güleç E., Sağır M., Özer İ., Satar Z. 2005 ‘’20. Arkeometri Sonuçları Toplantısı’’, Ankara: Kültür Bakanlığı DÖSİMM Basımevi, 167-172.

Günel, T. 2007. Gen Anlatımının Kantitatif Analizi “Real-Time PCR”, Bilimsel Mektup. Cilt: 27, Sayı:5, İstanbul.

Güvenç, B. 1991. İnsan ve Kültür, Remzi Yayınevi, Ankara.

Hagelberg, E. Clegg, J. B. 1991. Isolation and characterization of DNA from archaeological bone. Proc. R. Soc. Land. B. 244, 45–50.

Hannison, C. M., Foley, B. P. 2007.Ancient DNA fragments inside Classical Greek amphoras reveal cargo of 2400-year-old shipwreck. Journal of Archaeological Science 35, 1169–1176.

Harrison, G. A. 1993. Physiological adaptation. In: G.A. Harrison (Ed.) *Human Adaptation*. Oxford: University Press.

Higgins, J.P. 2001. Comment on Teaching Anthropology Through Performance. American Anthropological Association. 32, 254–256.

Hurst, L.D. 2009. Fundamental concepts in genetics: genetics and the understanding of selection". *Nat. Rev. Genet.* 10 (2): 83–93.

Kashyap, V.K., Sitalaximi, T., Chattopadhyay, P., Trivedi, R. 2004. DNA Profiling Technologies in Forensic Analysis. Int. J. Hum. Genet, 4 (1): 11–30.

Kolman, C. J. Tuross, N. 2000. Ancient DNA Analysis of Human Populations. American Journal Of Physical Anthropology 111:5–23.

Kottak, C. P. 1997. Anthropology, The exploration of the human diversity. 5th ed. McGraw-Hill Companies.

Krings, M. Stone, A., Schmitz, R.W., Krainitzki, Stoneking, M., Paabo, S. 1997. Neandertal DNA Sequences and the Origin of Modern Humans. Cell, Vol. 90.

Lambert, J. B., Vlasak, S., Szpunar, B. C., Buikstra, E.J. 1985. Bone diagenesis and dietary analysis. Journal of Human Evolution. 5, 477–482.

Libby, W. F. 1955. Radiocarbon Dating. The Univ. Of Chicago Press.

Lin[i],M., Kamiyama[1], M., Lim[1], P., Hidalgo, M., Wheelanand, S., Eshleman[1], J.R. 2010. Quantifying the relative amount of mouse and human DNA in cancer xenografts using species-specific variation in gene length. BioTechniques, 113363.

Malmström H., Stora, J., Dalen, L., Holmlund, G., Götherström, A. 2005. Extensive Human DNA Contamination in Extracts from Ancient Dog Bones and Teeth .MBE, 22 (10):2040-2047.

Mannucci, A., Sullivan K. M., Ivanov, P. L., Gill, P. 1993. Forensic application of a rapid and quantitative DNA sex test by amplification of the X-Y homologous gene amelogenin. Int. J. Leg. Med. 106:190–193.

Morrison TB, Weis JJ, Witter CT. 1998. Quantification of low copy transcripts by continuous SYBR Green I monitoring during amplification. Biotechniques 24: 954–958.

Özbek, M. 1994. Anadolu'da İnsan Irklarının Tarihsel Gelişimi XI. *Türk Tarih Kongresi,* 45–68, Ankara.

Pate, D., Hutton, J.T. 1988. The use of soil chemistry data to address post mortem diagenesis in bone mineral". Journal of Archaeological Science,15: 729–73.

Paxinos, E.E., James, H.F., Olson, S.L., Sorenson, M.D., Jackson, J., Fleischer, R.C. 2002. mtDNA from fossils reveals a radiation of Hawaiian geese recently derived from the Canada goose (*Branta canadensis*)**.** PNAS, vol.99, 1399–1404.

Pfeiffer, I., Burger, J., Bertram, B. 2004. Diagnostic polymorphism in the mitocondrial cytrochome b gene allow discrimination between cattle, sheep, goat, roe buck and deer by PCR-RFLP. BMC Genetics, 5.30.

Price, T.D., Connor, M., Parsen, J.D. 1985. Bone chemistry and the reconstruction of diet:Strontium discrimination in white tailed deer". Journal of Archaeological Science,12: 419–437.

Sağır M., Özer İ., Satar Z., Güleç E. 2004 '' 19. Arkeometri Sonuçları Toplantısı'', Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı DÖSİMM Basımevi, 27-40.

Sandford, M. K. 1992, " A reconsideration of trace element analysis in prehistoric bone'' Skeletal Biology of Past Peoples: Research Methods, North Carolina, 79- 103.

Sandford, M. K., Weaver, D. S. 2000, " Trace element research element in anthropology : New perspectives and challenges", Biological Anthropology of The Human Skeleton , 329- 349.

Saniç, A. Eroğlu, C., Kizirgil, A. 2005. PZR ve RFLP Yöntemleri İle Mycobacterium Türlerinin İdentifikasyonu, 21. Yüzyılda Tüberküloz Sempozyumu, Samsun.

Sarıköse A. H. 2007. Eski Tarihlere Ait Örnekler Üzerinde Yapılan DNA Analizleri

Schultes, T., **Hummel, S., Herrman, B.** 1997. Recognizing and Overcoming Inconsistencies In Microsatellite Typing of Ancient DNA Samples. Ancient Biomolecules, 13.586.122, (1).

Sergio U.D., Gomes A.C., Dani A.C. 2003. Evoluation of a method for high yield purification of largely intact mitocondrial DNA from human placentae. GMR, 1676–5680.

Sevim A. 1993. Kazılardan İnsan iskeletlerinin Çıkartılması Sırasında Uygulanacak İşlemler. Türk Ark. Dergisi 30, 123–135.

Sevin, V. 2001. Anadolu'nun Tarihi Coğrafyası 1 (1.Baskı), Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi.

Thomas, C., S. 2006. Cell Evolution and Earth History : stasis and revolution. Phil. Trans. R. Soc. B361, 969–1006.

Thomas, D. H. 1989. Archaeology, Holt, Rinehart and VVinston, Inc.

Tırpan A. A., Söğüt B. 2001 ‘‘ 26. Kazı Sonuçları Toplantısı’’ , Cilt:1, Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı DÖSİMM Basımevi, 371-386.

Tırpan A. A., Söğüt B. 2007. ‘‘28. Kazı Sonuçları Toplantısı’’, Cilt:2, Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı DÖSİMM Basımevi, 591-612.

Tırpan A. A. 1996. ‘’17. Kazı Sonuçları Toplantısı’’, Cilt: 2, Ankara: Kültür Bakanlığı Milli Kütüphane Basımevi, 299-310.

Tite, M. S. 1991 Archaeological Science Past achievements and future prospects. Archaeometry 31 139–151.

Walsh PS, Metzger DA, Higuchi R. 1991. Chelex–100 as a medium for simple extraction of DNA for PCR-based typing from forensic material. Biotechniques, 10: 505–513.

Weikard, R., Pıtra, C., Kühn, C. 2006. Amelogenin Cross-Amplification in the Family Bovidae and Its Application for Sex Determination. Mol. Reprod. Dev. 73:1333–1337.

Wells, C. 1972. *Sosyal Antropoloji Açısından İnsan ve Dünyası* (Türkçesi: Erzen Onur), İstanbul: Remzi Kitabevi, B. F. K. Dizisi, 17.