

## DOĞU ANADOLU'YA AİT BAZI PREHİSTORİK CÜRUF VE FİLİZ ANALİZLERİ \*

*Ufuk ESİN*

### 1. Giriş

Doğu Anadolu'da Keban ve Karakaya Barajları göl alanlarında ODTÜ Keban Projesi ve TEKDAM (Tarihi Eserleri Kurtarma ve Değerlendirme Araştırma Merkezi) çerçevesi içinde, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Prehistorya Anabilim Dalı'nca Tepecik, Tülintepe (Altınova-Elâzığ) ve Değirmentepe'de (Malatya) yapılan kurtarma kazılarında prehistorik devirlere ait çeşitli kültür tabakalarında genellikle ele geçen metal buluntuların sayısı fazla değildir (krş. Esin 1976 : 221-222)<sup>1</sup>. Buna karşılık, her üç kazı yerinde Kalkolitik Devir'den itibaren oldukça çok sayıda bakır cürufu ve bazı filiz parçalarına rastlanmıştır. Bunlar içinde Tepecik ve Tülintepe'ye ait olanların bir kısmının analizleri Doç. Dr. Hadi Özbal (1983 : 203 v.d.) tarafından yapılmıştır. Değirmentepe'ye ait örnekleri ise kısmen Doç. Dr. Şeref Kuşç ve arkadaşları (Kuşç et al. 1984), kıs-

---

\* Katkı Bildirimi : Başta bu analizlerin yapılmasına olanak sağlayan TÜBİTAK olmak üzere, analizleri gerçekleştiren TÜBİTAK Arkeometri Ünitesi araştırmacılarından, Boğaziçi Üniversitesi Kimya Bölümünden Doç. Dr. Hadi Özbal'a, Çukurova Üniversitesi öğretim üyelerinden Doç. Dr. Şeref Kuşç'a, Doç. Dr. Selim Kapur'a, Prof. Dr. Aytül Eker'e, Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesinden Prof. Dr. Niyazi Gündoğdu'ya teşekkürlerimi sunmak benim için bir borçtur. Ayrıca bu yazı ile ilgili plan ve kesitlerin çizimleri için meslektaşlarım Mihriban Özbaşaran ve Arkeolog-desinatör Ayşe Haznedar Özkan'a burada içten teşekkürlerimi sunarım.

1 Tepecik ve Tülintepe kazıları için bk. Esin 1979, 1981a, 1982; Esin-Arsebük 1982; Esin 1984; Arsebük 1979.

Değirmentepe kazıları için bk. Esin 1981 b-c, 1983 a-c; Esin-Arsebük 1983.

men de gene Hadi Özbal (1984) analiz etmişlerdir. Analizlerin yapılması için «atomik soğurma yöntemi» uygulanmıştır. Ancak bu yöntemle analizleri yapılan örneklerin -bir kaç tanesi dışında - metallografik olarak kristal yapılarının incelenmeleri henüz tamamlanmamıştır (krş. Özbal 1983; 1984; Kuş et al. 1984).

Ayrıca özellikle cüruf örneklerinde Kuş ve arkadaşlarının (1984 : 134-136) silikat ve karbonat bileşiklerini incelemelerine karşın, diğer örneklerin analizleri, bu yönlerden araştırılmadığından bir birlik göstermezler (krş. Özbal 1983; 1984).

Maden teknolojisindeki aşamaların saptanmaları açısından sülfütlü bakır filizlerinin Doğu Anadolu'da ne zamandan beri kullanıldığının aydınlığa kavuşturulması önem taşımaktadır. Bilindiği gibi, bakır külçe, ürün ve cürufların, sülfütlü bakır filizlerinin izabeleri sonucu elde edilip edilmediklerinin anlaşılmasında, analizlerde kükürt (S) elementine bakılması ve miktarlarının tayini önemli rol oynamaktadır. Bu bakımlardan örneklerin analizleri sırasında şimdiye kadar tayinleri yapılmamış olan kükürte de bakılması programa alınmıştır.

Gene analizi yapılan örneklerle, bu örneklerin yapımında kullanılan madenin hangi yataklara ait olduklarının hiç değilse kısmen de olsa saptanabilmelerine yol açabilecek, özellikle Elâzığ ve yakın çevresinde bulunan bazı bakır madeni yataklarına ait örnek analizleri de daha tamamlanmamıştır.

Bütün bunlara rağmen, şimdiye kadar yapılan araştırmaların bu ilk aşamalarındaki durumlarını ve onlardan elde edilen bilgileri, kısıtlı olasalar da, bir dereceye kadar bir örnekle yansıtılabilmek amacıyla, burada yalnızca Değirmentepe cüruf, filiz ve diğer metal analizlerine değinilmekle yetinilmektedir.

## 2. Değirmentepe Analizleri (Çizelge 1-2; Lev. I-III)

Değirmentepe'ye ait cüruf ve filiz örnekleri M.Ö. 5. binyıl sonları ile 4. binyıl başlarına tarihlenebilen Kalkolitik Obeyd Evresi<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Doğu Anadolu'ya ait Kalkolitik Obeyd Evresi düzeltilmiş ve düzeltilmemiş C-14 ölçümleri için bk. Esin 1981 a : 175, 182, Çizelge 1 ve 7'de Tülintepe'ye ait örneklerden ODTÜ K-7 ve ODTÜ K-6.

ile M.Ö. 1. binyıl Demir Çağına aittirler. Kazıda bulunan bir bakır parçası ile izabe sonucu elde edilen bir «damla bakır (*Prill*)» ya da «külçe» gene Obeyd Evresi tabakalarından gelmektedirler. Değirmentepe'ye ait örneklerden şimdiye kadar 32 tanesinin analizleri yapılmıştır (Kunç et al. 1984; Özbal 1984). Bunların sonuçları çizelge 1-2'de toplu olarak sunulmaktadır. Örneklerden 9 tanesinin analizleri Kunç-Eker-Kapur-Gündoğdu (Kunç et al. 1984 : 137-138) dörtlüsünce, geri kalan 23'ü ise Özbal (1984) tarafından gerçekleştirilmiştir.

Kunç ve arkadaşlarının analizlerini yaptıkları örneklere ait numaraların Özal'ın yaptıkları ile karıştırılmaması için çizelgelerde, birinciler Kunç'un adına atfen, «K» harfi ile belirtilmişlerdir (K1, K2 v.s. gibi; krş. çizelge 1-2).

#### *Kalkolitik Devir Örnekleri (Çizelge 1-2) :*

Yapılan analizlerden 2 tanesi bakır filizlerine aittir (Çizelge 1, No. 1 ve 19). Bunlar kazılar sırasında, höyüğün güneybatısında gün ışığına çıkarılan tapınak ve yönetimle ilgili olduğu sanılan çok odalı büyük bir yapı biriminin iki ayrı mekânında bulunmuşlardır (Esin 1983 a : 179 v.d.; Esin-Arsebük 1983 : 76; bk. burada lev. I, II/2, III/1). No. 1 kazı sırasında *I* mekânında ele geçmiş (lev. I) ve filiz örneği olarak tanımlanmıştır. Diğeri ise (No. 19) *I*'nin güneyindeki *Bİ* mekânında açılmış, derince, bol yanıklı 323 No.lu çukurda çıkan bir cüruf parçasının içinde, Özbal (1984) tarafından analiz esnasında teşhis edilmiştir. Çizelge 1, No. 3'de analiz sonuçları verilen bir bakır madeni parçası da gene kazıda (alet veya külçe?) aynı yapının *U* mekânında, batı duvarının yakınında bulunmuştur (lev. I, II/2). «Bakır damlası (*Prill*)» ya da külçe olarak tanımlanan örnek ise (Çizelge 1, No. 19 B) *Bİ* mekânındaki çukurun içinden çıkan cürufta Özbal tarafından laboratuvarında analiz sırasında saptanmıştır.

Bunların dışında *16 F* açmasında Obeyd Evresinin en üst yapı katı ile Demir Çağı tabakası arasında bulunan ve cüruf olarak tanımlanan bir örneğin (Çizelge 2, No. 13) analiz sonuçlarına göre bir demir filizi olduğu anlaşılmıştır. Ancak bunun gene aynı büyük yapının *AD* (Çizelge 2, 7 numaralı örnek), *BE* (Çizelge 2, 6 numaralı

örnek), ve *O* (Çizelge 2, 2 numaralı örnek) mekânlarında bulunan aşı boyası niteliğindeki demir filizlerinden farkı olup olmadığı, kristal yapısı daha incelenmediğinden, henüz tam aydınlanamamıştır (Lev. I, II/2). Analiz sonuçlarına göre 13 no.lu örnekle, *AD* mekânında bulunan örneğin (No. 7) içlerindeki demir miktarları birbirlerine çok yakındır (Çizelge 2). Bu yüzden 13. No.lu örneğin kristal yapısı incelenmeden bu konuda fazla bir yorum yapmak için vakit erkendir. Diğer iki okr (aşu boyası) örneğinin (No. 2 ve 6) ise gene analiz sonuçları, birbirine uymaktadır (Çizelge 2).

Güneybatı binasının tapınak kısmını oluşturduğu sanılan *I* mekânın duvarlarında, kırmızı boyayla yapılmış şematik resimler vardır (Esin 1983 a : 180-181, lev. 35/3). Aşı boyaları parçaları herhalde duvar resimlerinin yapılmasında kullanılmış olmalıdırlar.

Bakır cüruflarına gelince, bunlardan 8 örnek (Çizelge 1-2, No. 14, 17, 21, 22, K1, K2, K3, K4) güneybatı yapısının *I* mekânında, 2 tanesi *Y* mekânında (Çizelge 1, No. 15, 16), 1 tanesi *BC* mekânında (Çizelge 1, No. K5), bir başkası *U* mekânında (Çizelge 1, No. 18), bir diğeri *R* mekânında (Çizelge 1, No. K7), gene 1 tanesi *Bİ* mekânında 323 No.lu çukurda (Çizelge 1, No. 20), sonuncusu da *BK* mekânında (Çizelge 1, No. 23) kısmen elenen topraktan çıkarılmışlardır (lev. I, II/2, III/1).

Aynı yapının (lev. I, II/2, III/1) *17G* açmasındaki doğu kanadında *AU* mekânında 2 cüruf parçası (Çizelge 1, No. 11 ve K9) bulunmuş, bir başkası *15J* açmasında (Çizelge 2, No. 9), sonuncusu da *16J* açmasında (Çizelge 1, No. 10), Kalkolitik Obeyd evresinin 2-3 yapı katında gün ışığına çıkarılmıştır (Lev. I-III).

Böylece şimdilik analizi yapılmış olan cüruf sayısı 12'ye ulaşmaktadır. Bunlar arasında *Y* mekânına ait bir cüruf parçası ile (Çizelge 1, No. 16), *I* mekânında bulunan bir başka cüruf kalıntısı (Çizelge 1, No. 22) kap parçalarının iç cidarlarına yapışmışlardır. Bunlar «Pota» cüruflarıdır.

Genellikle bakırda demir oranı % 1'den fazla ise, madenin ferromanyetik olduğu ileri sürülmektedir (krş. Özbal 1984). Eğer bu doğruysa demirin bu oranın üstüne çıktığı bakır buluntular ve cüruflarda, bunların manyetik özellikleri oldukları bir genelleme yapılarak kabul edilebilir.

*Demir Çağ Örnekleri : (Çizelge 1-2)*

Demir çağa ait metal buluntularından biri, bir demir filizidir (Çizelge 2, No. 4). Demir Çağa ait kalenin içinde 13K açmasında bulunmuştur (lev. II/1). Diğer üç örnek ise bakır cüruflarından oluşmaktadır. Bunlardan ilki (Çizelge 2, No. 8), gene Kalede 13J açmasında (lev. II/1), ikincisi 17F açmasında bir kül çukurunda (Çizelge 1, No. K8), üçüncüsü de 16F açmasındaki Demir Çağa ait yapı kalıntıları arasında ele geçmiştir (buluntu yeri için bk. Esin-Arsebük 1983 : 362, res. 3; burada çizelge 1, No. 12).

*3. Maden Endüstrisi İle İlgili Diğer Buluntular (lev. III-VII).*

Değirmen-tepe'nin maden teknolojisi ile ilgili diğer buluntuları genellikle Kalkolitik Devre aittir. Yukarıda değinildiği gibi Değirmen-tepe'de yapılan kazılarda Kalkolitik Obeyd Evresi'ne ait, höyüğü gün güneybatısında, büyük bir yapı birimi gün ışığına çıkarılmaktadır (lev. I, II/2, III/VII). Tapınak kısmını teşkil ettiği sanılan bir dikdörtgen orta mekân etrafında yer alan kanatlardan oluşan yapı biriminin tümü henüz kazılmamıştır.

1984 yılı kazılarında bu yapının 17G açmasında kalan kanadının kuzeydoğusundaki bir mekânında (DH), içinde cüruf parçaları olan ve bakır izabesi ile ilgili olduğu sanılan bir çukur (No. 504) ve onun bitişiğinde bir fırın (No. 505) bulunmuştur (lev. I, III-V). Ayrıca gene bakır eritme, ya da eritmesi için kullanılmış olabilecek başka bir fırın (lev. VI-VII, No. 509) 16F açmasında, aynı yapının kuzeyine bitişik, birbirinden bir ara bölme ile ayrılan iki küçük işlik mekânı (DT ve DS) arasında ele geçmiştir (lev. VI).

Bu buluntulardan DH mekânındaki çukur yaklaşık 60 cm çapında ve daireseldir. Derinliği 45-55 cm arasında değişir. (lev. III/2, IV, V). İçi düzgün bir biçimde kille sıvanmıştır. Çukur, içten batıya doğru bir oluğa açılmaktadır (lev. IV/3, V). Bu oluk belki havalandırma ile ilgilidir. Çukurun kuzey yönüne doğru gene bir açıklığı bulunduğu sanılmaktaysa da üstteki kerpiç kısmı henüz kazılmadığından bu konuda şimdilik fazla bir bilgi edinilememiştir. Çukurun batısında ve oluk kısmının kuzeyinde, onlara bitişik, daha büyükçe olan kerpiçten yapılmış fırının çapı yaklaşık 1 m. dir. Ovalimsi görü-

nüslüdür (lev. IV/1, V). Kuzeye açılan ağız kısmı 20 cm genişlikte, 60 cm uzunlukta ve 6-10 cm derinliğindedir. Bu fırının batısında, gene havalandırma ile ilgili olabilecek boşluklar vardır. 504 No.lu çukurun batıya açılan oluk kısmı kuzeye doğru bir dönüş yaparak devam ettiği izlenimini uyandırmaktadır (lev. IV/1). Fırının yakınında bakır cürufu parçaları, öğütme taşları, ağız kısmında, özellikle «Açık Renkli Obeyd», üstü kazıntılı «Coba tipi» ve «Koyu Yüzlü Açıklı» mallardan yapılmış kap parçaları bulunmuştur.

16F açmasında DT ve DS olarak adlandırılan işliklerin arasında yer alan ikinci kerpiç fırının boyutları, 17G açmasında DH mekânında bulunan (No. 504) çukurun boyutlarına yakındır (lev. VI-VII). Bu fırın (No. 509) biraz daha oval görünüşlüdür. Uzun eksenini 60, kısa eksenini 56 cm kadardır. Derinliği ise gene 55 cm'dir. Burada maden akıtma yeri, ya da havalandırma oluğu olabileceği düşünülen ağız kısmı gene kuzeye doğru uzanmaktadır. Bu oluk kısmının ağız teşkil ettiği yerde genişliği 25 cm kadardır ve sonra daralarak 10 cm'e iner. Uzunluğu 1.20 m ve derinliği de 12 cm kadardır (lev. VI-VII). Gerek fırın, gerekse oluk kısmı özenli bir şekilde sıvalıdır. Ayrıca fırının ağız kısmının etrafında çok sayıda kırma taş bulunmuştur. Arka tarafında da örs gibi kullanılacak üstü yivli bir taş vardır. Kırma taşlar arasında, vurgaç ve çekiç olarak kullanılacak taşların sayısı oldukça fazladır (lev. VI/1). Kırma taşlar kazı sırasında kaldırılmış ve yalnızca örs taşı yerinde bırakılmıştır (lev. VI/1-2).

Ashında bu fırın (No. 509) bölme duvarı ile ayrılan iki mekândan DT'nin içindedir. Yalnızca oluk yeri DS'yi boydan boya keserek, DS'nin kuzey duvarına ulaşmaktadır (lev. VI-VII). Fırının içinde cüruf parçaları bulunmamıştır. Yalnız her iki mekânın dolgu toprağının elenmesi tamamlanmadığından, buradaki madencilik ile ilgili bulutuların durumu hakkında tam bir bilgi şimdilik edinilememiştir. Ancak gerek 504 No. lu çukur ile 505 No. lu fırının buldukları DH mekânı olsun, gerekse DT-DS ilişkilerinde olsun yoğun bir şekilde yanmış, kömür izli ve bol küllü bir dolgu toprağı ile karşılaşmıştır.

Bu fırınlar Arap Vadisinde gene Kalkolitik Devre ait Timna (Necef)'da bulunmuş olan izabe fırınlarını aklı getirmektedir (Rotenberg 1972: 11; 1978: 1-15, fig. 6, 9, 10-16; Tylecote-Boydell 1978: 28-29, fig. 1). Değirmen-tepe'nin 504 No. lu çukuru bunlara en yakın

olanı gibi görünmekteyse de, çevresinde ve üzerinde taş düzenlemesinin yer almayışı ve oluk kısmının varlığı ile Timna örneğinden farklıdır (krş Rothenberg 1978: 8, 10-11, fig. 9-12). Timna fırınları daha çok Tepecik'te Uruk Evresi'ne ait CR mekânındaki izabe fırınlarına yakındırlar (Esin 1982: 84, lev. 62/2-3). Norşuntepe'de buna karşılık Kalkolitik Devre tarihlenen 9. ve 10. tabakalardaki izabe çukurları ve ortası çukur ocak, ITÇ I'e ait XXI., XXIV. ve XXV. tabakalarda bulunan ergitme çukurları ile XIX. tabakadaki işlik ve ocak Değirmen-tepe'ye daha yakın örnekler oldukları izlenimini vermektedirler (krş. Hauptmann 1982: 21, 23, 29-30, lev. 17/5-6, lev. 18/1-2, 4, lev. 20/4). Ancak bunlara ait plân ve kesitler henüz ayrıntılı bir şekilde yayınlanmadığından, bu konuda şimdilik kesin bir yargıya varılamamaktadır. Gene Elazığ'da Altınova'daki Tülintepe'de Son Kalkolitik Devre tarihlenebilen yakınında bir taş pota ve cürufların bulunduğu fırın ise, kerpiç-tuğlalarla yapılmış üst yapısı dolayısı ile ayrı bir tip oluşturduğu izlenimini vermektedir. (Esin 1984: 102, res. 20, 21; 1976: 221, Taf. 1/b).

De Jesus'un (1978) Çankırı-Kalecik yolunun batısında Eldivan Dağlarının yamacında bulduğu Hisarcıkayı ergitme fırını, Değirmen-tepe'nin 505 ve 509 No.lu fırınlarını hatırlatmaktaysa da, oluk kısmının elipse benzeyişi bakımından farklı bir görünüştedir. Ergun Kaptan'ın yayınladığı (1982 : 151) Tunç Çağı'na ait Tokat'ın Bakımlı köyü cüruf deposunda bulunan bir ergitme fırınına ait olabilecek kerpiç parçaları da, bu olası fırının şekli hakkında bir fikir verecek nitelikte değildir.

Kalkolitik Devir Değirmen-tepe, Norşuntepe, Tülintepe ve Tepecik fırınlarının ayrıca diğerlerinden farkları, hepsinin yerleşme içinde bulunmalarından kaynaklanmaktadır. Buna karşılık Timna, Hisarcıkayı ve Bakımlı örnekleri, yerleşme dışında, maden yataklarına yakın özel izabe yerlerine ait buluntulardır.

Değirmen-tepe Kalkolitiği'ne ait iki cüruf örneğinin (Çizelge 1, No. 16 ve 22) kap parçalarına yapışık oldukları hatırlanacak olursa, burada maden ergitme ve eritme işlerinde kullanılan potaların varlığından da söz edilebilir.

#### 4. Tartışma (Çizelge 1 ve 2)

Değirmentepe'ye ait maden endüstrisi ile ilgili buluntularla, bunların analiz sonuçlarının önemi bir anlamda özellikle Kalkolitik Devir için filiz-izabe (fırın)-külçe-ürün-cüruf (artık) ilişkilerine ait ip uçları vermelerinden kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte gene aynı örnekler bu ilişkilerin kurulmasının ne kadar zor ve karmaşık olabileceklerini de sergilemektedir.

Kalkolitik Devre ait iki bakır filiz örneğinin (Çizelge 1, No. 1 ve 19) içerdikleri eser elementler hemen hemen yok denecek kadar azdır. Doğal bakıra yakın gibi görünmekteyseler de, içlerindeki bakır miktarının azlığı bunların oksitli veya karbonatlı filizler arasına sokulmalarının daha doğru olabileceğine işaret eder (krş. Forbes 1964 : 6-10, 37-44, tablo III A-B, IV). Bunların iki ayrı tür filiz teşkil ettikleri, belki içerdikleri demir oranlarına göre ileri sürülebilir. 19 No.lu örnekte demirin çok az bulunmasına karşılık, 1 No.lu filizde demir oranı % 5'e yaklaşmaktadır (Çizelge 1) Eğer bu öneri doğruysa 19 No.lu filizle bağlantısı olabilecek Kalkolitik Devir cürufları 9, K1, (Çizelge 1 ve 2) numaralı örneklerin dışında kalan diğer cüruflar olarak gösterilebilir. Çünkü ergitme sonucunda filizde eğer demir varsa, cürufta bu miktarın artması genellikle doğal olarak karşılır. Kalkolitik Devre ait cüruf örneklerinden No. 11 ve 21, 19 No.lu filizle oldukça iyi uyum içindedirler (Çizelge 1). Ancak bunlardan 11 No.lu cüruf örneğinde arseniğin % 0.005 oranında, filize kıyasla, bir artış gösterdiği gözlemlenmektedir. Demir miktarları ise cürufta beklendiği gibi az da olsa bir miktar artmış, arsenik dışında diğer eser elementlerin hepsi cürufta azalmıştır. Gene Kalkolitik Devre ait Kuç ve arkadaşlarının analiz ettikleri No. K2-K7 ve K9 cüruf örnekleri ile Özbal'ın analiz ettiği No. 10, 14-18, 22-23 cüruf örnekleri % 3.60'tan % 1.10 oranına kadar değişen demir içermektedirler (Çizelge 1). Bu oranların nisbeten fazla oluşu, ergitme sırasında ergitme maddesi olarak demir oksitten yararlanılmış olunabileceğini akla getirmektedir (krş. Tylecote 1980: 5). Demir Çağa ait 12 ve K8 No.lu cüruf örneğinin de Kalkolitik Devre ait bu son gruptaki cüruflara yakın analiz sonuçlarına göre de, bunların da benzer bir filizden ve belki aynı yöntemle elde edildiği söylenebilir (Çizelge 1). Kalkolitik Devre ait 1 No.lu



filiz örneğindeki demir miktarına, şimdilik analizi yapılan gene aynı devre ait cüruf örneklerinde rastlanmadığına göre, bu filize ait cüruflar hakkında belki ileride yapılacak cüruf analizleri bir ip ucu verebilecektir (bk. Çizelge 1).

İçlerinde Demir miktarının çok az ya da hiç bulunmadığı iki Kalkolitik Devir cüruf örneği ile (No. 9 ve K1) Demir Çağına ait bir benzer cüruf örneğinin ise (No. 8), eğer yukarda önerilen varsayım doğruysa, üçüncü bir filiz türünden yapılmış olabileceği düşünülebilir (Çizelge 2). Bu duruma göre şimdilik Değirmen-tepe'de ikisinin analizleri yapılmış hiç değilse üç ayrı filizin kullanılmış olduğu söylenebilir.

İçlerindeki demir miktarı göz önüne alınarak filiz-cüruf arasındaki ilişkinin açıklanmasına dayanan yukardaki öneri ayrıca 19, 19B ve 20 numaralı örneklerle de desteklenmektedir (Çizelge 1). Bu üç örnek, filiz-külçe-cüruf bağlantılarının nasıl olduğu hakkında daha güvenilir ip uçları vermektedirler. Çünkü üçü de Kalkolitik Devre ait güneybatı yapı biriminin güneyinde *Bİ* mekânında 323 No.lu çukurda bulunmuşlardır (lev. I). Bu üçlüye büyük bir olasılıkla külçeden eritme sonucu elde edilen bakır parçası (Örnek No. 3, bk. Çizelge 1) da katılabilir.

*Bİ* mekânındaki 323 No.lu çukurun belki ergitme ile ilgili olduğu, *DH* mekânındaki 504 No.lu çukura dayanılarak ileri sürülebilir. Ancak *Bİ* mekânındaki çukurun havalandırma oluşu denebilecek bir kısmı bulunmamıştır.

Yukarıda değinilen filiz-külçe (bakır damla «prill»)-cüruftan oluşan grupta (örnek No. 19, 19B, 20, Çizelge 1) demir miktarlarına ait yüzde oranları tutarlı bir şekilde filizden külçeye azalmakta ve cürufta artmaktadır. Bakır parçasında da (No. 3, Çizelge 1) külçeye kıyasla demirin gene azaldığı izlenmektedir. Bunlara karşın diğer eser elementler içinde çinko, nikel arsenik, kurşun ve antimuanın oranları ilk üç örnekte birbirini tutmamaktadır. Gene filize kıyasla külçede çinko, arsenik, kurşun ve antimuanın yüzde miktarlarında az da olsa artış görülmektedir (Çizelge 1, No. 19-19B). Cürufta ise külçeye kıyasla nikel, arsenik artmış, kurşun ve antimuan azalmıştır (Çizelge 1, No. 19-20). Külçeye oranla, bakır parçasında buna karşılık bütün eser elementler ya azalmış, ya da parçaya hiç geçmemiştir (Çizelge 1, No. 19B ve 3). Tylecote (1980:5) eski ergitme

yöntemlerini açıklamak için yaptığı deneylerde, kuprit, malakit ve kalkosit gibi oksitli ve karbonatlı filizlerin «ergitme maddesine» («flux») gereksinilmeden izabe edilebileceklerini, ancak ergitme maddesi olarak demir oksitleri ve kumun çok eskidenberi kullanılmış olabileceklerini belirtmektedir. Örneklerdeki eser elementlerin değişkenlikleri bir olasılıkla belki böyle demir oksitli bir ergitme maddesinin kullanılması sonucunda ortaya çıkmıştır.

Diğer taraftan Kuşç ve arkadaşlarının (1984 : 136-137, burada Çizelge 1-2) analizlerinin sonuçlarına bakıldığında dikkati çeken noktalardan biri, Demir Çağı'na ait cüruf örneği ile (Çizelge 1, No. K8), Kalkolitik Devre ait dört cüruf örneğinin (No. K5, K6, K7, K9, Çizelge 1) yapılarındaki benzerliktir. Araştırmacılar cüruflardaki pseudovollastonik kalsiumoksit (CaO) ve silisium-di-oksidin (Si O<sub>2</sub>) ancak 1100°C sıcaklığın üstünde elde edilebileceğini belirtmektedirler (Kuşç et al. 1984 : 136). Böyle bir sıcaklığa Demir Çağı'nın teknolojik düzeyinde erişilmesi aykırı kaçmamaktadır. Analiz sonuçlarından Kalkolitik örneklerle, Demir Çağı örneğinin benzer bir uygulama ile elde edilmiş olmaları gerektiğine göre, Kalkolitikte de bakır ergitme teknolojisinde bu aşamaya varılmış olmalıdır. Gene analiz sonuçlarında cüruflarda bakır miktarının milyonda 100-80 (ppm) oranlarında değiştikleri görülmektedir. Özbal'ın analiz sonuçlarına bakıldığında da cüruflarda en fazla % 0.09 oranında bakıra rastlanmaktadır (Çizelge 1 ve 2). Kuşç ve arkadaşlarının da belirttiği gibi (1984 : 137) bunun nedeni bakır eldesinde ikinci bir zenginleştirme işleminin yapılmış olmasından ileri gelebilir. Böylece bakır hemen hemen ergitme sırasında tümüyle ayrıştırılabilmüş olmalıdır. Eğer bu öneri doğruysa, eser elementlerdeki değişkenliklerin nedeni de açıklanabilir. Genellikle zenginleştirme işleminin kalkopirit gibi sulfidli filizlerden bakır eldesi için kullanılan bir yöntem olduğu kabul edilmektedir (bk. Özbal 1983 : 206-207). Analizlerde küükürt araştırılmamış olduğundan sülfütlü bir bakır filizinin kullanılıp kullanılmadığı kesinlikle söylenememekle birlikte, cürufların içerdikleri demirin yüzde oranlarının azlığı, filiz analizlerinin sonuçları, burada gene bir bakır oksiti, ya da karbonatından yararlanıldığı izlenimini uyandırmaktadır (bk. Tylecote 1980).

Giles-Kuijpers'in (1974) Kozlu maden yatağında yaptıkları araştırmalar düzeltilmemiş C-14 ölçümlerine göre yaklaşık M.Ö. 2800 sı-

ralarında masif sülfütlü bakırın izabe edilmeğe başlandığını göstermiştir. E. Kaptan ise (1982 : 155-157) aynı yerde yapılan kazılar sonucunda, sülfütlü bakır yatağından C-14 ölçümlerine göre M.Ö. 3789 ± 109 yıllarında yararlanıldığını bildirmektedir.

Netekim Tülintepe'ye ait iki örneğin (Özbal 1983 : 215, No. 1 ve 2) cüruf analizleri sonuçları böyle bir izlenim uyandırmaktadır. Bunlardan ikincisi Değirmen-tepe gibi Kalkolitiğin Obeyd evresine, birincisi ise onlardan biraz daha eskiye Halaf-Obeyd geçiş evresine tarihlendirilebilmektedirler. Bunlara karşılık Tepecik'te gene Obeyd evresine tarihlenebilecek bir başka cüruf örneğinin analiz sonuçları (Özbal 1983 : 215, No. 5) Değirmen-tepe cüruflarının analiz sonuçları ile büyük bir benzerlik içindedir. Norşuntepe filiz ve cüruf analizleri ise daha çok antimuan ve arsenik oranlarının yükseklikleri ile belirlenmektedirler (Zwicker 1980).

Gerek Özbal'ın (1984), gerekse Kuş ve arkadaşlarının (1984) yaptıkları Değirmen-tepe cüruf analizleri genelde tutarlı sonuçlara ulaşıldığı izlenimini uyandırmaktadır (Çizelge 1-2). Gene Değirmen-tepe cüruf analizlerine göre en göze çarpan nokta ergitme ile bakır elde etmek için büyük bir olasılıkla 1. No.lu filiz türünden çok 19. No.lu bir filizin kullanılmış olabileceği hususudur (Çizelge 1).

## 5. Sonuç

Değirmen-tepe cüruf ve filiz örneklerinin yanında az sayıda da olsa külçe ve bir bakır parçasının bulunması, olası ergitme fırınları ve potaların varlığı, özellikle Kalkolitik Devrin Obeyd Evresi'nde oldukça yoğun bir şekilde bakır üretiminin yapıldığına işaret etmektedir. Bunun yanında ergitme yapılırken hiç değilse cüruf ve filiz analizleri sonuçlarına göre üç ayrı tür filizden yararlanılmış olunmalıdır (Çizelge 1-2). Fakat herhalde en çok 19 No.lu (Çizelge 1) filizin geldiği bakır yatağı Değirmen-tepe'nin kaynağını teşkil etmiştir. İlerde yapılacak bakır kaynakları analizlerinin bu konuda yardımcı olabilecekleri umut edilebilir. Fırınların varlığı özellikle Kalkolitik Devirde ergitme işleminin, potaların bulunuşu da eritmenin Değirmen-tepe'de yerleşme içinde yapıldığını gösterir. Ancak

yukarıda değinilen bakır parçasından başka bir bakır ürüne şimdilik rastlanmamıştır. Değirmentepe'de bulunan mühürler, damga mühür baskılı kap kapamaları ve bulleler (Esin 1983a-b) Kalkolitik Devirde burasının ufak çapta da olsa, zamanı için çok önemli bir ticaret merkezi olduğuna ve «proto-urban» düzeyde bir toplumsal yaşamın varlığına işaret etmektedir. Maden üretiminin yoğunluğu da bu tip bir toplumsal yapının bulunduğu bir başka delil olarak gösterilebilir. Değirmentepe'de bu devirde bakırdan yapılmış ürünlerin eksikliği, bunların da bir ticaret malı olarak gönderildiğini, ya da yalnızca külçelerin elde edilerek yollandığını akla getirmektedir. Obeyd Kültürü topluluklarının Değirmentepe'de yerleşmelerinin bir nedeni de, belki burasının maden ve benzeri ticaret mallarının Fırat Nehri yoluyla kolaylıkla dışarı gönderilebileceği bir yer olmasından kaynaklanmıştır.

## Ç İ Z E L G E 1

Analiz Sonuçları (%)

Örnek No. ve türü	Buluntu Yeri/Devri	Cu	Fe	Zn	Ni	Co	As	Pb	Sb	Sn
1. Filiz, D. 80 18F İ mek. 33, Kalk.	12.6	4.64	0.009	0.006	0.002	0.003	0.001	0.006	0	0
19. Filiz, D. 81 18F <sub>2</sub> Bİ/323, Kalk.	31.7	0.46	0.009	0.007	0	0.002	0.011	0.050	0	0
19B. Külçe, D. 81 18F <sub>2</sub> Bİ/323, Kalk.	98.2	0.41	0.015	0.005	0	0.013	0.44	1.43	0	0
20. Cüruf, D. 81 18F <sub>2</sub> Bİ/323, Kalk.	0.02	1.37	0.006	0.011	0	0.004	0.001	0.005	0	0
3. Parça, D. 80 18F <sub>2</sub> U mek. Kalk.	47.3	0.003	0.007	0	0	0	0.037	0.025	0	0
11. Cüruf, D. 81 17G AU mek. Kalk.	0.01	0.58	0.005	0.001	0	0.007	0.002	0.005	0	0
21. Cüruf, D. 80 18F İ mek. 42, Kalk.	0.01	0.76	0.005	0.005	0	0.002	0	0.002	0	0
10. Cüruf, D. 82 16J <sub>2-3</sub> 15, Kalk.	0.05	2.45	0.012	0.013	0.002	0.007	0.003	0.007	0	0
14. Cüruf, D. 80 17F <sub>2</sub> İ mek. Kalk.	0.04	2.16	0.011	0.013	0	0.003	0.001	0.005	0	0
15. Cüruf, D. 80 17F <sub>1</sub> Y mek. Kalk.	0.09	1.21	0.005	0.006	0.002	0.002	0.003	0.003	0	0
16. «(Pota), D. 80 17F <sub>1</sub> Y mek. Kalk.	0.01	2.07	0.009	0.007	0.001	0.006	0.006	0.008	0	0
17. Cüruf, D. 80 17F <sub>2</sub> İ mek. Kalk.	0.01	1.11	0.010	0.005	0	0.002	0.005	0.005	0	0
18. Cüruf, D. 80 17F <sub>1</sub> U mek. Kalk.	0.01	3.09	0.010	0.009	0.001	0.005	0.032	0.007	0	0
22. «(Pota), D. 80 18F <sub>2</sub> İ mek. Kalk.	0.05	2.74	0.004	0.015	0.001	0.008	0.008	0.007	0	0
23. Cüruf, D. 81 18F BK mek. Kalk.	0.04	2.08	0.008	0.007	0	0.006	0.005	0.005	0	0
12. Cüruf, D. 82 16F <sub>y2</sub> Demir Çağı	0.01	2.89	0.009	0.013	0.002	0.005	0.007	0.009	0	0

(Not : ppm : milyonda; çizelge 1 ve 2'deki analiz sonuçları için bk. Kunc et al. 1984; Özbal 1984).

Ç İ Z E L G E 1 (Devam)

Analiz Sonuçları (%)

Örnek No. ve türü	Buluntu Yeri/Devri	Analiz Sonuçları (%)						
		Cu (ppm)	Fe (%)	Ca (%)	Diyopsit	Pseudovollastonit	Kuvars	
K2. Cüruf, D. 80 18F <sub>3</sub> İ mek. Kalk.		20	1.61	0.30	80	20	—	
K3. Cüruf, D. 80 18F <sub>3</sub> İ mek. Kalk.		20	1.10	0.26	70	30	—	
K4. Cüruf, D. 80 18F <sub>2</sub> İ mek. Kalk.		20	1.62	0.21	60	40	—	
K5. Cüruf, D. 80 17F BC mek. Kalk.		20	3.60	0.24	30	—	70	
K6. Cüruf, D. 80 17F <sub>3</sub> AC mek. Kalk.		25	2.50	0.22	90	—	10	
K7. Cüruf, D. 80 17F <sub>3</sub> R mek. Kalk.		30	2.60	0.24	80	—	20	
K9. Cüruf, D. 81 17G AU mek. Kalk.		80	3.00	0.21	80	—	20	
K8. Cüruf D. 80 17 <sub>y2</sub> Demir Çağı.		100	3.56	0.25	85	—	15	

## Ç İ Z E L G E 2

### Analiz Sonuçları (%)

Örnek No. ve türü	Analiz Sonuçları									
	Bulutlu Yeri/Devri	Cu (ppm)	Fe (%)	Ca (%)	Diyopsit	Pseudovollastonit	Kuvars			
K1. Cüruf, D. 80 18F <sub>3</sub> İ mek. Kalk.	—	—	0.26	85	15	—				
Analiz Sonuçları (%)										
	Cu	Fe	Zn	Ni	Co	As	Pb	Sb	Sn	
9. Cüruf, D. 81 15J <sub>7</sub> AS mek. Kalk.	0	0.05	0.004	0.004	0	0.002	0.001	0.005	0	0
8. Cüruf, D. 80 13J <sub>y</sub> Demir Çağı.	0.01	0.33	0.007	0.004	0	0.003	0.005	0.005	0	0
DEMİR FİLİZLERİ										
	Cu	Fe	Zn	Ni	Co	As	Pb	Sb	Sn	
4. Filiz, D. 81 13K <sub>y3</sub> 120 Demir Çağı	0.01	5.3	0.005	0.053	0.005	0.002	0.002	0.010	0	0
2. Filiz, D. 80 17F <sub>2</sub> O mek. Kalk.	0.06	29.9	0.004	0.002	0.006	0	0.015	0.009	0	0
6. Filiz, D. 81 17G <sub>4</sub> BE mek. Kalk.	0.04	29.2	0.011	0.005	0.001	0.009	0.036	0.010	0	0
7. Filiz, D. 80. 17F AD mek. Kalk.	0.01	34.8	0.011	0.002	0.003	0.003	0.044	0.016	0	0
13. Filiz, D. 82 16F <sub>y3</sub> 8 Kalk. veya Demir Çağı (?)	0.06	35.5	0.006	0.014	0.007	0.004	0.030	0.014	0	0

(Not : ppm : milyonda; Çizelge 1 ve 2'deki analiz sonuçları için bk. Kuşç et al. 1984 : 137-138; Özbal 1984).

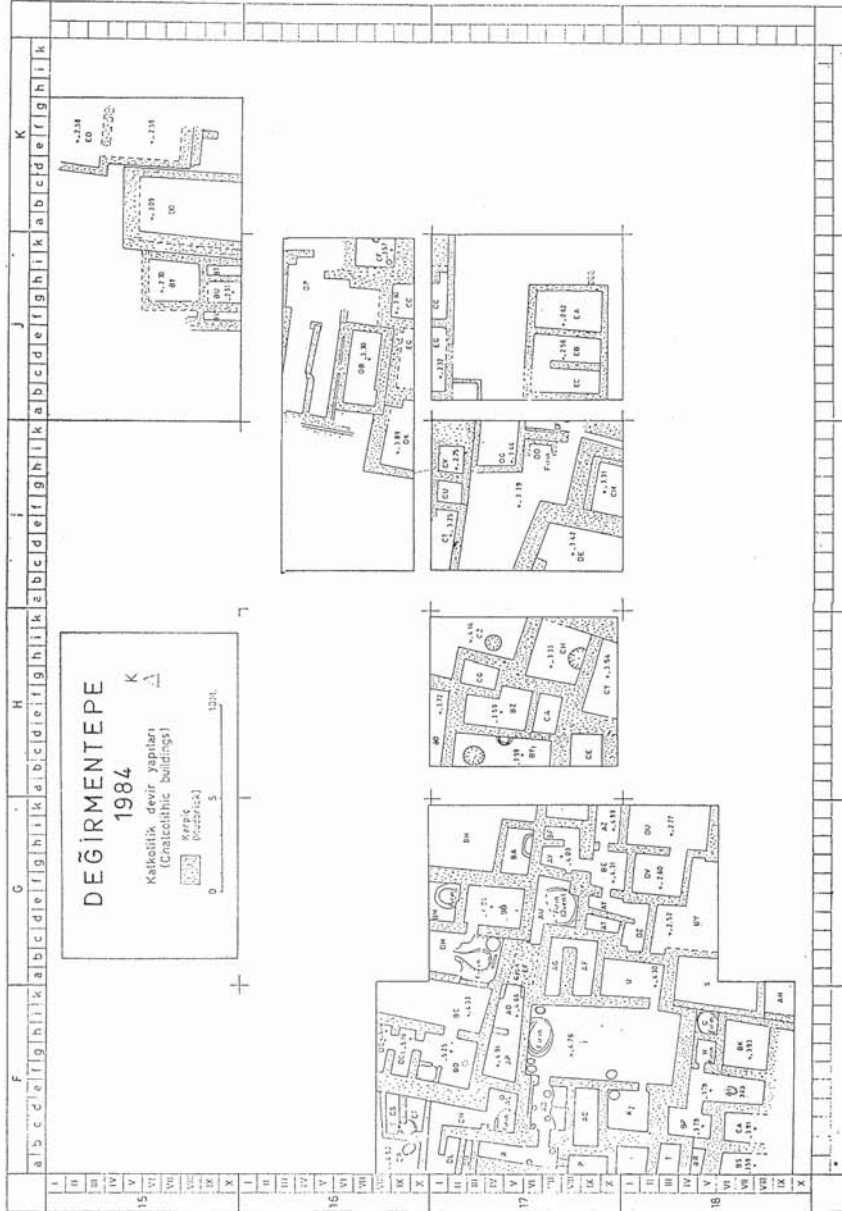
## S E Ç İ L M İ Ş K A Y N A K Ç A

- ARSEBÜK, G. «Altınova'da (Elâzığ) Koyu Yüzlü Açıklı ve Karaz Türü Çanak Çömlek Arasındaki İlişkiler» *VIII. Türk Tarih Kongresi*. I. T.T.K. Ankara, s. 81-92 (İngl. Özet: s. 89-90).
- ESİN, U. «Die Anfänge der Metallverwendung und Bearbeitung in Anatolien (7500-2000 v. Chr.)» *Colloque XXIII. Les Débuts de la Métallurgie*. Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques. IX° Congrès, Nice, s. 209-240.
- 1979 «Tepecik ve Tülintepe Kazıları» *VIII. Türk Tarih Kongresi*. I. T.T.K. Ankara, s. 65-76.
- 1981 a «Tepecik ve Tülintepe Kazılarına Ait Arkeometrik Araştırmaların Arkeolojik Açıdan Değerlendirilmesi» *Arkeometri Ünitesi Bilimsel Toplantı Bildirileri II*. (TÜBİ-TAK), Boğaziçi Üniversitesi. İstanbul, s. 157-182.
- 1981 b «Değirmentepe Kazısı 1979» *II. Kazı Sonuçları Toplantısı*. Kültür Bakanlığı Eski Eserler ve Müzeler Genel Müdürlüğü. Ankara, s. 91-99.
- 1981 c «1980 Yılı Değirmentepe (Malatya) Kazısı Sonuçları» *III. Kazı Sonuçları Toplantısı*. Kültür Bakanlığı Eski Eserler ve Müzeler Genel Müdürlüğü. Ankara, s. 39-41.
- 1982 «Tepecik Kazısı, 1974» *Keban Projesi 1974-1975 Çalışmaları*. ODTÜ. Ankara, s. 71-93 (İngl. s. 95-118).
- 1983 a «Zur Datierung der vorgeschichtlichen Schichten von Değirmentepe bei Malatya in der östlichen Türkei» *Beiträge zur Altertumskunde Kleinasiens. Festschrift für Kurt Bittel* (Yayl. R.M. Boehmer - H. Hauptmann), Mainz a. Rhein, s. 175-190.



- 1983 b «Değirmentepe (Malatya) Kazısı 1981 Yılı Sonuçları». IV. *Kazı Sonuçları Toplantısı*. Kültür ve Turizm Bakanlığı Eski Eserler ve Müzeler Genel Müdürlüğü. Ankara, s. 39-44.
- 1983 c «Arkeometrik Açıdan Değirmentepe (Malatya Kazıları)» *Arkeometri Ünitesi Bilimsel Toplantı Bildirileri III*. TÜBİTAK. Ankara, s. 141-162.
- 1984 «Tepecik, Tülintepe (Altınova, Elâzığ), Değirmentepe (Malatya) Kazıları» *Arkeometri Ünitesi Bilimsel Toplantı Bildirileri I*. TÜBİTAK. Ankara, s. 68-112.
- ESİN, U. — ARSEBÜK, G. «Tülintepe Kazısı, 1974» *Keban Projesi 1974-1975 Çalışmaları* ODTÜ. Ankara, s. 119-125 (İngl. s. 127-133).
- 1983 «1982 Yılı Değirmentepe (Malatya) Kurtarma Kazısı» *V. Kazı Sonuçları Toplantısı*. Kültür ve Turizm Bakanlığı Eski Eserler ve Müzeler Genel Müdürlüğü. Ankara, s. 71-79.
- FORBES, R.J. *Studies in Ancient Technology*. IX. Leiden. 1964
- GILES, D.L. — KUIJPERS, E.P. «Stratiform Copper Deposit, Northern Anatolia, Turkey: Evidence for Early Bronze I (2800 B.C.) Mining Activity» *Science* 186, 29. Nov., s. 823-825.
- HAUPTMANN, H. «Norsuntepe Kazıları, 1974» *Keban Projesi 1974-1975 Çalışmaları*. ODTÜ. Ankara, s. 13-40 (Alm. s. 41-70).
- de JESUS, Pr. «A Copper Smelting Furnace at Hisarcikkayı, Near Ankara Turkey» *Journal of the Historical Metallurgy Society* 12/2, s. 104-107.
- KAPTAN, E. «Türkiye Madencilik Tarihine ait Tokat Bölgesini Kapsayan Yeni Buluntular» *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi* 93/94, s. 150-162.
- 1984 KUNÇ, Ş. — EKER, A. — KAPUR, S. — GÜNDOĞDU, N. «Değirmentepe Cüruf Buluntuları Analizi» *Arkeometri Ünitesi*

- si Bilimsel Toplantı Bildirileri* IV. TÜBİTAK. Ankara, s. 133-139.
- ÖZBAL, H. «Tepecik ve Tülintepe Metal, Filiz ve Cüruf Analizleri Sonuçları» *Arkeometri Ünitesi Bilimsel Toplantı Bildirileri* III. TÜBİTAK. Ankara, s. 203-217.
- 1984 «Değirmentepe Metal-Cüruf ve Filiz Analizleri» [Arkeometri Ünitesi Bilimsel Toplantısı IV. 26-30. May. 1983. İstanbul Üniversitesi. (TÜBİTAK). Toplantıya Sunulan Bildiri (Baskıda)], s. 1-13.
- ROTHERBENG, B. *Midianite Timna: The Valley of the Biblical Copper Mines*. Catalogue of an Exhibition at the Museum of Antiquities. The University, Newcastle-Upon-Tyne. London.
- 1978 «Excavations at Timna Site 39. A Chalcolithic Copper Smelting Site and Furnace and its Metallurgy» *Chalcolithic Copper Smelting*. Archaeo-Metallurgy IAMS Monograph I. Institute for Archaeo-Metallurgical Studies. London, s. 1-15.
- TYLECOTE, R.F. «Summary of Results of Experimental Work On Early Copper Smelting» *Aspects of Early Metallurgy* (Yayl. W.A. Oddy). Occasional Paper No. 17. London, s. 5-12.
- TYLECOTE, R.F. — BOYDELL, P.J. «Experiments on Copper Smelting Based on Early Furnaces found at Timna» *Chalcolithic Copper Smelting*. Archaeo-Metallurgy IAMS Monograph I. Insitute for Archaeo-Metallurgical Studies. London, s. 27-49.
- ZWICKER, U. «Investigations on the Extractive Metallurgy of Cu/Sb/As Ore and Excavated Smelting Products from Norsun Tepe (Keban) on the Upper Euphrates (3500-2800 B.C.)» *Aspects of Early Metallurgy* (Yayl. W.A. Oddy). British Mus. Occasional Paper No. 17, s. 13-26.





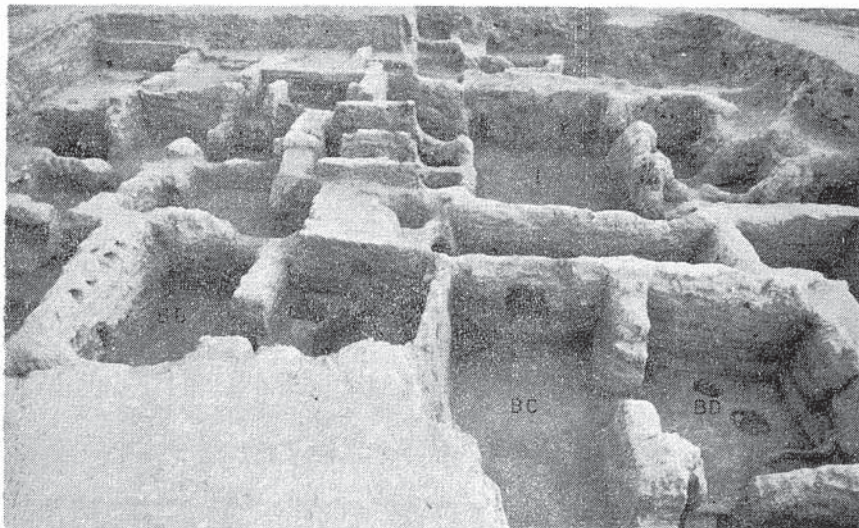
1



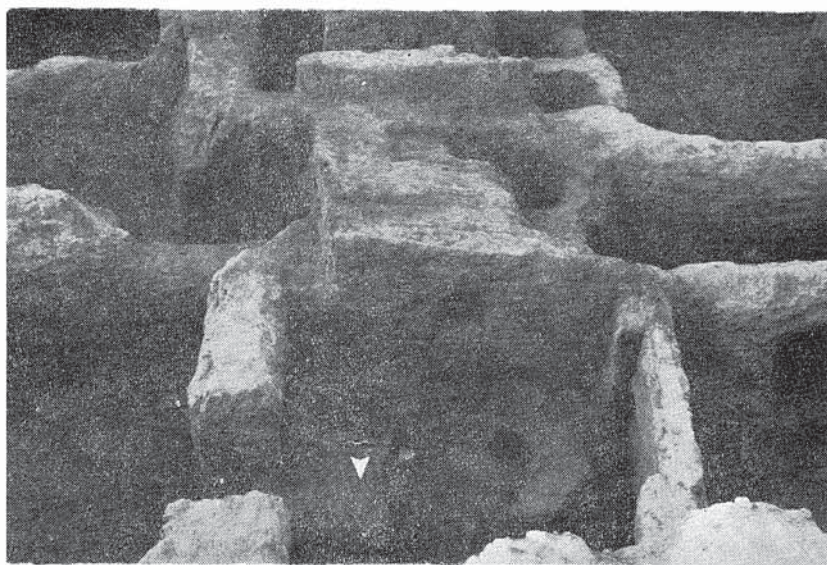
2

U. ESİN

Lev. III



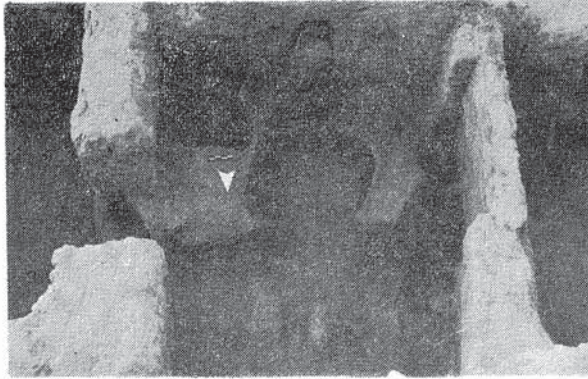
1



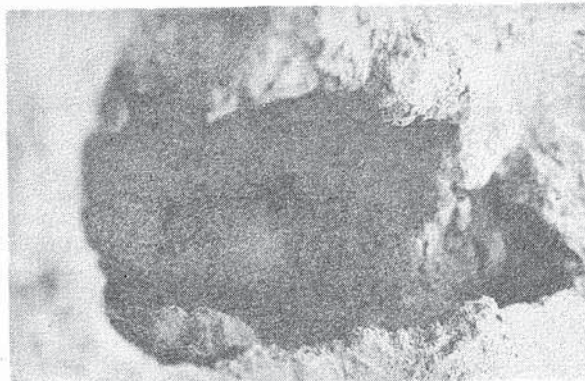
2

Lev. IV

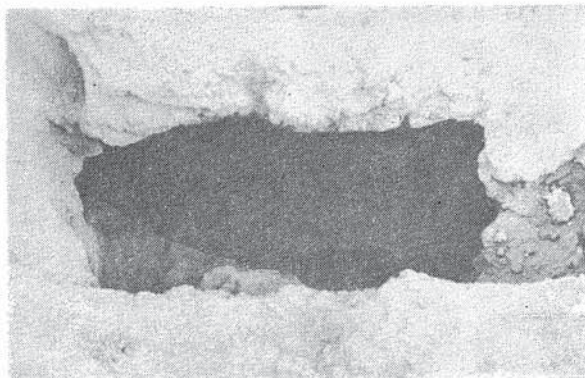
U. ESÍN



1



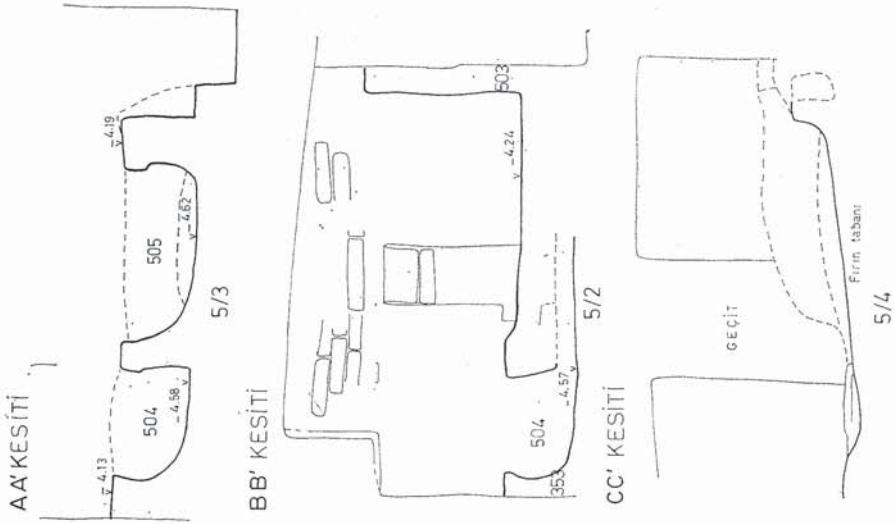
2



3

U. ESİN

Lev. V

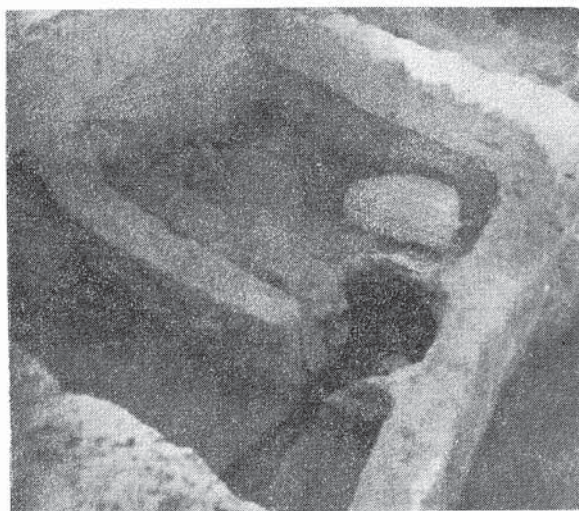


17 G





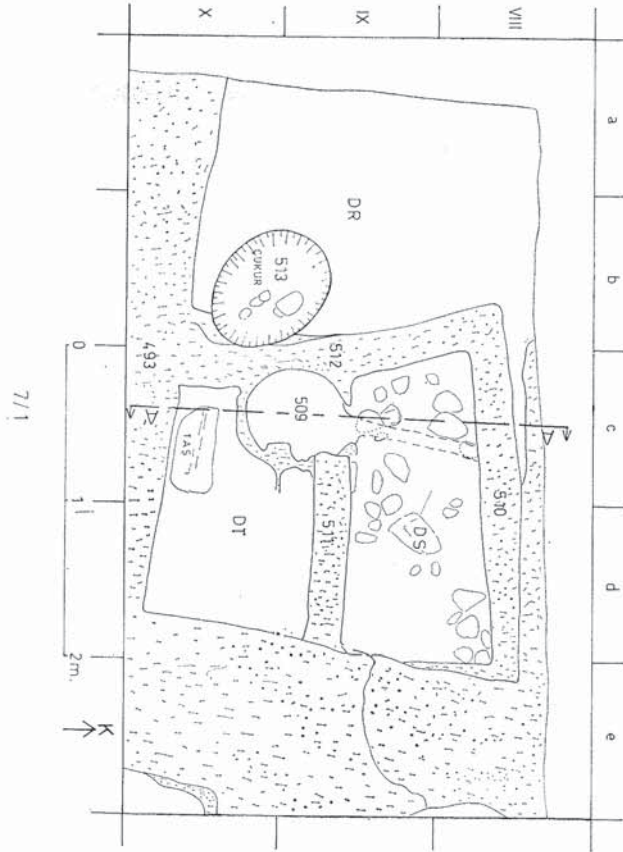
1



2



16 F



AA' KESİTİ  
509 Fırın

