



**T.C.
BATMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ARKEOMETRİ ANA BİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**URARTU DÖNEMİNE AİT METAL KEMERLERİN KORUMA VE
ONARIMA YÖNELİK OLARAK ARKEOMETRİK
YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ**

Umut BARAN

**Eylül-2025
BATMAN**

**T.C.
BATMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ARKEOMETRİ ANA BİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**URARTU DÖNEMİNE AİT METAL KEMERLERİN KORUMA VE
ONARIMA YÖNELİK OLARAK ARKEOMETRİK
YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ**

Umut BARAN

**Danışman
Doç.Dr. Murat BAYAZİT**

Diğer Jüri Yeleri

Doç. Dr. Mahmut AYDIN

Prof. Dr. Ali İSSİ

**Eylül-2025
BATMAN**

TEZ KABUL VE ONAYI

Umut Baran tarafından hazırlanan “Urartu dönemine ait metal kemerlerin koruma ve onarımına yönelik olarak arkeometrik yöntemlerle incelenmesi” adlı tez çalışması 30/09/2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Batman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Arkeometri Ana Bilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Doç. Dr. Murat BAYAZİT

.....

Danışman

Doç. Dr. Murat BAYAZİT

.....

Üye

Doç. Dr. Mahmut AYDIN

.....

Üye

Prof. Dr. Ali İSSİ

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

.....
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYANI

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sorumluluğu kabullendiğimi bildiririm.

ETHICAL DECLARATION

I declare that all the information in this thesis has been obtained within the framework of ethical behavior and academic rules, and that the source of any statements and information that do not belong to me in this study prepared in accordance with the thesis writing rules has been fully cited, and I declare that I accept all kinds of legal responsibility in case of any contrary situation.

Umut BARAN
Tarih: 30.09.2025

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

URARTU DÖNEMİNE AİT METAL KEMERLERİN KORUMA VE ONARIMA YÖNELİK OLARAK ARKEOMETRİK YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ

Umut BARAN

Batman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Arkeometri Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç.Dr. Murat BAYAZİT

2025, 61 Sayfa

Bu çalışma Urartu Dönemi'ne ait metal kemerlerin koruma ve onarıma yönelik olarak arkeometrik yöntemlerle incelenmesini amaçlamaktadır. Tez kapsamında, Urartu Krallığı'na (M.Ö. 9-6. yy.) tarihlenen 22 metal kemer taşınabilir X-ışını floresans (p-XRF) cihazı kullanılarak tahribatsız olarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçları ışığında kemerlerin kimyasal bileşimleri tespit edilmiş ve elde edilen veriler koruma-onarım planlaması çerçevesinde tartışılmıştır. Çalışma kapsamındaki kemerler Diyarbakır Müze Müdürlüğü envanterine kayıtlı orijinal eserler olup Urartu Dönemi'nin farklı bölgesel ve kronolojik varyasyonlarını temsil etmektedir. Her bir kemerin elementel bileşimi ile yüzey durumu yerinde analiz edilerek belirlenmiş olup, görsel ve mikroskobik incelemelerle üretim tekniklerine dair ipuçları elde edilmiştir. Portatif XRF cihazıyla yapılan analizler kemerlerin bakır-kalay esaslı tunç alaşımından imal edildiğini göstermiştir. Çoğu kemerin temel alaşımı bakır (ağırlıkça ~% 80-90) ve kalaydan (ağırlıkça ~% 5-15) oluşmaktadır. Demir çoğu örnekte az veya iz miktarda görülürken, bazı örneklerde kurşun (< ağırlıkça %5) ile eser miktarda çinko ve arsenik tespit edilmiştir. Kemer yüzeylerinde gözlemlenen korozyon ürünleri incelenerek eserlerin bozulma seviyeleri belirlenmiş ve korunma durumlarına yönelik önerilerde bulunulmuştur. Analiz sonuçları, çalışmada yer alan Urartu metal kemerlerinin büyük çoğunluğunun yüksek kaliteli tunçtan imal edildiğine, ancak hammadde seçiminde ve alaşım hazırlamada farklı yaklaşımlar benimsendiğine işaret etmiştir. Elementel dağılımdaki çeşitlilik atölyelerin farklı cevher kaynakları kullanmış olabileceğini ve zaman içinde metalurjik tekniklerde yenilikler veya değişimler yaşandığını göstermektedir. Nitekim bazı kemerlerde tespit edilen yüksek çinko izleri Urartu ustalarının estetik amaçlı farklı alaşım denemeleri yaptığını düşündürmektedir.

Anahtar kelimeler: Arkeometri, Metal Eser, Koruma-Onarım, Urartu, p-XRF.

ABSTRACT

MASTER THESIS

EXAMINATION OF METAL BELTS FROM THE URARTIAN PERIOD USING ARCHAEOMETRIC METHODS FOR CONSERVATION AND RESTORATION

Umut BARAN

Batman University Graduate Education Institute

Department of Archaeometry

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Murat BAYAZİT

2025, 61 Pages

This study aims to examine the metal belts of the Urartian Period with archaeometric methods for their conservation and restoration. Within the scope of the thesis, 22 metal belts dating to the Urartian Kingdom (9th-6th centuries BC) were analyzed non-destructively using a portable X-ray fluorescence (p-XRF) device. In the light of the analysis results, the chemical compositions of the belts were determined and the obtained data were discussed within the framework of conservation-restoration planning. The belts within the scope of the study are original works registered in Diyarbakır Museum Directorate inventory and represent different regional and chronological variations of the Urartu Period. The elemental composition and surface condition of each belt were determined by on-site analysis, and clues about production techniques were obtained through visual and microscopic examinations. Analysis with the portable XRF device showed that the belts were manufactured from a copper-tin based bronze alloy. The basic alloy of most of the belts consists of copper (~80-90 wt.%) and tin (~5-15wt. %). Iron is present in small or trace amounts in most samples, while lead (<5 wt%) and trace amounts of zinc and arsenic have been detected in some samples. By the examination of the corrosion products observed on the belt surfaces, the deterioration levels of the artifacts were determined and recommendations were made regarding their preservation status. The results revealed that the majority of the Urartian metal belts included in the study were manufactured from high-quality bronze, but different approaches were adopted in raw material selection and alloy preparation. The diversity in elemental distribution indicated that the workshops may have used different ore sources and that there would have been innovations or changes in metallurgical techniques over time. As a matter of fact, traces of zinc detected on some belts suggested that Urartian masters experimented with different alloys for aesthetic purposes.

Keywords: Archaeometry, Metal Artifact, Conservation-Restoration, Urartu, p-XRF.

ÖN SÖZ

Bu tez çalışmasının her aşamasında bana yol gösteren, bilgi ve tecrübeleriyle yön veren, en önemlisi de bu sürecin her adımında desteğini ve emeğini esirgemeyen değerli danışman hocam Doç. Dr. Murat BAYAZİT'e en içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Restoratör olarak meslek hayatımın şekillenmesinde büyük katkıları olan, her zaman bilgi ve desteğini paylaşan Sayın Prof. Dr. Gülriz KOZBE hocama, ayrıca Kültür ve Turizm Bakanlığı'nda görev yaptığım yıllardan bu yana tecrübesiyle hep yanımda olan Sayın Latif ÖZEN hocama minnetlerimi sunuyorum.

Çalışmamda yer alan Urartu Dönemi eserlerinin analiz sürecinde yoğun emek ve mesai harcayan Arkeometri Anabilim Dalı Başkanımız Doç. Dr. Mahmut AYDIN hocama şükranlarımı sunuyorum. Çalışmada incelenen eserlerin tez çalışmasında yer alması için gerekli izinleri veren Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü'ne, ayrıca analiz sürecinde gösterdikleri kolaylıklardan ötürü Diyarbakır Müze Müdürlüğü'ne teşekkür ederim.

Diyarbakır Restorasyon ve Konservasyon Bölge Laboratuvarı'nda kendi iş yükünün yanı sıra bana da her zaman destek olan ve birlikte büyük emek verdiğimiz ablam Çiğdem BARAN'a, tüm sıkıntılı dönemlerimde her anlamda yanımda olan ablam Serdem BARAN'a ve hayattaki duruşuyla beni her defasında kendine hayran bırakan ve yanımda olan Sevgili Duygu GÜLERMAN'a çok şey borçluyum.

Bu zorlu süreçte katkı sunan, yanımda olan ve emeği geçen herkese teşekkürü bir borç bilirim.

Umut BARAN
BATMAN-2025

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖN SÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER/TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
1. GİRİŞ	1
1.1.Arkeometrinin Tanımı ve Gelişim Süreci.....	2
1.2. Taşınabilir Xrf Cihazı ve Müzelerde Kullanımı	4
1.3. Koruma (Konservasyon) ve Onarım (Restorasyon) Kavramları	6
1.4. Metal Eserlerde Koruma-Onarım ve Arkeometri İlişkisi	9
1.4.1. Malzeme bileşiminin belirlenmesi ve koruma yönteminin seçimi	9
1.4.2. Korozyon ürünlerinin tanımlanması ve temizlik stratejisi.....	10
1.4.3. Üretim teknikleri ve kaynakların belirlenmesi	10
1.4.4. Koruma malzemelerinin etkinliğinin değerlendirilmesi	11
1.4.5. Belgeleme ve izleme süreçleri	11
1.4.6. Sahtecilik tespiti.....	12
2. URARTULARDA MADENCİLİK VE SANAT	14
2.1. Urartu Metal Kemerleri	15
2.2. Madencilik Faaliyetleri ve Hammaddeler.....	16
2.3. Bozulmalar ve Koruma Durumu.....	17
3. LİTARATÜR ARAŞTIRMASI	18
4. MATERYAL VE METOT.....	24
4.1 Çalışmada İncelenen Eserler	24
4.2. Çalışmada Kullanılan Metot	26
5. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	28
6. GENEL DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER	53
KAYNAKLAR	56
EKLER	62

ÇİZELGELER/TABLolar LİSTESİ

Çizelge 5.1. Pozitif ve negatif kabartmalı yüzeylerde p-XRF (filtreli-filtresiz) ile tespit edilen elementlerin ortalama değerleri	29
Çizelge 5.2. Pozitif kabartmalı yüzeylerde p-XRF (filtreli) ile tespit edilen elementler 30	
Çizelge 5.3. Negatif kabartmalı yüzeylerde p-XRF (filtreli) ile tespit edilen elementler.....	31
Çizelge 5.4. Pozitif kabartmalı yüzeylerde p-XRF (filtresiz) ile tespit edilen elementler.....	32
Çizelge 5.5. Negatif kabartmalı yüzeylerde p-XRF (filtresiz) ile tespit edilen elementler.....	33
Çizelge 5.6. Pozitif ve negatif kabartmalı yüzeylerde p-XRF (filtreli) ile tespit edilen elementlerin ortalama değerleri	34
Çizelge 5.7. Pozitif ve negatif kabartmalı yüzeylerde p-XRF (filtresiz) ile tespit edilen elementlerin ortalama değerleri	35

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1. Şekil 4.1. U10 nolu kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey / (a) eserin dışbükey yüzeyi, (b) eserin içbükey yüzeyi	24
Şekil 5.1. Cu-Sn dağılım grafiği	37
Şekil 5.2. Cu-Zn dağılım grafiği	37
Şekil 5.3. Cu-As dağılım grafiği	38
Şekil 5.4. Cu-Pb dağılım grafiği	38
Şekil 5.5. Hiyerarşik kümeleme analizinde elde edilen dendrogram	39
Şekil 5.6. Hiyerarşik kümeleme analizi (karşılaştırma)	43
Şekil 8.1. U1 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey .	62
Şekil 8.2. U1 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)	63
Şekil 8.3. U2 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey .	64
Şekil 8.4. U2 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)	65
Şekil 8.5. U3 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey .	66
Şekil 8.6. U3 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)	67
Şekil 8.7. U4 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey .	68
Şekil 8.8. U4 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)	69
Şekil 8.9. U5 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey .	70
Şekil 8.10. U5 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)	71
Şekil 8.11. U6 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey	72
Şekil 8.12. U6 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)	73
Şekil 8.13. U7 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey	74
Şekil 8.14. U7 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)	75
Şekil 8.15. U8 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey	76
Şekil 8.16. U8 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)	77
Şekil 8.17. U9 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey	78

Şekil 8.18. U9 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)	79
Şekil 8.19. U10 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey.....	80
Şekil 8.20. U10 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)	81
Şekil 8.21. U11 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey.....	82
Şekil 8.22. U11 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)	83
Şekil 8.23. U12 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey.....	84
Şekil 8.24. U12 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)	85
Şekil 8.25. U13 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey.....	86
Şekil 8.26. U13 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)	87
Şekil 8.27. U14 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey.....	88
Şekil 8.28. U14 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)	89
Şekil 8.29. U15 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey.....	90
Şekil 8.30. U15 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)	91
Şekil 8.31. U16 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey.....	92
Şekil 8.32. U16 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)	93
Şekil 8.33. U17 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey.....	94
Şekil 8.34. U17 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)	95
Şekil 8.35. U18 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey.....	96
Şekil 8.36. U18 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)	97

Şekil 8.37. U19 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey.....	98
Şekil 8.38. U19 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)	99
Şekil 8.39. U20 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey.....	100
Şekil 8.40. U20 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)	101
Şekil 8.41. U21 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey.....	102
Şekil 8.42. U21 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)	103
Şekil 8.43. U22 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey.....	104
Şekil 8.44. U22 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)	105

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%:	Yüzde
Al:	Alüminyum
As:	Arsenik
Cu:	Bakır
Fe:	Demir
Mn:	Mangan
Na:	Sodyum
Ni:	Nikel
Pb:	Kurşun
Sn:	Kalay
Ti:	Titanyum
Zn:	Çinko

Kısaltmalar

cm:	Santimetre
EDX:	Enerji Dağılımlı X-Işınları Spektroskopisi
Env.:	Envanter numarası
g:	Gram
M.Ö. :	Milattan önce
M.S. :	Milattan sonra
mm:	milimetre
ort. :	Ortalama
P-XRF:	Taşınabilir X-Işını Floresans Spektroskopisi
vb. :	ve benzeri
yy. :	yüzyıl

1. GİRİŞ

Arkeolojinin temel hedeflerinden biri geçmiş uygarlıklara ait maddi kültür varlıklarının belgelenmesi, korunması ve bilimsel yöntemlerle değerlendirilmesi olarak özetlenebilir. Son yüzyılda bu hedeflere odaklanan çalışmalar ile birlikte arkeolojik buluntuların yapısal, kimyasal ve teknolojik özelliklerinin anlaşılması giderek daha fazla önem kazanmıştır. Buna bağlı olarak ortaya çıkan arkeometri özellikle yapısal, kimyasal ve mineralojik içeriklerin belirlenmesi noktasında duyulan ihtiyaçlara cevap veren disiplinler arası bir bilim dalı olarak arkeolojik eserlerin malzeme analizinden üretim teknolojilerinin belirlenmesine kadar geniş bir yelpazede bilgi sunmaya başlamıştır (Pollard & Heron, 2008).

Günümüzde, koruma ve onarım alanında yaşanan gelişmeler arkeolojik materyallerin laboratuvar ortamında gerçekleştirilen veya in-situ karakterizasyon teknikleri ile incelenerek aslında bir anlamda nümerik verilere dayalı olarak değerlendirilmesi gerekliliğine işaret etmiştir. Özellikle metal eserler gibi çevresel faktörlere karşı duyarlı olan materyallerin mühendislik ve/veya pozitif bilim alanları ile analiz edilmesi koruma stratejilerinin belirlenmesi açısından kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda taşınabilir X-ışını floresans (p-XRF) spektroskopisi gibi tahribatsız analiz teknikleri müze ve laboratuvar ortamlarında önemli avantajlar sunmaktadır. Taşınabilir analiz cihazlarının sağladığı en büyük kolaylık eserlerin yerinde incelenmesine imkân tanınmasıdır (Shugar & Mass, 2012; Scott, 2002).

Buradan yola çıkarak, mevcut tez çalışması kapsamında Urartu Dönemi'ne ait metal kemerler taşınabilir XRF cihazı kullanılarak incelenmiş, eserlerin yapısal özellikleri, üretim teknikleri ve korunma durumları değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda, söz konusu eserlerin üretim özellikleri ve malzeme kompozisyonları belirlenmiş, ayrıca koruma ve onarım planlaması tartışılmıştır. Araştırma süreci boyunca hem saha verileri hem de literatür destekli bilgiler kullanılarak metal eserlerin korunmasında arkeometrinin sunduğu katkılar ele alınmıştır. Çalışma, bilimsel analiz yöntemlerinin kültürel mirasın korunmasına olan etkisini vurgularken, aynı zamanda Urartu Dönemi metal işçiliğine ilişkin yönlendirici veriler sunmayı amaçlamaktadır.

Çalışmaya konu olan metal kemerlerin ait olduğu Urartu Krallığı M.Ö. 9. yüzyılda Doğu Anadolu Bölgesi'nde ortaya çıkmış ve M.Ö. 6. yüzyılın sonlarına kadar varlığını sürdürmüştür (Salvini, 1995a,b). Başkentleri Tuşpa (bugünkü Van ili) olan Urartular, gelişmiş bir devlet organizasyonuna, ileri düzeyde bir mühendislik ve mimari anlayışına, aynı zamanda yüksek kalitede metal işçiliğine sahip bir uygarlık kurmuşlardır (Çilingiroğlu, 2008). Özellikle bronzdan ürettikleri savaş araçları, günlük kullanım eşyaları ve süs nesneleri, Urartu sanatının estetik ve teknik düzeyini yansıtan önemli örnekler olarak gösterilebilir.

1.1.Arkeometrinin Tanımı ve Gelişim Süreci

Arkeometrinin genel tanımı arkeolojik buluntular ve mimari yapı elemanlarının ileri analiz teknikleri aracılığıyla incelenmesini konu alan disiplinlerarası bir bilim dalı olarak yapılabilir. Terimsel olarak “arkeometri”nin kökenine bakıldığında, Yunanca “archaios” (eski) ve “metron” (ölçü) kelimeleri karşımıza çıkmaktadır; dolayısıyla "eskinin ölçülmesi" anlamına geldiği söylenebilir. Bu tanımlama arkeometrinin yalnızca nicel analizlerle sınırlı kalmadığını, nitel gözlemleri de içerdiğini göstermektedir. Arkeometri mühendislik ve pozitif bilimlerde kullanılan analitik yöntemleri arkeolojik araştırmalara uygulayarak geçmiş kültürlerin nümerik verilerle kantitatif olarak karakterize edilmesine katkı sunmaktadır. Arkeometrik araştırmalar buluntu/eser analizleriyle sınırlı kalmayıp aynı zamanda yapısal analiz, mekânsal modelleme, kazı stratejilerinin planlanması ve jeofiziksel yöntemlerin entegrasyonu gibi çok geniş bir uygulama yelpazesi sunmaktadır (Aydın, 2017; Güney, 2017; Pollard & Heron, 2008).

Arkeometrinin gelişimi özellikle II. Dünya Savaşı sonrası dönemde ivme kazanmıştır. Savaş sonrası bilim ve teknoloji alanındaki ilerlemeler spektroskopi, radyokarbon tarihlendirme, termoluminesans, nükleer analizler ve mikroskobik inceleme tekniklerinin arkeolojiye entegre edilmesini sağlamıştır. Özellikle 1950'li yıllarda “Oxford Üniversitesi’nde Research Laboratory for Archaeology and the History of Art (RLAHA)” adlı merkezin kurulması, arkeometrinin kurumsallaşmasına öncülük etmiş, 1958’de yayımlanmaya başlanan “Archaeometry” dergisi alanda önemli bir akademik platform oluşturmuştur (Hunt, 2016; Libby, 1952).

Malzeme karakterizasyonunun arkeolojide kullanımının 19. yüzyıl başlarına kadar uzandığı söylenebilir. 1800 yılında Alman kimyager Martin Heinrich Klaproth,

antik cam ve heykel örnekleri üzerinde kimyasal analizler gerçekleştirmiş ve bu sonuçları bilim dünyasıyla paylaşmıştır (Henderson, 2000).

Ancak arkeometrinin modern anlamda yükselişi Willard Libby'nin 1949'da geliştirdiği Karbon-14 tarihleme yönteminin arkeolojiye kazandırılmasıyla hızlanmıştır (Libby, 1952).

20. yüzyıl son çeyreğinde kütle spektrometrisi, nöron aktivasyon analizi gibi gelişmiş fiziksel yöntemlerin arkeolojik buluntular üzerinde uygulanması kimyasal analizden öteye geçilerek malzeme kaynağı belirleme, üretim teknolojilerinin ortaya çıkarılması gibi yeni araştırma sorularını gündeme getirmiştir (Bowman, 1991). Böylece arkeolojik eserlerin hammadde içeriğinin belirlenmesine ek olarak buluntuların ait olduğu medeniyetlerin teknik ve teknolojik seviyeleri, sosyoekonomik yapılarına dair bilgiler arkeometrik verilerce sunulmaya başlanmıştır.

Dünyada belirli bir seviyeye taşınan arkeometri Türkiye'de 20. yüzyıl ortalarında kendine yer bulmaya başlamıştır. Bu anlamda atılan ilk somut adımlardan bir tanesi de 1960'ların sonunda Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde (ODTÜ) kurulan Arkeometri Ünitesi'dir. Bu gelişme ile birlikte buluntu karakterizasyonu hız kazanmaya başlamış ve 1970'li yıllarda müze laboratuvarlarında başlayan analizler 21. yüzyılda TÜBİTAK destekli projeler, üniversitelerde kurulan arkeometri laboratuvarları ve lisansüstü programlar ile sistematik bir yapıya kavuşmuştur (KVMGM, 2022).

Son yıllarda özellikle taşınabilir enstrümanların (p-XRF, p-LIBS; Lazer Etkileşimli Plazma vb.) sayıca artması ve arkeolojik kazı alanlarında, müzelerde, tarihi mimari yapılarda in-situ analiz yapılmasına olanak sağlaması ile birlikte veri eldesinde gözle görülür bir hızlanma ve buna bağlı olarak veri tabanlarında eskiye kıyasla büyük bir zenginleşme sağlanmıştır (Gürçal, 2015). Yerinde analiz imkânı sunan bu yeni nesil teknolojiler koruma-onarım uygulamalarıyla entegre edildiğinde özellikle kültürel mirasın belgelenmesi, restorasyon müdahalelerinin planlanması ve sahte eserlerin tespit edilmesinde önemli avantajlar sağlanılmaktadır (Scott, 2002).

Tüm bu yönleriyle bakıldığında, arkeometri ölçüme dayalı bilim alanlarını arkeoloji ile buluşturan, teknolojik ilerlemelere bağlı olarak sürekli gelişen ve kültürel mirasın özellikle nümerik verilerle oluşturulan temellere de dayandırılarak korunmasına katkı sağlayan, vazgeçilmemesi gereken bir disiplin olarak karşımıza çıkmaktadır. Dolayısıyla, geçmişteki toplumların bilgi birikimi, üretim yöntemleri ve kültürel etkileşim ağlarını analiz etme, ilişkilendirme, karşılaştırma ve yorumlamalarında

arkeometrik analizlerin sağladığı veriler arkeolojinin en güçlü araçlarından biri haline gelmiştir (Horie, 2010).

1.2. Taşınabilir Xrf Cihazı ve Müzelerde Kullanımı

Taşınabilir X-ışını floresans (p-XRF) spektroskopisi arkeometri çalışmalarında sıklıkla kullanılan tahribatsız bir analiz yöntemidir. Bu cihazlar analiz edilecek malzemenin yüzeyine gönderilen X-ışınlarının atomlarla etkileşime girerek karakteristik enerji seviyelerinde ikincil (floresans) X-ışınlarını yayması prensibine dayanmaktadır. Diğer bir deyişle, X-ışınlarının uygulandıkları malzeme yüzeyindeki (belirli derinlikteki) atomların iç kabuk elektronlarını uyararak dışarı atması ve bu boşlukların üst kabuklardan gelen elektronlarla doldurulması sırasında yayılan karakteristik X-ışının dalga boyu veya enerjilerinin algılanması dikkate alınmaktadır. Dedektör dalga boyu veya enerji değişimlerinin kaydederek her elementin özgün enerjisine göre elementel analiz yapmaktadır (Mantler & Schreiner, 2000).

Her elementin kendine özgü floresans enerjisine sahip olması, bu yöntemin analiz edilen numunelerdeki elementel bileşimi yüksek hassasiyetle tespit etmesine olanak sağlamaktadır (Cesareo ve ark., 2000; Frahm & Doonan, 2013).

Taşınabilir XRF cihazlarının en önemli avantajı eserleri laboratuvara taşımaya gerek kalmadan yerinde (in-situ) analizine imkân tanınmasıdır. Müzeler, depo alanları ya da kazı sahalarında buluntuya zarar vermeden doğrudan ölçüm yapılabilir. Bu özellik dolayısıyla malzemeden parça veya toz numune alınmasına-hazırlanmasına gerek kalmaksızın kısa sürede kimyasal içerik verisi elde edilmesini mümkün kılmaktadır (Beck, 2015; Shugar & Mass, 2012). Analizlerde X-ışının belirli penetrasyon derinliğinden verileri topladığı dikkate alınırsa, yüzey kirli dahi olsa şayet bu kirlilik kalın bir tabaka değilse yüzey temizliği yapılmadan analiz yapılabilir, bu durum özellikle hassas ve korunma gerekliliği olan objeler için büyük bir kolaylık sağlamaktadır (Dussubieux ve ark., 2003).

Taşınabilir XRF cihazları başta metal, seramik, cam ve pigment gibi buluntularda olmak üzere geniş bir yelpazede kullanım imkânı sunmaktadır. Örneğin metal eserlerde Kurşun (Pb), bakır (Cu), kalay (Sn), demir (Fe) ve çinko (Zn) gibi elementlerin hem ana hem de eser seviyesindeki konsantrasyonlarının tespiti mümkündür. Böylelikle, metal eserlerin alaşım oranlarının belirlenmesinde, sahte eserlerin tespitinde ve geçmiş

restorasyon müdahalelerinin analizinde p-XRF yöntemi kritik bir rol oynamaktadır (Muşkara, 2023; Aydın, 2017).

Günümüzde taşınabilir XRF cihazlarının müzelerdeki kullanımı giderek artmıştır. British Museum, Louvre ve Metropolitan Museum of Art gibi önde gelen müzelerin bilimsel analiz birimleri, koleksiyon envanterlemesi ve eser belgeleme çalışmalarında p-XRF cihazlarını rutin olarak kullanmaktadır. Bu teknoloji sayesinde, örneğin altın ve gümüş sikkelerin alaşım oranları tahribatsız biçimde belirlenebilmekte, antik heykellerin yüzey patinaları veya resimli eserlerdeki pigmentler analiz edilebilmektedir (Bayazit & Şeker, 2022).

Müzelerde p-XRF kullanımının başlıca avantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Shugar & Mass, 2012; Beck, 2015; TENMAK, 2013, Bohm, 2018);

- Tahribatsız ve Yerinde Analiz: Eserden numune almadan, doğrudan yerinde analiz yapılmasına olanak tanır.
- Hızlı Sonuç: Her bir ölçüm birkaç dakika içinde tamamlanarak çok sayıda eserin kısa sürede taranmasına imkân verir.
- Taşınabilirlik: Hafif yapıları sayesinde sergi salonları, depo alanları ve kazı yerlerinde kolayca kullanılabilir.
- Geniş Element Aralığı: Hafif elementlerden ağır metallere kadar geniş bir yelpazede element tespiti yapılabilir.
- Koruma ve Belgeleme: Elde edilen veriler, eserlerin orijinalliğinin teyidi, koruma planlaması ve restorasyon stratejilerinin belirlenmesi için kullanılır.

Her ne kadar p-XRF teknolojisi pek çok avantaj sunsa da, bazı sınırlamaları da göz önünde bulundurmak gerekir (Shugar & Mass, 2012);

- Numune yüzeyindeki kir, kaplama veya korozyon tabakası analiz sonuçlarını etkileyebilir.
- Ölçüm yalnızca yüzeyden yapıldığı için, yüzey altındaki gerçek çekirdek malzemenin bileşimi doğrudan belirlenemeyebilir.
- Hafif elementlerin (örneğin Na, Mg) tespiti atmosferik absorpsiyon nedeniyle zorlaşabilir.

Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de müze eserlerinin incelenmesi amacıyla p-XRF kullanımı hızla artmaktadır. Örneğin, Diyarbakır Arkeoloji Müzesi’nde

gerçekleştirilen bir çalışmada Bizans dönemi altın sikkeler, yerinde p-XRF analizleriyle incelenmiş ve alaşım oranları başarıyla belirlenmiştir (Bayazit & Şeker, 2022). Benzer uygulamalarla taşınabilir XRF cihazları, sahtecilik tespitinden eserlerin sergilenme koşullarının belirlenmesine kadar birçok aşamada kritik bilgiler sağlamaktadır

Sonuç olarak, taşınabilir XRF cihazları arkeometri alanında olduğu kadar kültür varlıklarının korunması ve yönetimi süreçlerinde de vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir. Bu tez çalışması kapsamında da Urartu Dönemi'ne ait metal kemerlerin kimyasal bileşimlerinin belirlenmesinde p-XRF cihazı kullanılmış, böylece hem üretim teknolojilerinin anlaşılması hem de konservasyon planlarının oluşturulması amacıyla nümerik bir altyapı sağlanmıştır.

1.3. Koruma (Konservasyon) ve Onarım (Restorasyon) Kavramları

Koruma ve onarım kavramları sırasıyla İngilizce “conservation” (konservasyon) ve “restoration” (restorasyon) kelimelerine karşılık gelmektedir. Tez içerisinde bu ifadeler terminolojik olarak aynı anlamda kullanılmıştır (koruma: konservasyon ve onarım: restorasyon). Koruma ve onarım kavramları medeniyetlerin kültürel miraslarının muhafaza edilmesinde büyük bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, Kültürel mirasın korunması insanlık tarihine ait özgün bilgi, belge ve materyellerin gelecek kuşaklara aktarılmasını sağlayacak temel bir sorumluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu süreçte “konservasyon” ve “restorasyon” kavramları dikkatli bir şekilde hem kuramsal hem de uygulamalı yönleriyle ele alınmalıdır.

Konservasyon bir kültür varlığının mevcut fiziksel durumunu korumaya ve daha fazla bozulmasını önlemeye yönelik müdahaleleri kapsamaktadır. Temel ilke esere en az müdahalede bulunarak onun özgün yapısını ve bütünlüğünü korumaktır (ICOM-CC, 2008). Restorasyon ise zaman içerisinde bozunmaya uğramış, çeşitli nedenlere bağlı olarak yapısal anlamda zarar görmüş bir eserin estetik ve işlevsel özelliklerini yeniden kazandırmayı amaçlayan müdahaleleri ifade etmektedir (Staniforth, 2013). Restorasyon müdahaleleri genel olarak eksik bileşenlerin tamamlanması, yapı sorunlarının bertaraf edilmesi ve/veya yapısal sağlamlaştırma yapılması, estetik bütünlüğün sağlanması gibi işlemleri içerirken, modern restorasyon anlayışında minimum müdahale, belgelenabilirlik ve geri döndürülebilirlik (reversibility) ilkeleri ön planda tutulmaktadır (Muñoz Viñas, 2005).

Koruma ve onarım işlemlerini belirli bir çerçeveye oturtmak amacıyla bazı ilkelerin olması gereklidir. Bu bağlamda koruma-onarım uygulamalarında uluslararası etik ilkeler önümüze çıkmaktadır. 1964 tarihli Venedik Tüzüğü ve 1979 tarihli Burra Tüzüğü gibi belgeler kültürel mirasın korunmasında dikkat edilmesi gereken temel ilkeleri belirlemiş, uygulayıcıların bilimsel ve kültürel sorumluluklarına vurgu yapmıştır.

(Caple, 2000). Bu belgelerde eserin sadece fiziksel varlığının değil tarihsel, sanatsal ve simgesel değerlerinin de korunması gerektiği ifade edilmektedir. Ülkemizdeki koruma-onarım uygulamalarının kavramsal olarak olgunlaşması 20. yüzyılın ikinci yarısında İstanbul Üniversitesi ve Mimar Sinan Üniversitesi bünyesinde kurulan konservasyon bölümleri ile başlamıştır (Altun, 2011). Günümüzde hem dünyada hem de ülkemizde koruma-onarım uygulamaları yalnızca sanat tarihi, mimari veya estetik bakış açısıyla değil, mühendislik ana bilim dalları, pozitif bilim alanları gibi çok geniş bir bakış açısıyla disiplinlerarası bir çerçevede yürütülmektedir (Horie, 2010).

Kültür varlıklarının koruma uygulamalarında malzemenin yüzey temizliği, stabilizasyonu, nem kontrolü gibi çevresel müdahaleler karşımıza çıkarken, onarım işlemlerinde (varsa) çatlakların doldurulması, eksik parçaların tamamlanması gibi yapısal müdahaleler söz konusudur (Muñoz Viñas, 2005). Modern koruma anlayışı hem koruma hem de onarım süreçlerinde başvurulacak tüm müdahale teknik ve aşamalarının eserin tüm yaşam öyküsünü kaydetmek amacıyla detaylı bir şekilde belgelenmesini zorunlu kılmaktadır (Sease, 1994).

Dış etkenlerden kolayca etkilenen ve buna bağlı olarak da bozunması, korozyona uğraması daha olası veya belirgin olan malzemelerin başında metal eserler gelmektedir. Metal eserler çevresel faktörlere son derece duyarlı objelerdir ve koruma süreçleri herşeyden önce önleyici tedbirlerle başlamaktadır. Hava ve ortam şartlarına (sıcaklık, nem, hava kalitesi, basınç, ışık vb.) bağlı olarak oluşan çevresel etkenlerin kontrol altında olması eserlerin uzun süreli korunmasında belirleyici rol oynamaktadır (Tozun, 2017; Yüceil, 2022). Aynı zamanda, eserin yüzeyinde oluşabilecek korozyon ürünlerinin belirlenmesi ve müdahale edilmesi için arkeometrik incelemelerin kullanılması da önem arz etmektedir.

Müzelerde altın, gümüş, kalay, bakır, demir içerikli birbirinden farklı formlarda (günlük kullanım eşyası, mızrak ucu, sikke vb.) metal eserler olduğu bilinmektedir. Bu çeşitliliğe bağlı olarak farklı karakterdeki metal eserlerin korunmasında kaçınılmaz olarak bazı özel tekniklerin uygulanması gerekebilir. Örneğin, bronz eserlerde “bronz hastalığı” (İngilizcesi: chloride-induced corrosion) gözlemlenmesi durumunda, eserler

öncelikle kimyasal olarak kararlılığın sağlanması amacıyla stabilizasyon banyolarına alınmaktadır. Bu süreçte sodyum seskikarbönat veya etanolamin tiyoglikolat çözeltileri kullanılarak klor iyonları uzaklaştırılmakta, sonrasında korozyonun yeniden oluşmasını önlemek amacıyla benzotriazol (BTA) gibi inhibitör maddelerle esere müdahale edilmektedir (Scott, 2002).

Onarım aşamasında, bütünlenebilecek durumda olan eserlerde, kırık parçaların birleştirilmesi amacıyla sıklıkla epoksi reçine esaslı yapıştırıcılar tercih edilmektedir. Bununla birlikte, bazı eserlerde eksik parçalar bulunmakta ve bu durumlarda tamamlama (rekonstrüksiyon) işlemi uygulanmaktadır. Tamamlama sürecinde, eserin estetik bütünlüğünün sağlanmasının yanı sıra, özgünlük ilkesine zarar verilmemesi esastır. Bu kapsamda, yapılan eklemelerin orijinal doku ile kolayca ayırt edilebilir olması gerekmektedir (Horie, 2010; Muñoz Viñas, 2005).

Bahsedilen koruma-onarım uygulama esaslarına ek olarak günümüzde artık arkeometrik incelemeler de sürece müdahil olmaya başlamış ve yapılacak müdahalelerde arkeometrik analizlerin rolü giderek artmaya başlamıştır. Arkeometrik araştırmalar kapsamında yapılan malzeme karakterizasyonu sayesinde eserlerde/malzemelerdeki bozulma mekanizmaları tespit edilebilmekte ve buna göre en uygun müdahale yöntemleri seçilebilmektedir. Bu aşamada, analitik analizler kritik veriler sağlamaktadır (Bayazit & Şeker, 2022). Örneğin, taşınabilir XRF cihazları ile metal eserlerin yüzey kompozisyonu belirlenerek özgün malzeme ile sonradan eklenen malzeme kolayca ayırt edilebilmektedir.

Antik dönemde metal eserlerin yüzeyleri, estetik veya koruyucu amaçlarla kasıtlı olarak modifiye edilmiştir. Gümüşleme, altın yaldız, amalgam kaplama, kalaylama ve tükenme yaldızı gibi uygulamalar bunlara örnektir. Bu teknikler hem görsel zenginlik sağlar hem de korozyona karşı koruma sunabilir (Cronyn, 2003). Yüzey işlemleri sırasında kullanılan lehimleme teknikleri, metalin ısı ve reaktivite özelliklerine uygun olarak seçilmiş, akı maddeleriyle desteklenmiştir.

Sonuç olarak, koruma (konservasyon) ve onarım (restorasyon) kavramları kültürel mirasın bilimsel temellerle korunmasını ve gelecek nesillere daha anlaşılabilir biçimde aktarılmasını sağlayan önemli çalışma disiplinleridir. Bu tez çalışması kapsamında da, Urartu Dönemi'ne ait metal kemerlerin korunması sürecinde uluslararası koruma ilkeleri gözetilmiş, eserlere yalnızca gerektiği ölçüde müdahale edilerek hem fiziksel dayanımları artırılmış hem de estetik bütünlükleri mümkün olduğunca korunmuştur.

1.4. Metal Eserlerde Koruma-Onarım ve Arkeometri İlişkisi

Arkeolojik kazılarda farklı amaçla üretilmiş birçok malzeme grubu karşımıza çıkmaktadır. Seramik, cam gibi toprak esaslı ürünlere kıyasla metal eserler teknolojik ve sembolik değer açısından görece daha zengin bilgi kaynakları sunabilmektedir (bu durum buluntunun ait olduğu medeniyet ve döneme göre farklılık gösterebilir). Ancak bu eserler yine seramik ve cama kıyasla zamanla çevresel etmenlerin etkisiyle daha ciddi fiziksel ve kimyasal bozulmalara uğrayabilmektedir. Buna bağlı olarak, metal eserlerin korunmaları oldukça hassas bir süreci içermektedir. Dolayısıyla, metal eserlerin koruma ve onarım işlemlerinin başarıyla yürütülebilmesi için arkeometrik verilerin yer aldığı nümerik temellere dayanması büyük önem taşımaktadır (Scott, 2002).

Arkeolojik kazılardan çıkan metal buluntular, geçmiş teknolojiler ve kültürel bağlamlar hakkında önemli bilgiler sunar. Konservasyon çalışmaları genellikle laboratuvarında, mikroskopik inceleme ve araştırmacı temizlikle başlar. Bu işlemler sırasında eserin materyal yapısı, üretim yöntemi ve kullanım amacı belirlenmeye çalışılır (Cronyn, 2003). Konservasyon, eserin çevresiyle dengeye getirilmesi anlamına gelir ve pasif (kontrollü ortam) ya da aktif (kimyasal temizlik) yöntemlerle gerçekleştirilir. Ancak, nesnelerin yapısı gereği bu tür müdahalelerin sonsuza dek etkili olamayabileceği de unutulmamalıdır (Cronyn, 2003).

Arkeometrik çalışmalarda kullanılan ileri analiz teknikleri metal eserlerin korunması ve onarımında vazgeçilmez bir rol üstlenmektedir. Metal eserlere uygulanan analizlerde elde edilen sonuçlar eserlerin yapısal özelliklerini, üretim teknolojilerini ve bozulma mekanizmalarına ışık tutacak veriler sağlayarak koruma haritasının çizilmesine doğrudan katkı sunmaktadır (Işık, 2018). Özellikle X-ışını floresans (XRF), taramalı elektron mikroskobu-enerji dağılımlı X-ışını spektroskopi (SEM-EDX), parçacık kaynaklı X-ışını emisyonu (PIXE) gibi yöntemlerle eserlerin yüzey ve iç bileşimleri detaylı şekilde analiz edilebilmektedir (Demortier ve ark., 1984; Pollard & Heron, 2008).

1.4.1. Malzeme bileşiminin belirlenmesi ve koruma yönteminin seçimi

Metal buluntular için uygulanan arkeometrik analizler ile eserdeki elementel içerik buna bağlı olarak eserin hangi alaşımdan oluştuğu ve varsa safsızlıklar belirlenebilmektedir. Örneğin, metal eserde bronz (bakır-kalay) veya pirinç (bakır-çinko) alaşımdan hangisinin kullanıldığı XRF ile tespit edilebilir. Bu bilgi, konservasyon

stratejisinde belirleyici olmaktadır. Şöyle ki, çinko içeriği yüksek bir eserde dezinsifikasyon (çinko içeren alaşımlarda çinkonun zaman içinde yapıdan ayrışmasıyla oluşan korozyon) riski dikkate alınarak koruma malzemeleri seçilmektedir. Diğer bir örnek kurşun içeriği olabilir. Kurşun içerikli eserlerde mekanik müdahalelerde dikkatli olunması gerekmektedir, XRF ile belirlenecek yüksek kurşun içeriği mekanik müdahalenin daha hassas olması gerektiğine işaret edecektir (Cronyn, 1990).

Metaller, kristal yapılar ve fazlardan oluşur. Alaşım içeriği, ısıtma-soğutma koşulları ve tanecik yapısı metalin dayanıklılığı ve kırılabilirliğini etkiler. Özellikle bronz gibi alaşımlarda, yüksek kalay içeriği sert ama kırılabilir fazların oluşmasına neden olabilir (Cronyn, 2003). Metal eserlerdeki bozulmalar genellikle kimyasaldır ve korozyon olarak tanımlanır. Kuru korozyon, atmosferik oksijen veya hidrojen sülfürle oluşurken; sulu korozyon nemli ortamlarda çok daha yaygındır ve elektrokimyasal reaksiyonlarla gerçekleşir. Bu süreçte, metal iyonları çözünür ve korozif ürünler oluşur; bu durum çoğu metal için kaçınılmazdır (Cronyn, 2003).

1.4.2. Korozyon ürünlerinin tanımlanması ve temizlik stratejisi

Metal eserlerde korozyon önemli bir parametredir. Korozyona yapılacak müdahale için öncelikle korozyon nedeninin belirlenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, metal yüzeylerinde oluşan korozyon ürünlerinin X-ışını kırınımı (XRD) veya Fourier dönüşümlü kızılötesi (FTIR) spektroskopisi gibi yöntemlerle karakterize edildiği bilinmektedir. Bu yöntemler ile toprak (XRD) ve/veya organik esaslı (FTIR) safsızlıklar tespit edilebilmektedir. Bronz bir eserde klorlu bakır bileşikler (paratakasit, eriochalcite) tespit edilirse, aktif bronz hastalığı akla gelir ve böyle bir içerik acil müdahale gerekliliğine işaret edecektir. Stabil bakır karbonat patinaları (malahit, azurit) tespit edildiğinde bu içerik koruyucu özellik taşıyabileceği için aşırı temizlikten kaçınılması gerekecektir (Selwyn, 2004).

1.4.3. Üretim teknikleri ve kaynakların belirlenmesi

Arkeolojik buluntularda üretim teknolojileri ve menşesi medeniyetler hakkında önemli ipuçları içermektedir. Bu bağlamda, metal eserlerde arkeometrik yöntemlerle üretim tekniği ve hammadde kökeninin belirlenmesi arkeolojik verilere yönlendirici detaylar sunabilmektedir. Üretim teknolojisi açısından buna örnek olarak elektron

mikroskobu ile döküm veya dövme tekniklerinin ayırt edilebilmesi ya da kurşun izotop analizleri ile metal eserlerdeki kaynak bölgesinin saptanabilmesi gösterilebilir (Muşkara ve ark., 2023). Bu tip detaylar eserlerde koruma stratejilerinin ve sergileme planlarının oluşturulmasında yol gösterici olmaktadır.

Bakır, insanlık tarafından kullanılan ilk metallerden biridir ve hem Kalkolitik Dönem hem de Bronz Çağı'nın ana malzemesidir. Elektrik iletkenliği, korozyon direnci, şekillendirilebilirliği ve dekoratif görünümü, onu günümüzde de önemli kılmaktadır

(Thompson, 2006). Bronz (bakır-kalay alaşımı) erken dönemlerde kesici aletlerden süs eşyalarına kadar pek çok amaçla kullanılmıştır. Ayrıca çan yapımı gibi uygulamalarda da uzun süre önemini korumuştur (Thompson, 2006).

1.4.4. Koruma malzemelerinin etkinliğinin değerlendirilmesi

Eser koruma prosedürlerinde kullanılan dolgu, kaplama, inhibitör gibi maddelerin zaman geçtikçe gösterdikleri davranışlar arkeometrik analizler ile takip edilebilmektedir. Yapılan takipler bir anlamda esere uygulanan harici maddelerin ne oranda etkin olduğu, başka alternatiflerin tercih edilip edilmeyeceği, sonrasında atılacak adımlarda gereken yaklaşımın ne olacağı hakkında faydalı bilgiler sunacaktır. Örneğin, FTIR analizi veya elektrokimyasal testler ile esere yapılan müdahalede kullanılan maddenin mevcut durumu (bozunma, korozyon, vb. olup olmadığı) veya eserle uyumluluğunun hangi seviyede olduğu hakkında gözlemler yapılabilmektedir (Karydas, 2007).

Erken dönem metal ticareti Bronz Çağı'nda yoğunlaşmıştır. Kalay ve bakır gibi hammaddeler uzun mesafelerde taşınmış, kıyı ticareti ve kervan yolları üzerinden medeniyetler arası teknolojik aktarımı hızlandırmıştır (Thompson, 2006). Bu durum, farklı coğrafyalarda benzer alaşımların ve tekniklerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Dolayısıyla günümüzde yapılan koruma uygulamaları, yalnızca metalin fiziksel yapısını değil, aynı zamanda ticaretle gelen bileşenlerin orijinlerini de dikkate almalıdır.

1.4.5. Belgeleme ve izleme süreçleri

Eserler için uygulanacak müdahaleler öncesinde malzemenin mevcut durumunun görsel olarak belgelenmesine ek olarak, arkeometrik analizler ile de bu durumun kayıt altına alınması (eserin kimyasal kompozisyonu, mikro yapısal karakteri, yüzey özellikleri vb.) uzun vadede izlenebilir ve kontrol edilebilir bir süreci analitik veriler çerçevesinde

sağlayacaktır. Örneğin onarım yapılmadan önce ve müdahale sonrası eser için uygulanacak XRF, SEM-EDX, XRD gibi analizler ile elde edilecek bilgilerin kayıt altına alınması eserin ilerleyen dönemlerde maruz kalacağı değişimlerin izlenmesine imkân verecektir. Dolayısıyla, bu tip bir yaklaşım koruma-onarım süreçlerinin verimlilik açısından takip edilebilirliğinde, ayrıca yapılan uygulamaların sürdürülebilirliğini arttırmada önemli bir basamak olacaktır.

1.4.6. Sahtecilik tespiti

Metal esaslı sahte eserlerin tespitinde görsel tanımlama, ağırlık gibi parametreler kullanılırken, günümüzde arkeometrik incelemelerle elde edilen nümerik veriler daha hassas ve detaylı bilgiler ile kopya ürünleri ortaya çıkartmada büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Orijinal antik eserler ile modern kopyaları arasındaki temel farklar mikro ve makro kimyasal analizlerle belirlenen elementlerin tür, dağılım ve miktarları, ayrıca mikroyapısal incelemeyle ortaya çıkarılan üretim teknolojisi detayları ile belirlenebilmektedir. Bu tip bir yaklaşımla yürütülen arkeometrik araştırma, belgeleme ve takip işlemleri müzelerde yer alan tarihi koleksiyonların yönetiminde bir bakıma analitik doğrulamaya imkân sağlamakta ve böylelikle sahtecilik, imitasyon üretimi ürünlerin ortaya çıkma riskini minimize etmektedir (Muşkara, 2023; Aydın, 2017).

Portatif X-Işını Floresans Spektrometresi (pXRF), metal eserlerin elementel bileşimlerini tahribatsız biçimde analiz etme imkânı sunması nedeniyle müze ve laboratuvar uygulamalarında yaygın olarak tercih edilmektedir. Özellikle suça konu olan eserlerin orijinallüğünün belirlenmesinde, eserin yüzeyinden numune almadan hızlı ve güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlar (Aydın, 2013).

Bu yöntemle eser yüzeyinde bulunan bakır, kurşun, kalay, çinko, gümüş ve altın gibi elementlerin oranları belirlenebilmekte, bu sayede dönemin karakteristik alaşım teknolojileriyle karşılaştırma yapılabilmektedir (Aydın, 2013). Portatif XRF cihazı, yalnızca kimyasal kompozisyonu belirlemekle kalmayıp, aynı zamanda müze koleksiyonlarındaki eserlerin teknolojik özelliklerinin belgelenmesinde de önemli bir rol oynamaktadır.

Aydın'ın çalışmasında vurgulandığı üzere, pXRF cihazından elde edilen veriler tek başına orijinallik tespitinde yeterli değildir; sonuçların, tipolojik incelemeler ve tarihi belgelerle birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu yaklaşım, sahte eserlerin doğru

şekilde tespit edilebilmesi için multidisipliner bir yöntemin önemine işaret etmektedir (Aydın, 2013).

Metal eserlerde koruma ve onarım süreçleri, yalnızca fiziksel müdahaleleri değil, aynı zamanda bilimsel verilerin kullanıldığı arkeometrik analizleri de içermektedir. Suça konu olmuş metal eserlerin orijinalliğini belirlemek, uygun koruma stratejilerinin geliştirilmesi açısından büyük önem taşır. Bu noktada arkeometrik yöntemler, eserin üretim tekniği, malzeme bileşimi ve kullanım izleri hakkında ayrıntılı bilgiler sağlayarak konservasyon ve restorasyon kararlarını doğrudan etkilemektedir (Aydın, 2013).

Aydın'ın (2013) çalışmasında, SEM-EDS ve radyografi tekniklerinin, metal eserlerin iç yapısının ve üretim teknolojisinin anlaşılmasında son derece etkili olduğu belirtilmektedir. SEM-EDS yöntemi, eser yüzeyindeki mikroskobik izleri ve alaşım bileşimini ortaya çıkarırken; radyografi, döküm tekniğini, olası onarımları ve modern eklemeleri belirlemeye yardımcı olmaktadır.

Ayrıca, optik mikroskopi ile yüzeydeki işçilik detayları, aşınma izleri ve üretim hataları analiz edilerek sahte eserlerde modern işçilik veya kimyasal yaşlandırma teknikleri tespit edilebilmektedir (Aydın, 2013). Bu veriler, konservasyon sürecinde doğru müdahale yöntemlerinin belirlenmesine katkı sağlamakta ve eserin gelecekteki korunma stratejilerini yönlendirmektedir.

Sonuç olarak, metal eserlerde arkeometri, koruma ve onarım uygulamaları arasında doğrudan bir köprü görevi görmektedir; multidisipliner bir yaklaşım hem eserin orijinalliğinin tespiti hem de doğru restorasyon tekniklerinin belirlenmesi açısından kaçınılmaz bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır (Aydın, 2013).

2. URARTULARDA MADENCİLİK VE SANAT

M.Ö. 9. yüzyılda Van Gölü çevresinde kurulmuş olan Urartu Krallığı genel hatlarıyla Doğu Anadolu, Güney Kafkasya ve Kuzeybatı İran bölgelerinde etkili olmuş bir uygarlıktır. Konumuna bağlı olarak, bulunduğu coğrafyadaki zengin metal kaynakları (kurşun, bakır, gümüş, kalay, demir vb.) sayesinde krallığın üretim ağırlığı ve buna bağlı olarak da sosyo-ekonomik ve kültürel esasları çoğunlukla maden temelli olmuştur. Böylelikle, metal işçiliği ön plana çıkmış ve krallığın gerek günlük yaşantısında gerek inanç unsuru ve yönetim biçimlerinde zengin metal kaynakları büyük ölçüde kendine yer bulmuştur (Sevin, 2011 a,b).

Urartu Krallığı'ndaki madencilik faaliyetleri sadece madenin ocaklardan çıkartılması ile sınırlı kalmamış, metal üretim teknolojisindeki önemli adımlardan olan ergitme, döküm, alaşım hazırlama, metal süsleme gibi alanlarda da uzmanlaşarak metal ürün üretiminde yüksek bir deneyim ve ileri seviyede uzmanlığa erişilmiştir. Bu çıkarımlar arkeolojik kazılarda ortaya çıkarılan maden ocakları, üretimde kullanılan kalıplar, cevher kırma taşları, ergitme kalıntıları ve diğer metal cüruf kalıntıları ile ortaya konmuştur. Diğer taraftan, günlük kullanım için veya sanatsal amaçla üretilen ürünler dışında, saray ve tapınak gibi daha üst düzey alanlarda tespit edilen metal yapı elemanları metallerin Urartularda işlevsel olmanın yanında bir prestij ögesi olarak da yer aldığına işaret etmektedir (Ceylan, 2017).

Sanatsal üretim çerçevesinde bakıldığında, metallerin çoğunlukla silah, takı, kemer, mutfak gereçleri ve diğer figüratif objelerde yoğun bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Bu amaçla, kabartma, ajur, kakma, döküm ve niello gibi farklı tekniklerin metal işçiliğinde kullanıldığı bilinmektedir. İkonografik unsur olarak ise hayat ağacı boğa, aslan ve güneş kursu gibi bir yandan estetik anlayışı diğer yandan dini ve politik öğelere vurgu yapan bir Urartu sanatı ile karşılaşmaktadır. Bu zengin içerik Asur uygarlığı gibi çevre kültürlerden etkilenmiş olsa da Urartular bu etkileşimleri çoğunlukla kendilerine has yorumlarıyla sanat üsluplarına eklemişlerdir. Buna örnek olarak Asur izlerini taşıyan bilhassa simetrik düzen anlayışı ve rölyef kompozisyonlarına karşın anıtsal ve sade yaklaşımın tercih edildiği Urartu figüratif betimlemeleri gösterilebilir (Coşkun, 2021).

2.1. Urartu Metal Kemerleri

Urartu metal kemerleri kullanım amacıyla ilişkili olarak hem işlevsel hem de sembolik anlamlar taşıması yönüyle Urartu metal işçiliğinin en özgün örneklerinden biridir. Çoğunlukla savaşçılar ve yüksek statüde olan bireylerce kullanılan metal kemerler kıyafet tamamlamanın ötesinde askeri bir kimlik, sosyal anlamda bir statü ve dini inançta bir ifade biçimi olarak karşımıza çıkmaktadır (Çavuşoğlu, 2005; Wikipedia, 2024).

Urartu kemerleri genellikle metal levhaların dövülmesi ve kabartılması yoluyla üretilmiştir. Süslemelerde çoğunlukla kazıma ve repoussé (kabartma) teknikleri uygulanmıştır. Bu amaçla, öncelikle düz metal levhalar hazırlanmış; ardından tasarımlar kemerin arka yüzeyinden dövülerek ön yüzde kabartma şeklinde görünür hâle getirilmiştir. Hafif kavisli bir forma sahip olan kemerlerin uç kısımlarından biri kanca, diğeri ise halka şeklinde düzenlenmiş olup, bu sayede hem pratik kullanım sağlanmış hem de estetik bir görünüm elde edilmiştir. Bazı kemer uçlarında, deri kayış benzeri aparatların kullanımına işaret eden delikler tespit edilmiştir. Kemerlerde yer yer görülen geometrik motifler ve stilize çivi süslemeleri, eserde simetri anlayışının ön plana çıktığını düşündürmektedir. Ayrıca, kimi kemer buluntularının nekropol alanlarından ele geçirilmesi, bu nesnelerin sadece günlük kullanım eşyası değil, aynı zamanda kutsal veya mezar hediyesi olarak da değerlendirildiğini göstermektedir (Çilingiroğlu, 1997; Sevin, 1988).

Dövme ve kabartma teknikleriyle şekillendirilen kemerlerin üzerinde hayvan, mitolojik varlık veya insan tasvirleri yer alabilmektedir. Betimleme olarak kemerlerde çoğunlukla av veya savaş sahneleri, boğa, kartal ve aslan gibi kutsal sayılan hayvan sembolleri veya tanrı figürleri gibi unsurların betimlendiği bilinmektedir. Buna bağlı olarak, betimlenen bu tip figürler Urartuların hem sanatsal estetik anlayışını hem de sosyo-kültürel özelliklerini yansıtan bir anlatı dili oluşturmaktadır. Kemerlerdeki süslemeler genellikle yatay bantlar hâlinindedir ve üst bantta av, orta bantta savaş sahneleri ve alt bantta ise hayvan figürleri ve/veya geometrik motifler bulunmaktadır (Kellner, 1990; Sevin, 2011a, 2011b; Ergürer, 2010).

Son derece ikonik ve buna bağlı olarak da kendine has bir yapısı olan Urartu kemerlerine ait örnekler Van Müzesi, Anadolu Medeniyetleri Müzesi ve Elazığ Müzesi gibi kurumlarda sergilenmektedir. Bu kemerlerde bilhassa av ve savaş sahneleri göze çarpmaktadır (Ergürer, 2010; Özdemir, 2019; Çavuşoğlu, 2005).

2.2. Madencilik Faaliyetleri ve Hammaddeler

Değerli taş kaynakları, kurşun, bakır, kalay ve demirin bol olduğu bir coğrafyada konumlanan Urartular bu zengin maden kaynaklarını en etkin biçimde kullanarak günlük eşya, askeri donanım ve inanç objeleri üretmişlerdir. Bronz eldesinde kullandıkları bakır cevheri için Nemrut Dağı ve çevresinde madencilik faaliyetleri yürüten Urartuların kalayı ise ticari yollarla (Kafkasya'dan) temin etmiş olabilecekleri düşünülmektedir. II. Rusa döneminde devlet atölyelerinin bir parçası hâline gelen demir işçiliği sonrasında dövme tekniği kullanılarak sağlam aletler ve silahlar üretilmiştir. Ayrıca, gümüş, lapis lazuli ve akik gibi değerli taş/metallerin süsleme sanatında tercih edilmesiyle birlikte eserlerde semboller ve sanatsal değer daha üst seviyelere taşınmıştır (Sevin, 2011 a,b).

Görüldüğü üzere maden işçiliğindeki deneyim ve metal ürün üretimindeki çeşitlilik Urartulu sanatkâr ve zanaatkârların sahip olduğu teknik ve üslubun en önemli yansımalarındandır. Bu durum bir bakıma üreticilerin Hitit ve Mezopotamya üretim geleneklerinin geliştirilmesi ile ortaya çıkan dövme, döküm, kakma, granülasyon, kazıma ve ajur kesme gibi ileri seviyedeki teknikleri kullanılmasıyla ilişkilidir. Miğfer, zırh, kazan ve kemer gibi nesnelerde ustalıklı kullanılan döküm ve kabartma teknikleri bu duruma örnek gösterilebilir. Sanat anlayışı açısından bakıldığında, özellikle Urartu metal kemerlerinin gerek ikonografik sahneler gerek figüratif süslemeler bakımından dönemin dikkat çekici örnekleri olduğu görülmektedir (Paterakis & Omura, 2017).

Arkeolojik kazılarda gün yüzüne çıkartılmış bazı Urartu buluntuları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Ergürer, 2010);

Altın ve gümüş takılar (bilezik, küpe, kolye vb.),

Tunç heykelcikler (hayvan ve tanrı figürlü),

Kapı tokmakları, menteşeler, madeni çiviler (tapınak ve saraylar malzemesi).

Bronz ve demir savaş aletleri (kılıç, mızrak uçları, savaş baltası, miğfer vb.),

Bronz kazan, tanrı figürleri ve tören nesneleri (mitolojik sahnelerle bezeli),

Hammadde ve ürün çeşitliliğine arkeometrik açıdan bakan bazı çalışmalarda Urartuların sadece klasik bronz üretmediğini, bunun dışında çinko gibi harici elementleri de alaşımlarına dahil ettikleri (bilinçli veya bilinçsiz) gözlemlenmiştir. Görece yüksek miktardaki çinko içeriği erken dönem pirinç benzeri alaşımların üretilmiş olabileceğine işaret edebilir ki böyle bir varsayım maden ustalarının alaşım üretiminde farklı cevher kaynaklarından faylanmış olma ihtimallerini arttırmaktadır. Bazı analizlerde arsenik kurşun, demir gibi elementlerin de görülmesi üretimde kasıtlı ilaveler olup olmadığı

hakkında soru işaretlerini de beraberinde getirmektedir (Güder ve ark., 2023; Paterakis & Omura, 2017; Pollard & Heron, 2008).

2.3. Bozulmalar ve Koruma Durumu

Arkeolojik kazılarda ortaya çıkartılan kemerlerin çoğunlukla gömü koşulları neticesinde toprak altında geçirilen uzun süreye de bağlı olarak korozyona maruz kalması kaçınılmazdır. Metal kemerlerde genellikle yeşil-mavi bakır karbonat (malahit-azurit) tabakası ve/veya kahverengi bakır oksit birikimi görülebilmektedir. Kimi örneklerde “bronz hastalığı” olarak isimlendirilen aktif klorür korozyonu belirtileri de kendini gösterebilmektedir (Kellner, 1991).

Düşük kalınlıklarına bağlı olarak kemerlerin mekanik streslere karşı oldukça hassas olmasından dolayı çoğu buluntu kazılar esnasında kırık, hasarlı veya parçalanmış hâlde ele geçebilmektedir. Dolayısıyla, özellikle onarım sürecinde dikkatli bir şekilde müdahale edilmeli ve koruma planlaması da bu doğrultuda belirlenmelidir (Ergürer, 2010).

3. LİTARATÜR ARAŞTIRMASI

Bu bölümde metal eserler üzerinde yapılan arkeometrik analizler, koruma-onarım uygulamalarını içeren çalışmalar, bu çalışmaların önemi ve elde edilen sonuçların nasıl değerlendirilebileceğine dair literatür bilgisine yer verilmiştir.

Aydın (2013), suça konu metal eserlerin orijinalliğinin belirlenmesinde arkeometrik yöntemlerin önemini vurgulamaktadır. Çalışmada taşınabilir XRF, SEM-EDS, radyografi ve optik mikroskopi gibi tahribatsız analiz tekniklerinin eserlerin kimyasal bileşimi ve üretim teknolojilerini ortaya çıkarmada etkin biçimde kullanıldığı belirtilmiştir. Ayrıca, arkeometrik bulguların tek başına değil, tipolojik analizler ve tarihi verilerle birlikte değerlendirilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Bu yaklaşım, sahte eserlerin tespitinde multidisipliner bir yöntemin zorunluluğunu ortaya koymaktadır.

Üftade Muşkara (2023) sahte eserlerin belirlenmesi sürecinde arkeometrik analizlerin yalnızca bilimsel veri üretimi açısından değil, aynı zamanda koleksiyon yönetimi ve eser güvenliği açısından da kritik bir rol üstlendiğini belirtmektedir. Hatice Tozun'un (2017) çalışması metal işlemeli tekstil örneklerinde yüzeyde oluşan bozulmaların doğru tespit edilmesinin konservasyon başarısında belirleyici olduğunu göstermiştir. Bu çalışmalar, arkeometrik analizlerin koruma uygulamalarında temel bir araç hâline geldiğini ortaya koymaktadır.

Alpaslan Ceylan (2017) kuzeydoğu Anadolu'daki Urartu ve Diauehi yerleşimlerine dair yeni bulgular üzerinden bölgedeki metal işçiliği ve sembolik sanat anlayışının coğrafi yayılımını irdelemiştir. Benzer şekilde, Kübra Elif Coşkun (2021) Ayanis ve Altıntepe gibi merkezlerdeki duvar resimlerini analiz ederek, sanatın estetik boyutunun dini ritüel ve sosyal sembollerle nasıl bütünleştiğini göstermiştir.

Konservasyon metodolojisi açısından Irmak Güneş Yüceil'in (2022) Ayasofya Müzesi metal ikonaları üzerine yaptığı çalışma, özgün malzemeye müdahale etmeden koruma ilkesinin önemini vurgulamış ve eserlerin yüzey analizlerine dayanarak uygun ortam koşullarının nasıl belirleneceğini göstermiştir. Benzer biçimde Beril Tuğrul (1993), konservasyon sürecinde radyografi yöntemlerinin özellikle içyapı analizlerinde sağladığı avantajlara dikkat çekmiştir.

İlker Işık (2018), arkeometrik yöntemlerin tarihlendirme sürecine entegrasyonunun kültürel miras yönetimi üzerindeki etkilerini vurgulamış; Hilmi Güney

(2017) ise tahribatsız analiz cihazlarının arkeolojik alanlarda kullanılabilirliğini detaylı şekilde ele almıştır.

Metal kültür varlıklarının korunması konusunda Aydın ve Yıldız'ın (2020) Seleukos dönemi sikkeleri üzerinde yürüttüğü p-XRF analizleri de tahribatsız analiz yöntemlerinin eser özgünlüğünü belirlemedeki etkinliğini ortaya koymuştur.

Urartu dönemi bronz kemerleri ve genel olarak metal işçiliği üzerine yapılan araştırmalar da bu literatür bağlamında önemli bir yer tutmaktadır. Boris Piotrovski (1967), Urartu kültürünü dünya arkeoloji camiasına tanıtan temel eserlerinden birinde, metal eserler üzerine genel değerlendirmelerde bulunmuştur. Heinz J. Kellner (1991) ise dünya müzelerindeki Urartu kemer parçalarını derleyerek kapsamlı bir katalog hazırlamış ve tipolojik sınıflandırmalar sunmuştur.

İkonografik açıdan Hatice Ergürer (2010), Urartu kemerleri üzerindeki insan tasvirlerini analiz ederek bunları askeri, dini ve av temalı olmak üzere üç ana kategoriye ayırmış, böylece kemerlerdeki figüratif sahnelerin Urartu ideolojisinin yansımaları olduğunu göstermiştir.

Son dönem arkeometrik analizlere göre, Ayanis Kalesi'nden çıkarılan Urartu bronz eserlerine yönelik yapılmış kimyasal incelemelerde farklı maden yataklarına işaret eden bulgular sunulmuştur (Muşkara, Aras & Işıklı, 2023).

Ayrıca, Güder, Özdemir ve Verçik'in (2023) çalışması, Urartu'da bilinçli pirinç (brass) üretimi yapılmış olabileceğine dair yeni bulgular sunmuş; Urartu ustalarının polimetalik cevherleri işleyerek çinko içerikli alaşımlar oluşturduğunu önermiştir. Bu bulgular, tezimizde analiz edilen kemerlerin bazı örneklerinde tespit edilen çinko varlığı ile de örtüşmektedir.

“Doğu Anadolu’da Murat Höyük’te İlk Tunç Çağı metalürjisi: Bir figürinin ve bir metal aletin arkeometrik yöntemlerle incelenmesi. TÜBA-KED, 24, 11-22.” (Güder & Özdemir, 2021)

Bu makale, Doğu Anadolu Bölgesi’ndeki Bingöl-Murat Höyük’te İlk Tunç Çağı’na tarihlenen bir arkeolojik tabakadan ele geçen özgün metal buluntuları incelemektedir. 2019 yılında yapılan kazılarda bulunan bir bronz figürin ile bir metal aletin arkeometrik analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmada figürinin yüzey bileşimi taşınabilir X-ışını floresans (p-XRF) yöntemiyle analiz edilmiş; bakır alet ise p-XRF ile birlikte metalografik incelemeye tabi tutulmuştur. Analiz sonuçlarına göre her iki eserin üretiminde farklı polimetalik bakır cevherlerinden elde edilen metaller kullanılmıştır. Elde edilen veriler, söz konusu buluntuların üretim ve şekillendirme teknolojilerine ışık

tutmakla birlikte Yukarı Fırat Havzası'ndaki çağdaş kültürlerle malzeme seçimi ve teknik açısından ilişkiler olduğunu göstermektedir.

“Siirt Başur Höyük kazısında ele geçen bazı metal eserlerin arkeometrik karakterizasyonu (Yüksek lisans tezi). Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Batman.” (Öztoprak, 2019).

Bu yüksek lisans tezi, Siirt ilindeki Başur Höyük'teki kazılarda gün yüzüne çıkarılan Erken Tunç Çağı mezar buluntusu metal eserlerin kimyasal bileşimlerine odaklanmaktadır. 2007-2019 yılları arasında Başur Höyük kral mezarlarında ele geçen ve Batman Müzesi envanterine kaydedilmiş 22 adet metal eser, tahribatsız bir yöntem olan taşınabilir enerji dağılımlı X-ışını floresans (P-EDXRF) analizi ile incelenmiştir. Yapılan analizler, bu eserlerin büyük oranda (%93 civarında) bakır ve önemli miktarda (%7-8) arsenik içerdiğini ortaya koymuştur. Sonuçlar, Erken Tunç Çağı Anadolu metalurjisinde yaygın olan bakır-arsenik alaşımlarının (arsenikli tunç) bu buluntularda da kullanıldığını göstermektedir. Ayrıca koleksiyondaki hilal biçimli bazı özel objelerin bakır-gümüş alaşımı malzemeden imal edildiği belirlenmiş; bu bulgu, aynı dönemde farklı alaşım tekniklerinin de uygulandığına işaret etmektedir.

“Elâzığ Müzesi'nden Urartu Dönemi Elâzığ kemerinin XRF yöntemiyle kimyasal analizi. Harput Araştırmaları Dergisi, 7(14), 85-94.” (Güder, Ü., Özdemir, A., Özdemir, A., & Özak, T. 2020).

Bu makale, Urartu Krallığı dönemine tarihlenen (MÖ 9.-7. yy) bronz bir kemerin elemental bileşimini taşınabilir XRF cihazıyla analiz ederek Urartu metal teknolojisine dair bulgular sunmaktadır. Elâzığ Müzesi'nde bulunan ve üzerinde savaş ve av sahneleri betimlenmiş olan söz konusu Urartu kemeri, Urartu metal işçiliğinin estetik ve teknik özelliklerini yansıtan önemli bir eserdir. Kemer üzerinde gerçekleştirilen p-XRF analizleri, eserin çinko katkılı bronz alaşımından (pirinç benzeri bir alaşım) imal edildiğini göstermiştir. Alaşım içerisindeki belirgin çinko oranı, muhtemelen çinko içeren bakır cevherlerinin kullanımıyla ilişkili görülmekle birlikte, sadece yüzeyden ölçüm yapılabilmiş olması nedeniyle alaşımın gerçek bileşiminin tam olarak saptanamadığı vurgulanmaktadır. Çalışma, Urartu metal eserlerinde bilinçli alaşım tercihleri ve üretim teknikleri üzerine yeni sorular ortaya koymakta ve ileride yapılacak arkeometrik araştırmalarla Urartu metalurjisinin ayrıntılarının daha iyi anlaşılmasına zemin hazırlamaktadır.

“Eski Knidos/Burgaz kazısında ele geçen metal eserlerin arkeometrik yönden incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Batman.” (Tanrıkulu, 2019).

Bu yüksek lisans tezi, Güneybatı Anadolu’daki Burgaz (Palaia Knidos) antik kentinin Klasik ve Helenistik Dönemlerdeki metal buluntularını arkeometrik yöntemlerle incelemektedir. Burgaz kazılarının 1996-2016 yılları arasındaki sezonlarında ele geçen ve müzede tasnif dışı kalmış toplam 48 adet metal eser analiz için seçilmiştir. Çalışmada tahribatsız analiz teknikleri kullanılarak bu eserlerin kimyasal kompozisyonları taşınabilir XRF (P-EDXRF) cihazıyla belirlenmiş, ardından taramalı elektron mikroskobu üzerinde enerji dağılımlı X-ışını spektroskopisi (SEM-EDX) analizleri yapılarak mikro yapı ve alaşım özellikleri incelenmiştir. Sonuçlar, Burgaz buluntularının çoğunlukla bakır alaşımlarından (tunç ve benzeri) oluştuğunu ve eserlerin element içeriklerinin dönemsal üretim teknolojileriyle ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. SEM-EDX analizleri sayesinde, bu eserlerin üretim teknikleri (döküm, kaynak, vb.) ve olası hammaddeleri hakkında ayrıntılı bilgilere ulaşılmıştır.

“Geç Roma-Erken Bizans Dönemi Ankara Maltepe kurtarma kazısından elde edilen bazı buluntular üzerinde arkeometrik çalışmalar. 32. Uluslararası Kazı, Araştırma ve Arkeometri Sempozyumu, 24-28 Mayıs 2010, İstanbul (ss. 235-251). Ankara: T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı.” (Aydın, M., Zararsız, A., & Demirci, Ş., 2010).

Bu bildiri, Ankara’da yürütülen bir kurtarma kazısı sonucunda açığa çıkarılan Geç Roma-Erken Bizans Dönemi buluntuları üzerinde yapılan laboratuvar analizlerini rapor etmektedir. Maltepe mevkiindeki bu kazıda ele geçen buluntular arasında metal takılar, renkli cam tesseralı mozaik parçaları ve harç örnekleri yer almış; farklı malzeme grupları, uygun görülen arkeometrik yöntemlerle incelenmiştir. Metal eserlerin elemental bileşimleri taşınabilir XRF (p-XRF) cihazıyla tahribatsız biçimde analiz edilmiş; mozaik tessera örnekleri mikro-XRF tekniğiyle incelenmiş ve harç numuneleri ise dalga boyu dağılımlı XRF (WDXRF) yöntemiyle çözümlenmiştir. Metal buluntular arasında yer alan spiral biçimli bir saç takısının p-XRF analizinde %100 saf altından yapıldığı anlaşılmıştır. Ayrıca haç motifli bir altın yüzüğün gövde kısmının altın, gümüş ve bakır içeren bir alaşımdan; haç biçimli başlık kısmının ise ağırlıklı olarak altından ve az miktarda bakırdan oluştuğu tespit edilmiştir. Bu farklılık, söz konusu yüzüğün gövde ve haç kısımlarının ayrı ayrı üretilip sonradan birleştirildiğini göstermiştir. Yine aynı define grubundan bir haç kolyenin parçalarının ve bir broşun ön ile arka yüzlerinin kompozisyonları incelenmiş; altın temel element olmak üzere gümüş ve bakır katkılı

benzer alaşımlar kullandıkları belirlenmiştir. Elde edilen bu veriler, Geç Roma-Erken Bizans döneminde altın alaşımlarıyla üretilen takıların malzeme tercihleri ve imalat teknikleri hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır.

Gündem, E. ve Aydın, M. (2021). Diyarbakır Arkeoloji Müzesi'nde Bulunan Bir Grup Altın Takı'nın Arkeometrik Karakterizasyonu. TÜBA-KED Türkiye Bilimler Akademisi Kültür Envanteri Dergisi (24), 93-104.

Bu çalışmada, Diyarbakır Arkeoloji Müzesi koleksiyonunda yer alan ve farklı uygarlık dönemlerine tarihlendirilen altın takıların arkeometrik karakterizasyonu yer almaktadır. Çalışma kapsamında müze envanterine kayıtlı toplam 33 adet altın takı (yüzük, küpe, kolye ucu vb.) ve takı parçası seçilerek taşınabilir enerji dağılımlı XRF cihazıyla tahribatsız olarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçları, incelenen altın eserlerin ortalama olarak %80 civarı altın (Au), %15 gümüş (Ag) ve %5 bakır (Cu) içeren alaşımlardan yapılmış olduğunu ortaya koymuştur. Eserlerin iz element içerikleri de değerlendirilerek, takıların muhtemel üretim kaynakları ve kullanım süreçleri hakkında ipuçları elde edilmiştir. Yapılan istatistiki kümeleme analizleri, kimyasal bileşimleri benzer olan eserlerin genellikle aynı dönemlere ait olduğunu göstermiştir.

“Base Metals Handbook” (Thompson, 2006)

“Base Metals Handbook” adlı kaynakta insanlık tarihi boyunca metal kullanımının gelişimi, özellikle de bakırın tarihsel ve teknolojik etkisi detaylı biçimde ele alınmaktadır. Kitapta bakırın, yaklaşık MÖ 7000 yıllarına kadar uzanan kullanım geçmişine sahip olduğu ve Bronz Çağı ile birlikte metal ticaretinde önemli bir yere oturduğu vurgulanmaktadır. Erken dönemlerde doğal bakır ve kalayla oluşturulan alaşımların hem estetik hem de fonksiyonel nedenlerle tercih edildiği belirtilmiştir. (Thompson, 2006).

“Elements of Archaeological Conservation” (Cronyn, 2003)

Cronyn'in çalışması metal buluntuların laboratuvar ortamındaki konservasyon sürecine ve bozulma mekanizmalarına odaklanmaktadır. Özellikle metal eserlerde görülen korozyon türleri, pasifleşme süreçleri ve yüzeyin korunmasında kullanılan yöntemler ayrıntılı biçimde ele alınmıştır. Kitapta metal yüzeylerdeki kaplamaların analizi için mikroskobik, kimyasal ve elektro-kimyasal yöntemlerin öneminden bahsedilmiştir. Arkeolojik bağlamda eserlerin “orijinal yüzeyi” kavramı, konservasyon kararlarında temel belirleyici olarak sunulmuş; özellikle bronz gibi alaşım metallerde farklı faz oluşumlarının hem bozulma direncini hem de yorumlamayı etkilediği

belirtilmiştir. Tüm bu bilgiler, metal eserlerin arkeometrik analizlerinde hem malzeme hem de koruma stratejilerine dair bilimsel bir çerçeve sunmaktadır.

M. J. Hughes, J. E. Curtis, E. T. Hall, 1981, *Anatolian Studies*, Cilt 31, 141-145;

Urartu, özellikle ince işçilikli bronz eserleriyle tanınmaktadır. Toprak Kale, Altıntepe, Karmir Blur ve Kayalidere gibi kazı alanlarından pek çok örnek bulunmuştur. Bu bronzlar üzerine stilistik ve tipolojik açıdan çokça çalışma yapılmasına rağmen, metalürjik ve teknolojik analizlere yeterince odaklanılmamıştır. Bu makalede, Toprak Kale, Altıntepe ve Patnos bölgelerinden M.Ö. 9.-7. yüzyıllara tarihlenen bazı Urartu bronz eserleri üzerinde yapılan analizler sunulmaktadır. Örneklerin bir kısmı British Museum'da, bir kısmı ise Ankara Arkeoloji Müzesi'ndedir (Hughes ve ark., 1981).

Keheyan, Y., & Lanterna, G. (2021). Micro-Stratigraphical Investigation on Corrosion Layers in Ancient Bronze Artefacts of Urartian Period by Scanning Electron Microscopy, Energy-Dispersive Spectrometry, and Optical Microscopy.

Bu çalışmada, Ermenistan'ın güneybatısındaki Yeghegnadzor arkeolojik alanında bulunan Urartu Dönemi'ne ait bronz kemer parçaları ve bir kâse üzerinde yapılan analiz sonuçları tartışılmaktadır. Eserlerin yüzeylerinde yoğun korozyon oluşmuş ve çok katmanlı bir yapı meydana gelmiştir. Numunelerin tabakalaşma yapısını ve bileşim özelliklerini incelemek için SEM-EDS (Taramalı Elektron Mikroskobu – Enerji Dağılımlı Spektrometri) ve OM (Optik Mikroskopi) yöntemleri uygulanmıştır. Bronz buluntular, alaşımın bozulma ürünlerince zengin tipik birikintilerle kaplıdır. SEM-EDS analizleri, kemer örneklerinin alaşım türü ve yüzdesinin aynı olduğunu ortaya koymuştur.

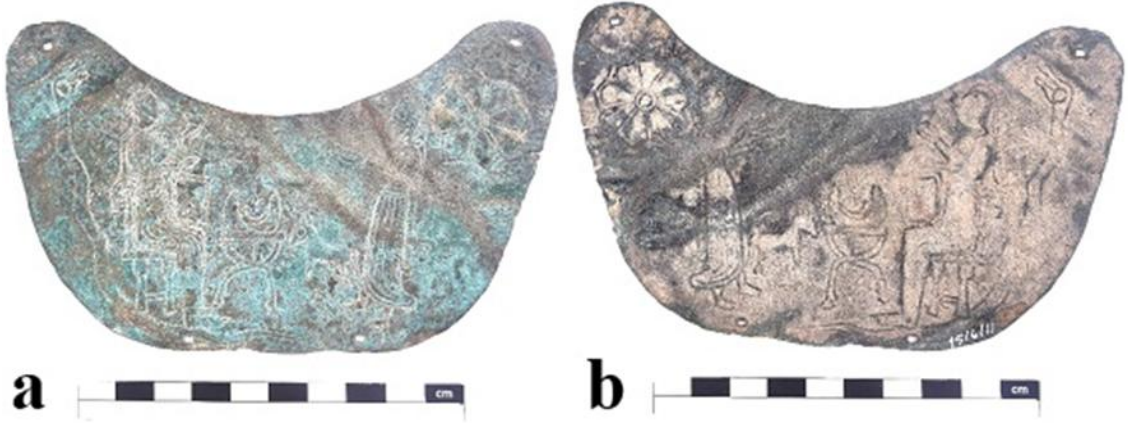
Buna karşılık kâse örneğinin iki farklı renk, kalınlık ve bileşimde iki bronz tabakadan oluştuğu belirlenmiştir. Sonuçlar, numunelerde alaşımı oluşturan temel iki elementin bakır (Cu) ve kalay (Sn) olduğunu göstermektedir. Kalay oranı %7,75 ile %13,56 arasında değişmektedir. Diğer elementler (Ag, As, Fe, Ni, P, Pb, Sb, Zn) ise %1'in altında olup, alaşımın üretiminde etkin bir rol oynamamakta, esasen ana cevherin safsızlıkları olarak değerlendirilmektedir (Keheyan ve Lanterna, 2021).

4. MATERYAL VE METOT

Bu bölümde tez çalışmasında kullanılan materyaller ve uygulanan analiz yöntemleri detaylı bir şekilde açıklanmaktadır. Urartu Dönemi'ne ait metal kemerler üzerinde gerçekleştirilen elementel analizlerin yöntemsel süreçleri aktarılmakta, analizlerde kullanılan taşınabilir X-ışını floresans (p-XRF) cihazına ilişkin bilgiler sunulmaktadır.

4.1 Çalışmada İncelenen Eserler

Bu çalışmada müsadere (satın alma) yoluyla Diyarbakır Müzesi envanterine kayıtlı Urartu Dönemi'nin karakteristik özelliklerini taşıyan toplam 22 adet metal kemer incelenmiştir. Temsili bir örneğe ait katalog fişi, tanım ve betimleme, teknik özellikler ve üretim yöntemi, koruma durumu, yorum ve tarihlendirme bilgileri, ayrıca örneğe ait görsel (Şekil 4.1) aşağıda sunulmuştur. Diğer örneklerle ait bu bilgiler ve görseller EK-1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. U10 nolu kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey
(a) eserin dışbükey yüzeyi, (b) eserin içbükey yüzeyi

KÜLTÜREL VARLIK KATALOG FİŞİ

Envanter No : 15/6/11
Bulunduğu Yer : Diyarbakır Müze Müdürlüğü
Ağırlık : 40,6274 gr.

Boy	: 163,23 mm
En	: 102,12 mm
Et Kalınlığı	: 1 mm
Teknik	: Döküm, düşük kabartma, figüratif anlatım ve çerçeve düzeni

Tanım ve Betimleme:

Bu kemer parçası, uzunlamasına dikdörtgen formuyla, figüratif sahne anlatımı için geniş bir yüzey alanı sunmaktadır. Parçanın merkezinde, profilden tasvir edilmiş bir at arabası sahnesi dikkat çeker. Arabada iki tekerlek ve üzerindeki kabartmalı insan figürü belirgin şekilde görülmektedir. Atlar uzun bacaklı, hareketli bir şekilde betimlenmiş; dizgin detayları ise stilize çizgilerle verilmiştir.

Arabayı çeken atların önünde ya da arkasında yer alan diğer figürler, muhtemelen eşlik eden görevliler, müzisyenler ya da sunucular olarak yorumlanabilir. Kompozisyon, üst ve alt kenarlarda yer alan çentik bezemeli şeritlerle çerçevelenmiş, yanlarda montaj delikleri ile tamamlanmıştır.

Teknik Özellikler ve Üretim Yöntemi:

Düşük kabartma tekniğiyle işlenmiş olan figürler, sade ama okunabilir biçimde modellenmiştir. Özellikle tekerlekli araba detayları ve hayvan figürleri, döküm kalıbı sonrası yapılan el işçiliğiyle öne çıkarılmıştır. Sahnede yatay çizgisel düzen hâkimdir; anlatım sağdan sola doğru akmaktadır.

Koruma Durumu:

Parça genel olarak iyi durumdadır. Yüzeyde koyu yeşil patina oluşmuş ve belirgin oksitlenme izleri mevcuttur. Sahnedeki figürlerin bazı kısımlarında aşınma gözlenmektedir, özellikle insan figürlerinin yüz ve kollarında detay kaybı oluşmuştur. Yapısal olarak çatlak ya da kırık bulunmamaktadır.

Yorum ve Tarihlendirme:

Bu kemer parçasında yer alan at arabası sahnesi, Urartu sanatında törensel geçit, düğün ya da kutsal tören temsili olabilir. Bu tür sahneler genellikle toplumsal hiyerarşi ve törensel görkemin görsel ifadesi olarak kullanılmıştır. Kompozisyonun şeritlere

bölünmesi, sahne akışının planlı bir şekilde tasarlandığını gösterir. Parça, stilistik ve teknik özellikleriyle M.Ö. 8. yüzyıla tarihlendirilebilir (Çilingiroğlu, 2008)

4.2. Çalışmada Kullanılan Metot

Kemerlerin tümü tahribatsız analiz imkânı sunan taşınabilir X-ışını floresans (p-XRF) cihazı ile karakterize edilmiştir. Bu yöntem sayesinde, kemerlerin yapısal bütünlüğü korunmuş ve eserler taşınmadan, bulundukları müze ortamında incelenmiştir.

Kemerlerin iç bükey ve dışbükey yüzeyleri (silisyum) filtreli ve filtresiz olarak p-XRF ile taranmıştır. Analiz esnasında eserin zarar görmemesi için düşük enerjili, kısa süreli taramalar uygulanmıştır. Ölçümler sırasında ortam sıcaklığı ve nem değerleri stabil tutulmuştur. Analiz sırasında elde edilen veriler ilerleyen dönemlerde planlanan konservasyon uygulamalarında temel teşkil etmesi ve eserlerin korunmasına yönelik stratejilerin oluşturulmasına katkı sağlaması amacıyla (Shugar & Mass, 2012; Güney, 2017) düzenli bir şekilde kayıt altına alınmıştır. Özellikle bakır-kalay oranı, kurşun varlığı ve eser miktardaki diğer elementlerin tespiti kemerlerin tarihsel üretim tekniklerini ve kullanım amaçlarını anlamada önemli ipuçları sağlayacaktır (Pollard & Heron, 2008; Muşkara, 2023).

Analizler, Diyarbakır Arkeoloji Müzesi Kompleks Alanı içerisinde yer alan Diyarbakır Restorasyon ve Konservasyon Bölge Laboratuvarı Müdürlüğünde, Batman Üniversitesi'ne ait Olympus model p-XRF cihazı ile yapılmıştır. Metal kemerlerin incelenmesinde bu eserler için en uygun mod olan “Alloy” (alaşım) modu kullanılmıştır. Portatif XRF cihazının “Alloy” modunda yapılan analizlerde üç tarama yapılmaktadır. Buna göre, cihaz 40 kV, 13 kV ve 8 kV tüp voltajı ile 11 µA akımda çalıştırılmış, her ölçüm 35 saniye sürmüştür. 40 kV voltaj değerinde uygulanan ilk taramada belirlenebilen elementler Bi, Zr, Pd, Cr, Re, V, Zn, Fe, Sn, Hg, Pb, Au, Pt, Mo, Hf, Ta, Ti, Nb, Co, Ag, Cd, W, Sb, Cu, Ni ve Mn'dir. 13 kV voltaj değerinde uygulanan ikinci taramda belirlenebilen elementler Sn, Si, Ti, Fe, S, V, Ni, Mg, P, Mo, Cu, Al, Zn, Cr, Mn ve Co iken 8kV voltaj değerinde uygulanan üçüncü taramda belirlenebilen elementler P, Mo, Sn, Al, Fe, Ti, V, Cr, Mg, Mn, S ve Si'dir. Cihazın kalibrasyonu üretici firma tarafından sağlanan bronz standart malzemesi ile düzenli olarak kontrol edilmiştir.

Ölçüm noktaları korozyon tabakalarının etkisini minimize etmek amacıyla patinasız veya az patinalı alanlardan seçilmiştir. Ayrıca, analizler sırasında yüzeydeki toprak elementleri ve diğer safsızlıkların sonuçlara etkisini azaltılmak amacıyla yüzeyler

dikkatlice temizlenmiştir. Analiz öncesinde, tüm eserler makro gözlem yapılarak incelenmiş, her kemer için “Eser Tanımlama Formu” doldurulmuş ve yüksek çözünürlüklü dijital fotoğraflar çekilmiştir. Özellikle kabartma detayların net belgelenebilmesi için yandan ışık tekniği kullanılmıştır.

Analizler metal eserlerin p-XRF cihazında bulunan radyasyon çıkış ağzına tam olarak oturtulması ile gerçekleştirilmiştir. Herhangi bir açıklık olması durumunda cihaz radyasyonu durdurmuş ve analiz tekrarlanmıştır. Analizlerde cihaza entegre edilebilen filtre kullanılarak metal elementler “Alloy” modu ile tespit edilmiştir. Filtre sayesinde metal eser üzerindeki silisyum, fosfat gibi içeriklerin (var ise) sonuçları etkileme oranı minimize edilmiştir. Buna ek olarak, eserlerdeki olası kirlenme veya bozulmaların takip edilebilmesi için analizler her iki yüzey için de filtresiz olarak tekrarlanmıştır. Elde edilen elementel veriler eserlerin mevcut durumlarının değerlendirilmesi ve konservasyon planlarının hazırlanmasında dikkate alınmıştır.

5. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Elde edilen veriler kemerlerin üretiminde kullanılan hammaddeler, teknik bilgiler ve koruma durumları açısından önemli bulgular ortaya koymuştur. Kemerlerin pozitif ve negatif yüzeyleri üzerinde filtreli ve filtresiz olarak yapılan p-XRF analizlerinde elde edilen sonuçlar Çizelge 5.1-5.7’de verilmiştir. Kemerlerin her iki yüzeyinde tespit edilen verilerin ortalama değerleri (filtreli ve filtresiz) Çizelge 5.6 ve 5.7’de verilmiştir. Metal eserlerin bir alaşım olarak değerlendirilmesinde filtreli uygulanan analizlerde elde edilen sonuçlar dikkate alınabilir. Zira, filtresiz analizlerde tespit edilen Si, Al, P gibi elementler yüzdelik üzerinden diğer elementlerde bir azalmaya neden olmaktadır. Çalışmadaki yorumlamalarda hem filtreli hem de filtresiz analiz sonuçları birlikte ele alınarak aradaki fark da ortaya konulmuştur. Yorumlamalarda P: pozitif, N: negatif, Y: Yüzey, F: filtreli, Fz: filtresiz olarak kullanılmıştır. Örneğin PYF: “pozitif yüzey filtreli” analizi temsil etmektedir.

Analiz sonuçlarına göre kemerlerin çoğunlukla yüksek oranda bakır (filtreli analizlerde ortalama ağırlık %82, filtresiz analizlerde ortalama ağırlık %74) ve daha az oranlarda kalay (filtreli analizlerde ortalama ağırlık %14, filtresiz analizlerde ortalama ağırlık %13) içeren bronz alaşımlarından üretildiği görülmüştür. Kalayın, bakırın mekanik özelliklerini artırmak amacıyla alaşıma eklendiği düşünülmektedir (Scott, 2002). Ayrıca kurşun (Pb), çinko (Zn) ve arsenik (As) gibi elementler de bazı kemerlerde iz veya düşük miktarlarda tespit edilmiştir.

Yüksek bakır ve çinko varlığının tespit edildiği örneklerde alaşıma pirinç benzeri özellikler kazandırılmış olabileceği düşünülmektedir. Bu duruma işaret eden en belirgin iki örnek U12 ve U15’tir. Bu örnekler sırasıyla ağırlık %80,64 Cu – %6,85 Zn ve ağırlık %81,47 Cu – % 3,93 Zn içermektedir (PYF). Bakırın en yüksek seviyede olduğu U10 kodlu numunede (PYF; ağırlık %92,69 ve NYF; %90.1) çinko tespit edilmemiştir. U22 örneğinde Zn miktarı yüksek olmasına karşın (PYF; ağırlık %4,5 ve NYF; %4,17), Cu miktarında diğerlerine kıyasla daha düşük bir seviyenin olduğu görülmektedir (PYF; ağırlık %74,97 ve NYF; %80,86). Ancak burada bakırın düşük olduğu kısım kemerin pozitif yüzeyidir. Dolayısıyla ortalama değerlerin belirleyici olması beklenebilir. Bu örnekler dışında kalan

eserlerde bakırın yüksek belirlenmesine karşın çinko ya tespit edilmemiş ya da az veya iz miktarda saptanmıştır.

Çizelge 5.1. Pozitif ve negatif kabartmalı yüzeylerde p-XRF (filtreli-filtresiz) ile tespit edilen elementlerin ortalama değerleri.

Numune No	Env. No	Cu	Sn	Pb	Zn	As	Fe	Si	P	Al
U1	3/8/84	76,30	17,01	0,47	0,22	0,26	1,22	ND	ND	ND
U2	3/9/84	77,89	12,90	1,43	ND	0,63	0,35	ND	ND	ND
U3	6/9/79	84,97	12,01	0,34	0,45	0,2	0,25	ND	ND	ND
U4	7/15/81	69,7	22,27	0,15	ND	0,35	0,52	3,82	0,96	1,13
U5	10/18/92	61,65	20	0,51	2,76	0,35	0,50	ND	ND	ND
U6	10/19/92	50,51	29,5	0,29	0,9	0,24	3,3	ND	ND	ND
U7	13/7/77	68,82	19,49	0,93	1,03	0,7	2,53	4,21	ND	0,56
U8	13/20/76	85,81	10,87	0,26	ND	0,37	0,73	ND	ND	ND
U9	14/6/76	72,97	12,37	0,34	0,10	0,42	0,32	8,48	0,37	1,80
U10	15/6/11	87,82	5,13	1,51	ND	ND	2,78	ND	ND	ND
U11	15/6/82	79,95	11,45	0,26	ND	0,13	0,39	5,29	0,19	1,26
U12	15/7/82	77,42	10,44	0,24	6,84	0,17	1,26	1,15	ND	0,52
U13	16/1/83	87,29	9,30	0,05	0,02	0,03	1,07	ND	ND	ND
U14	16/2/83	86,74	10,36	0,07	ND	0,04	0,47	0,26	1,11	ND
U15	16/4/83	77,86	13,67	1,2	2,13	0,79	0,46	ND	ND	ND
U16	16/6/83	78,41	12,91	0,16	0,24	0,30	0,40	ND	ND	ND
U17	16/7/75	82,9	12,67	0,46	ND	0,49	0,55	ND	ND	ND
U18	16/9/83	80,9	15,50	0,24	ND	0,46	1,43	ND	ND	ND
U19	16/10/83	88,14	9,65	0,04	0,02	0,02	0,23	ND	ND	ND
U20	16/11/83	87,71	9,93	0,14	0,07	0,7	0,45	ND	ND	ND
U21	16/12/83	87,11	9,51	0,08	0,04	0,05	0,44	ND	ND	ND
U22	16/13/83	76,91	14,44	0,51	4,15	0,94	0,53	4,21	ND	0,56
<i>Ortalama</i>		<i>75,80</i>	<i>13,69</i>	<i>0,44</i>	<i>0,86</i>	<i>0,34</i>	<i>0,91</i>	<i>1,24</i>	<i>0,11</i>	<i>0,26</i>
<i>Minimum</i>		<i>50,51</i>	<i>5,13</i>	<i>0,04</i>	<i>0,02</i>	<i>0,02</i>	<i>0,23</i>	<i>0,26</i>	<i>0,19</i>	<i>0,52</i>
<i>Maksimum</i>		<i>88,14</i>	<i>29,5</i>	<i>1,51</i>	<i>6,84</i>	<i>0,94</i>	<i>2,78</i>	<i>8,48</i>	<i>1,11</i>	<i>1,80</i>

* Ağırlıkça %, Env. No: Müzeye kayıtlı Envanter Numarası, ND: tespit edilmedi veya tarama limitinin altında. Ortalama değerler yalnızca var olan değerler üzerinden hesaplanmıştır.

Çizelge 5.2. Pozitif kabartmalı yüzeylerde p-XRF (filtreli) ile tespit edilen elementler*

Numune No	Env. No	Cu	Sn	Pb	Zn	As	Fe
U1	3/8/84	82,39	16,93	0,37	0,36	0,15	0,93
U2	3/9/84	87,28	10,74	1,08	ND	0,55	0,17
U3	6/9/79	87,71	11,19	0,268	ND	ND	0,35
U4	7/15/81	73,36	25,2	ND	ND	ND	0,98
U5	10/18/92	61,4	26,3	0,5	3,87	0,24	3,43
U6	10/19/92	52,83	43,7	0,27	ND	0,28	1,82
U7	13/7/77	86	12,42	0,31	ND	0,31	0,75
U8	13/20/76	88,48	10,5	0,13	ND	0,3	0,30
U9	14/6/76	85,81	11,67	0,27	ND	0,29	2,76
U10	15/6/11	92,69	4,73	1,63	ND	ND	0,09
U11	15/6/82	86,41	12,19	0,32	ND	ND	0,97
U12	15/7/82	80,64	10,96	0,16	6,85	0,32	1,04
U13	16/1/83	86,72	9,68	0,05	0,03	0,02	0,50
U14	16/2/83	88,25	10,79	ND	ND	0,16	0,43
U15	16/4/83	81,47	12,48	0,75	3,93	0,73	0,40
U16	16/6/83	83,02	9,89	0,12	0,14	0,08	0,72
U17	16/7/75	85,11	12,55	0,45	ND	0,36	1,03
U18	16/9/83	79,99	18,34	0,32	ND	0,51	0,20
U19	16/10/83	88,09	9,55	0,03	0,01	0,02	0,48
U20	16/11/83	87,86	10,14	0,19	0,06	0,12	0,47
U21	16/12/83	86,72	9,85	0,07	0,04	0,03	0,43
U22	16/13/83	74,97	17,71	0,68	4,5	1,25	0,52
<i>Ortalama</i>		<i>82,15</i>	<i>14,43</i>	<i>0,40</i>	<i>1,98</i>	<i>0,32</i>	<i>0,83</i>
<i>Minimum</i>		<i>52,83</i>	<i>4,73</i>	<i>0,03</i>	<i>0,01</i>	<i>0,02</i>	<i>0,09</i>
<i>Maksimum</i>		<i>92,69</i>	<i>43,7</i>	<i>1,63</i>	<i>6,85</i>	<i>1,25</i>	<i>3,43</i>

* Ağırlıkça %, Env. No: Müzeye kayıtlı Envanter Numarası, ND: tespit edilmedi veya tarama limitinin altında. Ortalama değerler yalnızca var olan değerler üzerinden hesaplanmıştır.

Çizelge 5.3. Negatif kabartmalı yüzeylerde p-XRF (filtreli) ile tespit edilen elementler

Numune No	Env. No	Cu	Sn	Pb	Zn	As	Fe
U1	3/8/84	79,02	18,06	0,55	0,45	0,52	1,51
U2	3/9/84	77,63	18,87	2,06	ND	0,91	0,52
U3	6/9/79	87,51	11,56	0,31	ND	ND	0,51
U4	7/15/81	76,56	22,14	ND	0,39	ND	0,52
U5	10/18/92	73,7	18,07	0,53	2,47	0,42	3,17
U6	10/19/92	72,45	24,75	0,63	0,35	0,46	3,24
U7	13/7/77	62,5	30,65	1,71	2,22	1,28	0,70
U8	13/20/76	85,96	12,45	0,4	ND	0,48	0,34
U9	14/6/76	75,04	18,67	0,63	0,41	0,85	2,8
U10	15/6/11	90,1	7	1,69	ND	ND	0,69
U11	15/6/82	84,99	12,93	0,26	ND	0,24	1,55
U12	15/7/82	80,9	10,56	0,29	6,65	ND	1,11
U13	16/1/83	87,67	9,22	0,06	0,02	0,01	0,45
U14	16/2/83	88,97	10,24	ND	ND	0,14	0,49
U15	16/4/83	78,76	14,92	0,96	3,81	0,92	0,39
U16	16/6/83	81,42	17,34	0,18	ND	0,34	0,39
U17	16/7/75	84,77	12,93	0,52	ND	0,61	1,84
U18	16/9/83	84,75	14,09	0,18	ND	0,4	0,27
U19	16/10/83	89,64	9,42	0,04	0,02	0,01	0,47
U20	16/11/83	89,18	9,72	0,11	0,06	0,07	0,46
U21	16/12/83	88,29	9,29	0,05	0,03	0,04	0,45
U22	16/13/83	80,86	13,11	0,4	4,17	0,77	0,54
<i>Ortalama</i>		<i>81,85</i>	<i>14,82</i>	<i>0,58</i>	<i>1,62</i>	<i>0,47</i>	<i>1,01</i>
<i>Minimum</i>		<i>62,5</i>	<i>7</i>	<i>0,04</i>	<i>0,02</i>	<i>0,01</i>	<i>0,27</i>
<i>Maksimum</i>		<i>90,1</i>	<i>30,65</i>	<i>2,06</i>	<i>6,65</i>	<i>1,28</i>	<i>3,24</i>

* Ağırlıkça %, Env. No: Müzeye kayıtlı Envanter Numarası, ND: tespit edilmedi veya tarama limitinin altında. Ortalama değerler yalnızca var olan değerler üzerinden hesaplanmıştır.

Çizelge 5.4. Pozitif kabartmalı yüzeylerde p-XRF (filtresiz) ile tespit edilen elementler

Numune No	Env. No	Cu	Sn	Pb	Zn	As	Fe	Si	P	Al
U1	3/8/84	68,29	16,88	0,62	0,49	0,13	1,87	ND	ND	ND
U2	3/9/84	79,25	7,92	0,8	ND	0,4	0,15	ND	ND	ND
U3	6/9/79	86,38	9,93	0,19	ND	ND	0,43	ND	ND	ND
U4	7/15/81	61,56	23,43	ND	ND	0,25	0,42	4,63	ND	2,09
U5	10/18/92	49,34	22,77	0,53	3,18	0,47	3,16	ND	ND	ND
U6	10/19/92	42,63	24,77	0,13	ND	0,12	1,9	ND	ND	ND
U7	13/7/77	71,48	8,2	0,22	ND	ND	0,91	16,85	ND	2,26
U8	13/20/76	86,9	10,72	0,23	ND	0,36	0,31	ND	ND	ND
U9	14/6/76	76,98	9,13	0,27	ND	0,23	3,85	9,25	0,23	1,79
U10	15/6/11	81,19	5,42	1,73	ND	ND	0,10	ND	ND	ND
U11	15/6/82	78,4	10,65	0,27	ND	ND	1,28	6,57	0,23	2,15
U12	15/7/82	72,29	11,64	0,28	6,15	0,36	1,30	4,63	ND	2,09
U13	16/1/83	87,11	9,18	0,03	0,01	0,05	0,48	ND	ND	ND
U14	16/2/83	86,46	10,72	ND	ND	0,19	0,38	ND	ND	ND
U15	16/4/83	75,72	13,64	1,14	ND	0,56	0,46	ND	ND	ND
U16	16/6/83	73,04	10,87	0,18	ND	0,32	0,35	ND	ND	ND
U17	16/7/75	83,15	11,47	0,35	ND	0,43	0,85	ND	ND	ND
U18	16/9/83	79,64	15,91	0,28	ND	0,57	0,14	ND	ND	ND
U19	16/10/83	87,91	9,76	0,06	0,02	0,03	0,46	ND	ND	ND
U20	16/11/83	86,48	10,43	0,14	0,07	0,13	0,50	ND	ND	ND
U21	16/12/83	85,88	9,78	0,12	0,04	0,07	0,43	ND	ND	ND
U22	16/13/83	73,67	14,85	0,55	3,99	1,01	0,51	16,85	ND	2,26
<i>Ortalama</i>		<i>76,08</i>	<i>12,64</i>	<i>0,41</i>	<i>1,74</i>	<i>0,32</i>	<i>0,92</i>	<i>9,80</i>	<i>0,23</i>	<i>2,11</i>
<i>Minimum</i>		<i>42,63</i>	<i>5,42</i>	<i>0,03</i>	<i>0,01</i>	<i>0,03</i>	<i>0,14</i>	<i>4,63</i>	<i>0,23</i>	<i>1,79</i>
<i>Maksimum</i>		<i>87,91</i>	<i>24,77</i>	<i>1,73</i>	<i>6,15</i>	<i>1,01</i>	<i>3,85</i>	<i>16,85</i>	<i>0,23</i>	<i>2,26</i>

* Ağırlıkça %, Env. No: Müzeye kayıtlı Envanter Numarası, ND: tespit edilmedi veya tarama limitinin altında. Ortalama değerler yalnızca var olan değerler üzerinden hesaplanmıştır.

Çizelge 5.5. Negatif kabartmalı yüzeylerde p-XRF (filtresiz) ile tespit edilen elementler

Numune No	Env. No	Cu	Sn	Pb	Zn	As	Fe	Si	P	Al
U1	3/8/84	75,52	16,18	0,37	0,58	0,26	2,69	ND	ND	ND
U2	3/9/84	67,4	14,09	1,8	ND	0,68	0,78	ND	ND	ND
U3	6/9/79	78,29	15,36	0,6	0,45	0,4	1,15	ND	ND	ND
U4	7/15/81	63,32	18,33	ND	ND	0,75	0,43	10,68	3,86	2,44
U5	10/18/92	62,18	12,88	0,48	1,53	0,29	2,49	ND	ND	ND
U6	10/19/92	34,15	24,77	0,13	ND	0,12	4,67	ND	ND	ND
U7	13/7/77	55,31	26,7	1,5	1,93	1,21	0,91	ND	ND	ND
U8	13/20/76	81,93	10,29	0,28	ND	0,36	0,31	ND	ND	ND
U9	14/6/76	54,05	10,03	0,21	ND	0,33	3,76	24,68	1,25	5,44
U10	15/6/11	87,3	3,39	0,99	ND	ND	0,89	ND	ND	ND
U11	15/6/82	70,01	10,04	0,22	ND	0,29	1,37	14,61	0,55	2,91
U12	15/7/82	75,88	8,62	0,22	7,73	ND	1,31	ND	ND	ND
U13	16/1/83	87,67	9,15	0,06	0,01	0,04	0,43	ND	ND	ND
U14	16/2/83	83,3	9,71	ND	ND	ND	0,47	1,06	4,45	ND
U15	16/4/83	78,44	13,68	0,8	0,79	1,14	0,49	ND	ND	ND
U16	16/6/83	76,19	13,56	0,17	0,83	0,49	0,46	ND	ND	ND
U17	16/7/75	78,57	13,76	0,51	ND	0,56	2,69	ND	ND	ND
U18	16/9/83	79,23	13,68	0,2	ND	0,37	0,33	ND	ND	ND
U19	16/10/83	86,93	9,89	0,05	0,03	0,02	0,40	ND	ND	ND
U20	16/11/83	87,34	9,44	0,12	0,11	0,14	0,42	ND	ND	ND
U21	16/12/83	87,57	9,15	0,11	0,05	0,07	0,43	ND	ND	ND
U22	16/13/83	78,15	12,12	0,41	3,96	0,74	0,48	ND	ND	ND
<i>Ortalama</i>		74,03	12,95	0,46	1,5	0,43	1,24	12,76	2,53	3,60
<i>Minimum</i>		34,15	3,39	0,05	0,01	0,02	0,31	1,06	0,55	2,44
<i>Maksimum</i>		87,67	26,7	1,8	7,73	1,21	4,67	24,68	4,45	5,44

* Ağırlıkça %, Env. No: Müzeye kayıtlı Envanter Numarası, ND: tespit edilmedi veya tarama limitinin altında. Ortalama değerler yalnızca var olan değerler üzerinden hesaplanmıştır.

Çizelge 5.6. Pozitif ve negatif kabartmalı yüzeylerde p-XRF (filtreli) ile tespit edilen elementlerin ortalama değerleri

Numune No	Env. No	Cu	Sn	Pb	Zn	As	Fe
U1	3/8/84	80,71	17,5	0,46	0,41	0,34	0,17
U2	3/9/84	82,46	14,81	1,57	ND	0,73	0,23
U3	6/9/79	87,61	11,38	0,29	ND	ND	0,43
U4	7/15/81	74,96	23,67	0,31	ND	0,2	0,58
U5	10/18/92	67,55	22,19	0,52	3,17	0,33	3,77
U6	10/19/92	62,64	34,23	0,45	0,18	0,37	1,77
U7	13/7/77	74,25	21,54	1,01	1,11	0,8	0,55
U8	13/20/76	87,22	11,25	0,27	ND	0,39	0,33
U9	14/6/76	80,43	15,17	0,45	0,21	0,57	1,76
U10	15/6/11	91,4	5,87	1,66	ND	ND	0,29
U11	15/6/82	85,7	12,56	0,29	ND	0,12	1,19
U12	15/7/82	80,77	10,76	0,23	6,75	0,16	0,84
U13	16/1/83	87,2	9,45	0,06	0,03	0,02	0,49
U14	16/2/83	88,61	10,52	0,15	ND	ND	0,49
U15	16/4/83	78,65	13,68	1,43	3,87	0,74	0,31
U16	16/6/83	82,22	13,62	0,15	0,07	0,21	0,70
U17	16/7/75	84,94	12,74	0,49	ND	0,49	1,11
U18	16/9/83	82,37	16,22	0,25	ND	0,46	0,23
U19	16/10/83	88,87	9,49	0,04	0,02	0,02	0,52
U20	16/11/83	88,52	9,93	0,15	0,06	0,1	0,48
U21	16/12/83	87,51	9,57	0,06	0,04	0,04	0,46
U22	16/13/83	77,92	15,41	0,54	4,34	1,01	0,52
<i>Ortalama</i>		81,93	14,62	0,49	1,56	0,37	0,78
<i>Minimum</i>		62,64	5,87	0,04	0,02	0,02	0,17
<i>Maksimum</i>		91,4	34,23	1,66	6,75	1,01	3,77

* Ağırlıkça %, Env. No: Müzeye kayıtlı Envanter Numarası, ND: tespit edilmedi veya tarama limitinin altında. Ortalama değerler yalnızca var olan değerler üzerinden hesaplanmıştır.

Çizelge 5.7. Pozitif ve negatif kabartmalı yüzeylerde p-XRF (filtresiz) ile tespit edilen elementlerin ortalama değerleri

Numune No	Env. No	Cu	Sn	Pb	Zn	As	Fe	Si	P	Al
U1	3/8/84	71,9	16,53	0,49	0,53	0,19	2,28	ND	ND	ND
U2	3/9/84	73,32	11	1,3	ND	0,54	0,46	ND	ND	ND
U3	6/9/79	82,34	12,65	0,4	0,45	0,4	0,7	ND	ND	ND
U4	7/15/81	62,44	20,88	ND	ND	0,5	0,43	7,65	1,93	2,26
U5	10/18/92	55,76	17,82	0,5	2,35	0,38	2,82	ND	ND	ND
U6	10/19/92	38,39	24,77	0,13	ND	0,12	3,28	ND	ND	ND
U7	13/7/77	63,39	17,45	0,86	0,96	0,6	0,91	8,42	ND	1,13
U8	13/20/76	84,41	10,5	0,25	ND	0,36	0,31	ND	ND	ND
U9	14/6/76	65,51	9,58	0,24	ND	0,28	3,80	16,96	0,74	3,61
U10	15/6/11	84,24	4,4	1,36	ND	ND	0,49	ND	ND	ND
U11	15/6/82	74,2	10,34	0,24	ND	0,14	1,32	10,59	0,39	2,53
U12	15/7/82	74,08	10,13	0,25	6,94	0,18	1,31	2,31	ND	1,04
U13	16/1/83	87,39	9,16	0,04	0,01	0,04	0,45	ND	ND	ND
U14	16/2/83	84,88	10,21	ND	ND	0,09	0,43	0,53	2,22	ND
U15	16/4/83	77,08	13,66	0,97	0,39	0,85	0,48	ND	ND	ND
U16	16/6/83	74,61	12,21	0,17	0,41	0,4	0,40	ND	ND	ND
U17	16/7/75	80,86	12,61	0,43	ND	0,49	1,77	ND	ND	ND
U18	16/9/83	79,43	14,79	0,24	ND	0,47	0,23	ND	ND	ND
U19	16/10/83	87,42	9,82	0,05	0,02	0,02	0,43	ND	ND	ND
U20	16/11/83	86,91	9,93	0,13	0,09	0,13	0,46	ND	ND	ND
U21	16/12/83	86,72	9,46	0,11	0,04	0,07	0,43	ND	ND	ND
U22	16/13/83	75,91	13,48	0,48	3,97	0,87	0,49	8,42	ND	1,13
Ortalama		75,05	12,79	0,43	1,35	0,34	1,07	7,84	1,32	1,95
Minimum		38,39	4,4	0,04	0,01	0,02	0,23	0,53	0,39	1,04
Maksimum		87,42	24,77	1,36	6,94	0,87	3,80	16,96	2,22	3,61

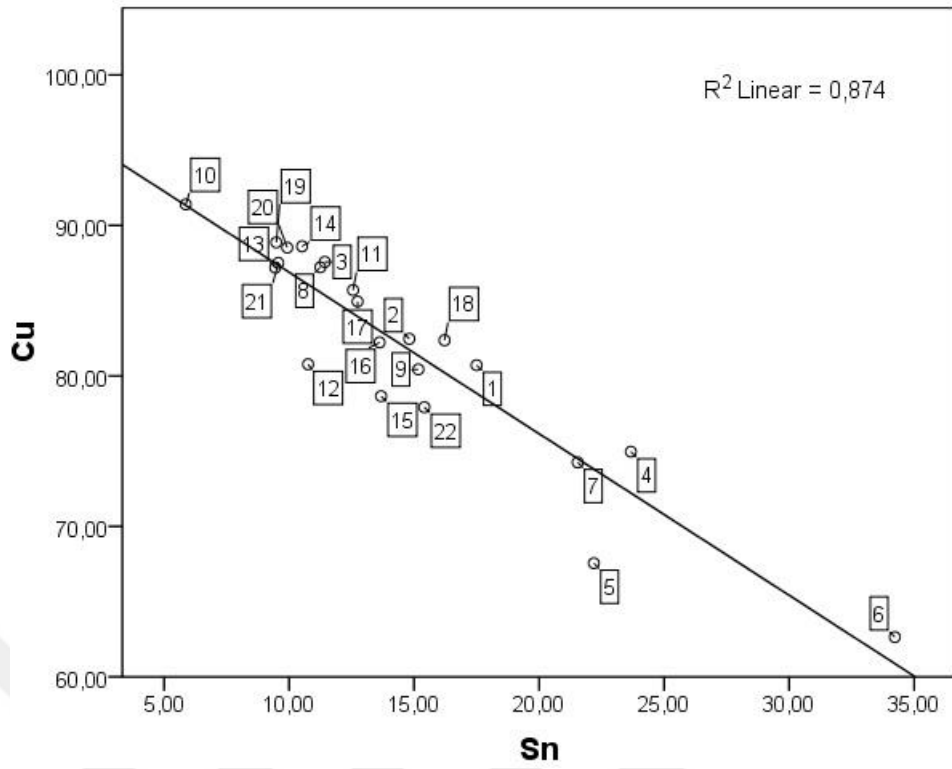
* Ağırlıkça %, Env. No: Müzeye kayıtlı Envanter Numarası, ND: tespit edilmedi veya tarama limitinin altında. Ortalama değerler yalnızca var olan değerler üzerinden hesaplanmıştır.

Bazı örneklerde saptanan kurşun içeriğinin döküm kolaylığı sağlamak amacıyla alaşıma katılmış olabileceği düşünülmektedir. Bu duruma örnek olarak U2 (filtreli analiz ortalaması ağırlıkça %1,57 ve filtreli analiz ortalaması ağırlıkça %1,3), U7 (filtreli analiz ortalaması ağırlıkça %1,01 ve filtreli analiz ortalaması ağırlıkça %0,86), U10 (filtreli analiz ortalaması ağırlıkça %1,66 ve filtreli analiz ortalaması ağırlıkça %1,36) ve U15 (filtreli analiz ortalaması ağırlıkça %1,43 ve filtreli analiz ortalaması ağırlıkça %0,97) gösterilebilir. Bu örneklerin pozitif ve negatif yüzeylerinde filtreli ve filtreli uygulanan analizlerde elde edilen verilerin ortalamalarına bakıldığında kurşun miktarının görece diğer örneklerden yüksek olduğu söylenebilir (tüm setin ortalama değerinin en az iki katı, bakınız Çizelge 5.6 ve Çizelge 5.7).

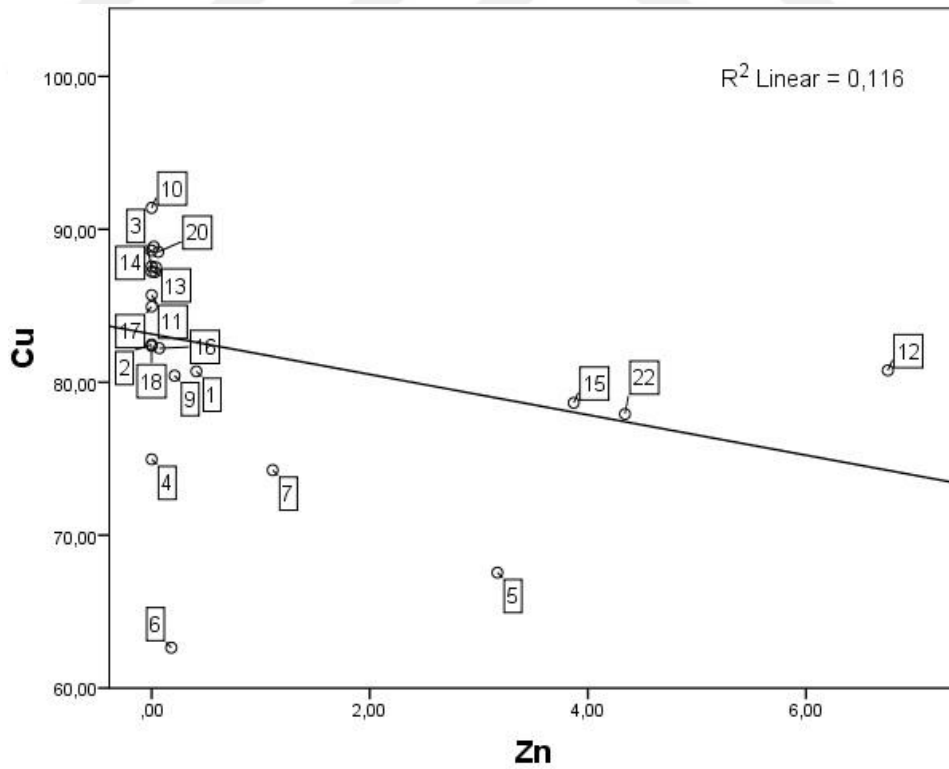
Filtresiz yapılan analizlerin ortalama değerlerine bakıldığında bazı örneklerin Si, P ve Al içediği görölmektedir. U4, U7, U9 ve U11 numunelerinde sırasıyla ağ. %7,65, %8,42, %16,96 ve %10,59 Si belirlenmiştir. U12’de görece az miktarda (ağ. %2,31) ve U14’te nerdeyse iz miktarda (ağ. %0,53) tespit edilmiştir. U4 (ağ. %1,93) ve U14 (ağ. %2,22) örneklerinde görece yüksek belirlenen P içeriği U9 ve U11’de çok düşük seviyelerde (sırasıyla ağ. %0,74 ve %0,39) gözlemlenmiştir. Silisyumun iz miktarda görüldüğü U14 haricinde Si içeren diğer örneklerin tamamında (U4, U7, U9, U11, U12) Al tespit edilmiştir. Aliminyum miktarı ortalama ağ. %1,95 seviyesindedir. Örnek setinde sayıca az numunede tespit edilen Si, P ve Al içeriklerinin cevherin doğal yapısında bir safsızlık olarak yer aldığı öngörülmektedir (Pollard & Heron, 2008).

Çoğu örnekte belirlenen arsenik elementinin ise Si, P ve Al gibi safsızlık olmanın ötesinde, cevherin doğal içeriğinde yer aldığı veya geri dönüşüme işaret ettiği söylenebilir. Dolayısıyla, üretimde kullanılan cevherin temin edildiği bölgede arsenik elementinin doğal olarak yer aldığı veya geri dönüşümde kullanılan malzemelerin arsenik içediği öngörülebilir. Bu çıkarımdaki esas nokta Si, P ve Al elementlerinin yalnızca birkaç örnekte görölmesi, arsenik elementinin ise bir örnek hariç tüm sette tespit edilmesidir (bakınız Çizelge 5.6 ve Çizelge 5.7). Bu duruma başka bir örnek de demir ihtivasıdır, ancak demir çoğu kemerde çok düşük oranda tespit edilmiştir. Bu durum demir içeriğinin genel olarak bünyede safsızlık şeklinde bulunduğuna işaret ederken, üretimde kullanılan cevherin çoğunlukla az veya iz miktarda demir içediği düşünülebilir. (Güder, 2021).

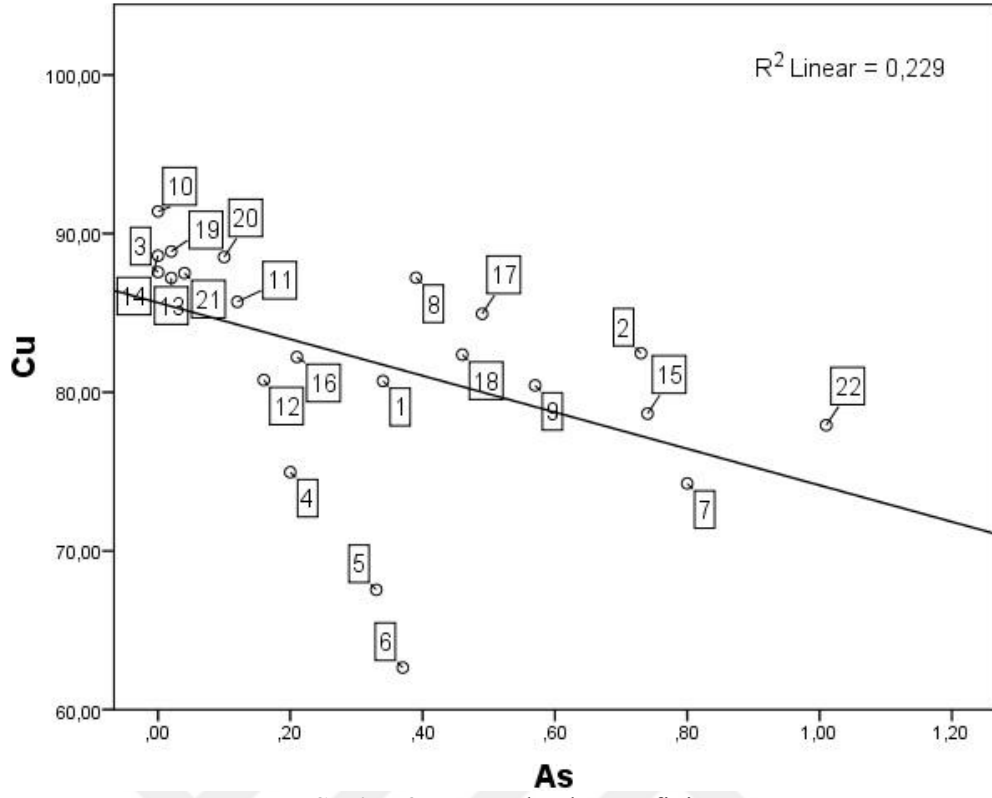
Kemerlerde majör element olarak tespit edilen bakır ile diğer elementler (Sn, Zn, As, Pb) arasındaki ilişkiyi görmek amacıyla çizilen dağılım grafiklerinde bakırın yalnızca kalay ile anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 5.1-5.5; sayılar sırasıyla örnekleri temsil etmektedir, 1: U1). Dağılım grafikleri bakır ve kalay arasındaki negatif korelasyonun tunç üretiminde bu iki elementin baskın olduğuna ve bilinçli bir şekilde tunç üretiminde kullanıldığına (Şekil 5.1), çinkonun yer yer bilinçli olarak eklenmiş olabileceğine (Şekil 5.2), arsenik ve kurşunun cevherden veya geri dönüşümden gelebileceğine (Şekil 5.3-5.4) işaret etmektedir.



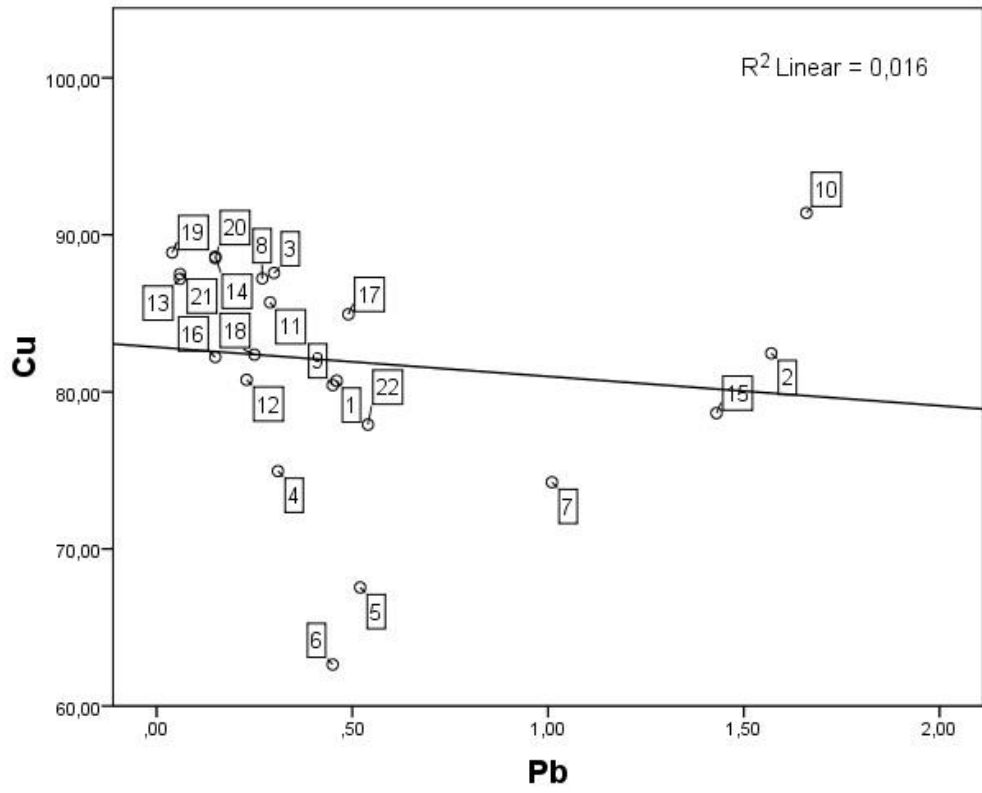
Şekil 5.1. Cu-Sn dağılım grafiği



Şekil 5.2. Cu-Zn dağılım grafiği

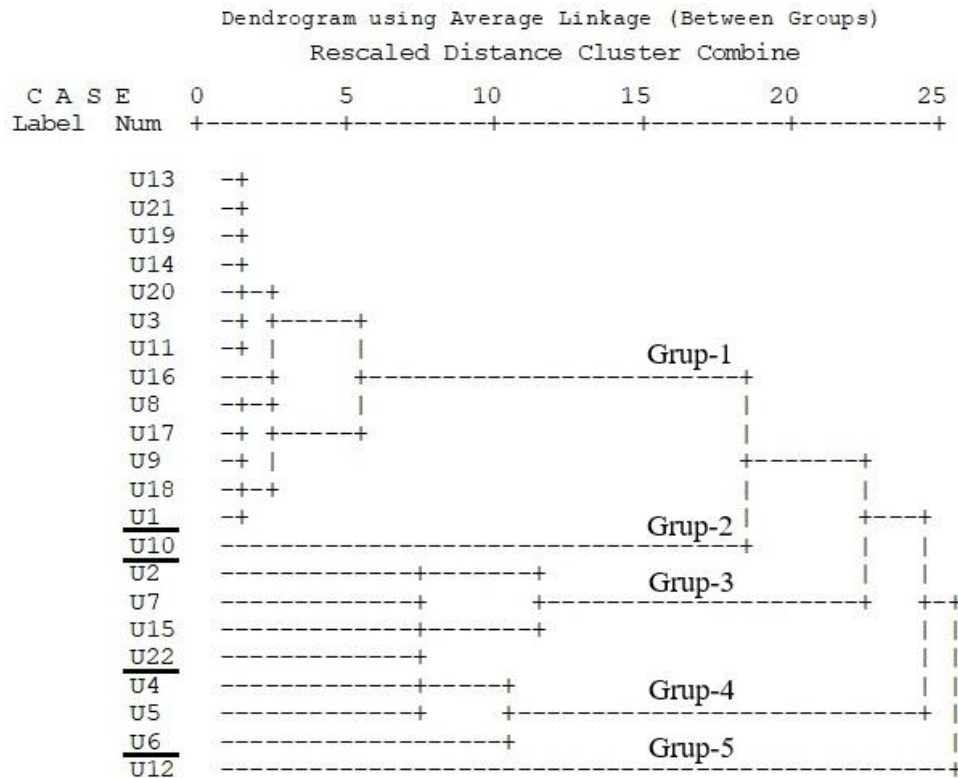


Şekil 5.3. Cu-As dağılım grafiği



Şekil 5.4. Cu-Pb dağılım grafiği

Metal kemerlerin kendi aralarındaki dağılımı görebilmek amacıyla SPSS 17.0 istatistik programı kullanılmıştır. Bu program yardımıyla kemerler kimyasal kompozisyonlarına göre sınıflandırılmıştır. Öncelikle eserlerde tespit edilen Cu, Sn, Pb, Zn ve As elementleri için bulunan ham verilerin (filtreli ortalama değerlerin) standartizasyonu tanımlayıcı istatistik analizi ile (descriptive statics analysis) gerçekleştirilmiş ve elde edilen değerler (Z-score) kaydedilerek hiyerarşik kümeleme analizinde kullanılmıştır. Programda metot olarak “average linkage between the groups” seçilmiştir. Elde edilen dendrograma göre kemerlerin 5 gruba ayrıldığı gözlemlenmiştir (Şekil 5.5). Kemerlerin çoğu Grup-1’de toplanmıştır. U10 (en yüksek Cu, Pb, en düşük Sn) ve U12 (en yüksek Zn) tek başlarına birer grup oluşturmuştur (sırasıyla Grup-2 ve Grup-5). Kalan diğer örnekler de Grup-3 (yüksek Pb) ve Grup-4’te (düşük Cu, yüksek Sn) yer almıştır (ayrıca bakınız Çizelge 5.6). Hiyerarşik kümeleme analizine göre kemerlerin çoğunluğunun kendi arasında uyum sağladığı (Grup-1) ancak özellikle yüksek Pb veya düşük Cu içerikli kemerlerin belirgin biçimde bu çoğunluktan ayrıldığı, iki örneğin ise tamamen farklılık göstererek tüm setten ayrıştığı görülmektedir. Bu durum hammadde ve/veya menşei açısından örnek seti içerisinde farklılıkların olduğuna işaret etmektedir.



Şekil 5.5. Hiyerarşik kümeleme analizinde elde edilen dendrogram

Örnek seti içerisinde farklılıklara ek olarak, literatürdeki bazı çalışmalarda incelenen Urartu eserlerinin kimyasal kompozisyonları ile de bir karşılaştırma yapılmıştır. Bu bağlamda ele alınan araştırmalara ait genel bilgiler ve önemli çıktılar aşağıda sırasıyla sunulmuştur;

Çalışmalardan biri Güder (2021) tarafından yapılmış olan ve Murat Tepe’de (Bingöl) yapılan kurtarma kazılarında ortaya çıkarılan Orta Demir Çağı / Urartu Dönemi’ne tarihlendirilen bir kemer üzerinde gerçekleştirilen EDS (enerji saçınımı X-ışınları spektroskopisi) analiz sonuçlarını içeren araştırmadır. Çalışmadaki SEM-EDS analizleri kemerin bakır (ortalama %81,7), kalay (ortalama %9,74) ve çinko (ortalama %7,46) esaslı bir alaşımdan üretildiğini ortaya koymuştur. Kemerin bazı kısımlarda arsenik %1’e kadar çıkarken, kurşun büyük oranda tespit sınırının altında kalmıştır. Bu sonuçlar, kemerin “çinko katkılı tunç” olarak nitelendirilebilecek bir malzemeden imal edildiğini göstermektedir. Benzer alaşım özellikleri, Elâzığ Müzesi koleksiyonundaki Urartu kemerlerinde de rapor edilmiştir; ancak bu örneklerde arsenik bulunmaması, uygulanan analitik yöntemlerdeki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir. Ayrıca, diğer Urartu kemerlerinde kalay oranlarının %11 civarında, çinko miktarlarının ise daha düşük seviyelerde olduğu saptanmıştır. Çinko ve kalay katkılarının yalnızca dayanıklılığı artırmakla kalmadığı, aynı zamanda alaşıma altın benzeri parlak sarı bir renk kazandırarak estetik değerini de yükselttiği anlaşılmaktadır (Güder, 2021).

Diğer çalışma ise Elâzığ Müzesi’ndeki “Elâzığ Kemer” olarak nitelendirilen Urartu dönemi bir kemer üzerinde uygulanan taşınabilir XRF ölçüm sonuçlarını sunmaktadır. Bu sonuçlara göre bu kemerin dış yüzeyinin kimyasal kompozisyonunda %80 civarında bakırın (Cu) dışında başlıca %9,68 - 12,36 aralığında kalay (Sn) ve %5,26 – %8,75 aralığında çinko (Zn) yer almaktadır. Ortalama %11 civarındaki kalay klasik bronz kompozisyonlarında yer alan miktarla örtüşmektedir. Kurşun (Pb) ve arsenik (As) miktarları ise %1’in altındadır. Bu kompozisyon bakır-kalay-çinko alaşımı ya da çinko katkılı bronz olarak adlandırılabilir (Güder ve ark., 2020).

Bir diğer çalışma Hughes ve arkadaşları (1981) tarafından yapılan bir araştırmadır. Çalışmada Urartu dönemine ait olduğu düşünülen farklı parçalar incelenmiş ve ağırlıklı bakır-kalay alaşımının baskın olduğu, bazı parçalarda (bilhassa mobilya parçaları ve kap kollarında) kalay oranının %18’lere çıktığı ve çinkonun çoğunlukla iz seviyelerde kaldığı belirtilmiştir. Çalışmada, düşük kalaylı bronzların daha kolay döküm ve işlenebilirlik sağlamak amacıyla seçilmiş olabileceği, yüksek oranda kalayın sertlik ve parlaklık sağlamak amacıyla tercih edilmiş olabileceği, kurşunun yüksek miktarda olduğu

örneklerde döküm kolaylığının sağlanması amacıyla bilinçli olarak kurşun ilavesinin yapılmış olabileceği ve çinkonun doğal bir safsızlık olarak kimi örneklerde %4'lere kadar çıkmış olabileceği ifade edilmiştir (Hughes ve ark., 1981).

Keheyen ve Lanterna'ya ait bir diğer çalışmada (2021) Ermenistan'ın güneybatısındaki Yeghegnadzor arkeolojik alanında bulunan bazı Urartu Dönemi'ne ait bronz kemer parçaları ve bir kâse (MÖ 7-6. yüzyıl) üzerinde yapılan analiz sonuçları tartışılmaktadır. Numunelerin tabakalaşma yapısını ve bileşim özelliklerini incelemek için taramalı elektron mikroskobu/enerji dağılımlı X-ışını spektrometresi ve optik mikroskopi uygulanmıştır. Sonuçlar, numunelerde alaşımı oluşturan temel iki elementin bakır ve kalay olduğunu göstermektedir. Kalay oranı %7,75-13,56 arasında değişirken, diğer elementlerin (Ag, As, Fe, Ni, P, Pb, Sb, Zn) %1'in altında olduğu, bu elementlerin alaşımın üretiminde etkin bir rol oynamadığı ve esasen ana cevherin safsızlıkları olarak değerlendirildiği belirtilmiştir. Bu oranların dönemin bronz işçiliğinin mekanik dayanıklılık ve işlenebilirlik açısından optimize edildiğini gösterdiği, kâse örneğinde ise iki farklı alaşım tabakasının laminasyon yöntemi ile birleştirildiği sonucuna varılmıştır (Keheyen & Lanterna, 2021).

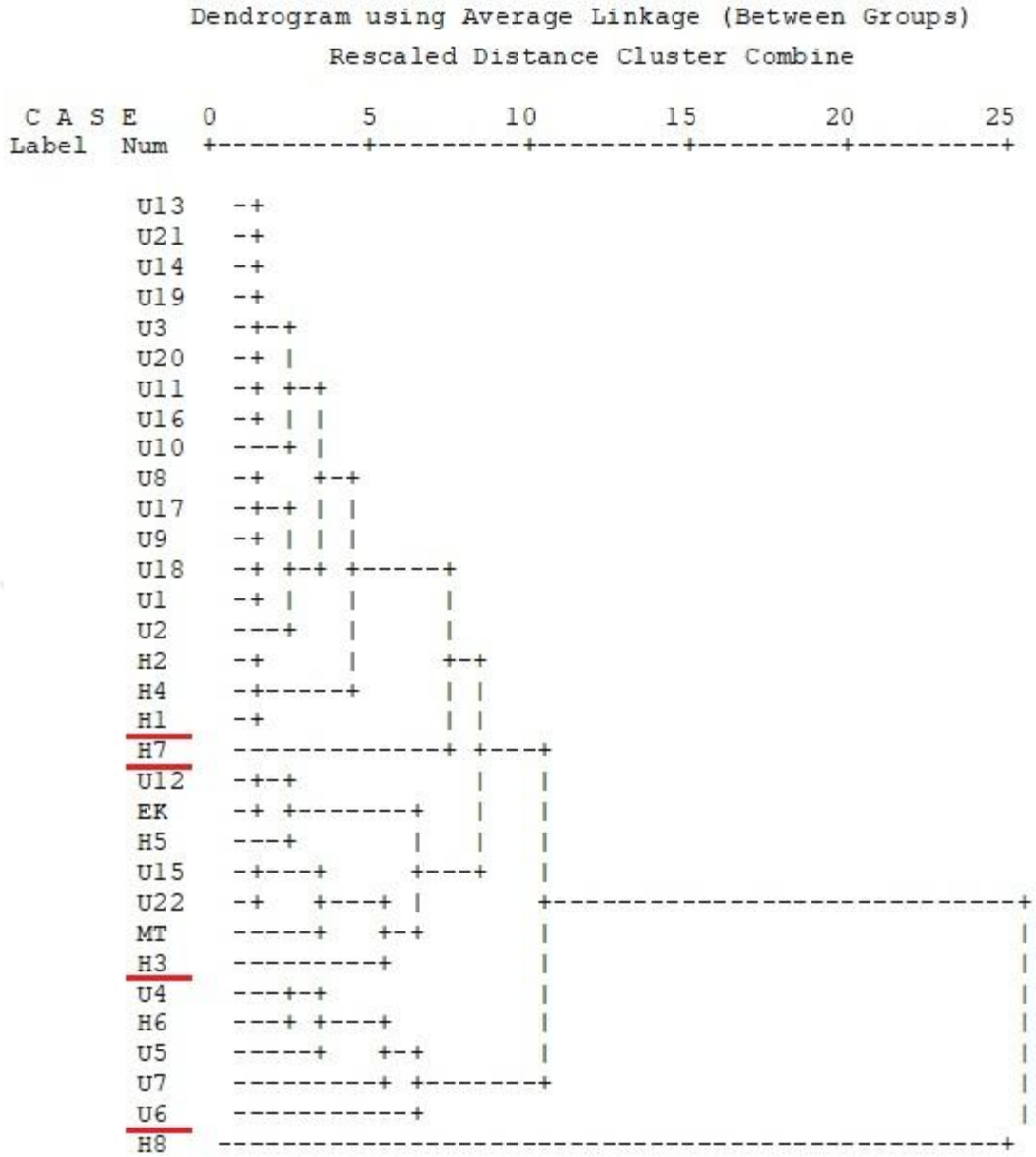
Mevcut teze konu olan Urartu kemerlerinde yapılan p-XRF analizlerinde ortalama %81,93 Cu ve %14,62 Sn tespit edilmiştir (ortalama değerler pozitif ve negatif kabartmalı yüzeylerde p-XRF ile filtreli olarak tespit edilen elementlerin ortalama değeri olarak dikkate alınmıştır*). Bu oranın, Murat Tepe ve "Elâzığ Kemerı" olarak nitelendirilen Urartu dönemi kemerı ile uyum sağladığı söylenebilir (çinkonun belirlenmediği veya az/iz miktarda belirlendiği kemerler hariç). Murat Tepe ve Elâzığ kemerinde tespit edilen görece yüksek çinko mevcut çalışmadaki örneklerin neredeyse yarısında tespit edilmemiş ve bu elementin ortalama değeri %1,56* olarak belirlenmiştir. Bu değer Murat Tepe (Zn: ortalama %7,46) ve Elâzığ kemerine (Zn: ortalama %7) kıyasla oldukça düşüktür. Çinkonun gözlemlenmediği veya az/iz miktarda belirlendiği tez örneklerinin Keheyen ve Lanterna'ya ait çalışmada (2021) yer alan örnekler ile yüksek bakır, kalay ve düşük (ya da tespit edilmeyen) çinko bakımından benzerlik gösterdiği söylenebilir. Diğer taraftan, tez örnekleri Hughes ve arkadaşları (1981) tarafından incelenen Urartu dönemine ait olduğu düşünülen farklı parçalardan sadece birkaçı ile benzerlik göstermiştir. Bunun başlıca nedeni tez örneklerindeki görece yüksek kalay değeridir (ortalama %14,62*).

Tez çalışmasında elde edilen sonuçlar ile adı geçen çalışmalarda ulaşılan veriler SPSS programı ile, aynı prosedür kullanılarak, işlenmiş ve eserler sınıflandırılmıştır. Keheyen ve Lanterna'ya ait çalışmada element değerleri tüm örnekler için

belirtilmediğinden sınıflandırmaya dahil edilmemiştir. Diğer taraftan, Hughes ve arkadaşları (1981) tarafından incelenen Urartu dönemine ait olduğu düşünülen eserlerin kemer olmadığı fakat bakır-kalay alaşımına sahip olan eserler olduğu unutulmamalıdır. Buradaki asıl amaç bronz üretim teknolojisi bakımından bir karşılaştırma yapmaktır. Elde edilen dendrograma bakıldığında (Şekil 5.6), tez örneklerinin genel olarak bir arada toplandığı görülmektedir. H7 ve H8 örneklerinin içerdikleri yüksek kurşun ihtivası ile tüm setten farklılaştığı tespit edilmiştir. Elazığ kemeri ve Murat Tepe örneğinin tez örneklerinden üç tanesi ve H5 ile bir grup oluşturduğu belirlenmiştir. Bunun başlıca nedeni bu örneklerde tespit edilen görece yüksek çinko miktarları olmuştur (Zn: %3,87-6,75). Bu sonuçlar, Bingöl ve Elazığ'daki Urartu Dönemi kemerleri ile yakın özelliklere sahip az sayıdaki kemerin örnek setinde yer aldığına, tez örneklerinin bahsedilen diğer çalışmalardaki örneklerden farklılaştığına işaret etmiştir. Satın alma yoluyla gelen ve menşesi net olmayan eserler için böyle bir nümerik veri analizi değerlendirmesi oldukça yönlendirici bir ön bilgi sunmaktadır.

Şekil 5.6'daki kısaltmalar sırasıyla şu şekildedir;

U: mevcut çalışmada yer alan örnekler, EK: Elâzığ Kemeri (Güder ve ark., 2020), MT: Murat Tepe kemer örneği (Güder, 2021), H: Hughes ve ark., 1981 tarafından incelenen örnekler: H1: Mobilya parçası, H2: Aslan pençesi, H3: Kanatlı boğa, H4: Mobilya ayağı, H5: Boğa toynağı, H6: Volüt dekorlu parça, H7: At gemi parçası, H8: Kap kulpu (ayrıntılar için ilgili kaynaklara bakınız).



Şekil 5.6. Hiyerarşik kümeleme analizi.

Örneklerin filtreli ve filtresiz olarak p-XRF cihazı ile taranması sonucunda pozitif ve negatif kabartma yüzeylerine ait ortalama kimyasal kompozisyon değerleri (Çizelge 5.6 ve 5.7) dikkate alınarak her numune için sırasıyla aşağıdaki çıkarımlarda bulunulmuştur;

U1: Cu-Sn bronzunun tipik bir örneğidir. % 80.71 (filtreli) - % 71.90 (filtresiz) bakır ve % 17,50 (filtreli) - % 16.53 (filtresiz) kalay içeriği ile klasik bronz yapısına yakın bir kompozisyon görülmektedir. Kurşun % 0.46 (filtreli) - % 0.49 (filtresiz) ve çinko % 0.41 (filtreli) - % 0.53 (filtresiz) katkı seviyeleri oldukça düşük seviyelerdedir. Arsenik % 0.34 (filtreli) - % 0.19 (filtresiz) seviyeleri minimal düzeyde bulunuyor.

- Pb ve Zn genellikle döküm sürecine yardımcı katkı maddeleri olabilir.

- Alaşım dengeli, işlevsel kullanım ve estetik açısından sağlam bir yapı sunuyor.
- Alaşım hem dayanıklı hem estetik, törensel veya dekoratif amaçlarla tercih edilebilir.
- Çinko, düşük seviyede olmasına rağmen, alaşımın özelliklerini etkileyebilir.
- As doğal cevher izleri olarak değerlendirilebilir.
- Tipik ve dengeli Cu-Sn bronz
- Pb ve Zn minimal katkı
- Zn ve As düşük seviyede

U2: Yüksek oranda bakır ve ideal düzeyde kalay içermesiyle klasik bronz tanımına tam olarak uymaktadır. Kurşun ile kontrollü bir katkı olarak yorumlanabilir. Arsenik de belirgin. Çinko tespit edilmemiş.

- Yüksek kaliteli bronz – dengeli ve dayanıklı yapı.
- Pb katkısı, döküm sürecini iyileştirmek için bilinçli olabilir.
- As cevher kaynaklı ya da sertlik artırımı için eklenmiş olabilir.
- Yüksek kalay → törensel ya da özel kullanım.
- Eserin farklı yerlerinden analiz yaptığında kalay da çok farklılık varsa kalay yüzeye gümüş görüntüsü vermek içinde kullanılmış olabilir.
- Genel yapı sade ama cevherin karakteristiğini yansıtan içerikte.
- Klasik bronz (Cu-Sn)
- Pb katkısı anlamlı düzeyde
- As dikkat çekici
- Zn yok

U3: Bu kemer, bakır oranı ve kalay oranı ile bronz karakteri göstermektedir. Kurşun oranı, alaşımın döküm kolaylığına katkı sağlayabilir. Çinko katkısı alaşımın sertlik ve akışkanlık özelliklerini etkileyebilir.

U4: Bu kemerde dikkat çeken nokta son derece yüksek bir kalay oranı olmasıdır. Bu, alaşımı çok sert ve kırılgan hale getirebilir. Kurşun, çinko ve arsenik tespit edilmemiş, dolayısıyla oldukça sade bir Cu-Sn alaşımı görünümündedir.

- Yüksek kalay → genellikle ritüel, dekoratif ya da özel amaçlı üretimlerde görülür.
- Alaşımın kırılganlığı nedeniyle darbelere karşı dayanımı düşüktür.
- Teknolojik olarak ustalık gerektirir çünkü yüksek Sn oranı döküm zorlukları yaratır.
- Alaşımın dökümü oldukça zordur ancak görsel estetik açısından değerlidir.
- Zn varlığı çok düşük — cevher kaynaklı olabilir.
- Al, Si ve P değerleri — toprağın etkisi, modern temizlik kalıntısı ya da numune yüzeyinde yüzeysel kontaminasyon olabilir.
- Çok yüksek kalay → törensel/kült amaçlı olabilir
- Cu-Sn esaslı saf bronz
- Pb, Zn, As yok

U5: Cu-Sn bronzunun oldukça zengin bir örneğidir. Bakır oranı ve kalay oranı ile dengeli bir alaşım yapısı oluşturulmuştur. Kurşun, çinko ve arsenik katkı seviyeleri dikkat çekici.

- Çinko %3.87 oranı, alaşımın daha dayanıklı ve işlenebilir hale gelmesini sağlar.
- Pb katkısı ise döküm sürecine yardımcı olmak için eklenmiş olabilir.
- As doğal cevherden ya da çevresel faktörlerden gelebilecek iz düzeyinde bulunuyor.
- Pb ve Zn katkıları döküm için kullanılmış olabilir.
- Cu-Sn bronz yapısı dengeli
- As düşük seviyede doğal izler

U6: Bu kemer, oldukça yüksek kalay oranı ile dikkat çekiyor. Kalay ile belirgin şekilde kalın ve dayanıklı bir yapı oluşturuyor. Bakır ise bu oranı dengelemek için kullanılmış. Kurşun oranları oldukça düşük seviyelerde.

- Kalay oranının yüksekliği, bronzun çok daha kırılğan ve sert olmasına neden olabilir.
- As, doğal cevherden ya da üretim sırasında eklenmiş olabilir.
- Genel olarak, bu alaşım dayanıklı ve sağlam yapısıyla uzun ömürlü kullanım için uygundur.
- Pb katkısı, döküm sürecini iyileştirmek için eklenmiş olabilir.

- Bu tür bronzlar genellikle törensel ya da estetik amaçlarla kullanılır.
- Yüksek kalay oranı → kırılğan yapı
- Pb ve As doğal katkılar
- Zn yok

U7: Bu kemer oldukça sağlam bir bronz alaşım örneğidir. Bakır, kalay oranında ve bu da dengeli bir Cu-Sn alaşımını gösteriyor. Kurşun, arsenik gibi düşük ama varlığı belirgin elementler içeriyor.

- Üretim açısından kaliteli bir bronz kullanımı söz konusu.
- Pb ve As oranları düşük ama ölçülebilir düzeyde, muhtemelen cevher kaynaklı.
- Kalay oranı aşırı yüksek → muhtemelen ritüel amaçlı ya da görsel zenginlik için hazırlanmış olabilir.
- Pb ve As katkıları döküm ve yüzey özelliklerini iyileştirmek amacıyla yapılmış olabilir.
- Zn %2.22 ile ilk kez anlamlı düzeyde tespit edildi; bu dikkat çekici.
- Al ve Si yüksekliği → muhtemelen yüzey kontaminasyonu ya da modern dönemde temizlik/koruma işlemi sonrası kalıntı.
- Pb, Zn ve As → Teknolojik çeşitlilik ve kontrollü üretim göstergesi.
- Çok yüksek kalay → kırılğan, ihtimam gerektiren alaşım
- Pb, Zn ve As varlığı teknolojik çeşitlilik göstergesi
- Muhtemelen özel amaçlı bir kemer
- Çinko bu kemerde de yer almıyor.
- Ustalıkla bronz alaşım
- Pb ve As iz miktarda
- Zn yok

U8: Bu kemer, oldukça saf ve klasik bir Cu-Sn bronz örneğidir. Bakır ve kalay oranıyla hem dayanıklılık hem döküm açısından ideal yapıdadır. Pb düzeyleri, katkıdan çok doğal cevher kaynaklı içerikler olabilir. Zn tespit edilmemiştir.

- Teknik açıdan sağlam, geleneksel Urartu bronzlarına çok yakın.
- Döküm, dayanıklılık ve işlenebilirlik bakımından yüksek teknik başarı.
- Pb ve As gibi ikincil elementler düşük düzeyde — dikkatle kontrol edilmiş üretim izlenimi verir.

- Pb ve As oranları iz düzeyde, katkı değil.
- Klasik Cu-Sn bronz
- Zn yok

U9: Bu kemer, yüksek bakır ve ideal kalay oranı ile klasik bronz tanımına tamamen uymaktadır. Kalay ile işlenebilirlik ve dayanıklılık açısından dengelidir. Kurşun ve arsenik seviyelerinde olup katkıdan çok cevher safsızlığına işaret eder. Zn tespit edilmemiştir.

- Alaşımın genel yapısı kaliteli ve geleneksel teknikle uyumludur.
- Pb ve As, düşük düzeyde ama teknolojik tercih değil, doğal içerik olarak değerlendirilebilir.

- Yüksek Sn → törensel ya da görsel amaçlı kullanım ihtimali.
- Yapı teknik olarak kararsız ve yoğun yüzeysel kontaminasyon içeriyor olabilir.
- Klasik bronz (Cu-Sn)
- Pb ve As iz düzeyde
- Zn yok

U10: Yüksek bir bakır oranına sahip ve % 5.87 (filtreli) - % 4.40 (filtresiz) oranında kalay içeriyor. % 1.66 (filtreli) - % 1.36 (filtresiz) oranında kurşun varlığı, bilerek eklenmiş katkı olduğuna işaret eder. Bu yapı, klasik Urartu bronzlarına oldukça uygun bir profil çizmektedir.

- Kalay oranı dengeli ve iyi bir döküm alaşımı sağlar.
- Pb katkısı, döküm sürecini kolaylaştırmak veya sertliği dengelemek için tercih edilmiş olabilir.
- Kalay oranı düşük olduğu için bu kemer düşük kalaylı bronz grubuna girer.
- Kurşun katkısı, döküm kolaylığı veya maliyet azaltımı amacıyla eklenmiş olabilir.
- Kurşun katkısı kontrollü görünüyor.
- Çinko yine gözlemlenmemiş.
- Dengeli Cu-Sn-Pb bronz
- Kurşun katkılı – döküm kalitesi açısından iyi
- Zn yok

U11: Bu kemer, klasik bir Cu-Sn bronz yapısındadır. Bakır, kalay ile ideal bir döküm alaşımı sunmaktadır. Kurşun ile katkı sınırının altında kalmakta; arsenik ve çinko tespit edilmemiştir.

- Dengeli kalay oranı → iyi işlenebilirlik + dayanıklılık
- Alaşım oldukça sade, cevher saflığı yüksek olabilir.
- Pb katkı olarak değil, doğal cevher izi şeklinde yorumlanabilir.
- Klasik, kaliteli bronz alaşımı
- Sn oranı tipik Urartu bronzlarına uygundur.
- Al, Si ve P → muhtemelen modern temizlik, koruma kalıntısı veya toprağın etkisi.

• Si ve Al → klasik Urartu metalurjisinde görülmeyen, çağdaş etki izleri olabilir.

- Zn ve As yok
- Pb çok düşük düzeyde – katkı değil

U12: Bu kemer, klasik bronz alaşımı (Cu+Sn) sınıfında değerlendirilebilir; kalay oranı ile oldukça dengeli. Ancak dikkat çeken unsur çinko oranının % 6.75 (filtreli) - % 6.94 (filtresiz) gibi yüksek bir değerde olmasıdır. Bu, alaşımda çinkonun belirgin bir rol oynadığını ve bunun tesadüf olmadığını düşündürür. Kurşun ve arsenik ise iz düzeydedir.

• Zn varlığı bu örneği diğerlerinden ayırıyor, pirinç benzeri karışım ya da ikincil üretim söz konusu olabilir.

• Alaşım genel olarak dengeli ama çinko katkısı alışılmış Urartu metalurjisinin dışına çıkabilir.

- Bronz-Pirinç geçiş alaşımı, Pb düşük, As iz düzeyde
- Zn yüksek → teknolojik tercih ya da modern kontaminasyon ihtimali
- Bu yapı, bronz ile pirinç arasında bir geçiş niteliğinde olabilir.
- Zn varlığı, cevher kaynaklı karışım ya da geç dönem müdahale ihtimalini düşündürür.

- Klasik Urartu bronzlarının sınırlarında ama farklılık gösteriyor.
- Al ve Si → modern koruma, temizlik artışı ya da toprağın etkisi olabilir.

U13: Bu kemer, Cu-Sn bronzunun oldukça saf ve dengeliyi sağlayan bir örneğidir. Bakır oranı ve kalay oranı ile çok klasik bir bronz yapısına sahiptir. Kurşun, çinko ve arsenik iz düzeyinde katkılar mevcuttur.

- Pb ve Zn düzeyleri oldukça düşük olup, bunlar yalnızca döküm sürecine katkı sağlamak amacıyla eklenmiş olabilir.

- As oranı da düşük, doğal cevherin safsızlıklarından kaynaklanıyor olabilir.
- Alaşım saflığı oldukça yüksek, bu da kemerin estetik ve işlevsel kullanım için uygun olduğunu gösteriyor.

- Alaşımın yüksek saflığı, kemerin estetik ve işlevsel kullanım için ideal olduğunu gösterir.

- Yüksek saflıkta Cu-Sn bronz
- Pb ve Zn katkıları minimal
- As doğal cevher izleri

U14: Bu kemer, son derece sade ve temiz bir Cu-Sn bronz örneğidir. Kalay ile klasik bronz normlarına uygundur. Kurşun ve çinko tespit edilmemiş, arsenik ise % 0.09 (filtresiz) ile iz düzeyde kalmaktadır.

- Alaşım oldukça saf; yüksek kaliteli, kontrollü üretim izlenimi veriyor.
- Teknik olarak döküm kalitesi yüksek, estetik ve yapısal bütünlüğü güçlüdür.
- Doğal cevher yapısından gelen küçük As oranı dışında saflık söz konusudur.

- Doğal cevher safsızlığı dışında dış katkı izine rastlanmamaktadır.
- Saf, yüksek kaliteli Cu-Sn bronz
- As iz düzeyinde – doğal içerik
- Pb ve Zn yok

U15: Bu kemer, klasik bronz kompozisyonuna oldukça yakın ancak farklı elementlerin oranları dikkat çekici. Kalay ile yüksek dayanım ve estetik için ideal seviyedeysen, çinko % 3.87 (filtreli) - % 0.39 (filtresiz) ve arsenik alaşıma özel bir nitelik katıyor. Ayrıca kurşun kontrollü bir katkı maddesi olarak değerlendirilebilir.

- Zn ve As → teknik katkı ya da cevher zenginliğine bağlı bilinçli tercihler olabilir.

- Pb oranı, döküm sürecine akışkanlık kazandırmak için eklenmiş olabilir.
- Bu tür elementler, bir araya geldiklerinde, kemerin hem işlevsel hem estetik olarak dengeli olmasını sağlar.

- Bu tür bronzlar genellikle yüksek estetik ve dayanıklılık gerektiren işlerde kullanılır.

- Alaşım gelişmiş bir metalürjik bilgiye işaret eder.
- Bronz + Zn/Pb katkılı gelişmiş yapı
- Zn ve As belirgin → teknik/cevher kaynaklı
- Sn oranı ideal
- Pb katkı sınırında

U16: Bu kemer, Cu-Sn bronz kompozisyonunun klasik örneklerinden biridir. Bakır oranı ve kalay oranı çok dengeli bir alaşımdır. Kurşun, çinko ve arsenik iz elementler, cevherin doğal safsızlıkları veya döküm sürecinin izleri olabilir.

- Pb ve Zn düşük seviyelerde, katkı değil, doğal içerikler olabilir.
- Alaşımın sağlam yapısı, işlevsel kullanım ve estetik için uygundur.
- As oldukça düşük seviyede, katkı değil doğal safsızlık olarak değerlendirilebilir.

- Düşük Zn, bu kemerin geleneksel bir bronz alaşımı olduğunu gösterir.
- Pb düzeyinin düşük olması, alaşımın saflığını ve geleneksel bronz formülasyonunu yansıtmaktadır.

- Klasik Cu-Sn bronz
- Pb ve As iz düzeyde
- Zn düşük, katkı değil

U17: Bu kemer, dengeli bir bronz alaşımı örneğidir. Bakır, kalay ile klasik bronz tarifine çok yakındır. Kurşun iz düzeyinde, arsenik tespit edilebilir seviyede. Çinko yine tespit edilmemiştir.

- Kalay oranı, döküm ve dayanıklılık açısından oldukça ideal.
- Pb ve As varlığı, muhtemelen cevherden veya düşük düzeyde kontrollü katkıdan kaynaklanıyor.

- Yapısal olarak hem işlevsel hem dekoratif kullanıma uygun.
- Klasik bronz kompozisyonu
- Pb ve As iz düzeyde → doğal içerik ya da düşük katkı
- Zn yok

U18: Bu kemer oldukça dikkat çekici çünkü kalay oranı % 16.22 (filtreli) - % 14.79 (filtresiz) gibi yüksek bir değerde. Bu da onu tipik bronz sınırlarının üzerine çıkarıyor. Bu tür alaşımlar genellikle daha sert ama kırılgan olabilir.

- Kurşun katkısı çok az (%0.32) — muhtemelen doğal iz.
- Arsenik oranı %0.51 ile belirgin, bu da ya doğal cevherden ya da kasıtlı katkıdan gelebilir.

- Zn yok.
- Yüksek kalaylı bronz (sert ama kırılgan)
- As varlığı dikkat çekici
- Pb katkısı sınırlı, Zn yok

U19: Bu kemer, Cu-Sn bronzunun oldukça yüksek saflıkta bir örneğidir. Bakır oranı ve kalay oranı ile mükemmel bir denge sağlamaktadır. Kurşun, çinko ve arsenik katkıları son derece düşük olup, bunlar büyük olasılıkla doğal cevherin safsızlıkları veya üretim sırasında oluşan izlerdir.

- Pb ve Zn katkıları minimal olup, döküm sürecine yardımcı katkı maddeleri olabilir.
- As oranı da düşük, cevherin doğal içeriğinden kaynaklanan izlerdir.
- Alaşımın saflığı, kemerin estetik ve işlevsel kullanım için ideal olduğunu gösterir.

- Yüksek saflıkta Cu-Sn bronz
- Pb ve Zn katkıları minimal
- As doğal cevher izleri

U20: Bu kemer, Cu-Sn bronzunun tipik bir örneğidir. Bakır oranı ve kalay oranı ile ideal bir denge sağlanmıştır. Kurşun, çinko ve arsenik ise iz düzeyindedir, bu da büyük olasılıkla doğal cevherin safsızlıkları veya üretim sırasında oluşan yan ürünlerdir.

- Pb ve Zn minimal katkılar olarak değerlendirilmelidir.
- Alaşımın yüksek bakır içeriği, sertlik ve dayanıklılık sağlar.
- As, cevherin doğal zenginliği veya çevresel etkiler sonucu görülebilir.
- Klasik ve yüksek saflıkta Cu-Sn bronz
- Pb ve Zn iz düzeyde katkılar
- As doğal cevher izleri

U21: Bu kemer, Cu-Sn bronzunun oldukça saf ve dengeli bir örneğidir. Bakır oranı dengeli bir alaşım yapısı sunuyor. Kurşun katkıları minimal düzeyde olup, büyük olasılıkla doğal cevherin safsızlıkları ya da üretim sırasında oluşan izlerden kaynaklanmaktadır.

- Pb ve Zn katkıları iz düzeyindedir, bu da alaşımın doğal yapısını ve yüksek saflığını gösterir.
- As, çok düşük düzeyde olup, cevherin içeriğinden kaynaklanmaktadır.
- Alaşımın yüksek saflığı, kemerin hem estetik hem de işlevsel kullanım için uygun olduğunu gösterir.
- Yüksek saflıkta Cu-Sn bronz
- Pb ve Zn katkıları minimal
- As doğal cevher izleri

U22: Bu kemerde klasik bronz yapısı korunmuş bakır % 77.92 (filtreli) - % 75.91 (filtresiz), kalay % 15.41 (filtreli) - % 13.48 (filtresiz) ama aynı zamanda % 4.34 (filtreli) - % 3.97 (filtresiz) oranında çinko tespit edilmesi dikkat çekici. Çinko, Urartu döneminde yaygın değil, ancak cevherden doğal olarak karışmış olabilir ya da geç dönem müdahalesi olabilir.

- Sn oranı yüksek → dayanıklı ama kırılabilirlik riski olan yapı.
- Pb düşük, ama var.
- As dikkat çekecek oranda.
- Zn bu çalışmadaki yüksek oranlardan biri.
- Bronz alaşım (Cu-Sn)
- Zn ve As varlığı → cevher karakteri ya da ikincil işlem
- Gelişmiş teknikle işlenmiş olabilir (M. J. Hughes, J. E. Curtis, E. T. Hall, 1981).

6. GENEL DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, Urartu dönemine ait 22 adet metal kemerin portatif XRF cihazı kullanılarak kimyasal karakterizasyonu gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar ışığında Urartu metal işçiliği, üretim teknolojileri ve koruma gereksinimleri üzerinde durulmuştur. Ayrıca literatürde yer alan bazı Urartu metal eserlerinin kimyasal içerik verileri ile karşılaştırma yapılarak benzerlik ve farklılıklar ortaya konulmuştur.

Kemerlerin çoğunlukla yüksek oranda bakır ve kalay içeren bronz alaşımlarından üretildiği tespit edilmiştir. Ayrıca kurşun (Pb), çinko (Zn) ve arsenik (As) gibi elementler de bazı kemerlerde iz veya düşük miktarlarda tespit edilmiştir. Kemerlerin çoğunluğunun yüksek bakır ve kalay içerikli bronzlardan üretilmiş olması bir bakıma Urartuların tunç teknolojisine hâkim oldukları ve bölgedeki maden yataklarını bu doğrultuda etkin biçimde kullandıklarına işaret etmektedir (Scott, 2002). Bakır ve kalay dışında çinko da bazı örneklerde görece yüksek seviyelerde belirlenmiştir. Yüksek bakır ve çinko varlığının tespit edildiği U12 (ağ. %80,64 Cu – %6,85 Zn) ve U15 (ağ. %81,47 Cu – %3,93 Zn) örneklerinde alaşıma prinç özellikler kazandırılmış olabileceği muhtemeldir. Çinko içeriğinin yüksek olduğu örnekler prestij amaçlı üretilen malzeme grubu ile ilişkilendirilebilir ve böyle bir yaklaşım bu tip eserlerde özel alaşımların tercih edilmiş olabileceğine işaret etmektedir.

U2, U7, U10 ve U15'te saptanan kurşun içeriğinin üretimde esneklik veya döküm kolaylığını sağlamak amacıyla alaşıma dahil edilmiş olabileceği düşünülebilir. Kurşunun bir safsızlık olarak cevherde yer alma ihtimali bu elementin çok az tespit edildiği örnekler için geçerli olabilirken, bu dört örnekte kurşun miktarının diğerlerinin en az iki katı olması bilinçli bir ilave ihtimalini güçlendirmektedir. Arseniğin çok az miktarlarda saptanması (ortalama ağ. %0,37 PYF) bu elementin bilinçli bir ilave olmanın ötesinde cevherin içerisinde doğal olarak yer alan veya geri dönüşümle bünyede bulunan bir içerik olduğu söylenebilir. Silisyumun iz miktarda görüldüğü U14 haricinde Si içeren diğer örneklerin tamamında (U4, U7, U9, U11, U12) Al elementinin tespit edilmesi toprak minerallerinin safsızlık olarak varlığına işaret edebilir. Bu mineraller silisyum ve alüminyum içerikli feldspat veya kil mineralleri olabilir. Kemerlerin yüzeyinde bir tabaka veya toprak şeklinde bulunabilecek bu tip içeriklerin muhtemel olduğu düşünülmektedir.

Örnek setinde yalnızca dört numunede tespit edilen P elementi de bir safsızlık olarak değerlendirilebilir.

Demir çoğu kemerde düşük oranlarda tespit edilmiştir. Demirin örnek seti içerisinde çok düşük miktarlarda tespit edilmesi bu içeriğin safsızlık olduğuna işaret etmiş ve üretimde kullanılan cevherin çoğunlukla az/iz seviyelerde demir içerdiğini önermiştir. Demirin çok düşük oranlarda tespit edilmesi kemer üretiminde genel olarak kalkopirit mineralinden (CuFeS_2) faydalanılmadığına işaret etmektedir.

Kemerlerin bakır esaslı olmalarından dolayı bakırın diğer majör elementler ile olan ilişkisini görebilmek amacıyla dağılım grafikleri hazırlanmış ve bakırın yalnızca kalay ile anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bakır ve kalay arasındaki negatif korelasyona göre tunç üretiminde bu iki elementin baskın olduğu ve bilinçli bir şekilde tunç üretiminde kullanıldığı görülmektedir. Çinkonun yer yer bilinçli olarak eklenmiş olabileceği, arsenik ve kurşunun cevherden veya geri dönüşümden gelebileceği ikili dağılım grafiklerinde gözlemlenmiştir. Elementler arasındaki ilişkiye ek olarak kemerler arasındaki benzerlik/farklılıkları görebilmek amacıyla gerçekleştirilen hiyerarşik kümeleme analizinde kemerlerin 5 gruba ayrıldığı gözlemlenmiştir. Kemerlerin çoğu Grup-1’de toplanırken U10 ve U12 tek başlarına birer grup oluşturmuş, kalan diğer örnekler de Grup-3 (yüksek Pb) ve Grup-4’te (düşük Cu, yüksek Sn) yer almıştır. Bu sonuçlara göre, kemerlerin çoğunlukla kendi arasında uyum sağladığı ancak özellikle yüksek Pb veya düşük Cu içerikli kemerlerin belirgin biçimde farklılık gösterdiği, iki örneğin ise tamamen örnek setinden ayrıştığı tespit edilmiştir. Bu durum hammadde (maden cevheri) ve/veya menşei açısından örnek seti içerisinde farklılıkların olduğuna işaret etmektedir.

Son olarak, literatürde yer alan çalışmalarda incelenen Urartu metal eserlerinin kimyasal kompozisyonları hiyerarşik kümeleme analizi ile karşılaştırılmıştır. Buna göre, Bingöl ve Elazığ’daki Urartu Dönemi kemerleri ile yakın özelliklere sahip az sayıdaki kemerin örnek setinde yer aldığına, tez örneklerinin bahsedilen diğer çalışmalardaki örneklerden çoğunlukla farklılaştığına işaret etmiştir. Koruma ve onarım çerçevesinden bakıldığında, kemerlerin temizlik ve sağlamlaştırma işlemlerinde uluslararası koruma ilkeleri gözetilmiş, eserlere sadece gerektiği ölçütlerde müdahale edilerek fiziksel dayanımları iyileştirilmiştir. Ayrıca, tüm işlemler sırasında eserlerin özgünlüğü dikkate alınarak estetik bütünlükleri üst seviyede olacak şekilde korunmuştur. Mevcut çalışmada elde edilen bulgular ışığında, incelenen kemerlerin korunması ve sergilenmesine yönelik olarak aşağıdaki öneriler sunulabilir;

- Yüksek çinko ihtivasının belirlendiği kemerlerde özellikle beyaz çinko oksit oluşumu olabilmektedir. Bu gibi durumlarda düzenli olarak kemer yüzeylerinin kontrol edilmesi uygun olacaktır.
- Bronz hastalığına karşı gerekli önlemlerin alınması ve bu hastalığın görüldüğü örnekler için klorid giderici tedavilerin uygulanması faydalı olacaktır.
- Kırılgan kemer parçalarının tespit edilmesi ve bu eserlerin sergilenmesi sırasında destekleyici yapıların kullanılması, ayrıca taşıma esnasında ekstra önlemlerin alınması uygun olacaktır.
- Analiz öncesi yapılan makro gözlemlerde kemer yüzeylerinde doğal patina süreçleriyle oluşmuş olduğu düşünülen bakır karbonat minerallerinin varlığı yüzeye ekstra bir işlem yapmak yerine mevcut durumun korunmasını önermektedir. Bu katmanlardan örnek alınarak X-ışınları difraksiyon (XRD) ile analiz edilebilir ve çıkacak sonuca göre müdahale yapılabilir. Malahit mineralinin varlığı koruyucu bir tabakaya işaret ederken, azurit mineralinin varlığı bozunmaya işaret edeceğinden mekanik temizlik yapılmalı ve patinaya ulaşıldığında koruma aşamasına geçilmelidir.

Genel olarak bakıldığında, tez konusunu oluşturan Urartu kemerleri için elde edilen sonuçların Urartu metal işçiliği ve kemerleri için yol gösterici bir nitelikte olduğu görülmektedir. Müze eserlerinin in-situ ve tahribatsız analiz teknikleri ile karakterize edilmesine iyi bir örnek olduğu düşünülen bu tez çalışması ile numunelere zarar vermeden yerinde analiz imkânı sağlanmıştır. Taşınmaz kültür varlıkları ve müze eserlerinin incelenmesinde büyük kolaylık ve avantaj sağlayan portatif XRF cihazının bu bağlamda literatüre önemli bir katkı sağladığı bir kez daha ortaya konulmuştur.

KAYNAKLAR

- Altun, A. (2011). Türkiye’de konservasyon eğitiminin gelişimi. İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Aydın, M., Zararsız, A., & Demirci, Ş. (2010). Geç Roma-Erken Bizans Dönemi Ankara Maltepe kurtarma kazısından elde edilen bazı buluntular üzerinde arkeometrik çalışmalar. 32. Uluslararası Kazı, Araştırma ve Arkeometri Sempozyumu, 24-28 Mayıs 2010, İstanbul (ss. 235-251). Ankara: T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı.
- Aydın, M. (2013). Suça konu olan metal eserlerin orijinalliğinin belirlenmesinde arkeometrinin katkısı. *Anadolu / Anatolia*, 39, 1-26.
- Aydın, M. (2017). Returning stolen authentic “Golden Winged Seahorse (Hippocampus)” to Turkey by using portable X-Ray fluorescence spectrometer, *TUBA-AR*, 20, 147-157.
- Aydın, M., & Yıldız, İ. (2020). Diyarbakır Arkeoloji Müzesine Satın Alma Yoluyla Kazandırılmış Bir Grup Gümüş Seleukos Sikkesi Üzerine Arkeometrik İncelemeler. *Aras Türkiye Eski Yakın Doğu Araştırmaları Dergisi*(2), 54-65.
- Bayazit, M, Şeker, N. (2022). Archaeometric investigation of gold coins (Byzantine Period, Romanus III) by means of portable XRF: Characterization and Comparison, *Bitlis Eren University Journal of Science*, 11 (4), 1159-1174.
- Beck, L. (2015). *Portable XRF in art and archaeology*. Springer.
- Bohm, C. (2018). Applications of portable XRF in cultural heritage studies. *Heritage Science*, 6(1), 24-38.
- Bowman, S. (1991) Questions of Chronology. In: *Science and the Past*, Bowman, S (ed.).
- Caple, C. (2000). *Conservation skills: Judgement, method and decision making*. Routledge.
- Cesareo, R., Cappio Borlino, C., Stara, G., Brunetti, A., Castellano, A., Buccolieri, G., Marabelli, M., Giovagnoli, A. M., Gorghinian, A., & Gigante, G. E. (2000). *Trace & Micro Probe Techniques*, 18, 23.
- Ceylan, A. (2017). Yeni bulgular ışığında Kuzeydoğu Anadolu’da Diauehi Krallığı ve Urartular. *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20, 517–568.
- Coşkun, K. E. (2021). Son veriler ışığında Urartular’da duvar resimleri. *Arkeometri Dergisi*, 4(1), 32–52.

- Cronyn, J. M. (1990). The elements of archaeological conservation. London & New York, NY: Routledge.
- Cronyn, J. M. (2003). Elements of archaeological conservation [e book]. London: Routledge.
- Çavuşoğlu, R. (2005). Urartu kemerleri. *Arkeo Atlas*, 4, 34–39.
- Çavuşoğlu, R. (2005). A Unique Urartian Belt in The Van Museum, in *Archaeologische Mitteilungen Aus Iran und Turan*, Berlin, 37, 365-370.
- Çilingiroğlu, A. (1997). *Anadolu ve Trakya'nın Eskiçağ Kültürleri*. Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.
- Çilingiroğlu, A. (2004). Silah, tohum ve ateş. In F. Işık (Ed.), *Anadolu'da doğdu* (ss. 257–267). İstanbul.
- Çilingiroğlu, A. (2008). Ayanis Kalesi depo odaları ile ilgili bazı öneriler, in *Muhibbe Darga Armaganı*, edited by T. Tarhan, A. Tibet and E. Konyar, 187-196. İstanbul.
- Demortier, G., Van Oystaeyen, B., & Boullar, A. (1984). PIXE in experimental archaeometry. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 3(1–3), 399–403.
- Dussubieux, L., Pinchin, S. E., Tsang, J.–S., & Tumosa, C. S. (2003). Non destructive elemental analysis: reliability of a portable X ray fluorescence spectrometer for museum applications. *Smithsonian Center for Materials Research and Education, Museum Support Center*.
- Ergürer, H. (2010). Urartu kemerleri üzerindeki insan tasvirleri. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 243–264.
- Frahm, E., & Doonan, R. (2013). The technological versus methodological revolution of portable XRF in archaeology. *Journal of Archaeological Science*, 40(5), 1425–1434.
- Güder, Ü., Özdemir, A., Özdemir, A., & Özak, T. (2020). Elazığ Müzesi'nden Urartu Dönemi Elazığ kemerinin XRF yöntemiyle kimyasal analizi. *Fırat Üniversitesi Harput Araştırmaları Dergisi*, 7(14), 85–94.
- Güder, Ü. (2021). Archaeometric analysis of Urartian period belt from Murat Tepe. In: A. Özdemir & Z. Kılınç (Eds.), *Murat Nehri Kıyısında Bir Urartu Yerleşimi: Murat Tepe* (Bölüm 6, s. 165–175). İstanbul: Ege Yayınları.
- Güder, Ü., & Özdemir, A. (2021). Early Bronze Age metallurgy at Murat Höyük, eastern anatolia: archaeometrical assessments of a figurine and a metal tool. *TÜBA-KED Türkiye Bilimler Akademisi Kültür Envanteri Dergisi*(24), 11-22. <https://doi.org/10.22520/tubaked2021.24.001>

- Güder, Ü., Özdemir, A., & Verçik, M. (2023). Brass metallurgy in Urartu: Recent evidence from eastern Anatolia. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 48, 103898.
- Gündem, E. ve Aydın, M. (2021). Diyarbakır Arkeoloji Müzesi'nde Bulunan Bir Grup Altın Takı'nın Arkeometrik Karakterizasyonu. *TÜBA-KED Türkiye Bilimler Akademisi Kültür Envanteri Dergisi* (24), 93-104. <https://doi.org/10.22520/tubaked2021.24.005>
- Güney, H. (2017). Tahribatsız arkeometrik yöntemler ve cihazların günümüz arkeoloji biliminde kullanımı ve gerekliliği. *Uluslararası Disiplinlerarası ve Kültürlerarası Sanat Dergisi*, 2(2), 89-98.
- Gürçal, E. (2015). X-Işınları Floresans Tekniği ile Raman Spektroskopisi'nin Arkeolojide Kullanımı ve Gökçeada Uğurlu-Zeytinlik Yerleşmesindeki Malzemeler Üzerinde Uygulamaları, Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi.
- Henderson, J. (2000). *The science and archaeology of materials: An investigation of inorganic materials*. Routledge.
- Horie, V. (2010). *Materials for conservation: Organic consolidants, adhesives and coatings* (2nd ed.). London & New York: Routledge.
- Hughes, M. J., Curtis, J. E., & Hall, E. T. (1981). Analyses of some Urartian bronzes. *Anatolian Studies*, 31, 141-145.
- Hunt, A. (Ed.). (2016). *The Oxford handbook of archaeological ceramic analysis*. Oxford University Press.
- International Council of Museums – Committee for Conservation [ICOM CC]. (2008). Terminology to characterize the conservation of tangible cultural heritage: Resolution adopted by the ICOM CC membership at the 15th Triennial Conference, New Delhi, 22–26 September 2008. ICOM CC.
- Işık, İ. (2018). Karakterizasyon ve tarihlendirme çalışmalarının arkeometrik yöntemlerle incelenmesi. *CEDRUS*, 6, 713–736.
- Karydas, A. G. (2007). Application of a portable XRF spectrometer for the non invasive analysis of museum metal artefacts. *Annali di Chimica*, 97(7), 419–432.
- Keheyan, Y. ve Lanterna, G. (2021). Micro-stratigraphical investigation on corrosion layers in ancient bronze artefacts of Urartian period by scanning electron microscopy, energy-dispersive spectrometry, and optical microscopy. *Heritage*, 4 (3), 2526-2543.
- Kellner, H. J. (1990). Gürtel in Urartu. In X. Türk Tarih Kongresi (22–26 Eylül 1986), Bildiriler (Cilt 1, ss. 153–161). Ankara: Türk Tarih Kurumu. (ISBN: 975 16 0261 0)

- Kellner, H. J. (1991). Gürtelbleche aus Urartu (Prähistorische Bronzefunde, Abt. XII, Bd. 3). Stuttgart: Franz Steiner Verlag.
- Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü KVMGM (2022). 2019–2020 yılı arkeometri çalışmaları (Ana Yayın No. 194; e-ISBN: 978 975 17 5055 6). Ankara: T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı.
<https://kvmgm.ktb.gov.tr/Eklenti/98173%2C2019-2020arkeometri1pdf.pdf?0=>
- Libby, W. F. (1952). Radiocarbon dating. Chicago & London: University of Chicago Press.
- Mantler, M., & Schreiner, M. (2000). X ray fluorescence spectrometry in art and archaeology. *X Ray Spectrometry*, 29(1), 3–17.
- Muñoz Viñas, S. (2005). Contemporary theory of conservation. Oxford & Burlington, MA: Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Muşkara, Ü. (2023). Arkeolojide malzeme analizi ve sahte eserlerin belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25(4), 1530–1553.
- Muşkara, Ü., Aras, O. ve Işıklı, M. (2023). Ayanis Kalesi’nden elde edilen Urartu bronz eserlerinin kimyasal analizleri. *Journal of Archaeological Science*, 49, 1–11.
- Özdemir, A. (2019). Murat Tepe’de ele geçen Urartu dönemi metal eserleri. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 731-750.
- Öztoprak, H. (2019). Siirt Başur Höyük kazısında ele geçen bazı metal eserlerin arkeometrik karakterizasyonu (Yüksek lisans tezi). Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Paterakis, A. B., & Omura, S. (2017). The influence of East and West on bronze objects found in Central Anatolia: Small bronze finds from Kaman Kalehöyük. In J. M. Daehner, K. Lapatin, & A. Spinelli (Eds.), *Artistry in Bronze: The Greeks and Their Legacy* (pp. [belirli sayfa aralığı girin]). Los Angeles: J. Paul Getty Museum & Getty Conservation Institute.
- Piotrovsky, B. B. (1967). *Urartu: The Kingdom of Van and Its Art*. New York: Frederick A. Praeger.
- Pollard, A. M., & Heron, C. (2008). *Archaeological chemistry* (2nd ed.). Royal Society of Chemistry.
- Salvini, M. (1995a). *Urartu: Eine altorientalische Großmacht*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft / Philipp von Zabern.
- Salvini, M. (1995b). *Geschichte und Kultur der Urartäer*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Salvini, M. (2001). *Urartu: A History of an Ancient Civilization*. Istituto per il Medio ed Estremo Oriente.

- Salvini, M. (2008). *Corpus dei testi urartei. Le iscrizioni su pietra e roccia* (Vols. 1–3). Documenta Asiana VIII/1–3. Roma.
- Scott, D. A. (2002). *Copper and bronze in art: Corrosion, colorants, conservation*. Los Angeles: Getty Conservation Institute.
- Sease, C. (1994). *A conservation manual for the field archaeologist* (Archaeological Research Tools, Vol. 4). Los Angeles, CA: Cotsen Institute of Archaeology Press, UCLA.
- Selwyn, L. (2004). *Metals and corrosion: A handbook for the conservation professional*. Ottawa, ON: Canadian Conservation Institute.
- Sevin, V. (1988). *Urartu: Doğu Anadolu’da Bir Demir Çağı Krallığı*. İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları.
- Sevin, V. (2011a). Asur ve Urartu at-koşum takımları üzerine bir not [A comment on the Assyrian and Urartian horse trappings]. *Anatolian Research*, (6), 111–132.
- Sevin, V. (2011b). Çavuştepe: II. Sarduri’nin görkemi. *ArkeoAtlas Urartu Özel Sayısı*, 14-21.
- Shugar, A. N., & Mass, J. L. (Eds.). (2012). *Handheld XRF for art and archaeology*. Leuven, Belgium: Leuven University Press.
- Staniforth, S. (Ed.). (2013). *Historical perspectives on preventive conservation* (Readings in Conservation series, Vol. 6). Getty Conservation Institute.
- Tanrikulu, H. (2019). *Eski Knidos/Burgaz kazısında ele geçen metal eserlerin arkeometrik yönden incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Batman.
- Thompson, M. (Ed.). (2006). *Base Metals Handbook* (1st ed.). Elsevier Science / Woodhead Publishing.
- Tozun, H. (2017). Özel bir koleksiyona ait metal işlemeli örtülerde oluşan bozulmaların tespiti ve belgelenmesi. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, (20), 271–284.
- Tuğrul, B. (1993). Eski eserlerin korunmasında radyografi yöntemlerinin kullanılması. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 36(1–2), 397–412. <https://doi.org/>— (erişim PDF: DergiPark)
- Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu. (2013). *Kültür varlıklarının incelenmesinde X ışını floresans tekniklerinin kullanımı*. Ankara: TAEK TENMAK.
- Wikipedia contributors. (2024, Temmuz 4). *Art of Urartu*. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Art_of_Urartu

Yüceil, I. G. (2022, January 7). Ayasofya Müzesi metal ikona ve kilise eşyaları koleksiyonu konservasyon metodolojisi. Türk Arkeoloji ve Etnografya Dergisi, 83, 107–123



EKLER

EK-1 U1 numaralı analizi ve restorasyon-konservasyon uygulamaları yapılan Urartu dönemi kemeri

KÜLTÜREL VARLIK KATALOG FİŞİ

Envanter No	: 3/8/84
Bulunduğu Yer	: Diyarbakır Müze Müdürlüğü
Ağırlık	: 10,9566 gr
Boy	: 116,52 mm
En	: 79,62 mm
Et Kalınlığı	: 1 mm
Teknik	: Döküm, kabartma, nokta bezemeli şerit düzeni



Şekil 8.1. U1 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey

Tanım ve Betimleme:

Kemer parçası, ince formu ve özenli yüzey düzenlemesiyle dikkat çekicidir. Yüzeyde yüksek kabartma ile işlenmiş motifler görülmektedir. Sol üst kısımda palmet benzeri motiflerle bezeli bir bant yer almakta, bu bant dekoratif sınır işlevi görmektedir. Orta alanda ise kanatları açık biçimde betimlenmiş büyükçe bir kuş figürü ya da mitolojik yaratık izlenmektedir. Figürün tüyleri paralel çizgilerle detaylandırılmış ve hareket hissi verilmiştir.

Sağ alanda, sekiz kollu yıldız ya da rozet motifine benzer kabartma dikkat çeker. Bu tür yıldız figürleri Urartu sanatında sıkça kullanılır ve genellikle kutsal ya da kozmik temalarla ilişkilendirilir.

EK-1 (devamı)

Teknik Özellikler ve Üretim Yöntemi:

Motifler dikkatli bir döküm ve düşük kabartma tekniğiyle yüzeye işlenmiştir. Nokta ve çentik bezemeli şeritler sahneleri bölümlere ayırmakta ve simetrik kompozisyonu desteklemektedir. Parça kenarlarında yer alan küçük delikler, kemerin diğer parçalarla bağlantısını sağlamaktadır.

Koruma Durumu:

Parça eksik durumdadır. Yüzeyde ince patina tabakası ve yoğun olarak oksitlenme (paratakamit ve atakamit) izleri gözlemlenmiştir. Kabartma figürler net olarak seçilebilmektedir. Alt kenarda hafif bir eğilme veya burulma mevcuttur, ancak kompozisyonu etkilememektedir.

Yorum ve Tarihlendirme:

Bu parça, anlatı içermeyen ancak sembolik ve estetik figürlerle zenginleştirilmiş bir tasarımı temsil eder. Palmet, rozet ve kanatlı figür kombinasyonu hem koruyucu hem de kutsal anlamlar taşıyabilecek semboller bütünüdür. Kompozisyonun dengeli yerleşimi ve teknik detayları, eserin M.Ö. 8. yüzyıl Urartu zanaatkârlığına ait olduğunu göstermektedir (Salvini, 1995).

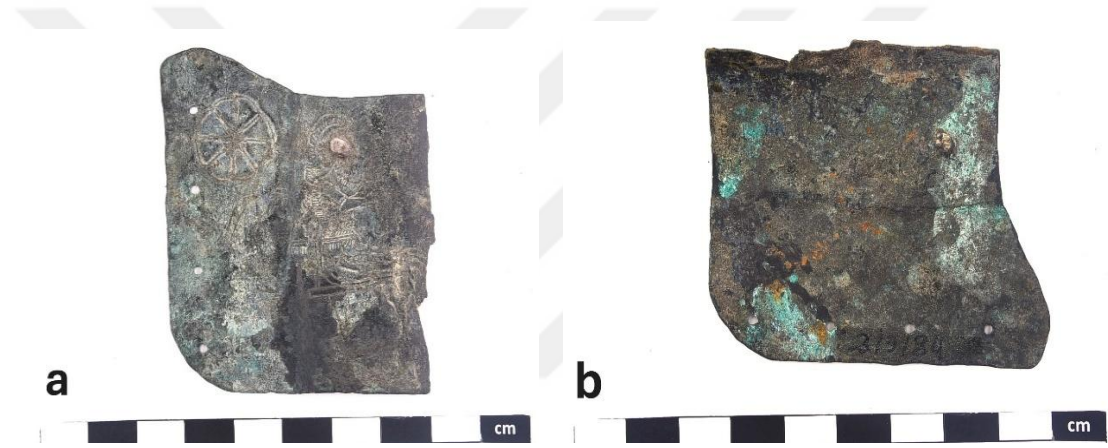


Şekil 8.2. U1 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)

EK-2 U2 numaralı analizi ve restorasyon-konservasyon uygulamaları yapılan Urartu dönemi kemeri

KÜLTÜREL VARLIK KATALOG FİŞİ

Envanter No	: 3/9/84
Bulunduğu Yer	: Diyarbakır Müze Müdürlüğü
Ağırlık	: 10,8715 gr
Boy	: 105,01 mm
En	: 95,51 mm
Et Kalınlığı	: 1 mm
Teknik	: Döküm, düşük kabartma, figüratif panel düzeni



Şekil 8.3. U2 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey

Tanım ve Betimleme:

Bu kemer parçası, sade ama simgesel bir sahne kurgusuyla dikkat çekmektedir. Yüzeyde kabartma ile işlenmiş diz çökmüş ya da oturur pozisyonda bir figür yer almaktadır. Figürün baş kısmında hâle ya da ışık çemberi izlenimi veren bir form bulunmakta, bu da onun tanrısal ya da yönetsel bir kimliğe sahip olabileceğini düşündürmektedir. Figürün kolları öne doğru uzatılmıştır ve elinde bir nesne tutuyor olabileceği izlenimi verir.

Sahne, dikdörtgen bir çerçeve ile sınırlanmış olup kompozisyon tek bir panele odaklanmıştır. Üst sol köşede sekiz kollu bir rozet veya yıldız motifi yer almakta, bu da sahnenin kutsallığını destekleyen kozmik bir simge olarak yorumlanabilir. Alt kenarda, parçanın kemere monte edilmesini sağlayan delikler mevcuttur.

Teknik Özellikler ve Üretim Yöntemi:

Yüzeydeki kabartma sade ve çizgisel hatlara sahiptir. Figürün iç detayları oldukça sade tutulmuş; esas vurgu duruş, yönelim ve sembol üzerine yapılmıştır. Panelin genel simetrisi ve kompozisyonun ortalanması, dikkatli bir planlamayı yansıtmaktadır.

Koruma Durumu:

Yüzeyde genel bir patina gelişimi mevcuttur. Kabartma figürün baş ve omuz kısımlarında kısmi yüzey aşınması görülmektedir. Alt sağ kenarda küçük bir çatlak tespit edilmiştir. Buna karşın, sahne genel hatlarıyla iyi korunmuş durumdadır.

Yorum ve Tarihlendirme:

Bu kemer parçası, Urartu sanatında figüratif temsilin törensel ve simgesel bir düzen içinde işlendiği örneklerden biridir. Oturur pozisyonundaki figür, muhtemelen ibadet, sunu veya yönetsel yetkiyi temsil etmektedir. Yanındaki yıldız motifi sahneyi kozmik ve kutsal bir bağlama yerleştirir. Bu yönüyle, eser muhtemelen yüksek statülü bir bireyin törensel kuşamına aittir ve M.Ö. 8. yüzyıla tarihlenmektedir (Kellner, 1991).

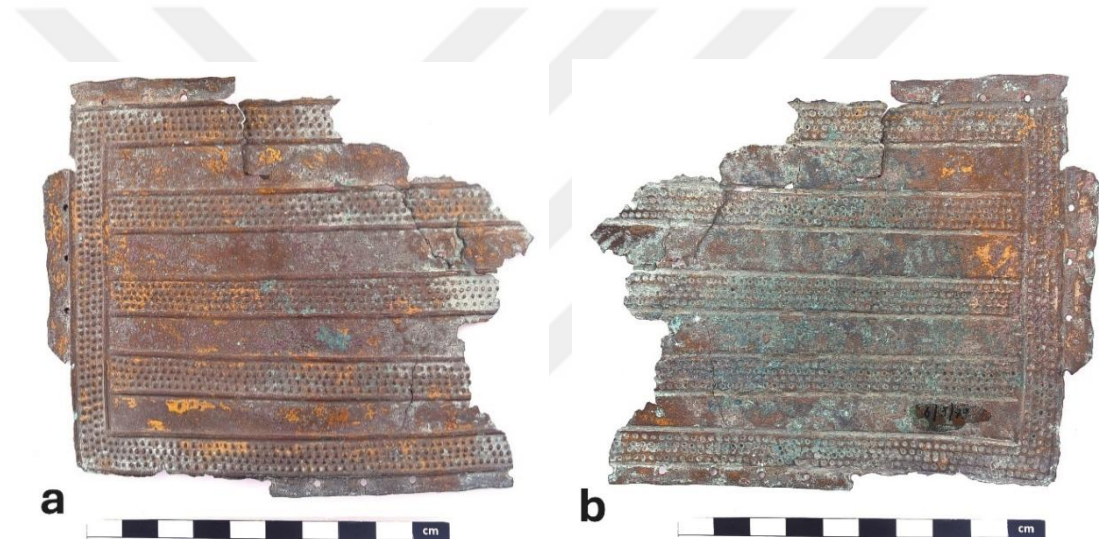


Şekil 8.4. U2 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)

EK-3 U3 numaralı analizi ve restorasyon-konservasyon uygulamaları yapılan Urartu dönemi kemeri

KÜLTÜREL VARLIK KATALOG FİŞİ

Envanter No	: 6/9/79
Bulunduğu Yer	: Diyarbakır Müze Müdürlüğü
Ağırlık	: 44,3232 gr
Boy	: 150,21 mm
En	: 131,57 mm
Et Kalınlığı	: 1 mm
Teknik	: Döküm, çentik bezemeli yüzey düzeni



Şekil 8.5. U3 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey

Tanım ve Betimleme:

Bu kemer parçası, oldukça geniş yüzeyi ve yoğun geometrik bezemesi ile dikkat çeker. Yüzey boyunca uzanan nokta ve çentik bezemeli şeritler, hem dekoratif hem de düzenleyici işlev görmektedir. Bu şeritler, yatay doğrultuda sıralanmış olup aralarında figüratif anlatıya yer verilmemiştir.

Bezeme kuşakları, noktasal kabartmalarla işlenmiş ve ritmik bir düzen içinde tüm yüzeye eşit biçimde dağıtılmıştır. Parçanın üst ve alt kenarlarında, diğer kemer parçalarıyla bağlantıyı sağlayacak şekilde düzenli aralıklarla delinmiş perçin delikleri yer almaktadır. Sağ üst kenarda yüzeyde hafif eğilme mevcuttur.

Teknik Özellikler ve Üretim Yöntemi:

Bu parça, figüratif anlatım içermemekle birlikte, modüler kemer sistemlerinde yapısal bütünlüğü sağlayan unsurlardan biri olabilir. Nokta bezemeler dikkatle dizilmiş, aralarındaki aralıklar simetrik olarak düzenlenmiştir. Teknik olarak döküm sonrası el işçiliği ile detaylandırıldığı anlaşılmaktadır.

Koruma Durumu:

Parça kırık, eksik ve çatlak durumdadır. Yüzeyin büyük bölümü yeşil patina ile kaplanmış olup, oksitlenme düşük seviyededir. Üst kenar bordüründe kısmi bir deformasyon ve lokal yüzey aşınması görülmektedir.

Yorum ve Tarihlendirme:

Bu kemer parçası, Urartu askeri veya törensel kuşam sisteminin sade ama işlevsel bir bileşeni olarak yorumlanabilir. Figüratif olmayan bu tür parçalar, genellikle bağlantı elemanları ya da arkada kalan bölümler olarak işlev görmüştür. Dönemin geometrik estetik anlayışını yansıtan bu örnek, stil özellikleri bakımından M.Ö. 8. yüzyıla tarihlendirilebilir (Salvini, 1995).



Şekil 8.6. U3 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)

-Eserdeki çatlak ve birbirinden ayrılmak üzere olan parçalar 2 mm'lik cam elyaf ve epoxy yapıştırıcı ile sağlamlaştırılmıştır.

EK-4 U4 numaralı analizi ve restorasyon-konservasyon uygulamaları yapılan Urartu dönemi kemeri

KÜLTÜREL VARLIK KATALOG FİŞİ

Envanter No	: 7/15/81
Bulunduğu Yer	: Diyarbakır Müze Müdürlüğü
Ağırlık	: 18,5116 gr
Boy	: 132,21 mm
En	: 127,58 mm
Et Kalınlığı	: 1 mm
Teknik	: Döküm, yüksek kabartma, figüratif sahne kompozisyonu



Şekil 8.7. U4 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey

Tanım ve Betimleme:

Bu kemer parçası, özellikle merkezi figürün yer aldığı tek sahneli kompozisyonuyla öne çıkmaktadır. Dikdörtgen bir çerçeve içerisinde yer alan figür, ayakta ve önden görünüşlü şekilde betimlenmiştir. Giysi detayları çizgisel kabartmalarla gösterilmiş, figürün duruşu sakin ve simetriktir. Eller gövde hizasında, ön tarafa doğru uzanmış biçimde tasvirlenmiştir. Figürün baş kısmında, kutsallık veya otorite simgesi olabilecek hale benzeri bir detay izlenmektedir.

Çerçevenin içi nokta bezemelerle süslenmiş olup, kompozisyonu hem çevrelemekte hem de figürü vurgulamaktadır. Bu düzenleme, figürün kutsal ya da yönetsel bir bağlamda temsil edildiğini düşündürmektedir.

EK-4 (devamı)

Teknik Özellikler ve Üretim Yöntemi:

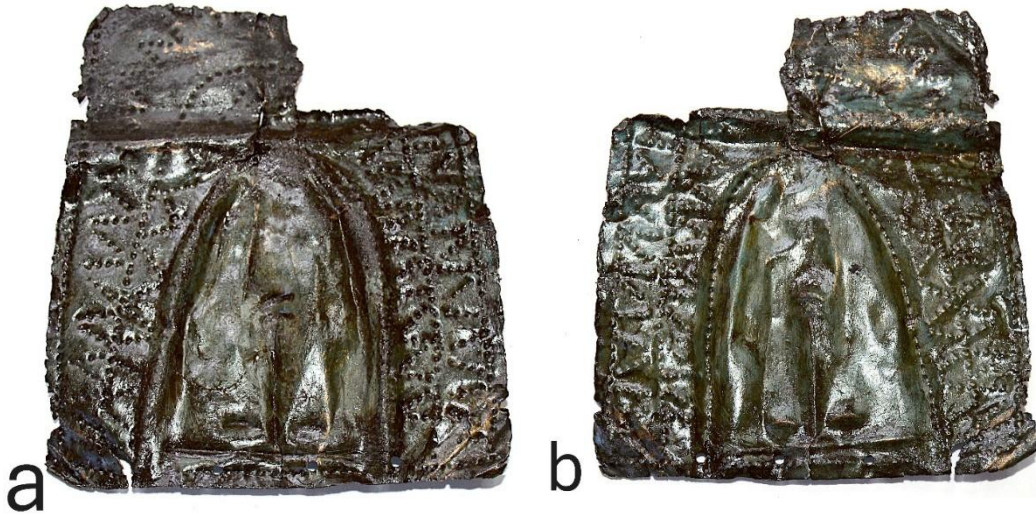
Parça, döküm sonrası yüksek kabartma tekniğiyle işlenmiştir. Kompozisyonun sınırları belirgin, figür konturları ise güçlüdür. Kenar bordürleri ve delikler, parçanın başka segmentlerle birleştirilmek üzere tasarlandığını göstermektedir. Nokta bezemeler dikkatli ve ritmik şekilde yerleştirilmiştir.

Koruma Durumu:

Yüzeyde ince patina gelişimi ve lokalize yüzey oksitlenmesi mevcuttur. Figür detayları büyük oranda korunmuştur. Alt kenarda çok hafif deformasyon izleri görülmektedir. Eserde çatlaklar bulunmaktadır. Genel olarak sağlam durumdadır.

Yorum ve Tarihlendirme:

Bu kemer parçası, Urartu sanatında figüratif temsilin öne çıktığı törensel örneklerden biridir. Figürün duruşu, sahne kurgusu ve dekoratif çerçevesi, onu muhtemelen tanrısal ya da yönetici kimlikli bir kişi olarak temsil etmektedir. Tek sahneli bu anlatım, yüksek statülü bireylerin kuşamına ait kemerlerde rastlanan tipik bir düzenlemedir. Eser, stilistik ve teknik açıdan M.Ö. 8. yüzyıl ortalarına tarihlendirilebilir (Salvini, 1995).

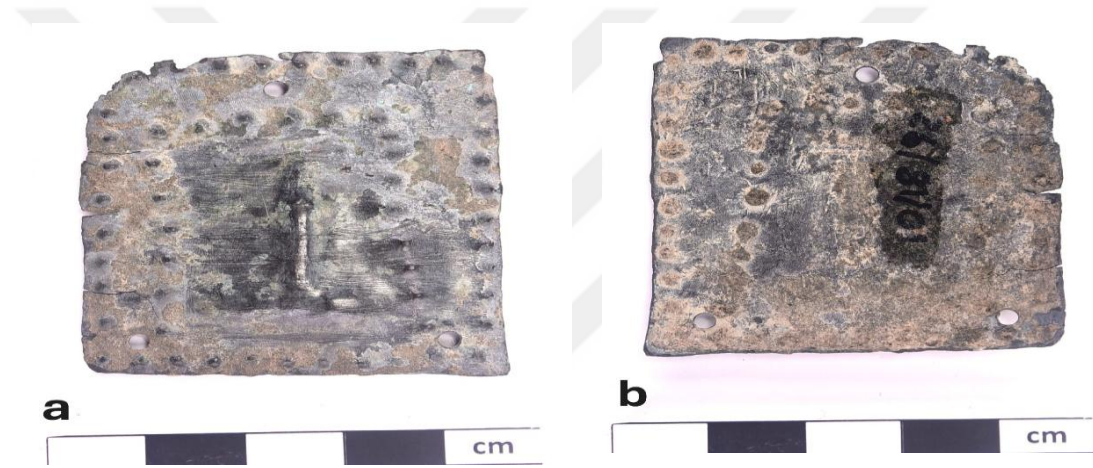


Şekil 8.8. U4 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)

EK-5 U5 numaralı analizi ve restorasyon-konservasyon uygulamaları yapılan Urartu dönemi kemeri

KÜLTÜREL VARLIK KATALOG FİŞİ

Envanter No	: 10/18/92
Bulunduğu Yer	: Diyarbakır Müze Müdürlüğü
Ağırlık	: 7,0263 gr
Boy	: 72,21 mm
En	: 68,75 mm
Et Kalınlığı	: 1 mm
Teknik	: Döküm, düşük kabartma, nokta bezemeli arka plan



Şekil 8.9. U5 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey

Tanım ve Betimleme:

Bu küçük boyutlu kemer parçası, yüzeyinde yer alan figüratif kompozisyonun netliğiyle dikkat çeker. Kompozisyonun merkezinde yer alan tek figür, oturur pozisyonda ve doğrudan izleyiciye dönük şekilde betimlenmiştir. Figürün omuzları, başı ve kolları oldukça belirgindir. Eller gövde önünde, dizler üzerinde konumlandırılmıştır.

Figürün çevresi yoğun şekilde nokta çekiç bezemelerle doldurulmuştur. Arka planı oluşturan bu bezemeler, figürün çevresini çerçeveleyerek onu kompozisyonun merkezi hâline getirmiştir. Alt bölümde ve sağ kenarda birer adet delik bulunmaktadır. Bunlar parçanın ana kemer sistemine monte edilmesini sağlamıştır.

Teknik Özellikler ve Üretim Yöntemi:

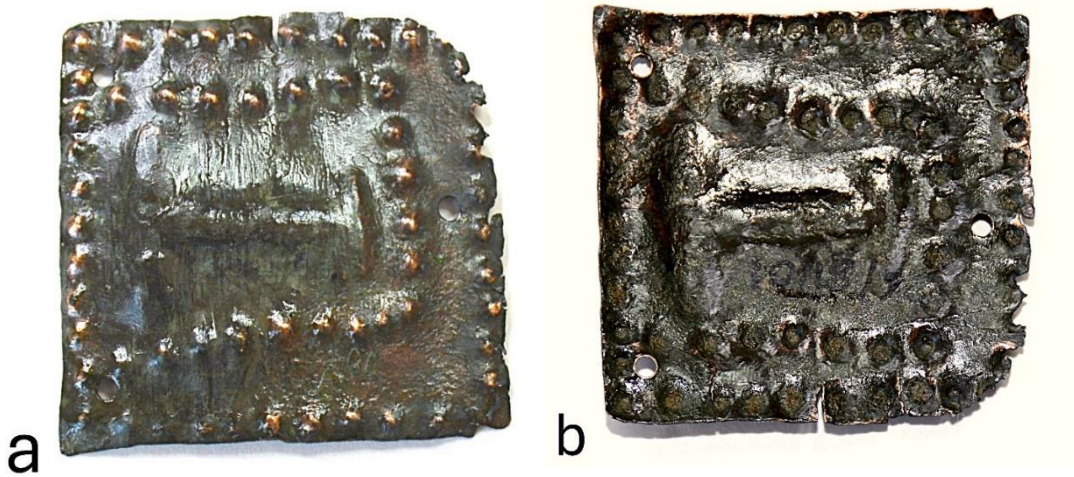
Kabartmalar düşük profilli olarak işlenmiştir. Figür oldukça stilize ve geometrik formlarla sınırlandırılmıştır. Arka plan bezemeleri, çekiçle noktalanmış yüzey izleriyle elde edilmiştir. Bordür hattı verilmemiş, bezemeler kompozisyonun tamamını doldurmaktadır.

Koruma Durumu:

Parça genel olarak sağlamdır. Yüzeyde hafif yeşil patina oluşumu ve çevresel oksitlenme izleri mevcuttur. Figürün baş kısmında hafif bir aşınma gözlemlenmektedir. Monte delikleri bozulmamıştır. Kenar kırığı bulunmamaktadır.

Yorum ve Tarihlendirme:

Bu kemer parçası, figüratif anlatının sade ama güçlü bir simgesellikle kullanıldığı örneklerden biridir. Oturur pozisyonundaki figür, muhtemelen bir yönetici, rahip ya da tanrısal temsil olarak değerlendirilmelidir. Arka plandaki yoğun bezeme, kompozisyona hem kutsallık hem de görsel derinlik katmaktadır. Sade ama anlam yüklü bu sahne, Urartu kemerlerinde statü ve inanç temsillerinin nasıl yansıtıldığını gösterir. M.Ö. 8. yüzyıla tarihlendirilebilir (Kellner, 1991).



Şekil 8.10. U5 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)

EK-6 U6 numaralı analizi ve restorasyon-konservasyon uygulamaları yapılan Urartu dönemi kemeri

KÜLTÜREL VARLIK KATALOG FİŞİ

Envanter No	: 10/19/92
Bulunduğu Yer	: Diyarbakır Müze Müdürlüğü
Ağırlık	: 6,8794 gr
Boy	: 99,14 mm
En	: 77,51 mm
Et Kalınlığı	: 1 mm
Teknik	: Döküm, yüksek kabartma, yüzey detaylı figüratif anlatım



Şekil 8.11. U6 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey

Tanım ve Betimleme:

Kemer parçası, dikdörtgen formda olup, merkezinde oldukça dikkat çekici bir figüratif betimlemeye sahiptir. Ana sahnede, doğrudan izleyiciye dönük biçimde yerleştirilmiş, çift başlı bir hayvan başı figürü yer alır. Baş kısmında büyükçe oyulmuş göz boşlukları ve dışa doğru açılan kulak hatları görülmektedir. Alt kısımda simetrik biçimde yerleştirilmiş burun veya ağız çıkıntısı da dikkat çekicidir.

Bu figür, muhtemelen yüz koruyucu plaka, mask ya da mitolojik yaratık tasviri olarak işlenmiştir. Yüzey genelinde hiçbir bezeme bulunmamakta, figürün kendisi tüm alanı domine etmektedir. Parçanın alt kısmında yer alan bağlantı delikleri, sistemli bir montaj yapısına işaret eder.

Teknik Özellikler ve Üretim Yöntemi:

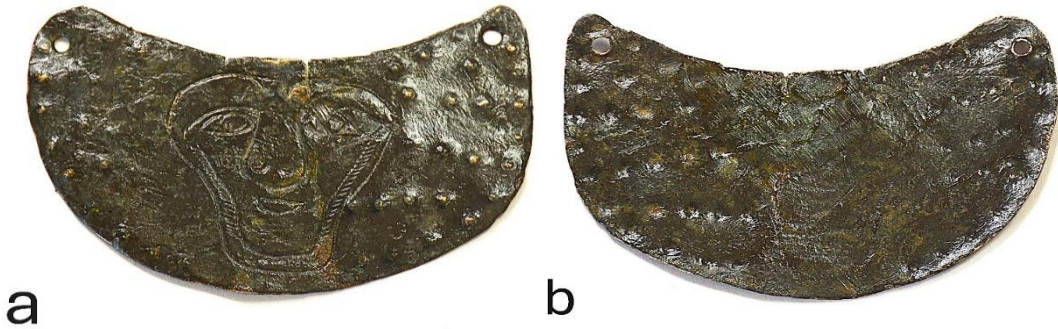
Figür, yüksek kabartma tekniği ile işlenmiş ve detaylar oldukça özenli bir biçimde modellenmiştir. Özellikle göz çukurları, burun detayı ve yüz hatlarında simetrik işçilik dikkat çekmektedir. Parça, kalıpta döküldükten sonra ek müdahalelerle (oyma, düzeltme) detaylandırılmış olabilir.

Koruma Durumu:

Yüzeyde yer yer patina oluşumu ve doğal oksitlenme izleri mevcuttur. Kabartma detaylarının büyük bölümü sağlamdır. Özellikle sağ üst kenarda yüzeyde hafif bir aşınma ve burun çevresinde ton farkı gözlemlenmektedir. Monte delikleri iyi korunmuştur.

Yorum ve Tarihlendirme:

Bu parça, Urartu kemer sanatında doğrudan sembolizme dayalı bir örnektir. Figüratif düzenlemesi, insan veya hayvan yüzü benzeri bir formun koruyucu veya tanrısal nitelikte betimlendiğine işaret eder. Bu tip yüz tasvirleri, kemerlerin ön yüzeylerinde, taşıyıcının kimliğini ya da gücünü simgeleyen merkezî unsur olarak yer almış olabilir. Stil özellikleri ve kompozisyon dili, parçanın M.Ö. 8. yüzyıl ortalarına tarihlendirilmesini mümkün kılar (Salvini, 1995).



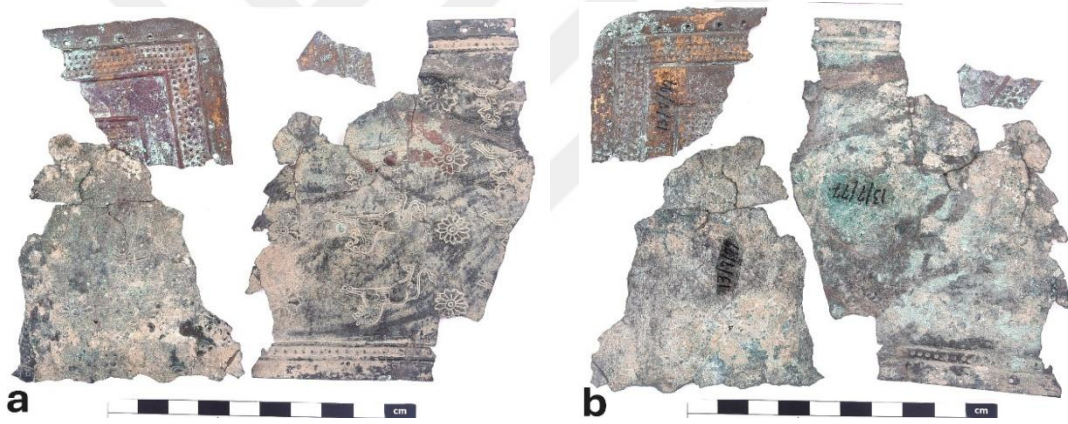
Şekil 8.12. U6 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)

-Eserdeki çatlak ve birbirinden ayrılmak üzere olan parçalar 2 mm'lik cam elyaf ve epoxy yapıştırıcı ile sağlamlaştırılmıştır.

EK-7 U7 numaralı analizi ve restorasyon-konservasyon uygulamaları yapılan Urartu dönemi kemeri

KÜLTÜREL VARLIK KATALOG FİŞİ

Envanter No	: 13/7/77
Bulunduğu Yer	: Diyarbakır Müze Müdürlüğü
Ağırlık	: 59,2955 gr
Boy 1	: 163,30 mm – En 1: 123,25 mm
Boy 2	: 122,22 mm – En 2: 116,65 mm
Boy 3	: 101,25 mm – En 3: 92,29 mm
Et Kalınlığı	: 1 mm
Teknik	: Döküm, çok parçalı kompozit yapı, figüratif ve geometrik kabartmalar



Şekil 8.13. U7 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey

Tanım ve Betimleme:

Bu kemer, üç ana parçadan oluşan çok segmentli bir yapıya sahiptir. Her bir parça hem kendi içinde hem de diğer segmentlerle bütünleşen bir kompozisyon anlayışı taşımaktadır. Üst parçada yatay şeritler hâlinde yerleştirilmiş geometrik motifler ve çift yönlü figürler izlenmektedir. Orta parçada daha yoğun ve detaylı sahneler yer almakta, özellikle stilize edilmiş at, boğa veya mitolojik hayvan figürleri tanımlanabilmektedir. Alt parçada ise figüratif anlatım daha az belirginleşmekte, ancak çevresel sınır bordürlerinde nokta ve çentik bezemeli düzenler dikkat çekmektedir. Parçaların hepsinde köşelere yerleştirilmiş montaj delikleri mevcuttur. Figürler, hareket hâlindeymiş izlenimi uyandıran duruşlarla verilmiş; kuyruklar yukarı kıvrılmış, başlar profilden yansıtılmıştır.

EK-7 (devamı)

Teknik Özellikler ve Üretim Yöntemi:

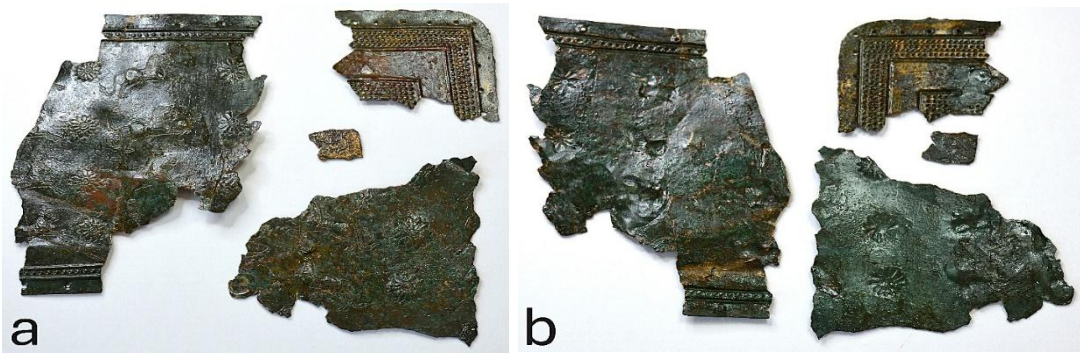
Bu kemer, kalıp döküm sonrası düşük kabartma ve vurgu amaçlı lokal el işçiliği ile tamamlanmıştır. Figürlerde simetri, dizilim ve sahne ritmi oldukça dikkat çekicidir. Kenarlarda yer alan monte delikleri, tüm segmentlerin birleştirilerek tek bir kemer formuna getirilmesini sağlamaktadır.

Koruma Durumu:

Eser kırık ve eksik durumdadır. Bu parçalar genel olarak sağlam durumdadır ancak, bu parçalar arasında esere ait olmayan bir parça da bulunmaktadır. Yüzeyde açık ve koyu tonlu yeşil patina izlenmekte, lokalize oksidasyon yer yer detaylarda bozulmaya yol açmıştır. En büyük parçanın sol kenarında küçük bir kırık ve orta parçanın alt kısmında yüzey çatlağı gözlemlenmiştir. Figüratif anlatımın bütünlüğü korunmuştur.

Yorum ve Tarihlendirme:

Bu tür çok parçalı kemerler, Urartu dönemi yüksek statülü bireylere ait törensel kuşam unsurlarının bir parçasıdır. Figürlerin düzenli tekrarları hem süsleme hem de sembolik anlamlar taşır. Hayvan betimlemeleri koruyucu, düzenleyici ve tanrısal referanslar içerebilir. Bu bağlamda eser, Urartu sanatında karma kompozisyonlu kemerlerin gelişmiş bir örneği olarak değerlendirilebilir ve M.Ö. 8. yüzyıla tarihlendirilmektedir (Salvini, 1995).



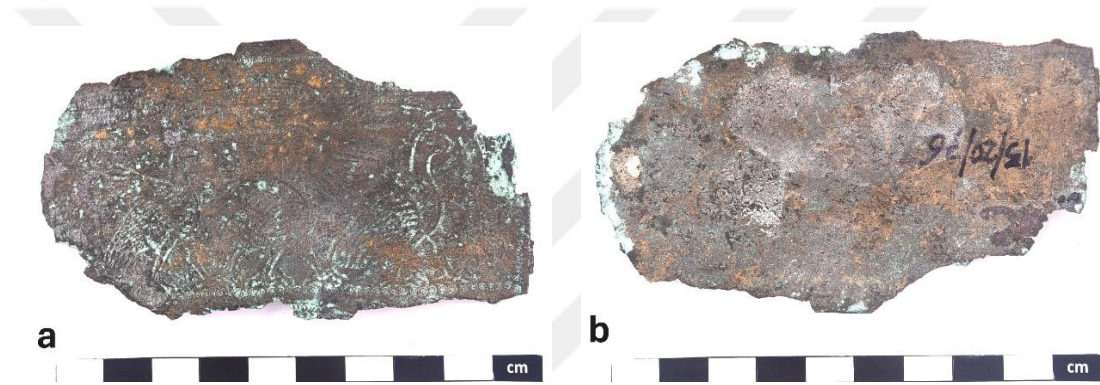
Şekil 8.14. U7 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)

-Eser 4 parçadır. Bu parçalardan ikisi, ana gövdeyi oluşturan esere ait değildir. Ana gövdeyi oluşturan 2 parçanın birleşim yerleri bulunmadığından eser birleştirilememiştir.

EK-8 U8 numaralı analizi ve restorasyon-konservasyon uygulamaları yapılan Urartu dönemi kemeri

KÜLTÜREL VARLIK KATALOG FİŞİ

Envanter No	: 13/20/76
Bulunduğu Yer	: Diyarbakır Müze Müdürlüğü
Ağırlık	: 18,6879 gr
Boy	: 127,19 mm
En	: 76,45 mm
Et Kalınlığı	: 1 mm
Teknik	: Döküm, düşük kabartma, figüratif ve geometrik kompozit düzen



Şekil 8.15. U8 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey

Tanım ve Betimleme:

Bu kemer parçası, yüzeyindeki detaylı figüratif düzenleme ile dikkat çeker. Orta alanda stilize edilmiş, uzun gövdeli hayvan figürleri betimlenmiştir. Figürlerin ayakları, başları ve kuyrukları detaylandırılmış; özellikle kuyruklarının yukarı kıvrılması ve başların profilden gösterimi, Urartu hayvan betimleme geleneğiyle uyumludur.

Sahnenin çevresi geometrik desenlerle çevrelenmiş olup, çentik ve nokta motifli şeritlerle figürler ayrılmıştır. Panelin üst ve alt sınırları boyunca kabartma bordür çizgileri yer almakta, bu hatlar kompozisyonu sınırlayan dekoratif çerçeve niteliğindedir. Parçanın sol ve sağ kenarlarında monte delikleri görülmektedir.

Teknik Özellikler ve Üretim Yöntemi:

Düşük kabartma tekniğiyle hazırlanmış olan bu sahnede, hayvan figürleri dikkatli çizgilerle modellenmiş; konturlar açık seçik verilmiştir. Geometrik bordürler, zanaatkârın kompozisyonu çerçeveleme bilincine sahip olduğunu göstermektedir. Döküm sonrası yüzeyde düzeltmeler yapılmış olabilir.

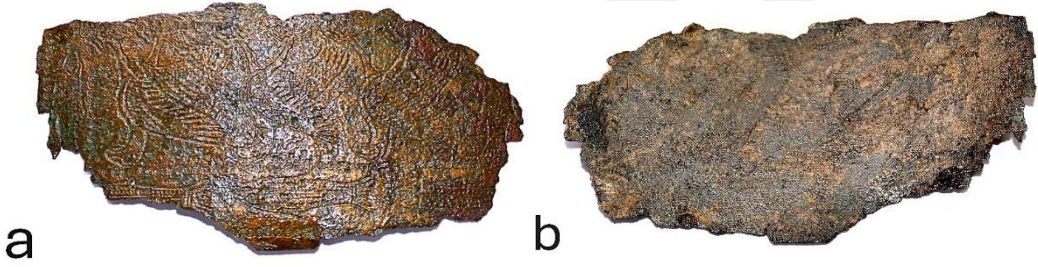
EK-8 (devamı)

Koruma Durumu:

Yüzeyde orta düzeyde patina oluşumu ve yoğun oksidasyon (atakamit-paratakamit) izleri mevcuttur. Özellikle figürlerin gövde bölgelerinde yer yer yüzey aşınmaları gözlenmektedir. Sol alt kenarda küçük bir yüzey çatlağı ve eğilme mevcuttur. Buna karşın kabartma detaylarının çoğu belirginliğini korumaktadır.

Yorum ve Tarihlendirme:

Bu parça, Urartu kemerlerinde sıkça karşılaşılan hayvan döngüsü ve simetrik düzenlemelerin tipik bir temsilidir. Stilize edilmiş hayvan figürleri, Urartu dünyasında koruyucu güçler ve kozmik düzenle ilişkilendirilmiştir. Sahne yapısı hem görsel ritmi hem de inanç sistemine dayalı anlatıyı yansıtır. Bu nedenle parça, yüksek statülü savaşçı ya da seçkin bireylerin törensel kuşamına ait bir unsur olarak değerlendirilebilir ve M.Ö. 8. yüzyıla tarihlendirilir (Kellner, 1991).

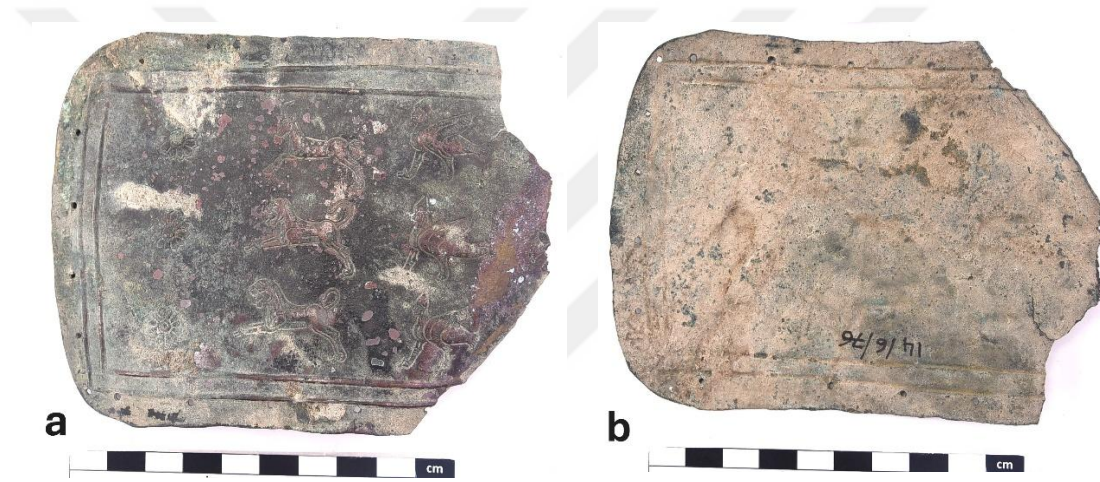


Şekil 8.16. U8 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)

EK-9 U9 numaralı analizi ve restorasyon-konservasyon uygulamaları yapılan Urartu dönemi kemeri

KÜLTÜREL VARLIK KATALOG FİŞİ

Envanter No	: 14/6/76
Bulunduğu Yer	: Diyarbakır Müze Müdürlüğü
Ağırlık	: 63,8026 gr
Boy	: 152,65 mm
En	: 120,64 mm
Et Kalınlığı	: 1 mm
Teknik	: Döküm, yüksek kabartma, figüratif kompozisyonlu sahne düzeni



Şekil 8.17. U9 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey

Tanım ve Betimleme:

Bu kemer parçası, oldukça büyük boyutu ve yüzeydeki anlatım zenginliği ile öne çıkar. Kompozisyon, iki ana figürden oluşmaktadır: biri ayakta, diğeri diz çökmüş pozisyonda gösterilmiştir. Ayakta duran figür, ellerinde bir nesne (muhtemelen bir asa ya da çalgı) tutmakta ve diğeri figüre doğru yönelmiş durumdadır. Karşısındaki figür ise başını öne eğmiş, itaat eden ya da sunuda bulunan bir tavırla tasvir edilmiştir.

Arka planda, iki figürün çevresi nokta bezemeli bir zeminle çevrilmiş, üst bölümde ise kuş formuna benzer bir kabartma dikkat çekmektedir. Kenarlarda ise kompozisyonu sınırlayan geometrik çerçeve çizgileri yer almaktadır. Sahnede hem figüratif hem de simgesel anlatım öne çıkmaktadır.

Teknik Özellikler ve Üretim Yöntemi:

Kabartmalar yüksek profilli olup, yüzeyde dramatik bir anlatım yaratmak amacıyla detaylara önem verilmiştir. Figürlerin duruşlarındaki karşıtlık ve etkileşimli düzen, kompozisyonun bir sahne anlatımı olarak kurgulandığını gösterir. Şerit bordürler, parçanın çevresel bütünlüğünü sağlamaktadır.

Koruma Durumu:

Parça genel olarak sağlamdır. Yüzeyde yer yer oksitlenme ve koyu yeşil patina tabakası oluşmuştur. Figür detaylarının çoğu net biçimde ayırt edilebilmektedir. Alt sol kenarda hafif bir deformasyon ve montaj deliği çevresinde aşınma izleri gözlenmektedir.

Yorum ve Tarihlendirme:

Bu kemer parçası, Urartu sanatında nadir karşılaşılan bir sahne anlatımını sunar. İtaat, sunu ya da bağlılık teması, özellikle yönetici ya da tanrısal figürlere yapılan ritüellerin kemer üzerindeki ifadesi olarak değerlendirilebilir. Bu sahne, figürler arası hiyerarşiyi vurgulayan ikonografik anlatımıyla dikkat çeker. Parçanın sanatsal ve teknik özellikleri, onu M.Ö. 8. yüzyıla tarihlendirilen törensel kemer örnekleri arasında konumlandırmaktadır (Salvini, 1995).

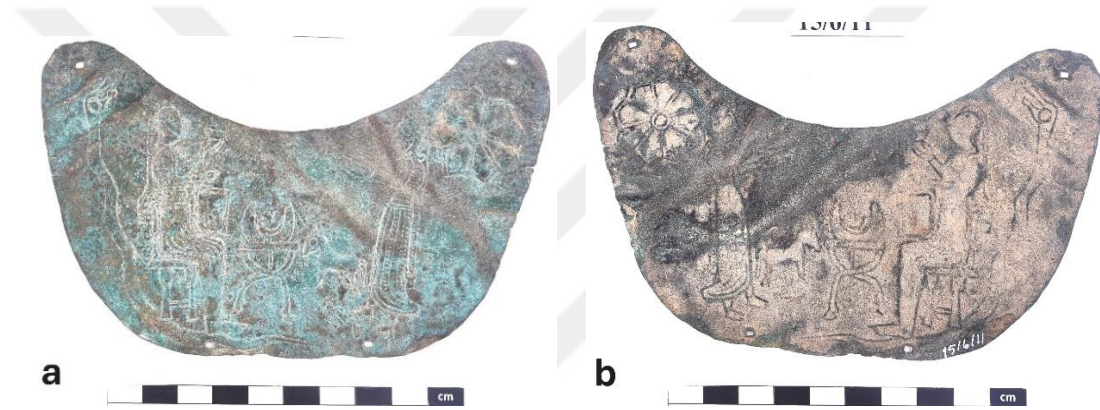


Şekil 8.18. U9 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)

EK-10 U10 numaralı analizi ve restorasyon-konservasyon uygulamaları yapılan Urartu dönemi kemeri

KÜLTÜREL VARLIK KATALOG FİŞİ

Envanter No	: 15/6/11
Bulunduğu Yer	: Diyarbakır Müze Müdürlüğü
Ağırlık	: 40,6274 gr
Boy	: 163,23 mm
En	: 102,12 mm
Et Kalınlığı	: 1 mm
Teknik	: Döküm, düşük kabartma, figüratif anlatım ve çerçeve düzeni



Şekil 8.19. U10 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey

Tanım ve Betimleme:

Bu kemer parçası, uzunlamasına dikdörtgen formuyla, figüratif sahne anlatımı için geniş bir yüzey alanı sunmaktadır. Parçanın merkezinde, profilden tasvirlenmiş bir at arabası sahnesi dikkat çeker. Arabada iki tekerlek ve üzerindeki kabartmalı insan figürü belirgin şekilde görülmektedir. Atlar uzun bacaklı, hareketli bir şekilde betimlenmiş; dizgin detayları ise stilize çizgilerle verilmiştir.

Arabayı çeken atların önünde ya da arkasında yer alan diğer figürler, muhtemelen eşlik eden görevliler, müzisyenler ya da sunucular olarak yorumlanabilir. Kompozisyon, üst ve alt kenarlarda yer alan çentik bezemeli şeritlerle çerçevelenmiş, yanlarda montaj delikleri ile tamamlanmıştır.

Teknik Özellikler ve Üretim Yöntemi:

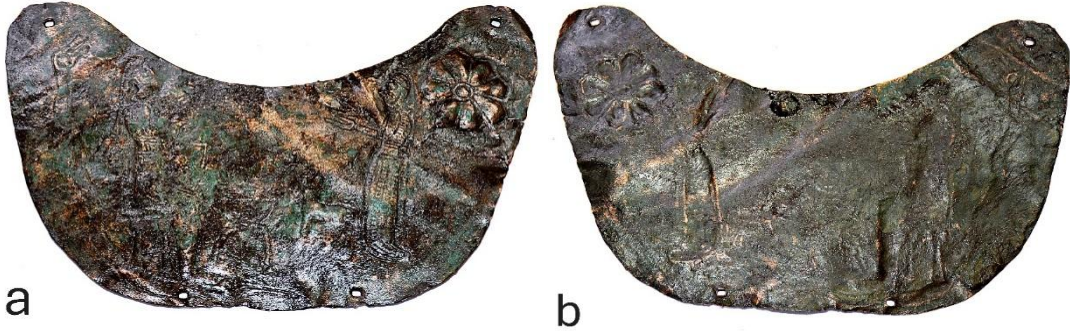
Düşük kabartma tekniğiyle işlenmiş olan figürler, sade ama okunabilir biçimde modellenmiştir. Özellikle tekerlekli araba detayları ve hayvan figürleri, döküm kalıbı sonrası yapılan el işçiliğiyle öne çıkarılmıştır. Sahnede yatay çizgisel düzen hâkimdir; anlatım sağdan sola doğru akmaktadır.

Koruma Durumu:

Parça genel olarak iyi durumdadır. Yüzeyde koyu yeşil patina oluşmuş ve belirgin oksitlenme izleri mevcuttur. Sahnedeki figürlerin bazı kısımlarında aşınma gözlenmektedir, özellikle insan figürlerinin yüz ve kollarında detay kaybı oluşmuştur. Yapısal olarak çatlak ya da kırık bulunmamaktadır.

Yorum ve Tarihlendirme:

Bu kemer parçasında yer alan at arabası sahnesi, Urartu sanatında törensel geçit, düğün ya da kutsal tören temsili olabilir. Bu tür sahneler genellikle toplumsal hiyerarşi ve törensel görkemin görsel ifadesi olarak kullanılmıştır. Kompozisyonun şeritlere bölünmesi, sahne akışının planlı bir şekilde tasarlandığını gösterir. Parça, stilistik ve teknik özellikleriyle M.Ö. 8. yüzyıla tarihlendirilebilir (Salvini, 1995).

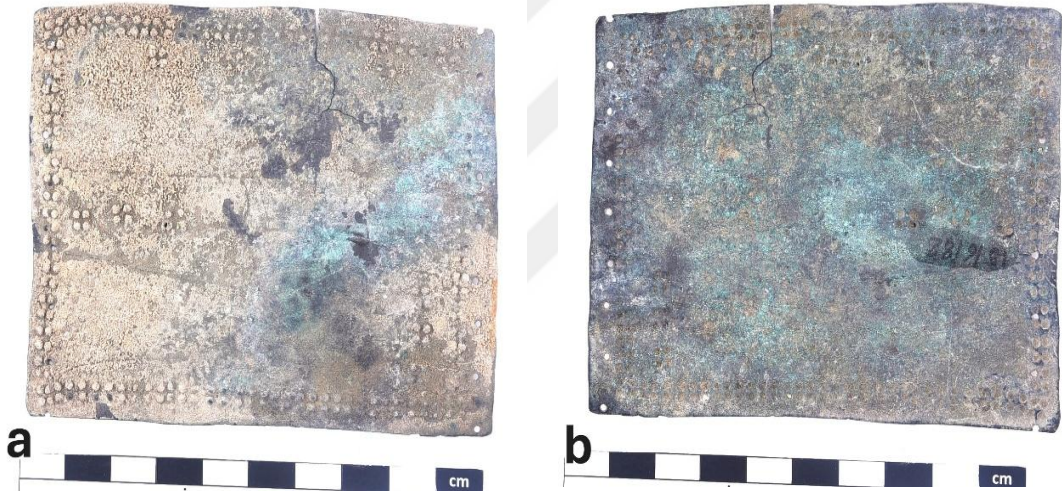


Şekil 8.20. U10 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)

EK-11 U11 numaralı analizi ve restorasyon-konservasyon uygulamaları yapılan Urartu dönemi kemeri

KÜLTÜREL VARLIK KATALOG FİŞİ

Envanter No	: 15/6/82
Bulunduğu Yer	: Diyarbakır Müze Müdürlüğü
Ağırlık	: 24,5568 gr
Boy	: 146,64 mm
En	: 129,47 mm
Et Kalınlığı	: 1 mm
Teknik	: Döküm, düşük kabartma, figüratif anlatım ve geometrik çerçeve düzeni



Şekil 8.21. U11 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey

Tanım ve Betimleme:

Bu kemer parçası, geniş yüzeyinde yer alan çok figürlü sahne kompozisyonu ile dikkat çekmektedir. Orta alanda, muhtemelen törensel ya da gündelik bir sahneyi betimleyen bir grup figür yer alır. Figürler profilden ve sırayla dizilmiş durumdadır. Ön kısımda bir müzikal çalgı tutan figür dikkat çekerken, arka planda iki veya üç kişinin daha yer aldığı görülmektedir. Bu figürlerin baş kısımları yuvarlak hatlarla belirginleştirilmiş, giysi detayları çizgisel kabartmalarla verilmiştir.

Sahne boyunca uzanan yatay bordürler ve şeritler, figüratif anlatımı sınırlayan ve düzenleyen yapıyı oluşturur. Sahnenin alt ve üst sınırında, kabartma geometrik motiflerle bezenmiş bordürler mevcuttur. Kompozisyon sağa doğru bir yönelme hissi verir.

Teknik Özellikler ve Üretim Yöntemi:

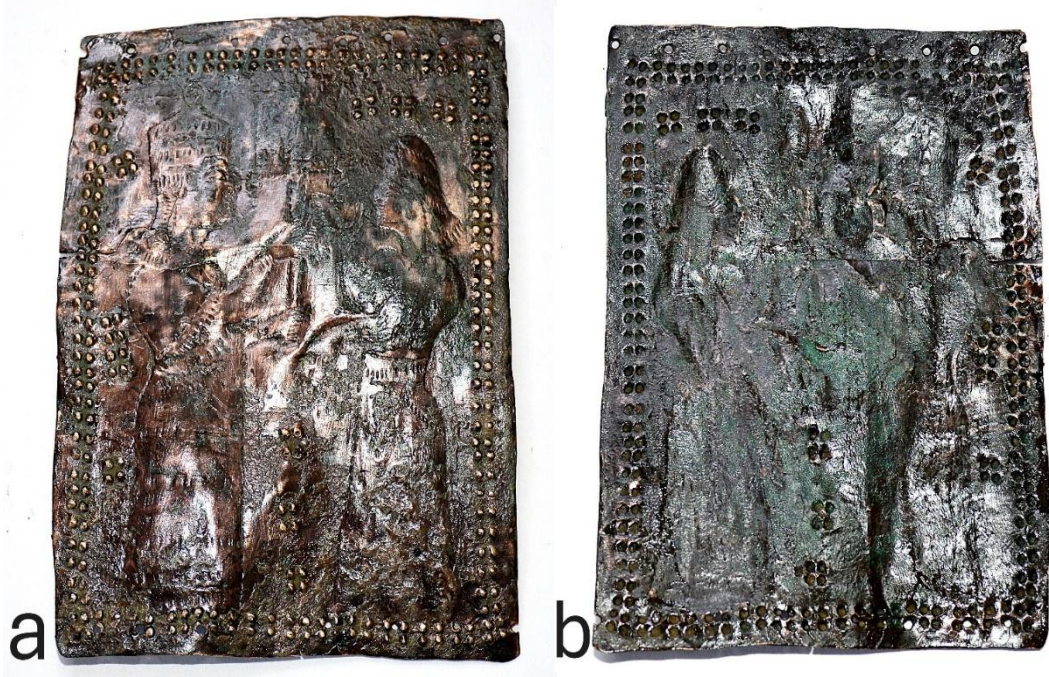
Sahne, düşük kabartma tekniğiyle oluşturulmuş ve figürler özenle modellenmiştir. Giysi ve saç detaylarında ince çizgiler hâkimdir. Arka plan yüzeyi pürüzsüz tutulmuş, figürler öne çıkarılmıştır. Kenarlarda, parçanın kuşağa entegre edilmesini sağlayan bağlantı delikleri bulunmaktadır.

Koruma Durumu:

Parça, yüzey açısından iyi korunmuştur. Hafif patina ve yer yer koyu yeşil oksitlenme izleri görülmektedir. Alt sağ köşede yüzeyde hafif deformasyon ve kabarma izlenmiştir. Figürler büyük ölçüde bütünlüğünü korumaktadır.

Yorum ve Tarihlendirme:

Bu kemer parçası, Urartu kemerlerinde anlatılı sahnelerin en karakteristik örneklerinden biridir. Müzisyen figürünün varlığı, sahnenin bir şenlik, düğün veya ritüel törene ait olabileceğini düşündürmektedir. Figürlerin dizilişi ve sahne içerisindeki yerleşimi, hikâye anlatımına dayalı bir kompozisyon anlayışının göstergesidir. Anlatı yoğunluğu ve teknik işçilik seviyesi dikkate alındığında, parça M.Ö. 8. yüzyıl Urartu sanatına ait olmalıdır (Salvini, 1995).

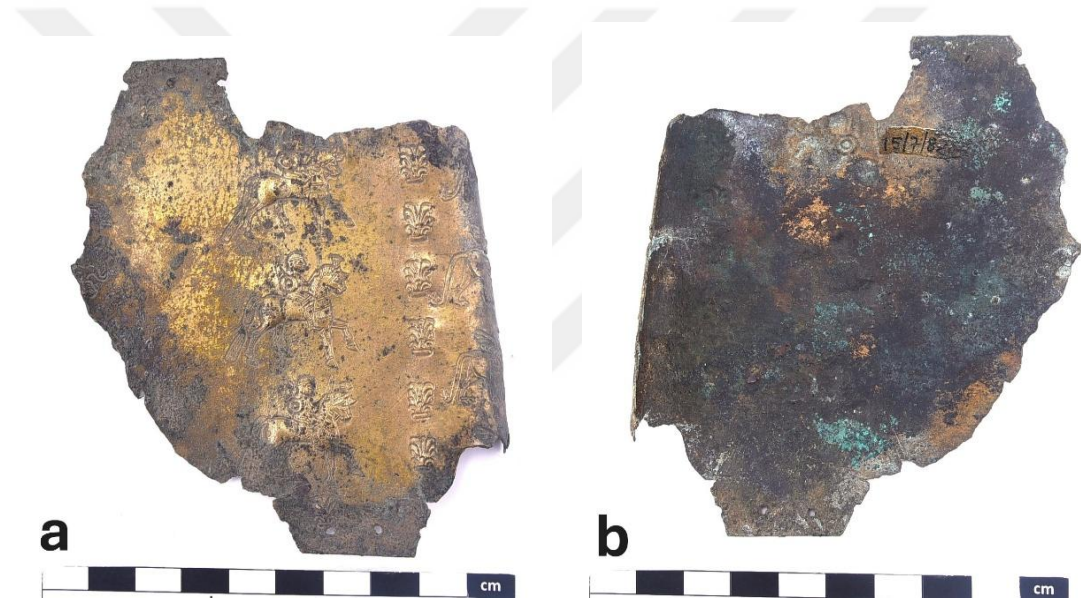


Şekil 8.22. U11 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)

EK-12 U12 numaralı analizi ve restorasyon-konservasyon uygulamaları yapılan Urartu dönemi kemeri

KÜLTÜREL VARLIK KATALOG FİŞİ

Envanter No	: 15/7/82
Bulunduğu Yer	: Diyarbakır Müze Müdürlüğü
Ağırlık	: 35,5240 gr
Boy	: 139,27 mm
En	: 119,88 mm
Et Kalınlığı	: 1 mm
Teknik	: Döküm, düşük kabartma, çok figürlü anlatımlı sahne düzeni



Şekil 8.23. U12 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey

Tanım ve Betimleme:

Bu kemer parçası, geniş yüzeyine yerleştirilmiş çok figürlü sahnesi ile dikkat çeker. Kompozisyonun merkezinde ayakta duran ve profilden tasvir edilmiş bir ana figür yer almakta, önünde ve arkasında daha küçük boyutlu insan figürleri dizilerek sahne bütünlüğü sağlanmaktadır. Figürlerden biri, elinde uzun bir nesne tutmakta olup bu nesne bir müzik aleti, asa ya da sunu objesi olabilir. Figürlerin başları yuvarlak, vücutları ise dikey eksene göre hafif açılı şekilde verilmiştir. Her figürün önünde yer alan diğer figüre doğru eğilmiş olması, törensel sunu ya da ritüel geçit sahnesi izlenimi yaratmaktadır. Kompozisyon, üst ve alt kenarlarda yer alan geometrik bordürlerle çerçevelenmiştir.

Teknik Özellikler ve Üretim Yöntemi:

Kabartmalar düşük profilli olarak modellenmiş olup figürlerin detayları çizgisel konturlarla işlenmiştir. Sahne boyunca ritmik bir diziliş ve hareket etkisi yaratılmıştır. Bordürlerde nokta ve çentik bezemeleri kullanılmış; kenarlarda monte delikleri görülmektedir. Dövme ve işleme sonrası rötuş izleri belirgindir.

Koruma Durumu:

Parça eksik durumdadır. Yüzeyde genel bir patina tabakası oluşmuş, yeşil tonlar hâkimdir. Üst bordürde hafif yüzey kabarmaları, alt kenarda ise ince çizik izleri gözlemlenmiştir. Figüratif sahnenin tamamı net şekilde okunabilir durumdadır.

Yorum ve Tarihlendirme:

Bu kemer parçası, Urartu sanatında tören, sunu ya da sosyal hiyerarşiyi yansıtan figüratif kompozisyonların güzel bir örneğidir. Figürler arası etkileşim, sahne anlatımının bilinçli olarak kurgulandığını gösterir. Böyle sahneler, özellikle yüksek statülü bireylerin törensel kuşamlarında prestij göstergesi olarak kullanılmıştır. Bu nedenle eser, M.Ö. 8. yüzyıl Urartu dönemine tarihlendirilmektedir (Kellner, 1991).



Şekil 8.24. U12 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)

EK-13 U13 numaralı analizi ve restorasyon-konservasyon uygulamaları yapılan Urartu dönemi kemeri

KÜLTÜREL VARLIK KATALOG FİŞİ

Envanter No	: 16/1/83
Bulunduğu Yer	: Diyarbakır Müze Müdürlüğü
Ağırlık	: 49,4776 gr
Boy	: 232,1 mm (23,21 cm)
En	: 103,25 mm
Et Kalınlığı	: 1 mm
Teknik	: Döküm, düşük kabartma, figüratif sahne ve geometrik bordür



Şekil 8.25. U13 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey

Tanım ve Betimleme:

Bu büyük boyutlu kemer parçası, geniş yüzeyine işlenmiş detaylı figüratif anlatımıyla dikkat çekmektedir. Kompozisyonun merkezinde profilden betimlenmiş bir at arabası sahnesi yer almakta; arabanın önünde iki at, arkasında ise insan figürleri dizilmiştir. Arabada yer alan figür elinde bir nesne tutmakta, muhtemelen törensel bir objeyi temsil etmektedir.

Kompozisyon, üst ve alt sınır boyunca yer alan çentik ve nokta bezemeli bordürlerle sınırlanmıştır. Figürlerin oranları simetrik ve dengeli bir şekilde dağıtılmış; sahnede sağa doğru yönelim hâkimdir. Atların duruşu dinamik, araba figürü stilize edilmiş formdadır. Bazı figürlerin başları ya da elleri belirgin kabartmalarla vurgulanmıştır.

Teknik Özellikler ve Üretim Yöntemi:

Parça düşük kabartma tekniğiyle hazırlanmış olup, yüzeyde net çizgilerle sınırlandırılmış figürler dikkat çeker. Özellikle atların dizginleri, araba tekerlekleri ve

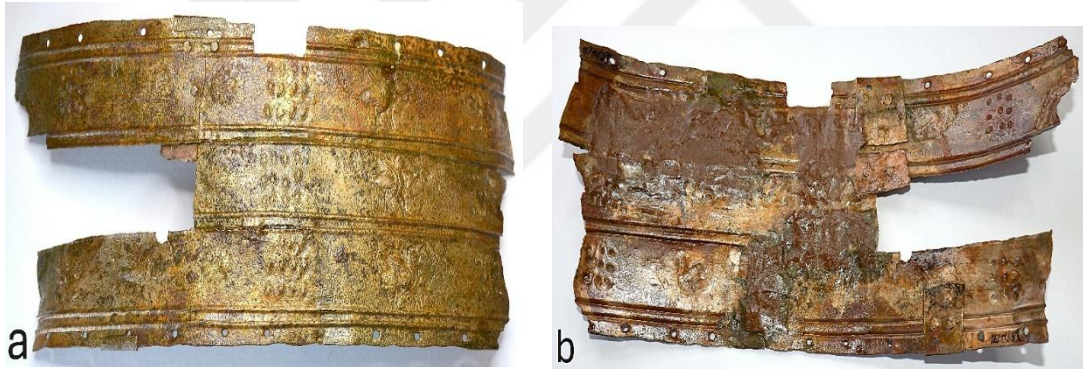
giysi detayları işçilik bakımından özenli bir uygulamayı yansıtır. Kompozisyon yatay ekseninde ritmik biçimde kurgulanmıştır.

Koruma Durumu:

Parça eksik durumdadır. Yüzey genelinde patina oluşumu gözlenmektedir; renk tonları açık yeşilden koyu kahverengiye kadar değişmektedir. Kompozisyonun alt kısmında hafif yüzey deformasyonu ve küçük çizikler mevcuttur. Figür detayları ve konturlar büyük ölçüde okunabilir durumdadır.

Yorum ve Tarihlendirme:

Bu kemer parçası, Urartu kemerlerinde sıkça karşılaşılan törensel araba sahnelerinin gelişmiş bir örneğidir. Sahnede yer alan figürlerin duruşları ve düzeni, sosyal hiyerarşi ve törensel işlevlere işaret eder. At arabası betimi, yönetsel güç ya da kutsal otoriteyi temsil eden sembollerle ilişkilendirilmiş olabilir. Teknik kalitesi ve figüratif yoğunluğu, bu parçayı M.Ö. 8. yüzyılın ikinci yarısına tarihlendirmeye olanak tanır (Salvini, 2008).



Şekil 8.26. U13 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)

-Eser, 4 ayrı parçadan oluşmaktadır. Müzeye, müsadere (satın alma) yoluyla gelen eserler, bir parçaya ait olsa da kişi veya kişilerce daha fazla değer kazanması? İçin parçalara ayrılmış şekildedir.

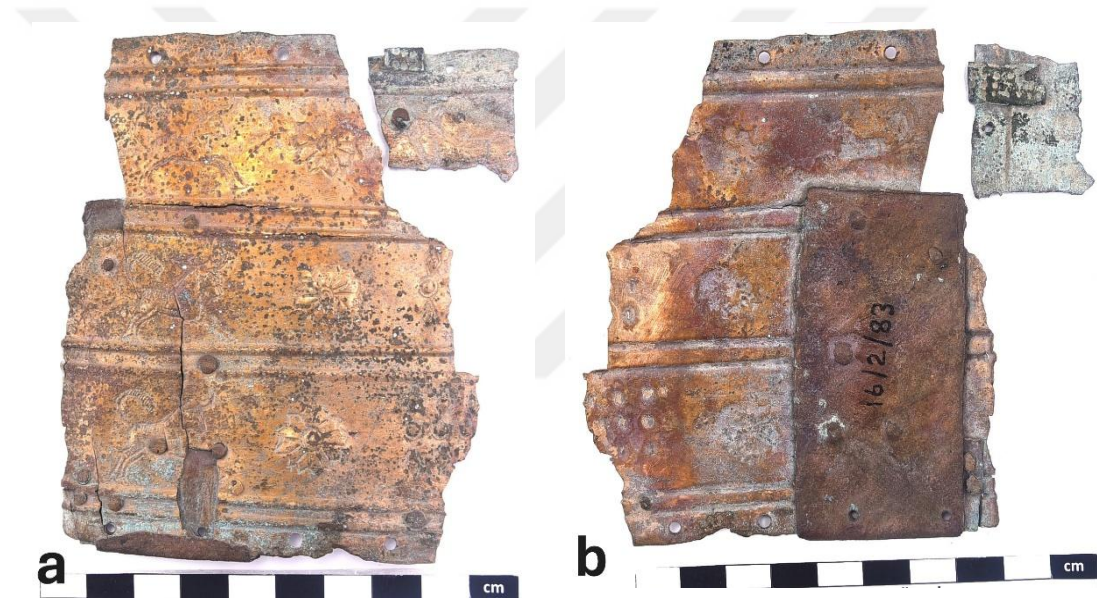
-4 ayrı envanterde olan eserler, birleşim noktalarından birleştirilerek, tek parça haline getirilmiştir.

-Eserdeki çatlak ve birbirinden ayrılmak üzere olan parçalar ile arı halde olan 4 parça, 2 mm'lik cam elyaf ve epoxy yapıştırıcı ile birleştirilmiş ve sağlamlaştırılmıştır.

EK-14 U14 numaralı analizi ve restorasyon-konservasyon uygulamaları yapılan Urartu dönemi kemeri

KÜLTÜREL VARLIK KATALOG FİŞİ

Envanter No	: 16/2/83
Bulunduğu Yer	: Diyarbakır Müze Müdürlüğü
Ağırlık	: 46,6552 gr
Boy	: 142,33 mm
En	: 127,83 mm
Et Kalınlığı	: 1 mm
Teknik	: Döküm ve kabartma, perçinli bağlantı izleri



Şekil 8.27. U14 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey

Tanım ve Betimleme:

Parça, Urartu kemerlerine ait tipik örneklerden biridir. Kemerin üst ve alt bordürlerinde yatay şerit kabartmalar yer almaktadır. Orta alanda ise simetrik olarak yerleştirilmiş floral bezemeler ve çeşitli hayvan figürleri (muhtemelen stilize aslan ya da geyik) gözlemlenmektedir. Parçanın sol tarafında net biçimde görülen iki adet perçin deliği, kemer parçalarının birbirine eklendiğini göstermektedir.

Kompozisyon yüzeyinde yer alan desenler, dönemin sembolik anlatımını yansıtır niteliktedir. Kabartmalar oldukça aşınmış olmakla birlikte, simetrik düzen ve figüratif anlatım hâlâ seçilebilmektedir.

Teknik Özellikler ve Üretim Yöntemi:

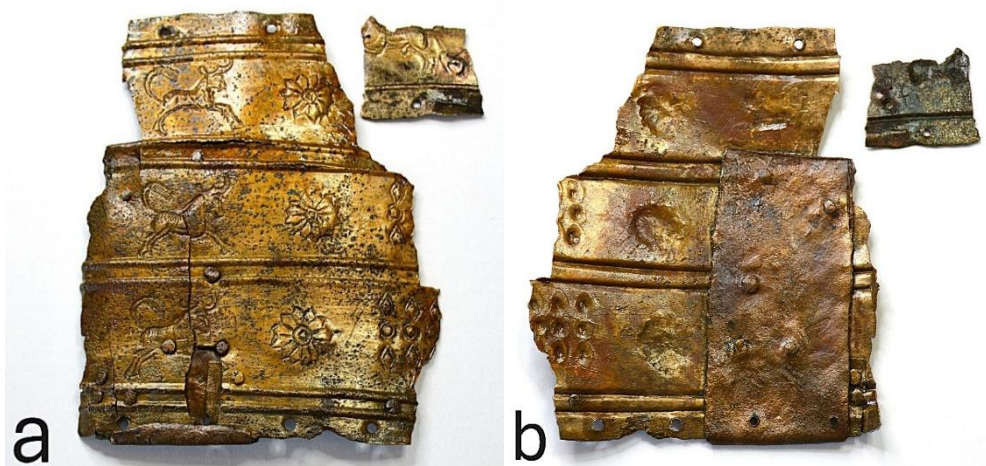
Kemerin üzerindeki motifler düşük kabartma (bas-relief) tekniğiyle işlenmiştir. Şeritler arasındaki sınır çizgileri yüksek ihtimalle kalıpla şekillendirilmiştir. Perçin delikleri, kemerin modüler biçimde üretildiğini ve farklı parçalardan oluştuğunu göstermektedir.

Koruma Durumu:

Eser kırık ve eksik durumdadır. Oldukça aşınmış olup yüzeyde ileri düzeyde oksidasyon (atakamit) izleri mevcuttur. Sağ üstte ve alt kenarda kırıklar ve eksik parçalar bulunmaktadır. Özellikle sağ üst köşedeki parça farklı renkte oksitlenmiş olup, parçanın yeniden birleştirilmiş olabileceği düşünülmektedir. Koruma öncesi temizlik sırasında bazı özgün yüzey özelliklerinin kaybolduğu gözlemlenmiştir.

Yorum ve Tarihlendirme:

Bu kemer parçası, Urartu'nun M.Ö. 8.–7. yüzyıllarına tarihlenen savaşçı kimliğine ve zanaat anlayışına ait belirgin izler taşır. Üzerinde yer alan hayvan figürleri ve geometrik düzen hem koruyucu hem de estetik bir amaç taşıyan kemerlerin işlevselliğini vurgular. Parça hem askeri kullanım hem de törensel gösterim amacıyla üretilmiş olabilir. Urartu metal işçiliğinin simetrik düzen anlayışı burada da dikkat çekicidir (Kellner, 1991).



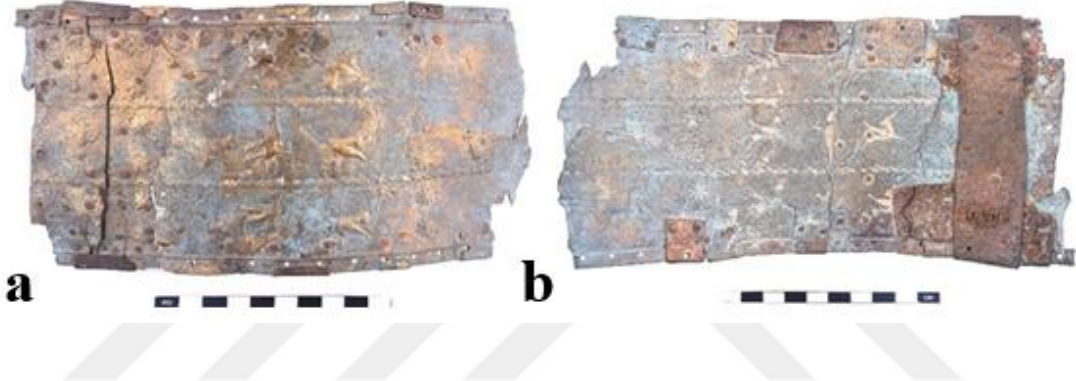
Şekil 8.28. U14 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)

-Eser iki ayrı parçadan oluşmaktadır.

EK-15 U15 numaralı analizi ve restorasyon-konservasyon uygulamaları yapılan Urartu dönemi kemeri

KÜLTÜREL VARLIK KATALOG FİŞİ

Envanter No	: 16/4/83
Bulunduğu Yer	: Diyarbakır Müze Müdürlüğü
Ağırlık	: 167,1612 gr
Boy	: 229 mm
En	: 130,85 mm
Et Kalınlığı	: 1 mm
Teknik	: Döküm, düşük kabartma, çok parçalı montaj



Şekil 8.29. U15 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey

Tanım ve Betimleme:

Bu büyük boyutlu kemer parçası, yüzeyindeki üç yatay bant içinde tekrar eden figüratif sahne düzeniyle dikkat çeker. Her bantta karşılıklı yerleştirilmiş stilize kuş figürleri görülmektedir. Kuşlar, uzun boyunlu, kanatları açık ve bacakları yere basar biçimde betimlenmiştir. Duruşları itibarıyla hareket hâlinde tasvir edilen bu figürler, Urartu ikonografisinde kutsal mesaj taşıyıcı ya da tanrısal semboller olarak yorumlanmaktadır.

Figürlerin arasında ve çevresinde dairesel rozet motifleri yer almakta; bu bezemeler hem dekoratif hem de simgesel öge olarak değerlendirilmiştir. Sahne, üst ve alt kenarda yer alan bordür çizgileriyle çerçevelenmiştir. Kenarlarda düzenli delikler, parçanın kemer sistemine monte edilmesine olanak tanımaktadır.

Teknik Özellikler ve Üretim Yöntemi:

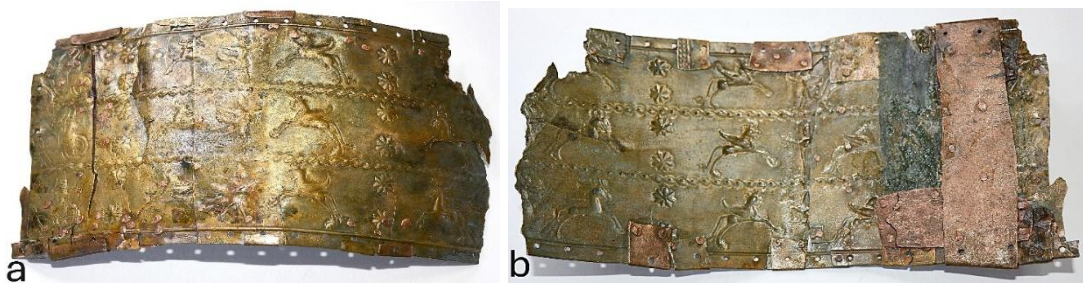
Kemer, bronz döküm tekniğiyle üretilmiş olup, yüzeyindeki kabartma detaylar düşük profilli olarak uygulanmıştır. Motiflerin düzeni dikkatli bir kalıp sistemine işaret etmektedir. Bağlantı yerleri hâlen gözlemlenebilen monte delikleriyle güçlendirilmiş, parça çok segmentli bir yapıya sahiptir.

Koruma Durumu:

Eserin genel yapısı korunmuş olmakla birlikte, yüzeyinde yer yer oksidasyon izleri ve yeşil-mavi tonlarda patina tabakaları (azulit-paratakamit) gözlemlenmektedir. Alt kenar sağ bölümünde yüzey deformasyonu, üst sol köşede ise kısmi kırık bulunmaktadır. Bu durum, parçanın zaman içinde darbe veya zemin etkisiyle zarar gördüğünü göstermektedir.

Yorum ve Tarihlendirme:

Bu kemer parçası, Urartu zanaatkârlığında figüratif tekrarın kullanıldığı törensel kuşam örneklerinden biridir. Kuş figürlerinin dizilişi, kutsal alan ya da tanrısal simge sistemine gönderme yapmakta olup, kullanıcı kimliğine dair dini veya ideolojik bir vurguyu da beraberinde getirir. Parça, M.Ö. 8.–7. yüzyıllar arasına tarihlenmekte olup, yüksek statülü bir Urartu askerine veya yönetici sınıfına ait olabilir (Çilingiroğlu, 2004; Salvini, 2008).



Şekil 8.30. U15 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)

-Eserdeki çatlak ve birbirinden ayrılmak üzere olan parçalar 2 mm'lik cam elyaf ve epoxy yapıştırıcı ile sağlamlaştırılmıştır.

EK-16 U16 numaralı analizi ve restorasyon-konservasyon uygulamaları yapılan Urartu dönemi kemeri

KÜLTÜREL VARLIK KATALOG FİŞİ

Envanter No	: 16/6/83
Bulunduğu Yer	: Diyarbakır Müze Müdürlüğü
Ağırlık	: 14,3059 gr
Boy	: 100,85 mm
En	: 70,43 mm
Et Kalınlığı	: 1 mm
Teknik	: Döküm, düşük kabartma



Şekil 8.31. U16 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey

Tanım ve Betimleme:

Bu kemer parçası küçük boyutlu olup yüzeyine işlenmiş karşılıklı yerleştirilmiş hayvan figürleri ile dikkat çekmektedir. Figürlerin stilize yapısı, ayakta duran ve başları birbirine dönük biçimde betimlenmiş iki yaratığı andırmaktadır. Vücutları kıvrımlı, başları belirgin, kuyrukları ise yukarıya doğru kıvrılmış şekilde tasvirlenmiştir. Bu durum, figürlerin mitolojik ya da sembolik anlam taşıyan yaratıklar olabileceğini düşündürmektedir.

Kompozisyon, ortadan dikey bir şerit ile iki panele ayrılmıştır. Her iki panelde de benzer kompozisyonun tekrarı görülür. Panellerin kenarları, küçük nokta bezemeleriyle çevrelenmiştir. Kenar bölümlerinde yer alan delikler, parçanın kemer sistemine monte edilebilecek şekilde tasarlandığını göstermektedir.

Teknik Özellikler ve Üretim Yöntemi:

Motifler bronz döküm sonrası düşük kabartma ile şekillendirilmiştir. Bordür hattı boyunca nokta bezemeler yer almakta, bu da figürleri görsel olarak çerçevelemekte ve ayrıştırmaktadır. Stilize çizgiler kabartmalarla belirginleştirilmiştir. Simetrik düzen, kalıpla üretildiğini düşündürmektedir.

Koruma Durumu:

Yüzeyde yoğun korozyon izleri (azulit-paratakamit-kübrit) ve homojen bir patina dağılımı gözlenmektedir. Sol alt köşede küçük çaplı bir kırık yer almakta, ancak kompozisyon bütünlüğü zarar görmemiştir. Genelde sağlamdır.

Yorum ve Tarihlendirme:

Bu parça, Urartu kemer sanatında simgesel düzenleme ve figüratif tekrarın kullanıldığı küçük ama anlamlı örneklerdendir. Karşılıklı hayvan figürleri, Urartu'da yaygın olan koruyucu figür anlayışına işaret eder. Kompozisyon yapısı ve teknik özellikleri, parçanın M.Ö. 8. yüzyıla tarihlenebileceğini göstermektedir. Hem estetik hem sembolik işlev üstlendiği düşünülmektedir (Salvini, 2001).



Şekil 8.32. U16 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)

EK-17 U17 numaralı analizi ve restorasyon-konservasyon uygulamaları yapılan Urartu dönemi kemeri

KÜLTÜREL VARLIK KATALOG FİŞİ

Envanter No	: 16/7/75
Bulunduğu Yer	: Diyarbakır Müze Müdürlüğü
Ağırlık	: 33,4076 gr
Boy	: 157,17 mm
En	: 116,88 mm
Et Kalınlığı	: 1 mm
Teknik	: Döküm, kabartma, perçinli bağlantı sistemi



Şekil 8.33. U17 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey

Tanım ve Betimleme:

Orta büyüklükteki bu kemer parçası, yatay üç sahne bandına ayrılmış figüratif kompozisyonuyla dikkat çeker. Üst, orta ve alt bantlarda sıralanmış karşılıklı yönlendirilmiş hayvan figürleri yer almaktadır. Figürlerin gövdeleri yatay eksenle uzatılmış, başları öne doğru çevrilmiş ve kuyrukları yukarıya doğru kıvrılmıştır. Bu durum, figürlerin dinamik ve simetrik bir düzen içinde yerleştirildiğini göstermektedir.

Orta şeritteki figürler arasında atlı savaşçı betimlemeleri olduğu izlenimi veren insan figürleri seçilebilmektedir. Bu figürler zırh, miğfer ve silah gibi unsurlarıyla savaşçı kimliğini yansıtır biçimde stilize edilmiştir. Sahnelerin etrafında rozet ve nokta bezemeli bordürler yer almaktadır.

Teknik Özellikler ve Üretim Yöntemi:

Döküm sonrası yüzeye düşük kabartma yöntemiyle işlenmiş figürler, kalıpla üretilmiş izlenimi vermektedir. Kompozisyon simetrik olup, belirli bir ikonografik düzene göre planlandığı anlaşılmaktadır. Kenarlardaki perçin delikleri, parçanın büyük bir kemer sistemine monte edildiğini doğrular niteliktedir.

Koruma Durumu:

Yüzeyde hafif oksitlenme (paratakamit-kübrit) ve koyu yeşil patina oluşumu gözlemlenmektedir. Alt kenarda yüzey kırığı ve sağ üst köşede deformasyon bulunmaktadır. Genel bütünlüğü korunmuş olmakla birlikte, figür detaylarında hafif silinmeler mevcuttur.

Yorum ve Tarihlendirme:

Kemer parçası, Urartu'da hem törensel hem savaşçı kimliğe sahip bireylerin kullandığı figüratif kemerlerin tipik bir örneğidir. Atlı figürler, hayvan döngüsü ve sembolik rozet motifleriyle birlikte değerlendirildiğinde, eser yüksek statülü bir bireyin kullanımına yönelik üretilmiş olabilir. Kompozisyon düzeni, M.Ö. 8. yüzyıla tarihlenen benzer Urartu kemerleriyle örtüşmektedir (Salvini, 1995; Kellner, 1991).

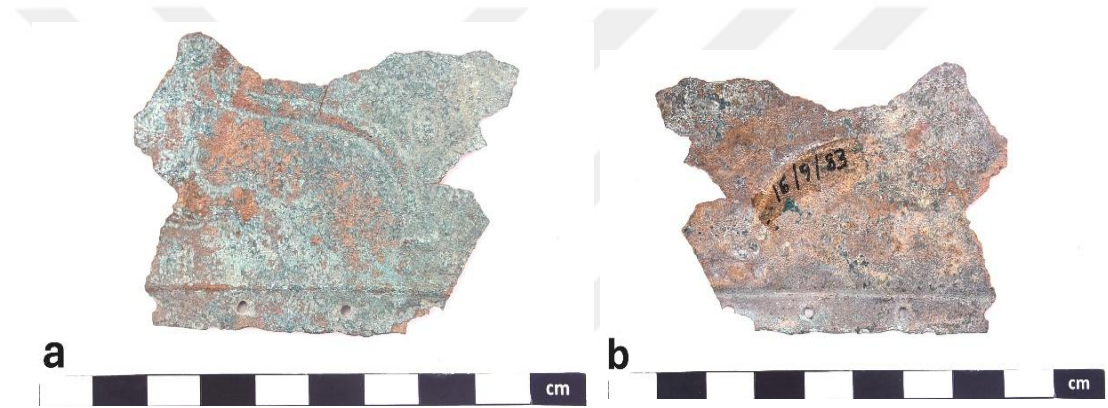


Şekil 8.34. U17 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)

EK-18 U18 numaralı analizi ve restorasyon-konservasyon uygulamaları yapılan Urartu dönemi kemeri

KÜLTÜREL VARLIK KATALOG FİŞİ

Envanter No : 16/9/83
Bulunduğu Yer : Diyarbakır Müze Müdürlüğü
Ağırlık : 7,5849 gr
Boy : 96,20 mm
En : 72,17 mm
Et Kalınlığı : 1 mm
Teknik : Döküm, düşük kabartma



Şekil 8.35. U18 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey

Tanım ve Betimleme:

Küçük boyutlu bu bronz kemer parçası, yatay doğrultuda uzanan ince yapısıyla dikkat çeker. Yüzeyde yer alan kompozisyon, sade ancak dikkatle uygulanmış figüratif detaylar barındırmaktadır. Parça üzerinde yer yer silinmiş olmakla birlikte, iki yönlü stilize hayvan betimlemeleri dikkat çekmektedir. Bu figürlerin gövdeleri kıvrımlı ve kuyrukları yukarı kalkık biçimde tasvir edilmiştir. Baş kısımları stilize edilmiştir ve figürler birbirine dönük biçimde yerleştirilmiştir.

Kompozisyonun ortasında bu figürleri ayıran yatay bir bant yer almakta, figürler bu bant üzerine hizalanmıştır. Üst ve alt kenarlar bordür şeklinde sınırlandırılmış, kenar boşluklarına çentik bezemeleri eklenmiştir. Sağ üst ve sol alt köşelerde monte delikleri görülmektedir.

Teknik Özellikler ve Üretim Yöntemi:

Bronz döküm sonrasında düşük kabartma ile işlenmiş detaylar mevcuttur. Figürlerin kontur çizgileri belirgin olup, kalıp sistemine dayalı üretim sürecine işaret etmektedir. Parça üzerinde herhangi bir yazıt ya da sembolik işaret yer almamaktadır.

Koruma Durumu:

Yüzeyde yoğun oksitlenme (paratakamit-atakamit), yer yer noktasal korozyon ve açık yeşil patina tabakası mevcuttur. Alt bordürde küçük bir kırık ve kenarlarda yüzey kaybı gözlemlenmiştir. Kompozisyonun genel okunabilirliği büyük ölçüde korunmuştur.

Yorum ve Tarihlendirme:

Bu kemer parçası, muhtemelen daha büyük bir figüratif sahnenin bir parçası olup, stilize hayvan figürleri ile koruyucu ve kutsal anlam yüklenmiş bir anlatıyı temsil etmektedir. Hem sade hem sembolik bir anlatım taşıması, parçanın askeri değil daha çok törensel bir kuşam parçası olarak değerlendirilebileceğini düşündürmektedir. Stil özelliklerine dayanarak M.Ö. 8. yüzyıla tarihlendirilmesi mümkündür (Çilingiroğlu, 2008).



Şekil 8.36. U18 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)

EK-19 U19 numaralı analizi ve restorasyon-konservasyon uygulamaları yapılan Urartu dönemi kemeri

KÜLTÜREL VARLIK KATALOG FİŞİ

Envanter No	: 16/10/83
Bulunduğu Yer	: Diyarbakır Müze Müdürlüğü
Ağırlık	: 43,2029 gr
Boy	: 257,9 mm
En	: 87,65 mm
Et Kalınlığı	: 1 mm
Teknik	: Döküm, düşük kabartma, çok parçalı kemer yapısı



Şekil 8.37. U19 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey

Tanım ve Betimleme:

Bu kemer parçası, uzunlamasına yapısı ve tekrarlayan figüratif kompozisyonlarıyla dikkat çeker. Parça yüzeyinde yatay olarak dizilmiş stilize hayvan figürleri izlenmektedir. Bu figürler muhtemelen aslan, boğa ya da mitolojik yaratıklardır. Figürlerin gövdeleri yatay ekseninde uzanmakta, başları profilden verilmiş, kuyrukları yukarıya doğru kıvrılmıştır. Figürler birbirlerine doğru ya da aynı yöne bakar şekilde dizilmiştir.

Her figür arasına yerleştirilmiş küçük rozet ve çentik motifleri, kompozisyonun hem düzenini sağlamış hem de boşlukları dekoratif biçimde doldurmuştur. Üst ve alt bordürlerde dar şeritler hâlinde çerçeve hattı oluşturulmuş, kenar bölümlerinde perçin delikleri bırakılmıştır. Parçanın birden fazla bölümden oluştuğu, bağlantı sistemlerinin izlerinden anlaşılmaktadır.

Teknik Özellikler ve Üretim Yöntemi:

Parça, bronz döküm sonrası kabartma yöntemiyle detaylandırılmıştır. Hayvan figürleri, klasik Urartu tarzında sert ve simetrik hatlarla tanımlanmıştır. Motiflerin düzeni dikkatli bir kalıp sistemi kullanıldığını düşündürür. Parçanın uç bölümlerinde bağlama sistemine dair delikler korunmuştur.

Koruma Durumu:

Parça genel olarak sağlam durumdadır. Yüzeyde açık yeşil tonlu homojen bir patina mevcuttur. Kenar bölgelerde oksitlenmeye bağlı küçük yüzey kayıpları ve sağ alt köşede hafif bir deformasyon gözlemlenmiştir. Kabartmalar büyük ölçüde okunabilir durumdadır.

Yorum ve Tarihlendirme:

Bu uzun kemer segmenti, Urartu kemerlerinde özellikle askeri veya törensel kullanım için üretilmiş büyük ölçekli parçalardan biridir. Üzerindeki figüratif tekrarlar ve bordürlü düzen, zanaatkarların görsel bütünlük anlayışını yansıtır. Hayvan figürlerinin simetrik yerleşimi, güç ve düzen simgesi olarak yorumlanabilir. Eserin formu ve betim dili, M.Ö. 8.-7. yüzyıllar arası bir tarihlendirmeye uygundur (Kellner, 1991).



Şekil 8.38. U19 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)

-Eser, 4 ayrı parçadan oluşmaktadır. Müzeye, müsadere (satın alma) yoluyla gelen eserler, bir parçaya ait olsa da kişi veya kişilerce daha fazla değer kazanması? İçin parçalara ayrılmış şekildedir.

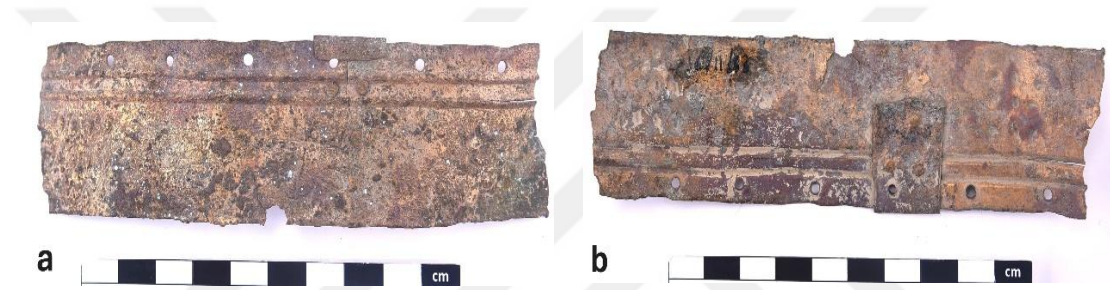
-4 ayrı envanterde olan eserler, birleşim noktalarından birleştirilerek, tek parça haline getirilmiştir.

-Eserdeki çatlak ve birbirinden ayrılmak üzere olan parçalar ile arı halde olan 4 parça, 2 mm'lik cam elyaf ve epoxy yapıştırıcı ile birleştirilmiş ve sağlamlaştırılmıştır.

EK-20 U20 numaralı analizi ve restorasyon-konservasyon uygulamaları yapılan Urartu dönemi kemeri

KÜLTÜREL VARLIK KATALOG FİŞİ

Envanter No : 16/11/83
Bulunduğu Yer : Diyarbakır Müze Müdürlüğü
Ağırlık : [Belirtilmemiş]
Boy : [Belirtilmemiş]
En : [Belirtilmemiş]
Et Kalınlığı : 1 mm
Teknik : Döküm, düşük kabartma



Şekil 8.39. U20 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey

Tanım ve Betimleme:

Kemer parçası, sade ve simetrik yerleşimli figüratif düzenlemesiyle dikkat çekmektedir. Yüzeyde yer alan ana motif, karşılıklı konumlanmış iki hayvan figürüdür. Bu figürler, başları profilden, gövdeleri uzatılmış ve kuyrukları yukarıya doğru kıvrılmış şekilde betimlenmiştir. Aralarındaki boşluğa rozet benzeri bir motif ya da geometrik bir sembol yerleştirilmiş olabilir.

Figürlerin bulunduğu panel üst ve alt kenarlarda bordür çizgileriyle sınırlandırılmış, kenarlarda perçin delikleri yer almıştır. Bu yapı, parçanın kemer sisteminin modüler bir ögesi olduğunu gösterir. Yüzeyde kabartma derinliği düşük olmakla birlikte, figür konturları oldukça net korunmuştur.

Teknik Özellikler ve Üretim Yöntemi:

Kemer parçası bronz döküm sonrası düşük kabartma tekniğiyle işlenmiştir. Figürlerde simetri, zanaatkârlık açısından bilinçli bir kompozisyon planlamasını ortaya koymaktadır. Kenar delikleri, kemer parçalarının birbirine monte edildiği geleneksel Urartu sistemine işaret etmektedir.

EK-20 (devamı)

Koruma Durumu:

Yüzey genel olarak sağlamdır. Hafif yüzey oksitlenmesi ve doğal patina gelişimi gözlemlenmiştir. Kabartmalar aşınmamış, okunabilirliğini korumuştur. Alt bordürde küçük bir kırık ya da deformasyon alanı mevcuttur. Eserde antik dönem? restorasyonu gözlenmiştir.

Yorum ve Tarihlendirme:

Bu sade kemer parçası, Urartu sanatında sıklıkla karşılaşılan stilize hayvan döngüsü anlayışını yansıtır. Karşılıklı hayvan figürleri muhtemelen koruyucu ya da sembolik anlam taşımakta; bu da eseri işlevsel bir kuşam parçası olmaktan öteye taşıyarak ideolojik bir ifade aracına dönüştürmektedir. Kompozisyon özellikleri, eserin M.Ö. 8. yüzyıla tarihlendirilmesini mümkün kılar (Çilingiroğlu, 2008).



Şekil 8.40. U20 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)

-Eser, 4 ayrı parçadan oluşmaktadır. Müzeye, müsadere (satın alma) yoluyla gelen eserler, bir parçaya ait olsa da kişi veya kişilerce daha fazla değer kazanması? İçin parçalara ayrılmış şekildedir.

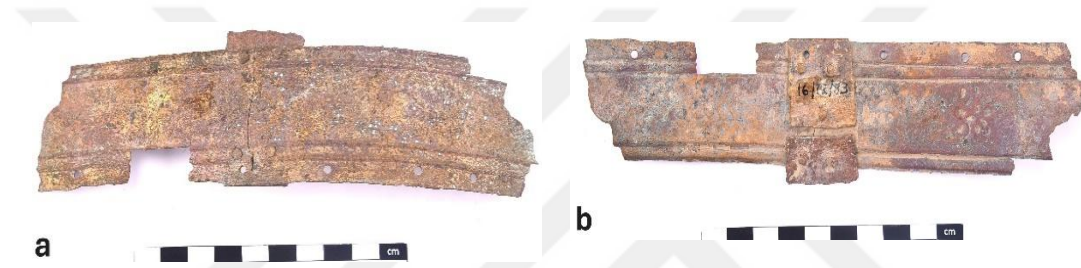
-4 ayrı envanterde olan eserler, birleşim noktalarından birleştirilerek, tek parça haline getirilmiştir.

-Eserdeki çatlak ve birbirinden ayrılmak üzere olan parçalar ile arı halde olan 4 parça, 2 mm'lik cam elyaf ve epoxy yapıştırıcı ile birleştirilmiş ve sağlamlaştırılmıştır.

EK-21 U21 numaralı analizi ve restorasyon-konservasyon uygulamaları yapılan Urartu dönemi kemeri

KÜLTÜREL VARLIK KATALOG FİŞİ

Envanter No	: 16/12/83
Bulunduğu Yer	: Diyarbakır Müze Müdürlüğü
Ağırlık	: 43,2029 gr
Boy	: 257,9 mm
En	: 87,65 mm
Et Kalınlığı	: 1 mm
Teknik	: Döküm, kabartma, perçin delikli modüler yapı



Şekil 8.41. U21 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey

Tanım ve Betimleme:

Bu uzun ve dikdörtgen formdaki kemer parçası, yüzeyine yatay bantlar hâlinde yerleştirilmiş figüratif sahneleriyle dikkat çeker. Orta alanda belirgin biçimde işlenmiş koşan hayvan figürleri seçilebilmektedir. Bu figürler uzun gövdeli, ince bacaklı ve yukarıya doğru kıvrılan kuyruklarıyla Urartu sanatında sıklıkla görülen aslan, panter ya da mitolojik yaratık stiline uygundur.

Sahneler arasında simetrik aralıklarla serpiştirilmiş rozet, nokta ve çentik motifleri yer almakta; figürlerin hareketini vurgulayan bir zemin etkisi oluşturmaktadır. Parçanın sol kenarında monte delikleri görülmekte, bu da parçanın başka kemer bölümleriyle bağlantılı olarak tasarlandığını göstermektedir.

Teknik Özellikler ve Üretim Yöntemi:

Motifler düşük kabartma yöntemiyle işlenmiştir. Sahneler simetrik ve ritmik bir düzende yerleştirilmiştir. Kemer yüzeyi boyunca tüm detaylar kalıpla şekillendirilmiş gibi görünmekte, düzenli perçin delikleri sistemli üretime işaret etmektedir.

Koruma Durumu:

Parça genel olarak iyi durumdadır. Yüzeyde yer yer koyu yeşil renkli patina tabakası gözlemlenmiştir. Figürlerin kabartma hatlarında hafif aşınmalar mevcut olsa da, kompozisyon rahatlıkla seçilebilmektedir. Alt köşelerde küçük deformasyonlar ve oksidasyon lekeleri mevcuttur. Eserde antik dönem? restorasyonu gözlenmiştir.

Yorum ve Tarihlendirme:

Bu kemer parçası, Urartu dönemi metal işçiliğinde figüratif sahnelerin yoğun şekilde işlendiği, törensel işlevli kemer tipinin karakteristik bir örneğidir. Hayvan figürlerinin sıralı dizilişi, kullanıcıya ait gücü ve statüyü yansıtmayı hedeflemiş olabilir. Kompozisyon dili ve teknik detayları göz önüne alındığında, eser muhtemelen M.Ö. 8. yüzyılın ikinci yarısına tarihlenmektedir (Kellner, 1991).



Şekil 8.42. U21 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)

-Eser, 4 ayrı parçadan oluşmaktadır. Müzeye, müsadere (satın alma) yoluyla gelen eserler, bir parçaya ait olsa da kişi veya kişilerce daha fazla değer kazanması? İçin parçalara ayrılmış şekildedir.

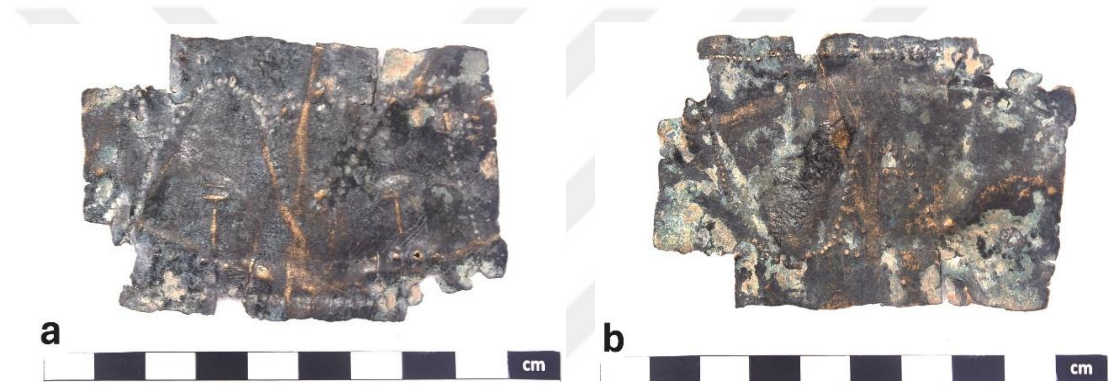
-4 ayrı envanterde olan eserler, birleşim noktalarından birleştirilerek, tek parça haline getirilmiştir.

-Eserdeki çatlak ve birbirinden ayrılmak üzere olan parçalar ile arı halde olan 4 parça, 2 mm'lik cam elyaf ve epoxy yapıştırıcı ile birleştirilmiş ve sağlamlaştırılmıştır.

EK-22 U22 numaralı analizi ve restorasyon-konservasyon uygulamaları yapılan Urartu dönemi kemeri

KÜLTÜREL VARLIK KATALOG FİŞİ

Envanter No	: 16/13/83
Bulunduğu Yer	: Diyarbakır Müze Müdürlüğü
Ağırlık	: 8,2035 gr
Boy	: 116,31 mm
En	: 85,72 mm
Et Kalınlığı	: 1 mm
Teknik	: Döküm, düşük kabartma, perçin delikli



Şekil 8.43. U22 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey

Tanım ve Betimleme:

Bu küçük boyutlu kemer parçası, yüzeyindeki sade figüratif düzenleme ile dikkat çekmektedir. Kompozisyonun merkezinde, oturur pozisyonda betimlenmiş bir figür seçilebilmektedir. Figürün önünde bir nesne (muhtemelen sunu kabı ya da ritüel objesi) yer almakta; figür başı ve kolları dikkatli bir biçimde işlenmiştir. Bu tasvir, ibadet eden ya da sunu yapan bir birey figürü olarak yorumlanabilir.

Arka plan tamamen düz bırakılmış ve figürler görsel olarak öne çıkarılmıştır. Üst kenar çizgisi boyunca uzanan yatay sınır hattı ile kompozisyon çerçevelenmiştir. Sol ve sağ kenarlarda monte delikleri yer almakta, bu da parçanın kemer kuşağı sistemine eklenmiş olduğunu göstermektedir.

Teknik Özellikler ve Üretim Yöntemi:

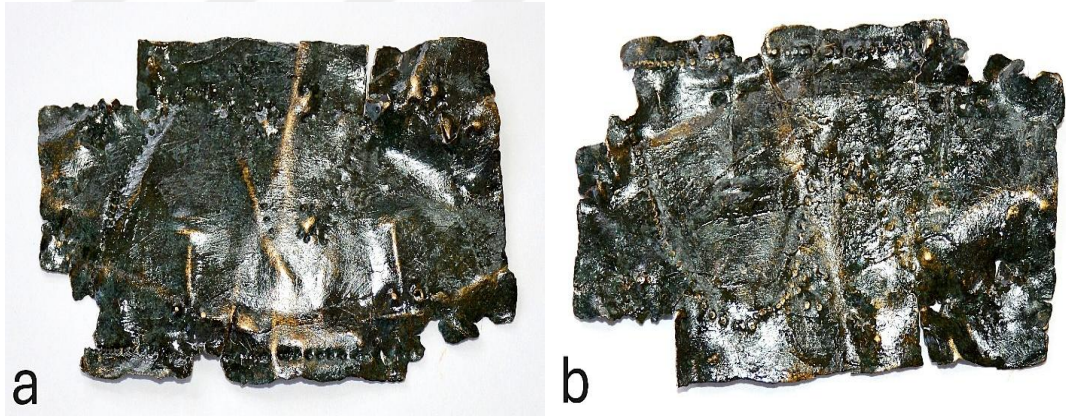
Figür kabartmaları, düşük profil tekniğiyle döküm sonrasında işlenmiştir. Sade çizgisel betimleme dili, parçanın belirli bir ikonografik tema etrafında üretildiğini düşündürmektedir. Delik yerleşimi, modüler kemer tasarımının bir parçası olduğuna işaret eder.

Koruma Durumu:

Parçada genel olarak burkulma ve eğilme meydana gelmiştir. Yüzeyde açık yeşil renkli doğal patina tabakası bulunmakta, kabartmalar nispeten net seçilebilmektedir. Sol alt kenarda hafif deformasyon ve yüzey aşınması görülmektedir.

Yorum ve Tarihlendirme:

Bu parça, figüratif anlatının sade fakat anlam yüklü bir örneğidir. Oturur pozisyonundaki figür ve sunu benzeri sahne, Urartu sanatında yaygın olan ritüel ve sunu ikonografisinin temsili olarak değerlendirilebilir. Kompozisyon dili, parçanın muhtemelen M.Ö. 8. yüzyıl ortalarına tarihlendirilmesine olanak tanır. Küçük boyutuna rağmen simgesel anlatım gücü yüksektir (Salvini, 2008).



Şekil 8.44. U22 kemer örneği (a) pozitif kabartmalı yüzey (b) negatif kabartmalı yüzey (restorasyon ve konservasyon sonrası)

EK-23 Araştırma izni talebi



T.C.
DİYARBAKIR VALİLİĞİ
İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü



Sayı : E-51121785-152.99-3815963

25.05.2023

Konu : Lisans üstü eğitim için izin dilekçesi (Umut
BARAN)

KÜLTÜR VARLIKLARI VE MÜZELER GENEL MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : Diyarbakır Arkeoloji Müze Müdürlüğü'nün 24.05.2023 tarihli ve E-51045164-152.99-3811509 sayılı yazısı.

Batman Üniversitesi Eğitim Enstitüsü Arkeometri Ana Bilim Dalında, Arkeometri Analizler Işığında Diyarbakır Müzesi Urartu Dönemi eserlerinin restorasyon ve konservasyon çalışmaları başlıklı seminer ve tez çalışması kapsamında İlimiz Müze Müdürlüğüne müsadere, satın alma ve hibe yoluyla gelmiş Urartu dönemine ait kemer ve kemer parçalarının analiz, restorasyon ve konservasyon çalışmaları için gerekli izinin verilmesi ile ilgili Umut BARAN'ın 18.05.2023 tarihli başvurusunu konu alan Diyarbakır Arkeoloji Müze Müdürlüğü'nün ilgi sayılı yazısı ve ekleri ilişikte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Cemil ALP
Vali a.
İl Kültür ve Turizm Müdür V.

Ek:

- 1 - 24/05/2023 tarihli E-51045164-152.99-3811509 sayılı yazı. (1 Sayfa)
- 2 - Dilekçe (1 Sayfa)
- 3 - Eser Listesi (1 Sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Doğrulama Kodu: 98EF2EC0-BFC2-4949-9B81-F9CADE30E932 Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/ktb-ebys>
İnaloğlu Cad. C.S.T. Kültür Sanat Merkezi Kat:3 Yenışehir/DİYARBAKIR Bilgi için:Devrim Nazife
Tel No: 0 412 280 22 00 Faks No:0 412 280 22 59 KAHRAMAN
KEP Adresi : diyarbakirkulturturizm@hs01.kep.tr İşçi



EK-24 Araştırma İzni



T.C.
KÜLTÜR VE TURİZM BAKANLIĞI
Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü



Sayı : E-88842112-152.99-4055927
Konu : Yerli Araştırmacı (Umut BARAN)

21.08.2023

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : Diyarbakır Valiliğinin 25.05.2023 tarihli ve 3815963 sayılı yazısı.

Diyarbakır Restorasyon ve Konservasyon Bölge Laboratuvarı Müdürlüğü restoratörlerinden Umut BARAN'ın Batman Üniversitesi Arkeometri Ana Bilim Dalında yüksek lisans eğitiminde hazırladığı *"Diyarbakır Müzesi Urartu Dönemi Eserlerinin Restorasyon ve Konservasyon Çalışmaları"* başlıklı yüksek lisans tezi kapsamında, Diyarbakır Arkeoloji Müzesi Müdürlüğüne müsadere, satın alma ve hibe yoluyla gelen Urartu dönemine ait kemer ve kemer parçalarının analiz sonuçları ile restorasyon ve konservasyon çalışmalarını yüksek lisans tezinde kullanmasına yönelik izin talebini konu alan başvuru dilekçesi ile söz konusu talebe ilişkin Diyarbakır Müzesi Müdürlüğünce uygun görüş verildiği bilgisini içeren Diyarbakır Valiliğinin ilgi yazısı incelenmiştir.

Adı geçen yüksek lisans öğrencisi Umut BARAN'ın Diyarbakır Arkeoloji Müzesi Müdürlüğüne müsadere, satın alma ve hibe yoluyla gelen Urartu dönemine ait 23 adet kemer ve kemer parçalarının üzerinde gerçekleştireceği tahribatsız analiz sonuçlarını *"Diyarbakır Müzesi Urartu Dönemi Eserlerinin Restorasyon ve Konservasyon Çalışmaları"* başlıklı yüksek lisans tezinde kullanması Bakanlığımız Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğünce uygun değerlendirilmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Bülent GÖNÜLTAŞ
Bakan a.
Genel Müdür Yardımcısı V.

Dağıtım:

DİYARBAKIR VALİLİĞİNE
(İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü)
Diyarbakır Restorasyon ve Konservasyon Bölge
Laboratuvarı Müdürlüğüne

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Doğrulama Kodu: C9D5FE48-AF99-4223-945C-6EA393E8DD48 Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/ktb-ebys>
II. TBMM Binası 06050 Ulus / ANKARA Bilgi için: Burhan ÖZTÜRK
Telefon: 0(312) 470 80 00 Faks: 0(312) 508 61 13 Restoratör
AĞ: www.kulturvarliklari.gov.tr E-Posta: muzeler@kulturturizm.gov.tr
KEP Adresi : kulturveturizmbakanligi@hs01.kep.tr

