

II.
ARKEOMETRİ
SONUÇLARI TOPLANTISI

Not: Bildiriler bildirî sahiplerinden geldiği şekliyle yayınlanmıştır.

İ Ç İ N D E K İ L E R

Sayfa

1- Ay Melek ÖZER, Oktay ÇETİN Arkeolojik ve Jeolojik Çakmaktaşlarının Karşılaştırmalı Olarak Elektron Spin Rezonans (E.S.R) Yontemi ile İncelenmesi	1
2- Berna ALPAGUT (Malatya) Arslantepe Geç Roma Dönemi Yiiz İskeletlerinin Biyometrik Değerlendirilmesinin Arkeometrideki Yeri	7
3- Metin ÖZBEK Çayönü Yerleşmesindeki Kosik İnsan Başları	19
4- Peter Ian KONIHOLM, Cecil L. STRIKER Schematic Introduction To Problem-Focus and Research Strategy 1977-1986	41
5- Şahinde DEMİRCİ Değirmentepe ve Çayönü'nden Alınan Bazı Örneklerin Analizi	49
6- Olca BİRGÜL İkirtape Keramik ve Killerinin Eser Element Analizi	55
7- Şeref KUNÇ, Aytil EKER, Selim KAPUR, V. ÇAVUŞOĞLU Değirmentepe Curuf Analizleri III	61
8- Ufuk ESİN Tepecik ve Tülintepe'ye (Altınova-Elazığ) Ait Bazı Metal ve Curuf Analizleri	69
9- Beril TUĞRUL, Filiz SUNGUR, Şeniz ATİK İstanbul Arkeoloji Muzelerindeki Bazı Opak Cam Eserlerin X . Işını Radyografi Tekniği ile İncelenmesi	81
10- Beril TUĞRUL, Filiz SUNGUR, Yıldız MERİÇBOYU, Fatma YILDIZ İstanbul Arkeoloji Muzelerindeki Bazı Metal ve Kil Eserlerin Radyografi Tekniği ile Değerlendirilmesi	91

11	Beril TUĞRUL, Filiz SUNGUR, Ayla GÖRKEM, Nazan ÖLÇER Cure-Mardin Ulu Cemi Kapısının Restorasyonunda Radyog- rafi Tekniklerinin Kullanımı	105
12	Eşref DENİZ Kazılardan Eldc Edilen Yanmış Kemikler Üzerinde Arkeobi- yolojik İncelemeler	119
13	Halet ÇAMBEL Çayönü Kan Analizleri İle İlgili İlk Buluntular	129
14	Gerd ALBRECHT, Hubert BERKE, Hansjürgen MÜLLER-BECK Karain 1985/1986 Naturwissenschaftliche und Technologische Untersuchungen	131

ARKEOLOJİK VE JEOLojİK ÇAKMAKTAŞLARININ KARŞILAŞTIRMALI OLARAK ELEKTRON SPİN REZONANS (E. S. R.) YÖNTEMİ İLE İNCELENMESİ

Ay **Melek ÖZER***
Oktay **ÇETİN**

ÖZET

Değirmen-tepe-Malatya ve Tepecik-Elazığ kazılarında ele geçen 43 adet kalkolitik çakmaktaşı ile çoğunluğunu ODTÜ yerleşkesinden toplanan çakmaktaşılarının oluşturduğu 51 adet jeolojik çakmaktaşı ESR yöntemi ile incelendi. Bu örnekler ESR spektrumlarına, renklerine, saydamlıklarına ve yüzey farklılaşmalarına göre gruplandırıldı ve bir tablo hazırlandı. Bu tabloyu kullanarak ele geçen herhangi bir örnek hakkında yorum yapma yöntemleri araştırıldı ve iki senedir devam etmekte olan çalışmaya (Özer, 1985) yeni bir boyut getirildi.

GİRİŞ

ESR yönteminin arkeolojik maddelerde bulunabilen radyoaktif elementlerden uranyum, toryum ve potasyum'un bozunması ile ortaya çıkan doğal ışınların maddede oluşturduğu tuzaklanmış elektron ve hollerin incelenmesinde başarılı olduğu görülmüş ve ilk defa İkeya (İkeya, 1975) bu yöntemi sarkit ve dijitlerin yaş tayininde kullanmıştır. Robins ve Ark. (1978) ise ESR yöntemini çakmaktaşılarına ilk uygulayanlardır. Bu çalışmalar çakmaktaşılarında doğal radyasyonla oluşan ESR sinyallerinden E'-sinyali (Robins ve Ark., 1978) ile birlikte çakmaktaşıların renkleri, saydamlıkları ve yüzey farklılaşmaları incelenerek bir gruplandırma olasılığı araştırıldı. Örnekler ESR spektrumları alınmadan önce temizlendi (Özer, 1985) ve ESR spektrumlarını almak için Varian Model E-12 tipi ESR spektrometresi, radyasyon işlemleri için dc 60Co (Kobalt 60) kaynağı kullanıldı.

(*) Doç. Dr. Ay Melek ÖZER, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen - Edebiyat Fakültesi Öğretim Üyesi ODTÜ/ANKARA
Oktay ÇETİN, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen - Edebiyat Fakültesi Öğretim görevlisi ODTÜ/ANKARA

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Temizlenen örneklerin ESR spektrumları **alınmış** spektrumlarda **gö-**
rülen piklerin g (spektroskopik yanma faktörü) **değerlerine** göre **grup-**
landırma yapıldığında beş grup ortaya **çıktı** ve her grubun temsilcisi olan
ESR spektrumları Resim I'de **gösterildi**. Her **gruba düşen örnek sayısı** bir
liste halinde **kaydedildiği** gibi (Tablo I) ayrıca her bir grubun **temizlen-**
meden önceki renklerini, saydamlıklarını ve dış görünüşleri ile spektrum-
ları arasında bir **bağıntı olduğu** görüldüğü için **gruplandırma** buna göre
yapıldı, bu gruplara **uyum** göstermeyen örnek **sayısının oldukça az olduğu**
ve **uyumsuzluğun, birbirlerine yakın** spektrum veren gruplarda ortaya
çıktığı kaydedilmekle beraber bunlar **şimdilik geçiş grubu** olarak **kabul**
edildiler. Bu duruma göre herhangi bir **örneğin** temizlenmeden önceki
rengine, saydamlığına ve **dış görünüşüne** bakarak **vereceği** spektrumu
Tablo II'den tahmin etmek mümkün olacaktır. Bu tahminin özellikle dör-
diinci grup örneklerinde % 95 veya üzeri olduğu saptandı.

Beş ayrı gruptan alınan birer temsilci örnek **100-600°C** arası ısıtıldı,
ESR spektrumlarında **görülen** piklerin **sıcaklıkla değişim** grafikleri **çizil-**
diğinde, genellikle pik **şiddetlerinin** 350°C de maksimum oldukları göz-
lendi. 500°C ve üzerinde ise **tüm** piklerin yok oldukları, buna **karşın, yal-**
nız Karbon radikalinin **pikinin olduğu** görüldü. Karbon radikalinin g
değeri 2,0035 ve ΔH_{pp} (Gauss cinsinden **tepeden tepeye genişlik**) **de-**
ğeri 3,5G. olarak bilinmektedir. Buna göre incelenen herhangi bir **örneğin**
temizlendikten sonra spektrumuna bakarak hatta spektrum almadan bile
sadece **örneğin** renk, saydamlık ve **dış görünüşüne** bakılarak ısıtılıp ısın-
madığı **eğer** ısındı ise kaç derecede ısındığı hakkında bir yorum yapıla-
bilecektir.

Sıcaklık çalışması tamamlanan örnekler gama radyasyonuna tu-
tuldu ve piklerin radyasyonla **değişimi** incelendi. **Örneklere** belirli doz-
larda radyasyon **verildiğinde** sadece E'-pikinin radyasyonla **düzenli** bir
şekilde arttığı buna **karşın diğer** piklerde bir **değişiklik olmadığı** gözlemlendi.
Buradan da sadece E'-pikinin **Grup-1** ve (1-5) **geçiş grubundaki** arkeolo-
jik örneklerin **yaş** tayininde en iyi bir **şekilde** kullanılabileceği sonucu
ortaya çıkmaktadır.

Isıtma işlemleri 500°C de ısıtılan örneklerin **ESR** spektrumlarında
genellikle sadece Karbon radikali sinyalini verdiklerini gösterdi. 500°C

de ısıtılan bu örnekler belirli dozlarda radyasyona tutulduğunda ısıtılmadan önceki spektrumlarından çok farklı ESR spektrumları verirken, hepsinde E'-pikinin tekrar oluştuğu gözlemlendi. Spektrumdaki E'-piki düşük radyasyon dozlarında artarken (10-35 Krad), diğer piklerin bazılarının çok uzun süreli radyasyon sonucunda tekrar ortaya çıktıkları görüldü. Isıtılan örneklerde radyasyonla oluşturulan spektrum bilindiğine göre incelenen temizlenmiş örneğin ısıtılmış olup olmadığı anlaşılabilirceği gibi, eğer ısıtılmışsa, ısıtıldıktan sonra ne kadarlık bir geçmişe sahip olduğu E'-pikine ve R_{CH} piklerine bakılarak kolaylıkla söylenebilecektir. Bu düşüncenin kanıtlanabilmesi için Grup-1 örneklerinden 3 tanesinin ESR spektrumunda görülen E'-pikine bakılarak yaş tesbiti yapıldı ve hata oranının % 20'yi geçmediği görüldü.

GENEL SONUÇ

Elimize geçen herhangi bir örneğin, rengine, saydamlığına ve dış görünüşüne bakarak örneğin ısınıp ısınmadığını bilme olasılığı % 75 iken spektrum alındığında bu olasılık % 95 üzerine çıkmaktadır. % 75 lik tahminlerin örnek toplama işleminde çok yararlı olacağına inanılmaktadır. Çünkü, kazı bölgesinde toplanacak örneklerin yanmış olup olmadığı ve işe yarayıp yaramıyacağı konusunda bize yardımcı olacaktır.

TABLO : I — ÖRNEK SAYILARIN GRUPLARA DAĞILIMI

Grup - 1	Grup - 2	Grup - 3	Grup - 4	Grup - 5
15	26	2	10	12
(1-4) geçiş grubu	(2-4) geçiş grubu	Yanmış numune sayısı (Karbon Kadikali veren)		
19	3	7		

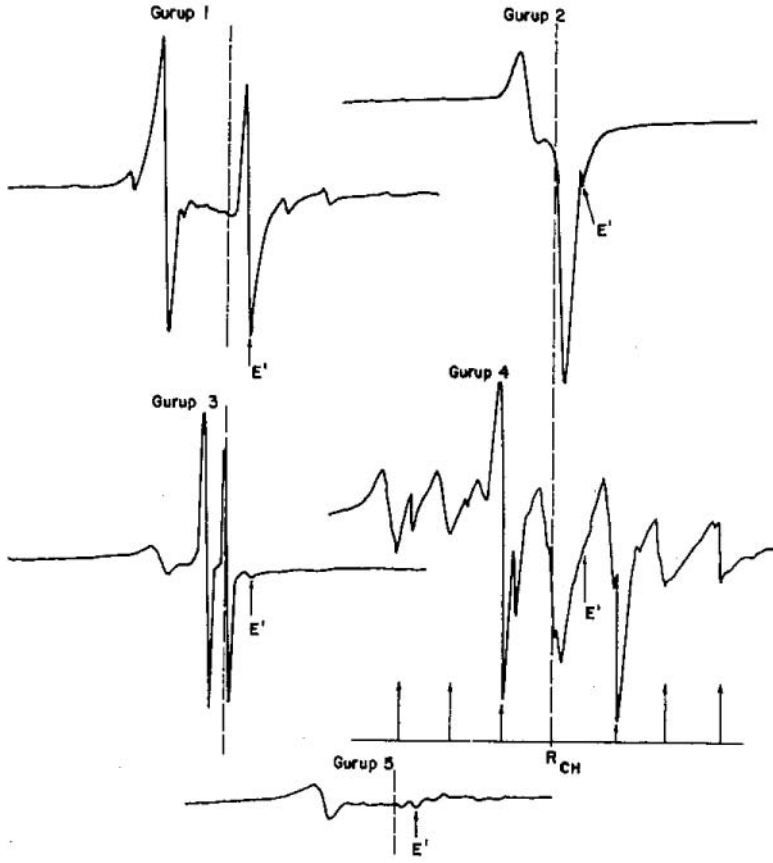
NOT : 1 — Grup - 1, Grup - 2, Grup (1-5) ve Grup (2-4) de eşit sayıda arkeolojik ve jeolojik örnekler var.

2 — Grup - 3 Örnekleri jeolojik örneklerdir.

3 — Grup - 4 örnekleri arkeolojik örneklerdir.

**TABLO : II — ÖRNEK GRUPLARIN RENK, SAYDAMLIK VE
DIŞ GÖRÜNÜŞ TABLOSU**

Grup	R e n k	Saydamlık	Diş Görünüş
Grup1	Kirli sanya dönük kahve rengi	Yok. Taş tiiriine yakın	Pütürsüz
Grup-2	Az saydam açık kahve rengi	Yok. Az camısı	Putiirsüz
	Kiremit rengi	Yok. Az camısı	Az Pütürlü
	Kahve-Yeşil karışımı (Kahve ağırlıklı)	Çok az. Az camısı	Pütürsüz
	Mor	Yok. Camısı özellik var	Az Piitiirli
	Pembe	Yok. Taş Tiiriine yakın	Pütürsüz
	Az saydam siit renginde mavi benekli	Çok az. Az camısı	Az Puturlu
	Az saydam, hafif griye dönük siit rengi	Yok. Az camısı	Putursüz
	Mat beyaz, taşimsı	Yok. Taş tiiriinde	Az Putiirli
	Mat gri, taşimsı	Yok. Taş tiiriinde	Çok Puturlii
Grup-3	Açık gri ve gri-siyah arası taşimsı örnekler	Yok. Taş tiiriinde	Pütürsüz
Grup-4	Homojen, koyu kahve	Az. Az camısı	Pütürsüz
Grup-5	Kirli Sarı	Yok. Taş türüne yakın	Pütürsüz
	Beyaza kaçan süt rengi	Az. Az camısı	Putiirsüz
		Az. Camısı özellik var	Az Piitiirlii
		Az. Camısı özellik var	Çok Puturlu
Grup-(1-5)	Az saydam açık kahve rengi	Yok. Az camısı	Az Pütürlü
	Sanya dönük kahve rengi	Yok. Taş tiiriine yakın	Az Pütürlü
	Az saydam sut rengi, griye ve sanya dönük	Az. Camısı özellik var	Pütürsüz
Yanmış Örnekler	Mat ve koyu kahve	Yok. Taş türüne yakın	Az Piitiirlii
	Griye dönüşmekte olan kahve	Az. Az camısı	Az Piitiirlii
	Koyu gri-Mat	Yok. Taş tiiriinde	Çok Piitiirlii
	Koyu bordo, bordo-gri ve bordo-siyah arası	Yok. Taş türünde	Çok Pütürlü



Resim 1 — Beş ayrı gruba ait ESR spektromları

(MALATYA) ARSLANTEPE GEÇ ROMA DÖNEMİ YÜZ İSKELETLERİNİN BİYOMETRİK DEĞERLENDİRİLMESİNİN ARKEOMETRİ'DEKİ YERİ

Berna ALPAGUT*

GİRİŞ

Bu bildirinin esas amacı; arkeometri eskiyi ölçmek olarak alındığında; biyometri metodunun, arkeometri içersindeki önemini vurgulamaktadır.

Buna araç olarak Arslantepe iskelet popülasyonundan birkaç örnek verilecektir.

Bilindiği gibi eski toplumların birbirine biyolojik uzaklıkları ya da akrabalık derecelerini araştıran, toplumların genetik yapısını ortaya çıkarmaya çalışan paleo-genetik (ya da paleo-popülasyon genetiği) disiplinde, kullanılan yöntemlerden birisi de biyometrik methodur.

İskelet popülasyonların fenotip yapılan (morfolojilerini), biyometrik ölçümlerle ortaya konabilmektedir. Bu arada; ölçülemeyen bazı karakterlerinde (epi-genetik), genetik benzerliklerin tanımlanmasında kullanıldığını biliyoruz.

Genler, morfolojinin ya da fenotipin oluşumundan sorumlu birimler olduğuna göre: biyometrik ölçüm methoduyla elde edeceğimiz morfolojik özelliklerin toplumlar arasındaki benzerliklerini ya da farklılıklarını ortaya koyabiliriz.

Dolayısıyla evrimsel çerçeveyi kurarken de kronolojik sıralamada sağlam dayanaklara sahip olmaktadır.

Burada kısaca konu edilecek olan: Arslantepe insanların sadece -seçilmiş birkaç ölçüm karakteriyle- kafa ve yüz iskelet morfolojisinin eski Anadolu toplumları arasındaki yeridir.

(*) Doç. Dr. Berna ALPAGUT, A Ü Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Paleoantropoloji Anabilim Dalı, ANKARA

(1) Arslantepe iskelet popülasyonu üzerinde bana çalışma fırsatı veren merhum Prof. Dr. S. M. Puglisi ve Dr. A. Palmieri'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

(2) Yayınlar için bkz. Palmieri, A 1969. 1973. 1974; Puglisi, M. S. 1961, 1964 a - 1964 b; Puglisi, M. S. - Palmieri, A. 1966

MATERYAL ve METOD

Arslantepe iskelet popülasyonunun tüm biyometrik, demografik, morfolojik ve patolojik etidleri tamamlanmış ve yayına hazırlanmıştır. Bu araştırmaya yönelik olarak ölçülebilir durumda olan 15 erkek ve 16 dişi ergin iskeletin kafatasında Martin-Saller (1957-59) tekniği ile 29 ölçü alınmış ve bunlardan 20 endis hesaplanmıştır. Hesap işlemleri sonucu, seriler halinde düzenlenen ölçüm ve endisler bilgi-iglerinde istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Şöyleki :

Sonuçlar arasındaki ili~kileriaptayabilmek için; aritmetik ortalama, standart sapma, varyasyon katsayısı, ortalamanın standart hatası, ortalamanın (t) önem kontrölü yapılmıştır³ (Tablo : II-IV-VI).

CRANIAL ENDİS

Arslantepe Geç Roma iskeletlerinde Cranial endis dağılımı (kafa formu dağılımı); 16 dişi ferddde 1 ultrabrachy crane, 8 hyperbrachy crane, 4 brachy crane ve 3 mesocrane'dir. Erkeklerde ultrabrachy crane yoktur; 4 hyperbrachy crane, 10 brachy crane ve 1 mesocrane bulunmuştur.

Toplam 31 kişilik seride ise 1 ultrabrachy crane, 12 hyperbrachy crane, 14 brachy crane ve 4 mesocrane kafa tipi saptanmıştır (Tablo : 1-2).

Goruldugu gibi hiç Dolikosefal (uzun) tipe rastlanmamıştır. Arslantepe Geç Roma devri insanları tamamen Brakisefal'leşmiş (yuvarlak kafatası şekli) bir toplumdur.

Eski Anadolu popülasyonlarında cranial endis'in sentezlenmiş dağılım tablosuna⁴ baktığımızda; ilk yuvarlak kafalı insanların zamanımızdan 15.000 yıl eski Mezolitik dönemde goriilmeye başladığını⁵; Neolitik (Çatalhöyük) toplumunda ise yuvarlak kafa tipinin % 24'e ulaştığını⁶ ve Anadolu'da bunu takibeden Kalkolitik, Bronz Çağları, Klasik Devirler, Selçuk ve Osmanlı devirlerinde brakisefalizasyon olgusunun giderek yaygınlaştığını, iskelet aragtirmalanndan izlemekteyiz.

Arkeolojik istasyonların sayıca artması, eski toplumların kafatası yapıları hakkında çok değerli bilgilere ulaşmamızı sağlayacaktır. Bu bilgiler ışığında, gen-çevre faktörleri ili~kileriaydinlanacak ve çoklu-kalıtım modelinin evrimdeki rolü anlaşılabilecektir.

(3) Alpagut, B. 1981.

(4) Alpagut, B. 1979.

(5) Bostancı, E. 1973.

(6) Ferembach, D. 1970 - 72.

TRANSVERS - FRONTO - PARIETAL ENDİSİ

Bu endis dağılımına göre tablodan da anlaşılacağı gibi (Tablo : 3-4) 16 divide 4 adet stenometop (dar alın), 6 metriometop (orta) ve 6 euryometop (geniş alın); 15 erkekte ise 5 stenometop, 3 metriometop, 7 euryometop dağılımı görülmektedir.

Erkeklerin ortalamasına göre endis sınıflaması metriometop, dişilr euryometop ve dişî + erkek serinin ortalaması metriometop'dur. Dişilerde geniş alın kemiğine karşın erkeklerde ve toplam seride orta derecede sınıflanabilen bir frontal kemik yapısı goriilmektedir.

Anadolu'nun historik çağlarına ait endis değerlerinden anlaşılacağı gibi, Geç Hitit (Karahüyük) no. 2 dişî⁷; Sardis Roma devrine ait bir dişî⁸ ve Bizans (Tefenni)⁹ devrine ait bir erkeğin stenometop olan endisi dışında tiim Anadolu kafatasları metriometop ve euryometop kategoriye girmektedir. Bu da doğrudan kafa formuna bağlı bir sonuçtur.

YUZ ENDİSİ

Arslantepe Geç Roma insanlarında yiiz endisi sınıflamasına göre; 10 dişide çok geniş yiiz (2 kişide), geniş yüz (1 kişide), orta yiiz (5 kişide) ve uzun yüz (2 kişide) mevcuttur. 10 erkekte ise; 2 geniş yiiz, 4 orta yiiz, 2 uzun yüz ve 2 çok uzun yiiz tipi bulunmuştur (Tablo : 5-6).

Arslantepe Geç Roma iskeletlerinde hesaplanan yiiz endisi değeri ise; 10 erkekte ortalama 89.25, 10 dişide ortalama 87.04 ve 20 kişilik dişî + erkek seride ortalama 88.14'dür (Tablo : II-IV-VI).

Anadolu'nun eski toplumlarında yüz endisinin dağılımı literatürde oldukça azdır. Çünkü, bu endis için gereken total yüz yüksekliğinin alınabilmesi ancak altgenesi de mevcut olan kafataslarında mümkündür. Bu nedenle araştırmalarda hesaplanan yiiz endisi sayısı oldukça sınırlıdır. Neolitik¹⁰ ve Kalkolitik¹¹ örneklerde, bir orta hariç, uzun yiiz tipi saptanmıştır.

UST YÜZ ENDİSİ

Bu endisin sınıflamasına göre Arslantepe insanları çoğunlukla Mesene (orta yüzöl) tipleridir (Tablo : 7-8).

(7) Şenyürek, M. S. 1949.

(8) Bostancı, E. 1969.

(9) Çiner, R.-Kansu, Ş. A. 1968.

(10) Şenyürek, M. S. 1958.

(11) Şenyürek, M. S. - Tunakan, S. 1951.

Dişiler ve erkekler arasında (Arslantepe Geç Roma) Hypereuryene (çok geniş yuzlu) ve Hyperleptene (çok uzun yüzlü) tiplere hiç rastlanmamıştır. Euryene ve Leptene tiplerin sayısı birbirine yakındır (Tablo : 7-8).

Anadolu toplumlarına bakıldığında; Neolitik'ten Roma Çağına kadar lepten (uzun) ve mesen (orta) yüz tipinin hakim olduğunu, Bizans (Sardis) döneminde geniş yüz tipinin goriilmeye başladığını gormekteyiz.

Osmanlı dönemine ait çeşitli yörelerden toplanmış iskeletlerde 100 diş ve 100 erkek serilerde görülen dağılımda orta ve uzun yüz tipleri % olarak geniş yüzlerden daha fazladır¹².

Arslantepe insanları bu sonuçlara göre; Anadolu'nun eski toplumları arasında yaygın olan orta yüz (mesene) tiplere girmektedir.

NASAL ENDİS

Anadolu'da Neolitik'ten Selçuk Devrine kadar oluşturulan seride dar, orta ve geniş burun tiplerinin tüm devirlerde dağınık sayı verdiğini gormekteyiz.

Arslantepe insanların da sayısal olarak tipler birbirine yakındır. Çok geniş tipe yalnız 1 erkekte rastlanmıştır (Tablo : 9-10).

Yakın dönem Osmanlı iskeletlerinde ise dar burunlu tiplerin %'si yüksektir. % 58 erkek - % 59 diş¹³.

ORBİTAL ENDİS

Arslantepe Geç Roma toplumunda Orbital endisin sayısal dağılımına göre; 16 dişide (9) Chamaeconch, (4) Mesoconch, (3) Hypsiconch kategori saptanmıştır (Tablo : 11).

15 Erkek kafatasında (9) Chamaeconch, (6) Mesoconch, tip tespit edilmig olup, erkeklerde hiç hypsiconch tip yoktur (Tablo : 12).

Anadolu'nun eski insanların Orbital endis değerleri ve sınıflamaları şöyle sıralanabilir : Neolitik'ten buyana 42 endis hesaplanmış olup, (13) Hypsiconch, (13) Mesoconch, (12) Chamaeconch tespit edilmiştir.

Arslantepe insanların 31 kişide (3) Hypsiconch, (10) Mesoconch, (18) Chamaeconch kategori saptanmış olup bu toplumda basık ve orta göz çukuru tipi yaygındır.

(12) Korkmaz, T. 1973.

(13) Korkmaz, T. 1973.

SONUÇ

Varılan biyometrik sonuçlara göre; Arslantepe Geç Roma Devri insanları, Brakisefal kafa tipinde olup, hiçbir Dolikosefal örneğe rastlanmamıştır. 31 kişilik diş⁺ erkek seride genellikle; yüksek kafa tipi, geniş alın, orta derecede yuvarlak yüzü, alçak ve orta derecede gözevi tipleri, geniş damak şekli, küçük dişler, fırlak olmayan yüz profili ve birbirine yakın oranlarda dar ve geniş burun tipleri gibi özellikler, bu dönem insanlarının karakteristik kafa ve yüz tiplerini belirlemiştir.

Böylelikle kraniyometrik ölçme ve biyometrik değerlendirme metodu; eski toplumların genetik yapısında binlerce yıldan beri saklı bulunan morfolojik özellikleri saptayarak, insan kronolojisinin aydınlanmasına ilk elden yardımcı olmaktadır. Ote yandan, eskiyi ölçen arkeometri disiplini içerisinde; kraniyometri (kafatası metrik ölçüm metodu) ve osteometri (vücut kemikleri metrik ölçüm metodu) sonuçlarını değerlendiren biyometri metodunun uygulanması, paleo-popülasyon genetiği çalışmalarında kimyasal analizlerin sonuçlarına güvenilir bir boyut daha ekleyecektir.

KAYNAKÇA

- Alpagut, B. 1979.** Distribution of the cranial index in the ancient Anatolia. *Abra-ges des communications et des co-rapports, 1. Quatrieme Congrées Internationale des etudes du Sud-Est European*, Ankara 13 - 18 Août, 1979. Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara.
- Alpagut, B. 1981.** İnsan Yüzünün Evrimi Açısından Arslantepe (Geç Roma Dönemi) Yüz İskeletlerinin Biyometrik İncelenmesi. Ankara. 1981. Doçentlik Tezi; 1-156 sayfa; Tablolar 1-28, I-VI; Data A-B-C-D, Resimler 1-7.
- Alpagut, B. 1983.** Paleo-popülasyon Genetiği Açısından Arkeometri'nin Önemi. TUBİTAK Arkeometri Ünitesi Bilimsel Toplantı Bildirileri IV., 26-30 Mayıs. 1983 İstanbul Üniversitesi. 31-37.
- Alpagut, B. 1984.** İskeletlerde Kan Grupları Tanımlanması. TUBİTAK Arkeometri Ünitesi, Bilimsel Toplantı Bildirileri V; 4-7 Temmuz/1984 Orta Doğu Teknik Üniversitesi Ankara, 28-33.
- Bostancı, E. 1969.** Sardis Kazılarında Çıkan Kafataslarının İncelenmesi ve Eski Anadolu Halkları ile olan Münasebeti. D T C F yayınları no 185, Paleoantropoloji Kürsüsü Seri III.
- Bostancı, E. 1973.** Anadolu'da insan kronolojisi ve genus homo için yeni bir sınıflandırma. Cumhuriyetin 50. yıldönümü Kitabı 539-591. A. Ü. DTCTF Yayını no: 239 ANKARA.
- Çiner, R. ve Kansu, Ş. A. 1968.** Korkuteli - Tefenni İskeletlerinin Tetkiki. Belleten XXXII: 127: 301-315.
- Ferembach, D. 1970-72.** Les Hommes du gisement neolithique de Çatal Höyük. VII TTK Kongresi s. 15-21 Ankara.
- Korkmaz, T. 1973.** Kadın ve Erkek Kafa İskeletlerinde Yüz Uzunluğu ile Burun Uzunlukları Yüz Genişliği ile Burun Genişlikleri Arasındaki Korelasyonlar. Diyarbakır Tıp Fak. Dergisi. Cilt 2: 2: s. 259-268.

(14) Alpagut, B. 1983; 1984.

- Palmieri, A. 1969.** Excavations at Arslantepe (Malatya) 1968, Turk Arkeoloii Dergisi, XVIII - I. pp. 99 - 101.
- Palmieri, A. 1973.** «Scavi nell'area sud-occidentale di Arslantepe», Origini VII, pp. 60 - 62.
- Palmieri, A. 1974.** Arslantepe (Malatya) Report on the excavations 1871-72. Türk Arkeoloji Dergisi XXI - 1 pp. 137 - 140.
- Puglisi, S. M. 1961.** Excavations of the Italian Mission at Arslantepe (Malatya) Season 1961. Türk Arkeoloji Dergisi sayı XI - 2, pp. 53 - 55.
- Puglisi, M. S. 1964a.** Second Report on the excavations at Arslantepe (Malatya) Türk Arkeoloii Dergisi XIII - 1: pp. 123 - 124.
- Puglisi, S. M. 1964b.** Third Report on the Excavations at Arslantepe (Malatya) Türk Arkeoloji Dergisi, XIII-2, pp. 41 - 44.
- Puglisi, M. ve Palmieri, A. 1966.** Researches in Malatya District. (1965 - 66). Türk Arkeoloji Dergisi XV - II: pp. 81 - 91.
- Şenyürek, M. 1949.** T. T. K. adına Yapılan Karahüyük Kazısından Çıkarılan Kafataslarının Tetkiki. Belleten XIII - 49: 1 - 10.
- Şenyürek, M. 1958.** Antalya Vilâyetinde Öküzünde Bulunan Bir İnsan İskeletinin Tetkiki. Belleten XXII, sayı: 88, s. 465 - 490.
- Şenyürek, M. ve Tunakan, S. 1951.** Şeyhhöyük İskeletleri. Belleten XV: 60: 431 - 446.

CRANİAL ENDİS (♀)			CRANİAL ENDİS (♂)		
Kafa No.	Endis	T İ P	Kafa No.	Endis	T İ P
60	91.61	Ultrabrachy crane	44	87.27	Hyperbrachy crane
23	85.29	Hyperbrachy crane	54	05.97	
24	85.83	,	83	86.39	
30	88.23	,	94	87.00	
41	89.02		13	82.65	Brachy crane
57	88.33		15	81.59	,
61	85.35		19	80.66	
95	88.41		25	80.83	
98	85.18	,	32	83.33	,
29	83.33	Brachy crane	43	80.82	
31	83.73		59	83.73	
37	82.20		62	84.27	
42	83.33		92	81.87	
39	76.87	Mesocrane	103	83.70	■
46	78.75		39	79.53	Mesocrane
59	76.47	■			
N (16)		Ultrabrachy crane .. 1	N (15)		Hyperbrachy crane 4
		Hyperbrachy crane .. 8			Brachy crane 10
		Brachy crane 4			Mesocrane 1
		Mesocrane 3			

TABLO : 1

TABLO : 2

TRANSVERS FRONTO-PARİETAL
ENDİSİ (Ö)

Kafa No.	Endis	T İ P
28	62.14	Stenometop (d m d m)
41	65.75	
61	64.82	,
31	63.30	,
23	68.20	Metriometop (orta alın)
24	67.11	
30	68.14	,
80	68.62	,
95	67.58	■
96	68.84	,
37	69.40	Eurymetopia (geniş alın)
42	72.59	
46	76.15	,
57	70.50	,
58	76.92	■
38	75.83	
N (10)	Stenometop	4
	Metriometop	6
	Eurymetop	6

TABLO : 3

TRANSVERS FRONTO - PARİETAL
ENDİSİ (Ö)

Kafa No.	Endis	T İ P
38	62.5	Stenometop (dar alın)
43	61.42	,
44	61.80	,
94	64.28	,
103	65.10	,
25	66.42	Metriometop (orta alın)
32	66.42	,
54	66.66	,
13	69.93	Eurymetopia (gen. alın)
15	72.18	,
19	71.12	■
58	70.50	,
62	72.38	,
92	70.71	,
93	68.17	
N (15)	Stenometop	5
	Metriometop	3
	Eurymetop	7

TABLO : 4

YÜZ ENDİSİ (Ö)

Kafa No.	Endis	T İ P
23	92.85	Leptoprosop (uzun - dar yüz)
85	88.30	■
24	89.68	Mesoprosop (orta yüz)
42	88.51	,
46	88.37	■
61	86.06	,
96	88.69	,
59	83.2	Euryprosop (geniş - basık yüz)
30	76.92	Hypereuryprosop (çok basık - geniş yüz)
60	76.66	,
N (10)	Leptoprosop	2
	Mesoprosop	5
	Euryprosop	1
	Hypereuryprosop	2

TABLO : 3

YÜZ ENDİSİ (Ö)

Kafa No.	Endis	T İ P
32	95.72	Hyperleptoprosop (çok uzun - d m yüz)
103	87.70	,
15	93.12	Leptoprosop (dar - uzun yüz)
54	81.26	,
62	88.61	Mesoprosop (orta yüz)
82	85.29	,
25	88.42	■
44	85.15	■
13	82.42	Euryprosop (geniş - basık yüz)
19	84.73	,
N (10)	Hyperleptoprosop	2
	Leptoprosop	2
	Mesoprosop	4
	Euryprosop	2

TABLO : 6

ÜST YÜZ ENDİSİ (Q)			ÜST YÜZ ENDİSİ (Ö)		
Kafa No.	Endis	T İ P	Kafa No.	Endis	T İ P
37	59.48	Leptene(dar-uzun yüz)	32	58.97	Leptene(dar-uzun yüz)
95	58.47	"	103	57.35	"
23	54.93	Mesene(orta yüz)	15	53.43	Mesene (orta yüz)
24	51.58	"	19	50.38	"
3	53.71	"	25	55.37	"
38	53.73	"	43	51.16	"
41	52.8	"	44	50.78	"
42	52.41	"	54	54.76	"
46	51.16	"	62	54.47	"
59	50.4	"	92	50.00	"
61	52.45	"	13	48.17	Euryene (geniş - alçak yüz)
96	54.78	"	58	47.2	"
28	46.51	Euryene(geniş-basık yüz)			
30	46.15	"			
60	47.01	"			
N (15)		Leptene 2	N (12)		Leptene 2
		Mesene 10			Mesene 8
		Euryene 3			Euryene 2

TABLO : 7

TABLO : 8

NASAL ENDİSİ (Q)			NASAL ENDİSİ (Ö)		
Kafa No.	Endis	T İ P	Kafa No.	Endis	T İ P
31	43.13	Leptorhine(dar burun)	15	41.81	Leptorhine (dar burun)
41	35.18	"	32	43.47	"
61	41.66	"	43	46.28	"
95	44.23	"	54	46.00	"
96	43.47	"	103	38.33	"
23	50.80	Mesorhine(orta burun)	13	50.00	Mesorhine (orta burun)
28	47.16	"	25	48.00	"
39	50.94	"	93	50.00	"
57	19.01	"	19	58.52	Platyrrhine (geniş burun)
60	50.94	"	38	52.00	"
24	52.00	Platyrrhine (geniş burun)	44	54.80	"
30	53.08	"	62	54.00	"
37	51.02	"	92	51.85	"
42	57.14	"	58	58.00	Hyperplatyrrhine(çok geniş burun)
48	51.02	"			
59	52.08	"			
N (16)		Leptorhine 5	N (14)		Leptorhine 5
		Mesorhine 5			Mesorhine 3
		Platyrrhine 6			Platyrrhine 5
					Hyperplatyrrhine 1

TABLO : 9

TABLO : 10

ORBİTAL ENDİS (♀)		
Kafa No.	Endis	T İ P
23	80.95	Charnaeconch (alçak gözevi)
24	78.19	"
30	75.60	"
37	82.5	"
39	80.95	"
42	82.05	"
57	80.95	"
60	79.50	"
96	81.57	"
31	86.84	Mesoconch (orta gözevi)
41	87.17	"
59	83.78	"
61	84.21	"
28	90.00	Hypsiconch (yüksek gözevi)
46	91.89	"
95	92.30	"
N (16)		Charnaeconch 9 Mesoconch 4 Hypsiconch 3

TABLO : 11

ORBİTAL ENDİS (♂)		
Kafa No.	Endis	T İ P
13	72.09	Charnaeconch (alçak gözevi)
19	76.19	"
25	78.37	"
44	78.04	"
54	82.05	"
58	76.74	"
62	82.5	"
92	80.48	"
103	79.54	"
15	86.84	Mesoconch (orta gözevi)
32	86.48	"
39	85.00	"
43	83.33	"
93	88.09	"
94	85.00	"
N (15)		Charnaeconch 9 Mesoconch 6

TABLO : 12

TABLO : II
ARSLANTEPE GEÇ ROMA DÖNEMİ ERKEK İSKELETLERİNİN YÜZ ÖLÇÜLERİ VE ENDİSLERİ

ENDİSLER	N	$\bar{X}$ I	S	V	$\frac{S}{X}$	$\frac{T}{X}$
1) Cranial Endis - 100* 2/1	15	83.515	2.377	2.846	0.613	136.239
2) Kafanın yükseklik - genişlik Endisi - 100* 3/2	15	92.223	3.532	3.829	0.911	101.232
3) Kafanın yükseklik - uzunluk Endisi - 100* 3/1	15	76.743	2.503	3.281	0.646	118.797
4) Transvers Frontal Endis - 100* 11/12	15	81.162	4.414	5.438	1.139	71.257
6) Transvers Fronto - Parietal Endis - 100* 11/2	15	67.372	3.781	5.612	0.976	69.028
7) Jugo - Frontal Endis - 100* 11/8	13	74.097	3.890	5.249	1.078	68.735
8) Fronto - Mandibular Endis - 100* 9/11	15	102.264	7.951	7.774	2.052	49.836
9) Yüz Endisi - 100* 15/8	10	89.251	5.104	5.718	1.614	55.298
10) Üst yüz Endisi - 100* 16/8	12	52.670	3.636	6.903	1.049	50.209
11) Jugo - Mandibular Endis - 100* 9/8	13	75.329	3.551	4.713	0.984	76.553
12) Cranio - Facial Endis - 100* 8/2	13	91.117	4.252	4.666	1.179	77.283
13) Maxilla - Alveolar Endis - 100* 21/22	9	116.663	13.126	11.251	4.375	26.665
14) Palate Endis - 100* 24/23	9	87.424	10.454	11.957	3.484	25.092
15) Nasal Endis - 100* 20/19	14	49.369	5.738	11.622	1.533	32.204
16) Orbital Endis - 100* 18/17	15	81.382	4.564	5.608	1.178	69.084
17) Interorbital Endis - 100* 10/6	14	21.867	2.679	12.251	0.715	30.583
18) Gnatic Endis - 100* 27/26	12	96.902	5.101	5.264	1.472	65.830
19) Flower'in Diş Endisi (Maxilla) - 100* 28/28	7	39.082	2.518	6.442	0.951	41.095
20) Flower'in Diş Endisi (Mandibula) - 100* 29/28	6	46.058	2.753	5.977	1.123	41.013

TABLO : IV
ARSLANTEPE GEÇ ROMA DÖNEMİ DİŞİ İSKELETLERİNİN YÜZ ÖLÇÜLERİ VE ENDİSLERİ

ENDİSLER	N	X 2	S	V	S— X	T— X
1) Cranial Endis - 100* 2/1	18	84.420	4.166	4.934	1.041	81.095
2) Kafanın Yükseklik - Genişlik Endisi - 100* 3/2	16	92.507	4.310	4.659	1.077	85.893
3) Kafanın Yükseklik - Uzunluk Endisi - 100* 3/1	16	77.961	2.332	2.991	0.582	133.953
4) Transvers Frontal Endis - 100* 11/12	16	81.079	3.808	4.694	0.951	85.256
6) Transvers Fronto - Parietal Endis - 100* 11/2	16	89.005	4.459	6.461	1.114	61.943
7) Jugo - Frontal Endis - 100* 11/8	16	76.768	4.351	5.667	1.087	70.623
8) Fronto - Mandibular Endis - 100* 9/11	15	96.298	7.291	7.571	1.882	51.167
9) Yüz Endisi - 100* 15/8	10	87.044	6.665	7.657	2.107	41.311
10) Üst Yüz Endisi - 100* 16/8	15	52.571	4.100	7.798	1.058	49.689
11) Jugo - Mandibular Endis - 100* 9/8	15	73.992	4.322	5.841	1.115	66.360
12) Cranio - Facial Endis - 100* 8/2	16	90.020	5.721	6.355	1.430	62.951
13) Maxilla - Alveolar Endis - 100* 21/22	11	117.525	10.255	8.725	3.091	38.021
14) Palate Endis - 100* 24/23	11	91.556	7.620	8.322	2.297	39.858
15) Nasal Endis - 100* 20/19	16	48.308	5.470	11.323	1.367	35.338
16) Orbital Endis - 100* 18/17	16	83.530	4.987	5.970	1.246	67.038
17) Interorbital Endis - 100* 10/6	16	21.508	2.485	11.553	0.621	34.634
18) Gnatic Endis - 100* 27/26	15	94.637	5.209	5.504	1.344	70.414
19) Flower'in Dig Endisi (Maxilla) - 100* 28/26	9	40.945	4.473	10.924	1.490	27.479
20) Flower'in Dig Endisi (Mandibula) - 100* 29/26	7	44.467	3.552	7.987	1.342	33.134

TABLO : VI
ARSLANTEPE GEÇ ROMA DÖNEMİ ERKEK + DIŞİ İSKELETLERİNİN YUZ ÖLÇÜLERİ VE ENDİSLERİ

ENDİSLER	N	$\bar{X}$	S	V	$\frac{S}{X}$	$\frac{T}{X}$	$\frac{T - \bar{X}}{X}$ 1 2
1) Cranial Endis - 100* 2/1	31	83.982	3.395	4.042	0.609	137.901	0.188
2) Kafanın Yükseklik - Genişlik Endisi - 100* 3/2	31	92.370	3.890	4.211	0.698	132.335	0.050
3) Kafanın Yükseklik - Uzunluk Endisi - 100* 3/1	31	77.372	2.455	3.172	0.440	175.845	0.356
4) Transvers Frontal Endis - 100* 11/12	31	81.119	4.042	4.982	0.725	111.888	0.014
6) Transvers Fronto - Parietal Endis - 100* 11/2	31	68.215	4.159	6.096	0.746	91.441	0.279
7) Jugo - Frontal Endis - 100* 11/8	29	75.571	4.296	5.684	0.797	94.819	0.457
8) Fronto - Mandibular Endis - 100* 9/11	30	99.281	8.086	8.144	1.476	67.263	0.553
9) Yüz Endisi - 100* 15/8	20	88.147	5.887	6.678	1.318	66.981	0.262
10) Üst Yüz Endisi - 100* 16/8	27	52.615	3.827	7.273	0.736	71.487	0.018
11) Jugo - Mandibular Endis - 100* 9/8	28	74.613	3.969	5.319	0.750	99.484	0.239
12) Cranio - Facial Endis - 100* 8/2	29	90.512	5.059	5.589	0.939	96.391	0.153
13) Maxilla - Alveolar Endis - 100* 21/22	20	117.137	11.317	9.661	2.530	46.299	0.051
14) Palate Endis - 100* 24/23	20	89.697	9.001	10.034	2.012	44.581	0.319
15) Nasal Endis - 100* 20/19	30	48.803	5.525	11.321	1.008	48.415	0.133
16) Orbital Endis - 100* 18/17	31	82.491	4.832	5.857	0.867	95.145	0.317
17) Interorbital Endis - 100* 10/6	30	21.676	2.538	11.708	0.463	46.816	0.098
18) Gnatic Endis - 100* 27/26	27	95.644	5.190	5.426	0.998	95.835	0.310
19) Flower'in Dig Endisi (Maxilla) - 100* 28/28	16	40.130	3.757	9.362	0.939	42.736	0.362
20) Flower'in Diş Endisi (Mandibula) - 100* 29/26	13	45.201	3.185	7.046	0.883	51.190	0.354

ÇAYÖNÜ YERLEŞMESİNDEKİ KESİK İNSAN BAŞLARI

Metin ÖZBEK*

Genel Bilgiler

Bugünkü bildiklerimizin ışığında, Cafer Höyük (Malatya; Neolitik Çağ) ile birlikte Anadolu'nun en eski koy yerleşmesi olarak kabul edilen ve Diyarbakir'in Ergani ilçesi sınırları içerisinde yer alan Çayönü Tepe-
sindeki yapı kalıntılan C¹⁴ tekniğiyle yapılan tarihlendirmeye göre gii-
nümüzden yaklaşık 9200 yıl öncesine kadar gitmektedir (Cambel, 1984).
Paleolitik dönem yaşam biçiminden tarım ve yerleşik yaşantıya dayalı
yaşam biçimine geçiş süresi içinde olması, Çayönü halkına yepyeni bir top-
lumsal düzen sağlamış, her alanda birçok değişme ve gelişmelerin dog-
masına olanak verecek bambaşka bir dünyanın kapılarını açmıştır.

Çayönü esas evresi ya da Evre I diye adlandırılan ve en az 600 yıl
sürdüğü belirlenen ilk koy yerleşmesi birbirini izleyen yapı ve yapı top-
luluklarını iquerir (Çambel, 1984). Sosyo-ekonomik ve kültürel açılardan
Yakın-Doğ Neolitik dünyasında önemli bir konuma sahip olan Çayönü
köyünü kuran insanları antropobiyolojik yönden tanımak, çağdaşları sa-
yılan diğer topluluklarla genetik yakınlık derecelerini belirlemek ama-
cıyla, bugüne kadar bulunmuş olan insan iskeletlerini Hacettepe Üniver-
sitesi Antropoloji laboratuvarına aldık¹.

Tarimsal faaliyetlerin başlaması insan-çevre iligkisindeki dengeyi
büyük ölçüde altüst ederken, yeni beslenme alışkanlıklarını beraberinde
getirmiş ve diş sistemi, çeneler, çiğneme kasları başta olmak üzere insan
morfolojisinde birçok temel değişiklikler meydana gelmiş, daha narin bir
yapı kazanılmıştır. Oluşan yeni ekosisteme bağlı olarak insan sağlığı
olumlu ve olumsuz yönlerde etkilenmiştir.

(*) Doç. Dr. Metin ÖZBEK, Hacettepe Üniversitesi Antropoloji bölümü Öğretim
Görevlisi Beytepe - ANKARA.

(1) Çayönü insan iskelet kalıntılarının laboratuvarımıza teslimi sırasında gere-
ken her türlü ilgi ve yardımı esirgemeyen başta Prof. Halet Çambel ve Ro-
bert J. Braidwood olmak üzere Çayönü kazılarında emeği geçen tüm eleman-
lara teşekkür ederiz.

Antropolojik Analiz

Çayönü kazılannda ele geçen insan iskeletlerini buluntu yerleri ve özelliklerine göre başlıca üç grupta topladık :

1 ci grup : Anıtsal binadaki bitigik odalardan çıkarılan yanmış insan kafatasları.

2 ci grup : Aynı binada, yanmış kafataslarının hemen altındaki düzlemde bulunan yanmamış bütün insan iskeletleri.

3 cü grup : **Çayönü** yerlegmesindeki evlerin tabanlarının altında hocker durumunda gömülü olarak bulunan insanlara ait iskelet kalıntıları².

I. Anıtsal Binadaki Yanmış İnsan Kafatasları

Çayönü tepesinde yapılan kazılarda, hücre planlı yapılar evresi ile ızgara planlı yapılar evresi arasındaki evreye eş düşen tabakada ilginç bir yapının varlığı ortaya konmuştur (Çambel, Braidwood ve Özdoğan, 1982). Binanın arka planmda, kapi geçitleriyle birbirine bağlanan üç oda (her biri 1,80x2,30 m ebadında) ve sadece yanlarındaki odaların açıldığı 8 metre genişliğinde büyükçe bir avlu ilk bakışta dikkati çekmektedir (Resim : 1). 1980 yılında kazılmasına bağlanan ve 1984 yılında en üst evresi tamamen açılan anıtsal bina, sahip olduğu mimari özelliğinden çok, tabanları işlenmemiş taşlarla ozenle döşenmiş u~odasında bulunan 71 insan kafatasıyla tüm ilgileri üzerinde toplamıştır. Yoğun yangın geçirmiş olan binada tavan ve duvarların çökmesi sonucu, kafatasları büyük ölçüde tahrip olmuş, kinlan kafatası kemikleri birey ayırımını zorlaştıracak ölçüde birbirlerine karışmışlardır. Hangi bireylere ait oldukları saptanamayan bazı çok küçük kafatası kemik parçalarını da göz önünde bulundurursak, aslında genel sayının 71'in üzerinde olması beklenebilir.

Cins ve Yaş : Anıtsal bina içerisinde yer alan yanmış kafataslarını (Resim : 2) cins ve yaşlarına göre ayırırken, bu arada birey sayısını da belirleme fırsatı bulduk (Tablo : I, II ve III). Çocukların ölüm yaşlarını, diglerin geligme kronolojisinden yararlanarak saptadığımız halde, yetişkin kafataslarında dikiglerin kapanma derecelerini göz önünde bulundurduk (Ferembach, 1974; Olivier, 1976 ve Ubelaker, 1978)³. Wahl (1981), yangın sırasında olugan yüksek ısıda, kafatası dikiglerinin, kişi hayatta iken kapanmış olsalar bile ayrıldıklarını, dolayısıyla o kişiyi daha gens gösterdiklerini deneysel çalışmalarında gözlemlemişse de, **Çayönü** yan-

(2) Temizlik, onarım ve sayım işlemleri devam eden bu iskelet kalıntıları ayrı bir inceleme konusu olacaktır.

(3) Gövde iskeleti bulunmadığı için, yaşı belirlerken kafatasıyla sınırlı kaldık.

miş kafataslarında bu görüşü destekleyici herhangi bir örneğe rastlamadık. Ancak, yangının kemikler üzerinde sertleştirici bir etki yaptığı genelde kabul edilmektedir; zira, yüksek ısıda kemikte olugan kalsiyum - apatit, topraktaki tahrip edici unsurlara karşı kemiğe görelî bir sertlik kazandırmaktadır (Wahl, 1981).

Yanmış Kafataslarının Tam Listesi

- No. 1. **ÇT'80. BM 2-8** : Erkek. 29 yaşından küçük. Kafatası kısmen onarılarak butunleştirildi.
- No. 2. **ÇT'80. BM 2-8** : Kadın. 29 yaşından küçük. Kafatasının değişik bölgelerine ait kemik parçalarıyla temsil edilir.
- No. 3. **ÇT'80 BM 2-8** : Erkek. 30 yaşından büyük. Kesin yaşı saptayamadık. Sadece oksipital kemiğe ait parça bulunmaktadır.
- No. 4. **ÇT'80. BM 2-8** : Erkek. Yetigkin. Kesin yaşı belirlenemedi. Oksipital kemiğin sadece protuberantia occipitalis externa'yı içeren kısmı korunmuştur.

TABLO : I. Çayönü Yetişkin Kafataslarının Cinsiyetine Gore Dağılımı

Yeniyetme	Erkek	Kadın	Cins Belirsiz	Toplam
1	33	20	7	61

TABLO : II. Çayönü Kafataslarının Yaşa Gore Dağılımı

Yaş Grubu	18-29	30-39	40-59	Yaş Belirsiz	Toplam
Birey Sayısı	44	4	5	7	60

- No. 5. **ÇT'80. BM 2-8** : Kadın. 29 yaşından küçük. Frontal, parietal ve temporal kemikler korunmuştur.
- No. 6. **ÇT'80. BM 2-8** : Kadın. Yetigkin. Oksipital kemiğe ait bir parça ile temsil edilir. Kesin yaşı belirlenemedi.
- No. 7. **ÇT'80. BM 2-7** : Erkek. Yetigkin. Kesin yaşı belirlenemedi.
- No. 8. **ÇT'80. BM 2-7** : Erkek. 29 yaşından küçük. Genç yetigkin. Alt Gene parçaları ve kafatası kemiklerine ait irili ufaklı parçalarla temsil edilir.
- No. 9. **ÇT'80. BM 2-7** : Erkek. Aşağı yukarı 30 yaşlarında olmuştur. Frontal ve parietal kemiklerine ait parçalarla temsil edilir.

- No. 10. **ÇT'80. BM 2-7:** Erkek. 29 yaşından küçük. Kafatası ve alt çene ait parçalarla temsil edilir.
- No. 11. **ÇT'80. BM 2-7 :** Erkek. 29 yaşından küçük genç yetigkin. Frontal, temporal ve parietal kemikler korunmuştur.
- No. 12. **ÇT'80. BM 2-7 :** Erkek. 30 yaşından biraz küçük. Kafatasına ait küçük parçalarla temsil edilir.
- No. 13. **ÇT'80. BM 2-7 :** Kadın. 29 yaşından küçük. Alt çene ve kafatasına ait parçalar korunmuştur.
- No. 14. **ÇT'80. BM 2 7 :** Cinsiyeti belirlenemedi. 29 yaşından küçük genç yetigkin. Sadece parietal kemiği bulunmuştur.
- No. 15. **ÇT'81. BM 2-22/10 :** Kadın. Aşağı yukarı 50 yaşlarında ölmüş. Kafatası iyi korunmuş. Kaide dışında onarım yapılabilirdi.
- No. 16. **ÇT'80. BM 2-22/12 :** Erkek. 45 yaşlarında ölmüş. Alt çeneye ait digler ve kafatası kemikleriyle temsil edilir.
- No. 17. **ÇT'81. BM 2-22/12 :** Kadın. 29 yaşından küçük. Parietal ve oksipital kemikler iyi korunmuştur.
- No. 18. **ÇT'81. BM 2-22/13 :** Kadın. 29 yaşından küçük. Parietal, frontal ve oksipital kemiklerine ait parçalar bulunmuştur.
- No. 19. **ÇT'81. BM 2-22/13 :** Cinsiyet belirlenemedi. 29 yaşından küçük. parietal ve oksipital kemikler korunmuştur.
- No. 20. **ÇT'81. BM 2-22/13 :** Kadın. 29 yaşından küçük. Kafatasına ait irili ufaklı parçalarla temsil edilir.
- No. 21. **ÇT'81. BM 2-22/13 :** Kadın. 29 yaşından küçük. Kaidesi ve yüz kısmı dışında kafatası çok iyi korunmuştur.
- No. 22. **ÇT'81. BM 2-22/13 :** Cinsiyeti belirlenemedi. 29 yaşından küçük. Alt çene ve kafatasına ait parçalarla temsil edilir.
- No. 23. **ÇT'81. BM 2-22/11 :** Erkek. Aşağı yukarı 40 yaşlarında. Üst Gene, frontal, parietal ve oksipital ile temsil edilir.
- No. 24. **ÇT'81. BM 2-22/16 :** Cinsiyeti belirlenemedi. 29 yaşından küçük. Sadece calva ile temsil edilir.
- No. 25. **ÇT'81. BM 2-22/15 :** Çocuk. 3-4 yaşlarında ölmüş. Kafatasına ait küçük kemik parçalarıyla temsil edilir.
- No. 26. **ÇT'81 BM 2-22/1-4/a-d :** Erkek. 45-50 yaşlarında ölmüş. Üst çene ve kafatasının bazı kısımlarıyla temsil edilir.
- No. 27 **ÇT'81 BM 2-22/1-4/a-d :** Çocuk. 3 4 yaşlarında ölmüş. Sadece üst çene bulunmaktadır.

- No. 28. **ÇT'81. BM 2-22/14/a-d** : Kadın. 29 yagından küçük. Parietal ve frontal kemikleriyle temsil edilir.
- No. 29. **ÇT'81. BM 2-22** : Çocuk. Aşağı yukarı 5 yaglarında. Temporal, oksipital ve ust Gene kemiğiyle temsil edilir.
- No. 30. **ÇT'81. BM 2-22/17** : Erkek. 29 yagından küçük. Parietal, temporal ve oksipital kemikleri korunmugtur.
- No. 31. **ÇT'81. BM 2-22/18** : Erkek. 25 yaşına yakın olmiig.
- No. 32. **ÇT'81. BM 2-22/18** : Kadın. 29 yagından küçük bir genç.
- No. 33. **ÇT'81. BM 2-22/22** : Çocuk. 10-11 yaşlarında olmiig. Kafatasının değişik kısımlarına ait parçalar ve iist sene korunmug.
- No. 34. **ÇT'81. BM 2-22/22** : Çocuk. 4-5 yaşlarında. Kafatasi ve iist çeneye ait kemikler.
- No. 35. **ÇT'81. BM 2-22/22** : Erkek. 29 yagından küçük. Temporal ve oksipital kemiklere ait parçalar bulunmugtur.
- No. 36. **ÇT'81. BM 2-22/22** : Çocuk. Yaş belirlenemedi. Oksipital ve sağ parietal kemiğin bir kısmı korunmuştur.
- No. 37. **ÇT'81. BM 2-22/19** : Cinsiyet belirsiz. 29 yagından küçük. Kafatasi çok iyi korunmug. Alt çenenin govde kısmı bulunmaktadır.
- No. 38. **ÇT'81. BM 2-22/21** : Yeniyetme. Yüz ve kaide kısmı dışında oldukça iyi korunmugtur.
- No. 39. **ÇT'81. BM 2-22** : Erkek. 29 yagından küçük. Alt çene ve kafatasına ait parçalar.
- No. 40. **ÇT'81. BM 2-22** : Kadın, 29 yagından küçük. Frontal, parietal, oksipital ve iist çeneden ibarettir.
- No. 41. **ÇT'81. BM 2-22** : Erkek. 29 yagından küçük. Kafatasına ait irili ufakli parçalar.
- No. 42. **ÇT'81. BM 2-22** : Kadın. Yetişkin. Kesin yaş belirlenemedi. Oksipital ve frontal kemiklerine ait parçalar.
- No. 43. **ÇT'81. BM 2-34** : Çocuk. 5-6 yaşlarında olmiig. Kafatasına ait parçalar ve diglerle temsil edilir.
- No. 44. **ÇT'81. BM 2-34** : Erkek, 29 yaşından küçük. Kafatasi ve alt çeneye ait parçalarla temsil edilir.
- No. 45. **ÇT'81. BM 2-34** : Erkek. 29 yagından küçük. Kaide kısmı, yüz ve alın bölgesi dışında oldukça iyi korunmug kafatasi.
- No. 46. **ÇT'81. BM 2-34** : Erkek. Yetişkin, Kesin yaş belirlenemedi. Kafatasına ait irili ufakli parçalarla temsil edilir.

- No. 47. **ÇT'81. BM 2-34** : Kadın. Genç yetişkin. 29 yagından küçük.
- No. 48. **ÇT'81. BM 2-34** : Erkek. 29 yaşından küçük. Kafatası ve alt çeneye ait parçalar.
- No. 49. **ÇT'81. BM 2-34** : Kadın. 29 yagından küçük. Frontal, temporal ve parietal kemiklerine ait parçalar.
- No. 50. **ÇT'81. BM 2-34** : Kadın. 29 yagından küçük. Kafatası kemiklerine ait parçalar.
- No. 51. **ÇT'81. BM 2-34** : Erkek. 29 yagından küçük. Kafatasından sadece parietal ve oksipital kemikler korunmuştur.
- No. 52. **ÇT'81. BM 2-34** : Erkek. 29 yaşından küçük. Frontal, parietal, oksipital ve üst çeneye ait parçalar.
- No. 53. **ÇT'81. BM 2-34** : Erkek. 29 yagından küçük. Kafatasının değişik kısımlarına ait parçalar bulunmuştur.
- No. 54. **ÇT'81. BM 2-34** : Kadın. 30 yaşın üzerinde. Kafatasına ait parçalar. Kesin yaşı belirlemek olanaksız.
- No. 55. **ÇT'81. BM 2-34** : Kadın. 29 yagından küçük. Sadece frontal kemikle temsil edilir.
- No. 56. **ÇT'81. BM 2-34** : Kadın. 29 yaşından küçük. Alt Gene, frontal ve parietal kemikleriyle temsil edilir.
- No. 57. **ÇT'84. BM 2-7/1** : Kadın. 29 yagından küçük. Alt Gene, frontal, parietal ve oksipital oldukça iyi korunmuştur.
- No. 58. **ÇT'84. BM 2-7** : Erkek. 29 yaşından küçük. Alt sene ve kafatasına ait küçük kemik parçalarıyla temsil edilir.
- No. 59. **ÇT'84. BM 2-7** : Erkek. 29 yaşından küçük. Sadece frontal, parietal ve alt çeneyle temsil edilir.
- No. 60. **ÇT'84. BM 2-7** : Erkek. 29 yagından küçük. Alt çene ve kafatasına ait irili ufakli kemiklerle temsil edilir.
- No. 61. **ÇT'84. BM 2-7** : Erkek. 29 yagından küçük. Alt Gene, frontal, parietal ve oksipital kemiklerinden ibarettir.
- No. 62. **ÇT'84. BM 2-7** : Cinsiyet belirlenemedi. 29 yagından küçük yetişkin. Alt Gene, frontal ve parietal kemikleriyle temsil edilir.
- No. 63. **ÇT'84. BM 2-7** : Cinsiyet belirsiz. 29 yaşından küçük. Alt Gene, frontal ve parietal kemikler korunmuştur.

- No. 64. **ÇT'84. BM 2-7** : 29 yaşından önce **ölmüş erkek. Kafatasına** ait frontal ve parietal ile **alt çeneden** ibarettir.
- No. 65. **ÇT'84. BM 2-7/4** : Aşağı yukarı 3 yaşlarında ölmüş bir **çocuk. Kafatasına** ait kemik **parçalar korunmuştur. Kemiklerin** yanısıra siit **dişleri de bulunmuştur.**
- No. 66. **ÇT'84. BM 2-7/4** : Kadın. 29 yaşından **küçük ölmüş. Alt Gene ve kafatasına** ait **parçalar.**
- No. 67. **ÇT'84. BM 2-11/4** : 40-45 yaşlarında ölmüş bir erkek. **Alt çene ve kafatası parçalarıyla** temsil edilir.
- No. 68. **ÇT'81. BM 2-37** : Aşağı yukarı 3 yaşlarında ölmüş bir **çocuk. Siit ve sürekli dişler bulunmuştur. Ayrıca kafatasına** ait kemikler **ele geçmiştir.**
- No. 69. **ÇT'80. BM 2-7** : Erkek. 29 yaşından **küçük. Frontal ve parietal kemiklerine** ait **parçalarla** temsil edilir.
- No. 70. **ÇT'81. BM 2-38** : **Çocuk. 2-3 yaşlarında ölmüş. Süt dişleri ve kafatası** kemikleriyle temsil edilir.
- No. 71. **ÇT'84. BM 2-7** : Erkek. **Yetişkin. Kesin ölüm yaşı belirlenemedi. Sadece oksipital kemik korunmuş.**

Yangın geçiren anıtsal binadaki kafatasları, oluşan ısı derecesine ve alevlere olan yakınlık ya da uzaklık durumlarına göre açık kahverengiden siit ve tebeşir beyazına kadar değişen çeşitli renk tonlarını almışlardır. Özellikle ileri derecede yanarak tebeşir beyazına dönüşmüş olan kafatası kemiklerinde göze çarpacak ölçüde büzülme, kırılma ve bukulme durumları meydana gelmiştir (Resim : 3). Nitekim, 700°C'nin üzerinde yanmış olan kemiklerde % 1 ile % 25 arasında değişen bir büzülmenin olduğu araştırmacılarca kabul edilmektedir (Ubelaker, 1978). Yangının yol açtığı ısı sadece kafatası kemiklerini değil, aynı zamanda dişleri ve alveol içerisindeki köklerini de etkilemiş ve aynı derecede yanmalarına yol açmıştır. Yanmış kafatası kemiklerinin aldığı renk farklılıklarından hareketle ve Wahl'ın (1981) oluşturduğu ölçeği de dikkate alarak Çayönü için gerekli olabilecek bir tablo hazırladık. Bundan amaç, binanın yanması sırasında meydana gelen en yüksek ısıyı aşağı yukarı saptayabilmektir. Tablo : IV'e göz atıldığında, belirli ısı derecelerinde kemiğin ne gibi değişik renkler almış olduğu da kolayca görülebilir.

TABU) : III. Çayönü Kafatası Binasında Yer Alan Çocuklar

No. 1 :	ÇT'81 BM 2-22/15	3-4 yaş
No. 2 :	ÇT'81 BM 2-22	34 yaş
No. 3 :	ÇT'81 BM 2-22/22	4-5 yaş
No. 4 :	ÇT'81 BM 2-22	5 yaş
No. 5 :	ÇT'81 BM 2-22/22	10-11 yaş
No. 6 :	ÇT'81 BM 2-22/22	Yaş belirsiz
No. 7 :	ÇT'84 BM 2-7/4	3 yaş
No. 8 :	ÇT'81 BM 2-34	5-6 yaş
No. 9 :	ÇT'81 BM 2-38	3 yaş
No.10 :	ÇT'81 BM 2-38	2-3 yaş

TABLO : IV. Çayönü Kafataslarında Yanma Dereceleri

Yanma derecesi	I. derece	II. derece	III. derece	IV. derece
Isı	200-250°C	300-400°C	550°C	650-800°C
Kafatasının aldığı renk	Açık kahve, gri	Kahve, koyu kahve, siyah	Açık gri, gri-mavi, kul rengi	Süt beyazı, Beyaz, Tebegir beyazı
Gözlem sayısı	17	25	20	9

Tablo : IV'den anlaşılacağı üzere, yangında odalarda oluşan ısınnın 200°C ile 800°C arasında oynadığı tahmin edilmektedir. 800°C derecedeki bir ısı ise ahşap kafatası binasının yanması sırasında kolayca meydana gelebilir. Şiddetli derecede yanarak beyaz bir renk almış olan kemiklerin yüksek ısı karşısındaki tepkileri de farklı olmuştur; örneğin bir kısmında kırık ve çatlaklar görülürken, diğer bazılarında kıvrılma ve bukulmeler olmuştur. Bu farklı biçimler nasıl açıklanabilir? Wahl (1981) ve Ubela-ker'in (1978) bu alanda yapılmış olan deneysel çalışmaları içeren yayın-ları dikkate alınacak olursa, özellikle uzunlamasına kırık ve çatlaklar, ategte kalan kemiklerin kuru ve etsiz; eğilip bukiilmelerin ise, kemikle-rin taze (etli) olmasından kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Bu taktirde, Çayönü anitsal binadaki odalarda bulunan 70'i aşkın kafataslarının aym anda değil de, farklı zamanlarda (belki birer ikişer, ya da daha çok sa-yıda) konmuş olmaları olasılığı güç kazanmaktadır. Kafataslarının alt çeneleriyle birlikte olması, ayrıca en anndan altı kafatasıyla eksen adlı ikiici boyun omurunun birarada goriilmesi (Resim : 4) ise bu organla-nn, odalara konma sırasında kafa ile anatomik bir bağlantıya sahip olduk-larını akla getirmektedir. Eğer, viicud, bir başka yerde büyük ölçüde çü-

rümeye bırakılıp iskelet haline dönüştükten sonra sadece kafatasları, söz konusu binaya konulmak üzere alınmış olsaydı, özellikle ikinci boyun omurunun kafatasına eşlik etmemesi beklenirdi. Kaldı ki bazı kafataslarıyla birinci boyun omuru kalıntılarına da rastladık. Bilindiği gibi, alt çenenin ve omurların (birinci ve ikinci söz konusu edildiğine göre) kafatasıyla hiçbir kemiksel kaynağın yoktur; bu kemikler, kafatasındaki eklem yerlerine ancak kaslar ve ligamentler aracılığıyla bağlanırlar. Kısmen çürümüş kafataslarında bile bu bağlantılar korunmuş olabilir. Aşırı yanma sonucu tümüyle denilecek ölçüde tanınmaz hale gelen diğer boyun omurlarına (ikinci boyun omurunu izleyen omurlar) da rastladık. Demek ki, bazı başları govdeden ayırırken boyunda aynı hizadan değil de daha alt kısımlarda kopma olmuş. Yukarıda adı geçen omurlardan bazılarının gövdelerinde eksiklikler bulunmaktadır; bunların mikroskop altında ayrıntılı olarak değerlendirilmesi halinde önemli ipuçları elde edilebilir.

Kafatası binasında, farklı yanma dereceleri gösteren kafatası kemiklerini kazi sırasında verilen referansları göz önünde tutarak değerlendirdiğimizde, ileri derecede yanan, bir başka deyişle yangında ateşin en yoğun olduğu kısımda kalan kafataslarının BM 2-7 no.lu odadan toplanmış oldukları ortaya çıkar. Bu referansların bina içerisindeki konumlarını dikkate almak, yangın olayına ışık tutması açısından önemli olabilir.

Adı geçen binada, yangın esnasında kafatasları dışında insan gövdelerine ait çeşitli kemiklere de rastladık. Yaptığımız incelemelerden anlaşılacağı üzere, şimdilik bu kalıntılar 70'den fazla insanın gövdelerini temsil edemeyecek kadar az olmakla birlikte, her yaştan ve cinsten insanı ilgilendirmektedir (Resim : 5). Govdenin her bölgesinden kemikler söz konusudur. Ne var ki, bunlarla kafatasları arasında bir eşleme yapmak olanaksız. Kazi sırasında verilen numaraları dikkate alarak, govde kemiklerinin ayrıntılı listesini aşağıda sunmaya çalıştık. Çayönü kazi ekibinde yer alan araştırmacılar tarafından sayın Asli Özdoğan'ın belirttiğine göre 1986 kazi mevsiminde yapılan çalışmalar sırasında aynı kesimde yine gövde iskeletlerine rastlanmıştır.

1. ÇT'80 BM 2-7 : Pazu kemiğine ait govde parçası
2. ÇT'81 BM 2-22/21 : Ayak parmak kemikleri.
3. ÇT'81 BM 2-22/22 : Kaburga kemiği parçası.
4. ÇT'81 BM 2-22 : Bacak kemiği parçası, diğer uzun kemiklere ait parçalar.
5. ÇT'81 BM 2-34 : Sırt ya da bel omuruna ait gövde.
6. ÇT'81 BM 2-34 : Ayak parmak kemiği, el bilek kemiği.

7. **ÇT'81 BM 236, 37, 38, 39** : Uzun kerniklere ait (kol ve bacak) parçalar.
8. **ÇT'84 BM 2-7** : Kalça kemiğinin ilium bölgesine ait ufak bir parça, ayrıca uzun kemik parçaları.
9. **ÇT'84 BM 2-7/4** : El ve ayak bilek kemikleri, bacak, kaval ve pazu kemiği parçaları, kurek kemiği. Birden fazla yetişkin ve çocuk soz konusu.
10. **ÇT'84 BM 2-7/9** : Boyun omurları ve uzun kemiklere ait parçalar.
11. **ÇT'84 BM 2-40/10** : Birinci boyun omuru, kaburga, dizkapağı, kalça, bacak, baldır ve pazu kemiklerine ait parçalar.
12. **ÇT'81 BM 2-34** : El ve ayak parmak kemikleri.
13. **ÇT'84 BM 2-7** : Kurek kemiği, kaburga kemikleri, boyun omurlarına ait parçalar, kol ve bacak kemikleri, el ve ayak parmak kemikleri.
14. **ÇT'84 BM 2-43** : Kol ve bacak kemiklerine ait parçalar.

II. Çayönü ve Kafatası Kültü

En küçüğü 2-3 yaşlarında olan değişik yaş gruplarına giren çocuklar, kadın ve erkeklerden oluşan 71 insana ait kafatasının bitişik üç oda içerisinde belirli bir dağılım gözetmeksizin⁴, fakat özenle korunmuş olmaları, Çayönü halkının kafatasına vermiş olduğu dinsel ya da rituel bir önemi sergilemektedir. Aslında, geçmişten günümüze insanlık tarihine şöyle bir göz atacak olursak, büyüsel, rituel ve dinsel amaçlı çeşitli törenlerde insan başı hep on planda tutulmuştur; oyle ki birçok ilkel topluluklarda bag, güç ve kudretin simgesi, vücudun en önemli organı, doğaüstü güçlerin yaşadığı merkezdir. Ritüel amaçlı ya da olu gomme törenlerinde insan başı, kutsal bir varlık olarak kabul edilir ve tören sonunda konuldukları yerler kult merkezi ya da tapınak işlevini görürdü (Glory ve Robert, 1947; Mehren, 1923). Başın, govdeden ayn tutulmasına ilişkin en eski örnek Mezolitik kültür dönemine kadar gider; nitekim, Bavyera'nın (Batı Almanya) Ofnet mezarlığında çocuk, kadın ve erkekten oluşan 40 kadar insana ait kafatası bir çukur içerisinde bulunmuştur (Glorya ve Robert, 1947). Alimen (1965), bu kafataslarının, gövde iskeletinden alınıp buraya konmuş olduklarına işaret etmektedir. Ölü gömme törenlerinde başın govdeden ayn tutulmasına ilişkin örnekler ise özellikle Neolitik'ten itibaren yaygınlaşmakta ve bu konuda en güzel ve

(4) Çocuk, kadın ve erkek kafatasları odalarda karışık durumda bulunmuştur.

en ilginç omekler ise Yakın-Doğu Neolitik yerleşmelerinde belirlenmiştir. Gerçek anlamda bir kafatası kültüne Jericho (İsrail) Neolitik yerleşmesinde rastlıyoruz (Kurth, 1959; Deshayes, 1969). Jericho köyünün Çayönü ile çağdaş olduğunu da burada anımsamakta yarar vardır. Fransız araştırmacı J. Cauvin ile yaptığımız kişisel görüşmeden anlaşılacağı üzere, Byblos'un Neolitik evresinde de aynı uygulamaya tanık olmaktadır; ni-tekim burada da, ölümler gomulurken govdelar ayrı başlar ayrı tutulmuştur. Öte yandan, Fransa'nın Aveyron bölgesinde Bronz Çağıyla yaşıt Pradel aldi mağaranın zemininde, içerisinde yanmış ağaç parçası, okr boyası ve bir insan dişinin yer aldığı kafatası ele geçmiştir. Tapınak olarak kullanıldığı tahmin edilen bu mağara, büyük bir olasılıkla ateş, su ve kırmızı boyanın kafatasıyla birlikte rituel bir amaca hizmet ettiği yer olmalıydı (Glory ve Robert, 1947). Başa verilen önemin en canlı örneğini günümüz ilkel toplulukları bize kazandırmaktadır. Gerçekten, Yeni Gine adası yerlileri esir aldıkları düşmanlarının başlarını keser, etlerinden ayırıp temizlendikten sonra, süsleyerek evlerinin bir köşesinde saklarlar-mış. Borneo yerlileri ise, oldiirlikleri düşmanlarının başlarını keser, getirip evlerindeki verandaya asarlar-mış. Böylece, aile reisi, sahip olduğu kafa sayısına göre itibar görür, bundan bir tur gurur duymış. Kafatas-larını miras olarak çocuklarına bırakırken, bunların sayılarını da artır-malarını onlardan istemiş, Nijerya'nın kuzeyinde yaşayan Malabu zen-cileri, olen kabile reisinin başını gövdeden ayırır ve daha önceki reislere ait kafataslarının gömülü olduğu yere getirip koyarlarmış (Glory ve Robert, 1947). Görüldüğü gibi, insan başına verilen önem ve ayrıcalığa ait örnekler saymakla bitmez. Geçmişten günümüze uzanan bu davranış çe-şitlerinin çıkış noktası aşağı yukarı aynı; bu da, vücudun en önemli ve gizemli organı olan beynin kafatası içerisinde yer almasıdır.

İnsan başı ve ritüel/dinsel inanışlar arasında bir bağlantı kurar-ken tarihi kaynakları da gözardı etmemeliyiz; zira, yakın tarihte, rastla-dığımız bazı davranışların eskiliğini (kafatası deformasyonunda oldu-ğu gibi) tarihöncesi çağlara kadar götürebiliriz. Dinler tarihine bir göz attığımızda, özellikle Orta-Doğu'da insan kurban etme geleneğinin ve ayin-lerinin varlığıyla karşılaşırız (Ocak, 1986). Ünlü dinler tarihçisi Mircea Eliade'a göre (1975), insan başı kültü'nün bir vakitler Mezopotamya ve Anadolu'da görüldüğü tarihi kaynaklarda geçmektedir. Hatta, araştırmacı, bu kült ile hasad mevsimi arasında bir ilişkinin olabileceğine işaret etmektedir. Ayrıca, Frigyalılar'ın, çok eski devirlerde iyi mahsul alabil-mek için insan kurban ettikleri, orakla kesilmiş bir insan başını adak olarak tanrılara sundukları Eliade'in kitabında yer almaktadır. Kesik in-san başı kültü'nün, Anadolu'da çok daha yakın devirlere kadar uzandı-ğını kamtlayan en ilginç örnek Harran ovası ve çevresinden gelmektedir.

Nitekim, X. yüzyıl İslâm tarihçisi Şemsüddin ed-Dımaşkî (Ocak, 1986), ilgili bölgede yaşayan Sâbiîler'in, her yıl diizenledikleri özel törenler sırasında Utarid (Merkiir) gezegenine bir gencin kesik başını sunduklarını, Harran'da bu amaçla kurulan mabedin de Halife Harun Reşid (786-809) tarafından tahrip olduğunu belirtir. Sâbiîler arasındaki bu insan kurban etme geleneğine Ibnii'n Nedîm'in (in Ocak. 1986) ünlü el-Eihrist'inde de rastlamaktayız.

Buraya kadar, özellikle bizi daha yakından ilgilendirmesi açısından Anadolu ve Orta-Doğu başta olmak üzere birçok bölgelerde insan başının dinsel ve rituel torenlerde ne denli önemli bir yer tuttuğunu göstermeye çalıştık. Bu gözlem ve değerlendirmelerin ışığında, ilk yerleşik koy toplulukları dönemine ait Çayönü yerleşmesindeki anıtsal binada bulunan 71 insan kafatasının ortaya koyduğu tabloyu nasıl bir yaklaşım altında yorumlayabiliriz? Herşeyden önce, olayı çeşitli boyutlarıyla görmeye çalışalım. Kafataslarının sayısı, yaş ve cinse göre dağılımı, alt çene ve ikinci boyun omurluyla olan bağlantı durumları dışında, anıtsal binanın mimari özelliğini, iç teşkilatını ve avlusunda bulunan iizerinde kan izlerinin saptandığı (hayvan ve insan kanı) yassi taş bir arada düşündüğümüzde, binanın Çayönü insanlarınca bir kült yapısı olarak kullanılma olasılığı artmaktadır. Özellikle, yapının avlusunda yer alan yassi taş iizerindeki kan analizlerinin sonucuna bakılırsa, ortada bir de kesme olayı var demektir. Bu da ister istemez bir adak torenini akla getirir, Binanın odalarında bulunan 2-3 yaşlarındaki bebeklere ait kafatasları şimdiye kadar başka hiçbir yerde rastlanmamış bir olaydır. Bu yaşlardan daha küçük bebeklerin uygulama dışı bırakılmaları ise oldukça düşündürücü. Gerçekten bilerek yapılan bir dışlama mı söz konusu? Ote yandan, oliim yaşı belirlenen 53 yetişkinden % 83 gibi çok önemli bir bölümünü 30 yaşın altındaki gençler oluşturur. Aslında, bu da oldukça anlamlı görünmekte. Kafataslarında hiçbir patolojik ve travmatik durum yoktur; görünürde sağlıklı gençler söz konusudur. Kafataslarının yanısıra, az sayıda da olsa insan govde kalıntılarının bulunması, üstelik bunların yanına izi göstermesi olayı daha da karmaşık hale getirmektedir. Ufak parçalarla temsil edilen yanmış hayvan kemiklerine de rastladık: bunlar ÇT'80 BM 2-7, ÇT'81 BM 2-34, ÇT'84 BM 2-7/4, ÇT'81 BM 2-22/20 ÇT'84 BM 2-40/10 referanslarını taşıyan kısımlarda insan kafataslarıyla iç içedir. Bu hayvan kemiklerinin yassi taş üzerindeki hayvan kan izleriyle bir bağlantısı düşünülebilir mi? Örneğin rituel ya da bir başka amaçla düzenlenen kurban toreni gereği, hayvanların kesilerek torene katılanlara verilmiş bir yemek şöleni bize hiç de mantıksız görünmüyor.

Kaldı ki, Harran ovasında yaşamış olan Sâbiîler'in Tanrılara insan kurban etme geleneğinden daha önce söz etmiştik. Böyle bir

gelenek kökünü daha eski çağlardan, örneğin Neolitik'ten almış olamaz mı? Birincisine &re biraz zayıf olsa da, akla gelen bir diğer olasılık da ölen insanların dışarıda bekletilen cesedleri çürüdükten sonra sadece kafataslarının bir inanış gereği-alınıp odalara konmasıdır. Ne var ki bu yoruma itibar ettiğimizde, o zaman avludaki insan kam izlerini, hemen hemen her kafatasıyla birlikte bulunan alt çeneyi ve en az altı, ama belki de daha çok sayıda olabilecek ikinci boyun omuru gibi ancak kaslar ve ligamentler aracılığıyla başla anatomik bağlantı kuran kemikleri ve 2.5 ile 3 yaş altındaki bebeklere rastlanmamasını gözardı etmek gerekir. Bize göre, tüm bulgular ve tarihsel örnekler, Çayönü'nde bir zamanlar insanların kurban edildiğini (hangi amaçla olduğunu belki de hiçbir zaman bilemeyeceğiz) on plana çıkarmaktadır. Zaten, hangi davranış söz konusu olursa olsun, kafataslarının konulduğu bina Çayönü halkının inanç diiyasında kugkusuz kutsal bir yeri olmalıydı; Bu durumda, Çayönü ile ortaya çıkan bir gerçek de, bu kadar çok sayıda insanı ilgilendiren bir insan başı kiiltii'nun ve bu amaca hizmet etmek için inşa edilmiş bir binanın ilk kez, bildiğimiz kadanyla, Çayönü'nde görülmesidir. O nedenle, tüm gözlemler ve değerlendirmelerimizin ışığında şunu rahatlıkla söyleyebiliriz ki, inanış sisteminin bir parçasını oluşturan ritüel torenlerin, daha doğrusu salt insanı hedef alan gerçek anlamda bir kafatası kiiltii'nün, oturulan mekân dışına çıkılarak, bu amaç için öngörülen ve inşa edilen özel bir binada uygulanmasına ilk kez Çayönü yerleşmesinde tanık oluyoruz. Yore halkının gözünde ayrıcalıklı bir yerinin olduğunu tahmin ettiğimiz kafatası binasının, o dönemin anlayışı içerisinde zaman zaman birtakım ritüel seromonilerin düzenlediği bir yer olarak kullanılması güçlü bir olasılık.

YANMIŞ KAFATASLARIN ANTROPOLOJİK AÇIDAN ANALİZİ

Onarış bütünlendirdiğimiz birkaç kafatasında bazı ölçüleri alma olanağı bulduk (Tablo : V). Bir erkeğe ait kafatasında sefalik endis 75.7' dir; bu değer mezosefal kategoriye girer. Bir kafatasında hesapladığımız transversal frontal endis ($I = 78,6$) ise önden arkaya doğru genişleyen bir alını simgeler. Sajital alın endisi bir kadın ($I = 82,2$) ve bir erkekte ($I = 88$) hesaplandı; her iki kafatası da ortometop kategoriye girer. En büyük uzunluğu 2 kafatasında ölçebildik; elde ettiğimiz değerlerden kadına ait olanı (170 mm). Alexew ve Debetz'in (in Ferembach, 1974) sınıflanmasında orta, erkeğe ait olanı ise (181.5 mm) uzun kategoriye girer. 4 kafatasında aldığımız en büyük genişlik 125 ile 137.5 mm. arasında değişir ve normal genişlikte ya da dar bir kafatasını simgelerler. Neolitik ve daha sonraki devirlerde Anadolu'da hiç rastlamadığımız bir anatomik özellik de Çayönü kafatası kemiklerindeki kalınlıktır; örneğin Çatal

Höyük erkek ve kadınlarında en fazla kalınlık frontal ve parietal tümsekler üzerinde 8 mm. yi geçmezken, Çayönü kafataslarında 12,5 mm. ye varan çok ilginç değerler bulduk. Kafatasları üstten bakıldığında genellikle avoid biçimi andır; parietal tümsekler pek fazla gelişmemiştir. Okcipital bölge normal bir yay çizer. Bazı erkek kafataslarında ense tutunma kasları aşırı ölçüde gelişmiştir. Kaş kemerleri çoğunlukla üçgen bir kabartı oluşturur ve Martin'in (in Ferembach, 1974) B şemasını anımsatır. Yangında kafatasları önemli ölçüde tahrip oldukları için yüz kıvrımlarını onarmamız mümkün olmadı (Resim : 6, 7, 8, 9).

Morfolojik gözlem ve ölçülere dayanarak Çayönü kafataslarının ait olduğu insanların Akdeniz ırkının Örafriken tipini temsil ettiklerini söyleyebiliriz (Resim : 6, 7). Aslında, bu ırksal yapı tarih öncesi Anadolu'da çok yaygındı; örneğin, Çatal Höyük Neolitik halkının % 59'unu bu tip oluşturur (Ferembach, 1973 ve 1982). Aynı ırktan insanlara Jericho'da (İsrail) da rastlanır. Ayrıca, Tel Hassuna (Irak) ve Shanidar (Irak) Neolitik köylerinde de aynı ırktan insanlar yaşamıştır (Ferembach, 1966 ve 1973). O halde, Çayönü'nde, yanmış kafataslarının ait olduğu insanlarla⁵ Yakın-Doğu neolitik insanların bir kısmı (özellikle Akdeniz ırkının Örafriken tipine girenler) arasında ırksal bir yakınlığın bulunduğu anlaşılmaktadır.

(5) Evlerin tabanına gömülmüş olan insanların iskelet kalıntıları üzerindeki incelememiz devam etmektedir; bunların, anıtsal binadakililerle ve diğer Yakın - Doğu Neolitik topluluklarıyla o h yakınlık derecelerini çalışmamız sonuçlandığında daha net biçimde ortaya koyacağımızı umuyoruz.

Çayönü Yanmış Kafataslarında Ölçü ve Endisler

Ölçüler	Erkekler										
	11	16	27	28	31	35	50	52	54	55	63
En büyük uz.	—	—	—	—	—	—	—	181,5	—	—	—
En biyik gen	136	—	—	—	—	—	—	137,5	—	—	—
A h gen: (max.)	108	—	—	—	—	—	—	112	—	—	—
Biasteryen gen.	—	—	—	104	—	—	—	97	—	—	109,5
Po - Br yük. (sağ)	—	—	—	—	—	—	—	126	—	—	—
Po - Br yük. (sol)	135?	—	—	105	—	—	—	—	—	—	—
Frontal doğru	111	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Frontal yay	—	—	—	126	—	—	—	—	—	—	—
Parietal doğru	123,5	—	—	129,5	—	—	114	117	—	—	—
Parietal yay	141	—	—	149	—	—	123	127,5	—	—	—
Glabella - Lambda	179	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mastoid uz.	—	—	—	46	44	—	35,5	—	—	—	—
Tub. front kal.	7,5	8	—	10	7,5	—	10,5	6	6	9	12,5
Tub. pariet. kal.	6	10	8,5	—	6	6,5	8,5	6,5	6,5	6,5	7
Alt çene M1-M2 yük.	—	—	—	—	—	—	—	32,5	—	—	—
Alt çene M1-M2 kal.	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—
Endisler	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sefalik endis	—	—	—	—	—	—	75,7	—	—	—	—
Saj. alın end	88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Saj. pariet. end.	87,5	—	—	86,9	—	—	92,6	91,7	—	—	—
Alt çene kuv. and.	—	—	—	—	—	—	43	—	—	—	—

		44	15	17	37	18	33	24	Kadınlar
En büy. uz.	170								
En buy. gen.		125	130						
En büy. alın gen.	117		115						
En küç. alın gen.	92								
Biasteryen gen.	104,5								
Frontal doğ.	109								
Front. yay.	132,5								
Pa, doğru	115,5	117	107	118					
Pa yay	128	128	114	133					
G1-1 uz.	187								
Tub. fr. kal.	10	3,5	8		4,5		5,5	6	
Tub. pa. kal.	11	4	5	5,5	5	4,5		7	
Alt çene sim. yüks.			33						
P2-M1 yük.			32						
M1-M2			30						
M2-M3			28,5						
P2-M1 kal.			14						
M1-M2 kal.			13,5						
Endisler.									
Alın end.	78,8								
Saj. alın end.	82,2								
Saj. pa. end.	90,2	92,8	93,8	88,7					
Alt ç. kuv. end.			45						

K A Y N A K C A

ALIMEN, H. Atlas de Préhistoire, Tome I, Ed. N. Boubée et Cie Paris. 1965.

ÇAMBEL, H. «Arkeometri Açısından Çayönü Kazısı». TÜBİTAK. Arkeometri hi-
tesi Bilimsel Toplantı Bildirileri. 1-4 Mayıs. 1980. Ankara 1984.

ÇAMBEL, H., H. R. Braidwood ve M. Özdoğan. «Çayönü Kazısı 1981 Yılı Çalışma-
ları». IV. Kazı Sonuçları Toplantısı, Ankara, 8-12 Şubat 1982, ss. 9-24.

DESHAYES, J. Les Civilisations de l'Orient Ancien. Arthaud. Paris. 1968.

FEREMBACH, D. «Formation et évolution de la brachycéphalie au Proche-Orient».
Homo, 17 Band. 4. Heft. 1966.

Id. «Evolution humaine au Proche-Orient». Paléorient, vol. I₂, 1973. ss. 213-221.

Id. Techniques Anthropologiques 1. Crâniologie. Paris. Lab. d'Anthrop. de l'EPHE.
1874.

Id. Mesures et indices des squelettes humains néolithiques de Çatal-Höyük (Tur-
quie). 1. Crâne. Lab. d'Anthrop. de l'EPHE. Paris. 1882.

- GLORY, A. ve R. Robert. Le «culte **des** crânes humains». Bull. **Mém.** de la Soc. d'Anthrop. de Paris. 1947. Tome VIII, ss. 114-133.
- KURTH, G. «Anthropologische Beobachtungen von der Jerichograbung 1955 - 1958». Homo Kongreband **Kiel**, 1959, pp. 115-130.
- MEHREN, A. **Nuhbetü'd-Dehr fi Acâibi'l-berr ve'l-bahr**, Leipzig, 1923, s. 43.
- MİRCEA Eliade. **Traité d'Histoire des Religions**, Paris. 1975, ss. 289-90.
- OCAK, A. Y. «Tarih ve Efsanenin Bir Kavşak Noktası : Türk Folklorunda Kesikbaş». III. **Milletlerarası Türk Folklor Kongresi**, İzmir. 23-28 Haziran 1986.
- OLIVIER, G. ve F. Demoulin. **Pratique Anthropologique.**, 1976. Université Paris 7
- UBELAKER, D. H. **Human skeletal remains**. Aldine Publishing Co. Inc. 1978. Chicago.
- WAHL. J. «Beobachtungen zur Verbrennung menschlicher Leichname». **Archaeologisches Korrespondenzblatt**. II. 1981, ss. 271-279.



Resim : 1 — Çayönü, Kafatası Binası,



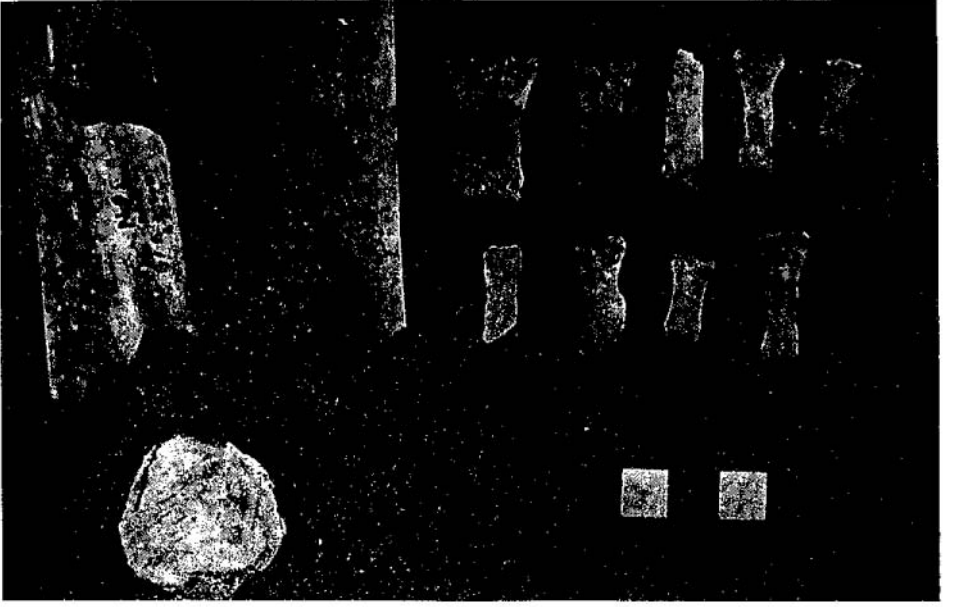
Resim; 2 — Çayönü yanmış
insan kafataslarının
buluntu durumu



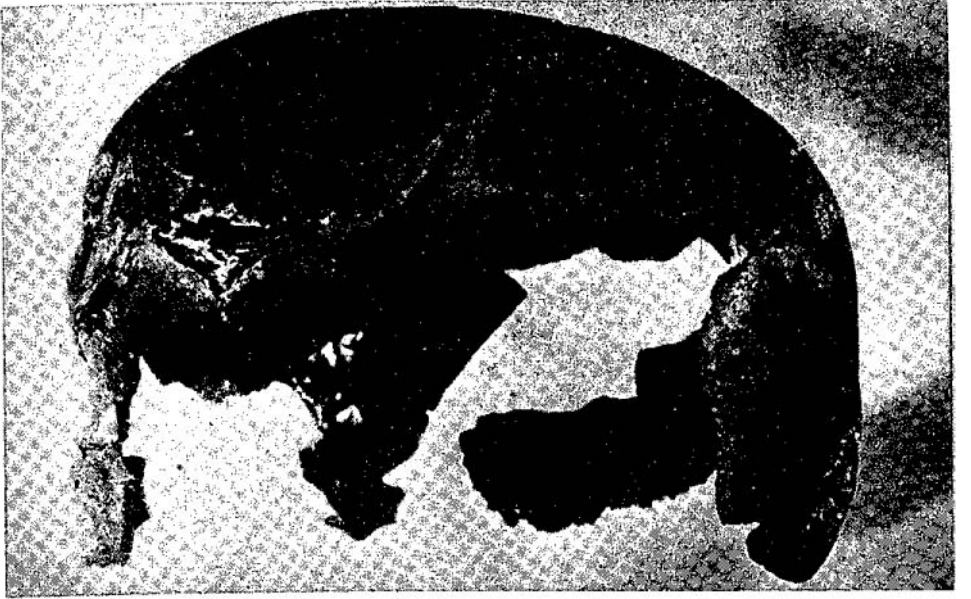
Resim : 3



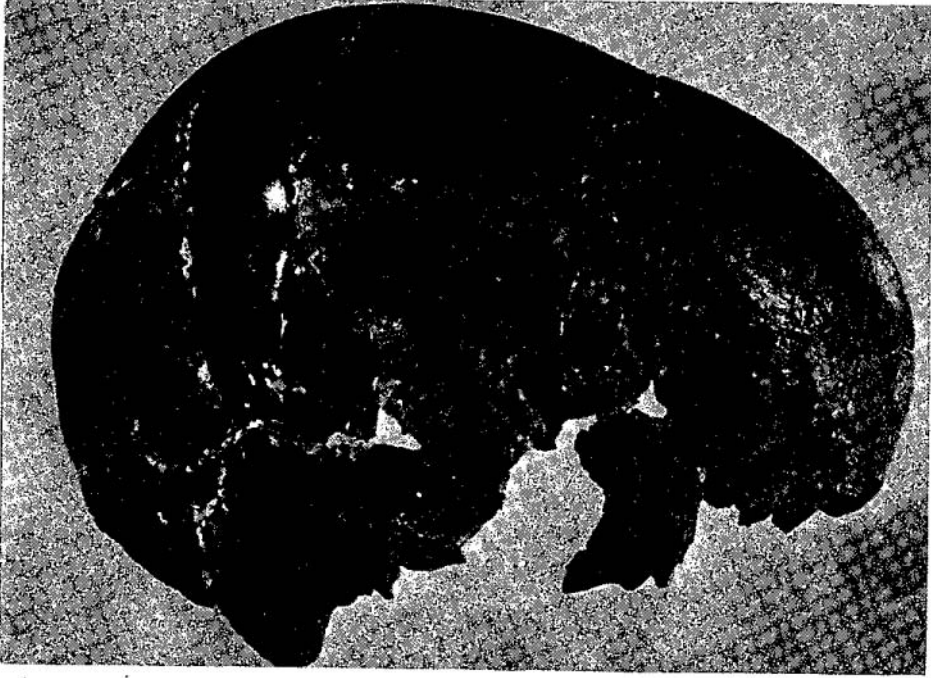
Resim : 4



Resim : 5



Resim : 6



Resim : 7



Resim : 8



Resim : 9

SCHEMATIC INTRODUCTION TO PROBLEM • FOCUS AND RESEARCH STRATEGY 1977 • 1986

Peter Ian KONIHOLM *
Cecil L. STRIKER

This is the tenth year of the project in name and the fourteenth since we first began dendrochronological investigation in the region. And now that the project has «**come of age**», it is a logical point to review **the** achievement to date and to set down the problems and possibilities with which it is faced together with the strategies to deal with them. The objectives and results for the period 1977-1985 in approximate order of priority can be summarized in the following table (a detailed discussion follows) :

1977-1985

OBJECTIVE	RESULT
1. Test the validity of the dendro-chronological method in the Aegean and neighboring regions.	1. Complete. Positive.
2. Establish the geographical limit of crossdating in the region.	2. Extensive macroclimate proven. Limits still not reached.
3. Establish regional master chronology (ies). Extend them.	3. Well replicated to 1116 AD. Less well replicated to 861 AD. Floating to ca. 3000 BC
4. Date individual monuments and sites.	4. 75 monuments absolutely dated.
5. Develop « dendro-archaeological » approach in the field.	5. Success.
6. Improve laboratory from one-man operation to a coordinated team effort.	6. Success.

(*) Assoc. Prof. Peter Ian **KONIHOLM** Department of Classics. 120 Goldwin Smith Hall Cornell University ITHACA N. Y. 14853 USA.
Cecil L. STRIKER. University of Pennsylvania. USA.

- | | |
|---|---|
| 7. Proselytize the method in region.
Establish host country networks. | 7. Some success, but this must continue. |
| 8. Apply results to chronological problem-solving within the limits of crossdated material. | 8. Successful. Ongoing. |
| 9. Publish the results in timely fashion. | 9. 7 publications in print.
4 in press.
2 in preparation. |

ACCOMPLISHMENTS OF THE PROJECT TO DATE

A. GEOGRAPHICAL : We can report a widespread zone or zones of crossdating for conifers from Kars on the eastern border of Turkey to Calabria in Italy, a distance east-west of 2270 kms., and from the Tyrol in Austria to the Troodos Mountains of Cyprus, a distance north-south of 1280 kms. We can also report a widespread zone within which oaks crossdate. Fifty-five forest sites are represented. The new extension to the west, however, deserves special mention.

In September, 1984 Dr. F. H. Schweingruber of the Swiss Federal Institute of Forestry Research sent us a 540-year chronology of **Pinus leucodermis** or Greybark pine from Monte Pollino in Calabria, Italy. This crossdates splendidly with our 725-year **Pinus leucodermis** chronology in the Pindus Mountains N of Metsovo and W of Grevena, Greece ($t = 12.48$, and the trend-coefficient or $w = 69.1\%$ for 540 years) (Kuniholm & Schweingruber, **Dendrochronologia** 4, forthcoming). Both these sets of trees crossdate, less spectacularly but nevertheless well, with the **Picea abies** at Obergurgl in the Oetztal, Tyrol, W of Innsbruck published by V. Siebenlist-Kerner last year in **Dendrochronologia** 2. The significance of this is that our zone of crossdating now extends to the Alps. Whether we can achieve satisfactory crossdating over or around that barrier remains to be seen.

B. ARCHAEOLOGICAL RESULTS : 1. **The Provisional Aegean Oak Master Chronology (hereafter the PAOM)** : The most important archaeological accomplishment of the project so far is probably the establishment of our Provisional Aegean Oak Master chronology (see the bar graph on page 416 of Kuniholm & Striker, 1983) which now extends

continuously from the present back to A. D. 1103 and tentatively to A. D. 896. Additional extensions could push it back to ca. A. D. 380.

B.2. EXTENSION OF THE PAOM FROM 1103 BACK TO 896 (continuous) : The extension to a 1058-year absolute chronology was accomplished in the spring of 1984. The key was a 239-year sequence from Astros, **Moni Loucou** which crossdates with a 159-year sequence from the Kariye Camii in Istanbul, the rafters of Hg. **Paraskevi** in Chalkis, a piece from **Panaghia Chalkeon** in Thessaloniki, and a set of eleven timbers from the ruined basilica of Hg. Achilleos at Prespa.

B.3. ADDITIONAL EXTENSIONS (not yet connected to the PAOM) : Another 400+ years of oak chronologies are tentatively grouped as follows :

a. A 123-year sequence from eight timbers under the Deesis mosaic in the Room over the SW Vestibule of Hg. Sophia in Istanbul. If one accepts the published dating of the mosaic to the Reinstitution of the Images at the end of Iconoclasm, the ring-sequence should cover the period of ca. 700-822, allowing for missing sapwood.

b. A 152-year sequence from seven timbers in the nave arcade of Hg. **Eirene** in Istanbul (Kuniholm & Striker, 1977) which may be part of the repair after one of the major fires or earthquakes which damaged the building in the two centuries after its construction.

c. A 127-year sequence from twenty-seven timbers from the primary phase of Hg. Sophia. If one accepts the date given by Procopius for Justinian's construction of this building (532-537), the rings should cover the period of ca. 380-507, allowing for missing sapwood.

d. A 272-year sequence from the fortress towers of **Kütahya** which fits with all of the above.

NOTE that these are not dendrochronological dates but approximate placings, based on historical and archaeological evidence. The point of mentioning them at all is that with another 100 years or so of properly distributed samples, the **PAOM** could find itself unbroken from present back to ca. A. D. 380.

Even if subsequent refinements are made in it, the **PAOM** will always remain the basis for tree-ring dating in the region and the point

of departure for extending the absolute dendrochronology backward in time. The corollary to this is our proof of **the exceptionally wide geographical applicability of our standard curve**, which augurs especially well for the wide applicability of the method in the Aegean **and** Near East.

C. **EARLIER FLOATING CHRONOLOGIES** : We have a «**bank**» of measured wood **and** charcoal samples from Classical Lands extending from the present backward in time to ca. 2900 B. C. Our data **base in unique**, as we are now generally recognized among **dendrochronologists**, archaeologists, anthropologists, and art historians as the laboratory responsible for this part of the world. This recognition carries with it, on **the** one hand, **the** expectation that we will continue to carry on the responsibility of collecting, measuring, **and** analyzing all wood and charcoal samples from this region. On the other hand, it also underscores the premise with which we began our research a decade ago : that in time we would be able to provide exact tree-ring dates for that part of the world which is at the same time the most extensively archaeologically explored and where we have the oldest and most **complete** written record of man's activity.

It is impossible to say how long it **will** take us to connect elements **of** our floating chronology to one another and to the absolute **chronology**. But while there is an **inevitable** element of chance in this, we know from the base which we have already established and from **the** experience of research elsewhere that further intensive sampling will continue to fill these lacunae. And even before we have an absolute chronology for the Classical and earlier periods, we will be able to establish exact and meaningful chronologies between monuments and sites from the period.

D. **OUR «DENDRO-ARCHAEOLOGICAL» APPROACH** : In other research similar to ours in America and Europe, dendrochronological production and archaeological consumption are generally in the hands of collaborating but separate teams. Our enterprise is unique in that it has been designed from the start with appropriate reciprocity between objects chosen for their dendrochronological potential, on the one hand, and those with significant archaeological problems with potential **dendrochronological** solutions on the other. This «**dendroarchaeological**» approach has given us an exceptional payoff **not** only in terms of the speedy use of the data mentioned above but also in our ability to apply our standard curve to solving problems of chronology. Since we are in position to discuss and decide at the sampling **site** the significance of a particular sample, we have completely eliminated the grey area of misunderstanding between archaeologist and archaeometrist which accounts for so much wasted effort in similar **undertakings** by others.

E. THE CORNELL TREE-RING LABORATORY : By comparison to the laboratories at Arizona, Belfast, Hamburg, Stuttgart, and Birmensdorf, *etc.*, the Cornell Laboratory is small. And yet our productivity both in quantity and quality compares favorably with laboratories several times our size. There are several reasons for this. First, since we established the laboratory later than most of the others, we could begin with second or third generation hard and software automation based on advice we received, and continue to receive, from the leading researchers in dendrochronological computerization. Secondly, thanks to Cornell's very progressive computer services department, we have benefited from continuous upgrading of computer facilities. In six years we have moved from manual recording of every tree-ring width to almost complete automation, reducing the analysis time for a given sample from days to minutes.

F. SERVICE FUNCTION AND FURTHER WORK IN TURKEY AND GREECE : Of necessity, we have for the most part until now limited our sampling and study to objects selected by us. This is the only way that we could control the quality of samples and deploy our limited resources in a systematic fashion. There have been exceptions. For example, we have been asked by a local director of antiquities to take samples from a building she already happened to be working on, which we willingly did even if it offered little for our immediate research objectives.

Now that we have an absolute chronology for the second millennium A. D., and the possibilities of dendrochronology have become more widely known among researchers in Turkey and Greece, requests that we study individual objects or groups of objects are increasing. We believe that it is our responsibility to respond to these within our means. An example is the survey of fortifications in west-Anatolian cities such as Iznik and İzmit (in addition to Kütahya, mentioned above) being conducted by Professor Clive Foss. He has identified some dozens of sample locations in the city walls dating from the 9th-13th centuries. Another is the shipwreck wood starting to emerge in quantity, both from the wrecks excavated by Professor George F. Bass (Kuniholm, 1982; Bass, 1985) and from the newly-established Greek Ephoreia of Underwater Archaeology. Another possibility might be the many pieces of wooden furniture from the Dardanos Tumulus, re-used many times from the fourth through the first centuries, B. C.

Last in this short narrative, but the main focus for the next three years, is the problem of prehistoric dates. The attempt to resolve these is what got the Aegean Dendrochronology Project started in the first

place (Kuniholm, 1977). The first Early Bronze Age chronology -from Demircihüyük- was last fall sent to Tübingen for publication (Korfmann, et al., forthcoming). Also last fall we were able to chainsaw a slice From the stump of the famous Lygos tree (under which Hera was allegedly born) in the Heraion on Samos.

Until more local laboratories are established, we feel responsible for the region. Moreover, this responsibility carries with it the obligation to process samples which might not necessarily be of special interest to us. This is indirectly very much in our own self-interest in that by being willing to appear annually and being willing to take on-free of charge-the processing of samples not directly related to our highest priorities, we open the door of access to material which may be absolutely essential to us.

The Aegean Dendrochronology Project is committed to the whole archaeological/anthropological story as told by the trees. Prehistorians may be interested in one part; art-historians may be interested in another part. And yet, one half does not make sense without the other. That is to say: the prehistorian, eager for absolute Eneolithic dates, may some day get them from us, but they will come via a continuous chain that runs from forest, to mosque, to church, to classical temple, to Iron Age megaron, to Bronze Age palace, and so forth. And we propose to do our best to fill in the missing links.

"Before 3000 B. C., we shall leave the determination of absolute chronology to the scientists.»

--- M. J. McIllick in **Chronologies in Old World Archaeology**

REFERENCES

- Bass, G. F., "Bronze **Age** Shipwreck...," **National** Geographic Magazine (January, 1985).
- Eckstein, D., G. Wrobel, and R. W. Aniol, eds. Dendrochronology and **Archaeology** in Europe: Proceedings of a **Workshop** of the European Science Foundation, held in Hamburg April 28-30, 1982, (**Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt fuer Forst - und Holzwirtschaft**) 141 (Oct. 1983).
- Fletcher, J., ed., Dendrochronology in Europe. British Archaeological **Reports**, **International Series** 51 (Oxford 1978).
- Hollstein, E., **Mitteeuropäische Eichenchronologie**, Trierer Grabungen und **Forschungen**, Vol. 11 (Mainz, 1980)
- Kuniholm, P. I., Dendrochronology at **Gordion and** on the **Anatolian** Plateau, Ph. D. thesis, **University of Pennsylvania**, (Philadelphia, 1977)

- Kuniholm, P. I., and C. L. Striker, «The Tie-Beam System in the Nave Arcade of St. Eirene: Structure and Dendrochronology,» **Istanbuler Mitteilungen Beiheft** **18** 119771 229 - 240.
- Kuniholm, P. I., «Dating in the Aegean Region,» in Eckstein, et al., (1982).
- Kuniholm, P. I., «Dendrochronological Analysis of the Keel,» in G. F. Bass, et al., **Yassi Ada I: A Seventh-Century Byzantine Shipwreck**. (College Station, 1982).
- Kuniholm, P. I., and C. L. Striker. «Dendrochronological Investigations in the Aegean and Neighboring Regions, 1977-1982,» **Journal of Field Archaeology** **10**: 4 (1983) 411 - 420.
- Kuniholm, P. I., and C. L. Striker, «Dendrochronological Investigations at St. Sophia: A Preliminary Report,» **Ayasofya Müzesi Yıllığı** (1985) 41-45).
- Siebenlist-Kerner, V., «Der Aufbau von Jahrringchronologien fuer Zirbelkiefer, Laerche und Fichte eines alpinen Hochgebirgsstandortes,» **Dendrochronologia** **2** (1984) 9 - 30.

DEĞİRMEN TEPE VE ÇAYÖNÜ'NDEN ALINAN BAZI ÖRNEKLERİN ANALİZİ

Şahinde DEMİRCİ *

GİRİŞ

Bilindiği gibi, arkeometrik analizler iki temel gruba ayrılır; yaş tayini analizleri, kimyasal ve yapısal analizler. Kimyasal ve yapısal analizler grubuna giren çalışmamızda bazı toprak, kil, siva, harç ve gıda maddesi örnekleri üzerinde çalışılmıştır. Çalışılan toprak, kil, siva ve gıda maddesi örnekleri Degirmentepe kurtarma kazısından, harç örneği ise Çayönü kazısından elde edilmiştir.

DENEYLER

I — Kalkolitik döneme ait toprak ve kil örnekleriyle analizlere başlanmıştır. Analizler x-ışınları difraksiyonu ve elementel analizler ile sürdürülmektedir. Örnekler ve arkeolojik klasifikasyonları şöyledir;

- 1 — D79, 13F (Küllü toprak)
- 2 — D80, 13F (toprak, -3,28 m)
- 3 — D85 (4) (toprak, -6,50 m)
- 4 — D85 5A (kil ? -6,80 m)
- 5 — D85 5B (kil ? -6,80 m)
- 6 — D85 5C (kil ? -6,80 m)

Bunlardan son üç örnek kil olabileceği düşünülen ve daha üst düzeyden alınan toprak tabakasından farklı özellikte olması beklenen bir örnek grubudur.

A) X-ışınları Difraksiyon Analizi

Bu analiz örneklerdeki kil mineralini ve diğer mineral türlerini belirlemek için yapıldı. Bu nedenle örnekler on işlemlere tabi tutuldu (Jackson M. L. 1973). Amaç, kil minerallerinin belirlenmesini kolaylaştıran rol oynayan organik madde ve serbest demir oksitleri uzaklaştırmaktır. Ayrıca bu on işlemlere tabi tutulmadan Stoke's yasasına göre kil boyutun-

(*) Doç. Dr. Şahinde DEMİRCİ ODTÜ Fen - Edebiyat Fak. Kimya Bölümü.
ANKARA

daki tanecikler ayrıldı. Bunun için 10 g toz halindeki örnek 800 mL suda suspansiyon haline getirildi, 4 saat sonra yüzeyden 5 cm aşağısına kadar örnek çözeltisi pipetle alındı 3000 rpm'de 20 dakika santrifujlenerek tanecikler çöktürüldü, 60°C de kurutulup analiz edildi.

B) Element Analizi

Toz haline getirilen örnekten bir miktar tartılıp 105°C de sabit tartıma getirildi. Bundan 1.000 g kadar duyarlı olarak tartılıp 400°C de sabit tartıma getirildi. Ağırlık farkından organik madde ve $H_2O (+)$ miktarı tayin edildi. Sonra örnek Na_2CO_3 ile ergitilerek çözünürleştirildi (Black C. A. 1965). Çözünmeyen silisli kısım 110°C de hidroklorik asitte dehidrate edilerek daha da çözünmez hale getirildi. Sulandırılarak süzüldü. Süzgeç kağıdı içindekilerle yakılıp kül edildi, tartıldı, H_2SO_4 ve HF asidi ile buharlaştırılıp tartıldı. Ağırlık farkından % SiO_2 hesaplandı. Süzülerek elde edilen çözelti belli bir hacme tamamlandı ve element analizinde kullanıldı.

Toprak ya da kil örneğinin karakterize edilmesinde, yapıdaki değişmelerin belirlenmesinde özellikle iz elementlerinin miktarlarındaki değişmelerden yararlanılacağı düşünülmektedir. Hatta bu yolla mümkünse bir gruplaştırma yapıp yapamayacağımızı da anlamamızda yarar vardır. Esas elementler kullanılış formülleri ve genelde azalan yüzdelere göre şöyle sıralanabilir;

SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , P_2O_5 , CaO , MgO , Na_2O , K_2O , TiO_2 , MnO_2 .

Gruplandırma ve karakterizasyon yönünden iz elementleri önemlidir. Bunun için nötron aktivasyon analizi (NAA) toprak ve kil analizleri de önemli bir yer tutar. Ancak NAA yanında, miktardan genellikle az olan fakat her örnekte mutlaka bulunan Ti, Mn ve Fe elementlerinin de çok önemli olduğunu düşünerek çalışmalara başladık. Şu ana kadar Değirmentepe örneklerinde esas elementlerden Si nin, karakteristik element olarak Fe, Mn ve Ti nin yüzdelelerini bulmaya çalıştık.

Miktarı fazla olduğu için silisyum gravimetrik olarak tayin edildi.

Demir, Fe^{+2} haline dönüştürülüp komplekse alınarak kolorimetrik yolla tayin edildi.

Titanyum, hidrojen peroksitle kompleks oluşturup kolorimetrik olarak tayin edildi.

Manganez, permanganata kadar yükseltgenip yine kolorimetrik yöntemle tayin edildi. Ayrıca organik madde ve $H_2O (+)$ yüzdeleri de tayin edilmştir. Bunlardan organik madde miktarındaki değişimin de karakterizasyonda önemli olduğu düşünülmektedir.

II — Siva Örneği: Degirmentepe kazisından çıkan ve demir çağına ait bir sillonun çeper sivasi (D85,17 E) analiz edilmeye başlandı. Siva üst üste iki tabaka halindeydi. Biiyiik olasılıkla alttakı sıvanın üzerine yeni bir siva yapılmış olabilir. Sıvanın dig kısmında ince bir koyu gri bolge altında parlak beyaz bolge, ikinci siva tabakasinda yine en üstte koyu gri, altında beyaz bolge bunun da altında çeperden koparıldığı belirgin kerpiç bolge bulunmaktadır.

Analiz için üç yol izlenmiştir:

- A) İnce kesit analizi
- B) X - ışınları difraksiyon analizi
- C) SEM analizi

A) İnce kesit analizi için ornekten 0,02-0,03 mm kalınlığında ince kesitler hazırlanarak tekstiirel yapısının belirlenmesine çalışıldı. Oldukça kırılğan olan ve kolayca dağılan örnek önce sertleştirildi. Bunun için örnek parçaları plastik bir sertleştiriciye daldırılarak donduruldu. Buradan kesitler alındı. Kesitlerin dıştan içe doğru bütün tabakaları gösterecek şekilde olmasına özen gösterildi. Kesitler mikroskop camı üzerine yapıştırılıp inceltilerek petrografik mikroskopta Cross Nikol ile gozlendi.

B) Siva maddesinin bilegimini belirlemek üzere örneğin x - ışınları difraksiyon spektrumu alındı. Bunun için en dıştaki tabaka kazınarak alındı, içteki beyaz kısımdan da örnek alındı agat havanda ince toz haline getirildi; 105°C de kurutulup CuK α . X - ışınları ile analiz edildi. Tarama dakikada 1° olarak yapıldı.

C) Bu tür siva ve harç çalışmalarına bir başlangıç olmak üzere taneciklerin birbiriyle iligkilerini belirlemek için örneğin tarama elektron mikroskobuyla gözlenmesi (SEM) düşünüldü. Dıştan içe doğru alınan bir kesit metalik altınla kaplanıp iletken hale getirildi ve SEM ile 2000 X buyiiltmede gozlendi.

III — Çayönü kazisından çıkan bir terazzoda (patika) bağlayıcı maddenin (çimento maddesi) ne olduğunu belirlemek üzere alınan örneğin analizine başlandı.

Analizler

- A) İnce kesit

B) X - ışınları difraksiyon yöntemi kullanılarak yapıldı. Bu analizler kısmen kalitatif analizle de desteklendi.

A) İnce kesitler özellikle bağlayıcı materyali içerecek şekilde hazırlandı. Yine Cross Nikol ile gozlendi.

B) X - ışınları difraksiyon analizi; renkleri farklı gibi görünen kimsilerden dikkatle kazınarak elde edilen üç ayrı örnek ile yapıldı (kırmızı renkli, kırmızı - gri arası ve gri renk örnekler) Elde edilen örnekler ince toz haline getirilip 105°C de kurutuldu, X - ışınları difraksiyon spektrumları alındı.

IV — Gıda Maddesi Örnekleri

Amaçlarımızdan birinin gıda maddesi analizleri olmasından ve bu yolda Ankara Frig Tumulusterinden çıkan gıda maddesinin analizi yapıldığından (Buluç S. 1985) Değirmen-tepe kazısında bize verilen, gıda maddesi örneği olabilecek örneklerle de çalışmaya başlandı. Bunlar;

1 — D80 17F : 64 nolu kaptan çıkan madde

2 — D85 13 1-IV/d-k (6)6 - 3.02 m. Kalkolitik döneme ait bir çanak parçası üzerinde yapışık siyah renkli bir kalıntı

Gıda maddesi örneklerinin analizine organik madde ve H₂O (+) yüzdelerinin tayini ile başlandı. İlk örnek toprakla bir hayli karışık gibi görülmekteydi. 110°C de kurutulduktan sonra 1.000 g kadar duyarlı olarak tartıldı 900°C de sabit tartıma kadar ısıtılarak organik madde ve H₂O (+) yüzdesi belirlendi. Daha sonra C, H, N analizi yakma yöntemi ile tayin edildi. Bunun için Hawlett packard 185 analizörü kullanıldı. Spektral analizi (IR ve UV) yapılarak proteinin bulunup bulunmadığına bakıldı.

İkinci örnek için kaba yapışmış siyah renkli kalıntı keskin bir jilette kazındı ve desikatörde muhafaza edildi. Miktar az olduğu için bu örnekle organik madde ve H₂O (+) yüzdesi tayin edilmeden doğrudan doğruya C, H, N analizi yapıldı. Spektral analiz yapılarak protein içerip içermediği belirlendi.

DENEY SONUÇLARI

I — Toprak ve kil örnekleri

A) Toprak ve kil olduğu söylenen örneklerin x - ışınları analizi aynı sonuçları verdi. Buna göre örneklerin ana maddesinin kalsit (3.04, 2.29, 2.09. 1.91, 1.87, 1.60 pikleri) ve kuartz (3.34, 4.26, 2.28, 1.82, 1.44 pikleri) olduğu belirleildi. Kil minerallerinden Kaolinite ait olan pikler görüldü (7.11, 4.48, 3.56, 2.61, 2.44, 1.54 pikleri) sonuçta dalia üst düzeyden alınan toprak örneği ile daha aşağıdan alınan kil örneklerinin aynı karakterde olduğunu ve toprak yapısının devam ettiğini söylemek mümkün görülmektedir.

B) Elementel analizi çalışılan örnekler ve elde edilen sonuçlar Tabloda gösterilmiştir.

Örnek No :	%MnO ₂	%TiO ₂	%FeO	%Fe ₂ O ₃	%SiO ₂	%Org+H ₂ O(+)
1	0.104	0.026	0.016	1.47	40.37	13.00
2	0.144	0.032	0.097	1.60	41.02	13.05
3	0.064	0.012	0.15	1.58	40.45	11.73
4	0.182	0.077	0.74	1.64	35.52	11.19
5	0.188	0.080	0.61	2.72	36.40	10.68
6	0.136	0.059	0.84	2.53	41.70	14.20

Sonuçta toprak türüne bağlı olarak çalışılan elementlerin miktarlarında bir değişme görülmekle beraber bu konuda daha emin olmak için daha çok sayıda ornekle çalışmamıza devam etmemiz gerekmektedir.

II -A) Sıva örneğiyle yapılan ince kesit analizi beyaz kısmın kalsitce zengin olduğunu ve az miktarda kil içerdiğini gri kısmın kilce daha zengin olduğunu opak tanecikler (Fe₂O₃) ve kalsit içerdiğini göstermiştir.

B) Sıva örneğinin x - ışınları analizi beyaz sıva maddesinin kalsit veya kireçtaşı olduğunu (3.04, 2.09 pikleri) gri kısımda kalsit yanında kuvarz da bulunduğunu göstermiştir (3.34, 4.25, 2.28 pikleri). Buna göre **Demir Çağından kalan çeper sıvasının kireç taşı olduğunu** söyleyebiliriz.

C) Tarama elektron mikroskobuyla iyi bir sonuç elde edilememiştir. Bu durum belkide örneğin gerekli derecede iletken hale gelmemiş olmasından ileri gelmiştir.

III -A) Çayönü terazzo örneğinde bağlayıcının analizi için yapılan ince kesitlerin gözlemi qimento maddesinin esas olarak kireç taşı olduğunu rengine bağlı olarak değişik oranda Fe₂O₃ ve az miktarda kuvarz içerdiğini göstermiştir. **Bu türlü kireç taşının Jeoloji dilinde kireç çamuru denilen bir madde olduğu** söylenebilir.

X - ışınları difraksiyon analizi rengi ne olursa olsun ana maddenin kalsit olduğunu göstermiştir.

IV — Devam etmekte olan gıda maddesi kalıntılarının C, H, N analizi sonuçları aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

Örnek	%C $\pm$ 0.3	%H $\pm$ 0.3	%-N $\pm$ 0.3
1 — D80 175	13.05	1.32	0.13
2 — D85 13j-1-IV/d-k	4.1	1.3	0.4

Spektral analiz ilk örneğin az miktarda ikincinin daha fazla protein içerdiğini göstermiştir. İlk örnekle yapılan 900°C de sabit tartıma getirilmesi analizi % organik madde ve H₂O(+) değerini 17.4 olarak vermiştir. Buda C, H, N analizinde elde edilen % C miktarıyla oldukça uyum içinde görülmektedir.

KAYNAKLAR :

Jackson, M. L. 1973, Soil Chemical Analysis

Black, C. A. 1965, Methods of Soil Analysis

Buluç Sevim: Bazı Frig Malzemesine Uygulanan Kimyasal ve Fiziksel Analizlerin İlginç Sonuçlarından Örnekler. Sayfa 69, Arkeometri Sonuçları Toplantısı, Mayıs 1985

İKİZTEPE KERAMİK VE KİLLERİNİN ESER ELEMENT ANALİZİ

OlcaY BİRGÜL *

Giriş

İkiztepe'de kazılar 1974 yılında Prof. Dr. U. B. Alkim tarafından başlatılmıştır. Bu çalışma, 1974 yılı ile Prof. Dr. U. B. Alkim'in ölümüne (1981) kadar geçen sürede bulunmuş olan keramik örneklerin analiz sonuçlarını içermektedir. Kimyasal ve istatistik analizler McGill Üniversitesi (Kanada) Kimya Bölümünde Prof. Dr. L. Yaffe'nin araştırma grubu ile ortak çalışma sonucu gerçekleştirilmiştir ve Journal of Field Archaeology mecmuasında yayınlanacaktır.

İkiztepe Samsun İlinin 68 km ve Bafra ilçesinin 7 km kuzeybatısında dört yükseltiden oluşan bir huyuk yerleşmesidir. Bu yükseltiler 250 x 350 metrelik bir alan içerisinde olup, kazıyı yapan arkeologlar tarafından ikiztepe I, II, III ve IV olarak numaralanmıştır. 1981 yılına kadar sadece İkiztepe I ve II'de kazı yapılmıştır.

İkiztepe I

Ovadan yüksekliği 29.42 m olan İkiztepe I, dört tepeden en yüksek olanıdır. En geç yapı Hellenistik devre tarihlenmiş bir mezardır. Tarihlemede keramik tipi, karakteristik mimari ve üzerinde Kral Lysimachos'un ismi olan altın bir para ve bulunan çanak çömlek yardımcı olmuştur. Tepe erozyon ve çift surme sonucu toprak taşınmasından etkilenmiş olmakla beraber esas yerleşmeyi oluşturan birinci tabakadaki buluntular Orta Tunç Çağında (Kat I) yoğun bir yerleşmenin var olduğunu göstermektedir. Bu tabakada altı evre görülmüştür. Bunların hepsi Geçiş Çağı dediğimiz veya B. Alkim tarafından Er-Hitit adı verilen bir döneme aittir.

Birinci tabakanın altında buluntular yardımıyla İlk Tunç Çağı III dönemine tarihlenebilen büyük bir mezarlık vardır. Mezarlığın altında devam eden kazılar iki ayrı yapılar grubunun varlığını göstermektedir.

(*) Doç. Dr. OlcaY BİRGÜL, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Pen-Edebiyat Fakültesi - Kimya Bölümü - ANKARA

Bu tabaka (Kat II) henüz tamamiyle açılmamış olmakla beraber buluntulardan İlk Tunç Çağı II'ye tarihlenebileceği anlaşılmaktadır.

Bu tabakanın altında iki yerde ana toprağa ulaşılmıştır. Bununla beraber İkiztepe I çok büyük bir tepe olduğundan henüz kazı yapılmamış yerlerde daha eski yerlegmelerin bulunması da mümkündür.

İkiztepe II

İkiztepe II, İkiztepe I'in kuzeyinde ovadan 22.54 m yükseklikte bir tepedir. Bu da İkiztepe I'de olduğu gibi erozyon ve çift surme sonucu toprak agınmasından büyük ölçüde etkilenmiştir. En üst iki yerlegim katı İlk Tunç Çağı II'nin başına veya İlk Tunç Çağı I'in sonuna tarihlenmiştir. Bunların altında beg evreli bir İlk Tunç Çağı I, daha altta da altı evreli Kalkolitik Kat III bir yerlegme açığa çıkarılmış ve daha sonra ana toprağa ulaşılmıştır.

İkiztepe I ve İkiztepe II'de bulunan çanak çömleğin mikroskopik incelenmesi sonucu sekiz keramik hamur çeşidi saptanmıştır. Bunlardan I'den 6 numaraya kadar olan hamurlar İkiztepe I'de, 4, 6, 7 ve 8 numaralı hamurlar da İkiztepe II'de bulunmuştur. Hamurların etrafı bir tınıtımla aşağıda verilmektedir.

Hamur No. 1 (h1), kırmızı, kırmızımsı ve kahverengi renkte olup mineral (kum veya tag) katkılıdır. Katkı maddeleri beyaz ve parlak parçacıklar olup, çoğu kez gözle görülmezler. Hamur sıkı bir dokuya sahiptir ve iyi yakılmıştır. Bu hamurla yapılmış olan bitün keramik kaplar (büyük bir kup bile) çarkta bitirilmektedir. Kapların büyük bir çoğunluğu kendinden astarlı olmakla beraber kırmızı ve bej astarlı olanlar da vardır. Kendinden astarlı veya kırmızı astarlı kapların çoğu çok iyi perdelanmıştır. Bu hamurla çok sayıda Er-Hitit Dönemine ait ufak ve büyük kaplar yapılmıştır.

Hamur No. 2 (h2), kırmızı renkli, mineral ve bitki katkılı bir hamurdur. Kaplar elde yapılmış ve h1 ile yapılan kapların pişme şartlarında fırınlanmışlardır. Üçgen kesitli ters V şeklindeki kulplar, bu hamurla yapılan kapların da Er-Hitit dönemine ait olduğunu göstermektedir.

Hamur No. 3 (h3), kırmızı renkli, mineral, kavrı ve bitki katkılı bir hamurdur. İlk Tunç Çağı döneminin hamuru olan hamur 6'ya benzetmekle beraber, kaplarda görülen üçgen kesitli ters V şeklindeki kulplar ve pişirmede kullanılan fırın özelliği nedeniyle bu hamurun da Er-Hitit dönemine ait olduğu kabul edilmektedir.

Hamur No. 4 (h4), mineral ve bitki katkılı bir hamurdur ve İlk Tunç Çağı I'den Er-Hitit dönemine kadar kullanılmıştır. Kendinden as-

tarli kaplar pişme sıcaklığına ve kullanılan fırın özelliğine bağlı olarak değişik renkler gösterirler. İlk Tung Çağı'nda kapların içi ve dışı siyah. Diğer devirlere ait kaplarda ise dış kısmı siyah iç kısmı ise kırmızı, kahverengi, bej ve gridir. (Munsell, 2.5 YR N 2.5/0=siyah, 2.5 YR N 3/0= çok koyu gri, 2.5 YR 4/4= kırmızımsı kahverengi, 5 YR 4/6= sarımsı kırmızı, 7.5 YR 7/2= pembemsi gri, bej, 10 R 4/6= kırmızı, 10 YR 5/6= sarımsı kahverengi, 10 YR 5/6= kırmızı, 10 YK 6/6= kahverengimsi sarı). Butun kaplar elde yapılmış olup, büyük bir kısmı perdahlanmıştır. Bazıları düz, bazıları ise desenlidir. Oluklar, yivler, oyuklar, beyaz dolgu gentikler, ince beyaz bantlar ve siyah zemin üzerine geometrik şekiller desen olarak kullanılmıştır.

Hamur No. 5 (h5), hamur ile çok benzer. Kaplar elle yapılmıştır ve renkler hamur 4 ile yapılmış kapların renkleri gibidir. Şöyle ki h1 tarzında hazırlanmış bir hamur, İlk Tung Çağı'na özgü şartları olan fırınlarda pişirilmiştir. Bu hamurun kullanıldığı çok az sayıda parça bulunmuştur ve bu hamur sadece Er-Hitit döneminde kullanılmıştır.

Hamur No. 6 (h6), mineral, bitki ve kavki katkılı bir hamurdur. İlk Tung Çağı'nın butun evrelerinde kullanılmıştır.

Hamur No. 7 (h7), gri-siyah, gri-kahverengi, siyah ve kahverenginin çeşitli tonlarını gösteren bir hamurdur. (Munsell renk skalası: 2.5 YR N 5/0= gri, 2.5 YR 2.5/0= siyah, 5 YR 5/3= kırmızımsı kahverengi, 7.5 YR 4/2= koyu kahverengi, 10 R 4/1 ve 10 R 3/1 koyu kırmızımsı gri). Son derecede iyi çalışılmış bir doku gösterir. Bu hamurla hazırlanmış kaplar kendinden astarlıdır, ancak yakma sıcaklığına bağlı olarak renkte bir takım farklılıklar gösterirler. Bazı kapların yüzeyinde kabartma desenleri vardır. Bu hamurla yapılan kaplar Kalkolitik döneme aittirler.

Hamur No. 8 (h8), kırmızıdan kahverengine doğru değişen renklere olan bir hamurdur. (Munsell: 2.5 YR 5/4= kırmızımsı kahverengi, 2.5 YR 6/6= açık kırmızı, 10 R 5/8= kırmızı). Mika katkılı olup, bu hamurla yapılan kaplar Kalkolitik tabakalardan çıkarılmıştır. Hamur sık bir yapı göstermez. İyi yakılmıştır ve kendinden astarlı kapların iç kısımlarında bir ot demeti ile düzeltildiklerini gösteren izler vardır. Kapların dış kısımları perdahlanmıştır.

Yukarıda da belirtildiği gibi esas itibarıyla h1 ve h5, h2 ve h4, h3 ve h6 hamur hazırlanışı açısından aynıdır. Ancak pişirilme şartlarındaki değişiklikten doğan farklılık nedeniyle değişik numara almışlardır.

İkiztepe'den alınan keramik ve killerin analizi sonucu aşağıdaki noktalara açıklık getirilmesi düşünülmüştür.

İkiztepe II'de İlk Tunç I'den başlayarak, İkiztepe I'de İlk Tunç II, III ve hatta Er-Hitit çağlarında kullanılan Hamur 4'un ilgi çekici bir durumu vardır. Hamur hazırlanışı aynı kalmakla beraber, değişik pişirme şartları sonucu elde edilen renklerde, kap formlarında ve bezeklerde farklılıklar vardır. Bu farklar kapların ait oldukları çağları ve kültür etkilerini yansıtmaktadır. Örneğin ilk Tunç I'de Ege ve Balkan keramiğinden, daha sonraki çağlarda ise İç Anadolu, özellikle Alaca Höyük bölgesi kaplarından etkiler almışlardır. İkiztepe'de şimdiye kadarki saptanan en erken yerleşme olan Kalkolitik Çağ'a ait kaplar (Hamur 7) da Ege ve Balkan keramigine özellikle bezek bakımından benzerlik göstermektedir. Acaba bu iki çağda aynı yerel kil mi kullanılmıştır, yoksa bileğim bakımından aralarında fark var mıdır? Farklı hamur grupları kimyasal bileşim bakımından da farklı mıdır? Bölgedeki kil yatakları ile bulunan keramik parçalar arasında kimyasal bileşim bakımından bir benzerlik var mıdır?

Yöntem

Keramikte eser element analizi için kullanılan x-ışını floresani ve nötron aktivasyon analizi yöntemleri ve gruplandırmada kullanılan istatistik yöntemler bundan önceki yayınlarda geniş bir şekilde verilmiştir (Birgül: 1977, 1979, 1980).

İkiztepe kazısından 240 keramik ve kazı yerine yakın yerlerden alınan kil örnekler önce X-ışını floresani yöntemi ile analiz edildi. Tayin edilen elementler, potasyum (K), kalsiyum (Ca), titanyum (Ti), vanadyum (V), krom (Cr), mangan (Mn), demir (Fe), nikel (Ni), bakır (Cu), çinko (Zn), arsenik (As), kurşun (Pb), rubidyum (Rb) ve stronsiyum (Sr) dur. Ancak, her örnekte ölçülebilir miktarda bulunmaları nedeniyle sadece K, Ca, Ti, Fe ve Sr istatistik analizde kullanılabilirdi. İstatistik analiz sonucu elde edilen gruplara bakarak Nötron Aktivasyon Analizi yöntemi ile analiz etmek üzere 1,4 ve 7 numaralı hamur gruplarında toplam 76 keramik örnek seçildi. Örneklerin ise tamamı alındı. Bu yöntemle tayin edilen elementler, lantanyum (La), lutesyum (Lu), uranyum (U), ceryum, sezyum (Cs), krom (Cr), kobalt (Co), demir (Fe), hafniyum (Hf), skandiyum (Sc) ve toryum (Th) dur. Cs, Cr ve Ce istatistik analizde kullanılmadı.

Analiz edilen keramik ve kil örneklerin gruplandırılması Nötron Aktivasyon Analizi ile tayin edilen elementler kullanılarak yapıldı.

Keramik ve Kil Örneklerin Gruplandırılması

Bazı element miktarları bazı örneklerde ölçülebilir değerin altında olduğundan toplam 67 keramik örneğe istatistik analiz uygulanabilirdi.

Bu örneklerin ait oldukları devirler ve hamur numaraları Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo : 1. İstatistik Analizde Kullanılan Keramik Örnek Sayıları

Hamur No:	Er-Hitit	Eski Tunç	Kalkolitik	Bulunduğu Yer
1	9	—	—	İkiztepe I
4	5	— (2)	—	İkiztepe I
		18 (11)		İkiztepe II
7			14 (8)	İkiztepe II

Parantez içindeki sayılar hiç bir gruba sokulamamış örnek sayılarını göstermektedir.

İstatistik analiz sonunda keramik örnekleri gerek hamur numaralarına gerekse ait oldukları devirlere göre ayırabilmek mümkün olmuştur. Örneğin 1 numaralı hamurla hazırlanmış Er-Hitit örnekleri 4 numaralı hamurla hazırlanmış Er-Hitit örneklerinden, veya 4 numaralı hamurla hazırlanmış Er-Hitit örnekler yine 4 numaralı hamurla hazırlanmış Eski Tunç örneklerinden ayırdedilebilmektedir. 7 numaralı hamurla hazırlanmış Kalkolitik döneme ait parçalar ise kimyasal bileşim bakımından iki ayrı grup oluşturmaktadırlar.

Hamur hazırlanışına ve devirlere göre örnekleri gruplara ayırmak mümkün olmakla beraber, bütün bu gruplar kimyasal bileşim bakımından benzerlik gösteren gruplardır. Bu nedenle bütün bu parçaların yapımında aynı yerel kil yatağının kullanılmış olması gerekir.

Kazı yerine yakın bölgelerden alınan 70 kil örnek analiz edilmiş, ancak killeriyle analiz edilen keramik örnekler arasında kimyasal bileşim açısından benzerlik bulunamamıştır. Keramik yapımında kullanılan katkı maddeleri nedeniyle bu tür benzerlikler bulmak pek mümkün olamamaktadır.

KAYNAKÇA

- BİRGÜL, O., DIKSIC, M., YAFFE, L.: — «Activation Analysis of Turkish and Canadian Clays and Turkish Pottery», Journal of Radioanalytical Chemistry 1977 39. s. 45-62.
- BİRGÜL, O., DIKSIC, M., YAFFE, L.: — «X-Ray Fluorescence Analysis of Turkish Clays and Pottery», Archaeometry 21. S. 203-213.
- BİRGÜL, O., DIKSIC, M., YAFFE, L.: — «A Comparison of the Statistical Treatment of Results Using Concentration of Elements Determined by Neutron Activation and X-Ray Fluorescence Methods», Journal of Radioanalytical Chemistry 55, S. 101-109.

DEĞİRMEN TEPE CURUF ANALİZLERİ III

Şeref KUNÇ*
Aytül EKER
Selim KAPUR
V. ÇAVUŞOĞLU

GİRİŞ

Degirmentepe Malatya'nın 24 km kadar kuzeydoğusunda Karakaya Baraj gölü sahasında olup 1978 - 1985 yılları arasında yürütülen kazılarda curuf ve benzeri malzemeler bulunmuştur (Esin, 1980, 1984). Metal endustrisinin aydınlatılması açısından önemli olan curuf analizleri, buluntu yerinde karşılaşılabilecek metalin orijinal filizi ve üretilen metal analizi yapıldığında anlam kazanmaktadır. Nitekim Tepecik ve Tulintepe kazılarında bulunan metal, filiz ve curuf analizleri yapılarak gruplandırma yapılmıştır (Ozbal 1982). Değirmentepe kazılarında çok az maden buluntusuna rastlanılmıdır. Bunlardan bazıları da Urartu dönemine aittir. Buna karşılık curuf olduğu tahmin edilen buluntular Kalkolitik devre aittir (Esin 1982) ve buluntu yerinde metal veya filize de rastlanılmamıştır. 1979 - 80 yılları kazılarında 9 adet curuf bulunmuş ve kristal yapı ve Fe, Cu içerikleri saptanmıştır (Kunç ve Ark, 1983). Fe içerikleri % 0.1 - 3.60 arasında değişirken Cu ancak ppm mertebesinde bulunmuştur. Kristal yapı içeriklerise Diyopsit - Vollaştonit veya Diyopsit - Kuvars karışımıdır. Daha sonra bulunan 22 örneğin kristal yapısından giderek curuflar sınıflandırılmıştır (Kunç ve Ark, 1985). Bu çalışmada, 22 örneğin Fe, Cu, çözünen Cave Mg miktarlarına ilaveten 5 yeni curufun hem kristal yapısı hem de elementer analizleri yapılmış ve toplam buluntular değerlendirilmiştir.

DENEYLER

Kristal yapı aydınlatılmasında X - ışını kırınım spektrometresi, elementer analizde ise atomik soğurma spektroskopik yöntemi uygulanmıştır. Uygulanan yöntemler hakkında daha önceki yayınlarda bilgi verilmiştir (Kunç ve Ark, 1983 - 1985).

(*) Prof. Dr. Şeref KUNÇ, Fırat Üniv. Fen - Ed. Fak. Öğretim Üyesi — ELAZIG.
Aytül EKER, Ç. Ü. Fen - Ed. Fak. Teknik Personeli — ADANA.
Doç. Dr. Selim KAPUR, Ç. Ü. Ziraat Fak. Öğretim Üyesi — ADANA
Dr. V. ÇAVUŞOĞLU, Ç. Ü. Ziraat Fak. Araştırma Görevlisi — ADANA.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Analizi yapılan buluntuların yerleri ve gözlemler Cizelge 1'de elementer analiz sonuçları Cizelge 2'de kristal yapılar ise Cizelge 3'de verilmektedir.

Degirmentepe'de çok az curuf ve metal buluntuya rastlanılması, bu eski yerlegim yerinde metal'endustrisinin olup olmadığı hakkında şüphelere yol açmaktadır. Genellikle madenciliğin geliştiği yerleşim yerlerinde, eskiden işletilmiş maden ocakları ve hemen yanında demirce zengin tonlarca curuf **yığıntıları** bulunmaktadır. İkinci izabe işlemi ise ocaklara daha uzakta bulunan yerlegim yerlerinde yapılmaktadır. Burada rastlanılan curuflarda ise demir miktarı kısmen yüksek bakır miktarı ise % 1-5 olmaktadır ve izabe işlemi fırınlarda yapılmaktadır. Daha yüksek saflıkta bakır elde etmek için üçüncü bir saflaştırma işlemi potalarda olmakta ve pota curufunda demir % 0.1-5 arasında bulunabilmektedir (Özbal, 1982). Cizelge 2 de görüldüğü gibi, Degirmentepe buluntularında Fe miktarı % 0.6-7 arasında bulunması, bunların biyyik bir ihtimalle potada son saflaştırma işleminden elde edildiğini gösterebilir. 11, 17, 27 ve 35 nolu örneklerde Cu miktan % 1.2-3 arasında olmasına ragmen diğer örneklerde ancak ppm seviyesindedir. Bu da ya çok iyi bir izabe yöntemi kullanarak curufa fazla bakırın geçmesinin önlendiği veya bunların curuf olup olmadığı hakkında guphelere yol açabilir. Kalsiyum ve Mağnezyum miktarlarının da az olması bu elementlerin büyük oranda silikatlar şeklinde olduğunu göstermektedir. Çinko içeriklerinde ppm düzeyinde olması bu curufların biyyik ihtimalle son saflaştırmadan elde edildiği sonucunu doğrulamaktadır. X-ışını kırımın spektroskopisiyle yapılan kristal analizleri, curuf olarak kabul edebileceğimiz örnekleri üç ana grupta sınıflandırmamızı sağlamıştır.

Birinci, diyopsit grubu, vollostanitli ve kuvarşlı olmak üzere iki alt gruba ayrılmaktadır. İkinci, nefelinli grub ise diyopsit ve kuvarşlı diye iki alt grupta toplanmaktadır. Üçüncü grup ise kuvarsın yalnız başına veya kalsit, forsterit gibi curuf olugumunda ham madde olarak kullanılan mineralleri içermektedir. 16 ve 18 nolu örnekler, camsı görünümünde ve amorf bir yapıya sahiptirler. Bunlar curuftan ziyade çanak-çömlek yapımında kullarulan sır kalıntıları olabilir. Diğer örneklerin kristal yapıya göre sınıflandırılmaları Cizelge 4'de verilmektedir.

1. a grubuna dahil edilen 21 nolu örnekte diyopsit yerine kalsit ve 32, 33, 34, 35 nolu örneklerde ise kuvars bulunmaktadır. Bu örneklerin oluşumunda kalsit ve kuvarslann aşırısı kullanılmıştır. Vollastonit yüksek sıcaklıkta oluşan bir mineraldir ve bu curuflar muhtemelen 1200°C lik bir işlemde oluşmuşlardır. 1.b grubunda sıcaklık çok daha düşük olmalıdır (Kunç ve ark, 1983, 1985).

2 gruptaki curufların oluşumunda kullanılan hammadde, birinciden oldukça farklıdır ve sodyumca zengin mineraller içermektedir. Nefelin de yüksek sıcaklıkta oluşan bir mineraldir ve 2. a da gereğinden fazla kuvars ilave edilmesine karşın 2.b de diyopsit bulunmaktadır.

3 grupta curuf sayılabilecek örnekler 19 ve 36 nolular olabilir. Diğerleri curuf oluşturmada kullanılan sadece kuvars veya beraberinde kalsit, forsterit, feldspot gibi mineraller içermektedir.

SONUÇLAR

Degirmentepe curuf buluntusu olarak laboratuvarımıza gönderilen 36 örnekten, yapılan analizler sonucu iki tanesinin (16 ve 18 nolu örnekler) sır olabileceği 3 ünün bakir cevheri olduğu (11, 17, 27 ve 35) ve altı tanesinin (3 grup) curuf hammaddesi olarak kullanılan mineraller ve geriye kalan 24 örneğin curuf olduğu anlaşılmıştır. Curuf oluşumunda kullanılan ana hammaddeye göre iki gruba ayırmak mümkün olmaktadır. Bu gruplar da kendi aralarında ikincil maddeye bağlı olarak iki alt gruba ayrılmaktadır.

Element analiz sonuçlarından, bu curufların pota veya son saflaştırma aşamasında elde edilenlerden olabileceği anlaşılmıştır. Curufların büyük yığınlar halinde olmaması da geniş çaplı bir maden üretim teknolojisinin bulunmadığını göstermektedir. Belki de, maden ocakları yakınında elde edilen yarı ham metal çubuklar (mat olarak tanımlanmakta), burada ufak pota veya fırınlarda son defa saflaştırıldıktan sonra şekillendirilmekteydi. Günümüzde 12, 17 ve 18 nolu örnekler zenginleştirilerek kullanılabilmesine karşın eski çağlarda bu teknolojinin bilinmesi mümkün değildi, dolayısıyla buluntular arasında filize hiç rastlanılmamıştır diyebiliriz. Buna karşılık bazı curufların X-ışını kırınım spektroskopisiyle incelenmesinde, yapıları içerisinde bakir filizleri gözlenmiştir. Kuprit (Cu_2O) filizi 11, 12, 21 ve 28'de, malahit 19 ve 20'de Cu_2O ise 13, 15, 17, 22, 44, 26, 27 ve 30 nolu örneklerde bulunmuştur.

TEŞEKKÜR

Degirmentepe kazısını titizlikle yuruten ve örneklerini laboratuvarımıza gönderen Prof. Dr. Ufuk Esin'e ve bu çalışmada işbirliğini sağlayan TÜBİTAK Arkeometri Ünitesi yöneticilerine teşekkür ederiz.

Çizelge 1 Curuf buluntu yerleri ve gözlemler

Örnek No.	Buluntu Yeri	Gözlemler
1	D.80 18 F I mekan 15	Maden (Cu) curufu, gozenekli
2	D.80 18 F (3) I/g 480	Curuf, gözenekli
3	D.80 F (3) 1/g	Curuf, kalkolitik
4	D.80 18 FU11 (8)	Curuf
	I+74 148 fırın önü (87)	
5	D.80 17F II/k 3.21 1	—
6	D.80 17 F AG 3 42 3-63	Curuf
7	D.80 17 F R 3 34 4.18	Toprak karışık curuf
8	D.70 17 F 2 kül çukuru 56+57	Curuf, demir çağı
9	D.81 17.6 Au mekan 12	Curuf kalkolitik
10	D.79 18 F v/c H mekan fırın içi	Maden curufu, kalkolitik
	D.82 16 F IX - X/i - k 244	İnce gozenekli kükürtlü
	nolu ITC çukuru,elekten	Curuf, maden analizi, ince gozenekli
12	D.79 18 F ₂ 1-11/c-d K mekanı	Curuf, kalkolitik
13	D.79 ISJ ₅ I-V/a-e 105 nolu çukur ile karışık	Demir çağı, curuf değil
	D.79 17 F III/b 20	Sır curufu, ortaçağ ince gozenekli mavimsi renkte
	D.82 17 H ₁ II/h 15	Curuf kalkolitik kükürtlü ince gözenekli mavimsi renkte
	D.79 18 F ₁₂ V/b 14	Demir çağı curuf değil fırın içi sıvası olabilir.
	D.80 17 F ₁ II/k	Curuf kalkolitik kükürt var, ince gozenekli
	D.80 18 F ₂ I + 74 87	Curuf kalkolitik ince gozenekli mavimsi renkte
	17 F VII/f 46 fırın onu	Curuf, demir çağı iri gözenekli kükürtlü ve siyah
	D.79 17 F ₂ kül çukuru	Curuf? kalkolitik kil curuf değil
20	D.80 18 F I mekân	Curuf? demir çağı, curuf değil
21	D.79 18 F Y2	Toprak karışık curuf kalkolitik, sarı - menekşe renkli karışık mineral içerikli
22	D.80 17 F 3 R mekanı	Curuf, kalkolitik kükürtlü ince gözenekli mavimsi - siyah karışık
	D.80 17 F ₃ AC mekân	Curuf demir çağı iri gozenekli ve kükürtlü
24	D.79 17 F ₂ kiil çukuru	Curuf kalkolitik ince gozenekli ve kükürtlü
25	D.82 17 G BM mekanı	Curuf
	içindeki fırın içinden	
26	D.83 16 J CF mekanı dolgudan	
27	D.83 18 F VIII - X lek —3.58	
28	D.83 16 J ₃ CF mekanı	Kalkolitik curuf olmayabilir
29	D.83 16 J ₂ DB mekân	Bakır parçası yüzdürmeden curuf değil

30	D.83 16 J ₂ DB mekanı	Curuf kalkolitik iri gözenekli ve siyah renkli curuf olamayabilir.
31	D.83 16 J DB mekanı	Curuf iri gözenekli siyah renkli kalkolitik
32	D.84 17 G DH ₂₋₃ 18 izabe fırını içinden	Curuf parçası kalkolitik
33	D.85 18 G DU 2	Curuf, kalkolitik
34	D.85 17 E V-II/e-k Y4	Curuf maden, sır, kükürtlü
35	T.71 2 - 195	Fe az, fazla ve iri gözenekli
36	T.71 M ₂ VIII/C (1)	Kükürtlü küçük gözenekli

Çizelge 2 Curuf buluntuları elementer analizi

Örnek No.	% Fe	% Ca	% Mg	Cu (ppm)	Zn (ppm)
1	—	0.26	—	—	—
2	1.61	0.30	—	20	50
3	1.10	0.26	—	20	45
4	1.62	0.21	—	20	50
5	3.60	0.24	—	20	65
6	2.50	0.22	—	25	60
7	2.60	0.24	—	30	—
8	3.56	0.25	—	100	—
9	3.00	0.21	—	80	60
10	1.20	0.012	0.55	94	24
11	3.04	0.46	0.75	%1.2	54
12	7.10	0.18	0.22	36	34
13	0.60	0.36	0.40	8	22
14	7.40	0.02	3.00	46	38
15	4.40'	0.08	0.44	172	124
16	2.20	0.16	4.80	210	74
17	0.60	0.50	7.0	%20	54
18	2.90	0.20	7.0	82	68
19	2.24	0.04	0.4	46	14
20	2.40	0.24	1.0	70	28
21	2.70	0.80	1.0	40	38
22	2.90	0.18	0.72	90	76
23	2.84	0.16	0.75	80	24
24	2.80	0.64	1.10	62	72
25	6.20	0.006	0.06	90	14
26	2.88	0.22	7	50	a4
27	0.08	0.02	0.24	%3	20
28	4.8	0.50	1.2	160	110
29	7.0	0.7	1.02	210	80
30	2.9	0.14	0.33	100	24
31	3.50	0.56	1.50	170	56
32	3.50	0.56	1.20	22	74
33	1.44	0.18	0.88	26	54
34	3.8	0.66	0.08	40	90
35	2.84	0.12	0.708	%2	—
36	2.2	0.150	0.858	170	—

Çizelge 3 Curuf buluntuları kristal yapısı

Örnek No.	A n a B i l e ş e n	N o t l a r
1	Diyopsit, vollastonit	—
2	Diyopsit, vollastonit	—
3	Diyopsit, vollastonit	—
4	Diyopsit, vollastonit	—
5	Diyopsit, Kuvars	—
6	Diyopsit, Kuvars	—
7	Diyopsit, Kuvars	—
8	Diyopsit, Kuvars	—
9	Diyopsit, Kuvars	—
10	Feldspar, Kuvars nefelin	—
11	Kalsit, Kuvars	Az miktar Cu FeS ₂
12	Diyopsit, vollastonit	Kuvars
13	Kuvars, forsterit	Az miktar CuO
14	Nefelin, diyopsit	—
15	Nefelin, diyopsit	Az miktar Cu ₂ O
16	Amorf yapı	Az miktar kuvars diyopsit
17	Nefelin, kuvars	Az miktar Cu ₂ O
18	Amorf yapı	Az miktar kuvars
19	Kalsit, Kuvars	Az miktar Cu ₂ (OH), CO ₃
20	Kalsit, vollastonit	Az miktar Cu ₂ (OH) ₂ CO ₃
21	Kalsit, vollastonit	CuFeS ₂ az miktar
22	Kuvars	Az miktar Cu, O
23	Diyopsit, vollastonit	Kalsit
24	Nefelin, kuvars	Cu ₂ O az miktar
25	Diyopsit, kuvars	Kalsit
26	Diyopsit, kuvars	Cu ₂ O az miktar
27	Nefelin, kuvars	Cu ₂ O az miktar
28	Kalsit, kuvars	CuFeS ₂
29	—	Diyopsit, FeS, Cu ₂ O
30	Nefelin, diyopsit	Cu ₂ O
31	Diyopsit, kalsit	—
32	Vollastonit, kuvars	Az miktar dolomit, forsterit feldspat
33	Vollastonit, kuvars	Vollastonit, oranı fazla yüksek sıcaklık oluşumu
34	Vollastonit, kuvars	—
35	Vollastonit, kuvars	—
36	Feldspat, kuvars	Az miktar forsterit

Çizelge 4 Kristal yapılarına göre curufların sınıflandırılması

G r u b u	Ö r n e k N o :
1.a Diyopsit - vollastonit	1, 2, 3, 4, 12, 21, 23, 32, 33, 34, 35
1.b Diyopsit - kuvars	5, 6, 7, 8, 9, 25, 26, 31
2.a Nefelin - kuvars	10, 17, 24, 27
2.b Nefelin - diyopsit	14, 15, 30
3 Kuvars	11, 13, 19, 22, 28, 36

KAYNAKLAR

- ESİN, Ufuk, 1986 «Tepecik, Tülintepe, Degirmentepe kazıları» TÜBİTAK Yayınları No : 591, 68 (1980).**
- ESİN, Ufuk 1982 «Arkeometri açısından Degirmentepe (Malatya) kazıları» TÜBİTAK Yayınları No: 566, 141 (1983).**
- ESİN, Ufuk 1984 «Değirmentepe (Malatya) kurtarma kazısı 1983 yılı raporu» VI. Kazı sonuçları Toplantısı Bildiriler T. C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Eski Eserler ve Müzeler Genel Md. Yayını, 11 (1984).**
- KUNÇ, Ş. ve Ark. 1983 «Değirmentepe Curuf Buluntu Analizi» TÜBİTAK Yayınları No : 592, 133 (1984).**
- KUNÇ, Ş. ve Ark. 1985 «Değirmentepe Curuf buluntu analizi II» TÜBİTAK Arkeometri Ünitesi VI. Kollokiyumu 26-30 Mayıs 1983 İstanbul.**
- ÖZBAL, H. 1982 «Tepecik ve Tülintepe Metal, Filiz ve Curuf Analizleri Sonuçları» TÜBİTAK Yayınları No: 566, 203 (1983).**

TEPECİK VE TULİNTEPE'YE (ALTINOVA · ELÂZİĞ) ÂİT BAZI METAL VE CÜRUF ANALİZLERİ

Ufuk ESİN *

1. GİRİŞ

Istanbul Üniversitesi Prehistorya Anabilim Dalı öğretim elemanı ve öğrencileri tarafından bugünkü Keban Baraj Gölü'nün Altınova-Elâzığ kesiminde 1968-74 yıllarında Tepecik höyüğünde, 1971-74 yılları arasında da Tülintepe'de kurtarma kazıları yapılmıştır¹. Kazılar ODTÜ Keban Projesinin mali desteği ve yardımıyla gerçekleştirilebilmiştir. Bugün her ikisi de Keban Baraj Gölü'nün suları ile örtülen höyükler, birbirlerinden kuş uçuşu yaklaşık 3.5 km. uzaklıktaydılar.

Tepecik'te Son Neolitik'ten Demir Çağı başlarına kadar süren bir kültür sıra düzenine rastlanmıştır. İlk Demir Çağı'ndan sonra Tepecik terk edilmiş ve daha sonra Orta Çağ'ın sonlarında burada yeniden yerleşilmiştir.

Eski Elâzığ-Bingöl karayolunun hemen batı kenarında yer almış olan Tülintepe ise kurtarma kazılarının başlamasından önce 1967 yılında bir müteahhit şirket tarafından yol diizlemine kadar yok edilmiştir. Bu yüzden Tülintepe'de ancak ilk Tunç Çağı I-II'ye ait çevre duvarının taş temelleri yer yer bulunmuş, gene aynı döneme ait bir taş kuyu ele geçmiştir. Tülintepe'de esas olarak Kalkolitik Çağa ait tabakalar geniş çapta kazılarak gün ışığına çıkarılmıştır. •

Her iki kazı yerinde bulunan maden buluntuların sayısı fazla değildir. Ancak bunların yanında bakır cürufu, filizleri ile külçelerin varlığı, bakır ergitilmesinde kullanıldığı sanılan bazı fırınların rastlanması (Resim : 1), az sayıda da olsa pota ve kalıpların ele geçmesi, Tülintepe

(*) Prof. Dr. Ufuk ESİN, İ. Ü. Edebiyat Fakültesi, Prehistorya Anabilim Dalı, FEN/PTT/İSTANBUL.

(1) Tepecik ve Tülintepe Kazıları için bk. Esin 1970 a-b, 1971, 1972 a-b, 1974 a-b, 1975 a-b, 1976 a-c, 1979 a-o, 1981, 1982 a-c, 1984; Esin-Arsebük 1974 a-b.

ve Tepecik'in Kalkolitik'ten Orta Çağa kadar geçen uzun zaman suresi içindeki maden endustrilerini oldukça aydınlatacak niteliktedir².

Bakır ciirufu, filizleri, kulqeleri ve bakır/tunç metal buluntulardan alınan örnekler genelde «Atomik soğurma spektrometresia ile analiz edilmişler, özellikle metal buluntulara (Cizelge 1. No. 2, 6-8) ayrıca metallografik, kuvantitatif mikroprob yöntemleri de uygulanmıştır. Analizler TÜBİTAK Arkeometri Ünitesi tiyelerinden Boğaziçi Üniversitesinden Doç. Dr. Hadi Özbal ve İstanbul Teknik Üniversitesinden Dr. Nazım Bozkurt ve Doç. Dr. Emel Geçkinli tarafından yapılmıştır³ (Cizelge 1-3).

2. ANALİZ SONUÇLARININ YORUMU VE TARTIŞMA (Çizelge 1-3)

Analiz sonuçları eser elementleri bakımından incelendiğinde, Tülintepe İlk ve Son Kalkolitiğine/İlk Tunç Çağı I-II'ye ((Cizelge 2, No. 9, 12-13)⁴ ve Tepecik Son Kalkolitiğine ait (Çizelge 2, No. 15-17) bazı cüruf örnekleri, içlerindeki Zn (çinko) oranının yüksekliği ile belirlenmektedir. Tepecik'de höyüğün doğu terasında 10 R-10 S açmalarında, Orta Tunç Çağına (Hitit Devrine) tarihlenen, sonradan bozulmuş bir fırın bulunmuştur (Resim : 1) ⁵. Fırın, etrafı taşlarla çevrili, sık bir çukur şeklindedir. Tabanı sertleştirilmiş topraktır. Fırın yoğun yangın izleri taşımaktadır. Fırın çukuru yaklaşık 1.50x0.80 m. boyutlarında, ca. 0.35 m. derin-

(2) Bk. Esin 1976 c'de Tf. 1, a Tepecik, Pota, Kalkolitik; Tf. 1, b Tülintepe, taş pota, Son Kalkolitik; Tf. 1, c Tülintepe, topuz, hematit, Kalkolitik; Tf. 1, d Tepecik, mızrak kalıbı, ilk Tunç Çağı I-II; Tf. 2, a Tepecik, iğne, İlk Tunç Çağı III, Tf. 2, b-e, h, Tepecik, iğne ve bizler, Son Kalkolitik; Tf. 2 f, Tepecik biz, İlk Tunç Çağı II, Tf. 2, g, Tepecik, kama, İlk Tunç Çağı III. (Bu bildiri baskıya girerken, kongre sekreterliğince yeniden IBM'le yazılmıştır. Maalesef bu yeniden yazılma sırasında gerek, metin içinde, gerek bibliyografyanın verilmiş şeklinde ve gerekse levhaların açıklamalarında karışmalar olmuş ve birçok baskı hataları yapılmıştır. Manuskript yayınlanmadan önce tarafımdan kontrol edilemediği için bu hatalar düzeltilememiştir.); Esin 1984, s. 98, Resim : 12. s. 102. Resim : 21.

(3) Özbal 1983, Bozkurt, Harmankaya, Geçkinli 1986, S. 40-41'de yer alan iğne İlk Tunç Çağı I-II'ye tarihlenen bir tabakada bulunmuştur.

(4) Çizelge 1, No. 12 ve 13'de verilen cüruf örnekleri ilk Tunç Çağı I-II'ye tarihlenen taş kuyuya atılmış olarak ele geçmiştir ibk. Esin 1984, s. 102. Resim : 19). Ancak kuyunun hemen güneybatısında Son Kalkolitiğe ait bir fırın ve onun hemen yanında bir taş pota bulunmuştur (Esin 1984. 102. Resim ; 20 ve 21). Fırın büyük olasılıkla bakır ergitilmesinde kullanılmıştır. Çünkü içinde ve yakınında çeşitli bakır cürufu parçaları ile karşılaşmıştır. Bu cüruflardan bir kısmının, sonradan fırının hemen yakınında açılan ilk Tunç Çağı kuyusuna atıldığı sanılmaktadır. Bu yüzden kuyuda bulunan cüruflar Çizelge 2'de Son Kalkolitik/İlk Tunç Çağı I-II'ye ait olarak gösterilmiştir.

(5) Krş. Esin 1974 b, lev. 97.

ligindedir. Fırının hemen doğusunda, Cizelge 1, No. 3 ve No. 4'de analiz sonuçları verilen filiz parçaları bulunmuştur. Bunlardan Çizelge 1, No. 4'de gösterilen filizlerin içinde ayrıca bir külçe («damla/«prill») analiz sırasında Özbal tarafından saptanmıştır (Cizelge 1, No. 5). Gerek filiz, gerekse külçenin (damlanın) içindeki Zn (çinko) miktarları da yukarıda söz konusu edilen cüruflarda olduğu gibi oldukça yüksektir. Bu filiz, külçe ve cüruf örneklerinin analiz sonuçları birbirleri ile karşılaştırıldıklarında bakır kaynağı açısından bir ipucu verecek nitelikte oldukları söylenebilir. Büyük bir olasılıkla Orta Tunç Çağında, Hitit Kultur döneminde yararlanılan filizin (Cizelge 1, No. 4) geldiği bakır yatağı ile, ergitme sonucu oluşan Kalkolitik ve Son Kalkolitik/İlk Tunç Çağı I-II'ye ait cüruflarda (Çizelge 2, No. 9, 12-13, 15-17) kullanılan bakır filizleri ya aynı kaynaktan, ya da benzer bir yataktan çıkarılmış oldukları izlenimini vermektedirler.

Ayrıca, gerek Tulintepe, gerekse Tepecik cüruflarında, genel olarak yüksek oranlarda Fe'in (demirin) yanında, yine oldukça yüksek miktarda bakır (Cizelge 2, No. 9-10, 12-18) bulunmuştur. Bu durum ergitmenin çok iyi yapılmadığına ve cüruflarda hâlâ bakır «matte»nin varlığına işaret edebilir. Buna karşılık, yine Tepecik Kalkolitigine ait bir bakır cürufu örneğinde (Cizelge 2, No. 11) hem demir, hem bakır yüzdesi çok düşüktür. Bu örnek, daha çok Değirmentepe Kalkolitik Obeyd evresi Cüruf örnekleri ile benzerlik göstermektedir⁶. Büyük olasılıkla Tepecik'in cüruf örneğinde de, Değirmentepe'de olduğu gibi, ergitme sıcaklığı 1200°C'a ulaşmış, ya da ikinci bir zenginleştirme işleminden sonra ergitme tamamlanmıştır⁷.

Tepecik'de Hitit Devrine ait fırının yakınında bulunan 2. filizin (Çizelge 1, No. 3) içinde ise oldukça yüksek oranlarda As (arsenik) ve Sn (kalay) izlenmektedir. Bu durum, Tepecik'de, Zn'lu (çinkolu) filizin geldiği bakır yatağından başka bir kaynaktan da yararlanılmış olduğu kanısını vermektedir. Alishar, Beycesultan, Kusura, Kültepe, Mersin, Tarsus gibi kazı yerlerine ait metal buluntuların bazılarında da yine As (arsenik) ve Sn (kalay)'ın birlikte kullanıldığını gösteren analiz sonuçları ile karşılaşılmaktadır⁸. Buna göre Anadolu'da Tepecik'de ele geçen filizin geldiği yatağa benzer ve Cu-As-Sn içeren başka yatakların da varlığı söz konusudur. Özellikle, bu durumla, genelde gerçek tuncun (Cu+Sn) kullanılmadığı, ya da seyrek olarak tunç örneklerine rastlanan buluntu yerlerinde karşılaşılmaması ilginçtir. Çünkü, büyük bir olasılıkla, filizde doğal olarak bulunan oldukça yüksek oranlardaki kalay ve arsenik, metal bu-

(6) Kırş. Kunç et al. 1984; Esin 1986; Özbal 1986.

(7) Kunç et al. 1984, s. 136

(8) Esin 1969, s. 124-133, 136-141, 144-146.

luntunun yapımı sırasında, teknik açıdan istenen kaliteye erişebilmesini sağlamış olmalıdır.

Gene Tepecik'de Demir Çağı ile Orta Çağa ait iki iğnede (Cizelge 1, No. 6-7) gözlenen kalay, bu dönemlerde tunç yapımının denendiğine kanıtlanmaktadır. Ancak kalayın Cizelge 1, No. 3'deki filizin ait olduğu aynı yataktan gelen filizlerden elde edilip edilmediği sorunu, analiz sonuçları ile tam açıklanamamaktadır. Buna rağmen filizden külçe elde edilirken ergitme sırasında yüksek orandaki arseniğin kısmen buharlaşarak uçabileceği, kısmen de cürufa geçebileceği unutulmamalıdır. Gene aynı filizdeki oldukça yüksek arsenik oranı, Doğu Anadolu'daki doğal bakır yatakları dışındaki yataklarda, bu tip filizlerin bulunabileceğine işaret etse gerektir.

Tepecik höyüğünün güney terasında 14 N açmasında ele geçen ve İlk Tunç Çağı I-II'ye tarihlenebilen bir külçe parçasının içinde ise yüksek oranda arsenik ile nikel rastlanmıştır (Cizelge 1, No. 1). Ergitme sonucu elde edilen bu külçenin filiz yatağı da herhalde Cizelge 1 No. 3 ve 4'deki filizlerin yatağından farklı bir kaynak olmalıdır. Cizelge 1, No. 1'deki külçeye eser element yönünden en yakın örnek ise Tepecik'de höyüğün tepe düzlüğünde 10 K açmasında gun ışığına çıkarılan ve İlk Tunç Çağı III'e tarihlenen keskidir (Cizelge 1, No. 2). Keskinin içindeki sülfür miktarı % 20'ye yakındır. Bu durum, keskinin yapımında kullanılan bakır filizinin ya kalkopirit türünde olduğunu, ya da ergitme sırasında kavurma işleminde FeS'li bir ergiticiden («flux» dan) yararlanıldığını gösterebilir. Ancak gerek külçedeki, gerekse keskideki nikelin bakırla tam bir ilişkisi, bağlantısı yoktur. Nikel daha çok ergitme yapılırken «demir-ergiticü» («flux») ile bakıra kangabilmektedir. Eğer nikel ergitme sırasında Tepecik külçesine karışmışsa, o zaman külçenin, ya arsenik miktarı fazla bir filizden elde edildiği, ya da külçeye bilinçli olarak arsenik katıldığı söylenebilir. Bu da ancak külçenin bir arsenik-tuncu olarak yapılmak istenmesi ile açıklanabilir. Eğer bu ikinci görüş söz konusu ise, Tepecik'de İlk Tunç Çağın başlarında arsenik-tuncu olacak alaşımlardan külçe yapımına geçilmiş demektir. Malatya-Arslantepe kazılarında VI. A tabakası silâhlarında kullanılan arsenikli-bakır alaşımları hatırlanacak olursa, bu silâhların da ya Tepecik külçesinin benzeri külçelerden, ya da Tepecik külçesinin elde edilmesinde kullanılan yataktan çıkarılan filizlerden yararlanılarak yapılmış olabilecekleri önerilebilir⁹.

Tepecik Kalkolitine ait bir kurşun filizinin (Cizelge 3, No. 20) ise, analiz sonucunda galena olduğu anlaşılmıştır. Bu durum, Tepecik'de Kalkolitik'ten itibaren bakının yanında kurşundan da yararlanıldığını gös-

(9) Bk. Caneva, Frangipane, Palmieri 1985, s. 119.

teren bir kanit oluşturmaktadır. Aynı filizin izotop analizleri tamamlandığında, bunun Doğu Anadolu'daki hangi kaynaktan çıkarıldığı sorunu. büyük bir olasilikla aydınlanabilecektir.

3. SONUÇ

Eser elementlerine göre Tiilintepe ve Tepecik'e ait Kalkolitik ve Son Kalkolitik/İlk Tunç Çağı I-II bakir cüruflarından (Cizelge 2, No. 9, 13, 15-17) bazı örnekler içlerindeki çinko oranlarının yüksekliği ile belirlenirler. Tiilintepe'de İlk Kalkolitik ve Son Kalkolitik/İlk Tunç Çağı I-II'ye ait cüruflarda ise daha düşük miktarlarda çinko, buna karşılık arseniğin varlığı çarpıcıdır (Cizelge 2, No. 10, 12). Diğer yandan gene Tepecik ve Tülintepe'den Kalkolitik, Orta Tunç Çağı ve Orta Çağa ait başka bir grupta ise, demir dışında, hemen hemen bütün eser elementlerin yüzde miktarları azdır (Cizelge 2, No; 14, 18, 19). Tepecik Kalkolitigine ait bir başka bakir cürufunun içindeki eser elementler ise (Cizelge 2, No. 11) Değirmen-tepe cürufları ile karşılaştırılabilirler ve büyük bir olasilikla her iki buluntu yerindeki bu benzer cüruflar aynı yöntemle yapılan ergitme sonucu geriye kalan artıklardır ¹⁰.

Tepecik ve Tiilintepe cürufları içlerindeki eser elementler yönünden böylece belki çinkolu, çinko-arsenikli ve eser elementleri çok düşük olan cüruflar şeklinde gruplandırılabilir.

Yalnızca Orta Tunç Çağına, Hitit Devrine ait olan bakir filizleri ise (Cizelge 1, No. 3-4) ayrı yataklardan geldikleri izlenimini bırakmaktadır. Bunlardan biri içindeki arsenik (As) ve kalay (Sn) oranlarının fazlalığı (Cizelge 1, No. 3), diğerleri ise (Cizelge 1, No. 4) çinko (Zn) yüzdesinin oldukça yüksek olması ile belirlenmektedir. Bu ikinci filizin çinkolu cüruf grubu ile ilişkisinin olabileceği önerilebilir.

Bakır külçeleri olarak tanımlanabilen iki örnek de Tepecik'e aittir. Biri İlk Tunç Çağı I-II'ye (Cizelge 1, No. 1), diğeri ise (Cizelge 1, No. 5) Orta Tunç Çağı, Hitit Devrine aittir. Külçelerden eskisi, belki nikelli-arsenik-tuncu (?) olarak tanımlanabilir (Ni-As-Cu). Diğeri ise, gene Hitit Devrine ait olan çinkolu filizin (Cizelge 1, No. 4) içinde bulunan bir «damla» («prill») külçedir. «Damla» külçenin, gene içinde bulunduğu çinkolu bakir filizi gibi, yatak açısından çinkolu cüruflarla bağlantısı olduğu düşünülebilir.

Analiz edilen diğer bakir buluntuların tümü Tepecik'tendir. Bunlardan bir iğne İlk Tunç Çağı I-II'ye (Cizelge 1, No. 6), bir kalem/keski İlk Tunç Çağı III'e (Cizelge 1, No. 2), bir başka iğne Demir Çağı'na (Çi-

(10) Bk. burada dip not 6 ve 7.

zelge 1, No. 7) ve bir diğer başsız iğne ise Orta Çağa (Çizelge 1, No. 8) aittir. İlk Tunç Çağı I-II'ye ait olan iğne bakırdandır. Kalem/Keski arsenikli bakırdan yapıldığı sonucunu vermektedir. Diğer iki iğnenin analileri ise, tam başarıya ulaşılmamakla birlikte, içlerindeki kalay yüzde-leri gözönüne alınınca, tuncun denendiğini yansıtmaktadır (Çizelge 1, No. 7-8).

Ayrıca Tepecik galena örneğinin (Çizelge 3, No. 20), izotop analizi tamamlandığında, Doğu Anadolu'da Kaikolitik'ten itibaren, ca. M. Ö. 5. binyıldan bu yana hangi kurşun yatağının kullanılmış olduğunu açıklıya-bilmesi açısından önemi büyüktür.

Bakır filizlerinin ergitilmesi ile elde edilen tarihoncesi metal bulun-tuların eser elementleri arasında bulunan gümüş (Ag) ve kurşunun (Pb) bugün artık izotop analizleri de yapılabilir. Bu bakımdan özellikle bakır/tunç metal buluntularla, ait olabilecekleri bakır yatakları arasında bir bağlantının kurulabilmesi için daha ileri bir adım atılmış olmaktadır. Bu yüzden Tepecik ve Tülintepe yakınlarında bulunan yataklardan alı-nacak örnekler Kalkolitikten Orta Çağa kadar bu ören yerlerinde hangi bakır ve diğer maden kaynaklarından yararlandığı sorununa ışık tuta-bilecektir (Çizelge 4).

SEÇİLMİŞ BİBLİYOGRAFYA

KISALTMALAR

- ARÜTOB** I-VI : Arkeometri Ünitesi Bilimsel Toplantı Bildirileri I (1984), II (1981/1985), III (1983), IV (1984), V (1985), VI (1986). TÜBİTAK Yayınları, Ankara.
- KP 1-7 : ODTÜ** Keban Projesi Yayınları Seri I, No. 1 118701, 2 (1971), 3 (1972), 4 (1974), 5 (1976), 6 (1979), 7 (1982), TTK, Ankara.
- TAD** : Türk Arkeoloji Dergisi. Eski Eserler ve Müzeler Genel Müdürlüğü, Ankara.
- BOZKURT, N., HARMANKAYA, S., GEÇKİNLİ, E.**: «Tepecik (Elâzığ) Höyüğünde 1986 Bulunan Bazı Metal Buluntulara Ait Metallografik Analizler» **ARÜTOB VI** (1985), s. 39-48.
- CANEVA, Claudio, FRANGİPHANE, Marcella, PALMIERI, Alberto M.** 1985 «I metalli di Arslantepe nel quadro dei piu antichi sviluppi della metallurgia vicino - orientale» *Quaderni de 'La ricerca scientifica'*. CNR, Roma, No. 112. s. 115-137.
- ESİN, U.**, *Kuantitatif Spektrel Analiz Yardımıyla Anadolu'da Başlangıcından Asur 1969 Kolonileri Çağına Kadar Bakır ve Tunç Madenciliği*. İst. Üniv. Ed Fak. Yay. No. 1427. İstanbul, Taş Matbaası (1967).
- 1870 a «İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Prehistorya Kürsüsü Tepe-cik Kazısı 1968 Raporu» **TAD XVIII/1** (1969), s. 51-60.
- 1870 b «Tepecik Kazısı 1868 Yılı Raporu» **KP 1** (1968), s. 147-158, (İngl. pp. 159-172)

- 1971 «Tepecik Kazısı 1969» KP 2 (1969), s. 107-115 (ingl. pp. 119-125).
- 1972 a «Tepecik Kazısı 1970» KP 3 (1970), s. 139-147 (ingl. pp. 119-128).
- 1972 b «Orta Doğu Teknik Üniversitesi Keban Eski Eserleri Kurtarma Projesi ve Tepecik Kazıları» VII. Turk Tarih Kongresi I, TTK Yay. IX/7, Ankara, 119701, s. 38-52.
- 1874 a «İstanbul Üniversitesi Prehistorya Kürsüsü Tepecik Kazıları (Elâzığ)» TAD XX/2 (1973), s. 39-62.
- 1974 b «Tepecik Kazısı 1971» KP 4 (1971), s. 109-121 (ingl. 123-135).
- 1975 a «Tepecik 1974» Anatolian Studies XXV (1975), pp. 46-49.
- 1975 b «Tülintepe 1974» Anatolian Studies XXV 119751, pp. 50-51.
- 1976 a «Tepecik Kazısı 1972» KP 5, s. 101-108 (ingl. pp. 109-117).
- ESİN, U. «Tülintepe Kazısı 1972» KP 5 119721, s. 119-133 (ingl. pp. 147-163).
- 1976 b
- 1976 c «Die Anfänge der Metallverwendung und Bearbeitung in., Anatolien (7500-2000 v. Chr.)» Les Débuts de la Métallurgie (Yayl. N. Müller-Parpe). Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques IXe Congres. Colloque XXIII, Nice 13-18 Sept. 1976, s. 209-240.
- 1979 a «Tepecik Kazısı, 1973» KP 6 119731, s. 79-94 (ingl. pp. 97-112).
- 1979 b «Tülintepe Kazısı, 1973» KP 6 (1973), s. 115-119 (ingl.) pp. 121-125).
- 1979 c «Tepecik ve Tülintepe Kazıları» VIII Turk Tarih Kongresi. Turk Tarih Kurumu Yay. IX/8, Ankara (1976), s. 65-76.
- 1981 «Tepecik ve Tülintepe Kazılarına ait Arkeometrik Araştırmaların Arkeolojik Açısından Değerlendirilmesi» ARÜTOB II (1980/1985), s. 157-182/s.
- 1982 a «Tepecik Kazısı, 1974» KP 7 (1974-75), s. 71-93 (ingl. 95-118)
- 1982 b «Die kulturellen Beziehungen zwischen Ostanatolien und Mesopotamien sowie Syrien anhand einiger Grabungs- und Oberflächenfunde aus dem Oberen Euphrattal im 4. Jahrtausend v. Chr. «Mesopotamien und seine Nachbarn. XXV. Rencontre Assriologique Internationale, Berlin (1978), s. 13-21.
- 1982 c «Siedlungsordnung in ostlichen Anatolien während des 4. und 3. Jahrtausends V. Chr.» Palast und Mutte. Beiträge zum Bauen und Wohnen im Altertum. Tagungsbeiträge eines Symposiums der Alexander von Humboldt-Stiftung, Bonn/Bad-Godesberg 119791, Mainz a. Rhein, s. 73-88.
- 1984 «Tepecik, Tülintepe (Altınova-Elâzığ), Değirmen-tepe (Malatya) Kazıları» ARÜTOB I (1980), s. 68-112.
- 1986 «Doğu Anadolu'ya ait Bazı Cüruf ve Filiz Analizleri» Anadolu Araştırmaları X, s. 143-167.
- ESİN, U., ARSEBÜK, G. «Tülintepe Kazısı, 1971» TAD XX/2 (1973), s. 63-78.
- 1974 a
- 1974 b «Tülintepe Kazısı 1971» KP 4 (1971), s. 137-147 (ingl. 149-154).
- KUNÇ, S., EKER, A., KAPUR, S., GÜNDOĞDU, N. «Değirmen-tepe Cüruf Buluntuları Analizi» ARÜTOB IV, s. 133-139
- 1984
- ÖZBAL, M. «Tepecik ve Tülintepe Metal. Filiz ve Cüruf Analizleri Sonuçları» ARÜTOB III s. 203-217.
- 1983
- 1986 «Değirmen-tepe Metal-Cüruf ve Filiz Analizleri» ARÜTOB VE (1985), s. 101-113.

TEPEÇİK, ANALYSES OF COPPER INGOTS, ORES, IMPLEMENTS/TEPEÇİK, BAKIR, KÜÇE, CEVHER, ALET ANALİZLERİ
(All figures are in percentage (%)/Analiz Sonuçları % olarak verilmektedir.)

No. and Name of Sample — Findplace (Örnek No. ve Adı, Buluntu Yeri)	Period/Annak Sequence (Devri/Annak Strat.)	Cu	Fe	Co	Zn	Ni	Sb	As	Pb	Sn	Ag	S
1. 31, BÜ-35/82, INGOT (küpe), T. 71-520, 14 N ₁ v/m/h, -15.13 m. Tepeçik	EBA II-I/ca. G-H ITÇ II-I/ " "	91.07	Tr. (iz)	Tr. (iz)	0.002	2.69	Tr. (iz)	4.82	0	0	0.02	
2. BHG CHISEL (keski), T.68-361,10 K ₂ Pt (Çuk.) 81 Tepeçik	EBA III/ca. I ITÇ III/ " "	98.08 64.97	0.51 15.13			0.30	0.38	2.74				19.88
3. 19, BÜ-31/82, ORE (Filiz), T. 71-493, 10 S ₄ iv/b, 28, -17.24 m. Tepeçik	MBA (HITITE Per.) OTÇ (HITIT Devr.)	58.70	2.06	0.02	0.01	0.01	0.03	0.59	0.04	0.72	0.02	
4. 17, BÜ-35/82A, ORE (Filiz), T. 71-478, 10 S ₄ iv/b, 27, -17.24 m. Tepeçik	MBA " " OTÇ " "	53.89	9.98	0.01	0.85	0.02	0.01	0.005	0.01	0	0.009	
5. 17, BÜ-35/82B, PRILL (Küpe), T. 71-478, 10 S ₄ iv/b, 27, -17.24 m. Tepeçik	MBA " " OTÇ " "	91.14 98.32	3.71	0	0.86	0.07	0	0.01	Tr. (iz)	0	0.015	0.95
6. BHG PIN (İğne), T.68-230, 14 L ₃ Tepeçik	EBA II-I/ca. G-H ITÇ II/I " "	99.99 94.99									0.73	0.01
7. BHG PIN (İğne), T.68-38, 24 Q/P ₅ Tepeçik	IA DÇ	95.24 95.51	0.18							4.02 4.12		0.58 0.38
8. BHG PIN (İğne), T.68-27, 24 Q ₂ Tepeçik	M OÇ	92.39 94.79	0.32 3.54							5.27 3.10		2.03 8.63

TÜLİNTEPE AND TEPEÇİK, ANALYSES OF SLAGS/TÜLİNTEPE VE TEPEÇİK CÜRUF ANALİZLERİ

No.	Sample — Findplace (Örnek No. ve Adı, Buluntu Yeri)	Cu	Fe	Co	Zn	Ni	Sb	As	Pb	Sn	Ag	S
9. 1/14, BÜ-26/82, SLAG (Cüruf), TL. 71 48 H ₁ i-v/f-k, -3.70 m. Tülintepe	EC/ca. D IK/ " "	4.02	28.77	0.11	2.88	0.005	0.12	0.003	Tr. (iz)	0.0	0.004	
10. 2/15, BÜ-30/82, " " Tülintepe	EC/ " " IK/ " "	22.11	28.57	0.01	0.78	0.03	0.22	0.74	0.10	0.0	0.02	
11. 5/3, BÜ-36/82, " " Tepeçik	EC/ca. D/E IK/ " "	0.07	1.50	Tr. (iz)	0.01	0.002	0.05	0.007	0.02	0.0	0.00	(cf. Degir- mentepe)
12. 3/13, BÜ-21/82, " " Tülintepe	LÇ/BBA/ca. F-G SK/ITÇ " "	2.28	48.68	0.09	0.74	0.005	0.06	0.12	0.02	0.0	0.003	

(*) See for Analyses Nos. 1,3 - 5,9-19 made by using A.A. method; Özbal 1983, pp. 214-216/Atomik Absorbtion yöntemiyle yapılan No. 1,3-5,9-19 için bk.; Özbal 1983, s. 214-216.

(**) See for metallographic and quantitative analyses made by using optic microscope and electron micro-probe; Nos. 2,6-8-; Bozkurt, Harmankaya, Geçkinli 1986. (Optik mikroskop ve elektron mikro-proba yapılan metalloğrafik ve kuantitatif analizler için — No. 2,6-8 — bk.; Bozkurt, Harmankaya, Geçkinli 1986.

TÜLİNTEPE AND TEPECİK. ANALYSES OF SLAGS/TÜLİNTEPE VE TEPECİK CÜRUF ANALİZLERİ

Tablo 2/Çizelge 2
(Cont'dn./Devamı)

(All figures are in percentage (%)/Analiz Sonuçları % olarak verilmiştir.)

No. and Name of Sample and Findplace (Örnek No. ve Adı, Buluntu Yeri)	Period/Amuq Sequence (Devri/Amuq Strat.)	Cu	Fe	Co	Zn	Ni	Sb	As	Pb	Sn	Ag	S
13. 4/12, BÜ-28/82, SLAG (Cüruf), T. 71-86, 54 L v/i 33 Tülün-tepe	LC/EBA/ca. F-G SK/ITC/ * *	2.70	47.00	0.13	1.55	0.007	0.05	0.002	0.03	0.0	0.001	
14. 7/1, BÜ-28/82, Crucible SLAG (Pota Cürufu), T. 70-1600, Tepecik	EC/LC/ca. E-F IK/SK/ * *	4.33	16.38	0.01	0.13	0.01	0.02	0.009	0.04	0.0	0.001	
15. 8/7, BÜ-27/82, SLAG (Cüruf), T. 74.15 A ₂ m/c, CR. -15.43 m. Tepecik	LC/ca. F SK/ * *	3.09	45.32	0.08	1.39	0.005	0.06	0.004	0.07	0	0.008	
16. 6/6 BÜ-25/82, SLAG (Cüruf), T.74.15 A ₃ , CR.-16.73 m. Tepecik	LC/ca. F SK/ * *	3.13	47.35	0.10	1.33	0.005	0.05	0.003	Tr. (iz.)	0	0.002	
17. 9/9, BÜ-22/82, SLAG (Cüruf), T.72, 15 AB, ix-x/i-k, BK Tepecik	LC/ca. F SK/ * *	6.34	19.86	0.02	11.73	0.004	0.04	0.01	0.14	0	0.02	
18. 11/25, BÜ-24-82, SLAG (Cüruf), T.70-1294, 7 K ₅ , Niche (Niş) Tepecik	MBA/EBA OTC/ITC	6.89	23.14	0.03	0.06	0.18	0.03	0.003	Tr. (iz.)	0	0.001	
19. 12/21, BÜ-37/82, SLAG (Cüruf), T.70.10 I, Skeleton 74.94 Tepecik	M CÇ	0.03	50.73	0.01	0.01	0.08	0.05	0.004	0.05	0	0.0	

TEPECİK. ANALYSES OF LEAD ORE/TEPECİK, KURŞUN FİLİZİ ANALİZİ

Tablo 3/Çizelge 3

20. 2/, BÜ-34-82, LEAD ORE (Kurşun filizi), T.70-712, Tepecik	EC/LC/ca. E/F	0.82	2.39	0	0.34	0.002	Tr. (iz.)	0.01	64.29	0	0.007	(Galena)
--	---------------	------	------	---	------	-------	-----------	------	-------	---	-------	----------

See for the Analyses Nos. 1,3-5,9-20 made by using AA method: Özbal 1983, pp. 214-216/AA yöntemi ile yapılan Analiz No. 1,3-5,9-20 için bk. : Özbal 1983, s. 214-216.

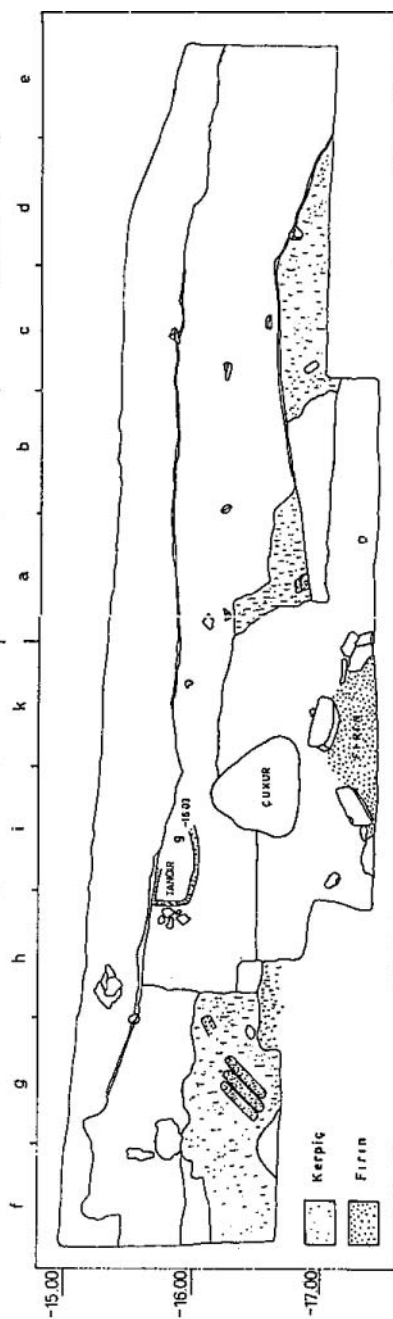
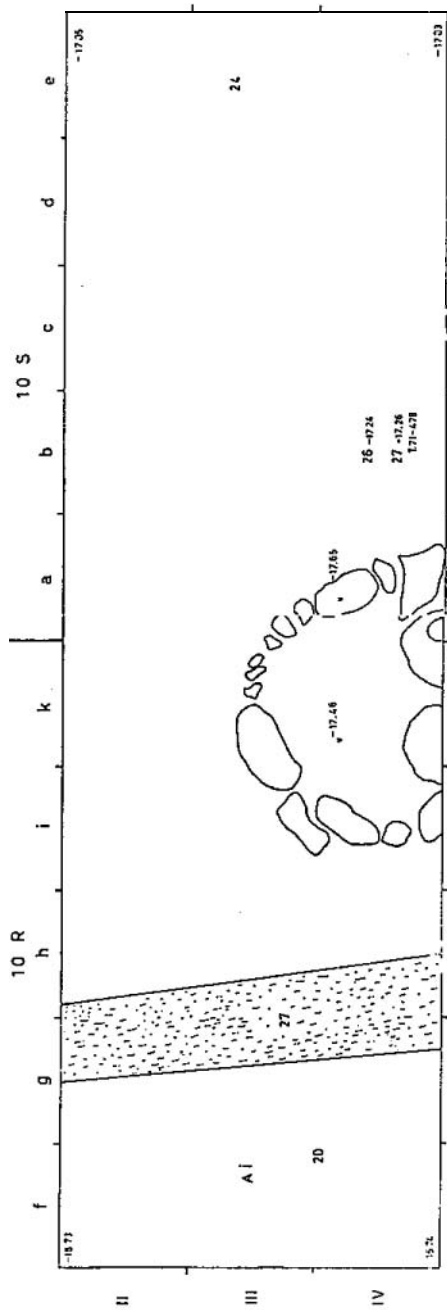
Abbrev./Kısaltmalar :

EC : Early Chalcolithic; LC : Late Chalcolithic; EBA : Early Bronze Age; MBA : Middle Bronze Age; LBA : Late Bronze Age; IA : Iron Age; M : Medieval; Tr. : Trace
IK : İlk Kalkolitik; SK : Son Kalkolitik; ITC : İlk Tunç Çağ; OTÇ : Orta Tunç Çağ; STÇ : Son Tunç Çağ; DÇ : Demir Çağı; OÇ : Orta Çağ
BHG : Bozkurt, Harmanlı, Geçimli 1986

ÇİZELGE : 4 — ELAZIĞ MADEN YATAKLARI (*)
B A K I R

Maden İlçesi	Sivrice İlçesi	Palu İlçesi
Ergani Karabek-Süleymanköy	Melezür (Kavallı) Bakidere Kurk (Kürkköy) Halfe (Yedipinar)	Herpünk (Üçdeğirmenler) Kadyan (Karataş) Mugolu (Uyandık) Keydak (Geydak)
Merkez İlçe	Baskil İlçesi	Baskil İlçesi
Şeyhhacı (Bağlar) Hüseynik (Ulukent) Pirik Gorgugan (Kepektaş) Caferi (Gedikkuuyu) Eğnik	Serük Kürdikan Gudayik Berikaraali	Sersuk (Tatlipayam) Atikan Dutlukoy
P İ R İ T	D E M İ R	K U R Ş U N
Sivrice : Melezür a : Kamışlı	Merkez : Unguzek	Sivrice : Haftasar (Düzbalhçe) Baskil : Girdikan Keban : Geban (Keban)
Ç İ N K O	N İ K E L	M A N G A N E Z
Merkez : Hoğu (Yurtbaşı) Merkez : Hiiseynik	Maden : Şehkatili : Havri	Merkez : Hanibrahimşah (Esenkent)

(*) Elâzığ 1967 İ Yılığ, Elâzığ, Bingöl Matbaası, 1970, s. 172, 173. Bu maden kaynakları içinde Tepecik ve Tülintepe'ye en yakın olanları Sivrice, Palu İlçelerindeki yataklarla, özellikle Merkez İlçe'ye bağlı Şeyhhacı (Bağlar) ile Hoğu (Yurtbaşı)'dır.



TEPECİK 1971
2m:10-R, 10-S Açmaları Plan ve
Güney Duvarı Kesiti

Resim : 1

İSTANBUL ARKEOLOJİ MÜZELERİNDEKİ BAZI OPAK CAM ESERLERİN X - IŞINI RADYOGRAFİ TEKNİĞİ İLE İNCELENMESİ

Beril TUĞRUL*
Filiz SUNGUR
Şeniz ATİK

ÖZET

Bu çalışmada, içi ve yapısı görülmeyen opak cam eserler üzerinde X-ışını radyografi tekniği ile çalışılarak, bu eserlerin incelemeleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda, opak cam eserlerin cam hamurlarına ilişkin bilgi edinilmiş ve kalıp tekniği üzerinde değerlendirilmeye gidilebilmiştir. Fazla olarak, kimisi üzerinde bulunan ek süsleme parçalarının, dıştan görünenin aksine, farklı teknikler ile birleştirildiği gözlemlenmiştir. Bunlardan ayrı olarak, restorasyon görmüş kimi opak cam eserlerin restorasyon birleştirmeleri açıklıkla görülebilmüş ve değerlendirmesi yapılabilmektedir. Bu şekilde, opak cam eserler, tahribatsız olarak ve hayli «kısa» bir sürede incelenebilmiş ve bu eserler üzerinde, saydam cam eserler kadar fikir sahibi olunabilmektedir.

ABSTRACT

In this study, opaque glass samples of which interiors is invisible, investigated by the X-ray radiography technique. In the evaluation, some knowledge has been extracted about the glass base and mold technique. Furthermore, it was shown that ornamental attachments have been fixed on the glass artifacts by techniques different than what it appears to be. In addition to that, joining edges of the restored opaque glass samples can be investigated and quality of the restoration can be evaluated. Therefore, the opaque glass samples were investigated non-destructively a short period of time, much like transparent glass could be studied.

(*) Dr. Beril TUĞRUL, İ. T. Ü. Nükleer Enerji Enstitüsü . Öğretim Üyesi Ayazağa Kampüsü 80626 Maslak/İSTANBUL
Filiz SUNGUR, İ. T. Ü. Nükleer Enerji Enstitüsü Araştırma Görevlisi Ayazağa Kampüsü. 80626 Maslak/İSTANBUL
Şeniz ATİK, İstanbul Arkeoloji Müzeleri, Müze Araştırmacısı,
Sultanahmet/İSTANBUL

GİRİŞ

Bu çalışmada, İstanbul Arkeoloji Müzelerinde bulunan opak cam eserler üzerinde X-ışını radyografi tekniği ile çalışılmıştır. Gerçeklenen çalışmalar, farklı dönemlere ait, çeşitli opak cam eserler üzerinde yapılmıştır.

Çalışmalarımızla opak cam eserlerin hamur ve kalıp teknikleri incelenip, değerlendirmeye gidilebilmiştir. Fazla olarak, kimisi üzerinde görülen ek süsleme parçalarının birleştirme teknikleri hakkında fikir sahibi olunabilmıştır. Bunlardan ayrı olarak, restorasyon görmüş opak cam eserlerin restorasyon değerlendirmesi yapılabilmektedir.

Saydam cam parçalar kullandığımız teknik olan X-ışını radyografi tekniği açısından, tekniğin uygulama sınırlarını zorlayan elemanlardır. Bununla beraber, üzerinde çalıştığımız opak camların, saydam olması ve opaklaştırmak için hamurlarında, örneğin kili metal oksitlerin kullanılmış olması, X-ışını radyografi tekniğini uygulanabilir hale getirmektedir. Nedir ki, teknik uygulanırken, uygulanan teknik parametrelerinin dikkatle ve uygun olarak seçilmesi gerekmektedir.

X — IŞINI RADYOGRAFİ TEKNİĞİNİN TANITIMI

Elektromanyetik radyasyon olan X-ışınlarının dalga boyları yaklaşık olarak 10^{-6} - 10^{-10} mm. arasında değişmektedir. Bu ışınlar, görünür ışığa oranla hayli (1000 katından fazla) enerjilidirler. Bu da onlara yüzeylerden yansıyıp, geri dönmek yerine, maddenin derinliklerine girebilme (nüfuziyet) özelliği kazandırır.

X-ışınları, madde içine nüfus edenken; söz konusu olan bu madde, farklı yoğunlukta bölgelerden oluşmuş ise veya içinde boşluklar var ise, maddenin bu özelliklerine bağlı olarak ışın demeti zayıflayacaktır. İşte bu özellikten yararlanılarak, objenin bir tarafına kaynak diğer tarafına film konarak, objenin iç yapısına ait bilgi verecek bir görüntü elde etmek mümkün olur. X ışınları ile yapılan bu işleme «X-ışını Radyografisi» adı verilir. ¹⁻²⁻³ Çekilen filme ise «Radyograf» denilir.

Çalışmamızda, X-ışını üretmek üzere bir endüstriyel X-ışını Radyografi cihazı kullanılmıştır. Bu tip cihazlar bir X-ışını tüpüne sahiptirler. Burada, ısıtılmış bir flamanla elektron kaynağı oluşturulur ve ağır metal bir plaka da anot olarak kullanılır. Flamanla anot arasında elektronlara yeteri kadar hızı sağlayacak yüksek voltaj uygulanarak «frenleme radyasyonu (bremsstrahlung)» tipinde X-ışınları elde edilir.

X-ışını radyografi cihazlarında iki önemli kumanda faktörü vardır: Bunlar; gerilim ve akımdır. Akımın artırılması ile, flamanın ısıtıl-

masına kumanda edilir. Boylelikle, serbest kalan elektmn miktan artmış olur. Bir başka deyişle, denetim elektron kesafeti arttırılır. Öte yandan, gerilim ile elektronların hızına kumanda edilir. Bu faktör daha çok yüksek atom numaralı malzemeler için veya «hayli» kalın malzemeler için arttırılarak kullanılır.

Oysa, bizim burada iizerinde çalıştığımız opak cam eserler ne kalın ve ne de yoğun bir malzemedir. Bu durumda, X-ışını radyografi tekniği uygulanırken, gerilim nispeten düşük tutulup, iyi görüntü elde edebilmek için akımı yüksek tutmak gerekmiştir.

Nitekim, böyle seçilen X-ışını cihazı kumanda faktörü çifti ile çalışmamız gerçekleşmiştir. Bu yekilde, alınan sonuçlar tatminkar olabilmektedir.

Radyografik görüntü, siyah-beyaz olarak elde edilmektedir. Bir başka deyişle, objenin içi hakkında, fotografik yoğunluk farkı nedenj ile bilgi edinilir. Bu fotografik yoğunluk farkına «kontras» denir. Burada, malzeme içindeki az yoğun veya ince yerler ışını daha çok geçireceklerinden koyu, çok yoğun veya kalın yerler ise ışını daha az geçireceklerinden açık renk görüntü verirler.

ÇALIŞMALARIN TANITIMI

İlk çalışmamız, Myrina Kalaba şehri buluntusu olan bir koku şişesi iizerinde yapılmıştır (M.Ö. III.- I. yy). Lacivert opak cam üzerine sari ve açık mavi opak cam zikzak bezemeleri bulunmaktadır (Env. No : 264 [C]). Söz konusu bu koku şişesinin fotoğrafı (Resim: 1) de ve radyografı ise (Resim : 2)'de görülmektedir.

(Resim: 2)'deki radyograf incelendiginde, görülmektedir ki; koku şişesinin iç şekli nispeten düzgündür. Yüksekliği 9,5 cm. ağız çapı 2,3 ve gövde çapı 3,2 cm. olan bu eserin cidar kalinliklari (Resim : 2)'den net olarak goriilmektedir. Cidar kalinliklari, boyun kısmında 3-6 mm. arasında, govde kısmında ise 1,5-2 mm. arasında değiştiği radyograftan tesbit edilebilmiştir. İç kalıp tekniği ile yapıldığı anlaşılan bu koku şişesinin dip kısmı sivri olarak son bulmaktadır. Ancak, sivrileşme noktası tam orta eksen üzerinde bulunmamaktadır.

Koku şişesinin cam hamuru da sadyograf yardımı ile incelenebilmektedir. Burada, kimi açık ve koyu benekler bulunmaktadır. Açık benekler cürufları, koyu benekler ise gozenekleri göstermektedir. Fazla olarak, dip sütununda, yönlenmiş kimi boşluklar goriilmektedir ki; bunlar gerilme çatlamaları olarak nitelenebilir. Bunlar, cam hamuruna sıcak şekil verildikten sonra, soğuma esnasında meydana gelmiylerdir. Bundan ayrı olarak, boyun kısmında ise bir yapı bozulması izleri goriilmektedir.

İkinci çalışmamız, millefiori tekniğinde yapılmış bir alabastron üzerinde gerçekleşmiştir. 12,3 cm yüksekliğinde ve 4,9 cm . ağız çapı olan alabastron opak turkuaz zemin üzerinde sarı, yeşil, lacivert, beyaz opak cam çubuklar kullanılarak yapılmıştır (M.Ö. I. yy - M.S. I. yy). Salihli Dardanos'ta bulunmuş olan bu alabastronun fotoğrafı (Resim: 3)'de ve radyografi ise (Resim: 4)'de görülmektedir (Env. No: 880 [C]).

Radyograftan görülmektedir ki; alabastronun iç kalibi muntazam değildir. Cidar kalınlıklarının farkları hayli fazladır. Boyun kısmında, radyograftan ölçülen cidar kalınlıkları 2 mm. ve 5 mm'dir. Gövdede ise cidar kalınlıkları 2,5 mm. ilâ 8mm. arasında değişmektedir. İncelememiz sonucunda, alabastron hamurunun yapımı iyi ancak kalıp tekniği iyi değildir denabilir.

Diğer bir çalışma ise opak görünümlü bir şişe üzerinde yapılmıştır (M.S. I. ve II. yy). 9,2 cm. yüksekliğinde, 2,7 cm. ağız çapı ve 6 cm. gövde çapı olan bu eserin (Resim: 5 ve Resim: 6)'da sırasıyla fotoğrafı ve radyografi görülmektedir (Env. No: 1860 [C]).

Radyografin incelenmesiyle, film üzerinden alınan ölçümünden 1 mm. incelikte bir cidara sahip olduğu anlaşılmıştır. Fazla olarak, cidar kalınlığı ince olmasına karşın, hemen her yerde aynı kalınlıktadır. Bu nedenle, bu şişenin kalıp tekniği iyidir denilebilir.

Bundan sonraki iki çalışma, birbirine benzeyen ve dışarıdan aynı şekilde yapıldığı izlenimini veren iki küçük şişecik üzerinde yapılmıştır. Her ikisi de Zor-Tedmur buluntusudur ve M.S. VI. - VIII. yy'lar arasına aittir. Şişelerden daha küçük olanı 1,1 cm. ağız çapı ve 3,7 cm. gövde çapında, 4,6 cm. yüksekliğindedir (Env. No: 1537 LC). Büyükçe olanı ise, 1,8 cm. ağız çapında ve 4,8 cm. gövde çapında, 5,6 cm. yüksekliğindedir (Env. No: 1536 [C]). (Resim: 7 ve Resim: 8)'de şişelerin fotoğrafı ve (Resim: 6)'da radyografları görülmektedir.

Şişelerden açık zeytuni renkte olan büyükçe şişecik üzerindeki bezeme, (Resim: 6)'daki radyograftan görüldüğü üzere, şişeciğin cam hamuruna gömülü bulunmaktadır. Oysa, daha küçük olan şişeciğin bezemeleri, şişeciğe gömülü değildir.

Boylelikle, buradaki radyografi incelemesiyle, dıştan görünüm itibarı ile pek de farklı olmayan bu iki şişeciğin; aynı yer buluntusu olmasına karşın, farklı bezeme tekniği ile süslenmiş olduğu anlaşılabilmektedir. Şöyle ki; birincisi sıcak cam hamuruna sıcak aplike, diğeri ise soğuk cama sıcak aplike olarak yapılmıştır.

Bir diğer çalışma, mozaik tekniği ile yapılmış 2,35 cm.-2,4 cm. çapında ve 2,4 cm yüksekliğinde bir cam topuz ile gerçekleşmiştir.

M. Ö. - I. yy - M.S. I. yy). Lacivert-kiremit kırmızısı opak camların kullanıldığı bu eserin (Resim : 9)'da fotoğrafı ve (Resim : 10)'da ise radyografi goriilmektedir (Env. No : 76.70 [C]).

Cam topuzun radyografi iistten çekilmiştir. Radyografıta görüldüğü üzere; çap qevresince dışarıdan görünmeyen, master cam çubuklarının bulunduğu gorulmektedir. Çubukların dizilişı hayli muntazamdır. Buradan hareketle, cam topuzun muhtemelen bir tutamaç olduğu söylenebılır.

Bunlardan ayrı olarak, opak beyaz ve eflatun renkli camdan yapılmış, 11,9 cm yüksekliğinde ve 3,5 cm ağız çapında, 3,8 cm gövde çapında, restorasyon görmüş bir alabastronun üzerinde radyografik çalışmalar yapılmıştır. M.O. VI. - IV. yy'lar arasına ait olan bu eser Myrina-Kalaba şehrinde bulunmuştur (Resim : 11 ve Resim : 12)'de soz konusu bu alabastronun fotoğrafı ve radyografı görülmektedir (Env. No: 268 [C]).

(Resim : 12)'deki radyograf, alabastronun özellikle boyun bölgesinde simetri farklılığı olduğunu gostermektedir. Radyograf üzerinden alınan ölçümlerle cidarların govdede 2 mm * 3,5 mm arasında değıştiği anlaşılmaktadır.

Öte yandan, radyografıtan, restorasyon sırasında alabastronun parçalarının birbirlerine intibakları olabildiğince sağlanmış görülmektedir. Bir başka deyişle, alabasronun restorasyonu «hayli iyia dir denebilir.

Son olarak, yine restorasyon görmüş, İslami (M.S. XII. - XIII. yy.) opak turkuaz bir alabastron üzerinde çalışılmıştır. 9,9 cm yüksekliğinde ve ağız çapı 2,4 cm, govde çapı 5,8 cm olan bu alabastronun (Resim : 13)'de fotoğrafı ve (Resim : 14)'de radyografı goriilmektedir.

(Resim : 14)'deki radyografıdan görüldüğü gibi, burada restorasyon başarılı sayılamaz. Radyografıtan net bir şekilde görülmektedir ki; \$—— lar birbirine tam olarak intibak ettirilmemigtir. Bu nedenle, restorasyon iyi olarak nitelenememektedir.

SONUÇ

Çalışmamızda, Arkeoloji Miizelerindeki bazı opak cam eserler üzerinde X-ışını radyografi tekniği uygulanmıştır. Böylelikle içi ve yapısı görülemeyen bu eserler iizerinde ileri bazı bilgiler edinilebilmiştir.

Şöyle ki; kimi opak cam eserlere ilişkin kalıp tekniği, cam hamuru değeriendirmesi yapılabılmiştir. Fazla olarak, birbirinin benzeri görünen şişecikler iizerindeki bezeme elemanlarının farklı teknikler ile yerleştiriildiği tesbit edilebilmiştir. Bu değeriendirmelerle, esas itibarı ile, söz ko-

nusu opak cam eserlerin imalat tekniği değerlendirmesine y6nelik çalışmıştır.

Bundan ayrı olarak restorasyon geirmış kimi opak cam eserlerin restorasyon değerlendirmesi ve kalitesi incelenmiştir.

Tahribatsız muayene usullerinden olan X-ışını radyografi tekniği esere herhangi bir zarar vermeden, kolaylıkla uygulanabilmiş ve hayli kısa bir surede sonuç alınabilmiştir. Bu eserler gerçekten tekniğin uygulama sınırına yakın dışmesine karşın, uygun kumanda fakt6r6 çiftinin seçimi ile başarılı olunabilmiştir. Bir başka deyişle, çalışmamızın gerçeklenmesi ile, opak cam eserler üzerinde, saydam cam eserler kadar fikir sahibi olunabilmiştir.

TEşEKK6R

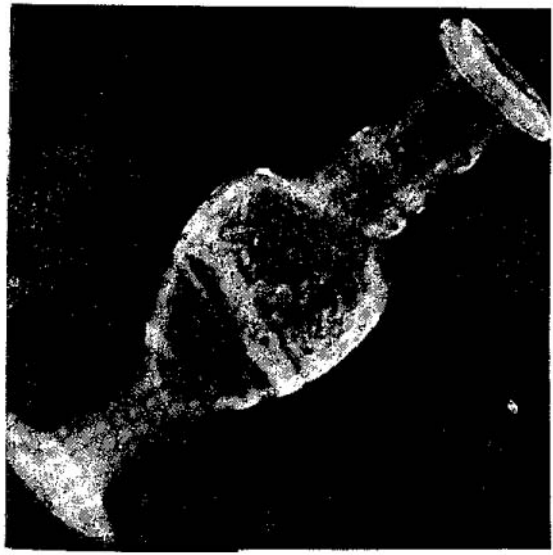
Opak cam eserler 6zerinde gerçekleştirdiğimiz bu çalışmamızın yapılabilmesinde teşvik ve destejjini g6rd6đ6m6z ve at6lyelerinden yararlandığımız İstanbul Restorasyon ve Konservasyon Merkez Labaratuvarı M6d6rl6đ6'ne burada ozellikle teşekk6r etmek isteriz. Ayrıca, eserler 6zerinde çalışmamıza izin veren İstanbul Arkeoloji M6zeleri M6d6rl6đ6'ne ve çalışmamızda her türlü desteği g6rd6đ6m6z İstanbul Teknik 6niversitesi-N6kleer Enerji Enstit6s6 M6d6rl6đ6'ne de teşekk6r ederiz.

REFERANSLAR

- (1) Halmshaw, R., «Industrial Radiology Techniques», Wykeham Publications Ltd., London, (1971).
- (2) Schneeman, J. G., «Industrial X-Ray Interpretation*, Intex Publishing Company. Evanston, Illinois. (1968).
- (3) «Industrial Radiography*, Agfa - Gevaert, Belgium.



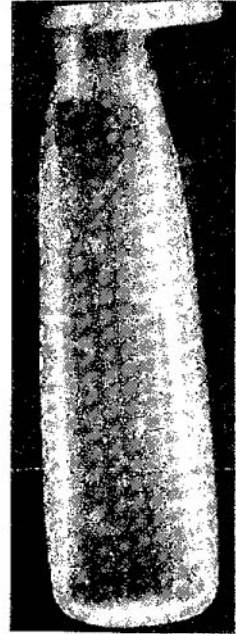
Resim: 1 — Unguentariumun fotoğrafı



Resim: 2 — Unguentariumun radyografı



Resim: 3 — Millefiorinin fotoğrafı



Resmi: 4 — Millefiorinin radyografı



Resim : 5 — Şişe fotoğrafı



Resim : 6 — Şişe ve şişeciklerin radyografı



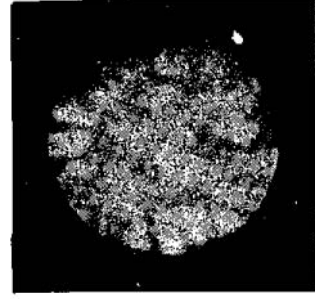
Resim : 7 — Şişecik fotoğrafı



Resim : 8 — Şişecik fotoğrafı



Resim : 9 — Cam topuz fotoğrafı



Rwim : 10 — Cam
topuz
radyografı



Resim : 11 — Alabastron
fotoğrafı



Resim : 12 — Alabastron
radyografı



Resim: 13 — İslami alabastronun fotoğrafı



Resim: 14 — İslami alabastronun radyografı

İSTANBUL ARKEOLOJİ MÜZELERİNDEKİ BAZI METAL VE KİL ESERLERİN RADYOGRAFİ TEKNİĞİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Beril TUĞRUL*
Filiz SUNGUR
Yıldız MERİÇBOYU
Fatma YILDIZ

ÖZET

Farklı arkeolojik eserler üzerinde uygulanan X-ışını radyografisi tanıtılmakta ve haklarında kısa bilgi verilmektedir. Yapılan bir çalışmada; toprak altında gömülü kaldığı süre içinde çevre şartlarının etkisi ile «çok sayıda boncuğa kaynaşmış halde bulunan ve gözle varlığı bile kesin olarak farkedilemeyen bir disk, izindeki qivi yazısı ile çözüldüğünde, diskin, Asur Kralı Salmanasar I'e (M. Ö. 1274-1245) ait olduğu saptanmıştır. Bundan ayrı olarak, zırh, kilit gibi farklı metal içerikli elemanların X-ışını radyografik incelemeleri sonucunda, bunlar hakkında eski bilgilere ek bilgiler edinilmiş ve değerlendirilmiştir. Fazla olarak, zırhın kumaşı üzerinde betagrafik incelemeler yapılmıştır. Ayrıca, X-ışını radyografi tekniğinin uygulama sınırında bulunan pişmiş kilden yapılmış zarflı-mektup tabletler üzerinde de çalışılmıştır ve ileri bazı bilgiler edinilmiştir. Böylelikle, diğer tekniklerle, tahribatsız olarak tesbit edilmesi mümkün olamayacak değerlendirmeler, radyografik tekniklerin uygulanması ile, esere hiçbir zarar vermeden, gerçekleştirilmiştir.

ABSTRACT

X-ray radiography and betagraphy which are applied on different archaeological artifacts have been given including some general infor-

(*) Dr. Beril TUĞRUL, İ T Ü Nükleer Enerji Enstitüsü Öğretim Üyesi, Ayazaga Kampüsü, 80626 Maslak/İSTANBUL.

Filiz SUNGUR, İ T Ü Nükleer Enerji Enstitüsü Araştırma Görevlisi Ayazaga Kampüsü, 80626 Maslak/İSTANBUL.

Yıldız MERİÇBOYU, İstanbul Arkeoloji Müzeleri Müdür Yardımcısı Sultanahmet/İSTANBUL.

Fatma YILDIZ, İstanbul Arkeoloji Müzeleri Müze Araştırmacısı Sultanahmet/İSTANBUL.

mation about the technique. A study was realized on a chunk of beads and a disc which can not be noticed by visual inspection, clustered together. The X-ray radiography of the cluster disclosed that the disc has cuneiform script on it which is assigned to the period of Assyrian King Shalmaneser I. The other two studies were realized on the metal artifacts an armour and latch. Furthermore, betagraphy was applied an armour cloth. X-ray radiography was applied on tablets in spite of the limitations of the technique. Further information were obtained about on enveloped letter tablets. Therefore, the radiographic evaluation can be easy and nondestructively which is impossible otherwise.

GİRİŞ

Bu çalışmada, radyografi tekniği kullanılarak, İstanbul Arkeoloji Müzelerinde bulunan, esas itibariyle metal eserler iizerinde ve az sayıda da kilden yapılmış zarflı-mektup tabletler üzerinde çalışılmıştır.

Üzerinde çalışılan metal eserler, genellikle ya yangın geçirmiş, ya da gomulu kalmış eserlerdir. Bir başka deyişle, söz konusu eserler çevre şartlarından veya maruz kaldıkları şartlardan hayli etkilenmişlerdir. Bu nedenle, ya oksitlenmiş, ya da yakınlarında bulunan diğer eser veya malzemelerle kaynaşmış durumdaydılar.

Az sayıda olmakla birlikte, iizerinde çalışılan kil eserler ise zarflı - mektuplardı ve klasik yöntemlerle içteki mektuba ulaşmak, ancak kil zarfın kırılması ile mümkündür.

Aşağıda tanıtılacak olan radyografi tekniği ile, söz konusu eserler herhangi bir tahripkar etkiye maruz bırakılmadan incelenebilmiş ve hakkında bazı ileri bilgiler edinilebilmiştir.

KULLANILAN YÖNTEMLER

«Radyografi», girici ışınlarla malzeme iç yapısına ilişkin film alma tekniğidir. Burada kullanılan ışınlar; gama ışınları veya beta ışınları olabilir. Kullanılan ışına bağlı olarak, radyografi işlemi ayrı bir isim alır. Şöyle ki; X-ışınları kullanılması halinde «X-ışını radyografisi», gama ışınları kullanılması halinde «gamagrafi» ve beta ışınları kullanılması halinde ise «betagrafi» adı verilir. Çalışmamızda, eserler üzerine X-ışını radyografisi ve betagrafi uygulanmıştır. ¹⁻²⁻³

Radyografi işlemi sırasında, ışınların maddeyi katederek geçmesi söz konusudur. Ancak, ışın demeti maddeyi geçerken eksponansiyel olarak zayıflar. Fazla olarak, ışın demetinin zayıflaması, radyografisi alınan objenin kalınlığına, biçimsel iç yapısına ve malzemesine bağlı olarak farklılık gösterecektir. Böylelikle de obje hakkında bilgi edinilecektir.

X-ışını radyografisi için bir X-ışını radyografi cihazı kullanılmıdır. Boyle bir cihaz, bir tupe haizdir. Burada açığa çıkarılıp, hızlandırılan elektronların, aniden durdurulması sağlanır.

Bu amaçla, hızlandırılmış elektronlar ağır çekirdeklere haiz bir hedefe çarptırılırlar. Burada elektronlar, hedef elemanın atomları ile etkileşmeye girer ve frenlenirler. Frenleme esnasında ise X-ışınları üretilmiş olur. Bu tip X-ışınlarına «Beyaz Radyasyon» veya «Frenleme Radyasyonu (Bremsstrahlung)» adı verilir.

Betagrafide, beta radyasyon kaynağı olarak Stronsiyum-90 radyoizotopu kullanılmıdır. Beta ışınları, X-ışınlarına göre daha az nüfuz edici ışınlardır. Bu nedenle, radyografi amacıyla ince parçalar için kullanılmaları uygundur⁴.

Radyografi işlemi sırasında, obje radyasyon kaynağından yayılan radyasyona maruz kalacak şekilde yerleştirilir. X-ve beta ışınları, özel olarak hazırlanmış filmleri, radyasyon giddetine bağlı olmak üzere etkileyebilmektedir. Bu özellikten yararlanılarak, obje arkasına yerleştirilen film üzerinde obje iç yapısına ait görüntü elde edilebilmektedir.

Radyografi çekimi sırasında dikkat edilecek birçok faktör mevcuttur. Bunlar arasında, çalışmamız açısından bilhassa önemli olan faktör «film faktörü»dür.

Radyografide kullanılan filmlerin radyasyona karşı duyarlılıkları farklıdır. Film üzerine görüntü, nokta nokta kaydolur. Filmi oluşturan kristaller küçüldükçe, görüntüyü oluşturan noktalar da birbirinden ayır-dedilemeyecek kadar küçük ve sık olacaktır. Ancak, ince taneli filmler, uzun poz süresi gerektirirler, dolayısıyla da «yavaş film» dirler.

Çalışmamız, Restorasyon ve Konservasyon Merkez Laboratuvarı'nda gerçekleştirildiği için poz süresinin, nükleer güvenlik açısından, olabildiğince kısa tutulmasına çalışılmıştır. Bu nedenle, metal malzemeler için iri taneli, bir başka deyişle «hızlı film» kullanılmıdır. Ancak kil eserler üzerinde yapılan çalışmamızda, söz konusu malzeme X-ışını uygulama sınırını zorlaması nedeni ile, yavaş film kullanılması zorunlu olmuştur.

Çalışmamız açısından önemli olan diğer bir faktör de «film ekranları»dır. X-ışını radyografi çekiminde, film kaseti içine, filmin hem ön yüzü hem de arka yüzüne kurşun ekranlar konmuştur. Filmlerin radyasyon kaynağı tarafına bakan yüzüne konan ekran, gelen radyasyonu güçlendirmek ve film yüzeyinden geri saçılan radyasyonu azaltmak amacıyla kullanılmıştır. Filmin arka yüzüne konan ekran ise radyasyonun filmi daha çok etkilemesi ve çevreden saçılan radyasyonun etkisini minimumda tutulmasını sağlamak üzere kullanılmıdır.

Betagrafide ise filmin arka yuzeyine konan ekran kullanılmakla beraber, filmin on yiuüne konan ekran kaldırılmıştır. Bunun nedeni, beta ışınlarının nüfuziyet kabiliyetlerinin az olmasıdır.

X-ışını radyografisinde filmin on yuzune konan kurgun ekran 0,125 mm gibi ince bir varaktır. Ancak bu kalınlıktaki kurşun bile, beta ışınları için ekran vazifesi gormekten çok, filtre etkisi yapmaktadır. Bu nedenle de betagrafi uygulaması sırasında filmin on yüzüne herhangi bir eleman konmamıştır.

ÇALIŞMANIN TANITIMI

Metaller üzerinde yapılan radyografik çalışmalardan biri; toprak altında gömülü kaldığı süre içinde çevre şartlarının etkisi ile «Çok sayıda» boncuğa kaynagmış halde bulunan ve gozle varlığı bile kesin olarak fark edilemeyen bir disk üzerinde gerçekleşmiştir. Resim : 1'de bu kutlenin fotoğrafı görülmektedir.

Soz konusu kutlenin X - ışını radyografisi alındığında, disk kesinlikle belirlenebilmiş ve üzerinde çivi yazısı ile yazılmış bir yazıtın bulunduğu tesbit edilmştir. Resim : 2'de kutlenin radyografı görülmektedir.

Diskin küçük bir kısmı kırıktır. Bununla beraber, radyograftan yazıt okunabilmiş ve diskın, Asur Kralı Salmanasar I'e (M. Ö. 1274-1245) ait olduğu anlaşılmıştır. Resim : 3'de diskın üzerindeki yazıt görülmektedir.

Diskın bir benzeri, İstanbul Arkeoloji Müzeleri Hazine Daircsi'nde mevcuttur. ⁴⁻⁵⁻⁶⁻⁷ Altın olan bu diskın fotoğrafı Resim: 4'de görülmektedir. Resim : 5'de ise altın diskın üzerindeki yazıt ayrı olarak görülmektedir. Altın disk 5,5 cm çapta ve 0,5 cm kalınlıktadır. Radyograf üzerinden alınan ölçüm ile, üzerinde çalıştığımız diskın aynı boyutta olduğu anlaşılmıştır.

Yeni bulunan diskın yazıtı (parantez içindeki kelimeler altın diskten anoloji ile tamamlanmış olarak) :

«[a-na Aş-şu]r bēli-šu mīlŠul-ma-nu ašarēdu iššak Aš-şur šá si-[qu-ri-te]».

Altın diskın yazıtı : (Env. No : 5197)

«a-na Aš-şur bēli-šu mīlŠul-ma-nu ašarēdu iššak Aš-şur i-qiš šá si-qu-ri-te».

Manası ise :

«Assur'a, O'nun beyi, Salmanasar, Assur'un oncu, rahip krali, Ziggurat'a (tapınak arazisine) ithaf etti.»

Boncuklarla kaynaşmış olarak bulunan kutlenin, **X-ışını** radyografi tekniği ile incelenmesi sonucunda bulunan disk ile, hazinedeki altın diskin tek olmadığı, fazla olarak altından başka malzemenin de benzeri disk yapımında kullanıldığı anlaşılmıştır. Ayrıca, disk üzerindeki yazıtın radyograftan okunması ile kutle için kesin tarihleme yapılabildiği gibi kutle ile birlikte bulunan diğer eşyaların da kesin tarihlemesi yapılabilecektir.

İkinci çalışma, Trakya bölgesinde Vize Tumulusu'ndan (M. S. I. yüzyılın ilk yarısı) zirhli elbisenin üzerinde yapılmıştır. Zirh, mezara katlanarak konmuş ve bu haliyle kalmıştır⁸. Bugün zirh, açılmamaktadır. Zirh, bronz zincirli bir zemin üzerinde zincire bağlanmış küçük dar-uzun gümüş, demir ve bronz pullarla kaplıdır. Zincirli zeminin altında keten bir kumaş vardır.

Tipinin nadide örneklerinden olan bu zirhin arka kısmından öne gelen parçaları gövdeye birer büyük gümüş raptiye ile tutturulmuştur. Resim : 6'da zirhin fotoğrafı, Resim : 7 ise çizimi görülmektedir⁸. Çizimde yan kısımlarda herhangi bir bağlantı elemanı görülmemektedir. Nitekim, zirh gözle incelendiğinde, açılmadığından herhangi bir yan eleman görülmemektedir (Env. No : 5731).

X-ışını radyografi tekniği ile tüm zirhin radyografisi alınmıştır. Bu çalışma sonunda, zirhin bir yanında dört raptiye tesbit edilmektedir. Resim : 8 zirhin raptiyelerin bulunduğu yanına ait radyografisini göstermektedir. Böylelikle, zirhli elbise giyildikten sonra, radyograftan görülen raptiyelerle birleştirildiği anlaşılmıştır.

Zirhli elbisenin keten kumaşı üzerine, ayrıca betagrafi uygulanmıştır. Resim : 9'da kumaşın betagrafi-radyografi görülmektedir. Radyograftan dikiz izleri farkedilebilmekte ve kumaşın dokuması görülebilmektedir.

Bir diğer çalışma, kilit aynası parçası üzerinde yapılmıştır. Bu eser de Vize Tumulusu'ndan (M. S. I. yüzyılın ilk yarısı) çıkarılmıştır⁹. Parça, çevre şartlarından «hayli» etkilenmiş durumdaydı. Özellikle, kilit kısmı iyi gözlenememekteydi. Resim : 10'da kilit aynasının bir fotoğrafı görülmektedir (Env. No : 5756).

Kilit aynası ağaç ve demir kısımlardan oluştuğundan **X-ışını** radyografisi iki ayrı dozda uygulanmıştır. Her iki radyografisi Resim : 11 ve Resim : 12'de görülmektedir.

Resim : 11'deki radyograftan, ağaç üzerindeki aplike metal süsleme kesin hatlarıyla ayırt edilebilmektedir. Resim : 12'de ise kilit mekanizması net olarak görülmektedir. Radyograftan görüldüğü üzere, kilit diş mekanizması ile çalışan bir kilit türüdür.

Bunlardan ayrı olarak, X-ışını radyografi tekniğinin uygulama sınırını zorlamakla birlikte, kilden pişirilmiş zarflı-mektuplar üzerinde çalışılmıştır. Diğer çalışmalarımızda kullandığımız ve hayli iyi netice veren hızlı filmlerin, bu çalışma için yeteri kadar detay vermeyeceği düşünülerek yavaş film kullanılmıştır. Resim : 13'de yavaş filmle alınan radyograf görülmektedir. Boylelikle, içindeki mektup kısmı belirlenebilmiştir.

Son grup radyografi çekimleri yine metal buluntular üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bunlardan biri bir taki yumağı üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu taki yumağı Truva'dan bulunmuş olup, M. O. 3. binin sonlarına aittir. Resim : 14'de taki yumağının fotoğrafı, Resim : 15'de ise radyografi görülmektedir. ¹⁰⁻¹¹ (Env. No : 700)

Yangin geçirmiş olan bu taki yumağının Resim : 15'deki radyografından, içinde bir bilezik ve iki topuzlu iğne bulunduğu açıkça görülmektedir. Ne var ki, iğneler yangin sırasında olsa gerek eğilmişlerdir. Fazla olarak, gözle «az sayıda» görülen minik altın süslemelerin, görülenden fazla olduğu radyografıtan anlaşılmıştır.

Bir diğer çalışma, Vize Tumulusu'ndan bulunan bir miğfer yanaklığı üzerinde yapılmıştır. ⁹⁻¹¹ Restorasyon geçirmiş olan bu eserin Resim : 16'da fotoğrafı, Resim : 17'de de radyografi görülmektedir. (Env. No : 5774.) (M. S. I. yy. in ilk yarısı.)

Radyografıtan, miğfer yanaklığının üzerinde figürler bulunduğu anlaşılmıştır. Hemen farkedilebileceği gibi, yanaklığın üst kısmında Nike bulunmakta, alt kısmında ise bir süvari figürü seçilmektedir. Nike, süvariye taltif eder vaziyette tasvir edilmiştir.

SONUÇ

Üzerinde radyografi tekniği ile çalışılan metal içerikli eserlerin hepsi uzun süreler gomulu kalmış ve kimi de yangin geçirmiş eserlerdi. Çevre şartlarının etkisiyle, bu eserler ya birbirine kaynaşmış veya oksitlenmiş durumdaydılar. Bu nedenle de incelenmeleri zorluklar arzietmekteydi. Oysa, radyografi tekniklerinin uygulanmasıyla, bu eserler kolaylıkla ve hayli kısa bir surede incelenebilmiş ve değerlendirilebilmiştir.

Kilden yapılmış zarflı - mektuplar üzerinde uygulanan X-ışını radyografisiyle içinde bulunan mektup tablet hakkında ileri bilgi edinilebilmiştir.

Boylelikle, diğer tekniklerle, tahribatsız olarak tesbit edilmesi mümkün olamayacak değerlendirmeler, radyografik tekniklerin uygulanmasıyla, esere hiçbir zarar vermeden, gerçekleştirilebilmiştir.

TEŞEKKÜR

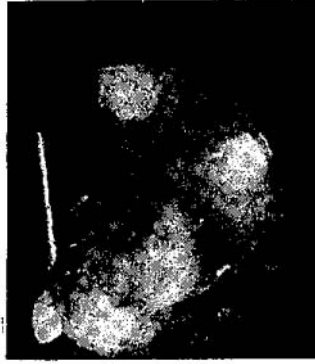
Çalışmalarımızda bize gösterdikleri ilgi ve yardımlar ile çalışmamızı gerçekleştirebilmemiz için atolyelerini bize açan İstanbul Restorasyon ve Konservasyon Merkez Laboratuvarı Müdürlüğü'ne, eserler üzerinde çalışmamıza izin veren İstanbul Arkeoloji Müzeleri Müdürlüğü'ne ve çalışmanın gerçekleşmesinde her türlü desteği sağlayan İstanbul Teknik Üniversitesi - Nükleer Enerji Enstitüsü Müdürlüğü'ne teşekkürü bir borç biliriz.

REFERANSLAR

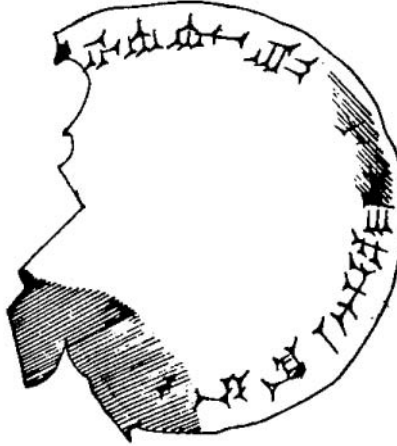
- (1) Halmshaw, R., «Industrial Radiology Techniques», Wykeham Publications, London, (1971).
- (2) Schneeman, J. G., «Industrial X-Ray Interpretation», Intex Publishing Company, Evanston, Illinois, (1968).
- (3) «La Vie Mystérieuse Des Chefs-D'œuvre», La Science Au Service De L'Art», La Réunion Des Musées Nationaux, Paris, (1980).
- (4) Andrea, W., «Mitteilungen Der Deutschen Orient - Gesellschaft», (MDOG) 54, Berlin, P: 20, (1914).
- (5) Schwenzer, W., «Archiv für Orientforschung», (AfO) 9, P: 47. Berlin. (1933-1934).
- (6) Grayson, A. K., «Assyrian Royal Inscription I», Wiesbaden. P: 79-100, (1972).
- (7) Ebeling, E. — Meissner, B., «Reallexikon der Assyrologie», (RLA) I, P: 170. Berlin - Leipzig. (1932).
- (8) Onurkan, S., «Güney - Doğu Avrupa Araştırmaları Dergisi» 6-7, (Vize-A Tümüliisinden Bir Zirh Gmlekl, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi, (1978), P: 47-55.
- (9) Mansel, A. M., «Trakya Hafriyatı», Belleten. Cilt IV, Sayı 13, (1940), P: 89-114.
- (10) Schliemann, P: 621, (1885).
- (11) Tuğrul, B. — Sungur, F. — Meriçboyu, Y. — Yıldız, F., "Radiographic Studies On Ancient Metal Artifacts-». International Symposium On Archaeometry, Atina. (19-24 Mayıs 1986).



Resim: 1 — Kütlenin fotoğrafı



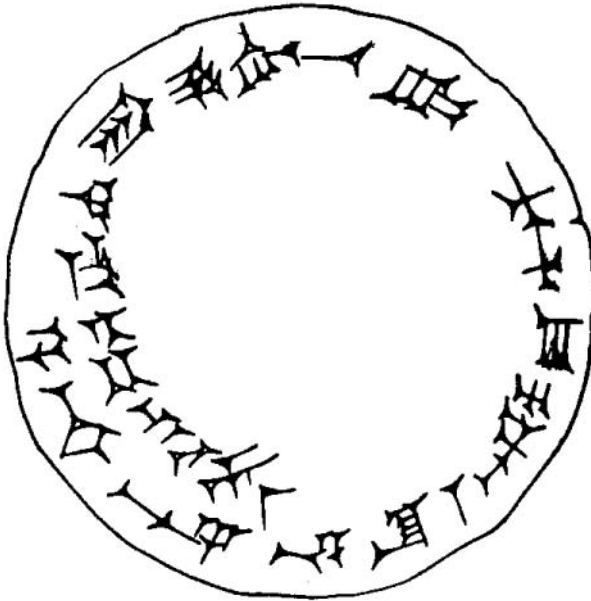
Resim: 2 — Kütlenin
radyografı



Resim : 3 — Diskin üzerindeki yazıt



Resim : 4 — Altın diskin fotoğrafı



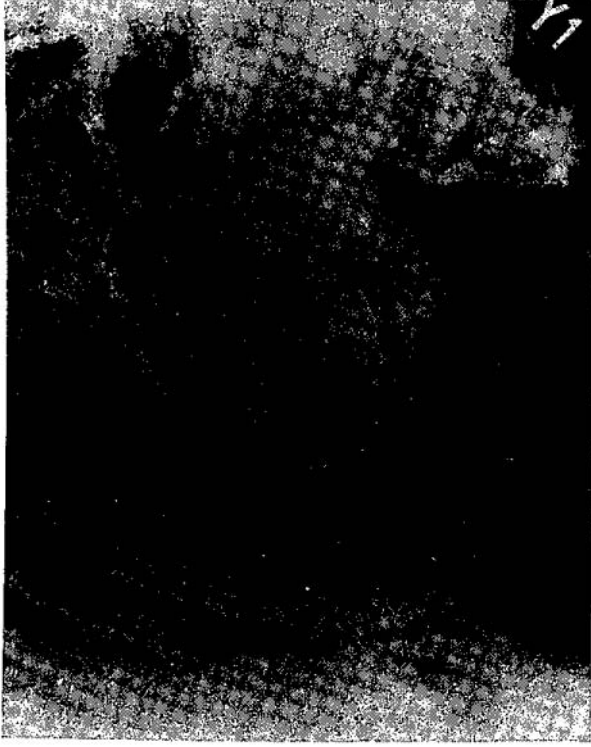
Resim: 5 — Altın diskin üzerindeki yazıt



Resim: 6 — Zırlın fotoğrafı



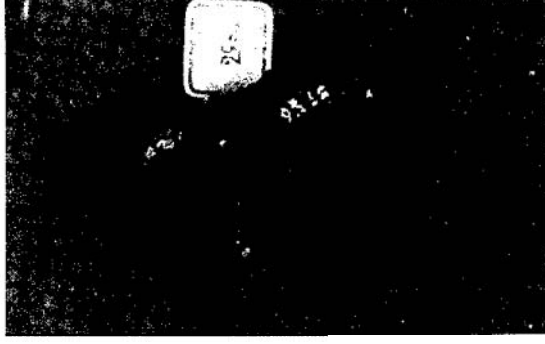
Resim : 7 — Zırlın çizimi



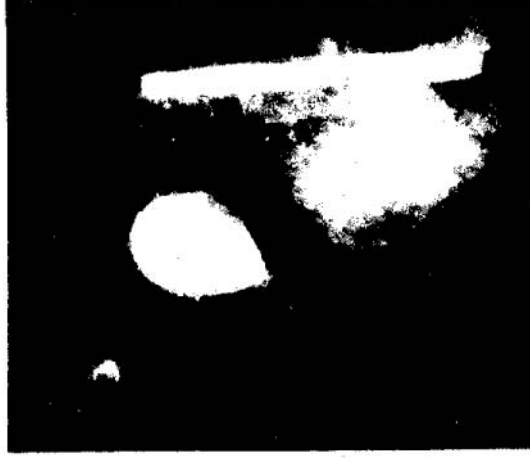
Resim : 8 — Zırhın raptiyelerin bulunduğu
tarafının radyografı



Resim: 9 — Zırh kumaşının Betagrafi
radyografı



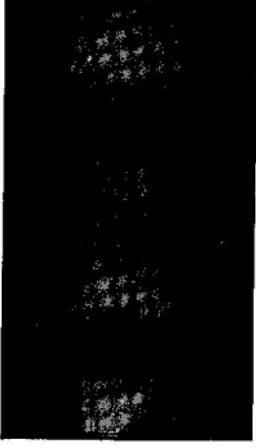
Resim : 10 — Kilit aynası fotoğrafı



Resim : 11 — Kilit aynasının düşük dozda çekilmiş radyografı



Resim : 12 — Kilit aynasının yüksek dozda çekilmiş radyografı



Resim : 13 — Kilden yapılmış
zarflı -
mektup-
ların rad-
yografı



Resim: 14 — Takı yumağının fotoğrafı



Resim: 15 — Takı yumağının radyografı



Resim : 16 — Miğfer yanaklığının
fotoğrafi



Resim : 17 — Miğfer yanaklığının
radyografı

CİZRE-MARDİN ULUCAMI KAPISININ RESTORASYONUNDA RADYOGRAFİ TEKNİKLERİNİN KULLANIMI

Beril TUĞRUL*
Filiz SUNGUR
Ayla GÖRKEM
Nazan ÖLÇER

ÖZET

Bu çalışmada, iki kanatlı Cizre - Mardin Ulucami kapi kanatlarından birinin restorasyonu sırasında piring levhalann arka yüzlerinde rastlanan motiflerin, ikinci kanatta da olup olmadığının araştırılması, X-ışını radyografi tekniği ile gerçekleştirilmiştir. Kimi boyalı ve izler taşıyan parçalar tesbit edilmiş ve sokulup, temizlenerek görülmüştür. Çalışmamızda, ikinci kapi kanadına ilaveten, birinci kapi kanadma ait temizlenmiş parçaların da önemli bir kısmının X-ışını radyografileri alınmıştır ve incelemesine gidilmiştir. Fazla olarak, bazı boyalı parçalara nötrografi tekniği uygulanarak, boya izi araştırması yapılmıştır.

ABSTRACT

In this study, one of the two sections of Cizre - Mardin Ulucami door is investigated by X-ray radiography technique whether it has some patterns similar to those which were discovered during the restoration of the first section of the door. Some painted and traced parts have been fixed and torn down, cleared and investigated. In the study, many pieces of the first part of the door including the second door have been investigated by X-ray radiography technique and have been evaluated. Furthermore, neutrography has been applied on some painted parts for the investigation of traces of painting.

-
- (*) Dr. Beril TUĞRUL, İ T Ü - Nükleer Enerji Enstitüsü, Ayazağa kampiisii Maslak/İSTANBUL
Filiz SUNGUR, İstanbul Teknik Üniversitesi - Niikleer Enerji Enstitüsü, Ayazağa Kampüsü Maslak/İSTANBUL.
Ayla GÖRKEM, Restorasyon ve Konservasyon Merkez Laboratuvarı. Sultanahmet/İSTANBUL.
Nazan ÖLÇER, Türk - İslam Eserleri Müzesi Müdürü, Sultanahmet/İSTANBUL.

Cizre - Mardin Ulucami kapısı; her biri 300x120 cm²'lik iki kanatdan oluşmaktadır. Kapılar, ahşap üzerine kaplanmış pirinç levhalar ile bunların üzerinde ayrı parçalardan oluşan kabartma pirinç motiflerle bezenmiş durumdadır. Bu kapı, Selçuklu dönemine ait (M. S. 13. yy) etnografik bir eser olup, tipinin nadide örneklerinden biridir'. Resim 1 ve 2'de kapının fotoğrafı görülmektedir.

Kapı kanatlarından birinin restorasyon işlemi esnasında pirinç motiflerin altındaki pirinç levhaların alt yüzeylerinde motifler bulunduğu görülmüştür. Söz konusu bu motifler, pirinç levhalar temizlenirken «tesadüf» eseri olarak ortaya çıkmıştır. Gözlenen odur ki; motifler her yerde bulunmamaktadır.

Çalışmamızda; henüz dokunulmamış olan 2. kapı kanadının X-ışını radyografi tekniği ile radyografisinin alınarak, bu kapıda kullanılan pirinç levhalarda da, 1. kapı kanadında olduğu gibi motiflerin bulunup bulunmadığının tesbiti ve özellikle boyalı motiflerin belirlenerek, restorasyonda dikkat edilecek yerlerin saptanmasına çalışılmıştır.

Ayrıca, 1. kapı kanadına ait parçaların üzerinde de çalışılarak ileri bazı bilgilerin elde edilmesi amaçlanmıştır. Fazla olarak, boyalı parçalar üzerine notrografi tekniği uygulanarak izler araştırılmıştır.

Çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için İ. T. Ü. Nükleer Enerji Enstitüsü'ndeki, X-ışını radyografi cihazı, kapının restorasyon amacı ile bulunduğu Restorasyon ve Konservasyon Merkez Laboratuvarı'na taşınmıştır. Nötrografi için ise, İ. T. Ü. Nükleer Enerji Enstitüsü'nde mevcut 250 KW gücündeki TRIGA Mark II Eğitim ve Araştırma Reaktörü kullanılmıştır.

KULLANILAN YÖNTEMLER

X-ışınları elektromagnetik radyasyon olup, dalgalı yapıya sahiptirler. Bu ışınların maddeyi katederek geçmesi söz konusudur. Ancak, ışın demeti maddeyi geçerken, eksponansiyel olarak zayıflar².

Işın demeti onüne konan bir objeden, ışınların geçişi sırasında, obje içinde boşluk veya kanalcıklar var ise; obje kalınlığı söz konusu kesitte azalacağından, objeden çıkan ışın demeti, diğer yerlerdekine oranla farklı olacaktır. İşte bu özellikten yararlanılarak, objenin iç yapısına ait bilgi verecek görüntüyü elde etmek mümkün olur. Bu işleme «Radyografi», çekilen filme ise «Radyograf» denir. ³⁻⁴

Radyografin yeteri derecede iyi olması ve değerlendirmenin sağlıklı yapılabilmesi için dikkat edilecek önemli hususlar mevcuttur. Çalışma-

mızda önemli hususlardan birini «Geometri Faktörü» oluşturmuştur.²⁻³⁻⁴

Geometri faktorii; pratikte, ideal nokta kaynak kullanılamaması nedeniyle söz konusu olan bir faktördür. Kaynağın, tam nokta olmaması, film üzerinde elde edilen görüntüde bir «yarı - gölge» bölgesinin meydana gelmesine neden olur. Resim 3'de yan - golge teşekkülü şematik olarak görülmektedir.

Burada, obje kalınlığı ve biçimi ile objenin kaynaga (x_1) ve filme (x_2) uzaklıkları önemlidir. Bu durumda, yan - golge kalınlığı (y); k genişliğindeki bir kaynak için,

$$y = k (x_2/x_1) \quad (1)$$

olmaktadır. Buna göre, geometri faktörünün olabildigince elimine edilebilmesi için x_2 'nin olabildigince küçük tutulması gerekir. Bunun için de, obje, filmin üzerine yerleştirilir.

Obje, filmin üzerine yerleştirilerek yapılan radyografik çalışmalarda, geometri faktoriinin ihmal edilebilecek mertebede olduğu kabul edilir. Ne var ki, çalışmamızda, radyografi çekimi; film, kapının arka yüzeyine yapıştırılarak gerçekleştirilmesine karşın, hakkında fikir sahibi olmayı amaçladığımız pirinç levhalara direkt olarak temas ettirilememiştir. Arada 4 cm. ile 9 cm. kalınlık arasında değişen bir ahşap malzeme daima bulunmuştur. Bu nedenle, gerçekleşen X-ışını radyografi çalışmasında geometri faktorii önem kazanmıştır.

Ancak, 1. kapiya ait tek parçalar, sökülmüş olduğundan film üzerine konularak çekim yapılabilmektedir. Dolayısıyla da bu parçalar için radyografi çekiminde geometri faktorii bir sorun teşkil etmemiştir.

Çalışmamızda uygulanan bir ikinci radyografi tekniği «Nötrografi» dir. Notrografide görüntü, notron demeti içine oturtulmuş bir cismin içinden geçebilen notronlar yardımı ile oluşturulur.⁵⁻⁶

X-ışını radyografisinde kullanılan X-ışınları, atomun elektronları ile etkileşirler ve X-ışınlarının absorblanması, malzemenin atom numarasına bağlı olmaktadır. Bu durumda, X-ışını radyografisi ile, atom numaralan birbirlerine çok yakın elementleri ayırtetmek mümkün değildir.

Notronlar ise, yüksüz olduklarından, elektronlarla etkilemezler buna karşılık çekirdeklerle etkileşirler. Bu durumda, X-ışını radyografisinin yetersiz kaldığı bazı durumlarda, notrografi iyi neticeler verebilir. Hafif elementler bu teknik için uygundur denilebilir.

Notrografide görüntü birkaç yöntem ile elde edilir. Çalışmamızda, bu yöntemlerden «transfer yöntemi» kullanılmıştır.

Bu yöntemde, cisim, nötron demeti içine arkasında uygun bir ekranla birlikte yerleştirilir. Ekran, iinundeki cismin geçirdiği kadar nötron-dan etkilenecek, (n, 8) reaksiyonu ile gama aktif hale geçer. Işınlanma-dan sonra ekran, film ile sıkı temas ettirilecek şekilde yerleştirilir ve bekletilir. Böylelikle film üzerinde görüntü elde edilir.

Çalışmamızda Disporsiyum-164 ekran olarak kullanılmıştır. Objemiz ve disporsiyum ekran beraberce, TRIGA Mark II reaktörünün Tan-jant Işınlama tıpunde, kolimatörsüz olarak, reaktör 100 KW'da çalışırken 15 dakika ışınlanmıştır. Film olarak hızlı film kullanılmış ve ışınlanan ekran film karşısında 1,5 yarı ömür bekletilmiştir.

YAPILAN ÇALIŞMALAR

X-ışını radyografi çekim işleminin kolaylıkla ger~eklenebilmesiçin, Cizre - Mardin Ulucami kapısının 2. kanadı jeraskala asılmıştır. Bundan sonra, kendimizi denemek ve çekim parametrelerinin tayini amacı ile, 1. kanattaki motifli bir parça, çekim yapacağımız kapı üzerine yerleştirilerek X-ışını radyografisi çekilmiştir. Resim 4'de böyle bir deneme radyografı goriilmektedir. Böylelikle, bu tip bir motifin görülebileceği saptanarak, kapının kendisinin X-ışını radyografi çekimine geçilmiştir.

X-ışını radyografi çekiminin sağlıklı bir şekilde ve sistematik olarak ger~eklenebilmesiçin kapı kanadının arkası, elimizde mevcut film boyutlarına ve kapının karkas yapısına uygun olarak markalanmış ve numaralanmıştır. Film yerleri böylelikle belirlendikten sonra, çekilecek her film için, o filmin oniiine gelen bölgenin kapı ahşabı ve iistteki piriñç motifler incelenerek film çekim parametreleri tayin edilmiştir.

Çekimler sonucunda, kimi yerlerde piriñç kaplama levhaların çok karışık olarak üst üste bulunduğu, kimi yerlerde ise daha muntazam ve düzgün bir yerleştirmenin söz konusu olduğu gözlenmiştir. Resim 5 ve Resim 6'da karışık bölgelere örnekler goriilmektedir. Resim 7'de ise düzgün bir yerleştirme yerine örnek verilmiştir.

Bu radyografların incelenmesinden, farklı yerleştirme usulplannin söz konusu olduğu izlenimi edinilmiştir. Başka bir deyişle, kapının, birden fazla restorasyon işlemi geçirdiği söylenebilir.

Ote yandan, radyografi çekimlerimiz sırasında, aynı kalınlıkta ve fakat farklı ahşaplara rastgelen yerlerde farklı çekim parametreleri ile çalışma zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Fazla olarak bir filme iki farklı ah-

şabın girmesinin söz konusu olduğu kimi yerlerde bir ahşaba karşı gelen film yoresinde, film kontrastının, diğer ahşaba karşı gelen yöreye oranla farklı olduğu gözlenmiştir.

Bu ise, kullanılan ahşapların da farklılıklar gösterdiğinin delilidir. Daha önce de değinildiği gibi, radyografisi çekilen objenin farklı yoğunluktaki bölgelerinin radyograf üzerinde farklı kontrastlı görüntü vermesi beklenir. Bu husus da, kanaatimizce, kapının birden fazla restorasyon geçirdiğini gösteren bir başka kanıttır.

Boyle durumlarla karşılaşılan yerlerde, önce X-ışını radyografi filmlerinin bir on değerlendirilmesi yapılmıştır. Bundan sonra, yeni çekim parametrelerinin tayin edilmesi ile, gereken yere göre X-ışını radyografi çekimleri tekrarlanmıştır.

Cizre-Mardin Ulucami kapısı 2. kanadının X-ışını radyografi tekniği ile yapılan çekimlerinden kimi izler tesbit edilebilmiştir. Resim 8 ve Resim 9'da bu izlerin görüldüğü radyograf örnekleri görülmektedir. Resim 10'da ise, Resim 9'da tesbit edilen parçaların ayrı radyografi görülmektedir.

Resim 8 ve Resim 9'daki gibi yerlerde görülen izler, dövme izleridir. Nitekim, bu gibi parçaların sökülmesinden sonra, bu durum aynen tesbit edilmiştir. Bu parçaların incelenmesi sonucunda, bunların önceden kabartma motifli elemanlardan alınan parçalar olduğu ve dövülmek sureti ile düzeltilerek kapi üzerinde kullanıldığı söylenebilir.

Kapının, daha sonra sökülmesi ile bazı ince motifli parçalara rastlanmıştır. Bunlar, X-ışını radyografi tekniği ile yeniden incelenmiştir. Resim: 11'de böyle bir parçanın fotoğrafı, Resim 12'de ayrı radyografı, Resim 13'de ise kapi üzerinde iken alınan radyografi görülmektedir.

Bunlardan ayrı olarak, Resim 14'de ayrı radyografi görülen kimi boyalı parçalar da tesbit edilmiştir. Ancak, bunlar astar boyalı diyebileceğimiz parçalar idi ve herhangi bir motif seçilememekteydi. Bununla beraber, bu tip tiim parçalar X-ışını radyografi tekniği ile saptanmıştır.

Bu parçalara daha sonra, boya incelemesinin daha iyi gerçekleştirilmesi amacı ile notrografi de uygulanmıştır. Ne var ki, başka bir boya izine rastlanmamıştır.

Cizre-Mardin Ulucami kapısının 2. kanadından ayrı olarak, sökülmüş olan 1. kapi kanadına ait hemen bütün parçaların X-ışını radyografı çekilmiştir. Resim 15 ve Resim 16'da bu parçalara ilişkin radyograf örnekleri görülmektedir.

Radyografların incelenmesi sonucunda, inotiflerin yapım tekniği net olarak görülebilmektedir. Bu motifler, Selçuklu dönemine ait nadide örneklerdendir.

Kapının 1. kanadında tüm motif bulunan parçalar, Resim 15 ve Resim : 16'daki örnekler kadar iyi durumda değildir. Bununla beraber bazı boyalı motifli parçalar da bulunmaktadır.

1. kanada ait boyalı parçalardan birine notrografi uygulanmış ve boya izleri saptanmıştır. Buradaki boyanın, astar görünümünde olmakla beraber, organik kökenli olduğu söylenebilir. Bir başka deyişle kapının 1. kanadında rastlanan boyalı parçalar ile kapının 2. kanadında rastlanan boyalı parçalar birbirinin benzeri değildir. Fazla olarak, farklı kökenlidirler.

1. ve 2. kapi kanatlarındaki kimi parçalar üzerinde, radyografi tekniklerinden ayrı olarak, ultrasonografik kalınlık ölçüm tekniği de uygulanmıştır. Tablo : 1'de elde edilen sonuçlar bir araya toplanmıştır.

TABLO : 1 — Cizre-Mardin Ulucami Kapi Parçalarının Ultrasonografik Olarak Tayin Edilen Kalınlıkları

Kapi Kanadı	Parça No.	Kalınlık (mm)	Açıklama
1	2	0,628	Boyalı Motifli
1	7	0,612	Motifli
1	19	0,420	Yıpranmış Motifli
2	2	0,443	
2	17	0,260	
2	19	0,567	

Tablo : 1 incelenecek olursa, kapının 1. kanadında en kalın parçaların boyalı parçalar, orta kalınlıktakilerin boyasız, ancak net görülebilen motifleri olduğu, en ince parçaların ise silik motifli parçalar olduğu görülmektedir. Buna göre; yıpranarak incelmış parçaların motiflerini kaybettiği, buna karşın az yıpranmış parçaların motiflerini ve hatta daha az yıpranmışların boyalarını da muhafaza edebildiği söylenebilir. İkinci kapi kanadındaki parçaların kalınlıklarının hayli değişken ve 1. kapi parçalarına göre ince oldukları anlaşılmaktadır.

Bunlardan ayrı olarak, X-ışını radyografi tekniği ile kapi 1. kanadındaki yazı altı parçaları üzerinde ayrıca çalışılmıştır. Buradaki izler, yazının daha önce başka olduğu izlenimini vermekteydi. Farklı çekim

parametreleri ile X - ışını radyografi çekimi yapılarak eski yazının okunması çalışmalarına yardımcı olunmuştur.

SONUÇ

Cizre-Mardin Ulucami kapisinin 2. kanadına ait restorasyon çalışmalannda, motif ve özellikle boyalı parçaların kapının sökülmesinden önce tesbiti için X - ışını radyografi tekniği ile çalışılmış ve boyalı parçalar belirlenmiştir. Ayrıca, kapının 1. ve 2. kanatlarına ait çeşitli parçaların üzerinde. X - ışını radyografi, notrografi ve ultrasonografik kalınlık ölçüm teknikleriyle yapılan çalışmalarla, kapının etnografik değerlendirilmesine yardımcı olunmuştur.

Butun bunlardan ayrı olarak, hatta belki dahe önemli olarak, böyle bir çalışmanın gerçekleşmesi ile Üniversite ile kültür kuruluşları arasındaki radyografi çalışmalarının öncülüğü yapılmıştır. Arkeolojik açıdan çok zengin olan ülkemizde, tümüyle Türk elemanların işbirliğinde gerçekleşen bu çalışma; belki de bu sahadaki çalışmaların artması ve gelişmesine «önemli» ölçüde yardımcı olacaktır.

TEŞEKKÜR

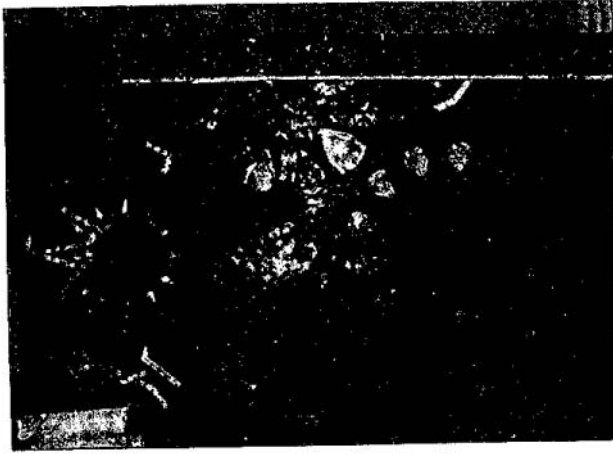
Bu çalışmanın gerçekleşmesinde, bildiğimiz kadariyla, ülkemizde ilk kez Üniversite ve kültür kuruluşları arasında radyografi konusunda işbirliğinin yapılmasını sağlayan İstanbul Restorasyon ve Konservasyon Merkez Laboratuvarı Müdürlüğü ve İstanbul Teknik Üniversitesi-Nükleer Enerji Enstitüsü Müdürlüğü'ne ve bize yardımcı olan söz konusu bu iki kuruluşun ilgili elemanlarına teşekkür ederiz.

REFERANSLAR

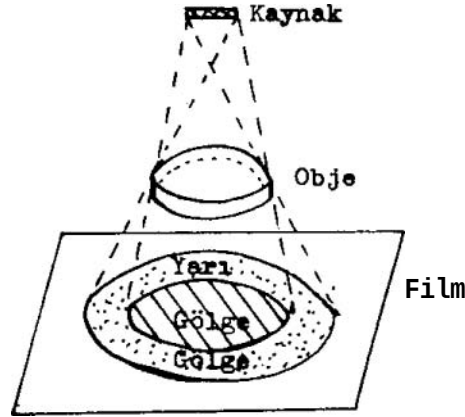
- (1) Tapan, N., Aykoç, S., «Anadolu Medeniyetleri Sergisi III, Selçuk - Osmanlı - Bronz Bir Çift Kapı Kanadı», D. 95, Sayfa : 60, (1983).
- (2) Halmshaw, R., «Industrial Radiology Techniques», Wykeham Publications Ltd., London, (1971).
- (3) Bilge, A. N., «Nükleer Tekniklerin Endüstriye Uygulanması», Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Bilimsel Yayın No: 1, İstanbul, (1985).
- (4) Schneeman, J. G., «Industrial X-Ray Interpretation.. Intex Publishing Company. Evanstone, Illinois, (1968).
- (5) Geçkinli, M., «Endüstriyel Notron Radyografisi ve Tomografi», Sınai Eğitim ve Geliştirme Merkezi Genel Müdürlüğü (SEGEM), İstanbul, (Kasım 1984).
- (6) Hasdt, P. von Der, Röttger, H., «Neutron Radiography Handbook», D. Reidel Publishing Company. (1981).



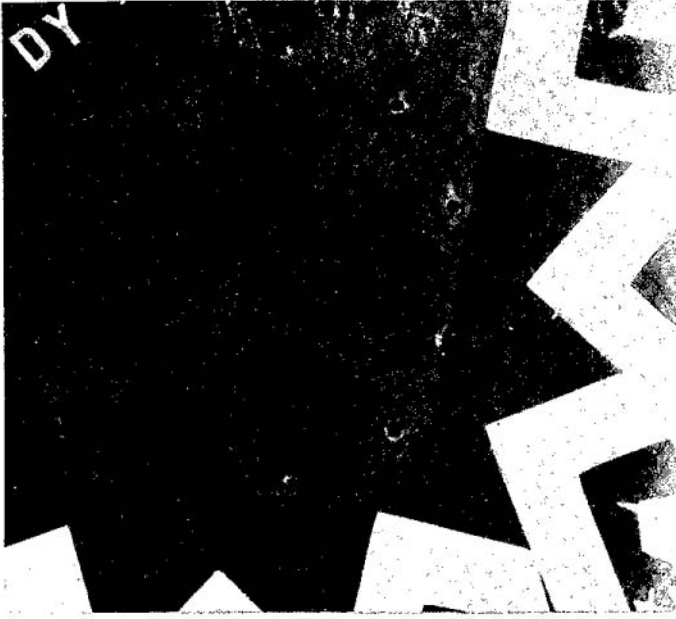
Resim: 1 — Cizre - Mardin Ulucami kapısı 2 kanadının üst kısmının fotoğrafı



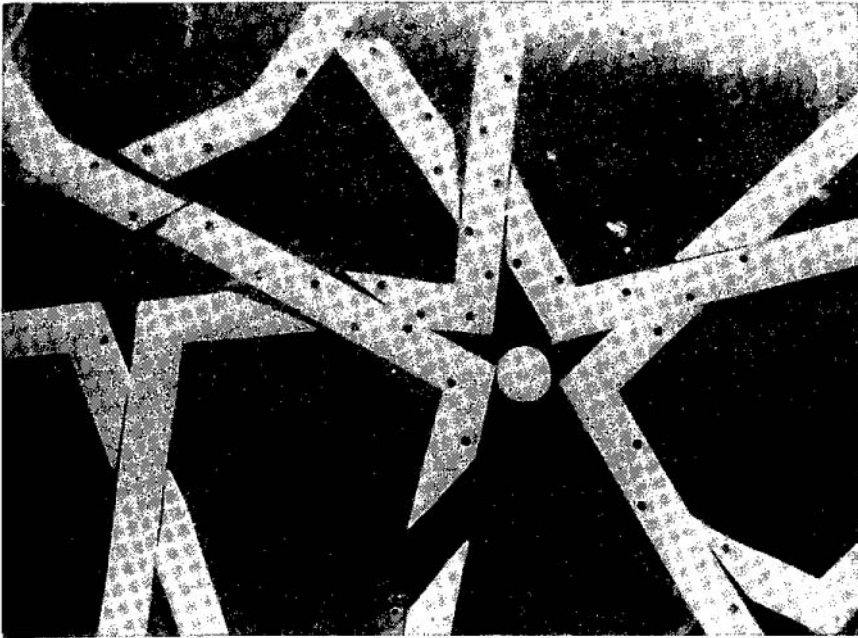
Resim: 2 — Cizre - Mardin Ulucami kapısının 2 kanadının alt kısmının fotoğrafı



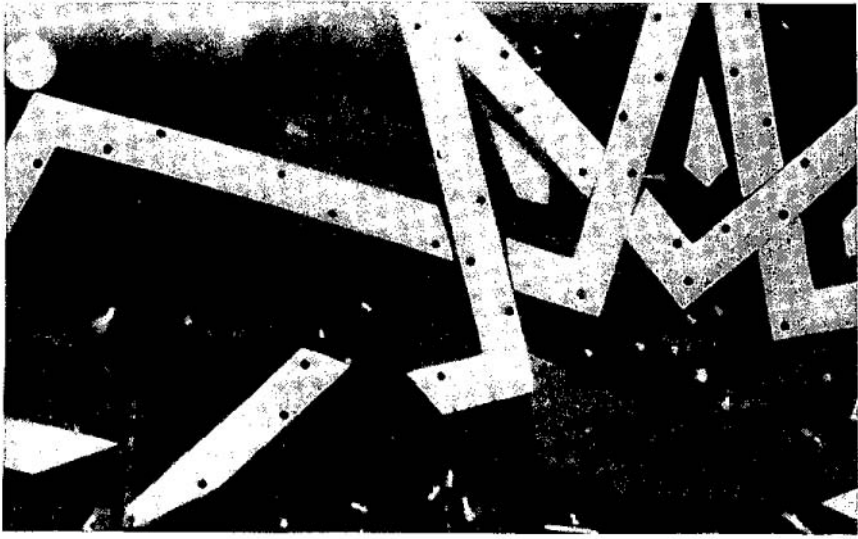
Resim: 3 — Yarı-gölge teşekkülü



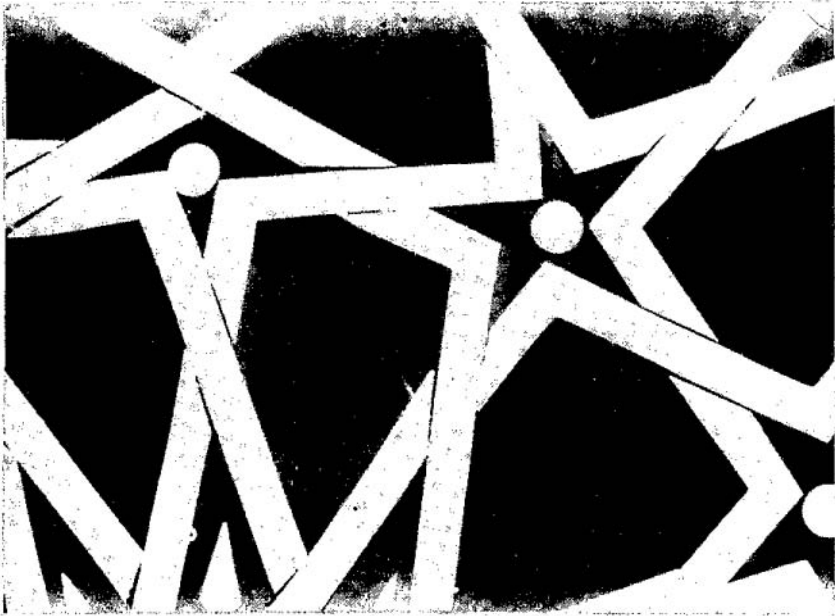
Resim: 4 — Deneme radyografı



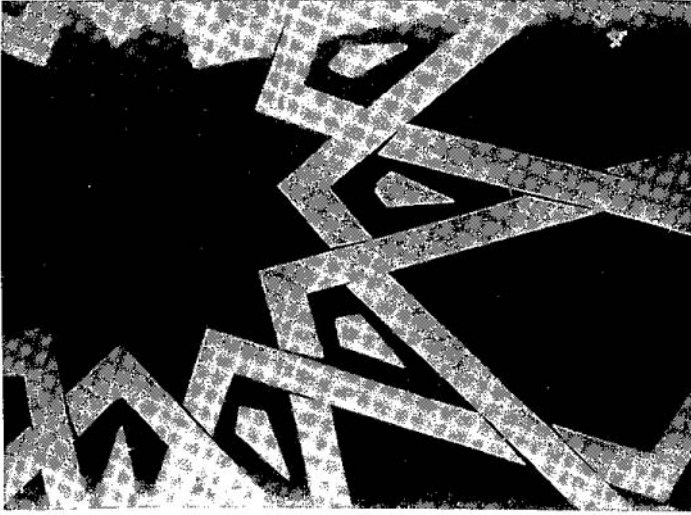
Resim: 5 — Karışık bölge radyografı



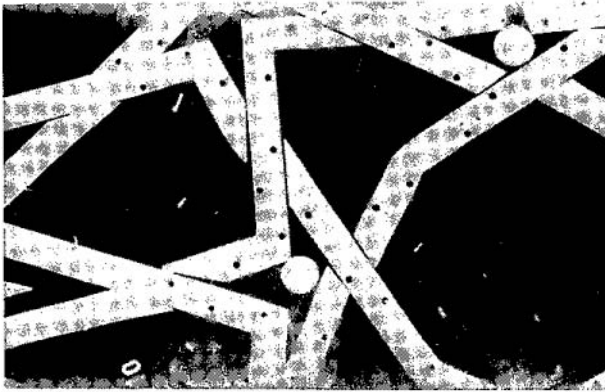
Resim: 6 — Karışık bölge radyografı



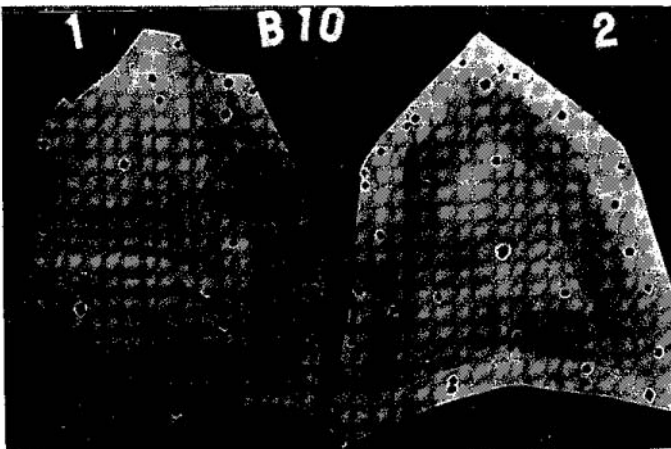
Resim: 7 — Düzgün bölge radyografı



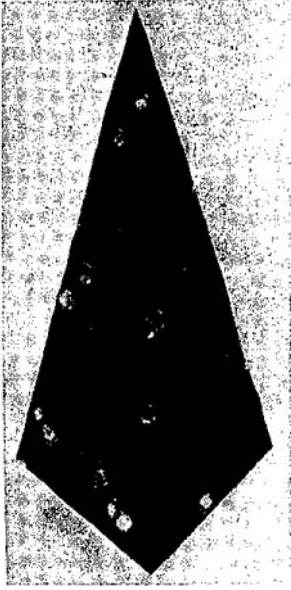
Rosim: 8 — Dovme izlerinin görüldüğü bir radyograf



Resim: 9 — Diivme izlerinin görüldüğü bir diğer radyograf



Resim: 10 — Dövme izli parçaların ayrı radyografı



Resim: 11 — ince motifli bir parçanın ayrı fotoğrafı



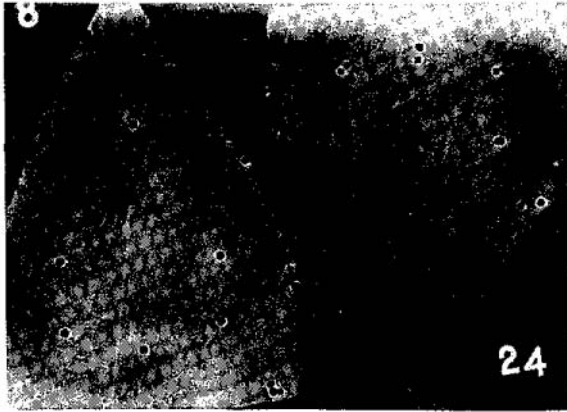
Resim: 12 — ince motifli parçanın ayrı radyografı



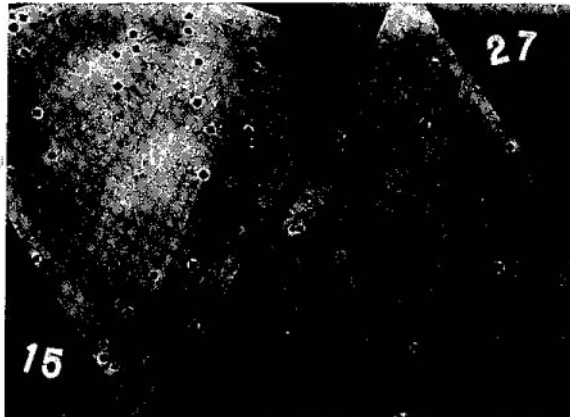
Resim: 13 — İnce motifli parçanın kapı üzerinde iken alınan radyografı



Resim: 14 — Boyalı hir
parçanın
radyografı



Resim: 15 — Kapı kanadına ait parçaların
radyografları



Resim: 16 — Kapı kanadına ait parçaların
radyografları

KAZILARDAN ELDE EDİLEN YANMIŞ KEMİKLER ÜZERİNDE ARKEOBİYOLOJİK İNCELEMELER

Eşref DENİZ *

GİRİŞ

Olkemizde son on yıl içinde yapılan kazi çalışmalarında arkeologlar tarafından çıkartılan yanmış insan ve hayvansal kemik fosil materyalinin bir kesimi Arkeobiyoloji laboratuvarında repertuarımıza alınarak **medikal yönden incelenmiştir**. Bu materyal :

- A - Oluların yakılarak gomulmelerinde (ileri, orta ve duguk derecelerde),
- B - Yangınlarda (Combution) yanarak,
- C - Litosferin jeolojik katlarında yakıcı kimyasal maddelerle (kemikaller) birlikte, iç içe bulunarak fosillegmektedirler.

İncelenen materyal Sn. Prof. Dr. Baki Ögün'ün Patnos - Dedeli oda mezarlarında yaptığı Urartu, Aşağı Fırat Habibuşağı erken Demir Çağı kazıları ile ²⁻³ Sn. Prof. Dr. Refik Duru'nun gerçekleştirdiği Kuruçay Höyük kazi çalışmalarından sağlanmıştır⁴.

Genellikle insanların ölümlerini gerçek bir hijyenizasyon amacıyla yakarak ortadan kaldırma adetleri bugün biyogenetik yönden disposable soma olarak tanıtılan vücudu çukura (Fossa), mezara gömme, ortup kapatma, bir çömleğe (urne) koyma biçimleri ile farklı uygulama tipleri göstermektedir. Bu ayrıcalıklar, «yakarak olu gömme» adedinin hiçbir zaman etnik bir gruba, özel bir topluma maledilemeyecek kadar yaygın olduğunu göstermektedir. Bu kemikler, yakarak yapılan gommelerde, krematoryumlardan arda kalan kalıntılarda, ulusların zenginliklerine göre yakılmış materyalin yerleştirildiği oda mezarlarda, urnelerde, küp-çömlekler içinde, yada rastgele atılmış, terkedilmig (sporadic) vaziyette bulunmaktadırlar. Öte yandan yakılarak yapılan insan gommelerinin yanında mezara ya da ilgili urneye, çömleğe o insanların hayvanlarının da yakılarak birlikte konuldukları da görülmektedir.

(*) Prof. Dr. Eşref DENİZ – A. Ü. Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı Başkanı Sıhhiye/ANKARA.

Bittel' ölüyü yakarak gomme adetinin ilk kez Avrupa'da Neolitik Çağdan itibaren ortaya çıktığını, bu adetin daha sonraları Kafkasya, Kuzey Karadeniz, Balkanlar ve Önsya'ya doğru yayıldığını bildirmektedir.

Yanmış fosil kemiklerini ilk inceleyip değerlendirenler C. WELLS (1961-1964) ve N. - G. GEJWALL (1963) olmuştur. Daha sonra 1980 yılında yanmış fosil kemikler INGRID KÜHL tarafından tıbbi bir yaklaşımla yeniden ele alınmıştır⁵. KOHL, GRİMM'in 1977 de Arkeolojinin Antropoloji, Patoloji ve Medicina'ya katkılarını amaçlayan temel çalışmasından yararlanarak yanmış kemikleri komparatif incelemiş, Arkeoloji, Human Biyoloji ve Tıp arasındaki ilginç ilgi ve bilgi akışını (interaction) pozitif bilim açısından birkez daha tesbit etmiş bulunmaktadır.

Morfolojik bütünlüğünü, formunu koruyacak şekilde yakılmış ya da yanmış kemiklerde en çok dikkati çeken özellik HARRIS ÇİZGİLERİDİR (Harris's lines). Kul, toz, partikül haline geçmemiş kemiklerdeki bu Harris çizgileri, retrospektif bir değerlendirme ile kişinin, bireyin içinde bulunduğu, zaman diliminde yaşadığı açlık, kıtlık, yokluk, yetersiz beslenme, çeşitli salgın-infeksiyon hastalıkları nedenleri ile kemiklerde oluşmuş nonnalden daha dar halkalar, yada daha geniş kemikleşme alanlarıdır (ossification biyopatolojisi). İşte bu çizgilenmeler adını, bunları ilk kez histolojik ve radyografik olarak inceleyen Harris'den almıştır⁵.

Bu çalışmanın amacı, özellikle yakma ile yüksek ısı karşısında ve zamanla belirgin hale gelen kemiklerdeki Harris çizgilerini ve çeşitli derecelerde yanmış kemiklerin stereomikroskopik ve radyografik incelemelerini yaparak Anadolu materyalinin ait oldukları zaman periyodunda form verdikleri, biçimlendirdikleri bireyleri arkeobiyoloji ve tıbbi-ekoloji açısından değerlendirmektir.

ARAŞTIRMA

1. Patnos - Dedeli Urartu oda mezarlarında bulunan yakılarak gömülmüş bir kadın ve erkek iskeleti : İyiye yakılarak (maximal) oda mezara yerleştirilmiş iskelet kemikleri adeta tebeşir halini almışlardır. Renkleri krembeyaz, sıkıştırılırsa hemen ezilip tozlanmaktadırlar⁴. Bu kemiklerin organik kesimi çoğunlukla yanmış, geriye kalan inorganik kesim apatit (alp) halini almış ve rutubetin, suyun etkisiyle, zamanla hidroksiapatit durumuna geçmiştir. Normal kemiklerdeki, hidroksiapatit kristal yapısı, fiziksel yönden bozulmuş, kemik sertliğinin son derecede azalmış olduğu saptanmıştır (Resim : 1-5).

2. Habibuşağı urneli mezarlığında bulunan şapka kapaklı bir urne'de tanınabilen tüm kemik ve kink parçalardan oluşmuş ve iyiye ya-

kılmış bir adolesens genç erkek iskelet kemikleri bulunmuştur³. Kemikler ince tozlarından temizlendikten sonra stereomikroskop altında incelenmiştir. Daha ileri değerlendirmeler için radyografileri alınmıştır. Gerek çıplak gözle makroskopik, gerekse stereomikroskopik ve radyografik incelemelerde, normal sağlıklı kemiklerde bulunmayan kemiklerde Harris özel çizgileri tesbit edilmiştir.

Harris çizgilerinin en çok görüldüğü iskelet kemikleri ve bölgeleri sırası ile şöyledir: Femur'un distal, Tibia'nın proximalini kapsayan diz (Genu) bölgesiyle, Tibia'nın distali, Scapula'nın fossa articularis'i, ilium'un erista'si, ischium, carpal ve tarsal kemikler, cranium kemiklerinden Temporale, parietale, kemik orbitanın duvarları. Harris çizgileri özellikle uzun kemiklerde bu kemiklerin diafizlerinde beliiğindir. Çizgiler, uzun kemiklerde transversal uzanırken, yassı kemiklerde oblik (eyik) seyretmektedirler. Bu seyirler, kemiğin biyoarketektural yapısına bağlı olarak, kemiğin dokusunu oluşturan Osteon silindirleri, kemik trabecula, lamellerinin diziliş, bağlanmış apları ile bu bölgeleri açıkta bırakan organik ve anorganik madde eksiklikleri ve yüksek ısı karşısındaki genişlemelerle (expantion) ilgilidir. ⁶⁻⁷

Harris çizgileri gerçekte kompakt kemik dokusunda değil, spongios dokuda meydana gelmektedir. Kompakta ile kaplı iken kemik yüzeyinde görülmeyen bu çizgiler ancak, yıpranmış, bozulmuş, yanmış kemiklerde ve özellikle radyograflarda belirlemektedir.

Bu çizgiler, prehistorik kemiklerde Calvin Wells ve Nisls-Gustav Gejwall tarafından araştırılmıştır. ⁵⁻⁷ Uzun kemiklerde katılaşmış çatlaklar biçiminde görülen Harris çizgileri zamanın hastalık, ydıkluk, kitlik, sıkıntı ve stress altında geçen, zor yaşamına, büyük ölçüde ısı tutmaktadır. Delikanli iskeletimizde bu çizgi ve çatlaklar oldukça belirgin ve çarpıcı olarak bulunmuştur (Resim : 6-9).

3. Kuruçay Hoyuk kazılarında yakarak urne'ye koyma stili bulunmamıştır. Fakat dağınık biçimde, sporadic az çok kararmış, kömürleşmiş, karbonize kemik parçalarına rastlanmıştır. Kemiklerin çok hafif, yuzlek yandığı, kemik yüzeylerinde, kompakt substansta tesbit edilen yüzey yanmasından anlaşılmaktadır. (Minimal yanma). Kuruçay Hoyiik yanmış kemik materyeli «Yangın Katından» sağlanmıştır⁴.

SONUÇ

İskelet kemiklerinde yanmanın derecesine göre değişen karbonizasyon, renk kararması, sararma, kireçlenme, beyazlaşma ve Harris çizgileri adı verilen transversal, oblik yonlerdeki kemik çatlakları şeklinde beliren ve yanmış kazı fosil kemik materyalinde görülen bu abnormal

yapının incelenip değerlendirilmesi ile arkeoloji, arkeopatoloji ve tip arasında önemli bir köprü kurulabilmektedir.

Bu tip Harris çizgi ve çatlaklarını taşıyan kemikler kazı bölgesinden kitle halinde çıkacak olursa ancient toplumda, geçmiş dönemlerde prehistorik ya da historik evrelerde besleme durumu, ekolojik ortamın yetersizliği, yetersiz beslemenin uzun sürmesi, salgın hastalıkların uzun süre devam etmesi, kıtlık, açlık (starvation) captivitet (esaret, tutukluluk, hava kirliliği, oksijen yetersizliği (hypoxia) toksik gazların atmosferde artışı, kronik kurşun ve arsenik zehirlenmeleri (özellikle ortaçağın cam işletmelerinde) sonucu iskelet sistemlerinde olduğu anlaşılmaktadır. Bu çizgiler, sonradan yüksek ısı, ateşin kemik doku yüzeyindeki konservatif etkisi ile kemiğin apatide dönüşmesiyle daha dirençli hale gelmesi nedeniyle uzun süre sa lanılabilmektedirler.

Görüldüğü gibi kemik gelişimi (ossification) ile çok yakından ilişkili olan Harris çizgileri, geçmişin açlık, malnutrisyon, protein ve vitamin eksiklikleri (avitaminosis) kronik anemia, emosyonel depresyon, fetal hastalıklar sonucu ilk 2-3 yaşın kemik gelişimindeki hızlilik gibi değişikliklerini bugüne yansıtabilmektedirler.

Bu nedenle ince Harris çizgileri kemikte büyüme hızının azaldığını, yavaşladığını, sık ve kalın çizgiler büyümenin durakladığını ortaya koymaktadır. Öte yandan Harris çizgileri, yakarak olu gömme ve krematorium usullerinin tekniğini de açıklamaktadır.

Harris çizgilerinin bir uzun kemikteki sayısı ve kalınlığı, bu çizgilerin köylü ve şehirli arasında ayrılığı, köylülerde daha kalın, şehirlielerde daha ince oluşu şehirleşmenin (urbanisation) karakterini de göstermektedir.

Araştırmada, en çarpıcı ölçülerde Harris çizgilerine Urartu buluntularında rastlanmış olması, M.Ö. 800-900lerde yerleşim bulan Urartu halkında bir beslenme yetersizliği, kıtlıkla karışık zorlu bir hayat yaşanmış olması ihtimalini düşündürmektedir.

Ayrıca bu vesile ile, yakarak ölü gömme adetinin Anadolu'da M.O. ikinci binde Hitit kültürleri, 1. binde de Urartu kültürleri ile bağlantılı olduğu bildirimi de¹, bu araştırma ile bir kez daha desteklenmekte ve Habibuşağı tepesi urneli mezarlarının bu ilişkinin Erken Demir Çağı halkasını oluşturduğu sanılmaktadır.

Son olarak, yanmış fosil kemiklerde molekul düzeyinde, İyon düzeyinde ilerde yeni uygulamaya konulan Arkeolojik Mikroskoplarla yapılacak biyokimyasal incelemelerde, yakınmanın şeklinin ne olduğu, nasıl olduğu konularında daha ayrıntılı bilgiler çıkacağı anlaşılmaktadır.

ÖZET

Tiirkiye'de arkeologlar tarafından son 10 yıl içinde yapılan çeşitli bolge kazılarından elde edilen yanmış kemik fosil materyali arkeobiyo- lojik yönden incelenmiştir. Yanmanın derecesine gore yanmış fosil ke- mikler 3 ana grup altında toplanmıştır. Özellikle, M. O. 800-900 yıllarında yaşamış Urartu kalıntılarından bir urne içinde bulunmuş genç bir deli- kanlı erkeğe ait iskelet kemiklerinde tesbit edilen özel ossifikasyon çiz- gileri (Harris's lines) arkeobiyo- loji, arkeopatoloji ve tıp yönünden ay- rıntılı biçimde değerlendirilmiş ve bulgular literatür katkısıyla tartışıl- mıştır.

SUMMARY

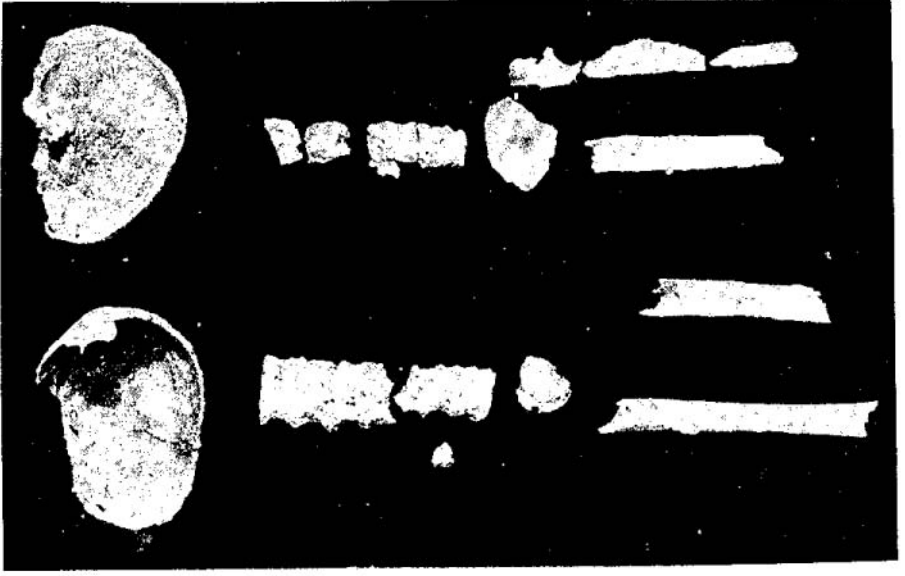
Archaeobiological Studies of Some Ancient Burned Bones

Some ancient burned bones excavated from different archaeologi- cal sides of Turkey in the last ten years were investigated archaeobiolo- gically. The burned bone material were classified in 3 subgroups accor- ding to the degress of burning.

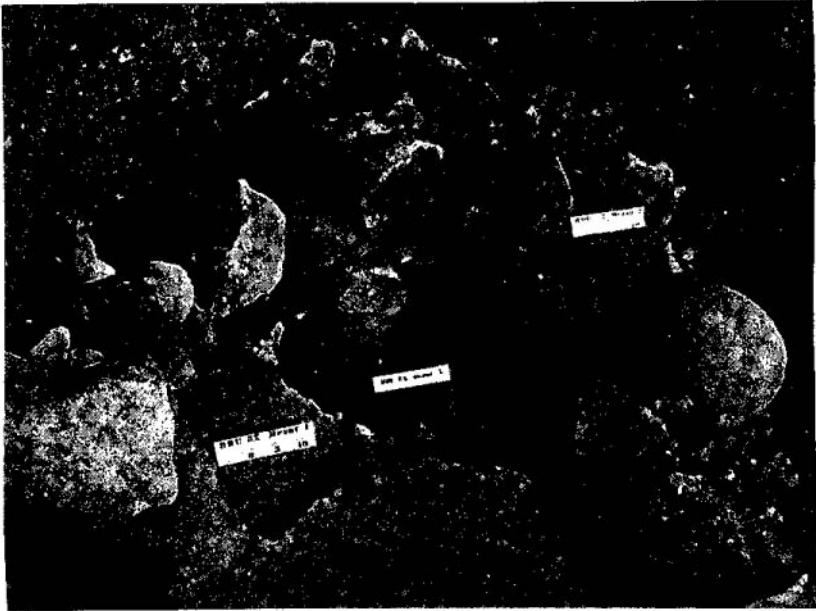
Especially the Harris's lines developed as malformed ossification lines of a urartu young man skeleton founds in a urn from 800-900 BC were described and discussed from the view points of archaeopathology and medicine.

KAYNAKÇA

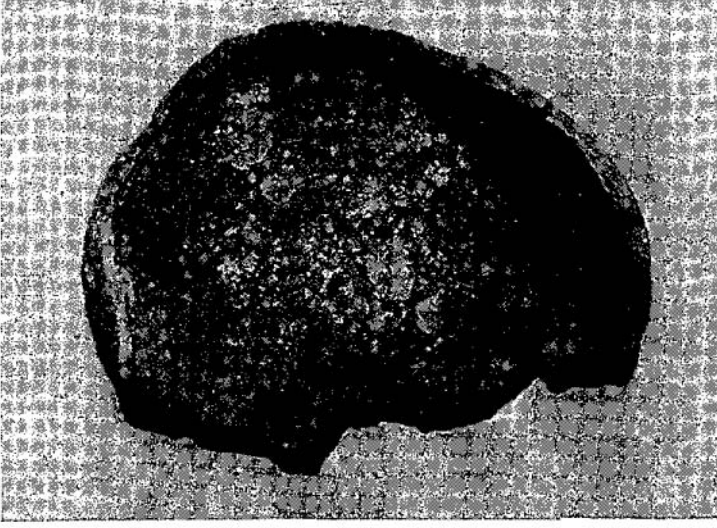
- (1) Bittel, 1958. 41.
- (2) Deniz, E. : Urartu Oda Mezarları Kemik Kalıntıları Üzerinde Arkeobiyo- lojik Araştırmalar. Ankara Tıp Bülteni 2, 2, 102; 112. 1980.
- (3) Deniz, E. : Habibuşağı Yazılı Kaya Tepesi Erken Demir Çağı Urne'li Mezar- larında Arkeobiyo- lojik Değerlendirmeler. Anadolu Medeniyetleri Sempozyu- mu Araştırma Sonuçları Toplantısı Bildiri Özetleri, 1983.
- (4) Deniz, E. : Kuruçay Höyük Kazı Buluntuları Üzerinde Arkeobiyo- lojik Araş- tırmalar. Anadolu Araştırmaları IX. Edebiyat Fak. Basımevi, İstanbul, 1983.
- (5) Kühl, I. : Harris's Lines and their Occurance also in bones of prohistoric cre- mations. Ossa, vol. 7, 129 - 171, 1980.
- (6) Singer, C. : A history of Biology. Abelard - Schuman. London and New York. 1959.
- (7) Well, C. and Cayton, H. : The Human Bones. East Anglican Archaeology, in Kühl, 1980.



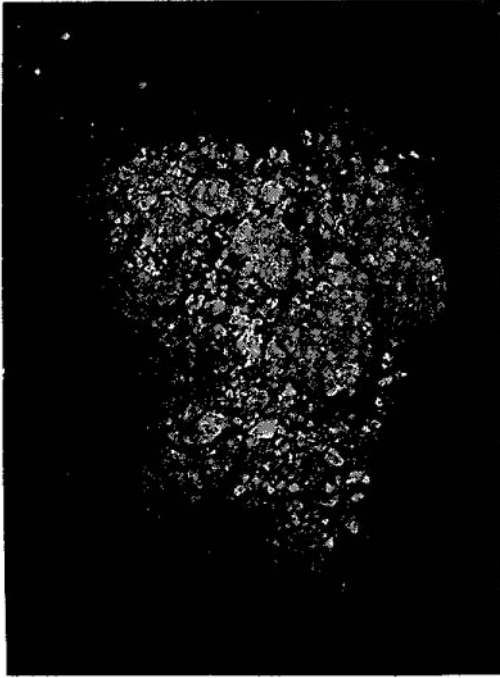
Resim: 1 — Patnos - Dedeli oda - mezarında bulunan iyice yakılmış bir erkek ve kadın iskelet kemik kalıntıları (Urartu M.O. 800 - 900).



Resim: 2 — Habibuşığı urneli mezarlığında bulunan ve içinde bir delikanlının yakılmış kemiklerini saklayan şapka kapaklı urne



Resim: 3 — Patnos -Dedeli materyalinin iyice yanmış makromoleküllerinin sol cranium boşluğu içinde demonstratif görünümü



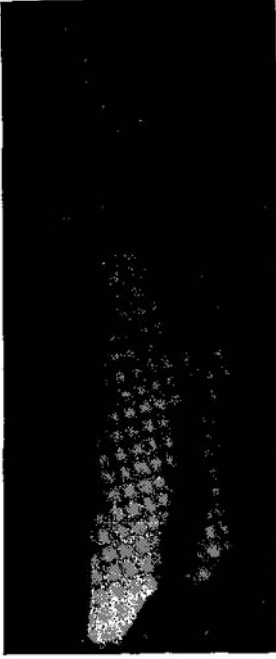
Resim: 4 — Yanmış kemik makromoleküllerinin (toz) görünümü.



Resim: 5 — Çeşitli derecelerde yanmış (az, orta, ileri) fosil kemiklerin bir arada komparatif demonstrasyonu (Patnos, Habibuşağı, Kuruçay materyalil



Resim: 6 — Şapka kapaklı urnede bulunan delikanlı iskelet kemiklerinde yanma ile belirgin hale gelen transversal circular, oblique Harris çizgileri (Temporale Humerus ve Tibia).



Resmi : 7 — Tipik
Harris
çizgilerinin
Humerus'un
Substantia
spongiosa'
sında görü-
nümü

Resim : 8 — Calcaneus'da
değişik yön-
lerdeki Hams
çizgileri



Resim: 9 — Calcaneus ve olecranon'da
circular ve oblique
Harris çizgileri

ÇAYÖNÜ KAN ANALİZLERİ İLE İLGİLİ İLK BULUNTULAR

Halet ÇAMBEL*

British Columbia'nın Victoria B. C. kentinde British Columbia Provincial Museum uzmanlarından Thomas H. Loy'un arkeolojik kazılarda ortaya çıkan taş ve kemik aletler üzerindeki kan ve doku gibi protein kalıntıları ile ilgili araştırmaları, geliştirdiği yöntemler ve bu yöntemlerle bilimsel yönden açılabilir olası ufuklar konusunu geçen toplantımızda ele almıştık¹.

Bu yöntemleri 1985 kazı döneminde Çayönü buluntuları üzerinde denemek ve uygulamak amacıyla, ekibimizden Andrée Robitaille Wood'un Thomas H. Loy'un laboratuvarında özel programlı özel bir kurs görmesi sağlanabildi. Gösterdiği yakın ilgi ve bütün bilgileri paylaşmakta gösterdiği cömertliği için Thomas H. Loy'a teşekkür ederiz.

Çayönü insanların yararlandıkları, o çağlara ait türlere özgü hemoglobinin kristal biçimlerini saptayabilmek için, ilk önce Çayönü'nde bulunmuş kemiklerden örneklerin alınması gerekti. Bu suretle sığır (*Bos primigenius*), keçi (*Capra*), koyun (*Ovis*), geyik (*Cervus*) ve insana ait hemoglobinin kristal biçimleri saptanabildi. Ancak, keçi ile koyun arasındaki ayrılığın daima kesin olmaması nedeniyle, bunlar gerektiğinde *Ovis/Capra* şeklinde ele alındı. Ayrıca, örnekler seçildiği sırada bazı türlerin elde olmaması nedeniyle, domuz (*Sus*), atgiller (*Equus*), ceylan (*Gazella*) örnekleri Çayönü'ne yakın sayılabilecek Carmo'dan sağlandı.

Daha ilk analizler sonucunda pek ilginç sonuçlar elde edilebildi.

Mozaik ("terrazzo") döşemeli yapının² tabanından küçük bir parça üzerinde mikroskopla yapılan incelemede, insan, *Bos primigenius*, ve koyun/keçi hemoglobinin kristallerine rastlandı.

(*) Prof. Dr. Halet ÇAMBEL, Birinci Cad. 212 Arnavutköy/İSTANBUL

(1) Halet ÇAMBEL, «Doğa ve Fen Bilimlerinde yeni Yöntemler: Kan ve Doku Analizleri», I. Arkeometri Sonuçları Toplantısı [Ankara 20-24, 5, 1985], Eski Eserler ve Müzeler Genel Müdürlüğü, 1986.

(2) H. ÇAMBEL, R. J. BRAIDWOOD, M. ÖZDOĞAN, «Çayönü Kazısı 1984 Yılı Çalışmaları», IV. Kazı Sonuçları Toplantısı (Ankara 8-12 2. 1982) Eski Eserler ve Müzeler Genel Müdürlüğü 1983, res. 10

Aynı yapının kuzeydoğu kogesinde yer alan, bir çeşit kum taşından yapılma yarı yuvarlak yapıtta³ da insan ve **Bos primigenius** kanına özgü hemoglobin kristalleri izlendi.

Aynı yapı içerisinde bulunan ve bir yan kenarında bir insan yüzü kabartması bulunan taş levhada da⁴ insana ait hemoglobin kristallerine rastlandı.

Kafataslarının depolandığı yapının on mekân ya da avlusunda bulunan kocaman taş levhada⁵ yapılan hemoglobin kristal testi ve immoglobulin g leke testi sonucunda burada da insan, **Bos primigenius** ve **Ovis/Capra** kan izleri izlendi.

Evden çok topluma hizmet eden bu anıtsal yapılarda rastlanan bu kan izleri her ne kadar arızî bir takım olguların sonuçları da olabilirlerse de, adak/kurban gibi bir takım işlevlerle ilgili olmaları da olasılık kazanmaktadır. Araştırmalar derinleştikçe bu konularda daha kesin sonuçlara varılabileceğimizi umuyoruz.

(3) Ay. es. res. 9

(4) H. ÇAMBEL ve R. J. BRAIDWOOD der., İstanbul ve Chicago Üniversiteleri Karma Projesi, Güneydoğu Anadolu Tarihöncesi Araştırmaları, İstanbul, 1980, lev. 41.2

(5) H. ÇAMBEL, R. J. BRAIDWOOD, M. ÖZDOĞAN, W. SCHIRMER, «1984 Yılı Çayönü Kazısı», VII. Kazı Sonuçları Toplantısı (Ankara 20 - 24.5. 1985), Eski Eserler ve Müzeler Genel Müdürlüğü, 1986, res. 9

KARAIN 1985/1986 NATURWISSENSCHAFTLICHE UND TECHNOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

Gerd ALBRECHT *

Hubert BERKE

Hansjürgen MÜLLER-BECK

Im Herbst 1985 war unter Gesamtleitung von Frau Dozentin Dr. Işın Yalpnkaya das Institut für Urgeschichte der Universität Tübingen mit Mitteln der DFG an der Ausgrabung der Universität Ankara in den Karain-Höhlen beteiligt. Es konnten in Tübingen auch erhebliche Teile der Auswertungen vorgenommen werden, um so eine Basis für die Planung weiterer Ausgrabungen in den als Fundstellen ausserordentlich bedeutsamen Höhlen zu schaffen. Gegraben wurde in den verfestigten Travertinen der Höhle E mit ihren durchweg älteren Horizonten, die schon von I. K. Kokten in langjährigen Arbeiten angeschnitten wurden und deren Artefakte I. Yalçınkaya in ihrer Habilitationsschrift kurzlich vorgelegt hat, aber auch in der Höhle B mit ihren lockeren Ablagerungen. Auch hier hatte bereits I. K. Kokten Grabungen ausgeführt, die Mittel- und Jungpaläolithikum ergeben hatten.

In E mussten die Travertine mit Meissel und Steinsäge angegangen werden, während in B im üblichen Verfahren der Einzeleinmessung gegraben werden konnte, soweit es sich um paläolithische Straten handelte, während die postpaläolithischen, reiche Keramikfolgen bildenden Sedimente in relativen Horizonten abgebaut wurden, um zunächst Zeit zu sparen (Abb. 1). Die Lagerung ist bis hinunter zum Archäologischen Horizont (AH) 13 teilweise durch ständige Störungen starker Aktivitäten des Menschen sehr unruhig, dennoch machen die zahlreichen Scherbenfunde eine Rekonstruktion der primären Abfolge möglich.

Unter einer durch Kalkausfällungen verfestigten Zone, deren endgültige Interpretation noch Sache der Sedimentologie sein wird, folgen die eher ruhiger wirkenden Straten mit paläolithischen Funden. Unter

(*) Dr. Gerd ALBRECHT — Hubert BERKE — Prof. Dr. Hansjürgen MÜLLER - BECK Universität Tübingen Institut für Urgeschichte (Jägerische Archäologie) Schloß D-7400 Tübingen 1 W. GERMANY

genauer Einmessung wurde der Quadratmeter F/4 bis zum AH 21, der Oberkante einer Knochenzone im Geologischen Horizont (GH) 6 ergraben. In E/4 wurden unter Beachtung der GH-Grenzen relative Horizonte von 5 cm Mächtigkeit ohne Einzeleinmessung ergraben, die das ganze Jungpaläolithikum (dort AH 15-30) durchfuhren und in AH 31 und 32 noch das Mittelpaläolithikum im Liegenden erreichten (Abb. 2). Es ist bereits von Interesse, die beiden Dokumentationsmethoden in ihren Ergebnissen zu vergleichen.

Die sedimentologische Bearbeitung erfolgt für beide Höhlen, die insgesamt erhebliche Teile des Jungpleistozäns und das ganze Holozän abdecken, durch H. LAVILLE, Bordeaux, und M. HOYOS, Madrid, mit rund 100 Sedimentproben. Ergebnisse sind noch nicht verfügbar.

In Höhle E konnte wegen der Schwierigkeiten der Gesteinstrennung nur relativ grob ausgelesen werden, während in B alle Proben in zwei Stufen (4 mm und 1 mm Maschenweite) geschlämmt wurden. Dazu kam noch ein Aufspulen mit 0,6 mm Maschenweite («Floaten») durch das nicht nur Pflanzengrossreste, sondern auch zahlreiche unzerstörte Mollusken und weitere Kleinsaugerreste geborgen werden konnten.

Die Inventarisierung der Funde konnte mit 50 % des Zeitaufwandes schon auf der Grabung kontrolliert durchgeführt werden. Darin eingeschlossen war auch die Grundbestimmung von Artefakten und Tierresten.

Unter den Pflanzengrossresten sind bemerkenswert frühe Olivenkerne zu nennen. Die Pollenfloren erwiesen sich als hochinteressant, da sie neben eher gleichbleibenden oder wenig markant variierenden Baumpollenanteilen - die aber relativ gering sind - umfangreiche Steppenkrautpollen enthalten, die in der beobachteten Abfolge auch auf Umweltveränderungen merkbar reagieren sollten. Allerdings werden zur genaueren Bearbeitung hier eine Reihe von methodologischen Vorarbeiten bis hin zur rezenten Pollenbestimmung notwendig werden. Eine einfache Bestimmung nur der Pflanzengattungen dürfte unzureichend und unter Umständen sogar irreführend sein. Es stehen aus der Sondage auch über 100 Pollenproben zur Verfügung. Auf die Kontrollbohrung im Vorland musste vorläufig verzichtet werden, da dazu erst Sedimenttiefenmessungen in grösserer Fläche notwendig sind.

Besonders weit konnte die Bearbeitung der Grossauger gefördert werden. Hier überwiegen im Jungpaläolithikum Wildschaf und Wildziege, die aber in sich in der Häufigkeit variieren. Von AH 29 bis 24 überwiegen eher die Ziegen und von AH 23 bis 20 die Schafe (Abb. 3). Interessant ist auch die Erhaltungsaussage der Knochen, die in AH 31 und AH 23 bis 21 deutlich besser erhalten sind als zwischen AH 29 bis AH 24

und AH 20 bis AH 16. Noch deutlicher ist die Korrosion in AH 15 unter Einfluss des Postglazials. Offenbar kommt in dieser Sequenz (Abb. 4) der Wechsel zwischen trockeneren und feuchteren Klimabedingungen sehr gut zum Ausdruck. Bereits im Chalkolithikum muss die Hohle teilweise als Ziegen- und Schafstall gedient haben.

Die Bestimmung der Mollusken bestätigt in etwa die Befunde der Knochenkorrosionsstatistik, da hiernach die trockenste Phase ebenfalls im Bereich von AH 23 liegt. Ausserdem konnten eine ganze Reihe von bisher noch unbekannten Schneckenarten nachgewiesen werden, die erstmals beschrieben werden können (10 Arten). Ein für Archäologen unerwartetes Nebenergebnis.

Einige erste 14-C-Datierungen geben Anhaltspunkte für die Lage der jungpalaolithischen Horizonte: 14.160 ± 210 BP (HD 10557-10426) für Hnzkohle aus AH 19 und 16.250 ± 790 BP (HD 9814-9698) für eine Holzkohlensammelprobe aus AH 21 bis 23.

Im Vordergrund der Auswertung steht auch die technologische Bearbeitung der Steingeräte. Dabei geht es einmal um die Grundproduktion (Herstellung von Abschlägen und zurückbleibende Kerne) mit seinen stärkeren Klingentendenzen im Jungpalaolithikum und deren Vorläuferverfahren im späten Mittelpalaolithikum. Zum anderen wird versucht, die Merkmale der modifizierten Stücke möglichst objektiv zu erfassen, ohne eine allzu summarische typologische Definition vorzunehmen, die das vorderasiatische Jungpaläolithikum in seinen Gerätbeständen schwer verständlich gemacht hat. Dabei ist erkennbar, dass in den tieferen Horizonten (ab AH 27) dreieckige Formen und Ruckenspitzen überhaupt fehlen, auch Knochennadeln fehlen dort. Dem entsprechen auch gröbere Werte für Länge x Breite: Dicke für AH 27-30 (= 4,5) gegenüber AH 16-26 (= 4,9). Dies konnte mit einem Wechsel der Jagdtechnik ab AH 26 zusammenhängen (Abb. 5).

Die Bearbeiter verteilen sich wie folgt:

Sedimente: H. LAVILLE, Bordeaux, M. HOYOS, Madrid

Pollen: B. ALBRECHT, Tübingen in Zusammenarbeit mit B. URBAN - KÜTTEL, Lüneburg

Pflanzengrossreste: A. HAFNER, Freiburg

Grosstiere: H. BERKE in Zusammenarbeit mit F. POPLIN, Paris

Kleinsäuger: G. STORCH, Frankfurt

Mollusken: W. RAHLE, Tübingen

14-C-Datierungen: B. KROMER und M. MÜNNICH, Heidelberg;
M. A. GEYH, Hannover

Steingeräte-Technologie: G. ALBRECHT, E. ENGELHARDT, H. MÜLLER-BECK

Keramikschratigraphie: J. SEEHER

KARAIN B WESTPROFIL an Linie 5/6 - WESTERN PROFILE at 516

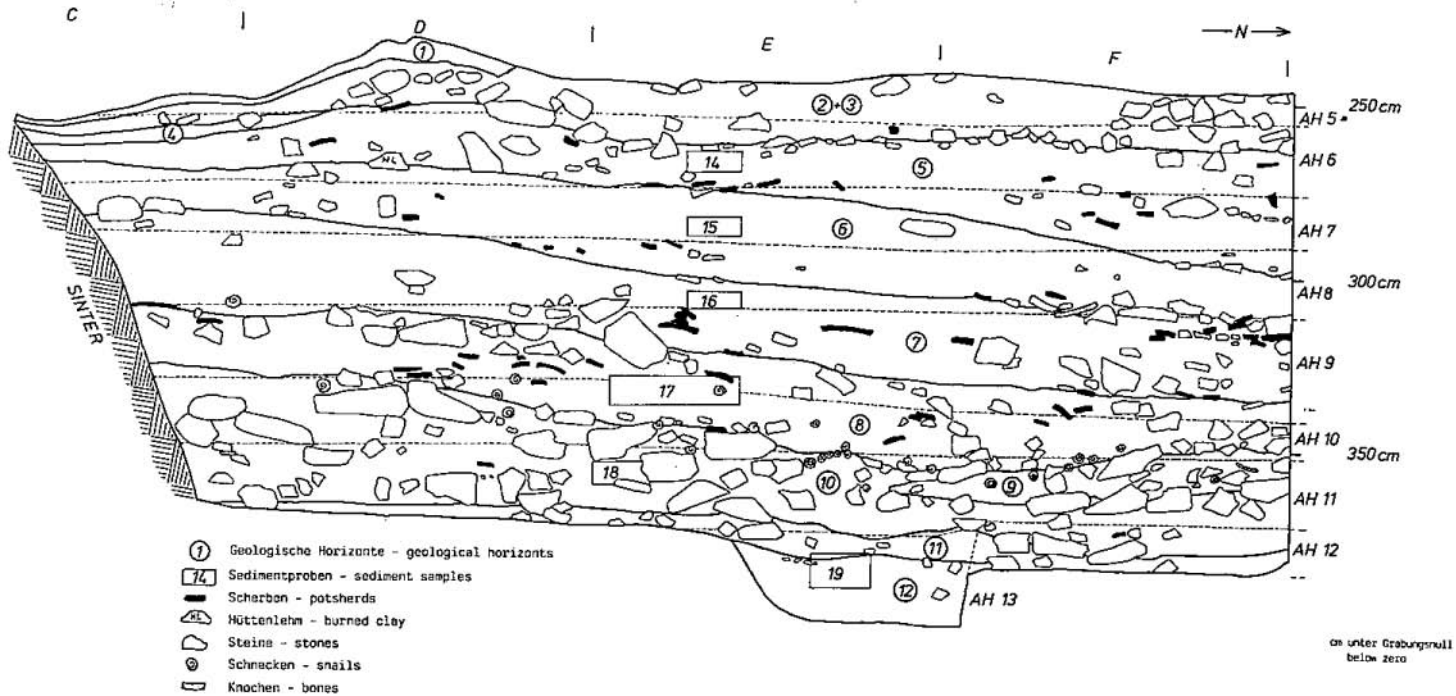
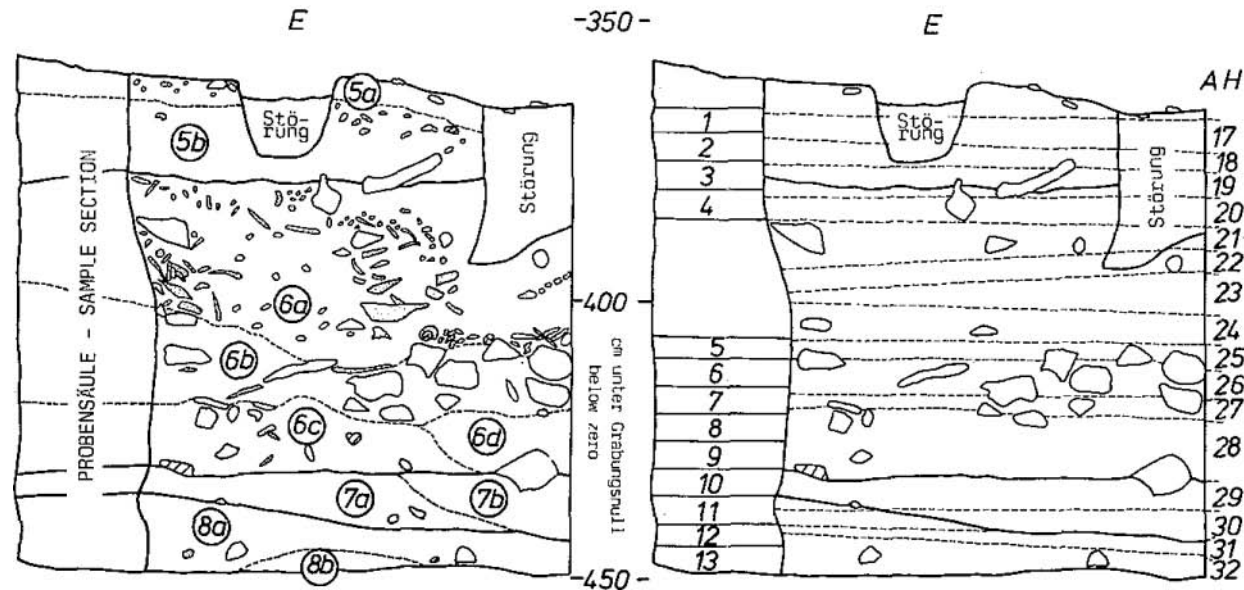


Abb.: 1 — Westprofil durch die Holozänstraten in Karain B

KARAIN B

WESTPROFIL an Linie 4/5 - WESTERN PROFILE at 4/5

— N →



- ⑤a Geologische Horizonte - geological horizons
- ⑤b Sediment- und Pollenproben - sediment and pollen samples
- ① Steine - stones
- ② Silex - chert
- ③ Knochen - bones
- ④ Schnecken - snails

Abb.: 2 — Westprofil der pleistozänen Straten mit 5 cm AH 17-32 in Karain B. Quadratmeter E/4

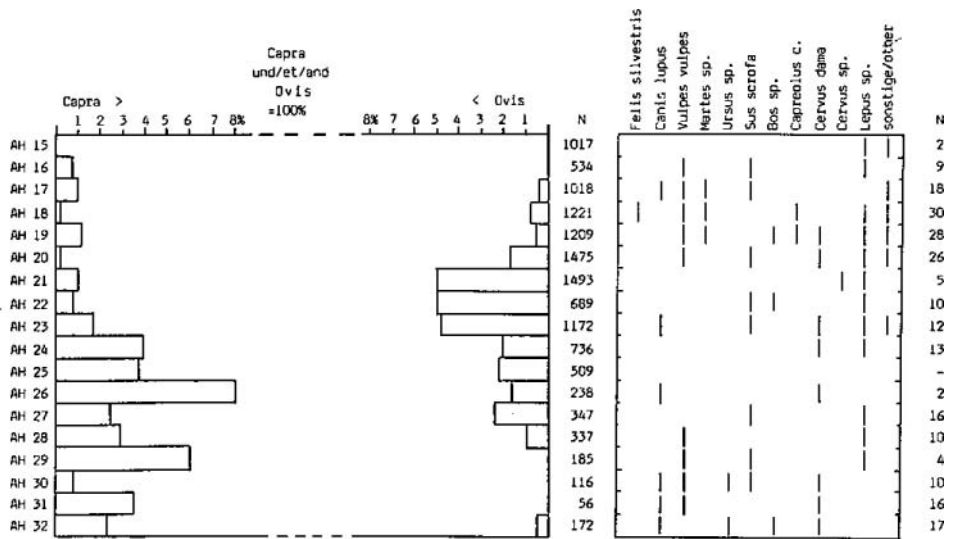


Abb.: 3 — Faunensequenz in Karain B, Verteilung der Arten in AH 15 bis 32

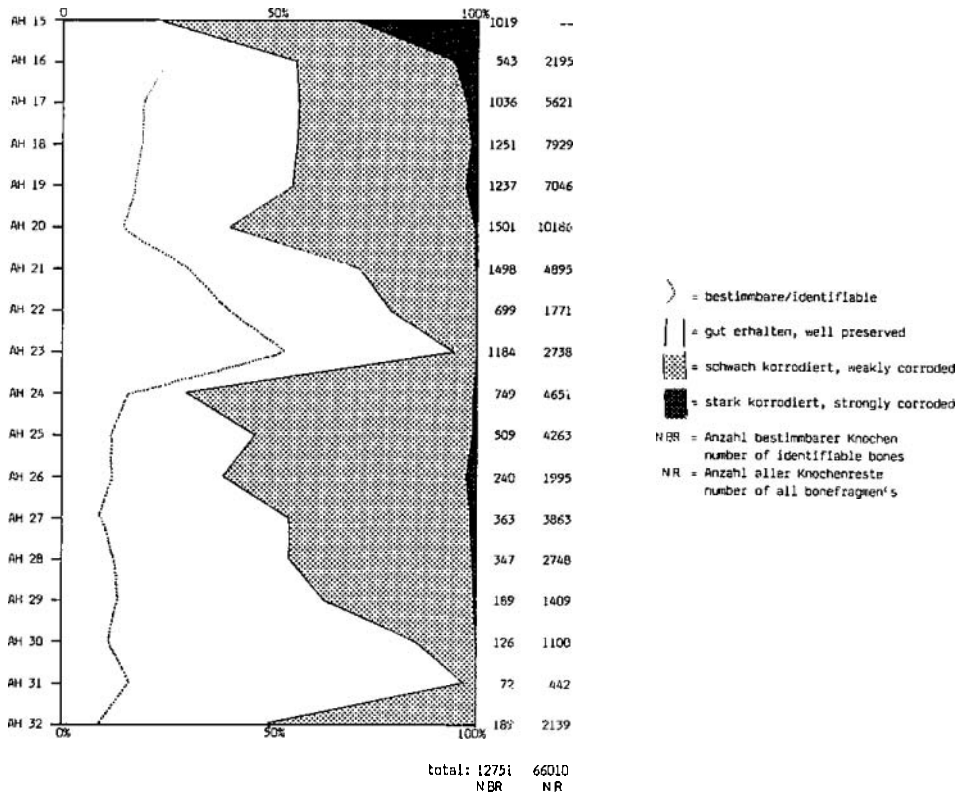
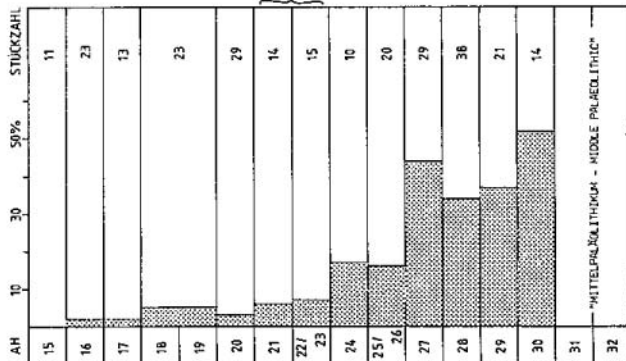


Abb.: 4 — Erhaltung der Tierknochen in Karain B von AH 15 bis 32

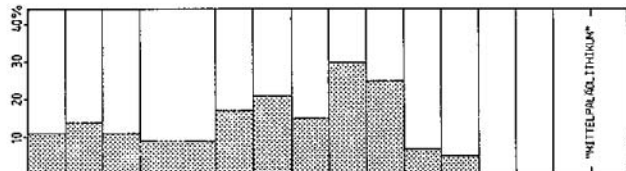
KARAIN B

VENTRALE UND DORSALE RETUSCHEN
BEI RÜCKENMESSERN AUS
QUADRAT E/4 (AH 15 AUS D/4)
BACKED BLADELETS FROM
UNIT E/4 (AH 15 FROM D/4)
VENTRAL AND DORSAL RETOUCH



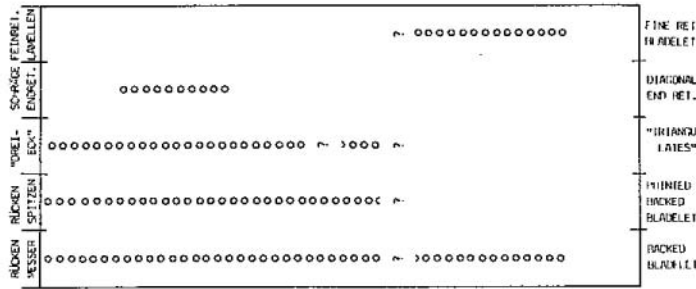
• ^{14}C : 16.250 ± 790 BP
(HOLZKOHLE-CHARCOAL)

VENTRALE BASISPARAPARATION
BEI RÜCKENMESSERN AUS
QUADRAT E/4 (AH 15 AUS D/4)
BACKED BLADELETS FROM
UNIT E/4 (AH 15 FROM D/4)
VENTRAL BASIS PARAPARATION

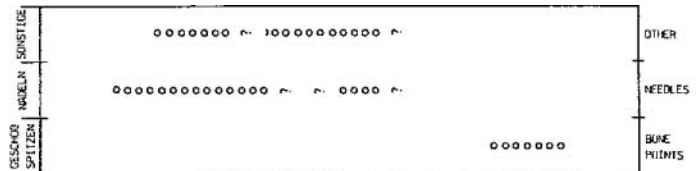


MITTELPALEOLITHIC* - MIDDLE PALEOLITHIC*

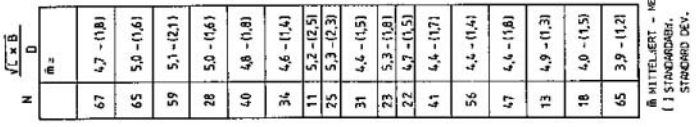
VOLLSTÄNDIGE RÜCKENGEKLEBTE
STÜCKE AUS D/4, E/4 UND F/4
COMPLETE BACKED BLADELETS
FROM D/4, E/4 AND F/4



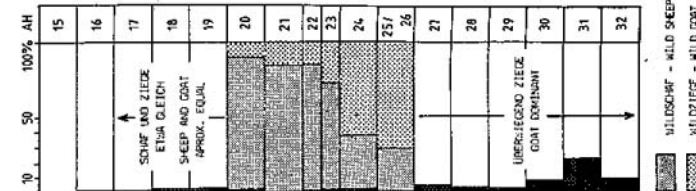
KNOCHENARTIFAKTE
AUS E/4 UND F/4
BONE ARTIFACTS
FROM E/4 AND F/4



DIMENSIONEN -
E/4, VOLLST.
ABSCHEIDUNG * 2 CM
DIMENSIONS OF
COMPLETE FLAKES
* 2 CM FROM E/4



BEVORZUGTE JAGD-
FAUNA (nach BERKE)
HUNTING GAME
(see BERKE)



WILDSCHAF - WILD SHEEP
WILDZIEGE - WILD GOAT
SCHAF ODER ZIEGE
SHEEP OR GOAT
SONSTIGE - OTHER

Verteilung Artefakte Karain von AH 16 bis 32

