

ESKİ ÇAĞLARDA ANADOLU'DA YAPILMIŞ OLAN METALURJİK FAALİYETLER

Prentiss S. de JESUS

Institute of Archaeology, London University

Ülkede yapılmış eski metalurjik faaliyetler konusunu aydınlatmak gayesiyle M.T.A. Enstitüsünün sağlamış olduğu imkânlarla iki etüt yapılmıştır (1). Bu etütlerin temel amacı, eski cevher kaynaklarının yerinin saptanması, eski bakır madenlerinin incelenmesi, asırların ürünü olan cüruf yığınlarından numuneler alınması, ahnan numunelerin analiz edilmesi ve nihayet eski kalay kaynakları konusunda gerekli bilgi ve verilerin derlenmesidir. Etütler çerçevesinde güdülen amaçların bazılarının çok geniş kapsamlı tutulması nedeniyle bu alanda elde edilmiş başarıların kısıtlı olması bizi şaşırtmamalıdır. Ancak, çalışmalar sonucunda yararlı pek çok sonuç elde edilmiş olup, eski çağlarda Anadolu'da yapılmış olan madencilik ve metalurji faaliyetlerine, bu sayede değerli ve önemli bir bakış açısı getirilmiştir.

YORUMLARLA İLGİLİ SORUNLAR

Faaliyetlerin özellikle yaşı konusunun yorumu sırasında pek çok sorunla karşılaşmıştır.

A. Madencilik

Etütler sırasında birkaç madenin yeri saptanabilmişse de, yaşı bilinen materyelin olmaması, bunları kesin bir kronolojik düzene oturtmayı engellemiştir. Bir örnekte, C-14 yaşını vermesi muhtemel olması ümidiyle odun numuneleri alınmıştır.

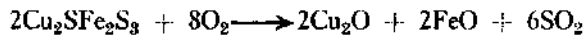
B. İzabe

Alınan ve analize tabi tutulan cüruf numuneleri açısından, hangi izabe yönteminin uygulandığının, ayrıca söz konusu cürufun, izabe faaliyetlerinin hangi safhasının ürünü olduğunun saptanması mümkün olamamıştır.

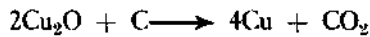
Eski çağlarda uygulanan izabe faaliyetleri sırasında bakır sültit cevherinin indirgenmesi işleminde, iki ayrı yöntemden yararlanıldığı sanılmakta olup, bunlar aşağıda açıklanmıştır:

1. Birinci yöntem:

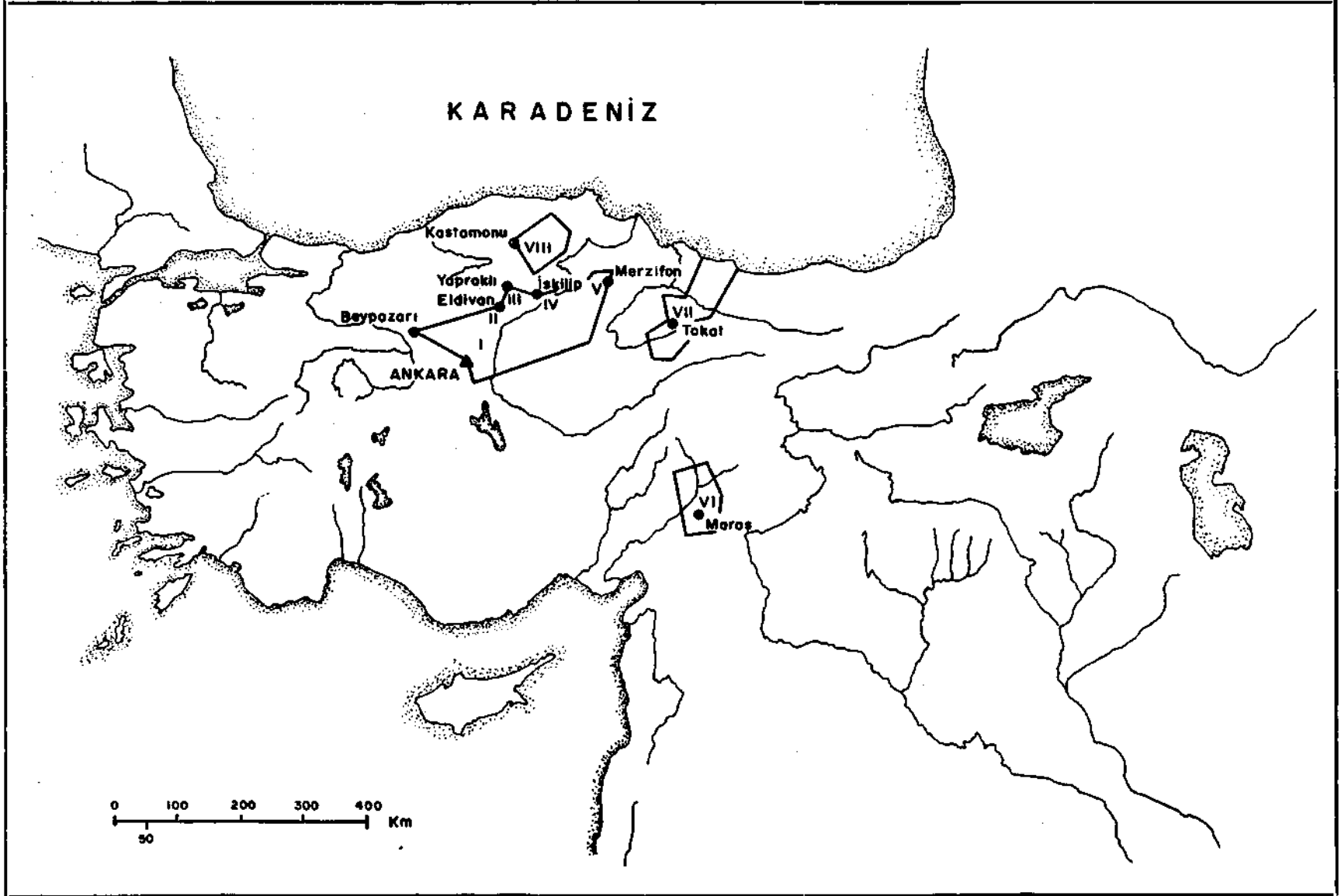
Bakır cevherinin tümü oksitleninceye kadar, bakır sülfidin (burada kalkopirit) tamamen kavrulması:



Bakır oksit, bundan sonra, indirgeyici bir atmosferde izabe edilmektedir:



(1) M.T.A.da dosyalanmış raporlar, P.S. de Jesus ve E.Kaptan, *The Metallurgy of the Anatolians: Etüt*, M.T.A. Rap.no. 5226; aynı, *The Metallurgy of the Ancient Anatolians: ikinci Ön Rapor*, 1974 (düzeltilmiş). Bu raporlarda, cüruflarla ilgili olarak her türlü analiz sonuçları, haritalar, planlar ve her mahal için ayrıntı bazında bilgi verilmektedir. Bu makalede ise yukarıda sözü edilen iki etütte yer verilmiş olan önemli hususlar bir araya getirilmiştir.



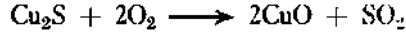
Etüt edilen sahanın genel haritası. Bölgesel gruplar gösterilmiştir.

2. İkinci yöntem;

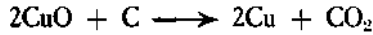
a) Birinci kademede bakır cevheri (burada kalkopirit), demir sülfür bakır sülfitten tamamen ayrılincaya kadar kavrulmaktadır. Bu ameliyenin sonunda, elde edilmiş olan bakır matı, fırının tabanında birikir (% 40-60 Cu). Fırının üst kısmında toplanan cüruf atılır:



b) Kavurma işleminden sonra, muhtelif impüriteler içeren bakır sülfür, elle ayıklanarak diğer gang materyellerinden temizlenmekte ve aşağıda yer verilen denklemdaki gibi bir oksitleme safhasından geçmektedir:



c) Nihayet, bakır oksit, yukarıda da olduğu gibi, indirgeyici bir ortamda izabe edilmektedir:



Birinci yöntem, daha basit olması nedeniyle ikinci yöntemden daha üstündür ve büyük bir ihtimalle metalurjik faaliyetler çok geç tarihlere kadar uygulanmıştır. Birinci yöntemin en önemli dezavantajı ise, kavurma safhasında gerek toz, gerekse duman şeklinde potansiyel bakırın büyük bir kısmının kaybolması olup, bu noktada ikinci yöntem daha başarılıdır. Bu yöntemde, sıcaklık ve karışımların gerektiği şekilde ayarlanması halinde, her bir fırın yükü başına izabe edilecek bakırın miktarı, gerek toz, gerekse duman halinde daha az bakır kaybı olması nedeniyle artacaktır.

Analizlerin yorumlanması sırasında karşılaşılmış olan sorun ise, cürufun hangi yöntemden veya fazdan gelmiş olduğu konusunda kesin bir fikre sahip olunamamasından doğmaktadır. Eski çağlardan kalan cürufuğınları konusunda elimizde, mukayeseye esas teşkil edebilecek verilerin olmaması, sadece analizlerden yararlanmak yoluyla geçerli ve sağlıklı birtakım yorumların yapılabilmesini engellemektedir. University of Newcastle'dan R.F. Tylecote'a göre, bakır matı üretimi sırasında elde edilen cüruftaki (ikinci yöntem) Cu/S oranı 100: 4 tür. Ancak elimizdeki numunelerin pek azı S yüzdesi açısından analiz edilmişlerdir. Görüşümüz, S determinasyonlarının bu cürufur açısından gerekli olmadığı merkezinde olmuştur. Ancak bu görüşün, etüdü yapan bizler hesabına bir yöntem hatası olduğu da daha sonra anlaşılmıştır.

Demir ve bakır cürufuruları arasındaki fark nedir? Eski çağlardaki metalurjik faaliyetler konusuna eğilen diğer meslektaşlarımız, bakır cürufunu, demir cürufundan ayırt edebilmek için, cüruftaki bakır kapsamının % 0.1 dolaylarında veya üzerinde olması gereği üzerinde durmaktadırlar. Ancak yapılan etüt ve analizlerden elde etmiş olduğumuz sonuçlar, bu görüşe katılmamızı engeller niteliktedir. Aynı mevkiden alınan cüruf numunelerinin bakır kapsamının farklı olduğu (bazı hallerde, bu durum aynı numuneler için de geçerli olmuştur) görülmüş olup, bu değişme, örneğin aşağıda belirtildiği gibi olabilmektedir:

- % .004 - .1 (Dedeköy)
- % 0.91 - 3.11 (Hisarcikkayı)
- % .004 - 0.4 (Asarcık yaylası)

Bu uyumsuzluğun, belirli bir dereceye kadar, spektrografik analizleri yapılarak üzere laboratuvarlara teslim edilen numunelerin küçüklüğünden ileri geldiği kabul edilebilir (numuneler genellikle 50 gramdan daha hafiftir). Ancak, bu durum kesin olmayıp, analiz edilen numunelerin büyük bir

* Bu safhada Cu_2S ün bir kısmı okside hale gelmekle birlikte, FeS ilâvesiyle yine Cu_2S haline dönüştürülmektedir: $\text{Cu}_2\text{O} + \text{FeS} \longrightarrow \text{Cu}_2\text{S} + \text{FeO}$. Elde edilen bakır sülfür, tekrar mata katılır. Demirin ganga ayrılmasını sağlayan reaksiyon, yani $\text{FeS} + 3\text{Fe}_2\text{O}_3 + 7\text{SiO}_2 \longrightarrow 7\text{FeO} + \text{SiO}_2 + \text{SO}_2$, oldukça karmaşık olup, eski çağ izabecilerince, büyük bir ihtimalle uygulanmamıştır.

kısımında % 0.1 in altında Cu bulunmuştur. Ayrıca elimizdeki cüruf numunelerinin, bakırlı olduğu bilinen zonlar içinde veya yakınında görülmesi nedeniyle demir izabe çalışmalarının arttığı olma ihtimali de zayıftır (birkaç belirgin örnek dışında). Bu nedenle, bakır cürufunu, demir cürufundan ayırt edebilmek için, spektrografik analizlerden başka standartların kullanılması gerekli görülmektedir.

C. Tarihsel yorum

İşletme ve izabe mahallerinde, yeterli arkeolojik verilerin bulunamayışı, eski çağlarda yapılmış olan bu tür faaliyetlerin yaşı konusunda kabaca da olsa birtakım tahminlerin yapılabilmesini engellemektedir. Bazı hallerde C-14 yaş tayininin yapılabilmesi gayesiyle kömürleşmiş odun örnekleri alınmış olmasına rağmen, yaş tayini çalışmalarından elde edilen sonuçların ancak pek azına bu raporda yer verilebilmiştir. Kömürleşmiş odun numunelerine hemen her mahalde rastlanmış olmasına rağmen, numuneler, yer verdiğimiz üç temel nedenden ötürü alınmamıştır: 1) bunların görüldükleri sahanın küçük olması ve bu küçüklük nedeniyle tarihî açıdan sonuca götürücü nitelikte mütalaa edilmemesi, 2) yazarların mevcut imkânların daha fazla sayıda analiz yapılmasına elvermeyeceğini düşünmeleri, 3) sürenin darlığı ve bu darlığın yaygın çapta numune alma faaliyetlerine elvermeyeceği kanısı.

Etütlere konu edilen mevkiler, bölgeler şeklinde gruplandırılmıştır; bölge sınırları kesin olmayıp, sadece birtakım kıyaslamalara kolaylık getirmesi açısından saptanmıştır. Ancak söz konusu grupların, belirli bir ölçüde gerçekçi oldukları da dikkati çekecektir.

I. ANKARA GRUBU

1. Karaali sahası
2. Beypazarı sahası

A. Madencilik

Karaali köyü yakınlarında yer alan büyük bir cüruf yığını, uzun süreli bir madencilik faaliyetine işaret eder nitelikte olmasına rağmen, yazar, söz konusu sahada yaptığı tetkikler sırasında herhangi bir madene rastlamamıştır. Köyün hemen kuzeyinde yer alan Karaboyalık mevkiinde, halen göçük durumda olan bir galeriye ait bazı belirtiler görülmüştür. Bölgede kalkopirit görülmektedir (2).

B. İzabe

Karaali köyü civarındaki cürufun kapsadığı Cu, % 0.07 ilâ % 1 arasında değişmektedir. Demir kapsamı ise % 10 un üzerindedir. Cürufta önemli hiç bir özellik saptanamamıştır.

C. Tarihçe

Cürufun bölgede yüksek bir tonaja erişmesi (70 000 ton), bu sahada eski çağlarda yapılmış olan faaliyetlerin uzun bir süre devam etmiş olduğunu göstermektedir. Karaali'deki cüruf yığınının yakınlarında bulunan belirtiler, en azından Bizans zamanına kadar uzanan bir geçmişe işaret etmektedir. Yapılacak daha ileri düzeyde tetkik ve araştırmaların, daha eskilere dayanan belirtileri ortaya çıkartması ihtimali kuvvetlidir. Karaali köyünün güneyinde (5 km) büyük bir höyük yer almakta olup, bu höyükte en son M.Ö. V. asırda, yani Geç Frigya Devrinde yaşayanlar olmuştur. Ancak höyüğe ulaştığı boyutlar, bu höyüğün, Erken Bronz Çağından beri meskûn olabileceğini göstermektedir. Bu tarihî yerleşme alanı, bölgedeki bakır cevheri yataklarını işletmek gayesiyle kurulmuş olabilir ve yine o çağlarda da tarımsal faaliyetler tıpkı günümüzdeki gibi yapılmış olabilir.

(2) M.T.A. Enstitüsü (1972): Türkiye bakır, kurşun ve çinko yatakları. *M.T.A. Yayınl.*, no. 133, s. 91, Ankara.

Beypazarı sahasında, metalurjik faaliyetlere işaret edecek maden ya da izabe yeri gibi hiç bir belirti görülmemiştir.

II. ELDİVAN GRUBU

- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1. Dar yer mevkii | 5. Çakmak tepe |
| 2. Gemilik mevkii | 6. Cuma camii tepesi |
| 3. Demir boku | 7. Domuz deresi |
| 4. Sarı pınar | 8. Hisarcıkkayı |

A. Madencilik

Dar yer mevkiinde yapılan son sondaj faaliyetleri sırasında iz halinde malakite rastlanmıştır. Eldivan dağlarında ise, bakır mineralizasyonunun (küpşit, kalkosit, malakit) görülmüş olduğu konusuna diğer bazı raporlarda değinilmektedir (3). Domuz derede nabit bakır bulunmuş olmakla birlikte, azdır. Bu bölgede eskiden yapılmış olan hiç bir madencilik faaliyeti saptanamamıştır.

B. İzabe

Analize tabi tutulan üç numuneden. Gemilik mevkiindeki cürufun kapsadığı bakır yüzdesinin (aşağıda da gösterilmiş olduğu üzere) büyük farklar gösterdiği anlaşılmıştır.

	(1)	(2)	(3)
% Cu	5.52	1.04	1.56
Co	0.1	0.004	0.003
Fe	15.97	11.43	9.46
S	0.44	0.14	0.14

Birinci numunedeki Cu-S oranının yüksek olması nedeniyle bu numunenin, indirgeme faaliyetleri sonucu elde edilmiş cürufa ait olduğu düşünülebilir. Ancak bu görüşümüz, diğer iki numunenin, büyük bir ihtimalle bakır matı elde edilmesi sırasında artığa çıkan cüruftan gelmiş olması ihtimali dışında, herhangi bir kesinliğe sahip değildir.

Demir boku'ndan alınan numuneler üzerinde yapılan analiz sonucunda, sahadaki diğer cüruf- lar için daha karakteristik özellik gösteren bu analiz sonuçları elde edilmiştir:

	(1)	(2)
% Cu	> 1.0	0.7
Ni	0.07	0.15
Fe	> 10.0	> 10.0

(3) M.T.A. Enstitüsü (1972): Türkiye bakır, kurşun ve çinko yatakları. *ALTA. Yayın*, no. 133, s. 70.

Hisarcikkayı mevkiinde yapılan çalışmalar sayesinde, eski izabe teknikleri açısından son derece yararlı bilgiler elde etmek mümkün olmuştur. Zira söz konusu mevkide sadece cüruf bulunmakla kalmamış, ayrıca, eski zamanlardan kalma bir izabe fırını da ortaya çıkarılmıştır (Şek. 1-3). Cüruftan alınan numuneler üzerinde yapılan analizlerin sonuçları aşağıda verilmiştir:

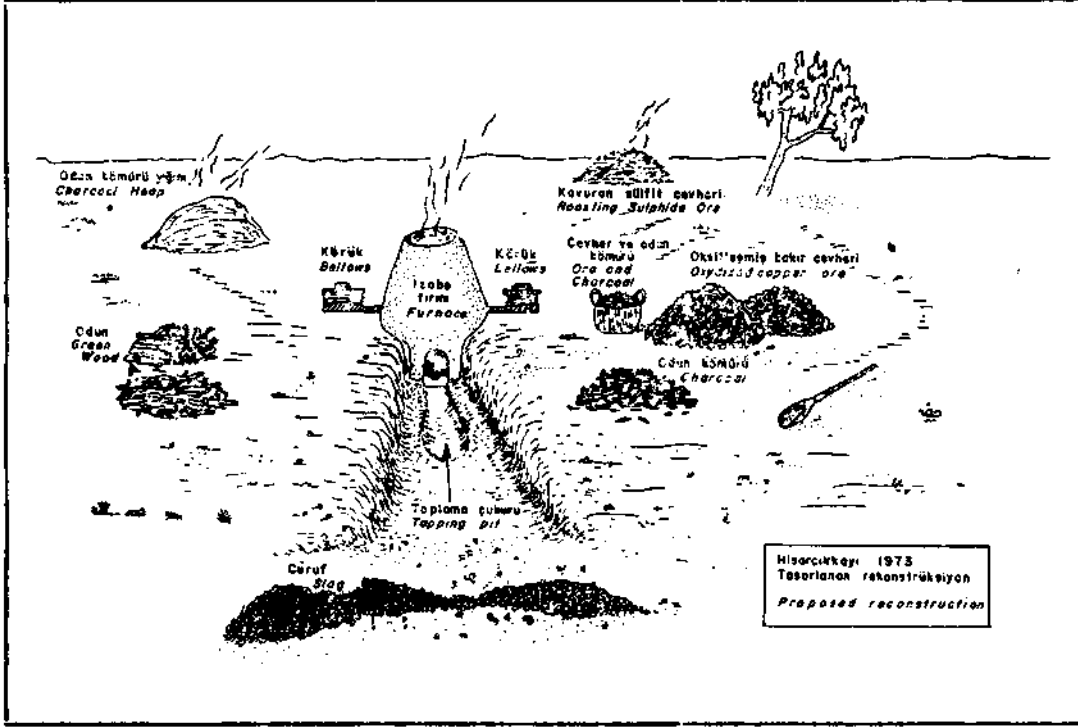
	(1)	(2)
% Cu	0.91	3.11
Pb	0.003	0.003
Ag	d.y.*	0.0007
Zn	0.80	0.49
Co	0.03	0.03
Fe	40.94	27.39
S	0.14	0.55

* Determinasyonu yapılmamıştır.

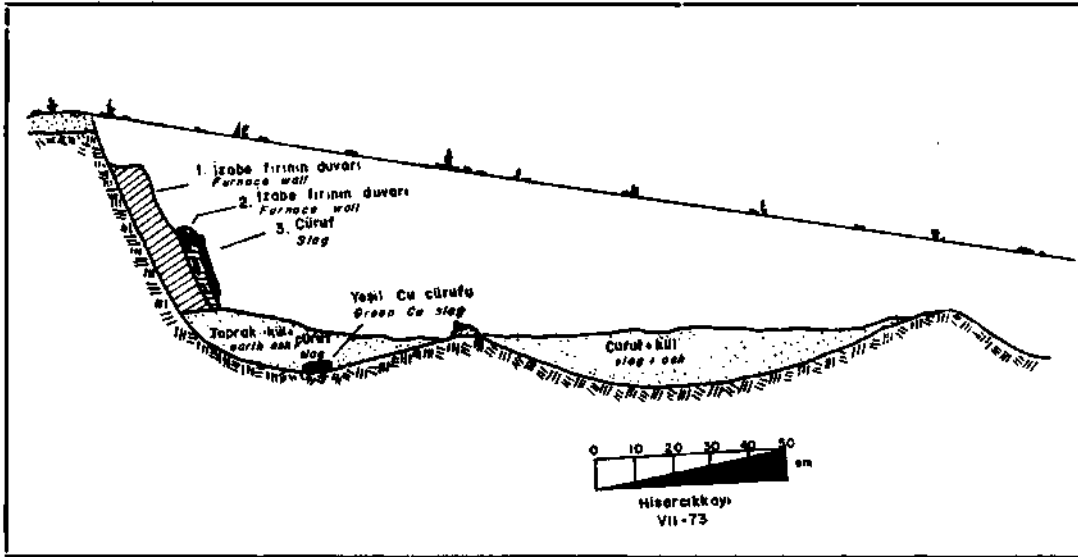
Bu cüruf numunelerinde önemli yüzdeler halinde Zn ve S mevcuttur (bakır cürufunda her zaman mevcut olan Fe e ilâveten). Bunlar, aşağıda da göstermeye çalışacağımız üzere, mat elde etme çalışmalarından arta kalan cüruf örnekleri olabilirler. Etüde konu edilen sahanın bir başka kesiminde de, aşağıdaki analiz sonuçlarını veren çinko cürufu bulunmuştur:

% Cu	0.3
Pb	0.04
Ag	0.0002
Zn	> 10.0
Co	0.002
Fe	> 1.0

Bu cüruf örnekleri üzerinde yapılan ikinci bir analiz sonucunda, Zn kapsamının % 80, S kapsamının ise % 1.7 dolaylarında olduğu anlaşılmıştır. Yapılan bu analizler, izabecinin, bu faaliyetler sırasında bir tür ayırma safhasından yararlanmış olduğunu göstermektedir ki, burada, izabeci, sfalerit olması muhtemel (çinko blend, ZnS) kompleks metalik cevherden, bakır mineralinin (kalkopirit?) çıkarılmasına teşebbüs etmiştir. Buradaki çinko cürufu izabeci tarafından artık olarak atılan kısmı temsil etmektedir. İzabecinin bundan sonra yapmış olduğu iş, hâlâ sülfid durumunda olan zenginleşmiş bakır cevherini, mat elde etmek için bir prosese tabi tutmak olup, bu durumu ilk iki analizde görmek mümkündür. Bu analizlerde, gerek Zn (sırasıyla % 0.80 ve 0.49) gerekse S ün (sırasıyla % 0.14 ve 0.55) mevcut oldukları dikkati çekmektedir. Fırın çalışmalarından elde edilen cüruf üzerinde yapılan analizlerin sonuçları yardımıyla S ün bakır matı elde etmek için kullanıldığı anlaşılmaktadır. Söz konusu mevkide, herhangi bir hava verme ekipmanı bulunamamış olmasına rağmen, bu yerin kısa bir süre önce yerli halk tarafından yağma edildiğini belirtmekte yarar vardır. Bu nedenle fırınla ilgili bilgiler de ilk durumlarını yitirmişlerdir. Şekil 1 de yer vermiş olduğumuz krokiye dahil edilmiş olan kö-rükler konusunda teoriye bağlı kalınmıştır. Ayrıca, yine söz konusu şekilde fırının ön kısmında bir kuyu gösterilmiş olup, bu kuyunun, boşaltma gayesiyle kullanılıp kullanılmadığı da kesinlikle bilinmemektedir. Fırın ısı, bu çalışmalar sırasında 900-1000°C ye çıkmış olabilir. Fırının iç duvarlarında görülen sıva ve cüruf tabakalarından da açıkça anlaşılacağı üzere, bu fırın birçok kez kullanılmıştır (Şek. 2 ve 3).



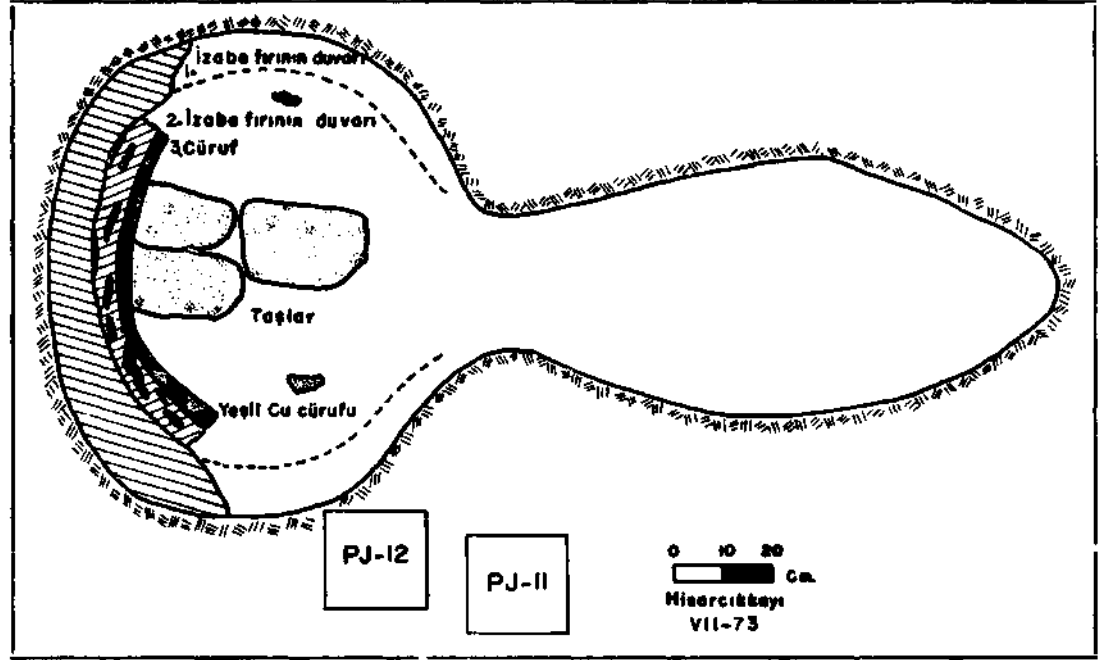
Şek. 1 - Hisarcikkayı fırınının rekonstrüksiyonu.



Şek. 2 - Hisarcikkayı fırınının kesiti, yandan görünüşü.

C. Tarihe

Hisarcikkayı, çok büyük olmaması nedeniyle önemli bir metalurjik faaliyet merkezi addedilmemesine rağmen, Geç Roma-Erken Bizans döneminde uygulanan metalurjik çalışmalara tipik bir örnek niteliğindedir. Sahadaki faaliyetler için önerilmiş olan bu yaş, fırının birkaç metre kuzeyinde bulunmuş olan çömlek parçalarını esas almaktadır. Fırınla ilgili olarak ise, hiç bir arkeolojik malzeme



Şek. 3 - Hisarcıkayı fırınının kesiti, üstten görünüşü.

bulunamamış olduğundan, yaşı konusundaki tahminler, hemen civarda bulunan çömlek parçalarına dayanmaktadır.

Hisarcıkayı gibi küçük bir işletmede, örneğin komplike mineral strüktürlerinden bakır cevherinin izole edilmesi ve ayrıca Cu cevherinin elde edilebilmesi için de en azından iki safhanın izlenmesi şaşırtıcı olmaktadır.

Hisarcıkayı mevkiinden alınan kömürleşmiş odun numuneleri üzerinde yapılan C-14 yaş tayini çalışmalarının sonuçları henüz elimize ulaşmamıştır. Çalışmaların yapılmış olduğu tarihlerdeki manyetik oriyantasyon ve intansitelerin saptanması gayesiyle de fırından Paleomanyetik numuneler alınmıştır: Manyetik okumaların sonuçları M.T.A. Enstitüsü Genel Direktörlüğüne teslim edilmiş olup, bunlar diğer verilerle kıyaslanmak üzere kataloglanmaktadır. Hisarcıkayı mevkiinde eski zamanlardan kalma diğer başka fırınların da bulunması halinde, manyetik okumaların özellikle önem kazanacağı muhakkaktır.

Eldivan grubu için elde edilmiş olan C-14 yaşları aşağıda verilmiştir:

Gemilik mevkii	M.S. 427 ± 150
Demir boku	M.Ö. 4 ± 129

Yukarıda vermiş olduğumuz yaşlardan hareketle söz konusu iki mevkiin çağdaş olmadığı anlaşılabilir. Bunların yine de yaş bakımından birbirlerine yakın oldukları dikkati çekmektedir. Hata faktörleri de dikkate alındığında, bu iki mevki yaşları bakımından birbirlerine en çok 152 yıl daha yaklaşacaklardır (yani Gemilik M.S. 277, Demir boku M.S. 125 yaşında olduğunda) (4). Yaşları henüz saptanmamış olan diğer alanlar, yukarıda sözünü ettiğimiz bu zaman aralığını doldurabilirler; ancak bu tamamen bir öneridir. Diğer sahaların daha önceye veya sonraya yerleştirilmelerine engel teşkil eden hiç bir delil olmamasına rağmen, Eldivan grubunun, bir bakıma bir bütünü oluşturduğu ve Geç Roma-Erken Bizans döneminde sürdürülen kısa süreli izabe çalışmalarını yansıttığı izlenimi doğmaktadır.

(4) Subaşı mevki için olanlarda dahil olmak üzere, bu tarihler, O.D.T.Ü. den Dr. Yeter Göksu tarafından sağlanmıştır.

III. YAPRAKLI GRUBU

- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| 1. Armutlu Yelet | 11. Katır çitini mevkii |
| 2. Panayır tepe | 12. Kara tepe |
| 3. Akyolun tepe | 13. Sabonunu tarlası |
| 4. Kireçlik mevkii | 14. Kıyaltı mevkii |
| 5. Dipyurt | 15. Ahmet Burhan tarlası I |
| 6. Dedeköy | 16. Ahmet Burhan tarlası II |
| 7. Eyriceova | 17. Asarcık yaylası |
| 8. Damluyurt başı | 18. Kaş yaylası |
| 9. Damluyurt deresi | 19. Yan yaylası |
| 10. Kapaklı mevkii | |

A. Madenler

Bu grupta da, hiç bir maden bulunmamış olmasına rağmen, bazı yörelerde görülen cürufun miktarı, önemli yatakların eskiden mevcudiyeti konusunu şüphesiz hale getirmektedir. Armutlu Yelet'teki küçük bir derenin sağ yakasında yer alan bir cevher işletme mahallindeki strüktürlerin büyük bir çoğunluğu, dere suları tarafından tahrip edilmiştir. Moloz içinde bakır cevheri (karbonat halinde) saptanmıştır. Yine aynı şekilde A. Burhan tarlası II de de, bir cevher işleme mahalline ilişkin belirtilere rastlanmıştır. Yolun sağ tarafındaki büyük bir serpantin tepesi moloz ve cevher gangından oluşmuş yapay bir yükselim görünümündedir (Foto 1). İzabe çalışmalarının bu mevkide yoğun olduğu anlaşılmaktadır. Sahada malakit, azürit, kalkopirit ve bornitin görüldüğü bilinmekle birlikte, bu cevherlere ilişkin hiç bir yüzey belirtisi gözlenmemiştir (5).

B. İzabe

Cüruf üzerinde yapılan analizler sırasında, Dipyurt ve Dedeköy mevkilerinde cüruf içinde görülen demir külçeleri dışında, önemli hiç bir özellik saptanamamıştır. Bakırlı cürufta, cürufun demir kapsamı normal olmakla birlikte, demir külçelerinin bulunması olağan değildir. Bunların mevcudiyeti, bakır cevherinin izabesi sırasında uygulanan yüksek ısı ile açıklanabilir ki, bu arada, gang içindeki demir de izabe edilmiştir. Bu durumda ısının, en azından 1000° C ye ulaşmış olması gerekmektedir.

C. Tarihçe

Bölgede, cevher ayıklama mahalli olması muhtemel iki yer saptanmış olup, bu sahada cürufun çok miktarda oluşu, eski izabe çalışmalarının yapılmasına degecek miktarda bakır kapsayan zengin yatakların varlığını göstermektedir. Henüz elimizde kesin yaş olmamasına ilâveten, herhangi bir öneride de bulunamamaktayız. Ancak Yapraklı grubundaki faaliyetlerin belki de 1000 yıl gibi uzun bir süre devam etmiş olması da ihtimal dahilindedir. Ayrıca izabe çalışmalarının sadece yaz aylarında yapılmış olabileceği sanılmakta olup, eylül ayını izleyen dönem fazla nemli olması nedeniyle bu tür çalışmalar için elverişli değildir.

Panayır tepenin, ilk seyyahlardan W.F. Ainsworth tarafından sözü edilmiş olan panayır sahası olduğu da anlaşılmıştır. Yılda bir kez yapılan bu panayır, zamanında Ankara Paşası tarafından da ziyaret edilen önemli bir olay olmuştur (6). Bu mevkide, taş duvar ve merdivenlerin kalıntıları bugün de görülebilmektedir. Bu mevkide yer alan küçük cüruf birikintilerinin açıklaması konusunda ise, yazarın kesin hiç bir fikri ve görüşü yoktur.

(5) M.T.A. Enstitüsü (1972): Türkiye bakır, kurşun ve çinko yatakları, *M.T.A. Yayınları*, no. 133, s. 72.

(6) W.F. Ainsworth (1842): *Travels and Researches in Asia Minor, Mesopotamia, Chaldea and Armenia*, Londra, p. 113.

IV. İSKİLİP GRUBU

1. Hamdi Efendi çiftliği
2. Fındıkoğlu deresi
3. Hasan Karaman tarlası
4. Astar deresi

A. Madenler

Bölgeyle ilgili diğer eserlerde (7), bu bölgede, nabit bakırın zuhur ettiği konusuna değinilmektedir. Yapmış olduğumuz çalışmalar sırasında ise, pek az cüruf yığını bulunmuş olması ilginç bir durumdur ve bu, bölgede pek az bakırın bulunduğu hususunu belirten etütlere uygun düşmektedir. Her ne kadar madenlerin yeri saptanamamışsa da, Astar deresinde nabit bakırın bulunduğu ortaya konulmuştur.

B. izabe

Bulunmuş olan üç cüruf yığından hareketle bu cürufların, bakır izabe çalışmaları ile ilgili oldukları söylenebilir. Cüruf analizlerinden önemli ve dikkati çeker hiç bir sonuç elde edilememiştir.

C. Tarihçe

Tespit edilen birkaç izabe mahalleri, İskilip grubundaki bakır işletmeciliğinin asgari düzeyde olduğuna işaret etmektedir. Astar deresi ile Koca çayın kavuşma noktasına yakın bir mesafede yer alan Hasan Karaman tarlasının Bizanslılar zamanında, bölgesel açıdan önem taşıyan bir yer olması ihtimali vardır. Bulunan bazı çanak-çömlek parçaları, bölgenin o tarihlerde meskûn olduğunu göstermektedir. Eski yatağın kalınlığının 1 metre dolaylarında olduğu sanılmakta olup, mevcut cüruftan, bakır işletmeciliğinin, o çağlarda tali bir endüstri kolu olduğu sonucuna varılmaktadır.

V. MERZİFON GRUBU

1. Gümüş
2. Subaşı
3. Bakırçay (Kağrı dere, Saka pınar, Bahçelidere ve İnkaya)
4. Suluyalak
5. Şamelik deresi

A. Madencilik

Bakırçay sahasında, madencilik faaliyetlerinin, bu suyun, kenarlarında yapılmış olduğu anlaşılmış, sahada bakır cevheri nispeten bol miktarda görülmüştür. İnkaya mevkiinde ise, Bakırçay kenarında bazı tünel açma faaliyetlerinin yapıldığı dikkati çekmektedir. Çıkarılan cevher genellikle malakit ve bazı bakır karbonatlarıdır. Kalkopirit daha zengin olup, genellikle yüzeyde veya yüzeye yakın yerlerde görülmektedir.

(7) M.T.A. Enstitüsü (1972): Türkiye bakır, kurşun ve çinko yatakları. *M.T.A. Yayını*, no. 133, s. 71.

Bakırçay'ın kenarlarında görülen cürufyığınları, bakır izabe çalışmalarının çok uzun bir süre devam etmiş olduğunu göstermektedir. Subaşı mevkiindeki cüruf içinde topraktan yapılmış tuyere'ler (hava boruları) bulunmuş olması, bölgede körük tekniğinden yararlanılmış olduğuna işaret etmektedir (Foto 2). Subaşı mevkiinden alınan numuneler üzerinde yapılan analizlerin sonuçları aşağıda verilmiştir:

	(1)	(2)
% Cu	> 1	> 1
Sn	0.004	0.007
Pb	0.004	0.01
Ag	0.001	0.001
Ni	0.03	0.03
Bi	0.0015	0.001
Co	0.001	d.y.
Fe	> 10	> 10

Küçük bir cürufyığınının bulunmuş olan toplam on kadar tüyere, izabe çalışmalarında küçük fırınların kullanılmış olduğuna işaret etmektedir. Bölgede fırınlar görülmemiş olmasına rağmen, cüruf kabuklanmış birkaç parça pişmiş kil bulunmuştur. Bunlar, fırınlarda kullanılmış olan kil cidara ait parçalar olabilirler (Şek. 4, rekonstrüksiyon).

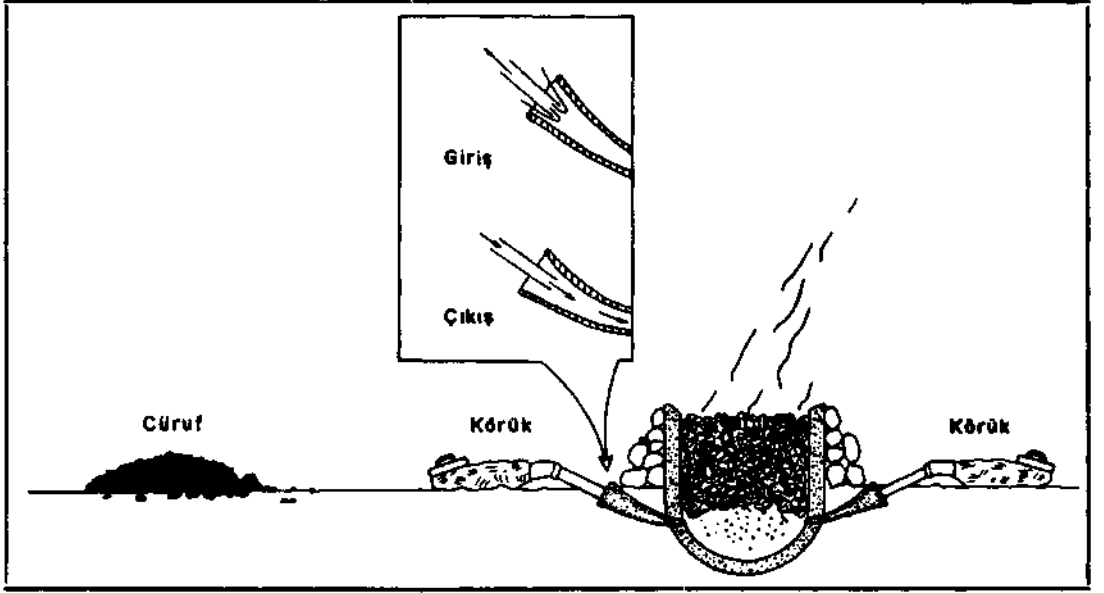
Gümüş sahasının kurşun kapsadığı bilinmekte olup (8), burada çok miktarda cürufun yer alması nedeniyle (tahminen 500 000-1 000 000 ton arasında), izabe faaliyetlerinin uzun bir süre devam etmiş olduğu sonucuna varılmaktadır. Bakır cevheri çok olmamakla birlikte, cürufta bakıra rastlanmıştır. Cüruf numuneleri üzerinde yapılmış olan analizlerden aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Cu	0.74	0.15	0.93	0.36	0.04
Pb	2.16	> 1	0.87	0.44	1
As	27.76	> 1	31.5	20.97	> 1
Sb	...*	0.1	...	...	0.04
Ag	...	0.015	...	...	0.015
Ni	...	0.015	...	...	0.04
Zn	d.y.	> 1	d.y.	d.y.	> 1
Co	...	d.y.	...	...	d.y.
Fe	54.46	> 10	59.71	64.45	> 10

* (...) işareti, söz konusu numunenin bu element için analiz edilmemiş olduğunu göstermektedir.

Kurşun cevherlerinin yanı sıra arseniğin de bulunması olağan olmakla birlikte, bu sahadaki cüruf içinde arseniğin çok yüksek miktarda görülmesi, oldukça şaşırtıcıdır. Arsenik, normal olarak, yüksek ısıda ısıtıldığında, uçucu bir özellik kazanmasına rağmen, yukarıdaki analiz sonuçlarından da görüleceği üzere, cürufun kapsadığı yüksek arsenik, ancak izabe edilen cevherde çok yüksek miktarda arsenik bulunması halinde meydana gelebilecek bir durumdur. Yine de analizlerimiz, bir bakıma kurşun izabesi çalışmaları ile tutarsızlık halindedir. Bu arada, dikkat edilmesi gereken bir diğer husus da, kurşun izabesi sonunda elde edilen cürufun, Gümüş mevkiinde görülen yığınların büyük bir kesimini oluşturduğudur.

(8) M.T.A. Enstitüsü (1972): Türkiye bakır, kurşun ve çinko yatakları. *M.T.A. Yayın* no. 133, s. 24.



Şek. 4 - Subaşı fırınının rekonstrüksiyonu.

Bakır da cüruf içinde önemli miktarlarda mevcut olmakla birlikte, diğer elementlerin ulaşmış oldukları yüksek miktarlar dikkate alınır, izabe edilen metalin bakır olduğu şüpheyle karşılanacaktır. Yapılan analizler, orijinal cevherde enarjitin de ($Cu_3As_2S_4$) mevcut olduğunu göstermekle birlikte, bu husus kesin değildir. Aynı şekilde arsenopirit de ($FeAsS$) esas cevher gövdesini oluşturan öğelerden biri olabilir.

Gümüş mevkiindeki faaliyetlerin başlama tarihi konusunda herhangi bir şekilde yardımcı olabilecek hiç bir doküman olmamakla birlikte, köyde, 1866 tarihinden kalma ve tarihlerde sürdürülen metalurjik faaliyetlerden söz eden bir yazı bulunmuştur. Eski çağ coğrafyacısı Strabon da şimdi Osmancık olarak bilinen Pimolisa'daki Roma madenlerinden söz ederek şöyle demektedir:

«Madenlerdeki hava, cevherin kokusundan dolayı öldürücü ve dayanılmaz olup, işçiler kısa zamanda ölüme mahkûm olmaktadır.» (9).

Strabon ayrıca, Romalıların bu ocaklarda çalıştırılmak üzere esirlerden yararlandıklarını da belirtmektedir. Her ne kadar Strabon, sadece madencilik faaliyetlerinden söz etmişse de, kanaatimiz ocaklardaki ölüm sebebinin, izabe çalışmalarında ortaya çıkan arsenik dumanlarından ötürü olduğu merkezindedir. Gümüş mevkiindeki cürufun kapsadığı yüksek As yüzdesi, bu kentin Strabon'ca sözü edilen Roma ocaklarının bulunduğu kentle aynı olduğunu teşhise yaramıştır (M.Ö. 64 - M.S. 21). Varmış olduğumuz bu sonuç, sadece analizler yoluyla değil, fakat aynı zamanda Strabon tarafından tanımlanmış olan sahanın morfolojik özellikleri ile de desteklenmektedir. Strabon, Sandaracurgium dağının eteklerindeki madencilik faaliyetlerinin «muazzam mağaralar» da sürdürülmüş olduğundan söz etmektedir. Günümüz İnegöl dağı, Gümüş ilçesine nazır olup, tıpkı Strabon'un sözünü ettiği Sandaracurgium dağında olduğu gibi, bugün İnegöl dağında da tünellerin bulunması ihtimali kuvvetlidir. Ayrıca, Romalıların işletmiş oldukları metalin arsenik olup olmadığı da kesin değildir. Yakın Doğu ve Yunanistan'daki arkeolojik kalıntılarda arsenik karşımıza muhtelif şekillerde çıkmakla birlikte, Romalıların arseniğe pek ihtiyaç duymuş olabilecekleri sanılmamaktadır. Buna karşılık kurşun, çok daha

(9) Bkz. Strabon, XII-3-40.

mantıklı bir ihtiyacı oluşturmakta, ayrıca galenin, özellikle bu yatakta çok bol miktarda görüldüğü bilinmektedir. Galenin kapsadığı arsenik, bu istenmeyen minerali oluşturacaktır. Demir de yine Romalılar zamanında bu bölgede işletilmiş olan metallerden biri olabilir; bu düşünceye yol açan husus, cürufa karışmış halde fazlaca karbürize demir parçalarının bulunmuş olmasıdır.

Bakırçay mevkiindeki izabe mahalli konusunda elimizde tek bir C-14 yaş tayini mevcuttur:

Subaşı.....M.Ö. 223 ± 300

Bu ve diğer bazı mahallerde tuyere'lerin imal edilmiş olması nedeniyle sahada, M.Ö. 530 - M.S. 70 yılları arasındaki dönemde yüksek fırınların kullanılmış olduğu söylenebilir. Bu da Geç Frigya - Erken Bizans dönemine karşılıktır. C-14 yönteminin hata faktörleri dikkate alındığında, bundan daha kesin bir yaşın elde edilmesinin mümkün olmadığı anlaşılmaktadır. Ayrıca, Geç Frigya ve Geç Helenistik döneme atfedilebilecek herhangi bir çömlek veya elışı de bulunamamıştır. Bu nedenle de, Bakırçay ve dolaylarında görülen izabe kompleksini, Roma - Erken Bizans dönemine bağlamak eğilimi doğmaktadır.

VI. MARAŞ GRUBU

1. Süleymanlı
2. Ericek

A. Madencilik

Sahada madencilik faaliyetlerine işaret edebilecek hiç bir belirti bulunamamıştır, ancak önceki etütler sırasında (10) daha güneyde yer alan birkaç küçük bakır zuhuru saptanmıştır.

B. İzabe

Sahada sadece iki tane küçük izabe mahalli bulunmuştur. Cüruftan alınan numuneler üzerinde yapılan analizler, özellikle bakır konusunda çok düşük değerler vermişlerdir.

C. Tarihçe

Süleymanlı mevkiinde bulunmuş olan ve Geç Bizans dönemine ait birkaç madenî paranın köyden gelmiş olduğu söylenmektedir. İzabe faaliyetleri de bu tarihlerde başlamış olabilir; ancak, son derece mütevazı çapta olan bu faaliyetlerin birkaç yıl devam etmiş olduğu sonucuna varılmıştır.

VII. TOKAT GRUBU

1. Ağacağaçlı
2. Bakımlı
3. Gevrek köyü
4. Kozlu
5. Arpalık

(10) M.T.A. Enstitüsü (1972): Türkiye bakır, kurşun ve çinko yatakları. *M.T.A. Yayın*, no. 133, s. 119.

A. Madencilik

Ağacağaçlı mevkiinde (Karaoluk) bulunmuş olan bir maden, daha sonraları bir köylü tarafın-
dan tekrar doldurulmuştur. Köylünün bu konuda vermiş olduğu bilgiden madenin, eğimli bir galeri-
ye sahip düz bir şaft madeni şeklinde olduğu sonucu çıkarılmıştır. Maden, yine köylü tarafından veri-
len bilgiye göre, ahşapla tahkim edilmiş olup, ahşap tahkimat köylü tarafından buradan alınarak ma-
denin hemen karşısında, nehrin öbür yakasında inşa etmiş olduğu kulübenin yapımında kullanılmıştır.
Ahşap kirişler iyi durumda olup, C-14 yaş tayininin yapılabilmesi için numune alınmıştır (11).

B. İzabe

Bu gruba giren üç mevkide, izabe faaliyetleri konusunda somut deliller bulunmuştur. Cüruf-
lardan ahnan numuneler üzerinde yapılmış olan analizlerin sonuçları, tespit edilen şekle oldukça ya-
kındır. Sadece Arpalık mevkiinde, oldukça yüksek Zn kapsamı ile karşılaşmıştır (% 0.15 Zn).

C. Tarihçe

Bölge, Erken Bronz Çağı kültürlerinin, metalurjik faaliyetler alanındaki gelişmelerine burada
başlamış olmaları nedeniyle önem taşımaktadır. Sahanın tarihçesi, Kozlu madeni kadar gerilere da-
yanmakta olup, Kozlu madenin yaşı C-14 yöntemi ile M.Ö. 2800 yıl olarak bulunmuştur (12).
Bu maden, Erken Bronz Çağında gerekli bakır cevherini sağlamıştır. Kozlu madeni yakınlarında, hiç bir
izabe yerinin bulunamamış olmasına rağmen, ileride yapılacak tetkik ve araştırmaların bu alanda daha
şanslı olmaları beklenebilir. Bölgede, biri Artova yakınlarındaki Kayapınar, diğeri de Erbaa yakınların-
daki Horoztepe olmak üzere, en azından iki tane Erken Bronz Çağı kenti bulunmaktadır. Bu nedenle,
Tokat ilinin, bakır cevherini temin etmek açısından, Erken Bronz Çağı faaliyetlerinin beşiği olduğu
düşünülebilir. Kalay bronzun, Erken Bronz çağında da bilinmesi Tokat'ı, Anadolu'ya kalay temin eden
kaynak durumuna getirmektedir; ancak bu bölgede kalay küçük yataklar halinde görülmüştür.

VIII. KASTAMONU GRUBU

1. Cozoğlu
2. Örencik

A. Madencilik

Hocavakıfyakınlarında yer alan Cozoğlu mahallesi mevkiinde, bir maden işletme ve izabe kom-
pleksi bulunmaktadır. Azürit, malakit ve kalkopiritten (13) oluşan bakır yatağının, mütevazı bir yatak
olduğu söylenmektedir. Köyün hemen arkasında dağın yamaçlarında açılmış olan tünelleri kolay-
lıkla görmek mümkündür. Diğer tünellerin ise, göçük durumda olmaları, görünmelerini engellemekte-
dir. Mevcut cüruf miktarı, faaliyetlerin 100 yılı aşkın bir süre devam etmiş olabileceğine işaret etmek-
tedir.

(11) Pittioni, bakır tuzlarının ve rutubetin organik maddeler açısından doğal bir koruyucuyu oluşturduğunu ve bu
nedenle odun parçalarının uzun yıllar boyu korunabilmiş olduğundan bahsetmektedir. R. Pittioni (1951): *Seventh
Annual Report - Institute of Archaeology - London University*, p. 27. Bu duruma bir örnek Ağacağaçlı bölgesidir.

(12) D.L. Giles & E. Kuijpers (1974), *Science* vol. 186, pp. 823-5.

(13) M.T.A. Enstitüsü (1972): Türkiye bakır, kurşun ve çinko yatakları. *M.T.A. Yayınl*, no. 133, s. 9.



Foto 1 - Ahmet Burhan Tarlası II de bir serpantin tepeliği.

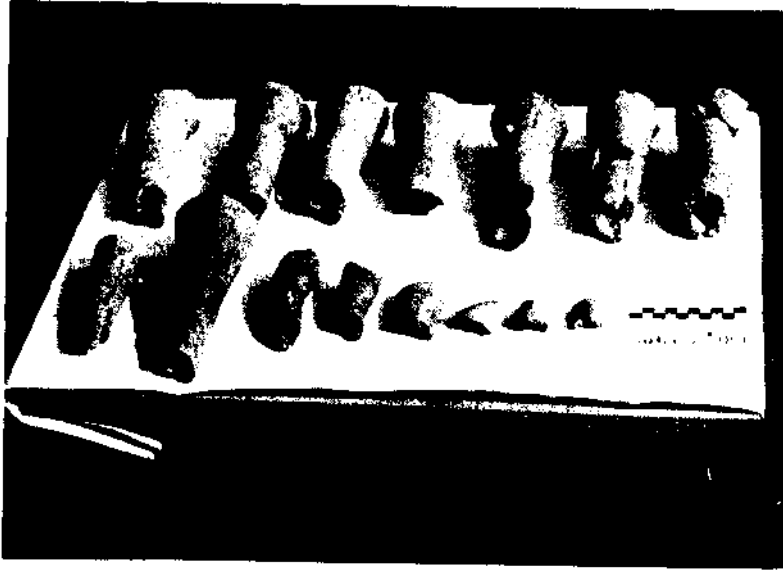


Foto 2 - Subaşı mevkiiinde bulunan topraktan yapılmış hava boruları (tuyeres).

B. İzabe

Cüruf yığınları, Cozoğlu köyünün hemen arkasındaki araziye tamamen kaplamakta olup, izabe faaliyetleri sırasında birden çok sayıda izabe fırınının kullanılmış olabileceğine işaret etmektedir. Asgarî düzeyde yapılacak arazi çalışmaları sayesinde söz konusu fırınların ortaya çıkarılabilme ihtimali vardır. İkinci mevkiye, yani Örencik köyünde de (Kargı), bir izabe fırınının kalıntıları bulunmuştur. Bu kalıntılar, pişmiş kil parçaları ile temsil olunmaktadır — bunlar muhtemelen fırının harç astarıdır. Ancak, eldeki parçalardan hareketle fırının planının yeniden çizilmesi mümkün olamamaktadır. Fırın, toprak içine kazılarak açılan bir fırın tipi olmak yerine, toprağın üstünde yer alan bir tip olabilir.

C. Tarihçe

Bu bölge, ilk metalurjik faaliyetler açısından tali bir rol oynamış olabilmekle birlikte, sahip olduğumuz tarihî bilgi ve veriler herhangi bir şekilde yaş tayini yapılabilmesini engellemektedir. Cozoğlu'ndaki işletme kompleksi, gerek işletme ve gerekse izabenin aynı sahada yapılmış olması nedeniyle bölgenin metalurjik tarihçesi konusunda en iyi bilgileri sağlayabilecek niteliktedir.

SONUÇ

Metalürji alanında ilk adımların atılmış olduğu çağlarda dahi, birtakım olağanüstü tekniklerin kullanılmış ve uygulanmış olması son derece ilginçtir. Kozlu madeninde de görüleceği üzere, bakır sülfür izabesi M.Ö. 2800 yılında yapılmaktaydı. Kozlu madenin derinliği, işletme tekniklerinin, havalandırma ve kaçaklar gibi sorunları alt edebilecek ölçüde gelişmiş olduğunu göstermektedir. Hisarcıkay'daki izabe fırını, Geç Roma devrinde, bakır matının yapılmasının olağan bir çalışma şekli olduğunu göstermektedir. Ayrıca, bu tekniğin, o zamandan da önce uygulanmaya başlamış olması ihtimal dahilindedir. Bakırçay bölgesinde bulunmuş olan tuyere'ler (hava boruları) körük gibi birtakım ekipmanların Romalılar zamanında kullanıldığını göstermekte olup, tuyere'lerin de yine aynı şekilde daha önceki tarihlerde kullanılmış olmaları mümkündür. Eski Roma arsenik ve izabe kompleksinin yeri Gümüş'te saptanmış olup, ülkenin metalurjik tarihçesi, gerçekten son derece zengindir. Her ne kadar bu alanda yapılması gerekli daha pek çok şey olmakla birlikte, eski zamanlarda uygulanan teknikler, Anadolu'da yaşamış olan eski metalurjistlerin yaratıcılık ve ustalıklarını yansıtmaktadır.

Yayına verildiği tarih, 28 temmuz 1975

Çeviren: Filiz DİKMEN

BİBLİYOGRAFYA

- AINSWORTH, W.F. (1842): Travels and researches in Asia Minör, Mesopotamia, Chaldea and Armenia. London.
- de JESUS, P.S. & KAPTAN, E. (1974): Türkiye madencilik tarihi için genel bir araştırma (kalayın kökeni). *M.T.A. Rap. no. 5226* (yayınlanmamış), Ankara.
- : The metallurgy of the Ancient Anatolians: Second Preliminary report, 1974 (yayınlanmamış).
- GİLES, D.L. & KUIJPERS, E. (1974): Stratiform copper deposit, Northern Turkey. *Science*, vol. 186, pp. 823-5.
- M.T.A. ENSTİTÜSÜ (1972): Türkiye bakır, kurşun ve çinko yatakları. *M.T.A. Yayınl.*, no. 133, Ankara.
- PİTTIÖNİ, R. (1951): Prehistoric copper mining in Austria. *Seventh Annual Report—Institute of Archaeology, London University*, pp. 16-43.