



T.C.KÜLTÜR BAKANLIĞI
ANITLAR VE MÜZELER GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Yayın No: 1876

XII. ARKEOMETRİ SONUÇLARI TOPLANTISI

27-31 MAYIS 1996

ANKARA

KÜLTÜR BAKANLIĞI YAYINLARI

Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü Yayınları

Yayın No:53

YAYIMA HAZIRLAYANLAR

İsmail EROĞLU

Handan EREN

Fahriye BAYRAM

Filiz KAYMAZ

Nuray TARLAN

A.Hamdi ERGÜNER

DİZGİ

Yaşar MORKAYA

Meryem UYANIKER

ISBN : 975 17-1719-1

ISSN : 1017-7671

Not: Bildiriler, sahiplerinden geldiği şekliyle ve sunuş sırasına göre yayınlanmıştır.

KÜLTÜR BAKANLIĞI MİLLİ KÜTÜPHANE BASİMEVİ

ANKARA-1997

İÇİNDEKİLER

Sayfa

Ünsal YALÇIN

Milet Bilimsel Araştırmalar 19951

A.Beril TUĞRUL, Oktay BELLİ

Yukarı Anzaf Urartu Kalesi'nde Bulunan Bronz Kalkan
Parçasının Radyografi Tekniği ile Değerlendirilmesi29

Ergun KAPTAN

Gümüşhacıköy-Gümüş Beldesindeki Çok Çukurlu
Taş Havan..... 43

**Alberto PALMIERI, Andreas HAUPTMANN,
Karsten HESS, Kemal SERTOK**

1995 Archaeometallurgical Campaign At Arslantepe 57

Şahinde DEMİRCİ, Esen ERTEM

Hitit Dönemi'ne Ait Bazı Seramik Parçaları Üzerinde
Yapılan Bir Çalışma65

İlhan KAYAN

Efes'te Artemis İle Coresus Kapısı Arasında Eski Kıyı Çizgisi
Üzerine Paleocoğrafya Araştırmaları77

Neil ROBERTS

Konya Basın Palaeoenvironmental Research (Kopal)
Programme, 1994-1996..... 93

İlter UZEL

Anadolu Antik Şehir Sikkelerinde Asklepios Kültü115

Mahmut G.DRAHOR, Erkan ALTAY

Van-Karagündüz Köyü Erken Demir Çağı Nekropolü ve Burgaz
Datça Arkeolojik Alanında Jeofizik Özdirenc Sonuçları139

Peter Ian KUNIHOLM

Aegean Dendrochronology Project 1995-1996 Results..... 163

Nigel SEPENCER, Kyriacos LAMBRIANIDES

The Madra Çay Delta Regional Archaeological Project..... 177

MİLET'TE BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR 1995

Ünsal YALÇIN *

GİRİŞ

1995 yılı Milet çalışmaları, daha önceki yıllarda olduğu gibi kazı çalışmalarını, restorasyon ve koruma amaçlı çalışmaları, yüzey araştırmalarını ve bilimsel araştırmaları içermektedir.

Prof.Dr.Volkmar von Graeve'nin başkanlığında yürütülen Milet kazı çalışmaları yine Kalabaktepe'de yoğunlaşmıştır. Daha önceki yıllarda Kalabaktepe'nin güney eteklerinde yapılan kazı çalışmalarına bazı küçük sondajlarla 1995 yılında da devam edilerek sonuçlandırılmıştır. Böylece Arkaik Dönem yerleşimi hakkında bazı önemli ek bilgiler daha kazanılmıştır. Bunun yanı sıra tepenin zirvesinde ve doğu yamacında yeni açmalar yapılmıştır. 1906/7 kazı günlüklerinden edindiğimiz bilgilere göre, Kalabaktepe'nin doğu yamacında kutsal bir yapının varlığı anlaşılmaktaydı. 1995 yılında yapılan sondajlar A.v.Gerkan'ın kutsal yapı olarak yorumladığı yerde büyük bir ev kompleksinin olduğunu göstermiştir. Beklenen kutsal yapı ise Gerkan'ın belirttiği yerin biraz daha doğusunda bulunan kaya platform üzerinde bulunmuştur¹.

Kalabaktepe'nin yanı sıra 1994 yılında başlatılan ve Milet'in ikinci binlerini araştıran Athena Tapınağı'ndaki Minos-Miken yerleşim alanında yapılan kazı çalışmaları 1995 yılında da devam etmiştir. Athena Tapınağı'nın alt kısımları yaz aylarında da su altında kaldığı için, çalışmaların yapılabilmesi için açılan çukurlardaki su pompalanmaktadır.

(*) Doç.Dr.Ünsal YALÇIN, DMT-Deutsches Bergbau-Museum, Institut für Archäometallurgie, Herner Str.45, D-44787 Bochum-ALMANYA

(1) 1995'te Milet'te uygulanan kazı, restorasyon çalışmaları ve yüzey araştırmalarından alınan sonuçlar Milet kazı başkanı Prof.Dr.Volkmar von Graeve tarafından kazı çalışmaları sekisyonunda sunulduğundan burada bu konulara girilmeyecektir. Bkz. V.v.Graeve, 1994-95 Milet Çalışmaları, XVII. Kazı Sonuçları Toplantısı 1996, Ankara.

Çeşitli kültür tabakalarının tespit edildiği açmalarda en eski kalıntılar Geç Kalkolitik Dönem'e kadar ulaşmaktadır².

Ayrıca Kazartepe'de bulunan Hellenistik Dönem nekropolünde 1994 yılında başlatılan temizlik ve kazı çalışmalarına devam edilerek nekropolün yeni bir planı çizilmiştir. A.v.Salis tarafından 1906 da ilk defa kazılan 67 mezar tekrar tespit edilerek temizlenmiş ve araştırılmıştır. Çalışmalarda 55 adet yeni mezar daha bulunmuş, bunların da dö-kümantasyonu yapılmış ve gereken yerler de onarılmıştır³.

1992 yılından beri yapılmakta olan yüzey araştırmaları Milet yakın çevresinin tarih öncesi ve sonrası kültür varlıklarını tespit etmeyi amaçlamaktadır. 1995 yılında da Neolitik Dönem'den Osmanlı Çağı'na kadar ulaşan iki düzineden fazla kalıntının envanteri yapılmıştır⁴.

Milet çalışmalarının önemli bir bölümünü ise daha önceki yıllarda olduğu gibi onarım ve koruma çalışmaları oluşturmaktadır. Kazılarda elde edilen müzelik buluntuların restorasyonu kazı evindeki laboratuvarda yapılmaktadır. Ören yerinde yapılan restorasyon çalışmaları ise tiyatro alanında yoğunlaşmaktadır. Tiyatroya ana giriş merdiveninin onarımı, birinci ve ikinci katlardaki oturakların temizlenmesi ve düzenlenmesi yapılan çalışmaların başında gelmektedir.

Milet'te 1995 sezonunda gerçekleşen (fen) bilimsel araştırmalara gelince, bu çalışmalar Arkeometri, Antropoloji, Botanik ve Jeoarkeoloji disiplinlerinde yoğunlaşmıştır. Araştırmalar devam etmekte olup, şimdiye kadar alınan sonuçlardan aşağıda özetle bahsedilecektir⁵. Bu yılki çalışmalarımıza B.Bay, Dr. Brüggerhof, A.Jagel, Prof.Dr. B.Schröder, G.Schröder, G.Tuttahs (Bochum); Prof.Dr. H.Brückner (Passau); C.Bruhn, F. Demirel, Dr. H.Stümpel, H.Stümpel, W.Rabbel (Kiel) ve Prof.Dr. M. Kunter (Giessen) katılmışlardır. Ayrıca Balat ve Akköy sakinleri arazi çalışmalarında yardımcı olmuşlardır. Burada kendilerine teşekkürü bir borç bilirim.

Arkeometrik araştırmalar 1995 yılında ören yerinde sular altında kalan mimari kalıntılar üzerinde yoğunlaşmıştır. Bilindiği gibi Milet

(2) Ayrıntılı bilgi için bakınız V.v.Graeve, 1994-1995 Milet Çalışmaları

(3) Bkz. dipnot 2

(4) 1996 yılından itibaren Milet kazılarında ayrı bir proje halinde yürütülecek yüzey araştırmaları Doç.Dr.H.Lohman başkanlığında yapılmaktadır.

(5) Bilimsel araştırmalardan alınan sonuçlar, araştırmacılar tarafından her iki yılda bir "Archacologischer Anzeiger" de yayınlanmaktadır. 1994-95 çalışmaları için bkz. V.v.Graeve, *Milet 1994-1995* (baskıda). Bu sezonda yapılan araştırmalar ise 1994 yılı ile birlikte yayına hazırlanmaktadır.

antik yerleşim alanının bazı kesimleri kış ve ilkbahar aylarında sular altında kalmakta ve böylece antik yapı kalıntılarına zarar vermektedir. Uzun vadeli bu kalıntıların su baskınından korunması gereklidir. Çalışmalara zarar tespiti ile başlanmış olup, 1995 yılında Liman Stoası'ndan alınan su örneklerinin analizi yapılmıştır⁶. Tablo 1 de görüldüğü gibi ören yerinden alınan su örneği ortalama deniz suyundan daha tuzlu çıkmıştır. Bu da ören yerinde kış yağışlarıyla çoğalan su birikintisinin yer altında deniz suları ile bağlantılı olabileceğini göstermektedir. Limandan, Athena Kutsal Alanı'ndaki mermerlerden alınan örnekler incelenerek bu tuzlu suyun açtığı zarar tespit edilecektir. Araştırmalar tamamlanmamış olduğundan sonuçlar gelecek makalemizde sunulacaktır.

Örnek:	Florid	Klorid	Sulfat	Nitrat
Musluk Suyu (Bo):	0.3mg/l	44.4	69.3	13.1
<u>Milet</u> (No:3410/96):	<u>0.0</u>	<u>59150.5</u>	<u>4863.2</u>	<u>0.0</u>
Deniz suyu*(ortalama)	0.01-1.0	19807.0	2772.0	-
	Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺
Musluk Suyu (Bo):	53.3	4.6	8.9	47.1
<u>Milet</u> (No:3410/96):	<u>28271.9</u>	<u>2448.4</u>	<u>5010.9</u>	<u>1739.0</u>
Deniz Suyu*	11239.0	375.0	1310.0	447.0

Tablo 1: Liman Stoası'ndan alınan su örneğinin analizi. Karşılaştırmak için Bochum kentinin musluk suyunun analizi de yapılmıştır. Deniz suyunda bulunan tuzların oranları ise ortalama olarak alınmıştır (*: Deniz suyunun analiz değerleri için bkz.: O.A.Neumüller 1984).

- (6) Su örneklerinin yanı sıra alınan mermer örneklerin gözeneklerinde de yüksek tuz değerleri tespit edilmiştir (Brüggerhoff'un sözlü ifadesi). Araştırmalar Deutsches Bergbau-Museum'da iş arkadaşım Dr.St.Brüggerhoff tarafından yapılmaktadır. Detaylı sonuçlar araştırmacı tarafından yayına hazırlanmakta olduğundan, burada konuya kısa olarak değinildi. Makalede kullandığım ön bilgiler için kendisine teşekkür ederim.

50 adet mezarda bulunan toplam 150 adet insan iskeleti araştırılmıştır:

Örneğin: 26 no lu mezar:

20 ergen erkek

8 ergen kadın

5 çocuk

Araştırılan 150 iskeletin sınıflandırılması:

Çocuk (3-6 yaşlar arası)

13 (%9)

Erkek (ortalama yaş: 53)

93 (%62)

Kadın (ortalama yaş: 51)

32 (%21)

Bilinmeyen

12 (%8)

TOPLAM

150 (%100)

Kazartepe insanların boyları:

Erkek :

1.67 m (1.57 - 1.78)

Kadın :

1.57 m (1.55 - 1.62)

Tablo 2: Kazartepe Hellenistik Dönem nekropolünde bulunan kemikler üzerinde yapılan araştırmalar

TESBİTLER:

⇒ %9: Çocuk; %93 Erkek ve %21 Kadın

⇒ Erkeklerin kol ve bacak kemiklerinde gelişkin kas izleri => SPORCU!

⇒ leptodolichomorph: (yassı, uzun kafatası ve

ince, uzun yüz!)

=> AKDENİZ TİPİ!

⇒ Premolar ve molar dişlerde aşınma

=> „Seafood“

⇒ Diş dizilerinde hastalık yok (fakat dizilerde eksik dişlerin sayısı fazla)

=> rahatsız olan dişler

çekilmiş olabilir!

⇒ Erkek ve kadın kemikleri çok tipik özellik göstermekte ve tesbiti kolay olmaktadır

⇒ Yaş ortalaması yüksek

⇒ Kemiklerde patolojik değişimler çok nadir

⇒ Ağır çalışma sonucu ve yanlış beslenmeden dolayı oluşabilecek bozuk gelişmelere rastlanmamıştır!

SONUÇ:

⇒ Normal bir Aile Mezarlığı değil

⇒ Yaşam şartları optimum, sosyal üst tabaka mensuplarının mezarlığı

Tablo 3: Kazartepe Nekropolü'nde yapılan antropolojik araştırmalardan alınan sonuçlar (Tabloda kullanılan sayılar M.Kunter'in DFG raporundan alınmıştır).

Kazartepe'de bulunan Hellenistik nekropol araştırmaları kapsamında temizlenen mezarlardan çıkarılan kemikler, antropoloji uzmanları tarafından araştırılmaktadır. şimdiye kadar 50 adet mezardan elde edilen 150 insan iskeleti tespit edilmiştir. Araştırmaların amacını Hellenistik Dönem Milet sakinleri hakkında önemli bilgiler edinmek olarak özetleyebiliriz. Bu çalışmalarda mezarlardaki l sayıları, bireylerin cinsiyetleri, yaşları ve sağlık durumları tespit edilmiştir. Alınan sonuçlar Tablo 2 ve 3 de özetle sunulmuřtur⁷.

Milet ve çevresinde yapılan arkeobotanik alandaki araştırmaların yanı sıra çevrenin bugünkü bitki örtüsü de araştırılmaktadır. şimdiye kadar alınan sonuçlar bölgede tipik bir Akdeniz bitki örtüsünün (Oleo-Ceratonion) olduğunu göstermektedir. Bugünkü vejetasyon üzerine yapılan araştırmalardan antik dönemlerdeki bitki örtüsü hakkında yorum yapmak mümkün olmamıştır. Araştırmacının 1995 yılında yaptığı arazi gözlemlerinden ve topladığı bitkisel örneklerden aldığı sonuçlar aşağıda ayrı bir başlık altında sunulmaktadır⁸.

Milet'te yürütülen arkeolojiye yönelik "jeoarkeolojik" araştırmalara, jeofiziksel prospeksiyon çalışmaları ve Büyük Menderes Deltası'nda yapılan jeolojik ve paleocoğrafik araştırmalarla devam edilmiştir.

Bir doktora çalışması erevesi içinde iki yıldır yürütülen Latmos Körfezi Projesi kapsamında, Milet yakınlarından Aydın'a kadar uzanan bölgede, jeoarkeolojik çalışmalar ile antik Latmos Körfezi'nin paleocoğrafyası ve son beş bin yıl içinde Büyük Menderes Deltası'na dönüşmesi tüm geçirdiği evreler ile araştırılmaktadır. İnsanların Neolitik Dönem'den günümüze kadar delta oluşumunu nasıl etkilediği, araştırılan en önemli noktalardan biridir.

şimdiye kadar Büyük Menderes Ovası'nda değerlendirilen sondajlar, denizin maksimum transgresyonuyla, bir zamanlar Aydın'a kadar uzandığı kesinleřmektedir⁹.

-
- (7) Kazartepe Nekropolü'nde elde edilen insan kemikleri Giessen Üniversitesi Antropoloji Bölümü ğretim yelerinden Sayın Prof.Dr.M.Kunter tarafından incelenmektedir. Sonuçlar araştırmacı tarafından sunulan raporlardan alınmıştır. Ayrıca bkz. V.v.Gracve, 1994-95 *Milet alışmaları*.
 - (8) Milet ve çevresinin bitki rts Bochum Ruhr Üniversitesi Botanik Bölümü doktora ğrencisi A.Jagel tarafından araştırılmaktadır. Alınan ilk sonuçlar makalenin sonunda Almana olarak araştırmacı tarafından sunulmuştur. Kendisine teşekkür ederim.
 - (9) eşitli disiplinlerin bir araya geldiği jeoarkeolojik araştırmaların koordinatörlüğünde Prof.Dr.B.Schröder yardımcı olmaktadır. Kendisine burada teşekkür etmek isterim. Jeolog, jeofizikçi ve jeomorfologların katıldığı alışmalar Milet'te yapılan fen bilimsel araştırmaların en önemlilerinden birisini oluşurmaktadır.

Öte yandan Milet yakınlarında 5-6 m derinliğe sahip olan 25 kuyu çukuru, dolgularında son 6000 yıllık insan tarihinin izlerini taşımaktadır. Jeoarkeolojik metodlarla araştırılan çukurlardan, insanların arkaik dönemlerde tarım faaliyetleriyle ve ormanı yok etmesiyle doğayı olumsuz etkilemesi yüzünden toprak erozyonunun hızla arttığı anlaşılmaktadır. Alınan sonuçlar aşağıda araştırmacı tarafından ayrı bir raporla sunulmuştur¹⁰.

Jeofiziksel araştırmalara gelince, bu çalışmalar Arkaik Dönem'e ait şehir sur duvarlarının tespiti ile ilgili prospeksiyon çalışmaları ile devam etmiştir¹¹.

Ayrıca daha önceki yıllarda başlatılan¹² antik su kanallarının prospeksiyonu çalışmaları da 1995 yılında önemli bir konu oluşturmaktadır. Çalışmalardan alınan sonuçlar araştırmacılar tarafından aşağıda sunulmaktadır.

BÜYÜK MENDERES DELTASINDA SÜRDÜRÜLEN JEOARKEOLOJİK ÇALIŞMALAR

B.BAY

Milet ve çevresinde 1990 yılında başlatılan jeolojik ve arkeolojik çalışmalar her yılki gibi, sonuçlarıyla büyük önem taşımaktadır. Prof.B.Schröder ve Doç.Dr.Ü.Yalçın tarafından yapılan ilk detaylı jeolojik ve hidrojeolojik çalışmalar, antik Milet'in su sorununun çözümüne ışık tutmaktadır¹³. 1992 yılında, B.Bay tarafından sürdürülen jeolojik çalışmalar, 1994 yılında diploma tezinde sunulmuş olup, yerli hammaddelerin seramik yapımında kullanılıp kullanılmadığı hakkında fikir vermektedir¹⁴.

1994 'den bu yana Büyük Menderes Deltası'nın evrimi veya antik Latmos Körfezi'nin B.Menderes Nehri'nin getirdiği sedimanlar tarafından

- (10) Çalışmaların bir bölümü Milet eski yerleşim alanının konumunun tespiti üzerinde yoğunlaşmaktadır. 1995 yılında yine Tiyatro Limanı'nda açılan kuyulardan alınan sediment örnekleri Passau Üniversitesi'nde Prof.Dr.H.Brückner tarafından araştırılmakta olup sonuçlar redaksiyon tarihine kadar elime ulaşmadığından konu bu makalede ele alınmamıştır.
- (11) Bilindiği gibi Herodot. Milet'in hem denizden hem de karadan korunduğunu yazmaktadır; Geniş bilgi için bkz. *Herodot VI*, 18.
- (12) Bkz.Ü.Yalçın, *Milet'te Bilimsel Araştırmalar 1992; 1993; 1994*.
- (13) Geniş bilgi için bkz. Schröder/Yalçın, *Ist Mitt.*, 42, 1992, S.114; B.Schröder, *IstMitt.*, 41, 1991, 149-156.
- (14) B.Bay (1994a), *Das Neogen im Umfeld von Milet/SW Anatolien*. Diplomarbeit, Teil 1, Bochum (1994b), *Sedimentpetrographie der neogenen Ablagerungen im Umfeld von Milet (SW Anatolien)*. Diplomarbeit, Teil 2, Bochum

doldurulması, bir doktora tezinde geniş kapsamlı olarak hazırlanmaktadır.

En önemli araştırma noktaları şunlardır:

- Antik körfezin paleocoğrafyası
- İnsan yerleşimiyle başlayan çevre sorunları ve erozyonun hızla artması
- Toprak erozyonunun hangi dönemde maksimuma ulaştığı ve bu erozyonun antik körfezin dolgu hızını nasıl arttırdığı
- Milet çevresinin insanın doğayı etkilemesi açısından bir örnek olarak stratigrafisinin araştırılması ve Büyük Menderes Deltası'nın oluşumu üstünde etkilerinin gösterilmesi

Latmos Körfezi'nin Paleocoğrafyası

Tahminen son 5000 yıl içinde Büyük Menderes Nehri'nin getirdiği alüvyonlar tarafından doldurulan Latmos Körfezi, insanlık tarihinde büyük bir "arşiv" oluşturmaktadır. Büyük Menderes Deltası olarak bilinen ve jeolojik graben içinde 600 km² alanı kapsayan delta 60 km³ alüvyon dolgusuna sahip olan bir genç oluşumdur. Büyük Menderes alüvyonları, içinde insanın Neolitik Dönem'den bu yana bıraktığı izleri taşımaktadır. Bu büyük bilgi potansiyeline sahip olan arşivden yararlanabilmek için, deltanın uygun yerlerine karotlu sondajların yapılması ve bu karot örneklerin sedimentolojik yöntemlerle araştırılması ayrıca, ¹⁴C yaş tayinlerinin yapılması gerekmektedir. Karotlu sondajların pahalı olması nedeniyle bu planlama henüz gerçekleştirilememiştir. Bu nedenle antik Latmos Körfezi'nin uzantısını ve üç boyutlu grafiğini gösterebilmek için, 1994 yılından bu yana Büyük Menderes Deltası'nda, DSİ Aydın Bölge Müdürlüğü'nce ve özel mühendislik ve sondaj şirketlerince yapılan 100'den fazla su sondajlarından alınan bilgilerden yararlanılmıştır.

Yaş tayinleri için su sondajlarından rotari-sondaj sistemi uygulandığından örnek alınamamaktadır. Bu sistemde sedimanlar karışıma uğramaktadır ve yaş tayinleri yanlış sonuçlar vermektedir¹⁵.

Son buzul döneminde (18 000 yıl önce) deniz seviyesinin şimdiki deniz kotunun 110 m altında olduğu bilinmektedir¹⁶. Bu dönemde doğu-

(15) Schröder/Bay, 1996, *Geomorph.*, N.F.suppl., s.66.

(16) Aksu/Konuk/Uluğ/Duman/Piper, 1990, *Jeofizik* 4,S.3.

batı yönünde uzanan Büyük Menderes grabeni doğal erozyon nedeniyle oyulup ova şeklini almıştır. Buzul döneminin bitmesiyle başlayan deniz seviyesinin yükselmesi (Transgresyon), Batı Anadolu sahilinde geniş körfezlerin oluşmasına yol açmıştır. Bu dönemde antik Latmos Körfezi de oluşmuş ve 6000 yıl önce maksimum transgresyonla birlikte en geniş konumunu almıştır¹⁷.

Antik körfezin sınırını tespit edebilmek için sondajlarda deniz fosilleri olup olmadığına dikkat edilmiştir. Alınan ilk sonuçlara göre antik körfezin Aydın'a kadar uzanma olasılığı doğmuştur (Resim: 1).

Tarihsel verilere göre antik körfezin uzantısı ve bu zamana kadar olan dolgu evrimi aşağı yukarı biliniyor sayılabilir. Tarihsel kaynaklardan alınan bilgiye göre körfezin İ.Ö.499 yılında en azından Myus'a kadar uzandığı kesinlik kazanmaktadır. İ.Ö. bin yıllarında deltanın Özbaşı Adası'na kadar ulaşması olasıdır¹⁸. Daha önceki dönemlerden kalma yazılı kaynak bulunmadığından körfezin uzantısı kesin olarak bilinmemektedir. Sondaj değerlendirmeleri sonucu alınan bilgilere göre, Büyük Menderes Nehri'nin, körfezi nereden ve aşağı yukarı ne zaman alüvyonlarla doldurmaya başladığı ortaya çıkmaktadır. Artık özellikle İ.Ö. üçüncü binlerden bu yana körfez sınırının geçirdiği evreler ve insanın bunun üzerindeki etkisi detaylı bir şekilde araştırılmaktadır.

Milet Yakınlarındaki Kuyu Çukurları

Bu yılki çalışmalarda ağırlıklı olarak, insanın, yerleşiminden bu yana doğayı, tarım faaliyetleriyle ve ormanları azaltmasıyla, özellikle antik dönemlerde nasıl etkilediği araştırılmıştır. Toprak erozyonunun antik dönemlerde bu etkinliklerden dolayı artış gördüğü tahmin edilmektedir¹⁹. Ancak erozyonun hangi dönemde ne düzeyde olduğu detaylı olarak bilinmemektedir. Bu sorulara cevap bulabilmek için İ.Ö. ikibinlere dayanan ve çok önemli tarihi olan Milet antik kenti örnek olarak alınabilir. Milet'in yakın çevresinde, Akyeniköy Belediyesi'nin kuzey bölgesinde bulunan 25 adet kuyu çukuru, 5-6 m derinliğindeki kesitleriyle seramik içermektedir (Resim: 2, 3). Bu kuyular jeolojik ve arkeolojik yöntemlerle araştırılmış, toprak örnekleri ve özellikle kesitlerde bulunan her seramik parçası alınmıştır. Seramik buluntular Prof.Dr. Niemeyer ve Doç.Dr.Lohmann tarafından tarihlendirilmiştir. Sonuçlarda kuyu kesitlerinde değişik seviyelerde bulunan seramik parçaları bir stratigrafi göstermektedir (Resim: 3). Buna göre kuyu çukurlarında bulunan en eski

(17) Aksu/Konuk/Uluğ/Duman/Piper, 1990, *Jeofizik* 4, S.29.

(18) Bkz.Dipnot 17.

(19) Bottma(Entjes-Nienborg/v.Zeist, 1990,S.349.

seramikler Kalkolitik Dönem'e aittir (İ.Ö.3500). Ayrıca sırayla Geç Tunç, Arkaik, Hellenistik-Roma, Roma İmparatorluk Dönemi ve Erken Bizans seramikleri bulunmuştur.

Resim 4 de görüldüğü gibi, Genç Holosen Dönemi'ne ait seramik içerikli sedimanlar değişik renkli tabakalara ayrılmıştır:

- üst tabaka
- üst siyah tabaka
- ara tabaka
- alt siyah tabaka

Bu tabakaların ayrımı, araştırılan bütün kuyu çukurlarında, kalınlıkları değişmek suretiyle, izlenebilmektedir.

Alınan toprak örnekleri kimyasal analizlerle araştırılacaktır, özellikle alt ve üst siyah tabakaların neden siyah oldukları ve nasıl oluştukları büyük önem taşır. İlk değerlendirmelerden çıkarak siyah tabakaların erken dönemlerdeki eski toprak seviyesi oldukları ve bu verimli toprakların erozyonun artması nedeniyle yıkanıp, yamaçların alt kesimlerine taşındığı düşünülebilir.

Seramik buluntulara baktığımız zaman (Resim: 3) alt siyah tabaka Kalkolitik Dönem'de başlayıp, sedimentasyonu Arkaik Dönem'e kadar sürmüştür. Karakteristik Kalkolitik seramikler sadece, diğer seramiklerle karışmamış bir şekilde, siyah tabakanın alt kısmında bulunmaktadır. Arkaik seramikler ise bu tabakanın üst kısmının tarihlemesini yapmaktadır. Böylece alt siyah tabaka aşağı yukarı 3000 yıllık bir dönem içermektedir. Diğer tabakalara baktığımızda daha kalın olan ara tabakanın 1300 yıllık bir süreyi içerdiği görülmektedir.

Erozyonun artışı gösterebilmek için değişik tabaka kalıntıları ve içerdikleri zaman, örnek olarak m³/zaman olarak hesaplanmıştır (Resim: 5).

Resim 5'i değerlendirdiğimizde, Arkaik Dönem'de insanın çevreyi olumsuz şekilde etkilemeye ve erozyonun hızla artmaya başladığını görmekteyiz. Buna karşın Kalkolitik ve Tunç çağlarında insanın doğayı fazla etkilemediği görülüyor. Erozyon maksimumu, Geç Roma Dönemi'ne kadar sürmüş, ancak Erken Bizans Dönemi'nde toprak erozyonu önemli azalma göstermiştir. Böylece daha önce tahmin edildiği gibi,

Milet ve çevresinde Arkaik Dönem'de erozyonun hızlandığı izlenmektedir.

Daha detaylı bilgiler gelecek yıllarda yapılacak çalışmalar ve gerçekleştirilecek yaş tayinleri ile doktora tezinde sunulacaktır.

MİLET ÇEVRESİNDEKİ JEOFİZİK ARAŞTIRMALARIN KISA RAPORU (1995)

*H.Stümpel
F.Demirel
C.Bruhn
W.Rabbel*

Milet çevresindeki jeofiziksel araştırmalar 30.08.1995 tarihinde başlanmış, 03.10.1995 tarihinde tamamlanmıştır. Bu çalışmalar sırasında çeşitli araştırma konuları birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir.

1995 yılında kıyı liman duvarı çevresindeki jeofiziksel çalışmalara devam edilmiştir (Bölüm: I). Beraberinde geçen sene planlandığı gibi, antik su kanal sistemine ait biriktirme havuzu alanında araştırmalar yapılmış (Bölüm: II) ve tüm bu araştırmaların yanında Balat çevresindeki nekropolde de deneme ölçümleri gerçekleştirilmiştir (Bölüm: III).

1994 yılında Aslanlı Liman'da Prof.Brückner tarafından yapılan sondajların devamı olarak bu sene bu bölgede sismik ölçümler genişletilmiştir. Bununla ilgili veri değerlendirmesi henüz tamamlanmadığından, bu raporda bu konuya değinilmemiştir. Fakat, bu bölgede bugüne kadar yapılan çalışmalardan ve yine İspanya'daki bir kıyı şeridinde yaptığımız sismik araştırmalardan elde ettiğimiz tecrübelerle dayanarak, ileride geniş çaplı jeomanyetik, jeoelektrik ve sismik araştırmaların yapılması tavsiye edilir.

1995 yılında yapılan jeofiziksel araştırmalarda jeoradar, jeomanyetik ve jeoelektrik prospeksiyon yöntemleri kullanılmıştır. Kullanılan ölçüm aletleri ve çalışma yöntemleri ile ilgili genel prensipler önceki yıllarda Milet 1992-1993 raporunda detaylı bir şekilde açıklandığından bu raporda bu konuya yer verilmemiştir²⁰.

(20) Detaylı bilgi için bkz. Ü.Yalçın, 1994, 1-7.

I. ARKAIK DÖNEM'E AİT ŞEHİR SUR DUVARI

Kalabaktepe ve Athena Tapınağı arasında uzanan deniz kıyısı tarafındaki şehir sur duvarının jeofiziksel araştırmaları iki büyük bölgede gerçekleştirilmiştir.

ATHENA TAPINAĞI

1994 yılında Athena Tapınağı'nın güneybatı yakasında başlatılan jeofiziksel ölçümlere bu senede genişletilerek devam edilmiştir (Resim: 6). Geçen seneki ölçüm alanında göze çarpan batı-doğu yönünde uzanan negatif manyetik anomalinin Antik Dönem'e ait bir kanalizasyon kanalı olabileceği sanılmaktadır. Bu anomalinin güneyindeki pozitif manyetik anomali uzantısı 1995 yılında yapılan ölçüm sonuçlarında da kendisini göstermektedir. Kuzeydoğu yönünden gelen pozitif anomali uzantısı güneydoğu yönüne saparak, yaklaşık 30 m bu doğrultuda devam etmektedir. Bu anomalinin güneydoğu uzantısı iki yarı kısımda değerlendirilebilir. Doğu kısımdaki bölgede bunun yanında birçok küçük anomali şekilleri gözlenmektedir. Buna, çevredeki kazılardan çıkartılan ve buraya atılan artık maddelerinin sebep olduğu düşünülmektedir. Batı kısımdaki bölgede doğuya göre bir kaç küçük anomalinin dışında oldukça sakin görülmektedir. Bunlar tarla yüzeyindeki yapay bozukluklardan ileri gelmektedir. Bu kısım, bugün Büyük Menderes deltasının üzerinde bulunmaktadır.

Yukarıda sözü edilen verilerin detaylı bir şekilde değerlendirilebilmesi için, bu alanda gelecekte jeofiziksel ölçümlerin genişletilerek sürdürülmesi düşünülmektedir. Özellikle A bölgesinde (ölçümler sırasında bu alanda ılgız ağaçları bulunmaktaydı) jeomanyetik ölçümlerin yapılması tavsiye edilmektedir. Ayrıca, Aslanlı Liman'da planlandığı gibi, bu alanda da antik kıyı şeridi uzantısının ortaya çıkarılmasını amaçlayan sismik araştırmaların yapılması düşünülmektedir.

KALABAKTEPE

Bugüne kadar Kalabaktepe çevresinde yapılan jeomanyetik ölçümler, buradaki bazı tarlalarda pamuk ekini bulunması sebebiyle geniş alanlı yapılamamıştır (Resim: 7).

Kalabaktepe yamaçlarındaki, antik mezarların bulunduğu kısımda, pamuk tarlalarının bulunması, bu bölgede ne yazık ki küçük alanlarda je-

omanyetik ölçümleri yapılmasına imkan vermiştir. Ölçülen alanlardan elde edilen verilerin yetersiz olması, buradaki anomali şekillerinin değerlendirilmesini güçleştirmektedir. Hafif bir eğimle güneyden kuzeydoğuya uzanan pozitif manyetik anomalisi, kuzeydeki sur duvarının uzantısıyla aynı çizgidedir ve bunun kuzeybatı bölgesi Menderes Deltası üzerinde bulunmaktadır. Athena Tapınağı çevresinde ölçülen anomalinin şekli buradaki anomali şekliyle benzerlik göstermektedir.

Ayrıca bu alanda jeomanyetik ölçümlerin yanında jeoradar ve jeoelektrik deneme ölçümleri yapılmıştır. Buradaki yeraltı tabansuyunun oldukça alçakta bulunmasından dolayı, bu ölçümler iyi sonuçlar vermemiştir. Gelecekte bu bölgede manyetik ölçümlerin mümkün oldukça geniş alanlarda gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. Ayrıca Athena Tapınağı çevresindeki gibi, burada da antik deniz kıyı şeridinin uzantısının sismik ölçümlerde ortaya çıkartılması önerilmektedir.

II. ANTİK DÖNEM'E AİT SU KANALLARI

Milet antik şehir alanı dışındaki su kanallarının jeofiziksel prospeksiyonuna bu seneki çalışmalardan sonra ara verilmesi uygun bulunmuştur. Bugüne kadar yapılan geniş alanlı araştırmaların yanında, ayrıca seçilmiş bazı küçük alanlardan toprak örnekleri alınarak, jeoelektrik sondajı ve manyetik süszeptibilite ölçümleri yapılmıştır. Buradan elde edilen veriler daha sonra modellemede kullanılmıştır. Bu sonuçlara göre, ileride bu alanda ölçümlerin devamı düşünülmektedir.

BİRİKTİRME HAVUZU

1994 yılında tahmini yeri bilinen biriktirme havuzu çevresinde küçük çaplı deneme ölçümleri (Jeelektrik) burada dairesel bir yapı şeklini göstermekte idi²¹. Bu sonuçların ışığı altında 1995 yılında bu alanda jeoelektrik ve jeomanyetik ölçümler genişletilerek sürdürülmüş ve bununla ilgili sonuçlar Resim 8'de gösterilmiştir.

60 m çapında yuvarlak bir yapının varlığı, her iki ölçüm yönteminde belirgin bir şekilde görülmektedir. Ölçüm alanının doğu tarafındaki topografik yükseklik çizgilerinin, bu kısımdaki yapı duvarının bulunduğu bölgede sıklaştıkları dikkat çekmektedir. Tarla sahibi, bu alanda 20 yıl önce daire şeklinde bir havuz bulunduğunu ve kendisinin bu yapıyı bozarak, buradan çıkan taşları başka bir yere taşıdığını ifade etmektedir. Bu alan daha sonra kendisi tarafından yapay doldurulup ve bugün tarla

(21) Ü.Yalçın 1996, 161.

olarak kullanılmaktadır. Burada yapılan jeofiziksel ölçümler hala bu alanda yapı kalıntılarının bulunduğunu göstermektedir. Jeoelektrik ve jeomagnetik sonuçlar özellikle yapı kalıntılarının bulunduğu bölgede büyük anomaliler göstermektedir. Manyetikte gözlenen buradaki büyük anomalilere, bugüne kadar Milet çevresindeki kanal yapı malzemesinde sık sık gözlediğimiz tüftütlü harç malzemesinin (mesela Yeniköy'ün kuzeyindeki su kanalı) sebep olduğu düşünülmektedir. Jeoelektrikte bu alanda gözlenen farklı anomali büyüklükleri duvar kalınlığındaki değişikliği açıkça göstermektedir. Aynı şekilde manyetikteki anomalilerde de bunu izlemek mümkündür. Jeoelektrikte gözlenen dairesel yapının güneydoğu bölgesinde, çevreye kıyasla belirgin bir şekilde görünür öz dirençlerde artış gözlenmektedir. Bu büyük bir olasılıkla buradaki dolgu maddesinin gevşekliğinden ve buna bağlı olarak toprak nem oranının düşüklüğünden ileri gelmektedir. Ölçüm alanının güneydoğusunda dik kat çeken güçlü jeoelektrik anomalilerinin (A), manyetikte kaybolduğu açıkça gözlenmektedir. Bu kısımda manyetik olmayan bir yapının varlığından söz edilebilir. Bu yapının biriktirme havuzu ile bir bağlantısının olup olmadığını burada yapılan jeofiziksel ölçümlerle açıklamak mümkün olmadığından, bu alanda bir kazı yapılması tavsiye edilmektedir. Ayrıca alanın güneydoğu yakasında doğu yönüne doğru uzanan pozitif anomaliler (B) gözlenmektedir. Bu kısmın devamındaki kuzey-güney yönünde uzanan kuru dere, buradaki ölçümlerin genişletilerek sürdürülmesine olanak sağlamamıştır²².

Yukarıda sözü geçen tahmini sonuçların kesinlik kazanması için, buradaki araştırmaların gelecekte detaylı bir şekilde ele alınması gerekmektedir.

YENİKÖY'ÜN KUZEYİNDEKİ SU KANALI

Bu seneki ölçümler sırasında, Prof.Schröder'in jeolojik amaçlı arazi araştırmalarında, Yeniköy'ün kuzeyinde bir tarla sahibi tarafından açılmış su çukurunun içerisinde yer yüzeyine yakın (40 cm derinlikte) antik bir su kanalı gözlenmiştir. Bu kanalın batı yönüne giden uzantısında jeoelektrik jeomanyetik deneme ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca su çukuru duvarında açıkça gözlenen su kanalının genişliği, yüksekliği ve yapı malzemesi hakkında detaylı bilgiler toplanırken, bunun çevresinde "in situ" elektrik öz direnç, manyetik süszeptibilite ölçümleri yapılmış ve bununla birlikte toprak örnekleri alınmıştır.

(22) Milet antik dönem su sistemi üzerinde çalışan Su Mühendisi Tutahs bu uzantının kuru dereye giden bir bağlantı kanalı olabileceğini tahmin etmektedir.

Resim 9'da yukarıda sözü edilen kanalın batı yönündeki uzantısında yapılan jeomanyetik ve jeoelektrik ölçümlerinin sonuçları verilmiştir. Daire içindeki A, su çukurunun ve burada yer yüzeyine çıkmış kanalın yerini göstermektedir. Çizgi ile belirtilen anomali uzantısını her iki ölçüm yöntemi de açıkça göstermektedir. Bu uzantı yaklaşık 20 m mesafede yer yüzeyine çıkmış kanalın uzantısı ile aynı hizada olduğundan, bu anomalinin su kanalına ait olduğu açıkça söylenebilir. Manyetikteki pozitif kanal anomalilerine burada kullanılan tüffit harç maddesi sebep olmaktadır. Ayrıca bunun yanında gözlenen çizgisel anomaliler arazi yüzeyindeki tarla sürümü sırasında ve tarla sınırlarında oluşan bozukluklardan ileri gelmektedir.

Bu sene Yeniköy'de yapılan küçük alanlı deneme ölçümleri, buradaki kanalın gidiş yönünü oldukça açık bir şekilde göstermektedir. Buna göre kanalın Milet antik şehiri yönündeki uzantısının devamının ilerideki senelerde geniş alanlarda ölçülmesi tavsiye edilebilir. Bu kanalın yukarıda bahis edilen biriktirme havuzuyla bir bağlantısı olabileceği ihtimali düşünülmüştür, fakat kanalın deniz seviyesinden olan yüksekliği 5 m iken, biriktirme havuzunun yaklaşık 30 m yükseklikte bulunması, bu ihtimali ortadan kaldırmıştır.

III. NEKROPOL

Bu sene kutsal sur kapısı ile Balat arasındaki iki alan jeomanyetik ölçümlerle araştırılmıştır. Bu ölçümlerin sonuçları Resim 10'da gösterilmektedir. Bu alanların koordinatları Bendt haritasına uygun şekilde verilmiştir. Ölçümler tahmini yeri bilinen kutsal yolun ve nekropolün bulunduğu alanlarda yapılmıştır.

Resim 10'daki (yukarıda solda) küçük alan, kutsal sur kapısına oldukça yakın bir alanda bulunmaktadır. Buradaki pozitif manyetik anomali uzantıları Kalabaktepe yakınlarında ölçülen nekropol alanındaki-lerle benzerlik göstermektedirler (Resim: 7). Bu alanda detaylı bir veri değerlendirmesi yapılabilmesi için bölgede geniş çaplı ölçümlerin yapılması gerekmektedir, ayrıca buna ek olarak jeoelektrik ve jeoradar ölçümlerinin de yapılması uygun görülmektedir.

Resim 10'daki (aşağıda sağda) büyük alan, bugünkü Balat Köyü'nün kuzey sınırında bulunmaktadır. Buradan elde edilen sonuçlarda, küçük alanda ölçülen anomali şekillerine rastlanmamıştır. Bunun yerine birkaç geniş uzantılı anomali şekilleri görülmektedir. Bu şekillere tarla sınırları ve yüzeydeki yapay bozukluklar sebep olmaktadır.

DIE VEGETATIONSVERHAELTNISSE IN MİLET

Armin JAGEL

Die heutige Pflanzendecke im ehemaligen Gebiet des antiken Milet ist-wie auch in anderen Gegenden in der thermo-mediterranen Zone (*Oleo-Ceratonion*) -als starke Degradation der potentiellen natürlichen Vegetation anzusehen. Die seit Jahrtausenden wirkende anthropogene Überformung des Gebietes um die einstmals so bedeutende Stadt lassen kaum Rückschlüsse auf die ehemalige Vegetation zu.

Heute findet die anthropogene Prägung des Gebietes ihren Ausdruck einerseits in der Inanspruchnahme durch den Tourismus (welcher sich allerdings verglichen mit touristisch bedeutenderen Ausgrabungsstätten wie Ephesus weniger stark auswirkt), andererseits in der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung als Acker-und Weideland. Wie in der gesamten Mäanderebene wird die Landschaft besonders durch den Anbau von Baumwolle geprägt, der direkt bis an die Grenzen Milet betrieoben wird. Im Westen und Norden verläuft die Grenze des Baumwollanbaus ungefähr in der Gegend, in welcher die ehemalige Küstenlinie der Meeresbucht vermutet wird. Im Osten wird sogar innerhalb der Hochwasserschutzdämme Baumwolle angebaut, so daß ein großer Teil des Südmarchtes unter Baumwolle liegt und aus mehreren Feldern Ruinen herausragen. Diese Felder sind wegen des hohen Pestizideinsatzes artenarm, ja nahezu unkrautfrei. Nur an den Rändern und an den Bewässerungsgräben finden sich einige typische Arten ein wie z.B. *Amaranthus retroflexus*, *Cyperus rotundus*, *Datura stramonium*, *Echinochloa colonum*, *Echinochloa crus-galli*, *Portulaca oleracea subsp. oleracea*, *Setaria adhaerens*, *Setaria verticillata* und *Xanthium strumarium* s.l. In den Feldern selber fallen gelegentlich die attraktiven Blüten der Ochra (*Abelmoschus esculentus*) auf, welche hier als Unkraut auftritt.

In Gebieten außerhalb der Schwemmlandebene ist der Anbau der stark bewässerungsabhängigen Baumwolle nicht mehr so lukrativ, da das Wasser des Mäanders nicht direkt zur Bewässerung genutzt werden kann. Hier wird in etwa gleichen Teilen Tabak und Getreide angebaut, in Hanglagen und auf sehr felsigem Boden wachsen Olivenhaine. Großflächigen Anbau solcher Kulturen findet man am Değirmen und Kalabak Tepe, kleinflächig und mosaikartig verzahnt im Bereich des alten, beim Erdbeben 1955 zerstörten Dorfes Eski Balat. Neben dem Anbau von Gemüse, Obst und Viehfutter (z.B. Tomaten, Peperoni, Gurken, Auberginen, Zwiebeln, Lauch, Mais, Kichererbsen, Ochra, Bohnen, Me-

lonen und Wein) werden hier häufig Felder auch ein Jahr lang brach liegen gelassen.

Die Vegetation des Theaterhügels sowie des Kale- und Homeitepes wird durch starke Beweidung geprägt. Eine Schafherde sucht vom nördlichen Fuß des Theaterhügels ausgehend das gesamte Stadtgebiet ganzjährig auf. Hinzu kommen einige weidende Kühe und Pferde. Die starke Überweidung führt einerseits zur Überdüngung des Gebietes durch den Kot der Tiere (besonders im Bereich der Ruinen und des Kale Tepes), andererseits zu einem starken Verbiß der Pflanzen. Daher kommt es zur Selektion von nicht schmackhaften bzw. giftigen Arten wie *Affodill* (*Asphodelus ramosus*) und Stinkstrauch (*Anagyris foetida*) sowie von bewährten Arten, vor allem Disteln (*Atractylis gummifera*, *Carduus pycnocephalus*, *Carlina graeca*, *Carthamus dentatus*, *Centaurea iberica*, *Centaurea solstitialis*, *Eryngium campestre*, *Notobasis syriaca*, *Ononis spinosa*, *Onopordum cf. myriacanthum* *Picnemon acarna*, *Silybum marianum*). Eine solche nahezu strauchfreie Vegetation wird je nach jahreszeitlichem Aspekt "Affodillflur" (Frühjahr) oder "Distelflur" (Sommer) genannt. Sie ist direkt abhängig von der oben beschriebenen Nutzung und im mediterranen Raum nicht ungewöhnlich. Man findet sie besonders häufig in Dorfnähe, wo sich die Beweidung am intensivsten auswirkt.

Das starke Aufkommen von Disteln wird in Ausgrabungsgelände als störend und unästhetisch empfunden, entspricht aber der oben beschriebenen Nutzung des Gebietes. Eine solche Nutzung verhindert aber auch eine Verbuschung des Geländes, was eine sinnvolle Pflege des Ruinengeländes bedeutet. Bislang wächst kein einziger Phrygana-(Zwergstrauchheiden-) Strauch im engeren Stadtgebiet Milets. Es finden sich lediglich vereinzelt die bewährten Straucharten Kapernstrauch (*Capparis spinosa*), Brombeere (*Rubus sanctus*) und Spargelstrauch (vorort "Fuchsschwanz" genannt, *Asparagus acutifolius* und *A. aphyllus*).

Eine Nutzungsaufgabe oder ein Aussperren der Schafherde bei einer Einzäunung des Ruinengeländes hätte über längere Zeit eine allmähliche Verbuschung des Geländes zur Folge, wie dies z.B. aufgrund einer nur extensiven Beweidung im Norden des Kalabak Tepe und in weiten Teilen des Degirmen Tepe zu beobachten ist. Die Sukzession führt zunächst zu einer lockeren, wenig deckenden, niedrigen Strauchformation (Phrygana) aus u.a. *Coridothymus capitatus* und *Sarcopoterium spinosum* sowie Zistrosenarten (*Cistus creticus*, *C. parviflorus* und *C. salviifolius*) und Ginster (*Genista acanthoclada*). Hier ist der Lebensraum vieler Geophyten, wie z.B. Orchideen-(v.a. *Ophrys* und *Orchis*-Arten), *Crocus*-, *Romulea*-,

Ornithogalum-, *Gagea*-Arten, die in der Affodillflur des Stadtgebietes von Milet kaum zu finden sind (einzige bisher dort gefundenen Orchideen: wenige Exemplare von *Ophrys lutea* subsp. *galilaea* und *Orchis sancta*).

Bei Ausbleiben von Beweidung und Brand finden sich in einer solche Phrygana mehr und mehr potentiell zu Bäumen heranwachsende Arten ein wie Kermeseiche (*Quercus coccifera*), Mastixstrauch (*Pistacia lentiscus*) und Erdbeerbaum (*Arbutus unedo* und *A. andrachne*), die sich zu einer dichten 3-4 m hohen, undurchdringlichen Strauchformation, der sogenannten Macchie zusammenschließen. Die Sträucher sind oft zusätzlich verwoben mit verschiedenen Lianen wie z.B. *Clematis cirrhosa*, *Lonicera etrusca* oder *Smilax aspera*. (a)rgänge von der Phrygana zur Macchie sind kleinflächig im Norden des Değirmen Tepe zu finden.

Die kurz-oder mittelfristige Entwicklung zu einem Eichen- (*Quercus coccifera*) oder Kiefern (*Pinus brutia*-) Wald, wie dies auf der Mykale (Samsun Dağ) zu beobachten ist, bleibt im Gebiet von Milet spekulativ.

Azonalen Charakter zeigt die Vegetation der tiefer gelegenen Bereiche Milets. Hier wird die Vegetation geprägt durch das mehrere Monate im Jahr anstehende Wasser. Es handelt sich hierbei offensichtlich um Grundwasser, welches das im Boden vorhandene Salz nüt sich nach oben bringt und als Brackwasser zu charakterisieren ist. Solche Bereiche sind aufgrund der genannten Umstände frei von den sonst weit verbreiteten Disteln sowie von Phrygana- und Macchiensträuchern. Auch reine Süßwasserpflanzen fehlen hier gänzlich.

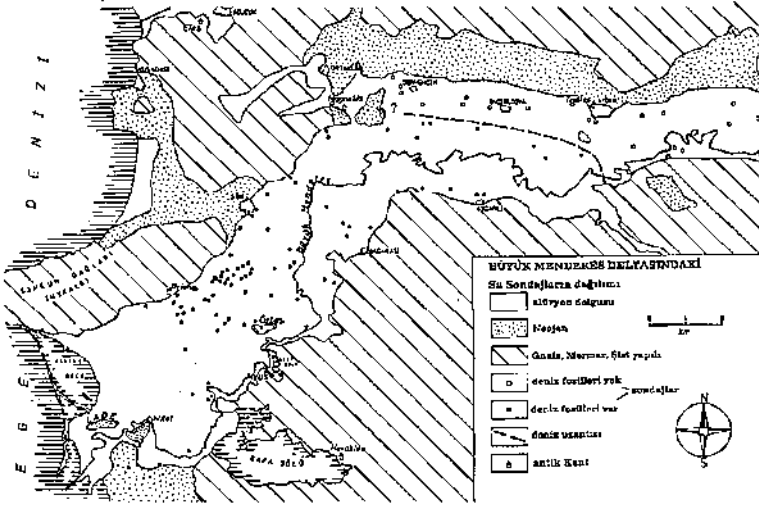
Im Frühjahr erscheinen Schwimmpflanzen und submerse (untergetauchte) Wasserpflanzen, vor allem der auffällige, weißblühende, für die gesamte Ebene charakteristische Wasser-Hahnenfuß (*Ranunculus sphaerospermus*) sowie die Meersalbe (*Ruppia maritima*), die Rauhe Armleuchteralge (*Chara aspera*) und eine Brackwasser-Sippe des Teichfadens (*Zannichellia palustris* agg.). Bei langsamem Absinken des Wasserstandes finden sich Rasen aus verschiedenen Grasartigen ein (*Aeluropus litoralis*, *Carex divisa*, *Gaudinia fragilis*, *Hordeum marinum*, *Juncus gerardii* und *J. hybridus*, *Parapholis incurva*, *Polypogon monspeliensis*, *Puccinellia convoluta*); darüberhinaus der Strandflieder (*Limonium narbonense*) sowie *Plantago bellardii*, *Sagina apetala* und *S. maritima*, *Spergularia bocconeii* und *Sp. salina*. Als Strauch tritt die Smyrna-Tamariske (*Tamarix smyrnensis*) hervor. An Orten mit extrem hoher Salzkonzentration wachsen artenarme Pflanzengesellschaften aus Halophyten, vorwiegend *Chenopodiaceen* (*A. rthrocneum fruticosum*,

Atriplex prostrata, *Sueda prostrata*) und *Cressa cretica*, einer *Convolvulaceae*. Bei noch höheren Salzkonzentrationen, wie sie dort herrschen, wo ganzjährig Wasser ansteht (z.B. an der Heiligen Straße), steigt im Verlaufe des Sommes die Salzkonzentration offensichtlich so stark an, daß dort kein Pflanzenbewuchs mehr aufkommen kann.

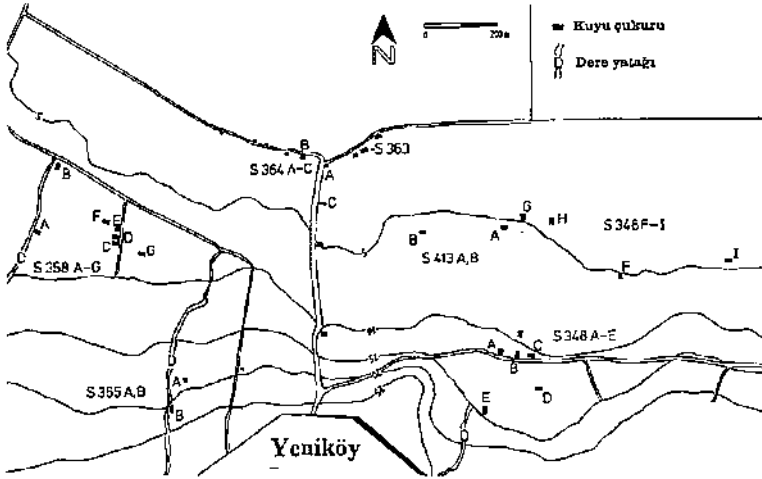
An Orten mit Mauer-bzw. Gebäuderesten finden sich aufgrund der reichhaltigen, ständig wechselnden Oberflächenstruktur und Störungen eine große Vielfalt von Pflanzen-Arten ein. Die Mauern tragen neben den meist zufällig herangetragenen Einjährigen und Geophyten (z.B. *Euphorbia peplus*, *Mercurialis annua*, *Gagea graeca*, *Scilla autumnalis* s.l.) auch typischerweise chasmophytisch lebende (felsbewohnende) Arten, die Mauern als Sekundärstandorte nutzen. Hier sind vor allem die xeromorphen (trockenheitsresistenten) Farne *Cheilanthes acrostica* und *Asplenium ceterach* subsp. *ceterach* sowie *Parietaria cretica* und *P. diffusa*, *Campanula erinus* und *Inula heterolepis* zu nennen. Ein Bewuchs der Mauern durch diese Arten ist als nicht schädlich zu bewerten, weswegen eine Beseitigung nicht nötig ist und in Milet auch nicht erfolgt. In Fällen allerdings, in denen durch das Wachstum der Wurzeln der Untergrund gesprengt wird bzw. Bausubstanz aus der ursprünglichen Position geschoben wird (z.B. die Sitzstufen im Theater), führt dies zu Schäden, die behoben werden müssen. In solchen Fällen müssen die betreffenden Pflanzen entfernt werden. In Milet bereitet besonders der Feigenbaum (*Ficus carica*) Probleme, dessen natürliche Standorte in küstennahen Felsen vermutet werden und der ebenfalls als (fakultativer) Chasmophyt angesehen werden muß. Bei den Vorkommen in Milet handelt es sich wohl nicht um indigene, sondern um aus Anpflanzungen verwilderte Vorkommen, die vorzugsweise an Stellen mit nicht zu trockenem Untergrund auftreten. Daher ist besonders das Theater betroffen, welches am Felshang gebaut ist und zusätzlich durch die großen Gewölbe im Inneren ganzjährig eine gewisse Feuchtigkeit im Untergrund aufweist. An der Nekropole (Kazar Tepe) wachsen die Feigen vorwiegend in den Grabeingängen. Hier treten andere Sträucher hervor wie z.B. die Terebinthe (*Pistacia terebinthus*) und der Mastixstrauch (*P. lentiscus*), die in den Felsritzen wurzeln und es drohen, große Felsbrocken abgesprengt zu werden. Auch hier ist es nötig, diese Pflanzen zu entfernen.

KAYNAKLAR

- AKSU, A.E., KONUK, T., ULUĞ, A., DUMAN, M. & D.J. PIPER, Doğu Ege Denizi Şelf alanının Kuvaterner'deki Tektoniği ve Tortul Tarihçesi. *Jeofizik* 4, 1990, 3-35.
- BAY, B., *Das Neogen im Umfeld von Milet/SW Anatolien.-Diplomarbeit*, Teil 1, 1994a, Bochum
Sedimentpetrographie der neogenen Ablagerungen im Umfeld von Milet (SW Anatolien).-Diplomarbeit, Teil 2, 1994b, Bochum
- BOTTEMA, S.(eds.), *The impact of ancient man on the landscape of Eastern Mediterranean region and the Near East*, (1989) Groningen
- BOTTEMA, S., ENI'JES-NIEBORG, G. & V.v.ZEIST, *Man's role in the shaping of eastern Mediterranean landscape*. (1990), Rotterdam/Brookfield.
- v.GRAEVE, V., 1994-95 Milet Çalışmaları, XVII. *Kazı Sonuçları Toplantısı* 1996, Ankara (bas kıda).
- KAYAN, İ., *Holocene Coastal Development and Archaeology in Turkey-Geomorph.*, N.F., 1996, 37-59, Berlin/Stuttgart.
- SCHRÖDER, B., *Archaeologie-begleitende Geologie zur Grabung Milet. IstMitt.*, 41, 1990, 149-156, Tübingen
- SCHRÖDER, B. & B.BAY, Late holocene rapid coastal change in western Anatolia-Büyük Menderes plain as a case study. *Geomorph.*, N.F. suppl., 1996, 61-70, Berlin/Stuttgart.
- SCHRÖDER, B., BRÜCKNER, H., STÜMPPEL, H. & Ü.YALÇIN, Geowissenschaftliche Umfelderkundung (von Milet). *Arch.Anz.*, 50, 1995, 238-244, Bochum
- SCHRÖDER, B. & Ü.YALÇIN, Stand der Archaeologie-relevanten geologisch/hydrogeologischen Untersuchungen im Umfeld von Milet.-*IstMitt.*, 42, 1992, 109-116, Tübingen
- STÜMPPEL, H., RABEL, W. & SCHADE, J., Oberflächennahe geo-physikalische Untersuchungen, *Madriider Beitrage* 14, 1988, 60-72.
- STÜMPPEL, H., DEMIREL, F., LORRA, S. & WENDE, S., Geophysikalische Messungen im Umfeld von Milet 1993, *Arch. Anzeiger* 1995, 245-247 ff.
- YALÇIN, Ü., Milet'te Bilimsel Araştırmalar 1993. *X. Arkeometri Toplantısı* 1994, 1-14.
- YALÇIN, Ü., Milet'te Bilimsel Çalışmalar 1994. *XI. Arkeometri Toplantısı* 1994, 151-165, Ankara
- YALÇIN, Ü. & B.SCHRÖDER, Milet ve Yöresinde Jeoarkeolojik Çalışmalar. *VIII. Arkeometri Sonuçları Toplantısı* 1992 Ankara, 485-495, Ankara
- YALÇIN, Ü., Milet'te Bilimsel Araştırmalar 1994, *XI. Arkeometri Sonuçları Toplantısı* Ankara, 1996, 151-165.

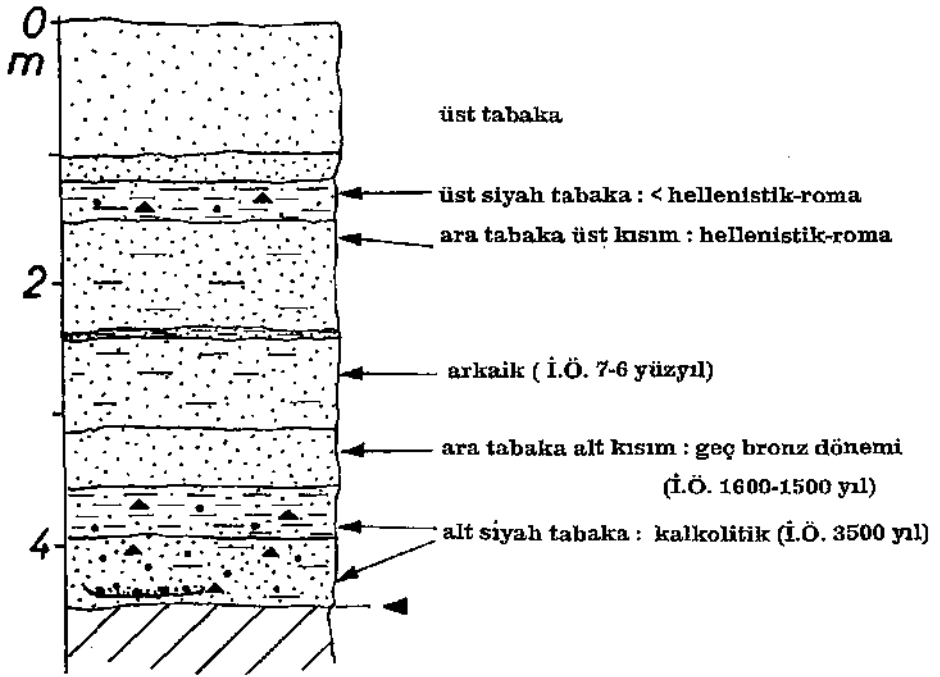


Resim 1: Büyük Menderes Deltası'ndaki su sondajlarının dağılımı; denizel fosil içeren sondajlarla fosilsiz sondajların arasında çekilecek sınır muhtemel deniz kıyı şeridini göstermektedir. Böylece eski Latmos Körfezi'nin Aydın'ın güneylerine kadar uzandığı anlaşılmaktadır.



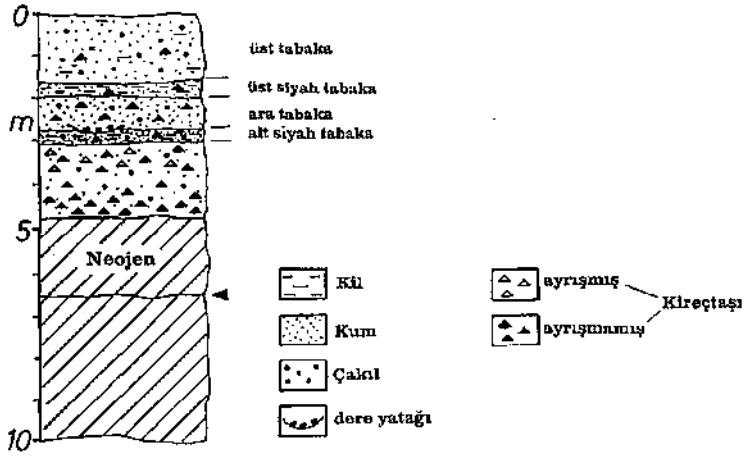
Resim 2: Yeniköy'ün kuzeyinde bulunan kuyuların konumu

KUYU S413A

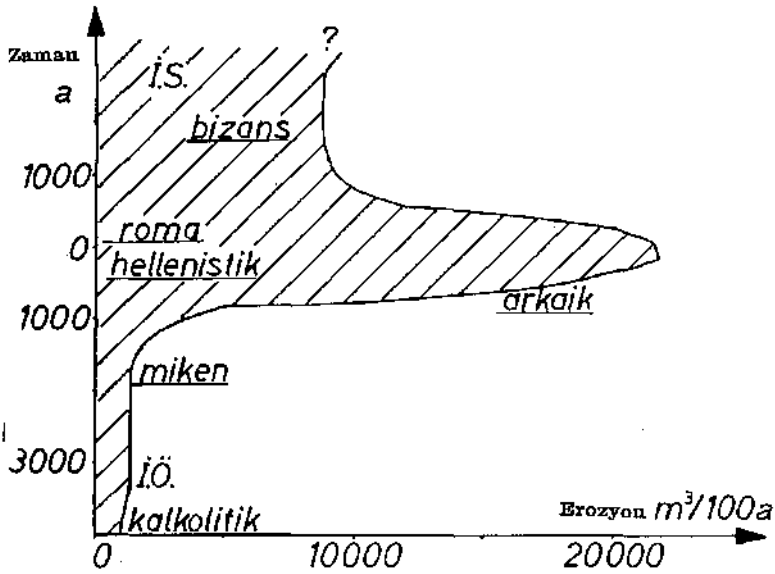


Resim 3: 413 no lu kuyunun kesiti; profilde, tespit edilen seramik buluntuların yeri, tarihleri ile birlikte okla gösterilmiştir.

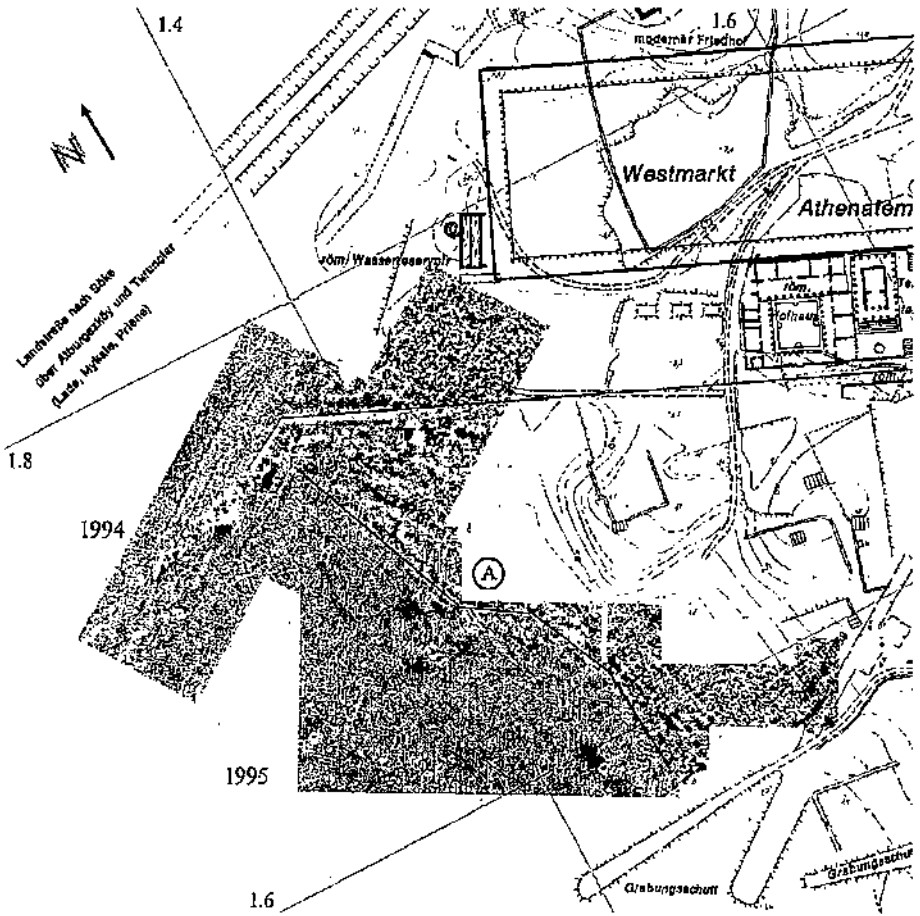
KUYU S358A



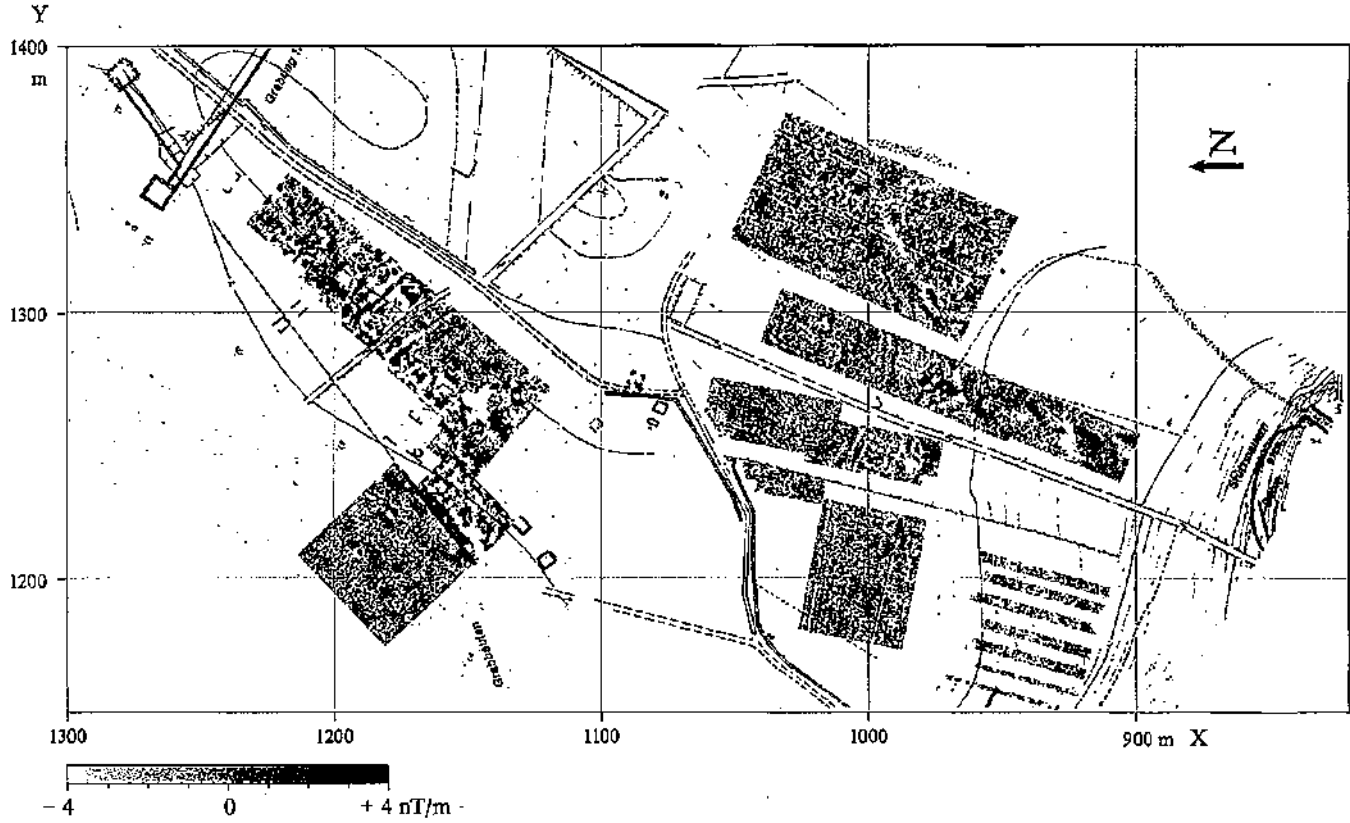
Resim 4: 358 no lu kuyunun profili; kesitte seramik içeren üst ve alt siyah tabakalar ve dolgu sedimanlarının klasifikasyonu görülmektedir.



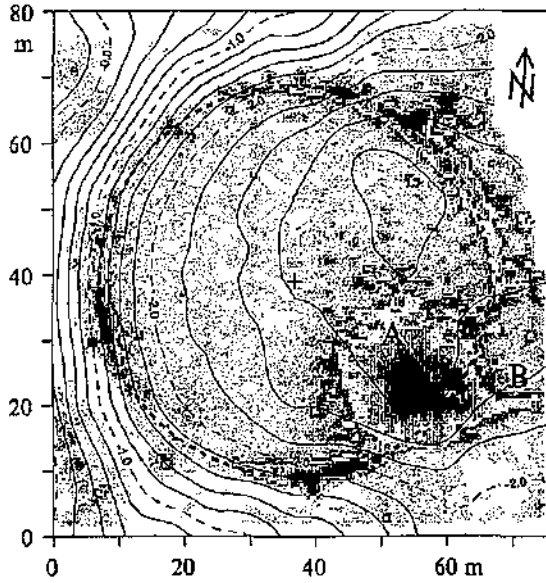
Resim 5: Yeniköy'ün kuzeyinde açılan kuyulardan kazanılan ilk verilere göre antik dönemlerdeki erozyon eğrisinin Arkaik Dönem'de hızla arttığı görülmektedir. Orta Çağ'da ise erozyon oranında bir azalma izlenmektedir.



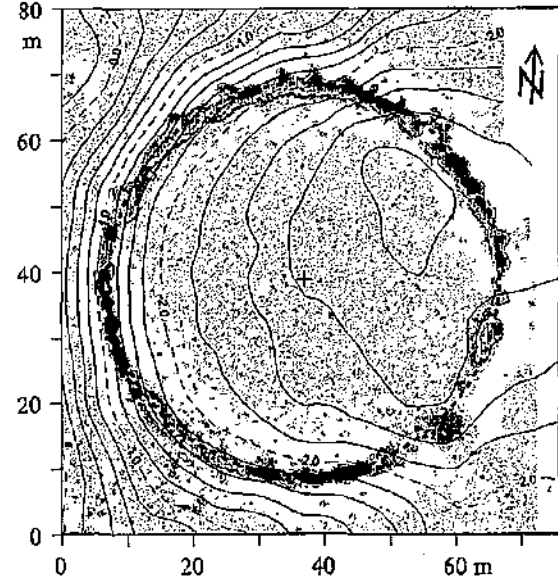
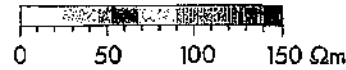
**Resim 6: Athena Tapınağı çevresinde bulunan sur duvarının jeomanyetik ölçüm sonuçları (1994-1995). Topografik harita olarak W.Bendt'in 1965'de çizdiği Milet haritası kullanılmıştır. Ölçü aralığı : 0.4 x 0.4 m, 1994
0.2 x 0.2 m, 1995**



Resim 7: Kalabak Tepe'nin kuzey yamacında yapılan jeomanyetik ölçümlerin sonuçları (1995). Ölçü aralığı: 0.2 x 0.2 m; Harita (W. Bentd 1065)



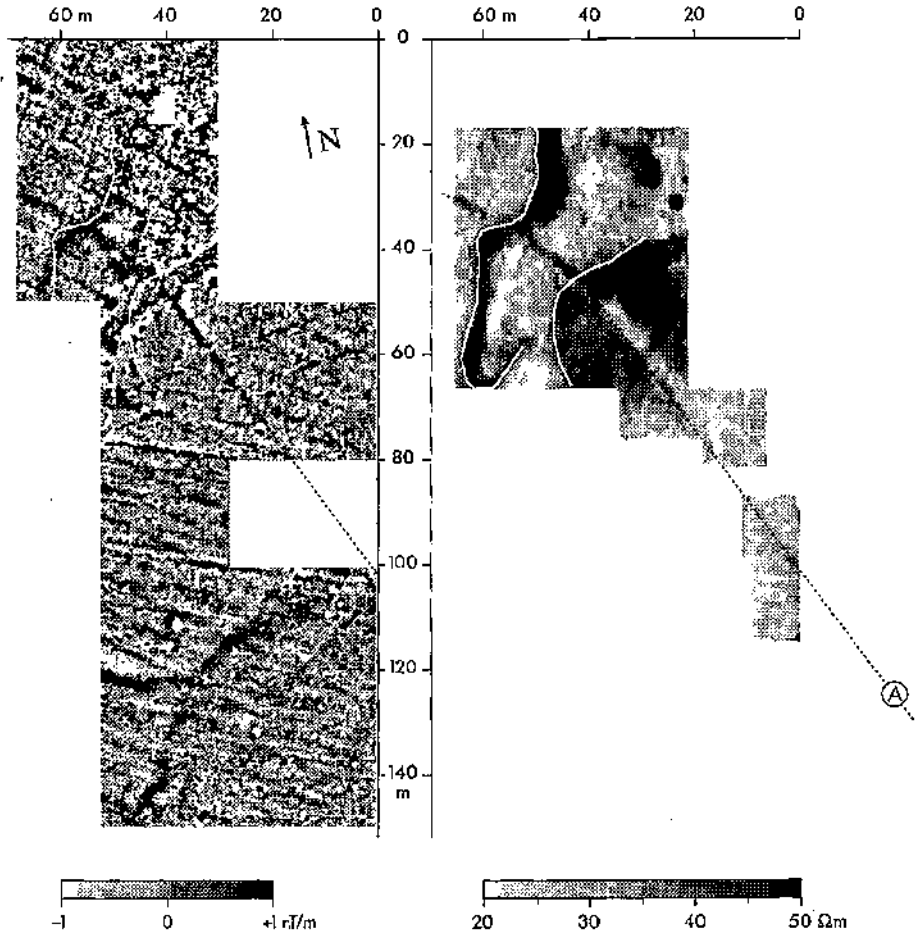
Jeoelektrik: DİPOL-DİPOL 1 m
Ölçüm aralığı 1.0 m x 1.0 m



Jeomanyetik: Manyetik düşey bileşen gradyanı
Ölçüm aralığı 0.2 m x 0.2 m



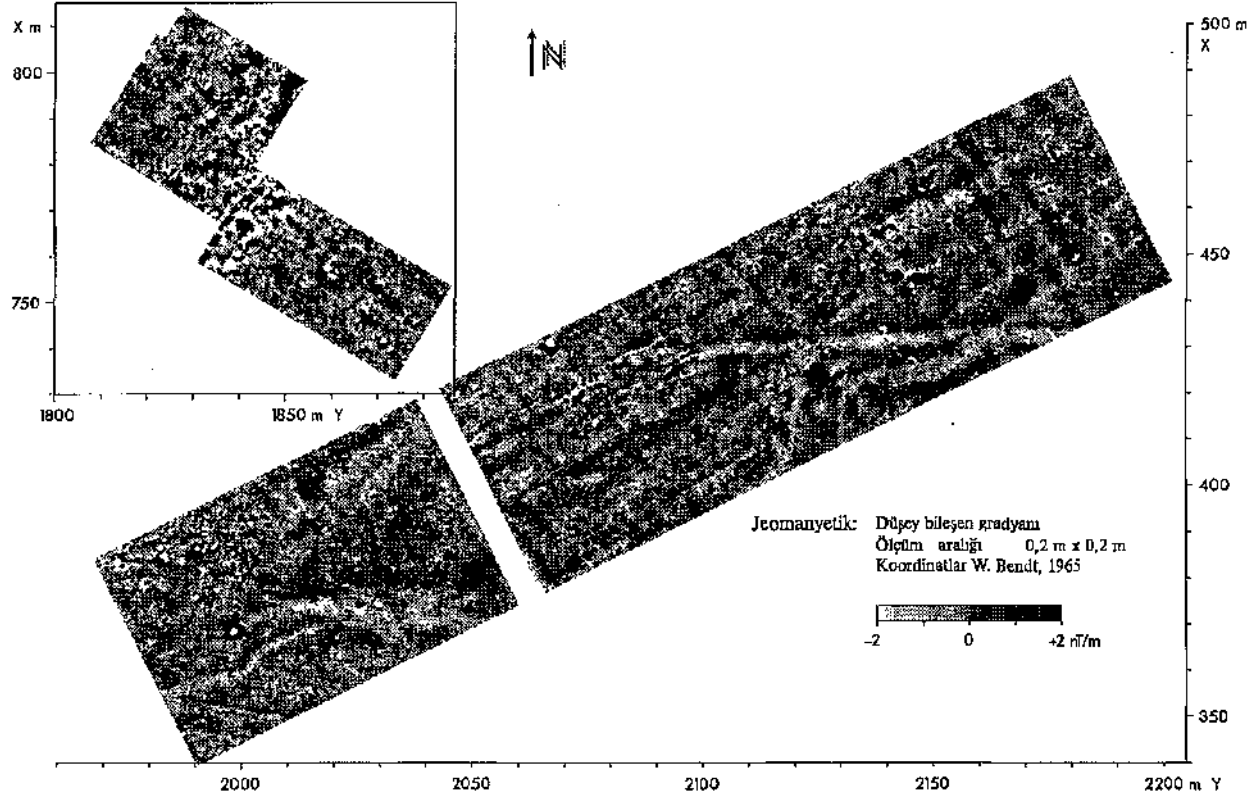
Resim 8: Biriktirme havuzunun tespiti için yapılan jeoelektrik ve jeomanyetik ölçümlerin sonuçları



Jeomanyetik: Manyetik düşey bileşen gradyası
Ölçüm aralığı 0.2 m x 0.2 m

Jeoelektrik: DİPOL-DİPOL 1 m
Ölçüm aralığı 1.0 m x 1.0 m

Resim 9: Yeniköy'ün kuzeyindeki antik su kanalı çevresinde yapılan jeomanyetik ve jeoelektrik ölçüm sonuçları



Resim 10: Kutsal Yol ile Balat Köyü arasındaki alana ait jeomanyetik ölçüm sonuçları

YUKARI ANZAF URARTU KALESİ'NDE BULUNAN BRONZ KALKAN PARÇASININ RADYOGRAFİ TEKNİĞİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

A. Beril TUĞRUL*
Oktay BELLİ

ÖZET

Urartu krallarından İşpuini oğlu Menua (M.Ö.810-786) döneminde kurulmuş olan Yukarı Anzaf Kalesi, Van'ın 11 km kuzeydoğusunda yer almakta olup, bu kalede yapılan kazı çalışmaları sonucunda çok miktarda bronz eşya ve silah parçaları bulunmuştur. Bu çalışmada, bulunan bronz buluntular arasında yer alan bir kalkanın çok sayıdaki parçası üzerinde radyografi tekniği ile yapılan çalışmalara yer verilmektedir. Kalkan parçalarının detaylı incelemesinin sağlanabilmesi ve eserlere zarar vermeden ileri bilgilerin elde edilebilmesi için buluntular üzerinde X-ışını radyografi ve mikroradyografi tekniği ile çalışılmıştır. Yapılan radyografik çalışmalarla, kalkanın üzerinde var olan figürler hakkında ileri bilgiler edinilmiştir. Ayrıca kalkanın çevresinde yazıt bulunduğu tespit edilmiş ve farklı parçalarda bu yazıtlar belirlenmiştir. Konu uzmanlarının yazıtı çözebilmesi için farklı geometrilerden ve farklı dozlarda radyografi çekimleri yapılmıştır. Ayrıca mikroradyografi de, çözümlenmenin daha net ve kolay şekilde yapılabilmesi için uygulanmıştır. Yazıtlarda Urartu tanrılarının adının geçtiği görülmektedir. Kalkan üzerinde şimdiye kadar Urartu buluntularında betimlenmediği şekilde birçok tanrının figürel olarak gösterildiği tespit edilmiştir. Bu çalışmayla figürler ve yazıtlar, daha önce yapılamadığı şekilde belirlenerek çizimleri yapılabilmiştir.

(*) Doç.Dr.A.Beril TUĞRUL, İstanbul Teknik Üniversitesi Nükleer Enerji Enstitüsü 80626 Aya-zağa-İSTANBUL
Prof.Dr.Oktay BELLİ, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi, İSTANBUL.

EVALUATION OF BRONZE SHIELD FROM UPPER ANZAF URARTU FORTRESS BY THE RADIOGRAPHY

ABSTRACT

A shield are found from Upper Anzaf Urartu Fortress which is constructed by King Menua (810-786 B.C.) who is son of King Ispuini, and placed on 11 km northwest of Van city. In this study, A shield that was cut of many parts, investigated by the X-ray radiography and microradiography technique. In the results of the study, it is clearly determined figures and some cuneiform scripts. Radiographic exposure have been done with the different parameters for taking a good quality radiography and the figures and scripts can be read clearly and its drawing can be done throughly.

GİRİŞ

Urartu krallarından İşpuini oğlu Menua (M.Ö.810-786) döneminde kurulmuş olan Yukarı Anzaf Kalesi, Van'ın 11 km kuzeydoğusunda yer almaktadır¹⁻³. Bu kalede yapılan kazı çalışmaları sonucunda çok miktarda bronz eşya ve silah parçaları bulunmuştur.

Stratejik yönden dönemi için çok büyük bir öneme sahip olan Anzaf kaleleri, içinde iki Urartu başkentinden *Tuşpa* (bugünkü Van Kalesi) ve *Rusahinili*¹ nin (bugünkü Toprakkale) de bulunduğu Van Ovası'nın büyük askeri merkezleridir. Bu kaleler, bulundukları coğrafi bölgede, M.Ö.9. yüzyılın son çeyreğinde kurulan kaleler arasında bilinen en güçlü askeri ve ekonomik tesisler durumundadır.

Daha önce de, bu kale buluntusu bazı bronz parçalar üzerinde radyografi tekniği ile yine tarafımızdan ilgili çalışmalar yapılmıştı. Bunlar arasında kimi kırık bronz parçalar ile sadaklar sayılabilir. Yapılan çalışmalara ilişkin olarak bundan önceki yıllarda, kazı, araştırma ve arkeometri sempozyumları içinde ve uluslararası yayın olarak da yayın yapılmıştı⁴⁻⁶.

- (1) O.Belli, "1991 Yılı Anzaf Urartu Kaleleri Kazısı", XIV. *Kazı Sonuçları Toplantısı* I. Ankara 25-29 Mayıs 1992, s: 441-468.
- (2) O.Belli, "Van-Anzaf Urartu Kaleleri Kazısı/ Die Ausgrabungen an der Urartaischen Festung Anzaf bei Van", *Arkeoloji ve Sanat*, 54/55, s: 13-30, 1992.
- (3) O.Belli, "Aşağı ve Yukarı Anzaf Urartu Kaleleri Kazısı (1991-1992)", *Arkeoloji ve Sanat*, (Özel Sayı), 58, 1993, s:3-32.
- (4) B.Tuğrul, O.Belli "Van Yukarı Anzaf Urartu Kalesi Bronz Buluntularının Radyografi Tekniği ile Değerlendirilmesi", XIV. *Uluslararası Kazı, Araştırma ve Arkeometri Sempozyumu*, Ankara, 25-29 Mayıs 1992, s:441-452.
- (5) B.Tuğrul, O.Belli, a.g.m., s:441-452
- (6) A.N.Bilge, B.Tuğrul, "Endüstriyel Radyografinin Esasları", İstanbul Teknik Üniversitesi, *Nükleer Enerji Enstitüsü*, Genel Yayın No: 20, İstanbul, 1990.

Bu çalışmada ise, Yukarı Anzaf Kalesi'nde bulunan bronz buluntular arasında yer alan ve çok sayıda kırık parçadan oluşan kalkan üzerinde radyografi tekniği ile yapılan çalışmalara yer verilmektedir.

Bronz kalkan parçası, Urartu Krallığı'nın ulusal tanrısı Haldi için yaptırılan tapınak avlusunun batısındaki küçük bir odada bulunmuştur. Bu odada daha önceki yıllarda yapılan kazı çalışmalarında da çok sayıda kırık ve aşırı yanmış bir vaziyette kalkan, miğfer, yanaklık, disk, at koşum takımı ve silah parçaları ortaya çıkarılmıştı. Bu odada bulunan metal eşya ve silahların, tapınağa sunulan eşya ve silahlar olduğu anlaşılmaktadır.

Kalkan parçalarının detaylı incelemesinin sağlanabilmesi ve eserlere zarar vermeden ileri bilgilerin elde edilebilmesi için buluntular üzerinde X-ışını radyografi tekniği ile çalışılmıştır. Böylelikle, kalkanın detay bilgileri içeren radyografileri alınmıştır.

ÇALIŞILAN YÖNTEM

Nükleer teknikler içinde yaygın kullanılan yöntemlerden biri, bulunduğu üzere radyografi yöntemidir. Maddeye nüfuz edebilen ışınlar olan X-ışınlarıyla malzeme iç yapısına ilişkin görüntü alma tekniği olan X-ışını radyografi tekniği, tamamen tahribatsız bir yöntemdir⁷⁻⁹.

Radyografide maddeye nüfuz edebilen X-ışınları, gama ışınları, nötronlar, beta ışınları kullanılabilir. Ancak, bu çalışmada üzerinde çalışma yapılması amaçlanan kalkan parçalarının malzemesine ve kalınlıklarına uygunluğu bakımından X-ışınlarıyla çalışılması tercih edilmiştir. Bir başka deyişle, çeşitli radyografi teknikleri içinde, çalışacağımız buluntu parçalarına uygunluğu nedeniyle X-ışınları ile çalışılmıştır.

Endüstriyel radyografide, daha çok incelenen parçalar demir ve türevleri olmaktadır. Oysa, burada çalışılan parçaların malzemesinin bronz olması nedeniyle radyografi çekim parametrelerinin revize edilmesi gerekmektedir.

-
- (7) P.E.Mix, "Introduction To Nondestructive Testing", John Wiley & Sons, New York, 1987.
 - (8) R.Halmshaw, "Industrial Radiology Techniques", The Wykeham Technological Publications, London, 1971.
 - (9) R.Halmshaw, The Wykeham Technological Publications, London, 1990.

Bir başka deyişle, radyografi görüntü kalitesine etken olan beş önemli faktör olan; kaynak faktörü, geometri faktörü, film faktörü, ekran faktörü ve poz süresi faktörlerinin her biri ayrı olarak ele alınarak belirlenmişlerdir. Bununla beraber, daha önce tarafımızdan yapılan çalışmalardan elde edilen deneyimlerden de yararlanılmıştır.

Elimizdeki eserler göz önüne alınarak, söz konusu bu faktörlerin, en optimum şartları sağlayacak şekilde tayini amaçlanmıştır. Zaman zaman da faktörlerden biri veya ikisi değiştirilerek en ileri detayların tespitine çalışılmıştır. İtina ile tayin edilen çekim parametreleriyle çalışılmıştır.

Çekimler sonucunda elde edilen ilk sonuçlar, tatminkar bir dizi sonuç verdiyse de, bunların üzerinde ileri çalışmalar yapmak gerekmiştir. Bir başka deyişle, ileri detayların daha net şekilde belirlenebilmesi için ileri teknik uygulamasına ihtiyaç duyulmuştur. Bu nedenle de "mikroradyografi" uygulaması yoluna gidilmiştir.

Mikroradyografi, çekilen radyograflar üzerinde özel büyültme tekniği uygulanmasıdır. Bu çalışmada kalkan parçaları üzerinde ilk çekimde tespit edilen detay görüntünün daha açık şekilde belirmesi için, mikroradyografi uygulaması bir zorunluluk olarak ortaya çıkmıştır.

YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu çalışmada üzerinde çalışılan kalkan, çok sayıda parçalara ayrılmış bir buluntudur. Kalkan parçalarından bazıları büyük ve birbirinin devamı olduğu anlaşılan parçalar olmakla beraber, bir kısmı da hayli küçük boyutlarda bulunmaktaydılar.

Görsel olarak, kalkan parçası üzerinde bir takım figürler sorunlu olsa da farkedilmekteydi. Ancak, detay belirlemesi mümkün değildi. Fazla olarak, daha önceki çalışmalarımızdan alışık olduğumuz üzere çevrede yazıt olabilecek kısımlar görsel olarak "iyi" denebilecek şekilde seçilememekteydi. Bu nedenle, söz konusu bu kalkan parçası üzerinde radyografi ile çalışılması gerekli görülmüştür.

Kalkan parçalarının hemen hepsi, malzeme açısından "hayli kötü" olarak nitelenebilecek durumdaydılar. Zira, korozif etkiler sonucu oluşan bir takım kalıntılar ve malzeme bozukluklarına sahiptiler. Fazla olarak da malzeme son derece gevrek bir yapıya sahip bulunmaktaydı. Bu nedenle buluntular üzerinde son derece itinalı çalışılması gerekmiştir.

Kalkan parçalarından ilk çalışılan iki parça, birbirinin devamı olduğu anlaşılan ve kalkan parçaları arasında nispeten "büyük" olarak nitelenebilecek iki parçadır. Bu iki parçanın fotoğrafı Şekil 1'de ve radyografları ayrı ayrı Şekil 3 ve Şekil 4'de görülmektedir.

Radyograflardan görüldüğü üzere, kalkan parçaları üzerinde bir takım figürler net olarak görülmektedir. Bu figürler, görsel olarak farkedilenlerden hayli ileri detaylar içermekte olup, figürlerin belirlenmesinde esas olarak kullanılmışlardır. Tanrıları ve savaş sahanelerini tasvir eden bu figürlerin, açık bir şekilde, bu radyograflar kullanılarak çizimleri yapılabilmektedir.

Ancak, radyograftan farkedilen kalkanın dış kısmındaki yazıt izlerinin net bir şekilde belirlenebilmesi için, mikroradyografi uygulaması yoluna gidilmiştir. Şekil 5'te bir mikroradyografi örneği görülmektedir. Bu radyografların incelenmesinden, çevrede yazıt olduğu kesinleşmiş olup, yazıtların okunabilmesi de mümkün olmuştur.

Bunlardan sonra, kalkanın tek parça olarak en büyük parçası üzerinde çalışılmıştır. Bu parça üzerinde de figürler bulunmaktadır. Figürler, yine tanrı ve savaş sahnesi tasviri şeklindedir.

Yazıt incelemesi için, bu parça için de mikroradyografi incelemesi yapılmıştır. Şekil 6'da, büyük parçaya ilişkin mikroradyograf görüntüsü görülmektedir. Burada da yazıt olduğu kesinleşmiş ve yazıt belirlenebilmiştir.

Kalkanın radyografi ile çalışılan bir parçası nispeten küçük bir parçasıdır ve fotoğrafı Şekil 7'de, radyografi ise Şekil 8'de verilmektedir.

Radyografi çekilen diğer bir parça, çalışma yapılmadan, üzerinde çalışılarak biraraya getirilmiş üç küçük parçadan ibaret bir parçadır. Söz konusu parçaların fotoğrafı ve radyografi sırasıyla Şekil 9 ve Şekil 10'da görülmektedir.

Radyograflardan her üç parça üzerinde de figürler olduğu belirlenmiş ve figür detayları tespit edilmiştir. Bu parçalarda da yazıt harflerine rastlanmıştır.

Bunlardan ayrı olarak kalkana ait daha birçok parça üzerinde çalışılmıştır. Radyografların incelenmesinden farklı birçok parça üzerinde de önemli bir figür grubu ve figürün üst tarafında yazıt olduğu anlaşılmıştır.

SONUÇ

Yapılan radyografik çalışmalarla, Yukarı Anzaf Kalesi'nde bulunan kalkan için ileri bilgiler elde edilmiştir. Öncelikle, şunu belirtmek gerekmektedir ki; kalkan parçaları, toprak altında kaldıkları süre boyunca çevre şartlarından "hayli" etkilenmişler ve korozyon etkilere maruz kalmışlardır. Bu parçalara temizleme işlemi uygulanmış olmasına karşın, görsel olarak yeterli bilgi edinilememişken, bu radyografik çalışmayla yeterli bilgi sahibi olunabilmektedir.

Radyograflardan yararlanılarak, kalkanı ait birleştirilmiş olarak gerçekleştirilen çizim Şekil 10'da görülmektedir. Bu çalışmamız sonucunda elde edilen bilgilerden hareketle çizilen çizim bir takım ilginç yorumlara imkan vermektedir.

Kalkan parçasının sol tarafında çeşitli hayvan ve karışık yaratıklar üzerinde ayakta duran Urartu tanrıları betimlenmiştir. Tanrıların taşıdığı silahlar çok çeşitlidir. Kalkan üzerindeki figürler, bugüne değin, Urartu buluntularında benzerine rastlanmayan betimlemeler içermektedir. Bulunan Urartu buluntularında ilk kez, bu kalkanı, Urartu tanrıları kutsal hayvan ve silahlarıyla birlikte toplu olarak tasvir edilmişlerdir.

Kalkan parçası üzerinde, tanrıların sağ tarafında ise, savaş alanında bozguna uğratılan Assur ordusu betimlenmiştir. Burada çeşitli savaş silahları ve savaş arabası tasviri de görülmektedir.

Kalkanın çevresinde ve de figürlerin altında çevre süslemesi bulunmaktadır. Dış çevre süslemesinin dışında ise çivi yazısı yer almaktadır. Burada ilginç olan, yazıtın yazılma yönüdür. Yazıt, kalkanın dış çevresinden bakılması halinde okunabilmektedir. Bir başka deyişle, figür yönü ile farklılık arz etmektedir. Ayrıca, yazıt son derece ince olarak yazılmıştır.

Kalkanın çevresinde okunabilen yazıt, daha önce, yine Yukarı Anzaf Kalesi'nde ve aynı odada bulunan bronz halkalar üzerindeki yazıtın benzeri olduğunu göstermektedir. Bu duruma göre, bronz kalkan parçasının Urartu krallarından İşpuini-Menua-Inişpua'nın (M.Ö.820-810) ortak krallıkları dönemine at olabileceğini göstermektedir.

Böylelikle, çalışmamız sonucunda, malzeme açısından hayli sorunlu durumda olan kalkan parçalarının radyografik değerlendirilmesi sonucunda, ilk kez Urartu tanrılarının birarada figürel olarak betimlenmesi net olarak yapılabilmektedir. Fazla olarak, yazıt tespiti ya-

pılabilmiş ve yazıtın değ erlendirilmesiyle de eserin tarihlemesi kesinlik kazanmıştır.

TEŞEKKÜR

Kalkan parçalarının temizlenmesinde emei ği geçen İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi'nden Yrd.Doç.Dr.Sait Başaran ile radyografik çalışmaların fotoĝraf çekimlerinde yardımcı olan İstanbul Teknik Üniversitesi Nükleer Enerji Enstitüsü Nükleer Uygulamalar Anabilim Dalı Araş.Gör.Hakan  nal'a teşekkür ederiz.



Şekil 1: Büyük iki parçanın fotoğrafı



Şekil 2: Büyük iki parçadan birinin radyografı



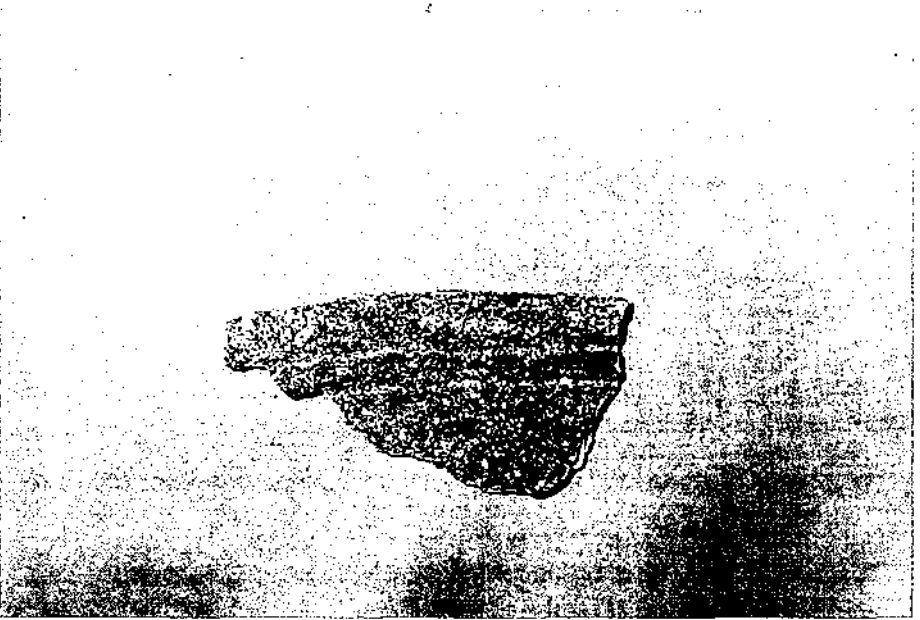
Şekil 3: Büyük iki parçadan birinin radyografı



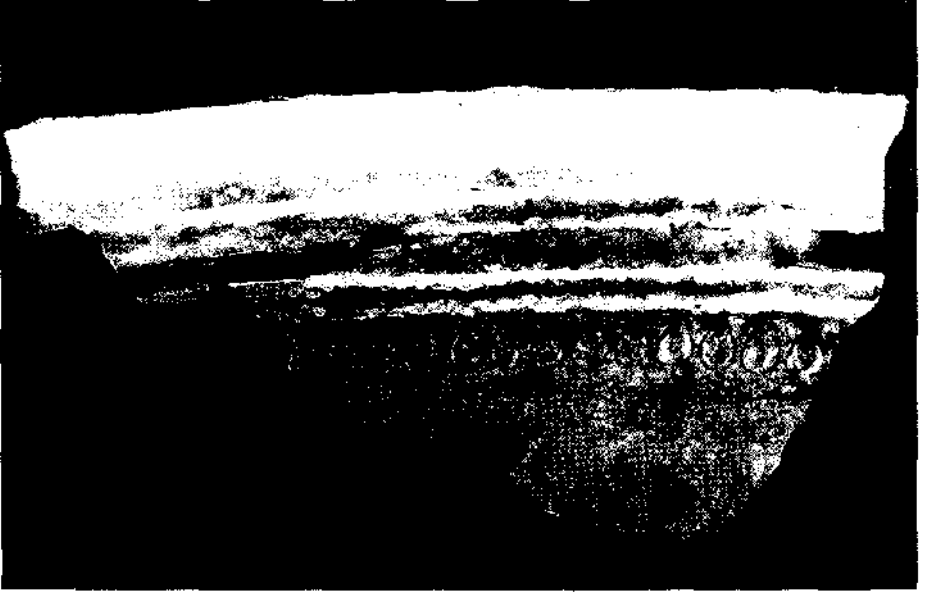
Şekil 4: Mikro radyografi örneği



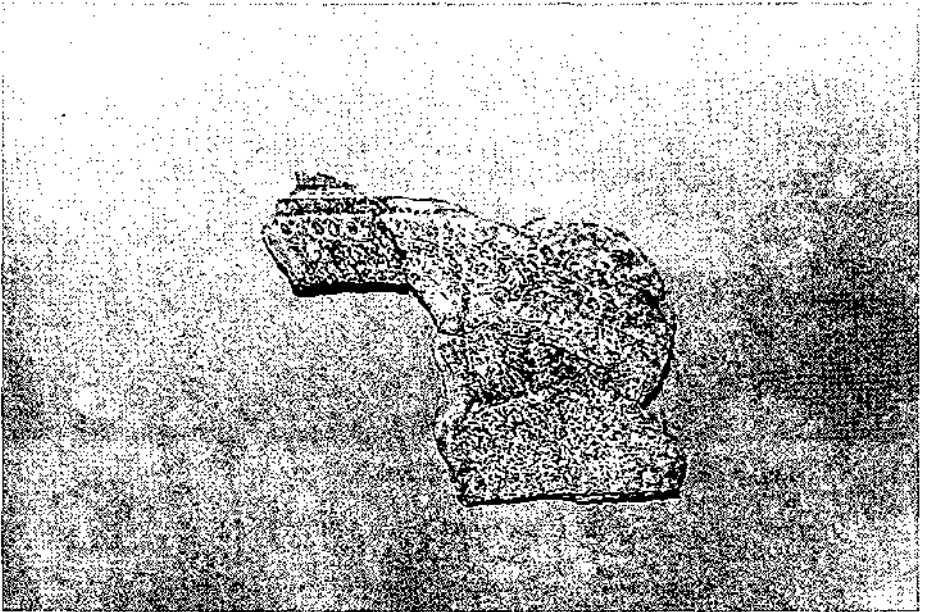
Şekil 5: Kalkanın en büyük parçasına ait bir mikroradyograf



Şekil 6: Küçük parça forografı



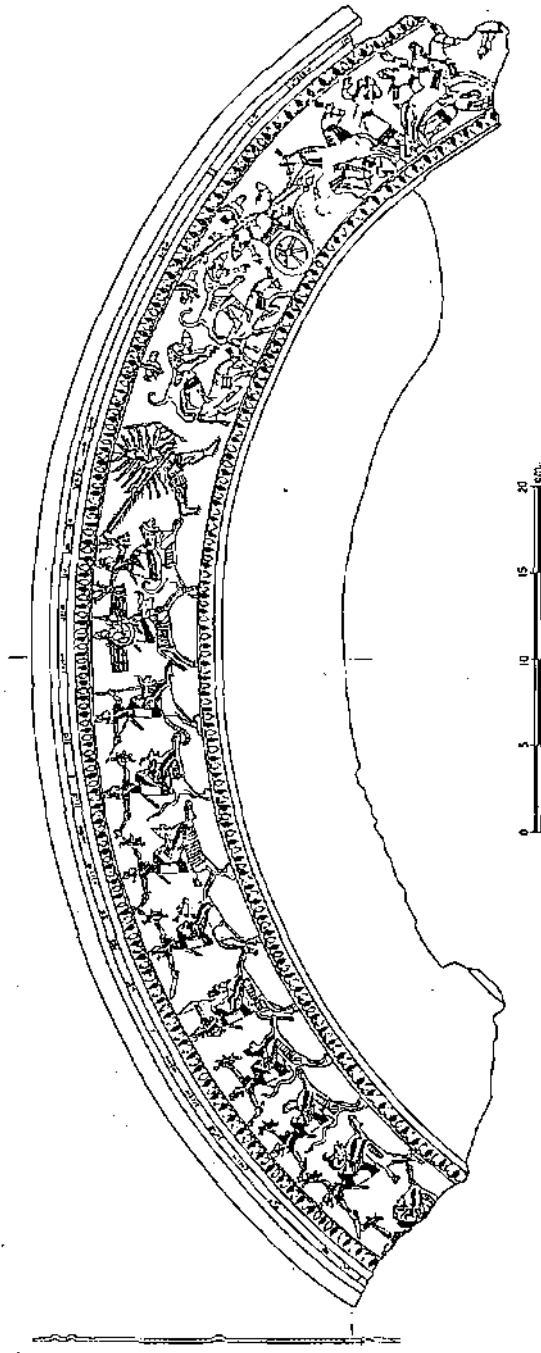
Şekil 7: Küçük parça radyografı



Şekil 8: Üç küçük parçadan oluşan parçanın fotoğrafı



Şekil 9: Üç küçük parçadan oluşan parçanın radyografı



Şekil 10: Radyograflardan yararlanılarak çizilen kalkan çizimi

GÜMÜŞHACIKÖY-GÜMÜŞ BELDESİNDEKİ ÇOK ÇUKURLU TAŞ HAVAN

*Ergun KAPTAN **

Eski Anadolu metalurjisine ait en önemli merkezlerden biri de Amasya-Gümüşhacıköy, Gümüş beldesindeki cüruf birikimidir. Sözü edilen cüruflar, kurşun cevheri ergitmesine ait olup çok eski bir geçmişe sahiptir. Ayrıca Türkiye'de saptanan ve şimdilik bilinen en fazla cüruf birikimi buradadır. Gümüş beldesi, Amasya iline bağlı Gümüşhacıköy ilçesinin 5 km güneybatısındadır (Şekil: 1). 1:25.000 ölçekli Çorum G34 a3 paftasında yer almaktadır.

Günümüzde Gümüş beldesindeki topoğrafya, yer yer, cüruf yığınlarından oluşan tepeciklerle kaplıdır (Resim: 1). Cüruf tepeciği görünümünde olmayan bazı cüruf alanlarının üstünde 1971 yılından günümüze değin yeni yerleşim birimleri oluşmuştur. Cüruf alanlarında kazılan ev temellerinin, yaklaşık 4-4,5 m sonra, ana toprağa ulaştığı saptanmıştır (Resim: 2). Çok geniş bir alanı kapsayan bu eski metalurjik merkezdeki cürufların bazı araştırmacılara göre yaklaşık 1-1,5 milyon ton olduğu, bazılarına göre ise 500 bin tondan fazla olduğu belirtilmektedir (Esat, 1921., Topkaya, 1962., Yılmaz, 1971). Gümüş beldesindeki metalurjik etkinliklerin en son 19. yüzyılın ikinci yarısının sonlarına doğru terk edildiği belirlenmiştir. Ancak başlangıç tarihi ise şimdilik saptanamamıştır. Günümüzde Gümüş beldesinde gözlenen tonlarca cürufun, milattan önceki dönemlerin üstünde yeniden toplanan Osmanlı Dönemi kalıntıları olduğu kesindir. Cürufların büyük çoğunluğu Osmanlı İmparatorluk Dönemi'ne ait birikimlerdir.

Cumhuriyet Dönemi'nde MTA Enstitüsü'nün 1935 yılında kurulması ile başlatılan maden jeolojisine yönelik aramalar sırasında Gümüş beldesindeki eski kurşun metalurjisine ait cüruflarla özellikle ilgilenilmiştir

(*) Ergun KAPTAN, MTA Genel Müdürlüğü Tabiat Tarihi Müzesi. 06520 - ANKARA

(Unterhössel, 1936). Bunun başlıca nedeni burada geçmiş dönemlerde ergitilen kurşun cevherinin nereden sağlanmış olduğudur. Gümüş beldesi ve yöresinde bu nedenle çok sayıda maden aramaları yapılmıştır. Örneğin 1964 yılında, Gümüş beldesinin 3 km batısında yaklaşık 4 km² lik bir cevherleşme alanı belirlenmiştir (Şekil: 1). Ayrıca çok sayıda Osmanlı Dönemi'ne ait yeraltı maden işletmeleri saptanmıştır (Coronini, 1965).

1973 yılında Türkiye madencilik tarihine ait araştırmaların içinde yer alan ve eski metalurjiyi de kapsayan çalışmaların arasında, Gümüş beldesi cürufları da incelenmiştir. Bu arada yapılan Gümüş beldesindeki eski metalurjiye ait cüruflar ile diğer bazı buluntuların tarihteki yerini tanıtan ilk yayın, sözü edilen çalışmanın özü olmuştur (Kaptan, 1975). Gümüş beldesi ve yöresindeki en son araştırma ise yeni rezervler bulmak için Çinkur A.Ş. tarafından 1990-1995 yıllarında yapılmıştır (N.Demir, sözlü anlatım Çinkur, 1996). Böylece geçmiş dönemlerde eski madencilerin kurşunun oksitli ve sülfürlü minerallerinden oluşan cevherleri ve hatta gümüş sülfürlü cevherleri elde ettikleri belirlenmiştir.

Gümüş beldesinde 1977 ve 1995 yılı araştırmalarımıza ait gözlemlerimiz sırasında genellikle Geç Roma ve Osmanlı İmparatorluk dönemlerini içeren kalıntılarla karşılaşmıştır. Örneğin 1977 yılında Yörgüç Rüstem Paşa Camii'nin bahçe duvarının bir kısmını oluşturan lahit parçalarının M.S. 4-5 yüzyıla ait olduğu belirlenmiştir (Resim: 3). Sözü edilen caminin bahçe duvarının sonraki yıllarda biriketten yeniden yapılması nedeniyle Geç Roma Dönemi'ne ait bu girilantlı lahit parçaları günümüzde yok olmuştur. Ayrıca 1995 yılı gözlemlerimizde yine Yörgüç Rüstem Paşa Camii'nin bahçesinde M.S.3-4 yüzyıla ait mermerden yapılmış ve üzerinde "Babası Theomineshos ve Annesi ... için" yazılı bir stel saptanmıştır¹. (Resim: 4).

Arkeometrik araştırmalar nedeniyle son yıllarda Gümüş beldesindeki eski dönemlere ait cüruf birikimleri yeniden araştırma konusu olmuştur. Bu kapsamda Boğaziçi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü'nün 1995 yılında burada çok kısa süreli arkeometrik bir çalışması olmuştur. Bu çalışma sırasında Gümüş beldesi Tekke Mahallesi'nde bir evin bahçe kapısının yanında yarı-yarıya toprağa gömülü durumda, cevher zenginleştirmede kullanılan bir taş alet saptanmıştır.

(1) Yörgüç Rüstem Paşa camii 1426'da yapılmıştır. Bu caminin revak sütun sırasının altındaki subasmanında başka bir stele daha rastlanmıştır.

TEKKE MAHALLESİ BULUNTULARI

Tekke Mahallesi'nin büyük bir kısmı cüruf alanı üstündedir. Ancak M.Altay'a ait ev cüruf sahasının son bulduğu yerde yapılmıştır. Evin bahçesi cüruf sahası ile sınırlıdır. Sözü edilen evin bahçesine yakın cüruf tepeliğinden, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'ne ait kepçeli bir dozer, 1995 yılında, 3-4 kamyon cüruf almıştır². Cürufların alımı sırasında, Osmanlı Dönemi'ne ait bir metalurjik tesisin yok olmasına neden olmuştur. Günümüzde bu eski cevher ergitme tesisine ait sadece baca kalıntıları gözlenebilmektedir.

Tekke Mahallesi'ndeki M.Altay'a ait evin çok yakın çevresinde yapılan yüzey araştırmalarında Geç Roma ve Osmanlı Dönemi'ne ait bazı çanak çömlek parçaları bulunmuştur. Ayrıca evin kuzeybatısı ile bahçe sınırına yakın yerlerden ilginç sayılan cüruflar toplanmıştır. Sınıflandırılan bu cüruflar iki ayrı özelliktedir. 1) Klasik tip cüruflar, 2) Metalik cüruflar.

1. Klasik tip cüruflar: Gümüş beldesindeki cürufların %98'ini oluşturmaktadır. Değişmeyen geleneksel özelliklere sahiptir. Genellikle iri-orta irilikte, poligonel görünümde olup siyah renkli ve ağırdır. İç yapıları ise az gözenekli olup, yer yer, parlaktır. Optik spektrografik yarı kantitatif analiz sonucu: Fe %10'dan büyük, Pb %1'den büyük, Zn %1'den büyük, As %1'den büyük, Cu %0.15, Ag %0.15, Ni %0.15, Sb %0.1.

2. Metalik cüruflar: Yassı metal külçe görünümünde olup ağırdır. dış yüzeyleri oksidasyon nedeniyle, yer yer, mat kahve-siyah renklidir. İç yapıları parlak gümüş renklidir. Mineralojik tetkik sonucu: Demir arsenik alaşımı. Metalik cüruf. Kimyasal analiz sonucu: Fe %59.71, As %31.50, Pb %0.87, Cu %0.97.

Metalik cürufların oluşumu: Ergitme öncesi yapılan cevher hazırlamada başarılı olunmadığı sanılmaktadır. Yani cevherin kıymetli kısmı, kıymetsiz kısmından yeterli olacak şekilde ayrılıp ayıklanmamış olmalıdır. Dolayısıyla ergitme sırasında demir, arsenikle birleşerek demir-arsenid alaşımını oluşturarak metalik cüruflar açığa çıkmaktadır. Ayrıca metalik cürufların oluşması için ergitme fırınındaki ısının demirin ergitme noktasına yaklaşmış olması gerekir. Böylece klasik tip cürufun yanı sıra demir, arsenikle birleşerek demir-arsenid alaşımını oluşturup açığa metalik cüruf isimli cüruflar çıkmıştır.

(2) Günümüzde bu cüruflar, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından stabilize köy yolu yapımında kullanılmaktadır.

Tekke Mahallesi'nde cürüfların dışında en önemli ve ilginç buluntu, M.Altay'a ait evin bahçe kapısı girişinde saptanan ve cevher zenginleştirmede kullanılan çok çukurlu taş havan'dır³.

ÇOK ÇUKURLU TAŞ HAVAN

Buluntu yeri	: Tekke Mahallesi, M.Altay'a ait evin bahçe kapısı girişinde toprak zemine yarı-yarıya gömülü bir durumda bulunmuştur.
İsmi	: Çok Çukurlu Taş Havan (Cevher zenginleştirmede kullanılan) (Resim: 5; Şekil: 2).
Devri	: Geç Roma (Kuvvetle muhtemel)
İşlevi	: Cevher zenginleştirmede kullanılan cevher hazırlama aleti
Boyutları	: Uzunluğu, 57 cm Eni, 32 cm Kalınlık, 15.5-13 cm
Kullanım alanı	: ~1.264 cm ² (üst yüzey)
Kırma-ezme çukurları	: Ön yüzünde 18, arka yüzünde 4.
Kırma-ezme çukurlarının çapı	: 10.5 cm, 4.5-4 cm
Kırma-ezme çukurlarının derinliği	: 2.2-1.5 cm, 1-0.8 cm
Ağırlığı	: 36 kg.
Petrografik analizi	: Andezit
Kullanım Özelliği	: Bakır cevherinin ergitmeye hazırlandığı son evrede kullanılmıştır. Cevher hazırlamada orta kırmanın en alt sınırı olan 2.1 cm ile ince kırmanın yapıldığı ve cevherin tane boyunun 0.5 cm'e getirildiği prosesin en son aşamasında işlev yapmıştır. Kırma-ezme çukurları standart ölçülerde açılmıştır.

Benzer Buluntular: Gümüş beldesine ait bu materyal, bakır cevherinin ergitmeye hazır duruma getirildiği 4. buluntudur. İlk buluntu Erbaa-Ezebağı Köyü bakır cürüfları arasında bulunmuştur (Kaptan, 1986). İkinci buluntu ise Amasya-Merzifon, Bakırçay Sakapınarı eski bakır cü-

(3) Çok çukurlu taş havan, günümüzde Çorum Müzesi Müdürlüğü'ndedir.

rufları içinde ele geçmiştir (Kaptan, 1990). Üçüncü materyal Kaymaklı (Nevşehir) yeraltı kenti 3. katda saptanmıştır (Kaptan-Yurttagül, 1996).

Benzer örnekler arasında Niğde-Çamardı, Celaller Köyü, Kestel (Sarıtuzla) eski kalay madeni sahasında ele geçen iki çukurlu taş havanları sıralayabiliriz (Kaptan, 1996). Ancak Kestel (Sarıtuzla) materyelleri, bakır için değil kasiterit (kalay oksit)'in öğütülmeye hazırlanmasında kullanılmıştır. Sözü edilen materyellerin bir kısmı iki işlevli olup kırma-ezme ve öğütmede kullanılmıştır. Halbuki Gümüş beldesi ve diğer üç bölgede bulunan çok çukurlu taş havanlar, bakır cevherinin ergitilecek tane boyuna getirilmesinde kullanılmış çok sayıda kırma-ezme çukurları olan materyallerdir (Kaptan, 1996).

Kurşun cevherinin işlendiği Gümüş beldesi eski bir matalurjik merkez olup burada ele geçen-şimdilik en eski buluntu-bakır cevheri için kullanılan çok çukurlu taş havandır. Halbuki burada bakır için değil, kurşun cevherinin matalurjiye hazırlanmasında kullanılan cevher hazırlama aletlerinin bulunması gerekirdi. Büyük bir olasılıkla burada Roma ya da Geç Roma Dönemi'nde kurşun cevheri ile birlikte-geçici bir süre-bakır cevheri de işlenmiş olmalıdır. Bakır cevherinin ise buraya nereden getirilmiş olabileceği hususunda bir ön araştırma yapılmıştır. bu nedenle yapılan araştırmada, eski Gümüş beldesine getirilmesi muhtemel bakır cevherinin İmirler Köyü yöresinden sağlanmış olduğu belirlenmiştir.

İmirler Köyü Bakır Zuhuru

İmirler Köyü Gümüşhacıköy'ün 5 km batısında, Gümüş beldesinin ise kuş uçuşu 6 km kuzeybatısındadır (Şekil: 1). İmirler Köyü yöresinde 1976 yılında yapılan çalışmalarda cevherleşme alanlarının Kargındere (Karkındere) ile Tağıлтаşı Tepe mevkiinde olduğu saptanmıştır (Şekil: 3). Örneğin Kargındere mevkiindeki bakır cevherleşmesine ait damarın yüzeyden itibaren izlenen konumunun 1.25 m uzunluğunda ve 3.5 m eninde olduğu belirtilmektedir (Bektaş, 1976). Mineral topluluğunun ise malahit, azurit, kalkopirit, bornit, kalkosin ve kovelin olduğu saptanmıştır. Ayrıca yerel halk, zaman zaman, ilkel yöntemlerle burada işletme yapmış ve dolayısıyla eski dönemlere ait iz ve kalıntılar günümüzde yok olmuştur.

Bundan böyle Gümüş beldesindeki Geç Roma Dönemi'ne ait cevher zenginleştirmede kullanılan taş havanın, ergitmeye hazırlandığı cevher, büyük bir olasılıkla İmirler Köyü bakır zuhurundan sağlanmış olmalıdır.

SONUÇ

Gümüş beldesinin eski Anadolu metalurjisine yönelik kapsamlı bir şekilde irdelenmesi gerekmektedir. Burası Anadolu'nun en önemli metalurjik birikimine sahip örnek bir yerdir. Buradaki metalurjik etkinliklerin M.Ö. 1. bin yılı başlarını kapsayacağı sanılmaktadır. Çünkü Anadolu'da bilinen eski metalurjik merkezler-eski yeraltı maden işletmeleri gibi-çok daha önceki metalurjik etkinliklere ait kalıntılar üstünde kurulmuştur. Bu nedenle Gümüş beldesinde gözlenen çok büyük metalurjik birikimlerin sadece Geç Roma ve Osmanlı İmparatorluğu dönemlerine ait kalıntılar olmadığı görüşündeyim.

Gümüş beldesindeki yaklaşık 1.5 milyon tonluk maden cürufu sadece -metal külçe elde etmek için-yeniden ergitileceği zamanı bekleyen bir milli servet değil, aynı zamanda tarihi bir kalıttır. Çünkü bu eski cüruf birikimi, eski dönemlere ait bir çok buluntuyu da içinde barındırmaktadır. Korunması gereken bu cüruflar, günümüzde köyler arası stabilize yol yapımında kullanılmaktadır. Gümüş beldesindeki bu cüruf birikimi, eski Anadolu metalurjisine ait daha bir çok bilinmeyi aydınlatacak önemli bir merkezdir. Anlatımı yapılan tahribatın önlenmesi için ivedi olarak korunması gereken bir yerdir.

Katkı Belirtme

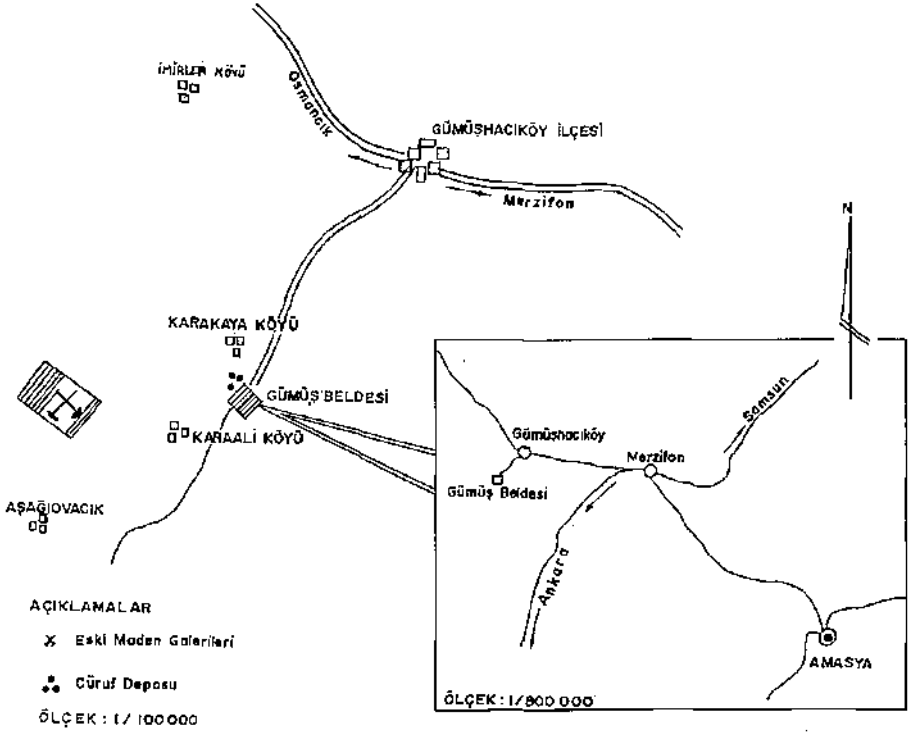
Gümüş beldesi ve yöresinde 1995 yılında kısa süreli arkeometrik bir araştırma yapan Prof.Dr.Hadi Özbal'a, Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü'ne ve arazi çalışmalarına katılarak çok değerli katkılarda bulunan Çorum Müzesi Müdürü İsmet Ediz'e ve Arkeolog Önder İpek'e, Yörgüç Rüstem Paşa Camii'ndeki lahit kalıntılarını ve sözü edilen caminin bahçesindeki mermer bir stelin tanımlanması ve tarihlenmesini yapan Prof.Dr.Coşkun Özgünel ile Prof.Dr.Çetin Şahin'e, cevher zenginleştirmede kullanılan aletin ölçülü çizimlerini hazırlayan B.Burak Kaptan'a, Gümüş beldesi Tekke Mahallesi'ndeki evin bahçe kapısı girişindeki çok çukurlu taş havanın bulunduğu evin sahibi Mustafa Altay ile Neşe Altay'a ve Jeo.Yük.Müh.Nazif Demir'e içtenlikle teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

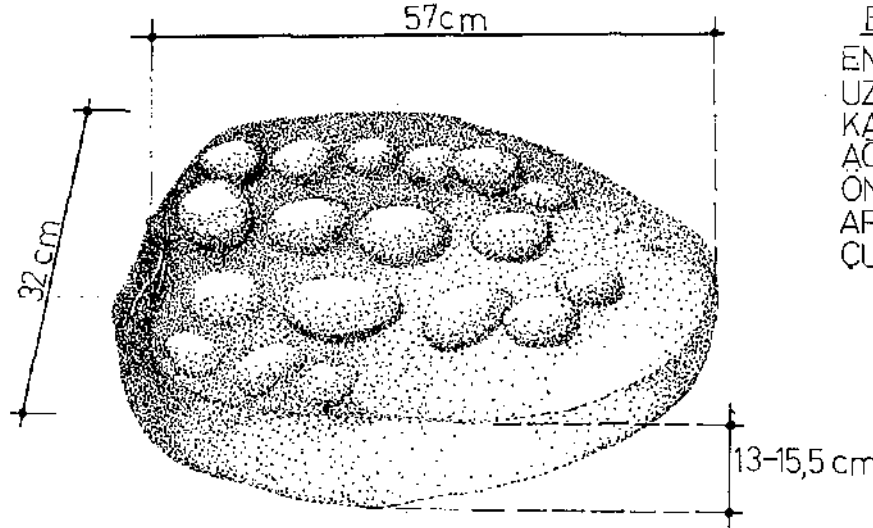
- BEKTAŞ, O., 1976, *Amasya-Gümüşhacıköy İmirler Köyü Bakır İhbar Sahalarına Ait Ön Jeolojik Rapor*: MTA Genel Müd. Maden Etüd. Ar.D. Arşivi rap. no.1597 (yayınlanmamış)s.11, Ankara.
- CORONINI, G., 1965, *D.606 Nolu Ruhsat Sahası Dahilindeki Gümüşhacıköy Kurşun Yatağı Hakkında Rapor*: MTA Genel Müd. Arşivi rap. no.3513 (yayınlanmamış) s.6, Ankara.

- ESAT, A., 1921, *Gümüşhacıköy Simli Kurşun Madeni*: MTA Genel Müd.Arşivi rap.no.373 (yayınlanmamış) s.35, Zonguldak.
- KAPTAN, E., 1975, Gümüş Bucağı Cüruf Deposu ve Tarihteki Yeri: *MTA Haberleri* Cilt 14, no.6, s.9,11., Ankara.
- KAPTAN, E., 1986., Ancient Mining in the Tokat Province, Anatolia: *New Finds*: No. XIII, s.19-36.
- KAPTAN, E., 1990, Findings Related to the History of Mining in Turkey: *MTA (Mineral Res. Expl.)Bull.* III, pp.75-84, Ankara.
- KAPTAN, E., Yıldırım, M., 1996, A Double Function Mineral Dressing Device: *TÜBİTAK, Archaeometry* 94, s.571-574, Ankara.
- KAPTAN, E., 1996, Eski Anadolu'da Cevher Zenginleştirmede Kullanılan Aletler: *1995 Yılı Anadolu Medeniyetleri Müzesi Konferansları*, s.160-176, Ankara.
- KAPTAN, E., -Yurttagül, E., 1996, Kaymaklı Yeraltı Şehrindeki (Nevşehir) Cevher Zenginleştirme Aleti: *XI. Arkeometri Sonuçları Toplantısı* s. 63-74, Ankara.
- TOPKAYA, M., 1962, *Türkiye'de Mevcut Eski Bakır ve Kurşun Cürufu Yığınları*: MTA Genel Müd.Arşivi rap.no.3678 (yayınlanmamış), s.41, Ankara.
- UNTERHÖSSEL, F., 1936, *Gümüşhacıköy'deki Simli Kurşun Cevher Yataklarının Tetkiki Hakkındaki Rapordur*; M.T.A.Genel Müd.Arşivi rap.no.396 (yayınlanmamış) s.18, Ankara
- YILMAZ, S., 1971, Tarihi Madencilik Çalışmalarının Maden ve Rezerv Aramalarındaki Önemi: *Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik II. Kong. Tebliğler Kitabı*, Maden Müh. Odası Yayını, s.117-128, Ankara

AMASYA-GÜMÜSHACIKÖY
GÜMÜŞ BELDESİ



Şekil : 1

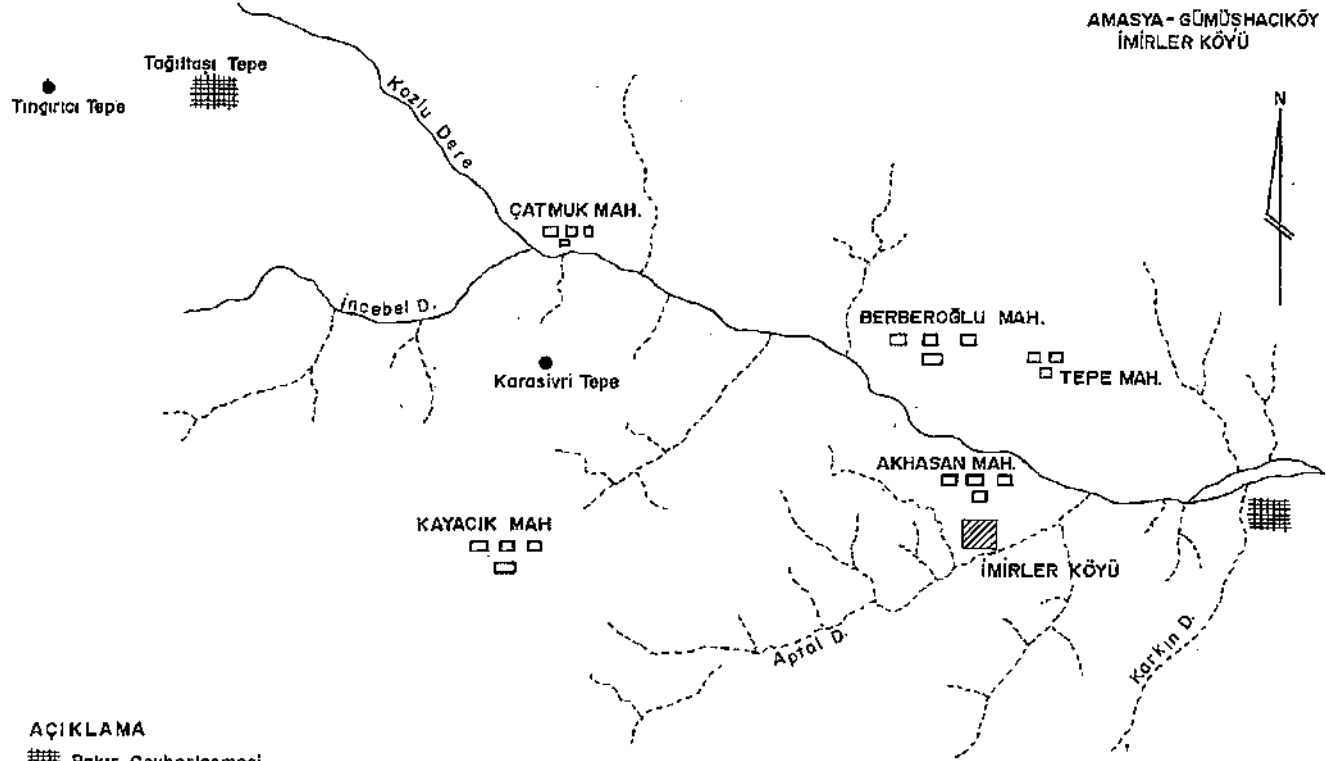


BOYUTLARI

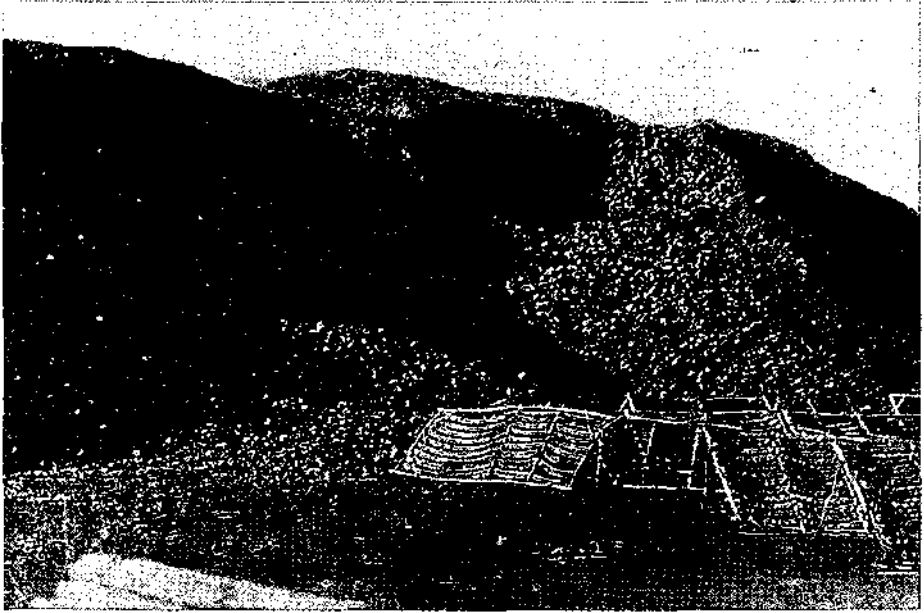
EN: 32 cm
UZUNLUK: 57cm
KALINLIK: 13-15,5cm
AĞIRLIK: 36 kg
ÖN YÜZ: 18 çukur
ARKA YÜZ: 4 çukur
ÇUKUR ÇAPı: 4-17cm

COK ÇUKURLU TAŞ HAVAN
AMASYA-GÜMÜŞHACIKÖY
GÜMÜS BELDESİ

Şekil : 2



Şekil : 3



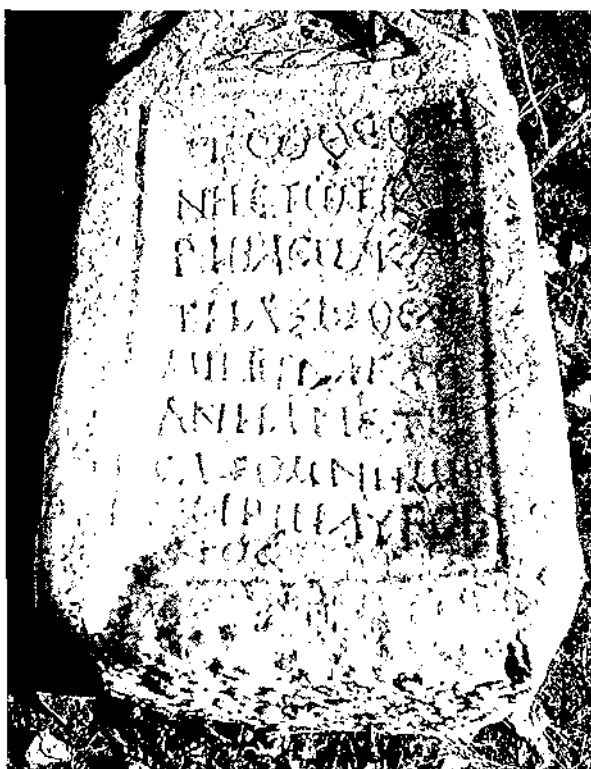
Resim : 1



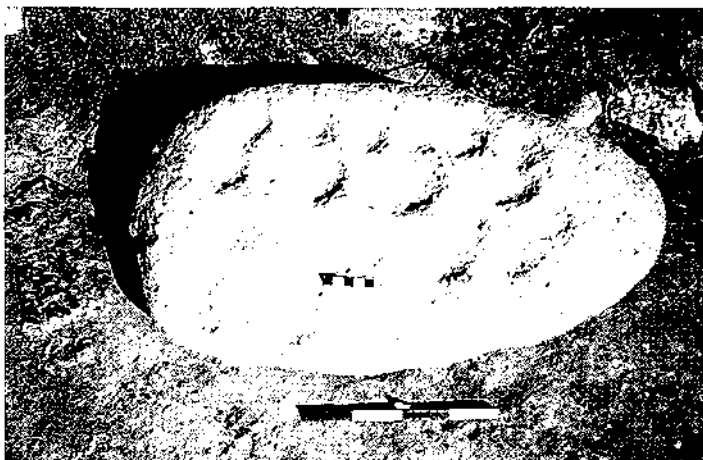
Resim : 2



Resim : 3



Resim : 4



Resim : 5

1995 ARCHAOMETALLURGICAL CAMPAIGN AT ARSLANTEPE

*Alberto PALMIERI **
Andreas HAUPTMANN
Karsten HESS
Kemal SERTOK

Our research was focussed again on the early metallurgy in eastern Anatolia, and it continued in three aspects that have characterized the work so far carried out:

-archaeometallurgical surveys to deepen the informations of the natural sources for metal production in the area around Arslantepe

-chemical and mineralogical analyses in the laboratory of the archaeometallurgical materials found in the excavation and of the ore found during the surveys in order to enlarge our comparative database and to better define the metallurgy at Arslantepe

-smelting experiments as a basis for a better understanding of ancient smelting technologies and the behaviour of the various ores during the smelting process.

The survey concentrated on the area of Zeytindağ near the village of Keban that is located some 60 km northwest of Elazığ. Previous investigations in the Keban area including also the Zeytindağ have been carried out before (Seeliger et al. 1985, Wagner et al. 1989), but ques-

(*) Alberto PALMIERI, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma, ITALYA
Andreas HAUPTMANN, DMT-Deutsches Bergbau-Museum, Institut für Archäometallurgie, Bochum, ALMANYA
Karsten HESS, DMT-Deutsches Bergbau-Museum, Institut für Archäometallurgie, Bochum, ALMANYA
Kemal SERTOK, Arkeolog, Gaziantep Arkeoloji Müzesi Müdürlüğü, GAZİANTEP

tions remained open as to the kind of ores mined in this polymetallic ore deposit. More detailed investigations are also needed to date the periods of exploitation by means of archaeological finds both from the surface and inside the galleries.

The lithologic units of Zeytindağ are serizite-chlorite-schist and marble. The marble is intercalated into the mica schist and forms the top of Zeytindağ. An adjoining plutonic unit of syenite lies to the south of the marble and mica schist. The carbonate rock of Zeytindağ is heavily karstified, and the mineralizations are bound to the karstic caves, i.e. they occur as mostly soft fillings of the natural openings. This type of ore deposit seems to have been underestimated in prehistoric mining. This is mainly caused by a much better knowledge of sulfidic ore deposits that often have a larger extent than karstic mineralizations. Hence, these ore deposits are of greater interest for modern economic purposes. The general idea so far was that ancient mining was concentrated to the (upper part) of sulfidic ore veins (e.g. Hauptmann & Weisgerber 1985). Evolution models of metal technology were proposed starting with an exploitation of the gossans at the surface (Strahm 1994) which later reached deeper levels. After a zone with ores rich in copper, and in other (noble) elements has been mined, the primary sulfidic ore body has been reached. The technology developed parallels the changing composition of ores starting with the use of native copper, smelting of oxidic ores to more complicated processes including roasting and smelting of sulfidic ores. In a few cases, mining activities have been found in sedimentary ore deposits such as the Wadi Araba (Conrad & Rothenberg 1980; Hauptmann et al. 1992). Due to the materials available in ancient times to manufacture mining tools, the activities were believed to have been concentrated exclusively to minerals and ores embedded in soft rocks. In regions covered with limestone and other carbonatic rocks, like Anatolia, the Aegean, and the Balkan peninsula as well, these ore bodies were embedded in karstic caves. Next to the early gold and silver mines at Siphnos and at Thasos, and the early copper mine of Rudna Glava, and many others (Weisgerber & Pernicka 1995), examples for karstic ore deposits are the Zeytindağ and the Cafana mine near Malatya. Due to the nature of these deposits, the above mentioned evolution model is no more true. Generally, the mineralizations contain oxidized ores, and existence of sulfides is subordinated.

This is also true for Zeytindağ. The ore body contains iron oxides such as magnetite, hematite and mainly limonite. To a lesser extent, sulfides are visible inside the karst cavities. The hillside of the Zeytindağ

shows more than 40 ancient galleries and "shafts", mostly of irregular shape. They are spread all over the top of the mountain in the carbonate formation. They are easily visible as there are big waste dumps of iron oxides in front of each adit. In several cases, pieces of copper arsenates were found. The fact that the heaps consist of iron ore suggest that this ore was not of interest to the ancient miners. There is, in fact no evidence of iron ore mining in the Keban area either in ancient times or more recently when lead and zinc in particular were extracted. The ancient shafts and galleries are orientated along the karstification and are connected with each other in the underground. Three periods of mining activities were distinguished:

a) The oldest mining activities seem to be prehistoric. They are characterized by small cavities extending from the roads in the "soft rock", showing that the miners more or less followed the ore fillings in the karst; we found signs of hammerstones and other primitive tools on the walls.

b) The next step of mining activity is represented by chiselmarks made with a hammer and chisel. The galleries from this period, unlike the older ones which were restricted to the karstic caves, were extended into the massive rock.

c) The most recent mining period dates from modern times as is demonstrated by drilled holes used for blasting. These traces are only present in the upper parts of the galleries.

Scattered around the ancient adits were two types of mining tools. Water worn pebbles of andesitic rocks were the most numerous. In a few hours we found about 50 specimens of these tools, sometimes with the typical shape of grooved hammerstones well known from prehistoric mining sites. The tools do not originate from the geological strata of the Zeytindağ. We conclude, therefore, that they were intentionally carried from other localities to be utilized as suitable hammerstones to mine the ores. The other important element for prehistoric ore dressing activity is the mortar; we found many specimens in this area, usually lying near heaps of ore next to the adits. The fact that the tools found around Zeytindağ could be used for mining as well as dressing the ores, supports the hypothesis that gold was mined there. Similar stone mortars, pestles and hammerstones have been documented in Pharaonic Egypt, in Nubia and in Eritrea.

23 ore samples were collected in order to establish which metal the ancient miners wanted to extract. Different kinds of material were taken to see where the gold was located. Samples were taken inside the galleries while pasty sandy material and solid iron ore were taken out of the old mining cavities. On the surface, samples were collected from the waste heaps and solid rocks. The samples have first been analyzed by X-Ray diffraction to determine the mineralogical phase content. The XRD analyses show roughly three groups of "ore composition":

Group I: Goethite is the dominating phase together with calcite, hematite, jarosite, quartz, and some micas.

Group II: Calcite or quartz dominate with goethite and jarosite present to a lesser degree.

Group III: A mixture of different minerals such as calcite, jarosite, goethite and arsenic containing phases such as iron- and zinc-arsenates: scorodite ($\text{FeAsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), paradamite ($\text{Zn}_2(\text{AsO}_4)\text{OH}$) etc.

For chemical analyses, the samples have been analyzed in different laboratories (CNR Rome, Institute of Archaeometallurgy, Bochum, and Institute of Mineralogy, University of Frankfurt), and by different methods (ICP-OES, ICP-Mass-Spectrometry, AAS) to crosscheck the results especially what concerns the gold contents. We measured in some samples Au up to 200 ppm by ICP-OES. Group one with goethite dominating contains the samples with the highest gold content, and also the XRD analyses points to goethite as the carrier of gold. Group two represents the samples with the lowest gold content and the samples of group three show varying gold concentrations but the highest amount of arsenic. However, by AAS and by ICP-Mass. Gold was only detectable in the range of 10-100 ppb which is a factor of 2000 less! Arsenic reaches up to 10 %, and lead is just a few percent below this level. Silver is very low on average with a maximum content of 130 ppm. The iron content varies from 20 to 60% which in iron oxide means 21 to 77%, this being the largest part of the entire sample. Thasos and Siphnos, two ancient gold mining districts in Greece with similar iron ores containing gold, show different concentrations depending on the provenance of the samples ranging from a few ppm to 900 ppm (Vavelidis et al. 1985, Vavelidis et al. 1988).

At this stage of the investigation we would suggest that this mine was probably mined for gold, but more analytical work is needed to prove higher Au-contents in the rocks and to evidence the preliminary impression of the field work that gold was exploited at the Zeytindağ.

In the Malatya-Elazığ area, the earliest example found of a gold object comes from the temple of periods VI A at Arslantepe. This object, which consists of a plain disc 1 cm in diameter with a hole through it, attests to both the presence and rarity of this metal at the end of the IV millennium.

Another aim of our research was to extend the analysis of the ore and metal objects found in the excavation at Arslantepe. 23 analyses on new samples were carried out. The most common ores are again those rich in As, Ni, Sb and Pb. Some samples from period VI B2 of metal pieces from crucibles have a high iron content but no arsenic. These analyses confirm the sequence in which a change in the use of raw materials, consisting of abandonment of mixed ores, occurs in period VI B2.

Among the metals investigated, the use of the Cu-As-Ni alloy again predominates and confirms the pattern of different metals used in different epoches as demonstrated before (Palmieri et al. 1996): the Cu-As and Cu-As-Ni alloys, with and without antimony predominate in the earliest metallurgical phases at Arslantepe; the Cu-Sn alloy appears in the Early Bronze Age II, becoming increasingly important in the Early Bronze III and Middle Bronze Age without, however, completely replacing the Cu-As alloy. At Arslantepe there is evidence of intense metallurgical activities over a period of about 2000 years. The finds of very few slags, and of numerous crucible fragments are in contrast to the findings of larger smelting/production sites where metal was produced in furnaces. The finds from Arslantepe indicate that metallurgical processes were carried out in small scale operations, and at least for the earlier phases a smelting of ores is proved next to a further treatment of metal like casting.

In order to obtain more information on crucible smelting of ores we carried out some experiments to simulate the prehistoric evidence of metal production.

We used two different kinds of crucibles, one for smelting and the other type for melting. The smelting crucibles were 15 cm in diameter and 10 cm high and were made of dried but not fired organic tempered clay. The melting crucibles were made according to models from Bronze Age findings from Arslantepe. These were flat, oval 8 to 12 cm in diameter and made with the same material as the smelting crucible. For the air-supply we used blowpipes made of local reed 1-1,3 cm in diameter and 1-1,2 m long. They were cleaned inside in order to facilitate a good stream of air. At the distal tip every blowpipe was covered with a tuyere made of organic tempered clay. Again, the clay was dried, but not fired.

During the smelting and melting process most of the tubes broke. We therefore had to prepare 2-3 blowpipes for each person. The experiments were carried out in a small niche or hearth with open front linings which was filled with a bed of glowing charcoal 15 cm high. For the smelting we used a very pure carbonate copper ore; malachite with a small amount of linarite ($\text{CuPb}[\text{SO}_4(\text{OH})_2]$) and chalcantite ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). The copper content of this ore was 46%.

To determine the temperature during the smelting/melting processes, we used a NiCr/Ni-thermocouple suitable for temperatures up to 1200°C . The thermocouple was connected with a digital voltmeter for the direct reading of the temperature. The charcoal bed was preheated up to 700°C . The crucible was filled with some of the glowing charcoal and was then placed in the charcoal bed. Five to six people had to blow with a blowpipe throughout the experiment, focussing on one spot above the crucible. After some minutes the crushed ore (max. 6 mm in diameter) was charged on top of the charcoal. The temperature rose to 1300°C at the top of the crucible. After ten minutes the temperature inside the crucible was nearly 1100°C . The experiment lasted 45 minutes. During this time the temperature was kept constant by 5-6 persons blowing through the blowpipes.

From this first step we obtained some droplets a few mm in size consisting of copper metal and cuprite mixed with the charcoal. The prevailing material was a mixture of copper reduced in the solid state, and liquid copper as well. The copper resulting from the solid state reduction preserved the texture of the original ore. This shows that smelting of malachite to copper metal can be achieved by using readily available materials, and a smelting process in crucibles. The temperature reached by blowpipes is sufficiently high to produce at least a part of the charged material to liquid copper, and the redox-conditions are suitable to get the ore reduced. It is interesting to note that the damage to the crucible after the experiment was limited and that the smelting process left no signs on the hearth of what materials had been used.

For melting the primarily smelted copper prills we took some smaller crucibles. The copper was separated from the oxidic phases by carefully crushing. In a second step, the crucible was filled with these small scaled metal droplets and pieces. The melting process was repeated in the same way for 20 minutes. The refilling of charcoal was done very carefully to avoid a rapid decrease in the temperature. The result was a copper of higher density but it was impossible to melt the whole portion of copper and casting was not possible either.

It is worth noting that no slag was produced except for some crusts formed at the tuyeres of the blowpipes. These experiments prove that it is possible to reduce a rich carbonate ore to copper metal with very simple means that certainly existed in prehistoric times. By contrast it was obvious again, that a satisfying reconstruction even of the most simple metallurgical processes applied in the 4th millennium including all details known so far needs further work.

BIBLIOGRAPHY

- CONRAD, H.G. and ROTHENBERG, B. (eds): *Antika Kupfer im Timna-Tal*, 236p., Bochum, 1980
- HAUPTMANN, A., and WEISGERBER, G.: Vom Kupfer zur Bronze: Beiträge zum frühesten Berg- und Hüttenwesen, in: *Archäologische Bronzen*, 16-36, Berlin, 1985
- HAUPTMANN, A., BEGEMANN, F., HEITKEMPER, E., PERNICKA, E. and SCHMITT-STRECKER, S.: Early copper produced at Feinan, Wadi Araba, Jordanien: The composition of ores and copper, in: *Archeomaterials*, 6/1, 1-33, Rockville, 1992
- PALMIERI, A., HAUPTMANN, A., HESS, K. and SERTOK, K.: The composition of ores and slags found at Arslantepe, Malatya, in: *Archaeometry*, 94, *Proceedings of the International Symposium on Archaeometry*, 447-449, Ankara, 1996
- SEELIGER, Th. C., PERNICKA, E., WAGNER, G.A., BEGEMANN, F., SCHMITT-STRECKER, S., EIBNER, C., ÖZTUNALI, Ö. and BARANYA, I.: Archäometallurgische Untersuchungen in Nord- und Ostanatolien, in: *RGZM*, 32, 597-659, Mainz, 1985
- STRAHM, Ch.: Die Anfänge der Metallurgie in Mitteleuropa, in: *helvetia archaeologica*, 25, 2-39, Zürich, 1994
- VAVELIDIS, M., BASSIAKOS, I., BEGEMANN, F., PATRIARCHEAS, K., PERNICKA, E., SCHMITT-STRECKER, S. and WAGNER, G.A.: Geologie und Erzvorkommen, in: *Silber, Blei und Gold auf Siphnos, Der Anschnitt Beiheft* 3, 59-80, Bochum, 1985
- VAVELIDIS, M., PERNICKA, E. and WAGNER, G.A.: Die Goldvorkommen von Thasos, in: *Antike Edel- und Buntmetallgewinnung auf Thasos, Der Anschnitt Beiheft* 6, 113-124, Bochum, 1988
- WAGNER, G.A., BEGEMANN, F., EIBNER, C., LUTZ, J., ÖZTUNALI, Ö., PERNICKA, E. and SCHMITT-STRECKER, S.: Archäometallurgische Untersuchungen an Rohstoffquellen des frühen Kupfers Ostanatoliens, in: *RGZM*, 36, 637-686, Mainz, 1989
- WEISGERBER, G. and PERNICKA, E.: Ore mining in prehistoric Europe: An overview, in: *Prehistoric Gold in Europe*, 159-182, London, 1995

HİTİT DÖNEMİ'NE AİT BAZI SERAMİK PARÇALARI ÜZERİNDE YAPILAN BİR ÇALIŞMA

*Şahinde DEMİRCİ**
Esen ERTEM

Hitit İmparatorluk Çağı'na ait gündelik kullanımda yer alan sırsız seramikler üzerine yapılan Gordion/Yassıhöyük çalışmaları (Henrickson, 1994) ve pekçok görsel, tipolojik/stilistik araştırmaların yapıldığı bilinmektedir (Özgüç, 1978; 1982; 1986; 1988). Bu dönem M.Ö. 1660-1470/1460 yılları arasına denk düşmektedir (Darga, 1992).

Kalite açısından çeşitlilik gösteren Hitit seramikleri, yapılan çalışma ve yayınlarda genellikle incelikli, özenli yapılmış örnekleriyle karşımıza çıkmaktadır. Ancak Hitit çömleklerinin çoğunluğunun sırsız, standart biçimli, süslemesiz ve gelişigüzel, yüzeysel (cursory) düzeltmeli gündelik kullanım seramikleri olduklarını unutmamak gerekir (Henrickson, 1995). Bu tür, sanatsal vasıfların az olduğu sıradan keramik örneklerinin deneysel araştırmalar açısından avantajları söz konusudur. Öncelikle, ince kesit analizi gibi örnek hazırlamanın parça olarak kabın bütününe bozulmasını gerektirdiği hallerde topluluk (asamblaj) içerisinde tipik örnek oluşturan ve çokça bulunan parçalardan örnek edinmek mümkündür (Stoltman, 1991). Materyal kültürü açısından bu tip seramiklerin, dönemin seramik organizasyonu ve ısı teknolojisi ortaya koyma ve değerlendirmede kuşkusuz önemli bir yeri olmalıdır. Bir başka yönden bakıldığında, sırsız gündelik kullanım çömleklerinin bulunan kırıkları, bütünleme olasılıklarını çokça içerdiğinden analiz için örnek bulmak güç görülebilir. Ancak özenli bir seçim sonucu hem topluluk içerisinde bir grubu ifade edebilen, hem de gözden çıkarılabilen parçalar bulmak daha kolay olmaktadır (Stoltman, 1991).

(*) Doç.Dr.Şahinde DEMİRCİ, Kimya Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, ANKARA
Esen ERTEM, B.Sc., Arkeometri Ana Bilim Dalı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi,
ANKARA

Kızılırmak'ın doğusunda yer alan bazı Hitit yerleşkeleri için Hitit İmparatorluk Dönemi'ne ait seramik üretim teknolojisi üzerine bir pilot çalışma yapılmasının gerekliliği düşünülerek bu çalışma başlatılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmaya başlarken, Kızılırmak Havzası ve Kuzey Kapadokya'yı da içine alan bir bölgede halen yürütülen, bitmiş kazılar ve yüzey araştırmaları gözönüne alınarak dört Hitit yerleşkesi seçilmiştir. Bunlar: Hattuşa - Büyükkaya/Boğazköy (Çorum); Alacahöyük (Çorum) (Hattuşa'nın 16 km kuzeyinde); Şapinuva-Ortaköy (Çorum)(Hattuşa'nın 55 km kuzeydoğusunda) (O.Ş.K.A.K.,1996);Zippalanda-Kuşaklı Höyük(Yozgat) (Hattuşa'nın 50 km güneydoğusunda)(Gurney, 1995).

Çalışma, her sit alanından yaklaşık 10'ar adet olmak üzere 40 seramik örneğiyle başlatıldı.

Alınan örnekler tipolojik benzerliklerine göre gruplandırıldı. Geniş dudaklı, sırsız yayvan çömlek ağız parçaları 1. grup, ince dudaklı, sırsız çömlek ağız parçaları 2. grup ve diğer dip parçaları, kalın dudaklı çömlek ağız parçaları gibi biçimler 3. ve 4. grup olarak ayrıldı (Şekil: 1-4). Ancak Kuşaklı Höyük örnekleri, höyüğün ovayla birleştiği yerdeki tabakadan aynı seviyedeki katmandan olan ve yüzey araştırması sırasında toplanan örneklerden seçilerek elde edildi (Geoffrey Summers, 1996, şahsi görüşme) (Müller-Karpe, 1988; Table 14, 27-31, 35-38, 42, 50).

Çalışılacak örneklerin önce fotoğrafları çekilip profil çizimleri yapıldı ve renkleri belirlendi (Munsell, 1957). Bu çalışma döneminde bitirilen sekiz örnekle ilgili renk değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. İncelemede örneklerin mineral yapısı ve tekstürünün belirlenmesi için X-ışını toz difraksiyon analizi (XRD) ve ince kesit analizi yöntemleri uygulandı. İnce kesit analizi için çömlek örneklerinden 1-2 cm³'lük parçalar kesilerek, özel bir ağaç polyesteriyle vakumlu ortamda kübik örnekler hazırlandı. Özel polyester, (Eskim polyester) hızlandırıcı ve sertleştirici katkıları katılarak üçlü set halinde hazırlandı. Sonuçta, malzeme kaybı olmadan 30 µ'luk ince kesitler elde edildi (Rice, 1987). İnce kesitlerin incelenmesinde Nikon Labophot-Pol marka optik mikroskop kullanıldı ve mineral tespiti yapılarak fotoğrafların çekimi gerçekleştirildi (Kerr, 1977). Ayrıca, matriks içinde yer alan taneciklerin büyüklük sınırları belirlendi (Çizelge: 1).

İnce kesit analizi için, örneğin kesilmesinden sonra geriye kalan parçanın iç kısmından kazıldı ve bu toz agat havanda öğütülerek yaklaşık

300 mesh (meş) büyüklüğünde örnek elde edildi. XRD analizi bu örneklerle yapıldı. Analizden önce yüzeyde tutulmuş (adsorblanmış) suyun uzaklaştırılması için etüvde 105°C'de ısıtıldı. Analiz, Phillips 1970 Difraktometresi ve CoK α FeK α X-ışınları kullanılarak yapıldı. Spektrumlardan, keramik parçaların içerdiği mineraller ve bazı kil mineralleri belirlendi (Şekil: 5, 6, 7) (Black et.al., 1965; Brindley ve Brown, 1980).

Ayrıca, keramik örneklerinin fizisel özelliklerinden olan su emme kapasitesi, gözeneklilik ve yoğunluk değerleri bulundu. Her çömlek parçası için 2'er örnek alınarak ($\approx 1-2 \text{ cm}^3$ 'lük) bunların kuru, suya doymuş (vakumlu ortamda gerçekleştirildi) ve Arşimed ağırlıkları (su içinde) elde edildi. Kullanılan formüller aşağıda verilmiştir:

$$\% \text{ Su Emme Kapasitesi} = [(M_{\text{doymuş}} - M_{\text{kuru}}) / M_{\text{kuru}}] \times 100$$

$$\% \text{ Gözeneklilik} = [(M_{\text{doymuş}} - M_{\text{kuru}}) / (M_{\text{kuru}} - M_{\text{Arşimed}})] \times 100$$

$$\text{Yoğunluk} = [M_{\text{kuru}} / (M_{\text{doymuş}} - M_{\text{Arşimed}})] \times 100$$

$$M_{\text{kuru}} = \text{Kuru ağırlık (gr)} \quad M_{\text{Arşimed}} = \text{Sudaki ağırlık (gr)}$$

$$M_{\text{doymuş}} = \text{Vakumda suya doymuş ağırlık (gr)}$$

Gözeneklilik, seramik yapıdaki gözeneklerin toplam hacminin görünür hacme oranıdır. Çizelge 1'de su emme kapasitesi ve gözeneklilik değerleri yüzde olarak, yoğunluk ise g/cm³ şeklinde verilmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Çizelge 1'de görüldüğü gibi dört ayrı sit alanından elde edilen örnekler benzer renk grubuna girmektedir. Gözeneklilik oranları %27-%33 arasındadır. Sırsız olan bu örnekler terra-cotta grubuna girmektedir. Bilindiği gibi terra-cotta, gözenekli, kaba taneli, sırsız ve genelde kırmızı pişirimli veya düşük sıcaklıkta (900°C veya daha düşük) fırınlanmış keramiklerdir (Rice, 1987).

XRD verilerinde ilk dikkat çeken mineral hematit, yani Fe₂O₃ mineralidir. Çalışılan örneklerden, K1/ 1 dışında (Şekil: 3) bütün diğer örneklerde hematit mineraline rastlandı (Şekil: 8). Hematit, pişirimin oksidasyon ortamında gerçekleştiğini göstermektedir (Çizelge: 2).

XRD ve ince kesit analizlerinde hematit dışında belirlenen mineraller kuvarz, feldspar ve kalsittir. Ayrıca diğer karbonat mineralleri,

mika türü mineraller, kaya parçaları, opak mineraller de gözlemlendi (Çizelge: 2).

Kalsit minerali, örneğin toprak altında kaldığı sürede, yeraltı sularının taşıması sonucu bazı gözeneklerin çevresini kaplaması ve çoğu zaman gözeneği doldurması şeklinde görülebilmektedir. Bazı örneklerde, örneğin AI/ 1'de bu durum gözlenmiştir (Şekil: 9).

Daha önceki çalışmalar göstermiştir ki, 850-950°C arası bir sıcaklıkta kalsiyum karbonat (CaCO_3) bozunarak kalsiyum (CaO) vermekte ve ortamdaki killerle birleşerek wollastonit, diopsit ve gehlenit gibi mineraller oluşturmaktadır (Rice, 1987). Bunların bulunması pişme sıcaklığı için bir indikatör olarak kabul edilebilir. Örneklerin birinde, (KI/1), yüksek sıcaklık minerallerinden olan wollastonit belirlenmiştir (Şekil: 6).

TEŞEKKÜR

Çalışmada incelenen seramik örneklerini sağlayan sayın Hititolog Prof.Dr.Aygül Süel'e ve Arkeolog Dr.Mustafa SÜEL'e, arkeolojik problemin ortaya konmasında desteğini esirgemeyen sayın Arkeolog Dr.Geoffrey Summers'a, sayın Arkeolog Dr.Jürgen Secher'e ve Alacahöyük Müzesi yetkililerine, ince kesit analizleri konusundaki yardımları için sayın Doç.Dr.Asuman Türkmenoğlu'na teşekkürü bir borç biliriz.

KAYNAKLAR

- BALCK, C.A., EVANS, D.D., WHITE, J.L., ENSMINGER, L.E., and CLARK, F.E., (1965). *Methods of Soil Analysis*, American Society of Agronomy, Inc. Publisher, Madison, Wisconsin, U.S.A.
- BRINDLEY, G.W., and, BROWN, G. (1980) Crystal Structures of Clay Minerals and Their X-Ray Identifications, *Mineral Society*, London.
- DARGA, Muhibbe A., Çömlekçilik/Keramik Sanatı, *Hitit Sanatı*, Akbank Kültür ve Sanat Kitapları: 56, İstanbul 1992.pp.212-217.
- GURNEY, O.R., "The Hittite Names of Kerkenes Dağ and Kuşaklı Höyük", *Anatolian Studies*, 1995.
- HENRICKSON, R.C., "Continuity and Discontinuity in the Craemic Tradition of Gordion During the Iron Age", *The Proceedings of the Third Anatolian Iron Ages Colloquium Held at Van*, 6-12 August 1990.A.Çilingiroğlu, and D.H.French [Ed.] The British Institute of Archaeology at Ankara, Monograph No. 16, 1994.pp.95-129.

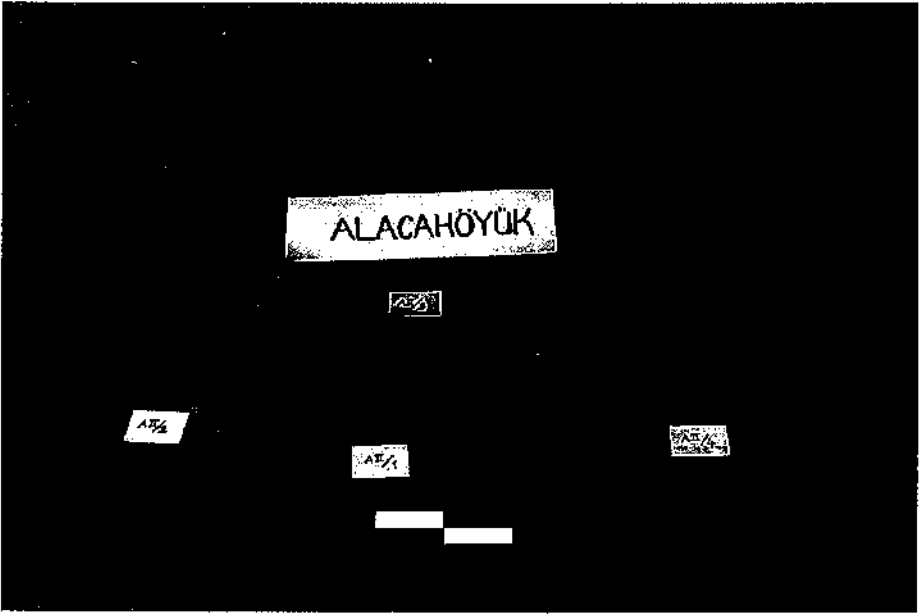
- HENRICKSON, R.C., "Hittite Pottery and Potters", *Biblical Archaeologist*, Vol. 58, No. 2, June 1995. A Publication of the American Schools of Oriental Research, pp.82-90.
- HURLBUT, C.S.Jr., (1971). *Dana's Manual of Mineralogy*. John Wiley and sons Inc., New York
- KERR, P.F. (1977). *Optical Mineralogy*, First Ed. Mc. Graw-Hill Co., New York.
- MUNSELL COLOR COMPANY, 1975, Munsel soil color charts. Baltimore, Md.
- MÜLLER-KARPE, A., "Hethitische Töpferei der Oberstadt von Hattuša. *Marburger Studien zur Vor- und Frühgeschichte*, 10. Marburg: Hitzeroth Verlag, 1988
- Ortaköy- Şapinuva Kazı ve Araştırma Kurulu, (O. Ş. K. A. K.) *Ortaköy- Şapinuva Arkeoloji Araştırmaları*, Uyum Ajans, Eylül 1996.
- ÖZGÜÇ, T., "*Maşat Höyük Kazıları ve Çevresindeki Araştırmalar*" Ankara, Türk Tarih Kurumu, 1978.
- ÖZGÜÇ, T., *Maşat Höyük II: Boğazköy'ün Kuzeydoğusunda Bir Hitit Merkezi*. Ankara: Türk Tarih Kurumu, 1982.
- ÖZGÜÇ, T., *Kültepe- Kanış II: Eski Yakındoğu'nun Ticaret Merkezinde Yeni Araştırmalar*. Ankara Türk Tarih Kurumu, 1986.
- ÖZGÜÇ, T., *İnandıktepe. Eski Hitit Çağı'nda Önemli Bir Kültür Merkezi*. Imprint Info: Ankara: Türk Tarih Kurumu, 1988.
- RICE, P.M., *Pottery Analysis*, University of Chicago Press, 1987.
- STOLTMAN, JAMES B., "Ceramic Petrography as a Technique for Documenting Cultural Interaction: An Example from the Upper Mississippi Valley", *American Antiquity*, 56(1), 1991, pp. 103-120.

ÖRNEK NO.	MÜNSELL RENK KODU	FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ			TANECİK BÜYÜKLÜĞÜ
		SU EMME KAPASİTESİ (%)	GÖZENeklİLİK (%)	YOĞUNLUK (g/ cm ³)	
AI/1 (COKa)	DİS KISIM: 5/4 7.5 YR TAM OKSİD: 6/4 7.5 YR KİSMİ OKSİD: 6/0 7.5 YR	14.75	27.9	1.89	0.08- 1.4 mm.
KI/1 (FEKa)	HUE 5YR- 8/2	28.05	43.15	1.54	0.04- 1 mm.
BB/2 (FEKa)	HUE 7.5YR- 6/4	16.65	29.46	1.88	0.04- 1.2 mm.
OI/1 (COKa)	DİS KISIM: 7/6 7.5 YR TAM OKSİD: 6/6 2.5 YR KİSMİ OKSİD: 6/6 5 YR	22.25	36.79	1.65	0.04- 1.2 mm.
AI/3 (COKa)	İÇ KISIM: HUE 7.5 YR- 6/4 KİRMİZİ BOYA: HUE 2.5YR- 5/8	17.93	32.58	1.82	0.04- 0.8 mm.
KII/3 (FEKa)	HUE 5YR- 6/6	18.42	32.7	1.78	0.02- 0.8 mm.
BBII/3 (FEKa)	HUE 5YR- 7/6	18.19	32.67	1.8	0.04- 1 mm.
OII/2 (COKa)	HUE 7.5 YR- 7/4	18.7	33	1.77	0.04- 0.8 mm.
KISALTMALAR:					
A: ALACAHOYUK					
BB: BOGAZKÖY- BÜYÜK KAYA					
K: KUSAKLI HOYUK					
O: ORTAKÖY- SAPINUYA					

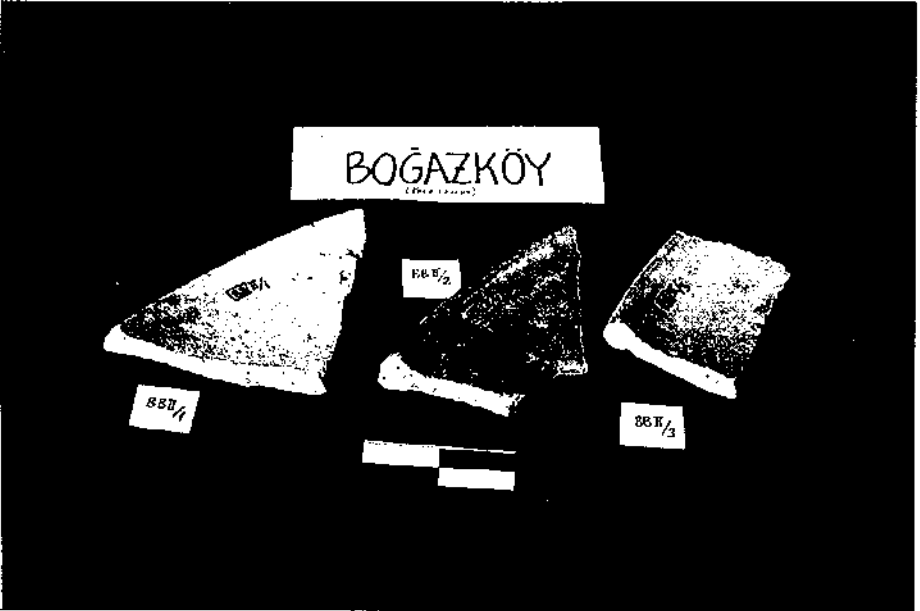
Çizelge 1: Dört sit alanından alınan sekiz adet keramik örneğine ait renk kodları, taneciklerin büyüklük sınırı, su emme kapasitesi, gözeneklilik ve yoğunluk değerleri

ORNEK NO.	İNCE KESİT ANALİZİ	X- İSİNİ TOZ DİFRAKSİYON
AI/ 1	KUARTZ	KUARTZ, KRİSTABOLİT
(COKa)	FELDSPAR	ALBİT
	KAYAC PARÇALARI	MÜSCOVİTE
	KIRMIZI DEMİR OKSİT	HEMATİT
		KALSİT
KI/ 1	KUARTZ	KUARTZ, KRİSTABOLİT
(FEKa)	FELDSPAR	PLACİYOKLAS FELDSPAR
	KALSİT	PIROKSEN
		PARAGONİT
		SEPIOLİT
		OLİVİN
		KALSİT
BBU/2	KUARTZ TANECİKLERİ	KUARTZ, KRİSTABOLİT (LOW)
(FEKa)	AGREGA MINERALLER	FELDSPAR, FİLİPSİT
	HEMATİT	PIROKSEN
	KALSİT	PARAGONİT
		HEMATİT, GÖİT
		KALSİT, RÖDOKROZİT
OI/ 1	KUARTZ	KUARTZ, LOW
(COKa)	İNCE MİKA KRİSTALLERİ	ANORTİT FELDSPAR
	MİKİTİK KALSİT	SERPENTİN
		HEMATİT
		KİLİNTONİT (MİKA GRUBU)
		KALSİT, DİKTİT
AII/ 3	KUARTZ	KUARTZ, KRİSTABOLİT (LOW)
(COKa)	KAYAC PARÇALARI	K- FELDSPAR, PİROKSEN
	HEMATİT	HEMATİT
	KALSİT	BIOTİT, VERMİKULİT
	AGREGA MINERALLER	KALSİT
KII/3	KUARTZ KRİSTALLERİ	KUARTZ (LOW)
(FEKa)	AGREGA MINERALLER	PLACİYOKLAS FELDSPAR
	PIROKSEN	PIROKSEN
	HEMATİT	PARAGONİT
	KALSİT	HEMATİT
		KALSİT
BBII/ 3	KUARTZ	KUARTZ, LOW
(FEKa)	PLACİOKLAS	PLACİOKLAS FELDSPAR
	PIROKSEN	PIROKSEN
	SERPENTİN GRUBU	SERPENTİN
	SIYAH OPAK MINERALLER	PARAGONİT
	HEMATİT	HEMATİT
	KALSİT	KALSİT, RÖDOKROZİT
OII/ 2	KUARTZ	KUARTZ, KRİSTABOLİT, LOW
(CoKa)	SERPENTİN	PLACİOKLAS FELDSPAR
	HEMATİT	SERPENTİN
	KALSİT	PARAGONİT
		HEMATİT
		KALSİT

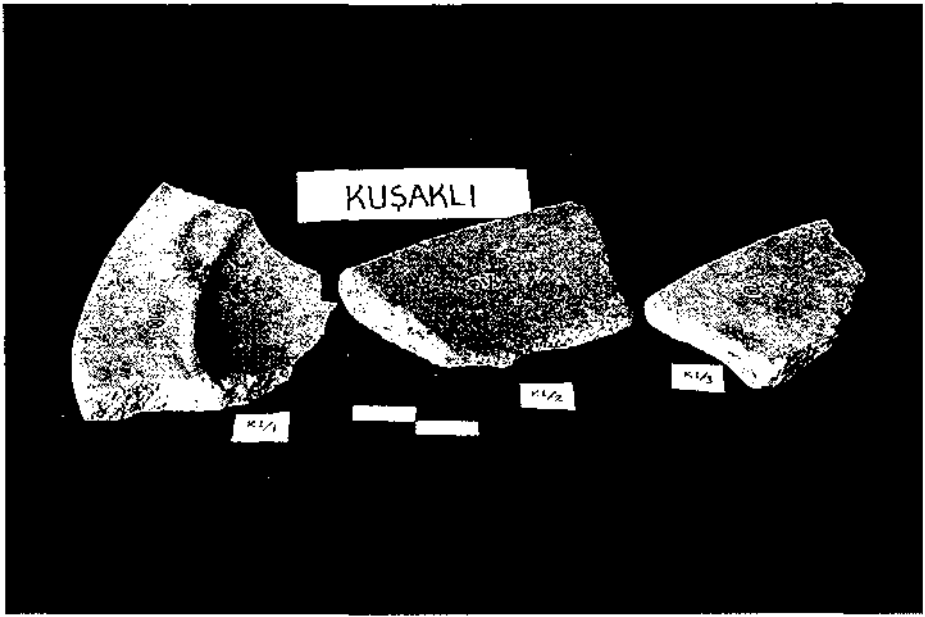
Çizelge 2: İnce kesit ve X-ışını toz difraksiyon analizleriyle belirlenen mineraller



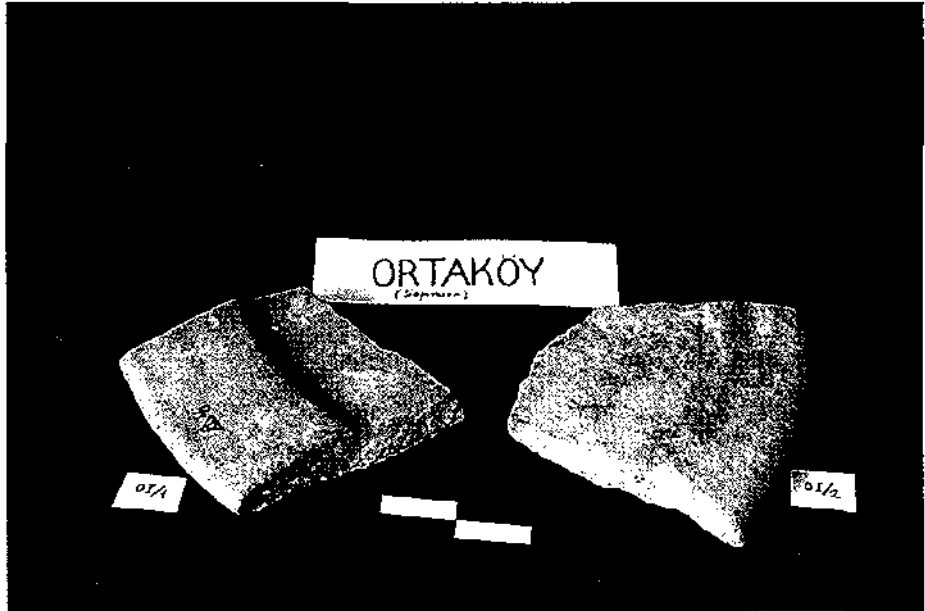
Şekil 1: Alacahöyük II. gruba ait ince dudaklı dört keramik örneği



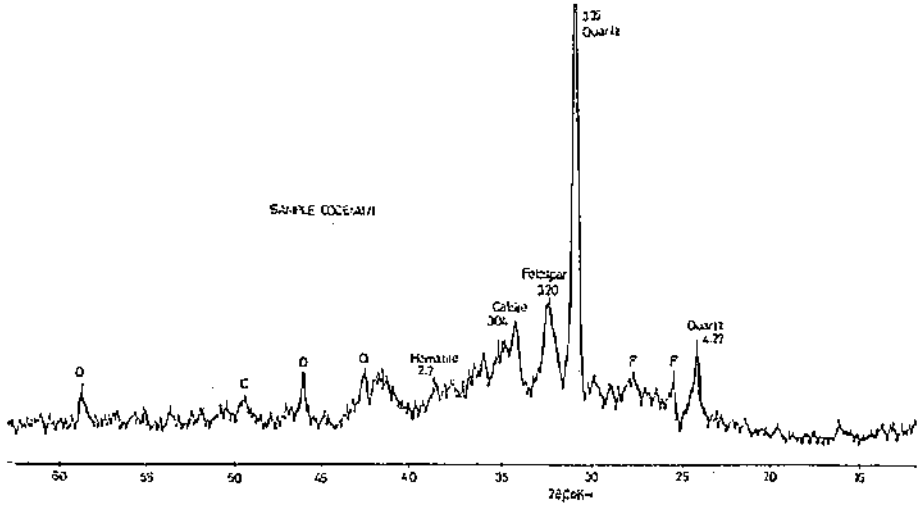
Şekil 2: Hattuşa-Büyükkaya/Boğazköy II. gruba ait ince dudaklı üç keramik örneği



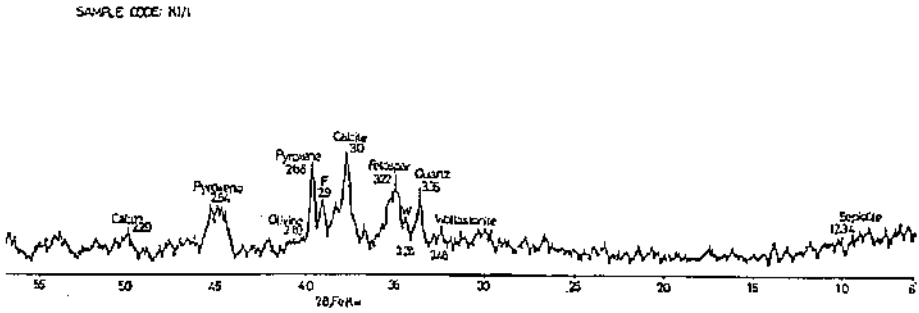
Şekil 3: Kuşaklı Höyük/Zippalanda I. gruba ait kalın dudaklı üç keramik örneği



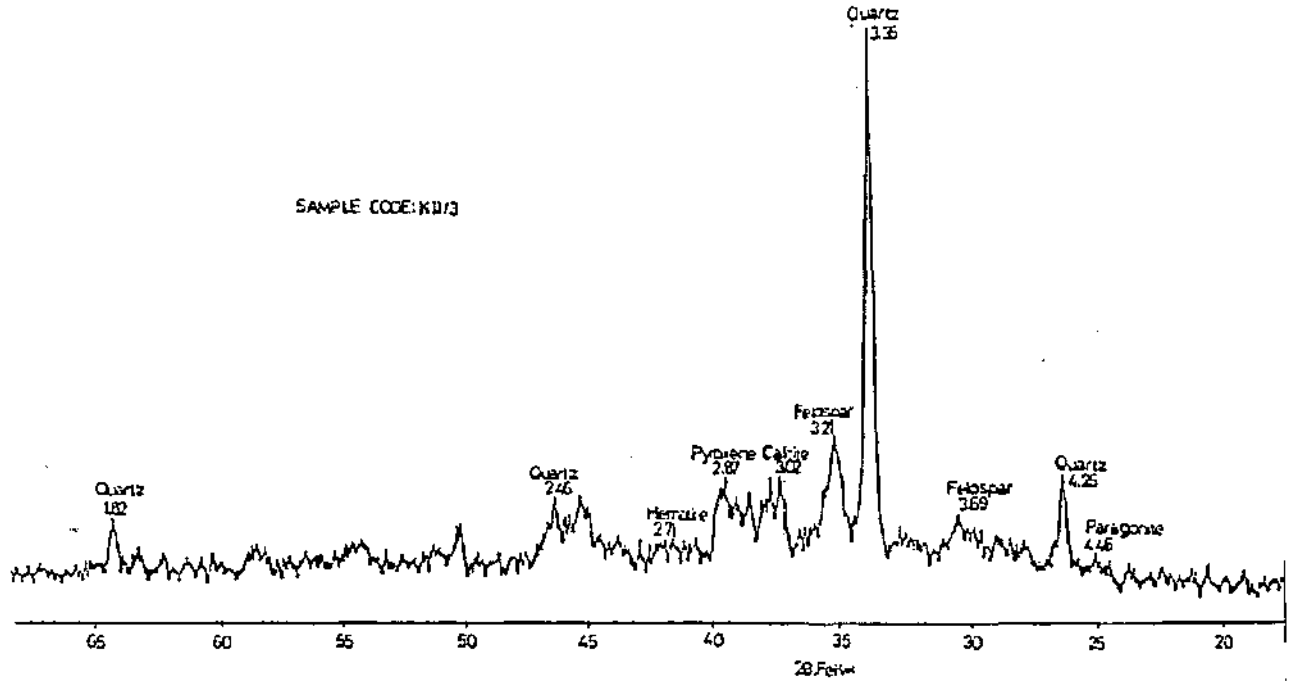
Şekil 4: Ortaköy-Şapinuva I. gruba ait kalın dudaklı iki keramik örneği



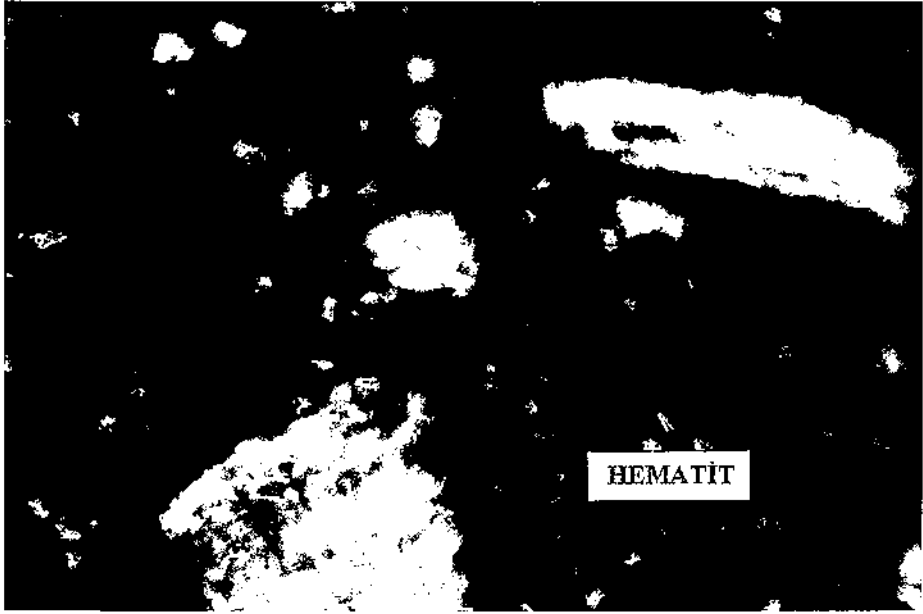
Şekil 5: Alacahöyük, Al/1, örneğinin CuKα X-ışını toz difraksiyon spektrumu (dikine eksen yüzde intensiteyi vermektedir)



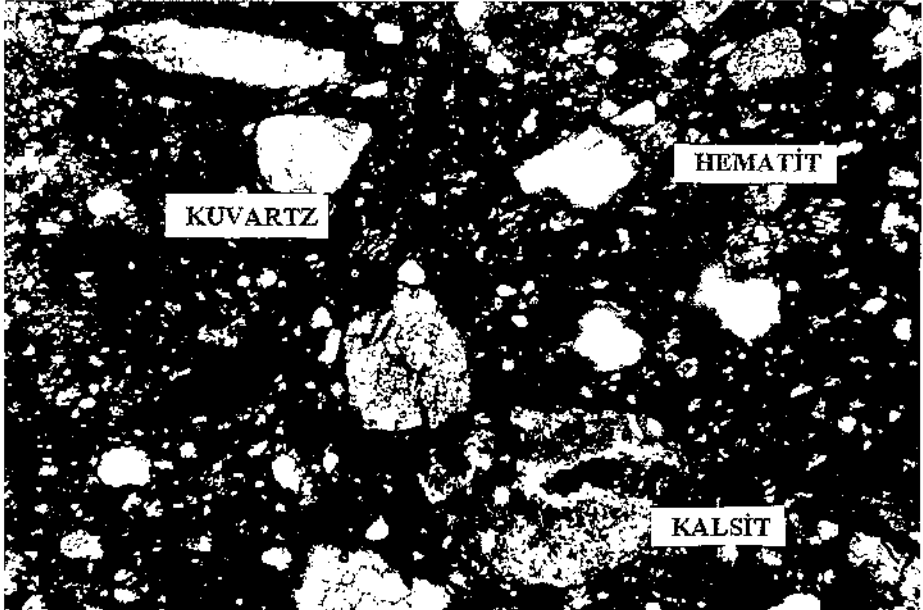
Şekil 6: Kuşaklı Höyük-Zippalanda, KI/1, örneğinin FeKα X-ışını toz difraksiyon spektrumu (dikine eksen yüzde intensiteyi vermektedir)



Şekil 7: Kuşaklı Höyük-Zippalanda, KII/3, örneğinin FeKaX-ışını toz difraksiyon spektrumu (dikine eksen yüzde intensiteyi vermektedir)



Şekil 8: Alacahöyük AII/3 örneğinin fotomikrografi (XI0). Hematit minerali gösterilmiştir



Şekil 9: Alacahöyük AI/1 örneğinin fotomikrografi (X2.5). Kalsit, kuvarz ve hematit mineralleri gösterilmiştir

EFES'TE ARTEMİSİON İLE CORESUS KAPISI ARASINDA ESKİ KIYI ÇİZGİSİ ÜZERİNE PALEOCOĞRAFYA ARAŞTIRMALARI

*İlhan KAYAN**

Efes antik kenti sadece kültür ve sanat tarihi bakımından çok değerli ve görkemli arkeolojik kalıntılarıyla değil, bulunduğu çevrenin jeomorfolojik değişimleri ve bunun kent üzerine olan önemli etkileriyle de ünlüdür. Örneğin Efes kentinin ilk akla gelen özelliklerinden biri, onun alüvyonlarla dolarak kullanılamaz duruma gelen limanıdır. Bu olay hızlı jeomorfolojik çevresel değişimlerin ve bunun etkilerinin ilk akla gelen örneklerinden biridir.

Küçük Menderes delta ovasında değişen kıyı çizgisi ile ilgili değerlendirmelere geçmeden önce, burada kıyı çizgisinin değişmesine neden olan faktörler ve bunlarla ilgili özellikler üzerinde kısaca durulması yararlı olacaktır.

Küçük Menderes, bilindiği gibi Batı Anadolu'nun büyük akarsularından biridir. Geniş vadisi Batı Anadolu'nun temelini oluşturan Menderes masifi üzerinde şekillenmiştir (Şekil: 1). Bu masif çok eski jeolojik çağlarda kristalleşmiş, daha yakın jeolojik çağlarda ise batı-doğu doğrultulu kırıklarla parçalanmıştır. Küçük Menderes böyle kırıklar arasında çöküntü ile oluşan uzun bir çukurluk içine yerleşmiş ve burayı çevresindeki yüksek alanlardan kollarıyla taşıdığı alüvyonlarla doldurarak geniş ovalar meydana getirmiştir. Buna göre Küçük Menderes vadisi akarsu aşındırmasıyla değil, yapısal bir çukurluğun alüvyonlarla dolmasıyla şekillenmiştir.

(*) Prof.Dr.İlhan KAYAN, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı
35100 Bornova- İZMİR

Küçük Menderes Vadisi, yine jeolojik yapısı ile ilgili olarak birbirinden bir boğazla ayrılmış iki bölümden oluşmaktadır. Bunlardan iç bölüm Menderes masifinin kristalli taşlardan (gnays, mikaşist, mermer) oluşan çekirdek kütleleri üzerinde bulunur. Burada bütününe *iç ova* diyebileceğimiz, birbirinin devamı şeklinde uzanan Torbalı-Tire-Bayındır-Ödemiş ovaları bulunur. Dış bölümde ise Selçuk-Efes taşkın-delta ovası bulunur. Ege Denizi'ne açılan bu *dış ova* Menderes masifini çevreleyen daha az kristalize olmuş örtü yapıları üzerinde şekillenmiştir. Bu iki bölüm *Belevi Boğazı* ile birbirine bağlanır (Şekil: 1).

Belevi Boğazı, asıl konumuzu oluşturan dış ovadaki alüvyonların niteliği üzerinde etkili olmuştur. *İç ova* çok geniş ve derin bir depresyonda geliştiği için, Küçük Menderes Irmağı alüvyonlarının büyük bir bölümünü burada bırakmıştır. Böylece dış ovaya ulaşan ve deltayı şekillendiren alüvyonlar miktar bakımından daha az olmuştur. Ayrıca boğazı geçerek dış ovaya ulaşabilen alüvyonların tane boyu bakımından da daha ince unsurlardan, ince kum ve siltlerden oluştuğu dikkati çekmektedir.

Dış ovada alüvyon özelliğini etkileyen bir faktör de burayı çevreleyen yüksek rölyefin genellikle *karbonatlı kayalardan*, kalker ve mermerlerden oluşmuş bulunmasıdır. Bu tür kayalar çatlaklı yapıları nedeniyle suyu çok sızdırırlar. Böylece yüzeysel akış az olur. Ayrıca bu kayalarda aşınma daha çok erime yoluyla meydana geldiği için dereler az alüvyon taşır ve ovada birikme de az olur. Dış ovanın (Selçuk-Efes Ovası) kuzey ve güney kenarlarında göl ve bataklıkların (kuzeyde Çatal ve Gebekirse gölleri, Alaman bataklığı; güneyde antik Efes Limanı'nın bugünkü yeri) bulunmasında, gerideki yüksek yamaçlardan buraları doldurmaya yetecek kadar alüvyon getirilmemiş olmasının önemli payı vardır (Şekil: 2).

Bunlardan başka iç ve dış ovalarda farklı *jeomorfolojik süreçler* etkili olmuştur. İç ovada alüvyal şekillenme sadece *akarsuların* etkisi altında sürerken, dış ovada buna *denizin* etkileri de katılmıştır. Böylece dış ovaya gelen alüvyonlar bir dönemde dalgalarla yeniden işlenerek farklı kıyı ortamlarında birikmiştir.

Deniz seviyesi değişimleri de dış ovanın şekillenmesini etkileyen önemli faktörlerden biridir. Akarsuların taşıdığı alüvyonların kıyı gerisinde birikerek delta ovalarını meydana getirmesi deniz seviyesinin kontrolü altında gelişen bir oluşumdur.

Delta Ovasında Holosen Stratigrafisi

Küçük Menderes delta ovası (Selçuk-Efes ovası) yukarıda belirtilen yapısal ve jeomorfolojik özelliklere ve etkilere uygun bir gelişme göstermiştir. 1989 yılından beri meslektaşlarımız Prof. Dr. J. C. Kraft ve Prof. Dr. H. Brückner ile birlikte yaptığımız *sondağların* (Şekil: 2) sonuçlarına göre ovanın bugünkü şeklini almak üzere geçirdiği gelişmeyi *üç farklı dönemde* değerlendirmek mümkündür. Bunlar Holosen'de (son 15.000 yılda) meydana gelen deniz seviyesi değişimlerine ve bunun kontrolü altında gelişen alüvyon birikimindeki farklılıklara göre ayrılmaktadır.

1. Son buzul devrinde bugünkünden 100 m kadar alçakta olan *deniz*, daha sonra *Erken Holosen'de* hızla yükselerek Selçuk-Efes çukurluğuna sokulmuş, bugünkü ova yüzeyinden 20-30 m kadar derindeki bir yüzeyi kaplayarak Belevi Boğazı içlerine kadar ilerlemiştir. Küçük Menderes'in bu dönemde getirdiği alüvyonlar, deniz dalgalarının fazla etkili olmadığı bu sığ, dar ve uzun körfezin tabanında denizel çamurlar olarak birikmiştir.

2. *Orta Holosen'de*, yani günümüzden 6000 yıl kadar önce *deniz bugünkü seviyesine* ulaşmış ve yükselmesi sona ermiştir (Kayan 1988, 1991). Bu durumda Küçük Menderes'in getirdiği alüvyonlar körfezi daha hızlı doldurmaya başlamış, delta ovası denize doğru hızla ilerlemiştir. Bu, denizel şartlardan karasal şartlara *geçiş* dönemidir. Bu sırada farklı sedimanların biriktiği farklı ortamlar şekillenmiştir (kıyı bataklıkları, azmaklar, sığ kıyı önü taban şekilleri gibi). Genel bilgilerimize göre Ege kıyılarında bu dönemde birçok yerde lagünler oluşmaya başlamıştır. Bu sığ su alanları o çağlarda buralarda yaşayan insanlar için kolay besin (özellikle balık ve kabuklu deniz ürünleri ve bunlarla ilgili olarak sulak alan av hayvanları) sağlama yerleri olmuştur. Bu nedenle lagünler gerisinde veya çevresinde yeni karalaşan alanlar Neolitik-Bronz çağları boyunca önemli yerleşme yerleri olarak dikkati çeker (Kayan 1996). Bu durumda eski kıyı çizgisinin yerinin ve değişen kıyı boyunca jeomorfolojik özelliklerin belirlenmesi arkeolojik bakımdan büyük önem taşımaktadır. Deniz seviyesinin en yüksek olduğu ve denizin içerilere en çok sokulduğu günümüzden 6000 yıl kadar önceki dönemlere ait yerleşme yerlerinin bu eski kıyı şeridi üzerinde ve gerisinde aranması gerekir.

Buna göre Selçuk-Efes ovasındaki en eski yerleşme yerleri ovanın doğusundaki eteklerde (örneğin Selçuk kuzeyi) bulunabilir. Ancak buralarda bugünkü ova yüzeyinin 6000 yıl önceki yüzey olmadığı unu-

tulmamalıdır. Çünkü o yüzey alüvyonların altında, muhtemelen bugünkü deniz seviyesine yakın bir derinliktedir. Bu da burada ortalama bir değerle bugünkü yüzeyden 5-10 m kadar aşağıdadır.

Burada dikkati çeken başka bir husus, sondaj verilerine göre, bugünkü ovanın iç kesimlerinde delta kıyıları için tipik olan kıyı kordonu ve lagün sedimanlarına pek rastlanmamasıdır. Bununla birlikte, denizel sedimanlardan karasal sedimanlara (taşkınlarla yayılan alüvyonlara) geçişte her yerde birkaç metre kalınlıkta bataklık ortamlara ait sedimanlar bulunmaktadır. Bu bize eski körfez içinde dalga enerjisinin düşük olduğunu göstermektedir. Böyle bir sulak kıyı ortamı, tipik lagünler bulunmasa bile, deniz ürünlerinden yararlanmak için uygun yerler olarak değerlendirilebilir.

3. Geç Holosen'de alüvyonlarla dolarak denize doğru ilerleyen delta kıyısı gerisindeki alanlar akarsu taşkın sedimanları ile kaplanmış. Bu gelişmede, yukarıda değinilen jeomorfolojik etkiyle nedeniyle delta ovasında farklı özellikler gösteren bölümler şekillenmiştir. Örneğin alüvyonların çoğu ovanın ortasında, akarsu yatağı yakınında biriktiği için buradan uzaktaki ova kenarlarında ard-bataklıklar ve göller meydana gelmiştir. Kuzey eteklerde bugün dahi varlığını sürdüren göl ve bataklıklar (Çatal ve Gebekirse gölleri) bunun örnekleridir. Antik Efes Limanı'nın doğal durumu da böyle bir dolması geciken kenar çukurluk özelliği göstermektedir (Şekil: 2).

Derbent vadisi

Selçuk-Efes delta ovasına alüvyon getiren yan derelerin vadi tabanları bu ovadaki jeomorfolojik gelişmeye bağlı olarak şekillenmiştir. Bunlardan en büyüğü güneyden gelen ve Panayır Dağı ile Selçuk kasabası arasında delta ovasına ulaşan Derbent Deresidir (Şekil: 2, 3). Bölgedeki diğer büyük vadiler gibi Derbent Vadisi de aslında akarsu aşındırması ile değil, faylarla oluşmuş bir çöküntü çukurluğunun alüvyonlarla dolması ile şekillenmiştir. Derbent Vadisi'nin su toplama alanı çok geniş değildir. Aşağı bölümünde batı ve doğuda karbonatlı kayalar, yani az alüvyon oluşturan yapılar bulunur. Buna karşılık yukarı bölümünde, yani güneyde şistler geniş alan kaplar. Bunların aşınmasından bol kumlu-siltli alüvyonlar oluşmuş ve genellikle vadi çukurluğunu bunlar doldurmuştur.

Derbent Vadisi tabanında alüvyon birikimi ve buna bağlı şekillenme iki farklı etki altında sürmüştür. Bunlardan biri Erken Holosen'de yükselen denizin Belevi Boğazı'na kadar sokulmasıdır. Böylece Derbent De-

resi o dönemde doğrudan denize ulaşan bir dere durumunda bulunmuştur. Bu paleocoğrafyada kuşkusuz denizin bugünkü Selçuk-Panayır Dağı arasından Derbent Vadisi'ne doğru da sokulmuş olabileceği düşünülebilir. Buna karşı işleyen ikinci etki Derbent Deresi'nin getirdiği alüvyonlardır. Kuzeydeki ana vadi çukurluğuna göre daha küçük olan Derbent Vadisinin tabanı alüvyonlarla hızla dolduğu için Erken Holosen'de yükselen denizin bu vadiye sokulamamış olması da mümkündür.

Genel olarak bölgede kıyı çizgisi bu iki etkinin, yani denizin yükselerek çukur yerlere sokulması ile derelerin getirdiği alüvyonların buraları doldurmasının denge sınırında yer almıştır. Zaman içinde bu etkilerin değişimine bağlı olarak kıyı çizgisi yer değiştirmiştir. Buna göre Orta Holosen'e kadar hızla yükselen deniz, Küçük Menderes'in getirdiği alüvyonlara rağmen Belevi Boğazı'na kadar sokulabilmiş, bundan sonra deniz seviyesindeki yükselmenin yavaşlayıp durması ile bu defa alüvyon birikimi ile körfez dolarak bugünkü Selçuk-Efes delta-taşkın ovası şekillenmiştir. Yukarıda belirtildiği gibi, delta ovasında yapılan sondajlarımız bu gelişmeyi ana çizgileriyle belirlemek için yeterli olmuştur. Buna karşılık, Derbent Vadisi'nin getirdiği alüvyon miktarının deniz seviyesindeki yükselme hızı ile ilişkisi, buna bağlı olarak denizin Derbent Vadisi'ne sokulup sokulmadığı konusunda değerlendirme yapmaya yeterli bilgimiz bulunmamaktaydı. Bunu sağlamak için Selçuk-Panayır Dağı arasındaki alanda alüvyon stratigrafisini belirlemek üzere bir sondaj çalışmasına gerek duyulmuştur.

Yukarıda belirtildiği gibi, Erken Holosen'deki deniz seviyesi yükselmesi Orta Holosen'de yavaşlayarak 6000 yıl kadar önce sona ermiştir. Bu durum kıyı çizgisinin konumunu kontrol eden faktörlerden birinin ortadan kalkması demektir. Böylece bundan sonraki dönemde akarsuların getirdiği alüvyonların kıyıda birikmesi daha etkili olmuş ve kıyı ovaları hızla gelişirken kıyı çizgisi de denize doğru çekilmiştir. Bu dönem arkeolojik bakımdan da önemlidir. Neolitik yerleşmelerin karaya en çok sokulan kıyı çizgisi gerisinde kurulduğu ve yeni oluşan kıyı ovasındaki farklı jeomorfolojik özelliklere sahip bölümlerin farklı amaçlara uygun yararlanma alanları oluşturduğu bilinmektedir. Buna göre Derbent Deresi ağzında kıyı çizgisinin en çok nereye kadar sokulduğunun belirlenmesi, aynı zamanda bu çevredeki prehistorik yerleşme yerlerinin araştırılmasında önemli bir başlangıç bilgisi olarak da düşünülmüştür.

Bu amaçla 1995 arazi döneminde Selçuk Kalesi'nin bulunduğu tepe ile batıdaki Panayır Dağı arasında, Derbent vadi tabanının Selçuk-Efes vadi tabanına birleştiği bölümde sondajlar yapılmıştır (Şekil: 3). Bu

alan aynı zamanda Panayır Dağı kuzey eteğinden Artemision'a giden antik yolun yeri olarak da bilinmekte ve arkeolojik bakımdan ilgi konusu olmaktadır. Burada denizin karaya en çok sokulduğu dönem (günümüzden 6000 yıl öncesi) ile Artemis Tapınağı'nın bilinen en eski dönemi (Arkaik) (Bammer 1993,1994) veya Coressus Kapısı'ndan geçen yolun zamanı (Hellenistik-Roma) birbirinden çok farklıdır. Bu nedenle, amacımız sadece kıyı çizgisinin Derbent Vadisi'ne en çok ne kadar sokulduğunu belirlemek değil, burada kıyı çizgisinin zaman içindeki değişimini ve buna paralel olarak arazi kullanımındaki değişimleri de belirlemek olmuştur. Örneğin Panayır Dağı kuzey eteğinde kalıntıları bulunan Coressus Kapısı'ndan Artemis Tapınağı'na giden yolun buradan geçmesi için bu alanın karalaşmış olması gerekir. Ayrıca, böyle yerlerde gelişen kıyı kordonları genellikle yol yapımı için uygun zemin özelliklerine sahip olurlar (Kayan 1996). Bu nedenle Selçuk-Panayır Dağı arasındaki kıyı çizgisinin Orta Holosen'den başlayıp bu alan bütünüyle karalaşmaya kadar geçirdiği gelişme ve değişimlerin belirlenmesi arkeolojik bakımdan da önemli bulunmuştur.

Böyle bir yaklaşımla yapılan sondajlardan elde ettiğimiz ilk sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

Panayır Dağı ile Selçuk Kalesi arasındaki alanda bugünkü yüzey denizden 5-10 m kadar yüksektedir (Şekil: 3). Burada yapılan sondajlarda bugünkü deniz seviyesine ininceye kadar zeytuni kahverengi, ince kumlu-siltli, gerideki anakaya ile ilgili olarak bol mikalı, çok homojen bir alüvyon katmanı geçilmektedir. Bu dolgu Derbent Deresi'nin taşkınları ile bu alana yayılıp birikmiştir. Böyle alanlarda dere yatakları zaman zaman taşkınlar sırasında yer değiştirdiği için bazı sondajlarda kaba kumlu ve çakıllı yatak dolgularına da rastlanmıştır. Ancak genel olarak bu katmanı oluşturan alüvyonların tane boyu ve doku bakımından çok homojen olması, çevresel şartlarda bu 5-7 m'lik alüvyon birikimi süresince çok önemli değişimler olmadığı izlenimini vermektedir.

Sondajlarda bugünkü deniz seviyesine inildiğinde alüvyon niteliğinde değişme olmakta, genellikle *bataklık* sedimanlarına girilmektedir. Siyahımsı koyu gri çamur içinde kaba kum ve çakılların bulunması dereleyle beslenen bataklık ortamların kanıtıdır. Bu ortamlarda seyrek olarak denizel fosillere de rastlanmıştır. Buna dayanarak buraları sığ bir kıyı gerisindeki bataklık alanlar olarak niteliyoruz. Temiz kıyı kumlarının bulunmaması, kıyının sığ, dalga enerjisinin düşük olduğunu, kaba kumlu, çakıllı sedimanlar bu bataklıkların ırmak ağzı veya azmaklarla bağlantılı olduğunu göstermektedir.

Bataklık sedimanlarının hemen üzerinde, karasal dolguların (zeytuni kahve taşkın birikintilerinin) ilk tabakalarında genellikle insan kullanımına ait *küçük buluntulara rastlanmaktadır*. Bunlar bazen küçük seramik kırıntıları, bazen ocak yeri izlenimini veren taşlar ve kül, yanık kemik, odun kömürü kırıntısı gibi ateş artıklarıdır (Şekil: 4-7). Seramikler tarihlendirmeye uygun bulunmamakla birlikte, kazı heyetindeki uzmanlar Hellenistik öncesine indirmemişlerdir. Bir sondajımızdaki kırıntılar Sayın Prof. Dr. Ömer Özyiğit tarafından Arkaik olarak tarihlendirilmiştir. Buna göre, şimdilik (daha güvenilir tarihlemeye imkân verecek buluntular elde edilinceye kadar), Panayır Dağı ile Artemision arasındaki alanın günümüzden 2500-2000 yıl öncelerde deniz altında bulunmadığı, ancak kıyı çizgisinin de buradan çok uzakta olmadığı anlaşılmaktadır. Sediman özelliklerine dayanılarak, o sıralarda bu alanın taban suyu yüksek, yer yer azmak ve bataklıklarla kaplı olduğu söylenebilir.

Eski ve yeni sondaj verilerimizin toplu değerlendirmesine göre genel olarak bugün Selçuk'tan Kuşadası'na giden *karayolunun yaklaşık 200 m güneyine* kadar olan alanda yeterli derinliğe inildiğinde denizel sedimanlara girilmektedir (Şekil: 4-7). Panayır Dağı kuzeybatı köşesinden Artemision güneyine kadar eski kıyı çizgisi bugünkü asfalt yola paralel uzanmaktadır (Şekil: 3). Panayır Dağı kuzeyinde kıyı çizgisinin dağ eteğine iyice yaklaştığı önceki sondajlarımızla da belirlenmiştir. Doğuda Artemision kazı çukurluğundaki eski sondajlarımızda ise tapınağın ilk olarak kıyı çizgisi üzerinde yapıldığı, ancak Hellenistik tapınak yapıldığında kıyının buradan uzakta bulunduğu anlaşılmıştır. Buna göre Hellenistik Dönem'de Panayır Dağı'nın kuzey eteğinde dar bir şeridin, üzerinden yol geçirilebilecek kadar kuru bir alan olduğu, buradan Artemision'a giden yolun bugünkü asfaltın 200 m kadar güneyinden doğuya uzandığı söylenebilir.

Gerçekten, 1995 yılında bu alanda yaptığımız sondajlarda bugünkü deniz seviyesinde veya bunun biraz yukarısında daima taşlı bir yüzey bulunmuştur (Şekil: 4-7). Bu yüzey çoğu sondajda daha derine inmemize engel olmuştur. Buna göre bugünkü yüzeyin 5 m kadar aşağısında, yaygın olarak bir *kullanım yüzeyinin* bulunduğunu düşünüyoruz. Burası doğrudan bir yerleşme alanı olmaktan çok, insan eliyle taş döşenmiş yolların geçtiği (belki ıslak, çamurlu alanlar bunu gerektiriyordu), çevresinde başka amaçlarla (sulak av alanları) kullanılan yerlerin bulunduğu bir alan olmalıdır.

Bu alanın paleocoğrafyası ve arkeolojik özellikleriyle ilgili daha ayrıntılı değerlendirmeler yapabilmek için jeofizik araştırmalardan önemli

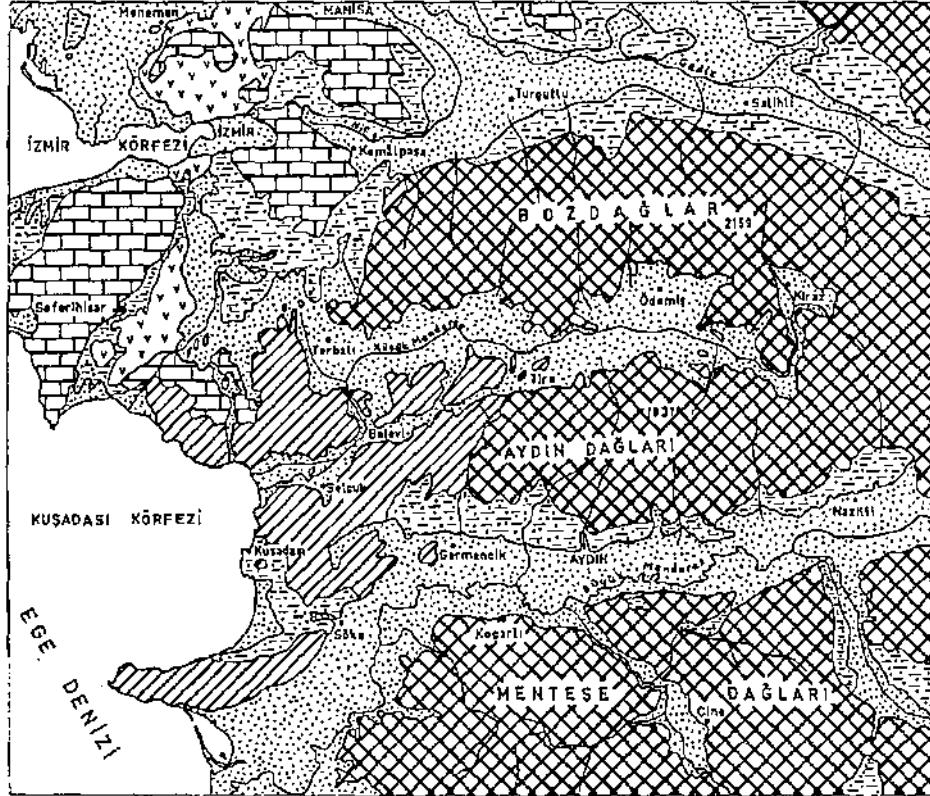
ölçüde yararlanılabileceğini düşünüyoruz. Böylece sondajlarla belirlenen farklı doğal veya arkeolojik katmanların uygun jeofizik yöntemlerle saptanan ölçüm değerleri (sismik, radar, magnetik veya elektrik), bunlarda belirlenen değişme ve anomaliler güvenilir bir şekilde yorumlanabilir. Sondajlarla düşey doğrultuda tanımlanan çevresel özelliklere bağlı sediman birimlerinin jeofizik ölçümlerle yatay dağılışları belirtenebilir. Böyle bir işbirliğinin arkeolojiye büyük katkıları olacağına inanıyoruz.

Yukarıda belirtildiği gibi Orta Holosen'de deniz bugünkü seviyesine yükselmiş ve körfezlerde en geniş yayılım alanına ulaşmıştır. Genel bilgilere göre Ncolitik yerleşmeler de bundan sonra daha hızlı dolarak karalaşan eski kıyılar gerisinde gelişme göstermiştir. Selçuk delta ovası çevresindeki en eski yerleşme yerlerinin bu paleocoğrafya bilgisi ışığında aranması gerekir. Kuşkusuz o dönemlerdeki bütün yerleşme yerlerinin deniz kıyısında olduğu düşünülmemelidir. Buralar genellikle bataklık alanlar durumunda bulunduğu için devamlı oturmaya uygun olmasa gerektir. Ayrıca böyle yerler bugün, yerine göre 5-10 m kadar kalınlıkta bir alüvyon örtüsü altındadır. Burada dikkate alınması gereken husus, kıyı çizgisine uygun olarak yer değiştiren sulak kıyı ortamları ile bunun gerisindeki oturulabilen alanların o günün paleocoğrafik bütünlüğü içinde birlikte değerlendirilmesidir. Böyle bir yaklaşımla Selçuk'un kuzeyindeki eteklerde, Belevi Boğazı ağzında yapılacak sondajlı paleocoğrafya ve jeo-arkeoloji araştırmalarının önemli katkılar sağlayacağına inanıyoruz.

KAYNAKLAR

- BAMMER, A. 1993. Die Geschichte des Sekos im Artemision von Ephesos. *Jahresheften des Österreichischen Archäologischen Institutes*, Band 62, s.138-167. Wien.
- KAYAN, İ. 1988. *Late Holocene sea-level changes on the Western Anatolian coast. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. Vol. 68, No 2-4, s. 205-218. Special Issue: Quaternary Coastal Changes. Ed. by P. A. Pirazzoli - D. B. Scott. (A selection of papers presented at the IGCP-200 meetings) Elsevier Science Publishers B. V. Amsterdam.
- KAYAN, İ. 1991. Holocene geomorphic evolution of the Beşik plain and changing environment of ancient man. *Studia Troica*. Band 1, s. 79-92. Philipp von Zabern, Mainz am Rhein. Germany.

- KAYAN, İ. 1996. *Holocene coastal development and archaeology in Turkey. Zeitschrift für Geomorphology, Supplementband 102, Field Methods and Models to Quantify Rapid Coastal Changes. Ed. by D.H. Kelletat and N.P. Psuty. s. 37-59. Berlin.*
- KAYAN, İ. 1996. Klaros kazı alanında jeomorfolojik-jeoarkeolojik araştırmalar. *Ege Coğrafya Dergisi*. Sayı 8, s. 1-24. Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, İzmir.



Şekil 1

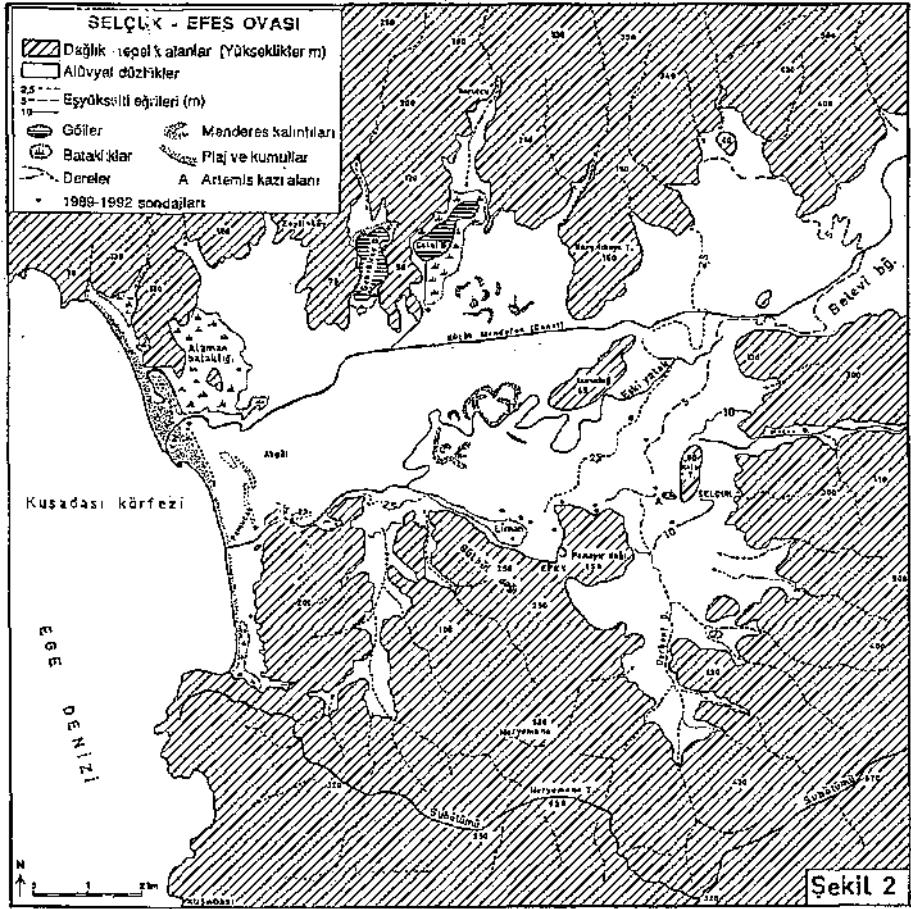
KÜÇÜK MENDERES VADİSİ VE ÇEVRESİNİN JEOLOJİ HARİTASI

0 5 10 km

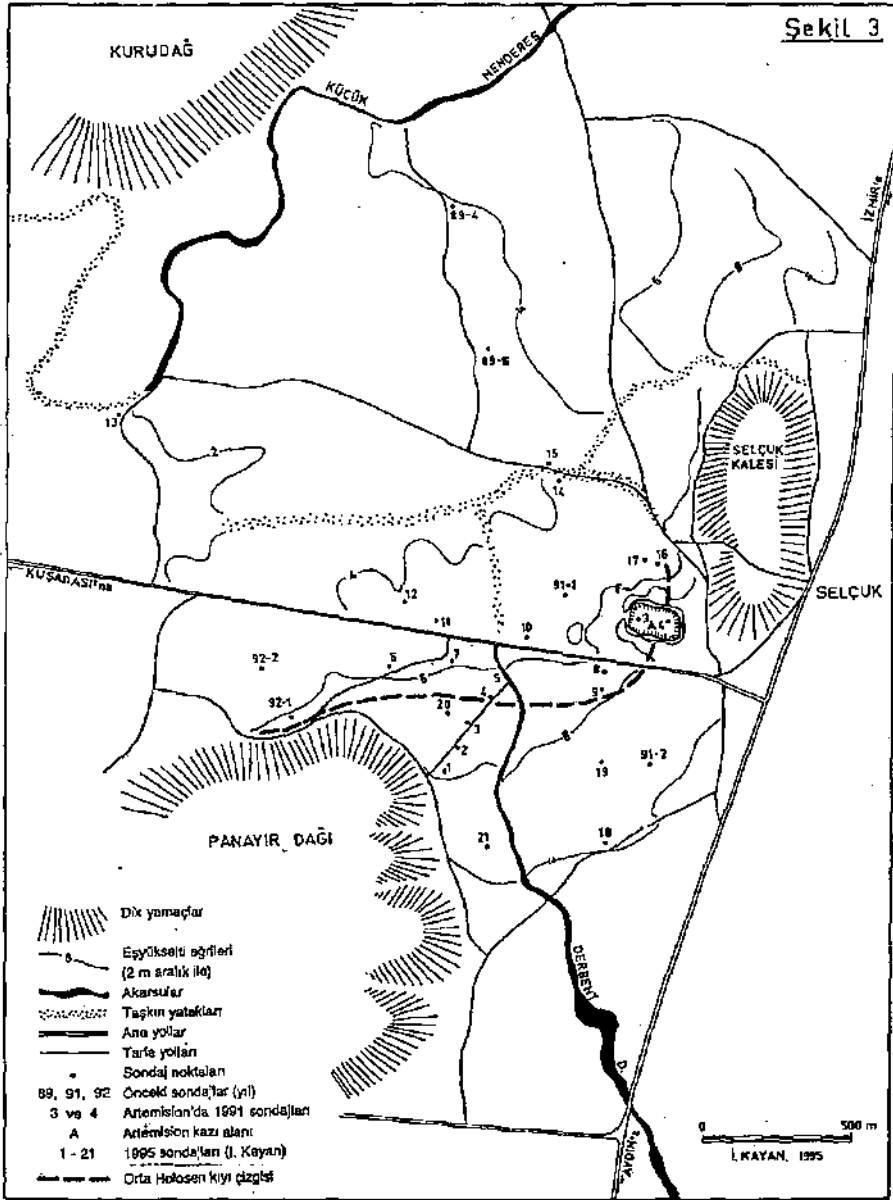
-  Kuaterner
(Alüvyon)
-  Neojen
(Kırıntılı ve karbonatlı kayalar)
-  Tersler
(Volkanik kayalar)
-  Mesozoik
(Kırıntılı ve karbonatlı kayalar-Flis)
-  Paleozoik
(Kristalin kalker ve şistler)
-  Menderes masifi kristalin kayaları
(Genellikle gnays, yer yer mermer)

1/500.000 ölçekli
"Türkiye Jeoloji Haritası"ndan
sadeleştirilerek hazırlanmıştır.

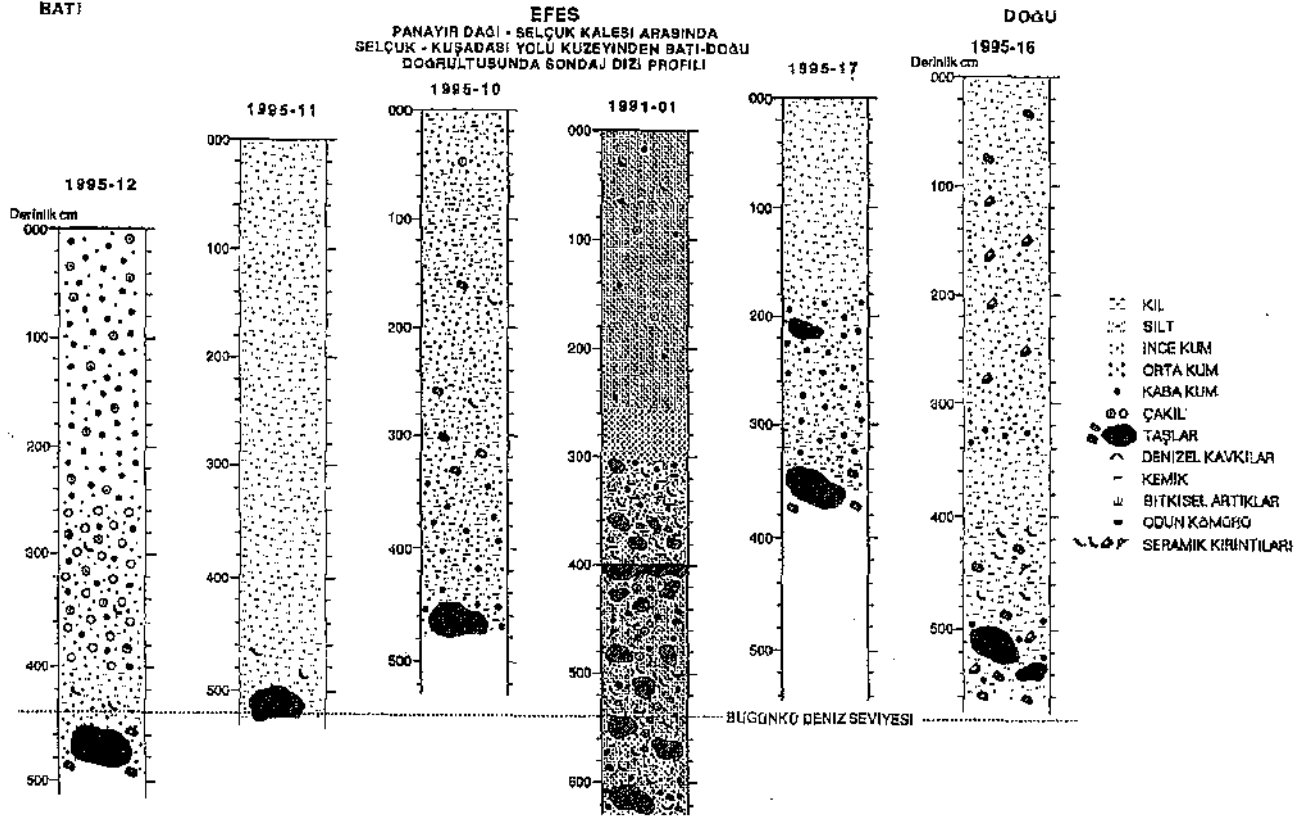
Şekil 1: Küçük Menderes Vadisi çevresinin jeoloji haritası



Şekil 2: Selçuk-Efes taşkın-delta ovası



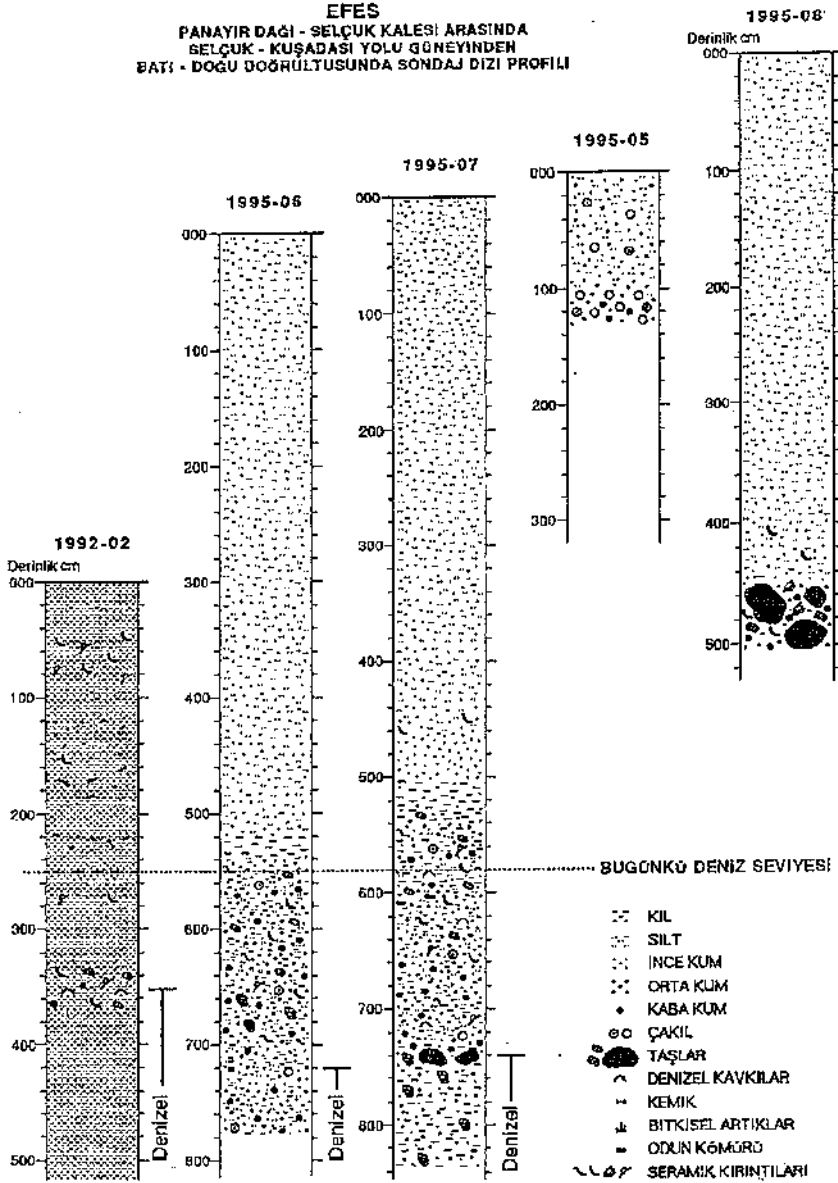
Şekil 3: Derbent Vadisi'nin aşağı kesimi ve sondaj yerleri



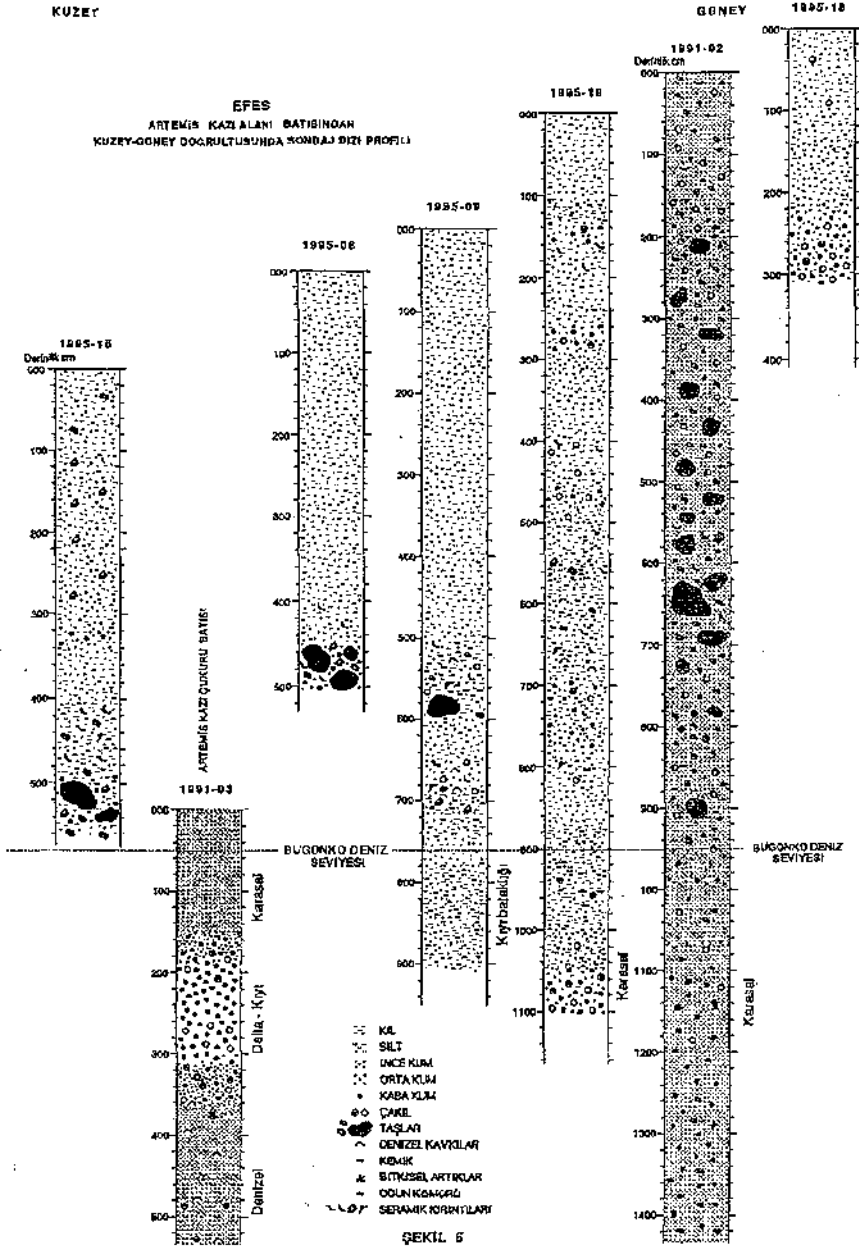
Şekil 4: Panayır Dağı-Selçuk Kalesi arasında Selçuk-Kuşadası yolu kuzeyinden batı-doğu doğrultusunda sondaj dizi profili

BATI

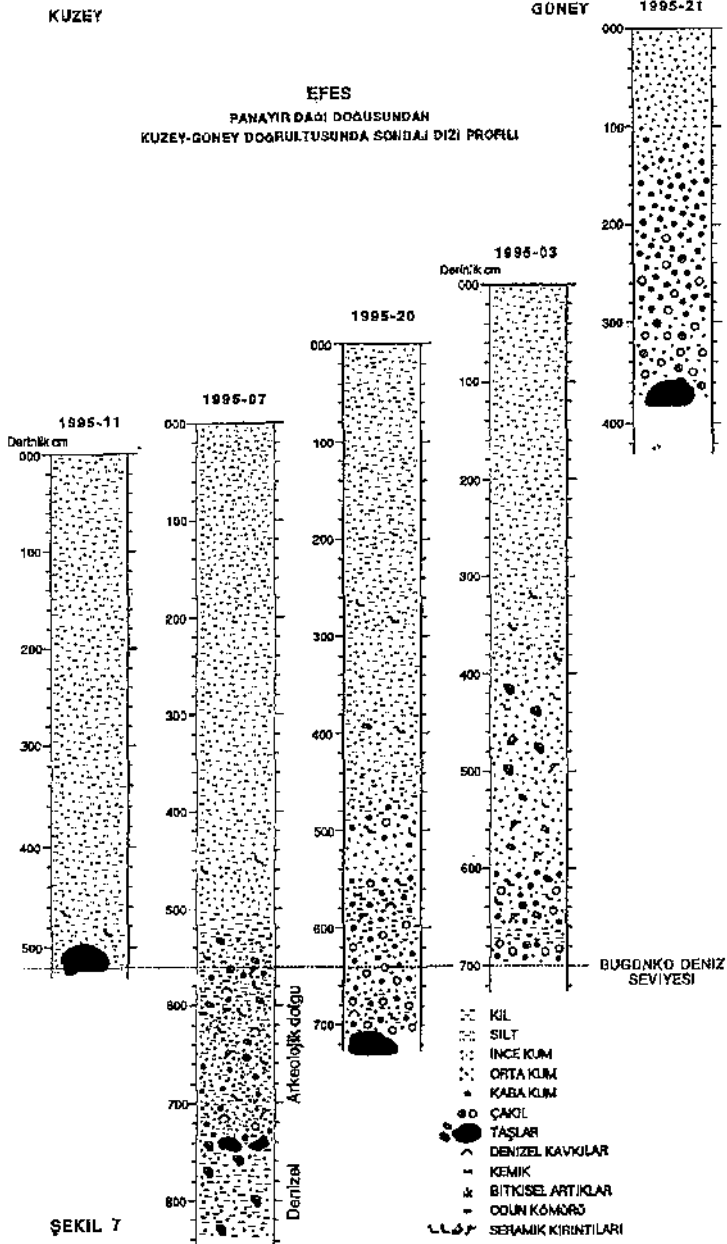
DOĞU



Şekil 5: Panayır Dağı-Selçuk Kalesi arasında Selçuk-Kuşadası yolu güneyinden batı-doğu doğrultusunda sondaj dizi profili



Şekil 6: Artemis kazı alanı batısından kuzey-güney doğrultusunda sondaj dizi profili



Şekil 7: Panayır Dağı doğusundan kuzey-güney doğrultusunda sondaj dizi profili

KONYA BASIN PALAEOENVIRONMENTAL RESEARCH (KOPAL) PROGRAMME, 1994-1996

Neil ROBERTS *

ÖZET

Birkaç bilim dalının ortaklaşa olarak, Çatalhöyük kazısı ve bu kazı ile bağlantılı olarak ovanın batısında gerçekleştirilen yeni kazı ve yüzey araştırmalarıyla koordineli olarak yürüttükleri KOPAL projesinin amacı Konya Ovası'nın en son jeolojik zamandaki çevresel tarihini araştırmaktır. Çalışmanın asıl amacı, radyoaktif karbon ölçümlerine göre G.Ö. yak. 13.000-7000 yılları arasında bölgede meydana gelmiş ortamsal değişiklikler (iklimsel, bitkisel, jeomorfolojik v.d.) ile bu bölgede ortaya çıkan tarım ve hayvancılık arasındaki ilişkilerin araştırılmasıdır. 1994 yılındaki ilk arazi çalışmaları iki noktada gerçekleştirilmiştir: Süleymanhacı çevresi, Çatalhöyük ve çevresi. Bunlardan ilkinde Pınarbaşı'ndaki epipaleolitik kaya sığınağı yakınlarındaki göl sedimanından ve hala mevcut olan tuzlu Süleymanhacı Gölü'nden örnekler toplanmıştır. İkinci alanda ise Neolitik Dönem höyüğü, Çatalhöyük'ün kendisinden veya hemen yakın çevresinden örnekler toplanmıştır. Aynı şekilde örnekler, yerleşimin 500 metre kuzeyindeki bir akarsu yatağından da toplanmıştır. Çatalhöyük'ten elde edilen tortu sırası yerleşimin alüvyal toprak üzerinde kurulmuş olduğunu ortaya koymaktadır ve höyük yaklaşık 3 metre kalınlığında bir alüvyal tortuyla kaplıdır.

1995 ve 1996 sezonunun başlıca amacı Çarşamba akarsuyunun oluşturduğu alüvyal yelpazenin üç boyutlu litostratigrafisinin anlaşılabilmesi amacıyla, Çumra'nın (Konya) kuzeyinde kalan alanda jeo- arkeolojik ve jeomorfolojik bir araştırma gerçekleştirmektir. Araştırmalar 17 arkeolojik yerleşimde yapılmıştır. Her yerleşimde, yerleşim sonrası alüvyon birikiminin kalınlığı, höyük kenarına yakın bir

(*) Dr.Neil ROBERTS, Loughborough University of Geography, Leicestershire LE 11 3 T4
İNGİLTERE

noktada yapılan sondaj ile, saptanmaya çalışılmıştır. Sedimentolojik ve palaeoekolojik analizler ile C^{14} ölçümleri ve "luminesans" yöntemiyle tarihlendirme yapmak üzere örnekler alınmıştır. Bu arkeolojik yerleşimlerden toplanan örnekler ile kesitlerin analizleri genel olarak erken dönem yerleşimlerinde ve çalışma alanının güney, yani Çarşamba alüvyal yelpazesinin yukarı kesiminde yer alan yerleşimlerde, alüvyal birikimin daha fazla olduğunu ortaya koymuştur. Çumra'nın kuzeyindeki Çarşamba alüvyal yelpazesinde biri Erken Holosen Dönem'e tarihlenen koyu gri "artbataklik" kili, diğeri Geç Holosen Dönem'e tarihlenen kızkahverengi milli kil olmak üzere başlıca iki tip alüvyal birikime rastlanmaktadır.

The multidisciplinary KOPAL field research programme is investigating the Late Quaternary environmental history of the Konya plain in relation to new excavations and survey at Çatalhöyük and other archaeological sites in the western part of the plain (Fig. 1). Our particular concern is to examine the relations between changes in the natural environment (climate, vegetation, geomorphology, etc) and the domestication of plants and animals during the period between ca.13,000 and 7000 ^{14}C yr BP. This was a time when the global climate was changing from glacial to interglacial conditions, and the resources available to human populations in central Turkey would have altered substantially in response to these external conditions. Sediment stratigraphies provide the basis for understanding the changing natural and cultural landscape of the Konya plain since the time of the last glaciation. Two principal types of sedimentary "archive" are used to reconstruct a detailed record of palaeoenvironmental changes, namely alluvial sequences on the Çarşamba fan, and sediments from residual lakes. The main objectives of work are...

1. to undertake detailed lithostratigraphic investigations around Çatalhöyük, in order to establish the depth of burial by alluvial sediments, evaluate the environment of the site at the time when it was occupied during the Neolithic, and assess site-formation processes. Our geoarchaeological fieldwork was carried out in collaboration with the work of the archaeological excavation team at Çatalhöyük directed by Prof. Ian Hodder (Cambridge University),

2. to carry out systematic geoarchaeological and geomorphological survey of the area around Çumra (Konya vilayet) in order to reconstruct a three-dimensional lithostratigraphic sequence for the Çarşamba alluvial fan and to establish the depth of post-occupation burial at sites of different age. This work has been done in close liaison with the archaeological

site survey of the same area, directed by Dr Douglas Baird (Liverpool University),

3. to identify and core suitable lake sediment sequences from the Konya region in order to investigate broader climatic and vegetational histories via palaeoecological techniques, including pollen and diatom analyses.

Following a preliminary reconnaissance visit in 1993, full field research seasons took place during September 1994, September 1995 and August-September 1996¹. For the first two of these seasons the KOPAL team was based in Çumra, while in the third it was based at the new Çatalhöyük dig house. A field laboratory was set up for preliminary sediment analysis including microscopy, magnetic susceptibility, core extrusion and sub-sampling, data logging and sediment description. After fieldwork was completed, sediment samples were sealed in core boxes and taken to the UK for further analysis, the initial results of which are reported here². Also reported are some radiometric dates from samples obtained in 1994 and 1995. Fuller details of the geoarchaeological work at Çatalhöyük can be found in Roberts et al (1996).

Methods

Sediments of lacustrine, alluvial and archaeological origin were studied and sampled mainly by coring, although some deposits (palaeochannel, Pleistocene lake shorelines) were exposed as sections, mainly in irrigation ditches, which were cleaned, recorded and sampled.

- (1) The three field seasons received financial support from the National Geographic Society and the Leverhulme Trust. I am also grateful to the British Institute of Archaeology at Ankara and its Director Dr. Roger Mathews, to Loughborough and Ankara Universities, to Çumra Belediyesi, to Professor Ian Hodder and members of the Çatalhöyük project, and to our representatives Muzaffer Tunç (1994), Necip Çay (1995) and Yücel Kiper (1996). Our thanks also go to the 1996 Çatalhöyük representative, Baykal Aydınbeke, who very kindly assisted us during the first week of our survey in that year when our intended representative was ill. The work involved the following personnel: Dr. Neil Roberts (Loughborough University 1994-1996), Dr. Hakan Yiğitbaşıoğlu (Ankara University 1994-1996), Dr. Philip Barker (Lancaster University 1994), Dr. Romola Parish (Sussex University 1994-1995), Mr. Warren Eastwood (University of Wales, Aberystwyth 1994 and 1996), Carl Sayer (Loughborough University 1994), Dr. David Twigg (Loughborough University 1995-1996), Mr. Peter Boyer (Loughborough University 1995-1996), Dr. Jane Reed (Loughborough University 1996) and Mr. John Tibby (Monash and Loughborough Universities 1995). In addition, in 1996 the KOPAL programme was joined by Dr. Henry Lamb (University of Wales, Aberystwyth), and worked alongside Jamie Merrick (Dept. of Archaeology at Cambridge University) on site formation processes.
- (2) A report of the 1994 season was published in *XIII. Araştırma Sonuçları Toplantısı*, pp.373-384, 1996; but owing to an error in editing, this was printed incorrectly, and should be replaced by the present paper.

Coring employed either an Eijkelpkamp vibro-corer with exchangeable open gouge and lined sample heads, powered by a Cobra motor (on land) or a Livingstone-type stationary piston corer from a platform (on water). A Glew sampler was used for the upper 50 cm of soft lake sediments. Continuous sediment core drives up to 100 cm in length were either extruded into clingfilm inside cut downpipe or left in a core liner to be opened in the UK. Sediments from open gouge augers were sub-sampled in the field into bags. Geoarchaeological investigations at each archaeological site involved obtaining the depth of post-occupation burial by alluvium by coring near the edge of the mound. The coring continued below cultural levels in order to establish the nature and thickness of the underlying 'natural' alluvial and lacustrine deposits. The periods of human occupation at all of the mounds has been established by Dr Baird's archaeological survey. Altogether over 140 metres of sediments have been cored during the fieldwork, and a further 70 m have been recorded and sampled from adjacent sections.

Sediment samples were subject to preliminary description and analyses in the field laboratory. This included scanning of wet preparation raw sediment slides under x 100 and x 400 magnification under a transmitted light binocular microscope, notably for diatoms, and measurement of whole core magnetic susceptibility using a loop sensor and a Bartington MS2 meter linked to a portable computer. The analytical measures subsequently carried out in the laboratory in the U.K. can be used to characterize sediments, and they include organic matter and carbonate content, magnetic susceptibility and particle size distribution³. Fluctuations in these parameters reflect changing sediment source, transport and depositional characteristics. Organic matter and carbonate content of the sediment samples have been calculated using the loss on ignition technique, at 550°C for two hours and 950°C for one hour respectively. Mass specific magnetic susceptibility data, expressed in units of $\text{m}^3 \text{kg}^{-1}$ are based on single samples prepared by oven drying at 35°C for a minimum of 72 hours, and crushed using a pestle and mortar into a fine powder, or until all of the particles were disaggregated. Measurements were made using a Bartington Instruments MS2 magnetic susceptibility meter with a low frequency sensor. Particle size analysis involved initially dry sieving the dried and disaggregated samples through a series of sieves of mesh sizes, 8mm, 4mm, 2mm, 1mm, 500 μm and 250 μm . The residue held in each sieve was then weighed and the proportion of material greater than 250 μm calculated. The fine sediment passing through the 250 μm sieve was analysed using a Micromeritics Sedigraph.

(3) These laboratory analyses are being undertaken by Peter Boyer, as part of his PhD thesis.

Topographic survey data were obtained in 1995 and 1996 by Dr David Twigg using high precision Leica GPS (Global Positioning System) 200 receivers, together with a Leica TC1010 total station, and were processed using SKI, LISCAD and Star*Net software. This proved highly successful in providing horizontal and vertical data over a range of 10x20 km, with a precision of +/- 1 cm. The GPS was also used to create a topographic map of the mound at Çatalhöyük West. In the 1994 field season, topographic data were derived from the main Çatalhöyük Total Station survey carried out by Tom Pollard.

Radiometric dating

Good chronological control is a pre-requisite for accurate correlation between stratigraphic sequences. It was known from previous investigations that most alluvial and lacustrine deposits in the Konya plain contained sparse (or derived) organic matter, and that radiocarbon dating was therefore unlikely to be always applicable. Consequently, in addition to radiocarbon dating carried out at the Beta Analytic laboratory in Miami, a programme of luminescence dating has been built into the research programme⁴. This is being carried out by one of the KOPAL team (Dr Romola Parish) at the University of Sussex Dating Laboratory⁵. The OSL (Optically Stimulated Luminescence) dates reported here derive from samples obtained during the 1994 field season. A number of further samples from 1995 are currently in the process of luminescence dating.

As noted above samples have been taken in the field in two different ways; namely, by coring and from open sections. For luminescence dating, either an opaque plastic liner was inserted into the sampling head, from which a section was cut off in the laboratory, or for open sections, short (15 cm) lengths of opaque plastic tubing were inserted into the sediment unit, removed and wrapped up in black plastic. For both section and core samples, the end 3-4 cm at each end of the sample tubes, which might have been exposed to light during sampling, were removed in the luminescence laboratory and used for dosimetry measurements. The central part of each sample was unexposed to light during sampling and used for OSL measurements. For radiocarbon dating, the organic matter content was assessed by the loss-on-ignition method, and suitable samples were then dried at low temperature before being submitted to the Beta Analytic laboratory. The ¹⁴C dates are all based on the conventional

-
- (4) Note that luminescence ages are directly comparable with calendar years, and that comparison with radiocarbon dates requires calibration of the latter.
(5) Now at the University of St Andrews.

method, although extended counting time was required for sample Beta-90022.

The OSL and ^{14}C ages for twelve sediment samples are listed in table 1. The first series of OSL dates relates to 'natural' sediments lying beneath, and therefore predating, Çatalhöyük, and which were recovered from two cores taken through the mound. The second series derives from the fill of a former channel of the Çarşamba river, exposed in an irrigation ditch section immediately south of Çatalhöyük. The radiocarbon dates derive from four separate archaeological sites sampled in 1995. The first is from a core taken between the East and West mounds at Çatalhöyük, and relates to what may be the fill of an abandoned river channel. The organic silt contains abundant cultural debris which was probably discarded into the former channel. Although not in situ, the ^{14}C date strongly suggests that this debris derives from the early Chalcolithic occupation at Çatalhöyük West. The second and third ^{14}C dates relate to an early Holocene backswamp unit recovered from a core taken through Avrathanı höyük and a ditch section near to Kızıl höyük I, while the final date comes from a irrigation ditch section exposed at Kuşu hü. II.

Sediment stratigraphy around Çatalhöyük

Çatalhöyük was originally excavated by James Mellaart in the early 1960s and is currently being re-studied under the direction of Prof. Ian Hodder. The site lies on the alluvial fan of the Çarşamba river. It is important to establish geomorphological conditions at Çatalhöyük prior to, during and after occupation, and also to know if Holocene alluviation has partly buried this other mounds on the fan. In order to assess these questions, coring was undertaken at Coring was undertaken at six sites on, or adjacent to, the main (east) mound at Çatalhöyük. In 1994, this involved four locations on a north-south transect on the east mound; in 1995 a further two sites were cored, both of them lying between the east and west mounds (Fig.2). Core stratigraphies may be summarised as follows:

ÇH.94-A: (701 cm long) Taken near the base of Mellaart's trenches, this confirmed a hand-augered core sequence undertaken in 1993 (ÇHE.93-1), but with proper stratigraphic control and sediment sampling. The core commenced 15.2 m below site datum and encountered ca.450 cm of in situ Neolithic deposits, underlain by ca.120 cm of 'natural' alluvial clay and 130 cm of lake marl, pale grey-yellow in colour except at the top. OSL ages have been obtained for both the alluvial clay and the upper part of the marl from this core (Table: 1).

ÇH.94-B: (350 cm long) This core was taken at the north-western edge of the main mound, in the area of a proposed new dig house. No cultural material was encountered (either derived or in situ), the sediments comprising brown silty clay (0-127 cm) and heavy 'backswamp' clay (127-286 cm) over lake marl (268->350 cm).

ÇH.94-C: (583 cm long) Immediately north of the present bekçi's house, this core did not encounter any apparently in situ Neolithic deposits, although the top 200 cm included late (?Byzantine) cultural material. Beneath this were grey to brown silts and clays of alluvial/colluvial origin, mixed with derived cultural material (notably charcoal), and with lake marl below 529 cm. The basal part of the clay-silt contains abundant diatoms (mainly *Nitzschia* spp.) which suggests that it was deposited in permanent standing water, possibly a Neolithic pond for washing or animal watering, or a ditch.

ÇH.94-D: (733 cm long) Further upslope and ca.2 m higher than core 94-C, the core at this location encountered apparently in situ Neolithic deposits to at least 453 cm. Between 475-500 cm was a layer of lake marl including charcoal, apparently used as fill beneath the first building layers. This was followed by grey-brown alluvial clay, with charcoal present to 551 cm, over a dark organic layer (651-687 cm) and in situ lake marl (690->733 cm). Two OSL dates have been obtained for the alluvial silt-clay from this core (Table: 1).

ÇH.95-E: (645 cm long) Taken off the southwestern side of the east mound, this repeated a hand-augered core sequence undertaken in 1993 (ÇHE.93-2), but with proper stratigraphic control and sediment sampling. The core recovered 241 cm of alluvial silt-clay, alternating with bands of fluvial sand between 137 and 241 cm, over cultural fill, at least some of which appeared to be in situ (241-318 cm). Below this lay alternating fluvial sands/gravels and silts/clays (318-610 cm), and an olive-grey marly silt (610-640 cm).

ÇH.95-F: (700 cm long) and parallel core ÇH.95-G (540 cm) These cores were taken between Çatalhöyük east and west, and ÇH.95-F comprised 189 cm of brown alluvial silt over fluvial sands/gravels with some silt layers and occasional blackened bone and shell (189-295 cm). Beneath this was very dark grey or black, soft organic silt, with occasional sand and gravel, pottery and animal bone (295-400 cm), and very dark grey clay-silt with abundant cultural material including potsherds, locally sandy (400-535 cm), and finally olive grey clay or silty lake marl (535-700 cm). The cultural material was not in situ.

In addition, in 1996, a core was taken near to the edge of the West (Chalcolithic) mound at Çatalhöyük, and this encountered ca.650 cm of cultural fill overlying ca.80 cm of alluvium.

The main result of an examination of irrigation channel sections was the discovery of a large, buried palaeochannel of the Çarşamba river cut into the underlying lake marl, ca.0.5 km south of Çatalhöyük. This section was cleaned, surveyed, recorded and the sediments sampled. The former river channel was 42.5 m wide at the top of the marl horizon, and was filled with fine to medium grained clastic sediments; organics were notably absent. The palaeochannel deposits are represented by Units 4 to 6 (below). In order from the base up, the following lithostratigraphic units were recorded:

(Pre-palaeochannel)

Unit 1: light grey-yellow lake marl (maximum thickness>150 cm)

Unit 2: Dark organic 'marl' (max. 20 cm)

Unit 3: Backswamp clay (max. 160 cm)

(Channel fill)

Unit 4: Grey clay with manganese staining (max. 30 cm)

Unit 5: Matrix supported gravel, locally part-cemented (max. 30 cm)

Unit 6: Fluvatile silts, sands and gravels, coarsening from west to east (max. 220 cm)

Sub-unit 6a: Red-brown silts

Sub-unit 6b: Buff silts

Sub-unit 6c: Grey to orange fluvatile sands containing large freshwater bivalve shells

Sub-unit 6d: Fluvatile gravels

(Post-palaeochannel)

Unit 7: Alluvial clay with manganese staining (max. 230 cm). This upper alluvium caps all the underlying units.

Little cultural material was found in these deposits; (one piece of fired pottery in Unit 6). Four sediment samples from the fill of palaeochannel PCI have so far been OSL dated (Table: 1).

The second channel-like feature (PCII) was 89 m wide at the top of the marl; it did not have a fill of coarse-grained clastics (e.g. sands), but was infilled largely with the lower alluvial clay. The contact surface with the underlying marl was also irregular rather than sharp, and potsherds and bone were found near the base of the channel fill. A section cleaned in the centre of the channel revealed the following stratigraphic sequence, with the part below 404 cm being recovered by augering through the base of the ditch. (Note that the numbered units for PCI and PCII do not correspond).

PCII

0-22 cm	: Topsoil
22-186 cm	: Brown alluvial silt-clay ["upper alluvium"; unit 2]
186-384 cm	: Dark greyish brown (2.5Y 4/2-3/2 to 5Y 4/2) clay ["lower alluvium"; unit 3]
384-444 cm	: Olive grey to greyish brown (5Y 5/2 to 2.5Y 4.2) clay, with occasional gravel [unit 4]
444-519 cm	: Dark greyish brown (2.5Y 4/2) sand, locally silty, with some gravel [unit 5]
519->550 cm	: Olive grey to dark greyish brown (5Y 4/2-3/2 to 2.5Y 4.2) stiff clay with shell fragments and calcareous nodules [unit 6].

The main lake marl, which was visible at the channel margins, was thus not recorded in this central profile, either because it had been truncated completely by the channel or (more likely) because the base of the channel fill was not reached. The potsherds from the basal part of the "lower alluvium" were identified as water-abraded early Chalcolithic (J.Last *pers. comm.*). The animal bone sampled from the same level comprised 1 medium herbivore sized long-bone shaft fragment, 1 *Bos* proximal radius fragment (fused, with evidence of carnivore gnawing), and 1 large (?*Bos*, ?*Cervus*) radius/ulna shaft fragment (L.Martin *pers. comm.*).

Results from sites elsewhere on the Çarşamba fan

Geoarchaeological investigations were carried out at eleven archaeological sites other than Çatalhöyük in 1995, with a further five sites being added in 1996; these are listed in table 2 and are shown on figure 4.

The maximum thickness of Holocene alluvium was recorded in the central part of the Çarşamba fan, with a thinner alluvial sediment cover near its edges. For example, at Dolay höyük near the northeastern edge of the alluvial fan, the combined depth of cultural and alluvial sediments was only 230 cm; whereas upstream at Torundede hü. they were 645 cm thick, including 320 cm of alluvium beneath the mound. The detailed pattern of alluviation, on the other hand, does not appear to be a simple thinning of the Holocene sediment cover away from the fan apex. One reason for this is that the underlying marl surface is itself irregular rather than sub-horizontal. Local variations did appear in some cases. At Musalar höyük an additional unit comprising heavy dark brown clay was found overlying the younger red-brown clay-silt, while at Boyalı tömek the sediment sequence included important fluvial sands, testifying the former presence of a course of the Çarşamba river at this locality.

Lake sediment sequences

Lake sediments were cored and/or sampled at four sites in order to undertake palaeolimnological analyses (pollen, diatoms, stable isotopes, mollusca, ostracods) which indicate past vegetational, hydrological and climatic conditions.

Süleymanhacı gölü is a small (ca. 1 km diameter), saline-alkaline residual lake at the base of the extinct volcano Kara Dağ (Fig.5). Parallel Livingstone stationary piston cores (SH 94 A and B) were taken from near the deepest part of the lake in 1994, along with three short Glew cores. The sediments comprised light grey-beige, inorganic, strongly reduced silts and clays, initially soft but becoming hard with gypsum crystals (up to 1 cm diameter) below 175 cm. The gypsum prevented coring below 252 cm sediment depth. Coring continued using a Eijkelkamp corer and Cobra motor on the salt-crusted bed of the northern arm of the lake which would previously have been under 1-2 m of water (SH 94 C and D). The longer of these cores recovered 760 cm of sediment; the top 515 cm sampled continuously in plastic liners; the lower 245 cm sub-sampled at 2-4 cm intervals into bags from a 5 cm-diameter gouge auger head. The sediments comprised pale grey-beige silts and clays, locally sandy, with some mollusc fragments, ostracods and black flecks above ca.500 cm. Below ca.500 cm, the silts alternate with pink, partly cemented salt crust layers.

The Epi-Palaeolithic/Neolithic site at Pınarbaşı lies at the southern edge of Eski Hotamış Gölü, at the end of a limestone ridge (Fig.5), and was excavated by Dr Trevor Watkins (Edinburgh University) in 1994 and

1995. Because of the dry conditions in 1994 it was possible to core from land using the Cobra coring system. A number of sediment cores were taken near the spring below the archaeological site, to a maximum depth of 1076 cm. In summary these recovered alternating grey to beige silts with gastropods and diatomites, locally darker (more organic), and with a layer of black to dark brown silty humified peat between 647 and 785 cm.

Cores were taken at the former Adabağ marsh in Akgöl, near Ereğli. This site had been cored for pollen analysis in 1977 (620 cm covering the last >13,000 years). New cores through lake and peat sediments were successfully obtained here in 1995 for further palaeoecological and palaeolimnological study. The main core here was 847 cm long, with a parallel core spanning the upper 420 cm.

A preliminary visit was made in 1996 to the Akşehir lake basin on the northwestern edge of Konya vilayet. Like the Konya basin this was occupied by an enlarged Pleistocene lake, the shoreline ridges of which are clearly visible on the northeastern side of the lake. However, unlike Konya, the Akşehir basin has contained a substantial permanent brackish water lake during most, if not all, of the subsequent Holocene period. There is therefore a good likelihood that its sediments will contain a record which covers most of the last 10,000 years. With this in mind a 865 cm core was taken from a site on the marshy western edge of lake, from which lake water had recently retreated. This comprised stiff grey clay with salt crystals interbedded with shelly silts.

Discussion

The sediment sequences at and around Çatalhöyük help to determine the extent and thickness of the Neolithic levels on the southwest side of the main (east) mound. It appears that ca. 4.5 m of cultural material lie beneath the base of the deepest trench left by Mellaart's excavations (Fig.4). Mellaart also undertook a deep sounding at the end of his 1963 season, which was subsequently infilled. Mellaart (1964) reported that in this he encountered house levels down to 1002.42 m, below which was a brown humus layer on top of a 30 cm thick band of grey clay, interpreted by him as a flood deposit. These sediments were in turn underlain by a further 370 cm 'lower fill' containing stone and bone artifacts, plaster floors and collapsed mudbrick. The bottom of the archaeological deposits were apparently not reached in this deep sounding (estimated basal elevation of 998.3 m). The lowest recorded cultural deposits in the 1994 cores lie 2-3 m above the base of Mellaart's deep sounding (Fig.4). The dis-

crepancy between these two sequences might conceivably be reconciled if Mellaart's sounding had encountered a ditch dug around the outside of the Neolithic settlement, although this explanation seems somewhat unlikely. The 1994 cores did not encounter the grey clay band recorded by Mellaart, although lake marl (which is often light grey in colour) was found within cultural deposits at different elevations, presumably used as a fill when dwellings or floors were rebuilt.

Our results are in partial agreement with a preliminary geo-archaeological study undertaken by the present author in 1978 (Roberts 1982). The new results confirm that Çatalhöyük has been partially buried by post-Neolithic alluvium, but only by ca. 3 m of river sediment, a smaller depth than originally suggested. On the other hand, alluvial burial is complicated by the fact that sediments below the archaeological site are at a lower elevation than in the surrounding area. The elevation of the lake marl horizon, in particular, lies about 1 m lower under the mound than it does in cores and sections lying away from it (e.g. ÇH.94-B). In several cases this was clearly because the marl had been cut into by later river erosion or by digging. None the less, this still leaves a discrepancy of about 1 m between the height of the top of the marl at sites on and off the east mound. This might be explained by the marl surface not being sub-horizontal, and observation of the top of the marl in ditch sections shows that this surface is - perhaps surprisingly - often rather irregular. An alternative explanation is that the weight of cultural deposit has caused compression loading below the mound, and has depressed the underlying sediment layers by a metre or more. If so, this would complicate calculations of the depth of alluvial burial at the site and the thickness of cultural deposit to be excavated. Whatever the cause, although there has only been ca.3 m of post-Neolithic alluviation at Çatalhöyük, there are probably up to 5 m of archaeological deposits below the modern level of the Konya plain.

On the Çarşamba fan as a whole, as at Çatalhöyük, two principal alluvial units of Holocene age seem to be present; an older dark grey 'backswamp' clay and a younger red-brown clay-silt. The Lower Alluvium is a heavy silt-clay which forms prismatic blocks upon drying. It is notably lacking a coarse fraction, and can have organic matter values >5%, suggesting deposition in the backswamp environment of flood basins. This alluvial unit, which is generally ca.150 cm thick in the Çatalhöyük area, was observable in three of the east mound cores. The lower alluvium has three OSL ages from cores ÇH.94-A and D, where it is ca.100 in thickness and lies beneath in situ Neolithic cultural strata.

Three dates give consistent ages of around 6000-7000 $\pm$ 2000 calendar years BC (Table: 1). Given that these samples must pre-date the Neolithic layers at Çatalhöyük, they indicate that alluvial deposition began soon after the start of the Holocene. This early age for the onset of alluviation is confirmed further north at Avrathani, where true organic backswamp deposits lay immediately above Pleistocene lake marl. This and the similar deposit at Kızıl höyük I have been ^{14}C dated to 7000-8000 cal. BC, and indicate that parts of the plain must have been extremely marshy at the beginning of the Holocene, that is, immediately prior to the establishment of Neolithic settlement at Çatalhöyük. It is uncertain when deposition of this Lower Alluvium unit ceased, although this was not later than the mid-Holocene.

There is a clear contact between the Lower and Upper Alluvial units, which is marked in an irrigation ditch section near Çatalhöyük by one or more buried river channels. These channels contain fluvial sands and gravels representing relatively high-energy environments within the river channel itself, and testify to the presence in the past of one or more channels of the Çarşamba river running south of Çatalhöyük and - almost certainly - between the East and West mounds. Palaeochannel PCI, which separates the upper and lower alluvia, has three OSL dates of mid-Holocene age (5000 - 2500 cal. BC) (a fourth date of ca.900 BC may be too young because of re-bleaching). These correspond to the age of abandonment of this river channel, and it may have been hydrologically active prior to, as well as during, this time period. On the other hand, the OSL age of the (thin) basal layers (PCI units 4 and 5) is not older than the substantive channel fill of medium- to coarse-grained clastics (PCI unit 6), which suggests that palaeochannel PCI is unlikely to have been active much before the mid-Holocene, and was therefore probably not contemporary with Çatalhöyük.

At Çatalhöyük the red-brown Upper Alluvium overlies both palaeochannels to a depth of ca. 150-250 cm. The clear contact between Upper and Lower Alluvial units suggests a break in continuity of deposition; that is, there may have been a phase of stability during which alluvial deposition presumably took place elsewhere on the fan, away from the occupation area. Renewed alluviation then buried the old land surface. Compared to the lower alluvium, the upper alluvium has a higher carbonate content, elevated magnetic susceptibility values and a significant coarse fraction. This suggests a contrast in the catchment source area between the early and late Holocene. The Upper Alluvium also appeared to seal a pit/ditch feature at Kulu höyük II, which has been ^{14}C dated to

ca.1730 cal. BC. On the other hand the pottery from this pit appears to date to the Late Chalcolithic (4th millennium BC) rather than the Middle Bronze Age (D.Baird, *pers. comm.* 1996). Whatever the precise age, the Upper Alluvium seems to be mid or late Holocene in age. The mound at Kuşlu höyük II was cut into by an irrigation section, and the resulting stratigraphy was studied in conjunction with Dr Baird's survey team. This showed that, in this area at least, the underlying marl surface was irregular rather than sub-horizontal. Variations in the thickness of alluvium may therefore occur at local as well as regional scales.

Conclusions

The geoarchaeological programme at Çatalhöyük has been planned as the central reference site for analysis of alluvial stratigraphy on the Çarşamba alluvial fan as a whole, spanning the entire Holocene period. The 'natural' layers underneath Çatalhöyük are riverine clay-silts, indicating that the site was founded on an alluvial plain which had started to accumulate at the start of the Holocene on the bed of the former Konya lake. The backswamp-type soils were heavier and wetter than those which exist today, and would have been covered by floodwaters during early spring and possibly also in winter. The existence of river channel deposits between the two mounds and of palaeo-channels in nearby irrigation sections indicates that a branch of the Çarşamba river has flowed here during much of the Holocene. It is likely that Çatalhöyük was founded on the eastern bank of the Çarşamba river, which appears to have been cut into and built up to form terrace-like features.

Data collection from 16 other archaeological sites on the Çarşamba fan, in conjunction with Dr Baird's archaeological survey work, will help to explain the pattern of archaeological site distribution, and, in particular, biases due to site 'loss' through alluvial burial. These sediment cores and samples will provide a valuable basis for understanding the changing natural and cultural landscape of the Konya plain since the time of the last glaciation. Laboratory analysis and dating of these Late Quaternary sediments will indicate their age, significance and association with Neolithic and later archaeological sites.

REFERENCES

- MELLAART, J. 1964 Excavations at Çatalhöyük, 1963; third preliminary report. *Anatolian Studies* 14: 39-119.
- ROBERTS, N. 1982 A note on the geomorphological environment of Çatalhöyük, Turkey. *Journal of Archaeological Science* 9: 341-348.

ROBERTS, N., BOYER, P. AND PARISH, R., 1996 (in press) Preliminary results of geo-archaeological investigations at Çatalhöyük. In: Hodder, I. (ed.) *Çatalhöyük Research* volume I. British Institute of Archaeology at Ankara / McDonald Institute, Cambridge University, pp.19-40.

Table 1:Radiometric age determinations

Site	Site ref	Lab ref.	age $\pm$ (yr BP)	sedimentary unit
1. Luminescence (OSL) dates				
Çatalhöyük	ÇH94A(V)	CH1	8886 $\pm$ 1664	lower alluvium
Çatalhöyük	ÇH94A(VIII)	CH2	11136 $\pm$ 2219	top of marl
Çatalhöyük	ÇH94D(VIII)	CH3	8910 $\pm$ 2205	lower alluvium
Çatalhöyük	ÇH94D(IX)	CH4	8233 $\pm$ 1370	lower alluvium
Çatalhöyük	PCI, unit 4	CP4	4545 $\pm$ 805	palaeochannel
Çatalhöyük	PCI, unit 5	CP5	6613 $\pm$ 1566	palaeochannel
Çatalhöyük	PCI, unit 6a	CP6a	2872 $\pm$ 472	palaeochannel
Çatalhöyük	PCI, unit 6c	CP6c	6629 $\pm$ 1109	palaeochannel
2. Radiocarbon dates (uncalibrated ages BP)				
Çatalhöyük	ÇH95F(IV)	Beta-90020	6760 $\pm$ 80	organic ?channel fill with cultural debris
Avrathanı hü.	AI95 core (IV)	Beta-90019	8700 $\pm$ 100	organic backswamp deposit
Kızıl hü. I	KLI95 ditch	Beta-90021	8330 $\pm$ 120	organic backswamp deposit (section)
Kuşlu hü.II	KUII95 (B/C)	Beta-90022	3430 $\pm$ 100	Charcoal from pit (section)

Table 2: KOPAL list of archaeological sites studied 1994 - 1996

- Ağadamı höyük (Roman); 429 cm core, plus 350 cm deep ditch section, [1995]
- Avrathanı höyük (Early Bronze Age, possible Late Chalcolithic); 401 cm core, plus 357 cm deep ditch section, [1995]
- Boyalı tömek (mainly Early Bronze Age, plus Late Chalcolithic, Iron Age and Hellenistic); 598 cm core, plus >310 cm deep ditch section, [1996]
- Çatalhöyük (Neolithic-Early Chalcolithic); six cores up to 733 cm long, and sections >500 cm and 362 cm deep, [1994 and 1995]
- Çatalhöyük West (Early Chalcolithic); 800 cm core, [1996]
- Dedeli höyük (Neolithic, Early and Late Chalcolithic); 390 cm core, plus >210 cm deep ditch section, [1996]
- Dolay höyük (Iron Age); 300 cm core, [1995]
- Kızlar höyük (mainly Early Bronze Age); 440 cm core, plus >142 cm deep ditch section, [1995]
- Kızıl höyük I (mainly Early Bronze Age, + Neolithic, Early and Late Chalcolithic, and possible Epi-Palaeolithic); 449 cm core, plus >700 cm deep ditch section, [1995]
- Kızıl höyük II (Iron Age); 400 cm core, [1995]
- Kuru höyük (Early Bronze Age); 406 cm core, plus >270 cm deep ditch section, [1996]
- Kuşlu höyük I (Iron Age-Hellenistic); 342 cm core, plus >202 cm deep ditch section, [1995]
- Kuşlu höyük II (Late Chalcolithic); ditch sections up to 465 cm deep, [1995]
- Musalar höyük (Hellenistic-Roman, + some probable Early Bronze Age and Early Chalcolithic (northwest side only)); 350 cm core, plus >500 cm deep trench section, [1996]
- Okçu höyük II (north)(Early Bronze Age + Hellenistic-Roman); 614 cm core, plus >202 cm ditch section, [1996]
- Sırcak höyük (Roman-Byzantine); 200 cm core, [1995]
- Torundede höyük (Hellenistic-Roman-Byzantine); 663 cm core, [1995]
- Urumdu höyük (Bronze Age and later) ; 627cm core plus >205 cm deep ditch section, [1995]

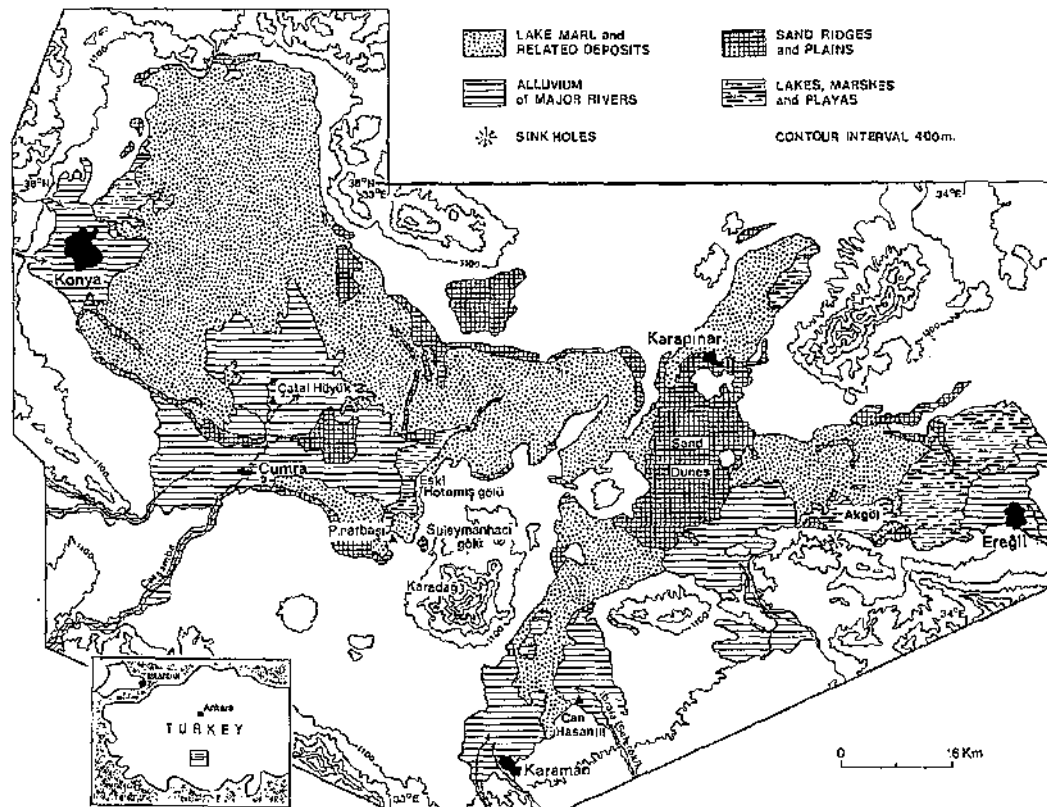


Figure 1: Map of the Konya Plain, showing the major Late Quaternary sediments and the location of lake core sites studied in 1994 and 1995

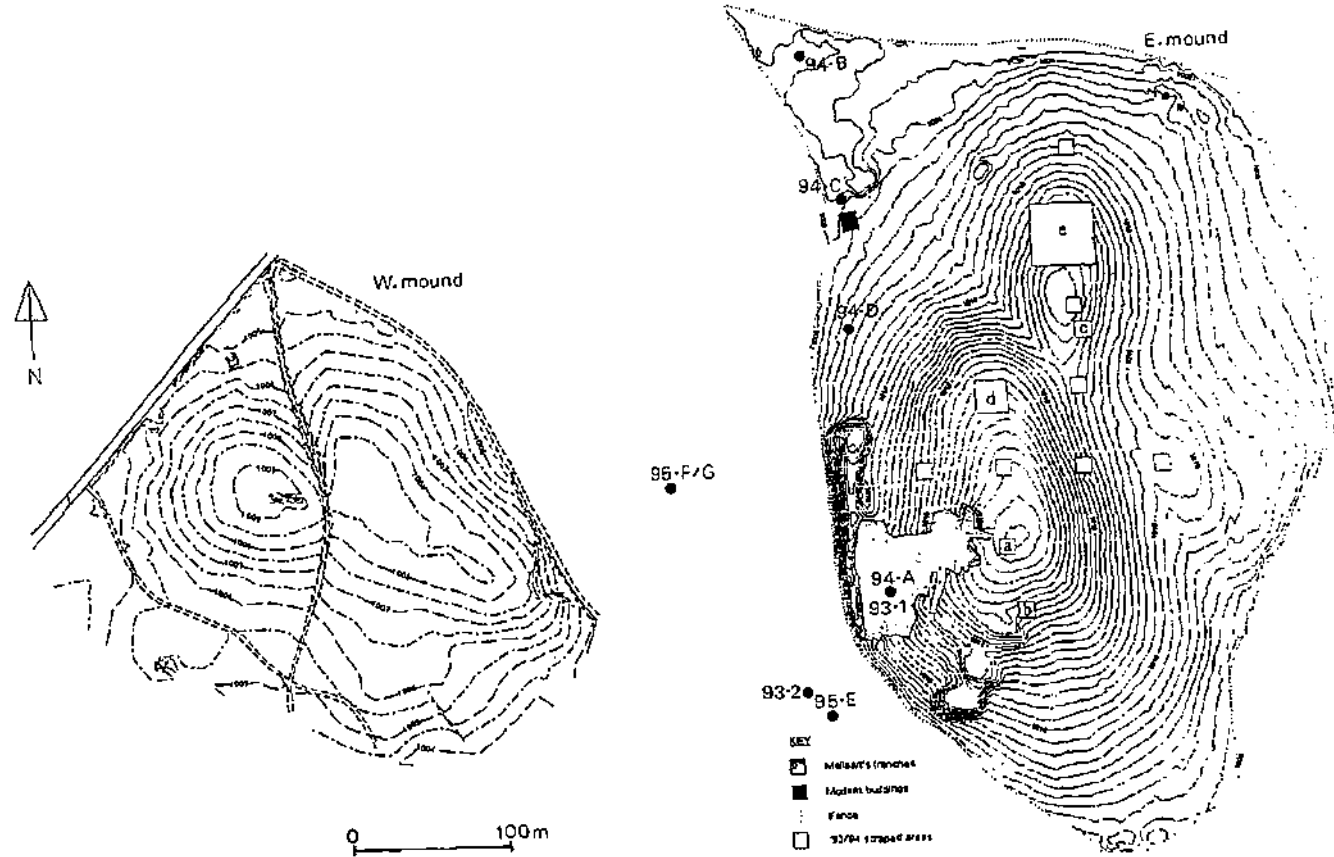


Figure 2: Topographic plan of Çatalhöyük (east mound) with the location of cores taken in 1994 and 1995

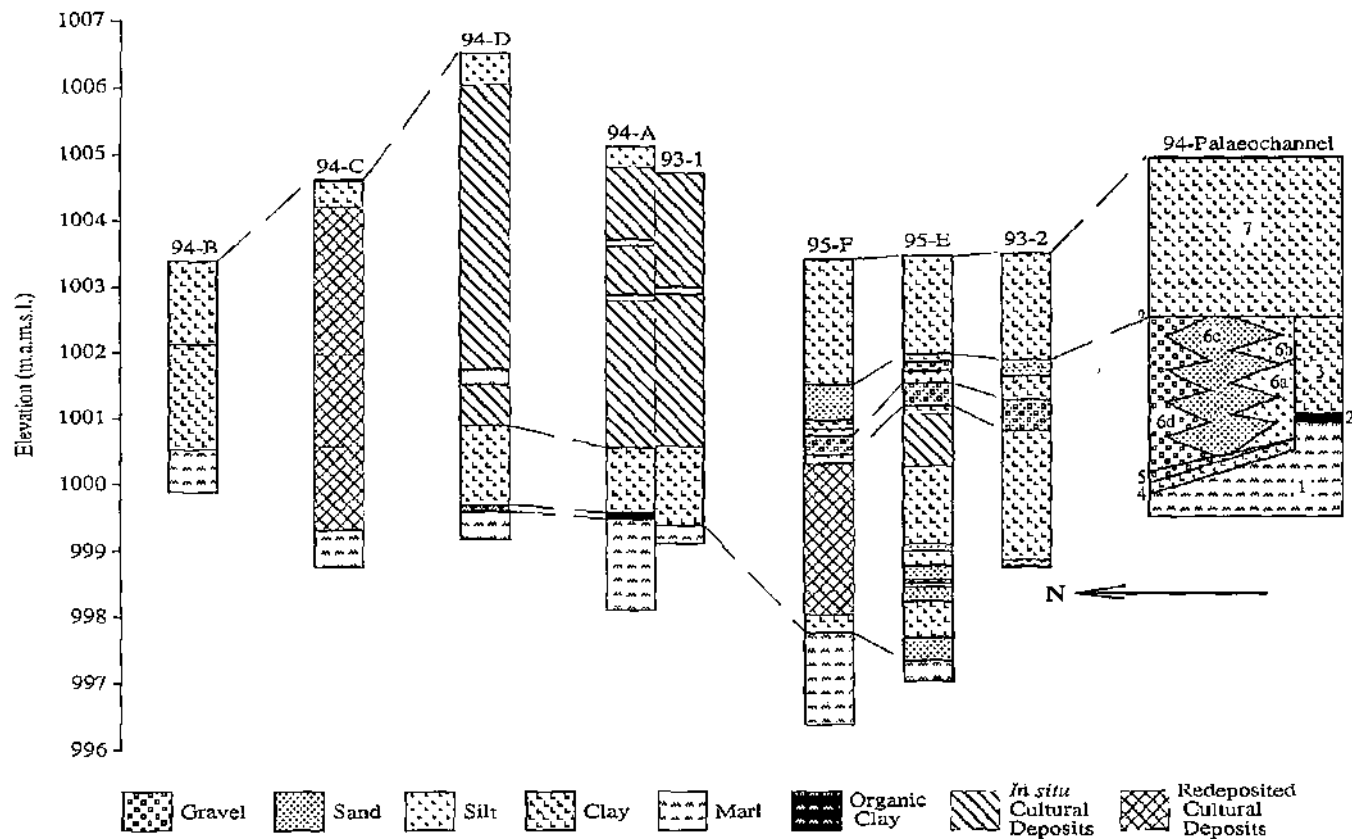
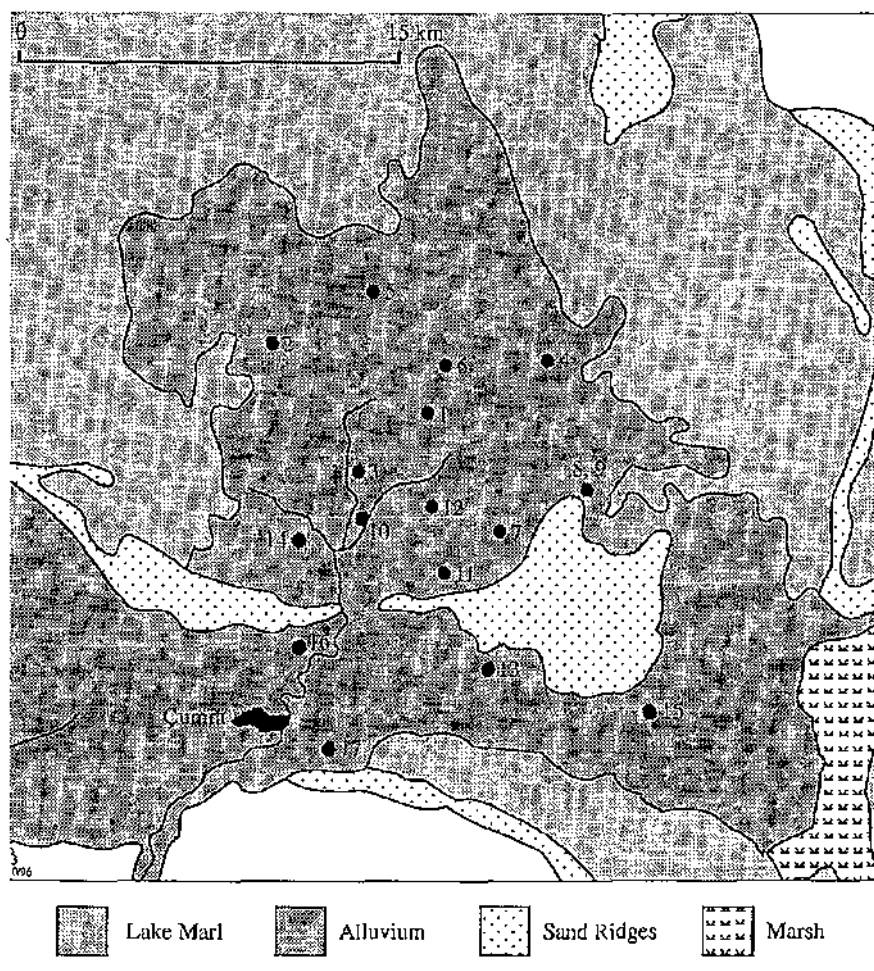


Figure 3: Summary cross-section of the geoarchaeological sequence at Çatalhöyük, plus Çarşamba palaeochannel (horizontal axis not to scale)



- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1 Ağadarnı höyük | 13 Boyalı tömek* |
| 2 Avrathanı höyük | 14 Dedeli höyük* |
| 3 Çatalhöyük | 15 Kuru höyük* |
| 4 Dolay höyük | 16 Musalar höyük* |
| 5 Kızlar höyük | 17 Okçu höyük* |
| 6 Kızıl höyük I | |
| 7 Kızıl höyük II | |
| 8 Kuşlu höyük I | |
| 9 Kuşlu höyük II | |
| 10 Sıracak höyük | |
| 11 Torundede höyük | |
| 12 Urumdu höyük | |

Figure 4: Map of the western Konya plain, showing the major Late Quaternary sediments and the location of archaeological sites investigated in 1995 and 1996

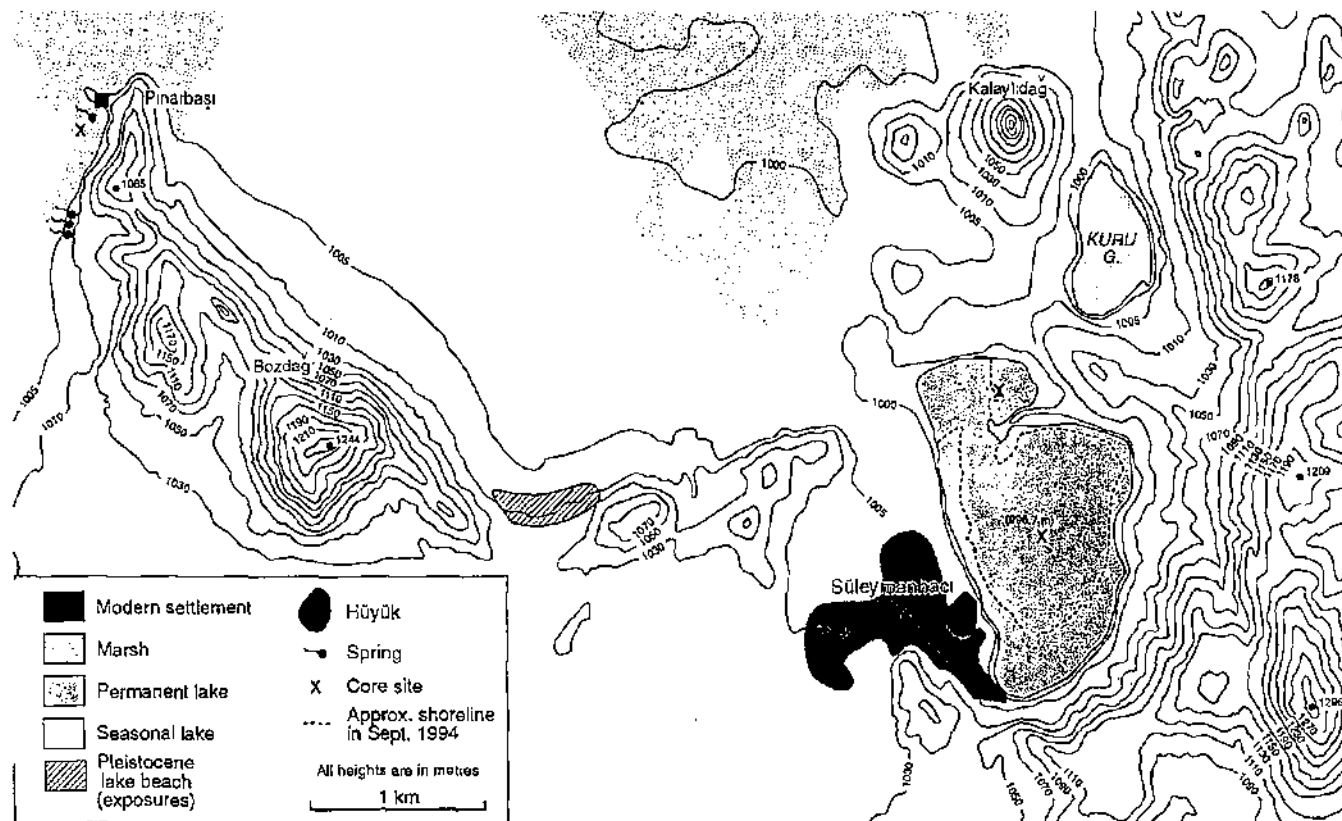


Figure 5: Detailed location map of the Süleymanhacı area

ANADOLU ANTİK ŞEHİR SIKKELERİNDE ASKLEPIOS KÜLTÜ

İlter UZEL*

GİRİŞ

İlk sikke Batı Anadolu'da Lidyalılar tarafından M.Ö.7. veya 6. yüzyıllarda basılmış ve para basım işlemi buradan tüm Antik Yunan dünyasına kısa sürede yayılmıştır. Antik Çağ'da sikke basımının yüzde altmıştan fazlası Anadolu'da gerçekleştiğine göre ülkemizin nümizmatik açısından büyük değer taşıdığı bir gerçektir. Bu ilk örneklerden itibaren sikkeler, ekonomik, siyasal ve kültürel tarih açısından önemli belgeler olmuşlardır. Gerçekten de Grek Çağı'ndan Roma Çağı sonlarına kadar birçok tarihsel olayı sikkeler yardımıyla yorumlayabilmekteyiz. Sikkelerin bir özelliği de mitolojik unsurlara yer vermeleri idi. Burada, Grek mitolojisindeki Asklepios kültü ve bunun nümizmatik ile ilgisinden bahsetmek istiyorum.

Yaptığım katalog taramalarında Grek Çağı'nda basılan Anadolu sikkelerinde Asklepios kültü ile ilgili bir tasvir belirleyemedim. Bilinen en eski örnek (M.Ö.350-330) ile tarihlenen bir gümüş Epidaurus sikkesi üzerindedir¹ (Resim: 1). Bu trihemidrahminin arka yüzünde sol elinde asa tutan tahta oturmuş Asklepios'un sağ eli bir yılanın üzerindedir. Epidaurus Asklepieonu veya Thrassymedes'in altın-fildişi şaheser heykeline benzeyen bu tasvirin biraz değişik şekli de gene başka bir Epidaurus sikkesi üzerinde yer almıştır².

Buna karşılık Roma Çağı'nda Anadolu'nun otonom kentlerinde basılan bakır ve bronz paralarda Asklepios kültüne daha fazla yer verildiğini görüyoruz ki bu araştırmada bu konu ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

(*) İlter UZEL, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Deontoloji ve Tıp Tarihi ABD, Balçalı-ADANA

(1) M.Kraay, C: *Greek Coins*, Marry N. Abrams Publ. New York, s: 345, pl. 161, 519.

(2) Decharme, P.: *Mythologie de la Grèce Antique* Garnier Frères, Paris, 1879, s:279-280

ASKLEPIOS KÜLTÜ

Roma Çağı'nda Anadolu'da basılan şehir sikkelerinden incelemeden önce, Asklepios kültü hakkında kısa bilgi vermek uygun olacaktır. Yunan dünyasında "hekim tanrı" ve "hekimlik tanrısı" olarak büyük ünü olan Asklepios (Eskülap, Aescclapius) Apollon'un oğludur. Bilindiği gibi Apollon, Homeros destanlarında ordulara veba ve bulaşıcı hastalık salan olumsuz korkunç bir güç gibi canlandırılır; bunun yanında iyileştirici, her derde deva bulan tanrı anlamındaki "Paian" ek adıyla da anılırdı.

Efsaneye göre Thessalia Kralı Phlegyas'ın Koronis adlı bir kızı vardır. Apollon'la sevişir ve ondan gebe kalır. Tanrının dölnünü karnında taşıırken Arkadiya'dan gelme Ischys adlı bir yabancıyı da yatağına alır. Bu olayı tanrıya, kutsal kuşu kuzgun haber verir, tanrı da öfkesinden bembeyaz olan kuşu siyaha boyar (Şair Pindaros, Işık Tanrı Phoibos Apollon'un, olayı kendisinin gördüğünü söyler). Koronis korkunç bir cezaya çarptırılır. Bir odun yığınının üstünde diri diri yanacaktır. Alevler Koronis'i yalamaya başlar, can vermek üzere iken Apollon, ölünün karnından çocuğu çıkarır ve büyümesi için at adam Kheiron (Chiron)'a teslim eder. Bu olay, hekim tanrının son anda kurtarıcı olarak yetişmesini simgeler. Asklepios'a hekimlik sanatını öğreten Kheiron doğanın içinde yaşayan, doğanın sırlarına ermiş bir varlıktır. Sağlığın kaynağı doğada olduğuna göre, Kheiron'un açık havada güneşin altında şifalı sulardan ve otlardan faydalanmasını bilmesi şaşılacak bir şey değildir³.

Böylece Asklepios usta bir hekim olarak yetişir, hekimliğin ve cerrahlığın bütün bilgilerini edinir; bununla da kalmaz, ölüleri diriltmek yoluna bile sapar. Bunun sırrını efsane şöyle açıklar: Tanrıça Athena, Gorgo canavarı öldüğü zaman bedeninden akan kanı toplamış ve Asklepios'a vermiş. Gorgo'nun sağ tarafındaki damarlarda dolaşan kan, zehirli; sol tarafındaki damarlardaki ise faydalı imiş. Bu şifalı kanı Asklepios ölüleri diriltmek için kullanmış, epey insan diriltmiş, bunların arasında Kapareus, Lykurgos, Minos'un oğlu Glaukos ve Theseus'un oğlu Hippolytos da varmış (Phaidra). Zeus, doğal düzeni bozan hekim tanrının bu aşırı gücünden kuşku duymaya başlamış, Asklepios'un üzerine bir yıldırım salmış ve onu yok etmiş. Apollon da oğlunun öcünü, Zeus'a yıldırımını bağışlayan Kyklopları öldürerek almış ve Asklepios'u gökte burçlar arasına yerleştirmiş (Admetos).

Asklepios adına kurulan tapınaklara "Asklepieion" denir. Bunlardan ilki Epidauros'ta ve en ünlü birisi de Pergamon (Bergama) dadır.

(3) *a.g.e.*, s:277.

Burası, Hygieia kadar Asklepios kültünden önce Anadolu'da bulunan Telesphorus'u da bir araya getirir ve İlk Çağ'da şifalı su, iyi hava, kaplıca gibi fizik tedavilerin yanında telkin, eğlence ve kültür yoluyla hekimliğin ne kadar ileri gittiğini göz önüne serer⁴.

Anadolu Asklepios efsanesine bir katkıda bulunmuştur. "İnsanları iyi ede ede ölüme meydan okuyan Asklepios'un Zeus yıldırımıyla öldürünce ünlü hekimin son anda yazdığı reçete oradaki bir otun üzerine düşürmüş yağmur yağmış, yazının özü ota karışmış ve her derde deva sarmışak meydana gelmiş"⁵.

Asklepios, efsaneye göre Apollo'nun oğlu idi fakat Homeros'ta bir kahramandı. Giderek tanrılaştırmış özellikle Epidauros'da kutsanmıştır. Attribüleri yılan, horoz, asa ve kupa idi. Heykellerde bazen sağ omuzu açık giyisilidir. Sağ elindeki asasına yılan sarılmıştır. Arkaik Çağ'da genç ve sakalsız olarak gösterilir, M.Ö. IV yüzyılda sakallı idi. Asklepios, sanatını kızı Hygieia (Yunanca sağlık anlamına gelir) ve Asklepiades (Asklepios oğulları) diye sıkı bir lonca düzeni içinde birleşen hekimlerin aracılığıyla İlk Çağ sonuna kadar sürdürmüş bir tanrıdır ve karısı Hephione, oğulları ikisi de ünlü birer Asklepiades olan Podalire ve Machaon; kızları güzel tebensümlü parlak gözlü Hygieia ile Iaso, Panakeia, Aegle ve Nekahat Tanrısı Telesphorus ile birlikte kutsanır.

Asklepios, III. yüzyılda veba salgınının ardından Roma'da da kutsanmıştı.

Asklepios için genç ve sakalsız bir çok heykel ve kabartmalar yapılmış ve bunlara sikkelerde de yer verilmişti, M.Ö. V. yüzyıldan, itibaren "ciddi yüzü, sık saçlı, sakallı ve güçlü bir tanrı" olarak gösterilmiştir.

Bergama Askepionu'nda bulunan heykelleri sakallıdır. Bunlardan Attika işi bir baş, klasik kültürün sakallı tipini göstermektedir. Bunun M.Ö. V. yüzyıla ait bir Asklepios başı olduğu söylenebilir. Hellenistik Dönem'in bir heykelinden kopmuş Asklepios'un sakallı başı da, şifa tanrısının kendisine yakışır ağırlık ve sevecenliğini taşımaktadır. Yılan sarılı asasına dayanmış küçük bir heykel de bu dönemin işidir. Bunun gibilerin Bergama bronz paralarının üstünde de resmi vardır. Asklepieon'da bulunan ve Bergamalı büyük sanatçı Pyromachos'un yaptığı şifa tanrısının görkemli heykeli ise, Polybios'a göre, Galatlar tarafından kırılan Phidias'ın Atina Akropolü'ndeki heykeline benzemektedir. Bu heykel

(4) Bayatlı, O.: *Bergama Askepionu*, 5 Bs, İzmir, 1993.

(5) Erhat, A.: *Mitologya Sözlüğü*, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1984, s: 67-69.

Bithynia Kralı II. Prusias tarafından Bergama'dan alınıp ülkesine götürülmüştür⁶. Bilindiği gibi, Ege sanatında genç yüzler yerine sakallı ve yaşlıca tiplere yer veren Pyromachos, yeni yüzüyle Asklepios'u, Zeus'a benzetmiştir. Kulaklarında küpeleri vardı, gözleri çukurlukları içinde çevrenin derinliklerine bakıyordu. Bu bakışlar, karanlık ve çarpıcı ise de korku vermeyen sonsuz bir gücün etkisi altında sevimli ve sevecendi. Floransa Müzesi'nde bulunan Aslepios heykeli üzerinde duran uzmanlar, Bergama'daki heykelin bir benzeri olduğunu kabul ederler. Büyük ve sade bir harmaniyeye sarılmış güçlü bir adamı gösteren bu heykel, ayaklarındaki sandallarla uzun yolculuğa dayanıklılığını anlatır. Gözleri çevrenin boşlukları içine dalmıştır. İnsanların güçlü ve kurtarıcı tanrısı, yaratan ve kurtaranın yerle gök arasında bulunduğunu gösterir gibi bir bakışı vardır. Bu heykelin Roma Çağ'ında yapılmış küçük bir kopyası Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi'ndedir⁷.

HYGIEIA

Aelius Aristeides'e (M.S. 1 yüzyıl) göre, Asklepios'un çocuklarının en onurlusu Hygieia'dır. Önceleri baba-kız, şifa tanrısı iken, sonraları (M.Ö.480) daha genel anlamda kurtarıcı ve tüm tehlikelere karşı sığınılır bir tanrıça olmuştur. Kuzey Yunanistan'da ve Anadolu'da kendisine büyük ümitler bağlanmıştır.

Atina, İstanköy ve Bergama'da da Hygieia, Asklepios gibi onur kazanmıştır. Roma'ya ise ancak II. yüzyılın başlarında girebilmiştir. Sağlık koruyan tanrıça olarak genellikle yaşatılmıştır.

Heykelleri ayaktadır. Koltuk üzerinde oturduğu çok azdır. Hygieia'nın yanında çoğu kez yılan da bulunur. O, Asklepios'un kutsal yılanının süt anası gibi görülür. Bazı durumlarda ağırbaşlı ve sert bakışlıdır. Bazen ince ve zarif bir biçimde genç bir kız gibidir. Bergama sikkelerinde ve pişmiş toprak işlerde de Hygieia'nın yer aldığı görülür. Asklepios kazılarında bulunan Hygieia heykellerinin birinde, khiton giymiş ve bir mantoya sarılmıştır. Sağ elinde göğsüne doğru uzanmakta olan bir yılan vardır⁸. Sudan oldukça bozulmuş olan bu heykel, M.Ö.IV. yüzyılda yapılmış olan bir heykelin kopyasıdır. Bergama'da bulunan başka bir kabartma da, Asklepios ile Hygieia birlikte ayakta bulunmaktadır. Heykel Hellenistik Dönem'in en parlak stilinde yapılmıştır.

(6) Bayatlı, O.a.g.e., s: 60-61

(7) Anadolu Medeniyetleri Müzesi. Kutlugün (Kayas) Buluntuları 38,5 cm yüksekliğinde de benzer bir Roma Çağı Asklepios heykeli vardır.

(8) Benzer bir Hygieia heykeli de İznik Müzesi'nde teşhirdedir.

TELESPHOROS

Hellenistik Dönem'in sonlarında, II. yüzyılda, Bergama'da ün salmış bir şifa tanrısı olan Telesphorus, Asklepios ve Hygieia ile birbirine bağlıdır. O, hekimlik gizinin ustası, rüyaları yoran ve iyileşme dönemini kollayan bir tanrı idi. Telesphoros, bu nedenle iki tür iş bitiren anlamına gelir: Yaşam ve ölüm gibi.

Bir bilicinin yorumu üzerine, Asklepios'un Epidauros'tan ve Kos'dan Bergama'ya gelişi gibi, Telesphoros da, bu yollardan aynı yerlere yayılmış ve bir veba salgını üzerine Atina'ya girmiştir. Bergama Asklepionu'n da altı yıl kalarak tedavi olan şair ve hatip Balıkesir'li Aelius Aristides Telesphoros için şöyle övgüde bulunur: "Asklepios'u iki kez rüyamda Telesphoros ile birlikte gördüm. Başlarının etrafı güneş gibi parlıyordu. Oldukça güzel ve genç idiler. Hastalığım için bana bir ot önerdiler ve kayboldular. Bir gün bana çok tehlikeli bir ameliyat yapılacaktı. Bundan Telesphoros'un telkini ile kurtuldum. Tapınağa adak edilen bir gümüş iskemlenin üzerinde, altından yapılmış üç heykel vardı: Asklepios, Hygieia ve Telesphoros. Yine bir gün rüyamda, Telesphoros'u birinci ve ikinci tapınakta ve mihraplarında gezerken gördüm"⁹.

Aristides, Pausanias ve daha bazıları, Telesphoros'u Bergama'nın özel tanrısı sayarlar. Bu bakımdan onun "zamanının en büyük hekimi olduğunu ve ölümünden sonra öğrencileri tarafından bir mezhep kurucusu sayılarak tanrı derecesine yükseltildiğini" kabul ederler. Telesphoros için de Asklepios gibi adaklar verilirdi. Törenlerde, zengin bir biçimde süslenen Asklepios ve Telesphoros'un heykelleri birlikte kutsanırdı. Telesphoros, Asklepios heykeli yanında mantolu bir genç şeklinde gösterilmiştir. Bu giysisi ile de iyileşme dönemi içinde bulunan insanlara benzetilmiştir. Kabartma gruplarında ve Asklepios ile ya da Hygieia ile birlikte verilmiştir. Antoninnus Pius (138-161) döneminde basılan Bergama bronz paraların arka yüzünde de sivri külahlı, kendisine özgü olan mantosu ile önden görülür. Seramik işlerde de Telesphoros bazen ayakta bazen de çömelmiş dizleri çenesine dayanmış bir durumda gösterilmiştir.

Asklepios için olduğu gibi, Telesphoros için de Bergama Asklepionu'nda bir bilicinin buyruğu üzerine, iki katlı yuvarlak tapınak yaptırılmıştı. Bu tapınağın içinde, Telesphoros'un küçük bir heykeli de bulunmuştur¹⁰.

(9) Boulanger, A.: *Aelius Aristide*, Ed. de Boccard, Paris, 1968, pp. 127-135; 462-498.

(10) Deubner, O.: *Das Asklepeion Von Pergamon*, Verlag für Kunstwissenschaft, Berlin, 1938.

ROMA İMPARATORLUĞU DÖNEMİNDE BASILAN ŞEHİR SİKKELERİ

Roma'da imparatorla Senato tarafından kesilen devlet sikkeleri yanında bir de, doğudaki özerk kentler ve prensler tarafından bastırılan sikkeler vardı. İmparatorluk Devri'nde bu imtiyaz yalnız Kuzey Yunanistan, Anadolu, Suriye, Mısır ve bazı Kuzey Afrika şehirlerine verilmiş, imparatorluğun batı eyaletleri bundan yararlanamamıştı.

Bütün bu sikkelerde yazılar Yunanca idi. Yalnız Roma eyaletleri genellikle Latince ve Latin alfabesini kullanmışlardı. Hatta bazen bunlar da, (mesela Suriye'de) Yunanca kullanılmıştır. Şehir sikkelerinin ön yüzünde genellikle saltanat süren imparatorun resmi ile ismi bulunurdu. Fakat Roma'ya bağlı bulundukları, genel olarak yalnız bakır sikke kesmiş olmalarından anlaşılabilir.

Bu sikkelerin arka yüz resimlerine gelince, bunların amacı Roma devlet sikkelerinde olduğu gibi, önemli olayları belgelemekten ve propaganda yapmaktan ibaretti. Şehir sikkeleri ile belgelenen bu olayların özelliği daha çok yerel olmalarıdır. Çünkü şehirler hiç olmazsa şeklen otonom oldukları için, sikke tiplerini seçimde, Roma'daki devlet idaresi tarafından tercih edilen fikirlere bağlı kalmamışlardır. Devlet, şehir sikkelerinde müştereken kullanılan bu tiplerin başında imparatorun zafer kudreti, devletin, Roma'nın Victoria'sına tekabül eden Zafer Tanrıçası Nike ile; Roma'nın Virtus tipine uygun olarak ata binmiş vaziyette, yahut bir düşman esiri ile birlikte bir zafer alameti taşıyan yaya ile ya da yalnız başına muzaffer imparatorun resmi ile v.s. ifade edilmiştir.

İç politikaya ait bir propaganda aracı olan bu resimlerde özellikle devletin birliği ile halkın barış ve mutluluğuna uygun olanlar da alınmıştır. Tyche tipi devlet sikkeleri Fortuna ve Felicitas tiplerinin ifade ettikleri siyasi fikirleri kendinde toplamıştır. Roma İmparatorluğu'nun iustitia (adaleti) ve aequitas (hak şınaslığını), doğu eyaletleri Dikaosyne resmi ve kavramı ile ifade etmişlerdir. Severus Alexander (222-235)'in Tarsos (Tarsus) şehrine ekmeklik buğday göndermesi gibi, imparatorların iyilikleri sikkeler üzerinde önemli olaylar olarak tespit edilmiştir. Doğuluların şükran ve sadakat hisleri, velinimet gibi düşündükleri imparatoru Ön Asya'nın eski bir adeti gereğince, tanrılaştırmıştı.

Ayrıca yerel yapılar; şehir surları, tapınaklar vs. yahut halkın ticaret ve kazançları, balıkçılık yahut gemicilik gibi işlerle ilgili sikke resimleri

de pek çoktur. Bu arada Ticaret Tanrısı Hermes'in resmi o şehrin ekonomik açıdan geliştiğini gösterirdi.

Yakın Doğu'da öteden beri büyük bir rol oynamış olan din, bu dönemde de yerel ilgiyi çeken en önemli konu idi. Bu nedenle dinsel konuları işleyen resimler, İmparatorluk Devri'nde hangi kültürlerin yaşamış olduklarını gösterdiklerinden, çağdaş araştırmalar için birinci derecede önemli bir kaynaklardır. Bu resimler sayesinde, tapılan tanrılar arasında Zeus-Jüpiter, Apollon, Poseidon-Neptunus, Athena-Minerva, Herakles, Mercurius, Dionysos-Bacchus, Demeter-Ceres, Artemis-Diana, Ares-Mars, Isis, Dioskurlar gibi büyük Yunan-Roma tanrı ve tanrıçalar Serapis, Asklepios, Hygieia, Helios vs. gibi İmparatorluk Devri'nde devletin birer tanrı mevkiine çıkanları, dağ ve nehir tanrıları, Pan, Marsyas, Men, Kyzikos, Solymos, Perseus, Kadmos, süvari tanrıları vs. gibi yerel tanrıların var olduğu anlaşılmıştır.

Şehir sikke basımının sanat bakımından gelişmesi devlet paralarınınkine paralel bir seyir izlemiştir. Önceleri eskiden kalma şekiller devam etmiş; giderek bir durgunluk devrine girilmiş; nihayet para basım işi son bulmuştur. Bizans üslubuna geçiş, şehir sikkelerinde görülmemiştir. Çünkü devlet idaresinde ortaya çıkan bir takım değişiklikler sikke basımına daha önce zaten son vermişti¹¹.

Anadolu'da para basma imtiyazına sahip şehirlerde Eskülap kültürüne yer verildiğini müze ve katalog incelemeleri ortaya koymaktadır. Ek-1'de Anadolu şehirlerinde basılmış paralarda Asklepios, Hygieia ve Telesphorus'a yer veren Anadolu kentleri yer almaktadır.

(11) Bosch, E.: *Eski Sikkeler Rehberi*, MEB Basımevi, İstanbul 1951, s: 67-74

(EK:1) PARALARINDA ASKLEPIOS KÜLTÜNE YER VEREN
ANTİK ANADOLU ŞEHİRLERİ

<u>Şehir</u>	<u>İmparator</u>	<u>Tanrı</u>
Aigai	Julia Domna (193-217)	Asklepios ¹²
Aizanoi	Caracalla (198-217)	Asklepios ¹³
Akmoneia	M.S.1.yüzyıl (?)	Asklepios ¹⁴
Akmoneia	M.S.1.yüzyıl (?)	Asklepios ¹⁵
Akmoneia		Asklepios ¹⁶
Akmoneia	Gallienus (253-268)	Asklepios ¹⁷
Amaseia	Commodus (117-192)	Asklepios ¹⁸
Amastris	Traianus (98-117)	Asklepios ¹⁹
Ankyra	Septimius Severus (193-211)	Asklepios ve Hygieia'nın arasında Telesphorus ²⁰
Antinoos	Marcus Aurelius (161-180)	Hygieia ²¹
Apollonica	Septimius Severus Mordianon (193-211)	Asklepios ve Hygieia karşılıklı arasında Telesphorus ²²
Apollonis	Severus Alexander (222-235)	Eskülap ve Hygieia ²³
Bargasa	Gallienus (253-268)	Asklepios ²⁴
Bargasa	Saloninus (259)	Asklepios tapınakta ²⁵
Bargyllia	Septimius Severus (193-211)	Asklepios sağa dönük ²⁶
	Julia Domna (193-217)	
Bithynion	Caracalla (198-217) veya	Asklepios ²⁷
Klaudiopolis	Elagabal (218-222)	
Bruzos	Septimius Severus (193-211)	Hygieia ²⁸
Bruzos	Septimius Severus (193-211)	Asklepios ²⁹
Bruzos	Julia Domna (193-217)	Asklepios ³⁰

(12) Von Aulock: *Sylloge Nummorum Graecorum (SGN)*, Berlin, Verlag GebrMann, 1958-1967, Tafel (T): 266, No: 7675.

(13) SNG, T: 287, 8309

(14) SNG, T: 109, 3365

(15) SNG, T: 109, 3366

(16) SNG, T: 287, 8310

(17) SNG, T: 287, 8315

(18) SNG, T: 230, 6702

(19) SNG, T: 234, 6808

(20) SNG, T: 304, 8723

(21) SNG, T: 245, 7103

(22) SNG, T: 164, 4994

(23) SNG, T: 92, 2905

(24) SNG, T: 79, 2512

(25) SNG, T: 79, 2514

(26) *British Museum Catalogue (BMC)*, 73-14

(27) SNG, T: 10, 321

(28) SNG, T: 115, 3523

(29) SNG, T: 115, 3525

(30) SNG, T: 115, 3524

Bruzos	III Gordianus (238-244)	Asklepios Hygieia şal ile yılan ³¹
Diokleia	Elagabal (218-222)	Hygieia şal ve yılanlı Asklepios arasında Telesphorus ³²
Dokimeion	M.S.2-3 yy.	Asklepios ³³
Etenna	I.Maximinus Thrax (235-238)	Asklepios ³⁴
Flaviapolis	Commodus (177-192)	Asklepios ve Hygieia ³⁵
Hadrianopolis	Pupienus (238)	Asklepios Artemis ve Anaitis ³⁶
Halikarnassos +Cos	Caracalla ve Geta (209-212)	Asklepios ve Hygieia ³⁷
Herakleia Pontu	Traianus (98-117)	Asklepios ³⁸
Herakleia Pontu	Geta (209-212)	Asklepios ³⁹
Herakleia Pontu	Geta (209-212)	Asklepios ⁴⁰
Herakleia Pontu	Caracalla (198-217)	Asklepios ⁴¹
Herakleia Pontu	Caracalla (198-217)	Asklepios Hygieia ⁴²
Herakleia Pontu	Diadumenianus (217-218)	Asklepios ⁴³
Herakleia Pontu	Macrinus (217-218)	Asklepios ⁴⁴
Herakleia Pontu	Diadumenianus (217-218)	Asklepios ⁴⁵
Herakleia Pontu	I.Maximinus Thrax (235-238)	Hygieia ⁴⁶
Herakleia Pontu	I.Maximinus Thrax (235-238)	Asklepios ⁴⁷
Herakleia Pontu	Gallienus (253-268)	Hygieia ⁴⁸
Herakleia Pontu	Pupearis (238)	Asklepios ⁴⁹
Herakleia Pontu	Balbinus (238)	Asklepios ⁵⁰
Herakleia Pontu	Balbinus (238)	Asklepios ⁵¹
Herakleia Pontu	Balbinus (238)	Asklepios ⁵²
Herakleia Pontu	Gordianus (238-244)	Asklepios ⁵³
Herakleia Pontu	III.Gordianus (238-244)	Asklepios ⁵⁴
Herakleia Pontu	III.Gordianus (238-244)	Asklepios farklı tipte ⁵⁵

(31) SNG, T: 115, 3528

(32) SNG, T: 115, 3532

(33) SNG, T: 115, 3547

(34) SNG, T: 165, 5026

(35) E.Levante: *Sylloge Nummorum Graecorum (Cilicia)*, Bern No: 1542, Switzerland, 1986

(36) SNG, T: 290, 8374

(37) BMC, 112-91

(38) SNG, T: 239, 6939

(39) SNG, T: 12, 391

(40) SNG, T: 12, 392

(41) SNG, T: 239, 6944

(42) SNG, T: 260, 7517

(43) SNG, T: 239, 6954

(44) SNG, T: 12, 399

(45) SNG, T: 12, 409

(46) SNG, T: 13, 410

(47) SNG, T: 14, 458

(48) SNG, T: 239, 6959.

(49) SNG, T: 239, 6958

(50) SNG, T: 13, 413

(51) SNG, T: 13, 0414

(52) SNG, T: 13, 415

(53) SNG, T: 13, 431

(54) SNG, T: 13, 432

(55) SNG, T: 13, 433

Herakleia Pontu	III.Gordianus (238-244)	Hygieia ⁵⁶
Herakleia Salbake	Marcus Aurelius (139-161)	Asklepios ⁵⁷
Herakleia Salbake	Marcus Aurelius (139-161)	Asklepios taht üzerinde ⁵⁸
Herakleia Salbake	M.S. 3yy. sonu	Asklepios ⁵⁹
Hicrapolis	M.S. 1-2 yy	Hygieia polos içinde, şal ve yılanlı, yemek yiyor Telesphoros ve Stele ⁶⁰
Hierapolis	Crispina (177-192)	Asklepios ⁶¹
Hyrkaneis	Commodus (177-192)	Asklepios ⁶²
Hyllarima	Caracalla (198-217)	Asklepios ⁶³
Insel Pordosilene	Commodus (177-192)	Athena ve Asklepios ⁶⁴
Insel Pordosilene	Valerianus (253-260)	Asklepios ⁶⁵
Iuliopolis (Iulia-Pisidia)	Julia Domna (193-211)	Asklepios ⁶⁶
Kame	Septimius Severus (193-211)	Asklepios ⁶⁷
Kilbaiaoni	Caracalla (198-217)	Asklepios Hygieia ⁶⁸
Inferiores (Neikaia)		
Kremna	Aurelianus (270-275)	Asklepios Hygieia ⁶⁹
Kyme	Caracalla (198-217)	Asklepios Hygieia ⁷⁰
Kyme	Caracalla (198-217)	Asklepios ⁷¹
Laodikeia	Antoninus Pius (138-161)	Asklepios ⁷²
Ladekeia	Julia Domna (193-211)	Asklepios Hygieia ⁷³
Laodikea	Caracalla (198-217)	Asklepios Hygieia ⁷⁴
Magnezia ad Meandrum	Julia Maesa (218-222)	Asklepios ⁷⁵
Magnesia ad Sypilum	M.S.3.yy. ortası	Asklepios ⁷⁶
Magydos	Alexander Severus (222-235)	Hygieia yılanlı ve atkılı, karşısında Asklepios ⁷⁷
Nakoleia	Traianus (98-117)	Asklepios ⁷⁸

- (56) SNG, T: 13, 434
(57) BMC, 120-27
(58) SNG, T: 80, 2544
(59) SNG, T: 80, 2551
(60) SNG, T: 118, 3626
(61) SNG, T: 290, 8380
(62) SNG, T: 290, 8228
(63) SNG, T: 80, 2555
(64) SNG, T: 54, 1766
(65) SNG, T: 54, 1767
(66) SNG, T: 14, 470
(67) SNG, T: 96, 2987
(68) SNG, T: 96, 2991
(69) SNG, T: 96, 2991
(70) SNG, T: 52, 1652
(71) SNG, T: 52, 1655
(72) SNG, T: 125, 3825
(73) SNG, T: 291, 8417
(74) SNG, T: 292, 8421
(75) SNG, T: 64, 2055
(76) SNG, T: 96, 2998
(77) SNG, T: 150, 4641
(78) SNG, T: 128, 3896

Nikaia	Domitianus (81-96)	Asklepios ⁷⁹
Nikaia	Septimius Severus (193-211)	Hygieia şal ve yılanlı ⁸⁰
Nikaia	Caracalla (193-211)	Hygieia şal ve yılanlı ⁸¹
Nikaia	Macrinus (217-218)	Asklepios ⁸²
Nikaia	Severus Alexander (222-235)	Asklepios ⁸³
Nikaia	I.Philippus (244-249)	Asklepios ⁸⁴
Nikaia	I.Philippus (244-249)	Asklepios ⁸⁵
Nikaia	Philippus Junior (247-249)	Asklepios ⁸⁶
Nikaia	II Faustina (161-180)	Asklepios ⁸⁷
Nikomedeia	Marcus Aurelius (161-180)	Asklepios ⁸⁸
Nikomedeia	Philippus junior (247-249)	Asklepios ve Hygieia ⁸⁹
Nikomedeia	Philippus Junior (247-249)	Asklepios ve Hygieia ⁹⁰
Nikomedeia	Etruscilla (249-251)	Hygieia ⁹¹
Nikomedeia	Tranquillina (III Gordianus 238-244)	Asklepios ⁹²
Nikomedeia	Traianus Decius (249-251)	Asklepios ⁹³
Peltai	2-1 yy.	Asklepios ⁹⁴
Pergamon	Antoninus Pius (138-161)	Asklepios ⁹⁵
Pergamon	Commodus (177-192)	Asklepios ⁹⁶
Pergamon	Caracalla (198-217)	Asklepios ve Hygieia ⁹⁷
Perge	Salonina (253-268)	Asklepios Yılan ve Telcphorus ⁹⁸
Pessinus	Lucius Verus (161-169)	Asklepios ⁹⁹
Pessinus	Lucius Verus (161-169)	Asklepios ¹⁰⁰
Prusa ad Olymum	Caracalla (198-217)	Asklepios ¹⁰¹
Sagalassos	Marcus Aurelius (161-180)	Asklepios ve Hygieia ¹⁰²

- (79) SNG, T: 17, 545
(80) SNG, T: 18, 579
(81) SNG, T: 18, 589
(82) SNG, T: 243, 7043
(83) SNG, T: 19, 609
(84) SNG, T: 20, 668
(85) SNG, T: 20, 667
(86) SNG, T: 21, 681
(87) SNG, T: 242, 7025
(88) SNG, T: 23, 756
(89) SNG, T: 25, 838
(90) SNG, T: 25, 839
(91) SNG, T: 26, 853
(92) SNG, T: 246, 7122
(93) SNG, T: 246, 7127
(94) SNG, T: 128, 3910
(95) SNG, T: 259, 7504
(96) SNG, T: 44, 1423
(97) SNG, T: 260, 7517
(98) SNG, T: 154, 4742
(99) SNG, T: 214, 6220
(100) SNG, T: 214, 6217
(101) SNG, T: 247, 7154
(102) SNG, T: 171, 5171
(103) SNG, T: 284, 8248

Saitta	Julia Domna (193-211)	Asklepios ¹⁰³
Salonina	Gallienus (253-268)	Asklepios ¹⁰⁴
Silandos	Crispina (177-192)	Asklepios ve Hygieia ¹⁰⁵
Silyon	Valerianus (253-260)	Asklepios yılan ve asa ile ¹⁰⁶
Synnada	Claudius (41-54)	Asklepios ¹⁰⁷
Tavion	Septimius Severus (193-211)	Asklepios, Hygieia ve Telesphorus ¹⁰⁸
Tios	Septimius Severus (193-211)	Asklepios ve Hygieia ¹⁰⁹
Tios	Antonius Pius (138-161)	Asklepios ¹¹⁰
Tios	Caracalla (198-217)	Asklepios ¹¹¹
Tios	Elagabal (218-222)	Asklepios ¹¹²
Themissonion	3.yy. 2.yarısı	Hygieia yılanlı karşısında, Asklepios ¹¹³
Thyateira	Commodus (177-192)	Athena zırhlı, oturan kalkanı dayalı Nikephoros, karşıda Asklepios ¹¹⁴
Thyateira	Septimius Severus (193-211)	Asklepios ¹¹⁵

(104) SNG, T: 245, 7093

(105) SNG, T: 102, 3178

(106) SNG, T: 159, 4893

(107) SNG, T: 131, 3976

(108) SNG, T: 215, 6243

(109) SNG, T: 277, 8020

(110) SNG, T: 29, 941

(111) SNG, T: 29, 965

(112) SNG, T: 30, 973

(113) SNG, T: 132, 4013

(114) SNG, T: 103, 3218

(115) SNG, T: 285, 8277

SONUÇ

Bu araştırmadan amacım, özellikle Roma Çağı'nda basılan antik Anadolu sikkelerinden hangilerinin Asklepios kültüne yer verdiğini belirlemektir ki, bu ön çalışmada bu şehirlerin sayısının 55 kadar olduğunu belirledim. Buralarda basılan paralarda başka tanrı veya olaylar da yer alıyordu. Fakat Herakleia Ponti, Nikeai, Nikomedia, Ankyra, Pergamon gibi bazı şehirler, Asklepios kültüne daha sık yer vermişlerdi. Bu şehirlerde neden Asklepios'a ilgi duyulduğu tıp tarihçilerinin ilgilerini çekmelidir. Mesela Herakleia Ponti (Karadeniz Ereğlisi, sikkelerinde M.S.I. yüzyıldan 3. yüzyılın sonuna kadar Asklepios'a yer verilmiştir. Acaba Asklepios kültü yer alan bu paraların basıldığı şehirlerde kutsal alanları da var mı idi, yoksa Roma'da ilk defa kutsanma nedeni olan veba salgını gibi bir olay mı sağlık tanrısını gündeme getirmişti? Aigai (Yumurtalık-Kilikya) ve Bergama'da, Nicae (İznik) de büyük Asklepiyon'lar olduğunu Ankyra (Ankara)'daki Caracalla Hamamı'nda Asklepios ve Hygieia'yı bir arada gösteren bir sunak bulunduğunu biliyoruz. İznik'te, Marcus Aurelius zamanında basılan paralarda, Donisos, Tcheve ve Asklepios tapınaklarının anısına, heykellerine yer verilmişti¹⁶. 460'a varan antik Anadolu kentlerinde 60'a yaklaşan sayının yeni araştırmalarla daha da artacağı muhakkaktır.

Sikkeler üzerindeki Asklepios ve kült mensuplarının tasvirlerine gelince:

Anadolu şehir sikkelerinde Asklepios'un ayakta, sakallı, sola dönük, sağ elinde yılanı sarılmış asa tutan, sağ omuzu açık, sol omuza şalla örtülü ve sola dönük vaziyetteki tasvirleri en sık rastlanan örnekleridir (Resim: 2, 3). Septimius Severus (193-211) ve Julia Domna (193-217)'ya ait bir Bargylia sikkesinde Asklepios sağa dönüktür²⁶. Nadir bir Herakleia Salbake sikkesinde Asklepios, Epidauros sikkesi (Resim: 1) örneğindeki gibi tahta oturur vaziyette gösterilmiştir (Resim: 4). Severus Alexander (222-235) zamanında basılan bir Nicae (İznik) sikkesinde ise Asklepios bir dragona binmiş olarak tasvir edilmiştir (Resim: 5)¹⁷.

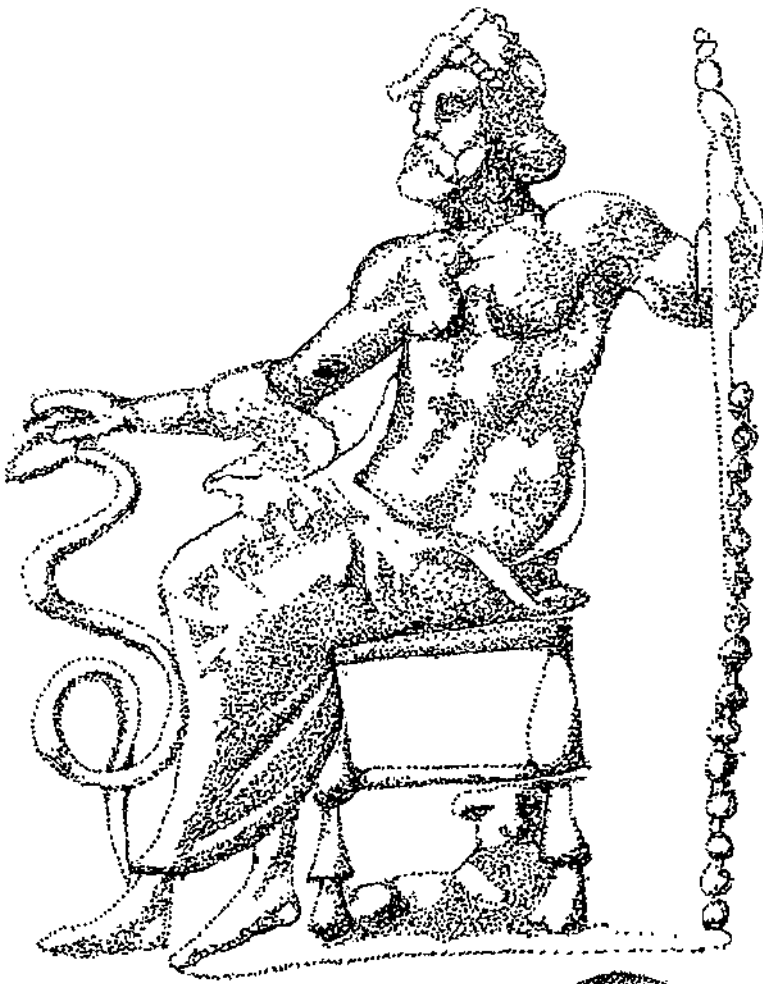
Hygieia da sikkelerde ayakta ve genellikle sağa dönük vaziyettedir. Bazen saçlarını toplamıştır, sağ omuzu açıktır. Sağ kolundan aşağıya bir şal sarkar. Heykellerindeki gibi bazen ağırbaşlı, sert bakışlı, bazen de ince zarif bir genç kız gibidir. Resim 6'da Septimius Severus döneminde (193-211) basılan bir Apollonoica sikkesi görülmektedir²¹.

(116) Stillwell, R.: *Princeton Enc. of Classical Sites*, Princ. Univ. Press, Princ. New-Jersey, 1976, s: 623

(117) Scarborough, J.: *Roman Medicine*, Thames and Hudson, 1969, s: 143; Waddington, H.: *Rec. Grec. Mon. Grec. pl. LXXXII*,

Telesphorus nadiren tek başına, Asklepios'u Apollon, Hygieia, Telesphorus, Demeter, Kentaur Chiron gibi tanrı ve tanrıça veya yarı tanrılarla gösteren kompozisyonların en güzelleri Pergamon sikkeleri üzerindedir ki, bunlara ait örnekler Resim 8-12' de görülmektedir.

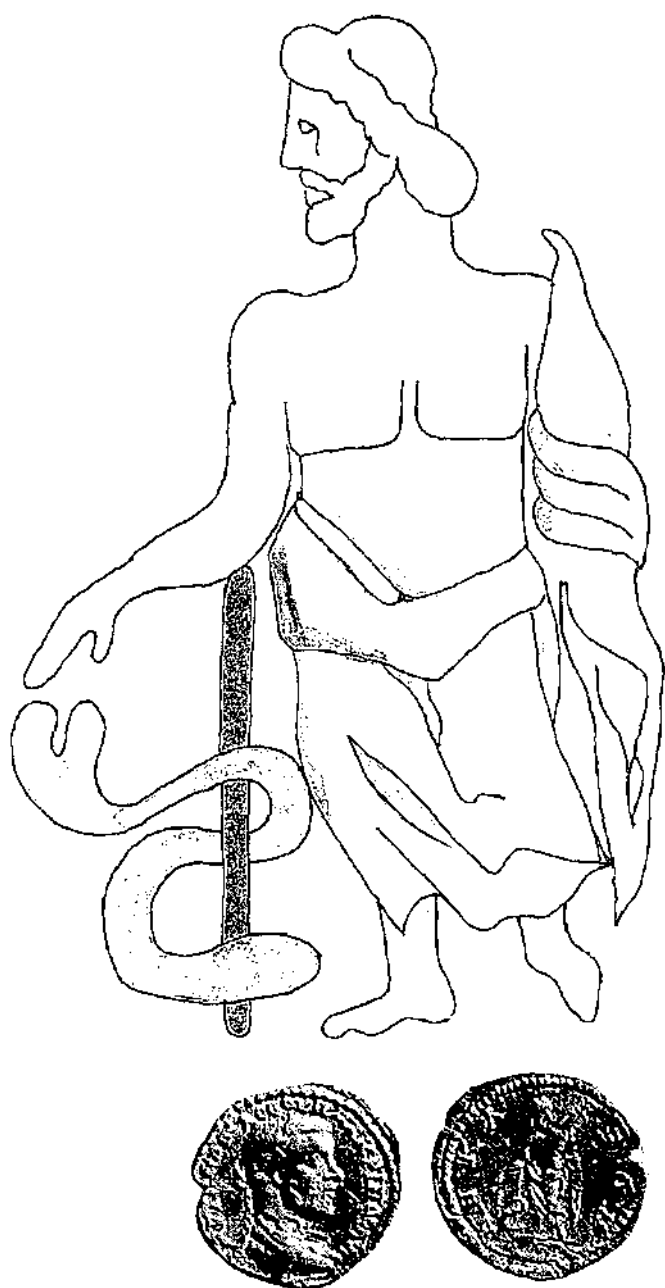
Sonuç olarak Asklepios'un Anadolu'nun antik halkınca da bir sağlık tanrısı olarak sevildiğini, heykelleri ve kabartmaları yanında sikkelerde de tasvirine yer verildiğini söyleyebiliriz. Öte yandan antik sikkelerin önemli tarih belgeleri olduğu bilindiğine göre, tıp tarihçilerimizin Asklepios kültürüne paralarında yer veren şehirlere dikkatlerinin çekilmesi uygun olacaktır.



Resim : 1



Resim : 2



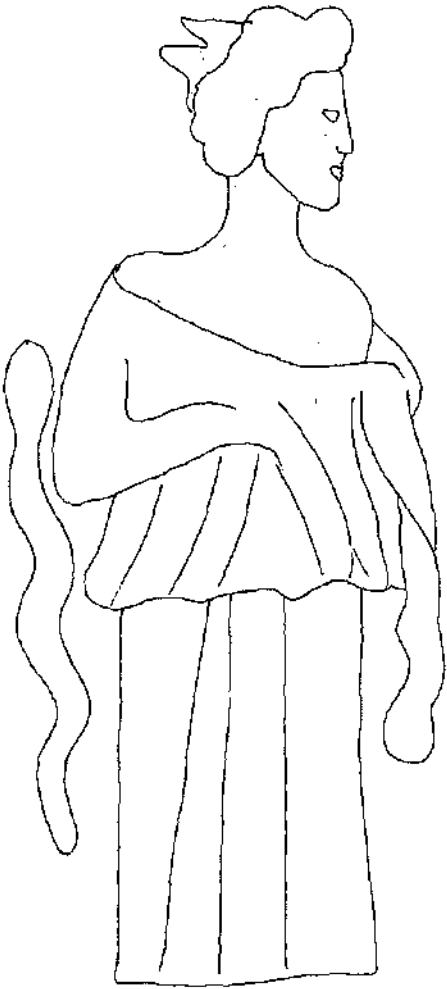
Resim : 3



Resim : 4



Resim : 5



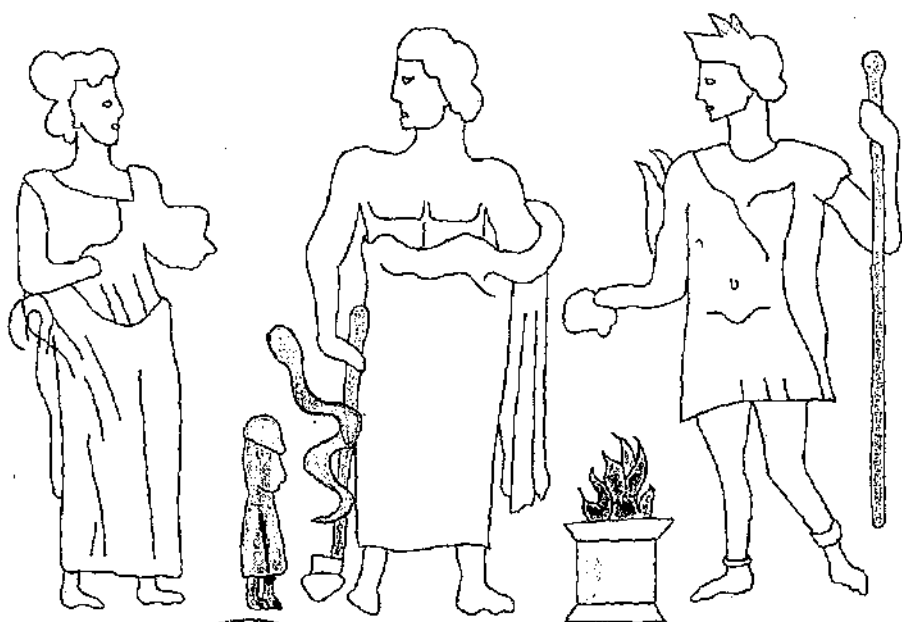
Resim : 6



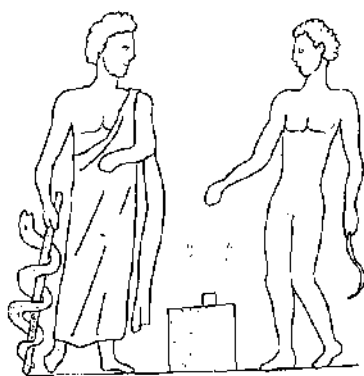
Resim : 7



Resin : 8



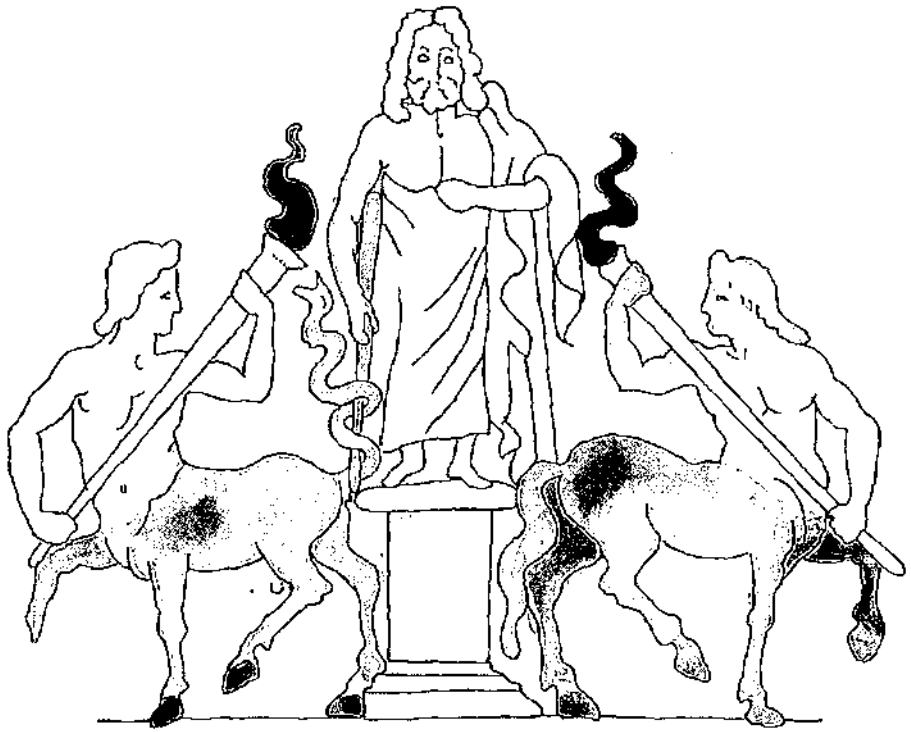
Resim : 9



Resim : 10



Resim : 11



Resim : 12

VAN-KARAGÜNDÜZ KÖYÜ ERKEN DEMİR ÇAĞI NEKROPOLÜ VE BURGAZ DATÇA ARKEOLOJİK ALANINDAN JEOFİZİK ÖZDİRENÇ SONUÇLARI

*Mahmut G.DRAHOR**
Erkan ALTAY

1. KISA TARİHÇE

1.1. Van-Karagündüz Erken Demir Çağı Nekropolü

Karagündüz Nekropolü'nün bulunduğu alüvyon ova, Prehistorik dönemlerden beri yoğun yerleşime sahne olmuş bir bölgedir. Ova, başta Karagündüz Höyüğü olmak üzere Keçanis, Aşağı Mollahasan ve Hino yerleşim alanlarını da içermektedir. Çalışma alanının 1.5 km batısındaki Karagündüz (eski adı Şarakonis), Erken Bronz Çağı'ndan beri yerleşime uğramış bir höyüktür. Höyüğün doğusunda bulunan nekropol alanı ise, bölgede yapılan arkeolojik kazılar sonucunda, Erken Demir Çağı'na tarihlenmiştir (Sevin ve Kavaklı; 1994-1995). Günümüzde İran'ın batı bölümlerinde kalan Urartu ülkesinin doğusundaki alanlarda yapılan arkeolojik kazılar, özellikle Erken Demir Çağı'ndan başlayan zengin nekropollerin varlığını ortaya çıkarmıştır (Dinkatepe III-II, Hasanlu V-IV, Khurvin, Sialk A-b, Marlık, Bard-i Bal, Pa-yi Kal). Ancak Urartu Devleti'nin ana bölgesi olan Van ve çevresinde Klasik Urartu Dönemi öncesine ilişkin bir nekropol kazısı yapılmadığından (Eski Ernis ve Yeni Dilkaya kazıları dışında), Erken Demir Çağı Van havzası ve Urartu kültürü hakkında bilgiler sınırlı kalmıştır. Ancak 1992 yılında Sevin ve Kavaklı (1994-1995) tarafından başlatılan Karagündüz nekropol kazılarıyla; Van bölgesi için büyük bir sorun oluşturan Erken ve

(*) Dr.Mahmut G.DRAHOR, Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 35100 Bornova-İZMİR
Erkan ALTAY, İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Avcılar-İSTANBUL

Geç Demir çağları arasındaki ilişkiler sağlıklı bir biçimde kurulmaya başlamıştır. Böylece Karagündüz nekropol kazılarının Urartular'ın kökeni konusunda son derece önemli verileri ortaya çıkardığı belirtilmelidir.

1.2. Burgaz-Datça Arkeolojik Alanı

İlk kez Bean-Cook tarafından bilim dünyasına tanıtılan Burgaz arkeolojik alanı, Datça Yarımadası'nın Hellenistik Çağ öncesi malzeme veren en önemli merkezidir. Bean (1987) tarafından yapılan çalışmalarda Arkaik duvarlarla çevrili surun içinde kalan akropol alanı ile antik limanlar incelenmiştir. Akropolde kesme ve çokgen taş duvarcılığının bir karışımıyla örülmüş berkitme suru görülmektedir. Surun güney uzantısı, deniz düzeyindeki tepe eteğinin üzerinde yer alır, su düzeyi, Antik Çağ'dan bu yana oldukça yükselmiştir. Altı katmana dek yükselen bu iyi korunmuş uzantının I.Ö.400'den kaldığı sanılmaktadır. Bugün görülen sur da, eski berkitmenin onarılmış bir uzantısı olabilir. Surla çevrili alanda yapı kalıntısına rastlanmamasına karşın, I.Ö.7. yüzyıl ile Hellenistik Dönem'den kalma çanak-çömlek parçaları bulunmaktadır. Dalacak adındaki bu noktanın hemen güneyinde, küçük bir limanın su altında kalmış kalıntıları göze çarpar. Geçmişte, Dalacak'ın kuzeyinde kalan noktada önemli araştırmalar yapılmıştır; ancak yağma, bu çalışmaların tüm izlerini silmiştir. Yüzyılın başında Syme'den gelen bir Yunanlı araştırmacı, Datça Çayı ağzında yaptığı kazıda, "değerli adaklar açısından oldukça zengin" bir Arkaik kutsal yer ile bir başka Arkaik yapıyı ortaya çıkarmıştır. Bugün bu yapıların izine rastlanmamasına karşın, kıyıda ve çay ağzının hemen yakınında, büyük bir yapının temeli göze çarpmaktadır. İskelenin hemen güneyinde, büyük çokgen taşlardan örülmüş taraça duvarlarıyla destekli, 21.3 m uzunluğunda bir platform vardır ve burası küçük bir kutsal yerin tabanı olabilir. Alanda gözlenen çömlek parçaları ve diğer kalıntılar, kentin I.Ö.4. yüzyılda Tekir'e, yani bugünkü Knidos'a taşındığı sıralarda da, eski kent yerleşiminin tümüyle terk edilmediğini ortaya koymaktadır. Plinius'a göre Eski Knidos için Stadia adı da kullanılmıştır. Sonraki çağlarda piskoposluk listelerine giren bu ad, günümüzde varlığını Datça biçiminde sürdürmektedir. Yani eski kent, yeni Knidos'a taşındıktan sonra Stadia adını almış olabilir (Bean, 1987). 1980'li yıllarda bölgede yüzey araştırması yapan Tuna (1982) ise, kentte yoğun olarak Hellenistik Çağ öncesi malzemelerin bulunduğunu, özellikle de Arkaik, belirtmiştir; ayrıca, Tuna'nın 1993'den sonra başlattığı arkeolojik kazı sonuçlarına göre, kentin ızgara planlı olarak kurulmuş olabileceğini gösteren önemli deliller ortaya çıkmıştır. Yine kazı sonuçlarında çıkan yoğun Hellenistik öncesi

malzeme, Burgaz sit alanının, Knidos kentinin ilk kurulduğu yer olabileceği tartışmasını güçlendirmiştir (Tuna, 1994).

2. ARAŞTIRMA ALANLARI VE ARAŞTIRMA PLANI

2.1. Van-Karagündüz Erken Demir Çağı Nekropolü

Araştırma alanı Van il merkezinin 34 km kuzey doğusundaki Erçek Gölü'ne 1.5 km uzaklıkta ve Memedik Çayı vadisinin içinde bulunmaktadır. Bölge Van havzasını doğuya bağlayan yollar üzerindeki konumu açısından da oldukça önemli bir yere sahiptir (Şekil: 1). Karagündüz Nekropolü 1991 yılında köylüler tarafından sulama kanalları amacıyla yapılan kazılarda bulunmuş ve durumun Van Arkeoloji Müzesi'ne bildirilmesiyle de, 1992 yılından beri arkeolojik kazıların yapıldığı bir alandır (Sevin ve Kavaklı 1994-1995). Nekropol kuzeyden güneye doğru çok hafif bir eğimle alçalan tarlalar içinde bulunmaktadır. Nekropolde 1992 yılında yapılan kazılarda, boyutları değişik mezar odaları ortaya çıkarılmıştır (4 mezar odası). Bunların bir bölümü ise dromoslu biçimde yapılmışlardır. Mezarlar genellikle 1-2 m derinlikte gömülüdür ve boyutları da değişim göstermesine karşın, yaklaşık 2 x 4 m'dir. Mezarlar alüvyon bir ova içinde gömülüdür ve toprak aşırı derecede siltlidir. Böyle bir ortam içinde yaklaşık 60 cm duvar kalınlığında ve 1 m yüksekliğinde iri taş bloklardan yapılan mezar odalarının jeofizik öz direnç yöntemiyle saptanabileceği düşünülerek; 1993 ve 1995 Ağustos ayları içinde jeofiziksel öz direnç çalışmaları yapılmıştır. Öz direnç çalışmalarıyla;

-Alüvyon ova içinde gömülü olası mezar yerlerinin saptanması,

-Mezarlık alanının uzanım yönlerinin belirlenerek, nekropolün genişliği ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Bu amaçla daha önce açılmış olan K1 mezarının 5 m doğusundan başlayan ve test profili üzerinde Wenner 1-3 m, dipol-dipol 1-2 m ve Twin 1-3 m dizilimleriyle ölçümler yapılarak, alan için uygun dizilim belirlenmeye çalışılmıştır. Değişik dizilimlerle yapılan ölçümler sırasında; profillerin tümünde aynı yerlerde görülen belirtilerin (anomaly) varlığı, yöntemin, mezar yerlerini belirleme açısından uygun olacağını ortaya çıkarmıştır. Ayrıca, değişik dizilimlerle alınan öz direnç verileri karşılaştırıldığında, dipol-dipol diziliminin daha uygun sonuçlar verdiği görülmüştür. Bu sonuçlar doğrultusunda 1993 ve 1995 yıllarında test, A, B, C, D, D' ve EF alanları üzerinde 1-3 m araştırma derinliklerinde dipol-dipol dizilimiyle ölçümler sürdürülmüştür (Şekil: 2). Veriler METZ SAS

203 tipi sinyal ortalama dizgeli bir öz direnç aleti yardımıyla toplanmıştır. Elde edilen verilerin grafik ve harita biçiminde dökümü yapıldıktan sonra, alanın batı ve güney bölümleri arasında yüksek öz dirençli ve olası olarak da mezarlardan kaynaklandığı sanılan belirtiler ortaya çıkmıştır.

2.2. Burgaz-Datça Arkeolojik Alanı

Araştırma alanı, modern Datça kentinin 2 km kuzeydoğusunda bulunan Dalacak Burnu ve çevresinde bulunmaktadır. Yaklaşık olarak 1400x400 m boyutlarına sahip ve deniz kıyısı boyunca uzanan Burgaz sit alanı üzerinde 1980'li yıllardan beri düzenli olarak yapılan arkeolojik ve jeomorfolojik araştırmalar, sit alanındaki arkeolojik dolgular hakkında önemli sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Arkeolojik yüzey araştırmaları, tepelerde arkeolojik materyallerin yoğun olmasına karşın, iç kesimlerdeki düzlüklerde oldukça seyrek olduğunu göstermiştir (Tuna, 1994). 1993 yılında başlayan arkeolojik kazılar sırasında 5 farklı arkeolojik katman belirlenmiştir (Arkaik'ten Geç Roma'ya değin). Ayrıca, SE.008.006 açmasında ortaya çıkarılan, yaklaşık 0.5 m derinlikte gömülü, oldukça iyi işlenmiş duvarın varlığı arkeolojik açıdan önemli olduğu kadar, alanın jeofiziksel yönden de incelenilebileceğinin önemli bir kanıtıdır. Burgaz'daki arkeolojik yapıların geniş bir alana yayılması ve özellikle alanın kuzeydoğusundaki düzlükte (bu alanda yüzeyde seramik dağılımı diğer bölümlere göre daha azdır), yerleşim birimlerinin olup olmadığının ortaya çıkarılması için jeofizik çalışmalar yapılması kararlaştırılmıştır. Bölgede gömülü durumdaki arkeolojik nesnelerin boyutlarının geniş ölçekli, genellikle taş malzemeden yapılmış olması ve 1-2 m gibi sığ derinlikte gömülü bulunması, jeofizik öz direnç çalışmaları için olumlu bir durumdur. Bu amaçla, 1995 yılı Temmuz ayı içinde alanın jeofiziksel birimlerini tanımak ve arkeolojik nesnelerin belirlenebilirliğini araştırmak için 6 günlük bir öz direnç çalışması yapılmıştır. Çalışmalara kazı yapılan alanın kuzeydoğusunda ve sur duvarlarının kuzeyine yakın olarak in-situ durumda bulunan ve olası olarak da Arkaik Çağ'a ilişkin bir platformun yanından başlanmıştır. Araştırmalar, dipol-dipol 1 ve 3 m aralıklarında yaklaşık olarak 1250 m² lik bir alan üzerinde sürdürülmüştür (Şekil: 3). Çalışmalar sırasında veriler METZ SAS 203 tipi sinyal ortalama dizgeli bir öz direnç aletiyle toplanmıştır.

3. JEOFİZİKSEL YAKLAŞIM

Arkeolojik amaçlı sığ öz direnç çalışmalarında ilk yapılması gereken, yeraltında gömülü durumda bulunan yapının uzanım ve biçimini

saptayabilmektir. Bu nedenle araştırmalarda özdirenç profillemesi (yanal özdirenç ölçümleri), özel bir öneme sahiptir. Ayrıca farklı araştırma derinliklerinde, değişik dizilimler kullanılarak yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen haritalar, gömülü yapılar hakkında önemli ipuçları verecektir. Özdirenç profillemesi yoluyla gömülü yapıları belirlemeden önce, yeraltında gömülü durumda olduğu düşünölen yapıların kuramsal benzeşim modellerinin oluşturulması, yapılacak araştırma açısından büyük bir önem taşır. Modelleme çalışmaları sırasında; kurgulanan kuramsal modelin derinlik, genişlik, uzanım ve özdirenç zıtlığı gibi fiziksel değiştirgenleri üzerinde yapılan değişikliklerle farklı birçok kuramsal model üretilebilir. Ayrıca uygulanan dizilim türünün de kuramsal model üretiminde önemi büyüktür. Burada amaç; dizilim geometrisi ve yapı değiştirgenlerinin farklı özelliklerinden yararlanarak, olası kuramsal modelleri yaratmak ve karşılaştırma ölçütlerini ortaya koymaya çalışmaktır (Drahor, 1993).

Modellemede amaç; yeraltında gömülü durumda bulunan yapıların benzeşim modellerinin kurularak, matematiksel çözümlemeler yoluyla bunların yeryüzü üzerinde oluşturacağı jeofiziksel belirtiyi (anomaly) saptamaktır. Böylece belirti üzerinde çözümlemeler yapma olanağı ve yapının değiştirgenlerinin belirlenmesi olası olur. Bu çalışmaların başlangıcında birçok araştırıcı matematiksel çözüm kolaylıklarını da göz önüne alarak, basit geometrik şekillere benzetme yolunu seçmişlerdir (küre, yatay ve dişey silindir, prizma gibi) (Roman, 1951; Cook ve Van Nostrand, 1954; Cook ve Gray, 1961). Bu çalışmaları izleyen yıllarda tek (unipole) ve çift (bipole) kutuplu dizilimler için karmaşık yapıların özdirenç modellemeleri üzerinde çalışılmıştır (Alfano, 1959; Grandinetti, 1968; Brizzolari, 1975).

Karagündüz Erken Demir Çağı nekropolü ve Burgaz arkeolojik alanında gömülü bulunan arkeolojik yapıları kuramsal açıdan belirlemek için, öncelikle modelleme çalışmalarına başlanmıştır. Bu çalışmalarda; Alfano (1959)'nun kendiliğinden şarj yoğunluğu dağılımıyla oluşan ve süreksizlik yüzeyleri etkisinin ilksel bir gerilimin toplamı gibi düşünölerek, yeryüzü üzerinde gerilimin sürekli olduğu

$$Q_i^{(s)} / K(P_i) = \sum_{j=1}^r \Gamma_{ij} Q_j^{(s-1)} + N_{i0}$$

bağıntısından hesaplanmıştır. Başlangıçta şarj yoğunluğu sıfırdır ve işlemler sırasında şarj yoğunluğu yalnız kaynaktan oluşuyormuş gibi düşünölerek, toplam şarj yoğunluğu ve özdirenç değerlerine ulaşılır. Bu çalışmada; araştırma alanlarında olması düşünölen yapıların, farklı de-

giştirgenler kullanılarak, değişik kuramsal model eğrileri oluşturulmuştur (şekil: 4). Kuramsal model çalışmalarına ışık tutan arkeolojik yapılanmalar ise şöyledir.

- Karagündüz Nekropolü'ndeki mezarlar; oda mezarı türünde inşa edilmişlerdir ve boyutlar açısından da birbirine benzemektedirler. Mezarlar, genelde 1-2 m derinlikte gömülüdür ve boyutları da, birkaç istisna dışında, genelde 2x4 m civarındadır. Mezarlar alüvyon bir ova içinde yaklaşık 60 cm duvar kalınlığı ve 1 m duvar yüksekliğinde iri taş bloklardan yapılmıştır (şekil: 5).

- Burgaz arkeolojik alanında, arkeolojik nesneler çok değişik boyutlara sahip olmasına karşın, yapılar genellikle taş malzemeden yapılmıştır ve 1-2 m gibi sığ derinlikte gömülmüşlerdir (şekil: 6).

Arkeolojik alanlar oldukça karmaşık bir yüzey altı dağılımına sahiptirler. Genelde bu tür yapılar sığ derinliğe sahip olduğundan, ölçümlerle doğrudan belirlenebilirler. Ancak yapı derinde bulunuyorsa, belirti genliği hızla düşüş göstermektedir ve belirtinin de gürültüyle örtölme olasılığı artmaktadır. Bu tür belirtileri parazitik ve diğer belirti türlerinden kurtarıp belirginleştirmek için, değişik sinyal analiz tekniklerinin kullanılması gereklidir. Böylece belirtinin sinyal/gürültü oranı artırılarak, yapıdan kaynaklanan belirtilerin baskın bir biçimde ortaya çıkarılmasına çalışılır. Bu çalışmalarda; çapraz ilişki, sinyal belirleme süzgeçleri, ters evrişim, süzgeçleme teknikleri gibi yöntemlerden yararlanılarak, belirtiler istenmeyen etkilerden arındırılmaya çalışılır. Bu çalışmaların değerlendirme aşamasında da, açıklanan yöntemlerden yararlanılarak, gömülü arkeolojik nesneleri daha iyi tanımlayabilecek haritalar elde edilmeye çalışılmıştır.

4. JEOFİZİKSEL DEğERLENDİRME VE YORUMLAMA

4.1. Van-Karagündüz Erken Demir ağ'ı Nekropolü

İlk ölçümler, 1992 yılında açılan K2 mezarının 5 m doğusunda 10x31 m boyutlarında seçilen bir alanda başlatılmıştır. Test profili üzerinde uygun dizilimi saptamak amacıyla 3 farklı dizilimde (dipol-dipol, Wenner, Twin) ölçümler alınmıştır. Yapılan alışmalar, dipol-dipol'ün aranılan yapılarla uygun yanıtlar verdiğini ortaya çıkarmıştır. Böylece test alanı, 1x2 m aralıklarında gridlenerek ölçülmüştür. Veriler haritalandıktan sonra, 1 m derinlik haritasının batı ve güney bölümlerinde yüksek özdirençli iki ayrı belirti grubu gözlenmesine karşın, aynı alanın 3 m derinlik haritasında yalnızca güneydeki belirtinin etkisini sür-

dürdüğü görülmüştür. Ayrıca her iki belirti grubu arasında doğu-batı uzanımlı düşük öz dirençli bir zonun varlığı da gözlenmiştir (Drahor, 1995). Elde edilen sonuçlar doğrultusunda; test alanının güney ve kuzeyinde kalan alanlar mezar yerlerinin belirlenmesi ve mezarlığın sınırlarının ortaya çıkarılması amacıyla dipol-dipol 1-3 m derinlik düzeylerinde araştırılmıştır. [A (26 x 32 m), B (14 x 22 m), C (18 x 26 m), D (20 x 18 m), D' (8 x 10 m) ve EF (16 x 40 m)]. Elde edilen veriler, düzlemsel koordinatlarındaki konumuna göre haritalandırılarak, nekropol alanının jeofiziksel öz direnç dağılımı ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Oluşturulan 1 m derinlik düzeyi haritalarına bakıldığında; mezarlardan kaynaklandığı düşünülen belirtilerin, ölçüm alanının genelde kuzey ve batısında kümелendiği görülmektedir (Şekil: 7). Özellikle alanın güney bölümlerinde belirtilerin bulunmaması, mezarların dağılımı açısından da ilginç bir sonuçtur. Diğer derinlik haritasına (3m) bakıldığında ise, 1 m haritasında alanın ortasında görülen kuzeybatı güneydoğu uzanımlı belirti grubunun benzeri burada da görülmektedir. Ancak bu haritanın güneybatı bölümlerinde ortaya çıkan yoğun belirti kümesi, daha derinde olası mezar yapılarının bulanabileceği düşüncesini uyandırmaktadır (Şekil: 7).

Haritalar, alanda ölçüm sırasında veri içine karışan değişik gürültülerin etkisinden arındırılmak amacıyla, yuvarlatma işleminden geçirilmiştir. Bu işleme sonrasında, ölçümler sırasında yüzey düzensizliğinden kaynaklanan ve veri niteliğini bozan gürültüler giderilerek, düşük ve yüksek öz dirençli alanlar daha da belirginleşmiştir. Özellikle 1 m haritasında alanın doğu bölümlerinde görülen ve olası olarak kuru dere yatağının etkisinden kaynaklandığı düşünülen belirtiler üzerinde belirgin bir iyileşme elde edilmiştir. Alanda gömülü mezar yapılarından kaynaklandığı düşünülen belirtileri diğer belirti etkilerinden arındırarak, daha belirgin bir duruma getirmek için sinyal belirleme süzgeçlemesi kullanılmıştır. Bu süzgeçlemede amaç; süzgeç işlecine benzer yerlerde belirtinin gücünü artırıcı, tersi yerlerde ise azaltıcı bir etkiye bulunmaktadır. Yani duvar ya da benzeri belirtilerin olduğu yerde sinyal güçlenirken, diğer bölümlerde zayıflamaktadır. Haritaların bu işleminden geçirilmesinden sonra, kuşku alanlardaki belirtilerin oldukça güçlendiği görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlara dayanarak; 1 m haritasının ortasında görülen belirtilerin yüzeye yakın yığılı taş bloklardan kaynaklandığı sanılmaktadır. Çünkü 3 m derinlik haritasında bu etki iyice azalmakta ve belirgin birkaç belirtinin dışında 1 m derinlik haritasıyla benzer belirtiler gözlenmektedir (Şekil: 8). Çalışmanın amacı; gömülü mezar yapılarını ve nekropol sınırlarını belirlemek olduğundan, önceki araştırmalarda etkili sonuçların alındığı

Wiener süzgeçlemesi de (adaptive deconvolution) uygulanmıştır. Wiener süzgeçlemesi sonrasında elde edilen haritalara bakıldığında, iyi bir iyileştirmenin sağlandığı söylenebilir. Özellikle mezarlardan kaynaklandığı düşünülen belirtiler üzerinde, her iki derinlik haritasında da, belirgin bir iyileştirme gözlenmiştir. Ayrıca alanın kuzeyindeki D ve D' araştırma sahalarında görülen ve olası olarak topoğrafyadaki ani değişimden (2m'lik bir aralıkla yaklaşık 1 m'lik bir kot düşüşü bulunmaktadır) kaynaklandığı sanılan belirtiler üzerinde Wiener yöntemiyle oldukça iyi bir iyileştirme elde edilmiştir. Böylece bu belirtilerin, topoğrafik nedenlerden kaynaklanmış sahte bir belirti grubunu gösterdiği düşüncesi ağırlık kazanmıştır (Şekil: 9). D alanında oluşan ve iki ayrı derinlik düzeyinde oldukça farklı sonuçlar veren bu belirti grubunu daha ayrıntılı incelemek amacıyla; belirti grubunu kapsayacak biçimde seçilen D' alanı üzerinde değişik dizilim ve araştırma derinliklerinde araştırmalar sürdürülmüştür. Alan; dipol-dipol 1-3 m ve kare alfa, beta, gamma 2 m araştırma derinliklerinde incelendiğinde, daha önceki sonuçlara benzer bir olguyla karşılaşmıştır. Haritalara bakıldığında, belirti grubunun dizilimin ölçüm yönüne ve derinliğine bağlı olarak önemli değişiklikler gösterdiği ortaya çıkmıştır. Böylece bu belirti grubunun, bölgede aranan mezar yapısından kaynaklananlardan farklı bir özellik gösterdiği ve büyük olasılıkla topoğrafyadaki ani değişimden kaynaklanan sahte bir belirti grubu olabileceği düşüncesi daha da ağır basmıştır.

4.2. Burgaz-Datça Arkeolojik Alanı

Burgaz-Datça arkeolojik alanında, genelde yüzeye oldukça yakın durumda ($\approx 1-1.5$ m) gömülü olan, arkeolojik kalıntıları belirlemek ve sonraki yıllarda yapılması düşünülen geniş ölçekli jeofizik araştırmalara ışık tutmak amacıyla; Ağustos 1995 tarihinde, ön araştırma nitelikli, 6 günlük bir öz direnç çalışması yapılmıştır. Ölçümler; Arkaik sur duvarının kuzeydoğu köşesinde bulunan ve olası olarak aynı çağa tarihli bir platformun hemen yanından başlamıştır. Alan 12x132 m boyutlarındadır ve boyunun uzunluğu dolayısıyla 4 eşit parçaya ayrılarak incelenmiştir (A,B,C ve D). Veriler, dipol-dipol dizilimiyle 1 ve 3 m lik araştırma derinliklerinde toplanarak, haritalanmıştır. Görünür öz direnç haritaları şu biçimde yorumlanabilir;

- Platformun hemen yanında ve ölçüm alanının 12-14 m'si ve 18-20 m'si arasında yoğun olarak yüksek öz dirençli belirtiler gözlenmektedir. Ayrıca, 38-40'cı ve 85-90'cı metreler arasında da yüksek öz dirençli belirti grupları ortaya çıkmıştır. Son iki belirti grubu, yüzeydeki teras yükseltilerinin bulunduğu alanlara karşılık gelmektedir. Özellikle 40 ve 85'ci metreler arasında düşük öz dirençli bölge ise, yüzeye yakın yerleşim bi-

rimlerinin olmadığını işaret etmektedir. İkinci teras yükseltisinin bulunduğu 90' cı metreden sonra, silik biçimde görünen belirti grupları gözlenmektedir. Bu belirtilerin, bölgedeki Arkaik yerleşimleri gösterebileceği düşünülmektedir (Şekil: 10).

• Aynı alanın 3 m haritalarına bakıldığında; 1 m teras alanı üzerindeki belirtilerin etkisi yiterken, hemen bunu izleyen doğu-batı uzunluğundaki belirtilerin varlığı ortaya çıkmaktadır. İkinci teras üzerinde ise, yüksek öz dirençli belirtiler bu derinlik düzeyinde de görülmektedir. Ancak bunun kuzeybatısında kalan alanda yüksek öz dirençli belirti gruplarının varlığını sürdürmesi ise, ilginç bir durumdur. Böylece ölçüm alanının bu bölümünde derine gömülmüş arkeolojik yapıların bulunabileceği düşünülmektedir (Şekil : 10).

Elde edilen veriler, daha iyi yorumlanabilmek için; yuvarlatma, sinyal belirleme ve Wiener süzgeçlemesinden geçirilmişlerdir. Uygulanan sinyal analiz teknikleri sonucunda elde edilen yorumu güçlendirici sonuçlar şöyle açıklanabilir.

• Yuvarlatma işlemi sonucunda, haritalarda ölçüm yanlışları ve diğer yüksek frekanslı etkiler kısmen yok edilmişler,

• Sinyal belirleme süzgeçlemesiyle, yüzeye yakın yapılardan kaynaklandığı düşünülen belirtiler ile teraslar üzerindeki belirti grupları daha da güçlenmişlerdir. Ayrıca ikinci terastan sonra, alanın kuzeybatısında gözlenen belirtilerde elde edilen iyileştirme oranları hayli yüksektir,

• Wiener süzgeçlemesi sonucunda alandaki anlamlı tüm belirti grupları üzerinde nitelikli bir iyileşme gözlenmiştir. Özellikle alanın kuzeybatısında bulunan ve Arkaik Çağ yerleşimlerinden kaynaklandığı düşünülen belirtilerin daha anlamlı bir biçim almasıyla, bu alanda düşünülen gömülü arkeolojik nesnelerin varlığı üzerindeki görüş güçlenmiştir (Şekil: 11).

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Karagündüz Erken Demir Çağı nekropol alanında 1993-1995 yıllarında yapılan öz direnç çalışmalarıyla elde edilen sonuçlar şöyle sıralanabilir,

a) Öz direnç çalışmalarının, gömülü Erken Demir Çağ mezar odalarının bulunmasında etkili olduğu görülmüştür. Test alanındaki ölçümler sonucunda; alanın batı bölümünde görülen yüksek öz dirençli be-

lirti üzerinde 1993 yılında yapılan kazı sonucunda K-8 olarak adlandırılan dromoslu ve yaklaşık olarak 2x4 m boyutlu bir mezar odası ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca 1995 kazılarında yine test alanı sınırları içinde bulunan ve yüksek öz dirençli belirtiler gösteren yerde yapılan kazıda ise (K-8 mezarının doğusunda), ikinci bir mezar ortaya çıkarılmıştır.

b) Karagündüz Nekropolü üzerinde yapılan öz direnç çalışmaları, nekropol alanının uzanımı ve genişliği hakkında önemli bilgiler vermiştir. Öz direnç haritalarına bakıldığında, nekropol alanının doğu ve güneye doğru uzanım göstermediği düşünülmektedir. Çünkü bu alanlarda yapılan ölçümler, birbirine oldukça yakın öz direnç değerleri vermiştir ve ortamda önemli bir değişimin olmadığı görülmüştür. Alanın kuzeyinde öz direnç değerlerinin büyümesine karşın, ölçüm alanının bu bölümünde bulunan ani topoğrafik yükselmenin burada yanıltıcı sonuçlar verdiği düşünülmektedir. Yapılan jeofiziksel değerlendirmeler ve haritalandırmalar, nekropolün batıya doğru uzandığı görüşünü güçlendirmektedir. Ancak ölçüm alanının hemen batısında ve sık kavak ağacı dikilmiş bölgede jeofizik öz direnç çalışmaları yapma olanağı yoktur.

c) Çalışma alanının kuzeyinde ve D olarak belirtilen alanda yapılan öz direnç çalışmalarında; 1 m derinlik kuzeyindeki haritada ortaya çıkan belirti, 3 m derinlik haritasında kuzeye doğru kaymış biçimde görülmektedir. Bu durum, büyük olasılıkla, alanın bu bölümündeki yaklaşık 1 m'lik ani yükseklik değişimden kaynaklanmaktadır. Ancak burada olası bir mezar yapısının olabileceği de düşünüldüğünden, alanın belirti veren bölümü D'adı altında değişik dizilimlerle incelendiğinde, yine benzeri durumla karşılaşmıştır ve topoğrafik değişimden dolayı burada bir sahte belirti ürettiği düşüncesi güçlenmiştir. Tüm bunlara karşın, bu olgunun ortaya çıkarılması amacıyla, belirtinin bulunduğu alanda bir arkeolojik kazı önerilmiş ve 1996 yılında yapılan kazı çalışmalarında herhangi bir mezarın varlığı ortaya çıkarılamamasına karşın, kazı alanında oldukça sert ve taşlıklı bir malzeme bulunmuştur. Böylece bu malzemenin; alandaki öz direnç değerlerini yükselttiği ve topoğrafyadaki ani değişiminde etkisiyle, dizilim geometrisine de bağlı olarak, belirti yerlerini değiştirdiği düşünülmektedir. Sonuç olarak; ölçülen alanların batısında kalan bölümlerin nekropol yayılımı açısından uygun olabileceği, ancak bu alanda sık kavaklığın etkisinden dolayı öz direnç çalışması yapılamayacağından, elektromanyetik ve radar çalışmalarıyla uygun sonuçların alınabileceği sanılmaktadır.

Burgaz arkeolojik alanında yapılan öz direnç çalışmaları sonucunda;

A ve D alanlarında bulunan yüksek öz dirençli belirtilerin bulunduğu alanlar üzerinde 1995 yılında yapılan arkeolojik kazılarda ortaya çıkan sonuçlar ise şöyledir;

•A alanının ortasında ve platformun hemen yanından başlayarak güneybatı-kuzeydoğu yönlü yüksek öz dirençli belirtiler üzerinde 5x5 m boyutlarında yapılan kazıda; belirtiyile aynı yönde uzanımına sahip, yüzeyden 20-40 cm derinde gömülü ve olası olarak Arkaik Dönem'e tarihlenen ve kalın taş bloklardan yapılmış bir duvar bulunmuştur (Resim: 1).

•D alanının kuzeyinde gözlenen ve koordinatları (5,125), (10,125), (5,130), (10,130) olan belirti üzerinde yapılan 5x5 m'lik kazıda da, yüzeyden 2 m derinde gömülü Arkaik duvarlar ve taşlarla döşeli bir zemin içeren bir mekan ortaya çıkarılmıştır (Resim: 1). Özellikle 3 m derinlik düzeyinde belirgin öz direnç belirtisi veren ve sinyal belirleme süzgeçlemesi ile Wiener işlemlerinde daha da belirginleştirilen bu belirti üzerinde yapılan ve olumlu sonuçlar elde edilen bu kazı ile, akropolisden oldukça uzakta bulunan alanlarda da Arkaik Dönem yapı katlarının bulunması, Datça'da yapılan arkeolojik kazılar açısından önemli sonuçların doğmasını sağlamıştır. 1995 yılında yapılan jeofiziksel ön çalışmalar doğrultusunda 1996 yılında yapılan geniş ölçekli öz direnç çalışmalarında da ilginç sonuçların elde edildiği belirtilmelidir.

TEŞEKKÜR

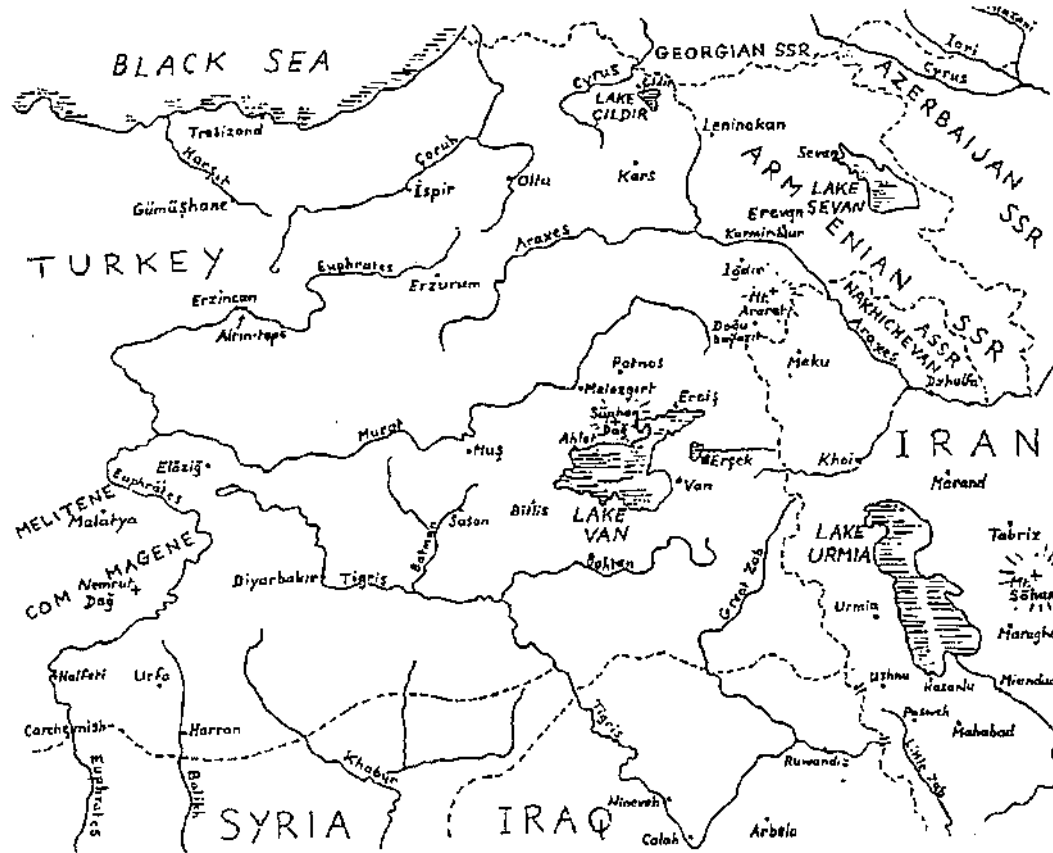
1993 ve 1995 yıllarında Van Karagündüz Erken Demir Çağı nekropol alanında yapılan öz direnç çalışmalarında bize bu araştırmayı yapma olanağı, uyumlu bir çalışma ortamı sağlayan ve çalışmalara büyük ilgi gösteren kazı başkanı Sayın Prof.Dr.Veli Sevin ile Van Arkeoloji Müzesi Müdürü sayın Ersin Kavaklı'ya, alandan jeofizik verilerin toplanması sırasında büyük özveriyle çalışan jeofizik mühendisleri sayın Özkan Bayrı ile Tarkan Tarakçı ve Jeofizik Mühendisliği öğrencisi Umut Tuncer'e, yine alan çalışmalarında isteklerimize bıkmadan karşılık voren ve her türlü lojistik desteği sağlayan sayın uzman Aynur Özfırat, Arş.Gör.Hakan Sivas, Yük.Lisans öğrencisi Hakan Konyar, Mimar Esin Hacıoğlu'na sonsuz teşekkürler.

1995 yılı Datça-Burgaz arkeolojik alanında yapılan jeofizik öz direnç çalışmalarında ise, kazı başkanı olarak çalışmalarımıza büyük ilgi gösteren ve bize bu çalışma olanağını sağlamanın yanında jeofizik çalışmalara olan ilgisini araştırmalara verdiği önemle gösteren Sayın Doç.Dr.Numan Tuna'ya, jeofizik verilerin toplanması sırasında özverili

çalışmalarıyla Jeofizik Mühendisliği Öğrencisi Sayın Umut Tuncer ve Müh. Emral Drahor'a içten teşekkürlerimizle.

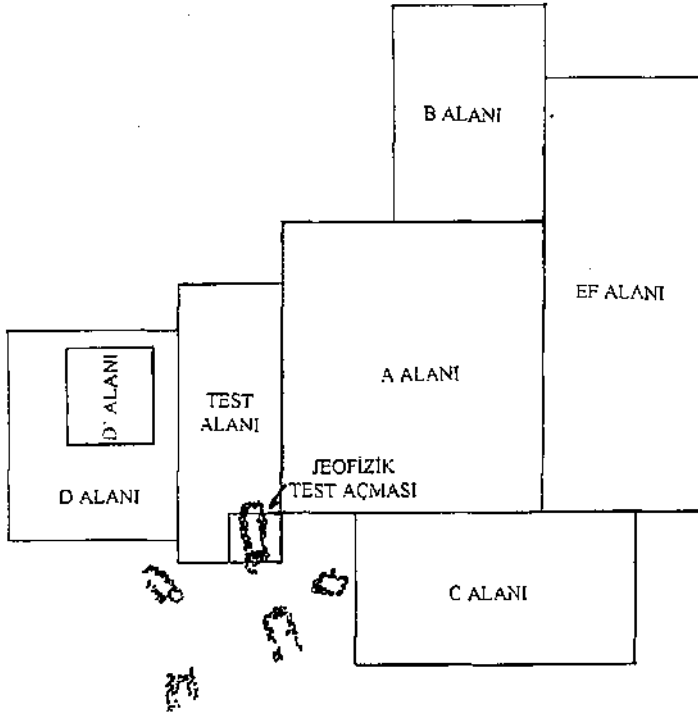
KAYNAKLAR

- ALFANO, L., 1959, Introduction to the interpretation of resistivity measurements for complicated structural conditions, *Geophysical Prospecting*, V.7, N.3., 311-366.
- BRIZZOLARI, E., 1975, Risultati della ricerca dei vuoti sotterranei con il metodo dei profili di resistività in una zona delle fondazioni di un viadotto, *Annali de Geofisica*, 18, 1-12.
- BEAN, G.E., 1987, *Karia*, Cem Yayınevi, 310 sayfa.
- COOK, K.L., Van Nostrand, R.G., 1954, Interpretation of resistivity data over filled sinks, *Geophysics*, 19, 761-770.
- COOK, K.L., Gray, R.L., 1961, Theoretical horizontal resistivity profiles over hemispherical sinks, *Geophysics*, 26, 342-354.
- DRAHOR, M.G., 1993, *Arkeolojik alanların öz direnç ve doğal gerilim (SP) yöntemleriyle araştırılması*, Doktora tezi, DEÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 210 sayfa.
- DRAHOR, M.G., 1995, *Van Karagündüz Köylü Erken Urartu nekropolü jeofizik öz direnç çalışma raporu*, 45 sayfa (yayınlanmamış).
- GRANDINETTI, M., 1968, Risultati di prove su modelli relative ad una nuova disposizione elettroica Per la ricerca di corpi di limitate dimensioni, *Bollettino di Geofisica, Teorica ed Applicata*, 10, 219-234.
- ROMAN, I., 1959, An image analysis of multiple-layer resistivity problems, *Geophysics*, V.24, no: 3, 485.
- SEVİN, V., Kavaklı, E., 1994, Van-Karagündüz Erken Demir Çağı Nekropolü Kurtarma Kazıları 1992-1993, XVI. *Kazı Sonuçları Toplantısı* I, s: 331-350.
- SEVİN, V., Kavaklı, E., 1995, Karagündüz Höyüğü ve Nekropolü 1994 yılı Kurtarma Kazıları, XVII. *Kazı Sonuçları Toplantısı* I, s: 337-361.
- TUNA, N., 1982, Datça Yarımadası'nda Yüzey Araştırmaları 1981, IV. *Kazı Sonuçları Toplantısı*, s: 357.
- TUNA, N., 1994, Datça/Burgaz Kazıları 1993, XVI. *Kazı Sonuçları Toplantısı* II, s: 283-295.
- VAN LOON, M.N., 1966, *Urartian Art*, İstanbul Netherlands History-Archaeology Institute, 190p.



Şekil 1: Urartu Devleti'nin yayılım alanı ve çalışma alanının yer bulduru haritası (Ölçek:1/4.750.000)
(Van Loon 1966'dan alınmıştır)

**VAN-KARAGÜNDÜZ
ERKEN DEMİR ÇAĞI NEKROPOL ALANI
ÖZDİRENÇ ÇALIŞMA PLANI**



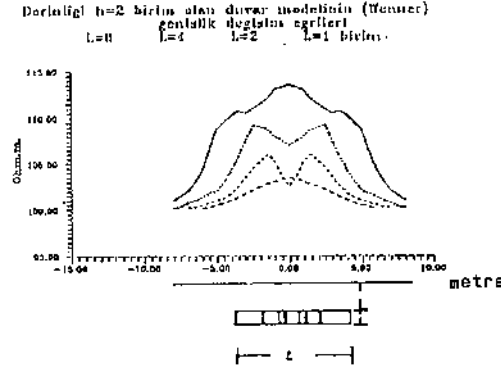
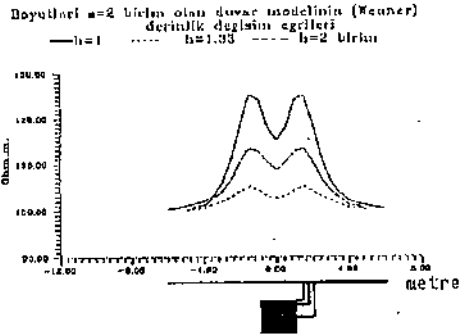
ÖLÇEK 0 — 5m

N ↖

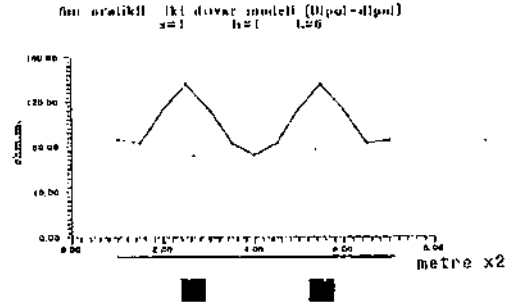
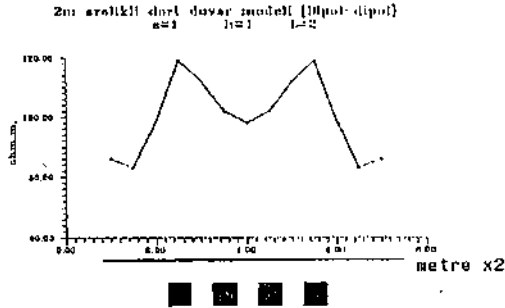
Şekil 2: Karagündüz nekropol alanı öz direnç çalışma planı



Şekil 3: Burgaz-Datça arkeolojik alanı özdiğer çalışma planı (Tuna, 1994)

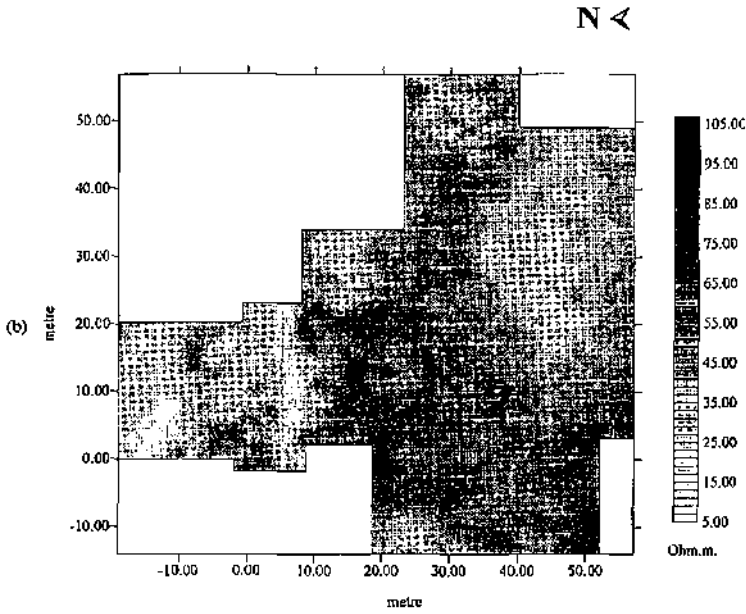
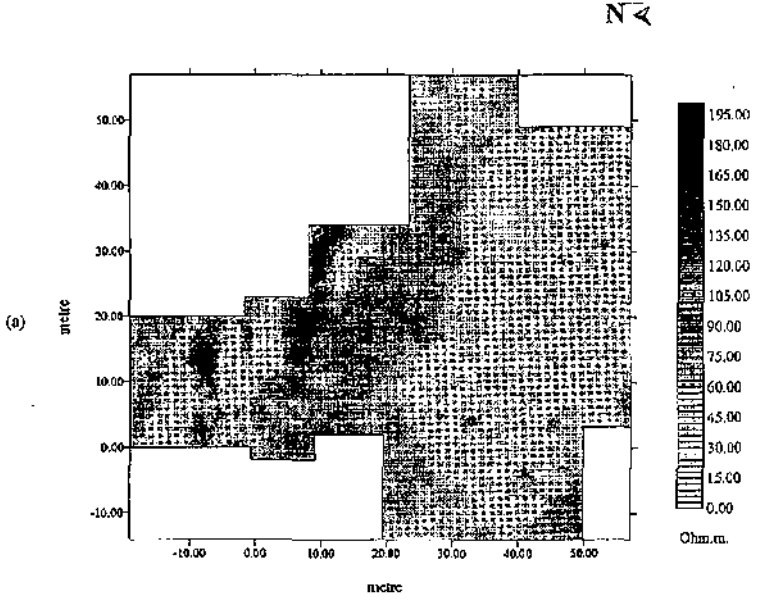


A M N B
1



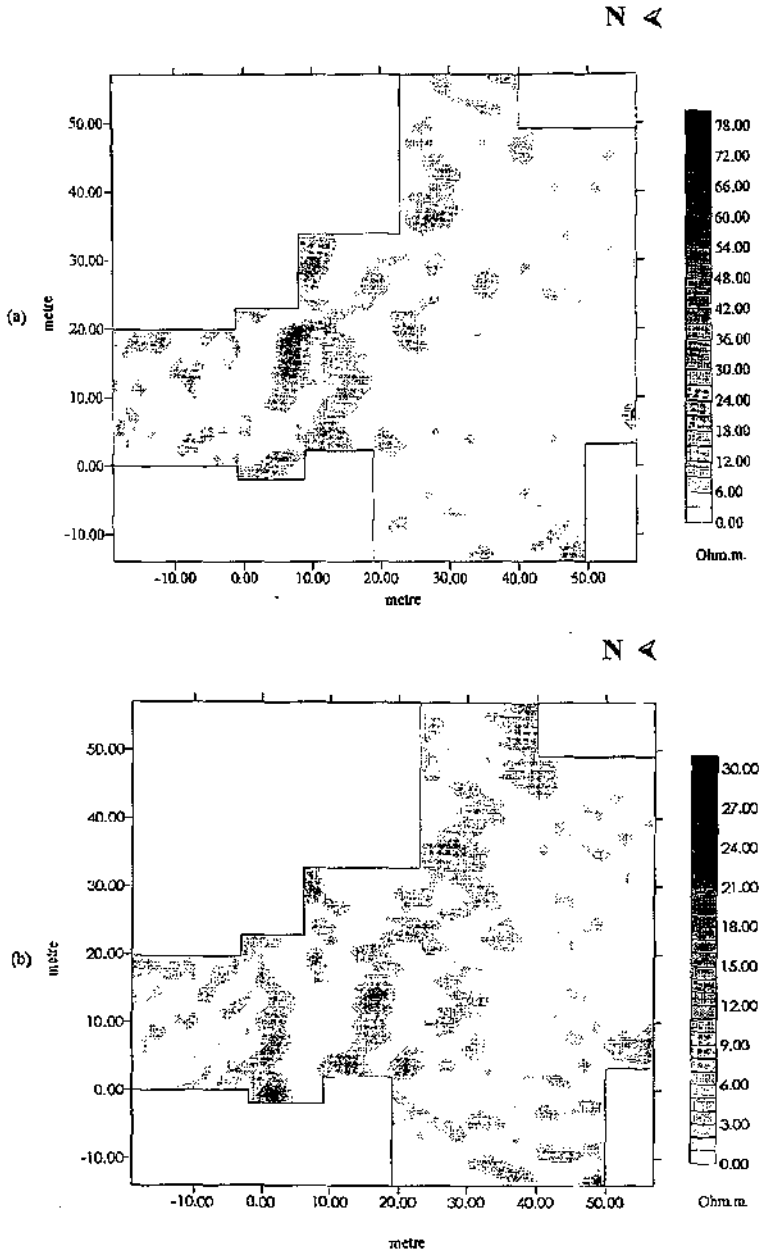
A B M N
X Y X
X=1

Şekil 4: Değiştiricileri h , L ve S olan kuramsal özdirenc model eğrileri (h =derinlik, L =geniçlik S =duvarın düşey boyutu)



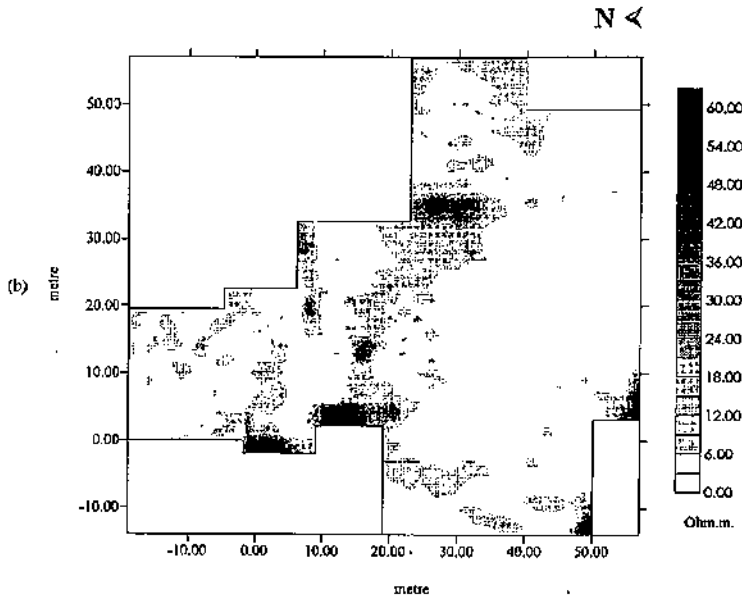
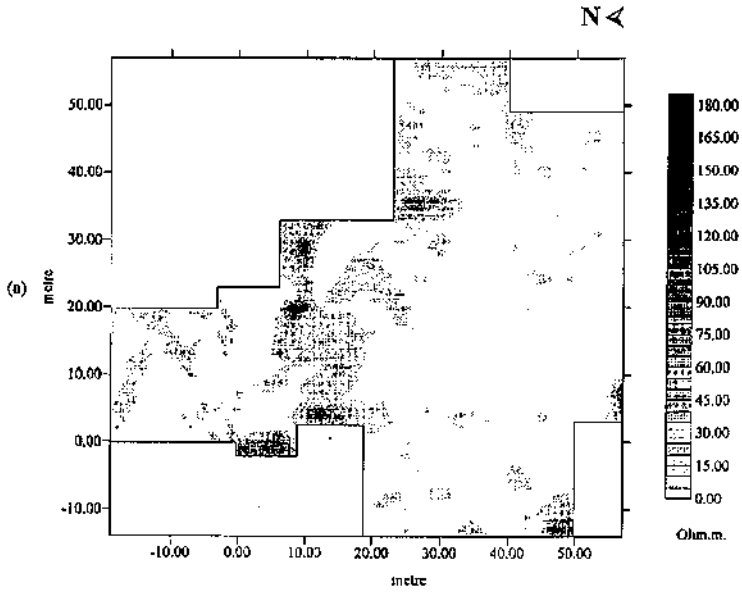
KARAGÜNDÜZ 1993-1995

Şekil 7: Karagündüz Nekropolü görünür öz direnç haritaları a) dipol-dipol 1 m, b) dipol-dipol 3 m



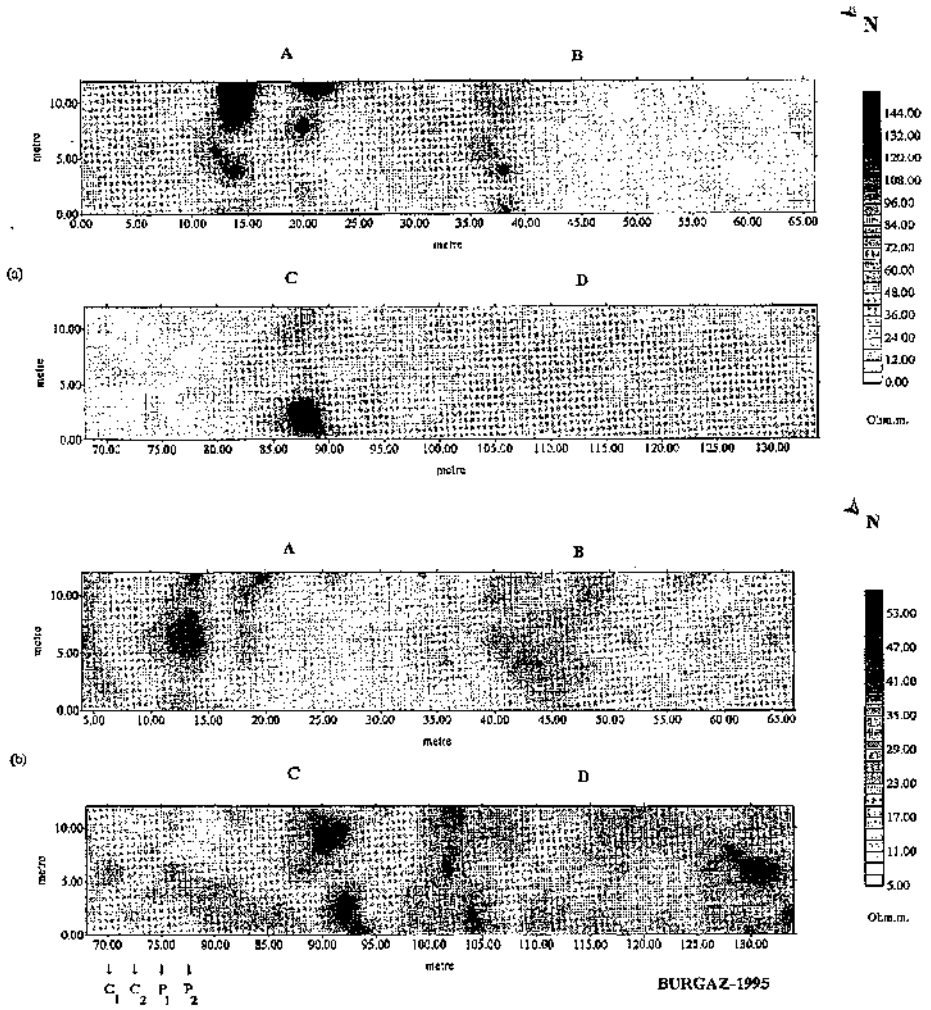
KARAGÜNDÜZ 1993-1995

Şekil 8: Karagündüz Nekropolü sinyal belirleme süzgeç haritaları
a) dipol-dipol 1 m, b) dipol-dipol 3m

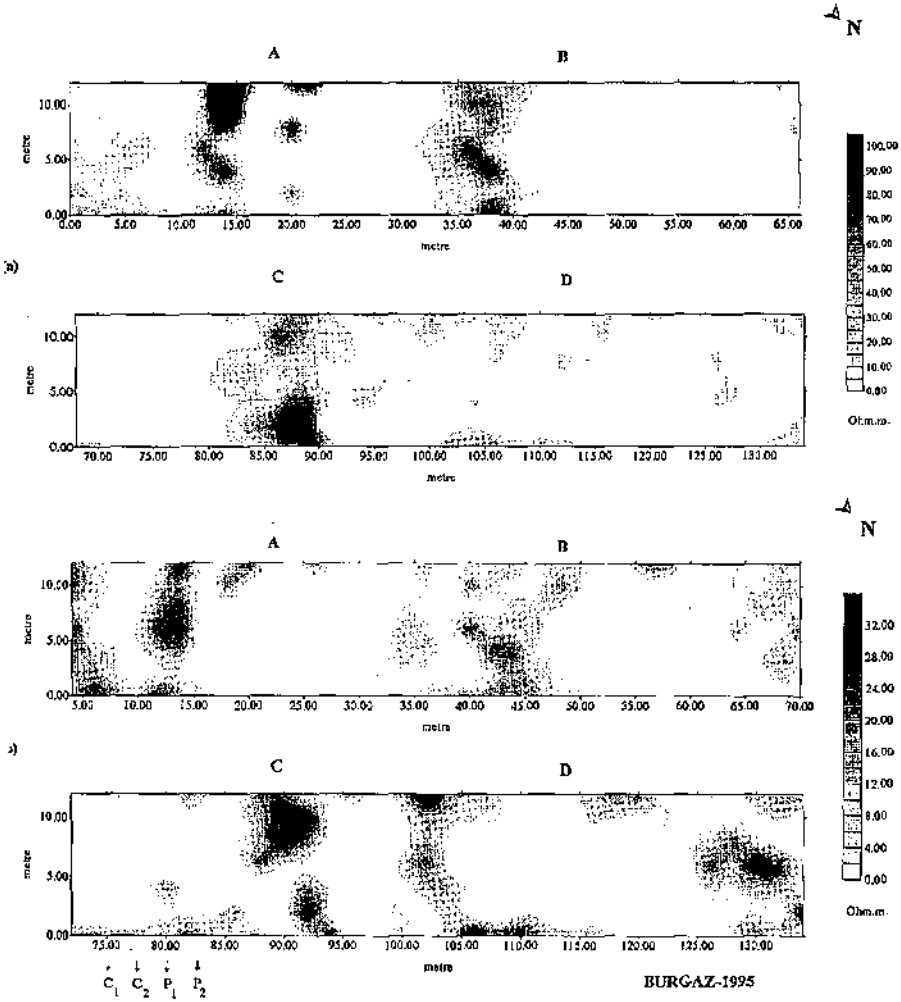


KARAGÜNDÜZ 1993-1995

Şekil 9: Karagündüz Nekropolü Wiener süzgeç haritaları a) dipol-dipol 1 m, b) dipol-dipol 3 m



Şekil 10: Datça-Burgaz ABCD alanları görünür öz direnç haritaları a) dipol-dipol 1m, b) dipol-dipol 3m



Şekil 11: Datça - Burgaz ABCD alanları Wiener süzgeç haritaları a) dipol-dipol 1m, b) dipol-dipol 3m



Resim 1a: Datça-Burgaz özdirenç çalışmaları sonucunda önerilen kazı yerlerinde bulunan a) duvar kalıntısı, b) Arkaik Çağ konut temeli



Resim 1b: Datça-Burgaz özdirenç çalışmaları sonucunda önerilen kazı yerlerinde bulunan a) duvar kalıntısı, b) Arkaik Çağ konut temeli

AEGEAN DENDROCHRONOLOGY PROJECT: 1995-1996 RESULTS

*Peter Ian KUNIHOLM**

The following list of dates reported by the Aegean Dendrochronology Project includes results not only from material collected in the summer of 1995 from almost 50 sites ranging in date from Late Neolithic (Niğde, Köşk Höyük) to Medieval and Modern, but also from material (274 fragments) from Çatal Höyük collected over a generation ago. Additional monuments sampled by the Project in the 1970 s and 1980 s are at last datable. The 1995 sample total alone was 674 lots or over 2000 measurable pieces. Turkey provided the largest part of the material, although significant collection was done in both Greece and Italy. Miscellaneous pieces also were sent to us from Georgia, Kazakhstan, Russia, Israel, Jordan, Cyprus, and Syria.

Çatal Höyük

7024-6449 +20/-39 BC

The earliest dates are from Çatal Höyük where Maryanne Newton has finished her M.A. thesis on charcoal bits collected by James Mellaart in the early 1960s. She was able to build a 576-year chronology from small pieces of juniper, the largest of which was the size of half a ping-pong ball but which had 249 annual rings. She then cut ten sets of ten-year slices, five from the beginning of the sequence and five from the end. Since these pieces of charcoal were too small for conventional radio-carbon-dating, they were sent to the Accelerator Mass Spectrometry Facility at the University of Arizona. When the raw dates were received, they were calibrated with the OXCAL 2.18 program from Oxford La-

(*) Prof. Dr. Peter Ian KUNIHOLM, Cornell University Department of the History of Art and Archaeology B-48 Goldwin Smith Hall Ithaca, New York 14853-3201, ABD

boratories¹. The Çatal Höyük ring-series covers the period of 7024-6449 $\pm 20/-39$ BC (Figure: 1).

We thus have a series of calibrated radiocarbon dates from Levels X through II at Çatal Höyük. In some instances Miss Newton was able to refine the dates because of Mellaart's careful counts of wall-plaster layers (Figure: 2). No doubt the continuing excavations of Ian Hodder will refine these even further, but this is an excellent beginning².

Köşk Höyük

218 year sequence, not yet wiggle-matched

Some years ago the late Uğur Silistreli furnished us with a box of samples with which to begin building a chronology from Köşk Höyük. In 1995 excavators Aliye Öztan and Erol Faydalı kindly provided over 200 more fragments from their rescue excavation at this site. We now have a 218-year sequence from at least 20 different trees. Since there is much controversy over the date of this early site, samples have been sent to Oxford Labs for wiggle-matching. Preliminary results are expected later in the summer of 1996.

Malatya, Arslantepe, Temple B (Level VIA)

3374 $\pm 26/-8$ BC (1 σ)

3374 $\pm 45/-15$ BC (2 σ)

Last year at this Symposium we reported a 298-year ring-sequence ending in the bark of the year in which the wood was cut. The radiocarbon determinations are now back to us from Arizona, and the wiggle-matching exercise is complete. Seven decade-long samples show that the wood from Temple B was cut in 3374 $\pm 26/-8$ BC (1 σ), or 3374 $\pm 45/-15$ BC (2 σ) (Figure: 3). This is, we believe, the most precise set of dates that we have for the Late Uruk period³.

The reason why radiocarbon dates for the late 4th millennium are a problem may be understood by a re-examination of Figure 3. Note the flat part from 3000 BC to 3350 BC. A radiocarbon date of 4450 BP could fit anywhere in these three and a half centuries. Look also at the zig-zags

- (1) Christopher Bronk Ramsay, *Radiocarbon*, in press. The program itself is available via the Internet at orau.vax.ox.ac.uk.
- (2) Maryanne W. Newton, *Dendrochronology at Çatal Höyük: A 576-Year Tree-Ring Chronology for the Early Neolithic of Anatolia*. Cornell University: unpublished M.A. thesis, 1996.
- (3) For general discussion see Marcella Frangipane, "Arslantepe-Melid-Malatya," in *Arslantepe, Hierapolis, Iasos, Kyme: Scavi archeologici italiani in Turchia*, ed. Giovanni Pugliese Carratelli, Venezia: Marsilio Editori, 1993, pp.31-104. The photograph and drawing of Temple A on p. 74 is a close approximation of Temple B.

between 3400 BC to 3700 BC. A radiocarbon date of 4700 BP could fit in a variety of places within these three centuries⁴.

The Arslantepe radiocarbon dates when considered individually by the OXCAL program (Figure: 4) are spread out over several centuries. There is just as much a possibility that an individual determination will line up with one part of the calibration curve as with another several centuries later. However, when a specific determination is linked to other determinations of wood whose relative age is known: 50 years later, 40 years later, 70 years later, and so forth, the probabilities change dramatically (Figure: 5). Now we see a line of sharp peaks where the probability distribution is restricted to a decade or two. Thus at 1 σ error the date for the cutting year for the wood in Temple B is 3374 +26/-8 BC. At 2 σ the date is 3374 +45/-115 BC. In either case we believe that this is a major contribution to our understanding of the chronology of this period.

Bronze Age/Iron Age Chronology

2220-718 BC

This 1503 year ring-sequence was reported last year as a set of ± 1 year dates. We now believe that there is no need to continue with the ± 1 year error and that the range is simply 2200 to 718 BC⁵.

Kuşaklı Höyük

1384vv BC

Thanks to careful collecting by Andreas Müller-Karpe we have been able to build a 124 year ring-sequence for the Late Hittite place-temple at Kuşaklı⁶. The last existing ring is 1384 BC (Figure 6). Since we have no idea how many rings were burned off the exterior, this is a *terminus post quem* date. We hope that further excavation at Kuşaklı will reveal charcoal which will enable us to add rings to this date until we find the bark and can thereby determine the felling year.

Kaş/Uluburun shipwreck, partially worked hull frame

1412vv BC

Kaş/Uluburun shipwreck, unworked cargo log

1316v BC

We report a 190 year ring-sequence from the Uluburun ship, one segment from a hull frame and another from a cargo log kindly provided by

-
- (4) Minze Stuiver and Bernd Becker, "High-Precision Decadal Calibration of the Radiocarbon Time Scale, AD 1950-6000 BC," *Radiocarbon* 35:1 (1993) pp. 35-65
(5) Peter Ian Kuniholm, Bernd Kromer, Stuart W. Manning, Maryanne W. Newton, Christine E. Latini, and Mary Jaye Bruce, "Anatolian tree-rings and the absolute chronology of the East Mediterranean 2220-718 BC," *Nature* in press.
(6) Andreas Müller-Karpe, "Untersuchungen in Kuşaklı 1992-94", *MDOG* 127 (1995) pp. 5-36.

Cemal Pulak. The difference between the two end dates does not imply that the ship was 104 years older than the cargo but rather that the frame had had an unknown number of rings removed during the course of shaping. Any dates from a sampling of only two timbers must be treated with caution, especially when the wood is cedar which can often have eccentric growth characteristics (Figure: 7).

Iron Age Dendrochronology

Wood from the Tatarlı Tümülüs near Afyon/Dinar reported at this Symposium several years ago is being wiggle-matched at Heidelberg. Rings 60-69 and 80-89 fit on a flat part of the radiocarbon calibration curve that extends from 770-440 BC. We are now radiocarbon testing three decades from the first thirty years of this ring-sequence to see whether we can catch the calibration curve as it climbs just before 770 BC.

Gordion, Tumulus B

627v BC

A re-examination of the cedar log sarcophagus from Tumulus B showed that the first measurements had been made too near a knot in the wood and that the ring-widths were thereby skewed sufficiently to make crossdating difficult. Selection of a different radius allowed us to cross-date Tumulus B with the Midas Mound Tumulus. The last-preserved ring is 627 BC, very close to Ellen Kohler's estimate for the date of the tumulus⁷. We believe that very few rings are missing from the exterior.

Erzurum, Sos Tepe

Not yet dated

Thanks to Antonio Sagona we gathered hundreds of samples from this mound just east of Erzurum. The three main groups are Hellenistic, Iron Age, and Early Bronze Age. Analysis of Sos Tepe is continuing this summer.

Van, Ayanis

250 year chronology

Thirty-three pieces of burned wood from Altan Çilingiroğlu's site on the east shore of Lake Van have been combined as of this week into a 250-year sequence ending in the bark of the year when the wood was cut.

(7) Ellen L. Kohler, *The Lesser Phrygian Tumuli, Part I: The Inhumations. The Gordion Excavations (1950-1973) Final Reports Volume II*. Philadelphia: The University Museum, 1995, pp. 9-24.

All timbers are *Pinus silvestris* (=sarıçam). There is an excellent fit with timbers from Adilcevaz which is not surprising. We expect before the year is over to be able to report the precise year B.C.

Other Iron Age Sites

Wood from tombs at Uşak, Banaz, Kozviran Tümülüs; Uşak, Güre, İkiztepe Tümülüs; Uşak, Güre, Kayaagıl Köyü Necropolis; and Sardis, Colossal Lydian Structure have been combined into a tentative chronology by Christopher Roosevelt. The overlaps are so short, however, that we would prefer to leave all crossdates tentative until more wood from this period confirms the placement.

Greece, Acrocorinth: Turkish and (probably) Venetian constructions

*A. Acrocorinth, Unnamed Mosque*⁸ 1489vv, 1508vv

This simple, one-room structure with a brick dome only partially preserved is of unknown name or hitherto unknown date. Carpenter and Bon who studied the building sixty years ago estimated that the mosque could be as late as Post-Venetian. Two oak samples collected with the help of Richard Rothaus, one a core from the minaret and one a section from the wall fabric preserving no sapwood, are datable, however. The last existing ring in the wall-stretcher is 1489. The last existing ring in the timber from the minaret is 1508.

*B. Acrocorinth, Gate 3*⁹ 1715vv

Carpenter and Bon estimated at least two building periods for the third gate: Byzantine and Venetian. We have a core from the inner beam of a 4-beam lintel, with a re-used marble column below. The core was drilled from the lower E edge of a huge squared oak timber (.36 m vertical x .34 m horizontal). No sapwood is preserved. The date of the last preserved ring is 1715 with an unknown number of rings missing from the exterior.

*C. Penteskouphi, Kastraki*¹⁰ 1443v

On the summit of a small rocky hilltop about a kilometer from the main fortification at Acrocorinth is a square or rectangular military structure. From the NW corner stretcher system we were able to collect four sawn, squared, partial sections of oak. Carpenter and Bon's estimate for

(8) R.Carpenter and A.Bon, *Corinth III, Part III: The Defenses of Acrocorinth and the Lower Town*, Cambridge: Harvard University Press, 1936, pp. 263-264.

(9) R.Carpenter and A.Bon, *supra*, pp. 201-202.

(10) R.Carpenter and A.Bon, *supra*, pp. 265-271.

the structure was Frankish with later Venetian renovations. The dendro-chronological date is 1443 with only one or two rings missing at the most.

Venice, San Lorenzo

1184WK

Dendrochronological analysis of this monument, kindly made possible by Maurizia Da Min and Albert Ammerman, is still in progress. The phases are thought to be 9th century, early 12th century, late 12th century, and 16th century. We have two dated pilings from the second of the 12th century churches with a cutting date of 1184. We expect to be able to report more dates in the relatively near future.

Greece, Trnikala, Kurşun Camii

1453vv

This mosque, the Westernmost structure designed by Mimar Sinan, was investigated in 1981 with C.L.Striker. A series of badly-rotted beams from the collapsed *son cemaat yeri* were collected. Until this year the ring-series had been undatable, but during a review of our records we found that it fitted a chronology from Eastern Thrace, specifically wood from the I. Sultan Mehmet Camii at Didymoteichon or Dimetoka on the Greek-Turkish border and several of the mosques at Serres. Since the wood was badly deteriorated, it is not a surprise that the last existing ring is almost a century before the construction date of 1550. The fact that the wood was imported from Thrace is, however, of interest.

Doğubeyazıt, İshakpaşa Sarayı

1803vv

During recent renovations at the İshakpaşa Sarayı a number of timbers were recovered and given to us in 1995 by Prof. Veli Sevin in Van. Unfortunately, their contexts were not recorded. Since the building has an inscriptional date of 1784, the date of 1803vv which we found for one timber tells us only that the timber was a repair. What or where the repair was is unfortunately not known. Moral: without records of provenience this kind of work is an exercise in futility¹¹.

(11) The Malcolm and Carolyn Wiener Laboratory for Aegean and Near Eastern Dendro-chronology is supported by the National Endowment for the Humanities, the National Science Foundation, the Malcolm H. Wiener Foundation, the National Geographic Society, the Samuel H. Kress Foundation, the Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research, and individual Patrons of the Aegean Dendrochronology Project. For annual research permissions we are indebted to the various General Directorates in a number of countries under whose auspices we are able to work.

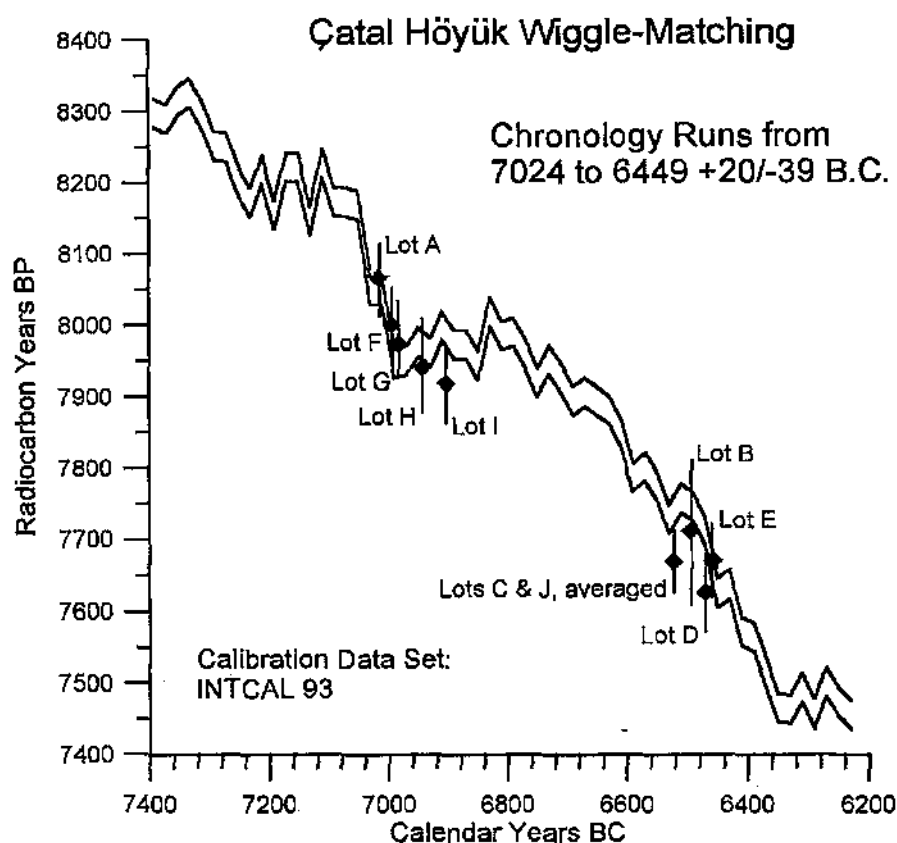


Fig. 1

Çatal Höyük Intra-Site Phasing

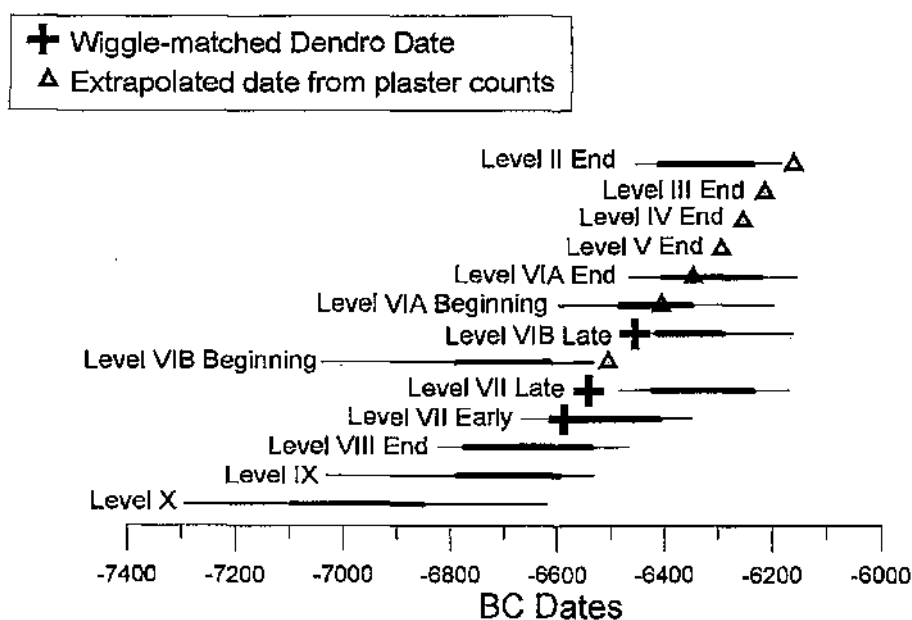


Fig. 2

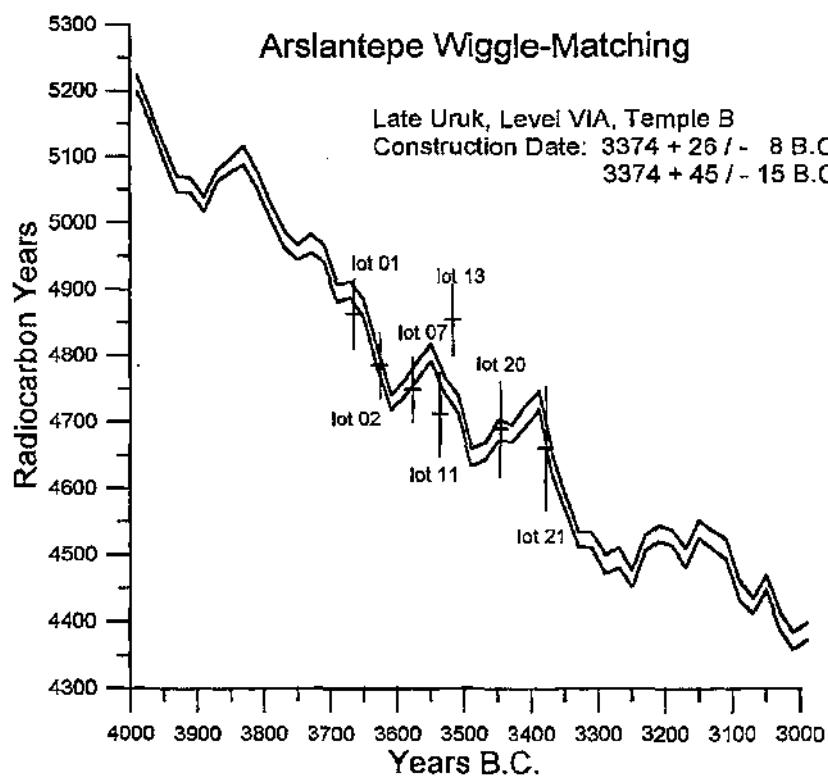


Fig. 3

D_SEQ Arslantepe

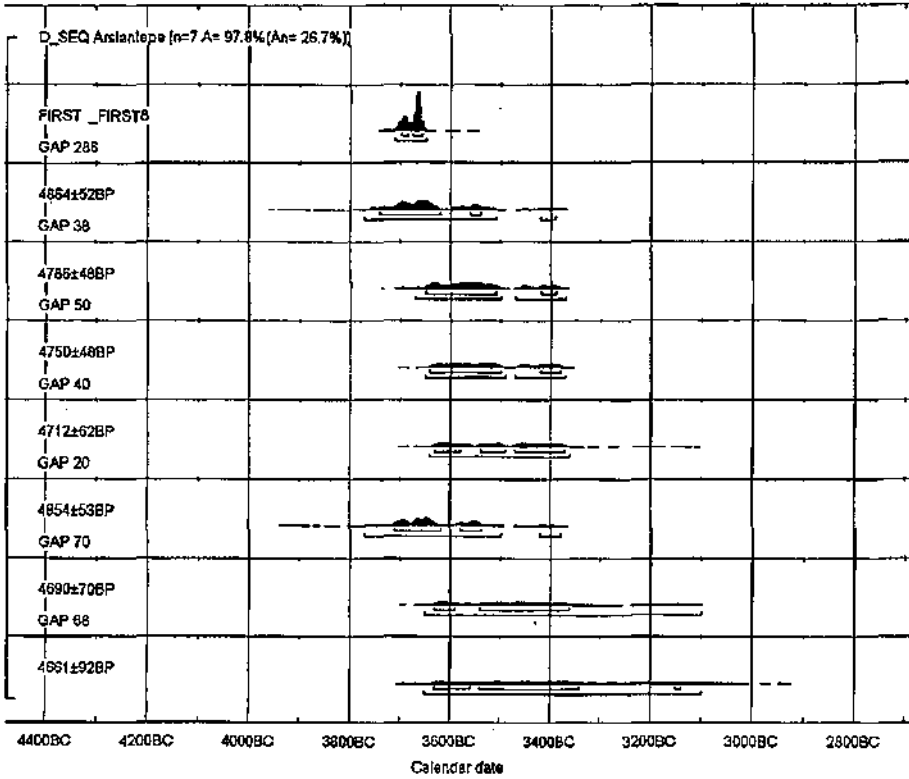


Fig. 4

D_SEQ Arslantepe

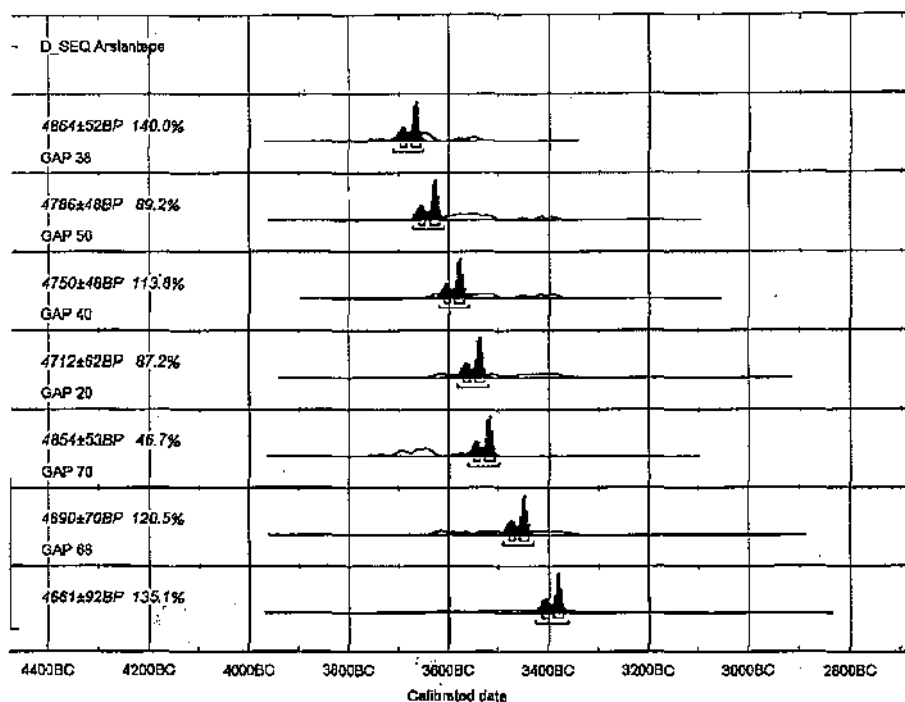


Fig. 5

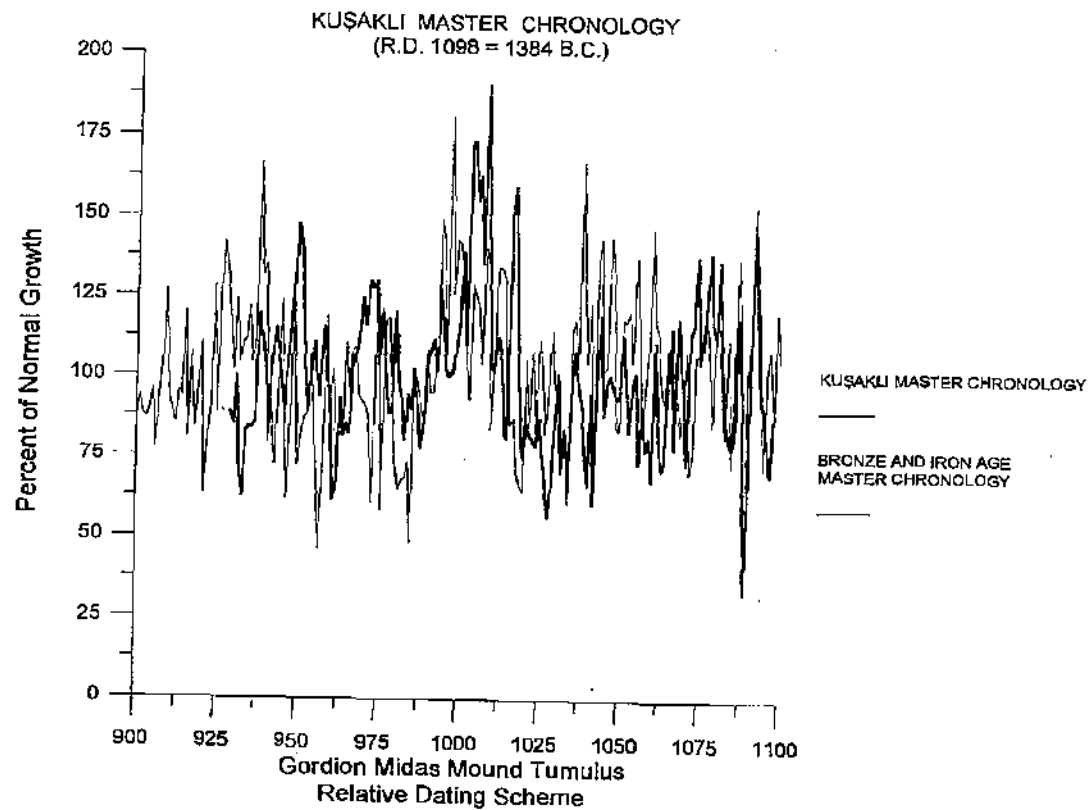


Fig 6

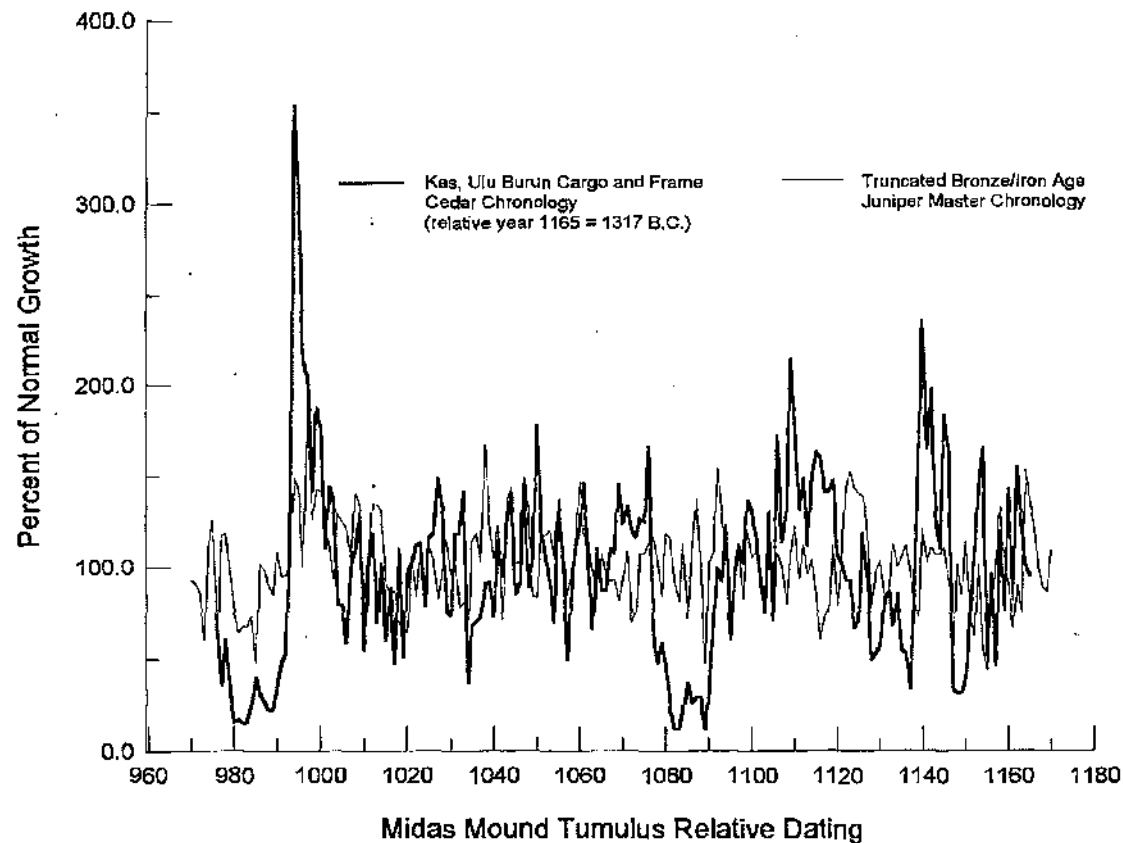


Fig 7

THE MADRA ÇAY DELTA REGIONAL ARCHAEOLOGICAL PROJECT

Nigel SPENCER *
Kyriacos LAMBRIANIDES

INTRODUCTION

The Madra Çay delta forms an alluvial plain on the Aegean coast of Turkey from Ayvalık to Dikili in the provinces of Balıkesir and İzmir (Fig. 1). At the centre of this delta is the growing municipality of Altınova and many agricultural villages, surrounded by fertile fields with cotton, grain, vegetables, fruit and olive groves (Fig. 2). On its southern edge, at Dikili, a narrow alluvial corridor running between the mountains links the coastal plain with the main Bakır Çay valley and provides a route via Bergama to the interior. On the northern edge of our delta is the important port-town of Ayvalık with its many offshore islands and satellite villages. Both geographically and geomorphologically, but also historically and commercially, this complex maritime region continues north along the same alluvial coastal plain to Edremit (not far from Assos) and inland into the mountainous hinterland of the Kozak (Fig. 1-2). Here in the intermontane and piedmont valleys through which flow the Madra Çay and its tributaries, the existence of many village communities of the past and present testify to the long-term and inseparable affinities between the coastal and highland communities.

The first season of this new multi-period interdisciplinary regional project began in September 1995 in collaboration with the Geography Department of Ege Üniversitesi (Bornova). Geomorphological studies were carried out by them in the plain of the Madra Çay delta, in the fields surrounding Altınova, alongside the bed of the Madra Çay and near the coast itself. This historically complex and fertile maritime ecosystem has

(*) Dr.Nigel SPENCER, Institute of Archaeology 36 Beaumont Street Oxford OX1 2PG, İNGİLTERE
Dr.Kyriacos LAMBRIANIDES, Institute of Archaeology 36 Beaumont Street Oxford OX1 2PG, İNGİLTERE

attracted our attention because of its rich cultural history and material remains which stretch back archaeologically at least to the Early Bronze Age (henceforth EBA). The geomorphological evolution of the region can be traced back to the Last Glacial Maximum (c.18000-20000 years ago), when the offshore island of Lesbos was undoubtedly joined to the mainland coast as a result of much lower sea-levels than at present. Substantial unauthorised digging of archaeological sites in the area has resulted in damage or destruction of valuable evidence (Fig. 9-12) and our aim is to record and save what remains. The Madra Çay Delta justifiably demands careful study of its long history from the very beginning of pre-historic times to the present day, yet it has received very little systematic study before the present survey.

AIMS AND SCOPE OF THE PROJECT

The aim in this first season was to study by means of deep boreholes the geomorphological stratigraphy and history of the Madra Çay Delta and its formation in relation to changing sea-levels since the Last Glacial Maximum. Our objective is to reconstruct the processes of human colonisation, settlement and exploitation of this region from earliest times to the present and contribute to the scientific understanding of the historical development of human culture and society on the Aegean coast of Turkey in relation to changing environmental and historical processes. Between 1995 and 2001, a systematic geological and geomorphological survey will be carried out both on the coastal plain and in the mountainous hinterland by the geologists of the Geography Department of Ege Üniversitesi. Systematic and intensive archaeological surface surveys are planned in future seasons to study each of the major tells, or artificial mounds, which we have already located along the coastal plain between Ayvalık and Dikili, whose remains testify to virtually continuous human occupation of this region from the EBA to the 20th century, covering at least 5000 years of settlement history (Fig. 2). Apart from the Bronze Age, the Early Iron Age, the Classical, Hellenistic, Roman and Byzantine periods are all clearly represented here and need to be recorded before they are lost or destroyed. The Ottoman presence is strong in this region and also requires detailed attention in future seasons. We shall also look beneath the Holocene alluvial deposits for probable evidence of pre-Bronze Age human presence. This view is based on our working hypothesis that this sheltered region favoured economic exploitation by maritime hunter-fisher-gatherers, especially in the periods of low sea-level when cold conditions prevailed at all higher altitudes (for further discussion see Lambrianides 1990).

BRIEF HISTORY OF PREVIOUS WORK

Very little previous work has been carried out in this region previously, although travellers accounts written mainly during the Ottoman Empire period are extremely interesting and informative about life here since Medieval times. The findings of the few scholars who worked here before us attracted us to this region and provide very interesting material which is outlined below (see also Lambrianides and Spencer 1996:169-83).

In 1949 Professor Kılıç Kökten of Ankara Üniversitesi came to Altınova, primarily interested in finding prehistoric material to link this region with the EBA of Western Anatolia, at that time represented principally by Troy and Thermi on Lesbos. His report (Kökten 1949) describes a mound, which he named Kaymaktepe, where he made soundings and discovered prehistoric sherds similar to Troy I and Thermi (ibid: Resim XCVI, Fig.10), a possible floor and early walls. He concluded that this site had been occupied by prehistoric people of the Anatolian Bronze Age, and also during Greco-Roman times (ibid: 813-31). Unfortunately, we discovered that his mound is no longer known by local people, at least by the name of Kaymaktepe, and all of the objects found by him at this site are now lost (pers.comm.Prof.Yalçınkaya 1991). We have, however, discovered two previously unrecorded artificial mounds, Yeni Yeldeğirmentepe and Hüyücektepe, both illegally damaged by raiders (Fig. 9-12,13-17), either of which could perhaps be Kökten's Kaymaktepe. These two mounds are described further below and will be investigated by surface survey in future seasons.

In the early 1970s, Professor Oğuz Erol carried out the first geomorphological study, drilling a borehole 36m deep very near the coast (Fig. 3) in a well then used by the Ankara Üniversitesi tatil sitesi (Erol 1975). Erol's primary concern was the relation of the shoreline to changes in sea-level during the Holocene. His results (ibid.; see also Lambrianides and Spencer 1996) show clearly that there have been several fluctuations in sea-level and in the position of the shore during the Holocene. Erol concluded that marine phases had alternated several times with terrestrial fluvial phases and that at least one major marine transgression had taken place here, during which the sea had invaded inland several kilometres (Erol 1975; Lambrianides and Spencer 1996).

These results attracted our attention and interest and, in 1989-91 we carried out preliminary investigations in this region (Lambrianides 1990, 1992, 1992a, 1995). A borehole down to 11m cored near the mound of

Yeni Yeldeğirmen-tepe revealed that the sea had indeed reached this mound in the past, which was now 2-3 km away from the coast. The discovery that this site possessed huge quantities of archaeological material and that it was now in the process of being destroyed (Fig. 13-17) by large-scale drilling for water and by the building of a water-pumping station by the Küçükköy Belediyesi, led us to plan a new project to investigate this mound. At the same time, we discovered that other mounds in the region were under threat of destruction (eg. Hüyüktepe) or had been totally neglected and were in danger of erosion. This is particularly true of the Hellenistic Acropolis on Pandır Tepe, situated high above Bahçeliköy (Fig. 18), which we are planning to investigate in future seasons.

GEOMORPHOLOGICAL WORK IN 1995

The overall aims of the 1995 season were threefold. To clarify previous coastline positions in the delta; to develop significantly previous palaeogeographic analysis of the area by sinking boreholes near both Yeni Yeldeğirmen-tepe and Hüyüktepe (thereby analysing for the first time the delta's geomorphology on the south side of the Madra Çay in addition to that to the north); and to begin reconstructing the past environment during all periods of human occupation.

The first two aims were largely met, and for the achievement of the last remaining objective detailed laboratory analysis is currently being carried out in the Geography Department at the Ege Üniversitesi in İzmir on the soil samples obtained. The work also obtained, much additional information, however, establishing stratigraphic profiles for both sides of the river in addition to that between the mounds. Furthermore (as will be clear from the following account), substantial deposits of cultural material were found distributed in the delta, supporting the conclusions of earlier scholars that there has been near-continuous human settlement on this coastline since early prehistoric times. A preliminary survey of the region's geological strata was carried out by Dr.Hasan Gümtüş of the collaborative team from the Geography Department of the Ege Üniversitesi in İzmir, mapping geological faults and bedrock boundaries in the delta together with those areas in which there exist old land surfaces (such as Neogene formations) where future surface survey work might prove fruitful.

From 12th September until 1st October two series of boreholes were sunk at several locations on each side of the Madra Çay (Fig. 3,19-20), obtaining stratified cores of the depositional events that have taken place on the delta during the Holocene.

On the south side of the river three deep boreholes were drilled, seeking to reach bedrock (Fig. 3).

Borehole 1 (Fig. 5) was carried out on the edge of the artificial mound of Hüyüktepe and produced interesting results. Below 4-5 m of terrestrial deposits (comprising topsoil, sterile earth and sands, the latter both present-day and ancient) a cultural layer was encountered c.2 m thick which contained some badly damaged ceramic fragments, small pieces of charcoal, and marine shells, all indicating human activity and possibly a (now-buried) refuse midden. Further down (from 6, 2-7.3 m), a 1 m layer containing charcoal and burnt soil with some pulverised shell residues was encountered, and below 7.3 m a thick layer of pebbles and larger blocks of broken andesite extended down to 10 m where drilling became very difficult and was discontinued. This bottom layer indicated that the borehole had reached broken bedrock material.

Two points are particularly noteworthy. First, that the sub-surface cultural material from Borehole 1 comes from a location well beyond the edge of the present surface scatter of ceramics on the mound, indicating that underneath the present alluvial deposits the mound's diameter is even greater than would be apparent simply from surface archaeological work. This finding therefore emphasises the value of the current project's methodological approach of employing augur survey of cultural deposits in areas subject to significant alluvial deposition. And a second, potentially highly significant, finding is the cultural layer of charcoal, burnt soil and shells immediately above bedrock, strata which are lower than any ceramic deposits in the borehole. These lowest cultural levels could be part of an aceramic occupation on the mound and future fieldwork will investigate this exciting discovery in greater detail as well as establishing a full stratigraphy for the mound of Hüyüktepe.

Borehole 2 was sunk approximately 1 km south-southwest from the first just above (ie.inland from) the 10 m contour line, which is used to reconstruct a former coastline on (Fig. 4). Drilling revealed a substantial 10 m thick section of swamp/marine deposits from 6.3 m to a depth of 16.3 m, indicating that between Boreholes 1 and 2 there must be a series of interdigitating layers of swampy/coastal/marine conditions, alternating with fluvial/terrestrial deposits (full details will be reported in our final publication). Additional drilling is required in this area between Boreholes 1 and 2 in order to clarify the precise point of interaction of these deposits. It is clear already, however, that in this part of the delta there had been several fluctuations in the diachronic relationship between the deposition by the sea and the river, probably due to repeated changes in relative sea-level during the Holocene.

Thus, from the combined findings in Boreholes 1 and 2, it is possible to conclude, first, that the mound of Hüyüktepe was based on a protruding knoll of bedrock which had been near a swamp or shallow marine/coastal environment¹. A working hypothesis to explain the choice of this knoll as a location for settlement by the prehistoric settlers would be that such a protruding piece of bedrock may have offered one of the (perhaps very limited) stable areas in the delta suitable for habitation at a time when the coastal environment was particularly vulnerable to sudden change. However, detailed laboratory analysis of the samples from these layers is needed to determine the exact character and age of this marine/coastal phase before such models can be substantiated. The second conclusion is that below the cultural levels there is a deep layer of transported bedrock material (ie. disturbed andesite), and below this undisturbed bedrock. The geological survey of the study area clarified that on the south side of the river (ie. underneath Hüyüktepe) volcanic rocks form the delta base, whereas to the north of the river in the area of Altınova and Yeni Yeldeğirmenitepe (see below) there are sedimentary limestones underlying the alluvial deposits (a full geological survey will be carried out next season, covering the whole region).

Borehole 3 was drilled c. 1.3 km south-southwest from Borehole 2, creating a straight line of three boreholes which could be used to create the profile of geomorphological developments on the south side of the Madra Çay (Fig. 3). The findings from Borehole 3 confirmed the stratigraphic pattern from Borehole 2, with a large section of marine/swamp deposits between 6.9 m and 16.8 m, indicating that on the south side of the river the profile basically consists of: topsoil, terrestrial and cultural material (c. 0-7); marine and swampy material (c. 7-17 m); terrestrial deposits (decomposed-solid bedrock) (below c. 17 m).

The north section of the Madra Çay delta is similar in general terms to the south section, but in the past there seem to have been stronger incursions by the sea. This phenomenon may be due to the effect of strong north-south littoral drift in the strait between the island of Lesbos and the Turkish coastline which has affected beach formations on both sides of the channel. Preliminary analysis of the core samples indicates that the sea certainly appears to have reached further inland to the north of the river, although more detailed laboratory work is required to confirm this observation.

(1) Swampy conditions of shallow brackish water are usually indicated by deposits containing mud, silt and organic remains due to the mixing of seawater and freshwater.

Borehole 4 (Fig. 6) was sunk on the edge of the large, but unfortunately greatly disturbed, mound of Yeni Yeldeğirmen-tepe (approximately 50 m further away from the mound). A water-pumping station has been constructed on this mound (Fig. 13-17), disturbing (and masking) a lot of the cultural material, but there are still clear signs of a dense multi-period ceramic scatter and shell deposits. A high terrace on the west side of the mound indicates that this edge has been destroyed by ploughing and other human activities, scattering dense quantities of sherds, tile and bone in the adjoining cotton field (Fig.8). Remains of a burial at Yeni Yeldeğirmen-tepe had been reported some years before, and it is particularly noteworthy that when drilling work was conducted on the mound by the Belediye during the construction of the pumping station, large deposits of human bone were found at a depth of between 15 m and 32 m, indicating a significant burial complex, very possibly of pre-historic date.

The findings from Borehole 4 (Fig. 6) again indicated, as with Borehole 1, that the sub-surface distribution of cultural deposits extended much further away from the mound (50 m in this instance) that was apparent from the present-day ceramic scatter visible on the surface of the field. As (Fig. 6) shows, there are three main phases in the 21 m of stratigraphy found in the core². From the surface down as far as 10 m a mainly terrestrial/fluvial environment is attested; from 10-17 m a predominantly marine environment is indicated; and finally, below 17 m, there is a basal terrestrial environment dating probably to the beginning of the Holocene. Thus, working from the base upwards, we have the pre-Holocene basement on which is deposited early Holocene terrestrial sedimentation: there then comes a layer of marine deposits 7 m thick, indicating the main period of marine transgression, which reached inland to this mound (c.2.5 km from the present shore). The marine regression appears to begin at c.12 m in the borehole stratigraphy and a swampy, coastal flood-plain environment predominates at c.12-10 m. Above this phase human occupation occurs in the form of charcoal, burnt soil and sherds at c.7.5-4 m.

Borehole 5 was sunk c. 2 km further southwest, only 200 m from the present coastline near the property of Ankara University (Fig. 3), and found a number of interdigitating deposits of terrestrial and marine/swamp material. This borehole was very close to the previous deep

(2) Absolute dates for each of these three phases, by C14 and OSL (optically-stimulated-luminescence), are being obtained from the cultural and sedimentary material in the borehole.

sounding by Erol in 1975, and it was from this sounding that Erol established his basic model for marine transgressions in coastal Western Anatolia during the Holocene. The results of Erol's work have always been in dispute, however, especially since the latter coastline work by Kayan at the Beşik Bay near Troy and on the Datça peninsula, and the opportunity to re-examine the geomorphological sequence of the Madra Çay delta with the more advanced analytical and dating techniques now available was considered to be of crucial importance.

Borehole 5 reached a total depth of 27 m and the general sequence of deposition was as follows: topsoil and terrestrial (mostly sandy) deposits (0-6 m), underlain by a whole series of interdigitating strata comprising swamp/marine/old beach deposits and terrestrial material (6-22 m). Amongst these levels there appeared to be three separate periods of marine/swamp deposition. Underlying these was a continuous terrestrial layer from 22 m to 27 m at which point the drilling was terminated³.

Borehole 6 was drilled very close to the north bank of the river with the intention of investigating in greater detail the past relationship between the river and the sea, reaching a depth of 37 m in total. After an initial 4-5 m of sand, clay and silt deposits, the core was dominated by extensive deposits of swampy/marine material which continued in one unbroken sequence down to 25 m. Amongst the marine material were found organic remains, large numbers of shells and, at a depth of 19 m, a piece of wood⁴. After a short interlude of terrestrial deposits between 25 m and 29 m there was more marine/swampy material between 30-34 m, underlain by a final terrestrial level including large pebbles. The results from this borehole suggest that there had been strong marine incursions on this side of the river, a finding which was borne out by the stratigraphy in Borehole 7.

The location chosen for *Borehole 7* was near the present 10 m contour on a direct line between the two cultural mounds in the delta (Hüyüktepe and Yeni Yeldeğirmen-tepe), c.1 km northwest of the river. The choice of this particular drilling spot was designed not only to create a profile of the delta between the two mounds (Fig. 3), but also because the findings in the previous boreholes had prompted a working hypothesis

-
- (3) A notable find from this borehole was c. 10 grams of salg at a depth of 11 m (probably not *in situ*). Although no further details are available at the present time, analysis may shed light upon metalworking activity in the delta.
 - (4) The organic remains discovered in this borehole are currently under analysis in the Ege University in İzmir and will be presented in a later report.

that the present 10 m contour would be a guide to past shorelines (Fig. 4). The findings of Borehole 7 appear to be consistent with this reconstructed palaeocoastline, although they are not sufficient to prove its existence. This borehole produced evidence for a swampy zone underneath the layers of topsoil and terrestrial deposits. Below this topmost 4.5 m of purely terrestrial deposits were found several strata of swampy/marine deposits interdigitating with terrestrial/fluviat material (from 4.5 m to 20 m). As with Borehole 6, the results from the present borehole supported the model of a marine transgression reaching as far as 2 km into the delta on the north side of the river by the time of the middle Holo-cene, when the rapid rise in relative sea level at Beşik Bay in the Troad and at Datça on the west coast of Anatolia is generally agreed to have slowed or stopped (Kayan 1988: Fig. 4; 1991; Fig.5), although this has yet to be proven for the Altınova area.

Finally, the results of an additional borehole (BH8) drilled on the east side of Yeni Yeldeğirmen-tepe (immediately outside the archaeological area of the mound) provided the following new information. While the mound was indeed surrounded on three sides by sea (west, north and south) in the EBA, there was a terrestrial deposit forming a corridor or causeway on the east, linking the settlement to dry land. This causeway consisted of a palaeo-beach barrier (with decaying organic remains) and a palaeo-terrestrial swamp in contrast to the marine deposits found around the rest of the site. This exciting discovery requires further attention in future season. Currently, C14 analysis is being carried out on cultural material found in the boreholes (shell and charcoal) in order to establish absolute chronologies for both the geomorphological sequences, and the project will also employ OSL (optically-stimulated-luminescence) dating of the sediments.

SUMMARY AND PROSPECTS

Combining the evidence of all eight boreholes, we are able to attempt a palaeogeographic reconstruction for the period of the EBA (Fig. 4). In this reconstruction, the site of Yeni Yeldeğirmen-tepe, represented by Boreholes 4 and 8, would most probably have been located on the shoreline when it was occupied in prehistory. According to the same reconstruction, the site of Hüyük-tepe (which now lies c.4 km from the sea), represented by Borehole 1, would also have been much closer to (but not actually on) the shore when occupied. Both mounds may have been settled originally as coastal habitation site on the edge of swamps and lagoons, giving them access to fertile fields as well as marine resources. This hypothesis is further supported by the large amount of sea-

shells found both on the surface and at various depths at both mounds. Hüyüktepe may have been chosen because as a protruding knoll of bedrock it gave a stable base to those seeking to live in this coastal zone, and the widespread scatter of prehistoric sherds suggests that it was a location which proved popular with early settlers. The location of Yeni Yel-değirmen-tepe is reminiscent of the promontory sites common in the EBA both in Anatolia (eg. Mitten 1968: 6-10; Mitten and Yügrüm 1971: 191-5; 1974: 22-32) and the Aegean (Renfrew 1972: fig. 14.15, pl. 14; Coleman 1977: pl. 47a-b). Further analysis of the evidence for EBA occupation in the delta will give new insights into the relationship between the main settlements in the northeast Aegean (such as Thermi on Lesbos and Poliochni on Limnos) with Altınova and sites further inland (eg. those in the Bakır Çay valley).

BIBLIOGRAPHY

- COLEMAN, J. E. 1977. *Keos I. Kephala: A Late Neolithic settlement and cemetery*. Princeton (American School of Classical Studies).
- EROL, O. 1975. "The Holocene deposits and the development of the Madra Çay delta on the Anatolian coast of the north Aegean sea, near Ayvalık-Altınova", *Coğrafya Araştırmaları Dergisi* VII, 1-44.
- KAYAN, I. 1988. "Late Holocene sea-level changes on the western Anatolian coast", *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* LXVIII, 205-18. 1991. "Holocene geomorphic evolution of the Beşik plain and changing environment of ancient man", *Studia Troica, Band 1*, 79-92. Mainz (Philipp von Zabern).
- KÖKTEN, K. 1949. "1949 yılı tarih öncesi araştırmaları hakkında kısa rapor", *Belleten* XIII, 811-31.
- LAMBRIANIDES, K. 1990. "Palaeogeographic factors in the development of early coastal communities on the Aegean coast of Turkey", *AnSt* XL, 24-6.
1992. "Preliminary survey and core sampling on the Aegean coast of Turkey" *AnSt* XLII, 75-8.
- 1992a. "Preliminary survey of the Madra Çay delta at Altınova, near Ayvalık", *AST* X, 227-30.
1995. *The Early Bronze Age communities of Lesbos and Altınova: exploring the origin and nature of settlement, culture and exchange on the Aegean coast of Anatolia. c.5000-2400 BC*. Diss., University of London.
- LAMBRIANIDES, K. and SPENCER, N. 1996. "The Madra Çay Delta Archaeological Project. First Preliminary Report. Geomorphological survey and borehole sampling of the Altınova coastal plain on the Aegean coast of Northwest Turkey" *AnSt* XLVI, 167-200.
- MITTEN, D. 1968 "Prehistoric survey of the Gygean lake and excavations at Ahlatlı Tepecik", *BASOR* CXCI, 6-10.
- MITTEN, D. and Yügrüm, G. 1971 "The Gygean lake, 1969: Eski Balıkhan, preliminary report" *HSCP* LXXV, 191-5.
1974. "Ahlatlı Tepecik", *Archaeology* XXVII, 22-32.
- RENFREW, A.C. 1972. *The Emergence of civilization: the Cyclades and the Aegean in the third millennium BC*. London (Methuen).

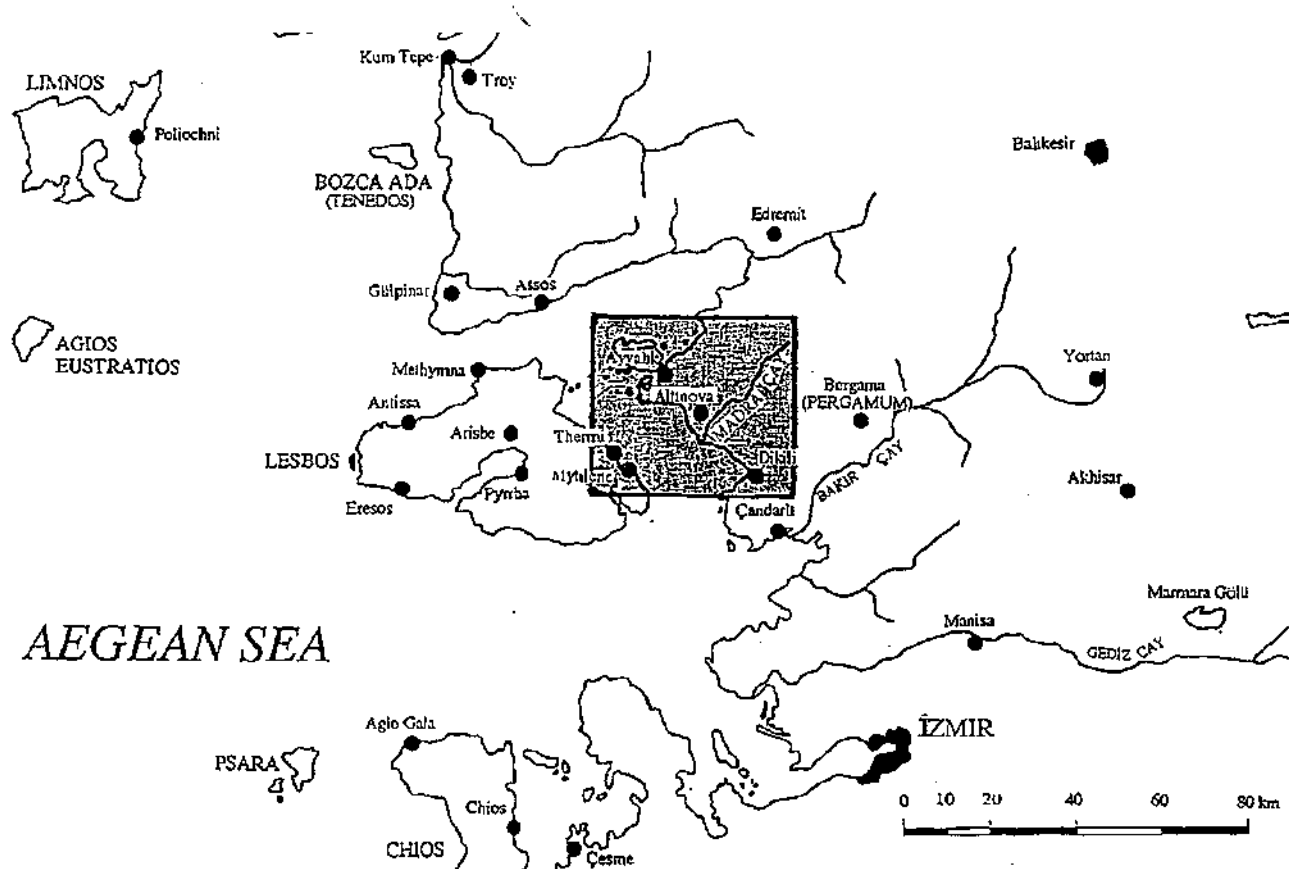


Fig 1: The East Aegean and Northwest Anatolia (Box indicates project's main geographical focus) (Nigel Spencer)

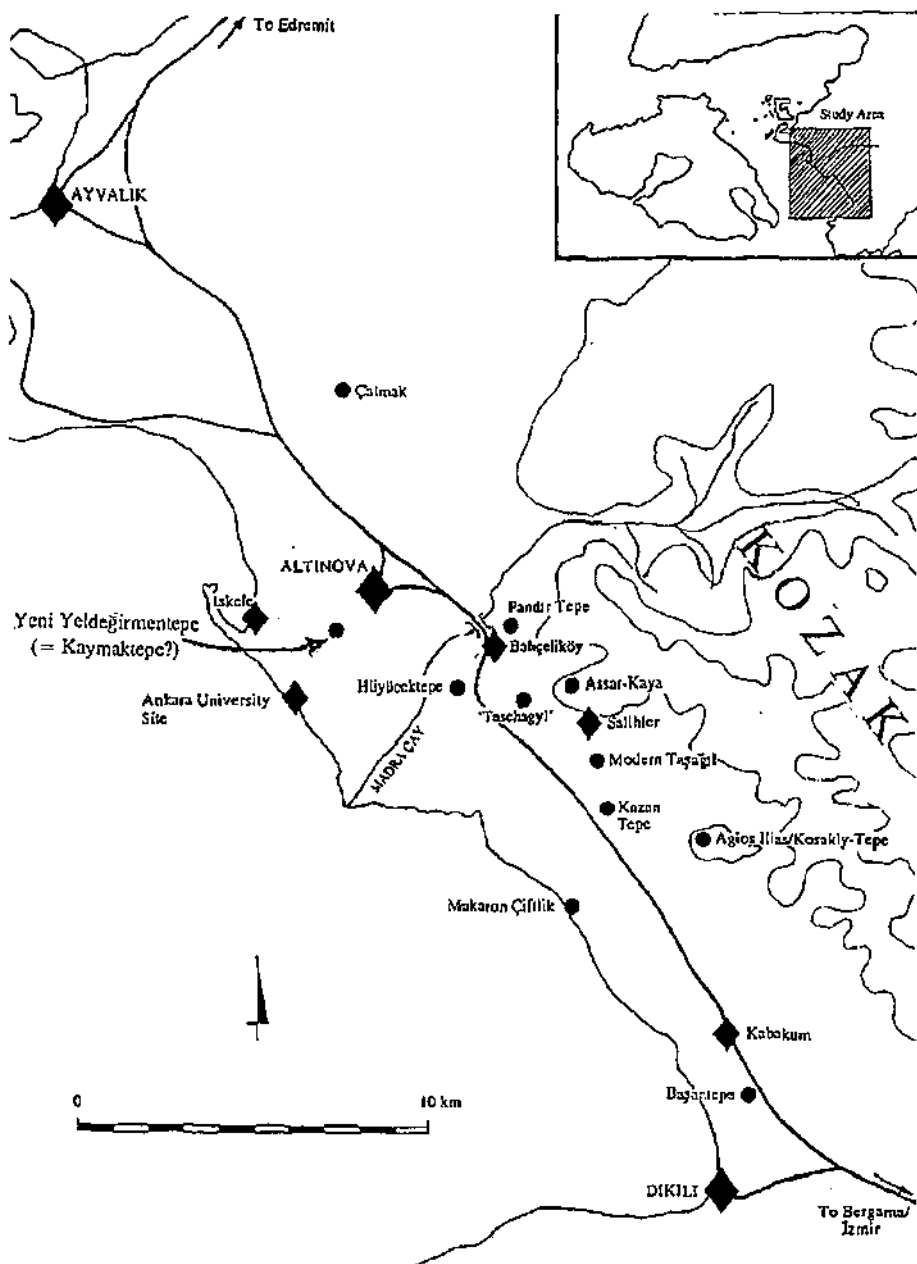


Fig. 2: Sketch map of coastal strip between Ayvalık and Dikili. Circles = modern toponyms, diamonds = modern towns/villages. Contours at 200 m (Nigel Spencer)

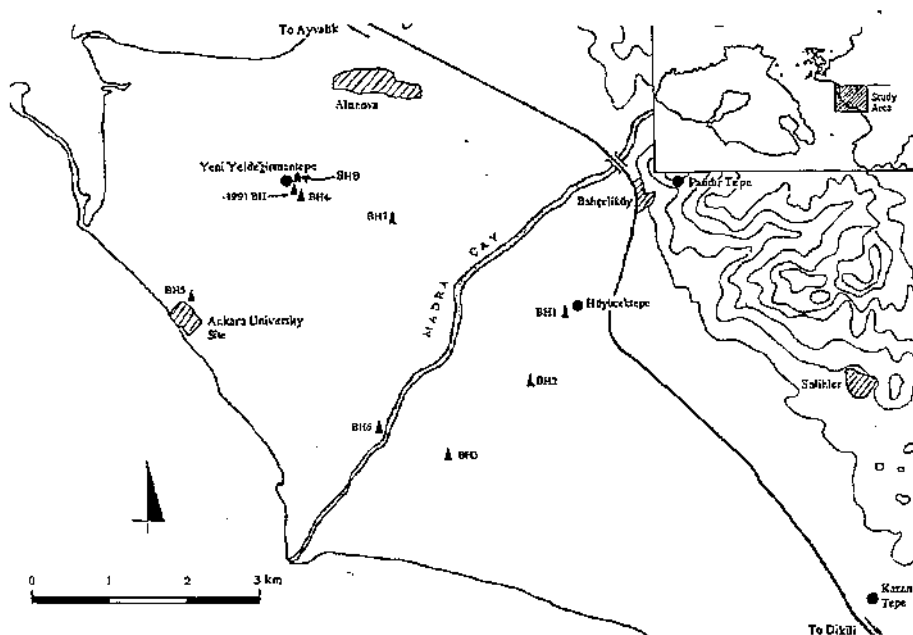


Fig. 3: Sketch map of the Madra Çay delta with borehole (BH) locations. Contours at 100 m (Nigel Spencer)

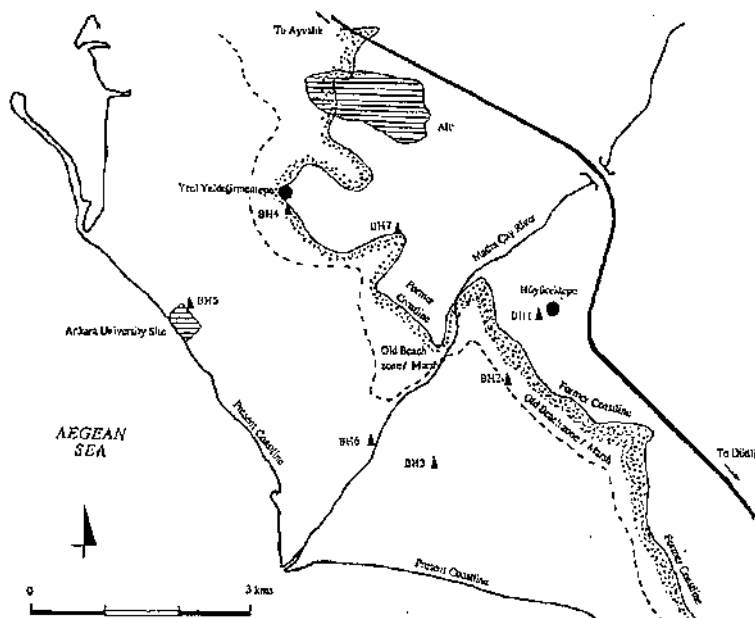


Fig. 4: Reconstruction of palaeocoastline on the Madra Çay delta using the present 10 m contour line. 1995 borehole (BH) locations indicated by filled triangles (Nigel Spencer)

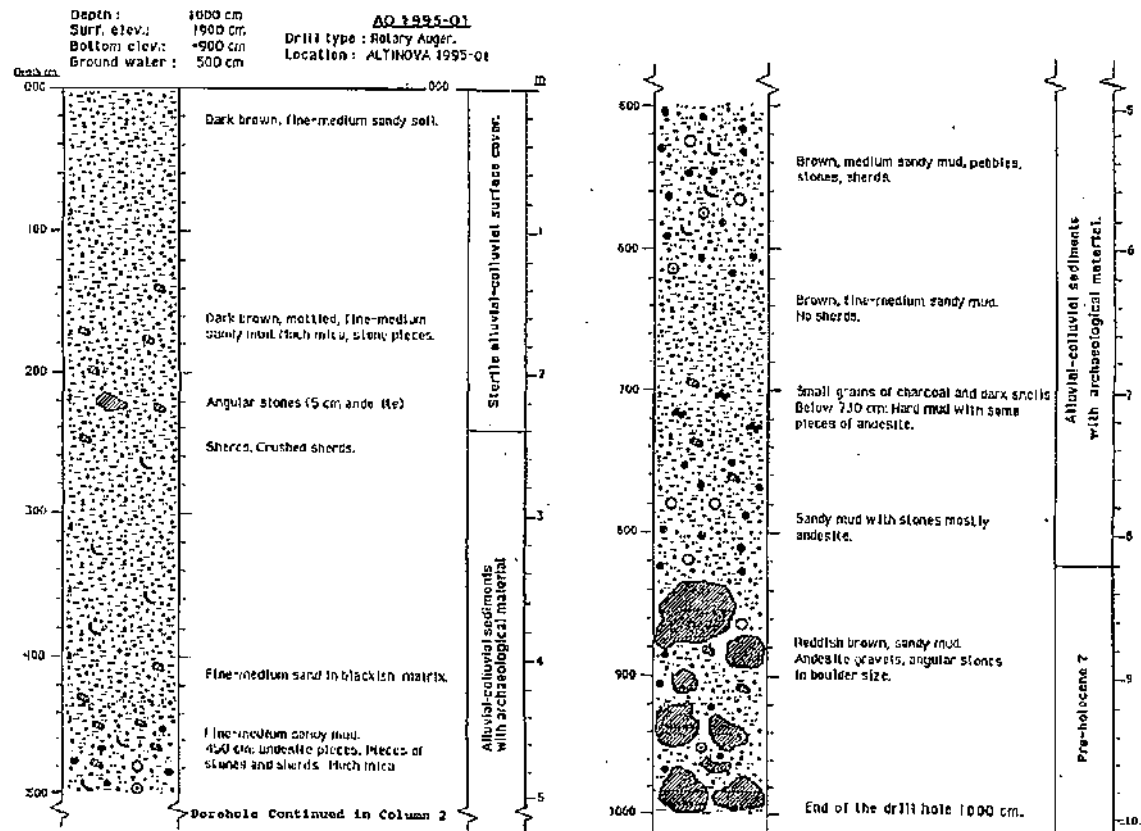


Fig. 5: 1995 Borehole 1 from Hüyüktepe (Serdar Vardar)

SYMBOLS

	Mud in general (Clay-silt)		Lamina
	Mud with more clay		Concretion
	Mud with more silt		Shells in general
	Fine sandy mud		Gastropod
	Medium sandy mud		Pelecypod
	Coarse sandy mud		Bone
	Gravelly mud		Plant remains
	Clay		Rotten plant remains
	Silt		Wood
	Fine sand		Rotten wood
	Medium sand		Charcoal
	Coarse sand		Sherds in general
	Granule		Potsherds
	Pebble		Rough piece of pottery (Brick or roof tile)
	Chips of stone		Large stone (Mostly from ruins)
	Decayed pebble or chips of stone		
		P.M.S.L.	Present mean sea level
		G. W. L.	Ground water level

Fig. 7: Key to symbols employed in borehole logs of Çizim 5-6 (İlhan Kayan)

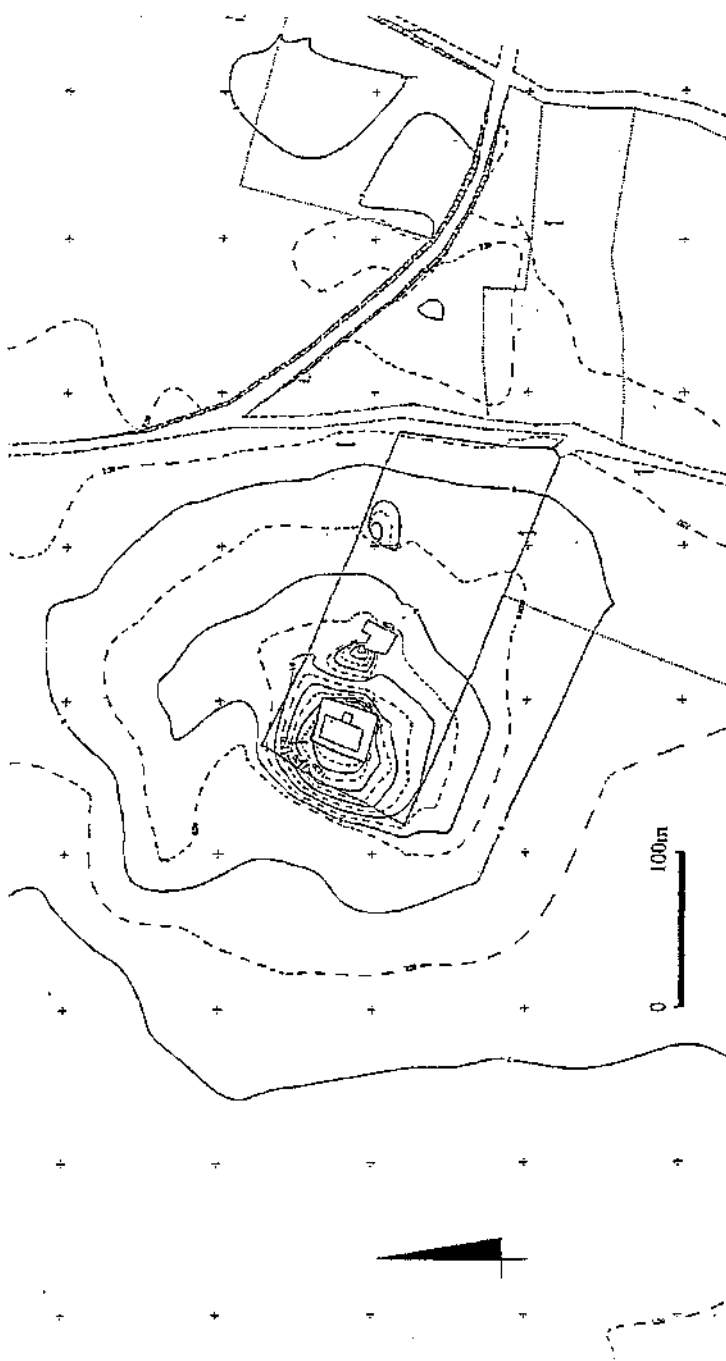


Fig. 8: Topographical plan of Yeni Yeldegirmentepci (contours at 0.5 m intervals) (Ahmet Çatalbaşoğlu)



Fig. 9: The mound of Hüyüktepe on the south side of the Madra Çay, viewed from the south (Nigel Spencer).



Fig. 10: Robber trenches on the mound of Hüyüktepe (Nigel Spencer)



Fig. 11: Robber trenches on the mound of Hüyük-tepe (Nigel Spencer)

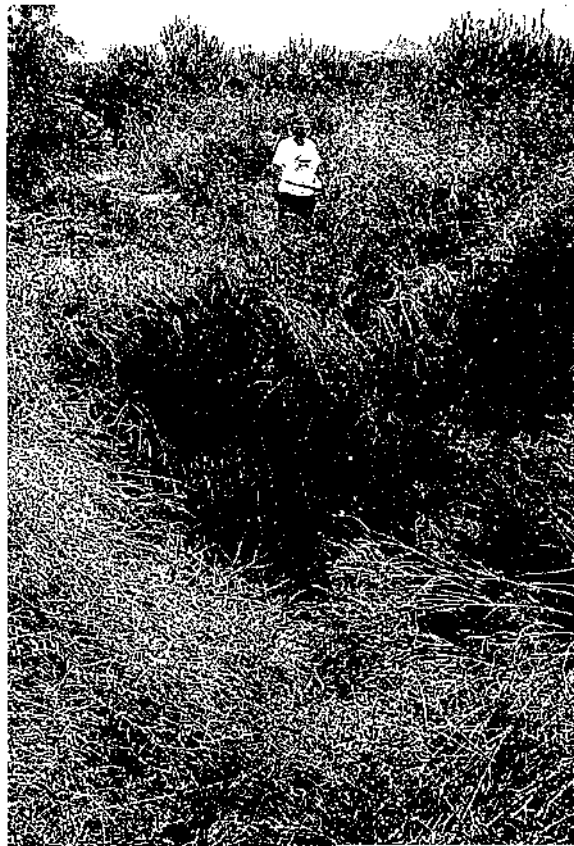


Fig. 12: Robber trenches on the mound of Hüyük-tepe (Nigel Spencer)

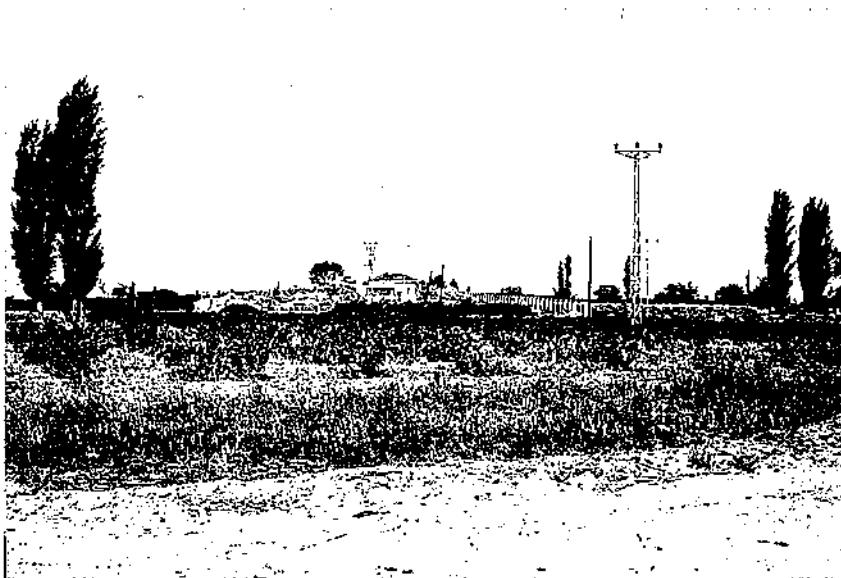


Fig. 13: The mound of Yeni Yeldeğirmen-tepe on the north side of the Madra Çay, showing the destruction caused by water-pumping station and building activities (Nigel Spencer)



Fig. 14: The mound of Yeni Yeldeğirmen-tepe on the north side of the Madra Çay, showing the destruction caused by water-pumping station and buildign activities (Nigel Spencer)

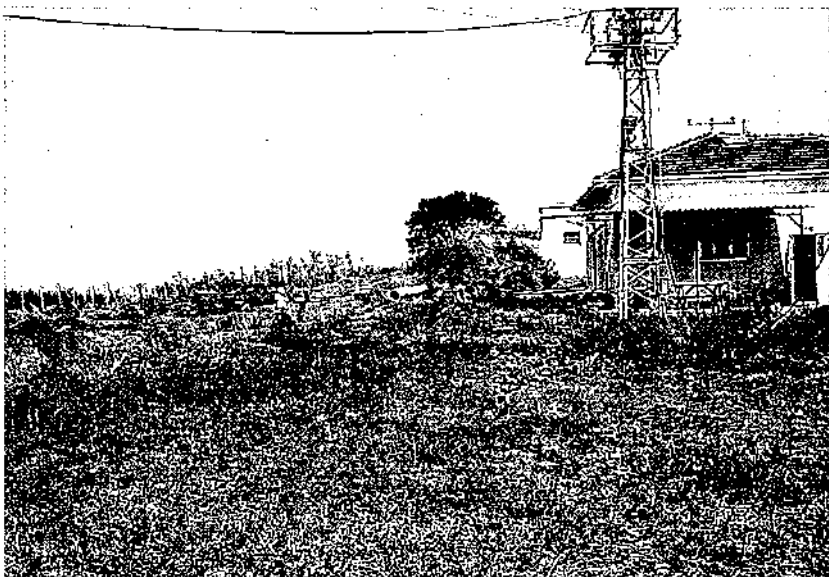


Fig. 15: The mound of Yeni Yeldegirmentepe on the north side of the Madra Çay, showing the destruction caused by water-pumping station and building activities (Nigel Spencer)

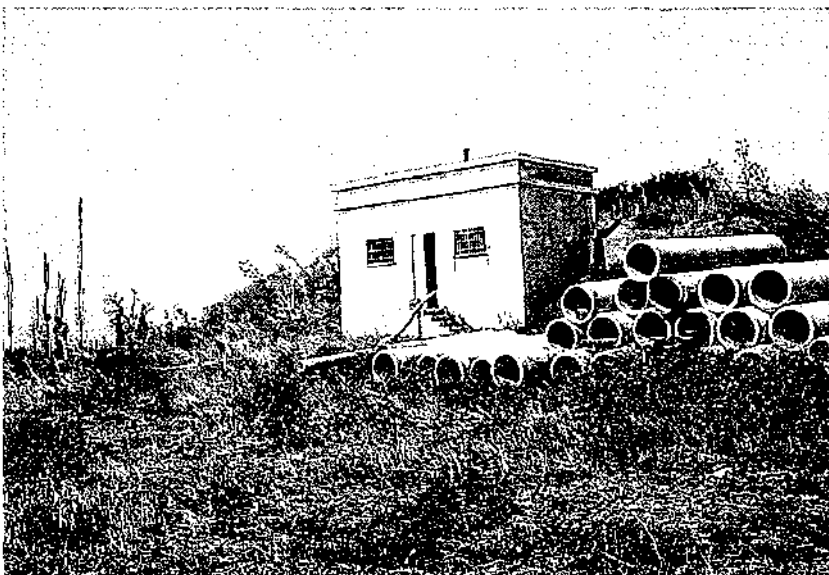


Fig. 16: The mound of Yeni Yeldegirmentepe on the north side of the Madra Çay, showing the destruction caused by water-pumping station and building activities (Nigel Spencer)

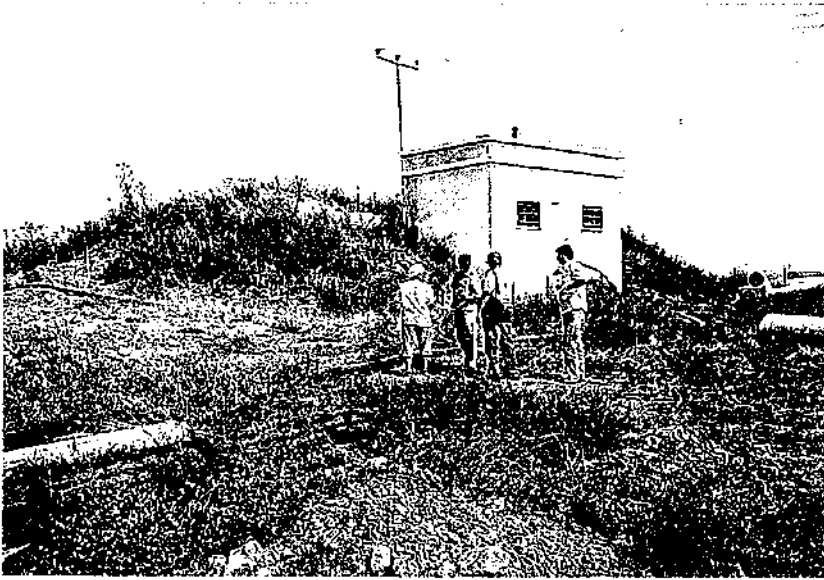


Fig. 17: The mound of Yeni Yeldeğirmenitepe on the north side of the Madra Çay, showing the destruction caused by water-pumping station and building activities (Nigel Spencer)

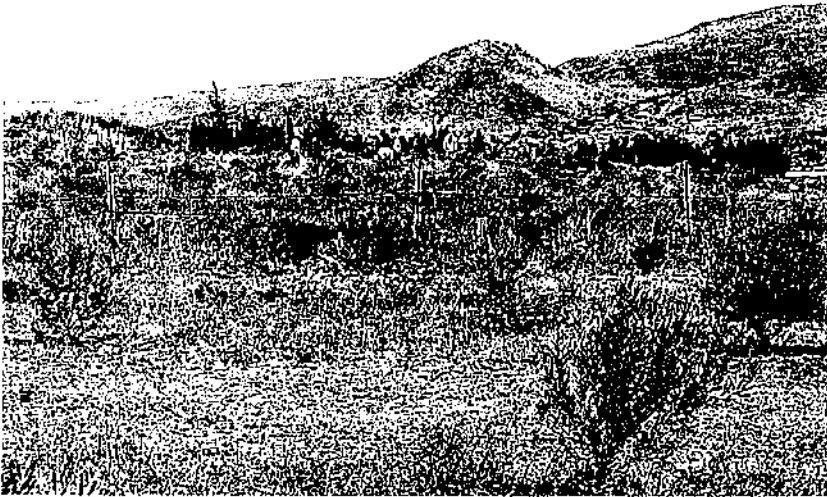


Fig. 18: The mound of Hüyükektepe in the foreground and the Hellenistic acropolis site of Pandır Tepe rising above the village of Bahçelikköy (background center) (Nigel Spencer)

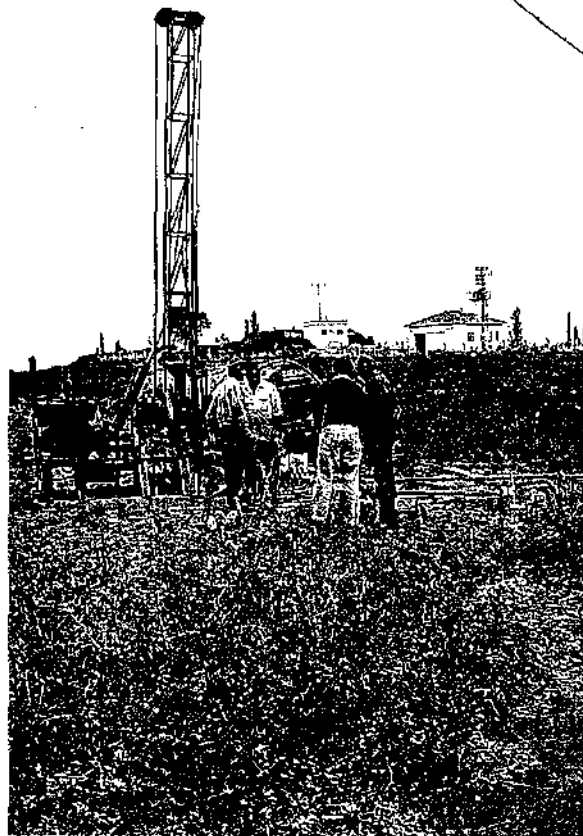


Fig. 19: Augur drilling equipment in action at Borehole 4 (Nigel Spencer)

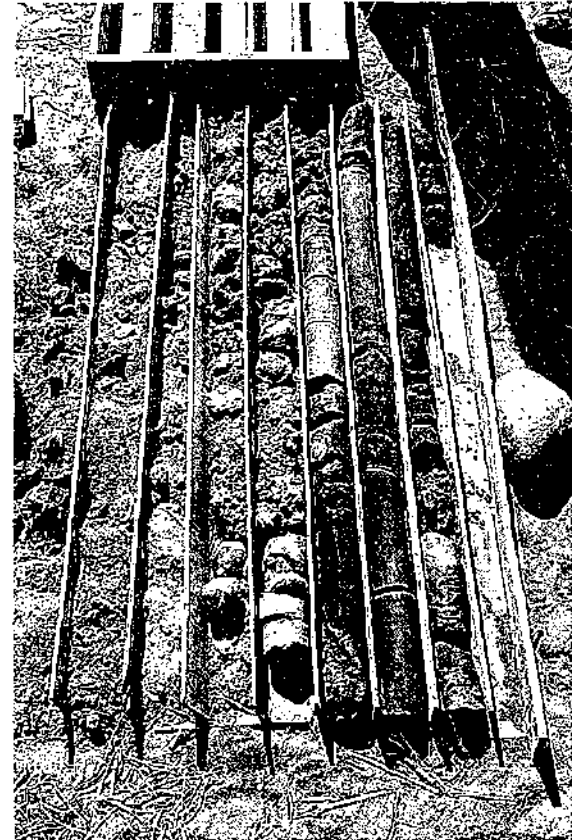


Fig. 20: Collection and preliminary analysis of borehole samples at Borehole 2 (Nigel Spencer)

