T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FATİH ERHAN

119 298

MERSİN ARKEOLOJİ MÜZESİ'NDEN BİR GRUP ANTİK DÖNEM ETÜDLÜK SİKKESİNİN TEMİZLİK VE KORUMA ÇALIŞMALARI İLE TARİHLENDİRİLMESİ

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

ARKEOMETRİ ANABİLİM DALI

119797

ADANA, 2002

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MERSİN ARKEOLOJİ MÜZESİ'NDEN BİR GRUP ANTİK DÖNEM ETÜDLÜK SİKKESİNİN TEMİZLİK VE KORUMA ÇALIŞMALARI İLE TARİHLENDİRİLMESİ

FATİH ERHAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ARKEOMETRİ ANABİLİM DALI

Bu tez 26.12.2002 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği / ~~Oyçokluğu~~ ile Kabul Edilmiştir.

İmza	İmza	İmza
Yrd. Doç. Dr. K. Serdar GİRGİNER	Prof. Dr. Oğuz TEKİN	Prof. Dr. Sait BAŞARAN
Danışman	Danışman	Üye
İmza	İmza	
Yrd.Doç.Dr. Nevzet SAKARYA	Yrd. Doç.Dr. Mehmet YILDIRIM	
Üye	Üye	

Bu Tez Enstitümüz Arkeometri Anabilim Dalı'nda Hazırlanmıştır.

Kod No: 2092

Prof. Dr. Fikri AKDENİZ
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FBE 2002 YL-50

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynakta yapılan bildirilerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı fikir ve sanat eserleri kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ.....I
ABSTRACT.....II
TEŞEKKÜR.....III
ÇİZELGELER DİZİNİ.....IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....V
1.GİRİŞ.....1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....5
2.1. Arkeometri Çalışmaları: Aletsel Analitik Kimya Yöntemleri'nin Arkeoloji'de Uygulanması ve Elektron Mikroskopları.....5
2.2. Koruma Çalışmaları: Temizlik ve Konservasyon.....10
2.3. Nümismatik Çalışmaları: Tarihlendirme ve Katalog.....13
3. MATERYAL VE METOD.....17
3.1. Materyal.....17
3.1.1. Sikke.....17
3.1.1.1. Kilikia Sikkeleri.....19
3.1.2. Alınan Örnekler ve Tanımlamaları.....23
3.1.2.1. Taramalı Elektron Mikroskobu Örnekleri.....23
3.1.2.2. Temizlik ve Konservasyon Çalışmaları Örnekleri.....23
3.1.2.3. Tarihlendirme ve Katalog Çalışmaları Örnekleri.....24
3.2. Metod.....35
3.2.1. Elektron Mikroskopları ve Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM).....35
3.2.1.1. Taramalı Elektron Mikroskobunda Kimyasal Analiz.....38
3.2.1.2. Taramalı Elektron Mikroskobunda Yüzey İncelemesi.....40
3.2.2. Temizlik ve Konservasyon Çalışmaları.....40
3.2.2.1. Sikkelerde Bozulma.....40
3.2.2.2. Bronz Sikkelerde Temizlik ve Mekanik Temizleme Yöntemi.....46
3.2.2.3. Gümüş Sikkelerde Temizlik.....48
3.2.2.4. Bronz Sikke Konservasyonu.....48
3.2.2.5. Gümüş Sikke Konservasyonu.....52

3.2.3. Tarihlendirme ve Katalog Yöntemleri.....53
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....55
4.1. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile Kimyasal Analiz Bulguları.....55
4.1.1. Örnek 1 (Büyük İskender veya III. Philippos Sikkesi) 55
4.1.2. Örnek 4 (I. Antiokhos Sikkesi).....58
4.1.3. Örnek 14 (Elagabalus-Tarsus Sikkesi).....62
4.2. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile Yüzey İncelemesi Bulguları.....66
4.2.1. Örnek 20 (Dönemi Belirsiz Sikke) Bulguları.....66
4.3. Temizlik ve Konservasyon Bulguları.....69
4.4. Tarihlendirme ve Katalog Bulguları.....72
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....84
5.1. Araştırma Sonuçları.....84
5.1.1. Taramalı Elektron Mikroskobu Çalışmaları.....84
5.1.1.1. Taramalı Elektron Mikroskobu ile Kimyasal Analiz.....84
5.1.1.2. Taramalı Elektron Mikroskobu ile Yüzey İncelemesi.....85
5.1.2. Temizlik ve Konservasyon Çalışmaları.....85
5.1.3. Tarihlendirme ve Katalog Çalışmaları.....87
5.2. Öneriler.....88
KAYNAKLAR.....90
ÖZGEÇMİŞ.....95

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MERSİN ARKEOLOJİ MÜZESİ'NDEN BİR GRUP ANTİK DÖNEM ETÜDLÜK SİKKESİNİN TEMİZLİK VE KORUMA ÇALIŞMALARI İLE TARİHLENDİRİLMESİ

FATİH ERHAN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARKEOMETRİ ANABİLİM DALI

Danışman :Yrd. Doç. Dr. K. Serdar GİRGİNER
Danışman : Prof. Dr. Oğuz TEKİN
Yıl : 2002, Sayfa: 95
Jüri :Yrd. Doç. Dr. K. Serdar GİRGİNER
: Prof. Dr. Oğuz TEKİN
: Prof. Dr. Sait BAŞARAN
:Yrd. Doç. Dr. Necdet SAKARYA
:Yrd. Doç. Dr. Mehmet YILDIRIM

Yapılan araştırmalar sonucunda, Kilikia Bölgesi'nde ele geçen sikkelerin büyük bir bölümünün müzelerimizde etüdlük olarak ayrıldığı saptanmıştır. Bu etüdlük sikkelerden bir kısmı, bu çalışmaya konu olarak alınmıştır.

Çalışmanın amacı, seçilen sikkelerin toprak altından teşhire çıkmasına kadar geçen zaman süreci içerisinde, üzerlerinde uygulanabilecek çalışmaları incelemek, ilgili olanları uygulamak ve bu sayede etüdlük sikkelerin teşhire kazandırılmasını sağlamaktır.

Günümüze kadar, arkeolojik metal buluntular üzerinde yapılan arkeometrik çalışmalarda, daha çok eserin kimyasal yapısı ve kaynak tespitine yönelik analizler üzerinde yoğunlaşılmıştır. Bu çalışmaların büyük bir kısmını ise, çeşitli mikroskop teknikleri kullanılarak yapılan analizler oluşturmuştur.

Bu yüzden, Kilikia Bölgesi'nden ele geçmiş olan etüdlük sikke örneklerimiz üzerinde - örnek üzerinde hiçbir zararlı etkisi olmadığı daha önceki bilimsel çalışmalarla tespit edilmiş olan- Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile EDX Tekniği kullanılarak 'Kimyasal Analiz' ve 'Yüzey İncelemesi' yapılmıştır. Daha sonra, bu çalışmalarda elde edilen verilerden de yararlanılarak sikkelerin; temizlik, konservasyon, tarihlendirme ve katalog çalışmaları yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kilikia, etüdlük sikke, taramalı elektron mikroskobu (SEM), enerji saçılımlı x-ışınları spektrometresi (EDX), konservasyon

ABSTRACT

MSc THESIS

CLEANING CONSERVATION AND DATING OF A GROUP OF ANCIENT COINS FROM THE MERSİN ARCHAEOLOGY MUSEUM

FATİH ERHAN

DEPARTMENT OF ARCHAEOMETRY

INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor : Assist. Prof. Dr. K. Serdar GİRGİNER
Supervisor : Prof. Dr. Oğuz TEKİN
Year : 2002, Pages: 95
Jury : Assist. Prof. Dr. K. Serdar GİRGİNER
: Prof. Dr. Oğuz TEKİN
: Prof. Dr. Sait BAŞARAN
: Assist. Prof. Dr. Necdet SAKARYA
: Assist. Prof. Dr. Mehmet YILDIRIM

Results of the research show that most of the coins found in Cilicia has been reserved for study purpose in museums. These coins were selected for study purposes in this work.

The aim of this study is to analyse the techniques that are applicable to those selected coins from excavation process to exhibition and then practise these techniques thus to contribute to the evaluation of these coins.

Former studies had concentrated on the analysis made for chemical structure and the spatial origins of the coins. Most of those studies composed of the analysis have been carried out by several microscopic techniques.

Thus, "Chemical" and "Surface" analyses, using Scanning Electron Microscope (SEM) and Electron Dispersive X-Ray Spectrometer (EDX) techniques - former scientific researches proved that these techniques don't have any damage on the samples - , have been implemented on the study purpose coins that were obtained from the Southern Turkey. Finally using the results of these studies cleaning, conservation, dating and cataloging processes were conducted.

Key Words : Cilicia, research coins, scanning electron microscope (SEM), electron dispersive x-ray spectrometer (EDX), conservation

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesi esnasında öneri ve desteklerini gördüğüm danışmanlarım Yrd. Doç. Dr. K. Serdar GİRGİNER ve Prof. Dr. Oğuz TEKİN'e;

Çalışma esnasında çok değerli önerilerde bulunan Yrd. Doç. Dr. Mehmet YILDIRIM ve Yrd. Doç. Dr. Necdet SAKARYA'ya;

Çalışmanın temizlik ve konservasyon uygulamalarının yapılması sırasında çok değerli bilgi ve deneyimlerinden faydalanmamı sağlayan, Prof. Dr. Sait BAŞARAN ve Arş. Gör. Ufuk KOCABAŞ'a;

Çalışmanın, taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile yapılan analizleri esnasında değerli önerileri ile çalışmayı yönlendiren Prof. Dr. Nuran AY ve Arş. Gör. Emel ÖZEL'e;

Çalışmada kullanılan sikkelerin temini konusunda göstermiş oldukları destek ve yardımlardan dolayı Mersin Arkeoloji Müzesi Müdürlüğü'ne ve müze çalışanlarından Arkeolog Yaşar ÜNLÜ'ye;

Çalışma esnasındaki desteklerinden dolayı sayın Bekircan TAHBERER'e;

Çalışma esnasında sürekli yardımlarını gördüğüm Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Arkeoloji Bölümü'nden çalışma arkadaşlarım; Arş. Gör. MSc Faris DEMİR, Arş. Gör. MSc Özlem OYMAN, Sanat Tarihçisi Hayriye AKİL ve Sanat Tarihçisi M.Erkan ÖZEROL'a;

Çalışmanın hazırlanması sırasında, maddi ve manevi desteklerini benden hiç esirgemeyen eşim Nihal Hanım ERHAN'a ve aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 4.1. Örnek 1'in taramalı elektron mikroskobunda EDX tekniği kullanılarak elde edilen, 1. nokta (mat yüzey) ve 2. nokta (parlak yüzey) analiz sonuçları 57

Çizelge 4.2. Örnek 4'in taramalı elektron mikroskobunda EDX tekniği kullanılarak elde edilen, 1. nokta (mat yüzey) ve 2. nokta (parlak yüzey) analiz sonuçları.....60

Çizelge 4.3. Örnek 14'ün taramalı elektron mikroskobunda EDX tekniği kullanılarak elde edilen, 1. nokta (mat yüzey) ve 2. nokta (parlak yüzey) analiz sonuçları.....64

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 3.1. Antik Kilikia Haritası 22
Şekil 3.2. Büyük İskender veya III. Philippos Sikkesi.....25
Şekil 3.3. Büyük İskender Tarsos-Kilikia Sikkesi 25
Şekil 3.4. I. Seleukos Antiokheia Sikkesi.....26
Şekil 3.5. I. Antiokhos (?) Sikkesi.....26
Şekil 3.6. I. Demetrios Sikkesi 27
Şekil 3.7. I. Aleksander Balas Sikkesi 27
Şekil 3.8. Seleukeia-Kilikia Sikkesi 28
Şekil 3.9. Aigeai-Kilikia Sikkesi.....28
Şekil 3.10. Adana-Kilikia Sikkesi.....29
Şekil 3.11. Aelius Caesar, Kestros-Kilikia Sikkesi 29
Şekil 3.12. Antoninus Pius Anazarbos (?)-Kilikia Sikkesi 30
Şekil 3.13. Lucilla Mopsuhestia-Kilikia Sikkesi.....30
Şekil 3.14. Commodus Dönemi Smyrna Sikkesi.....31
Şekil 3.15. Elagabalus, Tarsos-Kilikia Sikkesi.....31
Şekil 3.16. Phillippus Arabs Antiochia ad Orontem Sikkesi 32
Şekil 3.17. I.Valerianus Tarsos-Kilikia Sikkesi..... 32
Şekil 3.18. I.Valerianus Sikkesi.....33
Şekil 3.19. Aurelianus Sikkesi..... 33
Şekil 3.20. Diocletianus Sikkesi.....34
Şekil 3.21. Dönemi Belirsiz Sikke.....34
Şekil 3.22. Optik Mikroskop.....36
Şekil 3.23. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM)..... 37
Şekil 3.24. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM)..... 38
Şekil 3.25. Aerobik ortamda bronz hastalığının oluşum safhaları.....42
Şekil 3.26. Mekanik temizlemede kullanılan sivri uçlu kazıyıcılar el matkabı ve değişik uçlar.....47
Şekil 3.27. Sikke kayıt fişi örneği.....54

Şekil 4.1. Örnek 1 üzerinde taramalı elektron mikroskobunda EDX tekniği kullanılarak analiz yapılan, 1. nokta (mat yüzey) ve 2. nokta (parlak yüzey) (x4).....56
Şekil 4.2. Örnek 1'in taramalı elektron mikroskobunda EDX tekniği kullanılarak elde edilen, analiz grafiği.....58
Şekil 4.3. Örnek 4 üzerinde taramalı elektron mikroskobunda EDX tekniği kullanılarak analiz yapılan, 1. nokta (mat yüzey) ve 2. nokta (parlak yüzey) (x3).....60
Şekil 4.4. Örnek 4'in taramalı elektron mikroskobunda EDX tekniği kullanılarak elde edilen analiz grafiği.....62
Şekil 4.5. Örnek 14 üzerinde taramalı elektron mikroskobunda EDX tekniği kullanılarak analiz yapılan, 1. nokta (mat yüzey) ve 2. nokta (parlak yüzey) (x2).....63
Şekil 4.6. Örnek 14'ün taramalı elektron mikroskobunda EDX tekniği kullanılarak elde edilen analiz grafiği.....65
Sekil 4.7. Örnek 20'nin taramalı elektron mikroskobu ile yapılan yüzey incelemesinde görüntü alınan 1. alan.....66
Şekil 4.8. Örnek 20'nin taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile yapılan, yüzey incelemesi sonucunda elde edilen (x40), 1. alan 1.görüntüsü.....67
Şekil 4.9. Örnek 20'in taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile yapılan, yüzey incelemesi sonucunda elde edilen (x40), 1. alan 2. görüntüsü.....68
Sekil 4.10. Örnek 20'nin taramalı elektron mikroskobu ile yapılan yüzey incelemesinde görüntü alınan 2. alan.....68
Şekil 4.11. Örnek 20'nin taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile yapılan, yüzey incelemesi sonucunda elde edilen (x40), 2. alan görüntüsü.....69
Şekil 4.12. Örnek 20'nin temizlik çalışması öncesi ve sonrası, ön yüz ve arka yüz görüntüleri.....70
Şekil 4.13. Büyük İskender veya III. Philippos Sikkesi.....73
Şekil 4.14 Büyük İskender Tarsos-Kilikia Sikkesi 73
Şekil 4.15. I. Seleukos Antiokheia Sikkesi.....74
Şekil 4.16 I. Antiokhos (?) Sikkesi.....74

Şekil 4.17. I. Demetrios Sikkesi 75
Şekil 4.18. I. Aleksander Balas Sikkesi 75
Şekil 4.19. Seleukeia-Kilikia Sikkesi 76
Şekil 4.20. Aigeai-Kilikia Sikkesi.....76
Şekil 4.21. Adana-Kilikia Sikkesi.....77
Şekil 4.22. Aelius Caesar, Kestros-Kilikia Sikkesi 78
Şekil 4.23. Antoninus Pius Anazarbos (?)-Kilikia Sikkesi 78
Şekil 4.24. Lucilla Mopsuhestia-Kilikia Sikkesi.....79
Şekil 4.25. Commodus Dönemi Smyrna Sikkesi.....79
Şekil 4.26. Elagabalus Tarsos-Kilikia Sikkesi.....80
Şekil 4.27. Phillippus Arabs Antiochia ad Orontem Sikkesi 80
Şekil 4.28. I.Valerianus Tarsos-Kilikia Sikkesi..... 81
Şekil 4.29. I.Valerianus Sikkesi.....81
Şekil 4.30. Aurelianus Sikkesi..... 82
Şekil 4.31. Diocletianus Sikkesi.....82
Şekil 4.32. I. Licinius Antiokheia Sikkesi.....83

1. GİRİŞ

İnsanlar, Neolitik Dönem öncesi göçebe olarak yaşamakta ve hayatlarını sürdürebilmek için gerekli olan herşeyi doğadan avcılık ve toplayıcılıkla temin etmekteydiler. Daha sonra gelen Neolitik Dönem'de, gelişen mülkiyet bilinci ile insanların yerleşik hayata geçtiklerini, tarım ve hayvancılıkla uğraşarak köyleri oluşturduklarını ve dolayısıyla aralarında iş bölümü yaptıklarını görüyoruz (Atlan, 1993).

Bu dönemin insanları, ticari hayatlarında takas (trampa/barter) yöntemini kullanmışlardır (Tekin, 1992). Malların karşılıklı değişimi anlamına gelen takas işlemi esnasında; verdikleri mala karşılık, alışveriş ettiği diğer kişilerde istediği malı bulamayan insanlar, bunun yerine aynı değerde başka bir şey almaya başlamışlar ve bunun neticesinde, eşyanın değerinin tespit edilmesi zorunluluğu doğmuş ve bu dönemde bazı yararlı eşyalar, özellikle hayvanlar kıymet ölçüsü olarak kullanılmaya başlamıştır (Atlan, 1993). Netice olarak, değer ve buna bağlı olarak da eşdeğer düşüncesi ortaya çıkmış ve giderek bir değişim aracına, yani paraya gereksinim duyulmuştur (Tekin, 1992).

İlk zamanlarda insanlar para olarak tahıl ürünleri, hayvan alet gibi malları kullanmışlardır. Aracı olarak kullanılan bu gibi malları muhafaza etmek, istendiğinde hemen kolayca ortaya koyabilmek, gerektiği kadar parçalara bölmek ve bir yerden bir yere taşımak güç olduğundan, zamanla yalnız madenler para olarak kullanılmaya başlamıştır. Bu madenlerden; az bulunmaları, kolay korunmaları ve parçalandıklarında değerlerinde bir azalmanın olmaması nedeniyle, önceleri, altın ve gümüş ön plana geçmiştir (Tekin, 1992). İlk önce, sadece boyutu ve ağırlığı belirlenerek değeri saptanan bu metallerin, daha sonra, üzeri değerini gösteren bir işaretle damgalanmaya başlanmış ve bu sayede her bir alışveriş işleminde yeniden boyutunu ve ağırlığını saptamaya gerek kalmamıştır. (Tekin, 1992). Bu metal paraların değişik biçimleri, M.Ö. 4. binyıl sonlarından itibaren Mısır, Mezopotamya ve daha sonra da Anadolu ile birlikte tüm Akdeniz dünyasında, sikkenin icadına kadar kullanılmıştır.

Daha sonraki dönemlerde, giderek artan ticaret, M. Ö. 7. yüzyılın ikinci yarısına gelindiğinde; "*ağırlığı ayarlanmış, kendisini darbedip tedavüle çıkaran ve üzerinde, istendiğinde tekrar geri almayı taahhüt eden yetkili idarenin ya da devletin arma ve işaretini taşıyan yuvarlak (disk şeklinde) ufak metal parçası*" (Tekin, 1992) olarak tanımlanan 'sikke'nin icad edilmesini sağlamıştır. Doğal altın-gümüş alaşımı elektrondan basılmış olan bu sikkelerin ilk icad edildiği yer, Anadolu'nun batı kıyılarında yer alan Lydia'dır.

Sikkeler üzerine ilk çalışmalar, Ortaçağ'dan itibaren Avrupalı kolleksiyonerler tarafından yapılmıştır. Ancak bilimsel bir amaçtan çok, sanatsal değer göz önünde tutularak gerçekleştirilen bu kolleksiyonların, 18. yüzyıl'dan 19. yüzyıl'a geçerken bilimsel bir incelemeye tabi tutulması ile birlikte, sikke bilimi 'nümismatik' doğmuş, bu işle uğraşanlara 'nümismat' denmiş ve eskiçağ tarihinin araştırılmasında arkeoloji, filoloji ve papiroloji gibi bilim dalları ile birlikte nümismatik etkin yerini almıştır (Baydur, 1998). Geçtiğimiz yüzyıl bu çalışmaların altın çağı olmuş, sikkelerle ilgili çok değerli yayınlar hazırlanmıştır. Bütün bu çalışmalarda en büyük paylardan biri, -sikkenin anavatanı olan Lydia'nın da coğrafyası içerisinde bulunduğu- Anadolu Nümismatiği'nin olmuştur.

Yunanca 'Arkhaios' (=eski) ve 'Logos' (=bilim) kelimelerinden türetilmiş olan Arkeoloji; "*eski kültür ve uygarlıkları onlardan kalan maddi kalıntıları açısından inceleyen; yer ve zamanı saptamakla uğraşan bilim*"e verilen addır (Başaran, 1998). Günümüzde arkeolojik çalışmalarda, bir yerleşmenin tarihi konusundaki en değerli bilgiler, -eğer varsa- nümismatik buluntulardan elde edilmektedir. Nümismatik buluntulardan elde edilen bu kesin veriler sayesinde, bir çok antik yerleşmenin tarihindeki karanlık noktalar aydınlatılmış ve daha önce değişik yöntemlerle yapılan çalışmalarda düşülen hatalar düzeltilmiş ve eksiklikler tamamlanmıştır. Dolayısıyla nümismatik buluntular, dönemi uygun (M.Ö. 650'lerden sonraki) arkeolojik çalışmaların olmazsa olmazı haline gelmiştir.

Ortaçağ'dan itibaren 'sikke toplamayla' başlayan nümismatik çalışmalarında, kolleksiyonların güvenli bir şekilde korunmaları ile birlikte, çeşitli etkenlerden dolayı bozulmaya uğrayan sikkelerin fiziksel ve kimyasal yapılarının da korunması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Başlangıçta amatörce yapılan bu çalışmalar, fen

bilimlerinde yaşanan teknolojik gelişmelerin de etkisiyle, 19. yüzyılda sikkelerle birlikte çeşitli arkeolojik eserlere uygulanan kimyasal analizler sayesinde, bilimsel kimlik kazanmaya başlamıştır. Teknolojide baş döndürücü gelişmelerin yaşandığı 20. yüzyılda ise, başlangıçta yalnız, 'görsel yorumlamaya' tabi tutulan ve tarihlenen arkeolojik verilerin değerlendirilmesinde; zamanla daha kesin sonuçlar alabilmek için fen ve doğa bilimlerinden faydalanılır olmuş ve bu çalışmaların yapılabilmesi için bir çok yöntem geliştirilmiştir. Aynı yüzyılın ortalarına doğru ise, giderek artan bu tekniklerin tek bir disiplin altında toplanması gerekliliği ortaya çıkmış ve bu çalışmaların "*arkeolojide çeşitli fen ve doğa bilim dallarının matematiksel ölçüm ve analiz yöntemlerinin uygulanması ve kullanılması*" (Esin, 1985) olarak tanımlanan, 'arkeometri' adı altında toplanması 1950-60'lı yıllarda olmuştur. Bu yıllardan sonra, sikkeler üzerinde yapılan her türlü analizler, arkeometri disiplini altında değerlendirilmeye başlamıştır.

Ülkemizde 19. yüzyılın ortalarından itibaren 'eski eser toplama' ile başlayan arkeoloji çalışmaları ve dolayısıyla eser koruma çalışmaları, Osmanlı İmparatorluğu'nun son yılları ve Cumhuriyet'in ilk yıllarında tamamen durmuştur. Ülkemizde bu alandaki eksikliğe Atatürk, *"Memleketimizin hemen her tarafında emsalsiz defineler halinde yatmakta olan kadim medeniyet eserlerinin ileride tarafımızdan meydana çıkarılacak ilmi surette muhafaza ve tasniflerinin ve geçen devirlerin sürekli ihmali yüzünden pek harap bir hale gelmiş olan abidelerin muhafazaları için müze müdürlüklerinde ve hafriyat işlerinde kullanılmak üzere arkeoloji mütehassıslarına kat'i lüzum vardır" (21 Şubat 1931. Konya, Atatürk'ün İsmet İnönü'ye çektiği telgraftan bir bölüm)* diyerek dikkat çekmiştir. Başlangıçta, Atatürk'ün de belirttiği gibi, arkeologlar tarafından yapılan eserlerin koruma çalışmaları, 1960'lı yıllardan sonra, -özellikle Avrupa'da bu alanda yaşanan bilimsel gelişmelerinde etkisiyle- konuyla ilgili uzmanlar tarafından yapılır olmuştur.

Yabancı ülkelerde, 1950'li yıllardan itibaren bu alanda çalışacak uzman konservatörleri yetiştiren eğitim kurumları açılırken, ülkemizde bu kurumlar, 20. yüzyıl sonlarına doğru açılmaya başlamış, dolayısıyla sayılı müze laboratuvarlarımız dışında, uzun süre bu çalışmalar yapılamamış veya eksik kalmıştır. Bu noktadan hareketle, çalışmaya konu olarak, özellikle etüdlük sikkeler seçilmiştir.

Günümüze kadar sikkeler üzerinde yapılan arkeometrik uygulamalarda, daha çok, eserin kimyasal yapısı ve kaynak tespitine yönelik analizler üzerinde çalışılmıştır. Bu çalışmalarda, en çok benimsenen ve uygulanan yöntemler ise, çeşitli mikroskoblar kullanılarak yapılan analizler olmuştur. Bu yüzden, çalışmamızın konusu olan, Kilikia Bölgesi'nden ele geçmiş olan etüdlük sikkeler üzerinde, -örnek üzerinde hiçbir zararlı etkisi olmadığı daha önceki bilimsel çalışmalarla tespit edilmiş olan- Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile Enerji Saçılımlı x-ışınları Spektrometresi (EDX) Tekniği'ni kullanarak 'Kimyasal Analiz' ve 'Yüzey İncelemesi' yapılması ve bu çalışmalar sonucunda elde edilen verilerin, sikkelerin temizlik, konservasyon ve tarihlendirmeleri yapılmadan önce değerlendirilmeye tabi tutulması ve sonraki çalışmaların bu doğrultuda yürütülmesi planlanmıştır. Bu sayede, sikkelerin toprak altından teşhire çıkmasına kadar geçen zaman süreci içerisinde, üzerlerinde yapılan çalışmaları incelemek, ilgili olanları uygulamak hedeflenmiştir.

Çalışma yürütülürken en bilimsel sonuçlara ulaşabilmek için; arkeoloji, arkeometri, eskiçağ tarihi gibi farklı disiplinlerden azami surette faydalanılmış ve elde edilen bilgi ve bulgular "nümismatik yaklaşımlar ve yorumlamalar" kullanılarak bütünülük içerisinde yansıtılmaya çalışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Arkeometri Çalışmaları: Analitik Kimya Yöntemleri'nin Arkeoloji'de Uygulanması ve Elektron Mikroskopları

Avrupa'da Ortaçağ'dan itibaren geçmiş kültürlere yönelik ilginin artmasıyla, özellikle Anadolu, Mısır ve Mezopotamya üzerine araştırmalar artmış, 18. ve 19. yüzyılda, bu araştırmaların sistemli bir şekilde yapılmasıyla 'arkeoloji bilimi' ortaya çıkmış ve yapılan kazılarda geçmiş kültürlere ait birçok değerli buluntu ele geçirilmiştir. Zaman içerisinde bu buluntuların korunmasında ve tarihlendirilmesinde yaşanan bazı sorunlardan ve eserden azami surette bilgi edinme isteğinden dolayı, eserler üzerinde çeşitli analizler uygulanmıştır.

Günümüzde arkeolojik buluntular, öncelikle 'biçimsel' özellikleri ile değerlendirilmeye tabi tutulmaktadır. Bu çalışmalar; eserin ağırlığı, uzunluğu, şekli vb. gibi metrik ve fiziko-kimyasal özellikleri kapsamaktadır. Daha sonra bu eserlerin 'biçim dışı' olarak adlandırabileceğimiz, 'zaman ve zemin' içerisindeki değerlendirmeleri yapılmaktadır (Spaulding, 1960). Biçim dışı özelliklerin ve fiziksel özelliklerin ölçüm ile ilgili olanlarını, stratigrafik ve metrik metodlarla tespit etmek mümkündür, fakat, makroskopik yani çıplak gözle yapılan gözlemler, özellikle kimyasal yapı özelliklerini açıklamaya yeterli olmadığından, bunlar için daha yakın incelemeleri gerçekleştirebilecek aletler kullanılmaktadır. Bu çalışmalarda, petrolojik ve metalurjik mikroskoplar gibi optik aletlerin yanı sıra infra-ruj ve x-ışınları da gözle görülmeyen yapı ve kompozisyon özelliklerini tanımada yararlı birer araç olarak kullanılmaktadır (Dinçol ve Tekiz, 1969).

Arkeolojik buluntular üzerinde ilk analiz çalışmaları 19. yüzyılın başlarında başlamıştır. 1800 yılında ilk kez, M. H. Klaproth (1743-1817) cam ve Ortaçağ heykelleri ile birlikte sikkeler üzerine yapmış olduğu kimyasal analizlerin sonuçları ile ilgili olarak, Berlin Bilim Akademisi'nde bir bildiri sunmuştur. Klaproth'un analizlerini daha sonra, F. Rathgen, C. H. Desch, J. R. Partington, H. H. Coghlan ve daha birçoklarının araştırmaları izlemiştir (Esin, 1985). Teknolojinin oldukça hızlı ilerlediği 20. yüzyılın ortalarında ise, giderek yaygınlaşan arkeolojik çalışmalardan

elde edilen buluntuların çoğalması ve bunların en bilimsel bir şekilde değerlendirilmesi için, birçok yeni analiz teknikleri geliştirilmiştir. Aynı yıllarda bu çalışmaların tek bir bilim dalı altında toplanması gereği doğmuş ve 'arkeometri' ortaya çıkmıştır. Bu yıllarda, çalışmaları tek merkezden takip edebilmek amacı ile arkeometri alanında yayın yapan dergiler çıkarılmaya başlamıştır. İlk olarak 1958 yılında, Oxford Üniversitesi Arkeoloji ve Sanat Tarihi Araştırmaları Laboratuvarı'nın yayın organı olan ve yıllık olarak yayınlanan 'Archaeometry' dergisi çıkartılmaya başlamıştır. Bu dergiyi daha sonra, Roma'da Fondazione Lerici tarafından 1966 yılında, yıllık olarak yayınlanmaya başlayan, 'Prospezioni Archaeologiche' adlı dergi izlemiştir (Alkım, 1969).

Ülkemizde ise arkeometri çalışmalarının, yabancı bilim adamları tarafından 20. yüzyıl başlarından itibaren yürütülmesine karşın, Türk bilim adamları tarafından ilk çalışmalara 1960 yıllardan itibaren başlanmıştır. Ancak bu dönemdeki çalışmalardaki örneklerin analizlerinin yurtdışında yapılması ve bu yüzden büyük zorluklarla karşılaşılması nedeniyle, ülkemizde bu uygulamaları yapmak ve çalışmaları bir merkezde toplamak amacıyla, 1976 yılından itibaren çalışmalar başlatılmış ve 1979-1980 yılının başlarında, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'nun (TÜBİTAK) destekleriyle 'Arkeometri Ünitesi' oluşturulmuştur. Bu ünitenin kurulması ile ilk bilimsel toplantı bildirileri, 1-4 Mayıs 1980 yılında, Çukurova Üniversitesi'nde yapılan bir toplantı ile sunulmuş ve 1984 yılında yayınlanmıştır. Bu yıldan sonra yapılan çalışmalar, yılda bir kez, ülkemizde düzenlenen "Uluslararası Kazı, Araştırma ve Arkeometri Sempozyumları"nda sunulmaya ve 'Arkeometri Sonuçları Toplantısı' adı altında yayınlanmaya başlamıştır. Bu çalışmalarla birlikte giderek hızlanan arkeometri çalışmaları, beraberinde bu alanda çalışacak uzman 'Arkeometrist' ihtiyacını arttırmış ve Ortadoğu Teknik Üniversitesi ile Çukurova Üniversitesi bünyesinde arkeometri anabilim dalları kurulmuştur.

Günümüzde, arkeometri çalışmalarının büyük bir kısmını metaller üzerine yapılan analizler oluşturmaktadır. Sikkelerinde içerisinde bulunduğu bu eserler üzerinde, 19. yüzyılın başından beri uygulamaya konulan kimyasal analizlerde, aletsel analitik yöntemler en çok benimsenen çalışma yöntemleri olmuşlardır. Alman

bilgini Roentgen'in, 1895'te büyük buluşunu açıklamasının üzerinden henüz beş sene kadar kısa bir süre geçmişken, 1900'de Pellegrin ve az sonra 1903'te Lortet ve Gaillard, Fransa müzelerinde bulunan mumyalar üzerinde x-ışınları ile incelemeler yapmışlar ve elde ettikleri sonuçları yayınlamışlardır (Dinçol ve Tekiz, 1969; Wells, 1963). Esas kullanım alanı, insan patolojisi, anatomi ve dişçilik olan röntgen ışınlarından arkeolojide yararlanılması fikri, ne yazık ki, bu ümit verici başlangıçtan sonra arkeologlarca uzun süre ihmal edilmiştir. Ülkemizde arkeolojik eserler üzerinde yapılan radyografi uygulamaları 1980'li yıllardan sonra artmıştır. Bu çalışmalardan bazıları şunlardır; B. Tuğrul, F. Sungur, Ş.Atik 1986 yılında, İstanbul Arkeoloji Müzesi opak ve cam eserler üzerinde x-ışını radyografi tekniğini (Tuğrul ve ark., 1986a); yine aynı yıl, B. Tuğrul, F. Sungur, Y. Meriçboyu, F. Yıldız, İstanbul Arkeoloji Müzesi metal ve kil eserleri üzerinde x-ışını radyografi tekniğini (Tuğrul ve ark., 1986b); 1987 yılında, B.Tuğrul ve B.Erdal, İkiztepe kazı buluntularının bazılarının restorasyon ve konservasyon çalışmaları için, x- ışını radyografi ve nötrografi tekniklerini (Tuğrul ve Erdal, 1987); 1990 yılında, B. Tuğrul ve S. Başaran, Enez cam buluntuları üzerinde x-ışını radyografi tekniğini (Tuğrul ve Başaran, 1991); 1993 yılında, B. Tuğrul ve O. Belli, Yukarı Anzaf Urartu kalesinde bulunmuş olan bronz sadaklar üzerinde x-ışını radyografi tekniğini (Tuğrul ve Belli, 1994); 1995 yılında, B. Tuğrul, V. Sevin, S. Başaran, Karagündüz Kazısı metal buluntuları üzerinde x-ışını radyografi tekniğini (Tuğrul ve ark., 1996); 2001 yılında, Altıntepe (Van) buluntusu kılıç üzerinde x-ışını radyografi tekniğini (Tuğrul ve Başaran, 2002) uygulamışlardır. Bu çalışmalarla eserlerin; yüzey özellikleri, üzerlerindeki tasvirler, çalışma mekanizmaları ve restorasyon-konservasyona yönelik korozyon durumları tespit edilmiştir.

Ülkemizde ise yabancı bilim adamları tarafından, 1939 yılına gelinceye kadar, kazı yerlerinde ve toplu buluntularda ele geçen maden eserlerden yapılan analizlerin sayısı 128'i geçmemektedir. Bu arada Desch'in Thermi, Troia (Blegen kazıları), Alişar, Kusura'dan çıkan maden eserlerin bazılarının; W. Chandler Roberts, Damour, Ramelsberg, T. Schuchardt, Rathgen ve Schultz'un Schliemann'ın Troia kazılarına ait; W. Witter ve H. Otto'nun Boğazköy madenleri içinde birkaç tanesinin; K. N. Campbell ve W. Goebel'in Alişar buluntularından bazılarının; K. Granhed'in

Ordu (Sazaskale) buluntu topluluğu, Kayseri ve Anadolu'da bulunmuş birkaç eserin; gene Rathgen ve Weeren'in Tarsus ve Soli toplu buluntuları içinde bazı eserlerin analizlerini yaptıkları görülmektedir (Esin, 1969).

İkinci Dünya Savaşı nedeniyle çalışmalara bir süre ara verilmek zorunda kalınmıştır. Daha sonra 1950'li yıllarda bu çalışmalarda tekrar hareketlenmeler olmuş ve Türk bilim adamları tarafından Anadolu'da ilk çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. İlk kez Ufuk Esin tarafından başlatılan çalışmalarda, Anadolu'da 1965'lı yılların sonuna kadar yapılan kazılardan ele geçmiş olan, 'tüm Anadolu'nun başlangıcından M.Ö. 1800'lü yıllara kadar olan süre içerisindeki bakır ve tunç madenin kaynağı ve birbirleriyle olan ilişkilerini' kapsayan araştırmada, 'kuantatif analiz' yöntemleri ile, Junghas Grubu yardımıyla 800 adet numune üzerinde analiz yapılmıştır. Bu araştırma ile, M.Ö. 2. bin yıldan sonra kalaylı alaşımın Ortadoğu ve Anadolu'da yaygın kullanıldığı ortaya çıkmıştır (Esin, 1969). Aynı yıllarda, M.A. Dinçol ve Yusuf Tekiz tarafından, ülkemizde ilk radyolojik uygulamalardan olan, 1964-1967'de U.B. Alkım'ın yürüttüğü Gedikli Kazıları'ndan ele geçmiş, on bir adet bronz iğne üzerinde mikroskobik, radyolojik, metalografik olarak inceleme yapılmıştır. Bu çalışma ile örneklerin yüzey özellikleri ve kimyasal özellikleri hakkında bilgiler edinilmiştir (Dinçol ve Tekiz, 1969). Daha sonra, Giles, 1974 yılında yaptığı çalışmayla, bakırın sülfürlü filizi kalkopiritinin M.Ö. 3000 yılında Tokat yöresinde işlendiğini bulmuştur. Kunç ve Özbal 1981 yılında, İkiztepe kazılarından çıkan Tunçlar üzerinde, AAS ve değişik analiz yöntemlerini uygulayarak, bölgede M.Ö. 5000-1900 yılları arasında arsenikli tuncun kullanıldığını tespit etmişlerdir (Kunç, 1985).

Özellikle 1950'lerden sonra artan 'analitik kimya' uygulamalarından olan, mikroskop ve radyografi çalışmaları ile; petrolojik, metalografik, polarizasyon, elektron (geçirgen veya taramalı), mikro radyografi kullanarak eserin yüzey özelliği, yüzeyin mineralojik içeriği incelenmeye başlamıştır (Kunç, 1985). Atomik soğurma spektroskopisi (AAS), nötron aktivasyon, elektron mikroskopisi, indüklenmiş plazma spektroskopisi gibi analitik yöntemlerin arkeolojide kullanılmasıyla, eserin teknolojisi, kaynağı ve sahteliği belirlenmiştir.

Bu çalışmada da, örneklerin 'kimyasal yapılarını' ve 'yüzey özelliklerini' tespit edebilmek için, 'taramalı elektron mikroskobu' kullanılmıştır. Aslında elektron mikroskopları dünyada ilk kez, metal endüstrisinde kullanılmışlardır. Bu sayede üretilen ürünün kalitesi ve yüzey özellikleri hakkında bilgi edinmek mümkün olmuştur. Daha sonra, 20. yüzyılın ortalarından itibaren, normal mikroskoplara ve optik mikroskoplara oranla oldukça yüksek büyütme değerlerine sahip olan elektron mikroskopları, arkeolojik eserlerin incelenmesinde yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. AAS ve x-ışınları ve elektron-mikro prob gibi değişik aletsel analitik incelemelerde, örneğin analiz çalışması için en az 1 gr. öğütülmüş numuneye ihtiyaç duyulduğundan, sikke ve metalden yapılmış küçük süs eşyalarının incelenmesinde, örnekler üzerinde hiçbir zararlı etkisinin olmamasından dolayı, daha çok elektron mikroskopları ve radyografi yöntemleri tercih edilmiştir.

Elektron mikroskobu uygulamalarında, metal orjinli eserin kaynağının belirlenmesinde, metalin türüne ve teknolojisine bağlı olarak değişik yöntemler uygulanmaktadır. Wagner (1980), Hellenistik Çağ gümüş eserlerin kaynaklarını kütle spektroskopisiyle saptadığı kurşun izotop miktarından yararlanarak belirlenmiştir. Berthoud ve arkadaşları (1978), 4. ve 3. bin yılı İran'da uygulanan teknolojiyi ve kaynakları belirlemek amacıyla 35 adet iz element içeriğinden yararlanmışlardır. Hedges (1979) ise, demir eserlerin içerisinde bulunan kapantılardaki cüruf kalıntısının ana bileşen ve iz element içeriklerini elektron mikroskobu ile mikro prob analizörü tekniği yardımıyla saptayarak kaynaklarını belirlemiştir (Kunç, 1985).

Diğer bir çalışma ise, Ü. Yalçın ve bir grup bilim adamı tarafından, Norşuntepe Geç Kalkolitik Çağ bakır madenciliği üzerine yapılan araştırmadır. Bu araştırmada taramalı elektron mikroskobu kullanılmış ve yarı kuantatif analizlerle silikatların bakır içerdiklerini anlaşılmıştır (Yalçın ve ark., 1993).

Bir başka çalışma ise, M. Özenbaş tarafından yapılmıştır (1992). Bazı Frig metal buluntularının yapıları hakkında bilgi edinmek için yapılan bu çalışmada, optik mikroskopla birlikte taramalı elektron mikroskobu kullanılmış ve x-ışınları analiz ünitesi (EDS) yardımıyla (Özenbaş, 1993) eserlerin kalay bronzu olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca tarama elektron mikroskobu ile eserler üzerinde çeşitli derecede

büyütmeler uygulanarak, korozyon tabakası ve metal tekniği hakkında bilgiler edinilmiştir.

Sikkeler üzerinde taramalı elektron mikroskobu ile yapılan analiz uygulamaları ise, ülkemizde yok denecek kadar azdır. Bu çalışmalardan biri, 2001 yılında, Suat Şahin tarafından, 10 adet Roma İmparatorluk Dönemi Kilikia Sikkesi üzerinde, taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak, mikro prob analizör yardımıyla yapılan kimyasal analiz çalışmasıdır (Şahin, 2001).

Bizim çalışmamız ise, ülkemizde, taramalı elektron mikroskobu ile enerji saçılımlı x-ışınları spektrometresi tekniği (EDX) kullanılarak sikkeler üzerinde yapılan çalışmaların öncülüdür.

Bu çalışmada uygulanan, taramalı elektron mikroskobu ile yüzey incelemesi de, aynı kimyasal analiz çalışmasında olduğu gibi öncül bir çalışmadır. Günümüze kadar arkeolojik metal eserler üzerinde daha çok radyografi teknikleri kullanılarak yüzey incelemesi çalışmaları yapılmıştır.

2.2. Koruma Çalışmaları:Temizlik ve Konservasyon

Arkeolojik kazılarla toprak altından çıkarılan eserlerden, kimyasal yapıları gereği en çabuk bozulmaya uğrayanlar, metalden (özellikle bakır ve alaşımları) yapılmış olanlardır. Bazı eserlerde, toprak altında, su ve asitler yüzünden başlayan bozulma, havayla temas ettiklerinde, ardışık reaksiyonlar halinde devam etmekte ve eser korozyona uğramaktadır. Bu eserler arasında, özellikle bronzdan basılmış olan sikkeler, büyük bir kısmı oluşturmaktadır.

Avrupa'da 15. yüzyılda başlayan sikke kolleksiyonculuğu, beraberinde bu eserlerin korunması gerekliliğini de getirmiş olmalıdır. Bu yüzden bu tarih, sikkelerin korunmasına yönelik ilk çalışmaların başladığı dönem olarak kabul edilebilir. Bu yüzyıllarda, bireysel yöntemler kullanılarak amatörce yapılan koruma çalışmaları; 1683 yılında, Oxford Üniversitesi bünyesindeki Ashmolean Museum, 1759 yılında, kurulma çalışmaları başlayan British Museum ve 1793 yılında Louvre (Çığırgan, 1995) gibi halk müzelerinin açılmasıyla, bu müzelerin bünyesinde kurulan laboratuvarlarda yapılmıştır. Ancak sikkelerin temizliği ve korunması üzerine ilk

ciddi çalışmalar 19. yüzyılda başlamış, nümismatik çalışmalarının da altın çağı olan 20. yüzyılda gelişerek devam etmiştir.

Ülkemizde eski eser korumacılığı Osmanlı İmparatorluğu Dönemi'nde Tophane Müşiri Fethi Ahmet Paşa'nın eski yapıtları İstanbul'daki Aya Irini Kilisesi'nde toplamasıyla başlamıştır. 1846/47 yılında burada toplanan eserler, Mecma-i Asar-ı Atika (Eski Yapıtlar Kolleksiyonu) ve Mecma-i Eslah-i Atika (Eski Silahlar Kolleksiyonu) isimleriyle, iki bölüm halinde düzenlenmişlerdir. Bu derlemeye Ali Paşa'nın Sadrazamlığı (Başbakan) ve Saffet Paşa'nın (1814-1883) Maarif Nazırlığı (Eğitim Bakanlığı) sırasında Müze-i Hümayun adı verilmiş, yöneticiliğine de 1869'da M. Goold adlı bir İngiliz getirilmiştir. 1871'de kaldırılan müze müdürlüğü 1872'de yeniden kurulmuş, yöneticiliğine de Philipp Anton Dethier getirilmiştir (Alsaç, 1992; Başaran, 1998). Bu ilk çalışmalar, eserler üzerinde koruma çalışmaları yapmaktan çok, eserleri bir araya toplamak için yapılmıştır.

Aynı dönemde, Sultan Abdülaziz (1861-1876), Topkapı Sarayı içerisindeki eşyaların vitrinler içerisine yerleştirilmesini ve yabancıların burayı ziyaret etmelerini sağlamıştır (Alsaç, 1992).

Yine aynı dönemlerde, kültür varlıklarının korunmasına yönelik ilk yasal düzenlemeler yapılmıştır. Buna göre; 1858'de yürürlüğe konan kanun, 1869'da Asar-ı Atika Nizamnamesi (Eski Eserler Yönetmeliği) adı altında genişletilerek yeniden düzenlenmiştir. 1981 yılında İstanbul Arkeoloji Müzesi Müdürlüğü'ne getirilen Osman Hamdi Bey, arkeolojik kazı çalışmaları ile birlikte kültür varlılıklarının korunmasına yönelik çalışmalar da yapmış ve 1884 yılında, II. Eski Eserler Tüzüğü'nün çıkarılmasını sağlamıştır (Başaran, 1998). Bu tüzükle birlikte, eski eserlerin korunmasına yönelik daha sıkı düzenlemeler yapılmış, 1840'tan beri Osmanlı İmparatorluğu Toprakları'nda yapılan yabancı kazılara bazı sınırlamalar getirilmiştir. Osman Hamdi Bey, bu alandaki çalışmalarını ilerleyen yıllarda da sürdürmüş ve 1889 yılında Müze Nizamnamesi Dahilisi'ni (İçtüzüğü) yürürlüğe koydurtmuştur. 1884 yılında çıkarılan II. Eski Eserler Tüzüğü, 1906'da tekrar kontrolden geçirilmiş ve bu tüzüğün bazı maddeleri 1973 yılına kadar yürürlükte kalmıştır (Alsaç, 1992).

İlk dönemlerde, daha çok taşınmazların korunmasına yönelik yapılan bu çalışmalardan sonra, Cumhuriyet'in ilk yıllarından itibaren sayıları artmaya başlayan müzelerimiz sayesinde taşınır kültür varlıkları üzerine yapılan çalışmalar da artmıştır. Zamanla, ülkemizdeki arkeolojik kazıların artması nedeniyle müzelerimizde yapılan bu çalışmalar yetersiz gelmeye başlamış, ancak 1980'li yıllara kadar bu açık giderilememiştir. Bu yıllarda ülkemizde restorasyon ve konservasyon çalışmaları, birkaç müze ile İ.Ü. Edebiyat Fakültesi Eski Önasya Dilleri ve Kültürleri Kürsüsü'ne bağlı kurulan laboratuvar da yapılırken (Başaran, 1980), 1990'lı yıllarda, bu alanda çalışacak uzman restoratör ve konservatörler yetiştirecek ilk eğitim birimleri, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Taşınabilir Kültür Varlıklarını Koruma ve Restorasyon Anabilim Dalı ve Ankara Üniversitesi Başkent Meslek Yüksekokulu Taşınabilir Kültür Varlıkları Restorasyon-Konservasyon Yüksekokulu adı altında açılmıştır.

Ülkemizde sikkeler üzerinde restorasyon ve konservasyon çalışmaları önceleri kazı ekiplerinde yer alan müze uzmanları ve arkeologlar tarafından yapılmaktaydı. Daha sonra açılan eğitim birimleri ile birlikte ve müzelerimizdeki faal restorasyon ve konservasyon laboratuvarlarının sayısının artması ile birlikte bu çalışmalar da hız kazanmıştır.

İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Taşınabilir Kültür Varlıklarını Koruma ve Restorasyon Anabilim Dalı Laboratuvarı'n da kurulmasından bu yana bir çok arkeolojik metal buluntunun restorasyon ve konservasyon çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalardan büyük bir grubu Doğu Anadolu'da yapılan Urartu Dönemi kazılarından ele geçmiş olan bronz eserler oluşturmaktadır. Bunun dışında ülkemizde yapılan birçok kazıdan ele geçmiş sikkeler ile birlikte, Enez (Ainos) Kazıları'ndan ele geçmiş olan metal buluntular üzerinde de restorasyon ve konservasyon çalışmaları yapılmıştır.

Anadolu Medeniyetleri Müzesi bünyesinde kurulan Restorasyon ve Konservasyon Laboratuvarı'n da Japon Bilim Adamları ile birlikte, 1993 yılından bu yana, Müze'nin kendisine ait ve çeşitli kazılardan gelen küçük buluntularla birlikte etüdlük sikkeler üzerinde restorasyon ve konservasyon çalışmaları yapılmaktadır. Bu

konudaki en son örnek Çanakkale Gülpınar Kazısı'ndan gelen Roma Dönemi'ne ait 677 adet sikkenin restorasyon ve konservasyon çalışmalarıdır.

2.3. Nümismatik Çalışmaları: Tarihlendirme ve Katalog

Antik çağlarda, özellikle Roma İmparatoru Augustus'un (M.Ö. 27-M.S.14) sikke kolleksiyonu yaptığı bilinmektedir (Başaran, 1998). Zaman içerisinde giderek gelişen kolleksiyonculuk, Ortaçağ'dan sonra oryantalist akımlarla kendini geliştiren Avrupa'da, özellikle, 15. yüzyıldan sonra giderek yaygınlaşmıştır. Bu dönemde, aristokrat kesim içerisinde sikke kolleksiyonculuğu önemli bir uğraş haline gelmiş; Şair Petrach, H. Goltz (1526-1583), J. Vaillant (1632-1706), J. Pellegrin (1684-1782) ve J. H. Eckhel ve D. Sestini (1750-1823) gibi kolleksiyonerler tarafından ilk kataloglar hazırlanmıştır (Carradice ve Price, 2001).

Hazırlanan ilk kataloglarla, sikkelere olan bu ilgi giderek gelişmiş ve zamanla bu alanda sistematik çalışmalar yapacak bir bilime ihtiyaç duyulmuştur. Sikke kolleksiyonculuğunun sistemli bir şekilde yapıldığı sonraki yıllarda, sikke anlamına gelen; (Grekçe *'kanun'* anlamına gelen *'nomos'* kelimesinden türetilen) *'nomisma'* ve Latince *'nummus'* kelimelerinden dolayı, antik çağ sikkeleri üzerine inceleme yapan bilime, *'nümismatik'*, bu bilim ile uğraşan kişilere de, *'nümismat'* adı verilmiştir (Tekin, 1992).

Nümismatik konusunda ilk sistematik çalışmalar 18. yüzyılda başlamıştır. Bu konuda, 1792-1798 yıllarında J. H. Eckhel, *"Doctrina Numorum Veterum"* adlı eserini yayınlamıştır. Aynı dönemlerdeki diğer bir yayın ise, T. E. Mionnet tarafından, 1806-1813 yılları arasında, Greek ve Roma Sikkeleri üzerine hazırlanmış olan 6 ciltlik *"Description de Medailles antiques grecques et romaines"* adlı eserdir (Başaran, 1998). Bireysel çalışmaların yoğun olduğu bu yıllardan sonra, müzeler de sikke kolleksiyonları oluşturmuşlar ve 19. yüzyılın başlarından itibaren, müze kolleksiyonları yayınlanmaya başlamıştır. İlk olarak 1814'te, British Museum'un Hellen sikkelerine ilişkin, ilk kataloğu yayınlanmıştır. Bu kataloğun yayınlanması, sikkelere olan ilgiyi giderek artırmış ve 1850 yılında British Museum'a çok sayıda sikke kolleksiyonu satın alınmıştır. Satın alınan bu kolleksiyonlar arasında Robert

Ainslie ve Lord Elgin gibi ünlü diplomatların şahsi kolleksiyonları ile Kraliyet Kolleksiyonu da bulunmaktaydı. Aynı yıllarda, Viyana'da Eckhel, Kutsal Roma İmparatorluğu'nun İmparatorluk Kolleksiyonu'nu tanzim etmiştir. Bütün bu koleksiyonların kataloglarının yayınlanmaya başlamasıyla Hellen Nümismatiği'nde bilimsellik ortaya çıkmaya başlamıştır (Carradice ve Price, 2001).

Devlet müzelerinde sikke kolleksiyonlarının oluşturulmaya başlamasıyla, 19. yüzyılda, nümismatik çalışmalarına ivme kazandırmak için bazı ülkelerde nümismatik derneklerinin kurulmaya başladığı görülmektedir. Bu dernekler sayesinde, birçok yıllık dergi ve araştırma sonuçları düzenli olarak yayınlanmaya başlamıştır (Carradice ve Price, 2001).

Ülkemizde ise nümismatik çalışmaları, 20. yüzyılın ortalarına doğru, C. E. Bosch tarafından başlatılmıştır. Anadolu Nümismatiği konusunda birçok yayını bulunan Bosch'un, 1949 yılında yayınlanan "Türkiye'nin Antik Devirdeki Meskukatına Dair Bibliyografya" (Bosch, 1949) adlı çalışması ile, o zamana kadar Anadolu Nümismatiği ile ilgili olarak yayınlanmış tüm çalışmalar bir kitapta toplanmıştır. Daha sonra, Türk Nümismatiği'nin gelişmesinde çok büyük emekleri olan Prof. Dr. Sabahat Atlan ve Prof. Dr. Nezahat Baydur, sikkeler üzerine yapılmış bir çok çalışmalarını yayınlamışlardır (Tekin, 1993). 1980'li yıllardan sonra, bir çok değerli Türkçe kitap ve makaleyi Türk Nümismatiği'ne kazandırmış olan Prof. Dr. Oğuz Tekin ile birlikte, ülkemizde nümismatik çalışmaları büyük bir ivme kazanmıştır. Bu çalışmalar dışında, Anadolu Medeniyetleri Müzesi arkeologlarından Melih Arslan'ın, Anadolu Nümismatiği üzerine bir çok çalışması yayınlanmıştır.

Kilikia Sikkeleri: Çalışmamıza konu sikkelerin bir bölümünün Kilikia Bölgesi şehirlerine ait olması nedeniyle, daha önce bu konuda yapılmış çalışmaların bazılarına, kısaca değinmekte yarar vardır.

Bilimsel çalışmalarda bir çok atılımın yapıldığı 20. yüzyılda, nümismatik çalışmaları da altın çağını yaşamıştır. Bu yüzyıl içerisinde sikkeler üzerine sayısız çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmalar içerisinde, bu çalışmanın örneklerinin büyük bir bölümünün ait olduğu, Kilikia Sikkeleri üzerine birçok katalog, kitap ve makale hazırlanmıştır. Bu yayınlardan ilki, 1900 yılında yayınlanmış olan *BMC* (*Catologue of Greek Coins in the British Museum)* kataloglarından, G. F. Hill tarafından

hazırlanmış olan *"Lycaonia, Isauria, Cilicia"* cildidir (Hill, 1900). 1942 yılında, Danimarka Ulusal Müzesi tarafından 43 ciltlik *SNG (Sylloge Nummorum Graecorum) Copenhagen* serileri hazırlanmıştır. Bu serilerden 33. cilt olan *"Lycaonia-Cilicia"* bir diğer yayındır. 1968 yılında, Almanya'da yayınlanan 18 ciltlik SNG H. von Aulock Katalogları'nın 13. cildi, *"Sammlung Kilikien"* (v. Aulock, 1966-1968), yayınlanmıştır. 1985 yılında, Lindgren ve Kovacs; Lindgren Kolleksiyonu'nda bulunan "Anadolu ve Levant Bölgesi Bronz Sikkeleri"ni (Lindgren ve Kovacs, 1985) konu alan kataloglarında, Kilikia Sikkeleri içinde bir bölüm hazırlamışlardır. 1986 yılında, Eduardo Levante tarafından hazırlanmış olan *"SNG Switzerland I Levante Cilicia"* (Levante, 1986) yayınlanmıştır. 1988 yılında, Ziegler tarafından, *"Münzen Kilikiens aus kleineren deutschen Sammlungen"*, (Ziegler, 1988) yayınlanmıştır. 1989 yılında, Ziegler, Anazarbos Darphanesi üzerine hazırlamış olduğu, *"Münzpragung und Kriegsführung. Die Rolle des kaiserzeitlichen Aes – Geldes in einem Heeresdurczugsgebiet. Untersucht an der Münzpragung von Anazarbos in Kilikien"*, isimli doçentlik tezini (Ziegler, 1989) tamamlamış ve bu çalışma 1993 yılında yayınlanmıştır. 1993 yılında ise, yine Levante tarafından hazırlanan, *"SNG France 2 Cabinet des Medailles-Cilicie"* (Levante, 1993a) ve *"SNG Switzerland I Cilicia - Supplement 1"* yayınlanmıştır (Levante, 1993b). Yukarıda bahsi geçen kataloglardan başka, Kilikia Sikkeleri üzerine, aynı yazarların bazıları ve değişik yazarlar tarafından, 130 civarında (Tekin, 1993) makale hazırlanmıştır.

Kilikia Sikkeleri üzerine yabancı bilimadamları tarafından bu kadar çok inceleme yapılmış olmasına karşın, Türk Bilimadamları ve nümismatlar tarafından yapılmış olan çalışmaların sayısı oldukça azdır. 1993 yılında, Oğuz Tekin tarafından, Anadolu Nümismatiği yayınları konusunda bu güne kadar hazırlanmış olan en kapsamlı yayın olan, *"Antik Anadolu Numismatiği Bibliyografyası"* (Tekin, 1993) adlı çalışma yayınlanmıştır. Anadolu Nümismatiği konusunda birçok çalışması olan Tekin'in; 1998 yılında, *"Elaiussa-Sebaste Sikkeleri"* (Tekin, 1998) ve *"Mersin Müzesi'ndeki Bir Grup Leeuwendaalder"* (Tekin ve Ünlü, 1998), 2001 yılında, Kilikia Numismatiği'nde Nehir Tanrıları konulu *"River-Gods in Cilicia in the Light*

of Numismatics" (Tekin, 2001) isimli, Kilikia Sikkeleri üzerine hazırlanmış makaleleri bulunmaktadır.

Anadolu Sikkeleri konusunda birçok çalışması bulunan Melih Arslan, Kilikia Sikkeleri ile ilgili olarak; 1993 yılında, *"Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde Yer Alan Roma Dönemi Kilikya Şehir Sikkeleri"* (Arslan, 1993), 1998 (Arslan, 1998) ve 2000 yıllarında (Arslan, 2000),*"Anadolu Medeniyetleri Müzesi Kolleksiyonlarındaki Anazarbus Sikkeleri"* (her iki tarihte aynı makale) adlı makalelerini yayınlanmıştır.

Bu çalışmalar dışında, Bekircan Tahberer tarafından, 2001 yılında, *"Sikkelerin Işığında Antik Adana"* (Tahberer, 2001) isimli makale ve bu çalışma esnasında baskıda olan, *"Antik Kilikia Sikkeleri"* (Tahberer, baskıda) isimli kitap hazırlanmıştır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1.Sikke

O. Tekin sikkeyi; *"Ağırlığı ayarlanmış, kendisi darp edip tedavüle çıkaran ve üzerinde istendiğinde tekrar geri almayı taahhüt eden yetkili idarenin ya da devletin arma veya işaretini taşıyan yuvarlak (disk şeklinde) ufak bir metal parçası"* (Tekin, 1992); K. Regling; *"Ticarette ve günlük alışverişlerde ödeme aracı olarak kullanılan ağırlık ve içindeki değerli maden miktarı onu basan devlet tarafından üzerine konulan resim ve yazı ile garanti altına alınmış küçük madeni parça"* (Atlan, 1993) şeklinde tanımlar. S. Karwiese ise, sikke ile ilgili olarak; *"Sikke, belli bir ölçüye göre basılan madeni bir parçadır ve ilkel devirlerden beri geçerli olan takas yöntemleri yerine, daha kullanışlı bir değişim aracı olarak icad edilmiştir. Sikke, üstündeki resim, işaret ve diğer sembollerin yardımıyla belirli bir değer taşır. Böylece damgalanmış ağırlıkların aksine, sikke ağırlığının devamlı kontrol edilmesi gerekmemiştir. Ağırlığından gelen değeri damgalar yardımıyla garanti edilmiştir"* (Karwiese, 1995) şeklinde bir açıklama yapar.

M.Ö. 7. yüzyılın ortalarından sonra (M.Ö. 640-630), Anadolu'nun batı kıyılarında yer alan Lydia'da icad edilen sikke (Atlan, 1993), başlangıçta Lydia Krallığı dahilindeki topraklardan doğal olarak elde edilen elektron'dan basılırken, ilerleyen yüzyıllarda; altın, gümüş, bronz ve bakırdan basılmaya başlanmıştır. Kullanımdaki kolaylığı nedeniyle ticari hayatın vazgeçilmez aracı haline gelen sikke, kısa sürede tüm Akdeniz dünyasına yayılmıştır.

Antik sikkeleri üç büyük grup altında incelemek mümkündür: Grek, Roma ve Bizans sikkeleri (Atlan, 1993). Bu çalışmanın kapsamı ise, Grek ve Roma sikkelerini içermektedir.

Grekler tarafından sikke; büyük krallıklar, Grek şehir devletleri, şehirlerin oluşturduğu birlikler, bazı zengin kabile reisleri ve satraplıklar olmak üzere 1600'e

yakın örgüt tarafından basılmış ve M.Ö. 7. yüzyıl ortasından M.S. 3. yüzyıl sonuna dek yaklaşık bin yıllık bir süre içerisinde kullanılmışlardır (Başaran, 1998).

Grek sikkeleri, genelde üç aşamada incelenir:

a) Arkaik Dönem: Sikkenin icadı (yani M.Ö. 7. yüzyılın ikinci yarısı) ile başlar ve M.Ö. 5. yüzyıldaki Pers-Yunan savaşlarında, Yunanlıların üstünlük sağladığı M.Ö. 480-479 tarihine kadar sürer.

b) Klasik Dönem: M.Ö. 480-479'tan, M.Ö. 336'da Büyük İskender'in (III. Aleksandros) Makedonia Krallığı'nın başına geçinceye kadar olan zaman dilimini kapsar.

c) Hellenistik Dönem: M.Ö. 336 yılında başlar, Mısır'daki son Hellenistik krallık olan Ptolemaioslar'ın (M.Ö. 30) ortadan kalkmasına kadar sürer.

Ancak H.A. Seaby (Seaby, 1966) bu konuda daha ayrıntılı bit kronoloji verir:

a) 700-480 Arkaik Evre

b) 480-415 Klasiğe Geçiş

c) 415-336 Yüksek Klasik Evre

d) 336-280 Geç Yüksek Klasik Evre

e) 280-146 Düşüş Evresi

f) 146-27 Düşüş Evresinin Devamı

Grekler'den sonra en yaygın sikke kullanımı Romalılar tarafından yapılmıştır. Hellenistik Dönem'de, bir Cumhuriyet olan Roma ilk kez sikke ile tanışmış, İmparatorluk Dönemi'nde ise sınırlarını iyice genişletip üç kıtada hakimiyet kurmuştur. Özellikle imparatorluk devrinde, ihtiyacı karşılamak için merkezden başka, değişik coğrafyalarda yer alan bir çok şehir, Roma'nın resmi darphanesi görevini üstlenmiştir. Roma sikkelerini genel olarak iki dönem altında incelemek mümkündür.

a) Cumhuriyet Dönemi: M.Ö. 3. yüzyıl başında, Latium'a egemen oldukları sırada başlar ve M.Ö. 27 yılında, devletin İmparatorluk olmasına kadar sürer.

b) İmparatorluk Dönemi: M.Ö. 27 yılında, devletin İmparatorluk olmasıyla başlar ve merkezde (Roma) 6. yüzyıl başlarına kadar devam eder (Baydur, 1998).

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

3.1.1.1. Kilikia Sikkeleri

Bu çalışmaya konu sikkelerin bir bölümü Kilikia Bölgesi şehirlerine aittir. Bu yüzden, Kilikia sikkeleri hakkında kısaca bilgi sunmak yerinde olacaktır.

Sikkenin icad edilmesiyle kısa zamanda bütün krallıklar, kendilerini tasvir eden sikkeler basmaya başlamışlardır. Krallıkların yanı sıra yerel yönetimdeki kent devletleri ve satraplıklar da sikke basmışlardır. Çeşitli krallıklar ve kentler tarafından sikke basılan bölgelerden bir tanesi de, antik coğrafyacı Strabon (Strabon, 2000, XIV, V-1) tarafından, Hellenistik ve Roma Dönemleri'nde , '*Pedias*' ve '*Trakheia*' olmak üzere iki kısma ayrılan Kilikia'dır (Şekil 3.1). Yazara göre; Kilikia Pedias, İskenderun Körfezi'nden batıda Lamos'a (Mersin/Limonlu) kadar olan ovalık alanı, Kilikia Trakheia ise, Lamos'tan Korakesion'a (Alanya) kadar olan dağlık alanı ifade etmektedir.

Antik çağda Kilikia Bölgesi'nde 40 kadar şehir bağımsız veya yarı bağımsız olarak sikke darp etmiştir (Arslan, 1993). Kilikia darbı ilk sikkeler M.Ö. 5.yy. ortalarında, Aegine standardında (11,6 gr.) basılan gümüş staterlerdir. Bunların kesin darp yerleri bilinmemekle beraber bölgenin büyük şehirleri olan Tarsus, Mallus (Karataş yakınlarında), Nagidus (Bozyazı-Mersin), Soloi (Mezitli-Mersin), Kelenderis (Aydıncık-Mersin) ve daha sonra da Issus (Dörtyol-Hatay) en erken sikke basmaya başlayan Kilikia şehirleridir (Head, 1991). Basılan bu sikkeler Pers ağırlık sisteminde basılmış olup bu ağırlık sisteminde kullanılan en büyük birim ise gümüş stater ya da çift siglostur. Siglosun yanı sıra gümüşten alt birimleri olan sikkeler de basılmıştır. Diğer kentler M.Ö. II. yüzyılda ya da daha geç sikke basmaya başlamışlardır (Tekin, 1992).

M.Ö. 5.yy.'da Perslerin tüm Anadolu'yu işgal etmeleriyle birlikte Kilikia şehirleri de bol miktarda Pers standardında (10.3 gr.-11 gr.) sikkeler basmaya başlamışlardır (Arslan, 1993). Kilikia bölgesinde kent sikkelerinin yanı sıra bu bölgede yoğun olarak faaliyette bulunan ve 4. yüzyılda Kıbrıs ve Mısır'la bağlantı sağlayan Kilikia limanlarını kullanan Pers satrapları da kendi adları ve tiplerini betimleyen sikkeler basmışlardır. Pers etkisi Kilikia'nın batısında daha az

hissedilmesine rağmen Kilikia'nın doğusunda oldukça kuvvetlidir. Bundan dolayı sikke yazıtları batı kentlerinde Yunanca ağırlıklı iken, satraplık etkisinin yoğun olduğu doğuda ise Aramice'dir (Tekin, 1992).

M.Ö. 333'te İskender'in bölgeye gelişi ile birlikte Satrap sikkelerinin yerini kralın kraliyet paraları almıştır. İskender'in M.Ö. 323'te ani ölümü üzerine, İskender'in genarelleri arasında başlayan 'diadokhos' (İskender'in yerine geçme) savaşları neticesinde, bölge M.Ö. 281 yılında Seleukos Hanedanlığı'nın eline geçmiştir. Bu dönemde bölgede Seleukos paraları kullanılmış (Morkholm, 2000) ve Kilikia şehirlerinin kendi adlarına sikke basma hakları ellerinden alınmıştır.

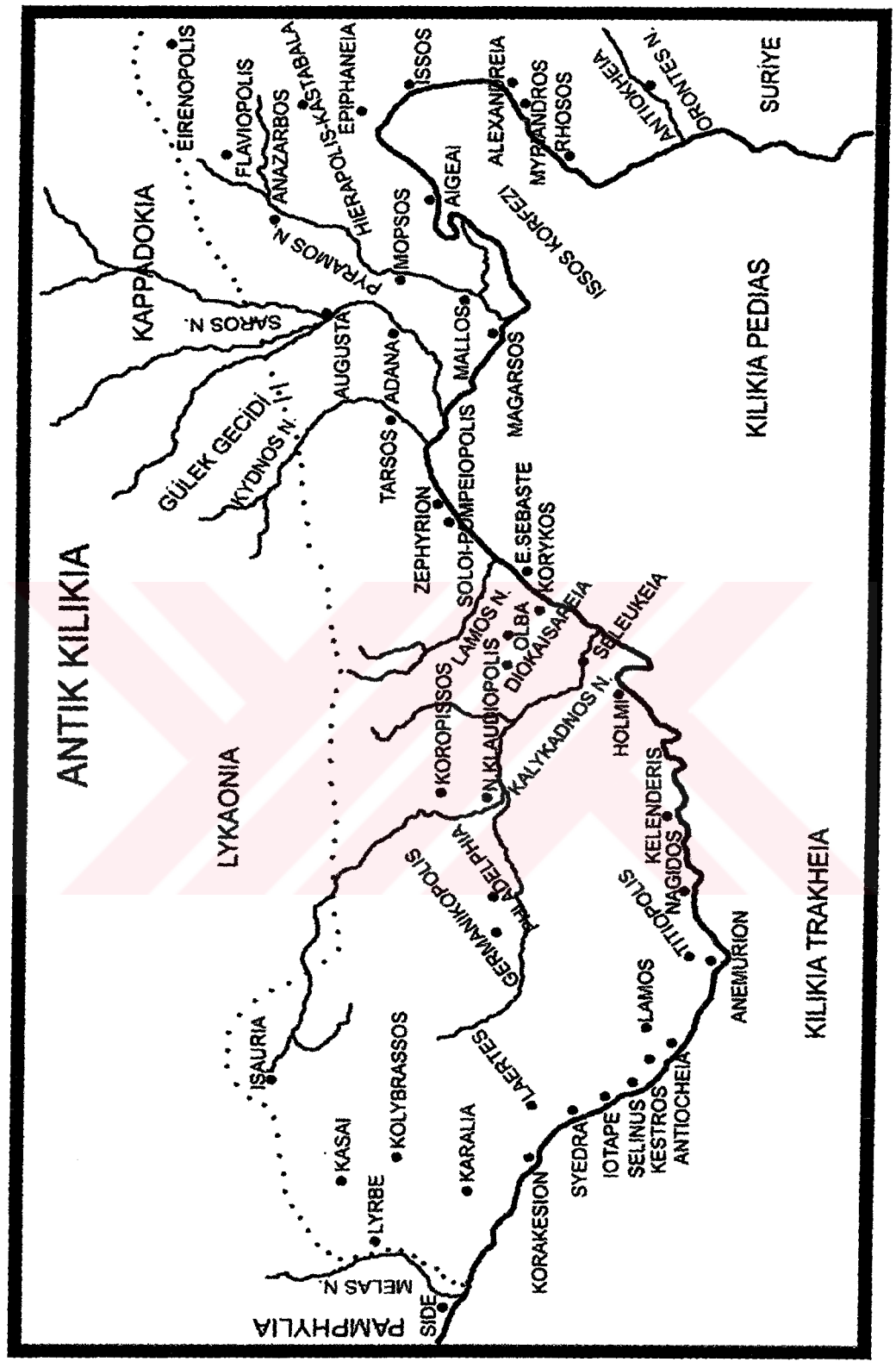
III. Antiokhos'un (M.Ö. 223-187) M.Ö. 190'da Magnesia Savaşı'nda Romalılar'a yenilmesinin ardından (Magie, 2001), Romalılar Anadolu'daki şehirlerin tekrar kendi adına sikke basmasına izin vermişlerdir (Head, 1991).

Magnesia Savaşı sonucunda yapılan Apemeia (Dinar) Barışı'ndan sonra, Seleukos tahtına oturan IV.Antiokhos Epiphanes (M.Ö.175-164), egemenliği altındaki bölgelerde ve şehirlerde hanedanlığın etkisini arttırmak ve onların bağımlılığını güçlendirmek amacıyla bir dizi ekonomik ve siyasi reformlar yapmaya çalışmıştır (Tahberer, 2001). Ancak bu reformlar çok kısa süreli olmuştur. Bu dönemde bazı kentler önceden var olan darphanelerini tekrar hayata geçirmişler bazıları ise ilk kez kendi adlarına sikke darp etmeye başlamışlardır. Bu dönem içerisinde, son Galat imparatorlarının sikkeleri de bu bölgede basılmıştır (Arslan, 1993).

Roma İmparatorluk Dönemi'nde Anadolu'da kendi isimleriyle sikke darp etmiş olan, 400 şehirden 15 kadarına bazı zamanlarda gümüş para basma yetkisi verilmiştir. Bu ayrıcalıklı yetkiyi en fazla Kilikia şehirleri kullanmıştır. Bunlar, Tarsus, Aigeai, Mopsuhestia, Seleukeia ad Kalykadnum'dur (Baydur, 1988; Arslan, 1993).

Roma İmparatorluğu 3.yy.'ın ikinci çeyreğinden itibaren Sasaniler'le hayli uzun savaşlar yapmıştır. Bu savaşlarda bazen Romalılar bazen de Sasaniler galip gelmişlerdir. Seferler esnasında, Kilikia Bölgesi'ne birçok Roma imparatoru ve asker gelmiş ve burada konaklamışlardır. Bu nedenle Kilikia şehirleri askerin ihtiyaçlarını karşılamak için çok fazla sayıda sikke bastırmışlardır (Baydur, 1998).

Bu dönemden sonra da Roma İmparatorluğu tarafından doğuya bir çok seferler düzenlenmiş ve en son olarak; I. Valerianus (Senior) (253-260) 260 yılında doğuda sürekli sorun haline gelmiş ve Mezopotamya'ya kadar ilerlemiş olan Sasaniler'i durdurmak için üzerlerine yürümüş ve Edessa (Şanlıurfa) yakınlarında Sasani Kralı I Shapur tarafından yenilgiye uğratılmıştır. Savaştan sonra imparatorun esir edilmesi sonucunda tüm doğu eyaletleri Sasanilerin komutasına kalmış (Gough, 1952) ve Kilikia Eyaleti Shapur'un generali Spartes tarafından işgal edilmiştir.



Şekil 3.1. Antik Kilikia Haritası

3.1.2. Alınan Örnekler ve Tanımlamaları

Bu çalışma için Mersin Arkeoloji Müzesi'nden 20 adet etüdlük sikke seçilmiştir. Örneklerin hepsi müze kayıtlarına göre, Kilikia Bölgesi'nden ele geçmiş, ancak kesin buluntu yerleri hakkında kayıtlardan bilgi edinilememiştir.

3.1.2.1. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Örnekleri

Çalışmada kullanılan örneklerden 4 tanesi üzerinde taramalı elektron mikroskobu ile çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar da iki ayrı teknik kullanılmıştır.

Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile Enerji Saçılımlı x-ışınları Spektrometresi (EDX) Tekniği ile Kimyasal Analiz

Bu analiz çalışması için; Erken Hellenistik Dönem'e tarihlenen, 1 adet gümüş Büyük İskender veya III. Philippos sikkesi (Şekil 3.2), yine Hellenistik Dönem'e tarihlenen, bronz Seleukoslar Hanedanlığı I. Antiokhos (?) sikkesi (Şekil 3.5) ve Roma İmparatorluğu Dönemi'ne tarihlenen, İmparator Elagabalus'a ait (Şekil 3.15) Tarsus darbı, bronz sikke olmak üzere 3 adet örnek üzerinde çalışılmıştır.

Taramalı Elektron Mikroskobu ile Yüzey İncelemesi

Çalışma örnekleri seçilirken, bu görüntü çalışması için; özellikle her iki yüzeyi tamamen korozyonla kaplı ve çıplak gözle yapılan değerlendirmelerde, yüzeyinden dönemi ile ilgili hiçbir bilgi edinilemeyen ve ilk tanımlamamızda bronz olarak kabul ettiğimiz 20 numaralı örnek seçilmiştir (Şekil 3.21).

3.1.2.2. Temizlik ve Konservasyon Çalışmaları Örnekleri

Temizlik Çalışmaları: Çalışmanın bu safhası için tüm örnekler kullanılmıştır (Şekil 3.2-21).

Konservasyon Çalışmaları: Temizlik çalışması ile yüzeylerindeki yabancı maddelerden arındırılan örnekler üzerinde, konservasyon için bir ön çalışma yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda, örneklerin büyük bir bölümünün iyi durumda denebilecek patina oluşturdukları tespit edilmiştir. Bu yüzden, noktasal veya genel olarak bronz hastalığı bulunan bir örnek üzerinde konservasyon çalışması yapılmıştır.

Bu örnek, her iki yüzeyinde genel bronz hastalığı tespit ettiğimiz, ilk tanımlamamıza göre dönemi belirsiz olan, 20 numaralı (Şekil 3.21) bronz sikkedir.

3.1.2.3. Tarihlendirme ve Katalog Çalışmaları Örnekleri

Çalışmada tüm örneklerin (Şekil: 3.2-21) iki adet katalog çalışması yapılmıştır. Örneklerin bu kısımda verilen ilk tanımlamaları analiz, temizlik ve konservasyon çalışmaları uygulanmadan önce yapılmıştır. 'Araştırma Bulguları' kısmında yapılan tanımlamalar ise, örnekler üzerinde analiz, temizlik ve konservasyon çalışmaları yapıldıktan sonra yapılmıştır.

Bu kısımda, örnekler kronolojik bir sıra takip edilerek düzenlenmiş, dönemsel farklar ve değerlendirme çalışmaları, 'Araştırma Bulguları' kısmında yapılacağı için burada bu tespitlere yer verilmemiştir.

Tanımlamalar

Örnek 1. Büyük İskender (M.Ö. 336-323) veya III. Philippos (M.Ö. 323-317)

Öy.: Genç Herakles'in aslan postlu başı, sağa.

Ay.: Yazıt, okunaksız

Tahtta oturan Zeus, sola; bir elinde kartal, diğerinde asa tutuyor.

AR. Drahmi.15 mm. 3.94 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: -



Şekil 3.2. Büyük İskender veya III. Philippos Sikkesi

Örnek 2. Büyük İskender (M.Ö. 336-323), Tarsos-Kilikia (M.Ö.c.323-c.317)

Öy.: Genç Herakles'in aslan postlu başı, sağa.

Ay.: **ΑΛΕΞΑ[ΝΔΡΟΥ]**

Üstte lobut, altta kılıf içerisinde yay.

AE. 17 mm. 5.49 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Price 1991, 3061.



Şekil 3.3. Büyük İskender, Tarsos-Kilikia Sikkesi

Örnek 3. I. Seleukos (M.Ö. 312-281) - Antiokheia

Öy.: Defne taçlı Apollon başı, sağa.

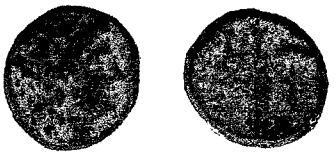
Ay.: **[ΒΑΣΙΛΕΩΣ / ΣΕΛΕVΚΟΥ]**

Ayakta duran Athena, kalkan tutuyor ve yıldırım demeti atıyor. Sağda, çıpa.

AE. 17 mm. 7.51 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Houghton 1983, s.1, no:5.



Şekil 3.4. I. Seleukos, Antiokheia Sikkesi

Örnek 4. I. Antiokhos (?) (M.Ö. 280-261)

Öy.: Kral ? başı, sağa.

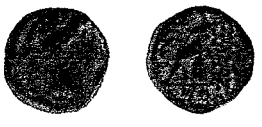
Ay.: **ΒΑΣΙΛΕΩΣ / [ΑΝ]ΤΙΟΧΟ[Υ]**

Omphalos üzerinde oturan, çıplak Apollon; altta **BM ? A.**

AE. 11 mm. 3.53 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: -



Şekil 3.5. I. Antiokhos (?) Sikkesi

Örnek 5. I. Demetrios (M.Ö. 162-150)

Öy.: Stephane'li Artemis başı, sağa.

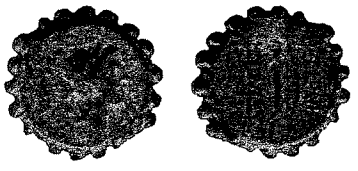
Ay.: **ΒΑΣΙΛΕ[ΩΣ] / ΔΗΜΗΤ[ΡΙΟΥ]**

Sadak ve yay.

AE. 18 mm. 8.70 gr., tırtıklı kenarlı.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Houghton 1983, s.10., no: 170.



Şekil 3.6. I. Demetrios Sikkesi

Örnek 6. I. Aleksander, Balas (M.Ö. 150-145)

Öy.: İskender olarak resmedilmiş, I. Aleksander'in mihferli başı, sağa.

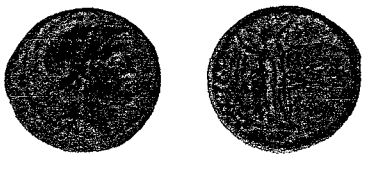
Ay.: **ΒΑΣΙΛΕΩΣ / [ΑΛ]ΕΞΑΝΔ[ΡΟΥ]**

Kralın ismini taçlandıran Nike, önünde monogram.

AE. 17 mm. 6.29 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Houghton 1983, s.12., no: 201-203.



Şekil 3.7. I. Aleksander, Balas Sikkesi

Örnek 7. Seleukeia – Kilikia (M.Ö. 2. - 1. Yüzyıl)

Öy.: Athena'nın korinth mihferli başı, sağa.

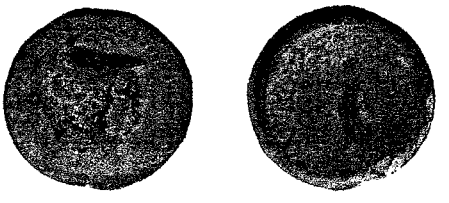
Ay.: **ΣΕΛ[ΕΥΚΕΩΝ ΤΩΝ ΠΡΟΣ ΤΩΙ ΚΑΛΥΚΑΔΝΩΙ]**

Çelenk tutarak sola yürüyen Nike, solda iki monogram.

AE. 22 mm. 7.95 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Levante 1986, 680-689.



Şekil 3.8. Seleukeia-Kilikia Sikkesi

Örnek 8. Aigeai – Kilikia (M.Ö. 2. - 1. Yüzyıl)

Öy.: Kent tanrıçası Tykhe başı, sağa.

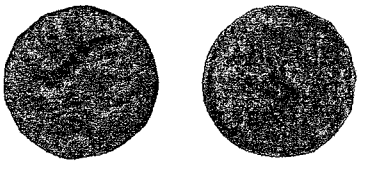
Ay.: **[ΑΙΓ]ΕΑΙ[ΩΝ]**

Dizginli at başı, sağda monogram.

AE. 18 mm. 5.92 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Levante 1986, 1636.



Şekil 3.9. Aigeai-Kilikia Sikkesi

Örnek 9. Adana – Kilikia (M.Ö. 2. - 1. Yüzyıl)

Öy.: Örtülü Demeter başı, sağa.

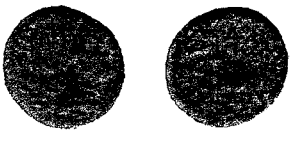
Ay.: **ΑΔΑΝΕ[ΩΝ]**

Ayakta sola duran at, Monogram ?

AE. 16 mm. 4.57 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Levante 1986,1208.



Şekil 3.10. Adana-Kilikia Sikkesi

Örnek 10. Aelius Caesar (M.S. 137-138), Kestros-Kilikia

Öy.: **[ΛΟV] ΑΙΛΙ[ΟΝ ΚΑΙC]**

Aelius Caesar'ın defne taçlı başı, sağa.

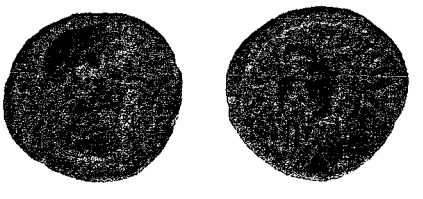
Ay.: **ΚΕCΤΡΗΝΩΝ**

Kaide üzerinde kartal.

AE. 21 mm. 4.71 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Levante 1993b, 94.



Şekil 3.11. Aelius Caesar, Kestros-Kilikia Sikkesi

Örnek 11. Antoninus Pius (M.S. 138-161), Anazarbos (?) -Kilikia

Öy.: **ANTΩN[I]NO**

Antoninus Pius'un defne taçlı başı, sağa.

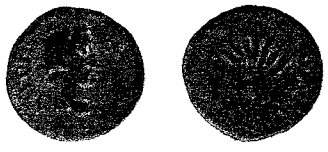
Ay.: Yazıt, okunaksız.

Yedili buğday başağı demeti.

AE. 16 mm. 3.92 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: -



Şekil 3.12. Antoninus Pius, Anazarbos (?)-Kilikia Sikkesi

Örnek 12. Lucilla (M.S. 167/168 L.Verus'un Karısı), Mopsuhestia-Kilikia

Öy.: **ΛOVKIΛΛA CEB**

Lucilla'nın büstü, sağa.

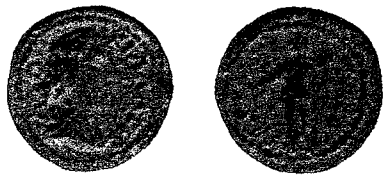
Ay.: **ΑΔP MOΨEA EΛC** (Yıl 235 = 167/168).

Ayakta duran Dikaiosyne, cornucopiae ve terazi tutuyor.

AE. 20 mm. 7.13 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Levante 1986, 1339.



Şekil 3.13. Lucilla, Mopsuhestia-Kilikia Sikkesi

Örnek 13. Commodus Dönemi (M.S. 177-192) - Smyrna

Öy.: **ZEVC AKRAIOC**

Defne taçlı Zeus Akraios başı, sağa.

Ay.: **CMVPNAIΩN**

Gemi pruvası.

AE. 16 mm. 2.90 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: v. Aulock 1966, 2187.



Şekil 3.14. Commodus Dönemi, Smyrna Sikkesi

Örnek 14. Elagabalus (M.S. 218-222), Tarsos-Kilikia

Öy.: **[AVT KAI M AV]P ANTONEINOC CEB**

Elagabalus'un defne taçlı başı, sağa.

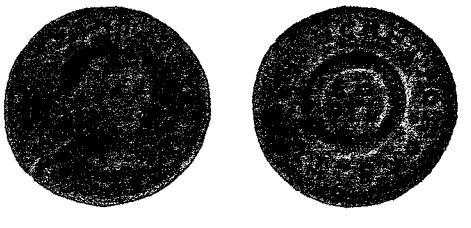
Ay.: **TAPCOV THC MHTPO Π OΛ ΓB**

Demiourgos tacı içerisinde, **ΔEMI.**

AE. 25 mm. 9.15 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Levante 1986, 1080.



Şekil 3.15. Elagabalus, Tarsos-Kilikia Sikkesi

Örnek 15. Philippus Arabs (M.S. 244-249) Antiochia ad Orontem

Öy.:**AVTOK K [MA IOVA ΦIAIΠΠOC CEP]**

Philippus Arabs'ın şua taçlı başı, sağa.

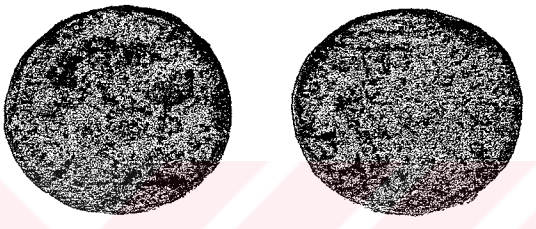
Ay.: **[ANTI]OX[EΩN M]HT[PO KOΛΩ. ΔE/SC]**

Kent tanrıçası Tykhe başı, sağa.

AE. 28 mm. 14.47 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Sear 1995, 3959.



Şekil 3.16. Phillippus Arabs, Antiochia ad Orontem Sikkesi

Örnek 16. I. Valerianus (M.S. 253-260), Tarsos-Kilikia

Öy.: **AV KAI [ΠO AI OVA] AEPIANOC [CE Π Π]**

Valerianus'un şua taçlı büstü, sağa.

Ay.: **TAP[COV MHTPOΠ]O AEΩ[C AMK] ΓΓ; [KOINOBOVAION EAEV ΘE]**

Tahtta oturan Athena elinde cornucopiae tutuyor ve amphoraya çakıl taşı atıyor; yanında kalkan.

AE. 33 mm. 20.68 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Levante 1986, 1193-1197.



Şekil 3.17. I. Valerianus, Tarsos-Kilikia Sikkesi

Örnek 17. I. Valerianus (M.S. 253-260)

Öy.:**IMP C P LIC VALERIANVS P F AVG**

İmparator I. Valerianus'un şua taçlı büstü, sağa.

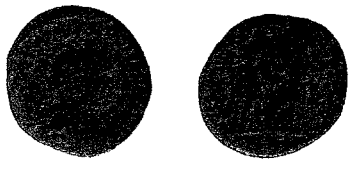
Ay.: **VIRTVS [AVGG]**

Solda, ayakta, elinde globus tutan Mars; sağda imparator ?

AR. Denarius. 18 mm. 2.95 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: -



Şekil 3.18. I.Valerianus Sikkesi

Örnek 18. Aurelianus (M.S. 270-275)

Öy.: **AVRELIANVS AVG**

Aurelianus'un şua taçlı büstü, sağa.

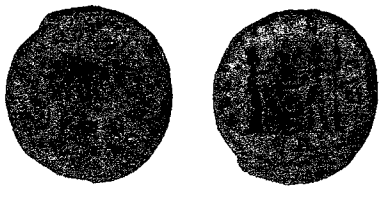
Ay.: **[RESTITV]T ORBIS**

Elinde phiale tutan Aurelianus, sola; O'na taç sunan kadın, sağa; aralarında sunak, kesimde **KA**

AE. Antoninianus 19 mm. 3.16 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: -



Şekil 3.19. Aurelianus Sikkesi

Örnek 19. Diocletianus (M.S. 284-305)

Öy.: **IMP C C VAL DIOCLETIANVS P F AVG**

Diocletianus'un şua taçlı başı, sağa.

Ay.: **IOV ET HERCV CONSER AV GG**

Solda Mars, sağda imparator; aralarında **A**, altta **XXI.**

AE. Antoninianus 20 mm. 3.90 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Arslan 1992, (Ay. benz.) 191.



Şekil 3.20. Diocletianus Sikkesi

Örnek 20. Dönemi Belirsiz

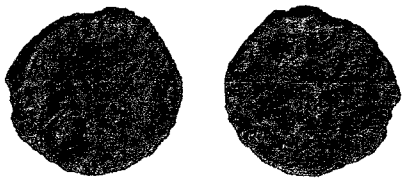
Öy.: Yazıt, okunaksız

Ay.: Yazıt, okunaksız

AE ?. 20 mm. 4.56 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: -



Şekil 3.21. Dönemi Belirsiz Sikke

3.2. Metod

3.2.1. Elektron Mikroskobları ve Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM)

Analitik Kimya yöntemleri, arkeolojide bir çok bilinmeyen konuların aydınlatılmasına yardımcı olmaktadır. Bu yöntemler; eserin üretim teknolojisi, hangi bölgede üretildiği ve buna bağlı olarak ticari ilişkiler, üretim çağı, benzerlikleri veya sahteliğini aydınlatabilir. Amaca yönelik olarak nitel, yarı nicel veya nicel analiz yapılarak eserin ana bileşenleri ve iz element içerikleri saptanmaktadır. Uygulanan yöntemleri ve amaçlarını sınıflamak olasıdır (Kunç, 1985).

Mikroskopik analiz veya mikroskopi; genelde mikroskob denilen araçlar kullanılarak bir objenin büyütülmüş görüntüsünü elde etmek anlamında kullanılmaktadır. Görüntünün elde edilmesi için çeşitli dalga boylarında ışık ışınları, elektronlar ve x-ışınları kullanılabilir. Uygulamada önemli bir yer tutan mikroskoblardan bazılarını şöyle sıralayabiliriz; biyolojik, petrografik, metallografik, ultraviyole, infrared, floresan, x-ışınları projeksiyon ve elektron mikroskop (Demirci, 1985).

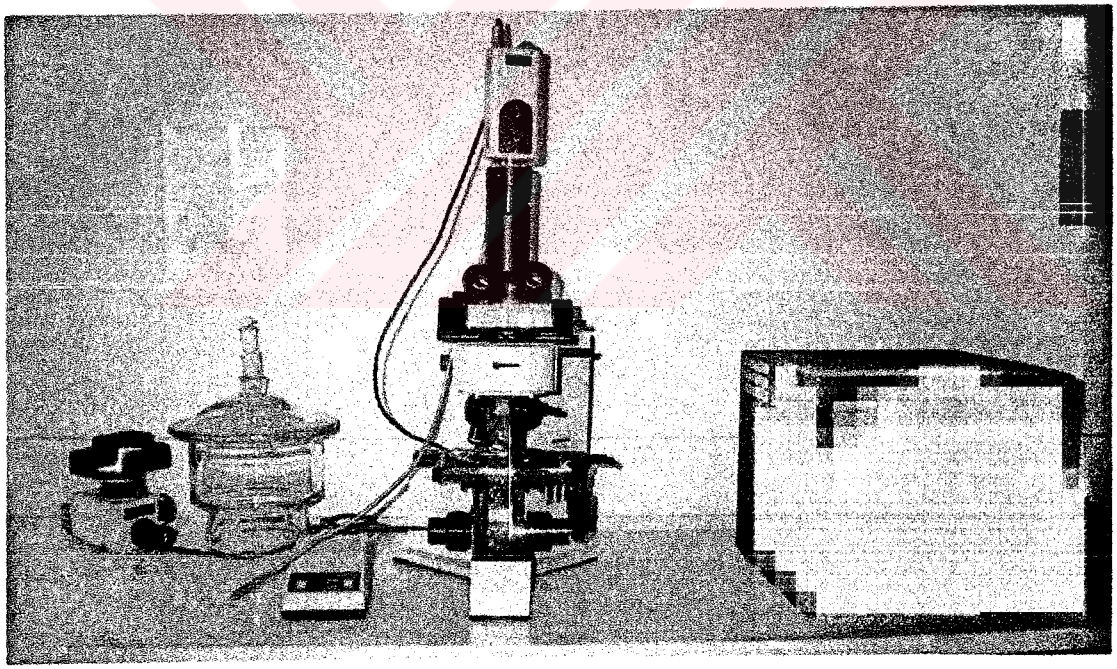
Bu tarz çalışmalarda daha önce kullanılan optik mikroskop (Şekil 3.22), ayırma gücünün yetersizliğinden dolayı yerini zamanla; ayırma gücü yüksek, malzemenin mikroyapısının üç boyutlu görüntüsünü verebilen ve kimyasal analiz yapabilen, elektron mikroskobuna (Şekil 3.23) bırakmıştır.

Bütün mikroskopların çalışması temelde birbirine benzer; bir ışık kaynağı buradan çıkan ışık demetini örnek üzerine toplayan bir kondenser mercek düzeneği, örnek bölgesi, örnekten geçen ilk ışıktan ilk büyütülmüş görüntüyü veren objektif merceği, bu ilk görüntüyü daha da büyüten projektör mercek düzeneği ve gözlem bölgesi. Işık mikroskopunda, maksimum yararlı büyütme ancak 1000x iken iyi bir elektron mikroskopta bu miktar 200 000x'i geçer. Dolayısıyla mikron, milimikron düzeyindeki çalışmalar için elektron mikroskop önemli bir yer tutar. Başlıca iki tür elektron mikroskop vardır; transmisyon (geçirgenlik) elektron mikroskopu (TEM), taramalı (scanning) elektron mikroskobu (SEM) (Şekil 3.24). İlkinde elektron demeti

örnekten geçer ve saçılmaya uğrar. Gözlem floresan bir levha üzerinde yapılır veya resmi çekilir (Demirci, 1985).

$R = \lambda / n.\sin\alpha$

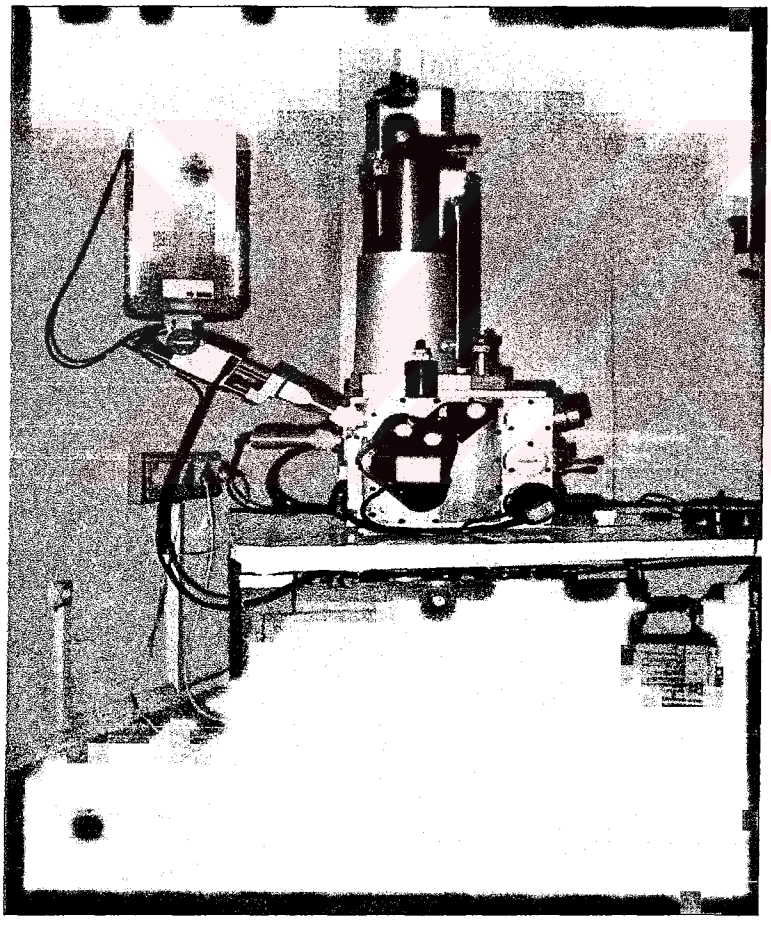
Ayırma gücü nümerik açıklığa (R) bağlıdır. R, ne kadar büyük ise ayırma gücüde o kadar artar. Burada üç değişken vardır. Birincisi, kırılma indisi arttırılabilir (ancak bununda bir limiti vardır. Eğer n>1.3 ise ışık geçirme özelliği azalmaktadır). İkinci değişken ise dalga boyudur. Dalga boyu ne kadar küçülürse ayırma gücüde o kadar artar (ancak ışığın da sınırlı bir dalga boyu vardır). Üçüncü değişken ise sinα dır (bu da bire kadar, geniş açıklıklar kullanılarak arttırılabilir). Bu durumda ayırt etme gücü teorik olarak 0,2 μm ye ulaşır fakat pratikte bu limit 1 μm civarındadır. Bu nedenle daha küçük dalga boyuna sahip ışnlara gereksinim vardır. Bu da elektron ışınları ile elde edilir.



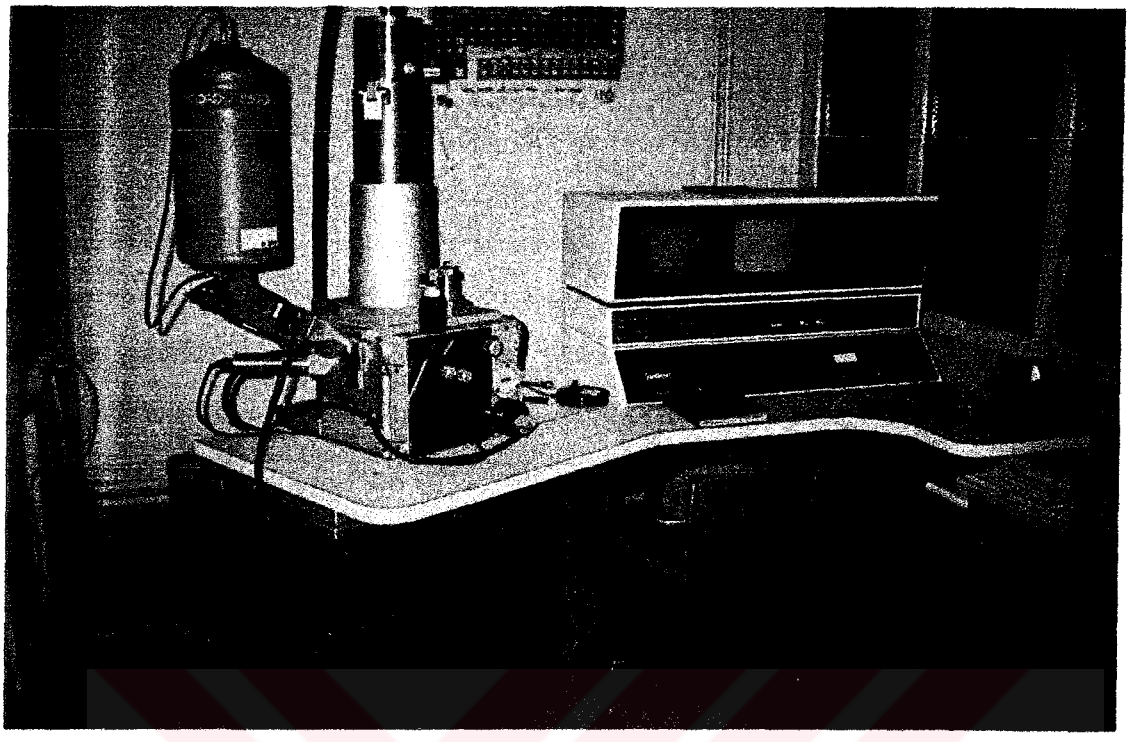
Şekil 3.22. Optik mikroskop

Bu çalışmada kullanılan taramalı elektron mikroskobunda, parlatılmış numuneler incelenebildiği gibi parlatma işlemi uygulanmamış, kırık yüzeyler de incelenebilmektedir. Bu taramalı elektron mikroskobu (SEM) için bir avantaj gibi görünse de numunenin sarj etme olasılığı SEM için büyük bir problemdir. Kullanılan

enerji kaynağının gücünden dolayı optik mikroskobta sınırlı büyütmelerde çalışılmaktadır (500-1000X), buna karşın SEM'de çok yüksek büyütmelere çıkılabilmektedir (300.000X). SEM'in optik mikroskoptan ayrıldığı temel noktalardan biri de "derinlik incelemesi"dir. Optik mikroskopta derinlikten görüntü alınamadığı için numunenin düz olması istenir. SEM'de ise üç boyutlu görüntü alınabilmektedir. Bir diğer önemli fark da çalışma mesafesidir. Optik mikroskopta çalışma mesafesi kısıtlı olduğundan küçük numuneler incelenebilmektedir. Buna karşın SEM'de çalışma mesafesi oldukça geniş olduğundan büyük boyuttaki numuneler rahatlıkla incelenebilir.



Şekil 3.23. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM)



Şekil 3.24. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM)

3.2.1.1. Taramalı Elektron Mikroskobunda Kimyasal Analiz

Bir kaç kilovolt enerjiye sahip elektronlar numuneye çarptıklarında numunede bulunan atomlara has karakteristik x-ışınları üretilir. Kimyasal analiz çok küçük miktarlarda malzeme üzerinde veya geniş bir numunenin çok küçük bir kısmında gerçekleştirilebilir.

Elektron mikroskoplarındaki görüntüler, eğer numune hakkında ön bilgi mevcut değil ise, neyi ifade ettiği söylenemez ise kimyasal analiz tekniğine ihtiyaç vardır. Bu da elektron mikroskoplarını optik mikroskoblara göre üstün kılan özelliklerin başında gelir.

Elektron mikroskobunda kimyasal analiz numune tarafından yapılan x-ışınlarının toplanması prensibine dayanmaktadır. X-ışınları elektron demetinin atomun iç yörüngelerindeki elektronların birinin dışarı atılması ve yerinin dış yörüngelerdeki elektronlar tarafından doldurulması sonucu açığa çıkan enerjidir. X-

ışınları enerjisi iki yörünge arasındaki farktır ve her atom için karakteristiktir. Bu enerjiler ve dalga boyları her atom için farklılık gösterdiğinden, bunlar ölçülerek numunede hangi elementlerin bulunduğu saptanır. Prensipte x-ışınları ile iki tür bilgi edinilebilmektedir.

Karakteristik x-ışınları dalga boyunu ve enerjisini ölçerek numunede kalitatif olarak hangi elementlerin bulunduğu saptanabilir. Birim zamanda bir element tarafından saçılan x-ışınları miktarı belirlenerek, numunede bir elementten ne kadar bulunduğu kantitatif olarak hesaplanabilir. Numuneden elde edilen x-ışınları miktarı; elektron demetinin enerjisine, çalışan x-ışınının enerji ve dalga boyuna, numunedeki yerel atomik ağırlığa bağlı olarak değişir.

X-ışınlarının ölçülmesinde iki teknik kullanılmaktadır. Bunlar, Enerji Saçılımlı X-ışınları Spektrometresi (EDX) ve Dalga Boyu Saçılımlı X-ışınları Spektrometresi (WDX) dir. Bu çalışmada, bu iki yöntemden EDX kullanılmıştır. Bu yöntemde; süratli analiz yapılabilmesi (rapid response), aynı anda bir çok elementin analizinin yapılabilmesi ve maliyetin düşük olması, çalışmada bu yöntemin kullanılmasındaki ana nedenlerdir. Ancak bütün bu avantajlarının yanında WDX'e göre bazı dezavantajlı yönleri de bulunmaktadır. Bunlar; yüksek gürültü ve bunun sonucunda oluşan düşük ayırım gücü ve düşük atom numarasına sahip elementlerin tam olarak belirlenememesidir.

Enerji Saçılımlı X-ışınları Spektrometresi (EDX) Tekniği

Çalışma Prensibi: Numunede elektronların çarpmasıyla oluşan x-ışınları önce bir Berilyum penceresinden geçer ve Silisyum'lu malzemeye ulaşır. Silisyum'a çarpan x-ışını birkaç elektronu Silisyum'un iletkenlik bandına sıçratır ve dış elektron yörüngesinde pozitif yüklü elektron boşluk çiftleri (é hole pairs) oluşturur. Her bir elektron boşluk çiftinin oluşması için 3, 8eV'luk enerji gerekir. Bunun sonucunda üretilecek olan elektron boşluğu sayısı x-ışınlarının enerjisi ile orantılı olacaktır. Berilyum penceresinin kullanılmasının temel nedeni, hafif elementlerden elde edilen x-ışını, ağır elementlerden geçirirlirse, çoğu kaybolur. Bu yüzden hafif olan Berilyum pencere kullanılır. EDX ile yapılan anlizlerde yüksek büyütmelerde

çalışılması tavsiye edilir. Bunun nedeni yüksek büyütmelerde çalışılarak yandan gelen bilgilerin analiz dışında tutulmasını sağlamaktır.

3.2.1.2. Taramalı Elektron Mikroskobunda Yüzey İncelemesi

Taramalı elektron mikroskobunda elektron demeti yüzeyden yansıyan elektrik sinyaline dönüştürülür bu da bir katot tüpünde örnek yüzeyinin görüntüsünü oluşturur (Demirci, 1985).

Tarama elektron mikroskobu'nda EDX yöntemi uygulanırken, yüzeyden belli bir derinliğe kadar elde edilen görüntülerden faydalanılarak, örneğin korozyon tabakası altında kalmış yüzeyinden bilgiler edinmek mümkün olmaktadır.

3.2.2. Temizlik ve Konservasyon Çalışmaları

Arkeolojik malzemeler, tarih boyunca yapılan savaşlar, yağmalar; doğal afetlerden volkan patlamaları, yangın ve depremler sonucunda tahribata uğradıkları gibi, topraktaki nem oranından, tuz ve asitlerden de etkilenmiş durumda bulunurlar. Bunun yanında bir kısım eserler, sağlam olarak ele geçirilebildiği gibi doğal bir patina ile korunmuş olanlarına da rastlanılmaktadır (Başaran, 1980). Eğer bu kalıntılar üzerinde korumaya yönelik gerekli çalışmalar yapılmazsa, hiç istenmeyen sorunlarla karşılaşılabilmektedir.

3.2.2.1. Sikkelerde Bozulma

Bu bölümde, çalışmaya konu sikkeler bronz ve gümüşten imal edildikleri için, sadece bu iki tür sikkeler üzerindeki bozulmalara yer verilmiştir.

Bronz Sikkelerde Bozulma

Arkeoljik kazılarda elde edilen metal buluntuların başında bronz gelmektedir. Bronzdan yapılmış arkeolojik buluntular, diğer cins buluntulara oranla atmosfer ile daha kolay tepkimeye girip çok daha çabuk bozulurlar (Snow, 1990). Bronz; bakır-

kalay, bakır-antimon, bakır-arsenik, bakır-kurşun, bakır-çinko karışımından oluşur. Bu oluşum M.Ö. 3 binden beri bilinmektedir. Bakır, soğuk olarak çok iyi ve kolay işlenen bir maddedir. Ancak, bakırın ergitilerek dökümün tek başına iyi bir sonuç vermemesi nedeniyle, buna yukarıda saydığımız madenlerden herhangi biri belli bir oranda karıştırılmıştır. Bronz buluntuların durumu, metalin cinsine ve bulunduğu ortamdaki iklimin (nemlilik oranı, farklı ısı) çeşitliliğine bağımlıdır (Başaran, 1980).

Bronz Hastalığı: Bugüne değin üzerinde bir tabaka oluşmamış hiç bir toprak altı ya da toprak üstü buluntu görülmemiştir. Bronz buluntular tuz, oksijen ve nem aracılığıyla etkilenirler (Başaran, 1980). Bronz eserlerde en çok rastlanılan bozulma 'bronz hastalığı' olarak adlandırılan korozyon tipi (Kocabaş, 1998); bakır ve alaşımı olan eserlerde görülen ve klorür iyonlarının neden olduğu kimyasal bir değişmedir. Bu kimyasal değişme (bozulma) bir kez başladığında; bozulmaya neden olan koşullar değişmedikçe ve önlem alınmadığı sürece bozulmanın ardışık reaksiyonlar sonucu metal tükenene kadar devam eder (Snow, 1990; Özen, 1999).

Elektrokimyasal korozyonun anadunda metalik bakır yükseltgenerek iyonlaşır.

$Cu^0 \longrightarrow Cu^+ + e^-$ veya

$Cu^0 \longrightarrow Cu^{-2} + 2e^-$

Eğer ortamda serbest klor iyonları bulunuyorsa, iyonlaşan bakır ile klor iyonları reaksiyona girerek, Bakır (I) klorür (Başaran, 1980: 31) (Nantokit: CuCI, beyaz, mumsu, kubik krital formlu) oluştururlar.

$2Cu^{+2} + 2CI^- \longrightarrow Cu_2CI_2$

Bundan sonra meydana gelecek olayları aerobik ve anaerobik ortamlarda ayrı ayrı incelemek gerekir (Özen, 1999).

Aerobik Ortam: Oksijen seviyesi ve oksijen dolaşımı yüksek (genelde topraküstü).

Klor iyonlarının varlığında, metalin hemen üzerindeki ilk tabaka olarak oluşan nantokit, nemli ve aerobik ortamda bazik bakır (II) klorür'e (paratakamit'e: γ-$CuCl_2 \cdot 3Cu(OH)_2$, açık yeşil, pudramsı yada atakamit'e: α-$CuCl_2 \cdot 3Cu(OH)_2$, yeşil, hacimli.) dönüşür.

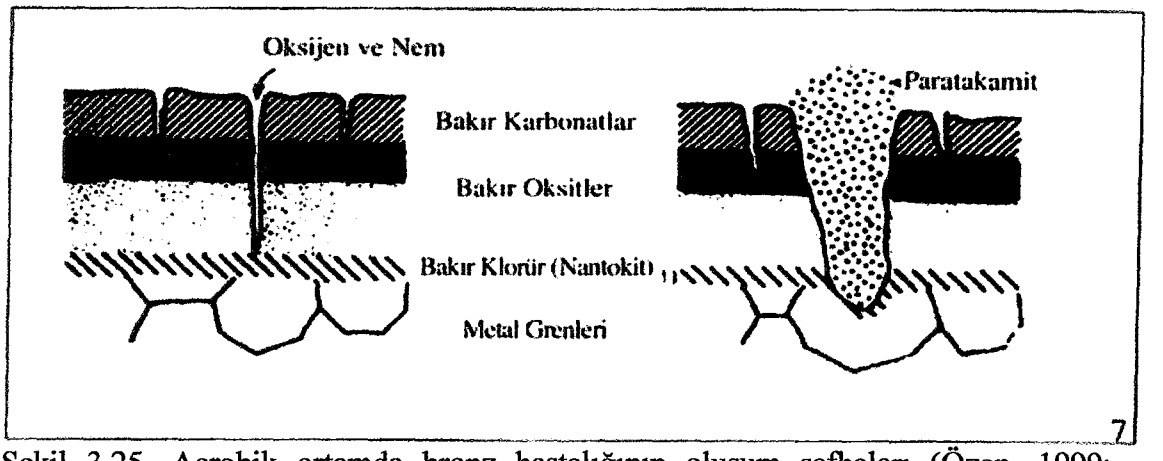
$$2Cu_2Cl_2 + 4H_2O + O \rightleftharpoons CuCl_2 . 3Cu(OH)_2 + 2HCl \quad ....[1]$$

...[1] reaksiyonu bir denge reaksiyonudur. Bu reaksiyon sonucunda açığa çıkan hidroklorikasit (HCl), aerobik ortamda çok hızlı bir şekilde metalik bakıra ve bakırın diğer korozyon ürünlerine etki ederek tekrar nantokit oluşturur.

$$2Cu^0 + 2HCl + 1/2O_2 \longrightarrow Cu_2Cl_2 + H_2O \quad ...[2]$$

$$Cu_2O \text{ (Küprit)} + 2HCl \longrightarrow Cu_2Cl_2 + H_2O \quad ...[2b]$$

...[2] reaksiyonları aerobik ortamda tek yönlüdür ([2b] reaksiyonu anaerobik ortamda bir denge reaksiyonudur) ve çok hızlı cerayan eder. Bu reaksiyonlar sonucunda açığa çıkan nantokit, bir denge reaksiyonu olan ...[1] reaksiyonunu, reaksiyon denkleminin sol tarafına madde yüklemesi alacak şekilde etkiler ve bu reaksiyonun sağ tarafa yani paratakamit oluşumu yönünde cereyan etmesini sağlayarakta tekrar bazik bakır (II) klorür oluşturur. ...[2] reaksiyonları sonucunda nantokit'le birlikte açığa çıkan su, zaten sağ tarafa doğru ilerleyen ve bir denge reaksiyonu olan ...[1] reaksiyonunun ilerlemesine hız kazandırır. Böylece aerobik ortamda sağ tarafa hızlı cereyan eden ...[2] reaksiyonları birbiri ardına, bütün metal ve stabil haldeki bütün metal korozyon ürünleri, bazik bakır (II) klorür'e dönüşene kadar devam eder. Bu şekilde bakır ve bakır alaşımı olan bir eserin yok olma süreci başlamış olur (Şekil 3.25).



Şekil 3.25. Aerobik ortamda bronz hastalığının oluşum safhaları (Özen, 1999; Cronyn, 1990)

Anaerobik Ortam:Oksijen yok yada çok düşük seviyede (genelde toprakaltı).

Oksijen yokluğunda, klor iyonlarının oluşturduğu nantokit suyla etkileşerek kuprit oluşturur.

$$Cu_2Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons Cu_2O + 2HCl \quad \ldots[3]$$

(Ortamda oksijen bulunmadığından) Tersinir denge reaksiyonu olan ...[3] reaksiyonu nemli ve anaerobik ortamda oldukça yavaş cereyan eder. Bu reaksiyon, ortamın nemine göre sağ tarafa yada sol tarafa doğru cereyan edebilir (Sağ tarafa doğru endotermik olan ...[3] reaksiyonun yönü için sıcaklıkta belirleyici bir faktördür). Ortamda suyun fazla olması durumunda bu reaksiyon sonucunda açığa çıkabilecek hidroklorik asit (HCl) ortamdaki oksijen seviyesine bağlı olarak metalik formdaki bakıra etkiyebilir (Özen, 1999).

$$2Cu^0 + 2HCl + 1/2O_2 \longrightarrow Cu_2Cl_2 + H_2O \quad \ldots[4]$$

Eğer ortamda oksijen bulunmuyorsa bu reaksiyon cereyan etmez ve eser ...[3] reaksiyonundaki denge durumunu koruyarak, koşullar değişmediği sürece stabil halde (herhangi bir reaksiyona uğramadan) kalır. Ancak toprak altı koşullarda az da olsa oksijen bulunur (toprağın içindeki boşluklarda, eserin bünyesindeki boşluklarda, metalin dökümü sırasında metalin içerisine hapsolmuş hava içerisinde, suda çözünmüş oksijen şeklinde, toprakta bulunan aerobik ve fotosentetik mikro-organizmaların aktiviteleri ile taşınmış veya üretilmiş şekilde, v.b. durumlarda) Oksijen seviyesi yükseldiğinde ...[4] reaksiyonu oluşur. Ancak bu reaksiyonla oksijen tüketilir ve oksijen bittiğinde tekrar bir denge kurularak eser yeniden stabillleşir.

Anaerobik (toprakaltı) koşullarda klorür korozyonu olmuşsa bile, ortamda yeterince oksijen bulunmadığından, bazik bakır (II) klorürler (paratakamit veya atakamit) oluşmayabilir. Yani eserde ...[3] ve ...[4] reaksiyonları meydana gelse bile, oksijen seviyesinin çok düşük olmasından dolayı bu reaksiyonlar çok yavaş cereyan eder ve metal eser henüz bronz hastalığına yakalanmamış kabul edilir ve büyük ölçüde stabildir (Özen, 1999).

Ancak toprak altında dengede bulunan eser, kazı sırasında topraktan çıkartılarak, sıcak ve kuru bir ortama alındığında; herhangi bir nedenden dolayı (hızlı kuruma, yanlış tutma sonucu olabilecek kırılmalar, kazı alanındaki ilk temizlik, ani

ve sürekli sıcaklık değişimleri gibi) koruyucu korozyon kabuğunda (patinalarda) çatlama olursa, atmosferdeki oksijen ve nem, korozyon kabuğunun en altında bir tabaka halinde bulunabilecek veya kuprit tabakası içerisinde gelişigüzel dağılmış olabilecek nantokite ulaşır. Böylece aerobik ortamda meydana gelen reaksiyonlar dönüşümlü olarak ardarda cereyan ederek bronz hastalığı denilen, metali yok edecek olan kısır süreç başlar ve nem oranı çok düşük kalsa bile devam eder. Kısa bir zaman sonra bronz hastalığının ürünü olan bazik bakır(II) klorür eserin yüzeyinde belirir.

...[1] ve ...[2] reaksiyonlarını altalta topladığımızda, ortamdan eser bünyesine herhangi bir klor yüklenmesi olmadan, yani eserin bulunduğu ortamda klor iyonları bulunmasa bile sadece oksijen ve nemin vasıtasıyla mevcut koruyucu korozyon ürünlerinin ve metalin bazik bakır (II) klorür'lere dönüştüğü görülür (Özen, 1999). Bu açık yeşil patina oluşumu eser için en büyük tehlikedir. Tabaka şeklinde oksitlenmiş ve aşınmış bir objenin klor, teşekkülü değişik incelik ve kalınlıkta olabilir. Ayrı şekilde bu tür korozyan tabakaları üst üste gelmeyerek eser yüzeyi üzerinde lokal olarak tomurcuklar veya noktalar şeklinde dağılmış olabilir (Başaran, 1980).

Herhangi bir metalik materyalin hacmi, oksidinin hacminden küçük ise bu tür oksitler yüzeyde sıkışık bir tabaka oluşturduklarından koruyucu oksit olurlar. Bu tabaka molekül seviyesinde gayet ince bir film şeklindedir. Eğer oksit hacmi, metal hacminden daha küçük ise metalin yüzeyinde çatlaklar oluşur ve oksidasyon derinlere doğru sürer gider. Görüldüğü gibi genel olarak metal buluntuların birçok problemleri vardır. Metal eserler üzerinde oluşan bu reaksiyonlar, buluntu şeklini bozmakta, çatlaklara veya kırılmalara neden olmaktadır (Başaran, 1980).

Bundan başka buluntunun diğer madenlere (demir, çinko. kalay ve kurşun gibi) yakınlığı önemlidir. Bunların elektro-kimyasal olarak ayrışması ve farklı elementler arasındaki iyon alışverişi sonucunda bakır, korozyona uğrar (Başaran, 1980).

Gümüş Sikkelerde Bozulma

Saf gümüş; parlak beyaz renkte, yumuşak ve kolay işlenen bir metal olduğundan, bakır ve altın gibi metallerle karıştırılarak daha sert ve dayanıklı alaşımlar elde edilip, bunlardan sikke, takı ve diğer tür eşyaların imalatı yapılır.

Doğal olarak bulunan altın ve gümüş alaşımına elektron denir. Bunlardan Lydia'da ilk sikkelerle birlikte (Tekin, 1992); Mısır, Roma, Grek Dönemleri'nde değişik süs eşyaları yapılmıştır.

Bakırlı alaşımında gümüş yüzeyinde yeşil bakır tuzları görülür. Korozyon yapıcılar genel olarak klörürler ve sülfürlerdir. Bu oluşumlar; gümüş klorür (AgCl), gümüş klorür-bromür (Ag_2ClBr) ve gümüş sülfür (Ag_2S) şeklinde görülürler (Kocabaş, 1998).

Klorürler: Toprak altında (anaerobik ortam) çözülebilir tuzlarla gümüş reaksiyona girip gümüş klörürü (Kocabaş, 1999) oluşturur. Bazen eser tümüyle mineralize olur. Matlaşan yüzey bir daha eski parlaklığına kavuşamaz. Atmosferde klörürün bol olduğu bölgelerde (Örneğin, deniz kenarlarında gümüş üzerinde mat kirli beyaz grimsi bir tabaka oluşur), bozulmalar daha fazla olur. Ancak bu klörürler toprak altındaki eserlerde daha yaygın görülür.

Sülfürler: Yoğun yerleşme alanlarında atmosferdeki kükürtler gümüşe kolaylıkla etki eder, bozulmalara yol açar ve yüzeyi siyah mat bir gümüş sülfür tabakası kaplar. Ayrıca atmosferdeki kükürt hidrojen gazı oksijenli ortamda gümüşe etki ederek gümüş sülfürü oluşturur ve korozyon yapar.

Gümüş sikkelerin bozulmasına neden olan bu iki ana etmen dışında; eserlerin bulundukları ortam ve saklama koşulları da eserlerin bozulmasına neden olmaktadır. Bu etkenleri şu şekilde sıralamak mümkündür.

1) İçerisinde lastik ve kauçukların bulunduğu eşyalar, gümüşle birlikte bulunduklarında, yüzeyde bir matlık oluşur.

2) İçerisinde kükürt bileşikleri bulunan ucuz ve kalitesiz boyaların bulunduğu odalarda gümüş üzerinde yine matlıklar görülür.

3) Genellikle sulu boyaların içinde kazeinden dolayı bakterilerin faaliyeti sonucu açığa çıkan kükürt bileşikleri, ayrıca bileşiminde kükürt bulunan boyalar gümüş üzerinde mat bir tabaka oluşturur.

4) Bileşiminde kükürt bulunan kimyasal maddelerle daha önce korunması yapılmış kumaşlar eğer gümüş eserlerle birlikte tutulursa gümüş üzerinde bozulmalar meydana gelir.

5) Müzelerde sergileme ve depolama durumunda apresi alınmamış (yıkanması) kumaşlar üzerine sergilenen ve içinde saklanan gümüş eserler üzerinde de matlıklar ve bozulmalar görülür.

3.2.2.2. Bronz Sikkelerde Temizlik ve Mekanik Temizleme Yöntemi

Yapılan arkeolojik çalışmalarda en fazla ele geçen sikkeler bronzdan basılmış olanlardır. Yukarıda değindiğimiz çeşitli etkenlerden dolayı bu eserler, hem toprak altında hem de toprak üstünde çeşitli bozulmalara uğramakta ve eserlerin yüzeyini korozyon tabakası kaplamaktadır. S. Başaran'ında belirttiği gibi (Başaran, 1980); "*bronz eserlerin restorasyon ve konservasyon çalışmaları yapılmadan önce, eğer imkanlar varsa bu eserlerin, röntgen ve kimyasal analizleri yapılmalıdır*". Bu çalışmalarla, üzerinde çalışılacak örneklerin yüzey şekilleri, element içerikleri tespit etmek ve dolayısıyla temizlik-konservasyon çalışmalarını daha sağlıklı olarak yürütmek mümkündür.

Bronz eserlerin temizlenme yöntemlerini dört ana grupta toplamak mümkündür. 1) Mekanik, 2) Elektro kimyasal, 3) Kimyasal, 4) Elektroliz. Bazı müzelerde sık sık görülen asitle temizleme ve bunun sonucunda eseri yakma yöntemleri oldukça sakıncalıdır (Başaran, 1980).

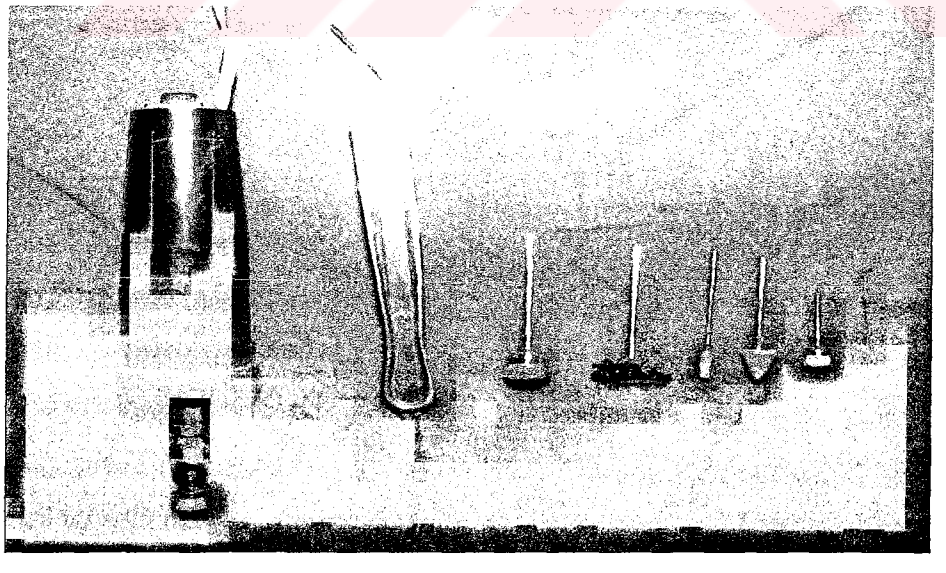
Çalışmada yukarıda belirttiğimiz husus göz önüne alınarak, örnekler üzerinde mekanik temizleme yöntemi uygulanmıştır.

Mekanik yöntemle eserlerin restorasyon ve konservasyonunu yapmak hem pratik çalışması kolay hemde eser için tehlikesizdir. Ayrıca bu yöntemle yapılacak çalışmalar için fazla araç gerece gereksinim duyulmamasının yanı sıra, oldukça ekonomiktir (Başaran, 1980). Bu yüzden genelde tercih edilen yöntemdir.

Temizlik öncesi en başta, sikkenin durumu çok iyi incelenmelidir. Çünkü her bir örnek farklı ortamlarda farklı etkenlere maruz kaldıkları için korozyonları da kendilerine has olmaktadır. Sikke temizliğinde kullanılacak yöntem belirlendikten sonra, örneklerin üzerinde mikroskobla çalışmak faydalı olacaktır. Bu sayede, eserin yüzey şekilleri ve kimyasal yapısı hakkında bilgi edinilerek konservasyon buna göre uygulanabilir.

Mekanik temizleme yöntemi ile eser üzerinde yapılacak çalışma esnasında, çelikten yapılmış sivri uçlu kazıyıcılar kullanılmalıdır. Bunlar üçgen şeklinde omuzlu veya ağız kısmı düz olan değişik aletlerdir. Bunları bir tornada yaptırmak olasıdır. Eser bu aletlerle temizlenirken, yumuşak bir yere konarak üzeri çizilmeden, üzerindeki yabancı maddeler kazınarak uzaklaştırılır. Bu işlemi yaparken dikkat edecegimiz önemli hususlardan biri korozyon tabakasını yani, eser üzerinde eskiden oluşmuş ve eseri koruyucu nitelikte olan patinaya kadar olan kısmın alınmasıdır. Bu işlemler gerekirse bir büyüteç, mikroskob veya bioküler mikroskob altında dikkatlice yapılmalıdır. Bu sayede eser üzerindeki yabancı elementler ve korozyon tabakasını seçme ve eser üzerinden uzaklaştırma daha iyi bir şekilde görülüp seçilebilir. Daha sonra bir dişçi frezesine takılan tel fırça ile (Şekil 3.26) eser üzerindeki toz alınır (Başaran, 1980).

Bronz eserlerin temizliği eskiden elktroliz yöntemi ile yapılırdı. Bu yöntem şu anda bırakılmış olmasına rağmen bazı eserler için geçerlilliğini hala korumaktadır. Örneğin birbirine yapışık sikkelerin ayrıştırılması, çoğunlukla bu yöntemle yapılabilmektedir. Ancak bunun sonucunda, eserlerin üzerindeki patina yok olmakta ve biçimde önemli oranda bozulmaktadır (Başaran, 1980).



Şekil 3.26. Mekanik temizlemede kullanılan sivri uçlu kazıyıcılar, el matkabı ve değişik uçlar

3.2.2.3. Gümüş Sikkelerde Temizlik

Gümüş sikkelerin temizliği için de mekanik temizleme yöntemi uygulanabilir. Bu yöntem dışında ayrıca şu yöntemler kullanılır:

1) Hidroklorik asit temizlemesi: Bu işlem için genellikle %10'luk HCI tavsiye edilir. Bu işlemle gümüşün korozyon ürünlerini uzaklaştırmak mümkündür. Genellikle bu işlem 24 saat sürer. Fakat bazı durumlarda 1 hafta alabilir. Her gün asitin gücü kontrol edilmeli gerekirse yenisi ile değiştirilmelidir (Kocabaş, 1998).

2) Gümüş klörürü (mat gri renk), bistüri ve cam elyafı fırça ile temizlenir. Damıtık su içine thiourea %5 hazırlanır. Küçük ağaç çubuk başına pamuk sarılır ve gümüş alanına sürülür. Gümüş eserde savat varsa bu karışım etkilemez. Derişik amonyak kullanılmamalıdır. Amonyum tiyosülfat hem gümüş klörür, hem gümüş sülfatları yok eder. Eser %5'lik karışıma konur veya sürülür.

3) 1 Lt. Damıtık su içinde, 84 gr. thiourea, 0,5 ml. byprox (deterjan) 4ml. formik asit hazırlanır. Bu karışım tüm gümüşlerde kullanılabilir.

4) Gümüş sikke üzerinde %15 Formik asit karışımı içerisinde temizlenir. Daha sonra kurutulur. Matlaşan gümüş sikke üzerine alkol ve talk pudra karışımı sürülerek parlatılır.

3.2.3.1. Bronz Sikke Konservasyonu

Bronz hastalığı kendisini yüzeyde oluşan veya korozyon tabakalarını parçalayarak yüzeye ulaşan açık yeşil renkli granül yapılı parakamit'in görülmesi ile belli eder. Bu granül yapılı korozyon ürününün temizlenmesi (hastalığın nihai ürünü olmasından dolayı) hastalığın önlenmesinde faydasızdır. Dolayısıyla hastalığı önlemede amaç; ya eseri çevreleyen ortamdan nem ve oksijenin uzaklaştırılması (ki bu çoğu zaman mümkün değildir) ya da bronz hastalığı işleminin hammaddesi konumundaki nantokit'in tamamen temizlenmesi veya tamamen stabile edilmesi olmalıdır. Nantokit'in kimyasal ya da mekanik olarak tamamen temizlenmesi bu korozyon ürününün çözünürlüğünün çok az olması ve korozyon tabakalarının en alt

tabakası olması veya küprit tabakası içinde dağılmış olması (dolayısıyla erişimin güç olması) nedeniyle oldukça zor ve eserin formu açısından risklidir. Bu nedenlerden dolayı mevcut koruyucu tabakalara zarar vermeden eserin bünyesinde bulunan klorürlerin stabilizasyon işlemi oldukça önemlidir (Özen, 1999)

Bronz eserlerin konservasyonları yukarıda değindiğimiz gibi kimyasal yöntemlerlede yapılabilmektedir. Kimyasal yöntemlerle yapılan konservasyonun amacı, genellikle aktif durumda olan klorürleri uzaklaştırmak veya faal durumda olanları durdurmaktır (Başaran, 1980).

Eğer eserin temizliğinde, mekanik temizleme yerine sitrik asit kullanılmışsa ortaya temizlenmiş ve katı bir görüntü çıkar. Bu görüntü aldatıcıdır. Metalin üzerinde çıplak gözle görülemeyen birçok çatlak vardır. Bu çatlaklar klorürleri ve kalıntı sitrik asitleri içerirler. Eğer bunlar metal üzerinden uzaklaştırılmaz ise çok kısa sürede bronz hastalığı ortaya çıkar (Kocabaş, 1998). Bu yüzden bazı müzelerimizde uygulanan çeşitli asitler ile yapılan temizlik, eğer klorürler ve sitrik asit eser üzerinden uzaklaştırılamıyorsa oldukça tehlikelidir.

Klorürlerin Uzaklaştırılması: Klorürler ve kalıntı sitrik asit, bakır alaşımlarından sodyum seski karbonatın deiyonize su içindeki çözeltisine batırılarak uzaklaştırılır (Kocabaş, 1998; Oddy ve Hughes, 1970). Kalıntının bu çözelti içerisine tamamen batırılması gereklidir. Bakır alaşımları için % 4-5'lik sodyum seskikarbonat deiyonize su içerisinde kullanılmalıdır.

Sodyum Seskikarbonat Çözeltisinin Hazırlanışı: 20 gr. sodyum karbonat (Na_2CO_3) ve 20 gr. sodyum bikarbonatın ($NaHCO_3$) 1lt. deiyonize su içerisinde çözünmesi ile hazırlanır. Na_2CO_3'ün çözünürlüğü yavaş olduğundan düzenli olarak karıştırılmalıdır.

İlk yıkama esnasında çözeltinin rengi korozyon ürünlerinden dolayı mavimsi olur. Takip eden yıkama işlemlerinde klorür miktarı düzenli olarak kontrol edilerek, çizelge olarak hazırlanmalıdır.

Bu yöntemin uygulanmasında dikkat edilmesi gereken birkaç nokta vardır. Birincisi klorür miktarının ölçülmesinin oldukça hassas yapılmasının gerekliliğidir. Bu hassasiyetin sağlanması volimetrik klorür titrasyonu ile zordur (Kocabaş, 1998).

Sitrik asit uygulamasından sonra bronzun yüzeyi parlak metalik renkli olur. $Na_2CO_3/NaHCO_3$ ile yıkama esnasında patina eser üzerindedir. Genellikle patina koyu kahverengi ve Cu_2O (kuprik) den oluşur. Estetik bir görüntü sağladığı ve metalin eskiliğini gösterdiği için genellikle patina uzaklaştırılmaz. Bazı bronzlar çinko (Zn) ve kurşun (Pb) içerir. Ve bronz üzerinde beyaz noktasal bozulma ürünleri oluştururlar (Kocabaş, 1998).

Bu beyaz lekeler çinko ve kurşun karbonatlardır. Bu oluşumlar sulandırılmış (0,01M veya 1 ml. /1 lt. su) nitrik asit içinde 1 saat daldırma ile temizlenebilir. Bu asit kurşun ve çinko karbonatları kolayca temizleyecek fakat patineye zarar vermeyecektir.

Ayrıca klorürler için basit su yıkaması da tavsiye edilir. Klor çözücülüğü $Na_2CO_3/NaHCO_3$ yıkamasında daha fazla olmasına rağmen esere zararlı olabilir. Çünkü bazı bakır alaşımlarının içinde demir, çinko, kurşun olabilir ve bunlar deiyonize su içinde korozyona uğrarlar. Her iki yıkama yönteminde de klorürlerden arındırma 4-6 ayı alabilmektedir (Kocabaş, 1998; North, 1987).

Yüzey İşlemleri: Klorürlerden arındırma işlemi tamamlandığında kalıntılar bu çözeltiden deiyonize su içinde yumuşakça fırçalanarak uzaklaştırılmalıdır. Daha sonra tiner ve aseton kullanılarak kurumanın hızlandırılmasına yardım edilmelidir.

Bu işlemden sonra kalıntı bronz hastalığına karşı korunmak amacı ile Benzotriazol (BTA) ile koruma altına alınmalıdır. İlk kez Madsen tarafından tanımlanan yöntem oldukça basittir. Kullanılan BTA yöntemlerinden ilkinde %3'lük BTA metil tineri içinde ve ikincisinde %3 BTA su içinde eritilerek kullanılır. Madsen metil tinerinin sudan daha az yüzey tansiyonuna sahip olduğundan derinlere nüfuz etmesinin daha kolay olacağını belirtmektedir. Küçük kalıntılar vakum altında daldırma yöntemi ile büyük kalıntılar ise fırça ile sürülerek koruma altına alınır. Daldırma yönteminde kalıntının tamamen çözelti içine gömülmesine dikkat edilmelidir (Kocabaş, 1998; Madsen, 1967; Madsen, 1971).

Bazı durumlarda korozyonun ilerlemesi ile yüzey bezemeleri yok olarak tamamen korozyon haline gelir. Böyle durumlarda korozyon tabakalarının da eser ile korunmaları gereklidir. Bundan dolayı temizlemede kimyasalların kullanımı uygun değildir. Böyle durumlarda kimyasal temizleme yerine mekanik temizleme

uygulanmalıdır. Yabancı kalıntılar uzaklaştırıldıktan sonra, eser $Na_2CO_3/NaHCO_3$ çözeltisi içerisine klorürleri uzaklaştırmak için konulmalıdır Yıkama işlemi yukarıda belirttiğimiz şekilde yapılmalıdır (Kocabaş, 1998).

BTA uygulamasında sonra kalıntılar herhangi bir çözücü kullanılmadan kurutulmalıdır. Ayrıca Inkralak (az miktarda BTA içeren akrilik lak) ile bir yüzey koruması yapılabilir (Kocabaş, 1998; Madsen, 1967).

Yukarıda değindiğimiz konservasyon yöntemleri dışında başka uygulamalarda vardır:

Gümüş Oksit (Ag2O): Daha çok noktasal konservasyon amaçlı kullanılır. Eser üzerinde mekanik temizlik yapıldıktan sonra, hastalıklı noktalar üzerine gümüş oksit uygulanır (Başaran, 1980; Kocabaş, 1998). Gümüşün reaksiyonu eser içindeki klorür ile nemli havada oluşmaktadır. Bu yöntemin en sağlıklı şekli nem oranı yüzde seksen olan kapalı bir kavanoz içinde yapmaktır. Bu arada eser üzerinde yeni kusmalar oluşursa: eser kurutulur ve aynı yöntem tekrar edilir. Bu yöntemin uygulandığı eserler üzerinde oluşan gümüşklorür, kahverengi bir renk alır ki bu, bronz eserlerin üzerindeki özgün patina ile renk yönünden canlı bir uyum sağlar. Gümüşoksit'in pahalılığına karşın, konservasyonda az miktarda kullanılması, bu yöntemin daha ekonomik olduğunu gösterir.

Bir başka yöntem, bakırkarbonatlı korozyonlar için aşağıdaki çözeltinin kullanılmasıdır: 50 gr. Sodyumhidroksit ve 150 gr. Sodium-potasyum-tartarik asit, 950 cm. damıtık su ile karıştırılır. Gerektiğinde 10 ccm %20'lik hidrojenperoksit (oksijenli su) ilave edilebilir. Bu çözelti 80 derece kadar ısıtıldıktan sonra eser bunun içine konur. Konservasyonu hızlandırmak için, eser çözelti içerisindeyken bir fırça ile fırçalanır. Bu işlem sonucunda yeşil karbonatlı kısmın kusması durdurulmuş olur.

Diğer bir yöntem de bronz eserlerin konservasyonunda kullanılmaktadır. Örneğin: 100 gr. Saf suya 5 gr. Asetikasit ve buna PH'sı 5.5 olacak şekilde amonyak ilave edilir. Bu çözelti 80 derece ısıtıldıktan sonra, temizlenecek eser içine konur, eser çözelti içindeyken, çözeltinin ısısının aynı ayarda tutulmasına dikkat etmek gereklidir. Ayrıca bu yöntem gümüş ve altın eserler içinde kullanılabilir.

En çok kullanılan yöntemlerden biri de, amonyak-Formaldehyd buhar yöntemi ile konservasyon yöntemi önerilebilir. Bir kabın içine 1:1 oranında su-

amonyak karışımı konur ve tunç eser aynı kabın içerisine asılı olarak tutulup çözelti 20 dk. kadar kaynatılır. Daha sonra bu çözelti dökülür. Aynı kaba 50 ml Formalin (Formol) çözeltisi konarak 10 dakika kadar kaynatılır. Yapılan bu işlemler, eserlerin patinalarına herhangi bir zarar getirmemektedir. Ayrıca gazın eserler içerisine girme olasılığı diğer sıvılara oranla, daha fazla olduğu düşünülürse, bu yöntemin diğerlerine göre daha sıhhatli olduğu görülür. Formaldehyd suda çözümlenmeyen bakırhidroksit bileşimini oluşturur. Bakırhidroksit sıcaklık etkisiyle metal üzerinde kahverengi ve siyah bakır II oksit üzerine giderek etkisiz hale getirir. Amonyakın reaksiyonu ise tunçun metal kısmı üzerindeki tuzları hareketsiz hale getirir. Yapılan bu işlemlere karşın, tunç eserler üzerinde tekrar kusmalar olursa aynı işlemler yinelenerek, hastalığın önüne geçilmeye çalışılır. Kimyasal yöntemlerle yapılan bu konservasyonlarda eserler damıtılmış suda iyice yıkanmalı, gerekirse kaynatılmalıdır (Başaran, 1980).

3.2.2.5. Gümüş Sikke Konservasyonu

Eserin, önce alaşım olup olmadığı kontrol edilir. Bu makroskopik yöntemlerle yapılabileceği gibi, bu çalışmada olduğu gibi, taramalı elektron mikroskobu ile mikroskobik kimyasal analiz yöntemiylede tespit edilebilir. Gümüş doğada cevher halinde bulunursa içerisinde bakır ve kurşun olduğu görülür. Ayrıca elektron (gümüş-altın alaşımı) olarak da bulunur.

Gümüş konservasyonunda hedef durağan hale getirme, sağlamlaştırma ve korozyon ürünlerinin temizlenmesidir. Korozyon ürünlerinden oluşan tabakanın kaybolması pek çok yüzey detayının da kaybolması demektir (Kocabaş, 1998).

Daha önceden kimyasal veya mekanik temizleme yöntemlerle temizlenen sikkede konservasyon işlemlerine geçilir. Bunlar:

Galvanik İndirgeme Yöntemi: Galvanik indirgeme, kalıntıların alüminyum folyo ile sarılıp veya çinko tozu ile kaplanarak bütün kütlenin ısıtılmış %30'luk formik asit çözeltisine sokulması ile yapılır. Elektronlar alüminyum/çinko'dan gümüşe doğru akar ve gümüş parçacıkları metalik gümüşe dönüşür. Bu yöntem biraz yavaştır (Kocabaş, 1998; Shramek ve ark., 1978).

Elektroliz Yöntemi: Gümüşün elektrolizi genellikle % 5-30 formik asit veya %2-15 sodyum hidroksit içinde yapılır. Elektrik, 3V-12V arası uygulanır. Anot genellikle paslanmaz çeliktir. Elektrolizden sonra kalıntılar deiyonize su ile tamamen yıkanmalıdır (Kocabaş, 1998).

Bu işlemden sonra eserin durumuna göre, istenirse laklama işlemi yapılabilir. Gümüş üzerine sürülen ve en iyi sonuç alınan lak Frigiline'dir. Ancak bulunmayınca Paraloid B72 kullanılır.

3.2.3. Tarihlendirme ve Katalog Yöntemleri

Sikke tanımlamaları için yapılacak ilk işlem, bir 'kayıt fişi' (Şekil 3.27) hazırlamak olmalıdır. Bundan sonraki işlem, sikkelerin resmi kayıtlarının (kayıt, envanter ve geliş şekli) alınması olmalıdır.

Bu ön çalışmalardan sonra sikkeler üzerinde çalışmaya başlanabilir. Bu işlemler:

1) Görsel Kayıtların Alınması: Bu çalışmalarda eserlerin fotoğraf makinesi, video v.b. cihazlar yardımıyla kayıtları yapılmalıdır. Bu çalışma yapılırken sikkelerin birebir görüntülerinin alınmasına dikkat edilmeli, eğer bu yapılamıyorsa profesyonellere çekim yaptırılmalıdır.

2) Ölçümler: Sikkeler üzerinde el kumpası ve hassas tartılar kullanılarak, ağırlıkları ve çapları tespit edilmelidir.

3) Şekil ve İşaretlerin Tespiti: Bu çalışmalarda, sikke üzerinde büyüteç, mikroskop v.b. araçlar kullanılarak sikkelerin ön ve arka yüzlerindeki; figürler, yazıtlar, monogramlar, karşı damgalar v.b. işaretler ve sikke metali tespit edilmelidir. Bu çalışmaların içerisinde eserin ön yüz ve arka yüz kalıp yönleri de tespit edilmelidir.

Yukarıda belirtilen tüm çalışmalardan elde edilen bilgiler kayıt fişine işlenmelidir.

4) Kütüphane Çalışması: Bu çalışmada, daha önce konuyla ilgili olarak yayınlanmış kaynaklardan sikkelerin benzeri veya aynısı bulunarak, karşılaştırma yapılmalı, elde edilen bilgiler kayıt fişine işlenmelidir.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

<table>
<tr><td>Dönem / Grup :</td><td>No:</td></tr>
<tr><td>Darphane / Kent :</td><td>Foto / Çizim</td></tr>
<tr><td>İmparator :</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Ön Yüzü :</td></tr>
<tr><td rowspan="9">Arka Yüzü :</td><td>Birim:</td></tr>
<tr><td>Metal:</td></tr>
<tr><td>Ağırlık:</td></tr>
<tr><td>Çap:</td></tr>
<tr><td>Kalıp Yönü:</td></tr>
<tr><td>Env. No:</td></tr>
<tr><td>Satın Alma:</td></tr>
<tr><td>Kondisyon:</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Açıklama:</td></tr>
<tr><td>Referans:</td></tr>
</table>

Şekil 3.27. Sikke kayıt fişi örneği (Tekin)

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile Kimyasal Analiz Bulguları

Çalışmanın ilk bölümünü oluşturan, taramalı elektron mikroskobu ile kimyasal analiz çalışmalarına geçmeden önce, seçilen örnekler üzerinde taramalı elektron mikroskobu ile yüzey incelemesi yapılmıştır. Bu çalışma ile örnekler üzerinde -kimyasal analiz yapılacak görece parlak ve görece mat olmak üzere- iki ayrı nokta seçilmiştir. Bunun nedeni, örneklerin etüdlük sikkeler olması (korozyon ve korozyon yapıcıların tespiti için) ve her iki noktadan alınacak analiz sonuçlarının karşılaştırmasını yaparak, analiz sağlaması yapmaktır.

Bu ön çalışmalardan sonra örnekler üzerinde, enerji saçılımlı x-ışınları spektrometresi (EDX) tekniği kullanılarak, kimyasal analiz çalışmaları yapılmıştır.

Bu analiz tekniği ile eserlerin semi kuantatif analizleri yapılmaktadır. Çalışmadaki sonuçlar bu durum göz önüne alınarak değerlendirilmelidir.

4.1.1. Örnek 1 (Büyük İskender veya III. Philippos Sikkesi)

Büyük İskender Dönemi'ne veya III. Philippos Dönemi'ne ait olan ve 1. katalog çalışmamızda gümüş olarak tanımladığımız örnek üzerinde yaptığımız analizler sonucunda;

1. noktadan (Şekil 4.1) (mat yüzey) % 61.87 olarak elde edilen gümüş oranının, 2. noktada (Şekil 4.1) (parlak yüzey) % 64.13'e çıkarak, % 2.26 oranında arttığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

1. noktadan (mat yüzey) % 31.36 olarak elde edilen Oksijen oranının, 2. noktada (parlak yüzey) % 29.42'ye düşerek, % 1.88 oranında azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Bu belirleyici iki ağırlıklı element dışında;

1. noktadan (mat yüzey) % 0.51 olarak elde edilen Magnezyum oranının, 2. noktada (parlak yüzey) % 0.33'e düşerek, % 0.18 oranında azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

1. noktadan (mat yüzey) % 2.45 olarak elde edilen Silisyum oranının, 2. noktada (parlak yüzey) % 2.49'a çıkarak, % 0.04 oranında arttığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

1. noktadan (mat yüzey) % 1.61 olarak elde edilen Kalsiyum oranının, 2. noktada (parlak yüzey) % 1.23'e düşerek, % 0.38 oranında azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

1. noktadan (mat yüzey) % 0.55 olarak elde edilen Demir oranının, 2. noktada (parlak yüzey) % 0.51'e düşerek, % 0.04 oranında azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

1. noktadan (mat yüzey) % 1.85 olarak elde edilen Bakır oranının, 2. noktada (parlak yüzey) % 1.49'a düşerek, % 0.36 oranında azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

1. noktadan (mat yüzey) % -0.20 olarak elde edilen Kalay oranının, 2. noktada (parlak yüzey) % 0.41'e çıkarak, % 0.61 oranında arttığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).



Şekil 4.1. Örnek 1 üzerinde taramalı elektron mikroskobunda EDX tekniği kullanılarak analiz yapılan, 1. nokta (mat yüzey) ve 2. nokta (parlak yüzey) (x4)

Çizelge 4.1. Örnek 1'in taramalı elektron mikroskobunda EDX tekniği kullanılarak elde edilen, 1. nokta (mat yüzey) ve 2. nokta (parlak yüzey) analiz sonuçları

ÖRNEK 1	ELEMENT		ELEMENT %AĞIRLIK 1.ANALİZ (MAT)	ELEMENT %AĞIRLIK 2.ANALİZ (PARLAK)
BÜYÜK İSKENDER (M.Ö336-323) veya III. PHILIPPOS (M.Ö.c. 323-M.Ö.c. 317)	OKSİJEN	0	31.36	29.42
	MAGNEZYUM	Mg	0.51	0.33
	SİLİSYUM	Si	2.45	2.49
	KALSİYUM	Ca	1.61	1.23
	DEMİR	Fe	0.55	0.51
	BAKIR	Cu	1.85	1.49
	GÜMÜŞ	Ag	61.87	64.13
	KALAY	Sn	-0.20	0.41
	TOTAL		100.00	100.00

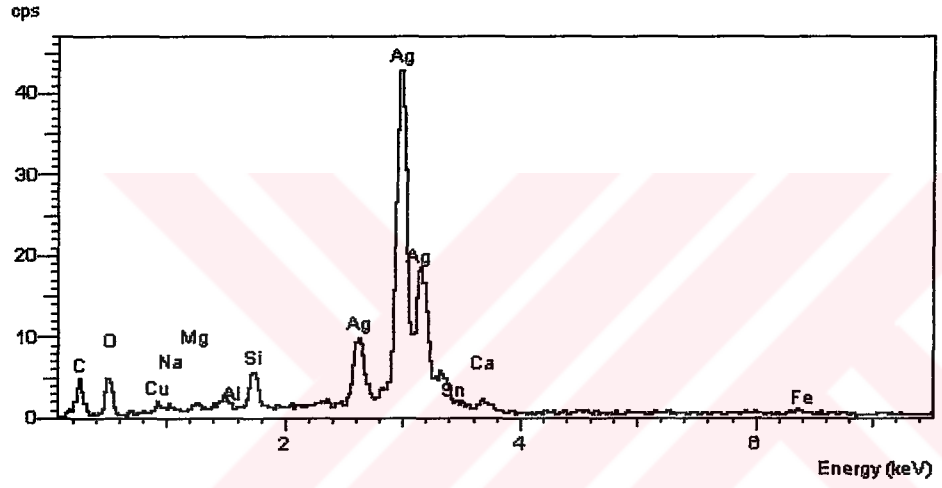
Bu analiz sonuçlarına göre bir değerlendirme yapılacak olursa;

1) Örneğin, birinci katalog çalışmasında tanımladığımız gibi, ağırlıklı elementinin gümüş olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 4.2).

2) 1. noktadan (mat yüzey) elde edilen gümüş oranına göre, 2. noktadan (parlak yüzey) elde edilen gümüş oranındaki % 2.26'lık artış ve 1. noktadan elde edilen oksijen oranına göre, 2. noktadan elde edilen oksijen oranında % 1.88'lik düşüş olması; 1. noktanın, analiz öncesi taramalı elektron mikroskobu ile yaptığımız yüzey incelemesine göre görece mat olarak yaptığımız tanımlamamızı doğrular nitelikte, değişik kalıntılarla kaplı olduğu ve oksidasyonun 2. noktaya (parlak yüzey) göre fazla olduğunu gösterir. Dolayısıyla, gümüş ve oksijen oranlarındaki bu değişiklikler oksidasyon tabakası ile ilgili olmalıdır.

3) Ağırlıklı elementler elde edilen bu oran değişiklikleri ile birlikte, 1. nokta (mat yüzey) ve 2. nokta (parlak yüzey) analizlerine göre; Magnezyum oranında % 0.18'lik düşüş, Silisyum oranında % 0.04'lük artış, Kalsiyum oranında % 0.38'lik

düşüş, Demir oranında % 0.04'lük düşüş, Bakır oranında % 0.36'lık düşüş ve Kalay oranında % 0.61'lik artış: görece mat olarak tanımladığımız 1. noktada ki oksidasyonlu bölgede, oksijenle birlikte Magnezyum, Kalsiyum, Demir, Bakır'ın korozyon yapıcılar olarak diğer elementlere göre daha faal oldukları ; görece parlak olarak tarif ettiğimiz 2. bölgede ise bu elementlerin faal durumlarında azalma olduğu ve gümüş oranında artma ile birlikte Silisyum ve 1. noktada hiç görülmeyen Kalay'ın ortaya çıktığını ve Silisyum'la Kalay'ın 1. noktadaki oksidasyonla en az ilişkisi olan elementler olduğunu gösterir.



Şekil 4.2. Örnek 1'in taramalı elektron mikroskobunda EDX tekniği kullanılarak elde edilen analiz grafiği

4.1.2. Örnek 4 (I. Antiokhos (?) Sikkesi)

Seleukoslar Hanedanlığı Dönemi I. Antiokhos'a ait olan ve 1. katalog çalışmamızda bronz olarak tanımladığımız örnek üzerinde yaptığımız analizler sonucunda;

1. noktadan (Şekil 4.3) (mat yüzey) % 28.38 olarak elde edilen Kalay oranının, 2. noktada (Şekil 4.3) (parlak yüzey) % 25.33'e düşerek, % 3.05 oranında azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

1. noktadan (Şekil 4.3) (mat yüzey) % 16.26 olarak elde edilen Bakır oranının, 2. noktada (Şekil 4.3) (parlak yüzey) % 19.45'e çıkarak, % 3.19 oranında arttığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

1. noktadan (Şekil 4.3) (mat yüzey) % 44.10 olarak elde edilen Oksijen oranının, 2. noktada (Şekil 4.3) (parlak yüzey) % 43.85'e düşerek, % 0.25 oranında azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Bu belirleyici üç ağırlıklı element dışında;

1. noktadan (Şekil 4.3) (mat yüzey) % 1.74 olarak elde edilen Silisyum oranının, 2. noktada (Şekil 4.3) (parlak yüzey) % 2.32'ye çıkarak, % 0.58 oranında arttığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

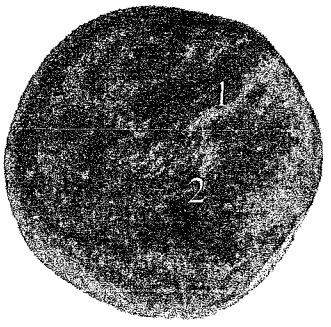
1. noktadan (Şekil 4.3) (mat yüzey) % 2.14 olarak elde edilen Klor oranının, 2. noktada (Şekil 4.3) (parlak yüzey) % 1.93'e düşerek, % 0.21 oranında azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

1. noktadan (Şekil 4.3) (mat yüzey) % 1.59 olarak elde edilen Kalsiyum oranının, 2. noktada (Şekil 4.3) (parlak yüzey) % 1.09'a düşerek, % 0.50 oranında azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

1. noktadan (Şekil 4.3) (mat yüzey) % 1.29 olarak elde edilen Demir oranının, 2. noktada (Şekil 4.3) (parlak yüzey) % 1.30'a çıkarak, % 0.01 oranında arttığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

1. noktadan (Şekil 4.3) (mat yüzey) % 1.17 olarak elde edilen Arsenik oranının, 2. noktada (Şekil 4.3) (parlak yüzey) % -0.02'ye düşerek, % 1.19 oranında azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

1. noktadan (Şekil 4.3) (mat yüzey) % 3.33 olarak elde edilen Molibden oranının, 2. noktada (Şekil 4.3) (parlak yüzey) % 4.75'e çıkarak, % 1.42 oranında arttığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).



Şekil 4.3. Örnek 4 üzerinde taramalı elektron mikroskobunda EDX tekniği kullanılarak analiz yapılan, 1. nokta (mat yüzey) ve 2. nokta (parlak yüzey) (x3)

Çizelge 4.2. Örnek 4'in taramalı elektron mikroskobunda EDX tekniği kullanılarak elde edilen, 1. nokta (mat yüzey) ve 2. nokta (parlak yüzey) analiz sonuçları

ÖRNEK 4	ELEMENT		ELEMENT %AĞIRLIK 1. ANALİZ (MAT)	ELEMENT %AĞIRLIK 2.ANALİZ (PARLAK)
I. ANTIOKHOS (M.Ö.280-261)	OKSİJEN	0	44.10	43.85
	SİLİSYUM	Si	1.74	2.32
	KLOR	Cl	2.14	1.93
	KALSİYUM	Ca	1.59	1.09
	DEMİR	Fe	1.29	1.30
	BAKIR	Cu	16.26	19.45
	ARSENİK	As	1.17	-0.02
	MOLİBDEN	Mo	3.33	4.75
	KALAY	Sn	28.38	25.33
	TOTAL		100.00	100.00

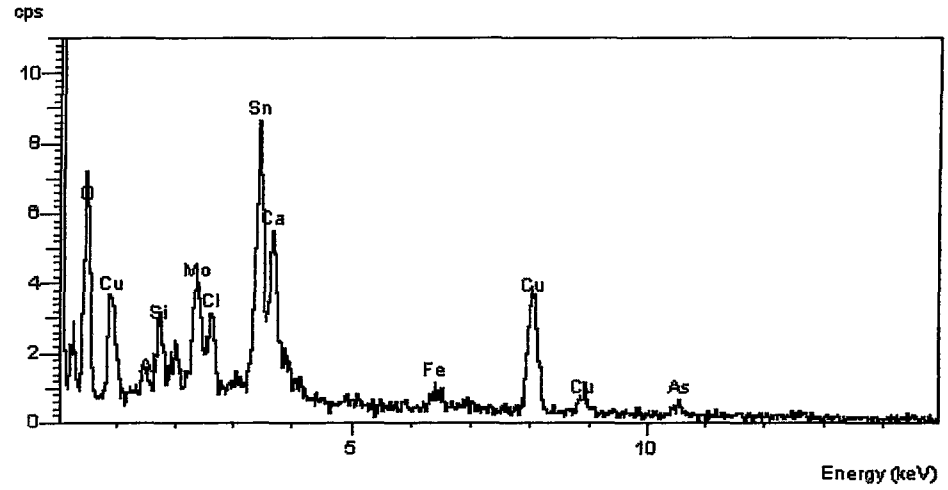
Bu analiz sonuçlarına göre bir değerlendirme yapılacak olursa;

1) Örneğin, birinci katalog çalışmamızda tanımladığımız gibi, kalay ağırlıklı bronz olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 4.4).

2) 1. noktadan (mat yüzey) elde edilen oksijen oranına göre, 2. noktadan (parlak yüzey) elde edilen oksijen oranındaki % 0.25'lik düşüş olması; 1. noktanın, analiz öncesi taramalı elektron mikroskobu ile yaptığımız yüzey incelemesine göre, görece mat olarak yaptığımız tanımlamamızı doğrular nitelikte olup, değişik kalıntılarla kaplı olduğu ve oksidasyonun 2. noktaya (parlak yüzey) göre fazla olduğunu gösterir.

3) Örneğin ana elementlerini oluşturan Kalay'ın; 1. noktada (mat yüzey) yapılan analiz sonuçlarına göre, 2. noktada (parlak yüzey) % 3.05 oranında azalması ve Bakır'ın; 1. noktada (mat yüzey) yapılan analiz sonuçlarına göre, 2. noktada (parlak yüzey) % 3.19 oranında artarak iki element oranları arasında zıt değişkenlik ortaya çıkarmıştır. Bu durum, eserin alaşım teknolojisinden ve buna bağlı olarak diğer değişken elementlerle girdiği tepkimelerden dolayı ortaya çıkmış olmalıdır.

4) Ağırlıklı elementler elde edilen bu oran değişiklikleri ile birlikte, 1. nokta (mat yüzey) ve 2. nokta (parlak yüzey) analizlerine göre; Silisyum oranında % 0.58'lik artış, Klor oranında % 0.21'lik düşüş, Kalsiyum oranında % 0.50'lik düşüş, Demir oranında % 0.01'lük artış, Arsenik oranında % 1.19'luk düşüş: Görece mat olarak tanımladığımız 1. noktadaki oksidasyonlu bölgede; Oksijenle birlikte Klor, Kalsiyum, Arsenik'in korozyon yapıcılar olarak diğer elementlere göre daha faal olduklarını, buna karşılık, görece parlak olarak tarif ettiğimiz 2. bölgede ise; bu elementlerin faal durumlarında azalmanın olması, hatta Arsenik'in ortadan kalktığının görülmesi ve Silisyum ve Demir oranlarında artışın görülmesi; Silisyum ve Demir'in 1. noktadaki oksidasyonla en az ilişkisi olan elementler olduğunu gösterir.



Şekil 4.4. Örnek 4'in taramalı elektron mikroskobunda EDX tekniği kullanılarak elde edilen analiz grafiği

4.1.3. Örnek 14 (Elagabalus-Tarsus Sikkesi)

Ön yüzünde Roma İmparatoru Elagabalus'un büstü bulunan ve Tarsus şehrine ait olan; 1. katalog çalışmamızda bronz olarak tanımladığımız örnek üzerinde yaptığımız analizler sonucunda;

1. noktadan (Şekil 4.5) (mat yüzey) % 25.34 olarak elde edilen Bakır oranının, 2. noktada (Şekil 4.5) (parlak yüzey) % 32.90'a çıkarak, % 7.56 oranında arttığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

1. noktadan (Şekil 4.5) (mat yüzey) % 9.05 olarak elde edilen Kalay oranının, 2. noktada (Şekil 4.5) (parlak yüzey) % 7.79'a düşerek, % 1.16 oranında azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

1. noktadan (Şekil 4.5) (mat yüzey) % 45.05 olarak elde edilen Oksijen oranının, 2. noktada (Şekil 4.5) (parlak yüzey) % 40.41'e düşerek, % 4.64 oranında azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Bu belirleyici üç ağırlıklı element dışında;

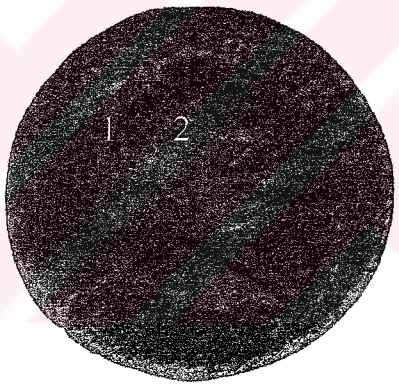
1. noktadan (Şekil 4.5) (mat yüzey) % 10.38 olarak elde edilen Silisyum oranının, 2. noktada (Şekil 4.5) (parlak yüzey) % 5.39'a düşerek, % 4.99 oranında azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

1. noktadan (Şekil 4.5) (mat yüzey) % 2.95 olarak elde edilen Klor oranının, 2. noktada (Şekil 4.5) (parlak yüzey) % 4.47'ye çıkarak, % 1.52 oranında arttığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

1. noktadan (Şekil 4.5) (mat yüzey) % 1.47 olarak elde edilen Kalsiyum oranının, 2. noktada (Şekil 4.5) (parlak yüzey) % 2.94'e çıkarak, % 1.41 oranında arttığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

1. noktadan (Şekil 4.5.) (mat yüzey) % 1.00 olarak elde edilen Arsenik oranının, 2. noktada (Şekil 4.5) (parlak yüzey) % 0.65'e düşerek, % 0.35 oranında azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

1. noktadan (Şekil 4.5) (mat yüzey) % 1.47 olarak elde edilen Kalsiyum oranının, 2. noktada (Şekil 4.5) (parlak yüzey) % 2.94'e çıkarak, % 1.41 oranında arttığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).



Şekil 4.5. Örnek 14 üzerinde taramalı elektron mikroskobunda EDX tekniği kullanılarak analiz yapılan, 1. nokta (mat yüzey) ve 2. nokta (parlak yüzey) (x2)

Çizelge 4.3. Örnek 14'ün taramalı elektron mikroskobunda EDX tekniği kullanılarak elde edilen, 1. nokta (mat yüzey) ve 2. nokta (parlak yüzey) analiz sonuçları

ÖRNEK 14	ELEMENT		ELEMENT %AĞIRLIK 1. ANALİZ (MAT)	ELEMENT %AĞIRLIK 2. ANALİZ (PARLAK)
TARSUS ELAGABALUS (M.S.218-222)	OKSİJEN	0	45.06	40.41
	SİLİSYUM	Si	10.38	5.39
	KLOR	CI	2.95	4.47
	KALSİYUM	Ca	1.47	2.94
	DEMİR	Fe	0.50	0.38
	BAKIR	Cu	25.34	32.90
	ARSENİK	As	1.00	0.65
	MOLİBDEN	Mo	4.25	5.07
	KALAY	Sn	9.05	7.79
	TOTAL		100.00	100.00

Bu analiz sonuçlarına göre bir değerlendirme yapılacak olursa;

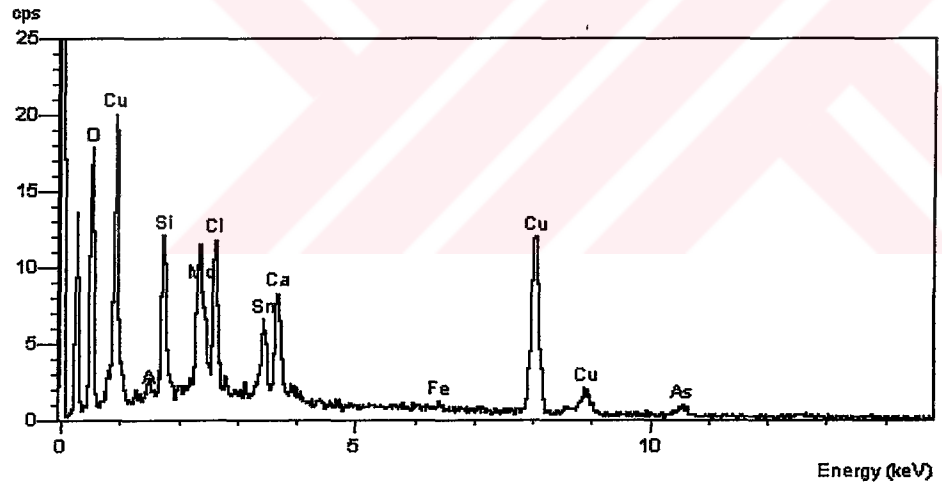
1) Örneğin, birinci katalog çalışmamızda tanımladığımız gibi, bakır ağırlıklı bronz olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 4.6).

2) 1. noktadan (mat yüzey) elde edilen oksijen oranına göre, 2. noktadan (parlak yüzey) elde edilen oksijen oranındaki % 4.64'lük düşüş olması; 1. noktanın, analiz öncesi taramalı elektron mikroskobu ile yaptığımız yüzey incelemesine göre, görece mat olarak yaptığımız tanımlamamızı doğrular nitelikte olup, değişik kalıntılarla kaplı olduğu ve oksidasyonun 2. noktaya (parlak yüzey) göre fazla olduğunu gösterir.

3) Örneğin ana elementlerini oluşturan Kalay'ın; 1. noktada (mat yüzey) yapılan analiz sonuçlarına göre, 2. noktada (parlak yüzey) % 1.16 oranında azalması ve Bakır'ın; 1. noktada (mat yüzey) yapılan analiz sonuçlarına göre, 2. noktada (parlak yüzey) % 7.56 oranında artarak iki element oranları arasında zıt değişkenlik

ortaya çıkarmıştır. Bu durum, eserin alaşım teknolojisinden ve buna bağlı olarak diğer değişken elementlerle girdiği tepkimelerden dolayı ortaya çıkmış olmalıdır.

4) Ağırlıklı elementler elde edilen bu oran değişiklikleri ile birlikte, 1. nokta (mat yüzey) ve 2. nokta (parlak yüzey) analizlerine göre; Silisyum oranında % 4.99'luk düşüş, Klor oranında % 1.52'lik artış, Kalsiyum oranında % 1.41'lik artış, Demir oranında % 0.12'lik düşüş, Arsenik oranında % 0.35'lik düşüş ve Molibden oranında % 0.82'lik artış: Görece mat olarak tanımladığımız 1. noktada ki oksidasyonlu bölgede; Oksijenle birlikte Silisyum, Demir ve Arsenik'in korozyon yapıcılar olarak diğer elementlere göre daha faal olduklarını, buna karşılık, görece parlak olarak tarif ettiğimiz 2. bölgede ise; bu elementlerin faal durumlarında azalmanın olması ve Klor, Kalsiyum ve Molibden oranlarında artışın görülmesi; Klor, Kalsiyum ve Molibden'in 1. noktadaki oksidasyonla en az ilişkisi olan elementler olduğunu gösterir.



Şekil 4.6. Örnek 14'ün taramalı elektron mikroskobunda EDX tekniği kullanılarak elde edilen analiz grafiği

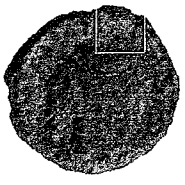
4.2. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile Yüzey İncelemesi

4.2.1. Örnek 20 (Dönemi Belirsiz Sikke) Bulguları

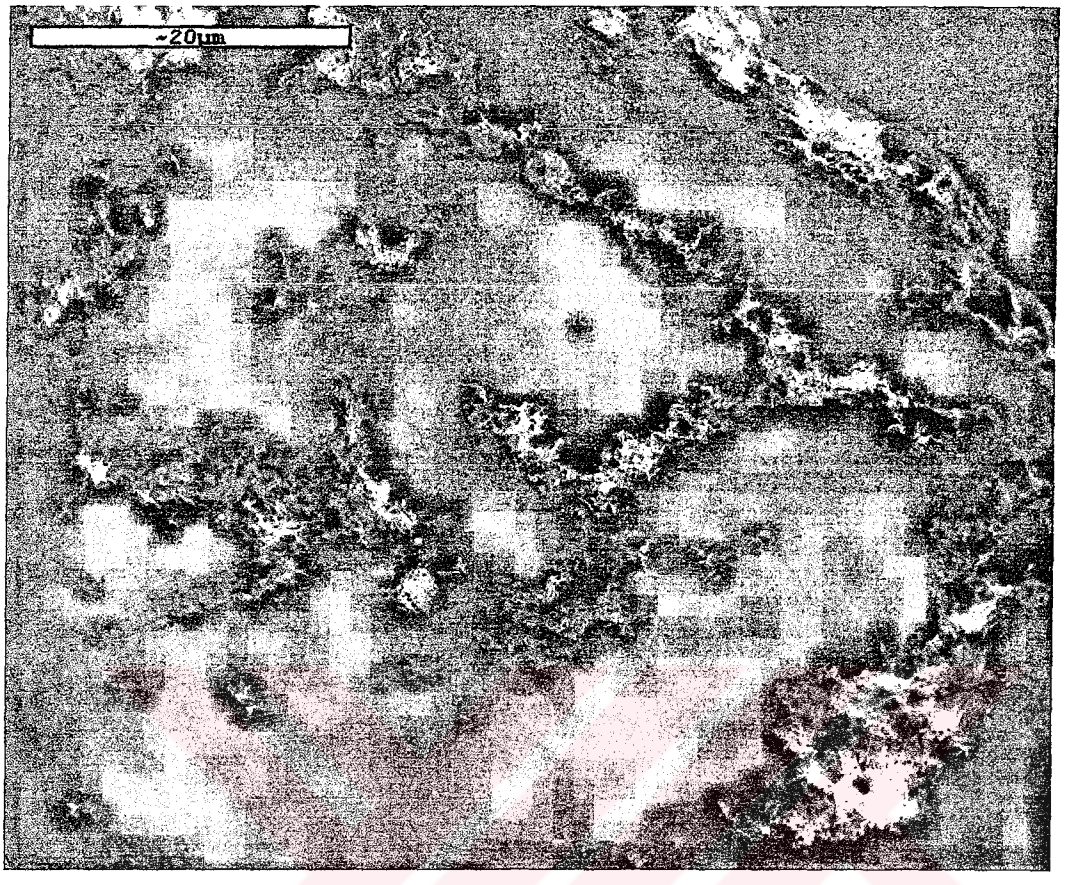
1. katalogda, üzerindeki korozyon tabakası yüzünden makroskopik yorumlamalarla hiçbir yazıt ve tasvir tespit edilemediğinden dolayı dönemi belirsiz olarak değerlendirilen 20 numaralı örnek üzerinde elektron mikroskobu ile yüzey incelemesi yapılmıştır.

Çalışma alanı olarak, makroskopik ve büyüteçle yapılan incelemeler sonucunda; harf şeklinde tümseklerin bulunduğu kısım seçilmiştir. Öncelikle örneğin hem ön yüz hem de arka yüzünde farklı oranda büyütmeler uygulanarak yüzey taraması yapılmıştır. Bu tarama esnasında, ön yüzde kenara yakın bir kısımda yazıt şeklinde bir görüntü elde edilmiştir (Şekil 4.7). Bu kısım işaretlenerek, iki alana ayrılmıştır. Daha sonra, 1. alanda tekrar inceleme yapılmış ve 'IC' biçiminde yazıt bölümü tespit edilmiştir (Şekil 4.8). Eser üzerinden alınan bu görüntüde, harflerin ve bazı alanların koyu renkte olduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedeni eserin yapım teknolojisi ile ilgilidir. Sikkeler darp edilirken figürler ve yazıtlar eser yüzeyinde daha yüksek çıkacak şekilde işlem yapıldığından, bu alanlarda pres daha az olmaktadır. Dolayısıyla daha geçirgen olan bu alanlar, gelen ışınları diğer yükseltisi az olan kısımlara göre daha çok absorbe ettiklerinden görüntü daha koyu renkte olmaktadır.

Ancak analizi daha kesinleştirmek ve ayrıntılı görüntü almak için 1. alandan tekrar görüntü alınmasına karar verilmiştir.

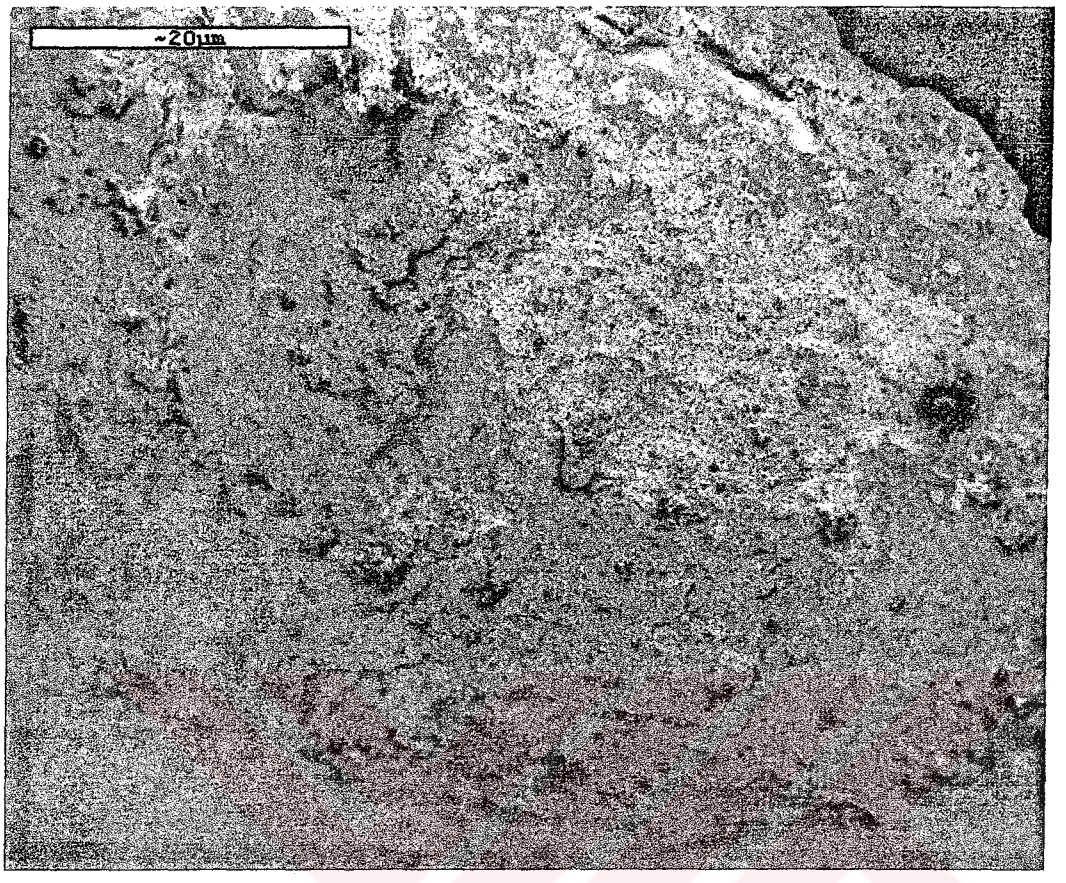


Sekil 4.7. Örnek 20'nin taramalı elektron mikroskobu ile yapılan yüzey incelemesinde görüntü alınan 1. alan



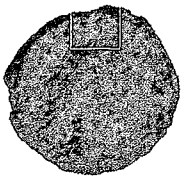
Şekil 4.8. Örnek 20'nin taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile yapılan, yüzey incelemesi sonucunda elde edilen (x40), 1. alan 1.görüntüsü

Aynı alandan (Şekil 4.7) 2. görüntüyü almak için, bu kez, ışık değerleri daha da yükseltilmiş olarak çalışılmıştır. Bu görüntüde, 'IC' olarak tanımladığımız kısımda parlamadan dolayı 1. görüntü ile aynı veriler elde edilememiştir. Ancak bu 2. görüntü ile yüzeydeki korozyona bağlı olarak oluşan kırık ve yarıklar tespit edilmiştir (Şekil 4.9).

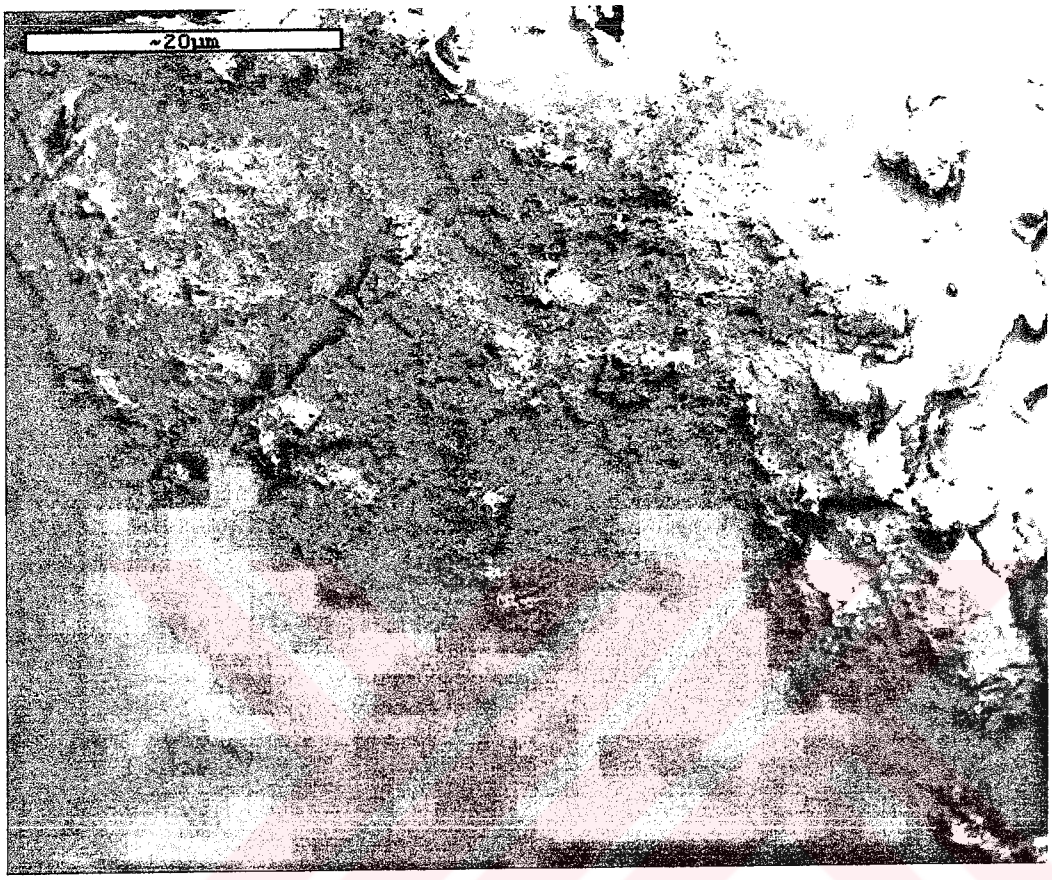


Şekil 4.9. Örnek 20'in taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile yapılan, yüzey incelemesi sonucunda elde edilen (x40), 1. alan 2. görüntüsü

1. alandan sonra 2. alandan (Şekil 4.10), ışık seviyesi yüksek görüntü alınmıştır. Bu görüntüde de, parlama yüzünden, yüzeyde herhangi bir yazıt, işaret, tasvir v.s gibi veriler elde edilememiştir (Şekil 4.11). Ancak, bu alandaki görüntüde de aynı 1. alan 2. görüntüde olduğu gibi, yüzeyin korozyon tabakası tarafından tamamen kaplandığı, çatlaklar ve kırıkların oluştuğu tespit edilmiştir.



Sekil 4.10. Örnek 20'nin taramalı elektron mikroskobu ile yapılan yüzey incelemesinde görüntü alınan 2. alan



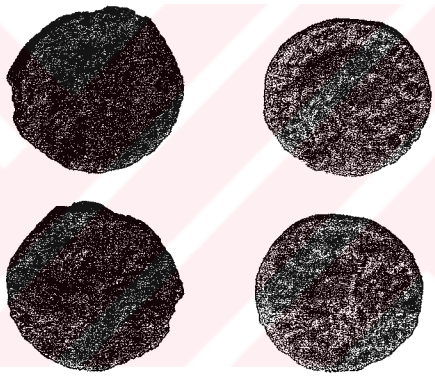
Şekil 4.11. Örnek 20'nin taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile yapılan, yüzey incelemesi sonucunda elde edilen (x40), 2. alan görüntüsü

4.3. Temizlik ve Konservasyon Bulguları

Çalışmamıza konu tüm örnekler üzerinde asitik yöntemler yerine mekanik temizlik yöntemi tercih edilmiştir. Bu çalışmalar neticesinde; eserlerin üzerindeki yabancı maddeler ortadan kaldırılmış, dolayısıyla yazıtlar ve tasvirler belirgin hale gelmiştir.

Bu örnekler içerisinde temizlik çalışmaları ile en fazla bulguya ulaştığımız sikke, 20 numaralı bronz örneğimiz olmuştur. 'Materyal' kısmındaki tanımlama çalışmalarımızda (Şekil 3.21), örnek üzerinde tarihlemeye yardımcı olacak hiçbir yazıta veya tasvire rastlanmamış bu yüzden 'dönemi belirsiz' olarak verilmiştir.

Daha sonra eser üzerinde, elektron mikroskobu ile yüzey incelemesi çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada; 1. alan 1. görüntüde (Şekil 4.8) 'IC' şeklinde bir yazıt bölümü veya işaret tespit edilmiştir. Ancak bu durum elektron mikroskobu incelemesi esnasında bir sonuca ulaşmamızı sağlamamıştır. Bu yüzden sikke üzerinde mekanik temizleme yapılmasına karar verilmiş ve çalışmalara elektron mikroskobu ile yüzey incelemesi yapılan 1. alandan başlanmıştır. Bu alanda temizlik çalışması devam ederken, yavaş yavaş elektron mikroskobu incelememizi doğrulayan veriler elde edilmiştir. Buna göre; işaretli noktada ilk önce 'IC' harfleri, daha sonra 'LICINIVS' yazıtı ve temizlik çalışması bittiğinde, eserin ön yüz ve arka yüz tasvirleri ile lejandları ortaya çıkarılmıştır (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Örnek 20'nin temizlik çalışması öncesi ve sonrası, ön yüz ve arka yüz görüntüleri

Bütün bu bulgular dışında, temizliği yapılan tüm örneklerden 19 adetinin iyi denebilecek şekilde patina oluşturdukları görülmüştür. Bu yüzden bu sikkeler üzerinde konservasyon çalışmasına gerek duyulmamıştır. 20 numaralı örneğimiz ise, yukarıda da belirttiğimiz gibi seçilen örnekler içerisinde en fazla korozyona uğrayan sikke olduğu için üzerinde konservasyon çalışmaları yapılmıştır.

Bu çalışmalar:

Temizlik: Eser üzerinde korozyon tabakası oldukça ilerlediğinden, asitik yöntemler yerine mekanik temizlik uygulanarak eser konservasyona hazır hale getirilmiştir.

Klorürlerin Uzaklaştırılması: Eser, üzerindeki klorürleri uzaklaştırmak için % 4'lük sodyum seski karbonatlı deiyonize su çözeltisine batırılmıştır (bu yıkama yöntemi yerine eser su içerisinde fırçalanarak da uygulama yapılabilir). Bu yöntemde, ilk yıkama esnasında çözeltinin rengi mavimsi bir görünüm almıştır. Yıkama, çözelti değiştirilerek sürekli uygulanmıştır. İlerleyen yıkamalarda eser yüzeyinin yer yer koyu kahverengi bir renk almaya başladığı gözlenmiştir.

Bu yöntemlerle klorürlerin uzaklaştırılması 4-6 ay sürebilmektedir. Ayrıca yıkamalar esnasında klor miktarı sürekli ölçülerek çizelge halinde hazırlanmalıdır. Ancak bizim çalışmamızda klor miktarı ölçülemediğinden yıkama işlemleri eser yüzeyi tamamen kahverengi oluncaya kadar devam etmiştir.

Yüzey İşlemleri: Klorürlerin uzaklaştırılması işlemi tamamlandıktan sonra, kalıntılar bu çözeltiden deiyonize su içinde yumuşakça fırçalanarak uzaklaştırılmış ve aseton (tiner de olabilir) kullanılarak kurumanın hızlanmasına yardım edilmiştir.

Eser üzerinde yapılan incelemelerde, her iki yüzeyde de noktasal bronz hastalığı tespit edilmiştir. Bu yüzden eser üzerinde, noktasal bronz hastalıkları için kullanılan gümüş oksit (Ag2O) uygulaması yapılmıştır. Uygulama yapılırken, nem oranı % 80 olan vakumlu kap (eğer bu yoksa, bir kavanoz içerisine ıslanmış pamuk konularak da uygulama yapılabilir) içerisinde eser bekletilmiş ve yeni kusmaların olduğu tespit edilmiştir. Yeni kusmaların olduğu bu bölgelere tekrar gümüş oksit uygulaması yapılmıştır. Uygulamadan sonra eserin, gümüş klorür'den dolayı, kahverengi bir renk aldığı görülmüştür. Bu da eserin özgün patinası ile renk yönünden canlı bir uyum sağlamıştır.

Eğer imkan varsa ve eser tamamen bronz hastalığına uğramışsa, uygulanabilecek bir diğer yöntem ise, % 3'lük Benzotriazol (BTA) su içerisinde (veya % 3'lük metil tineri de olabilir) eritilmesi ile elde edilen, çözelti uygulamasıdır. Bu uygulamada, eser çözelti içerisine vakum altında batırılır ve işlem bittikten sonra kurumaya bırakılır.

Gümüş oksit uygulamasından sonra, eserin hava ile temasını kesmek için; Inkralak, Pantorol, Paraloid, peligom aseton çözeltisi gibi laklar, bir fırça ile tüm yüzeye sürülebilir. Örnek üzerinde bu laklardan, paraloid uygulaması yapılmıştır.

4.4. Tarihlendirme ve Katalog Bulguları

Yapılan değerlendirme çalışmamız sonucunda, çalışmamıza konu sikkeleri iki ana gruba ayırmak mümkündür. Buna göre, ilk 9 sikke Helenistik Dönem'e, diğer 11 sikke ise Roma İmparatorluk Dönemi'ne aittir.

Hellenistik Dönem

Örnek 1. Büyük İskender (M.Ö. 336-323) veya III. Philippos (M.Ö. 323-317)

Öy.: Genç Herakles'in aslan postlu başı, sağa.

Ay.: Yazıt, okunaksız

Tahtta oturan Zeus, sola; bir elinde kartal, diğerinde asa tutuyor.

AR. Drahmi.15 mm. 3.94 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: -



Şekil 4.13. Büyük İskender veya III. Philippos Sikkesi

Örnek 2. Büyük İskender (M.Ö. 336-323), Tarsos-Kilikia (M.Ö.c.323-c.317)

Öy.: Genç Herakles'in aslan postlu başı, sağa.

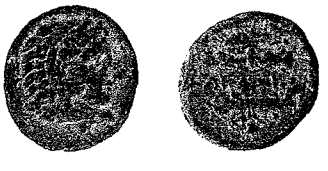
Ay.: **ΑΛΕΞΑ[ΝΔΡΟΥ]**

Üstte lobut, altta kılıf içerisinde yay.

AE. 17 mm. 5.49 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Price 1991, 3061.



Şekil 4.14. Büyük İskender, Tarsos-Kilikia Sikkesi

Örnek 3. I. Seleukos (M.Ö. 312-281) - Antiokheia

Öy.: Defne taçlı Apollon başı, sağa.

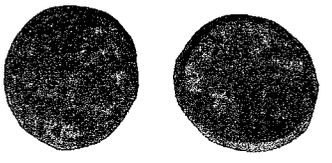
Ay.: **[ΒΑΣΙΛΕΩΣ / ΣΕΛΕVΚΟΥ]**

Ayakta duran Athena, kalkan tutuyor ve yıldırım demeti atıyor. Sağda, çıpa.

AE. 17 mm. 7.51 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Houghton 1983, s.1, no:5.



Şekil 4.15. I. Seleukos, Antiokheia Sikkesi

Örnek 4. I. Antiokhos (?) (M.Ö. 280-261)

Öy.: Kral ? başı, sağa.

Ay.: **ΒΑΣΙΛΕΩΣ / [AN]TIOXO[Y]**

Omphalos üzerinde oturan, çıplak Apollon; altta **BM ? A.**

AE. 11 mm. 3.53 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: -



Şekil 4.16. I. Antiokhos (?) Sikkesi

Örnek 5. I. Demetrios (M.Ö. 162-150)

Öy.: Stephane'li Artemis başı, sağa.

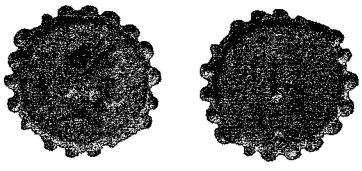
Ay.: **ΒΑΣΙΛΕ[ΩΣ] / ΔΗΜΗΤ[ΡΙΟΥ]**

Sadak ve yay.

AE. 18 mm. 8.70 gr., tırtıklı kenarlı.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Houghton 1983, s.10., no: 170.



Şekil 4.17. I. Demetrios Sikkesi

Örnek 6. I. Aleksander, Balas (M.Ö. 150-145)

Öy.: İskender olarak resmedilmiş, I. Aleksander'in mihferli başı, sağa.

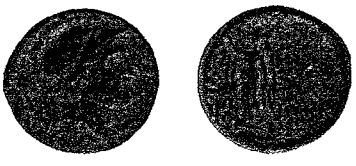
Ay.: **ΒΑΣΙΛΕΩΣ / [ΑΛ]ΕΞΑΝΔ[ΡΟΥ]**

Kralın ismini taçlandıran Nike, önünde monogram.

AE. 17 mm. 6.29 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Houghton 1983, s.12., no: 201-203.



Şekil 4.18. I. Aleksander, Balas Sikkesi

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Örnek 7. Seleukeia – Kilikia (M.Ö. 2. - 1. Yüzyıl)

Öy.: Athena'nın korinth mihferli başı, sağa.

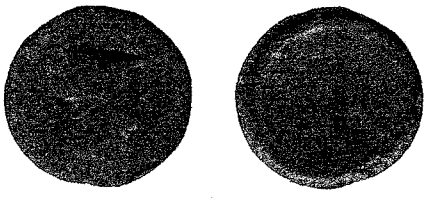
Ay.: **ΣΕΛ[ΕΥΚΕΩΝ ΤΩΝ ΠΡΟΣ ΤΩΙ ΚΑΛΥΚΑΔΝΩΙ]**

Çelenk tutarak sola yürüyen Nike, solda iki monogram.

AE. 22 mm. 7.95 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Levante 1986, 680-689.



Şekil 4.19. Seleukeia-Kilikia Sikkesi

Örnek 8. Aigeai – Kilikia (M.Ö. 2. - 1. Yüzyıl)

Öy.: Kent tanrıçası Tykhe başı, sağa.

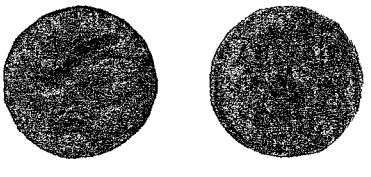
Ay.: **[ΑΙΓ]ΕΑΙ[ΩΝ]**

Dizginli at başı, sağda monogram.

AE. 18 mm. 5.92 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Levante 1986, 1636.



Şekil 4.20. Aigeai-Kilikia Sikkesi

Örnek 9. Adana – Kilikia (M.Ö. 2. - 1. Yüzyıl)

Öy.: Örtülü Demeter başı, sağa.

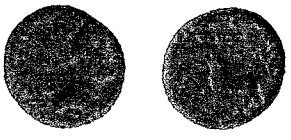
Ay.: **ΑΔΑΝΕ[ΩΝ]**

Ayakta sola duran at, Monogram ?

AE. 16 mm. 4.57 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Levante 1986,1208.



Şekil 4.21. Adana-Kilikia Sikkesi

Roma İmparatorluk Dönemi

Örnek 10. Aelius Caesar (M.S. 137-138), Kestros-Kilikia

Öy.: **[ΑΟV] ΑΙΛΙ[ON ΚΑΙC]**

Aelius Caesar'ın defne taçlı başı, sağa.

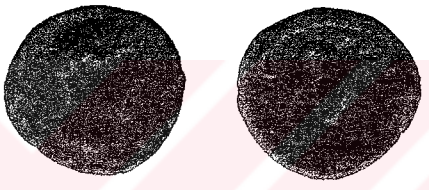
Ay.: **ΚΕCΤΡΗΝΩΝ**

Kaide üzerinde kartal.

AE. 21 mm. 4.71 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Levante 1993b, 94.



Şekil 4.22. Aelius Caesar, Kestros-Kilikia Sikkesi

Örnek 11. Antoninus Pius (M.S. 138-161), Anazarbos (?) -Kilikia

Öy.: **ΑΝΤΩΝ[Ι]ΝΟ**

Antoninus Pius'un defne taçlı başı, sağa.

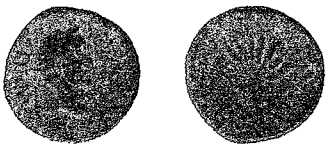
Ay.: Yazıt, okunaksız.

Yedili buğday başağı demeti.

AE. 16 mm. 3.92 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: -



Şekil 4.23. Antoninus Pius, Anazarbos (?)-Kilikia Sikkesi

Örnek 12. Lucilla (M.S. 167/168 L.Verus'un Karısı), Mopsuhestia-Kilikia

Öy.: **ΛOVKIΛΛA CEB**

Lucilla'nın büstü, sağa.

Ay.: **ΑΔP MOΨEA EΛC** (Yıl 235 = 167/168).

Ayakta duran Dikaiosyne, cornucopiae ve terazi tutuyor.

AE. 20 mm. 7.13 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Levante 1986, 1339.



Şekil 4.24. Lucilla, Mopsuhestia-Kilikia Sikkesi

Örnek 13. Commodus Dönemi (M.S. 177-192) - Smyrna

Öy.: **ZEVC AKRAIOC**

Defne taçlı Zeus Akraios başı, sağa.

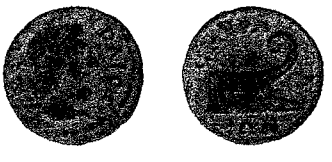
Ay.: **CMVPNAIΩN**

Gemi pruvası.

AE. 16 mm. 2.90 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: v. Aulock 1966, 2187.



Şekil 4.25. Commodus Dönemi, Smyrna Sikkesi

Örnek 14. Elagabalus (M.S. 218-222), Tarsos-Kilikia

Öy.: **[AVT KAI M AV]P ANTONEINOC CEB**

Elagabalus'un defne taçlı başı, sağa.

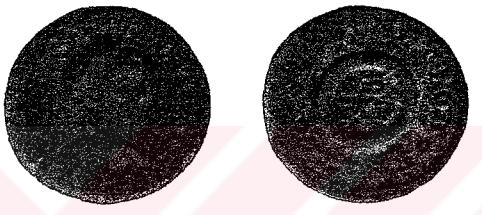
Ay.: **TAPCOV THC MHTPO Π OΛ ΓB**

Demiourgos tacı içerisinde, **ΔEMI.**

AE. 25 mm. 9.15 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Levante 1986, 1080.



Şekil 4.26. Elagabalus, Tarsos-Kilikia Sikkesi

Örnek 15. Philippus Arabs (M.S. 244-249) Antiochia ad Orontem

Öy.:**AVTOK K [MA IOVΛ ΦIΛIΠΠOC CEP]**

Philippus Arabs'ın şua taçlı başı, sağa.

Ay.: **[ANTI]OX[EΩN M]HT[PO KOΛΩ. ΔE/SC]**

Kent tanrıçası Tykhe başı, sağa.

AE. 28 mm. 14.47 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Sear 1995, 3959.



Şekil 4.27. Phillippus Arabs, Antiochia ad Orontem Sikkesi

Örnek 16. I. Valerianus (M.S. 253-260), Tarsos-Kilikia

Öy.: **AV KAI [ΠΟ ΛΙ OVA] ΛΕΡΙΑΝΟC [CE Π Π]**

Valerianus'un şua taçlı büstü, sağa.

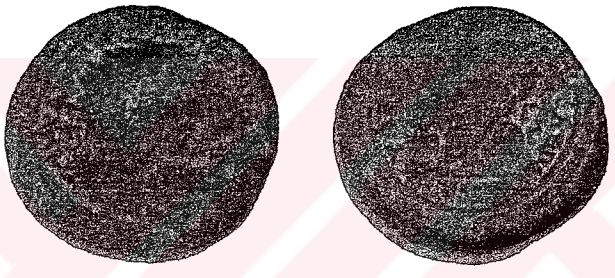
Ay.: **TAP[COV MHTPOΠ]O ΛEΩ[C AMK] ΓΓ; [KOINOBOVΛION ΕΛΕV ΘΕ]**

Tahtta oturan Athena elinde cornucopiae tutuyor ve amphoraya çakıl taşı atıyor; yanında kalkan.

AE. 33 mm. 20.68 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Levante 1986, 1193-1197.



Şekil 4.28. I. Valerianus, Tarsos-Kilikia Sikkesi

Örnek 17. I. Valerianus (M.S. 253-260)

Öy.:**IMP C P LIC VALERIANVS P F AVG**

İmparator I. Valerianus'un şua taçlı büstü, sağa.

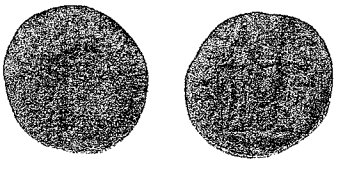
Ay.: **VIRTVS [AVGG]**

Solda, ayakta, elinde globus tutan Mars; sağda imparator ?

AR. Denarius.18 mm. 2.95 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: -



Şekil 4.29. I.Valerianus Sikkesi

Örnek 18. Aurelianus (M.S. 270-275)

Öy.: **AVRELIANVS AVG**

Aurelianus'un şua taçlı büstü, sağa.

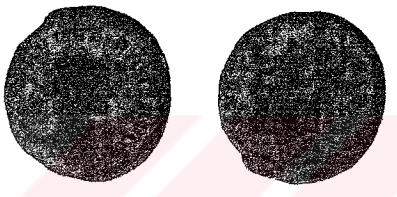
Ay.: **[RESTITV]T ORBIS**

Elinde phiale tutan Aurelianus, sola; O'na taç sunan kadın, sağa; aralarında sunak, kesimde **KA**

AE. Antoninianus 19 mm. 3.16 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: -



Şekil 4.30. Aurelianus Sikkesi

Örnek 19. Diocletianus (M.S. 284-305)

Öy.: **IMP C C VAL DIOCLETIANVS P F AVG**

Diocletianus'un şua taçlı başı, sağa.

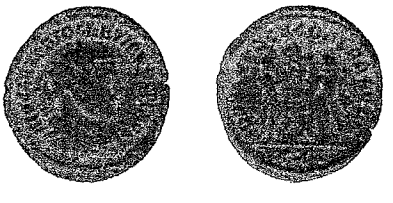
Ay.: **IOV ET HERCV CONSER AV GG**

Solda Mars, sağda imparator; aralarında **A**, altta **XXI.**

AE. Antoninianus 20 mm. 3.90 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: Arslan 1992, (Ay. benz.) 191.



Şekil 4.31. Diocletianus Sikkesi

Örnek 20. I. Licinius (M.S. 308-324), Antiokheia

Öy.: **[IMP C]LIC LICINIVS P F AVG**

Licinius'un sakallı başı, sağa.

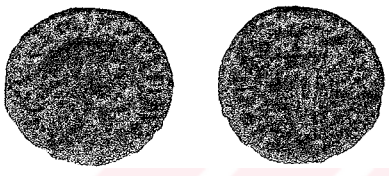
Ay.: **GENIO AV[GVSTI]**

Sol elinde cornucopiae tutan Genius; solda yıldız, sağda r

AE. 20 mm. 4.56 gr.

Mersin Arkeoloji Müzesi

Ref.: -



Şekil 4.32. I. Licinius, Antiokheia Sikkesi

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Araştırma Sonuçları

Bu çalışmada bir kısmı antik Kilikia kentlerinde basılmış olan etüdlük sikkeler ele alınmıştır.

Çalışmanın neticesinde, etüdlük sikkeler üzerinde yapılacak çalışmaların bir bütünlük içerisinde değerlendirilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır. Çünkü yapılan tüm çalışmalar birbirinin devamı ve birbirini tamamlayıcı niteliktedir. Dolayısıyla, bir kazı alanında ya da çeşitli yollarla müzelere gelmiş olan etüdlük sikkeler üzerinde yapılacak çalışmalarda izlenecek yol; morfolojik özelliklerinin arkeometrik çalışmalarla tespiti, elde edilen sonuçlardan faydalanılarak temizliklerinin yapılması, temizlik sonucunda uygun konservasyon yöntemleri kullanılarak koruma altına alınmaları ve bütün bu çalışmalar sayesinde doğru tanımlama ve tarihlendirmelerinin yapılması olmalıdır. Yani, bir sikkenin toprağın altından çıkarılmasından, sergilenmesine kadar olan süreç içerisinde, üzerinde yapılabilecek hertürlü çalışmanın önceden belirlenmesi ve malzemenin durumuna göre uygun yöntemlerin kullanılmasıdır.

5.1.1. Taramalı Elektron Mikroskobu Çalışmaları

5.1.1.1. Tarmalı Elektron Mikroskobu ile Kimyasal Analiz

Çalışmada, taramalı elektron mikroskobu ile elektron saçılımlı x-ışınları spektrometresi (EDX) tekniği kullanılarak, 3 örnek (Şekil 3.2.;3.5.;3.15.) üzerinde yapılan uygulamalarla:

1) Sikkelerin ağırlıklı element içerikleri hakkında bilgiler edinilmiştir (Çizelge 4.1.; 4.2.; 4.3.). Bu teknik, metal eserlerin kesin element yüzdelerinin tespitinden çok, ağırlıklı element içeriklerinin tespitinde kullanılabilir. Eğer imkan varsa, bu tekniğe ek olarak, eserlerin kesin element yüzdelerini tespit etmek için AAS ve mikro prob analizör gibi teknikler uygulanabilir.

2) Analizler sonucunda, 'Materyal ve Metod' kısmında yapmış olduğumuz, üç sikke ile ilgili, ilk metal cinsi tanımlamalarının doğru olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.2; 3.5.;3.15. ile Çizelge 4.1.; 4.2.; 4.3.'ü karşılaştırınız). Dolayısıyla eserler üzerinde çeşitli tekniklerle kimyasal analizler yapılarak , makroskopik yöntemlerle yapılan eser metali tanımlama hataları önlenebilir.

3) Sikkelerin yüzeylerinde oluşan korozyon tabakası ile ilgili bilgiler edinilmiştir (Araştırma Bulguları). Dolayısıyla bu ve benzeri teknikler kullanılarak, metal eserler üzerinde ki korozyon elementleri tespit edilebilir ve konservasyon uygulamaları bu doğrultuda yapılabilir.

5.1.1.2. Taramalı Elektron Mikroskobu ile Yüzey İncelemesi

Çalışmada, taramalı elektron mikroskobu ile 1 örnek üzerinde (Şekil. 3.20.) yapılan yüzey incelemesinde:

1) 1. alan 1. görüntüde (Şekil 4.7.; 4.8.), 'IC' şeklinde bir yazıt bölümü tespit edilmiştir. Dolayısıyla, radyografi teknikleri dışında, elektron mikroskopları ile de metal eserlerin yüzey özellikleri ve tasvirler tespit edilebilir ve temizlik çalışmaları bu doğrultuda uygulanabilir.

2) Işık değerleri yükseltilerek yapılan 1. alan 2. görüntü ve 2. alan görüntüsünde, parlama yüzünden, yüzeyde herhangi bir yazıt, işaret, tasvir v.s gibi veriler elde edilememesine karşın, sikke yüzeyinde korozyon yüzünden oluşmuş olan kırık ve yarıklar tespit edilmiştir (Şekil 4.8.;4.9.;4.11.). Dolayısıyla, radyografi teknikleri ve diğer mikroskop uygulamaları ile birlikte, elektron mikroskopları da kullanılarak, eser yüzeyinde korozyonların niteliği incelenebilir ve diğer tekniklerle elde edilemeyen üç boyutlu görüntüleri alınabilir.

5.1.2. Temizlik ve Konservasyon Çalışmaları

Çalışmamızda, mekanik temizleme yöntemi ile tüm örnekler (Şekil 3.2.-3.21.) üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda:

1) Bu örnekler içerisinde temizlik çalışmaları ile en ayrıntılı sonuçları aldığımız örnek, ilk tanımlamada hiçbir bilgi edinilemeyen 20 numaralı sikkedir. Aslında bu örnek yüzeyi tamamen korozyonla kaplı olduğu için taramalı elektron mikroskobu ile yüzey incelemesi için seçilmiştir. Taramalı elektron mikroskobu ile yapılan yüzey incelemesinde, 1. alan 1. görüntüde tespit edilen 'IC' biçimli yazıt temizlik çalışması yapılmadığından başlangıç da bizim için hiçbir şey ifade etmiyordu. Ancak temizlik çalışmasından sonra, sikkenin üzerindeki korozyon tabakası tamamen alınmış ve ön yüz, arka yüz lejantları ile tasvirleri ortaya çıkarılmıştır. Buna göre, 'IC' yazıtının Roma İmparator'u I. Licinius'a ait olan sikkenin ön yüz yazıtının bir bölümü (L'**IC**'INIUS) olduğu anlaşılmıştır.

Dolayısıyla, etüdlük sikkeler (korozyon tabakasının çok ilerlemiş halleri hariç) temizlendikten sonra üzerlerinde tarihlendirme ve katalog çalışmaları yapılmalıdır.

3) Örneklerin, 20 numaralı sikke dışında, doğal koruma olarak adlandırılan, sağlam patinaya sahip oldukları anlaşılmıştır. Bu sikkeler üzerinde, eserin özgün yapısına zarar vermemek için, patinalarına dokunulmamış, sadece üzerlerinde yer alan ve sikke metaliyle ilgisi olmayan (toprak v.s.) tabakalar alınmıştır. Temizlik sonrası, kusmalar devam ettiği için üzerinde yeşil pudramsı tozlar (paratakamit ve atakamit) görülen 20 numaralı sikkenin, bronz hastalığı olduğu anlaşılmıştır (Şekil 4.12.). Bundan dolayı, bu eser üzerinde konservasyon uygulanmasına karar verilmiştir.

Dolayısıyla etüdlük sikkeler üzerinde temizlik ve konservasyon çalışmaları yapılmadan önce, örnekler çok detaylı bir yüzey incelemesine tabi tutulmalıdır. Bu çalışmalarda makroskopik yöntem kullanılabileceği gibi radyografi ve çeşitli mikroskopik teknikler uygulanarak da bilgi edinmek mümkündür. Bu incelemeden sonra, patinası iyi durumda olan sikkeler üzerinde temizlik çalışmaları uygulanmamalıdır.

Çalışmada, bronz hastalığı olan 20 numaralı sikke üzerinde yapılan konservasyon çalışmalarında:

1) Temizlik sonrası klorürlerden arındırma çalışması için sodyum seski karbonat yıkaması yapılmıştır. Daha sonra eser üzerinde noktasal bronz hastalığı

tespit edildiği için gümüş oksit uygulaması yapılmıştır. En son olarak eserin hava ile temasını kesmek için paraloid ile laklama işlemi yapılmıştır.

Yapılan bu uygulamalarda, eserin özel durumuna göre hangi temizlik ve hangi konservasyon tekniğinin uygulanacağı önceden tespit edilmeli, uygulamalar birbirini tamamlayıcı nitelikte olduğu için, ardışık olarak yapılmalıdır. Örneğin, asit ile yapılan temizleme çalışmaları, eğer, devamında konservasyon çalışmaları ve yüzey işlemleri yapılamayacaksa, uygulanmamalıdır. Çünkü, bu yöntemle yapılan çalışmalarda eser, ilk etapta oldukça temizlenmiş ve parlak bir görüntü vermesine karşın bu aldatıcı bir durumdur. Eser yüzeyindeki yarıklar içerisine giren asit kısa zaman sonra eserin çok daha hızlı bir şekilde bozulmasına yol açacak ve gerekli önlemeler alınmazsa, eser yüzeyindeki tasvir, işaret v.s. kaybolacaktır.

5.1.3. Tarihlendirme ve Katalog Çalışmaları

Tarihlendirme ve katalog çalışmalarında, üstte değindiğimiz yöntemler uygulandığı için, sikkelerin üzerindeki tasvirlerin, yazıtların ve karşı damga v.b. işaretlerin tespiti oldukça kolaylaşmış ve bir örnekten alınabilecek azami bilgiler elde edilmiştir. Buna göre:

1) Çalışmada 20 adet etüdlük sikkenin tarihlendirme ve katalog çalışmaları yapılmıştır. Dolayısıyla, sikkelerin tarihlendirme ve katalog çalışmalarında, üzerinde gerekli çalışmalar yapıldıktan sonra etüdlük sikkelerde de çok iyi sonuçlar almak mümkün olmaktadır.

2) Sikkelerin, Erken Hellenistik Dönem'den Geç Roma İmparatorluk Dönemi arasındaki zaman süreci içerisinde basıldıkları ortaya çıkmıştır.

3) Sikkelerin, sadece ilgili coğrafyaya hakim devletler tarafından değil, yerel kentler tarafından, devlet adına veya kendi adlarına da basıldıkları ortaya çıkmıştır.

4) Roma İmparatoru Antoninus Pius tasvirli ve Anzarbos darplı, 11 numaralı bronz sikkenin (Şekil 3.12.; 4.23) unik olduğu tespit edilmiştir.

Dolayısıyla, müzelerde etüdlük olarak ayrılmış olan sikkeler içerisinde, tarihin çok önemli bir kesitine ışık tutabilecek, daha önce hiç ele geçmemiş sikkeler bulunabilmektedir.

5.2. Öneriler

1) Kazılarda ele geçen metal buluntular üzerinde korumaya yönelik ilk uygulamalar, eğer imkan varsa, kazı evinde yapılmalıdır. Bu yaklaşım, metal eserler üzerinde yapılacak hem arkeometrik hem de daha sonra yapılacak arkeolojik çalışmalarda ve eserin korunmasında en sağlıklı sonuçların elde edilebilmesi için temel bakış açısı olmalıdır.

2) Etüdlük eserlerden azami bilgiler edinebilmek ve korunmalarını sağlayabilmek için, eğer imkan varsa; kimyasal analizler, yüzey incelemeleri v.s. arkeometrik uygulamalar mutlaka yapılmalıdır.

3) Bu tarz çalışmalarda, malzemenin hem niteliği hem de niceliği çalışmanın amacını-sonucunu doğrudan etkilediğinden, malzeme seçimi sırasında özellikle uzman kişilerden yardım istenmesi gerekir.

4) Özellikle etüdlük sikkelerde; her bir sikkenin kendine özgü özellikleri olduğu unutulmamalı, dolayısıyla her bir sikke üzerinde uygulanacak analiz, temizlik ve konservasyon teknikleri; eserler üzerinde makroskopik, mikroskopik veya radyografik incelemeler ile tespit edilen durumlarına göre belirlenmelidir.

5) Çalışmada esere zarar vermemek için taramalı elektron mikroskobu ile enerji saçılımlı x-ışınları spektrometresi tekniği seçilmiştir.

Bu teknik ile eserlerden semi kuantatif değerler elde edilmiştir. Bu uygulama dışında, eserlerin element oranları hakkında daha kesin sonuç almak için, atomik absorpsiyon spektrometresi (AAS) ve taramalı elektron mikroskobu ile mikro-prob analizör gibi teknikler uygulanabilir. Ancak bu teknikler kullanılarak yapılacak analiz çalışmaları için eserlerden parça almak gereklidir. Sikke gibi, küçük arkeolojik buluntulardan analiz örneği almak imkansızdır. Çünkü, dünyanın ortak kültür mirası olan bu kalıntılardan, analiz çalışmaları için kesme ve delme gibi işlemler uygulayarak eseri tahrip etmek, çalışmanın ana amacını saptırdığı için, hem yürürlükteki eski eser yasasına, hem de bilim ahlakına aykırıdır.

Ancak, delme kesme yöntemleri yerine, mekanik temizleme yöntemi ile elde edilen korozyon ürünleri saklanarak, üzerlerinde belirtilen teknikler ile güvenilir sonuçlara ulaşmak mümkündür.

6) Sikkeler üzerinde yapılacak temizlik ve konservasyon çalışmalarında, eğer çok özel bir durum yoksa, esere zarar vermemek açısından asit ile temizleme yöntemlerinden kaçınılmalıdır.

7) Sikkeler üzerinde yapılacak tarihlendirme ve katalog çalışmalarında, "Materyal ve Metod" kısmında belirttiğimiz hususlar ve benzerleri göz önünde bulundurulmalıdır.

8) Gümüş ve bronz sikkelerin saklanması ve korunmasında "Materyal ve Metod" kısmında belirttiğimiz hususlar ve benzeri hususlar göz önünde bulundurulmalıdır.

KAYNAKLAR

ALKIM, U.B., 1969. "Önsöz", *Anadolu Araştırmaları III, Özel Sayı*, İstanbul, s. 1-4.

ALSAÇ, Ü., 1992. *Türkiye'de Restorasyon*, Cep Üniversitesi İletişim Yayınları, İstanbul, s.18-20.

ARSLAN, M., 1992.. *Roman Coins. Museum of Anatolian Civilizations* (Ed: J. Öztürk ve C. Lightfoot), İstanbul, kat. no.191.

_____., 1993. "Anadolu Medeniyetleri Müzesi'ndeki Roma Dönemi Kilikya Şehir Sikkeleri", *Anadolu Medeniyetleri Müzesi 1992 Yıllığı*, Ankara, s. 197-273.

_____., 1998. "Anadolu Medeniyetleri Müzesi Kolleksiyonlarındaki Anazarbus Sikkeleri", *OLBA I*, Mersin, s. 97-119.

_____., 2000. "Anadolu Medeniyetleri Müzesi Kolleksiyonlarındaki Anazarbus Sikkeleri", *Türk Arkeoloji ve Etnoğrafya Dergisi Sayı 1*, Ankara, s. 57-70.

ATLAN, S., 1993. *Grek Sikkeleri*, İstanbul, s. 11-13.

BAŞARAN, C., 1998. *Arkeolojiye Giriş*, Erzurum, s.1,51,52,242,251.

BAŞARAN, S., 1980. "Arkeoloji'de Tunç Eserlerin Restorasyon ve Konservasyon Sorunları", *Arkeoloji ve Sanat Dergisi Sayı.8-9*, İstanbul, s.29-34.

BAYDUR, N., 1998. *Roma Sikkeleri*, İstanbul, s.7.

BOSCH, C.E., 1949. *Türkiye'nin Antik Devirdeki Meskukatına Dair Bibliyografya*, Ankara.

CARRADICE, I., PRICE, M., 2001. *Hellen Dünyasında Sikke (Çev; Oğuz Tekin)*, İstanbul, s.2,4.

CRONYN, J.M., 1990. *The Elemets of Archaeological Conservation*, s.227.

ÇIĞIRGAN, E., 1995. "Müzelerde Aydınlatma", *Restorasyon ve Konservasyon Merkez laboratuarı Bülteni*, İstanbul, s. 1-15.

DEMİRCİ, Ş., 1985. "Arkeolojik Örneklerin Mikro Analizi", " *I. Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, Ankara, s.55-60.

DİNÇOL, M.A., TEKİZ, Y., 1969. "Maden Eserlerin İncelenmesinde Radyolojik Metodlar", *Anadolu Araştırmaları III, Özel Sayı*, İstanbul, s.119-139.

ESİN, U., 1985. "Arkeoloji'de Kullanılan Arkeometrik Araştırmalara Genel Bir Bakış" *I. Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, Ankara, s.1-6.

_____., 1969. *Kuantatif Spektral Analiz Yardımıyla Anadolu'da Başlangıcından Asur Kolonileri Çağına Kadar Bakır ve Tunç Madenciliği.* Cilt I: Kısım I ve II, İstanbul, s. 2, XIV.

GOUGH, M., 1952. "Anazarbus", *Anatolian Studies, (British Institute of Archaeology)*, Ankara, s. 85-150.

HEAD, B.V., 1991. *Historia Numorum*, London, s.715.

HILL, G.F., 1900. *BMC Lycaonia, Isauria and Cilicia*, London.

HOUGHTON, A., 1983. *Coins of the Seleucid Empire from the Collection of Arthur Houghton,* ANS, New York.

KARWIESE, S., 1995. *Antik Numizmatiğe Giriş*, İstanbul.

KOCABAŞ, U., 1998. *Arkeolojik Sualtı Kalıntılarının Konservasyonu*, İstanbul, s.133,134,136-138.

KUNÇ, Ş., 1985. "Arkeolojik Eserlerde İz Element Analiz Yöntemleri", *I. Arkeometri Sonuçları Toplantısı Bildirileri*, Ankara, s.47-54.

LEVANTE, E., 1986. *SNG Switzerland I Cilicia*,Berne. kat. no: 680-689, 1080,1193-1197,1636, 1208, 1339.

_____., 1993a. SNG France 2 Cabinet des Medailles – Cilicie, Paris.

_____., 1993b. *SNG Switzerland I Cilicia - Supplement 1*, Zürich, kat.no.94.

LINDGREN, H.C., KOVACS, F.L., 1985. *Ancient Bronze Coins Asia Minor and the Levant from the Lindgren Collections*, San Mateo, s. 73-88.

MADSEN, R.,1967. "A Preliminary Note On The Use Of Benzotriazole For Stabilizing Bronze Objects. *Studies In Conservation*, 12: 163-167.

_____., 1971. " Further Remarks On The Use Of Benzotriazole For Stabilizing Bronze Objects. *Studies In Conservation*, 12: 120,122.

MAGIE, D., 2001. *Anadolu'da Romalılar: Attalos'un Vasiyeti (Çev. Nezih Başgelen ve Ömer Çapar)*, İstanbul.

MORKHOLM, O.,2000. *Erken Hellenistik Çağ Sikkeleri: Büyük İskender'in Tahta Çıkışından Apameia Barışı'na Kadar (Çev; Oğuz Tekin)*, İstanbul.

NORTH, N.A., 1987. "Conservations Of Metals". *Conservation of Marine Arhaeological Objects. (Ed) Pearson C.,* s. 207-252.

ODYY, W.A., HUGHES, M.J., 1970. "The Stabilization Of "Active" Bronze And Iron Antiquities By Use Of Sodium Sesquicarbonate", *Studies in Conservation.* s.183-186.

ÖZEN, L., 1999. "Bronz Hastalığı (Kanseri)", *Anadolu Medeniyetleri Müzesi 1998 Yıllığı*, Ankara, s.291-294.

ÖZENBAŞ, M., 1993. "Bazı Frig Metal Buluntuları Üzerinde Yapısal İnceleme", *VIII. Arkeometri Sonuçları Toplantısı,* Ankara, s. 423-430.

PRICE, M., 1991. *The Coinage in the Name of Alexander the Great and Phillip Arrhidaeus,* Zurih'London.

SEABY, H.A., 1966. *Greek Coins and Their Values.*

SEAR, D.R., 1995. *Greek Imperial Coins*, London. kat.no. 3959.

SHRAMEK, J., JAKOBSEN, T.B., PELIKAN, J.B., "Corrosion and Conservation of A Silver Visceral Vessel From the Beginning of the Seventeenth Century"., *Studies In Conservation*, 23: 114-117.

SNOW, C.E., 1990. *Conservation of Objects from Archaeological Sites: Practical Infomation For Field Conservators With Special Reference to Archaeological Conservation in the Republic of Turkey,* Baltimore, Maryland.

SPAULDING, A., 1960. "Statistical description and comparison of artifact assembleges". *The Application of Quantitave Methods in Archaeology*, Chicago. s. 60-92.

STRABON., 2000. *Geographika: Antik Anadolu Coğrafyası*, XIV-V (Çeviren: Adnan Pekman), İstanbul,

ŞAHİN, S., 2001. *Kilikya Bölgesi'nden Derlenen Roma Dönemi'ne Ait Sikkelerin Kimyasal Yapısı.* Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Arkeometri Anabilim Dalı'nda Hazırlanmış, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adana.

TAHBERER, B., 2001. "Sikkelerin Işığında Antik Adana", *Kizzuwatnalı Kraliçe Puduhepa Anısına Denemeler, AKSDY*, Adana, s. 51-65.

_____., **Baskıda.** *Kilikya Sikkeleri*, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul (Baskıda).

TEKİN, O., 1992. *Antik Nümismatik ve Anadolu (Arkaik ve Klasik Çağlar),* İstanbul, s. 1, 2,3,8,10, 113, 114.

_____., **1993.** *Bibliography of Ancient Numismatics for Anatolia : Antik Anadolu Nümismatiği Bibliyografyası*, İstanbul.

_____ ., **1998.** "Elaiussa Sebaste Sikkeleri", *ADALYA II,* İstanbul, s. 151-158.

_____ ., **2001.** "River-Gods in Cilicia in the Light of Numismatics". *La Cilicie; Espaces et Pouvoirs Locaux (2^e millenaire av. J. - C. – 4^e siecle ap. J. – C.) – Kilikia: Mekanlar ve Yerel Güçler (M.Ö. 2. binyıl – M.S. 4. yüzyıl) Uluslararası Yuvarlak Masa Toplantısı Bildirileri İstanbul, 2-5 Kasım 1999* (adites par: Eric Jean, A. M. Dinçol et Serra Durugönül), Paris.

TEKİN,O., ÜNLÜ,Y., 1998. "Mersin Arkeoloji Müzesi'nden Bir Grup Leeuwendaalder", *ADALYA II*, İstanbul, s. 267-287.

TUĞRUL,B., SUNGUR, F., ATİK, Ş., 1986a. "İstanbul Arkeoloji Müzelerindeki Bazı Opak Cam Eserlerin X-Işını Radyografi Tekniği İle İncelenmesi", *II. Arkeometri Sonuçları Toplantısı,* Ankara, s.81-90.

TUĞRUL,B., SUNGUR, F., MERİÇBOYU, Y., YILDIZ, F., 1986b. "İstanbul Arkeoloji Müzelerindeki Bazı Metal ve Kil Eserlerin X-Işını Radyografi Tekniği İle Değerlendirilmesi", *II. Arkeometri Sonuçları Toplantısı,* Ankara, s.91-104.

TUĞRUL,B., ERDAL, B., 1987. "İkiztepe Kazısı Buluntularından Bazılarının Restorasyon-Konservasyonunda Radyografi Tekniklerinin Kullanımı", *III. Arkeometri Sonuçları Toplantısı,* Ankara, s.107-119.

TUĞRUL,B., BAŞARAN, S., 1991. "Enez Cam Buluntularının Tahribatsız Muayene Metodlarıyla İncelenmesi", *VI. Arkeometri Sonuçları Toplantısı,* Ankara, s.29-40.

TUĞRUL, B., BELLİ, O., 1994. "Yukarı Anzaf Urartu Kalesi'nde Bulunan Bronz Sadakların Radyografi Tekniği İle Değerlendirilmesi", *IX. Arkeometri Sonuçları Toplantısı,* Ankara, s.65-75.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

TUĞRUL,B., SEVİN, B., BAŞARAN., 1996. "Radyografi Tekniği İle Karagündüz Kazısı Metal Buluntularının Değerlendirilmesi", *XI. Arkeometri Sonuçları Toplantısı,* Ankara, s.75-89.

TUĞRUL,B., BAŞARAN, S., 2002. "Altıntepe (Van) Buluntusu Eserin Radyografi Teknikleri İle Değerlendirilmesi", *XVII. Arkeometri Sonuçları Toplantısı,* Ankara, s.21-28.

von AULOCK, H., 1966. *SNG Deutschland, Sammlung v. Aulock, Kilikien,* Berlin.kat.no. 2187.

WELLS, C., 1963. "The radiological examination of human remains". *Science in Archaeology,* London, s. 401-412.

YALÇIN, Ü., HAUPTMANN, H., HAUPTMANN, H., PERNICKA, E., 1993. "Norşuntepe'de Geç Kalkolitik Çağı Bakır Madenciliği Üzerine Arkeometallurjik Araştırmalar, *VIII. Arkeometri Sonuçları Toplantısı,* Ankara, s. 381-389.

ZIEGLER, R., 1988. *Münzen Kilikiens aus kleineren deutschen Sammlungen,* München.

_____., 1989, *Münzpragung und Kriegsführung. Die Rolle des kaiserzeitlichen Aes – Geldes in einem Heeresdurczugsgebiet. Untersucht an der Münzpragung von Anazarbos in Kilikien,* Dusseldorf.

ÖZGEÇMİŞ

08.09.1975 tarihinde Mersin İli Gülnar İlçesi'nde doğdu.

1986 yılında, Büyükeceli Kasabası İlkokulu'ndan, 1989 yılında, Ovacık Ortaokulu'ndan (Büyükeceli Kasabası) ve 1992 yılında, Atatürk Lisesi'nden (Adana) mezun oldu.

1995 yılında, Atatürk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü Klasik Arkeoloji Anabilim Dalı'nda öğrenim görmeye başladı ve 1999 yılında, mezun oldu.

Aynı yıl, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Arkeometri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimi görmeye başladı.

2001 yılında, Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Arkeoloji Bölümü'ne Araştırma Görevlisi olarak atandı.

1996-1997 yılı kazı sezonunda, Doç. Dr. Mehmet KARAOSMANOĞLU başkanlığında yürütülmüş olan, Çiğdemlik Höyük (Erzurum) Kazıları'na,

2000-2001 yılı kazı sezonunda, Prof. Dr. Hayat ERKANAL başkanlığında yürütülmüş olan, Liman Tepe (İzmir/Urla) Kazıları'na,

2001-2002 yılı yüzey araştırması sezonunda, Yrd. Doç. Dr. K. Serdar GİRGİNER başkanlığında yürütülmüş olan, Adana İli Tufanbeyli/Saimbeyli Yüzey Araştırması'na katıldı.

2002 yılında, Arkeolog Nihal Hanım TAŞGIN'la evlendi ve aynı yıl Maide Şura isimli bir kız çocuğu dünyaya geldi.