

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Deniz SALTİK

**BİLEÇ HÖYÜK İSKELET BULUNTULARININ ARKEOMETRİK
YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ**

ARKEOMETRİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2010

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİLEÇ HÖYÜK İSKELET BULUNTULARININ ARKEOMETRİK
YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ**

**Deniz SALTİK
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

ARKEOMETRİ ANABİLİM DALI

Bu Tez .../.../2010 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Yrd. Doç.Dr. Ercan NALBANTOĞLU Prof. Dr. Selim KAPUR Yrd.Doç.Dr. Erhan AKÇA
Danışman Üye Üye

Bu Tez Enstitümüz Arkeometri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

**Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü**

Bu Çalışma Ç. Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: ZF

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların
kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere
tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS

**BİLEÇ HÖYÜK İSKELET BULUNTULARININ ARKEOMETRİK
YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ**

Deniz SALTİK

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ARKEOMETRİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Yrd.Doç.Dr. Ercan NALBANTOĞLU
Yıl : 2010, Sayfa: 59
Jüri : Yrd.Doç.Dr. Ercan NALBANTOĞLU
Prof. Dr. Selim KAPUR
Yrd. Doç. Dr. Erhan AKÇA

Bronz Çağına ait Bileç Höyük (Develi, Kayseri) kazısı etütlük kemik örnekleri üzerinde yapılan mineralojik, mikromorfolojik ve kimyasal analizler ve antropolojik bilgiler ile daha önce bölgede üzerinde çalışılma yapılmayan kemik örneklerinin analitik özellikleri ortaya konulmuştur. Bileç Höyük'teki kemik örneklerinde baskın mineralin hidroksiapatit olduğu buna karşın kemiklerin büyük olasılıkla gömülme dönemi farklılıklarından kaynaklanan farklı ayrışma düzeylerinin kemiklerde bozunmalara yol açtığı gözlenmiştir. Sonuç olarak Bileç Höyük yaşam ortamında insanların kemik gelişiminin normal sınırlar içinde olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Bileç höyük, Bronz Çağı, insan kemikleri, Arkeometri

ABSTRACT

MSc THESIS

ARCHAEOMETRICAL RESEARCH OF BİLEÇ HÖYÜK BONE FINDINGS

Deniz SALTİK

**ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF ARCHAEOMETRY**

Supervisor : Asst. Prof. Dr. Ercan NALBANTOĞLU
Year : 2010, Page: 59
Jury : Asst. Prof. Dr. Ercan NALBANTOĞLU
Prof.Dr. Selim KAPUR
Asst. Prof. Dr. Erhan AKÇA

The mineralogical, micromorphological and chemical analyses and antropological surveys undertaken on Bronze age Bileç Höyük (Develi, Kayseri) excavation survey samples revealed archaeometrical properties of human bones which were not studied before. Hydroxiqapaptite is the main mineral of the bone samples however due to the varying burial dates of bones, different weathering conditions caused degaradtyion of bones. Results revealed that the human bone development at Bileç Höyük outlines a normal human growth.

Keywords: Bileç höyük, Bronze Age, human bones, archaeometry

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans çalışmamın her aşamasında ve özellikle örnek alımında büyük destek gördüğüm Sayın Danışmanın Yrd.Doç.Dr. Ercan NALBANTOĞLU'na, çalışmamın analiz ve yorum aşamalarında desteğini esirgemeyen Prof. Dr. Selim KAPUR'a, Bileç Höyük Kazı Başkanı Sayın Yrd.Doç.Dr. Serdar GİRGİNER'e ve çalışmalarında bana yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Erhan AKÇA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam boyunca her zaman yanımda olarak maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunmak isterim.

İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
2.1. Arkeometri Nedir.....	3
2.2. Arkeometrinin Gelişim Süreci.....	4
2.2.1. Arkeolojik Bulgu Tarihlendirilme Yöntemleri.....	6
2.3. Arkeometri’de Antropolojik Çalışmalar.....	7
2.3.1. Anadolu’da Antropolojik Çalışmalar.....	14
2.3.2. Arkeolojide Antropolojik Yaş Belirleme Metotları.....	17
2.4. Kemik Çalışmaları.....	22
3. MATERYAL ve METOD.....	23
3.1. Materyal.....	24
3.1.1. Eskiçağda Ölü Kültü ve Ölü Gömme Adetleri.....	26
3.2. Metod.....	32
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	33
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	51
KAYNAKLAR.....	53
ÖZGEÇMİŞ.....	59

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 2.1. Geçmiş Dönemlere ait DNA'ların Antropolojik Uygulama Alanları.....	10
Çizelge 2.2. İkiztepe Bronz Çağı insanların gözlemlenen kimi hastalıklar ve görülme sıklıkları.....	15
Çizelge 3.3. Örneklerin kimyasal içerikleri.....	38
Çizelge 3.4. Örnek kemiklerdeki fiziksel özellikler.....	44

Şekil 2.1. Kemiklerde ve fosillerde yaşlandırma teknikleri.....	3
Şekil 2.2. Antropojenik katkılar ve temel jeokimyasal süreçlerin element tutumu ve salınımına etkisi.....	9
Şekil 2.3. Kemiklerde bozunmaya neden olan bakteriler.....	11
Şekil 2.4. Demir Çağı İngiltere’inde tedavi edilmiş bir kırık kemik örneği.....	12
Şekil 2.5. İyileşmiş bir kırık (sağdaki örnek).....	13
Şekil 2.6. Demir Çağında tedavi görerek iyileşen kadın kemiği.....	13
Şekil 2.7. Paşalar lokalitesinde fosil parçacıklarının yuvarlaklaşma düzeyleri.....	17
Şekil 2.8. Polarize mikroskopta kemiklerde fosfat mineralleri.....	22
Şekil 3.1. Şekil 3.1. Bileç Höyük’ün Konumu.....	24
Şekil 3.2. Bileç Höyük Kazı Alanı.....	25
Şekil 3.3. Bileç Höyük Kazı alanı yakınındaki Entisol (Soil Survey Staff, 2006) - Fluvisol (WRB, 2006) grubu toprak profili.....	25
Şekil 3.4. Örnek bir ince kesitteki kemik görünümü.....	32
Şekil 4.1. Örnek 1’e ait kemik dokusu.....	33
Şekil 4.2. Fransa’da Neolitik Döneme ait üç adet kemiğe ve güncel insan ait mikrotomografik görüntüler.....	34
Şekil 4.3. Örnek 1’in kemik mineralojisi.....	35
Şekil 4.4. Örnek 1’deki homojen ve düşük gözenekli kemik yapısı.....	36
Şekil 4.5. Örnek 1’deki mikroyapı. Yüzeydeki parçacıklar örneğin analize hazırlanması sırasında oluşan yapılardır.....	37
Şekil 4.6. Genç bireye ait kemik örneği.....	38
Şekil 4.7. Örnek 2’in kemik mineralojisi.....	38
Şekil 4.8. Homojen ve düşük gözenekli kemik yapısı.....	39
Şekil 4.9. Örneğin ana dokusundaki homojen yapı.....	39
Şekil 4.10. Yaşlı bireye ait kemik örneği.....	40
Şekil 4.11. Göreceli olarak daha yüksek gözenekli doku.....	40

Şekil 4.12. Örnek 3'ün kemik mineralojisi.....	41
Şekil 4.13. Lifli dokulardan oluşan kemik yapısı.....	42
Şekil 4.14. Olası fosfor çözünme oyukları.....	42
Şekil 4.16. Erkek bireye ait kemik doku.....	43
Şekil 4.17. Örnek 4'ün kemik mineralojisi.....	44
Şekil 4.18. Gözenekli doku.....	44
Şekil 4.19. Çözünme bölgelerine benzer yapılar.....	45
Şekil 4.20. Mikrogözenekli kemik yapısı.....	46
Şekil 4.21. Kadın bireye ait (Örnek 5) kemik dokusu.....	46
Şekil 4.22. Kadın bireye ait kemiğin iç yapısı.....	47
Şekil 4.23. Örnek 5'in kemik mineralojisi.....	48
Şekil 4.24. Tek düze yapılardan oluşan kemik dokusu.....	49
Şekil 4.25. Homojen ve mikrogözenekli kemik yapısı.....	49

SİMGELER VE KISALTMALAR

Å	: Angstrom
G.Ö.	: Günümüzden Önce
µm	: Mikronmetre
M.Ö	: Milattan Önce
SEM	: Tarama Elektron Mikroskopisi
θ	: Teta

1. GİRİŞ

Arkeometri, arkeolojik çalışmalar sonucunda bulunan eserlerin yaşı, yapıldıkları materyallerin fiziksel, kimyasal, mineralojik, mikromorfolojik özellikleri ile bulunduğu ortamın paleocoğrafik ve iklimsel özelliklerini araştıran bir bilim dalıdır.

Disiplinler arası çalışmalar artık bilim dünyasının yeni bir anlayışı olmuştur. Arkeometri de bu disiplinler arası çalışmaların bir sonucu olarak hızla gelişmektedir.

Arkeolojik buluntular, birçok bilim dalının katkısıyla incelendiğinde veriler değişik amaçlar için kullanılabilir. Örneğin seramiklerdeki yüksek sıcaklık minerallerinin incelenmesi geçmiş fırın teknolojilerinin tanımlanmasına yardımcı olmaktadır (Kapur ve ark. 1993). Benzer biçimde arkeolojik ortamlardaki erozyon sonucu biriken çökellerin tarihlendirilmesi iklimsel olguları ortaya koymaktadır (Bal ve ark. 2003).

Geçmiş dönemlere gidildikçe, günümüze kadar gelebilen arkeolojik kalıntıların çeşit ve yoğunluğu azalmaktadır. Bu nedenle az sayıdaki veriden olabildiğince fazla bilgi alabileceğimiz yöntemlerin kullanılması gerekir. Günümüzde, doğa ve fen bilimlerinin katkısıyla arkeometrinin veri kapsamı da genişlemiştir. Örneğin, karbonlaşmış bir buğday tanesi bize o yerleşmenin mutlak tarihini, bir kemik parçası genetik kodunu verebilmektedir.

Arkeolojik kazılarda insan yapımı eserler kadar insanlardan ve hayvanlardan kalan kemik, saç ve diş dokuları bulunduğu bölgedeki tarım-besin-insan etkileşimi oldukça kesin biçimde yorumlanmasına olanak sağlamaktadır.

Anadolu bir çok uygarlığa ve kavme beşiklik veya ev sahipliği yapan doğal kaynakların çok çeşitli olduğu bir coğrafyadır. Bu coğrafya içerisinde ki arazi kullanımı, tarım, sosyal çevre ve sonuçta doğal kaynak kullanımı insanların yaşamlarını etkilemiştir. Bu süreçler içerisinde kimi alanlarda bozunumlar olurken (İç Anadolu ve Harran Ovasındaki tarihsel arazi bozunmaları), kimi alanlarda da dünyaya örnek oluşturacak sekilerin kullanıldığı (Akdeniz Bölgesi) sistemler ortaya çıkmıştır. Bu bozunumlar doğrudan tarımı ve dolayısıyla beslenmeyi etkilemiştir.

Çevresel etkenler tarımı doğrudan etkilediğinden beslenme alışkanlıklarında bu değişimlerden etkilenmektedir. Bu bağlamda kemikler çevreye ait önemli bilgiler sunmaktadır. Ülkemizde yapılan arkeolojik kazılarda kemiklerin mikro yapıları ve mineralojik içerikleri ayrıntılı biçimde incelenerek yaşam ortamları ayrıntılı biçimde ortaya konulmuştur.

Bu çalışmada ise Orta Anadolunun önemli bir yerleşim yeri olduğuna inanılan Kayseri Develi’de yer alan Bileç Höyük’te bulunan insanlara ait kemiklerde yapılan ayrıntılı mikromorfolojik ve mineralojik analizlerle söz konusu döneme ait kemik gelişimi ve topraklardaki ayrışma etmenlerinin kemiklere özellikle kemik mikromorfolojisi ile mineralojisi üzerine olan etkisi arkeometrik yaklaşımla ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Arkeometri Nedir

Arkeometri, insanlığın kültür tarihini anlamada arkeologlara yardımcı olabilmek için antik eserlerin ve materyallerin pozitif bilim yöntemleriyle incelenmesidir (Esin, 1996).

Tite (1991), arkeometriyi, geçmiş yaşamı anlamaya ve yeniden kurmaya çalışan arkeolojiye doğru bilgi almasında yardım eden ve önemi giderek artan bir bilim dalı olarak tanımlamış ve arkeometrinin genel bir tanım olarak, arkeolojinin, doğa bilimleriyle bağlantısını kuran bir yöntemdir ve gelişimi de arkeolojiden çok doğa bilimlerinin gelişmesine bağlı olduğunu ileri sürmüştür.

Grün (2006) insan tarihinin yorumlanması için insanların beslenme alışkanlıklarının ortaya konulmasını bunun içinde kazı alanlarındaki kemiklerin büyük öneme sahip olduğunu bildirmiştir. Aynı araştırmacı insan kemiklerinin v efosillerinin tarihlendirilmesi için çeşitli dönemler için farklı yöntemlerin uygun olduğunu saptamıştır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Kemiklerde ve fosillerde yaşlandırma teknikleri (Grün, 2006)

Antik eserlerin nasıl, ne zaman, nerede, kimler tarafından ve ne için yaratıldığını anlayabilmek amacıyla arkeologlar çok çeşitli alanlardan uzman

kişilerin yardımını istemektedirler. Arkeometri, fen bilimleri ile arkeolojinin ilişkisine de denebilir.

Arkeolojiyi tarihten uzaklaştırıp doğa bilimlerine yaklaştıran da arkeometridir. Örneğin arkeologlar kazılarda buldukları organik maddelerin yaşını belirlemek için Karbon 14 yöntemiyle tarihleme yaparlar (Hignam and Petchey, 2000). Ancak, bu yöntemin doğrudan doğruya arkeologların kendi başlarına yapabileceğinden daha karmaşık olduğunu bu nedenle fizik, kimya, jeoloji ve toprak bilimlerinden yararlanılması gerektiği bildirilmiştir (Hedges, 2000).

Arkeometrinin işlevi ise, genel olarak, optik (hava fotoğrafı, fotogrametri vb.) ve jeofiziksel (rezistivite, elektrik sondası vb.) yöntemlerle ören yerlerinin saptanması; radyoaktif (Karbon 14 –C14, Potasyum-Argon-K/Ar, termoluminesans (TL), elektron spin rezonans -ESP) ve radyoaktif olmayan (arkeomanyetizma, obsidien hidrasyonu, dendrokronoloji, palinoloji) yöntemlerle yaş saptama ve kesin tarihlendirme yapılması; radyoaktif (nötron aktivasyonu, atomik soğurma spektrometresi vb.) ve bazı fiziksel yöntemlerle (optik mikroskopi, x-ışını floresansı, kızılötesi soğurma) hammadde saptanması; paleoantropoloji, arkeobotanik, arkeozooloji, toprak analizleri, jeomorfolojik ve jeokronolojik yöntemlerle doğal çevre, biyolojik ortam ve nüfus gibi koşulların belirlenmesi; çeşitli kimyasal ve fiziksel analizlerle onarım ve koruma yapılmasında yardımcı olunması; matematiksel kümeleme ve serileme yöntemleriyle tipolojik sınıflandırmanın ve teknolojik düzeyin belirlenmesidir (Taylor et al., 1994; Taylor and Aitken, 1998). Bu ölçümler içerisinde kemik çalışmaları gerek yaşlandırma gerek sağlık ve çevre sorunlarına ait oldukça ayrıntılı bilgiler sağlamışlardır.

2.2. Arkeometrinin Gelişim Süreci

Arkeometrinin gelişim süreci Esin (1994) tarafından aşağıdaki biçimde tanımlanmıştır. Arkeometri Sir Christopher Hawkes tarafından, yayımına 1958’de başlanan History of Art at Oxford ve Arkeoloji Araştırma Laboratuvarı bülteninin ismi olarak bulunmuş bir kelimedir.

Arkeometri kelimesi arkeoloji ve metric (Grekçe meitron kelimesinden “ölçme işlemi” bir ölçüm) kelimelerinin birleşiminden meydana gelmiştir ve arkeolojik buluntuların değerlendirilmesinde kullanılan ölçüm veya sistemler anlamına gelmektedir.

Bu kelimenin ikinci kısmının arkaik olarak gösterilen anlamı arkeologlarla fizik ve tabii bilimciler arasında ortak bir yüzey temin etme konusunda arkeometrinin rolü ile anlam kazanmıştır. Çok kısa olarak arkeometri, arkeolojik verilerin fiziksel ve kimyasal metotlarla, matematiksel modelleme, istatistiksel analiz ve bilgi edinme teknikleri ile değerlendirilmesi şeklinde açıklanabilir.

Arkeometri’yi çeşitli disiplinlerin Arkeoloji’de ortak çalışması diye özetleyebiliriz. Bu disiplinlere Antropoloji, Zooloji, Botanik, Biyoloji, Biyokimya, Seramoloji, Metalürji, Malzeme Bilimi, Yerbilimleri, Fizik, Kimya, Matematik, İstatistik, Bilgisayar Bilimleri ve çeşitli tarihleme metotları örnek olarak sayılabilir. Eskiden Arkeometri denince sadece arkeolojik seramik üzerine yapılan çalışmalar kast edilmektedir.

Arkeolojide oluşan somut bir soru üzerine, bu sayılan disiplinlerden biri veya birkaçı arkeolojiyle ortak çalışmalar yapabilmektedir.

Arkeolojik çalışmaların başlangıcı çok eski zamanlara dayanmaktadır. Bununla birlikte bu bahsedilen disiplinlerin kullanımı ve uygulanması ortalama olarak son 50 yıldır büyük bir gelişme göstermiştir.

Arkeoloji sosyal bir bilimdir. Ancak arkeolojik araştırmalarda kullanılan bazı verilerin elde edilmesi ve incelenmesi için çeşitli fenni bilimlere başvurulmaktadır. Örneğin metal buluntulardan alınan örneklerin elektron mikroskopuyla incelenerek yapım tekniklerinin araştırılması, seramiklerin kesitlerinin alınıp kullanılan kilin yatağının belirlenmesi, seramik kaplardaki mikroskobik miktardaki yemek artıklarının analiz edilip tanımlanması arkeometri biliminin işidir.

Organik veya inorganik materyalleri Radyakarbon (C-14), Dendrokronoloji, Elektron Spin Rezonans (ESR), Termoluminesans (TL) ve OSL gibi arkeometrinin en önemli uygulamaları arasında sayılabilecek yöntemlerle tarihlendirmek mümkündür.

2.2.1. Arkeolojik Bulgu Tarihlendirilme Yöntemleri

Potasyum Argon Metodu (KA): Radyoaktif olan bir maddenin (potasyumun) radyoaktif olmayan Argon40 gazına dönüşmesi olayıdır. Özellikle jeolojik tabakalar içinde bulunan fosil kalıntılara uygulanır. 100.000 yılı aşkın volkanik kayalara da uygulanmaktadır.

Radyokarbon Yöntemi (C-14): 1955'te Amerika'da Chicago Üniversitesi'nde W. Libby ve arkadaşları bu metodu uygulamışlardır. Bu tarihten itibaren en geçerli, en yaygın tarihlendirme metodudur. Özellikle tarih öncesi arkeolojide kullanılır.

Tüm organik maddelerde bulunan radyoaktif karbonun, bunların canlılıklarını kaybetmelerinden sonra belirli bir tempoda azaldığı gözlenmiştir. Bu oran bilindiğinden, bulunan organik maddenin yaşı, bu göz önünde tutularak bulunur. Ölçülere göre yaklaşık olarak organik maddelerin ömürlerinin yarısı boyunca yılda 5568 karbon kaybettikleri anlaşılmıştır.

Bu temel üzerine hesaplar yapılmaktadır. Ancak 5568'in sonradan 5730 (yarı ömür) olduğu saptanmış, yine de eskiden vazgeçilmemiştir. Sakıncalı yanı tam doğru sonuç vermemesidir. Nedeni de atmosferin her zaman aynı miktarda karbon içermesidir (Schwarcz and Schoeninger, 1991).

Dendrokronoloji: Ağaç gövdelerinin enine kesitinde görülen yıllık halka tabakalarının incelenmesine dayanan tarihlendirme yöntemidir. Ağaçlar her yıl gövdesinde yeni bir halka oluşturur. Bu halka bol yağışlı yıllarda kalın, az yağışlı yıllarda ince olur.

Termoluminesans Yöntemi: Taş, seramik, cam gibi kristal yapıya sahip maddelerin içindeki enerji birikimleri ısıtıldıkları zaman, bu enerji birikimleri ışık olarak çıkar. İncelenecek madde önce ışınlarla bombardıman edilir, 100°C'den başlayarak ısıtılır. Sonra radyasyon verilir. Elde edilen jeolojik doz yıllık doza bölünerek maddenin yaşı saptanır (Taylor and Aitken, 1997).

Obsidiyen aletlere uygulanan hidrasyon hızına göre yaş belirleme, pişmiş toprakların mıknatıslanma derecesinin ölçülmesi, fosilleşmiş kemiklerin flüor bakımından incelenmesi, flora gelişmesinin incelenmesiyle bazı arkeolojik çevrelerin tarihlerini saptamaya yarayan palinoloji ya da polen analizi de (polenlerin bulunduğu

tabakadan iklim anlaşılır) yine arkeolojik tarihlendirmelerde yararlanılacak yöntemlerdir. Ayrıca mimaride de bazı özellikler kronolojik bir gelişim göstererek tarihlendirmede ipucu verirler (Esin, 1996).

2.3. Arkeometri’de Antropolojik Çalışmalar

Arkeolojik antropoloji, insanların kültürel örüntülerini ve davranışlarını, maddi kalıntılar (kemik, iskelet yapısı, diş vb) aracılığıyla açıklar ve yorumlamaktadır. Arkeologların ana ilgi alanı, tarih öncesinin incelenmesidir. Arkeologlar; tarihsel kültürleri ve yaşayan kültürleri de incelerler. Maddi kalıntıları birincil veri olarak kullanan arkeologlar, kültürel süreçleri bu kalıntılar üzerinden irdelerler. Arkeologlar, belirli yerleşim merkezlerinden kazı yaparak kültürel süreçleri buna göre belirlerler. Özellikle verimli topraklarda farklı dönemlerde farklı kültür imparatorlukları kurulmuş ve yok olmuştur. Arkeolojik kazılar, bu kültür imparatorluklarının toplumsal, ekonomik ve siyasi faaliyetlerini ve bunlarda zaman içinde meydana gelen değişiklikleri belirleyebilirler. Lambert ve ark (1979), kemik çalışmalarının arkeolojide geç başlamasını kemiklerin seramik, metal, kayaç ve cama göre çok daha dayanıksız olmasına bağlamış ve kazılarda ele geçen kemiklerin çoğu kez ileri düzeyde ayrılmış olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar kemiklerin özellikle sular tarafından taşınan materyallerle kirletildiğini bu nedenle de kimi element analizlerinin gerçeği yansıtmayacağını ileri sürmüşlerdir. Langemann (1975) kemiklerde yapılan stronsiyum içerik analizinin söz konusu dönemdeki beslenme alışkanlığını ortaya koyabileceği bildirirken Lambert ve ark (1979) ise bu yorumların yapılabilmesi için 12 farklı element içeriğinin saptanması gerektiğini önermişlerdir.

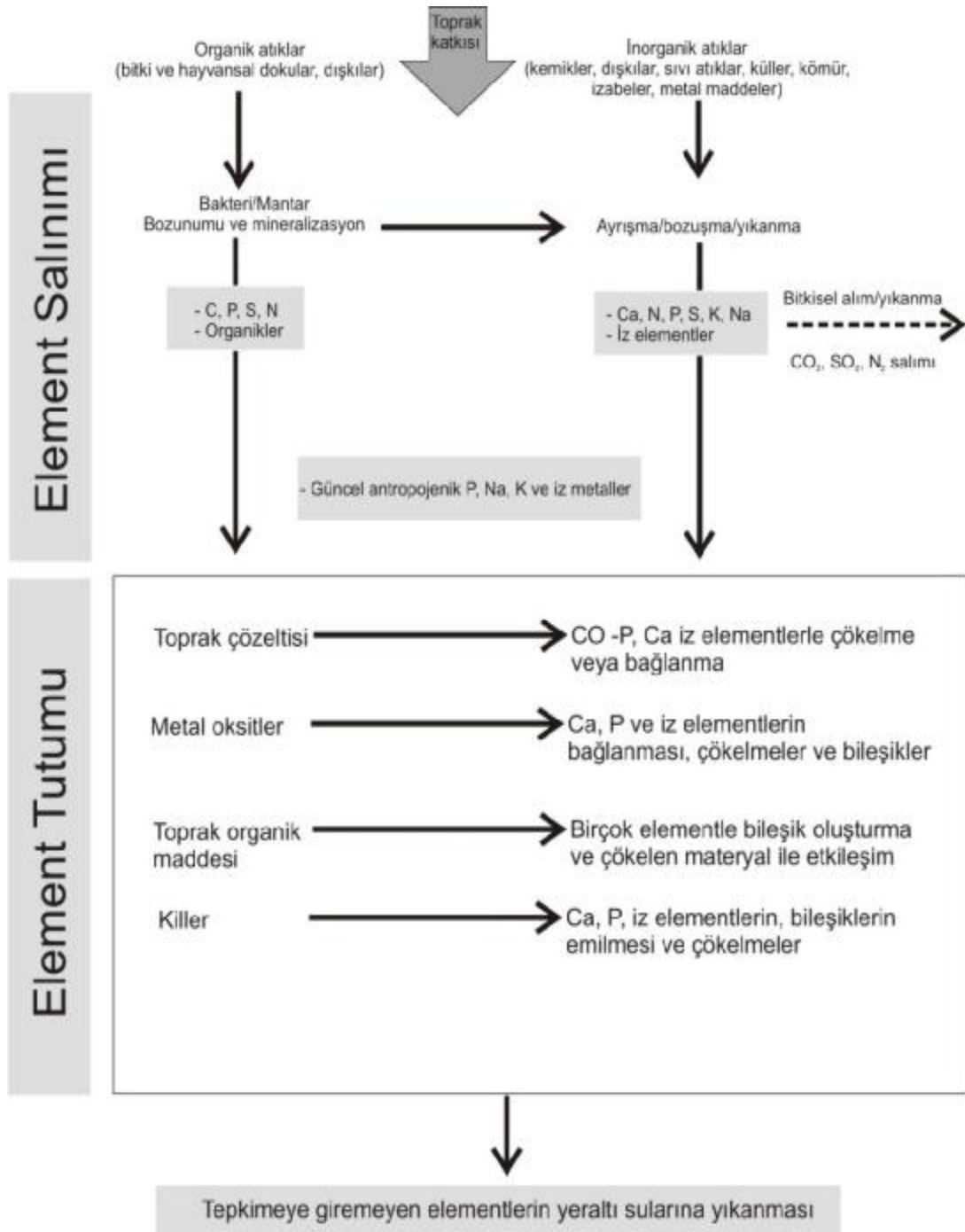
Antropolojik çalışmalara destek olacak önemli bir bilim dalı da jeokimyasal çalışmalardır (Eckel et al., 2002). Bu bağlamda jeokimyasal çalışmaların arkeolojiye uygulanması ile arkeolojik alanlar ile insan etkisinde olan güncel alanların sınırı belirlenebilmektedir (Haslam and Tibbett, 2004). Oonk ve ark (2009) arkeolojik ortamdaki topraklara antropojenik katkılarla temel jeokimyasal süreçleri element salınımı ve tutumunu yönünden özetlemişlerdir (Şekil 2.2). Araştırmacılar başlıca organik ve inorganik katılımların bakteriyel/mantarsal etkileşim ve

ayırışma/yıkanmaya bağlı olduğunu şematize etmişlerdir. İz elementlerin arkeolojik alanlarda yoğunlaşması (Zn, Cu) söz konusu alanda metal işleme gibi olayları tanımlarken fosfor yoğunlaşması organik atıkları ortaya koymaktadır (Pyatt et al., 1999; Navarro et al., 2008). Mullis and Faloona (1987), 1980’lerle birlikte moleküler biyolojideki yeni tekniklerin geçmişte yaşayan canlıların genetik özelliklerinin analiz edilmesini sağlayacağını ileri sürmüşlerdir. Kaestle and Horsburgh (2002) arkeolojik kazı alanlarından elde edilen DNA’ların kullanım alanlarını özetlemişlerdir (Çizelge 2.1). Fiziksel antropologlar 1970’lerden başlayarak geçmişte yaşayan insanlardaki genetik çeşitliliği moleküler özelliklerini saptayarak ortaya koymaya başlamışlardır (Wilson and Sarich, 1969).

Çizelge 2.1. Geçmiş Dönemlere ait DNA’ların Antropolojik Uygulama Alanları (Kaestle and Horsburgh, 2002).

Uygulama	İçerik	Gösterge
Genetik cinsiyet	Evlilik ve gömme desenlerini belirleme, cinsiyetler arasında ölüm düzeyini saptama; cinsiyetler arasındaki hastalık, beslenme, konum ve mal edinme özellikleri	Cinsiyet kromozomları işaretleyicileri
İnsan olmayan DNA’lar	Avlanma ve beslenme desenlerini saptama; hayvan ve bitkilerin evcilleştirilme sürecinin anlaşılması; çevre tanımlama; insanlara yakın yaşayan hayvanların saptanması; tarih öncesi ve tarihsel hastalıkların izlenmesi	Mitokondriyal, kloroplast ve otosomal ¹ DNA
Ana ve babaya ait akrabalık	Sosyal yapının, konumun, evlenme desenlerinin, ölü gömme törelerinin ve göçlerin saptanması	Mitokondriyal ve cinsiyet kromozom DNA’ları
Nüfus devamlılığı ve yer değişimi	Tarih öncesi nüfus hareketleri, gruplar arasında ata-torun ilişkileri, eski kavimler arasında benzer/farklı morfolojik veya kültürel kalıntılarla ilişkilerin saptanması	Mitokondriyal, cinsiyet kromozom, otosomal DNA
Evrimsel sürecin canlandırılması	Türlerin evrim desenleri ve günümüz insanının kökenleri	Mitokondriyal, cinsiyet kromozom ve otosomal DNA’lar

¹ Cinsiyet fark etmeksizin her iki cinste de yer alan kromozomlar. İnsanlarda 22 adet otosomal kromozom vardır. Bunlara ek olarak X ve Y olarak tanımlanan cinsiyet kromozomları yer alır



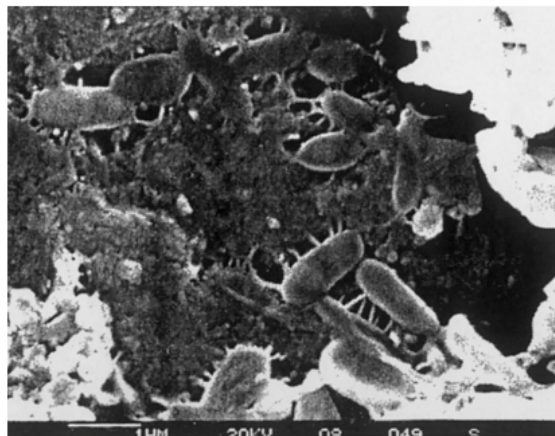
Şekil 2.2. Antropojenik katkılar ve temel jeokimyasal süreçlerin element tutumu ve salınımına etkisi (C: Karbon, N: Azot, P: fosfor, Ca: Kalsiyum, K: Potasyum, CO₂: karbon sioksit, SO₂: kükürt oksit).

Bununla birlikte kazı alanının çevresel koşulları, DNA'nın gerçek yaşından daha çok DNA kalitesini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle DNA çalışmalarının güvenilirliği DNA taşıyan dokunun korunma özelliğiyle birlikte artmaktadır (Rogan and Salvo, 1990; Robins et al., 2001).

Bitkiler ve hayvanlar farklı düzeyde stronsiyum (St) ve kalsiyumu (Ca) vücutlarına aldıkları için antropologlar St/Ca oranını geçmiş dönemdeki beslenme alışkanlıklarında bitki/hayvan oranını bulmak amacıyla kullanmışlardır. Besin piramidinde St/Ca oranı üst katlara çıktıkça azalmaktadır. Otçullar bitkilerde var olan St'unun az bir kısmını bünyelerine alırken otçullarla beslenen etoburlara çok daha az St geçmektedir (Toots and Voorhies, 1965). Bu bağlamda St önemli bir beslenme göstregesi olarak kullanılabilir.

İnsan Biyolojisi eserini yazan Harrison ve ark (1991) insanların çeşitli kaynaklardan beslenmeleri sonucu elde ettikleri vitamin ve enerjinin insan türünün yaşam başarısının anahtarı olduğunu bildirmiştir.

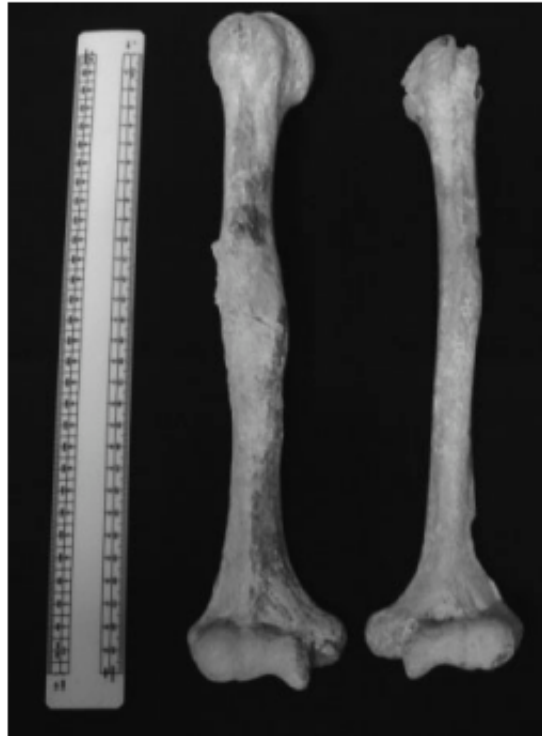
Jackes ve ark (2001), tarama elektron mikroskopuyla (SEM) yaptıkları çalışmalarda gömülü kemiklerdeki bakteriyel bozulmaları saptamışlardır (Şekil 2.3). Araştırmacılar, bu bozunumların en iyi SEM çalışmalarıyla tanımlanacağını kimyasal analizlerin su ve toprak katkıları nedeniyle aykırılıklar göstereceğini ileri sürmüşlerdir.



Şekil 2.3. Kemiklerde bozunmaya neden olan bakteriler (Jackes et al. 2001)

Beck (2006), biyoarkeolojinin, geçmiş zamanlardaki insan sağlığını kemik bilimi (osteoloji)'nin arkeolojik ve tarihsel bilgilerle birlikte kullanan ve söz konusu dönemlerin kültür, çevre ve sosyal yaşamı hakkında bilgi veren bütüncül bir bilim dalı olarak algılanması gerektiğini bildirmiştir.

İngiltere'de Demir Çağı ve Roma Dönemindeki kemiklerde ameliyat izlerini araştıran Redern (2009) söz konusu dönemde tıbbi operasyonların sanıldığından daha yoğun olduğunu özellikle kırıklarda başarılı ameliyatların gerçekleştirildiğini kazılarda elde ettikleri kemiklerde yaptıkları araştırmalarda saptamışlardır (Şekil 2.4, 2.5). Redern (2009) Roma İmparatorluğu döneminde İtalya ve İngiltere'de kölelerin şiddete maruz kaldığını yoksullar mezarlıklarından çıkarılan kemiklerde yaptığı morfolojik çalışmalarda saptamıştır. Aynı araştırmacı Demir Çağında yaşamış bayan kemiğinde tedeavi sonrası dik kırığın iyileştiğini saptamıştır. Araştırmacı kemiğin kırıldıktan sonra baskı uygulamasıyla (tahta desteklerle?) tedavi edildiğini ileri sürmüştür (Şekil 2.6).



Şekil 2.4. Demir Çağı İngiltere'sinde tedavi edilmiş bir kırık kemik örneği (Redern, 2009).

Eski Çağlarda bir insanın kırıktan iyileşmesinin bir çok etkene bağlı olduğu özellikle sağlık konumlarına bağlı olduğu bildirilmiştir. Örneğin Bronz ve Orta Çağ dönmine ait kemik çalışmalarında yeniden kırılma ve hatalı kaynama olasılığı beslenme düzeyi zayıf olan köle ve hizmetli grubunda daha yaygın olarak rapor edilmiştir (beck, 2006).



Şekil 2.5. İyileşmiş bir kırık (sağdaki örnek) (Redern, 2009).



Şekil 2.6. Demir Çağında tedavi görerek iyileşen kadın kemiği (Redern, 2009)

Hutchinson ve Norr (2006), Florida’da Avrupalıların Amerika Kıtasına 1550’li yıllardaki göçlerinden önce yaşayan yerel halkın beslenme alışkanlıkları saptadıkları çalışmada yerel halkın diyetinde mısırın büyük yer tutmadığını ve genelde iyi gelişmiş kemik yapısına sahip olduklarını saptamışlardır.

2.3.1. Anadolu’da Antropolojik Çalışmalar

Dünyanın en eski uygarlık merkezlerinden bir olan Anadolu’da antropolojik araştırmalar 1930’lardan bu yana yoğun biçimde devam etmektedir. Buna karşın çoğu alanda kötü koruma koşulları nedeniyle açığa çıkan iskeletlerden yüksek düzeyde verim alınamamıştır. Bununla birlikte son 30 yıllık kazılarda iyi korunmuş alanlardaki antropolojik çalışmalar verimli olmuştur.

Anadolu’da antropolojik çalışmalar Özbek (1993)’e göre 1930’larda başlamıştır. Özbek ilk çalışmaların Anadolu’da yaşamış ırkları saptamak üzerine yoğunlaşan antropolojik çalışmalar olduğunu belirtmiştir. Kansu (1930) Hititleri zaman dilimi üzerinden tanıtmaya çalışırken Krogman (1937) Alişar Höyük’te Kalkolitik Çağdan Türk Dönemine kadar yaşayan toplulukların antropometrik çalışmalarını gerçekleştirmiştir.

Schultz (1989), İkiztepe'den (Samsun, Bronz Çağı) gelen toplam 141 insan iskeletini patolojik (hastalıklar) yönden analiz etmiştir. Araştırmacının elde ettiği bulgular Çizelge 2.2'de yer almaktadır. Schultz, İkiztepe'de çocuklarda önemli sağlık sorunlarının bulunduğunu saptamıştır (Çizelge 2.2).

Schultz (1989). Dilkaya'daki kazılarda ele geçen Urartu dönemine (Van) ait 1-1,5 yaşlarındaki bir bebeğin kafatasında diploe ve lamina interna'da meningoencephalitis'tan kaynaklanan lezyonlar belirlemiştir. Araştırmacı, ayrıca, yine Dilkaya'da incelediği 10 çocuktan birinde osteomyelitis saptamıştır.

Çizelge 2.2. İkiztepe Bronz Çağı insanların gözlemlenen kimi hastalıklar ve görülme sıklıkları (Schultz, 1989)

Hastalık Adı	Gözlem Sayısı (Birey)	%
Porotic Hiperostossi	129	4.7
C Vitamini Eksikliği	129	13.8
D Vitamini Eksikliği	129	3.9
Cribriform Orbitalia	82	52.4
Hipoplasia	87	28.7
Harris Lines	39	79.5
Sinüzit	60	6.7
Meningoencephalitis	117	9.4
Osteomyelitis (Kafatası)	129	4.7
Üsteomyelitis (Uzun kemik)	139	5.1
Diş çürüğü	91	2.2
Periodontitis	88	18.2
Stomatitis	64	15.6

Kansu (1937) Alaca Höyük'te yaptığı antropolojik çalışmada yerleşim yerindeki iskeletlerden ırksal özellikleri tüm yerleşim yerinin ortalama değerlerini olarak ortaya koymaya çalışmıştır. Ancak Saatçioğlu (1982) araştırmanın her iskelette ayrıntılı yapılmamasını eleştirmiştir.

Alpagut (1986), Kurban Höyük'te insan kemiklerinde yaptığı çalışmada (Urfa. Halaf dönemi. Günümüzden Önce (G.Ö) 7000'e ait bir kadın kafatasında sargı yöntemiyle gerçekleştirilmiş olan baş deformasyonuna rastlamıştır. Aynı bireyde diş absesi ve periodontitis de saptanmıştır.

Uzel ve ark. (1988), öze11ik1e Anadolu eski insan topluluklarında diş patolojisiyle ilgilenmiştir. Arslantepe (Malatya. Geç Roma Dönemi) eski yerleşim merkezinden gelen 40 bireye ait iskeletlerde diş ve periyodontal rahatsızlıkları incelemiştir. Araştırmacı çok sayıda sürekli diştten 48'inde (99,5) çürük saptamıştır. En çok çürüyen dişin M2 olduğuna işaret eden araştırmacı diğer yandan incelediği seride 72 dişin (% 14.2) ante-mortem aşamada düştüğünü saptamıştır. Aynı araştırmacı 40 bireyden 32'sinde (% 80) farklı derecelerde çökelmiş diş taşına (calculus) rastlamıştır. Arslantepe dişlerinde aşınma derecesi hafiftir. Uzel ve ark (1988), bunu besinlerin aşınma yol açmayacak şekilde hazırlanmasına bağlamıştır.

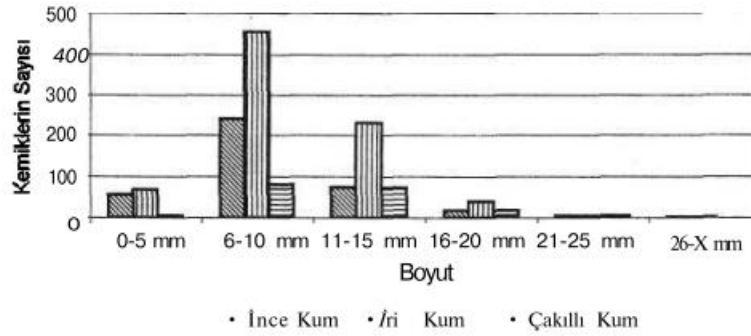
Özbek (1990) 45-50 yaşlarında ölmüş bir Çayönülü kadının boyun ve sırt omurlarında komple ankylosis saptamıştır. Aynı erişkinin gövde iskeletinde çok sayıda eksostasis bulunmasının da dikkat çekici olduğunu belirten Özbek (1990), tüm bu gözlemlerden hareketle burada bir romatizmal arthridisten söz etmiştir.

Alpagut ve ark (1990) ve Ersoy (2000), Paşalar Orta Miyosen dönem bölgesinden toplanan kemik ve diş parçalarının makroskobik olarak sınıflandırılmasında kullanılan tanımlayıcı tafonomik² ölçütler olarak aşağıdaki ölçütleri kullanmıştır:

1. Hava şartlarının etkileri,
2. Aşınma ve bozunmalar,
3. Yuvarlaklaşma,
4. Bitki kökü izleri,
5. Tüm bunların dışında rastlanan herhangi bir özellik,
6. Boyut.

Araştırmacı incelemeler sonrasında, Paşalar P1 lokalitesinde ele geçen fosil kemiklerin genel olarak 0-5, 6-10 ve 11-15 mm boyut aralıklarına dağılmaları (Şekil 2.7), yuvarlaklaşma kriterine giren kemiklerin %10 ile diğerleri kategorisinden sonra en yüksek oranı oluşturmaları, çökele taşınarak gelmiş olduklarını ileri sürmüştür.

² Bozunan organizmaların zamanla nasıl bozunduğunu ve fosilize olduğunu inceleyen çalışma



Şekil 2.7. Paşalar lokalitesinde fosil parçacıklarının yuvarlaklaşım düzeyleri (Ersoy, 2000).

Antropoloji Bilim Dalı'nın Türkiye'de yaklaşık 70 yıla yakın bir geçmişi bulunmasına karşın, eski filladolu toplumlarına yönelik patolojik gözlemler başlangıçta yayınlar içinde son derece az yer tutuyordu. Araştırmacıların genellikle eski iskelet serilerinde antropometrik ve antroposkopik yöntemlere ağırlık verdikleri görülmektedir. Patolojik analizlerini sistemli ve ayrıntılı biçimde ele alınarak Anadolu'da yaşamış olan eski toplulukların yaşadıkları çevreyle olan kültürel uyum süreçlerinin ortaya konması ve genel sağlık durumları hakkındaki çalışmaların özellikle son 30 yıl içerisinde yapıldığı bir gerçektir. Bu çalışmalar J.L. Angel ile başlamıştır. Araştırmacının (1971) Çatal Höyük toplumu üzerinde yaptığı ayrıntılı analiz bu alanda ilk örnektir. Bunun dışında, Çayönü akeramik (seramik öncesi) dönem çiftçileri (Özbek, 1988, 1989 ve 1990): İkiztepe Bronz Çağı insanları (Wittwer-Backofen, 1986) ve Karataş erken Bronz Çağı insanları (Angel ve Bisel, 1986) üzerinde gerçekleştirilen sistemli ve ayrıntılı patolojik analizler bu bölge insanların genel yaşam biçimleri, sağlık durumları, beslenme alışkanlıkları ve kısacası çevreye olan kültürel uyum süreçleri hakkında çok değerli ve güvenilir bilgiler kazandırmıştır. Anadolu'nun dört bir yanında yerli ve yabancı arkeologlar tarafından sürdürülen çok sayıda kazılarda gün ışığına çıkarılan insan iskeletleri sayesinde kuşkusuz eski Anadolu insanın patolojik sorunlarına ilişkin bilgilerin artması beklenmektedir.

Ersoy (2000), kazı sırasında elde edilen buluntularla ilgili gerek kronolojik gerekse tanımlama çalışmalarında uygulanan kazı ve laboratuvar tekniklerinin

önemi üzerinde durmuş ve paleontolojik kazıda karışık bir faunayı tek bir fauna olarak değerlendirmemek için, bir mağara veya höyük kazısında farklı dönem kültürlerini ve faunalarını bir arada değerlendirmemek için tafonomi gibi yardımcı bilim dallarına danışılması gerektiğini ileri sürmüştür. Gerek türleşmede gerekse insanın kültürel çeşitliğinde veya farklılıklarında doğal çevrenin etkisi Steward, (1955) tarafından vurgulanmıştır.

Çatalhöyük'te Cowgill ve Hager (2007) tarafından Neolitik, Bizans ve Birleşik Devletlerde Denver'da yaşamış insanların kafatası sertliği üzerine yapılan araştırmada Neolitik ve Bizans döneminde yaşayan altı yaşındaki insanların kafatası yapılarının Denver'da yaşayanlardan daha geniş olduğunu, buna karşın Denver'da yaşayan altı yaşındaki bireylerin kafatası kemiklerinin erginlik dönemi boyutlarına daha yakın olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar bu değişikliğin Çatalhöyük Bölgesi insanların bedensel efor sarfedilen tarımsal etkinliklerinin yoğun olmasına bağlamışlardır.

2.3.2. Arkeolojide Antropolojik Yaş Belirleme Metotları

Yaş belirleme metotlarında kullanılan kriterlerin yaş dönemleri süresince farklı gelişmeler ve değişimler göstermesi sebebiyle belirli yaş grupları dahilinde farklı ölçütler kullanılarak yaş hesaplaması yapılmaktadır. Genel olarak yaş aralığı üç kısımda incelenir.

- Çocuklar ve bebekler
- Genç erişkinler
- Erişkinler

Bebeklerde ve Çocuklarda Yaş Belirleme Metotları

Bu yaş grubunda en önemli metot dental (dişlerde yapılan) yaşlandırmadır. Bunun yanı sıra fonticulusların (bingıldak) kapanma aşamaları ile tüm vücut kemiklerinin epifizlerinin kaynaşmalarına bakarak da yaş saptanmaktadır (Ubelaker,1978; Brothwell, 1981). Somatologlar, süt ve daimi dişlerin gelişimine göre bebeklikten, erişkinliğe kadar olan dönemi altıya ayırmaktadırlar.

1. Fetal dönem (bebeğin anne karnında bulunduğu dönem)
2. Bebeklikte dişsiz dönem
3. Süt dişlerinin çıkmaya başladığı dönem
4. Süt dişleri dönemi
5. Daimi dişlerin çıkmaya başladığı karışık dişlenme dönemi
6. Daimi dişlerin geliştiği dönem

Dişlerin olmadığı durumlarda çocuklarda uzun kemiklerin maksimum uzunluklarından (epifizsiz) ve ilium genişliğinden yaş belirleme yoluna gidilebilmektedir.

Doğum veya fetus aşamasında ölen bebeklerin yaşları da uzun kemiklerin (fibula, tibia, femur, humerus, ulna radius, clavicula) maksimum uzunluklarından hesaplanabilmektedir.

Genç Erişkinlerde Yaş Belirleme Metotları

Süt dişlerinin tamamının dökülerek ağızda sadece daimi dişlerin kaldığı dönemle epifizlerin tamamen kaynaştığı dönem arasında kalan dönemdir. Yani bu dönem 12 yaşlarında başlayarak bazı durumlarda 24 bazı durumlarda ise 27 yaşına kadar sürer. Bu dönemlerde yaş saptama, daimi dişlerin köklerinin kalsifikasyonunu tamamlaması ve üçüncü molar dişlerin çıkması ile tüm vücut kemiklerinin kaynaşma aşamaları gibi kriterler göz önüne alınarak yapılmıştır. Ancak üçüncü molardan ve bütün kemiklerin epifizlerinin kaynaşmalarından da bireylerin yaşları belirlenebilmektedir.

Erişkinlerde Yaş Belirleme Metotları

Daimi dişleri tamamlanan ve vücut kemiklerindeki epifizlerin tamamı kaynaşan bireylere uygulanan yaş belirleme metotları şöyle sıralanabilir;

Symphisial yaşlandırma

Her iki kalça kemiğinin (coxae) ön tarafındaki birleşme yüzeylerinin şekillerindeki değişimlere bakılarak yapılan yaş belirleme metodudur. Bu yüzeyde oluşan pürüklere ve kenarlarda oluşan ve bir kanal şeklinde görülen rim oluşumlarının değişimleri çeşitli aralıkları oluşturur.

Sutural Yaşlandırma: Kafatasındaki kemiklerin birleşme çizgilerinin kaynaşmalarına bakılarak yapılan yaşlandırma metodudur. 18 yaşından sonra ilk olarak kafatasının kaide kısmında occipitalin, sphenoid ile birleş çizgisi kapanır. Bu kaynaşma daha sonra diğer kafa kemiklerinin de belirli ve düzgün zaman aralıklarında olmak üzere oluşurken, yaş ilerledikçe bu çizgiler silikleşir. Bu ölçüte göre yaşlandırma yapılırken kafatasında deformasyon olup olmaması önemli bir faktördür. Suturların belirli bölümleri belirli zaman içerisinde ve belirli aralıklarla kapandığı için kapanma oranlarına göre yaş belirlenir. Fakat bu metot hiçbir zaman tek başına kesin bir güvenirlik vermez, hata payı çok yüksektir (Roberts, 2009).

Uzun kemiklerin proksimal kesitlerinden spongiosa dokusunun yoğunluğuna bakılarak yapılan yaş tayini; humerusun ve femurun kesitlerine bakılarak yapılan bir yaş belirleme metodudur. Bu kesitte bulunan spongiosa dokusu genç bireylerde daha yoğun bir yapı gösterirken yaş ilerledikçe seyrek bir görünüm kazanır. Bu yaşlandırmayı yaparken de dikkat edilmesi gereken nokta kemiklerin korunma durumları olmaktadır. Kötü korunmuş kemiklerde birey genç olsa bile olsa gerek toprağın gerekse de böceklerin etkisiyle yoğunluk azalmaktadır.

İşcan metodu: Diğer kemiklerin bulunmayıp sadece 3. 4. 5. costaelerin bulunduğu durumlarda kullanılır. Bu kemiklerin sternum ile birleştiği uçtaki oluşumlara bakılarak yaş saptanabilmektedir.

Clavicular yaşlandırma: Claviculanın sternum ile birleşme yüzeyinde yapılan yaşlandırmadır. Bu yaşlandırma 18- 30 yaşları arasında bulunan bireylerde uygulanabilmektedir. Bu yüzeyde bulunan morfolojinin değişimine bakılarak yaş tahmininde bulunulur. Ayrıca claviculanın gövde ortasından alınan kesitin kortikal endisinin hesaplanmasından da yaş tayini yapılabilir (Kaur and Jit, 2001)

Karmaşık metot; bireylerin vücut kemiklerinin tamamının veya tamamına yakınının var olduğu durumlarda kullanılan bir metottur. Birkaç yaş hesaplama yöntemi bir arada kullanılır. Bu yaş saptama yöntemleri; sutural yaşlandırma, symphysial yaşlandırma, spongial femur-humerus yaşlandırmasıdır. Her bir yaşlandırma yönteminin verdiği sonuç karmaşık yaş saptama tablosuna işlenir ve hemen hemen doğruluk veren ve bu yaşlandırmaların ortalaması sayılabilecek bir yaş hesaplamasıdır. En doğru sonucu veren ve tercih edilmesi gereken yaşlandırma

metodu Nemeskeri tarafından ortaya konulan Nemeskeri yöntemi olarak ta bilinen kompleks yaşlandırmadır (Nemeskeri, 1970).

Dental yaşlandırma; dişlerden yapılan yaşlandırmadır. Topluma ait ele geçen gerek izole dişlerin gerekse de çene üzerindeki dişlerin yaşlandırması iki metot yardımı ile yapılır. Bu metotlar, dişlerin çıkış zamanlarına göre ve dişlerin aşınmalarına göre yapılan yaşlandırma metotlarıdır. Hangi bireylere hangi metodun uygulanacağı ise bireyin yaklaşık yaşına bağlı bir durumdur. Bu iki yaşlandırma metodunu inceleyecek olursak;

Diş çıkışlarına göre yaşlandırma; bilindiği üzere insanlarda ilk altıncı aydan itibaren dişler çıkmaya başlar ve bu dişlerin gerek süt olsun gerekse de daimi dişler olsun belirli bir çıkma dönemi vardır. Çene üzerinde bulunan dişlerin sayılarına ve sürmelerine bakılarak yapılır. Yaşlandırma yapılacak olan bireyin dişlerinin çene üzerinde olması bireyin üçüncü molarının çıkmamış olması gerekmektedir. Çünkü çenede en son çıkan diş üçüncü molarıdır.

Diş aşınmalarına göre yaşlandırma; dişlerin çıkış aşamaları tamamlandıktan sonra çıkışlarına bakılarak yaşlandırma yapmanın olası olmadığı ileri sürülmektedir. Bu aşamadan sonra dişlerin çiğneme yüzeylerindeki aşınmalarına bakılarak yaşlandırma yapılabilir. Bu yaşlandırma metodunda dişlerin yüzeylerindeki aşınma oranları belirlenerek tablo üzerinden hangi gruba girdiğine bakılarak yaş grubu belirlenir. Ama bu yöntemin geçerliliği her toplum için uygulanamayışı yüzünden fazla değildir. Beslenmeye bağlı olarak farklı oranlarda ve farklı yüzeylerde gerçekleşen aşınmalar araştırmacı için yanıltıcı sonuçlar verebilmektedir.

Tüm bu yaşlandırma yöntemleri örnek toplumlar üzerinde denendiği için her toplum için geçerlidir demek kesinlikle yanlış olacağı Özbek (1993) tarafından ileri sürülmektedir. Özbek (1993) bu nedenle Anadolu toplumları üzerinde çalışırken bu sonuçları çevre koşullarını düşünerek kalibre edilmesi gerektiği bildirmiştir.

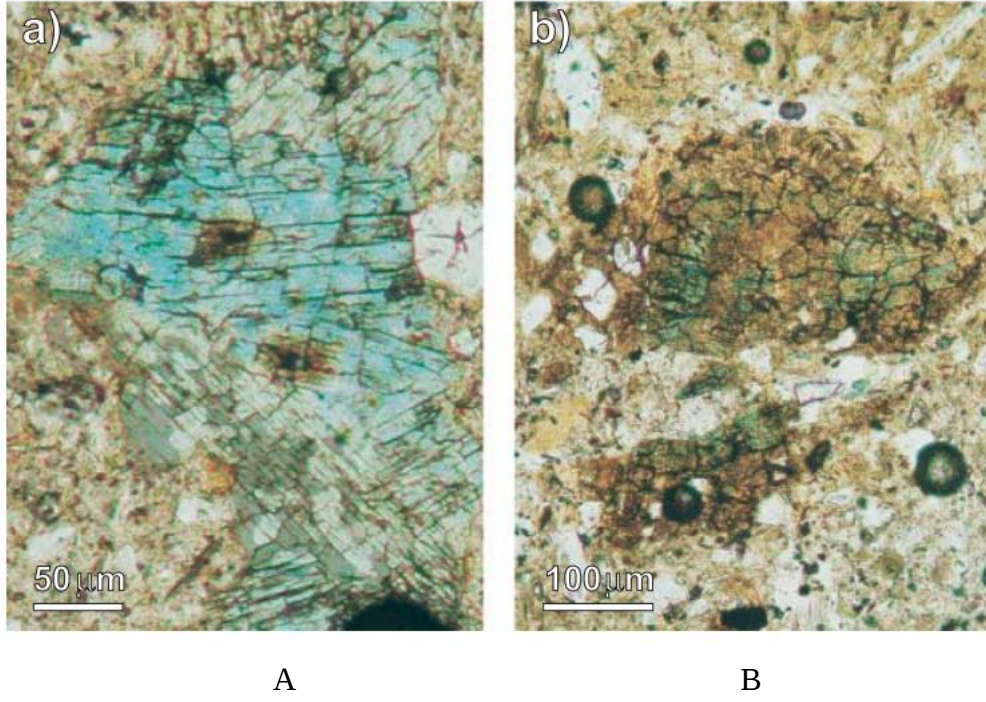
2.4. Kemik Çalışmaları

Kemiklerin ana element içeriği büyük oranda beslenmeye bağlı olmaksızın biyolojik etkenlerle belirlenmektedir (Schwarcz and Schoeninger, 1991). Mineral

fazı karbonat-hidroksil apatitten oluşur ve kristaller içerisinde yalnızca oransal ve yapısal karbonat ve hidroksil grup farkları bulunmaktadır (McConnell, 1962). Araştırmacılar kemiklerde ayrıca ppm düzeyinde magnezyum ile çok daha düşük düzeylerde diğer element varlığından söz etmişlerdir (Underwood, 1977).

Kemiklerin organik yapısı büyük oranda kolajenlerden oluşmuştur. Kolajenler beslenmeye bağlı olmayan iyi tanımlanmış amino asit düzenine sahip proteindir (Stryer, 1975). Stryer (1975) kemiklerin organik içeriğinin %5'inin kolajen olmayan proteinlerden oluştuğunu bildirmiştir. Bunların amino asit düzenleri de beslenmeye bağlı olamadığını bildirilmiştir (Boskey and Posner, 1984). Bununla birlikte beslenmeye bağlı organik kimyasallar kemiklerde iz düzeyde bulunmaktadır. Bu materyaller metabolik süreçlerde yer aldığı dokuda değiştirilmemiş konumda kaldıkları saptanmıştır (Bassett et al., 1980). Araştırmacılar buna örnek olarak tetrasilini vermişlerdir. Tetrasilin kemik ve dişlerde birikim göstermektedir.

Maritan ve Mazzoli (2004), Kuzey İtalya'daki Rovigo bölgesinde İkinci Demir çağına ait bir mezardaki fosfat mineral türlerini çalışmışlar ve iri tanecikli vivianit ve mitridatit varlığının gömülme sırasındaki birbirine çevresel koşulları ortaya koyduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, özellikle kemik parçacıklarının göreceli olarak düşük pH ve Eh değerlerinde bozunmaya neden olan organik madde ile cüruf ve demir parçacıklarını nedeniyle vivianitle değişim gösterdiğini saptamışlardır. Sonraki kalsiyumca varsıl yeraltı sularının ki bunların pH ve Eh değerleri yüksektir, vivianit sonrasında mitridatit gelişimine yol açtığı belirtilmiştir (Şekil 2.8).

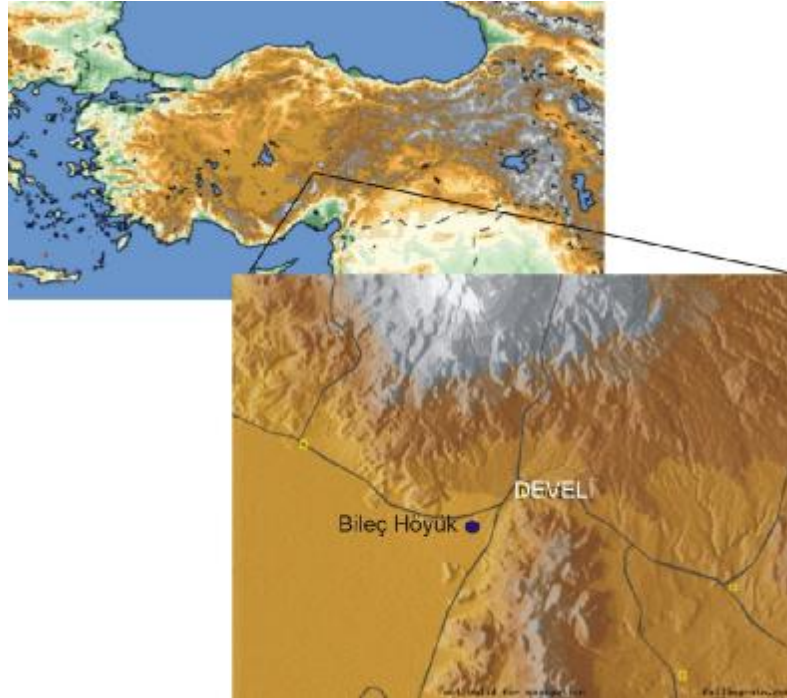


Şekil 2.8. Polarize mikroskopta kemiklerde fosfat mineralleri. Vivianit (A), Mitridatit (B) (Maritan and Mazzoli, 2004).

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal

Bileç Höyük, Kayseri'nin Develi ilçesinin girişinde yer alan (Şekil 3.1) ve yerleşim tarihi MÖ. 3000'lere ulaşan bir arkeolojik alandır. Höyüğün kuzeyinde volkanik kökenli Erciyes dağı yer almaktadır. Höyük alüviyal bir arazi üzerindedir. Höyük çevresinde yer alan akarsuların taşıdığı materyallerle örtülmüştür (Şekil 3.2). Çevresinde yer alan topraklarda andezitik-bazaltik ana materyalden taşınan Entisol (USDA, 2006) veya WRB (2006) sınıflamasına göre Fluvisol sınıfına giren topraklardır. Volkanik kökenli olması nedeniyle özellikle ferromagnezyen minerallerce varıl olan topraklarda yoğun tarım etkinlikleri yapılmaktadır. Bununla birlikte höyüğe yakın yerde tuğla üretimi için materyal alınan ocaklar bulunmaktadır.



Şekil 3.1. Bileç Höyük'ün Konumu



Şekil 3.2. Bileç Höyük Kazı Alanı

Sellerle taşınan materyalin kazı alanını örtmesi kazı alanın bir çok özelliğinn korunmasına yol açmış ve çoğu yapı ayıtedilebilecek özelliklerini korumuştur. Sel materyali tekdüze toprak oluşturmuştur (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Bileç Höyük Kazı alanı yakınındaki Entisol (Soil Survey Staff, 2006) – Fluvisol (WRB, 2006) grubu toprak profili

3.1.1. Eskiçağda Ölü Kültü ve Ölü Gömme Adetleri

Yukarıdaki materyal tanıtımı ile birlikte Eski Çağ'daki ölü gömme tekniklerinin bilinmesi antropolojik örneklemelere yardımcı olacaktır. Bu bağlamda bu bölüm çalışmaya eklenmiştir (Akyurt, 1998; Şahin, 2003; Ökse, 2005).

Eskiçağda insanlar doğada korktukları, anlam veremedikleri, önleyemedikleri varlık ve olayların tanrılar tarafından yapıldığına inanırlar. Dağ tepeleri, pınarlar, gök, ay, yıldızlar gibi gökyüzü cisimleri, fırtına, şimşek gibi doğa olayları tanrılarının bir göstergesi olarak algılanır. Böylelikle eskiçağ insanları kendilerine bir kült yaratarak, bir nesneye veya bir varlığa tapma, sığınma ihtiyacı duyarlar. O yüzden sığındıkları varlıklara karşı kendilerini sorumlu hissederler, onlara tapınmak için mekanlar oluştururlar, dinsel törenlerini aksatmamak ve yer yüzünü bereketli kılmak için bazı görevler üstlenirler. Bu görevlerden bir kısmı da ölümle ilgili alanlardır.

Ölü kültü ile ilgili törenlerin kökeni eskiçağda ölüm anlayışına bağlıdır. İnsanlar ölümlerden korkar ve onlara saygı duyarlar. Gerekli olan kurbanlar, sunumlar yapılmazsa, ölü ruhları yeraltından çıkarak, insanlar arasında huzursuz bir şekilde dolaşır onlara zarar verebildiğine inanılır. Böylece, eskiçağda mezar mimarisini ve kentlerin yerleşim düzenlerini etkileyen ölü kültü oluşur.

Ölüye gösterilen saygı, onun için bir mezar yapılması, gömme sırasında uygulanan törenlerle ya da düşünsel çerçeve ile sınırlı kalmaz. Ölen kişi günümüzde nasıl çeşitli şekillerde anılıyorsa, ölüme ve ölümden sonraki yaşama inanan eskiçağ insanı için de aynı durum söz konusudur.

Cenaze töreni bittikten sonra bazı seremoniler yapılmaktadır. Bunlar, ölünün mezarı başında hediyelerin sunulması, kurbanların kesilmesi, çeşitli sıvı libasyonlarının yapılması şeklindedir. Yapılan bu uygulamalar ölüye olan sorumlulukların yerine getirilmesidir. Ayrıca belirlenen günlerde, ölen kişinin anılması da ölü kültünü oluşturan temel öğelerdir.

Mezopotamya'da Sümer, Assur, Babil metinleri öbür dünya ve yeraltı hakkında bilgiler içermektedir. Bu inanışlara göre ölümlerin bedenlerinin mezarlarda kaldığı ve ruhlarının da yeraltı dünyasını geçtiği düşünülmektedir. Bu metinlerden anlaşıldığı üzere yeryüzü, yeraltı nehri ve yer altı olmak üzere belirli kademeler

bulunmaktadır. Yerden yeraltına geçişlerin, mezarlar ve su yolları ile olduğuna inanılır. Mezopotamya toplumları ve Hititler ruhun ölümsüzlüğüne inanırlar benzer ölüm anlayışlarında ortak özellik gösterirler.

Eski Mısır'da da ruhun ölümsüzlüğüne inanılır. Ancak Mezopotamya toplumlarının aksine, diğer dünyanın bildikleri gibi bir düzene sahip olduğunu düşünürler. Bu yüzden de ölülerini mumyalayarak, bedeni bu dünyanın koşullarına uygun olarak hazırlarlar. Mısır'da ölen kişinin bir mahkemede yargılandığı düşünülür ve bu yargı sonucunda beraat etmeyen ölümler için açlık ve susuzluk, mezarından dışarı çıkamama gibi cezalar verilir.

Kült, yüce ve kutsal olana tapma, belli kural ve yöntemlerle yapılan gelenekselliği ile günümüze kadar gelen bir deyimdir. Ölü kültü, ölümlerin ruhlarına olumlu etki sağlayan işlemlerin ve alışkanlıkların tümünü içermektedir. Ölü kültünün amacı atalara tapma, ölen ataların yaşayanlara yardımlarını sağlama, anılarını yaşatma, onlara yemek ve bunun yanında içki sunma, kurban kesme, yontularını, maskelerini yapma, adlarına ve anılarına taşlar dikme, dinsel törenler düzenlemedir. Ancak ölü kültünün devamlılığı ölenlerin yaşayanların hafızasında yaşatıldığı sürece devam eder.

Ölü kültü konusunda Eski Mısır ve Mezopotamya'da olduğu gibi Küçük Asia'da da çeşitli yazılı kaynaklar bulunmaktadır. Hitit devlet arşivi ölü kültü ile ilgili törenlerden bahseder. Bu tabletlerde, kral ve kraliçenin cenazesinin ikinci gününü anlatan metin şöyle devam eder:

“...İkinci günde, gün ağarırken kadınlar kemikleri toplamak için ateşin yakılmış olduğu yere giderler; ateşi on testi bira, on testi şarap, ve on testi valhi ile söndürürler. Gümüş bir kupa yarım mina ve yirmi şekel ağırlığında eritilmiş yağla doldurulur. Kemikleri gümüş maşalarla toplar ve gümüş kupadaki yağın içine koyarlar. Daha sonra onları yağdan çıkarır ve altında “değerli bir giysi”. Kemiklerin toplanması bittikten sonra, “değerli giysi” içinde keten bezle birlikte kemikleri toplarlar ve bir sandalye üzerine koyarlar. Ancak kemikler bir kadına ait ise, bir tabure üstüne konur. Cenazenin yakılmış olduğu ateşin etrafına on iki somun ekmek ve onların üstüne don yağından yapılmış yağlı ekmek koyarlar. Ateş, zaten bira ve şarapla söndürülmüştür. Üzerinde kemikler bulunan sandalyenin önüne bir masa

koyar ve sıcak somunlar, ... somunlar ve tatlı somunlar ikram ederler. Aşçılar ve sofrta görevlileri ilk fırsatta tabakları sererler ve yemek biter bitmez geri toplarlar. Kemikleri toplamaya gelenlerin hepsine yemek sunarlar...”.

Hitit ölü gömme adetleri Küçük Asya kültüründen gelmektedir. Toplumların farklı kültür yapıları, bazı zamanlarda ortak paydada buluşmaktadır. Özellikle Illias’da Patroklos’un cenaze töreni Hitit cenaze törenleriyle ortak özellikler taşımaktadır.

Hititlerin ve Illias’ın ölü gömme ritüelleri şu noktalarda ortakdır:

- 1) Cenaze yakılır.
- 2) Ateş içeceklerin dökülmesiyle söndürölür.
- 3) Kemikler, yağ veya don yağına batırılır ya da bununla kaplanır.
- 4) Kemikler keten bezi ve iyi bir giysiyle sarılır.
- 5) Taş bir odaya yerleştirilir.
- 6) Şölen yapılır.

Protogeometrik Dönem başlangıcında Attika’da ölü gömme geleneğinde farklılaşma görülür. Bu inhumasyondan kremasyona geçiş anlamını taşır. Kerameikos’ta bulunan protogeometrik vazolar başta amphoralar olmak üzere birçok kremasyon kaplarından oluşur. Geometrik Dönem sonunda ise, kremasyondan inhumasyona geçiş gözlemlenir. Dipylon vazoları inhumasyon gömöleri için hazırlanan kaplardır ve bu bakımdan kremasyon için yapılan protogeometrik vazolardan ayrılır. Yunanlılarda ölü kültü sadece yazıtlarda değil seramik üzerindeki betimlemelerde de görölmektedir. Dipylon vazoları üzerindeki ekphora ve prothesis sahneleri bunun erken örnekleridir. Beyaz lekythoslarda da bu sahneler görülür ve Yunan dünyasının ölüme karşı bakış açısını yansıtır. Atina’da İ.Ö. 487-480 yılları arası Solon tarafından lüks mezar yasağı getirilir. Beyaz lekythoslar, mezar yerini belirtmek için stellerin yerine kullanılır. Bu tip kapların üzerinde ölüm ikonografisini ve ölü kültünü anlatan sahneler bulunmaktadır. Bu tip mezar dikitleri Attika’ya özgü olup bazı Atina kolonilerinde de görülür.

Köklü bir mezar inancına sahip olan Yunanlılar, insan vücudunun “soma” ve ruh “psykhe”den oluştuğunu düşünürler. Bu inanç gereğince, ölümler sonrasında belli bir düzeni içeren törenler düzenlenir. Bu törenler dört aşamalı olup, “soma”nın

hazırlanması, “prothesis”, “ekphora”, “soma”nın mezara konusu diye bölümlere ayrılır.

Soma”nın hazırlanması ilk aşamadır. Bu bölümde ölünün gözleri kapanıp çenesi bağlanır ve ölü yakılmadan önce yıkanır. Böylelikle kötü ruh kovulur. Yıkama işlemini yapan yaşlı kadınlardır. Yıkanan ölü daha sonra, kokulu yağlarla ovulur ve parfümlenir. İkinci aşama olarak da prothesis (sergileme) bölümü yer alır. Bu aşamada ölü evin içinde sergilenir. Ölümden bir gün sonra yapılan bu aşama, zorunluluk arz eder. Hatta ülke dışında ölen bir kişinin bile cenazesi evine getirilir, kemikleri olsa dahi sergilenir. Sergileme şekli, sadece başı açık şekilde kefene sarılarak yapılır.

Solon öncesi, aristokratların prothesis süreci, halktan farklıdır. Ölen kişi aristokrat kesimden olduğunda, yakınları yas tutmayı abartır ve kendilerine zarar verir. Solon bu türden yıpratıcı ve vahşi görüntülere yasaklama getirir. Ölünün yanında, mezarı başında ağıt yakıldığı görülmektedir. Belki de mezar yerindeki bazı mekânlar bu ağıtların söylendiği yerler olabilir.

Üçüncü aşama ise ekphora (cenazenin mezara götürülüşü) bölümüdür. Prothesis’in ertesi günü sabahı ölü yatağı ile birlikte görevliler ya da akrabaları tarafından elle veya araba ile götürülür. Bu cenaze alayının önünde libasyon kabını taşıyan bir kadın yer alır ve onu kadınlar ve erkekler izler. Cenazeye katılacaklar da Solon yasaları ile belirlenir. Sadece kadınlar için gelen bu kısıtlama ölünün üçüncü dereceden akrabaları veya yaşlı kadınlardır.

Attika geleneğine göre kişi eceli ile ölmemiş ise cenaze alayının önünde mızrak taşınır. Bu mızrak yakınları tarafından mezar yerine saplanır. Bu öfkenin ve kini belli eden bir semboldür. Savaşta ölen halk kesiminden biri ise kemikleri toplanır. Prothesis ve libasyonları yapılır, on adet lahdin içine konulur. Öylece mezar yerine götürülür. Ancak cesedi bulunamayan biri ise on birinci lahit hazırlanır. Boş olan lahit ise onları temsil eder.

Cenaze törenin son aşaması olan gömme işlemini yasa gereği ölünün yakınları tarafından yapılır. Mezar yeri hazır olan törende mezar yerini yaptırma erkek evlatlara ait bir görevdir. Ebeveynlerinin mezarlarını yaptırmayanlara çok büyük cezalar getirilir. Hattademos’tan atılmaya kadar gidebilir. Ebeveynleri ne

olursa olsun mezar yeri mutlaka yapılmalıdır. Ölünün gömülme yeri de nasıl bir şekilde öldüğüne bağlıdır. Örneğin yıldırım çarpmasından ölürse olay yerine, Atina'da intihar edenlerin de elleri kesilip ayrı yerlere gömülür. Mezarı hak etmeyenler sadece katiller, vatan hainleridir. Bunların cesetleri şehrin dışına gömülür.

Mezar kültürüne özgü kurallar arasında, aile mezarına bir yabancıнын gömülme yasağı da vardır. Bunu yapan kişi lanetlenmekte ve bir tapınağa veya şehre ceza ödemekle hükümlüdür.

Gömme işlemi tamamlandıktan sonra sunu işlemine geçilir. Sunu, kanlı ya da kansız yapılır. Bir başka tören, deyişle kurban kesmek ya da meyve, çörek gibi şeyler bırakmak biçiminde gerçekleşir. Mezarlar üzerine ya da mezar mekânlarına konulan kap formları seramikler üzerinde betimlenir. Bunlar; lekythos, hydria, oinokhoe, phiale, lekane, pyxis, alabastron, aryballos ve pithos'dur. Mezar yerleri yapılırken sunu yapma geleneği düşünülerek yapılır. Bu yüzden mezar mimarisi ölü kültürüne bağlı olarak gelişebilir. Kaya mezarları içine yapılan nişler, ışıklar ya da oyuklar hep aynı amaç içindir.

Romalılarda cenaze törenleri, Yunan (Atinalıların) Klasik dönem ölü geleneğinden ayrılır. Romalılar, törenlere ağıt yakarak başlar, Bu ağıtta ölünün ismi zikredilir. Ölünün tabuta ve katafalka konulmasında çeşitli hazırlıklar yapılır. Önce ölü yıkanır, merhemlenir bazı durumlarda bozulmasını engellemek için mumyalanır. Daha sonra ölü giydirilir ve süslenir ardından yakınları tarafından ziyaret edilir.

Roma'da ölünün toprağa verilmesi (inhumasyon) ve yakılması (kremasyon) adetleri bütün dönemlerde aynı zamanda uygulanır, fakat bu yöntemlerden birinin diğerine belli bazı dönemlerde ağır bastığı olur. Örneğin, Cumhuriyet döneminde yakma yönteminin ağır bastığı zaman dilimi içinde, Cornelius'lar, ölüyü lahit içinde gömme yolunu seçerler. Bu sadece yazılı kaynaklar ile değil, aynı zamanda arkeolojik olarak kanıtlanır.

Anadolu'da Kremasyon - Ceset Yakma - Geleneği

Ceset yakma geleneği ilk defa Neolitik dönemde Orta Avrupa'da görülür. Daha sonra Güney Rusya'da tespit edilen yakma geleneği buradan da güneye doğru yayıldığı düşünülür. Anadolu'da ilk olarak ölü yakma geleneği Aksaray'daki Aşıklı

Höyük'te ortaya çıkarılır ve günümüzden yaklaşık 9 bin yıl öncesine tarihlenir. Aşıklı Höyük'teki avcı toplum evlerinin altlarına yakınlarını gömerler. Evlerin altından çıkan kemiklerin çoğunluğunda yanık izleri tespit edilir. Anadolu'da düzenli olarak ceset yakma geleneği 2. binde Troia IV'da ile Hitit dönemlerinde ayrıca Panaztepe, Beşiktepe, Müskebi kazılarında da görülmektedir. Bu merkezlerde yapılan kazılarda yanık insan kemikleriyle kremasyon kapları ele geçer.

Batı Anadolu'daki yakma geleneğinin kökeni olarak Orta Anadolu olduğu önerilmektedir. Gedikli'de yapılan kazılarda İ.Ö. 22.-20. yüzyıllara yakma gömünün bulunması bu düşünceye bir kanıt olarak gösterilir.

Kremasyon geleneğinin Anadolu'da görülmesinin bir sebebi de yakma işlemiyle ruhların kötülüklerden arınacağı ve huzura kavuşacağı düşüncesidir. Troia ve Beşiktepe mezarlıklarında bir yaşından küçük bebeklerin yakılmadığı görülmektedir. Bu uygulamanın amacı, bebeklerin ruhlarının ve vücutlarının daha kirlenmediği inancı ile alakalıdır.

Hititlerde de ölü yakma geleneği kullanılır. Hattuşa yakınlarındaki Osmankaya'da ait 54 adet kremasyon mezarının tespit edilmesi, Ankara-Haymana yakınlarındaki Ilıca'da 131 adet urne mezar bulunması Hititlerin de bu uygulamayı sıklıkla kullandığını gösterir. Ayrıca arkeolojik verilerin dışında yukarıda anlatılan yazılı belgeler de yakma geleneğinin Hititler tarafından kullanıldığı kanıtlamaktadır.

Urartuların da G.Ö. 3000 yıl önce kremasyon gömü yaptıkları bilinmektedir. Malaklu'da yapılan kazılarda çıkan malzeme bu düşünceyi kanıtlamaktadır. Bir Urartu yerleşimi olan Karagündüz K5'de, kül kaplarının kaya oyuklarına ya da doğrudan toprağa bırakıldığı da görülmektedir. Urartulara ait G.Ö. 2100-2200 yıllara tarihlenen oda mezarlarda, yakma işlemi gerçekleştirildikten sonra kremasyon kaplarına sığmayan kemiklerin taşlar ile küçük parçalara ayrılır, kaplara yerleştirildikten sonra taş kapaklarla kapatılır.

Yunanlılarda da kremasyon geleneğinin olduğu bilinmektedir. Yukarıda anlatılan Patraklos'un cenaze töreni bu uygulamanın bir kanıtı niteliğindedir. Romalılarda da Kremasyon tipi gömü kullanılmaktadır. Romalıların kremasyon törenlerinde ölü, bir odun yığını üzerinde yakılır, yakma sırasında ağıtlar okunur. Daha sonra kemiklerden arta kalan, süt ve şarapla sulanır ve bir küp içinde gömülür.

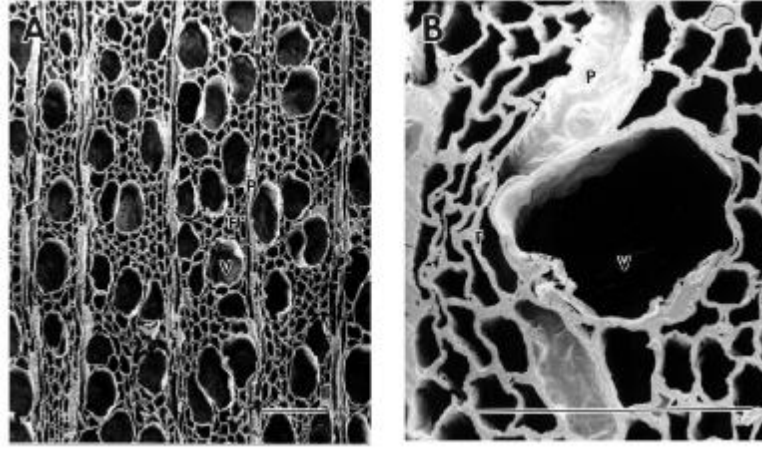
Ölen kişinin toprağa verilmesinden dolayı, mezarın başında yemek yenir. Bu ritüel dokuz gün sonra mezarın başında tekrarlanır. Bu gömü şekli maddi durumu iyi olanlar için geçerlidir. Bu işlemleri yapmak masraflı olduğundan dolayı durumu iyi olmayanların cesetleri öylece toprağın içine atılabilir. Ancak ölü gömme Romalılar için çok önemlidir. Bu yüzden birçok gömüt derneği kurulur. Hep bu çabalar onurlu bir şekilde gömülmek içindir.

Kremasyon, ister sağlığa uygun nedenlerden olsun isterse de yurtlarından uzaklarda ölen kişilerin kemiklerini geri getirme kolaylığı için başlasın, hiçbir kültür grubunda yaygın bir adet haline gelmez (Durukan, 1998).

3.2. Metod

Bileç Höyük kazı alanından alınacak kemik örneklerinde mikroyapının incelenebilmesi için kemik örneklerden ince kesitler Kapur ve ark (1985) ile FitzPatrick (1993)'e göre polyester reçine ile sertleştirilerek 30mikronmetre kalınlığına indirilecektir (Şekil 3.4). Ayrıca seçilmiş örneklerde tarama elektron mikroskopisi yapılarak kemiklerde oluşan mineraller de incelenmiştir. Mikromorfolojik çalışmalar ile kemiklerin anatomik özellikleri (gözenek, yapısal gelişim) ortaya konulmuştur (Alpagut ve ark. 1996).

İnce kesit dışında kemiklerin elementsel bileşiminin saptanması için tarama elektron mikroskopisi (SEM) analizi gerçekleştirilmiştir (Baker, 1998). Mikromorfolojik çalışmalar ile SEM verileri antropojik özellikleri ortaya konulmuştur (Alpagut ve ark. 1996).



Şekil 3.4. Örnek bir ince kesitteki kemik görünümü (x400 polarize mikroskop)

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bileç Höyük kazı alanından 3 farklı yaşa ait 5 kemik örneği alınmıştır. Örneklerden birincisi çocuk (0-6 –yaş), ikincisi genç (15-25 yaş) ve üçüncüsü yaşlı (50+ yaş) bireye aittir. Dördüncü örnek erkek beşinci örnek ise kadın bireye aittir.

4.1. Örnek 1

Yetişkin sol üst koldan alınmış (humerus) örneğin rengi Munsell renk skalasında kemik kesit dokusu rengi 5Y 5/2 (Zeytin yeşili) dış rengi ise 10YR 4/2 (koyu grimsi kahverengi) saptanmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Örnek 1'e ait kemik dokusu

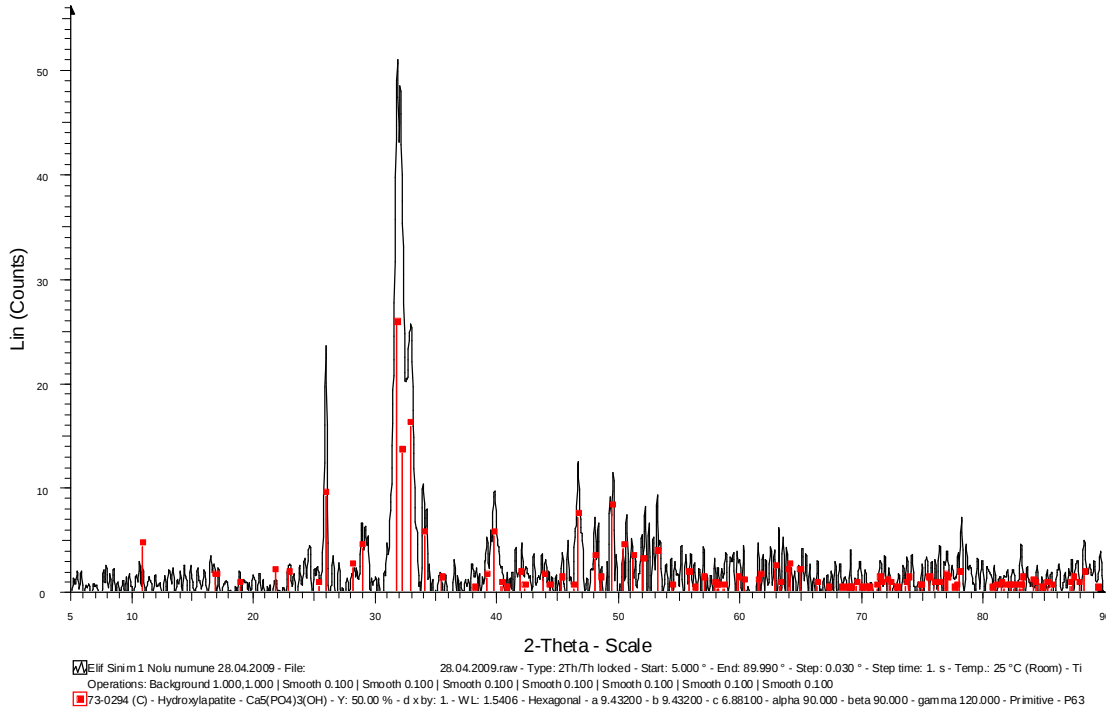
Humerus örneğinde herhangi bir dışsal etkiden kaynaklanan deformasyon (kırık izi, darbe izi vb) saptanmamıştır. Örneğin gözenekliliği Fransa'de yapılan Neolitik kemik çalışmasındaki normal olmayan gelişim gösteren kemiklere oranla güncel kemiklere daha çok benzerlik gösterdiği saptanmıştır (Şekil 4.Y).



Şekil 4.2. Fransa’da Neolitik Döneme ait üç adet kemiğe ve güncel insan ait mikrotomografik görüntüler.

Şekil 4.2’de üstteki iki kemikte iyileşme görüntüsü görülmektedir. Alttaki sarı okla gösterilen kemikte kesilip alınan parça yeri gösterilmektedir. Sağda ise güncel insana ait kemik yer almaktadır.

Kemik örneğinde yapılan mineralojik analiz sonrasında örnekte kalsiyum fosfor minerali olan hidroksiapatit $-Ca_5(PO_4)_3(OH)-$ saptanmıştır (Şekil 4.3).



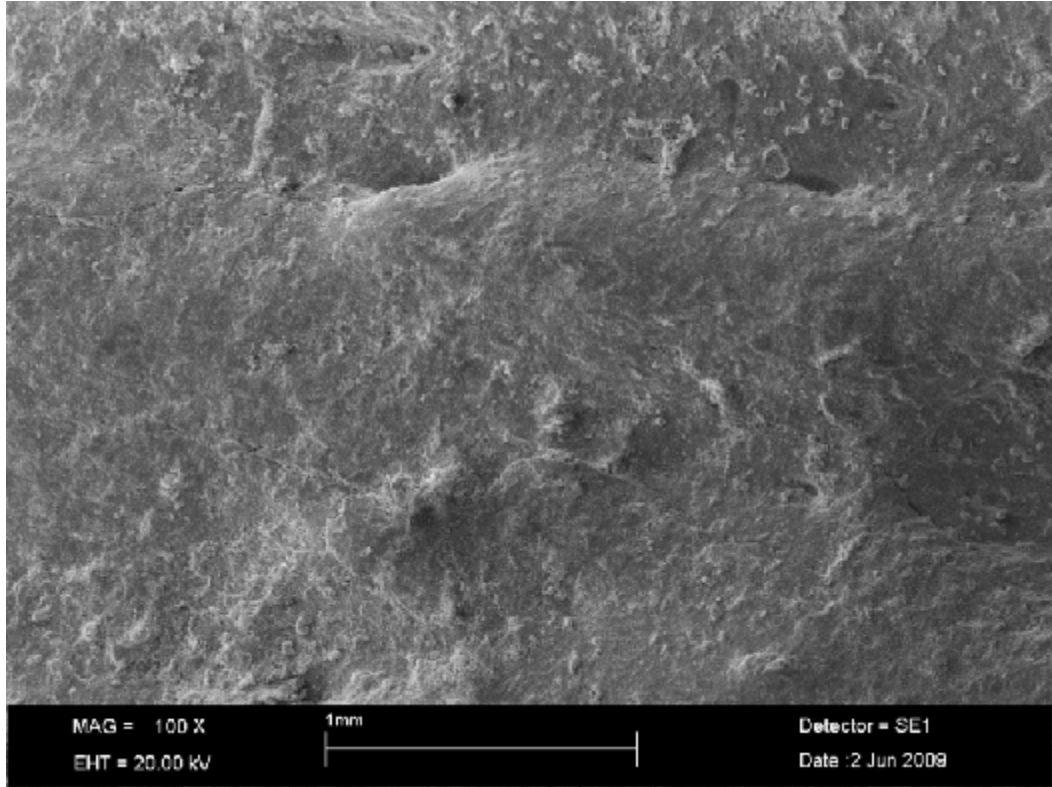
Şekil 4.3. Örnek 1'in kemik mineralojisi

Hidroksiapatit kemikleri oluşturan başlıca mineraldir (McConnell, 1962; Underwood, 1977). Mineral doruğunun sivri yapılı olması bireyin kemiklerinde hidroksi apatit kristal oluşumunun normal olduğunu ortaya koymaktadır.

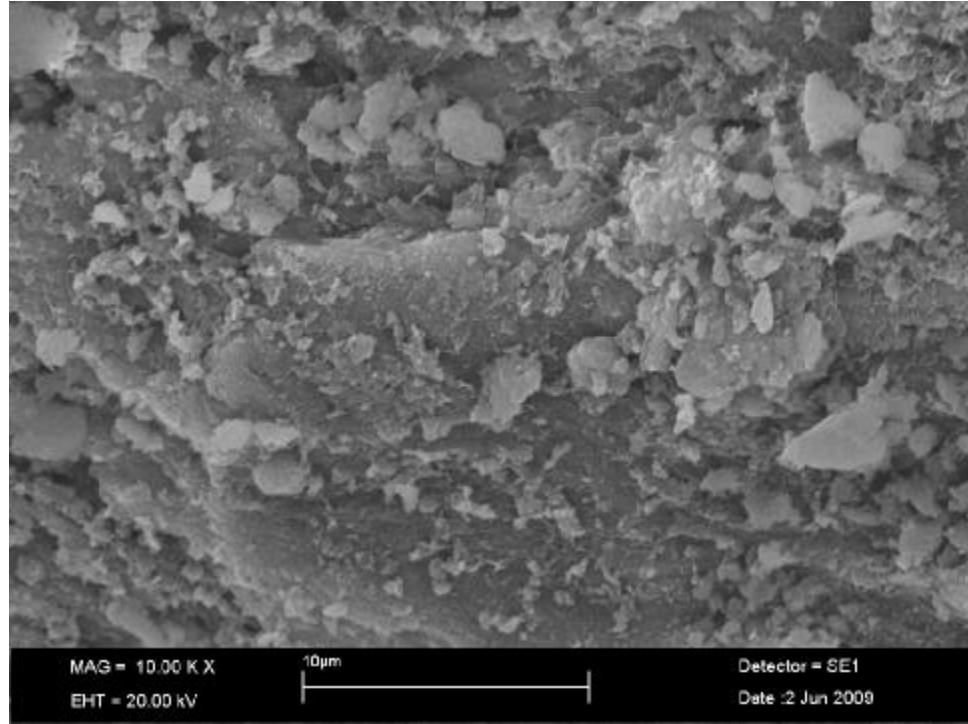
Örneğin tarama elektron mikroskopisi çalışmalarında homojen bir oluşum saptanmıştır (Şekil 4.4). Kemik dokusunda mikro boyutta bozunma veya yaralanmadan/kırıklardan kaynaklanan yapısal bozukluk saptanmamıştır. Doku bozuklukları Turner-Walker ve Syversen (2002) tarafından ölüm öncesi Post mortem kemik bozunumunun yapısal kolojenin¹ biyolojik veya kimyasal yollarla bozunmasından oluştuğu ve bu proteindeki bozunumların kolojenolitik enzimlerin saldırısıyla ve çözünebilir peptid parçacıkların hidroliz olmasıyla açıklanmıştır. Buna karşın, kolojen ve kemik mineralleri arasında protein yapı, kemik apatit kristallerinin çok küçük olması nedeniyle kolojenolitik enzimlerin saldırısından korunduğundan

¹ Doku hücrelerinin aralarındaki boşlukları dolduran, son derece esnek yapıdaki lifsi proteindir.

kalojen lifler zarar görmediği bildirilmiştir. Bu bağlamda x-ışını verilerinde iyi kristal doruğu veren apatit minerallerinin kemik dokusunda bozunma olmadığından küçük kristallerden oluştuğu ileri sürülebilir (Şekil 4.3, 4.4). Kars ve Kars 2001 ile Jans ve ark. (2002) ölüm sonrası açıkta kalan kemiklerin yüksek oksijen varlığı nedeniyle bakteriler tarafından saldırıya uğradığını ve mikrogözenek yüzdesinin (0.1–1.0 μm çap) arttığını ileri sürmüşlerdir. Örneğin tarama elektron mikroskopisi fotoğraflarında mikro boyutta gözenek yüzdesinin yüksek olmadığına ortaya koymuştur (Şekil 4.5). Sonuçta örneğin atmosferik koşullardan korunduğunu düşünülmektedir.



Şekil 4.4. Örnek 1'deki homojen ve düşük gözenekli kemik yapısı



Şekil 4.5. Örnek 1'deki mikroyapı. Yüzeydeki parçacıklar örneğin analize hazırlanması sırasında oluşan yapılardır.

4.2. Örnek 2

Genç bireye ait sol üst kol örneğinin (humerus) Munsell renk skalasında kemik kesit dokusu rengi 2.5Y 8/2 (Açık sarı) dış rengi ise 10YR 4/2 (koyu grimsi kahverengi) saptanmıştır (Şekil 4.6).

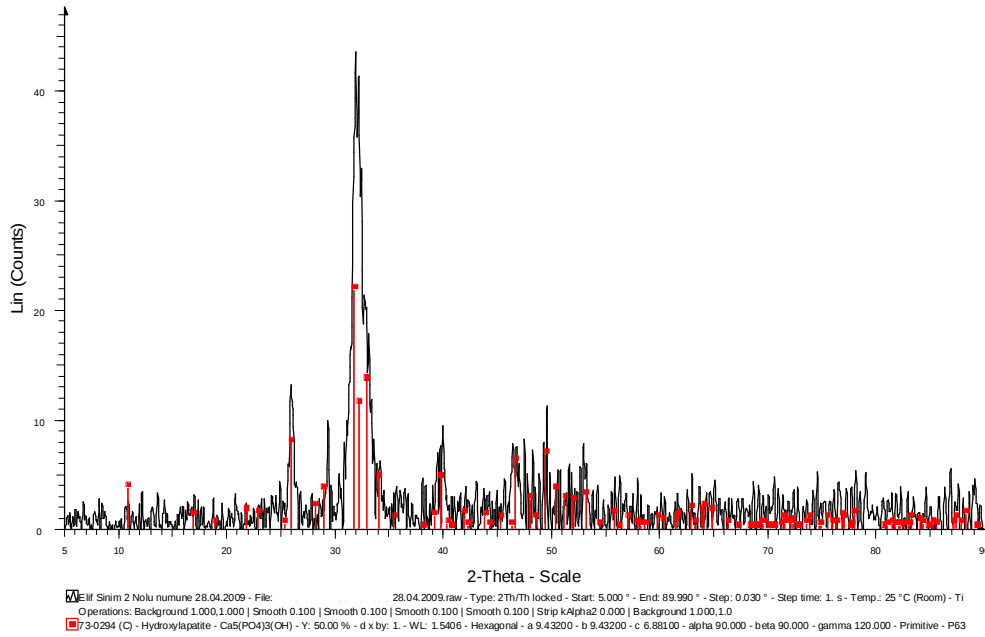
Genç yaştaki bireye ait örnekten alınan kemik örneğinde yapılan mineralojik analiz sonrasında örnekte kalsiyum fosfor minerali olan hidroksiapatit saptanmıştır (Şekil 4.7). Hidroksiapatit kemikleri oluşturan başlıca mineraldir (McConnell, 1962; Underwood, 1977). Mineral doruğunun sivri yapılı olması bireyin kemiklerinde hidroksi apatit oluşumunun normal olduğunu ortaya koymaktadır.

Örneğin tarama elektron mikroskopisi çalışmalarında homojen bir oluşum saptanmıştır (Şekil 4.8, 4.9). Çoğu arkeolojik materyal toprak ortamında çevresel etmenlerdeki değişimlerden örneğin toprak pH'sının değişmesi, özellikle asit düzeyinin yükselmesi, taban suyundaki yükselme/alçalma olaylarından

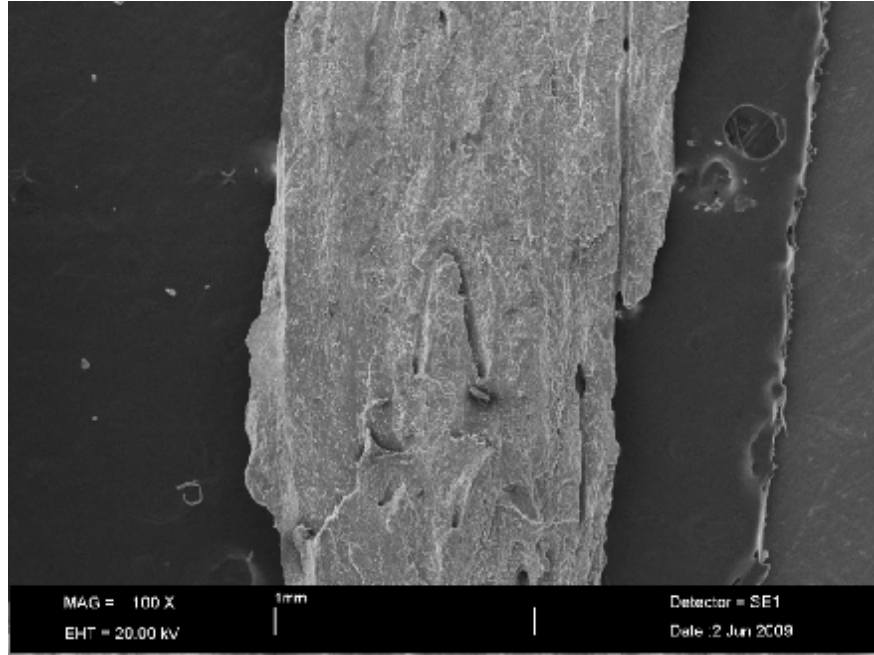
etkilenmektedir. Sonuçta kemikte özellikle hidroksiapatitin çözünmesiyle gözenekler oluşmaktadır (Hedges ve ark. 1995).



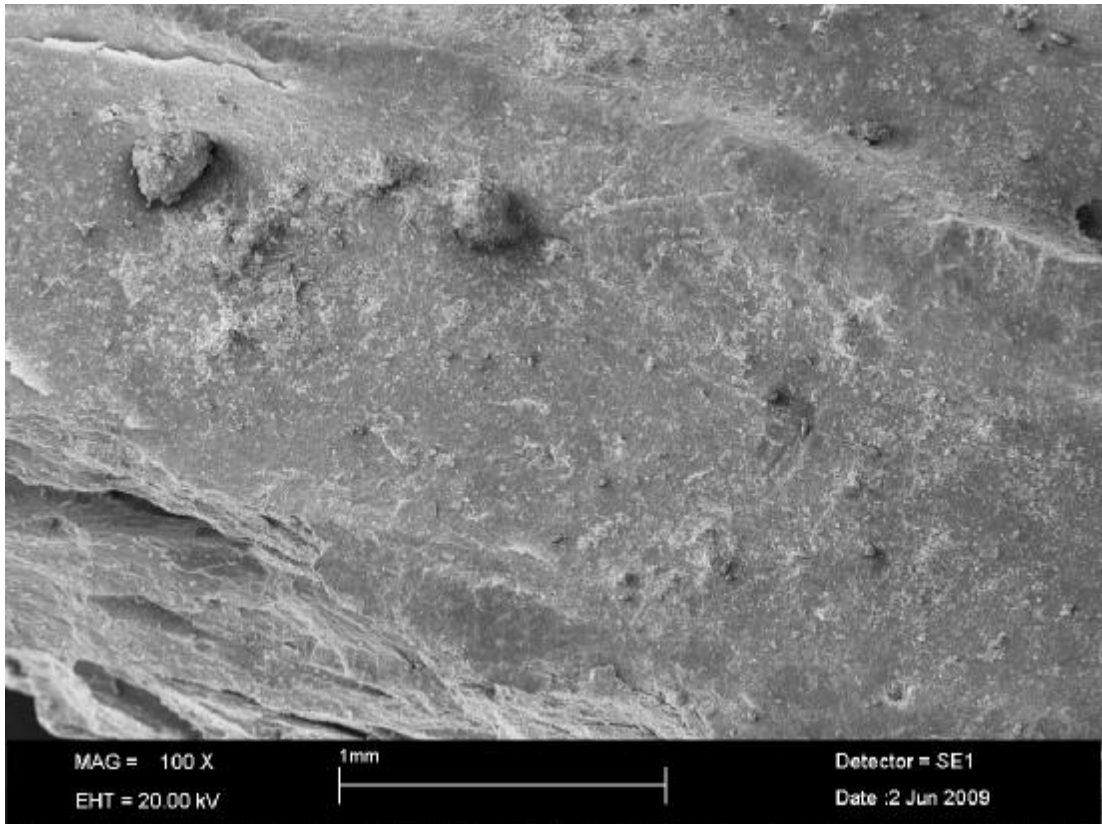
Şekil 4.6. Genç bireye ait kemik örneği



Şekil 4.7. Örnek 2'in kemik mineralojisi



Şekil 4.8. Homojen ve düşük gözenekli kemik yapısı



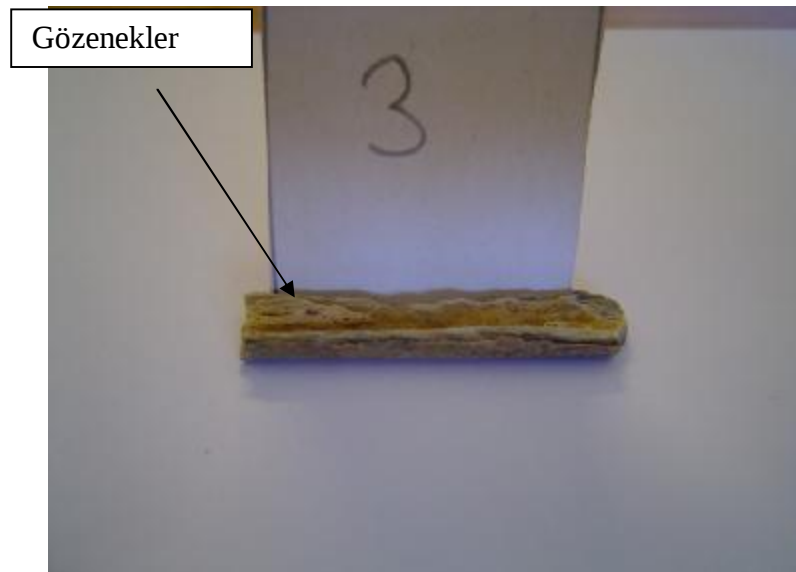
Şekil 4.9. Örneğin ana dokusundaki homojen yapı

4.3. Örnek 3

Yaşlı bireye ait (50+) sağ üst kol örneğinin (humerus) Munsell renk skalasında kemik kesit dokusu rengi 10YR 6/3 (Açık kahverengi) dış rengi ise 2.5Y 6/3 (açık sarımsı kahverengi) saptanmıştır (Şekil 4.10). Örnekte yapısal bozukluk veya kırık kaynaklı aykırılıklar saptanmamıştır. Buna karşın 1 ve 2 no'lu örnekten daha yüksek gözenekli olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.11).

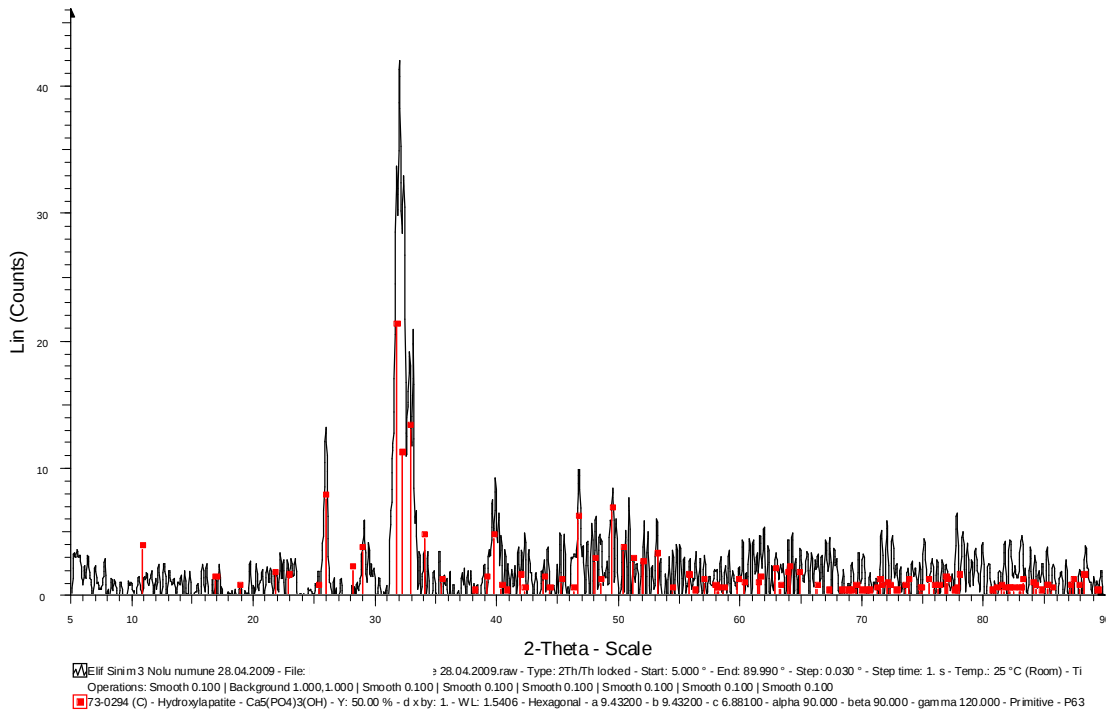


Şekil 4.10. Yaşlı bireye ait kemik örneği



Şekil 4.11. Göreceli olarak daha yüksek gözenekli doku

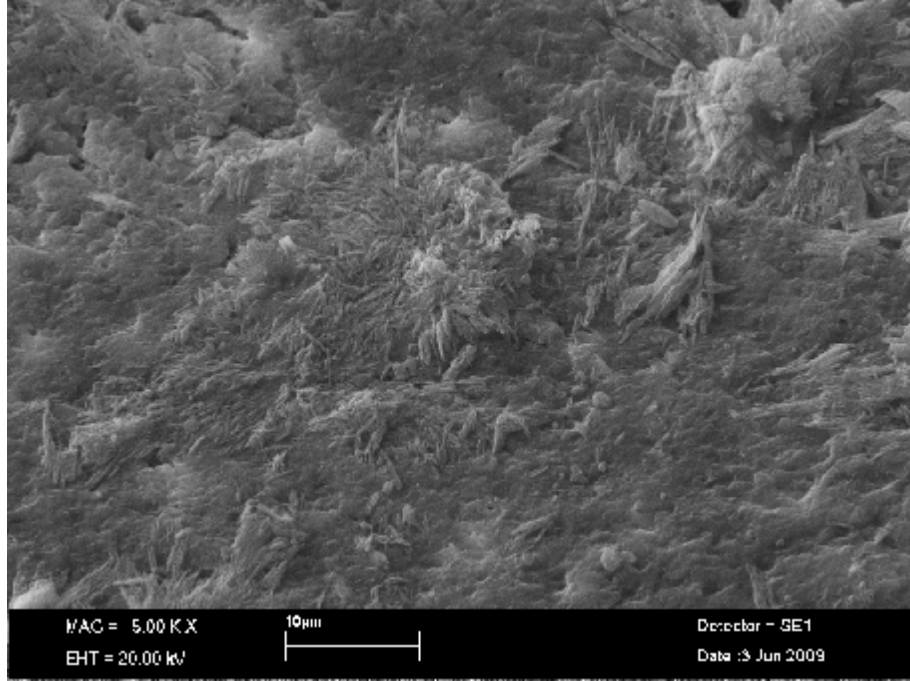
Örnekte yapılan mineralojik analiz sonrasında örnekte kalsiyum fosfor minerali olan hidroksiapatit saptanmıştır (Şekil 4.12). Hidroksiapatit kemikleri oluşturan başlıca mineraldir (McConnell, 1962; Underwood, 1977). Mineral doruğunun sivri yapılı olması bireyin kemiklerinde hidroksiapatit oluşumunun normal olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte hidroksiapatit düzeyi genç örnekten daha düşük olduğu görülmektedir (Şekil 4.7, 4.12). Bu da büyük olasılıkla yaşlı örneğin gömülme yaşının genç örnekten önce olabileceğini düşündürmektedir çünkü hidroksiapat uzun dönemde toprak ortamında çözünmektedir (Hinsenger, 2001).



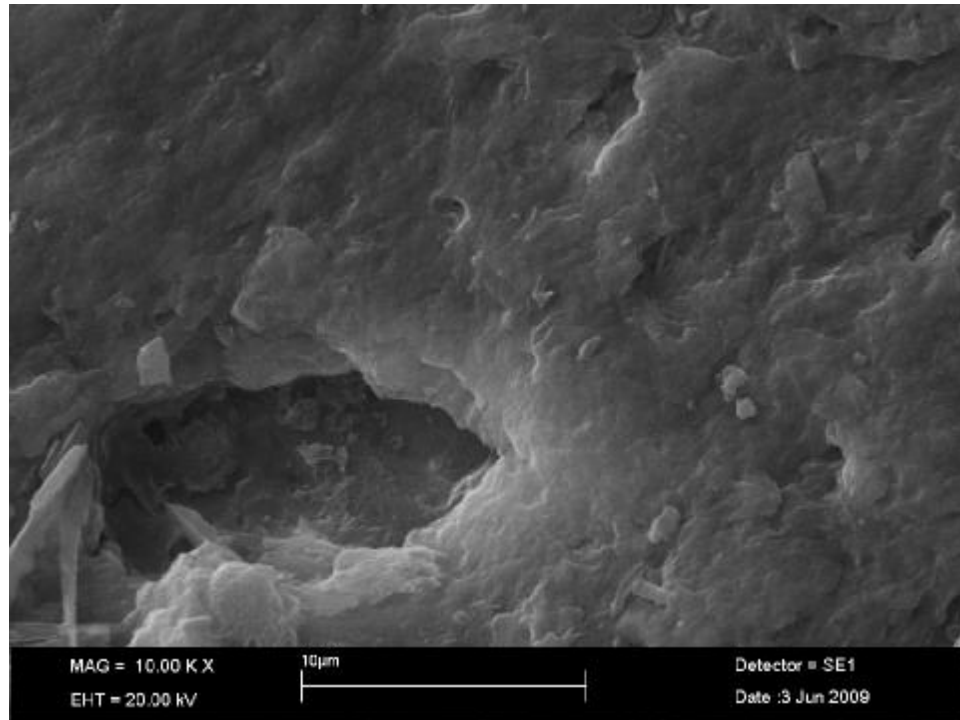
Şekil 4.12. Örnek 3'ün kemik mineralojisi

Örneğin tarama elektron mikroskopisi çalışmalarında lifli dokuların oluşturduğu kemik yapısı saptanmıştır (Şekil 4.13). Nielsen-Marsch ve ark. (2000) toprak ortamında çözünen fosforun kemikten uzaklaşmasıyla gözenekler/oyuklar

oluştüğunu bildirmişlerdir. Örnekte düşük de olsa buna benzer oluşumlar tarama elektron mikroskopisinde saptanmıştır (Şekil 4.14).



Şekil 4.13. Lifli dokulardan oluşan kemik yapısı



Şekil 4.14. Olası fosfor çözünme oyukları

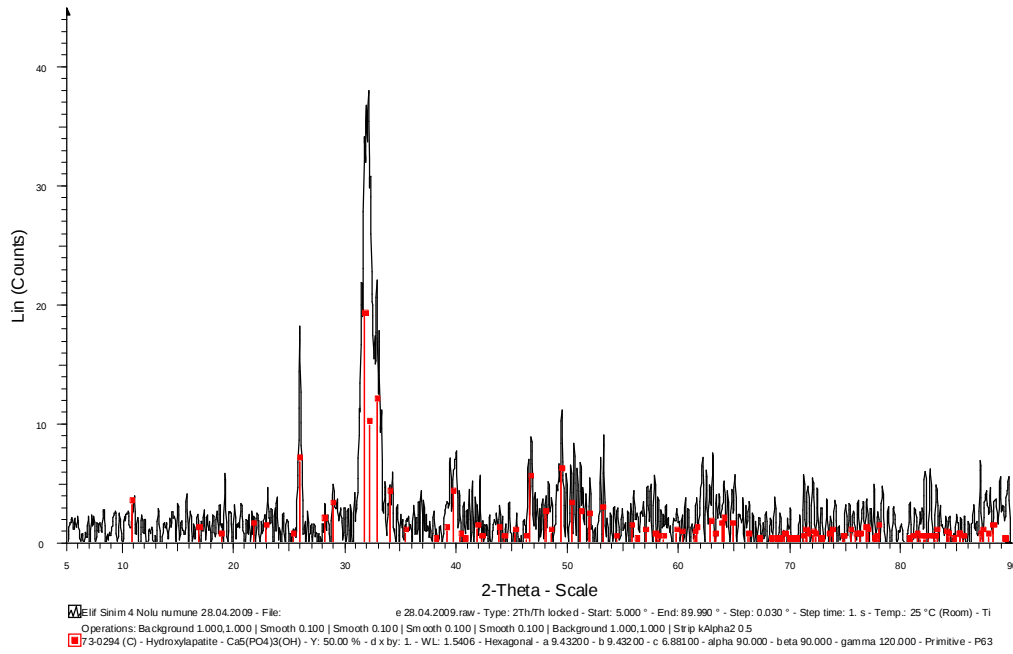
Bu yargının kanıtlanması için kemik ve dişlerdeki bozunmayı ayrıntılı biçimde ortaya koyan gerisalinımlı tarama elektron mikroskopisi çalışması (BSE-SEM) yapılaması gerekmektedir. BSE-SEM çalışmaları benzer sorunları tanımlamak amacıyla Bell ve ark (1996) ölüm sonrası iskelet değişimlerini çalışmak amacıyla kullanılmış ve kimyasal bozunmalar ayrıntılı biçimde değerlendirilmiştir.

4.4. Örnek 4

Erkek bireye ait sol üst kol örneğinin (humerus) Munsell renk skalasında kemik kesit dokusu rengi 2.5Y 5/2 (grimsi kahverengi) dış rengi ise 2.5 7/4 (açık sarı) saptanmıştır (Şekil 4.15). Kemik örneğinde yapılan mineralojik analiz sonrasında örnekte kalsiyum fosfat minerali olan hidroksiapatit saptanmıştır (Şekil 4.16). İskelet yapıda hidroksiapatit en yaygın bulunan mineraldir (McConnell, 1962; Underwood, 1977). Mineral doruğunun sivri yapılı olmasına karşın düzeyi ilk üç örnekten düşüktür (Şekil 4. 4.17). Bu da hidroksiapatitin kemik dokudan çözünme ile ayrıldığını ortaya koymaktadır. Hidroksiapatitin azlığı örneğin diğer örneklerle oranla çok daha önce ki bir döneme ait olduğu da düşündürmektedir. Kemikteki gözenek yoğunluğu ayrıca materyalin ayrışma etmenlerinin etkisinde diğer örneklerden fazla kaldığını göstermektedir (Şekil 4.18)



Şekil 4.16. Erkek bireye ait kemik doku

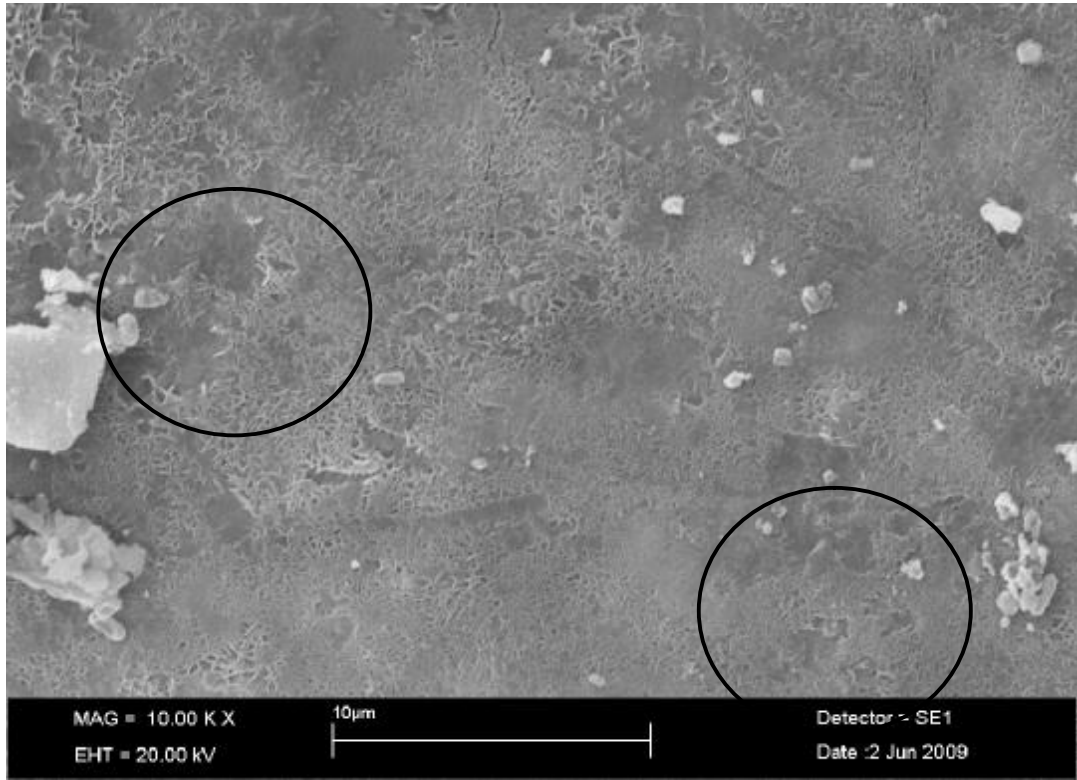


Şekil 4.17. Örnek 4'ün kemik mineralojisi

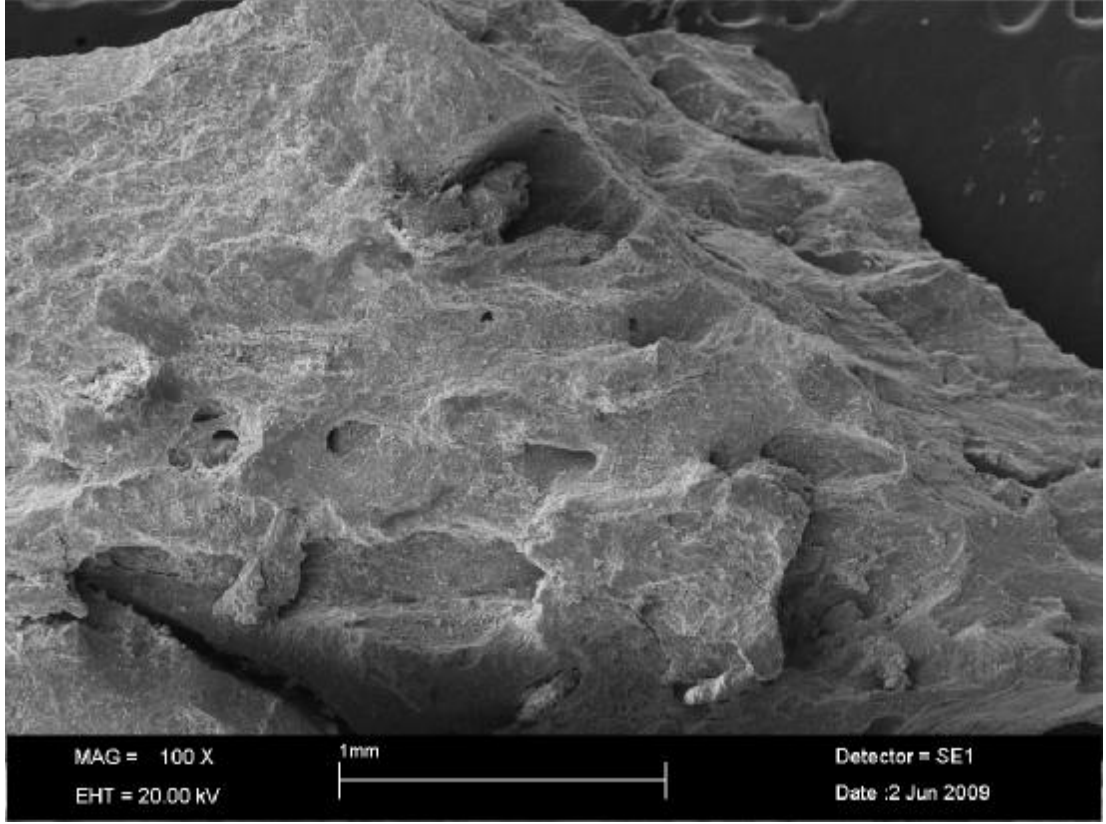


Şekil 4.18. Gözenekli doku

Makroboyutta gözlemlenen gözenekli yapı tarama elektron mikroskopisi incelemelerinde çözünme bölgelerine (Ramakrishnan, D. and Tiwari, K. C. 2006) benzer yapılar ile birlikte saptanmıştır (Şekil 4.19, 4.20).



Şekil 4.19. Çözünme bölgelerine benzer yapılar



Şekil 4.20. Mikrogözenekli kemik yapısı

4.5. Örnek 5

Kadın bireye ait sağ üst kol örneğinin (humerus) Munsell renk skalasında kemik kesit dokusu rengi 2.5Y 8/3 (Açık sarı) dış rengi ise 2.5 4/2 (koyu grimsi kahverengi) saptanmıştır (Şekil 4.21). Kemik içerisindeki lifli yapı doğal bir oluşumdur ve herhangi bir bozunma veya çözünme göstergesi değildir (Şekil 4.22). Bununla birlikte dokunun korunmuş olması örneğin diğer örneklerden daha sonraki bir dönemde gömülmüş olma olasılığını arttırmaktadır.

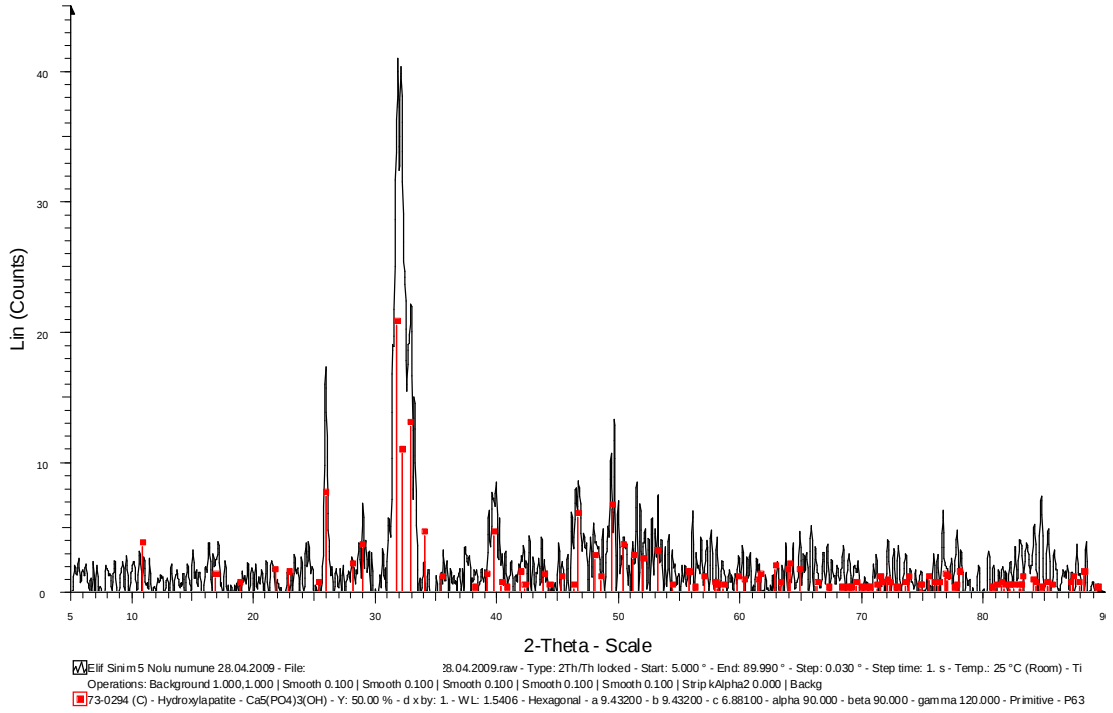
Kemik örneğinde yapılan mineralojik analiz sonrasında örnekte kalsiyum fosfat minerali olan hidroksiapatit saptanmıştır (Şekil 4.23). Mineral doruğunun sivri yapıli olması bireyin kemiklerinde hidroksi apatit oluşumunun normal olduğunu ortaya koymaktadır.



şekil 4.21. Kadın bireye ait (Örnek 5) kemik dokusu

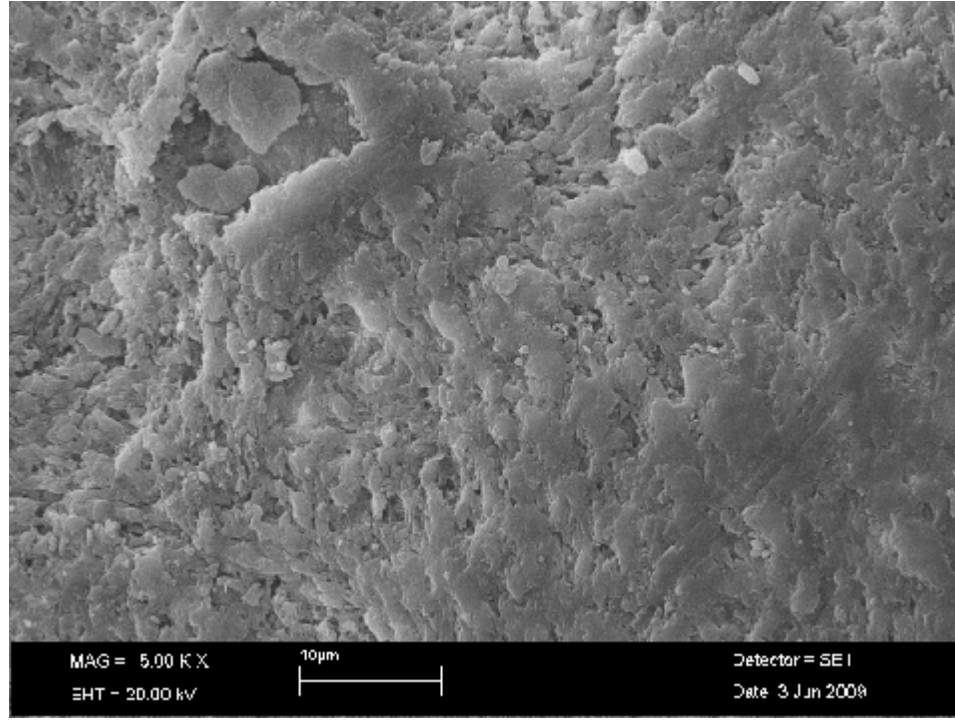


şekil 4.22. Kadın bireye ait kemiğın iç yapısı

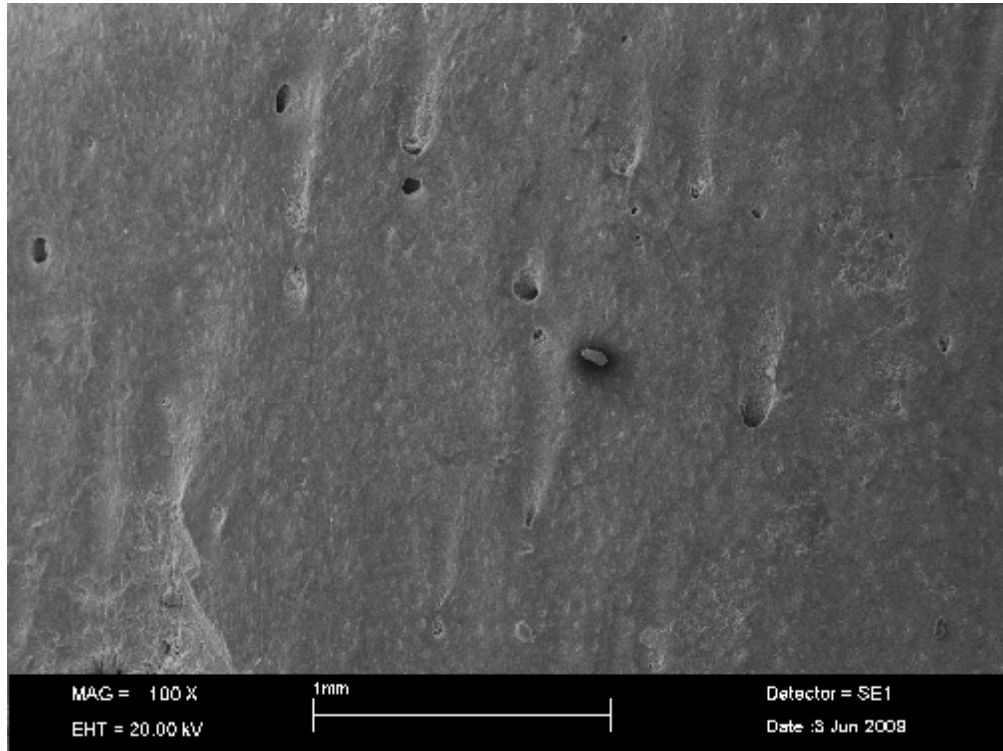


Şekil 4.23. Örnek 5'in kemik mineralojisi

Örneğin tarama elektron mikroskopisi çalışmalarında tekdüze dokuların oluşturduğu kemik yapısı saptanmıştır (Şekil 4.24). Örnekteki homojen doku materyalin ayrışma etmenlerinden özellikle 3 nolu örnek kadar etkilenmediğini ortaya koyması açısından önemlidir (Şekil 4.20). Örnekte saptanan homojen gözenekler doğal kemik yapısında bulunan kan ve doku alışverişi sağlayan yapılardır.



Şekil 4.24. Tek düze yapılardan oluşan kemik dokusu



Şekil 4.25. Homojen ve mikrogözenekli kemik yapısı

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

İnsanlar geçmişten günümüze kadar vücudunun çeşitli yerlerinde gerek güzellik için gerekse dini inançları nedeniyle bir takım değişiklikler yapmışlardır. Örneğin, Neolitik Çağ da en yaygın olan kafatası yassılama geleneği dış görünüşte yani toprak altında yok olan kısımda (et ve sinirler) değiştirmeye değiştirmeye çalıştıkları gibi kemiklerin morfolojik özelliklerini de değiştirmişlerdir. Yakın zaman örneği olarak Kızıldereliler ve Afrikalı yerlilerin hala uygulamakta oldukları gelenek gösterilebilir.

Kemiklerin kısa sürede alüvyona gömülmesi öncelikle çürümeyi önler, daha sonrada kemiğin kendi kimyasal maddelerinin yerini sert kaya minerallerinin almasını sağlar . Kemiklerin korunması ve mineralleşmesi geçmişin bir dökümünün yapılması yolunda sadece ilk adımdır. Kemikler uzun süre yüzeyde kalırlarsa dağılıp toz olurlar ve sonsuza kadar kaybedilebilirler. Buna karşın insanoğlunun dış özelliğini değiştirmesi ne kadar mümkünse vücudunu oluşturan yapı taşlarını değiştirmesi o kadar olanaksızdır. Bu nedenle bilimsel açıdan güvenilir olan mikromorfolojik ve mineralojik incelemeler Arkeometrik yaklaşımlarla güvenilir sonuçlar vermektedir. Bu çalışmalar sonrasında insanların çevresiyle olan ilişkisi ve ekosistemi içindeki değişimler bu sayede açığa çıkabilecektir.

Çeşitli Arkeolojik buluntularla sadece nesneler üzerindeki etkisini görebiliyorken iskeletler üzerinde yapılan ayrıntılı analizler sonucu yaşama sınırlarına dönemin koşullarını öğrenmekteyiz.

Bileç Höyük'ten alınan örneklerde 3 farklı yaş grubu ve 2 farklı cinsten alınan örneklerde yapılan incelemeler sonrasında kemiklerin bilinen hidroksiapatit mineralinden oluştuğu saptanmıştır. Bununla birlikte kemiklerdeki mikrogözenek ve göreceli farklı hidroksiapatit düzeylerinin topraktaki ayrışma süreciyle ilgili olabileceği düşünülmektedir. Hidroksiapatit topraktaki su varlığı ve pH değişimleri sonrasında çözünerek dokudan uzaklaşmakta ve geride boşluklar/gözenekler bırakmaktadır (Turner-Walker ve Syversen, 2002). Bileç Höyük'teki örnekler de bu durum nedeniyle yapısal ve mineralojik farklılıkların saptanması örneklerin gömülme dönemlerinin farklı olabileceğini düşündürmektedir. Örneklerde ayrıca

herhangi bir karbonlaşma saptanmadığından yangın ve yakılma olaylarının söz konusu olmadığı ortaya konulmuştur.

Bununla birlikte, kemiklerin mineral oluşturma düzeyi başk abir tanımla X-ışını doruklarındaki kristallik göstergesi olan doruk sivriliği incelendiğinde gelişimlerin normal koşullarda olduğu saptanmıştır.

Mikromorfolojik çalışmalar (Tarama Elektron Mikroskobu) sonrasında kemik dokularında ayrışma etkisi dışında herhangi bir aykırı gelişim veya kemiklere yapılmış bir etki görülmemiştir. Sonuç olarak Bileç Höyük kazısında elde edilen kemik örneklerinin ait olduğu bireylerin söz konusu dönem için sağlıklı olarak yaşamlarını sürdürdükleri ileri sürülebilir.

Bununla birlikte bu araştırma sonrasında dönem insanların çevre başka bir tanımla topraktan kaynaklanan ayrışma düzeylerinin, insanların besin elementi döngüsünü ayrıntılı biçimde saptayabilmek amacıyla gömülü toprak katmanlarından örnek alınıp ayrıntılı elementsel analiz ile BSE-SEM çalışması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda insanların çevre ile etkileşimi, ortam ayrışma düzeyleri saptanarak daha sağlıklı veriler elde edilebilecektir. .

KAYNAKLAR

- ALPAGUT, B., 1986. The Human Skeletal Remains from Kurban Höyük (Urfa Province). *Anatolica* 13, 149-174.
- ALPAGUT, B., ANDREWS, P.J. and L.B. MARTİN., 1990, Miocene Paleoecology of Paşalar, Turkey. In (E.H.Lindsay, ed.) *European Neogene Mammal Chronology*, 443-59. New York: Plenum Press.
- AKYURT, M., 1998. M.Ö. 2. binde Anadolu'da Ölü Gömme Adetleri, Türk Tarih Kurumu yayınları. VI. 49. Ankara.
- BAKER, S. A., 1998. Analysis of Glass, Ceramic, and Soil Samples Using Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry. Ph.D. Dissertation, Department of Chemistry, University of Florida. University Microforms, Ann Arbor.
- BAL, Y., KELLİNG, G., KAPUR, S., AKÇA, E., ÇETİN, H. and EROL., 2003. An improved methods for determination of Holocene coastline changes around two ancient settlements in southern Anatolia: A geoarchaeological approach to historical land degradation studies. *Land Degradation & Development*, 14, 363-376.
- BASSETT E.J., KEITH, M.S., ARMELAGOS, G.J., MARTIN, D.L., and VILLANUEVA, A.R., 1980. Tetracycline-labeled human bone from ancient Sudanese Nubia (A.D.350). *Science* 209:1532-1534.
- BECK, L.A., 2006. Kidder, Hooton, Pecos, and the birth of bioarchaeology. In *Bioarchaeology: The Contextual Analysis of Human Remains*, Buikstra JE, Beck LA (eds). Academic Press: London; 83–94.
- BOSKEY, A.L. and POSNER, A.S., 1984. Structure and formation of bone mineral. In: (G.W. Hastings and P. Ducheyne eds.) *Natural and Living Biomaterials*. Boca Raton, FL.: CRC Press, Inc., 27-41.
- BROTHWELL, D.R., 1981, *Digging up Bones*. Third Edition, Revised and Updated. Cornell University Press. 196 P.

- COWGILL, L.W., and HAGER, L.D., 2007. Variation in the development of postcranial robusticity: an example from Çatalhöyük, Turkey. *International Journal of Osteoarchaeology*, 17 (3), 235-252.
- ÇAMBEL, H., KAPUR, S., KARAMAN, C., AKÇA, E., KELLİNG, G., ŞENOL, M., YEĞİNGİL, Z., and YAMAN, S., 1994. Source Determination of the Late Hittite Basalt at Karatepe-Arsलantaş and Domuztepe. *The Proceedings of the 29th Int. Symp. on Archaeometry*. Ankara. 9-14 May 1994. (A. M. Özer, Ş. Demirci and G.D. Summers eds). TUBİTAK. pp 575-584.
- DANA, E.S. & FORD, W.E., 1958. *A Textbook of Mineralogy*. 4th edition. John Wiley and Sons, New York.
- DEER, W.A., HOWIE R.A., ZUSSMAN, J., 2003. *Rock-Forming Minerals* 2nd edition. The Geological Society, London, 758 P.
- DURUKAN, M., 1998. Olba Territoriumu'nun Hellenistik Dönem Ölü Kültü Üzerine Gözlemler. *Olba I*, 147–152, Mersin.
- ŞAHİN, A., 2007. Anadolu'da Kremasyon – Ölü Yakma – Geleneği. 1992 yılı Anadolu Medeniyetleri Müzesi Konferansları, Ankara
- ECKEL., W.P., RABINOWİTZ, M.B., FOSTER, G.D., 2002. Investigation of unrecognized former secondary lead smelting sites: confirmation by historical sources and elemental ratios in soil. *Environmental Pollution* 117: 273–279.
- ERSOY, A., 2000. Fosillerde Tafonomik Analizler: Paşalar Kazısı Örneği. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi* 40, 3-4, 81-92
- ESİN, U., 1996. Turkish Archaeometry in Anatolian Archaeology with a bibliographical appendix. *The Proceedings of the 29th Int. Symp. on Archaeometry*. Ankara. 9-14 May 1994. (A. M. Özer, Ş. Demirci and G.D. Summers eds). TUBİTAK. 351-364.
- FITZPATRICK, E.A., 1993. *Soil Microscopy and Micromorphology*. John Wiley & Sons, Chichester, 304 P.
- GRÜN, R., 2006. Direct Dating of Human Fossils. *Yearbook Of Physical Anthropology* 49:2–48.
- HARRISON, G.A., TANNER, J.M., PILBEAM, D.R., and BAKER, P.T., 1988. *Human Biology*. Oxford: Oxford University Press.

- HASLAM, R., and TIBBETT, M., 2004. Sampling and analyzing metals in soils for archaeological prospection: A critique. *Geoarchaeology* 19: 731–751.
- HEDGES, R.E.M., 2000. Radiocarbon dating. *Modern analytical methods in art and archaeology. Chemical Analyses Series 155.* New York: Wiley. 465–502.
- HIGHAM T, PETCHEY F., 2000. Radiocarbon dating in archaeology: Methods and applications. In: (Eds. D.C. Creagh and DA. Bradley) *Radiation in art and archaeometry.* Amsterdam: Elsevier. 255–284.
- HUTCHINSON, D.L., and NORR, L., 2006. Nutrition and health at contact in late prehistoric central Gulf Coast Florida. *American Journal of Physical Anthropology*, 129 (3), 375-386
- JACKES, M., SHERBURNE, RT., LUBELL, D., BARKER, C., and WAYMAN, M., 2001. Destruction of Microstructure in Archaeological Bone: a Case Study from Portugal. *Int. J. Osteoarchaeol.* 11: 415–432.
- JACKSON, M.L., 1979. Soil Chemical Analysis. *Adv. Course. Dept.of Soil Sci.Mad., Wisconsin*, 247.
- KAESTLE, F.A., and HORSBURGH, K.A., 2002. Ancient DNA in Anthropology: Methods, Applications, and Ethics. *Yearbook of Physical Anthropology* 45, 92–130.
- KANSU, Ş.A., 1930. Hititlerin kranislojik tetkikatına methal. *Türk Antropoloji M.* 10, 3-17.
- _____, 1937. Alaca-Höyükte Bulunan İskeletlerin Antropolojik Tetkiki. *Bellelen*, 1: 180-209.
- KAPUR, S., İNCE, F., ÇAVUŞGİL, V., 1985. Toprak Mikromorfolojisi. *Ders Kitabı. D.Ü. Fen - Edebiyat Fakültesi. Yayın No: 9. D.Ü. Basımevi, Diyarbakır.*
- _____, SAKARYA, N., and FITZPATRICK, E.A., 1993. Fibrous minerals in 16th-century iznik ceramics. *Geoarchaeology*, 8 (4), 333 – 337.
- KROGMAN, W.M., 1937. Cranial Types from Alişar Höyük and Their Relations to Other Racial Types, Ancient and Modern, of Europe and Western Asia. H.H. von der Osten, *The Alishar Höyük, Seasons of*

- 1930-1932, Part III, O I P , Vol. XXX, Researches in Anatolia - The University of Chicago Press, Chicago, Illinois. 213-293.
- LAMBERT, J. B., SZPUNAR, C.P and BUIKSTRA, J.E., 1979. Chemical Analysis of Excavated Human Bone from Middle and Late Woodland Sites. *Archaeometry*, 21 (2), 115-129.
- LENGEMANN, F. W., 1963. Transfer of Calcium and Strontium Across Biological Membranes (ed. R. H. Wasserman), Academic Press, New York, N.Y., 85 P.
- MARITAN, L. and MAZZOLI, C., 2004. Phosphates in Archaeological Finds: Implications for Environmental Conditions of Burial. *Archaeometry* 46: (4) 673–683.
- MCCONNELL, D., 1962. The crystal structure of bone. *Clin. Orthop.* 23:253-268.
- MULLIS, K.B., FALOONA, F.A., 1987. Specific synthesis of DNA in vitro via a polymerase catalyzed chain reaction. *Methods Enzymol*, 155, 335–350.
- NALBANTOĞLU, E., 1994. Metecarpal ve humerus kemikte cortical kalınlıkta yaş tesbiti yönteminin IASOS iskelet popülasyonu üzerine doğrulama çalışması. 97 S.
- _____, TÜRK, H., NALBANTOĞLU, C., 2000. 1996 Yılı Yortanlı İskelet Popülasyonu Üzerine Paleoantropolojik, Paleodemografik ve Etno-Arkeolojik Çalışmalar. *Türk Arkeoloji ve Etnografya Dergisi*. Sayı 1. 27-36.
- NAVARRO, M.C., PEREZ-SİRVENT, C., MARTÍNEZ-SANCHEZ, M.J., VÍDAL, J., TOVAR, P.J., and BECH, J., 2008. Abandoned mine sites as a source of contamination by heavy metals: A case study in a semi- arid zone. *Journal of Geochemical Exploration* 96(2–3): 183–193.
- NEMESKERI, J. 1970. Determination of sex and age from skeletal finds. *History of human life Span*, Budapest: Akademia Kiado.
- OONK, S., SLOMP, C.P. and HUISMAN, D.J., 2009. Geochemistry as an Aid in Archaeological Prospection and Site Interpretation: Current Issues and Research Directions. *Archaeol. Prospect.* 16, 35–51.
- ÖKSE, A.T., 2005. Eski Çağdan Günümüze Ölü Gömme ve Anma Gelenekleri, *Türk Arkeoloji ve Etnografya Dergisi*, Sayı: 5, 1–8, Ankara.

- ÖZBEK, M., 1990. Son Buluntular Işığında çayönü Neolitik Çağ İnsanları. V. Arkeometri Sonuçları Toplantısı, Ankara. T.C. Kültür Bakanlığı, Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü.161-172.
- _____, 1993. Anadolu Eski İnsan Topluluklarında Sağlık Sorunları. Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi. 10 (2), 1-19.
- PYATT, F.B., BARKER, G.W., BİRCİ, P., GİLBERTSON, D.D., GRATTAN, J.P., and MATTİNGLY, D.J., 1999. King Solomon's miners starvation and bioaccumulation? An environmental archaeological investigation in southern Jordan. *Ecotoxicological and Environmental Safety* 43: 305–308.
- ROBİNS, J.H., MATİSOO-SMİTH, E., and FUREY, L., 2001. His or miss? Factors affecting DNA preservation in Pacific archaeological material. In: Jones M, Sheppard P, editors. Australian connections and new directions: Proceedings of the 7th Australasian Archaeometry Conference. Research in anthropology and linguistics no. 5. Auckland: Department of Anthropology, University of Auckland.
- ROGAN, P.K., AND SALVO, J.J., 1990. Study of nucleic acids isolated from ancient remains. *Yrbk Phys Anthropol* 33:195–214.
- SAATÇİOĞLU, A., 1982. A survey on the racial types of Anatolian Skeletal Remains. 30 (1.2), 193-209
- SCHWARCZ, H.P. and SCHOENINGER, M.J., 1991. Stable Isotope Analyses in Human Nutritional Ecology. *Yearbook of Physical Anthropology* 34:283-321.
- SOIL SURVEY STAFF., 2006. Keys to Soil Taxonomy, 10th ed. USDA-Natural Resources Conservation Service, Washington, DC.
- SPARKS D.L. 1996. Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods. SSSA Book Series 5, Am. Soc. of Agronomy and Soil Sci. Soc of America, Madison, WI.
- STEWART, J., 1955. A Theory of Culture Change. University of Illinois Press. Urbana.
- STRYER, L., 1975. Biochemistry. San Francisco: W.H. Freeman and Co.

- ŞAHİN, N., 2003. Beyaz Lektyhos'lar Işığında ve Ölüm İkonografisi ve Ölü Kültü. Arkeoloji Dergisi IV, İzmir.
- ŞAHİN, A., 2007. Anadolu'da Kremasyon – Ölü Yakma – Geleneği. 1992 yılı Anadolu Medeniyetleri Müzesi Konferansları, Ankara.
- TAYLOR, R.E. and AİTKEN, M.J., 1997. Chronometric dating in Archaeology. Advances in Archaeological and Museum Science, 2. Oxford University.
- _____, LONG, A. and KRA, R., 1994. Radiocarbon After Four Decades. An Interdisciplinary Perspective. Springer – Verlag. 596 P.
- TITE, M.S., 1991. Archaeological Science - past achievements and future prospects. Archaeometry 31 139-151
- TOOTS, H., and VOORHIES, M.R., 1965. Strontium in fossil bones and the reconstruction of food chains. Science 149:854-855.
- UBELAKER, D. H., 1978. Human skeletal remains: excavation, analysis, interpretation. Chicago, Aldine Pub. Co. 116 P.
- UNDERWOOD, E.J., 1977. Trace elements in human and animal nutrition. New York: Academic Press.
- UNGAR, P., 1996. Dental microwear of European Miocene catarrhines: evidence for diet and tooth use, Journal of Human Evolution 55, pp. 307–322.
- UZEL. İ., ALPAGUT, B., ve KOFOĞLU, S., 1988. Arslantepe (Malatya) Geç Roma Dönemi İskeletlerinde Diş Çürüğü, Aşınmalar ve Periyodonta Hastalıkları. III. Arkeometri Sonuçları Toplantısı. Ankara. 31-53.
- WILSON, A.C. and SARICH, V.M.. 1969. A molecular timescale for human evolution. Proc Natl Acad Sci USA 63:1088–1093.
- WRB. 2006. World reference base for soil resources 2006. IUSS Working Group. World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rome.

ÖZGEÇMİŞ

1981 Mersin doğdu. İlk ve orta öğrenimimi Adana’da yaptı. 19 Mayıs Lisesinden 1998 yılında mezun oldu. Yüksek öğrenimimi 2006 yılında Konya Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Arkeoloji bölümünde tamamladı. Aynı zamanda Selçuk Üniversitesinde Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Bölümünde yan dal eğitimi aldı.

2006-2007 yıllarında sınıf öğretmeni olarak Milli Eğitim Bakanlığında çalıştı.

2007 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Arkeometri Anabilim dalında yüksek lisans eğitimime başladı.