



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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BATMAN MÜZESİNDE BULUNAN HELENİSTİK DÖNEMİNE AİT
BİR GRUP SİKKENİN X-IŞINLARI FLORESANS
SPEKTROMETRESİ İLE KARAKTERİZASYONU**

Çiçek DOĞAN

**Ağustos-2024
BATMAN**

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BATMAN MÜZESİNDE BULUNAN HELENİSTİK DÖNEMİNE AİT
BİR GRUP SİKKENİN X-IŞINLARI FLORESANS
SPEKTROMETRESİ İLE KARAKTERİZASYONU**

Çiçek DOĞAN

**Danışman
Prof. Dr. Abdulkadir LEVENT**

**Ağustos-2024
BATMAN**

TEZ KABUL VE ONAYI

Çiçek DOĞAN tarafından hazırlanan “Batman Müzesinde Bulunan Helenistik Dönemine Ait Bir Grup Sikkenin X-Işınları Floresans Spektrometresi ile Karakterizasyonu” adlı tez çalışması 01/08/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Batman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü KİMYA Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Prof. Dr. Abdulkadir LEVENT

Danışman

Prof. Dr. Abdulkadir LEVENT

Üye

Doç. Dr. Funda AYDIN

Üye

Doç. Dr. Mahmut AYDIN

İmza

.....

.....

.....

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Dr. Öğr. Üyesi Ömer Murat ÖTER
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

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 bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Çiçek DOĞAN
19 / 08 / 2024

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

BATMAN MÜZESİNDE BULUNAN HELENİSTİK DÖNEMİNE AİT BİR GRUP SİKKENİN X-IŞINLARI FLORESANS SPEKTROMETRESİ İLE KARAKTERİZASYONU

Çiçek DOĞAN

Batman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Kimya Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Abdulkadir LEVENT

2024, 69 Sayfa

Jüri

Prof. Dr. Abdulkadir LEVENT

Doç. Dr. Funda AYDIN

Doç. Dr. Mahmut AYDIN

Bu çalışmanın amacı, Batman Müzesine taşınmış olan Helenistik Döneme ait sikkelerin kimyasal bileşimlerini detaylı bir şekilde inceleyerek bu döneme ilişkin yeni bilgiler elde etmektir. Helenistik dönem, Büyük İskender'in Doğu Seferi ile başlayıp onun ölümünden sonra kurulan krallıkların bölünmesiyle devam eden, kültürel ve ekonomik açıdan oldukça önemli bir zaman dilimini kapsar. Çalışmada, bu döneme ait 32 sikke, taşınabilir X-Işını Floresans Spektrometresi (P-EDXRF) kullanılarak analiz edilmiştir. Bu teknik, sikkelerin zarar görmeden hızlı ve etkin bir şekilde kimyasal analizinin yapılmasına olanak tanır. Her bir sikkenin kimyasal bileşimi ortalama 35 saniyede tespit edilmiştir. Analiz sonuçları, sikkelerin ortalama %65.54 oranında bakır, %16.52 oranında kurşun ve %14.99 oranında kalay içerdiğini göstermiştir. Bu sonuçlar, dönemin üretim teknikleri ve kullanılan malzemeler hakkında değerli bilgiler sunmaktadır. Ayrıca, elde edilen veriler Helenistik dönemin ekonomik ve ticari yapısına dair önemli ipuçları sağlamaktadır. Çalışmanın bulguları, Helenistik döneme ait nümizmatik eserlerin anlaşılmasına katkı sağlayarak, bu alandaki literatüre de önemli bir ekleme yapmaktadır. Bu bağlamda, sonuçlar hem arkeolojik hem de tarihsel açıdan değerlendirildiğinde, dönemin sikkelerinin üretim ve kullanım şekillerine dair yeni perspektifler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Batman Müzesi, Helenistik, Nümizmatik, Sikke, XRF

ABSTRACT

MS THESIS

CHARACTERIZATION OF A GROUP OF HELLENISTIC PERIOD COINS FROM BATMAN MUSEUM USING X-RAY FLUORESCENCE SPECTROSCOPY

Çiçek DOĞAN

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
BATMAN UNIVERSITY**

Advisor: Prof. Dr. Abdulkadir LEVENT

2024, 69 Pages

Jury

Advisor Prof. Dr. Abdulkadir LEVENT

Doç. Dr. Funda AYDIN

Doç. Dr. Mahmut AYDIN

The aim of this study is to thoroughly investigate the chemical compositions of Hellenistic coins that have been transferred to the Batman Museum, thereby gaining new insights into this historical period. The Hellenistic era, which began with Alexander the Great's eastern campaign and continued with the fragmentation of the kingdoms after his death, represents a significant period in terms of cultural and economic development. In this study, 32 coins from this era were analyzed using a portable X-Ray Fluorescence Spectrometer (P-EDXRF). This technique allows for the rapid and non-destructive chemical analysis of the coins. The chemical composition of each coin was determined in an average of 35 seconds. The analysis revealed that the coins contain approximately 65.54% copper, 16.52% lead, and 14.99% tin. These results provide valuable information about the production techniques and materials used during the Hellenistic period. Furthermore, the data offer important insights into the economic and commercial structures of the time. The findings of this study contribute to the understanding of Hellenistic numismatic artifacts, adding a significant resource to the existing literature. In this context, when evaluated from both archaeological and historical perspectives, the results present new perspectives on the production and use of coins during this period.

Keywords: Batman Museum, Hellenistic, Numismatic, Coin, XRF

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının hazırlanmasında katkı sağlayan ve desteklerini esirgemeyen birçok kişi ve kuruma teşekkürlerimi sunmak isterim. Çalışmamın her aşamasında bilgi ve deneyimleriyle beni yönlendiren, akademik ve kişisel gelişimime önemli katkılarda bulunan danışman hocam Prof. Dr. Abdulkadir Levent'e en derin teşekkürlerimi sunarım. Analiz sürecinde değerli yardımları ve önerileriyle çalışmamı şekillendiren Doç. Dr. Mahmut Aydın'a da minnettarım. Ayrıca, bu sürecin her anında yanımda olan, sevgi ve desteğiyle bana güç veren sevgili eşim Mehmet Salih Doğan'a teşekkür ederim.

Araştırmam sırasında ihtiyaç duyduğum materyalleri ve bilgileri temin ederek çalışmamı zenginleştiren Batman Müze Müdürü Cabir Alper'e, araştırmamda önemli bulgular elde etmemi sağlayan Uzman Ömer Barış'a, Arkeolog Ömer Ural'a ve Müze Araştırmacısı İbrahim İnanc'a teşekkürlerimi sunarım. Çalışmamın bu noktaya gelmesinde doğrudan veya dolaylı olarak katkı sağlayan tüm arkadaşlarıma ve aileme de minnettarım.

Çiçek DOĞAN
19 / 08 / 2024

ÖNSÖZ

Nümismatik, geçmiş uygarlıkların ekonomik, politik ve sanatsal yönlerini anlamamıza yardımcı olan önemli bir bilim dalıdır. Batman Müzesi'nde bulunan Helenistik Dönemi'ne ait bir grup sikke, bu bağlamda incelenmeye değer, önemli tarihi eserlerdir. Bu çalışma, söz konusu sikkelerin kimyasal bileşimlerini inceleyerek üretim teknikleri ve kullanılan malzemeler hakkında detaylı bilgi sunmayı amaçlamaktadır. Bu inceleme, Helenistik Dönemi'nin ekonomik ve teknolojik koşullarını daha iyi anlamamıza olanak tanımıştır.

Bu çalışmada, Batman Müzesi'nde bulunan Helenistik Dönemi'ne ait sikkelerin elementel bileşimlerini belirlemek için X-ışınları floresans spektroskopisi (XRF) yöntemi kullanılmıştır. X-ışınları floresans spektroskopisi(XRF), hızlı ve doğru analizler yapabilmesi nedeniyle arkeometrik çalışmalar için ideal bir yöntemdir. Çalışmamızda kullanılan Taşınabilir Enerji Dağılımlı X- ışını Floresans (P-EDXRF) spektrometre cihazı, farklı enerji seviyelerinde yayılan ışınlar sayesinde sikkelerin kısa sürede ve hassas bir şekilde analiz edilmesini sağlamıştır. Bu yöntemle, sikkelerin ana bileşenleri olan metallerin yanı sıra iz elementler de tespit edilmiştir.

Bu tez çalışması, Helenistik Dönemi'nin metalürji tekniklerini ve malzeme kullanımını anlamak için önemli veriler sunmuştur. Elde edilen sonuçlar, sikkelerin üretim süreçlerinde kullanılan metallerin saflığı ve alaşım oranları hakkında değerli bilgiler sağlamıştır. Ayrıca bu veriler, dönemin ekonomik yapısını ve ticaret ilişkilerini anlamamıza katkıda bulunmuştur. Bu çalışma, gelecekteki nümismatik araştırmalar için bir temel oluşturmakta ve bu alandaki bilgi birikimini arttırmaktadır. Helenistik Dönemi sikkelerinin daha geniş bir örneklem üzerinde incelenmesi, bu dönemin kültürel ve teknolojik gelişmelerini daha iyi anlamamıza yardımcı olmuştur. Keyifle okumanız dileğiyle!...

Çiçek DOĞAN
BATMAN-2024

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	x
1. GİRİŞ	1
1.1.Araştırmanın Amacı.....	1
1.2.Araştırmanın Kapsamı	1
1.3.Tez Eserinin Önemi	2
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
2.1. Sikke	4
2.1.1. Nümismatik.....	5
2.1.2.Sikkenin Tarihsel Süreci	5
2.1.3. Sikke Ağırlık Sistemleri.....	7
2.1.4. Sikke Tipleri	8
2.2. Helenistik Çağ ve İmparatorlukların Oluşumuna Genel Bakış	9
2.2.1. Helenistik Dönem Kronolojisi	9
2.2.2. İskender ve Helenistik Dönem Krallıkları	9
2.3.Helenistik Dönem Sikkeleri.....	12
2.4.Helen Dünyasında Yönetim Şekli ve Ekonomik Hayat.....	14
2.5. X-Işınları Floresans Spektroskopisi.....	15
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	18
3.1. Materyal	18
3.1.1. Sikkeler	18
3.2.Yöntem.....	40
3.2.1.Taşınabilir Enerji Dağılımlı X-Işınları Floresans Spektrometresi	41
3.2.1.1. P-EDXRF Cihazının Çalışma Mantığı	41
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI.....	43
4.1. P-EDXRF Spektrometresi ile Yapılan Analizlerin Sonuçları ve Değerlendirilmesi	43
4.2. İstatistiksel Değerlendirme	49
4.2.1.Dendrogram Analizi	49
4.2.1. Korelasyon Analizi	51

5. TARTIşMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	52
KAYNAKLAR	54
ÖZGEÇMİş	58



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

Ag	:Gümüş
Si	:Silisyum
P	:Fosfor
V	:Vanadyum
Fe	:Demir
Co	:Kobalt
Ni	:Nikel
Cu	:Bakır
Zn	:Çinko
As	:Arsenik
Sn	:Kalay
Sb	:Antimon
Pb	:Kurşun

Kısaltmalar

P-EDXRF	:Taşınabilir enerji dağılımlı X ışınları floresans spektrometresi
WD-XRF	: Dalga boyu dağılımlı X ışınları floresans spektrometresi
XRF	:X-Işınları floresans spektrometresi
X-RAY	:X-Işınları
ppm	:Milyonda bir birim
SEM-EDS	: Taramalı Elektron Mikroskobu Enerji Dağılımlı Spektroskopi
SEM-EDX	:Taramalı Elektron Mikroskobu Enerji Dağılımlı X-ışını Spektroskopisi
M.Ö	:Milattan önce
M.S	:Milattan sonra

1. GİRİŞ

Tarihsel süreçte insanoğlu, ilk çağdan bu yana yaşamını idame ettirmek için farklı hayat tarzları benimsemiştir. Avcılık ve toplayıcılık yaparak geçimini sağlayan insanlar, her şeyi doğal çevrelerinden temin ederek hayatta kalmaya çalışmıştır. Mülkiyet bilinciyle Neolitik Çağ'da yerleşik hayata geçmiş insanlar, daha iyi bir hayat sürmek için tarım ve hayvancılığa önem vermişler ve üretimin artmasıyla farklı alanlarda iş gücüne ihtiyaç duyarak farklı iş bölümlerine göre bunu dağıtmışlardır (Atlan, 1993).

İş bölümünün artması, insanoğlunun yerleşik hayata geçmesi ve takasta hayatını kolaylaştırmış bir değişim aracına ihtiyaç duyması onu bir arayışa sürüklemiştir. Özellikle bir değişim aracı olarak ilerleyen süreçte insanın ihtiyacını gideren sikke, tarihsel süreçte farklı medeniyetlerce kullanılan değerli bir metal olmuştur. Farklı karışımlar neticesinde elde edilen sikkenin değerini, içerisindeki elementlerin miktarı belirlemektedir. Tarihte çok önemli bir değişim aracı olarak sikkenin vazgeçilmez olmasının temel nedenleri arasında takasta sağladığı kolaylıktır. Bununla birlikte temsil ettiği ülkeler için çok önemli bir maden olmuştur.

Geçmişte var olan toplumlar ile ilgili bilgi veren madenlerin korunması, geleceğe ışık tutması ve kültürel mirasımızın devamı için son derece önemlidir. Bu madenler ile ilgili yapılan bilimsel çalışmalar dönemin her türlü ekonomik, dini, siyasi, sosyal ve kültürel değerlerine ulaşmasına kolaylık sağlaması bakımından da çalışmayı değerli kılmaktadır.

1.1.Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın en önemli hedefi, Helenistik dönemine ait bir grup sikkenin X-Işınları Floresans Spektrometresi ile analizlerini gerçekleştirmektir.

1.2.Araştırmanın Kapsamı

Bu çalışmada Batman Müzesinde bulunan Helenistik Dönemine ait bir grup sikkenin element oranları tahribatsız analiz yöntemi olan X ışını floresans spektrometresi(P-EDXRF) ile analizi yapılmış; alaşımın içeriği belirlenmiş ve kantitatif analizle içeriğindeki metal oranları karşılaştırılmıştır (Avan, 2020: 41). X ışınları floresans spektrometresi ile Helenistik dönemine ait sikkelerin kimyasal yapılarındaki

metaller ve bu metallerin oranları belirlenmiştir. Sikkelerin yapılarının belirlenmesi ile Helenistik dönemin sosyoekonomik yapısı, ticari ve kültürel değerleri, ideolojileri, liderlik, askeri ve mitoloji gibi önemli bulgular hakkında bilgi edinilmesini sağlayarak arkeoloji bilimi ne katkıda bulunması sağlanmıştır.

1.3. Tez Eserinin Önemi

Eski Yunan ve Roma medeniyetlerinin gelişip yayıldığı Çağ'ın MÖ IV. ve I. yüzyıllarını kapsayan dönem Helenistik Dönem olarak bilinir. Helenistik Dönem Anadolu tarihi için çok büyük bir öneme sahiptir. Helenistik Dönemin başlangıcı Makedonya Kralı olan Büyük İskender'in MÖ 334 Yılında yaptığı Doğu Seferi ile başlamıştır. Pers Krallığı'nın yok olması ile bu sefer noktalanmıştır. Makedonya'dan Hindistan'a kadar uzanan bütün coğrafyada Doğu-Batı sentezi olan Helenizm kültürünün hakim olduğu İskender İmparatorluğu kurulmuştur. Ancak MÖ 323 yılında Büyük İskender'in ölümü ile bu imparatorluk onun yerine geçmek isteyenler arasında başlayan "Diadokhlar Savaşı" nedeniyle parçalanmıştır. Daha sonra İskender İmparatorluğu siyasi olarak üç tane krallığa bölünmüştür. İskender'in halefleri tarafından Makedonya'yı Antigonos Krallığına Mısır Ptolemaios Krallığına ve Suriye'yi de Selevkos Krallığı gibi Epigon Krallığına ayrılmıştır. İşte yapılmış olan bu çalışmanın odak noktası olan Anadolu coğrafyası bu krallıklar arasında devam eden egemenlik mücadelesinin merkezi olmuştur. Bu önemli coğrafyada yeni aydınlanmaların ortaya çıkması için Antik Dönemdeki metal biliminde meydana gelen gelişmelerle birlikte ticaretin geliştirilmesi, alış-verişlerin daha kolay olması için yapılan faaliyetlerde çok etkili olan "sikkeler" ortaya çıkmıştır. Yapılan ticari faaliyetlerin dışında sikkeler hangi döneme ait ise; o dönemde sikkenin sahip olduğu ülkenin ekonomik, politik, sosyokültürel, dini, sanatsal ve siyasi özelliklerinin anlaşılması noktasında paha biçilmez bir değere sahiptir.

Çalışmada Batman Arkeoloji Müzesi envanterine kazandırılan Helenistik Dönemine ait bir grup sikke üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Bu şekilde sikkelerin; hangi yıllarda, nerede, kimler tarafından basıldığı ve sikkeler üzerindeki betimlemelerin anlamları aydınlatılmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda Analitik Kimya Biliminden faydalanarak, Batman Müzesi'nde bazı sikkeler üzerinde X-Işınları Floresans Spektrometresi yöntemi ile gerçekleştirilmiş uygulama neticesinde sikkeler ile ilgili kapsamlı bilgiler elde edilmiştir. Bu bilgiler sayesinde tarihe ve medeniyete ışık tutan, bir dönem farklı amaçlarla farklı medeniyetler tarafından sıkça kullanılan sikkeler; kullanıldığı

medeniyetler ile ilgili bilgi edinilmesi sağlanmıştır. Sikkeler tarihe ışık tutar ve medeniyetler ile ilgili bilgi verir. Tarihin amacından yola çıkarak sikkelerin araştırılmasının bize sunacağı katkılar çok fazla olmuştur. Bu şekilde geçmişte var olan medeniyetlerin kültürel yapıları ve ekonomik hayatları hakkında bilgi edinmemizi sağlamıştır. Bu bilgilerin tespit edilmesinde X-Işınları Floresans Spektrometresi tarihi bir öneme sahip olan sikkelerin araştırılması sağlanmış ve oluşturulduğu medeniyetlerle ilgili bilgi edinilerek kültürel açıdan önemli olan sikkelerin içeriği hakkında bilgi edinerek literatüre de katkı sağlanmıştır.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Sikke

Devletin resmi bir alım satım aracı olan sikke, içindeki değerli madenlerin miktarına göre farklı değerler alan bir araçtır (Sarıcı, 2013: 34). Madeni para türü olan sikke kelime anlamı Arapçadan gelmektedir. Tarihte çok önemli bir değişim aracı olarak sikkenin vazgeçilmez olmasının temel nedenleri arasında takasta sağladığı kolaylıktır (Atlan, 1993: 12). Bu kolaylık tarihsel süreçte onu vazgeçilmez kılarak insanlık açısından çok önemli bir materyal haline getirmiştir. Özellikle de değişimde sağladığı kolaylıklar dolayısıyla bazı zorlukların aşılması için değerli elementler ödemelerde önemli bir materyal olarak kullanılmaya başlanmıştır (Howgego, 1998: 17). Bu da sikkenin ortaya çıkışını etkilemiştir. Ödeme aracı olmasının yanında Arapça kökenli olan bu kavram, devlet büyüklerinin simge ve yazısını içeren madeni paralardır (Tekin, 2009: 179). Bu sebeple de devletin gücünü de temsil ettiği söylenebilir.

Toplumların yerleşik hayata geçmesi ile beraber yaşadıkları ortamda ürünlerin ve yapılan işlerin bir karşılığı olarak bir ödeme aracı olmasını gerekli kılmakta, bu da toplumsal farklılıklardan dolayı ödeme aracını farklılaştırarak önemli hale getirmektedir (Uğuz, 2021: 4). Aristoteles'e göre en eski ticaret usulü olarak ortaya çıkan bu yöntem, bir malın diğeriyle değiştirildiği takas sistemidir (Tekin, 2008b: 14). Bu sistem, sağladığı kolaylık sebebiyle sürekli tercih sebebi olmuştur.

Sikke, Alman Meskukat Kurt Regling'in tarifine göre; her türlü alımsatımda ödeme aracı olarak kullanılan, onu kullanan devletler tarafından üzerine çeşitli şekiller ve yazılar yazılarak kullanıma sunulan bir madeni parçadır (Atlan, 1993: 12). Sikke, belli standartlara göre yapılmış bir madeni paradır ve değiş tokuş yöntemine nazaran çok daha kullanışlı bir değişim aracıdır (Karwiese, 1995: 12). Ayrıca sikke, ülkenin simgesini taşıyan ufak bir metal parçası olarak tanımlanabilir (Tekin, 2008a: 19).

Sikke, hükümdarların ve şehir masraflarının karşılanması ,devlet görevlilerinin ve askerlerin maaşlarının ödenmesi ve vergilerin toplanması gibi ekonomik konularda çok önemli bir ödeme aracı olmuştur (Karwiese, 1995: 37). Başka bir ifade ile sikke, ekonominin canlanması için kullanılan bir araçtır (Price, 2001: 16).Ekonomideki etkilerinin yanında sikkenin üzerindeki figür ve yazılar sikkenin ait olduğu ülke hakkın da bilgiler verir (Sarıcı, 2013: 24). Bu da sikkelerin geçmişte var olan milletler hakkında bizlere birtakım bilgileri de sunduğunu kanıtlar niteliktedir. Bu noktada bu materyaller

ile ilgili yapılan çalışmalarda kayda değer girişimler yer alır. Hatta sikkelerin yapıldığı yerlerle ilgili de oradaki insanların inanış ve yaşamları hakkında da bizlere bilgiler sunmaktadır. Bunun yanında sikkeler; kaybolan milletlerin şehirlerinin bulunması o dönem yaşamış ülkelerin ekonomisi hakkında ipuçları, yaşadıkları dini değerler ile ilgili ve eldeki toprak sınırları hakkında bilgi verir (Demirel-Gökalp, 2009: 1). Ancak kaçak bir şekilde elde edilen sikkeler, nerede nasıl bulunduğunun belirlenememesi sebebiyle de yapıldığı döneme ilişkin bilgilerin edinilmesini de güçleştirmektedir (Dündar, 2022: 1).

Sikke Anadolu’da ilk olarak MÖ 7. yüzyılda Lydia’da üretilmeye başlanmıştır (Güngör, 2005: 52). Anadolu’nun farklı bölgelerinde farklı tarihsel süreçteki dönemlere ışık tutan bu metaller oranın toplumu hakkında da bize bilgiler verir. Bu bağlamda günümüzde Batman Arkeoloji Müzesinde sergilenen eserler ve farklı darphanelere ait bir şekilde buradaki müzeye ulaşmış olan sikkeler darp edildikleri kentin tarihi ve sosyokültürel yapısı hakkında bilgi vermesi ve kentler arasındaki ticari ilişkiler hakkında bilgi vermesi noktasında da çalışmaya katkı sunmuştur.

2.1.1. Nümismatik

Sikke ile uğraşan bilim dalına “Nümismatik”, bu alanda çalışan bilim adamlarına da “Nümismat” denir. Eski Grekçe nomos “kanun”, nomisma “gelenek, ölçü ve sikke” kavramlarından türeyen kelimeler, sikke bilimi anlamına gelmektedir (Atlan, 1993: 11-12). Nümismatik Bilimi Devletler arasında yapılan ticari takaslarda ödeme birimi olarak kullanılan araçların incelenmesini sağlar. Nümismatik bilimi sayesinde sikkelerin ait olduğu dönemler hakkında bilgiler toplanır. Bu da geleceğe ışık tutar.

Sikkeler, arkeolojik kazılar arasında bulunur, bulunduğu bölgeler hakkında önemli bilgiler veren materyallerdir (Sarıcı, 2013: 24). Yapılan araştırmalar, Nümismatik ile ilgili ilk çalışmaların 1814 yılında başladığını göstermektedir. Bu alandaki koleksiyonlar incelendiğinde ise British Museum’un Hellen sikkelerini içeren koleksiyonunun bu alandaki ilk katalog olma özelliği taşımaktadır (Atlan, 1993: 14).

2.1.2. Sikkenin Tarihsel Süreci

Eski çağlarda uzun bir dönem ağırlık olarak kullanılan sikkenin, arkeolojik kazılar sonucu ne zaman ortaya çıktığı ile ilgili belirsizlikler vardır (Howgego, 1998: 17). Bulunduğu dönemin kalıntılarını yansıtmaya karşın, tarih olarak tespit edilmesinin güç

olması onu gizemli kılmıştır. Yapım tarihi ile ilgili literatür incelendiğinde ise sikkenin Anadolu’da ilk defa MÖ 7. yüzyılda Lydia’da darp edildiği söylenmektedir (Güngör 2005, 52). Bunun yanında tarihte ilk sikkeler ön tarafında aslan başı olan Lydia paralarıdır (Karwiese, 1995: 23). Bu bilgiler sikkeyle ilgili tarihte yer alan ilk bilgilerdir.

Ege sikkelerinin ekonomi alanında kullanımı, M.Ö. 600-450 yılları arasında belirli bölgelerde ve bütün Ege bölgesine yayılmıştır. Sikkelerin üretilmesi ve uygulanarak ekonomiyi canlandırması, batıya doğru yayılmıştır (Sarıcı, 2013: 25). Ön tarafta bulunan Pegasus tasarımlı sikkeler, kuzeybatı Hellen sikkelerinin büyümesinde ve güney İtalya, Sicilya’daki kullanımda çok fazla iz bırakmıştır (Price, 2001: 52). Sikkenin ön tarafında bulunan belirti ya da resimler, çoğunlukla hükümdar armalarıydı. Çünkü M.Ö. 601 yılı civarında, sikke çıkarma hakkı yalnızca yöneticilere aitti ve şehirlere ait bir işaret yoktu (Sarıcı, 2013: 25). Üretilen ilk sikkeler altın ve gümüş karışımından oluşmuş ülkenin sembolünü taşımış ve devlet garantisi almıştır (Göbl, 1978: 3). Sikkelerin basılması ile yöneticiler hem ün kazanmış hem de kendilerini daha güçlü ilan etmişlerdir. Zamanla ülkelere uygarlıklar gelince kral simgeleri yerini kentin içinde var olan dokulara bırakmıştır (Atlan, 1993: 23).

Tarihsel süreçte gümüş sikkeler ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, Konstantinapolis’te 6.yy.’da dini ve bazı özel amaçlı törenler için basılmış olan gümüş sikkelerin olduğu belirtilmektedir. M.S. 615 yılında Herakleios sayesinde Roma döneminde basılan tüm gümüş sikkelerden daha değerli olan “hexagram” adında diğerlerinden farklı bir gümüş sikke birimi darp edilmeye başlanıldığı ve 680 ‘li yıllara gelindiğinde ise hexagramlar ölçü ve hacimlerini yitirdiği ve I. Anastasios ve I. Justinianos dönemlerinde altın ve bakırın belli oranlarda birleşmesi ile oluşturulan, karışım temelli sikkelere dönüştüğü düşünülmektedir (Grierson, 1990; Ünal, 2010). Bu değişim, zamanla gümüş sikkenin yerini bakır ve altın sikkelerin aldığını da bize kanıtlar niteliktedir.

M.S. 720 yılında, hexagrama benzer şekilde geniş ancak ince boyutlu olan İslam sikkesi dirhem ile benzerlik gösteren 'milliaresion' adlı yeni bir gümüş sikke tanıtılmıştır. Milliaresionun tasarımında önemli değişiklikler olmamasına rağmen, ağırlığı birkaç defa değiştirilmiş ve bu sikkenin, I. Aleksios döneminde %7 oranında gümüş içeren çukur billon trakhy sikkelerle darp edildiği belirtilmiştir. Ancak bu yeni billon sikkeler, eski ünlerini kazanamamış ve içerdikleri gümüş oranı düşürülerek 13. yüzyılda basılan örnekler, zamanla bakır sikkeler haline dönüşmüştür (Grierson, 1990; Ünal, 2010).

1261 yılından sonra başlangıçta düşük gümüş içeriğine sahip olan çukur sikkeler kullanılırken II. Andronikos döneminde bu sikkeler yerini Venedik gümüş 14 dukatına eşdeğer ve saf gümüş içeren 'basilikon' adı verilen sikkeler almıştır. Arı gümüşten yapılan ve düzgün biçimli basilikonlar 14. yüzyılda Avrupa'da gümüş madenlerinin keşfiyle birlikte üretimi sona ermiştir. Daha sonra ise 'stavraton' olarak adlandırılan ve Bizans İmparatorluğu'nda basılan tüm gümüş sikkelerden daha ağır olan yeni sikkeler, dikkat çekmiştir. Stavratonlar, imparatorluğun son dönemlerine kadar üretilmeye devam etmiştir (Grierson, 1999; Ünal, 2010).

M.Ö 3000 dönemlerden önce bazı özellikleri bilinen ve simgesi “Ag” olan bu elementin kullanımı M.Ö 6. yüzyıl itibari ile yaygınlaşmıştır. Bazı metaller ve altından sonra sikke basmak için kullanılan bu metal (gümüş), zaman geçtikçe Yunan bölgesinin en önemli değerli metali haline gelmiş ve antik dönemden 19. yüzyıla kadar da var olan bu özelliklerini korumuştur.

2.1.3. Sikke Ağırlık Sistemleri

Değerli metallerden basılan sikkelerin ağırlığı, değerini göstermektedir. Ağırlığın değerini belirlemesine karşın farklı ülke ve şehirlerde basılan sikkelerin ağırlık ölçüleri, eşdeğer değildir. Ancak bazı sikkelerin basımında, ortak ağırlık sistemi de benimsenmiştir (Yükler, 2018: 20). Bu noktada sikkenin değerini, yapıldığı elementin miktarıyla alakalıdır. Metalin içerisinde ne kadar çok değerli maden var ise sikkenin değeri o kadar çok artmaktadır. Bu da o dönemde tercih edilmesinin temel sebepleri arasında yer alır. Ölçümlerde genel standartların belirlenmesine karşın ülkeler arasındaki ilişkiler, siyasi değişimler, sikkeler için kullanılan ağırlık standartlarında bazı değişikliklerin olmasına neden olmaktadır (Martin Price, 2001: 106).

Tarihsel süreçte sikke sistemi geliştiricilerine bakıldığında, geliştiricilerin on iki sayı sistemini ve parmak sayımı ile geliştirilen ondalık sayı sistemini kullandığı görülmüştür (Yükler, 2018: 20). Bu noktada antik dönem sikke sistemlerinin birbiriyle olan farklı bağlantılarının karışımlarıyla da uğraşmak zorunda kalınmıştır (Göbl, 1978: 159).

2.1.4. Sikke Tipleri

2.1.4.1. Gümüş Sikkeler

Farklı elementlerin bir araya gelmesiyle oluşan sikkeler yapıldığı metale göre farklı şekillerde isimlendirilmektedir. Bunların içinde çok önem arz eden gümüş sikkeler, tarihsel süreçte önemli bir değişim aracı olmuştur. Altın sikkelere oranla daha az yapılmasına karşın önemini hiçbir zaman yitirmemiştir. Ancak altına nazaran madeni değerindeki düzensiz ve sürekli değişimin basımını zorlaştırması, tercih edilmemesine sebebiyet vermiştir (Ünal, 2010).

2.1.4.2. Tunç Sikkeler

Bakır ve kalay karışımından meydana gelen tunç sikkeler (Yükler, 2018: 14), içindeki kalay miktarına göre farklı derecelerde sertliğe sahip olmaktır. Bu da içerisine dahil edilen elementlerin miktarının değerini belirlemesini de sağlamaktadır. Sikkeler arasında tunç sikkeleri, geç kullanılan sikkelerdendir. Br alaşımı; medeniyetlerin kültürel ve teknolojik alanında gelişmesinde önemli bir rol almasına rağmen farklı alanlarda kullanılmıştır. Tarihsel süreçte sikkelerle ilgili yapılan araştırmalar, Bizans döneminde önemli bir reformun gerçekleştirildiğini göstermektedir. Bu reform, Bizans sikkeleri için bir dönüm noktası olarak kabul edilen 498 yılında I. Anastasios'un liderliğinde başlatılmıştır (Ünal, 2010). En önemli kanıt, "Follis" adı verilen en büyük tanınmış bronz sikkelerdir; bunlar, arka yüzlerinde gümüş solüsyonu ile yıkanmış olup 40 nummi değerini simgeleyen "M" harfiyle işaretlenmiştir (Tekin, 1998). Ayrıca erken dönem Bizans bronz sikkeleri üzerinde hükümdarın saltanat yılını gösteren sayılar da bulunmaktadır. Bu özellik, sikkelerin kronolojik olarak sınıflandırılmasında son derece önemlidir (Ünal, 2012).

Tunç sikkelerinin tarihsel süreçteki değişimine bakıldığında; 10. yy.'a ulaşıldığında tunç sikkelerin ön tarafında İsa tasviri, arka tarafında başta dört satırlı yazı yer alırken 1028 yılından itibaren arka tarafta Meryem tasviri ve haç motifi işlenmiştir. Başlangıçta I. Ioannes döneminde ortaya çıkan tunç sikkeler “anonim follis” olarak isimlendirilir (Grierson, 1990).

2.2. Helenistik Çağ ve İmparatorlukların Oluşumuna Genel Bakış

2.2.1. Helenistik Dönem Kronolojisi

Yunan kültürü şu üç gelişim dönemlerini yaşamıştır: Arkaik, Klasik ve Helenistik dönem. Yaşanmış çağların her birinde farklı düşünceler, sosyal ve kültürel farklılıkların uygulanmasını sağlamıştır. Yaşanan bu dönemlerin her biri estetik düşünce ve kültür bilincinin farklı bir uygulamasını oluşturur (Dmitrie, 2005: 279). Helenistik ifadesi, İskender'den sonra gelen dönem için kullanılır (Sarıcı, 2013: 6).

- M.Ö. 336-323: İskender'in İmparatorluk Dönemi,
- M.Ö. 334-325: İskender'in Pers Devleti'ne karşı giriştiği fetih seferi,
- M.Ö. 323-280: İskender'in generalleri arasındaki mücadele,
- M.Ö. 280-30: Helenistik İmparatorluk Dünyası,

Doğu seferi sırasında İskender'in başlattığı ve M.Ö. 334 yılı ile son Helenistik İmparatorluğu olan Ptolemaioslar'ın Actium Savaşı sonrası ortadan kayboldukları M.Ö. 30 yılı arasındaki yaklaşık 300 yıllık dönem, "Helenistik Çağ" olarak bilinir (Atlan, 1993: 42; Tekin, 2011: 39). Helenistik dönem; Doğu ve Batı kültürlerinin birbiri ile kaynaştığı bir kültür çağıdır (Sarıcı, 2013: 6). Helenistik dönem ile yeni kültürler ortaya çıkmış olup sanat alanında köklü değişimler yaşanmıştır. M.Ö. 30 senesi ile, Helenistik dönemin kapandığı ve Roma döneminin başladığı bir tarih olmuştur (Green, 1991: 7).

Şehirlerin etrafında bulunan kırsal bölgeler şehre ait olup, her şehir kendi devletini oluşturur ve kendi kendisini yöneten bir anlayışa sahip olurdu. Kendilerine özgü sikkeleri, ibadet yerleri, tanrıları, kahramanları, idarecileri vardı. Birbirlerinden bağımsız ancak kendi hükümdarının buyruğunda olan ve bütün hükümdarlarla bağlılık yönünde birlikte hareket ederlerdi (Dmitrie, 2005: 279).

2.2.2. İskender ve Helenistik Dönem Krallıkları

2.2.2.1. İskender Dönemi

M.Ö. 336 yılında, II. Filip'in hayatına son verilmesinden sonra askeri komutanlarca İmparator ilan edilen III. Aleksandros (İskender), öncelikle tehlike oluşturma bilecek bütün düşmanlarını öldürtmüştür (Sarıcı, 2013: 7). İskender, M.Ö. 334 yılında Çanakkale Boğazını geçerek Anadolu'ya kadar geldi. Anadolu'daki kentleri kendi

himayesine aldıktan sonra İran'a savaş açarak Pers İmparatorluğunu ortadan kaldırmıştır (M.Ö. 331) (Sarıcı, 2013: 7). Hindistan dönüşünde İskender, Babylon'da hayatı son bulmuştur (M.Ö. 323) (Tekin, 2011: 39). İskender, yaşamı boyunca çok büyük başarılar kazanmıştır. Bunu, dönemin farklı yerlerinde yapmış olduğu faaliyetlerden görmek mümkündür. Örneğin, M.Ö. 334 yılında Çanakkale Boğazı'nda ilerleyen İskender, birlikleri ile ilk kez (Biga) Çayı mekiğinde Granikos Savaşı'nda harp yaparak ilerledi (Manfredi, 1998: 20). Bu harpte elde ettiği başarılar ve ilerleyiş ona Batı Anadolu'nun kapılarını açmıştır (Sarıcı, 2013: 8). Bu zaman diliminde Anadolu'nun batı kıyılarındaki başlıca limanlar(Ephesos vb.) ve içteki önemli şehirler (Sardes vb.) Makedonyalılar tarafından eline geçirilmiştir (Sarıcı, 2013: 8). Yunanistan'da izlediği politikadan farklı olarak, Tiranları sürerek demokrasilerin kurulmasını sağladıktan sonra, şehirleri kendi himayesi altına koyma yoluna gitmiştir (Yenne, 2010: 40).

Büyük İskender, M.Ö. 13 Haziran 323 tarihinde Babylon'da öldükten sonra kurduğu büyük imparatorluğun başına kimin geçeceği sorunu ortaya çıktı. Çünkü İskender, halefi konusunda bir vasiyet bırakmamıştı. Bu nedenle imparatorluğun tahtı için çeşitli komutanlar arasında mücadele başladı. İskender'e yakın olan komutanlar, önemli görevler elde etmek amacıyla birbirleriyle rekabete girdiler. "Diadokhlar" olarak adlandırılan İskender'in halefleri arasında, Mısır'da "Soter" lakaplı I. Ptolemaios (M.Ö. 305-283) ve Suriye'de "Nikator" lakaplı I. Seleukos (M.Ö. 312-281) gibi komutanlar, güçlü imparatorluklar kurarak liderlik ettiler (Sarıcı, 2013: 10). Makedonya'da ise "Monophthalmos" lakaplı I. Antigonos (M.Ö. 306-301), "Poliorketes" lakaplı I. Demetrios (M.Ö. 306-283), Lysimakhos (M.Ö. 287-281) ve "Gonatas" lakaplı II. Antigonos (M.Ö. 276-239) gibi diğer diadokhlar da taht mücadelesinde rol aldılar (Tekin, 2011: 40).

2.2.2.2. Seleukoslar Dönemi

İskender İmparatorluğu'nun çöküşünden sonra, Seleukos'un kurduğu imparatorluk önemli bir güç haline geldi (Sarıcı, 2013: 10). M.Ö. 321-64 döneminde, liderlik rolünü üstlenen I. Seleukos, M.Ö. 312'de Mezopotamya üzerinde kendi adını taşıyan güçlü bir hanedanlık kurdu (Grajetzki, 2011: 5). M.Ö. 305'te Seleukos kendini kral ilan etti (Morkholm, 2000: 202). Yayılma sürecinde, M.Ö. 301'deki İpsos Savaşı'ndan sonra Kuzey Suriye'yi ele geçirdi ve başkentini Seleukeia'dan Antiokheia'ya taşıdı. M.Ö. 281'de Lysimakhos'u yenerek Trakya ve Anadolu'yu ele geçirdi ve Makedonya Kralı ilan edildi

(Sarıcı, 2013: 11). Seleukos krallığının sınırları, Anadolu, Mezopotamya, İran, Türkmenistan, Pamir ve Pakistan'ı kapsayan geniş bir coğrafyaya yayılmıştır (Grajetzki, 2011: 6). Seleukos'un ölümünden sonra yerine geçen oğlu I. Antiokhos (M.Ö. 281-261), 278'de Trakya'yı Antigonos Gonatas'a, Anadolu'daki bazı toprakları da Bergama, Pontos, Kappadokya ve Bitinya Krallıklarına bırakmak zorunda kaldı (Sarıcı, 2013: 7). M.Ö. 273'te Galatlara karşı kazandığı zaferin ardından "Soter" (Kurtarıcı) unvanını aldı ve saltanatı boyunca birçok yeni şehir kurdu (Sarıcı, 2013: 11). Onu takiben sırasıyla II. Antiokhos Teos (M.Ö. 261-246), II. Seleukos (246-226) ve III. Antiokhos (İ.Ö. 223-187) tahta geçti (Sarıcı, 2013: 11).

Suriyede ve Doğu Akdeniz'in bir kısmında etkili olan Seleukoslar, özellikle Mısır'ın güçsüz kalmasından sonra bölge ekonomisinde oldukça güç kazanmışlardır. Mısırın yönetim şekline çok benzer yönleri vardı (Sarıcı, 2013: 12). Bu geniş devletin kapladığı alanlar bir çok toprağa bölünmüştü (Aperghis, 2004 : 40).

Seleukoslar, İran-Çin-Hindistan giden önemli ticaret yollarını tekrar inşa ederek ekonomiyi canlandırmışlardır. Bazı önemli ülkelere siyasi seferler düzenlemiş ve batı bölgelerinden daha çok, doğunun daha önemli olduğunu düşünerek bu ülkelerle yakın ilişkiler kurmuşlardır (Aperghis, 2004: 44). Seleukosların şehirleri oluşturulurken Helen şehrindeki sistemleri kullandıkları, onları örnek aldıkları ve bu sistemi doğuda yaygın olan monarşiyle birleştirdikleri gözlemlenmektedir. Tarımda elde etikleri ürün çokluğu, sulama yerlerinin ve kanallarının geliştirilmesi, nüfus konusunda halkın ürün bilinçlendirilmesi ülkeye zenginliği getirmiştir. Doğunun bu dönemde Seleuslar'a ilgileri artmıştır. Bunun sebebi de o bölgede yaşayan insanların üretkenliğe geçmesidir. Sonuç olarak; Ege dünyasında fiyat bozulması meydana gelmiş o bölgede çeşitli isyanların çıkmasına neden olmuş ve ekonomik kriz devri başlamıştır (Sarıcı, 2013: 12). Seleukoslar Hintlilerle yaptıkları ticarete önem vermişlerdir. Aynı zamanda Araplarla yaptıkları ticaretleri de kontrolleri altında bulundurmaya çalışmışlardır (Aperghis, 2004: 70). Suriye ve Makedonya arasındaki savaş Seleukoslar ülkesinin parçalanmasında hızlandırıcı bir etken olmuştur (Aperghis, 2004: 59).

2.2.2.3. Parth Krallığı

Parth Krallığı, Türkiye'nin güneydoğusunda bulunan Fırat nehrinin kuzey kıyılarından, İran'ın doğusuna kadar uzanır (Morkholm, 2000: 206). I. Parth kralı Arsakes imparatorluğunu meydana getirmeden önce merkezi konumda bulunan Asya'nın

İran halkından oluşan Dahae konfederasyonundaki Parni kabilesinin en önemli başıydı (Brosius, 2006: 84).

I. Mithridates'in (M.Ö. 171-138) hükümdarlığı sırasında Parth bölgesi ekonomik ve siyasi açıdan büyük bir dönem yaşadı (Grajetzki, 2011: 10). Bu dönemde yapılan savaşlar sonucunda Medya ve Mezopotamya, Seleukosların elinden alınarak imparatorluğun sınırları genişletildi. Parthların hakimiyeti İndus Nehri'ne kadar uzanarak Çin İmparatorluğu ile Roma İmparatorluğu arasında bir köprü kurup ekonomik bir merkez haline geldi (Bivar, 1983: 28-29).

Sikkelerin arka tarafında, hep aynı şekle yer verilmiştir. 2. yüzyılın ortalarından başlanarak düzenli olarak drahmi, tetradrahmi ve tunç sikke imalatı yapılmıştır (Sarıcı, 2013: 17). I. Artabanus “kralların kralı unvanını” kullanmaya başlamıştır. (Grajetzki, 2011: 11). Eski Akamenid İmparatorluğuyla karşılaştırıldığında Parth hükümeti, açık bir şekilde bölgesel yönetimleri etkili kılarak hakimiyet alanlarını güçlü hale getirmiştir (Sarıcı, 2013: 17). Eyalet yöneticileri kendi bölgelerini yönetip güçlenmişlerdir. Kraliyet parası dışında bu güçlerinden faydalanan kendilerine özgü paralarını darp etmişlerdir (Morkholm, 2000: 134)

Parthlar, sürekli olarak düşmanlarıyla mücadele etmişlerdir. Batıda Seleukoslar, doğuda ise Sakalar başlıca rakipleri olmuştur (Sarıcı, 2013: 18). Parthlılar, batıya doğru ilerledikçe özellikle Ermeni Krallığı ve Roma Cumhuriyeti gibi farklı sorunlarla karşılaşmışlardır (Lewis, 1928: 60). Romalılarla sürekli bir mücadele içinde olmuşlar ve Ermeni hanedanlığının devamı için devlete yardımcı olabilecek bir kral getirme konusunda da sürekli çaba sarf etmişlerdir (Sarıcı, 2013: 18). Parthların gücü yaptıkları savaşlar sonucunda iyice azalmıştır (Sarıcı, 2013: 18). 7.yüzyılda Müslüman fetihlerine kadar içinde bulundukları bölge Sasani İmparatorluğunun himayesinde kalmıştır (Bivar, 1983: 24-27).

2.3.Helenistik Dönem Sikkeleri

İskender zamanında Helenistik çağ, İspanya'dan Hindistan'a; Rusya'dan Mısır'a kadar çok büyük bir alana yayılmıştır. Helen Dünyası; çok geniş bir coğrafi alanda sikke basımını, imparatorluklar ve bazı küçük hanedana mensup krallıklarda yapıyordu (Sarıcı, 2013: 31). Değerli elementlerden, farklı kalıp yöntemleri kullanarak, çeşitli tiplerde ve boyutlarda basılmış olan sikkeler, günümüzde çok sayıda örneklerine raslanılmaktadır (Tekin, 2008a: 138).

İskender'in sikkeleri, dünya çapında ün kazanmış olup çok fazla sayıda sikke üretilmekteydi İskender sikkelerinin bu kadar bol olmasında M.Ö 333-330 arasında ele geçen pers hazineleriydi. İskender ülkesinin bir çok yerinde, sikke üretmek için darphaneler kurmuştur. Özellikle Anadolu'da olan darphanelerde çok sayıda altın, gümüş ve tunç sikkeler basmıştır. İskender'in Pers İmparatorluğunu almasından sonra Helen dünyası çağ atlamıştır. Bağımsız olan devletlerin egemenliği de İskender'e ait krallıkların himayesine geçmiştir. Bu imparatorluk sikkeleri daha önceki tanrı ve tanrıça başlarının bulunduğu portrelerin yerini almaya başlamıştır (Sarıcı, 2013: 31). Sikkelerin arka tarafında genellikle oturan veya ayakta durarak resmedilen tanrı figürünün yer aldığı kompozisyonlar, Roma İmparatorluğu sikkeleri ve modern paralar için de etkili bir simge olmuşlardır (Tekin, 2008a: 139). Sikkenin ön tarafında ise tanrı veya mitolojik kahramanlar kullanılmayarak zaman içerisinde kral portrelerine öncelik verildi. Bu gibi davranışların sürekli olması ve madeni paralarda kral veya ünlü simaların resimlerinin kullanılması, artık olağan dışı karşılanmamaktadır (Morkholm, 2000: 42).

İskender, ilk darphanenin temellerini Tarsus'ta attığı öne sürülmektedir (Sarıcı, 2013: 31). İskender sikkelerine ilişkin en yoğun olarak basımı yapılan sikke gümüş sikke olmuştur ve Sardeis şehrindeki darphanelerde üretilmiştir. Kolophon ve Lampsakosda da çok fazla sikke üretildiği bilinmektedir. Çok fazla değere sahip olan altın sikkelerin yoğun olarak basıldığı darphaneler ise Lampsakos ve Abydos idi (Sarıcı, 2013: 32). İskender sikkeleri, İskender'in ölümünden sonra da güncelliğini koruyarak darphanelerde üretimine devam edilmiştir (Tekin, 2011: 39) .

İskender zamanında özellikle Makedonyada üretilen sikkeler, çok değer kazanmış ve önemi de giderek artmış olacak İskender ismine basılan ve Antik dönemde "Aleksandreios" olarak önem kazanan bu sikkelerin, ön tarafında İskender portresi, arka tarafında bir taht üzerinde oturan Zeus, sağ elinde kartal figürü, sol elinde mızrağı tutarak resmedilmiştir. Helenistik çağın başlarında Herakles figürü, Makedon imparatorlarının kendilerini tanrılaştırmak için sikkelerinde çok fazla kullandıkları bir figür olarak; başlarında aslan postu taşıyor şekilde resmedilmiştir.

Helenistik dönemde Batı, Orta ve Güney Anadolu'da ortaya çıkarılan Ptolemaios sikkelerinde en dikkat çekici özellik, sikkenin ön tarafında Zeus başı, arka tarafında kartal figürü ile ΒΑΣΙΛΕΩΣ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ lejandının bulunmasıdır. Ptolemaios sikkelerinden Akdeniz bölgesinde Mersin şehri içindeki Bozyazı'ya lokalize edilen Nagidos'ta çok fazla sikke ele geçmiştir. Anadolu'da yapılan kazılar, Helen döneminde Seleukos krallarına ait sikkelerinin de bulunduğunu göstermektedir. Günümüzde

ülkemizdeki müzelerde sayıca, Seleukos Krallığı sikkelerinin sayısı, Ptolemaios Krallığı sikkelerinin sayısından çok daha fazla olduğu görülmektedir (Sarıcı, 2013: 33).

2.4.Helen Dünyasında Yönetim Şekli ve Ekonomik Hayat

Tek bir para sistemi kullanılarak dünyada dev bir ekonomi alanının oluşması için gerekli ortamlar oluşturulmuştur (Sarıcı, 2013: 28). Ticaret alanları geliştirilmiş yapılan yeni ticaret sistemleri ile önemli bir yere sahip olan limanları, ekonomiyi canlandırmada büyük katkı sağlamıştır (Tekin, 2008b: 136). Helen dünyasının doğusunda geliştirilen ticaret İskenderiye, Rodos, Bergama ve Efes gibi başkentlerin önderliğinde çok hareketli bir ticaret haline getirilmiştir (Akurgal, 1998: 205).

Helen, Makedon ve Doğu kökenli insanların birbirleriyle evlenmesi sağlanarak bir aile bağı kurmaları, kültür kaynaşması ile Batı ve Doğu arasında bir köprü kurulması amaçlanmıştır (Sarıcı, 2013: 28). Ayrıca, Doğu ve Batılı olan ırklara eşit haklar verilmiştir (Tekin, 2008b: 136).

Pers sarayında bulunan protokol için Doğuya ait âdetlere göre giysiler alınmıştır. Kral sınırsız yetkileri olan ve hatta tanrıya ulaşmışlık mertebesi verilen bir imparator olmuştur (Colledge, 1977: 46, 47). Babil, önemli bir ticari ve kültürel merkez haline gelmiş ve krallığın başkenti olmuştur (Schlumberger, 1969: 121).

Antik Yunan'daki eski şehir devletlerinin yerine Aitolia(Orta Yunanistan) ve Akhaia (Peloponnesos) birlikleri kurulmuştur; Atina ise Helen dünyası için kültürel bir merkez olarak önemini korumuştur (Isserlin, 1982: 333). M.Ö. 280 yılından sonra büyük Helenistik krallıkları arasında bir "güç dengesi" olduğu göze çarpmaktadır. M.Ö. 200'den sonra sürekli savaşlar, devletlerin çöküşünü hızlandırmıştır. Helen hanedanlıklarının ekonomisi, altın, gümüş gibi değerli metallerden yapılan sikkelerden oluşmuştur (Morkholm, 2000: 3). İskender ve Lysimakhos'un, Posthumus adı altında sikkeler bastıkları ve bu sikkelerin Helen dünyasında ve çevre şehirlerde kabul görmesi ekonomik hayatı canlandırmıştır. Bu sikkelerin dolaşımında egemen olmaları, özerklikleri ve uluslararası ticarete büyük ilgi görmeleri, ardıllarının da uzun bir süre boyunca Posthumus sikkelerini darp etmelerini sağlamıştır (Morkholm, 2000: 3).

Helen krallığı, demokratik bir anlayışa sahip olup şehir ve kasabalardan meydana geldiği için her şehir kendi sikkelerini çıkarmıştır. Farklı kütlelerde, belli standartları olmayan sikkeler ticari hayatlarına sürmüşlerdir. Bazı sikkeler, özellikle Ege bölgesine

ait gümüş drahmisi kentler arasındaki ticari faaliyetlerde kullanılmıştır (Morkholm, 2000: 47).

İskender döneminde yeni bir düzenin başlangıcıyla birlikte, İskender'in portrelerinin bulunduğu sikkelerin üretimi, önemli ölçüde artmış ve geniş bir coğrafi alana yayılmıştır. Ayrıca Makedonya sikkeleri, bu dönemde büyük önem kazanmıştır. İskender adına basılan ve Antikçağ'da "Aleksandreios" olarak bilinen bu sikkelerin ön yüzünde İskender'in portresi, arka yüzünde ise bir taht üzerinde oturan Zeus'un betimlendiği görülmektedir. Zeus'un sağ elinde kartal, sol elinde ise mızrak bulunmaktadır (Morkholm, 2000: 46).

Uzun drahmiler, Güney İtalya'daki Yunanlılara ait bölgelerde üretilmeden önce Romalıların katkılarıyla hızlıca bir değişim göstererek, M.Ö. 300 yıllarına doğru tunç alaşımlı sikkeler kullanılmaya başlanmıştır (Sarıcı, 2013: 30). Askeri personel giderlerinin karşılanması için iri miktarlarda sikke çıkartmışlardır. Küçük devletler ve büyük imparatorluklar kendi himayelerindeki birçok yerde darphane kurarak sikke bastırmışlardır (Price, 2001: 53).

Sikkelerin üzerindeki portreler, tarihi olayların çözülmesinde önemli rol oynamıştır. Sikkelerin üzerindeki kutsal figürler ve işaretler çok önemli bilgiler vermekte olup sanatın gelişmesine katkı sağlamaktadır. Ekonomik değerinin yanında sanat, din ve halkın sosyal bir kaynağı olması açısından önemli bir yere sahiptir (Sarıcı, 2013:30). Sikke biçimlendirilmesinde resimsel figürler, semboller, şehirlerin özerkliğini belirten yazıtlar, kahramanlarının ve tanrıların şekilsel çizimleri, şehirlerin çift anlamlı isimleriyle birlikte kullanılmış ve geleceğe ışık tutmuştur (Atlan, 1993: 53).

2.5. X-Işınlari Floresans Spektroskopisi

X ışınları floresans spektrometresi ile; jeoloji bilimi, çevresel araştırmalar, uzay ve evren araştırmaları, nanoteknoloji uygulamalar, mineral bilimi, ilaç analizleri, adli tıp ile ilgili çalışmalar, biyokimyasal çalışmalar, kaplama kalınlığının ölçümü, kazı bilimi ve koruma onarım gibi birçok alanda kimyasal çalışmalar ve deneyler yapılabilen bir uygulama tekniğidir (Avan, 2020: 43). X-Ray Floresans spektrometreleri, araç-gereçlerin elementel analizini belirlemede kullanılan önemli yöntemlerden biridir (Yılmaz ve ark., 2018).

X-Ray teknikleri, X-ışını floresansı (XRF) en çok kullanılan akış üstü deney yöntemidir. X ışınları floresansı tercihli soğurma, kurşun ve uranyum gibi atom numarası

(Z) 70'ten büyük olan elementlerin analizi bazı deneylerle kısıtlıdır. XRF deneyinde, istenen elementin flüoresan X-ışınlarının ve çoğunlukla bulamaç tarafından geri saçılan X-ışınlarının yoğunluklarının ölçümleri yapılır. Son ölçüm, katı matrisinin bileşimindeki değişikliklerle bulamaç tarafından X-ışınlarının absorpsiyonundaki varyasyonları düzeltmek için kullanılır. Akış üzerinde analiz için gereklilik, bulamaç katılarında aranan elementin konsantrasyonudur. Bu, X-ışını ölçümleri ile bulamaçtaki katıların ağırlık fraksiyonunun bir ölçümü birleştirilerek elde edilir (Fookes ve Watt, 1982).

X ışınları floresans spektrometresi ile dört farklı uygulama alanında deneyler yapılarak farklı özellikteki element veya bileşikler tespit etmek mümkündür.

Bunlar;

- Alloy Plus (alaşım modu): Metallik alaşımlar
- Precious Metal Modu (değerli metal modu): Arı metal (altın, gümüş, platin vb.)
- Geochem Modu: Toprak kökenli örnekler
- Soil Modu: Toprak kökenli numuneler

Bu cihazın sayesinde yapılan deneyler, ürüne zarar vermeden numuneden parça almadan doğrudan deney gerçekleştirilmesini sağlar. X ışınları floresans deneyini yapan bu cihazın aynı zamanda taşınabilir olması yerinde analiz yapma imkanı sunar; birçok değerli kültür varlıklarının incelenmesi çalışmalarında yaygın olarak tercih edilmektedir (Aydın, 2017). Ayrıca cihaz çok hızlı bir şekilde aynı anda 32 elementin deneyini tamamlayarak sonuçları ppm ve elementin bulunma yüzdesi (%) olarak verebilmektedir (Aydın, 2013).

X-ışını Floresans Spektrometresi, örneğin içinde bulunan element veya bileşik türlerini kantitatif olarak belirleyebilen bir cihazdır. Bu yöntemde yüksek enerjili X-ışınları örneğin temiz yüzeyine gönderilir. X-ışınları, örnek atomlarından içsel elektronları çıkararak atomları uyarır. Bu uyarım sonucunda atomlar enerji kaybederek daha düşük enerji seviyelerine geri dönerler. Enerji kaybı sırasında, atomlar X-ışını olarak yeniden salınım yaparlar. Her elementin atomik yapısı farklı olduğundan, salınan X-ışınının enerjisi de elemente özgüdür ve bu enerji karakteristik özellikler taşır. X-ışını Floresans Spektrometresi, bu salınan X-ışınlarını bir detektör aracılığıyla algılar ve bu X-ışınlarının enerji seviyelerini analiz ederek örnekte bulunan elementlerin kimliğini tespit eder. Bu yöntem, elementlerin kimyasal ve fiziksel özelliklerine dayanan, non-invaziv bir analiz tekniğidir (Ataman, 2012).

Cihazın avantajları aşağıdaki şekilde özetlenebilir;

Hasarsız olup, yakıcı özellikte değildir. Esere herhangi bir zarar vermeden analiz yapmaktadır.

- Çok ağır olmaması ve bir yerden başka bir yere kolaylıkla taşınabilir olması yerinde deney yapma imkanı sağlamaktadır.
- Analiz yapılmış numuneyi herhangi bir ön hazırlık olmadan kolay bir şekilde taramaktadır.
- Hızlı sonuç vermesi her açıdan büyük bir kolaylık sağlamaktadır.
- Kullanımı çok çaba gerektirmeden ve uygun maliyetle olması kullanım açısından kolaylık sağlamaktadır.
- Farklı özelliklere sahip çeşitli maddeleri analiz etmektedir (metal, taş, cam, toprak).
- Numune ne kadar çok zarar görse bile çeşitli deneylerle inceleme imkanı vermektedir (Aydın, 2013).
- X ışınları floresans yöntemi, analiz edilen numunenin spektrumunu hızla oluşturarak sonuçları anında gösterebilme özelliğine sahiptir. Bu özelliği sayesinde, WD-XRF'e (Dalgaboyu dağılımlı X-ışını Floresans Spektrometresi) göre daha kolay ve kullanışlıdır (Koç, 2009).

Cihazın dezavantajları ise aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- Numunenin yüzeyinden ölçüm yapmaktadır.
- Kaplama yapılan malzemelerde yanıltma payı vardır.
- Analiz limiti 50 ppm seviyesindedir. Korozyona uğrayan eserlerde ve yüzeyi kirli olan eserlerde yapılan analizler genellikle aşınma veya yüzey kirliliklerinin etkilerini yansıtır. Ayrıca bu tür analizler genellikle az miktarda hammadde içeriği de gösterebilir (Aydın, 2017).

Arkeolojide kaynağı belirsiz konuların veya malzemelerin açığa çıkarılmasında analitik kimya yöntemleri, özellikle X ışını floresans yöntemi önemli bir rol oynamaktadır. Bu yöntemler, incelenen numunenin üretildiği bölgeyi, üretim teknolojisini, ticari ilişkilerini, üretim dönemini, benzerlikleri veya hilekarlıkları ortaya çıkarabilir. Yapılan inceleme, nitel, yarı-nicel veya nicel analizler aracılığıyla numunenin ana bileşenlerini ve iz element içeriğini belirleyebilir (Kunç, 1985).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

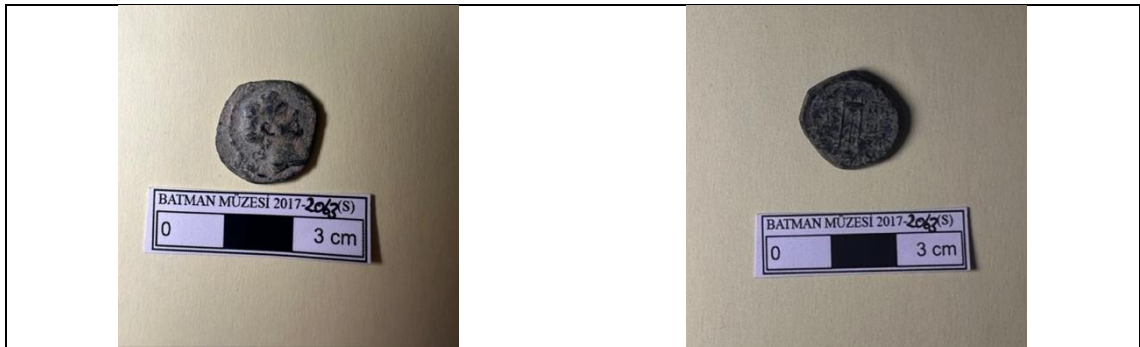
3.1. Materyal

Yapılan bu çalışma ile Artuklular, Harput, Mardin ve Hasankeyf bölgelerinde hüküm sürmüş bakır ve kalay karışımından yapılan tunç sikkeler Batman Müzesi'ne satın alma yoluyla gelen bir grup sikkenin kataloglanması yapılmıştır. Batman müzesi yetkilileri ve arkeologlar tarafından yapılan çalışmalarla sikkelerin arşivlenmesi sağlanıp sikkelerin tanımlanması daha kolay hale getirilmiştir.

X ışınları floresans spektrometresi yöntemi ile yapılan analizler sikkenin yüzeyinden yapıldığı için yüzeyde var olan tozlanma, aşınma, çürüme, paslanma ve bozulma gibi nedenler, yapılan analizleri etkilemektedir (Aydın ve Devecioğlu, 2015). Yapılan incelemeler sonucunda araştırma kapsamına alınan sikkelerin P-EDXRF cihazı ile analizi sağlanmıştır. P-EDXRF cihazı, kolay taşınabilme özelliği sayesinde de kazı yapılan yerlerde çok fazla kullanılan bir yöntemdir (Şimşek vd., 2014). Bu cihaz sayesinde örneklem kapsamındaki materyallerin incelenmesi sağlanıp sikkelerin içerisindeki maddelerin miktarı ile ilgili de bilgi edinilmiştir. Aşağıda sikkelere ilişkin detaylara yer verilmiştir:

3.1.1. Sikkeler

Sikke 1

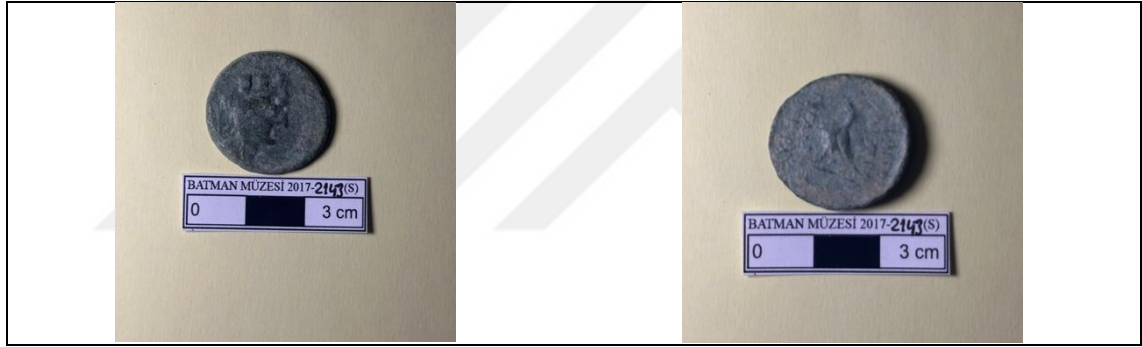


Şekil 3.1. 2017-2063 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.1. Sikke 1'e ait katalog bilgileri

Sikke 1														
Ön Yüzey:		Profilden sağa insan başı												
Arka Yüzey:		Grekçe yazı arasında tripod yer alır. Korozyonlu ve siliktir.												
Etüdlük No:		2017-2063				Dönemi:			Helenistik					
Edinme Tarihi:		29.12.2014				Cinsi:			Tunç					
Cidar Kalınlığı		0,15 cm				Edinme Biçimi:			Satın Alma					
Ağırlık:		1,8 g				Çap:			1,5 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
1	2017/2063	0,24	0,2	0,54	0,44	ND	ND	49,4	ND	ND	ND	12,2	ND	37

Sikke 2

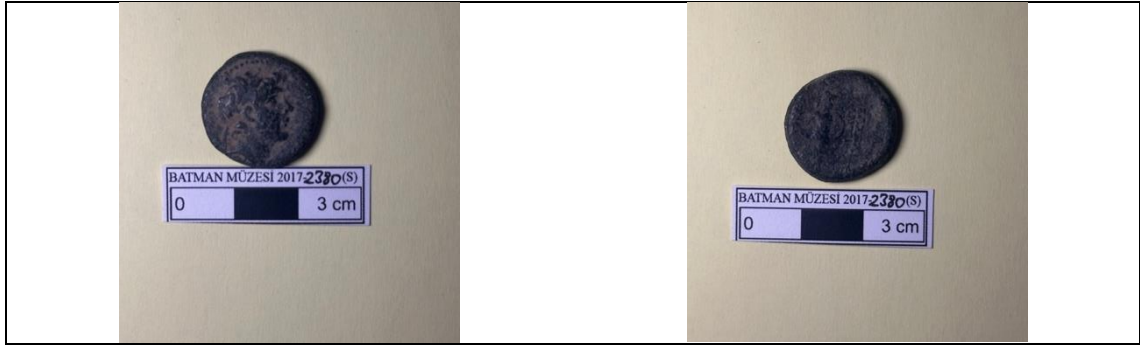


Şekil 3.2. 2017-2143 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.2. Sikke 2'ye ait katalog bilgileri

Sikke 2														
Ön Yüzey:		Profilden sağa Tykhe başı												
Arka Yüzey:		Ayakta kontrol figürü etrafında dikey Grekçe yazı yer alır.Silik korozyonludur.												
Etüdlük No:		2017-2143					Dönemi:		Helenistik					
Edinme Tarihi:		29.12.2014					Cinsi:		Tunç					
Cidar Kalınlığı		0,25 cm					Edinme Biçimi:		Satın alma					
Ağırlık:		6,3 g					Çap:		2,1 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
2	2017/2143	0,23	0,13	ND	2,6	ND	ND	36,7	ND	ND	ND	20,15	ND	40,16

Sikke 3



Şekil 3.3. 2017-2380 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.3. Sikke 3'e ait katalog bilgileri

Sikke 3														
Ön Yüzey:		Profilden sağa insan başı												
Arka Yüzey:		Ayakta insan figürü ile sağda iki sıra dikek Grekçe yazı yer alır Silik ve korozyonludur.												
Etüdlük No:		2017-2380				Dönemi:			Helenistik					
Edinme Tarihi:		29.12.2014				Cinsi:			Tunç					
Cidar Kalınlığı		0,3 cm				Edinme Biçimi:			Satın alma					
Ağırlık:		5 g				Çap:			1,8 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
3	2017/2380	0,17	0,16	ND	1,17	ND	ND	81,4	ND	ND	ND	16,57	ND	0,52

Sikke 4



Şekil 3.4. 2017-2377 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.4. Sikke 4'e ait katalog bilgiler

Sikke 4															
Ön Yüzey:		Profilden sağa kral başı													
Arka Yüzey:		Lobut ve sağda dikey grekçe yazı Silik ve korozyonlu.													
Etüdlük No:		2017-2377					Dönemi:			Helenistik					
Edinme Tarihi:		29.12.2014					Cinsi:			Tunç					
Cidar Kalınlığı		0,2 cm					Edinme Biçimi:			Satın alma					
Ağırlık:		4,1 g					Çap:			2,05 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)													
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb	
4	2017/2377	ND	0,24	ND	8,01	ND	ND	57,2	1,08	ND	2,03	25,03	2,78	3,68	

Sikke 5

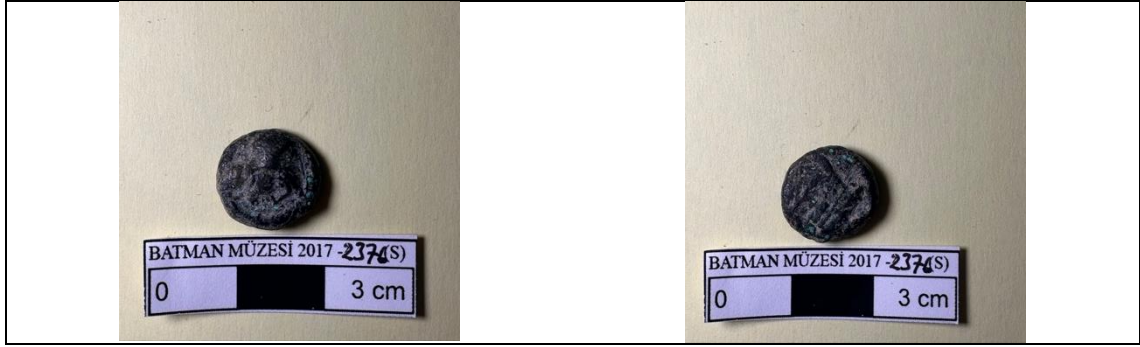


Şekil 3.5. 2017-2375 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.5. Sikke 5'e ait katalog bilgiler

Sikke 5														
Ön Yüzey:		Profilden sağa insan başı.												
Arka Yüzey:		Silik olduğundan tanımlanamamaktadır. Silik ve korozyonlu.												
Etüdlük No:		2017-2375					Dönemi:		Helenistik					
Edinme Tarihi:		29.12.2014					Cinsi:		Tunç					
Cidar Kalınlığı		0,22 cm					Edinme Biçimi:		Satın alama					
Ağırlık:		3,1 g					Çap:		1,6 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
5	2017/2375	0,32	0,14	ND	1,69	ND	ND	54,6	ND	ND	ND	11,43	ND	31,85

Sikke 6

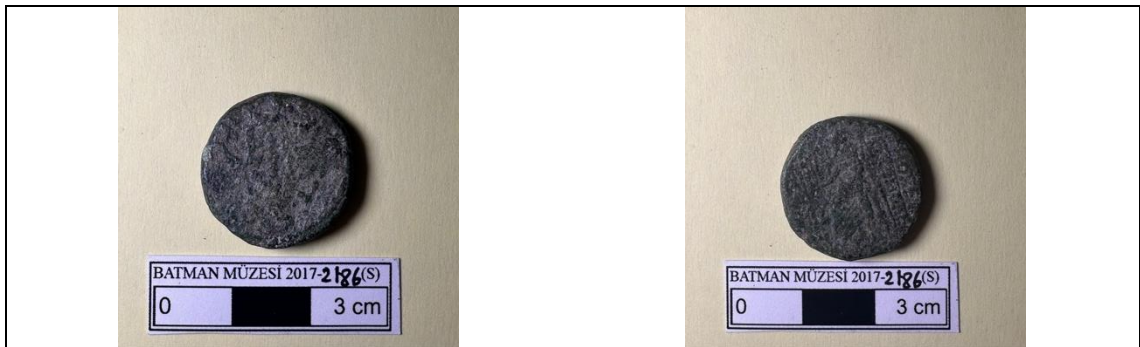


Şekil 3.6. 2017-2376 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.6. Sikke 6'ya ait katalog bilgileri

Sikke 6														
Ön Yüzey:		Profilden sağa insan başı												
Arka Yüzey:		Gemi Pruvası korozyonludur.												
Etüdlük No:		2017-2376					Dönemi:			Helenistik				
Edinme Tarihi:		29.12.2014					Cinsi:			Tunç				
Cidar Kalınlığı		0,3 cm					Edinme Biçimi:			Satın alma				
Ağırlık:		1,9 g					Çap:			1,1 cm				
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
6	2017/2376	0,29	0,17	ND	1,2	ND	ND	83,1	ND	ND	ND	14,3	ND	0,91

Sikke 7



Şekil 3.7. 2017-2186 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.7. Sikke 7'ye ait katalog bilgileri

Sikke 7														
Ön Yüzey:		Profilden sağa insan başı												
Arka Yüzey:		Dikey Grekçe yazı arasında tahta oturmuş Zeus. Korozyonludur.												
Etüdlük No:		2017-2186					Dönemi:			Helenistik				
Edinme Tarihi:		29.12.2014					Cinsi:			Tunç				
Cidar Kalınlığı		0,35 cm					Edinme Biçimi:			Satın alma				
Ağırlık:		8,4 g					Çap:			2 cm				
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
7	2017/2186	0,21	0,12	ND	1,18	ND	ND	43,8	ND	ND	ND	7,92	ND	46,8

Sikke 8

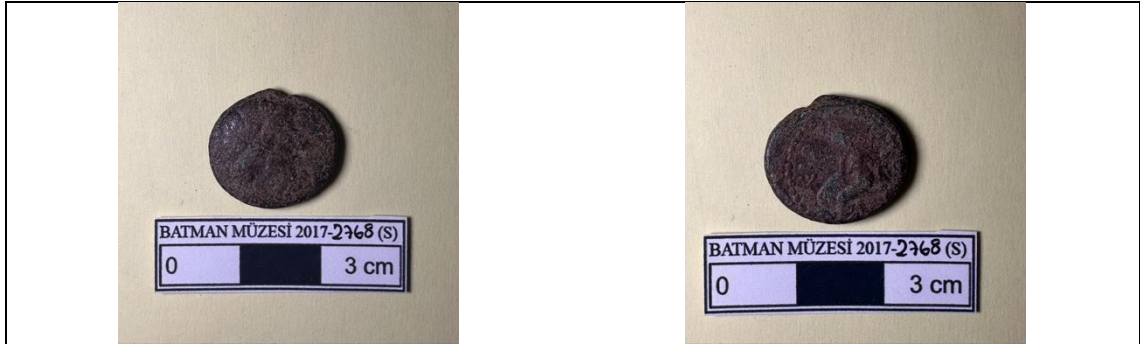


Şekil 3.8. 2017-2765 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.8. Sikke 8'e ait katalog bilgileri

Sikke 8														
Ön Yüzey:		Profilden sağa miğferli insan başı.												
Arka Yüzey:		Silik hayvan figürü. silik,aşınmış,korozyonlu.												
Etüdlük No:		2017-2765					Dönemi:		Helenistik					
Edinme Tarihi:		29.12.2014					Cinsi:		Tunç					
Cidar Kalınlığı		0,3 cm					Edinme Biçimi:		Satın alma					
Ağırlık:		3,6 g					Çap:		1,5 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
8	2017/2765	0,24	0,15	ND	1,9	ND	ND	45,6	ND	ND	ND	17,61	ND	34,54

Sikke 9

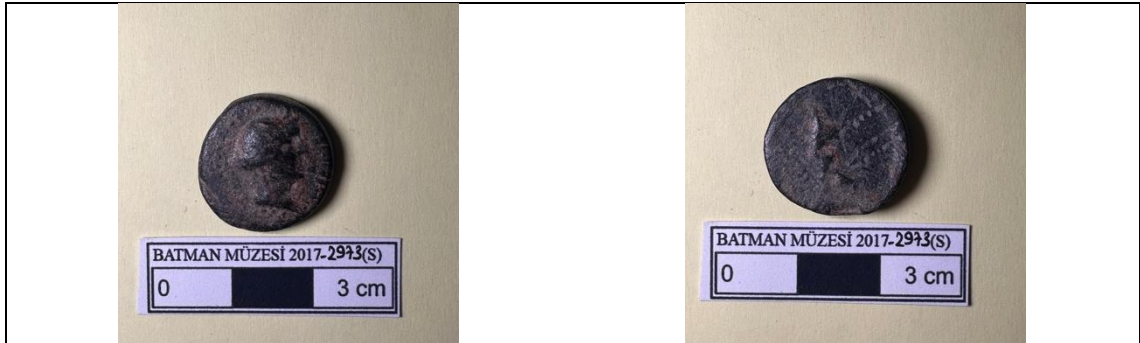


Şekil 3.9. 2017-2768 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.9. Sikke 9'a ait katalog bilgileri

Sikke 9														
Ön Yüzey:		Profilden sağa insan başı.												
Arka Yüzey:		Oturur vaziyette insan figürü ile Grekçe yazı silik ve korozyonlu.												
Etüdlük No:		2017-2768				Dönemi:			Helenistik					
Edinme Tarihi:		29.12.2014				Cinsi:			Tunç					
Cidar Kalınlığı		0,28 cm				Edinme Biçimi:			Satın alma					
Ağırlık:		4,8 g				Çap:			1,9 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
9	2017/2768	ND	0,2	ND	29,4	ND	ND	42,2	ND	ND	ND	27,35	ND	0,81

Sikke 10

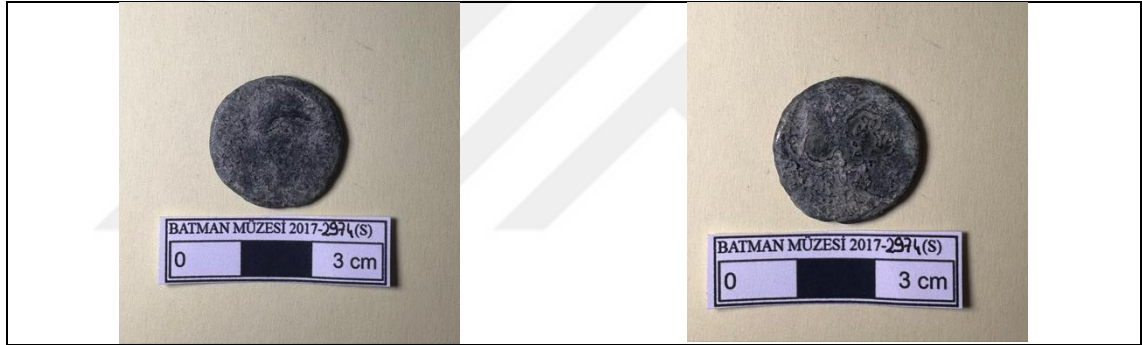


Şekil 3.10. 2017-2973 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.10. Sikke 10'a ait katalog bilgileri

Sikke 10														
Ön Yüzey:		Profilden sağa kadın başı.												
Arka Yüzey:		Ayakta insan figürü korozyonludur.												
Etüdlük No:		2017-2973					Dönemi:		Helenistik					
Edinme Tarihi:		29.12.2014					Cinsi:		Tunç					
Cidar Kalınlığı		0,4 cm					Edinme Biçimi:		Satın alma					
Ağırlık:		7,6 g					Çap:		2 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
10	2017/2973	0,35	0,18	ND	1,63	ND	ND	57	ND	ND	ND	21,88	ND	19,01

Sikke 11

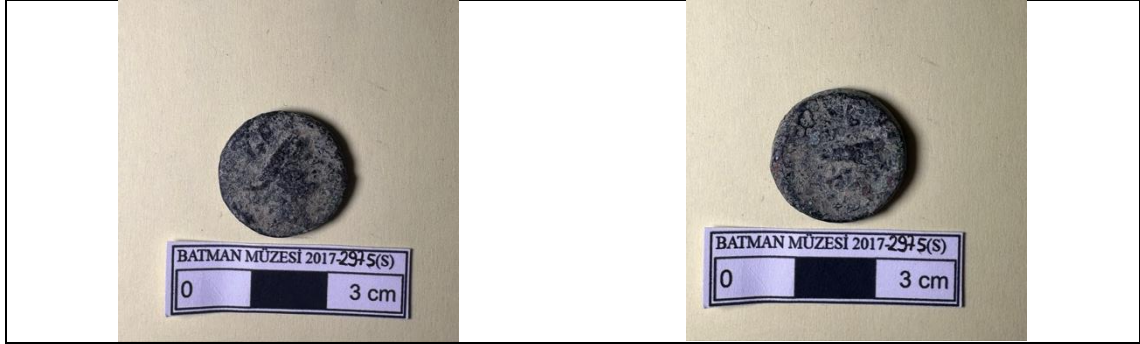


Şekil 3.11. 2017-2974 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.11. Sikke 11'e ait katalog bilgileri

Sikke 11														
Ön Yüzey:		Profilden sağa insan başı												
Arka Yüzey:		Profilden sağa insan başı												
Etüdlük No:		2017-2974					Dönemi:		Helenistik					
Edinme Tarihi:		29.12.2014					Cinsi:		Tunç					
Cidar Kalınlığı		0,3 cm					Edinme Biçimi:		Satın alma					
Ağırlık:		5,8 g					Çap:		2,2 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
11	2017/2974	0,14	0,15	ND	ND	ND	ND	79,5	ND	ND	ND	6,43	ND	13,82

Sikke 12

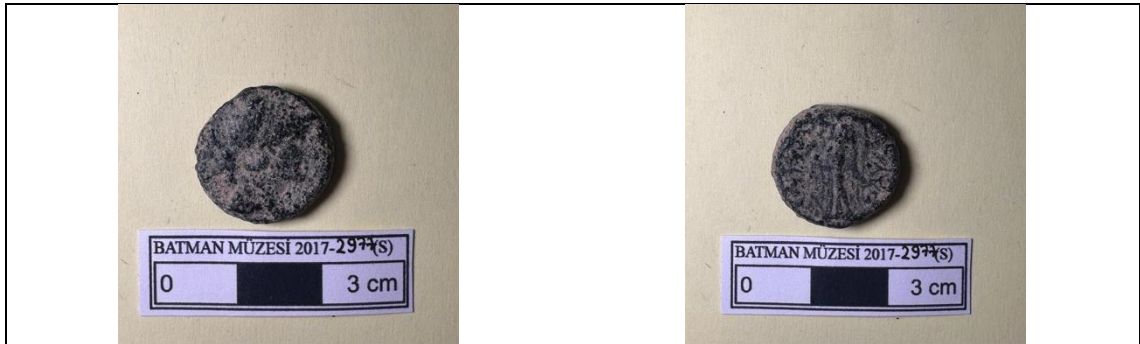


Şekil 3.12. 2017-2975 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.12. Sikke 12'ye ait katalog bilgileri

Sikke 12															
Ön Yüzey:		Profilden sağa tykhe başı.													
Arka Yüzey:		Gemi pruvası. Silik ve korozyonludur.													
Etüdlük No:		2017-2975					Dönemi:			Helenistik					
Edinme Tarihi:		29.12.2014					Cinsi:			Tunç					
Cidar Kalınlığı		0,3 cm					Edinme Biçimi:			Satın alama					
Ağırlık:		6 g					Çap:			2 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)													
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb	
12	2017/2975	0,16	0,16	ND	1,22	ND	ND	76,5	ND	ND	ND	9,74	ND	12,2	

Sikke 13



Şekil 3.13. 2017-2977 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.13. Sikke 13'e ait katalog bilgileri

Sikke 13														
Ön Yüzey:		Profilden sağa Athena başı.												
Arka Yüzey:		Ayakta Nike. Silik ve korozyonludur.												
Etüdlük No:		2017-2977				Dönemi:			Helenistik					
Edinme Tarihi:		29.12.2014				Cinsi:			Tunç					
Cidar Kalınlığı		0,4 cm				Edinme Biçimi:			Satın alma					
Ağırlık:		7,5 g				Çap:			1,9 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
13	2017/2977	0,34	0,27	ND	1,17	0,14	ND	73,1	ND	ND	ND	18,3	ND	6,71

Sikke 14

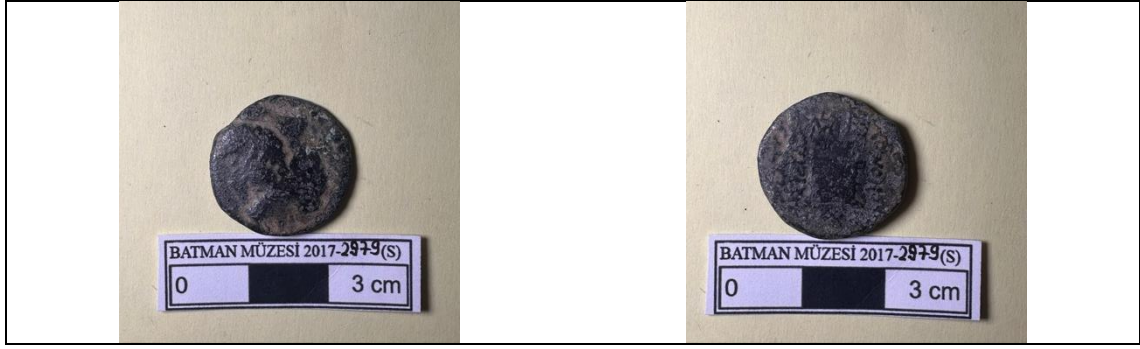


Şekil 3.14. 2017-2978 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.14. Sikke 14'e ait katalog bilgileri

Sikke 14														
Ön Yüzey:		Profilden sağa silik insan başı.												
Arka Yüzey:		Dikey Grekçe arasında tahta oturur vaziyette Zeus silik ve korozyonludur.												
Etüdlük No:		2017-2978					Dönemi:			Helenistik				
Edinme Tarihi:		29.12.2014					Cinsi:			Tunç				
Cidar Kalınlığı		0,4 cm					Edinme Biçimi:			Satın alma				
Ağırlık:		9,1 g					Çap:			2,4 cm				
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
14	2017/2978	0,31	0,17	ND	0,89	ND	ND	48,9	ND	ND	ND	11,7	ND	38,06

Sikke 15



Şekil 3.15. 2017-2979 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.15. Sikke 15'e ait katalog bilgileri

Sikke 15														
Ön Yüzey:		Profilden sağa insan başı.												
Arka Yüzey:		Dikey Grekçe yazı arasında altar yer alır. silik ve korozyonludur.												
Etüdlük No:		2017-2979					Dönemi:			Helenistik				
Edinme Tarihi:		29.12.2014					Cinsi:			Tunç				
Cidar Kalınlığı		0,3 cm					Edinme Biçimi:			Satın alma				
Ağırlık:		6,4 g					Çap:			2,1 cm				
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
15	2017/2979	0,14	0,15	ND	1,23	0,15	ND	72,9	ND	ND	ND	7,92	ND	17,51

Sikke 16

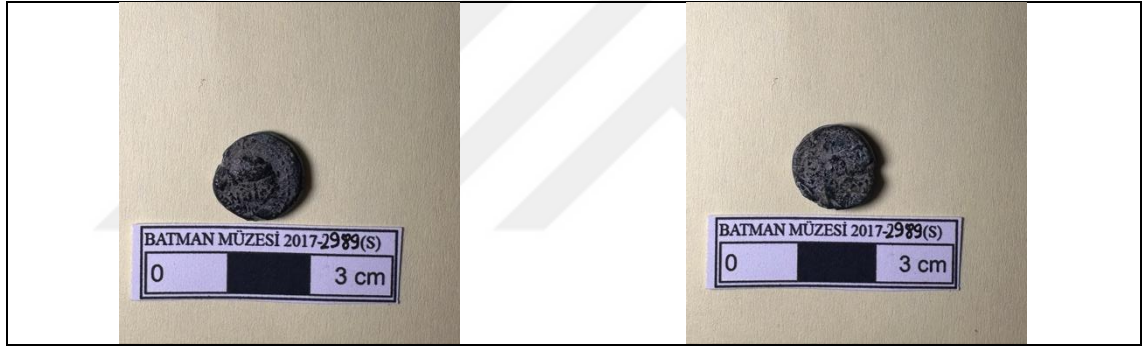


Şekil 3.16. 2017-2980 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.16. Sikke 16'ya ait katalog bilgileri

Sikke 16														
Ön Yüzey:		Profilden sağa kadın başı.												
Arka Yüzey:		Dikey Grekçe yazı arasında ayakta insan figürü												
Etüdlük No:		2017-2980					Dönemi:		Helenistik					
Edinme Tarihi:		29.12.2014					Cinsi:		Tunç					
Cidar Kalınlığı		0,25 cm					Edinme Biçimi:		Satın alma					
Ağırlık:		2,8 g					Çap:		1,7 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
16	2017/2980	0,22	0,15	0,31	0,37	ND	ND	56,8	ND	ND	ND	17,11	ND	25,09

Sikke 17

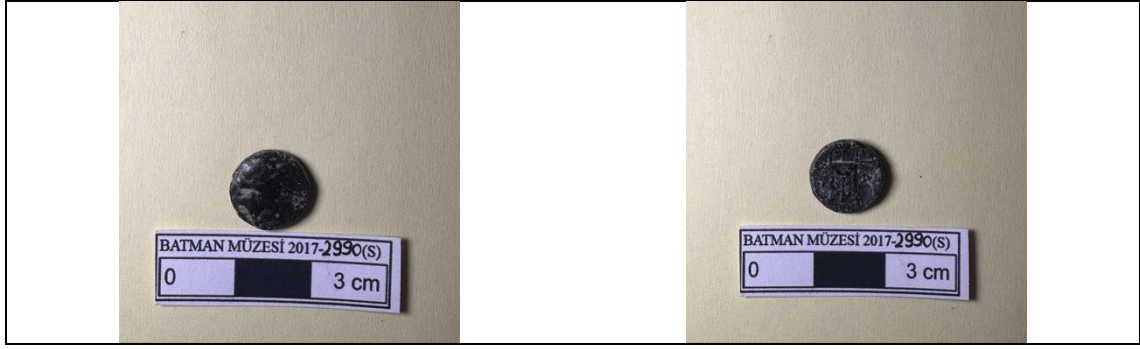


Şekil 3.17. 2017-2989 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.17. Sikke 17'ye ait katalog bilgileri

Sikke 17														
Ön Yüzey:		Profilden sağa insan başı.												
Arka Yüzey:		Dikey Grekçe yazı arasında ayakta insan figürü.silik,korozyonlu kırık ve eksik												
Etüdlük No:		2017-2989					Dönemi:		Helenistik					
Edinme Tarihi:		29.12.2014					Cinsi:		Tunç					
Cidar Kalınlığı		0,3 cm					Edinme Biçimi:		29.12.2014					
Ağırlık:		2,4 g					Çap:		1,3 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
17	2017/2989	0,2	0,15	ND	0,88	0,19	ND	49	ND	2,14	ND	18,89	ND	28,51

Sikke 18

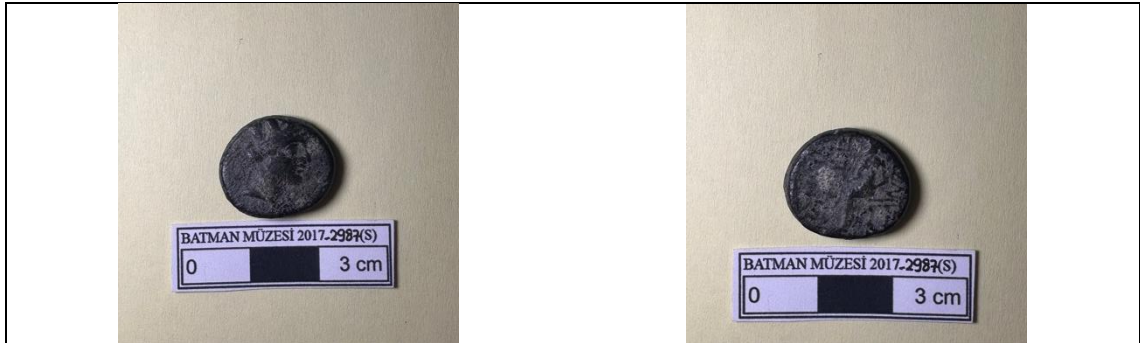


Şekil 3.18. 2017-2990 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.18. Sikke 18'e ait katalog bilgileri

Sikke 18														
Ön Yüzey:		Apollon'un profilden sağa başı												
Arka Yüzey:		Tripot yer alır. Korozyonludur.												
Etüdlük No:		2017-2990					Dönemi:		Helenistik					
Edinme Tarihi:		29.12.2014					Cinsi:		Tunç					
Cidar Kalınlığı		0,3 cm					Edinme Biçimi:		Satın alma					
Ağırlık:		2 g					Çap:		1,3 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
18	2017/2990	0,15	0,15	ND	0,21	ND	ND	80,2	ND	ND	ND	9,19	ND	10,14

Sikke 19

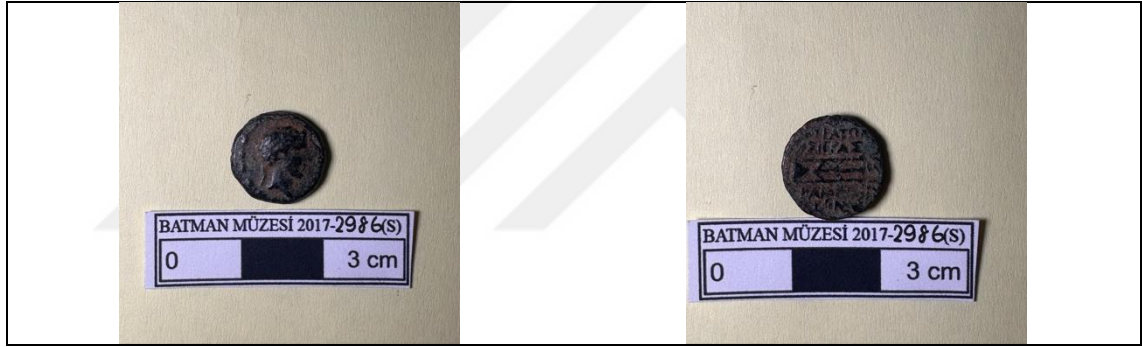


Şekil 3.19. 2017-2987 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.19. Sikke 19'a ait katalog bilgileri

Sikke 19														
Ön Yüzey:		Profilden sağa Tykhe başı.												
Arka Yüzey:		Oturur vaziyette insan figürü. Silik ve korozyonludur.												
Etüdlük No:		2017-2987					Dönemi:		Helenistik					
Edinme Tarihi:		29.12.2014					Cinsi:		Tunç					
Cidar Kalınlığı		0,4 cm					Edinme Biçimi:		Satın alma					
Ağırlık:		7,5 g					Çap:		2 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
19	2017/2987	0,22	0,19	ND	1,11	ND	ND	59,6	ND	ND	ND	12,96	ND	25,97

Sikke 20

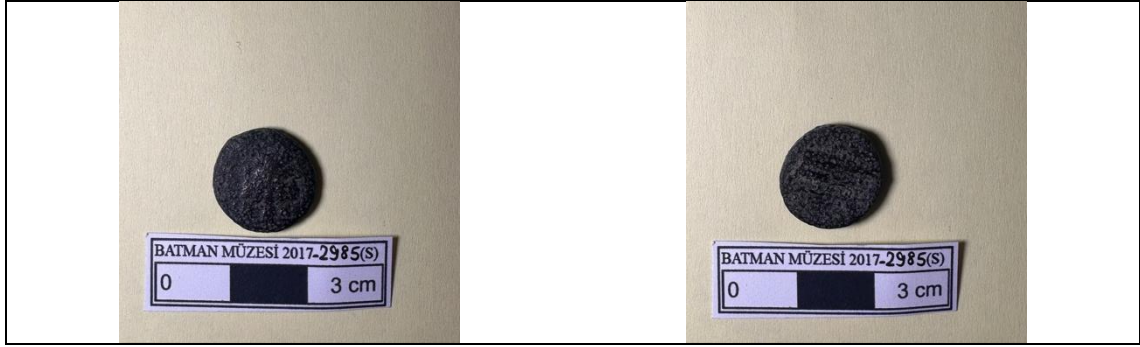


Şekil 3.20. 2017-2986 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.20. Sikke 20'ye ait katalog bilgileri

Sikke 20														
Ön Yüzey:		Profilden sağa insan başı												
Arka Yüzey:		Dikey Grekçe yazı arasında tripot. Korozyonludur.												
Etüdlük No:		2017-2986					Dönemi:		Helenistik					
Edinme Tarihi:		29.12.2014					Cinsi:		Tunç					
Cidar Kalınlığı		0,2 cm					Edinme Biçimi:		Satın alma					
Ağırlık:		2 g					Çap:		1,4 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
20	2017/2986	0,26	0,2	0,31	1,45	ND	0,1	60,8	ND	ND	ND	10,88	ND	25,98

Sikke 21

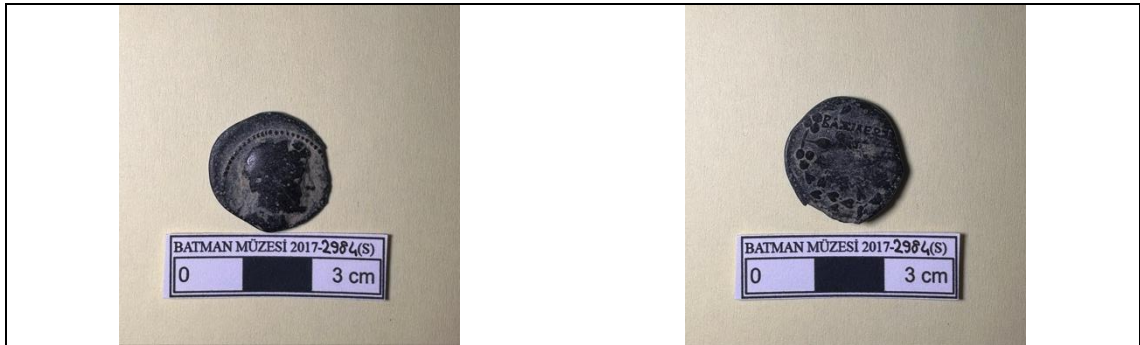


Şekil 3.21. 2017-2985 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.21. Sikke 21'e ait katalog bilgileri

Sikke 21														
Ön Yüzey:		Profilden sağa tykhe başı.												
Arka Yüzey:		Tripot yer alır .silik ve korozyonludur.												
Etüdlük No:		2017-2985					Dönemi:		Helenistik					
Edinme Tarihi:		29.12.2014					Cinsi:		Tunç					
Cidar Kalınlığı		0,3 cm					Edinme Biçimi:		Satın alma					
Ağırlık:		4,3 g					Çap:		1,6 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
21	2017/2985	0,29	0,21	ND	0,56	0,22	ND	77,8	ND	ND	ND	19,46	ND	1,42

Sikke 22

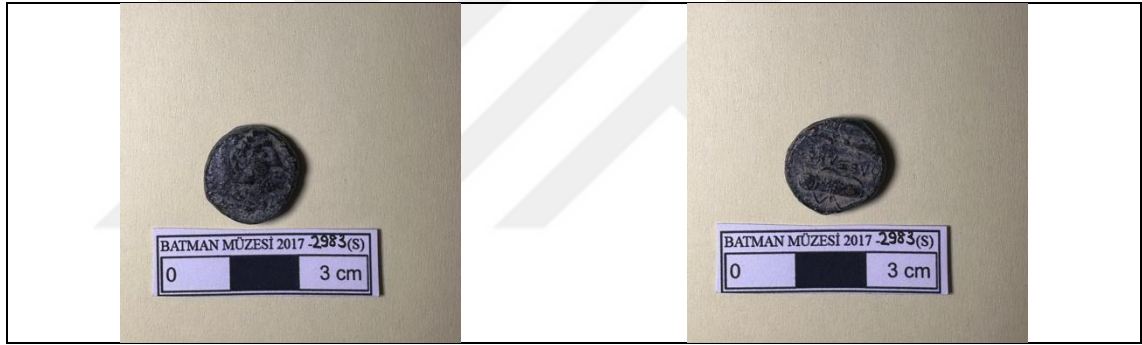


Şekil 3.22. 2017-2984 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.22. Sikke 22'ye ait katalog bilgileri

Sikke 22														
Ön Yüzey:		Profilden sağa kral başı.												
Arka Yüzey:		Çelenk içinde bir lejant yer alır. Silik ve korozyonludur.												
Etüdlük No:		2017-2984					Dönemi:			Helenistik				
Edinme Tarihi:		29.12.2014					Cinsi:			Tunç				
Cidar Kalınlığı		0,3 cm					Edinme Biçimi:			Satın alma				
Ağırlık:		4,9 g					Çap:			2,1 cm				
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
22	2017/2984	0,32	0,24	ND	0,73	ND	ND	58,9	ND	ND	ND	29,64	ND	10,19

Sikke 23

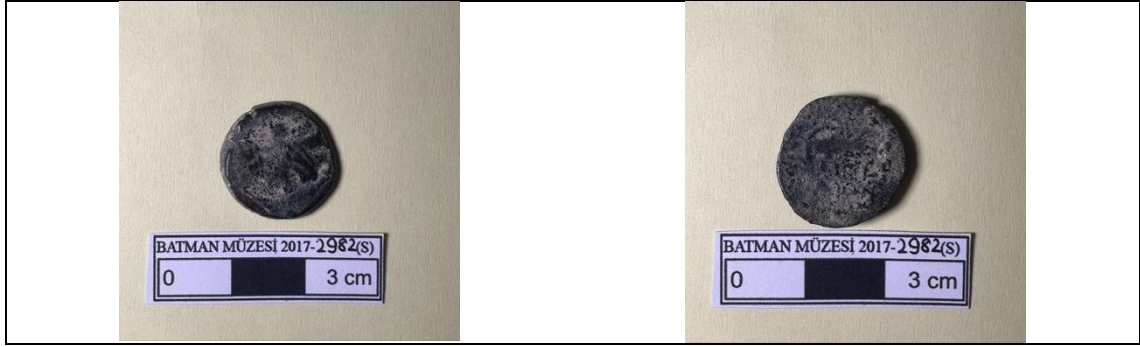


Şekil 3.23. 2017-2983 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.23. Sikke 23'e ait katalog bilgileri

Sikke 23														
Ön Yüzey:		Profilden sağa Heraklesbaşı.												
Arka Yüzey:		Labut ve yay arasında dikey Grekçe yazı korozyonludur.												
Etüdlük No:		2017-2983				Dönemi:			Helenistik					
Edinme Tarihi:		29.12.2014				Cinsi:			Tunç					
Cidar Kalınlığı		0,4 cm				Edinme Biçimi:			Satın alma					
Ağırlık:		5,8 g				Çap:			1,7 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
23	2017/2983	0,24	0,19	0,26	0,88	ND	ND	73,9	ND	ND	ND	14,44	ND	10,09

Sikke 24

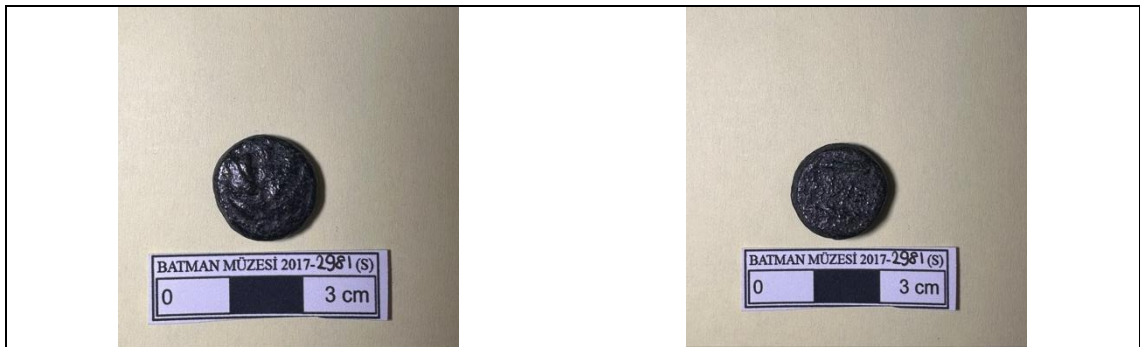


Şekil 3.24. 2017-2982 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.24. Sikke 24'e ait katalog bilgileri

Sikke 24														
Ön Yüzey:		Profilden sağa tykhe başı.												
Arka Yüzey:		Ayakta insan figürü.silik ve korozyonludur.												
Etüdlük No:		2017-2982					Dönemi:		Helenistik					
Edinme Tarihi:		29.12.2014					Cinsi:		Tunç					
Cidar Kalınlığı		0,3 cm					Edinme Biçimi:		Satın alma					
Ağırlık:		5,3 g					Çap:		1,9 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
24	2017/2982	0,35	0,17	ND	0,78	ND	ND	71,4	ND	ND	ND	10,81	ND	16,48

Sikke 25

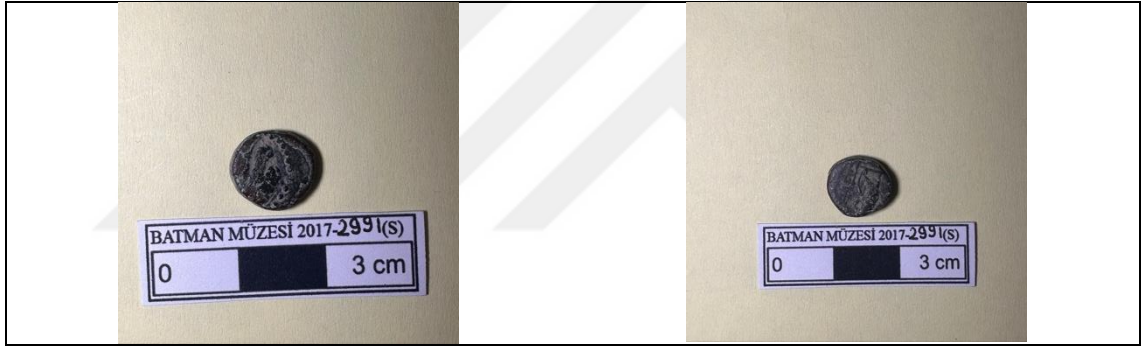


Şekil 3.25. 2017-2981 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.25. Sikke 25'e ait katalog bilgileri

Sikke 25														
Ön Yüzey:		Profilden sağa Herakles başı.												
Arka Yüzey:		Keule ve sadak yer alır.silik ve korozyonludur.												
Etüdlük No:		2017-2981					Dönemi:		Helenistik					
Edinme Tarihi:		29.12.2014					Cinsi:		Tunç					
Cidar Kalınlığı		0,4 cm					Edinme Biçimi:		Satın alma					
Ağırlık:		5,6 g					Çap:		1,7 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
25	2017/2981	0,12	0,17	ND	0,76	ND	ND	83	ND	ND	ND	14,14	ND	1,81

Sikke 26

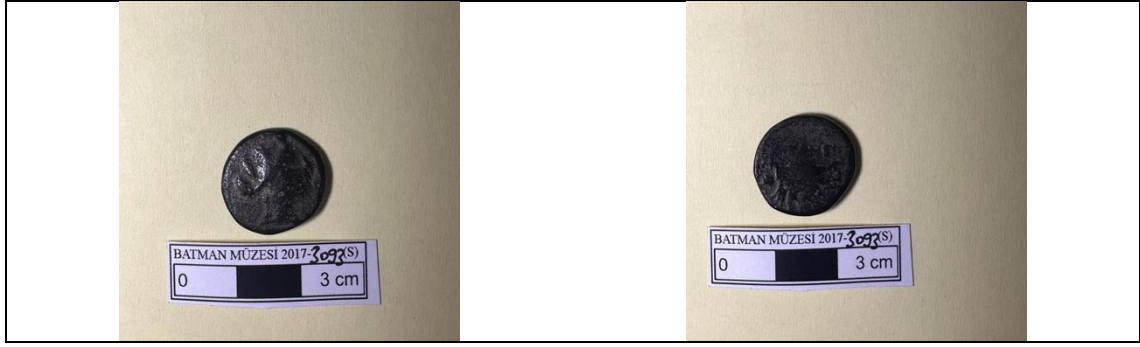


Şekil 3.26. 2017-2991 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.26. Sikke 26'ya ait katalog bilgileri

Sikke 26														
Ön Yüzey:		Profilden sağa kral başı.												
Arka Yüzey:		Ayakta yere dayalı yay tutan Apollon sağda Grekçe yazı.silik ve korozyonludur.												
Etüdlük No:		2017-2991					Dönemi:		Helenistik					
Edinme Tarihi:		29.12.2014					Cinsi:		Tunç					
Cidar Kalınlığı		0,3 cm					Edinme Biçimi:		Satın alma					
Ağırlık:		2 g					Çap:		1,2 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
26	2017/2991	0,4	0,21	ND	1,68	0,33	ND	75,9	ND	ND	ND	15,68	ND	5,76

Sikke 27

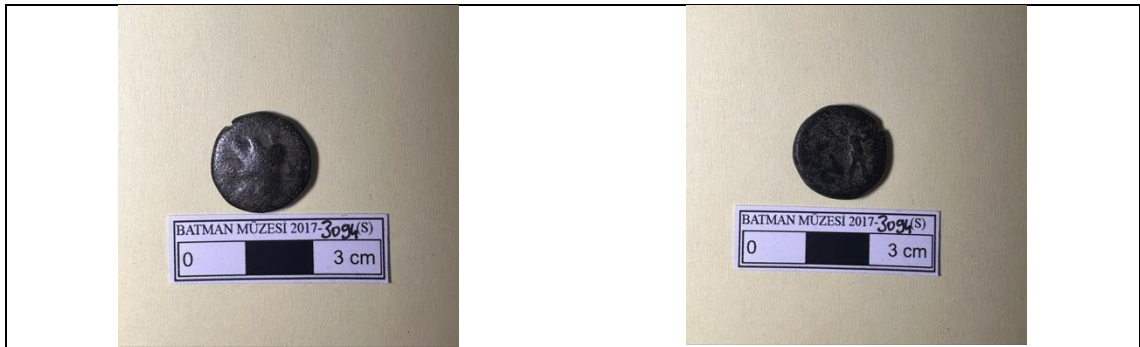


Şekil 3.27. 2017-3093 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.27. Sikke 27'ye ait katalog bilgileri

Sikke 27															
Ön Yüzey:		Profilden sağa Tykhe başı													
Arka Yüzey:		Ayakta insan figürü ile sağda dikey Grekçe yazı. Silik ve korozyonludur.													
Etüdlük No:		2017-3093					Dönemi:			Helenistik					
Edinme Tarihi:		08.10.2015					Cinsi:			Bronz					
Cidar Kalınlığı		0,18 cm					Edinme Biçimi:			Satın alma					
Ağırlık:		4,2 g					Çap:			1,55 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)													
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb	
27	2017/3093	0,58	0,21	ND	1,32	ND	ND	70,4	ND	ND	ND	21,83	ND	5,71	

Sikke 28

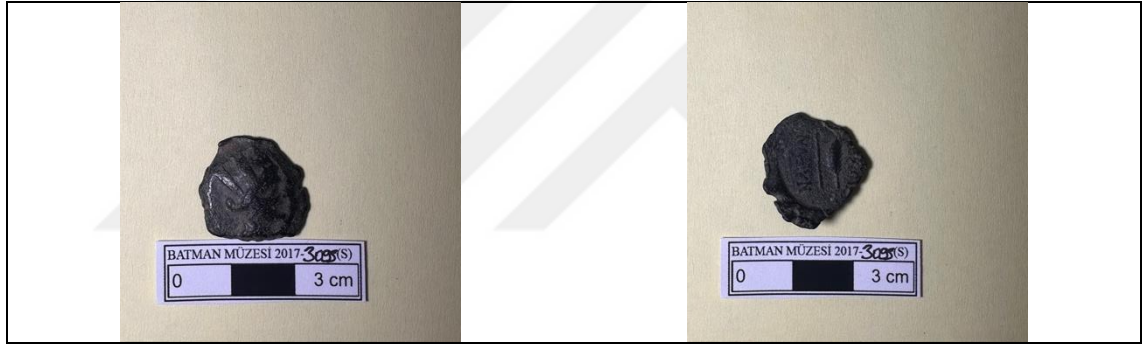


Şekil 3.28. 2017-3094 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.28. Sikke 28'e ait katalog bilgileri

Sikke 28															
Ön Yüzey:		Profilden sağa Tykhe başı													
Arka Yüzey:		Ayakta insan figürü .silik ve korozyonlu kırık ve eksiktir.													
Etüdlük No:		2017-3094					Dönemi:			Helenistik					
Edinme Tarihi:		08.10.2015					Cinsi:			Bronz					
Cidar Kalınlığı		0,15 cm					Edinme Biçimi:			Satın alma					
Ağırlık:		3,3 g					Çap:			1,4 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)													
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb	
28	2017/3094	0,19	0,14	ND	0,26	ND	ND	84,8	ND	0,29	ND	14,15	ND	0,15	

Sikke 29

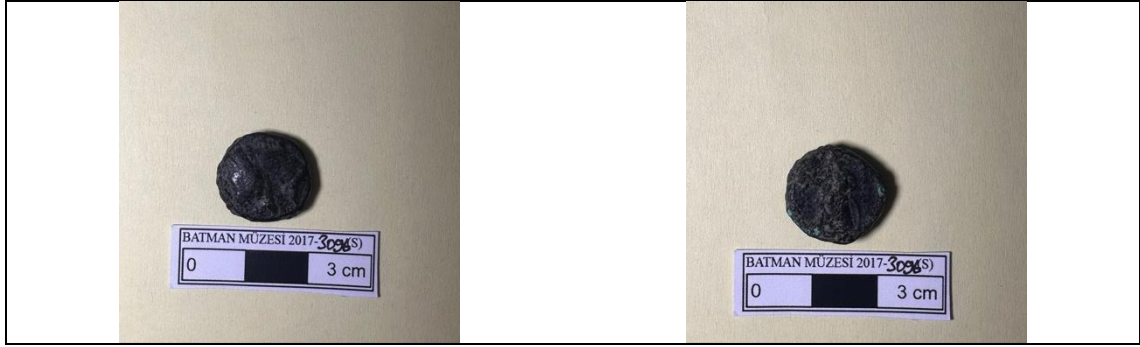


Şekil 3.29. 2017-3095 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.29. Sikke 29'a ait katalog bilgileri

Sikke 29														
Ön Yüzey:		Profilden sağa Tykhe başı.												
Arka Yüzey:		Palmye dalı ile solda dikey Grekçe yazı.kırık,eksik,ve korozyonludur.												
Etüdlük No:		2017-3095					Dönemi:			Helenistik				
Edinme Tarihi:		08.10.2015					Cinsi:			Bronz				
Cidar Kalınlığı		0,15 cm					Edinme Biçimi:			Satın alma				
Ağırlık:		3,4 g					Çap:			1,7 cm				
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
29	2017/3095	0,23	0,2	0,61	0,31	ND	ND	67,4	ND	ND	ND	10,23	ND	20,98

Sikke 30

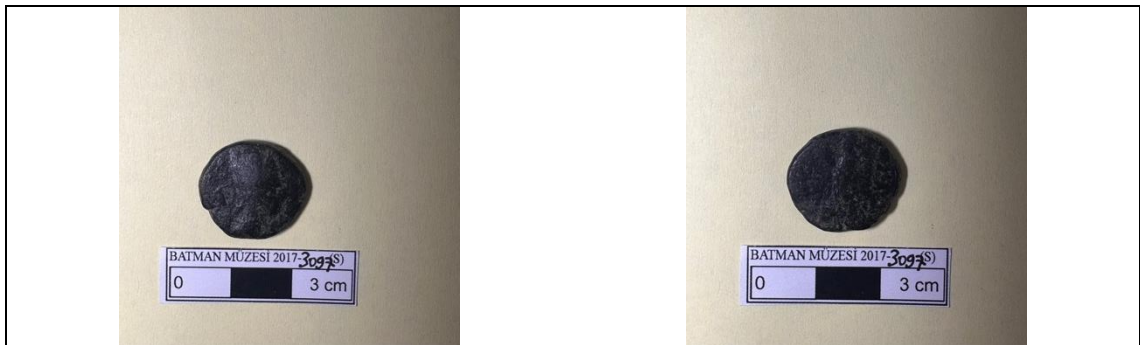


Şekil 3.30. 2017-3096 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.30. Sikke 30'a ait katalog bilgileri

Sikke 30														
Ön Yüzey:		Profilden sağa kral başı.												
Arka Yüzey:		Ompholos'a oturmuş tanrı Apollon korozyonludur.												
Etüdlük No:		2017-3096				Dönemi:			Helenistik					
Edinme Tarihi:		08.10.2015				Cinsi:			Bronz					
Cidar Kalınlığı		1,4 cm				Edinme Biçimi:			Satın alma					
Ağırlık:		4,3 g				Çap:			0,2 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
30	2017/3096	0,16	0,22	ND	2,31	0,24	0,07	79,2	ND	ND	ND	11,59	ND	6,2

Sikke 31

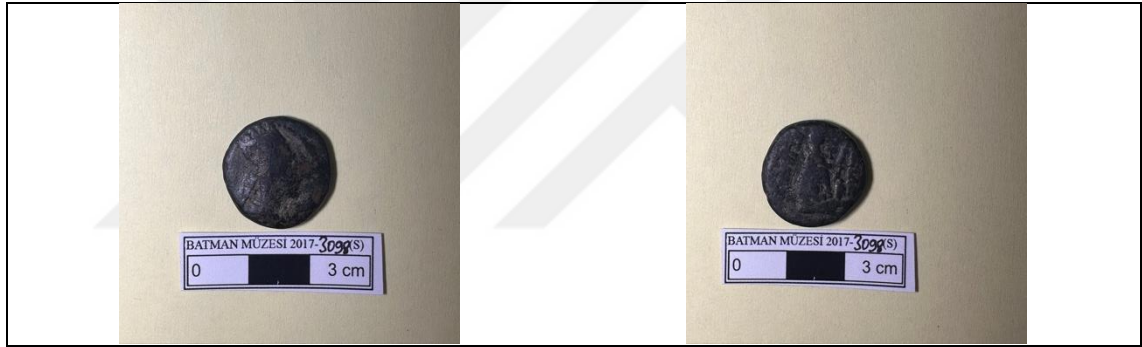


Şekil 3.31. 2017-3097 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.31. Sikke 31'e ait katalog bilgileri

Sikke 31														
Ön Yüzey:		Profilden sağa Tigrenes II başı.												
Arka Yüzey:		Oturur vaziyette Tykhe iki yanında dikey Grekçe yazı.silik ve korozyonludur.												
Etüdlük No:		2017-3097					Dönemi:			Helenistik				
Edinme Tarihi:		08.10.2015					Cinsi:			Bronz				
Cidar Kalınlığı		0,18 cm					Edinme Biçimi:			Satın alma				
Ağırlık:		4,9 g					Çap:			1,6 cm				
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
31	2017/3097	0,29	0,17	ND	1,15	ND	ND	66,4	ND	ND	ND	11,01	ND	21

Sikke 32



Şekil 3.32. 2017-3098 Etüdlük kayıt numaralı sikkenin ön ve arka yüzü

Çizelge 3.32. Sikke 32'ye ait katalog bilgileri

Sikke 32														
Ön Yüzey:		Profilden sağa Tigranes II başı.												
Arka Yüzey:		Oturur vaziyette Tykhe iki yanında dikey Grekçe yazı silik ve korozyonludur.												
Etüdlük No:		2017-3098				Dönemi:			Helenistik					
Edinme Tarihi:		08.10.2015				Cinsi:			Bronz					
Cidar Kalınlığı		0,2 cm				Edinme Biçimi:			Satın alma					
Ağırlık:		5 g				Çap:			1,7 cm					
Sıra No	Sikke Etüdlük No	Elementler (%)												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
32	2017/3098	0,19	0,17	ND	0,82	ND	ND	79,8	ND	ND	ND	9,02	0,46	9,54

3.2.Yöntem

Ticari faaliyetler sonucunda Batman müzesine kazandırılan Helenistik Döneme ait 32 adet sikke Analitik Kimya biliminden faydalanılarak sikkenin yapıldığı alaşımı belirlemek için zararsız bir yöntem olan ve taşınabilir enerji dağılımlı P-EDXRF spektrometresi ile deneyler gerçekleştirilmiştir.

Arkeoloji bilimine çok büyük faydaları olan bu yöntem ile sikkenin ilk olarak nerede ortaya çıktığı, hangi faaliyetler sonucunda üretildiği ticari faaliyetleri nasıl şekillendirdiği, hangi döneme ait olduğu en önemlisi sahte bir ürün olup olmadığı ortaya çıkarılması sağlanmıştır. Deney sırasında yapılan nitel, yarı nitel ve nicel analiz yöntemleri ile sikkenin hangi ana bileşenlerden meydana geldiği belirlenmiştir (Kunç, 1985).

Çalışma kapsamına alınan sikkeler bilimsel etik standartlara uygun olarak gerekli izinlerin alınmasından sonra analiz işlemi için teker teker alınmıştır. Bu süreçte müzenin herhangi bir işleyişine engel oluşturabilecek hususlar için gerekli önlemler alınarak etik hususlar gözetilmiştir. Aşağıda sikkelerin XRF spektrometresi yöntemi ile analizi şöyle uygulanmıştır.

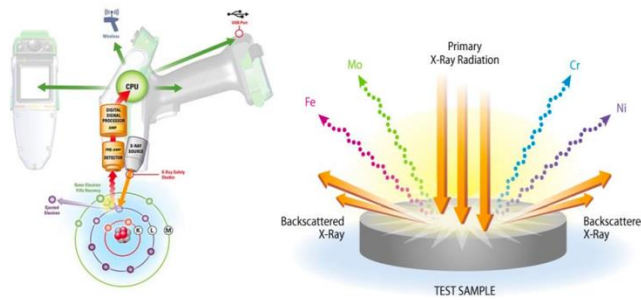
- Deneylere başlamadan önce sikkeler hazırlanarak deneylerin gerçekleştirileceği alana getirilmiştir.
- Yüzey hassasiyeti göz önünde bulundurularak ilgili sikkelere zarar verilmemesi için temizleme işlemi yapılmamıştır.
- Herhangi bir temizleme işlemi yapılmadığından 2017-2063 Etüd numaralı sikke ilk etapta filtresiz olarak analiz sürecine alınmıştır. Ancak Si oranı yüksek olduğundan yüzey kirliliğinin görülmemesi için ilgili analizlere filtreli olarak devam edilmiştir (Sikkelerin üzerinde toz vb. safsızlıklar olduğundan ötürü).
- Bu analiz sürecinde sikkelerin alaşımının hangi elementlerden oluştuğu (P, Si, Fe, Cu, Sn, Pb, As vb.) tespit edilmiştir.
- Yapılan deneylerde doğru sonuçlara ulaşmak için P-EDXRF cihazına ait özellikler ve kullanımı hakkında bütün detaylar araştırılmıştır.
- Deneylerde cihazın doğru bir şekilde sikke üzerine yerleştirilmesi ve sabit tutularak doğru sonuca ulaşması büyük önem arz etmiştir. Bu hususa özellikle dikkat edilerek daha doğru analizlere ulaşılması hedeflenmiştir.

3.2.1. Taşınabilir Enerji Dağılımlı X-Işınları Floresans Spektrometresi

X-ışınları Floresans spektrometresi sayesinde birçok alanda kimyasal deneylerle analizler gerçekleştirilen bir yöntemdir. Aynı zamanda bu yöntem, arkeolojik çalışmalarda sıklıkla faydalanan bir araçtır. P-EDXRF spektrometresi farklı modları sayesinde birçok özellikteki alaşımı bileşimlerine ayırmada kullanılan bir analiz yöntemini kullanmaktadır. Bu çalışmada da Batman Üniversitesi bünyesinde bulunan Olympus InnovX Delta marka P-EDXRF cihazı kullanılmıştır. Bu cihaz ile değerli metaller, alaşımlar, toprak malzeme, harç, sıva ve taş gibi malzeme ve eserlerin elementel kompozisyonu nitel ve nicel olarak tamamen tahribatsız bir şekilde tespit edilmesi sağlanabilir.

3.2.1.1. P-EDXRF Cihazının Çalışma Mantığı

X ışını, X-Ray spektrometresinin X ışını kaynağından çıkıp eserimizin elektronlarına çarpmaktadır. Bu şekilde elektronlar bir seviyeden başka bir seviyeye geçerken floresans oluşturur ve meydana gelen bu floresans spektrometrenin dedektörüne çarpmaktadır. Bu şekilde enerjisi farklı olan her element software ile açıklanır ve böylelikle elementleri oluşturan elektronların enerji seviyesinden onları tanımlayabilmektedir (Şekil 3.33 ve 3.34) (Yünsel, Ersoy ve Ehsani, 2019).



Şekil 3.33. ED-XRF Çalışma Mantığını Gösteren Figürler



Şekil 3.34. Batman Üniversitesi Arkeometri AB Dalında kullanılan P-EDXRF

P-EDXRF spektrometresi üzerindeki modlar aşağıdaki gibi yapılarak sikkeler üzerinde analizler gerçekleştirilmiştir.

- Alloy Plus (alaşım modu): Metal alaşımlar (*Bu mod tercih edilmiştir*)
- Precius Metal Modu (değerli metal modu): saf metal (altın, gümüş, platin vb.)
- Geochem Modu: Toprak kökenli numuneler
- Soil Modu: Toprak kökenli numuneler

Cihaz üzerindeki modlar ve yaydığı farklı ışınlar sayesinde kısa bir sürede 35 sn elementler analiz edilmiştir. Deneyler, cihazın yaydığı 8kV, 13kV ve 30kV ışınlarıyla gerçekleştirilmiştir. Geçmişten günümüze gelen sikkelerin analizlerinde yaygın olarak tercih edilen bu yöntem ile deneylerde X ışınları sikkenin üzerine gönderilmiştir. Yüksek enerjili bu ışınlar sayesinde, elektron atomdan uzaklaşmıştır. Bu sırada üst katmanlardaki elektronlar enerjilerini kaybederek alt katmandaki boşlukları doldurması sağlanmıştır.

Bunlar gerçekleşirken kaybedilen enerji, tekrardan x ışını, olarak salınmıştır. Her elementin yapısında farklı sayıda elektronlar olduğu için her salınan x ışınının enerjisi de kendine ait elementin özelliğini taşımıştır. Numuneden geri salınan x-ışını bir detektör sayesinde algılanarak alaşımda var olan elementleri birbirinden ayırmıştır (Aydın, 2017). Bu yol izlenerek analizlerin gerçekleştirilmesi sağlanmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

4.1. P-EDXRF Spektrometresi ile Yapılan Analizlerin Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Bu çalışma, Helenistik döneme ait sikkelerin kimyasal bileşimlerini detaylı bir şekilde analiz etmeyi ve bu analizler aracılığıyla sikkelerin üretim süreçleri, kullanılan hammaddeler ve dönemin metalurji teknikleri hakkında derinlemesine bilgi edinmeyi amaçlamıştır. Helenistik dönem, sikkelerin ekonomik ve sosyal hayatın merkezinde yer aldığı, ticaretin ve kültürel etkileşimlerin yoğun olduğu bir dönemdir (Çınar, 2019). Bu bağlamda, sikkelerin kimyasal bileşimlerinin incelenmesi, hem tarihsel hem de arkeolojik açıdan önemli veriler sunmaktadır. Çalışmada ele alınan sikkelerin kimyasal analizleri, kurşun, bakır ve kalay gibi elementlerin dağılımlarını ortaya koyarak bu dönemdeki madencilik ve metal işleme tekniklerinin evrimini anlamamıza yardımcı olmaktadır.

Kurşun ve kalay, sikkelerin bileşiminde dikkat çeken metaller olup bu metallerin varlığı, dönemin alaşım tekniklerinin gelişmişliğini ve farklı metal kombinasyonlarının kullanıldığını göstermektedir. Eser elementlerin (Demir, çinko, iyot, selenyum, bakır vb.) varlığı ise, hem doğal kirleticilerden kaynaklanabilir hem de bilinçli olarak alaşıma eklenmiş olabilir. Bu elementlerin oranları, sikkelerin yapımında kullanılan cevherlerin kalitesindeki ve saflığındaki farklılıkları yansıtmakta aynı zamanda dönemin metalürji tekniklerinin çeşitliliğini göstermektedir.

Araştırma sonuçları, sikkelerin kimyasal bileşimlerindeki varyasyonların üretim teknikleri ve kullanılan hammaddelerle doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Silisyumun düşük oranlarda bulunması, sikkelerin kimyasal stabilitesini ve korozyona karşı direncini artırmaktadır (Türkoğlu, 2017). Silisyum oranlarındaki değişimler, kullanılan hammaddelerin saflık derecesini ve üretim süreçlerindeki farklılıkları yansıtmakta olup bu durum, sikkelerin orijinalliğini doğrulamakta ve sahtecilik tespitinde kritik bir rol oynamaktadır. Ayrıca, sikkelerin üretildiği coğrafi bölgeler ve dönemler hakkında bilgi sunan bu element dağılımları, arkeolojik ve tarihsel araştırmalar için önemli veriler sağlamaktadır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, Helenistik döneme ait sikkelerin kimyasal bileşimlerinin; üretim süreçleri, kullanılan hammaddeler ve dönemin teknolojik gelişmeleri hakkında önemli ipuçları sunduğunu göstermektedir. Elde edilen veriler, sikkelerin ekonomik ve estetik değerlerini belirlemekte kritik bir rol oynarken aynı

zamanda tarihsel ve arkeolojik bağlamlarının daha iyi anlaşılmasını sağlar. Bu nedenle sikkelerin kimyasal analizlerinin titizlikle yapılması ve bu verilerin korunması, arkeolojik ve tarihi araştırmalar için vazgeçilmezdir. Ayrıca, sahte sikkelerin tespit edilmesi ve müze koleksiyonlarının doğruluğunun sağlanması açısından da bu tür analizler büyük önem taşımaktadır. Bu noktada bu çalışma, Helenistik döneme ait sikkelerin kimyasal bileşimlerinin detaylı analizlerini sunarak dönemin madencilik ve metalurji teknikleri hakkında derinlemesine bilgi sağlamıştır. Araştırma sonuçları, sikkelerin ekonomik değerlerini, dayanıklılıklarını ve estetik özelliklerini belirleyen faktörleri ortaya koymuştur.

Tablo 1. Helenistik Döneme Ait Sikkelerdeki Elementlerin Dağılımı

Sıra No	Sikke Etüdü No	Elementler (%), n=3**												
		Si	P	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
1	2017/2063	0,24	0,2	0,54	0,44	ND	ND	49,4	ND	ND	ND	12,2	ND	37
2	2017/2143	0,23	0,13	ND	2,6	ND	ND	36,7	ND	ND	ND	20,15	ND	40,16
3	2017/2380	0,17	0,16	ND	1,17	ND	ND	81,4	ND	ND	ND	16,57	ND	0,52
4	2017/2377	ND	0,24	ND	8,01	ND	ND	57,2	1,08	ND	2,03	25,03	2,78	3,68
5	2017/2375	0,32	0,14	ND	1,69	ND	ND	54,6	ND	ND	ND	11,43	ND	31,85
6	2017/2376	0,29	0,17	ND	1,2	ND	ND	83,1	ND	ND	ND	14,3	ND	0,91
7	2017/2186	0,21	0,12	ND	1,18	ND	ND	43,8	ND	ND	ND	7,92	ND	46,8
8	2017/2765	0,24	0,15	ND	1,9	ND	ND	45,6	ND	ND	ND	17,61	ND	34,54
9	2017/2768	ND	0,2	ND	29,4	ND	ND	42,2	ND	ND	ND	27,35	ND	0,81
10	2017/2973	0,35	0,18	ND	1,63	ND	ND	57	ND	ND	ND	21,88	ND	19,01
11	2017/2974	0,14	0,15	ND	ND	ND	ND	79,5	ND	ND	ND	6,43	ND	13,82
12	2017/2975	0,16	0,16	ND	1,22	ND	ND	76,5	ND	ND	ND	9,74	ND	12,2
13	2017/2977	0,34	0,27	ND	1,17	0,14	ND	73,1	ND	ND	ND	18,3	ND	6,71
14	2017/2978	0,31	0,17	ND	0,89	ND	ND	48,9	ND	ND	ND	11,7	ND	38,06
15	2017/2979	0,14	0,15	ND	1,23	0,15	ND	72,9	ND	ND	ND	7,92	ND	17,51
16	2017/2980	0,22	0,15	0,31	0,37	ND	ND	56,8	ND	ND	ND	17,11	ND	25,09
17	2017/2989	0,2	0,15	ND	0,88	0,19	ND	49	ND	2,14	ND	18,89	ND	28,51
18	2017/2990	0,15	0,15	ND	0,21	ND	ND	80,2	ND	ND	ND	9,19	ND	10,14
19	2017/2987	0,22	0,19	ND	1,11	ND	ND	59,6	ND	ND	ND	12,96	ND	25,97
20	2017/2986	0,26	0,2	0,31	1,45	ND	0,1	60,8	ND	ND	ND	10,88	ND	25,98
21	2017/2985	0,29	0,21	ND	0,56	0,22	ND	77,8	ND	ND	ND	19,46	ND	1,42
22	2017/2984	0,32	0,24	ND	0,73	ND	ND	58,9	ND	ND	ND	29,64	ND	10,19
23	2017/2983	0,24	0,19	0,26	0,88	ND	ND	73,9	ND	ND	ND	14,44	ND	10,09
24	2017/2982	0,35	0,17	ND	0,78	ND	ND	71,4	ND	ND	ND	10,81	ND	16,48
25	2017/2981	0,12	0,17	ND	0,76	ND	ND	83	ND	ND	ND	14,14	ND	1,81
26	2017/2991	0,4	0,21	ND	1,68	0,33	ND	75,9	ND	ND	ND	15,68	ND	5,76
27	2017/3093	0,58	0,21	ND	1,32	ND	ND	70,4	ND	ND	ND	21,83	ND	5,71
28	2017/3094	0,19	0,14	ND	0,26	ND	ND	84,8	ND	0,29	ND	14,15	ND	0,15
29	2017/3095	0,23	0,2	0,61	0,31	ND	ND	67,4	ND	ND	ND	10,23	ND	20,98
30	2017/3096	0,16	0,22	ND	2,31	0,24	0,07	79,2	ND	ND	ND	11,59	ND	6,2

31	2017/3097	0,29	0,17	ND	1,15	ND	ND	66,4	ND	ND	ND	11,01	ND	21
32	2017/3098	0,19	0,17	ND	0,82	ND	ND	79,8	ND	ND	ND	9,02	0,46	9,54
	Ortalama	0,252	0,18	0,406	2,236	0,212	0,085	65,54	1,08	1,215	2,03	14,99	1,62	16,52
	En Yüksek	0,58	0,27	0,61	29,4	0,33	0,1	84,8	1,08	2,14	2,03	29,64	2,78	46,8
	En Düşük	0,14	0,12	0,26	0,21	0,14	0,07	36,7	1,08	0,29	2,03	6,43	0,46	0,15

ND: Yoktur.

** Çalışmada 3 analiz gerçekleştirilerek bu analizlerin ortalamaları alınmıştır.

Tablo 1, Helenistik döneme ait sikkelerin metal bileşimlerini göstermektedir. Sikkelerin ana metal bileşenleri arasında bakır, kurşun ve kalay önemli yer tutmaktadır. Bakırın ortalama oranının %65.54 olduğu görülmektedir. Bu da bakırın Helenistik dönemde sikke yapımında ana metal olarak kullanıldığını ve geniş bir şekilde erişilebilir olduğunu göstermektedir. Bakırın yaygın kullanımı, onun dayanıklılığı ve kolay işlenebilirliği ile ilişkilidir (Özdağ, 2015). Aynı zamanda bakırın yüksek oranı, dönemin metalurji bilgisi ve cevher işleme tekniklerinin gelişmişliğine de işaret etmektedir.

Kalay, sikkelerde üçüncü en yaygın bulunan metal olup ortalama %14.99 oranında tespit edilmiştir. Kalayın sikke yapımında bu kadar yaygın kullanılması onun ticari işlemlerde ve değer saklama aracı olarak önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Bu tür sikkeler, özellikle büyük ticaret merkezlerinde ve uluslararası ticarete yaygın olarak kullanılmıştır. Kurşun ise sikkelerin bileşiminde dikkat çeken bir diğer metal olup ortalaması %16.52'dir. Kurşun, genellikle bakırın sertliğini artırmak için alaşıma eklenmiş olup, kurşunun varlığı dönemin alaşım tekniklerinin gelişmişliğini ve farklı metal kombinasyonlarının kullanıldığını göstermektedir (Kurşun, 2012). Bu metallerin kullanımı, sikkenin dayanıklılığını artırma ve üretim maliyetlerini düşürme amacı da taşımış olabilir.

Sikkelerde eser miktarda bulunan demir, kobalt, nikel, çinko, arsenik ve antimon gibi elementler de incelenmiştir. Bu elementlerin varlığı, hem doğal kirleticilerden kaynaklanabilir hem de bilinçli olarak alaşıma eklenmiş olabilir. Özellikle demir ve çinko, alaşımın mekanik özelliklerini iyileştirmek amacıyla kullanılmış olabilir. Bu elementlerin oranları, sikke yapımında kullanılan cevherlerin kalitesindeki farklılıkları ve dönemin metalurji tekniklerindeki çeşitliliği yansıtmaktadır.

Tablo 1'deki verilerin analiz edilmesi, Helenistik döneme ait sikkelerin metal bileşimlerinin zaman içinde ve coğrafi olarak nasıl değiştiğini anlamamıza yardımcı olmaktadır. Bakır, gümüş ve diğer metallerin oranlarındaki farklılıklar, sikke üretiminde kullanılan cevherlerin kalitesindeki değişimleri ve ekonomik koşullardaki farklılıkları yansıtmaktadır. Bu durum, Helenistik dönemin ekonomik yapısının ve ticaret ağlarının

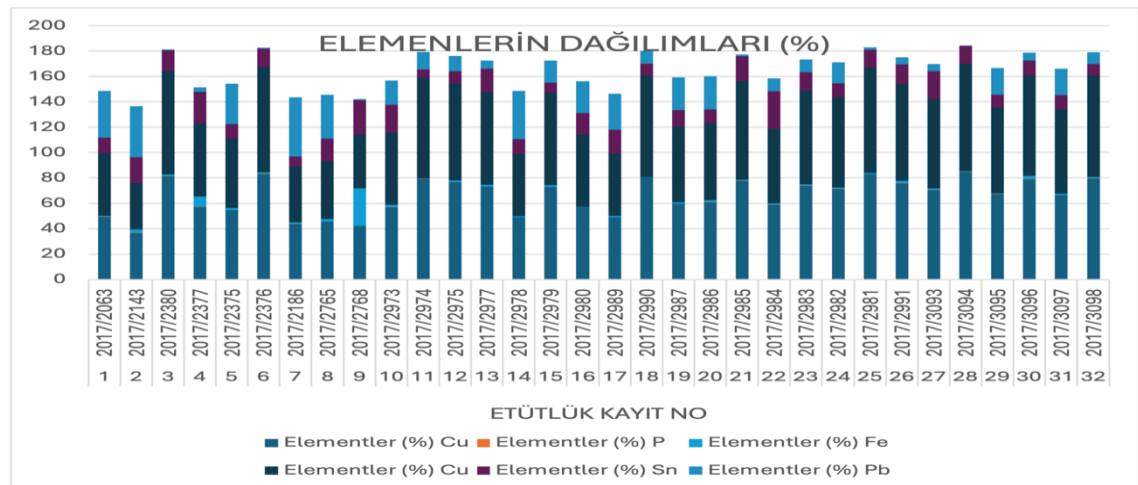
karmaşıklığını ortaya koymaktadır. Ayrıca sikkelerin bileşimindeki değişiklikler, metalurji tekniklerinin zamanla nasıl evrildiğini de göstermektedir. Aşağıda çalışma kapsamına alınan elementlerin içeriğinin dağılımına grafikte yer verilmiştir:

Grafik 1, Helenistik döneme ait sikkelerin metal kompozisyonunu görsel olarak sunarak farklı metallerin oranlarını kolayca karşılaştırmamıza olanak tanımaktadır. Bakırın diğer metallerden önemli ölçüde daha yüksek oranda bulunması, sikke yapımında ana metal olarak kullanıldığını ve dönemin ekonomik yapısında önemli bir role sahip olduğunu göstermektedir. Bu yüksek oranlı bakır kullanımı, hem dayanıklılığı hem de işlenebilirliği nedeniyle tercih edilmiştir (Çatal, 2009). Özellikle bakırın ekonomik değerinin yüksek olması, dönemin ticari ilişkilerinde ve metalurji tekniklerindeki ilerlemelerde belirleyici olmuştur.

Helenistik dönemde sikkelerin büyük çoğunluğunun bakır esaslı olması bu metalin hem yaygın olarak bulunabilir oluşu hem de işlenmesinin kolaylığıyla ilişkilidir. Bu durum, dönemin ticari entegrasyonunu ve ekonomik gelişimini yansıtan önemli bir gösterge olarak değerlendirilebilir. Bakırın sikkelerdeki bu baskın kullanımı, sadece ekonomik değerini göstermekle kalmaz aynı zamanda Helenistik dönemin metalurji bilgisinin ve bulunan % sonuçlarına göre ne tür alaşımların o dönemde kullanılmış olabileceğini ortaya koyar.

Bu bulgular, gelecekteki araştırmalar için yönlendirici olabilir. Özellikle farklı coğrafi bölgelerde ve zaman dilimlerindeki sikkelerin metal bileşimlerinin karşılaştırmalı analizleri, Helenistik dönemin ticari ilişkilerinin ve metalurji tekniklerinin nasıl değiştiğini daha kapsamlı bir şekilde anlamamıza yardımcı olabilir. Ayrıca, bakır gibi ana metallerin kullanımının ekonomik ve kültürel bağlamları üzerinde daha derinlemesine çalışmalar, bu dönemin sosyo-ekonomik yapısını anlamamıza katkı sağlayabilir

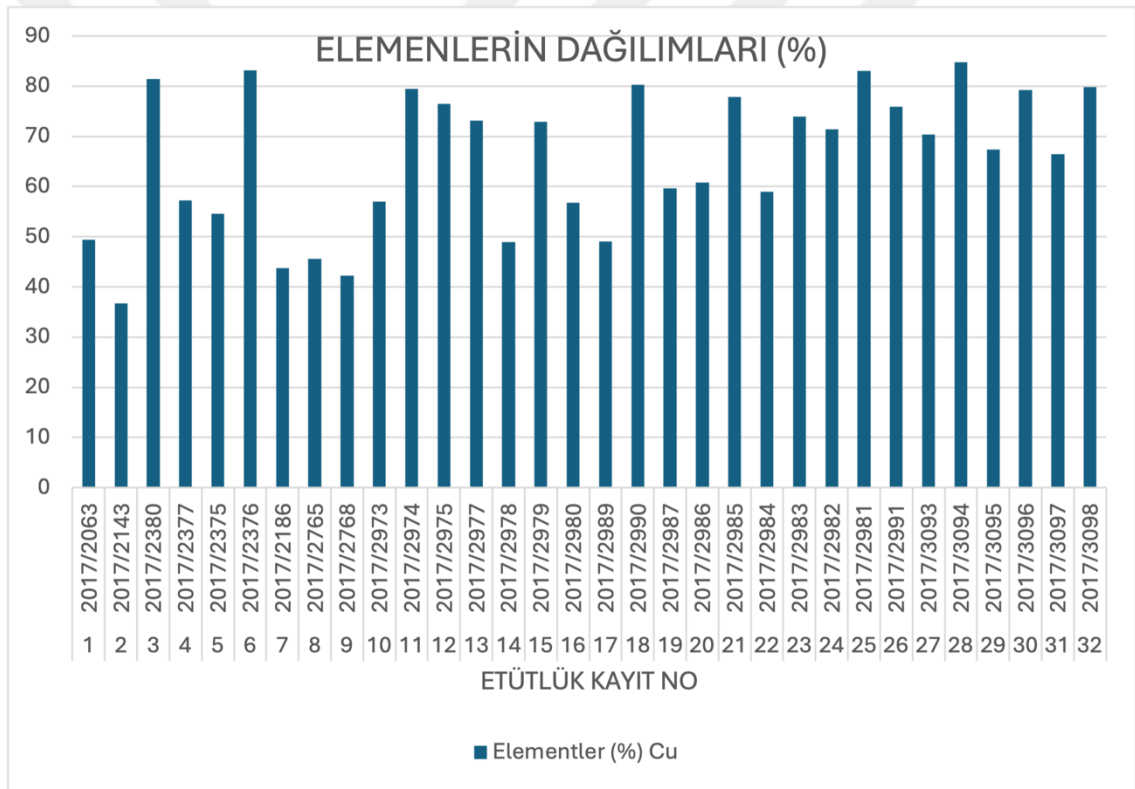
Grafik 1. Helenistik Döneme Ait Sikkelerin İçerisinde Yer Alan Elementlerin Dağılımı



Grafik 2, Helenistik döneme ait sikkelerdeki bakırın oranlarını karşılaştırmalı olarak sunmaktadır. Bakırın yüksek oranlarda bulunması, onun sikke yapımında ana metal olarak kullanıldığını ve ekonomik değerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bakır, dayanıklılığı ve işlenebilirliği nedeniyle sikke üretiminde tercih edilmiştir (Çatal, 2009). Bu durum, dönemin ekonomik yapısının anlaşılmasında önemli bir ipucu sunmaktadır.

Helenistik dönemde bakır, gümüş ve altın sikkeler darp edilirdi çünkü her birinin alım gücü farklıydı. Altın gümüşün 25 katı daha değerliydi ve ana ödeme aracı gümüş sikkelerdi. Bakır yaygın ve ucuz olduğundan alım gücü daha azdı. Bu durum onun tercih edilebilirliğini de etkilemiş olabilir.

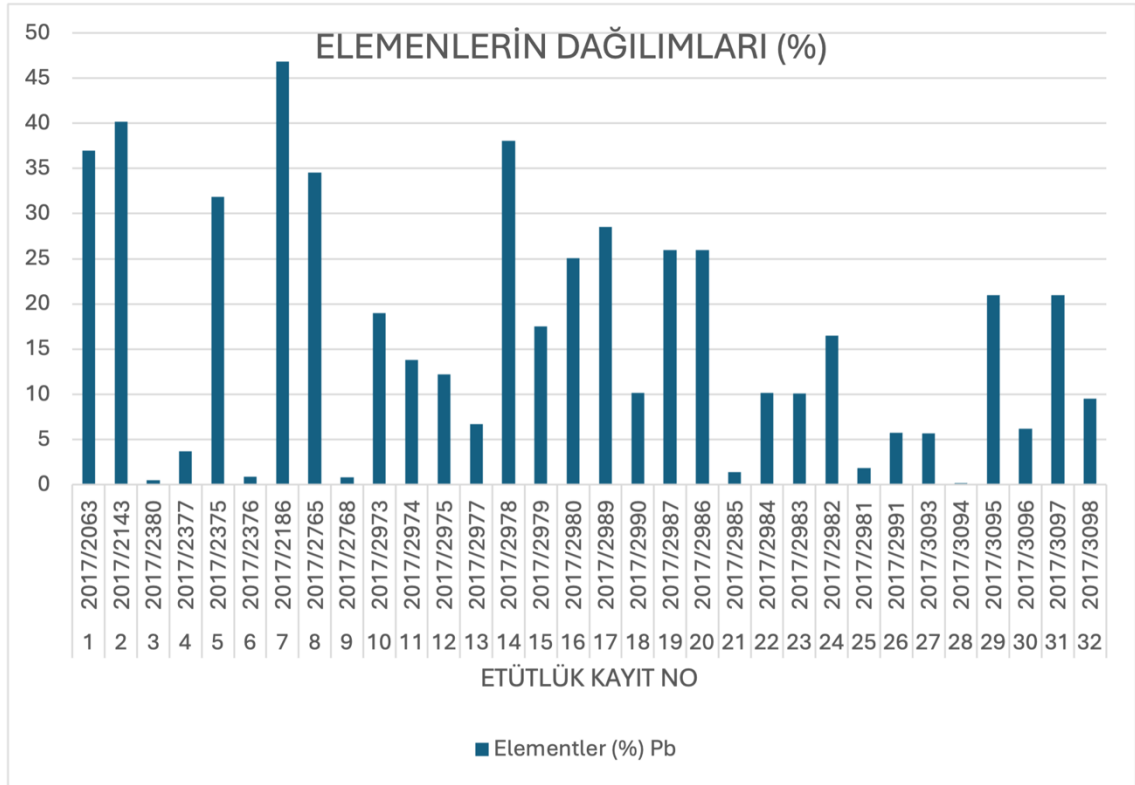
Grafik 2. Helenistik Döneme Ait Sikkelerdeki Bakır (Cu) Dağılımı



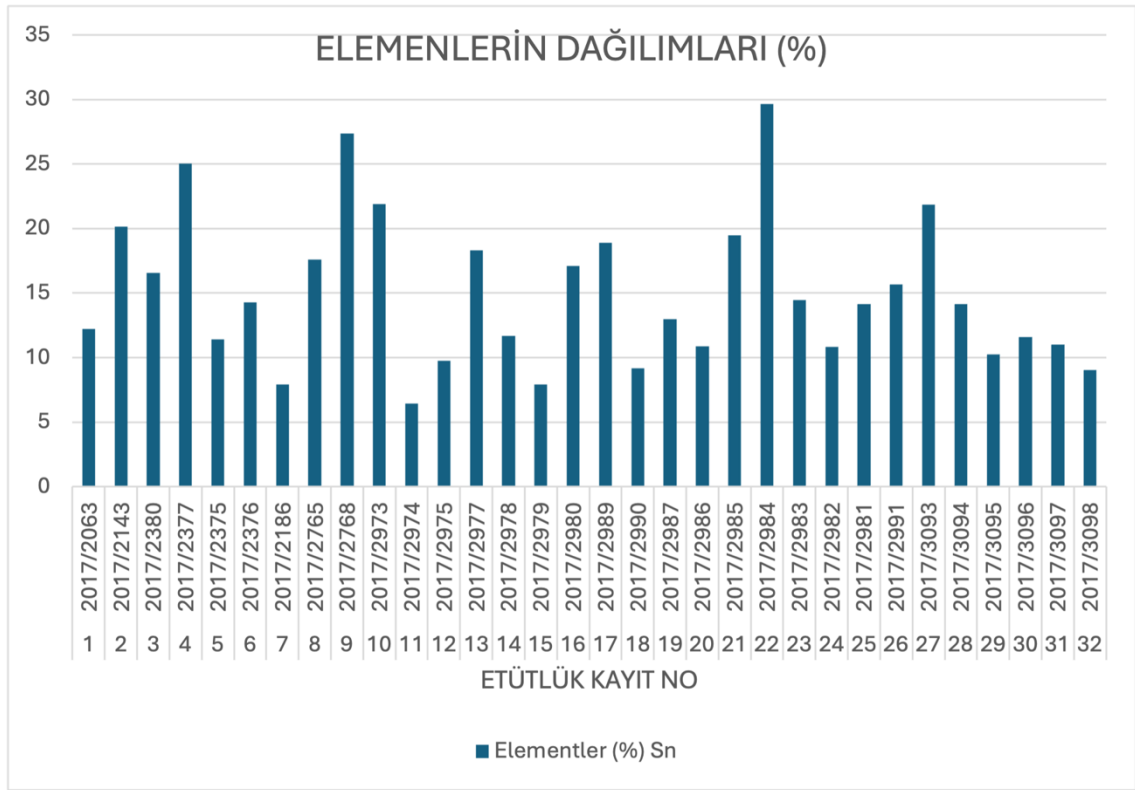
Grafik 3, çalışma kapsamına alınan sikkelerin kurşun dağılımını göstermektedir. Helenistik döneme ait sikkelerde kurşun oranlarının dağılımı, dönemin metalurji teknikleri ve ekonomik dinamikleri hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Kurşun, sikke yapımında alaşımın dayanıklılığını ve sertliğini artırmak amacıyla kullanılmış olabilir (Çatal, 2009). Kurşun oranlarının yüksek olduğu dönemler, bu metalin alaşım yapımında yaygın olarak kullanıldığını ve geniş bir şekilde temin edilebildiğini göstermektedir. Bu durum, dönemin ekonomik refahının ve metalurji tekniklerinin gelişmişliğinin bir göstergesi olabilir. Kurşun oranlarının düşük olduğu dönemler ise, ekonomik zorlukların

veya kurşun kaynaklarının kısıtlılığının bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Kurşun oranlarındaki bu değişiklikler, dönemin ekonomik ve teknolojik dinamiklerinin karmaşıklığını ortaya koymaktadır. Helenistik döneme ait sikkelerdeki kurşun oranlarının analizi; dönemin ekonomik, ticari ve teknolojik yapısının anlaşılmasına önemli katkılar sağlamaktadır. Kurşun oranlarındaki değişiklikler, dönemin ekonomik refahını, ticaret ağlarını ve metalürji tekniklerindeki gelişmeleri yansıtmaktadır.

Grafik 3. Helenistik Döneme Ait Sikkelerdeki Kurşun (Pb) Dağılımı



Grafik 4, çeşitli sikkelerdeki kalay oranlarının değişimini göstermektedir. Helenistik döneme ait sikkelerde kalay oranlarının dağılımı, sikke yapımında kullanılan alaşımların kalitesini ve özelliklerini anlamak açısından büyük önem taşımaktadır. Kalay, bronz yapımında kullanılan ana metallerden biri olup, alaşımın dayanıklılığını ve işlenebilirliğini artırmaktadır (Özdemir vd., 2021; Çatal, 2009). Kalay oranlarının yüksek olduğu dönemler, bronz alaşımlarının yaygın olarak kullanıldığını ve bu metalin kolayca temin edilebildiğini göstermektedir. Bu durum, dönemin ekonomik refahının ve metalürji tekniklerinin gelişmişliğinin bir göstergesi olabilir. Kalay oranlarının düşük olduğu dönemler ise ekonomik zorlukların veya kalay kaynaklarının kısıtlılığının bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Kalay oranlarındaki bu değişiklikler, dönemin ekonomik ve teknolojik dinamiklerinin karmaşıklığını ortaya koymaktadır.

Grafik 4. Helenistik Döneme Ait Sikkelerdeki Kalay (Sn) Dağılımı

4.2. İstatistiksel Değerlendirme

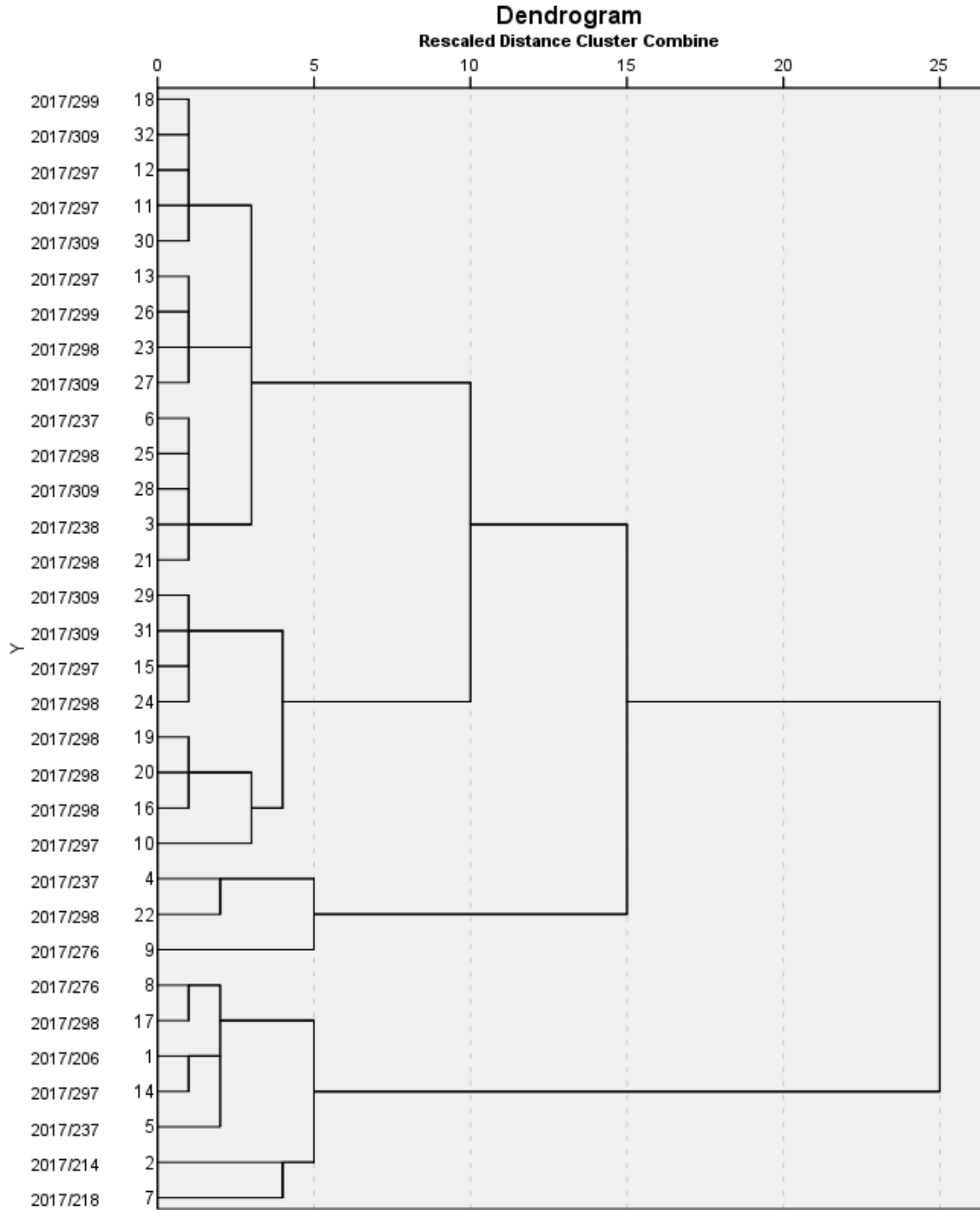
4.2.1. Dendrogram Analizi

SPSS 27.0 kullanılarak Cu (Bakır), Pb (Kurşun) ve Sn (Kalay) değerleri baz alınarak dendrogram tablosu oluşturulmuştur (Grafik 5). Elde edilen grafikten % 95 güven aralığında incelenen tüm örneklerin analiz sonuçlarına göre belirli gruplar oluşturduğu anlaşılmaktadır.

Dendrogramdan görüldüğü üzere, belirli örneklerin bir arada toplandığı, bazı örneklerin ise diğerlerinden farklı kümelerde yer aldığı gözlemlenmektedir. Bu farklılaşmaların nedenleri araştırıldığında, belirli örneklerin kompozisyonlarının diğerlerinden farklı olduğu, bu farklılığın ise malzeme içindeki bakır (Cu), kurşun (Pb) ve kalay (Sn) oranlarının değişiminden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Örneğin, 2017/299 ve 2017/309 gibi bazı örnekler birbirine çok yakın değerler göstererek aynı grupta toplanmıştır. Bu da bu örneklerin benzer üretim koşullarına ve malzeme kompozisyonuna sahip olduğunu göstermektedir. Diğer yandan, 2017/218 ve 2017/214 numaralı örnekler farklı bir grup oluşturarak diğerlerinden ayrılmıştır. Bu ayrışmanın nedenleri detaylı olarak incelendiğinde, bu örneklerdeki malzeme bileşenlerinin, özellikle

kalay oranının farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu farklılıkların, malzemenin üretim sürecindeki değişikliklerden veya farklı kaynaklardan elde edilen hammaddelerden kaynaklandığı değerlendirilmektedir. Sonuç olarak, dendrogram analizi, incelenen örneklerin kimyasal bileşimlerinin ve üretim süreçlerinin farklılıklarını ortaya koyarak, her bir örneğin hangi gruplarda yer aldığını net bir şekilde bize göstermektedir.

Grafik 5. Dendrogram Grafiği



*Sonuçlar %95 güven aralığında olup anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde kabul edilmiştir.

**2017/... ile başlayan değerler, çalışma kapsamına alınan sikkelerin etütlük numaralarını belirtmektedir.

4.2.1. Korelasyon Analizi

Değişkenler arasındaki ilişki yön açısından incelenirken dikkat edilen değer korelasyon katsayısıdır. Korelasyon katsayısı ‘r’ olarak gösterilir ve -1 ile +1 arasında bir değer almaktadır. Bu değer eksi olduğunda negatif korelasyonu temsil ederek zıt yönde bir ilişkiyi tanımlarken pozitif bir değer alması doğrusal bir ilişkiyi ifade eder. Korelasyon katsayısı ise 0’dan uzaklaşarak +1 ya da -1’e yaklaştıkça yön ilişkisinin gücünü ifade eder. Yani bu durumda korelasyon katsayısı (r), +1 ya da -1’e yaklaştıkça yüksek bir ilişkiden söz edilebilir (Sutradhar vd., 2023). Aşağıda çalışma kapsamına alınan sikkelere ait element dağılımlarının korelasyon dağılımlarına yer verilmiştir:

Tablo 2. Elementler Arasındaki Korelasyon Analizi

		Cu	Sn	Pb
Cu	r	1	-,345	-,750
	p.	--	,053	,001*
Sn	r	-,345	1	-,278
	p.	,053	--	,124
Pb	r	-,750	-,278	1
	p.	,001*	,124	--

Cu: Bakır; Sn: Kalay; Pb: Kurşun

*:p<,05

Tablo 2’de çalışma kapsamına alınan sikkelerdeki elementlerden Cu (Bakır), Sn (Kalay) ve Pb (Kurşun)’un aralarındaki korelasyonlar SPSS 27.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Buna göre, Cu ve Pb elementleri arasındaki korelasyon katsayısı -0.750 olarak bulunmuştur. Bu yüksek negatif korelasyon, Cu ve Pb konsantrasyonlarının birbirine ters orantılı olduğunu göstermektedir. Yani Cu değeri artarken Pb değeri azalmıştır veya Pb değeri artarken Cu değeri azalmıştır. Ayrıca bu ilişkinin p değeri 0.001 olarak hesaplanmış olup, bu sonuç %95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu bulgu, Cu ve Pb elementlerinin analiz edilen örneklerde birbirleriyle güçlü bir ilişki içerisinde olduğunu ve bu ilişkinin rastlantısal olmadığını ortaya koymaktadır. Diğer yandan, Cu ve Sn elementleri arasındaki korelasyon katsayısı -0.345 ve p değeri 0.053 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç, zayıf bir negatif korelasyona işaret etmekte olup istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmemektedir ($p > 0.05$). Benzer şekilde, Sn ve Pb elementleri arasındaki korelasyon katsayısı -0.278 ve p değeri 0.124 olarak hesaplanmıştır; bu da istatistiksel olarak anlamlı olmayan zayıf bir negatif korelasyon göstermektedir. Bu veriler, Cu ve Pb dışındaki element çiftleri arasında belirgin bir ilişki olmadığını ortaya koymaktadır.

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, Helenistik döneme ait bir grup sikkenin X-ışınları floresans spektrometresi ile karakterizasyonu üzerine odaklanmıştır. P-EDXRF analizleri, sikkelerin metal bileşimlerinin zamansal ve coğrafi değişimlerini ortaya koymak için kullanılmıştır. Elde edilen bulgular; dönemin ekonomik, ticari ve teknolojik yapısını anlamak için önemli veriler sunmaktadır. Benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında, bu analizlerin doğruluğu ve önemi daha da belirginleşmektedir.

Yongzheng dönemi bakır paraları üzerine yapılan çalışmada, taramalı elektron mikroskobu ile enerji dağılımlı spektroskopi yöntemlerinin bir kombinasyonu olan SEM-EDS yöntemi kullanılarak paraların elementel bileşimleri analiz edilmiştir. Bu çalışma, SEM-EDS'nin sikke karakterizasyonu ve sınıflandırılmasında başarılı bir şekilde uygulandığını göstermiştir. Helenistik döneme ait sikkelerde de benzer şekilde elementel analizlerin yapılması, dönemin metalurji tekniklerini anlamamıza yardımcı olmaktadır. Yongzheng sikkelerinde bakır ve çinko konsantrasyonlarındaki değişiklikler, resmi bozulma uygulamalarının bir sonucu olarak görülmüştür. Helenistik sikkelerde ise bakırın yüksek oranda bulunması, onun dayanıklılığı ve işlenebilirliği nedeniyle tercih edildiğini göstermektedir. Bu benzerlikler, her iki dönemde de ekonomik ve teknolojik faktörlerin sikke yapımında etkili olduğunu ortaya koymaktadır (Jun-feng vd., 2004).

Taras sikkelerinin analizi, taramalı elektron mikroskobu ile enerji dağılımlı X-ışını spektroskopisi yöntemlerinin bir kombinasyonu olan SEM-EDX yöntemi ile gerçekleştirilmiş ve yüzeydeki gümüş zenginleştirmesinin az olduğu durumlarda bu yöntemin doğru sonuçlar verdiği görülmüştür. Helenistik sikkelerde de X-ışınları Floresans Spektrometresi kullanılarak yapılan analizler, sikkelerin orijinal bileşimlerini ortaya koymada etkili olmuştur. Taras sikkelerinde olduğu gibi, Helenistik sikkelerinde yüzeydeki korozyon tabakasının inceliği ve metal bileşimindeki elementlerin dağılımı; yüzey analizlerinin doğruluğunu artırmaktadır. Bu durum, her iki çalışmada da kullanılan yöntemlerin geçerliliğini ve güvenilirliğini pekiştirmektedir (Buccolieri, 2014).

Umayyad dirhemlerinin kimyasal analizinde, gümüş içeriğinin zamanla arttığı gözlemlenmiştir. Bu durum, dönemin ekonomik politikalarının bir yansıması olarak yorumlanmıştır. Helenistik sikkelerde de benzer şekilde bakır, kalay ve kurşun oranlarının zamansal değişimleri, dönemin ekonomik ve teknolojik dinamiklerini yansıtmaktadır. Umayyad dirhemlerinde gözlemlenen gümüş içeriğindeki artış, helenistik sikkelerde de bakırın yüksek oranlarda kullanılmasıyla paralellik göstermektedir. Bu

durum, dönemin ekonomik politikalarının sikke bileşimlerine olan etkisini vurgulamaktadır (Ziad Al-Saa'd, 1999)

Sabina gemi enkazından çıkarılan sahte sikke üzerine yapılan çalışma, sahte sikkelerin kimyasal bileşimlerinin analiz edilmesinin önemini vurgulamaktadır. Helenistik sikkelerde de eser elementlerin varlığı, sikkelerin orijinalliğini belirlemede önemli bir rol oynamaktadır. Sahte sikkelerin analizinde kullanılan yöntemler, Helenistik sikkelerin bileşim analizlerinde de benzer sonuçlar verebilir. Bu durum, sikke analizlerinin sahtecilik tespitinde ne kadar etkili olduğunu göstermektedir (Clackworthy, 1989).

Antik Britanya bronz sikkesi üzerine yapılan çalışmada, sikkede bakır ve kalay bileşimlerinin analiz edilmesi, Helenistik sikkelerde de benzer elementlerin bulunmasıyla paralellik göstermektedir. Antik Britanya sikkesindeki bakır ve kalay oranlarının analizi, Helenistik sikkelerde de bu elementlerin sikke yapımında önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Bu durum, dönemin metalurji tekniklerinin evrimini ve farklı bölgelerde benzer tekniklerin kullanıldığını göstermektedir (Hedges ve Robins, 1963).

Bu çalışma, arkeolojik ve tarihsel araştırmalar için değerli veriler sağlamaktadır. Bu tür analizlerin devam etmesi, tarihi ekonomik ve teknolojik süreçlerin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmuştur. Sikke bileşimlerindeki eser elementlerin varlığı, dönemin ekonomik, ticari ve teknolojik yapısının anlaşılmasında önemli ipuçları sunmaktadır. Bu nedenle, gelecekteki çalışmaların, farklı coğrafi bölgelerden ve dönemlerden elde edilen sikkelerin karşılaştırmalı analizlerine odaklanması önerilmektedir. Bu analizler, kültürel ve ekonomik etkileşimlerin, ticaret yollarının ve medeniyetler arası ilişkilerin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olabilir. Ayrıca sikke bileşimlerinin daha ileri analizleri, modern teknolojik yöntemlerin entegrasyonu ile daha derinlemesine bilgi sağlayabilir ve bu verilerin korunması ve dijital arşivlerde paylaşılması, gelecek nesillere değerli bir kaynak sunmuştur.

Bulgularımız, önceki dönemlere ait benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında, Helenistik dönemin metalurji ve ekonomi politikalarının sikke bileşimlerine olan etkisini doğrulamaktadır. Gelecekteki araştırmaların, elde edilen bu verilerin üzerine inşa edilmesi, tarihi ve arkeolojik araştırmalara daha derinlemesine bir perspektif kazandıracaktır. Modern teknolojik yöntemlerin entegrasyonu ile gerçekleştirilecek daha ileri analizler, sikke bileşimlerinin incelenmesinde yeni ufuklar açabilir ve bu bulguların dijital arşivlerde korunarak gelecek nesillere aktarılması, tarihsel bilginin sürekliliği açısından büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Akurgal, E., 1998, Anadolu uygarlıkları, İstanbul, 1998.
- Aperghis G., 2004, *The seleucid royal economy: The finance administration of seleucid empire*, Cambridge.
- Ataman O.Y., 2012, “Arkeometride spektroskopi yöntemleri”, A. A. Akyol - K. Özdemir (eds.), *Türkiye’de arkeometrinin ulu çınarları: Prof. Dr. Ay Melek Özer ve Prof. Dr. Şahinde Demirci’ye armağan*, Ankara, 87-96.
- Atlan, S., 1993, *Grek sikkeleri*, İstanbul Arkeoloji ve sanat yayınları Antik Nümizmatik dizisi;2.
- Avan, G., 2020, *Batman müzesinde bulunan artuklu dönemine ait bir grup sikkenin arkeometrik karakterizasyonu*, yüksek lisans tezi, Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Batman.
- Aydın, M., & Devecioğlu, Ü., 2015, Bir grup gümüş Tarsos sikkesinin nümismatik ve arkeometrik açıdan değerlendirilmesi. *Anadolu*, (41), 109-133.
- Aydın, M., 2013, *Uşak müzesi litya eserleri (Karun hazineleri)*, metal analizleri, III. ODTÜ Arkeometri Çalıştay Bildiriler Kitabı, 92- 103.
- Aydın, M., 2017, Çalınan orijinal altın “kanatlı denizati (hippocampus)’nın taşınabilir x-ışını floresans spektrometresi yöntemiyle türkiye’ye iade edilmesinin sağlanması, *Türkiye Bilimler Akademisi Arkeoloji Dergisi (TÜBA-AR)*, 20, 148- 157.
- Bivar , A. D. H., 1983, *The Political History of Iran Under the Arsacids*, in *Yarshater Ehsan, Cambridge History of Iran*, 3,1., Bivar Ada, London&New York: Cambridge University Press.
- Brosius, M., 2006, *The persians: An introduction*, London & New York, Routledg.
- Buccolieri, A., Buccolieri, G., Filippo, E., Manno, D., Sarcinelli, G., Siciliano, A., ... & Serra, A., 2014, Nondestructive analysis of silver coins minted in Taras (South Italy) between the V and the III centuries BC. *Journal of Archaeology*, 2014(1), 171243.
- Clackworthy, G., 1989, A forged silver coin recovered from the Shipwreck'Sabina'. *The South African Archaeological Bulletin*, 44-45.
- Colledge M., 1977, *Parthian art* , London, 1977.
- Çatal, G., 2009, Antik Anadolu madenciliği, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Çınar, B., 2019, *Helenistik dönemden roma imparatorluk çağının başlarına kadar Batı Anadolu ve Mısır ilişkileri*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

- Demirel-Gökalp, Z., 2009, *Yalvaç Müzesi Bizans sikkeleri, Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü Yayınları*, Ankara, s.1.
- Dmitrie, S., 2005, *City government im Hellenistic and Roman Asia minor*, Oxford University Press.
- Dündar, U., 2022, *2019 yılında satın alma yoluyla Erzurum Arkeoloji Müzesi'ne kazandırılan roma sikkeleri*, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Arkeoloji Anabilim dalı, Erzurum.
- Fookes, R. A., & Watt, J. S., 1982, X-ray techniques for on-stream analysis of mineral slurries (No. AAEC/S--24).
- Göbl, R., 1978, *Antikte numismatik*, Bald I, Battenberg Verlag ,München , s.59.
- Grajetzki, W., 2011, *Greeks and Parthians in Mesopotamia and Beyond 331 BC. -224 AD.*, Bristol.
- Green, P., 1991, *Alexander The Great and the Hellenistic Age: A short history*. California press, London.
- Grierson, P., 1990, *Byzantine Coinage In Its Internatinol Setting*, Cambridge.
- Güngör, Y., 2005, *Bergama Krallık Kültü*, Bergama.
- Hedges, E. S., & Robins, D. A., 1963, Examination of an ancient British bronze coin. *The Numismatic Chronicle and Journal of the Royal Numismatic Society*, 3, 233-236.
- Howgego, C., 1998, *Sikkelerin ışığında eskiçağ tarihi*, Çeviren : Oğuz Tekin, İstanbul.
- Martin Price, I. C., 2001, *Hellen dünyasında sikke*, çev. Oğuz Tekin, Homer Kitabevi ve Yayıncılık, İstanbul, s. 14.
- Isserlin, B. S. J., 1982, The Earliest Alphabetic Writing. In J. Boardman, I. E. S. Edwards, N. G. L. Hammond, & E. Sollberger (Eds.), *The Cambridge Ancient History* (pp. 794–818). Cambridge: Cambridge University Press.
- Jun-feng, L., Zhi-hong, Z., Li-bo, Z., Hua, T., & Ji-ming, H., 2004, Fast dating of Yongzheng copper coins in tsing empire by SEM-EDS. *Wuhan University Journal of Natural Sciences*, 9, 89-92.
- Karwiese, S., 1995, *Antik nümizmatiğe giriş*, Çev: Nezih Başgelen, İstanbul.
- Koç, P., 2009, Diyarbakır-Bismil aşağı salat höyüğü'nde ele geçen çeşitli dönemlere ait seramiklerin kökenlerinin x-ışınları ile tayinler, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 26-30.

- Kunç, Ş., 1985, “Arkeolojik eserlerde iz element analiz yöntemleri”, *I. Arkeometri Sonuçları Toplantısı Bildirileri, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Eski Eserler ve Müzeler Genel Müdürlüğü*, 20-24 Mayıs, Ankara, 47-54.
- Kurşun, C., 2012, *Bakır esaslı alaşımların yapısal ve ısısal özelliklerinin incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Lewis, T., 1928, *The History of the Parthian Empire from the Foundation of the Monarchy by Arsaces, to its Final Overthrown by Artaxerxes*, London.
- Manfredi V.M., 1998, *The sands of ammon*, Rome.
- Morkholm, Otto, 2000, *Erken Helenistik çağ sikkeleri büyük iskender'in tahta çıkışından apameia barışı'na kadar (M.Ö 336- M.Ö 188)* Çeviren: Oğuz Tekin, İstanbul, 2000.
- Özdağ, M., 2015, *Antik metallerin restorasyonu ve konservasyonu*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Arel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Özdemir, Ö., İpek, M., Efe, Ç. G. F., Cömert, H., Bindal, C., Zeytin, S., & Özbek, İ., 2021, *Seramik partikül takviyeli yüksek iletken bakır kompozitlerin geliştirilmesi*, Sakarya.
- Sarıcı, Ş. İ., 2013, *Diyarbakır ve Mardin müzelerindeki Helenistik Dönem sikkeleri*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Arkeoloji Ana Bilim Dalı Arkeoloji Bilim dalı, Ankara.
- Schlumberger Daniel, 1969, *The Hellenized orient: Greek art and after outside the mediterrenian world*, Baden.
- Sutradhar, A., Adhikari, A., Sutradhar, S. M., & Sen, S., 2023, Use of correlation analysis in educational research. *International Journal of Education and Technology*, 5(5), 731-737.
- Şimşek, G., Casadio, F., Colomban, Ph., Bellot-Gurlet, L., Faber, K. T., Zelleke, G., Milande, V. ve Moinet, E., 2014, On-site identification of early Böttger red stoneware made at Meissen using portable XRF: 1, *Body Analysis Journal of American Ceramic Society*, 97 (9), s. 2745-2754.
- Tekin, O., 1992, *Antik nümizmatik ve Anadolu*, İstanbul.
- Tekin, O., 2008a, *Antik nümizmatik ve Anadolu*, 3.Baskı, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul, s.19
- Tekin, O., 2008b, *Eski Yunan ve Roma tarihine giriş*, İstanbul.
- Tekin, O., 2009, *İslam Ansiklopedisi, “Sikke”*. İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı Yay. No 37.

- Türkoğlu, T., 2017, *Borlanmış AISI 304, AISI 420 ve AISI 430 paslanmaz çeliklerin içyapı, sertlik ve korozyona dayanıklılık özelliklerinin incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Uğuz, H., 2021, *Konya Etnoğrafya Müzesinde Bulunan Helenistik Dönem Kent Sikkeleri (1910-2020)*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Arkeoloji Ana Bilim Dalı Klasik Arkeoloji Bilim Dalı, Konya.
- Ünal, C., 2010, *Bizans Sikkelerinde Kutsal Kişi Tasvirleri*, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sanat Tarihi Anabilim Dalı, Bizans Sanatı Bilim Dalı, İzmir, 28, 36, 39, 40, 44, 45,47,48, 78, 205, 251.
- Ünal, C., 2012, *Manisa Müzesi Bizans sikkeleri*, Celal Bayar Üniversitesi Yayınları, Manisa, 3-9.
- Yenne, B. 2010. *Alexander the Great Lessons from History's Undefeated General*, NewYork.
- Yılmaz, H., Bursa, C., & Tanrıverdi, M., 2018, Madencilikte Görüntüleme ve Analiz Cihazları. *Scientific Mining Journal*, 57, 51-61.
- Yükler, O., 2018, *İzmir Arkeoloji Müzesi'ndeki bir grup helenistik dönem sikkeleri*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Arkeoloji Anabilim Dalı Arkeoloji Program, İzmir.
- Yünsel, T. Y., Ersoy, A., & Ehsani, A., 2019). X-ışını difraksiyonu yöntemi ile kantitatif mineral içeriği tayini ve çalışma şartlarının etkisi. *Artıbilim: Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(2), 16-28.
- Ziad Al-Saa'd., 1999, Chemical Analysis of Some Umayyad Dirhems Minted at Wāsit. *Journal of the Economic and Social History of the Orient*, 42(3), 351–363.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Çiçek DOĞAN
Uyruğu : T.C.

EĞİTİM

Derece	Adı	Bitirme Yılı
Üniversite	Erciyes Üniversitesi	2012
Yüksek Lisans	Batman Üniversitesi	2024
Doktora	-	-

İŞ DENEYİMLERİ

Kurum	Görevi	Yıl
MEB	Öğretmen	2016-Devam Ediyor

UZMANLIK ALANI

Kimya Alanı

YABANCI DİLLER

İngilizce

YAYINLAR