

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gülşen BAŞPINAR

**ZEUGMA KAZILARINDAN ELDE EDİLEN ETÜDLÜK BİR GRUP MÜHÜR
BASKISI (BULLA)’NIN ARKEOMETRİK YÖNDEN İNCELENMESİ**

ARKEOMETRİ ANABİLİM DALI

ADANA,2008

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ZEUGMA KAZILARINDAN ELDE EDİLEN ETÜDLÜK BİR GRUP MÜHÜR
BASKISI (BULLA)'NIN ARKEOMETRİK YÖNDEN İNCELENMESİ**

Gülşen BAŞPINAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ARKEOMETRİ ANABİLİM DALI

Bu tez 22/12/2008 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu
İle Kabul Edilmiştir.

İmza

Prof.Dr. Selim KAPUR
DANIŞMAN

İmza

Prof.Dr. Fikret İŞLER
ÜYE

İmza

Yrd.Doç.Dr. Nejdet SAKARYA
ÜYE

Bu Tez Arkeometri Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr.Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu çalışma Ç.Ü.Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: ZF 2007 YL 21

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların
kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZEUGMA KAZILARINDAN ELDE EDİLEN ETÜDLÜK BİR GRUP MÜHÜR BASKISI (BULLA)'NIN ARKEOMETRİK YÖNDEN İNCELENMESİ

Gülşen BAŞPINAR

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ARKEOMETRİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN : Prof. Dr. Selim KAPUR

Yıl : 2008, **Sayfa:** 112

Jüri : Prof. Dr. Selim KAPUR

Prof. Dr. Fikret İŞLER

Yrd. Doç. Dr. Nejdettin SAKARYA

Bu çalışmada Gaziantep ili içerisindeki Fırat Nehri kıyısında yer alan Zeugma Antik Kentine ait arşiv binalarında bulunan ve Gaziantep Müze Müdürlüğü Başkanlığında yapılan kurtarma kazılarında ortaya çıkarılmış mühür baskıları toz haline getirilmiş prepatlarında X Işını Kırınimleri, Tarama Elektron Mikroskobu (SEM) ve Kimyasal Analizler yapılmıştır.

Arkeometrik ölçümler sonucunda bullaların katkı maddeleri, fırınlanmaları ve yapım teknikleri konusuna yönelik çalışmalar yapılmıştır. İnceleme sonucunda bullaların pişirilme sorunu, katkı maddeleri ve yapım teknikleri değerlendirilerek yorumlandırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Zeugma, Mühür Baskısı, Bulla, X- Işını Kırınımı, Tarama Elektron Mikroskobu (SEM)

ABSTRACT

MSc THESIS

THE ARCHEOMETRICAL OF A GROUP OF STUDIABLE SEALS (BULLA) STUDY OBTAINED FROM THE ZEUGMA EXCAVATIONS

Gülşen BAŞPINAR

UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

DEPARTMENT OF ARCHAEOLOGY

Supervisor : Prof. Dr. Selim KAPUR

Year : 2008, **Pages:** 112

Jury : Prof. Dr. Selim KAPUR

Prof. Dr. Fikret İŞLER

Assoc. Prof. Dr. Nejdet SAKARYA

The stamps obtained from the receivory excavation of the Gaziantep Museum of the Zeugma Ancient City are part of the contents of the archive buildings located on the shores of the Euphrates River.

The Archaeometric inter pretation of the seals aimel to shed light on the probable fring or hardening impregnating processes applied during production on the powder, randomly orrented and indisturbed sample.

Keywords: Zeugma, Studiable Seals, Bullas, X-Ray Diffraction, Scanning Electron Microscopy (SEM)

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans çalışmamın tüm aşamaları boyunca değerli bilgi ve desteklerini esirgemeyen, beni yönlendiren, Prof. Dr. Selim KAPUR'a, Yrd. Doç. Dr. Nejdet SAKARYA, Yrd. Doç. Dr. Erhan AKÇA, Arş. Gör. Musa SERDEM ve Yüksek Lisans öğrencisi Elif SİNİM'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Kimyasal Analizlerimi yapmamda bana yardımcı olan ve beni destekleyen Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, FEF, Biyoloji Bölümünün değerli hocam Doç Dr. Cemil KARA ve Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü ABD hocalarından Doç. Dr. Kadir YILMAZ ve Yrd. Doç. Dr. Ali Rıza DEMİRKİRAN ve yüksek lisans öğrencilerine tüm içtenliğimle teşekkürlerimi sunuyorum.

Laboratuar çalışmalarında büyük yardımlarından dolayı Erciyes Üniversitesi, Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi, Laboratuar Uzmanı İhsan AKŞİT ve Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü Laboratuar Uzmanı Esra ÇAKIR'a emeklerinden dolayı teşekkür ederim.

Her türlü yardımı ve desteği için Gaziantep Müze Müdürlüğü'nden Dr. Mehmet ÖNAL ve Arkeolog Coşkun KÖYSU'ya, sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Bana çalışma ortamı sağlayan, destekleyen ve sorunlarımı çözmeye çalışan Kahramanmaraş Müze Müdürü Ayşe ERSOY, kıymetli dostum ve mesai arkadaşım Arkeolog Safinaz AKBAŞ ve tüm mesai arkadaşlarıma tüm içtenliğim ile teşekkürü borç bilirim.

Çalışmalarımda beni her zaman destekleyen ailem, eşim, benimle çalışan ve bana umut kaynağı olan biricik bebeğime sonsuz teşekkür ve sevgilerimi sunuyorum.

ÖZ	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
RESİMLER DİZİNİ	IX
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	6
2.1. Zeugma Antik Kentinde Yapılan Kazı Çalışmaları	6
2.2. Arkeolojik Yerleşimlerde, Mikromorfolojik ve Mineralojik Analizle İlgili Çalışmalar	10
3. MATERYAL METOD	13
3.1. Materyal.....	13
3.1.1. Mühür Baskıları (Bulla) ve İşlevleri.....	13
3.1.2. Mühür Baskılarının Yapım Teknikleri	15
3.1.3. Zeugma Arşivleri.....	17
3.1.3.1. Agora Arşivi	18
3.1.3.1.(1). Arşiv Odasının III. Dönemi.....	19
3.1.3.2. Poseidon Evi Arşivi	20
3.1.3.2.(1). B1 Odası.....	20
3.1.3.2.(2). 5b Odası (Tablinium)	20
3.1.3.3. Dionysos Evi Arşivi	21
3.1.3.4. Ticarethane Arşivi.....	21
3.1.4. Zeugma'daki Mühür Baskılarının Önemi.....	22
3.1.4.1. Zeugma Mühür Baskılarının Genel Özellikleri	25
3.1.5. Zeugma Bullaları'nın Yapılışlarında Karşılan Sorunlar	25
3.2. Metod	27

3.2.1. Mineralojik Analiz Yöntemleri	27
3.2.2. X-Işını Kırınımı Yöntemi	27
3.2.3. Mühür Baskılarının X-Işını Kırınımı Metodu İçin Kil Minerali Hazırlama Çalışması.....	28
3.2.4. Mühür Baskılarının X-Işını Kırınımı Metodu İçin Preparat Hazırlama Çalışması.....	29
3.2.5. Tarama Elektron Mikroskopisi (Scanning Electron Microscope - SEM).....	30
3.2.6. Tarama Elektron Mikroskobu (SEM) Örnek Hazırlama Yöntemi.....	31
3.2.7. Arkeometrik Çalışmaya Alınan Örneklerle Uygulanan Kimyasal Analiz Yöntemi	32
3.2.7.1. Örnek Hazırlama	32
3.2.7.2. Tuzluluk.....	32
3.2.7.3. pH.....	33
3.2.7.4. Kireç (CaCO_3)	33
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	34
4.1. Kimyasal Analiz Bulguları	34
4.2. Morfolojik Bulgular	35
4.3. Mineralojik Bulgular	44
4.3.1. Minerallerin Toz Kırınımları	44
4.3.2. Kil Minerallerinin Kırınımları	47
4.4. Mikromorfoloji (SEM, Scanning Electron Microscope-Tarama Elektron Mikroskobu) Bulguları	47
4.4.1. 1 No'lu Bulla.....	49
4.4.2. 2 No'lu Bulla.....	50
4.4.3. 6 No'lu Bulla.....	55
4.4.4. 22 No'lu Bulla.....	57
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	60
KAYNAKLAR.....	64
ÖZGEÇMİŞ.....	71
EKLER.....	72

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1. Belgenin Mühürlenmesi	17
Çizelge 3.2. Zeugma Oda Arşivi Planı	19
Çizelge 4.1. Bullaların Kimyasal Analiz Sonuç Değerleri	34
Çizelge 4.2. Bullalardaki Toz Boyutu Minerallerinin Dağılımı.....	45
Çizelge 4.3. Kil Minerallerinin Yaygınlık Sırası	46

Şekil 4.1.	1 No'lu bulladaki kuvars ve kil agregat/topak/yığışımından oluşan mikro-yapı birimleri	48
Şekil 4.2.	1 No'lu bulladaki kuvars ve kil agregat/topak/yığışımından oluşan mikro-yapı birimlerinden detay	48
Şekil 4.3.	2 No'lu Bullanın Mineral Dağılımının Genel Görüntüsü	49
Şekil 4.4.	2 No'lu Bullanın Mineral Dağılımının Genel Görüntüsünden Detay	50
Şekil 4.5.	2 No'lu Bullanın Tabakaları/Tablaları Detay	50
Şekil 4.6.	2 No'lu Bullanın Tabakaları/Tablaları Detay	51
Şekil 4.7.	2 Nolu Bullanın Bozulmamış Kil Minerallerinin Görünümü	52
Şekil 4.8.	2 No'lu Bullanın Kil ve Kuvars Mineralinin Gözenekleri	53
Şekil 4.9.	6 No'lu Bullanın Genel Mikroyapısı	54
Şekil 4.10.	6 No'lu Bullanın Kil Minerali İçerisindeki tabakalı yapı ve olası altıgen Konfigürasyonlarının Görünümü	55
Şekil 4.11.	6 No'lu bullanın kübik sistemde kristallenen ve demirce varsıl olan (FeAl ₂ O ₄) hersinit mineralinin oluşumunun görünümü	56
Şekil 4.12.	22 No'lu Bullanın büyütme boyutu görüntüsünde saptanan kuvars Minerali.....	57
Şekil 4.13.	22 No'lu Bullanın yuvarlağımsı mineral yüzey boşluklarını dolduran ve bozunuma uğramış olan bu görünümle kuvarsın	58

RESİMLER DİZİNİ

SAYFA

Resim 3.1. Zeugma'dan Çıkan Mühür Baskıları (Bulla).....	23
Resim 3.2. Mühür Baskılarının Ön ve Yan Yüzleri	24
Resim 4.1. Arkeometrik Analizlerin Uygulandığı Bullalar (Mühür Baskıları)	44

1. GİRİŞ

Gaziantep İli, Nizip İlçesi, Belkıs Köyü sınırları içerisinde yer alan Zeugma Antik Kenti Fırat Irmağı kıyısında yer almaktadır. Yaklaşık 20 bin dönümlük bir arazi üzerine kurulmuş olan Belkıs/Zeugma Antik Kenti; Fırat'ın geçirebilir en sığ yerinde olması, askeri ve ticari bakımdan çok stratejik bir bölge olması nedeniyle tarihin her döneminde önemini korumuştur. 80 bin nüfusu ile döneminin en büyük kentlerinden biri olan Belkıs/Zeugma, tarihin değişik dönemlerinde değişik isimlerle anılmıştı (Önal, 2006).

“Zeugma” adı geçit anlamına gelmekte olup (Texier, Helenistik Dönemde “Fırat Selevkeiası”, Roma Döneminde “Zeugma” geç dönemlerde Zeugma’ya daha sonra da Zima’ya çevrildiğini görüyoruz (Wagner, 1976).

Antik kaynaklarda Zeugma kentinin ilk sahiplerinin geçimlerinin avcılık olduğu yerleşim izlerinden anlaşılmaktadır. “Bereketli Hilalin” kuzeybatı ucunda yer alan Fırat Vadisinden ele geçen çakmak taşı aletler M.Ö. 500 bin yıl önce, insanların avcılık ve toplayıcılıkla geçindiği dönemlerden yerleşmiş olduklarını ortaya koymuştur (Kökten, 1948). Fırat Irmağının kıyısında yaşayan halkın ilk kez göçebelikten kurtularak yerleşik hayata geçtiği ve ilk üretimin başladığı Neolitik Döneme (M.Ö. 9000–5000) ait çok sayıda yerleşim yeri saptanmıştır (Algaze, 1992). Kalkolitik Dönemde (M.Ö. 5500–3000) yerleşmelerin genişlemesiyle mülkiyet olgusunun ortaya çıkmasıyla mühürlerin kullanılması zorunlu hale gelmiştir (Algaze, 1994). Tunç Çağında (M.Ö. 3000–1000) bölgeler arası ticari ve kültürel ilişkiler yoğunlaşmasına paralel yerleşim yerlerinin sayısında da artma olmuştur Bu dönemde Zeugma’nın hemen yakınında, Fırat Irmağının doğu yakasında Tilbeş Höyük, Tilmusa Höyük, Tilobur Höyük, batı yakasında Horum Höyük bu döneme ait yerleşim yerleridir. Bölgede hızla Tunç Çağlarında az olan nüfusun, M.Ö. III. Binin sonları ile II. Binin başlarında hızla arttığı belirtilmektedir (Algaze, 1992). Bölge, III. Binin sonlarında Kuzey Suriye ile birlikte Akad hâkimiyetine girer.

Orta Tunç Çağı’nda (M.Ö. 2000–1500), Kuzey Suriye’de Huri ve Amurru nüfusu oldukça fazladır. Yazının yoğun olarak kullanıldığı bu dönemde ticaret tüm

hızıyla gelişmektedir. Hitit Kralı I. Hattuşili (M.Ö. 1590–1560) Halpa’yı zaptettikten sonra yeri Zeugma’nın doğusu olan Haşşuwa ülkesini ele geçirmiştir (Bing, 1985). Geç Tunç Çağı’nda (M.Ö. 1500–1000) Fırat’ın doğusuna Mitanniler hâkim olmuştur. Hitit Kralı Şippiluliuma M.Ö. 1366’da Mitanniler’e karşı zafer kazanarak Mitanniler’in bölgedeki siyasal gücünü sona erdirmiştir. M.Ö. 1200’de kargaşaya neden olan Deniz Toplulukları Göçü’nden Fırat Irmağı kenarında kurulu yerleşimler de olumsuz yönden etkilenmiştir (Kınal, 1975).

Tunç Çağında Mezopotamya ile Anadolu arasında başlayan ticaret ilişkilerinden dolayı Fırat ile birlikte Zeugma da önem kazanmaya başlamıştır (Önal, 2006). Fırat’ın doğusu veya batısında, M.Ö. II. bin yılda Orta Tunç Çağı Beylikleri ve Asurlular, sonrasında Hititler, Huri-Mitanniler, M.Ö. I. bin yılda Frigler, Urartular, Medler, Persler gibi büyük ve güçlü devletlerin kurulması bunlar arasındaki askeri ve ticari ilişkilerin yoğunlaşmasına, dolayısıyla birbirlerini tanımlarına yol açmıştır. Buna bağlı olarak yollar, köprüler ve geçitler gibi ulaşım alt yapısı oluşmuş, giderek Pers Dönemindeki “Kral Yolu” gibi 2500 kilometrelik mesafelere kadar ulaşmış ve sonuçta sistemleşmiştir. Başlangıçta, Kuzey Mezopotamya’daki Asurlu kolonistlerin Orta Anadolu’da kurdukları ticari koloni merkezleriyle bağlantıyı sağlayan yol güzergâhı, belki de güvenlik gerekçesiyle daha kuzeyde olan Malatya’dan geçiyordu. M.Ö. V.- IV. yüzyıllara kadar kullanılan kuzey güzergâhının daha çok Malatya, sonra da Kenk Boğazı gibi yan geçitlerden, güney güzergâhının ise önce Karkamış, daha sonra Birecik çevresinden Fırat’ı geçtiği anlaşılmıştır (Önal ve ark, 2006).

M.Ö. 300–299 yılında Suriye’de hüküm süren Seleukoslar Devleti’nin kurucusu ve Büyük İskender’in generallerinden olan I. Seleukos Nikator, Fırat ırmağının buradaki geçidin korumak ve kontrol altında tutmak amacıyla batı sahildeki Geçit Yeri olarak tanımlanan yerleşim yerini yeniden imar ettirmiş ve buraya kendisinin adını vererek Seleukeia ad Euphrates (Fırat Seleukeia’sı sonra Zeugma) olarak anılmıştır. I. Seleukos Nikator, doğu yakasına da Pers (İran) asıllı karısı Apama’nın adını verdiği Apameia adıyla anılan yeni bir şehir kurdurmuştur. Antik yazar Strabon, Seleukia’nın Kommagene Krallığına ait olduğunu söylerken,

Antik Yazar Plinius ve Ptolemaios buna karşılık şehrin Kyrrhestike sınırları içinde olduğunu belirtir (Strabon, 1993).

M.Ö. 221–220 yılında Seleukos Kralı III. Antiochos (Büyük Lakaplı), Pontus Kralı II. Mithridates’in kızı Laodike ile Zeugma’daki Kral Kalesinde evlenmiştir. M.Ö. 69 yılında Suriye’yi istila eden Ermenistan Kralı I. Tigranes, geri çekilirken Seleukos Kralı VIII. Antiochos Eusebes’in karısı kraliçe V. Kleopatra Selene’yi Zeugma’da idam ettirmiştir (Önal ve ark, 2006).

M.Ö. 65–64 yılında Amisos’ta (Samsun) yapılan hükümdarlar toplantısında, Kommagene Kralı I. Antiochos’a 1. Triumvirlik (üçlü yönetim) ortaklarından “Doğudan Sorumlu” Roma Konsülü I. Pompeus tarafından Fırat Seleukeia’sı (Zeugma) adıyla anılan kent verildi ve I. Antiochos olasılıkla bundan hemen sonra, Zeugma şehir akropolüne kendisini güç ilahı Herakles (Herkül) ile tokalaşırken gösteren bir Deksisosis Reliefi (kabartmalı taş) dikti (Wagner, 1976). 2004 yılı sonlarında baraj sularının ortaya çıkardığı bu stel Gaziantep Müzesi’ne kaldırılmıştır. Kentte bunun dışında kendisini diğer tanrılarla da tokalaşırken gösteren buna benzer kabartmalı taşlar diktirmiştir (Önal ve ark, 2006). Bu sebeple Zeugma’da hem Belkis Tepesinde hem de İskeleüstü Tepesinde Kommagene Krallığına ait kutsal kül talanlarının olması beklenmektedir. Dinsel ve propaganda amaçlı dikilen bu steller I. Antiochos’un kendisinin tanrılarla aynı güç ve mevkide olduğu mesajını vermektedir (Önal, 2006).

M.Ö. 54’te Kommagene Kralı I. Antiochos, Roma Senatosundan Zeugma Bölgesinde bulunan, fakat adı yazılı belgelerde geçmeyen bir kentin kendisine verilmesini istemişse de M. Tillius Cicero senatodan bu konuda olumlu karar çıkmasına engel olduğu için isteğini elde edememiştir.

M.Ö. 51-38’de Part Karalı Pacoros ve Osakes emrindeki İran ordusu, Zeugma’daki geçitlerden Fırat Irmağını aşarak batıya doğru istilaya başladılar. Sonuçta, Suriye ve Kilikya (Çukurova) Eyaletleri’ne hâkim olurlar, bu süre içerisinde bölge, Pacoros’un hâkimiyetinde kalır (Önal, 2006).

M.Ö. 38 Kommagene Kralı I. Antiochos, bugünkü Reyhanlı yakınlarındaki Gindaros’ta yapılan ve Part Kralı Pakaros’un da öldüğü meydan muharebesinden sonra kaçan Part askerlerini Zeugma’ya kabul etti. Böylece Roma Konsülü ve II.

Triumvirliğin ortağı, imparatorluğun doğusundan sorumlu olan Marcus Antonius ve yardımcısı Romalı Komutan, Legat P. Ventidius'a Kommagene Krallığı'na savaş açmak için bir neden vermiş oldu. Roma ordusu onu başkenti Samosata'da (Samsat) kuşattı. Fakat kendini başarılı bir şekilde savunan I. Antiochos diplomatik yolları da kullanarak oldukça uygun barış koşulları ile kuşatmanın kaldırılmasını sağladı.

Bu olay Marcus Antonius'un savaş hedeflerini gerçekleştirmesine sekte vurmuştur. Çünkü o, Part seferi için I. Antiochos'tan yüksek bir savaş tazminatı almayı düşünmektedir (Önal ve ark, 2006).

Marcus Antonius, açacağı Part seferi için yaklaşık 100.000 kişilik bir ordu topladı ve savaş hazırlığına başladı. Muhtemel bir barış için Partlar'dan ön şart olarak da Roma Ordusundan gasp edilen sancakların geri verilmesini ileri sürdü. Ancak, harekete geçtiğinde Fırat geçitlerinin Partlar tarafından tutulduğunu görerek ordusunu kuzeye doğru Ermenistan üzerine yöneltmiştir (Atlan, 1970). Marcus Antonius M.Ö. 34'te Ermenistan'ı ele geçirmiştir (Atlan, 1970); (Baydur, 1998).

M.Ö. 31 yılında Marcus Antonius, Aktium'da yapılan savaşta Octavianus'a yenildikten sonra, Suriye Avgustus tarafından İmparatorluk Eyaleti haline getirilmiştir (Akşit, 1976). Pompeius ve Marcus Antonius tarafından işgal edilmiş olan Selukeia, krala gösterdiği dostluktan ötürü eski bir Part kalesi iken, Kommagene Krallığı'ndan 33 yıl sonra kesin olarak ayrıldı ve bu süre içinde sahip olduğu, Kommagene Devleti'nde en önemli ikinci şehir olma konumunu kaybederek Suriye (Samosata) Eyaletine katılmıştır (Önal ve ark, 2006); (Serdaroğlu, 1975). Daha sonra Roma ordusu'nun X. Fretensis Lejyonu'nun ordugâhının yeri bu günkü Kilis yakınlarındaki Kyrrhos'dan kaldırılıp, Part Krallığına doğrudan sınır olan Fırat ırmağı kıyısındaki Zeugma yakınlarına yerleştirildi (Wagner, 1976).

M.Ö. 54'te Roma İmparatorluğu'nun doğusunda, İran'daki Part Krallığı'na sefer açan I. Triumvirlik (üçlü yönetim) ortaklarından Roma Konsülü Crassus, büyük ordu ile geldiği Zeugma'daki Fırat Geçidi'nden ilk defa geçerek İran Seferine çıkmıştır.

M.Ö. 31'de Zeugma, M.Ö. 65/64 yıllarında hâkimiyetine girdiği Kommagene Krallığı'ndan 33 yıl sonra kesin olarak ayrılarak Kommagene Devleti'nde en önemli

ikinci şehir olma özelliğini kaybederek Roma İmparatorluğu'nun Suriye Eyaleti'ne dâhil edildi (Önal ve ark, 2006).

Bölge, M.S. 1.yy. ile M.Ö.1.yy.'ın ilk çeyreğinde Roma İmparatorluğu'nun topraklarına katılır ve ismi de "köprü", "geçit" anlamına gelen "ZEUGMA" olarak değiştirilir.

Şehrin gelişimi M.S. II ve III. yy'de de tüm hızıyla devam etmiş, buradaki ticari faaliyetler nedeniyle gelişen ekonomi şehrin perspektifine de yansımıştır. Bu durum kendini mozaik tabanlı villaların ve mezar binalarının çokluğuyla gösterir (Adıbelli, 1997). M.S. II. Yüzyıldan III. Yüzyılın ilk çeyreğine kadar Zeugma Antik Kenti en zengin çağını yaşar. Evlerin zemini eşsiz mozaikler, duvarları muhteşem fresklerle zenginleşen villalar, kendi adına bastırdığı sikkeler, mezarlar, lahitler ve Tyche Tapınağı bu döneme ait eserlerdir (Önal, 2006).

M.S. 252'de Sasani Kralı I. Şapur burayı istila edip yağmalamış ve M.S. 270'lerdeki Palmira egemenliğinden sonra M.S. 271'de Aurelianus'un gelişyle tekrar Roma hâkimiyetine girmiştir. Ancak bu savaşlar kentin kültürel ve sanatsal hayatına büyük darbe vurmuş ve kent sanat canlılığını yitirip gerilemeye başlamıştır.

Kent alanı M.S. IV yy.'den başlayarak küçülmüş ve akropolis etrafında toplanmıştır (Wagner, 1976). M.S. 559 ve M.S. 583'de kent hala Syria ve Mezopotamya arasında geçiş noktası ve askeri karakol olma özelliğini korumuştur.

M.S. 5–6. yy'da Zeugma Erken Roma yönetimine girmiş, M.S. 7 yy'da İslam akınları sonucu Belkis/Zeugma terk edilmiş ve M.S. 10–12 yy.'da Küçük bir İslami yerleşime, daha sonra kentin alanına (M.S. 16–17. yy)'da bugün Birecik Baraj suları altında kalan Belkis Köyü adıyla Belkis Köyü kurulmuştur.

Uzun yıllar tarih sahnesinde kalan Zeugma antik kenti arşiv binasında yapılan arkeolojik kazılarda sayısı 100.000'i geçerek arkeoloji dünyasında büyük yankı uyandıran bullalar, birçok bilim adamı tarafından arkeolojik yönden olarak ele alınarak sadece stil açısından değerlendirilerek dönemsel önemini ortaya koymuşlardır. Fakat bu tezde söz konusu mühür baskılarında farklı çalışma yöntemi izlenerek Türkiye'de ilk kez Arkeometrik yönden başka bir deyişle mineralojik, mikromorfolojik ve kimyasal yönlerden ele alınarak değerlendirilmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Zeugma Antik Kentinde Yapılan Kazı Çalışmaları

Zeugma’da kazı çalışmaları oldukça eskiye gitmekte olup 19. yüzyılda birçok mozağin Zeugma’dan yurtdışına çıkarıldığı ifade edilmektedir (Cumont, 1917); (Kennedy 1998). 1873 yılında defineciler tarafından bulunan mozaikler parçalar halinde kesilerek çeşitli müzeler satılmıştır (Parlasca, 1983); (Kriseleit, 1985).

Sachau, 1879’da Halep’in İngiliz Konsolosu Henderson tarafından, hem Kargamış hem de Belkis’ta yapılan mozaik kazısına şahit olduğunu ifade etmektedir (E. Sachau 1883).

Kennedy, bulunan bu mozaiklerin 1869’da Victoria and Albert Museum’a; 1987’de ise British Museum’a gönderildiğini ifade etmektedir (Kenndy, 1998).

Zeugma’da yasal şekilde yapılan Bilimsel Araştırma ve Kazılar şu şekildedir:

Zeugma’da ilk yasal ve bilimsel araştırma 1971–1972 yıllarında Kommagene Araştırmaları Ekibinden Jörg Wagner tarafından yaptığı yüzey araştırmasını doktora çalışması hazırlamış ve 1976 yılında yayınlanmıştır (Wagner, 1976).

1987 yılında Zeugma’nın Güney yamaçlarında yer alan Doğu Nekropol’ündeki kaçakçıların yarım bıraktıkları iki mezar, bir ihbar sonucunda Gaziantep Müzesi’nin yaptığı Kurtarma Kazısı ile definecilerden kalan çok sayıdaki heykeller Gaziantep Arkeoloji Müzesi’ne taşınmıştır (Ergeç, 2006).

1992 yılında kaçak kazı ihbarını değerlendiren Gaziantep Müzesi, Ayvaz Tepesinin kuzey eteğinde Dionysos ve Ariadne’nin Düğünü sahneli taban mozaïği ve güney bitişiğinde tabanı geometrik desenli mozaik ortaya çıkarılmıştır (Ergeç, 1993). 1992 yılından itibaren Gaziantep Müzesi tarafından başlatılan çalışmalara 1993 yılında Birecik Barajı’nın yapılmasını gündeme gelmesi ile West Avustralya Üniversitesi’nden Roma İmparatorluğu’nun sınır araştırmalarında uzman olan Prof. Dr. David Kennedy ile Kurtarma Kazılarına başlanmıştır. Kelekağzı Mevkii’nin doğusundaki tepede bulunan villanın bir kısmı ortaya çıkarılmıştır. Villa odasında yer alan Metioxos-Partenope taban mozaïği döşemesi kaçakçılar tarafından sökülerek geriye sadece mozaïğin çevresi kalmıştır (Ergeç, 2006). 1960’lı yıllarda kaçırılarak

ABD’de Houston kentindeki Menil Collection ‘a götürülmüş ve bulunan mozaik döşemesi Kültür Bakanlığı’nın girişimleri neticesinde mozağin Gaziantep Müzesine iadesi sağlanmıştır.

1994 yılında Gaziantep Müze Müdürlüğü kazı ekibi tarafından Dionysos (Rıfat Ergeç) Villasını genişletme çalışmalarının yanı sıra kentin çeşitli yerlerinde kurtarma çalışmaları devam etmiştir (Ergeç, 1996). Şetle Deresi denilen yerde yaklaşık tabandan 2.500 cm. yüksekte bulunan mezar odasında bir lahit ile çok sayıda mezar steli ortaya çıkarılarak Gaziantep Müzesine götürülmüştür (Ergeç, 2006).

1995 yılında Gaziantep Müzesi Kazı çalışmalarına, İstanbul Fransız Araştırmaları Enstitüsü Müdür Yardımcısı ve Fransa Nantes Üniversitesi öğretim görevlisi Dr. Catherina Abadie-Reynal ve ekibi katılarak Kelekağzı Mevkiinde kazı çalışması yapmıştır.

1996 yılında, Zeugma’nın 700 m. güneydoğusunda, Fırat’ın batı yakasındaki alt terasta Roma Hamamı ve Gymnasium Kompleksinde çalışmalarını devam ettirmiştir (Ergeç ve Önal 1998). Catherina Marro ile Aksel Tibet’in başkanlık ettiği başka bir Fransız ekibin Müze ekibine katılımı ile Horum Höyük’te çalışmalara başlanmış, ayrıca Fırat’ın karşı kıyısında yer alan ve Zeugma’nın bir parçası gibi düşündüren Apameia kentinde de Gaziantep Müze Müdürlüğü ve Fransız Ekibinin katılımı ile çalışmalara devam edilmiştir.

1997 yılında Dr. Martin Hartmann’ın başkanlık ettiği İsviçreli ve Epigraf ve Arkeologlardan oluşan Lejyon (askeri) kamp araştırmaları yapmıştır. Yapılan çalışmalarda geç dönem kamp hendeğine rastlanıldığı ve Belkıs Köyü’nün doğusundaki yüksek terasta iki adet Roma Askeri Kampı ortaya çıkarılmıştır. (Hartman, Ergeç, Spidel, 1998). Aynı yıl Gaziantep Müzesi, Dionysos (Ergeç) Villasının kuzeyinde genişleme çalışmaları yapılarak zemini Dionysos Villasından daha aşağıda olan başka bir villanın geometrik döşeli iki odası ortaya çıkarılmıştır (Ergeç,1999). Kazı ekibi buradaki çalışmalarında parçalar halinde duvar freskleri, antik tıp aletleri ve Greko-Romen Sikkeleri ortaya çıkarmıştır.

Apameia kentindeki çalışmalar 1997 yılında da genişleme devam etmiş olup Nekropol alanında yoğunlaşmıştır. Nekropol çalışmaları sırasında Süryanice yazılı

kaya mezarı ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca güney surun yakınında kısmen korunmuş mozaik açığa çıkarılmıştır.

1998 yılında Kelekağzı Mevkii'nde yapılan çalışmada Çingene Kızı Villası kısmen ortaya çıkarılmıştır. Villanın yemek odasında Çingene Kızı Taban Mozaïği, dinlenme odasında Medusa ve Dionysos'un Ariadne ile karşılaşması betimlendiği mozaikler ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca İskeleüstü Tepesinde yapılan kazı çalışmalarında Agora Arşivi ortaya çıkarılarak 100 bini aşkın bulanın (mühür baskısı) ortaya çıkarılması Zeugma'nın önemini bir kez daha ortaya koymuştur (Önal 2006).

İsviçreli kazı ekibinin 1997 yılında Apameia'da başlattıkları çalışmalara 1998 yılında da devam edilerek iki Roma Kampının kuzey savunmasına ait duvar ve hendek izlerine ulaşıldı. (Hartman 1999). Ortaya çıkarılan buluntular buranın M.S. I. yüzyılın ilk yarısına tarihlenmektedir.

Fransa Nantes Üniversitesi kazı ekibi çalışmalarını Hamle Deresi ve Bahçedere Mevkii'nde devam etmiştir. Hamle Deresi Mevkiindeki çalışmalar sonucunda Erken Bizans Dönemine ait işlik görevini gören bir yapı ortaya çıkarıldı. Bahçedere Mevkiindeki çalışmalar sonucunda ise, Erken Bizans Dönemine ait işlikler ortaya çıkarılmıştır. 1999 yılında Fransa La Rochelle Üniversitesi kazı ekibinin Mezarlıküstü Mevkiindeki çalışmalarında, Roma Villasının Yemek Odasına (Triclinium) rastlanılmıştır. Bu odanın zemininde "Pasiphae –Daidalos Mozaïği" ile "Dionysos'un Alayı" mozaikleri ortaya çıkarılmıştır (Abadie-Reynal ve Bulgan, 2000).

İsviçre kazı ekibi Belkıs Köyü'nün doğusunda yaptığı kurtarma kazıları sonucunda M.S. I. yüzyıla tarihlediği kamp ortaya çıkarmıştır (Hartmann, 2000).

Aynı yıl Gaziantep Müze Müdürlüğü kazı çalışmalarını Kelekağzı Mevkii'nin batısında yapmış olup "Okeanos Villası" kısmen ortaya çıkarılmıştır. Bu villanın peristilinin sığ havuzunda "Okeanos-Tethis Mozaïği", madalyon bordür içinde Dionysos Büstü ve geometrik desenli taban mozaikleri ortaya çıkarılarak Gaziantep Müzesine götürülmüştür. Ayrıca, İskeleüstü Tepesi Mevkiinde arşiv odasında başlanılan çalışmalar devam etmiştir. Mezarlıküstü Mevkii'nde yapılan çalışmalar

sonucunda tabanı Akhileus Skyros’da konulu implivium ortaya çıkarılarak Gaziantep Müzesine kaldırılmıştır (Önal, 2006).

2000 yılında ise, Birecik Barajı’nın suları altına gömülecek olan Belkis/Zeugma, Mezarlıküstü Mevkiinde, Gaziantep Valisi, İl Özel İdaresi, Birecik Barajı A.Ş., GAP İdaresi Başkanlığı, Birecik Barajı Konsorsiyumu ile SANKO Holding’in maddi katkılarıyla kış, bahar ve yaz mevsiminde çalışmalar tüm hızıyla devam etmiştir. Bu yılki çalışmalarda; Pasiphae-Daidealos Mozaïği, Poseidon, DionysosAlayı, Akhileus Skyros’da, Musalar, Nehir Tanrıları, Eros ve Psikhe, Andromeda-Perseus, Satyros-Antiope, Galatya ve Aphrodite’nin Taçlandırılması gibi mozaiklerin dışında, tüm parça halinde duvar freskleri, büyük boy bronz Mars heykeli, 3753 adet gümüş sikke ortaya çıkarılarak Gaziantep Müzesine kazandırılmıştır (Önal, 2006).

Aynı yıl “B Bölgesinde”; Packard Humanities Institute (PHI)’nin katkıları ve GAP ‘ın organizasyonu ile Nantes Üniversitesi, Oxford Archaeology (OA), çalışmaları sonucunda taş döşeli yol, mühür baskısı, Erken Bizans Kilisesi, Nereidler Evi, Panter Evi, steller ve birçok buluntu ortaya çıkarılmıştır (Zeugma İnterim Reports, 2003)(Abadie-Reynal, 2001).

2002 yılı çalışmalarında Ge Mozaïği, Theonoe ve Rahip Mozaïği’nin yanında Gıyoş Evi’nin İmpliviumu, kileri, sarnıç ve su künkleri ortaya çıkarılmıştır.

2003 yılında Gaziantep Müzesi ile kendimin de katıldığı kazı çalışmalarında Danea Evi Mozaïği bulunmuştur (Önal 2004). Aynı yıl kıyı şeridinde kurtarma çalışmaları devam ederek set duvarı inşa edilmiştir.

İsviçre Kazı Ekibi, At Meydanı’nda Roma IV. Askeri Roma Lejyon kampında jeofizik ve sondaj çalışmaları yapmıştır.

2004 yılında Gaziantep Müzesi Kazı Ekibi, (2003 ve 2004 yılında Danea Evi Villası ve çevresindeki kazılarla birlikte Kıyı Seti Kurtarma çalışmalarına bizzat katıldım.) Danea Evi Villası ve kıyı seti çalışmalarına devam etmiştir. Danea Evinin batısında geometrik döşeli avlu (peristyl), sarnıç, mozaik döşeli Latrina ortaya çıkarılmıştır.

Zeugma, Köşk Mevkii'ndeki Tiyatrosunda, Nantes Üniversitesi tarafından çalışmalara başlanmış olup tiyatronun kaveasına ait duvarlar kısmen ortaya çıkarılmıştır (Reynal, Güllüce, 2005).

2005 yılında Gaziantep Müzesi'nin yaptığı çalışmalara Bakanlar Kurulu Kararıyla, Ankara Üniversitesi, Dil Tarih Coğrafya Fakültesi (DTCF), Arkeoloji Bölümünden Doç Dr. Kutalmış Gökay'a verilmiştir.

2006 yılında Ankara Üniversitesi, Dil Tarih Coğrafya Fakültesi (DTCF), Arkeoloji Bölümünden Doç Dr. Kutalmış Gökay tarafından yapılan Zeugma'daki kazı çalışmaları; Dianysos ve Danea villalarının bitişiğindeki üçüncü villayı bütün eklentileriyle ortaya çıkararak çalışmaları zemin etüdüyle sona ermiştir.

2.2. Arkeolojik Yerleşimlerde, Mikromorfolojik ve Mineralojik Analizle İlgili Çalışmalar

Mikromorfolojik, petrografik ve mineralojik yöntemlerle Anadolu'da yapılan az sayıda araştırmaların başında M. Ali Dinçol ve Kantman'ın çalışmaları gelir (Dinçol ve Kantman, 1968). M. Ali Dinçol ve Fuat Baykal Gedikli Karahöyük'ün nekropol kesiminde açığa çıkan kremasyon (yakılarak gömü) mezarlarında ele geçen seramiklerin petrografik analizlerini söyleyebiliriz (Dinçol ve Baykal, 1969).

M.S. Tite seramik analizleri üzerine çalışmıştır (Tite, 1972). Tite ayrıca, İznik Seramikleri'nin Üretim Metodları adlı çalışmasında İznik ve Kütahya Seramikleri'nin çamur, astar ve sır kompozisyonlarının kimyasal yapıları üzerine çalışmıştır (Tite, 1989).

L. Coutois ve B. Velde, Kıbrıs beyaz astarlı seramik kaplarının petrografik ve elektron mikroskobu ile incelemesini yapmışlardır (Coutois ve Velde, 1981).

Olçay Birgül, İkiztepe ve Değirmentepe'nin Erken Tunç, Kalkolitik ve Demirçag seramik parçaları üzerine inceleme yapmıştır (Birgül, 1981).

Asuman Türkmenoğlu, Ömür Bakırer ve Emine Caner; Değirmentepe seramiklerinin mineralojisini ve petrografik analizlerini yapmışlardır (Türkmenoğlu ve ark., 1985). Alkım ve ark. "İkiztepe (Samsun) Seramik ve Kil Eser Element

Analiz çalışmalarında seçilen seramik ve kil yatağından alınan örnekleri analiz ederek elementsel içeriklerini araştırmışlardır (Alkım ve ark., 1985).

Ş. Demirci, arkeolojik topraklara ve seramiklere kimyasal, yapısal analizler yaparak topraktaki taneciklerin şekil ve büyüklük dağılımının örnekten örneğe değiştiğini saptamış ve seramiklerin mikroskobik özellikleri yönünden gruplandırılması olasılığını vurgulamıştır (Demirci, 1985).

Z. Yeğingil ve S. Kapur; Adana'nın güney bölgesinde ele geçen seramikler üzerinde TL uygulaması yapmıştır (Yeğingil ve Kapur, 1986).

Sakarya, Kapur ve Fitzpatrick; 12. ve 13. yüzyıl Samsat Seramiklerini çalışmışlardır (Sakarya ve ark., 1990).

Ayrıca, İkiztepe Kalkolitik ve Erken Tunç Çağı Seramiklerine Minarelojik ve Mikromorfolojik analizler uygulamışlardır (Kapur ve ark., 1992). Aynı ekip 16. yüzyıl İznik seramikleri üzerinde polarize ve elektron mikroskopisi yöntemlerini kullanarak psöдовolastonit ve fersterit gibi yüksek sıcaklık minerallerini saptamıştır (Kapur ve ark., 1993, 1995).

Aloupi ve ark., Atik siyah astarlı seramiklerin ayrışma etkileri üzerine çalışmışlardır (Aloupi ve ark., 1994).

Birgül Sakarya, Selçuklu ve Osmanlı Çinilerinin mineralojik ve mikromorfolojik farklılıklarını incelemiştir (Sakarya, 1999).

M. Hayri Yücetaş; Adıyaman Samsat Seramikleri'nin mineralojisi üzerine yaptığı çalışmada seramikler üzerine total elementsel analizler, tarama elektron mikroskopisi ve X ışını kırınımı analizleri yapılarak seramikler arkeometrik yönden değerlendirilmiştir (Yücetaş, 2000). Yücetaş, seramiklerin mineralojisi üzerine yaptığı çalışmada kullanılan hammaddelerin Kalkolitik Çağ'dan Erken Bizans'a kadar benzerlik gösterdiğinin, buna karşın Osmanlı Döneminde farklı katlar ve sınırlar kullanımıyla değişik bir kaynak kullanıldığını veya seramiklerin ithal olabileceklerini ortaya koymuştur. Bu çalışmada seramiklerde kullanılan hammadde ve teknolojik özelliklerin saptanabilmesi için seramikler arkeometrik yönden değerlendirilmiştir.

Tülin Arslanoğlu, Amik Ovası Tell Kurdu E Evresi Seramikleri üzerine yaptığı çalışmada, seramiklerin termoluminesans (TL) yöntemi ile tarihlendirilmesini

ve mineralojik, mikromorfolojik özelliklerinin saptanmasını araştırmıştır (Arslanoğlu, 2001).

H. Asena Kızıarslanoğlu, Gözlükule (Tarsus) Kazısı Etüdlük Erken Tunç Çağı Seramiklerini Mikromorfolojik yönden ele alarak değerlendirmiştir (Kızıarslanoğlu, 2002).

Sema Yavuz, Taşucu Aslan Eyce Amphora Müzesinde bulunan Suriye, Filistin, Kartaca Amphoralarının tipolojisini hazırlayarak amphoraların mineralojisi üzerine çalışma yapmıştır (Yavuz, 2003).

Akyol ve ark., Zeugma Arkeolojik Alanı A Bölgesi Duvar Resimleri Analizleri konusunda çalışma yapmışlardır (Akyol ve ark., 2005). Akyol ve arkadaşlarının haricinde bu güne kadar Zeugma Antik Kentinde ortaya çıkarılan eserler konusunda Arkeometrik yönden çalışma yapılmamıştır.

Bugün Çukurova Üniversitesi, Arkeometri Anabilim Dalı ile Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Arkeometri Anabilim Dallarında; Fizik, Biyoloji ve Jeoloji Mühendisliği bir bütün halinde çalışmalarına devam ederek Çevre Arkeolojisi, Pedo-Arkeoloji, seramik yapım teknikleri, tarihlendirme, kil analizleri, ince kesit alma gibi çalışmalarını devam ettirerek farklı bakış açılarını bilim dünyasına sunmaktadırlar.

3. MATERİYAL METOD**3.1. Materyal****3.1.1. Mühür Baskıları (Bulla) ve İşlevleri**

Değişik taşlardan ve metalden yapılan mühürlerin, bir baskı veya bir amaç için yumuşak bir madde üzerine yapılan damgaya mühür veya mühür baskısı denilmektedir. Mühür baskıları yüzük taşı + kaşının kil çamuruna basılmasıyla elde edilmiştir. Antik kaynaklarda ve günümüze sağlam kalan papirüs belgelerinde, mühür ve mühür baskılarının kullanımından bahseden birçok bilgi bulunmaktadır. Bunlar; mülkün güvenliğinde, taşıyanın kimliğini saptamada, tapınma ve dinsel ayinde, mektuplaşmada, noter belgelerinde (köle satışı, mülk alımı, evlilik, veraset vb.) ve vergi alındılarıyla ilgilidir. Mühür baskısı, Yunanca “Glyptikh”, Grekçe “*Sphragis*”, Latince “*Cretula*”, İngilizce “*Seal Impression*”, Almanca “*Bulle*”, Fransızca “*Cachet Terre (empreinte)*” olarak adlandırılmaktadır.

Mülkiyet fikrinin ortaya çıkmasıyla Kalkolitik Çağ’a, M.Ö. 7. bine kadar uzanmasına karşın, ilk mühür baskılarına Anadolu’da M.Ö. 5. binde Değirmentepe’de, Mezopotamya’da ise Gawra ve Nineve’de ortaya çıkarılmıştır (Collon, 1990).

Doğu Akdeniz Bölgesinde gelişen mühürcülük sanatı, M.Ö. 4. binde yaygınlaşarak Batı Asya’da da görülmeye başlamıştır. Ama asıl etkileşim M.Ö. 2. binde Suriye ve çevresinden kaynaklanan ve bu bölgede gelişerek tüm Ön Asya’da yayılan, Eski Babil, Eski Asur, Eski Mısır ve Eski Suriye üsluplu mühür baskılarıyla olmuştur (Erkanal, 1993).

Arkaik dönemde skarabe (Boardman, 1968) mühründe, “mühür” sözcüğünün kullanıldığı görülür. Bu mühründe mührün sahibi ve obje adı da mevcuttur: Ben Thersios’un mührüyüm (Sama), beni açma. Sema, semeion, episema, episemon hepsi antik kaynaklarda işaret ve mührü tanımlamada kullanılırdı.

Mühürlerin malzemesi ve figürlerin stili her çağda değişime uğramıştır. M.Ö. 8. yy’da Doğu etkisiyle oluşan Orientalizan dönemin üretimiyle ortaya çıkan Grek

sanatının gelişimiyle, M.Ö. 6. yüzyılda teknik, malzeme ve form değişime uğrayarak Klasik Grek “*Gem (Taş) Oymacılığı Stili*” oluşmuş, Klasik ve Hellenistik Dönemde de varlığını sürdürmüştür. M.Ö. 1. yüzyılda Doğu Grek sanatçıların etkisiyle gözde olan gemler, Geç

Cumhuriyet ve Erken Roma İmparatorluk sanatı içinde yoğrularak sonraki yüzyıllarda Roma Dünyasını etkisi altına almıştır. Zeugma mühür baskılarını oluşturan mühürlerin büyük çoğunluğu bu dönemde yapılmıştır (Önal, 2006).

Mühür ve mühür baskılarının çeşitli amaç ve anlamları kısaca şu şekildedir:

- a- Bir nesne veya malın sahibini bildirmek.
- b- Bir nesne veya malın korunmasını sağlamak.
- c- Bir malın ölçüsü, ağırlığı, miktarı ve kalitesini bildirmek.
- d- Bir nesne veya malı yapanı, yollayanı, alanı tanıtmak.
- e- İmza yanında, mektup kontrat, ferman ve tüzük gibi belgeleri onaylamak.
- f- Bir yazının ifadesinin doğruluğunu onaylamak.
- g- Bir otorite ya da kimse tarafından yapılan aleti onaylamak.
- h- Bir antlaşma içinde kişinin ve tarafların varlığını kanıtlamaktır (Uçankuş, 2000).

Antik dönemde mührün ana maddesi kil iken günümüzde kurşun malzemeden oluşmaktadır. Ekspertiz ve kapıları mühürlemede kullanılan kurşunun yanı sıra mahkemelerde emanet torbalarını ve sayım torbalarında mum kullanılmaktadır (Önal, 2006).

Antik dönemde mühür baskıları papirüs, tahta tablet ve balmumu tablet, para torbası, paket gibi posta gönderilerini, yiyecek içecek kaplarını, ahşap kutuları değerli malların bulunduğu oda kapılarını, gümrük mallarını, veraset ve feragat belgelerini mühürleme gibi işlevler için çok amaçlı olarak kullanılmıştır. Böylece belgenin güvenliğinden başlayarak, belgeler ve objelerin birbirine karışmasını önlemeye kadar geniş bir kullanım alanı vardı. Hellenistik ve Roma döneminde Krallık ve imparatorluk posta servisleri tarafından posta belgelerini mühürlemek için kil çamuru, mum ve az sayıda kurşun mühür kullanılmış idi. Kil çamuruyla mühürlenmiş belgelerde, mühür baskılarını açmadan o belgeyi sahibinden başka birinin okuyabilmesi imkânsızdı. Oysa mum mühürleri açmak ve aynı mührü tekrar

mühürlemek ise mümkündü. Örneğin sahte peygamber Alexander açıp okumuş. Sonra da istedikleri gibi yeni bir mektup yazmışlar.

Değiştirdikleri mektuplara söktükleri mum mühürü tekrar takıp mühürlemişler ve sanki hiç açılmamış gibi görünen bu mektupları sahibine vermişlerdi. Bir yere gönderilmek için hazırlanan dökümanlar, noter görevlileri ve şahitler huzurunda, kil çamuruna yüzük taşı, resmi mühür veya parmak izi basılarak mühürlenmekteydi. Postaya verilecek papirüs belgelerinde ise papirüs lifleri önce kil çamuruna yatırılarak belge tomarına bağlanıyor, kil onun üstüne bastırılarak mühürleniyor ve daha sonra lif belge tomarına sarılıyordu. Mühür baskıları dökümanlara bağlanmalarının yanında, gönderildiği belge içinde de tarif ediliyordu. Mektup sahibi bazen mühürlediği mektubuna veya birlikte gönderdiği eşyasında belgeye kaydını yapardı. Bu şekilde çalınma veya soygun şikâyetlerinde onun yüzük mühürü geçerli sayılırdı.

Sahiplik, otorite, güvenlik, onay amaçlı kullanılan antik dönemde vazgeçilmez olan mühür baskıları günümüzde de hala geçerliliğini kaybetmemiştir. Zeugma'da ortaya çıkarılan mühürler genellikle; mektup, papirus ve deri dökümanlar, şarap küpleri, gümrük yolları, para torbası ve günlük hayatta kullanılan çeşitli eşyaların ticaretinde kullanılmaktadır. Kişinin kimliği ve otoritesini ortaya koyan mühür baskıları, mühürlene paketin alıcıya ulaşana kadar geçecek süre içerisinde açılıp açılmadığının tek güvencesidir.

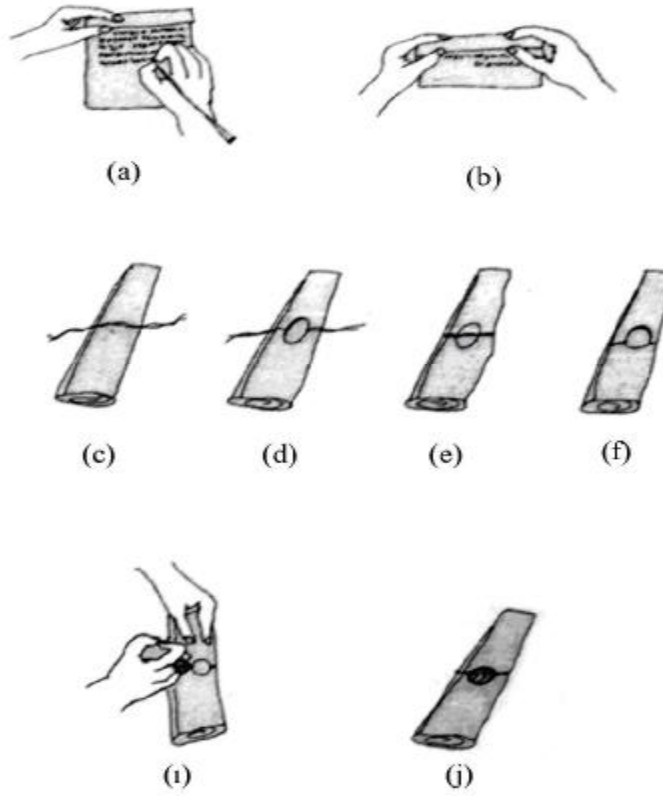
3.1.2. Mühür Baskılarının Yapım Teknikleri

Üzerlerinde betim, isim veya işaret olan mühür ve yüzük taşlarının kil çamuruna basılması neticesinde, üzerlerindeki negatif betimlerin pozitif, pozitif betimlerin ise negatif olarak kil çamuruna çıkmasıyla mühür baskıları meydana gelmekteydi. Mühürlenilen kil çamuruna mühür veya yüzük taşı üzerindeki resimler çıkmaktaydı. Zeugma mühür baskılarında tanrılar, tanrıçalar, krallar, karışık yaratıklardan oluşan mitolojik figürler, Mitolojik hayvanlar, ikili, üçlü ve beşli masklar, Roma İmparatorları ve imparatoriçeler, düşünürler, masklar, özel şahıs büstleri, mabetler, yazıtlar, bitkisel ve çeşitli semboller ve hayvanlar, betimlenirken,

arka yüzünde bağlanarak birlikte gönderileceği veya emanete alınacağı papirüs (Çizim 3.1), keten bezi, gibi belgelerin veya ahşap tablet ve kumaş torbaların izleri görülmektedir. Mühür baskılarını belgeye veya eşyaya ip ile bağlandığını gösteren yatay ip deliği vardır (Çizim 3.1).

Çizim 3.1 a’da görüldüğü gibi papirüs üzerine belge yazılır ve çizim 3.1 b’de görüldüğü gibi rulo haline getirilir, c’de görüldüğü ruloyu bağlayacak ip hazırlanır. Çizim 3.1 d-e ve f’deki hazırlanan ipin üzerine müdür baskısını kullanılacak ip hazırlanır ve g’deki gibi mühürlenmektedir. Çizim 3.1 h’de görüldüğü gibi gönderilecek belge mühürlenerek güvenliği sağlanmıştır. Kil hamurları kahverengi, siyah, kırmızı, gri ve mavimsi renktedir. Formları üçgen, düz ve yemeni biçiminde olup, dairevi, düz ve oval damgalıdırlar. Genel olarak kazıma betimli mühür ve yüzük taşı (Gem) baskılıdırlar. Kabartma betimli yüzük taşı (Kameo) damgalı olanlar ise az sayıdadır. Bulla ebatları genel olarak 3–30 mm arasındadır. İri ebatlı olanlarda (15-30 mm) genel olarak tanrı Zeus ve Roma İmparatoru Avgustus başı betimlidir. Küçük olanlar ise parmak izlilerdir. Bunların içinde resmi olanların yanı sıra özel mühür baskıları da bulunmaktadır. Gerek Zeugma kazısında ele geçen mühür baskıları, gerekse satın alma yoluyla Gaziantep Müzesine kazandırılmış olan Dülük arşivine ait mühür baskılarının hepsi de fırınlanmıştır. Buna paralel olarak, önemli mekânların kapılarının ve sandık, küp, torba gibi değerli eşyaların mühür baskıları da pişirildikten sonra resmi arşiv odasına konulmuş olmalıdır. Zeugma kurtarma kazılarında mühür baskılarının buluntu yerinin sadece arşiv odası ve çevresiyle bağlantılı kalmadığı kentin bütününe yayıldığı da anlaşılmıştır. Çünkü anılan kazılarda bulunan sikke definelerinin olduğu yerin toprağı elendiğinde mühür baskıları da bulunmuştur. Böylece bu kentte para torbalarının da kil çamuruyla mühürlendiği anlaşılmaktadır. Papirüs bir belgenin mühürlenmesi sırasında, papirüs lifleri önce döküman üstündeki delikten geçirilerek tomara bağlanıyor ve kil hamuru tomarın üzerine gelecek şekilde konuluyor, üzerine lif yatırıldıktan sonra kil hamuru ikiye katlanıp, mühürlenerek işlem tamamlanıyordu.

Çizelge 3.1. Belgenin Mühürlenmesi (Önal, 2006)



3.1.3. Zeugma Arşivleri

Roma döneminde her hükümet merkezinde kesinlikle bir halk arşivi (demosia bibliotheca) bulunurdu. Bu arşivde nüfus sayımı ruloları, kadastro kopyaları, köy memurlarının kayıtları ve grapheia ve agoranoımeia'nın kayıtları korunurdu. Bu dönemde resmi belgelerin kopyaları eyalet arşivine gönderilir. Böylece de merkez, bölgelerde yapılan iş akışını izleyebilirdi (Posner, 1972).

Bu dönemde halkın kayıtlarının korunduğu özel arşivler de bulunmaktaydı. Özel arşivler tabulae'de her ay düzenlenen iş ilişkileri ve yaptıkları makbuz ve harcamaların kayıtlarından oluşan işlerin özetiyle ilgiliydi. Sayımlar yapıldığı zaman, sonuçları gerektiğinde sunulmak üzere evlerin arşivlerinde (tablinium) korunduğu belirtilmektedir (Posner, 1972).

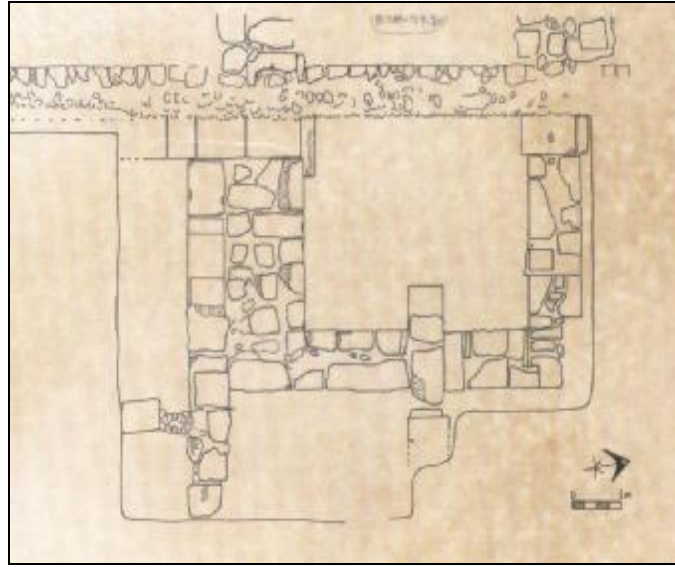
Zeugma, kil mühür baskılarının kullanımının yaygın olduğu bir bölgede yer almaktaydı. Mühürler sadece resmi veya resmi-özel arşivlerde değil, ayrıca evlerin arşivinde tek başına veya belgesiyle birlikte korunmaktaydı.

Zeugma’da, Agora Arşivinden başka, evlerde ve ticarethanede de arşivler bulunmuştur. Bunlar, Poseidon Evi Arşivi, Dionyssos Evi Arşivi ve Ticari Mekân Arşividir.

3.1.3.1. Agora Arşivi

Zeugma’nın Fırat Nehri manzaralı İskeleüstü Mevkiinde, Gaziantep Müze Müdürlüğü Başkanlığında 1998–1999 yıllarında yapılan kurtarma kazılarında, içinde 65.000 adet mühür baskısının bulunduğu bir arşiv odası ortaya çıkarılmıştır. Üst terasın doğu bitişiğinde, zemini alt terasta olan bu arşiv odası 4.30 x 3.30 m. ebatlarında, 0.70–1.30 m. genişliğinde olup duvarların yüksekliği yer yer 0.60–2.82 arasında değişmekteydi. Bu odanın II. Evrede M.S. 256’da Sasani saldırısı (Maricq 1958) esnasında yangın geçirdiği arkeolojik verilerle saptanmıştır. Bu nedenle Sasani saldırısının tarihi Zeugma mühür baskılarının “terminus post quem”ini oluşturmaktadır. Odanın, üst terası destekleyen batı duvarının kesme blok taşlarının IV. Dönemde sökülmesi sırasında, arşiv kalıntıları dağılarak yukarı taşınmıştır. Bu sebeple, arşiv odasının en üstünde oda zeminine kadar moloz taşlar ve küllü toprağa karışmış halde kil mühür baskıları bulunmuştur.

Çizelge 3.2. Zeugma Oda Arşivi Planı.



Gaziantep Müze Müdürlüğü'nün ZAP 2000 yılı kurtarma kazılarında Arşiv odası çevresinde, 20 x 8 m. ebadında bir alan kazılmış, bu agoranın alt terasında, üst teras duvarına yaslanan yedi oda ve bu odaların açıldığı taş döşeli bir avlu ortaya çıkarılmıştır (GAP, 2007) . Bu bulgular ışığında arşiv odasının agoraya ait olduğu saptanmıştır. Bu kazı çalışmasında Arşiv Odasından 1999 yılında çıkarılan ve odanın güneydoğusuna yığılan toprağın içerisinde yaklaşık 35. 000 adet mühür baskısı daha bulunmuştur. Bu son bulunanlarla birlikte Zeugma mühür baskıları 100.000 (yüzbin) adeti geçmiştir.

3.1.3.1.(1). Arşiv Odasının III. Dönemi

Üst terasın doğu bitişiğinde, zemini alt terasta olan Arşiv Odasının III. Dönemi, mühür baskılarının korunduğu dönem oluşturmaktadır. Bu dönemde A1 odası kalın duvarlarla ikiye bölünmüştür. Kalın duvarlar hem odayı oluştururken hem de üst teras sağlamlaştırmada işlevini üstlenmiştir. Bu odanın 0.30–1.75 m. derinliğinde kuzey ve doğuya doğru yıkılmış yoğun küllü, kumlu ve kiremit parçalı, moloz taşlı toprak içinde çok sayıda mühür baskısı bulunmuştur. Yine 2.75–4.40 m. derinliğinde mimari taş blokların arasında kumlu toprak içerisinde çok sayıda mühür

baskıları ortaya çıkarılmıştır. Yukarı kontekslerde de görüldüğü gibi, mühür baskıları 1.45 m. kalınlığında kuzey ve doğuya doğru yıkılmış küllü, kumlu ve kiremit parçalı toprakların içerisinde karışmış olarak bulunmuştur.

Bullalar da bu kontekslerde, küllü ve kumlu toprakla birlikte yangın geçirmiş 2.95 m. kalınlığındaki yıkık kalıntıların arasından toplanmıştır. Mühür baskılarının arşiv odasının etrafına yayılmış olması, bu odanın V. Dönemde duvar taşlarının sökülmesi nedeniyle yukarı taşınarak erozyonla oda etrafına yayıldığını kanıtlamaktadır. Doğu bitişiğindeki A4 odasında Erken Bizans zemini üzerinde mühür baskılarının bulunmuş olması bu görüşü doğrulamaktadır.

3.1.3.2. Poseidon Evi Arşivi

Zeugma’da 1999–2000 yılında Bölge 9’da Poseidon evinin B bölümünün B1, B2 ve 5A odası kazısında mühür baskılarına rastlanılmıştır.

3.1.3.2.(1). B1 Odası

Poseidon Evi B bölümünün kuzey-doğusunda olup, 6.10 x 4.05 m. ebatında dikdörtgen planlıdır. Odanın tabanındaki Dionysos-Telete tasvirli taban mozaigine yapışmış halde bulunan 29 adet sikkenin yakınında, yoğun küle karışmış halde mühür baskıları ele geçmiştir (GAP, 2007). Bu mühür baskılarının üç tanesi figürlü, diğerleri parmak izlidir. Birinde Grekçe harflerle “ΕΔΕΚΚΑ” (Edessa) yazılı Pan başı, diğerlerinde erkek başı ve grifon betimlenmiştir. Bazısında ipin (lif) korunmuş olduğu görülmüştür. Bu nedenle bu mühür baskıları yangından önce papirüs veya parşömen belgeye ya da torbalara bağlı olmalıydı.

3.1.3.2.(2). 5b Odası (Tablinium)

Poseidon Evinin Batı bölümünde, 5a koridorunun batısında 2.13 x 2.07 m. ebatlarında, dikdörtgen planlı küçük bir odadır. Bu odanın kuzey duvarının önünde kısmen niş için 3750 adet gümüş kaplama ve billon sikke define ele geçmiştir.

Yığın halinde, içinde bulunduğu torbanın biçimini alan bu sikkelerin bulunduğu yerdeki toprak elendiğinde pişmiş topraktan yapılan bir adet mühür baskısı bulunmuştur. Bu mühür baskısında kartal ve silen başı betimi mevcuttur. Sikkeler ve mühür baskısı bulunması sebebiyle bu oda tablinium (depo odası) olmalıdır.

3.1.3.3. Dionysos Evi Arşivi

Ayvaz Tepesinin kuzey eteğinde, 2003 yılında yapılan kazı çalışmasında, Dionysos Evi'nin batısında yer alan depo odasında yoğun küle karışmış olarak 415 adet mühür baskısı bulunmuştur (Önal, 2004). Dörtgen planlı odanın zemin üzerinde yoğun yangın geçirmiş küllü toprak içerisinde Antiochia Tyche'si üste, Orantes Nehir Tanrısı ve İsis Fortuna kabartmalı bronz bir levha, bronz Greko-Romen şehir sikkeleri ve çok sayıda çömlek parçalarının arasında Mühür baskılarına rastlanıldı. Mühür baskılarında tanrılar, tanrıçalar, Roma İmparatorları ve hayvan figürleri betimlenmiştir. Bunların bazısının resmi mühür baskısı olması (Avgustus vb.) resmi mühürlerin de seçkin kişilerin arşivlerinde korunduğunu göstermektedir. Ele geçen diğer buluntular sebebiyle mühür baskılarının bulunduğu tabaka M.S. 3. yüzyılın 2. çeyreğine tarihlenmiştir. Mühür baskıları, heykelcik ve sikkelerden oluşan değerli eşyaların korunmuş olması nedeniyle bu oda depo odası işlevinde olmalıdır. Depo odasında mühür baskılarının bağlı olduğu belgeler ise yangın sırasında yok olmuştur.

3.1.3.4. Ticarethane Arşivi

Zeugma'da 2000 yılının ikinci yarısında Gaziantep Müze Müdürlüğü başkanlığında yapılan kazı çalışmalarında, Oxford Unit kazı ekibi tarafından bir odada 6 adet mühür baskısı bulunmuş olup adı geçen alanın üst ve alt teraslarının olduğu yer Antik dönemde ticaret bölgesi olmalıydı.

Bu nedenle mühür baskılarının bulunduğu odanın işlevi de ticaretle ilgili bir mekan olmalıydı. Bu mühür baskılarında Roma İmparatoru, Tanrı Helios ve üstünde erkek figürü bulunan Erciyes Dağı betimlidir. Erciyes Dağı'nın ve Roma

İmparator portresinin etrafında yazı mevcuttur. Bu nedenle Helios betimli mühür baskısı haricindeki diğer mühür baskıları sikke kalıbında basılmıştır (GAP, 2007).

3.1.4. Zeugma'daki Mühür Baskılarının Önemi

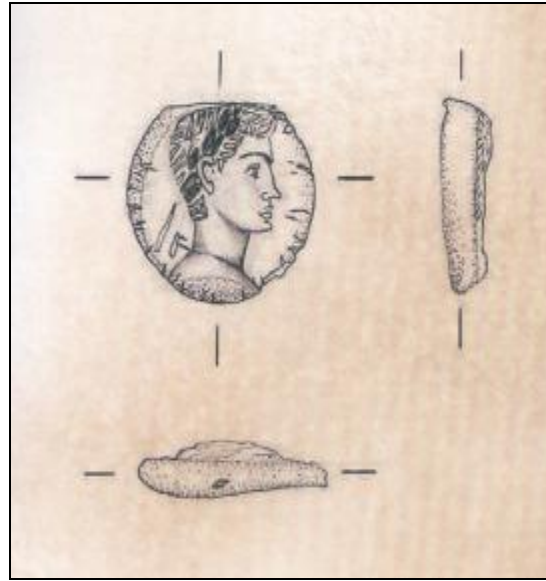
Zeugma mühür baskıları Geç Hellenistik ve Erken Roma İmparatorluk dönemi mühürcülük sanatının (Gliptik) en büyük koleksiyonunu oluşturmakta olup, dönemin siyasi, ekonomik, kültürel, etnografya, fauna ve florası hakkında bilgiler vermektedir. Belkıs köylülerinin, Zeugma İskeleüstü mevkiinde yağan yağmurlar sonrası "kırmıt kaş" (Mühür baskısı-Bulla) bulduklarını belirtmeleri ve burada yapılan yüzey araştırmasında da bir kaç adet mühür baskısı bulunması sebebiyle, bir kısmı Birecik Barajı gölü altında kalacak olan bu mevkide kurtarma kazısı yapılması kararlaştırıldı. Mühür baskılarının bulunduğu yerleşim katını tespit edip, içinde bulundukları yapının mimarisini açığa çıkarmak ve önyüzlerindeki figürlerin tiplerini saptamak için, Gaziantep İli, Nizip İlçesi, Belkıs Köyü sınırları içinde yer alan Zeugma İskeleüstü Mevkiinde, Kültür Bakanlığı'nın izniyle, Gaziantep Müzesi Müdürlüğü başkanlığında acil kurtarma kazılarına başlanılmıştır. Bu kazı çalışmalarında gün ışığına çıkarılan mühür baskıları 1998 yılında 35 bin, 1999 yılında 30 bin ve 2000 yılında da GAP'ın organizasyonu ile birlikte yapılan kurtarma kazılarında arşiv odasının doğu bitişiğindeki odada bulunanlarla birlikte toplam 100.000 (yüzbin) adete ulaşmıştır (Resim 3.1). Bu sayı, bu güne kadar ele geçmiş olan en büyük rakam olup, Gaziantep Müzesi dünyanın en büyük mühür baskısı koleksiyonunun sahibi olmuştur.



Resim 3.1. Zeugma'dan çıkan mühür baskıları (Bulla)

Mühür baskılarını toprak içinde görmek ve bulmak çok zor olduğu için, çalışma alanının toprağı kalın ve ince gözenekli eleklerden geçirildi. Mühür baskıları duvar üst seviyesinden tabana kadar 3.60 m. derinliğindeki oda içinde küllü toprağa karışmış olan moloz taşlar ve kireç harçlı sıva parçaları arasından seçildi. Mühür baskıları diğer antik kentlerde tapınaklarda, agoralarda, özel evlerde, evlerin kilerlerinde ve lahit içlerinde bulunmuştur. Bu yıl Zeugma'da yaptığımız kurtarma kazılarında arşiv odasının doğusunda ve kuzey-doğusunda taş döşeli yola açılan dükkânlar bulmamız sebebiyle Zeugma mühür baskılarının agora içindeki arşiv odasında korunduğı saptandı. Ayrıca bunların binlercesi parmak iziyle mühürlenmiştir. Bu da agoradaki dükkânların günlük olarak mühürlenmesine bağlanabilir. Arşiv odasının yangın geçirmesi nedeniyle mühür baskıları açık kahverengiden koyu kırmızıya, bazıları ise kahverengili siyaha dönüşmüştür. Bu mühürlerin bağlı olduğu papirüs ve parşömen ele geçmemiştir.

Kil çamuru papirus lifine veya ipe yatırılıp, ikiye katlandıktan sonra üzerine yüzük taşı basıldığı için basık formludur. Bu mühür baskılarında 1–3 adet ip deliği yer almaktadır. Mühür baskılarının ön yüzlerinde figürler (Resim 3.2.), arka yüzlerinde ise bağlandığı dökümanın papirüs veya deri izleri bulunmaktadır (Önal, 2006).



Resim 3.2. Mühür baskılarının ön ve yan yüzleri

Zeugma mühür baskıları yaklaşık yassı ve üçgen formu olup, her mühür baskısında tek baskı bulunmaktadır. Diğer merkezlerde bulunan mühür baskılarından Delos (Boussac, 1988)'da düz formu, Uruk-Warka (Johansen, 1930) ise küresel biçimli çamur hamur üzerine çok sayıda yüzük kaşı ve kaş baskıları yapılmıştır.

Zeugma'da bulunan doksan bin mühür baskısıyla bu kentin ticaret ve haberleşmedeki yoğunluğu gözler önüne serilmiştir. Bunun da sebebi, Antakya'dan Çin'e uzanan ipek yolunun Zeugma'dan geçmesi ve mevcut gümrük ile kent ticaretinin oldukça gelişmiş olmasıdır. Zeugma'da ele geçen mühür baskılarının birçoğunun üstünde ticaretle ilgili tanrı ve tanrıça resimleri mevcuttur. Bunlar Tykhe, Fortuna, ve tüccarların, yolcuların, habercilerin tanrısı Hermes'dir. Belkıs Tepesinin üstünde olduğunu Zeugma şehir sikkelerinin arka yüz resimlerinden bildiğimiz şans, baht, talih tanrıçası Tykhe Tapınağı onlarca kilometre uzaktan görünen heybetiyle

kervanlarla gelip geçen tüccar ve yolculara güven vermiş olmalıdır. Ayrıca, beş bin askeri barındıran IV. lejyon kampının burada konuşlandırılması bu güveni daha da arttırmış, şehri ekonomik olarak güçlendirmiş ve posta iletişimini çoğaltmıştır. Zeugma mühür baskıları arasında Avgustus resimli olanların on binin üzerinde olması, resmi dokümanların daha çok askeri amaçlı olduğunu göstermektedir. Geçit köprü anlamına gelen adından da anlaşılacağı üzere, Zeugma doğunun batıya açılan gümrük kapısıydı. Doğudan gelen yolcu kanatlarını açmış bir kartal gibi duran akropol tepesinin heybetinden titreyerek, Fırat üstündeki köprüden ağır adımlarla ve ürkek gözlerle mühür baskılı gümrük balyalarını izleyerek, günümüzde Kelekağzı ve İskeleüstü Mevkiileri olarak bilinen yerde Zeugma'ya yani batıya ayak basardı.

3.1.4.1. Zeugma Mühür Baskılarının Genel Özellikleri

Zeugma Mühür baskısının hamuru genel olarak 6x8 mm. abatlıdır. Fakat iri mühür baskılarında ender olarak 27 x 24 mm. olabilmektedir. Kalınlığı 6–3 mm. arasında değişmektedir. Hamur rengi genel olarak kahverengi, bazen de kırmızı olmasına karşın yangından etkilendiği için çok sayıda örnek siyahımsı ve kahverengidir.

Kil hamurunun ön yüzüne basılan yüzük taşı baskısı genel olarak 6–8 x 10–12 mm. ölçülerindedir. Ama bazı mühür baskılarında 27 x 24 mm. bazısında ise, 2 x 5 mm. olabilmektedir. Oval, dairevi ve yaprak biçiminde olup düz ve konkav olarak yapılmıştır.

Mühür baskılarının ağırlığı genel olarak 350–700 mgr. arasındadır. Ama bazısında 110 mgr'a düşerken ender olarak 6.573 grama da çıkabilmektedir (GAP, 2007).

3.1.5. Zeugma Bullaları'nın Yapılışlarında Karşılan Sorunlar

Çalışmalarımızın en önemli amacı Zeugma'da ortaya çıkarılan bullaların içerdiği katkı maddeleri ve üzerlerindeki yanık izlerine bağlı olarak yapıma

teknolojileri fırınlanıp (pişirilip) fırınlanmadıkları bu çalışmada yapılan analizler sonucu netlik kazanacaktır.

Bulla'nın hamuruna mühürlenmeden önce sertleştirici bir madde konulması gerektiği Antik Yazarlardan Lucian tarafından ifade edilmiştir. Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) Kültürel Kültürel Mirası Geliştirilmesi Programı çerçevesinde AB komisyonunun katkılarıyla “Zeugma Kil Mühür Baskıları Envanteri Projesi”nde çalışan Antropolog Coşkun KÖYSU ve Gaziantep Arkeoloji Müzesinden Uzman Arkeolog Dr. Mehmet ÖNAL bullalar üzerine bir takım deneyler yapmışlardır.

Deney 1:

Malzemeler:

a- Kil hamuru

b- Su

c- Deri doküman

Kil hamuru suyla iyice yoğrulduktan sonra, kil çamuru deri dökümana bağlanan ipe yatırılıp, ikiye katlanır ve üzerine yüzük taşı basılarak mühürlenir. Kil hamuru mühürlendikten sonra 1 saat beklenir. Bu arada, kuruyan mühür baskısının kenarında küçük kırılmaların olduğunu gözlemlenmiştir. Ayrıca, araştırmacılar mühür baskısının sarılı olduğu belgenin çok titiz biçimde korunması gerektiğini, aksi halde ipin mühür baskısını keserek, mühür baskısının belgeden kopabileceğini belirtmişlerdir.

Sonuçta araştırmacılar; uzak yerlerden gelen mühürlü belgelerin, her ne kadar deri kılıf içinde olursa olsun taşıma sırasında oluşan sarsıntı nedeniyle kırılabileceğinden mühür baskılarının yapımında kil hamurunun katkısız olarak kullanılmadığı kanısına varmışlardır.

Deney 2:

Malzemeler:

a- Kil hamuru

b- Su

c- Deri doküman

d- Sentetik Sertleştirici (Polifilla)

Kil hamuruna sentetik sertleştirici (polifilla) katılarak su ile iyice yoğrulduktan sonra, kil çamuru deri dökümana bağlanan ipe yatırılıp, ikiye katlandıktan sonra üzerine yüzük taşı basılarak mühürlenir.

Yaklaşık yarım saat sonra mühür baskısının iyice donduğu ve kenarlarında herhangi bir kırılmanın olmadığı görülmüştür. Ayrıca araştırmacılar sarsıntı ve çarpmalarla mühürü test ederek baskıda her hangi bir kırılmaya rastlamamışlardır. Büyük olasılıkla Bullalar doğal reçine ile sertleştirilmiştir.

3.2. Metod

3.2.1. Mineralojik Analiz Yöntemleri

18. yy'da doğal kristal yapılarının incelenmesiyle ortaya çıkan mineraloji, mineralleri inceleyen bir bilim dalıdır ve yer bilimlerinden madencilığe, metalürjiden kimyaya, petrografiden fiziğe ve Toprak Bilimine kadar birçok bilim dalının temelini oluşturur. Mineralojinin amacı; minerallerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelenmesi, mineral toplumlarının veya kayaç, toprak ve cevher minerallerinde karmaşık minerallerin birliktelik yasalarının saptanması, oluşum işlevlerinin evrimi ve oluşum sıralarının belirlenmesidir (Uz, 1990)

Laboratuvara getirilen mühür baskısı örnekleri agat havanda ezilip toz boyutuna ($\sim 50 \mu\text{m}$) getirilerek analize hazır duruma getirilmiştir.

3.2.2. X-Işını Kırınımı Yöntemi

X- ışınları bir atom boyutundaki elektro-manyetik radyasyondur. Işınlardan dalgaların boyları 10^{-11} m ile 10^{-8} m ($0,8-100 \text{ \AA}$) arasında değişir. Gama ışınları ile ultraviyole ışınları arasındaki bölgede yer alırlar. 1985'te bulunan bu yöntem minerallerin atomik düzeyde çalışılmasını sağlamıştır. X- ışını, kayaç ve topraklarda kristallen materyallerin parmak izleri olarak adlandırılan yansımalarının saptanması ve yapıların belirlenmesi olarak iki ana alanda kullanılır (Sayın, 1988).

X- ışınlarının madde ile olan etkileşimi ile ortaya çıkan olaylar ışının dalga ve parçacık özellikleriyle açıklanmaktadır. X- ışınları kırınımının açıklanmasında ışınların dalga özelliği, karakteristik spektrumun açıklanmasında ise ışınların parçacık özelliği geçerlik kazanmaktadır (Sayın, 1988).

Bullalarda, kil mineralleri dışındaki birincil minerallerin saptanması amacıyla toz örnekler özel metal tutucuya yerleştirilerek 15–40 (20) aralığında bakır tüplü Philips marka X- ışını kırınım aygıtında 40 kV ve 30 mA’da kırınimleri] | [elde edilmiştir. Daha sonra Jackson’a (1979) göre hammaddeden ayrılan kil boyutlu parçacıklar, Mg ile doyurularak rastlantısal çöktürmeli örnekler hazırlanmıştır. Hazırlanan kil örneklerinde, kil mineralleri X- ışını kırınımı ile 3–13 (20) arasındaki açılarda taranarak tanımlanmışlardır. Kil minerallerinin doruk yüksekliklerinde yarı nicel mineral yorumlarının yapılması amaçlanmıştır. Ayrıca kil minerallerinde Mg ile yapılan doyurma sonucunda, bulla örneklerinin fırınlanma sıcaklıkları saptanmaya çalışılmıştır. Kimi minerallerin kristal birimleri sıcaklığın etkisiyle A° düzeyinde farklılık gösterir. Bu farklılık X- ışınları kırınımı ile saptanır ve bunun sonucunda yeniden oluşan ve/veya değişen sıcaklığı belirlenir (Kapur ve Bayır, 1985).

Bu teknikte bulla örneklerini X-ışını kırınımı aygıtına hazırlamak için, bullalar agat havanda, 100 µm’lik eleğin altından geçebilecek düzeyde öğütülmüştür. Toz boyutuna (~ 50 µm) getirilen bu örnekler daha sonra 2–20 arasında Cu ++ tüpü ışınımı kullanılarak, kullanılan hammaddeden gelen birincil mineraller ile birlikte yüksek sıcaklık mineralleri de saptanmaya çalışılmıştır. .

X- ışınları difraksiyon aygıtında 1.64 A° dalga boyuna sahip Cu-Kα ışınıyla örneklerin kristal yüzeylerinde kırınıma uğrayan ışınlar aygıtın toplayıcısında toplanır ve yazıcıdan X-ışınları kırınım eğrileri olarak çıkışlar alınarak değerlendirilirler.

3.2.3. Mühür Baskılarının X-Işını Kırınımı Metodu İçin Kil Minerali Hazırlama Çalışması

Örnek olarak seçilen mühür baskıları tek tek duyarlı terazide tartılarak ağırlıkları alınmış ve her bulla ayrı kavanozlara konularak kavanozların üzerlerine

numaraları yazılmıştır. Örnekler birbirlerine karışmayacak kadar duyarlı bir şekilde agat havanda 100 µm'lik eleğin altından geçebilecek düzeyde öğütülmüştür.

100 µm'lik eleğin altından geçebilecek düzeyde öğütülen bullalar tekrar numaraları verilen kavanozlara konulmuştur. Öğütme işleminin ardından her kavanoza 10 ml. saf su ve 1 ml. kalgon ekleyerek her 10 dakikada bir dikkatlice karıştırılmış ve 1 gece bekletilen örnekler ertesi gün cam bagetle karıştırılarak 8 saat bekleme sonrası ilk 10 cm'nin 5 cm.'sinden kil boyutu parçacıklar pipetle çekilerek olası kil minerallerinin tabaka aralarının doyurulması ve tanımı için $MgCl_2$ ile doyurularak işlemine başlanmıştır. Bu amaçla 10 ml. $MgCl_2$ süspansiyonu eklenerek her 10 dakikada bir örnekler karıştırılmış ve malzemeler $MgCl_2$ içerisinde 1 gece bekletilir.

Bekleme işleminin ardından örnekler saf su ekleyerek yıkama işlemini 1 saat aralıklarla tekrarlanarak örneklerin bulunduğu kavanozdaki suyun rengi bulanık hale gelinceye değin sürdürülür.

Kavanozda dibe çöken örnekler beherlerin içerisine huni ve kâğıt filtre yerleştirilerek süzmeye bırakılır. Filtrede kalan toz örnekler 1 gece kurutmaya bırakılarak ertesi gün x-ışını difraksiyonu aygıtında okunması yapılır.

3.2.4. Mühür Baskılarının X-Işını Kırınımı Metodu İçin Preparat Hazırlama Çalışması

Örnek olarak seçilen mühür baskıları tek tek duyarlı terazide tartılarak ağırlıkları alınmış ve her bulla ayrı kavanozlara konularak kavanozların üzerlerine numaraları yazılmıştır. Örnekler birbirlerine karışmayacak kadar duyarlı bir şekilde agat havanda 100 µm'lik eleğin altından geçebilecek düzeyde öğütülmüştür.

100 µm'lik eleğin altından geçebilecek düzeyde öğütülen bullalar tekrar numaraları verilen kavanozlara konulmuştur. Öğütme işleminin ardından her kavanoza 10 ml. saf su ve 1 ml. kalgon ekleyerek her 10 dakikada bir dikkatlice karıştırılmış ve 1 gece bekletilen örnekler ertesi gün cam bagetle karıştırılarak 8 saat bekleme sonrası ilk 10 cm'nin 5 cm.'sinden kil boyutu parçacıklar pipetle çekilerek olası kil minerallerinin tabaka aralarının doyurulması ve tanımı için $MgCl_2$ ile

doğurularak işlemine başlanmıştır. Bu amaçla 10 ml. $MgCl_2$ süspansiyonu eklenerek her 10 dakikada bir örnekler karıştırılmış ve malzemeler $MgCl_2$ içerisinde 1 gece bekletilir.

Bekleme işleminin ardından örnekler saf su ekleyerek yıkama işlemini 1 saat aralıklarla saf su ekleyerek örneklerin bulunduğu kavanozdaki suyun rengi bulanık hale gelinceye değin sürdürülür.

Yıkanan malzemeler pipet yardımı ile daha önceden hazırlanan malzeme her lamel üzerine 40 mg. gelecek şekilde üzerine serilir ve 1 gece kurutmaya bırakılarak ertesi gün x-ışını difraksiyonu aygıtında okunması yapılır.

3.2.5. Tarama Elektron Mikroskopisi (Scanning Electron Microscope - SEM)

Elektron-optik prensipler çerçevesinde tasarlanmış tarama elektron mikroskobu (Scanning Electron Microscope-SEM), görüntü iletimini sağlayan, ışık yollarını merceklerle değiştirerek, daha küçük ayrıntıların görülebilmesine olanak sağlayan bir cihazdır. Gerek ayırım gücü, gerek oda derinliği ve gerekse görüntü ve analizi birleştirebilme özelliği, tarama elektron mikroskobunun, araştırma ve incelemelerde geniş ölçüde kullanılan bir aygıt olmasına neden olmuştur. Mikro işlemci ve bilgisayarların mikroskop ile birlikte kullanılması kullanım kolaylığı getirmiş ve yeni araştırma yöntemlerine olanak sağlamıştır (Torucu, Özkan ve diğ., 1986).

Tarama Elektron Mikroskobu için örnek hazırlanması oldukça kolaydır. Örnekte aranılan başlıca koşullar, vakumda bozulmamaları ve iletken olmalarıdır. Katı haldeki örnekler genellikle vakuma dayanıklıdır. Metaller gibi iletken örnekler doğrudan incelenebilirler. Seramik ve cam gibi yalıtkan örnekler mikroskoba konmadan önce iletken bir tabaka ile kaplanırlar. Görüntü analog elektrik sinyalleri ile oluşturulur. Bu sinyallerin ölçümü ve modifikasyonu elektronik devrelerle yapılmaktadır. Bu şekilde görüntü üzerinden kantitatif ölçümler yapılabilir. Görüntü sinyallerinin sayısal hale çevrilmesiyle görüntü üzerindeki ölçüm ve analizlerin bilgisayarla yapılması mümkün olmaktadır.

Tarama Elektron Mikroskopunda bulunan elektron tabancası, kararlı bir elektron demeti oluşturacak şekilde düzenlenmiş bir elektron kaynağıdır. Elektron demeti numune üzerine düşürülerek örnek uyarılır. Uyarma sonucu çıkan sinyallerin algılanması ile görüntü oluşur. Örnek üzerine gelen elektronların bir kısmı elastik çarpışma sonucu enerjilerinden fazla bir kayıp vermeden, örnek içinde hareket ederler ve bazıları aynı enerjiyle örnekten dışarı çıkarlar.

Demet ile gelen elektronlar, örnekteki atomların elektrostatik alanlarıyla etkileşebilir veya bu atomların yörüngelerindeki elektronlarla çarpışır. Demet elektronları atomların en dış yörüngesindeki elektronlara çarparak bunları yörüngelerinden çıkarabilir. Çekirdeklerine oldukça zayıf bir kuvvetle bağlı olan bu elektronları çekirdekten ayırmak için az bir miktar enerji yeterlidir. Elastik olmayan çarpışmalar sonucu serbest hale geçen bu elektronlara ikincil elektronlar denir.

İkincil elektronlar demet elektronları veya geri saçılan elektronlarca oluşurlar. Bu iki kaynağın oluşturduğu ikincil elektron oranı mikroskopta görüntü kalitesini etkiler. Demet elektronlarının oluşturduğu ikincil elektronlar, dar bir hacimden çıktıkları için yalnız bu hacmin özelliklerini yansıtırlar. Geri saçılmış elektronlar ise daha geniş bir alanda yayılırlar ve bunların oluşturduğu ikincil elektronlar, daha geniş bir hacmin özelliklerini yansıtırlar. Demet örnek odasına girdiğinde, örnek yüzeyine tek bir noktadan çarpar ve ikincil, geri sayılan, soğrulmuş elektronlar ve karakteristik kaydedilebilir sinyaller ortaya çıkar. Bu sinyallerin uygun bir algılayıcı ile toplanmasıyla bu noktanın topoğrafisi, bileşimi gibi özellikler belirlenir. Bir noktaya odaklanmış elektron demeti, bu noktanın altında ve üstünde genişler. İncelenen örnek eğer pürüzlü ise, demetin çarptığı yüzeydeki çapı, yüzeyin odak düzlemine olan uzaklığına göre genişleyecektir (Torucu, Özkan ve diğ., 1986).

3.2.6. Tarama Elektron Mikroskopu (SEM) Örnek Hazırlama Yöntemi

Hammaddesi kil olan mühür baskılarının teknolojik ve kimyasal özelliklerinin saptanması için gözenek, yapı ve oryantasyonunun ortaya konulması önemlidir. Bu verilerin alınabilmesi için iletkenliği sağlanması gerekir. Daha sonra daha sonra örnekler iletkenliğin sağlanabilmesi için hızlandırılmış iyonlardan

yararlanılan Sputter tekniği kullanılmıştır. Tarama Elektron Mikroskobu (SEM) aygıtı yapılacak bulla/agregat örnekleri çift taraflı bant yardımı ile örnek tutturucularına monte edildi. Daha sonra örnekler POLORAN SC 7620 mini (sputter coater) cihazı ile 15 sn. yaklaşık 45 Å Angstrum (cihaz saniyede yaklaşık 3 Å Angstrum kaplama yapıyor) Altın (Au) Paladyum (Pd) ile iletkenliği sağlamak için kaplandı. Daha sonra hazırlanan örnekler incelenmek üzere Mikroskoba yerleştirildi ve incelemeler yapıldı.

3.2.7. Arkeometrik Çalışmaya Alınan Örneklerle Uygulanan Kimyasal Analiz Yöntemi

3.2.7.1. Örnek Hazırlama

Agat havanda 0,1 mm elek açıklığından geçecek boyuta gelinceye kadar öğütülmüş örnekler 105 °C’de etüvde 1–24 saat arasında kurutulur. Nemi alınmış örnek kimyasal analize hazır duruma getirilmiştir.

Araştırmada kullanılan örneklerin ağırlıklarının düşük olması nedeniyle, analizlerde kullanılan Bulla örneği ağırlıkları, analiz yöntemlerinde kullanılan tüm kimyasal madde miktarları ile oransal indirgemelerle saptanmıştır. Kimyasal analizler sonucunda bullalardaki tüm analizler açık ve koyu renkliler olarak değerlendirilmiş, değerlerin yaklaşık düzeylerde saptanması nedeni ile açık ve koyu renkli örneklerin ortalamaları alınarak yorumlandırılmıştır.

3.2.7.2. Tuzluluk

Bullaların tuzluluk analizlerinde 1/10 toprak-su karışımı kullanılarak Elektrik Kondaktivite EC (mmhos/cm) aygıtında Tuzluluk düzeyleri elde edilmiştir.

3.2.7.3. pH

pH ölçümleri, 1/10 toprak-su karışımında belirli bir süre beklendikten sonra yapılmıştır.

3.2.7.4. Kireç (CaCO_3)

Bullalardan alınan örnekler % 10'luk HCL ile Scheibler kalsimetresinde analiz edilerek bullaların CaCO_3 içerikleri saptanmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Zeugma’da 1999 yılında yapılan kazılar sonucu elde edilen Mühür Baskıları (bullalar) fırınlanmış/yangın geçirmiş veya yapımında yapıştırıcı/sertleştirici kullanılıp kullanılmadığının araştırması yapılmak istenmektedir. Bu amaçla; Kimyasal, Mineralojik ve Mikromorfolojik Analizler yapılmıştır.

4.1. Kimyasal Analiz Bulguları

Kimyasal analiz sonuçlarına göre koyu ve açık renkli olarak ikiye ayrılan Bullaların açık renklilerinin pH ve kireç düzeyleri koyu renkli bullalara göre yüksek çıkmıştır.

Çizelge 4.1. Bullaların Kimyasal Analiz Sonuç Değerleri.

Bulla No	pH (1:10)	Organik Madde (%)	Tuzluluk (%)	Kireç (%)
Açık Renkli Bullalar	7.9	0.9	0.022	5.6
Koyu Renkli Bullalar	7.2	1.2	0.020	3.4

Buna karşın koyu renklilerin beklendiği gibi, organik madde düzeyleri açık renklilere göre yüksek çıkmıştır.

Her iki bulla grubunun organik maddelerinin Koyu Renkli Bullalarda % 1.2, Açık Renkli Bullalarda ise % 0.9 düzeyinde çıkması örneklerin fırınlanmış veya yangın geçirmiş olma olasılıklarının düşük olduklarını göstermektedir.

Ayrıca düşük düzeyde de olsa kireç %’lerinin sırasıyla Koyu Renkli Bullalarda % 3.4, Açık Renkli Bullalarda ise % 5.6 olması da bullaların fırınlanma veya yangın geçirmiş olma olasılığını düşündürmektedir.

Kimyasal Analizlerin her iki bulla grubunda, benzer/yaklaşık çıkmaları da yapımlarında kullanılan hammadde kaynağının da aynı/birbirine yakın alanlar olabileceğini göstermektedir.

4.2. Morfolojik Bulgular

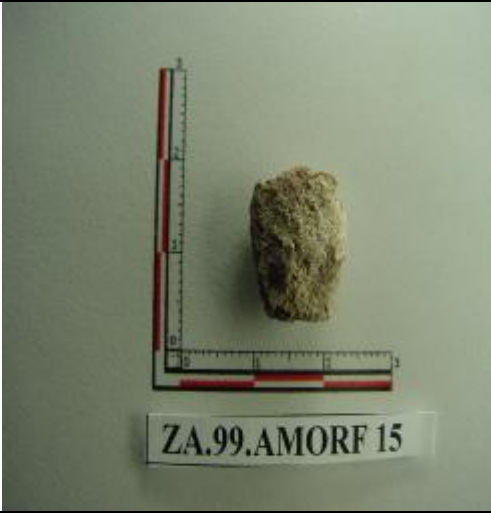
Bullaların çıplak gözle saptanan özellikleri (Ökse, 1993), öncelikle Munsell Renk Skalasında elde edilen renkler, mineral katkılar, kireç nodülleri ve teknolojik bir takım görünümüdür. Bulla renkleri, çoğunlukla açık kahverengiden koyu kahverengine (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24 no'lu bullalar) ve seyrek olarak da siyah (6 ve 21no'lu bullalar) renklere değin değişimler göstermektedir. Diğer bir grup bulla (12, 13, 14 ve 25 nolu bullalar) yanık kahverengi-kırmızı kahverengi renkleriyle fırınlanma ve/veya yangın olma olasılığına işaret etmektedirler. Siyaha yakın veya siyah bulla renkleri ise fırınlanma işleminin ileri düzeyde / farklı olduğunun (yüksek fırınlanma sıcaklığının veya indirgeyici fırın atmosferi) kanıtları olabilirler. Bulla çoğunluğunun benzer/yakın renklerden oluşması, benzer yakın hammaddelerin yapımlarında kullanılma olasılığını arttırmaktadır. Doğruya yakın sonuçlara mineralojik ve mikromorfolojik bulgularla da desteklenerek ulaşılmaya çalışılacaktır.

Örnek no	Fotoğraf	Ağırlık	Dönem	Renk	Özellikler
1		646 mgr.	M.S. 2-3 . YY	10 YR 5/2 Gimsi sarı kahverengi	Arka yüz papirüs izli. İki tarafında ip delikleri bulunmaktadır. Mineral katkılı olup yüzeyde kireç parçacıkları nodülleri bulunmaktadır.
2		393 mgr.	M.S. 2-3 . YY	10 YR 7/4 Donuk sarı turuncu	İki tarafında ip delikleri bulunmaktadır.
3		518 mgr.	M.S. 2-3 . YY	5 YR 5/6 Açık kırmızı kahverengi	İki tarafında ip delikleri bulunmaktadır.

4		243 mgr.	M.S. 2-3 . YY	10 YR 6/3 Donuk sarı turuncu	İki tarafında ip delikleri bulunmaktadır. Mineral katkılı olup yüzeyde sert kireç parçacıkları bulunmaktadır.
5		323 mgr.	M.S. 2-3 . YY	10 YR 7/4 Donuk sarı turuncu	İki tarafında ip delikleri bulunmaktadır.
6		387 mgr.	M.S. 2-3 . YY	10 YR 5/4 Donuk sarımsı kahverengi	İki tarafında ip delikleri bulunmaktadır. Öğütme işleminde yanmış olduğu için yumuşaklık hissedildi.

7		2.76 2 gr.	M.S. 2-3 . YY	10 YR 6/4 Donuk sarı turuncu	Diğer Mühür Baskılarına göre daha şişkin ve ağırdır. Ayrıca yüzeyde çatlaklar bulunmaktadır.
8		427 mgr.	M.S. 2-3 . YY	10 YR 5/4 Donuk sarımsı kahverengi	Arka yüz papirüs izli.
9		265 mgr.	M.S. 2-3 . YY	10 YR 5/4 Donuk sarımsı kahverengi	

10		500 mgr.	M.S. 2-3 . YY	10 YR 4/5 Donuk sarımsı kahverengi	
11		305 mgr.	M.S. 2-3 . YY	10 YR 6/4 Donuk sarımsı turuncu	Mineral katkılı olup yüzeyde kireç parçacıkları bulunmaktadır.
12		701 mgr.	M.S. 2-3 . YY	10 YR 7/4 Donuk sarı turuncu	Mineral katkılı olup yüzeyde kireç parçacıkları bulunmaktadır.

13		427 mgr.	M.S. 2-3 . YY	10 YR 6/4 Donuk sarımsı turuncu	7 nolu Mühür Baskısı örneğinde de gördüğümüz gibi bu Mühür Baskısı örneğimizin yüzeyinde çatlaklar bulunmaktadır.
14		366 mgr.	M.S. 2-3 . YY	10 YR 8/4 Açık sarı turuncu	İki tarafında ip delikleri bulunmaktadır. Mineral katkılı olup yüzeyde kireç parçacıkları bulunmaktadır.
15		1,073 gr.	M.S. 2-3 . YY	10 YR 7/4 Donuk sarı turuncu	

16		1, 433 gr.	M.S. 2-3 . YY	10 YR 7/4 Donuk sarı turuncu	Diğer Mühür Baskısı örneklerine göre daha şişkin ve ağırdır. 7 nolu Mühür Baskısı örneği ile benzer özellikleri göstermektedir. Mineral katkılı olup yüzeyde kireç parçacıkları bulunmaktadır. Ayrıca yüzeyde çatlaklar bulunmaktadır.
17		533 mgr.	M.S. 2-3 . YY	10 YR 6/4 Donuk sarımsı turuncu	Mineral katkılı olup yüzeyde kireç parçacıkları bulunmaktadır. Çok serttir.
18		661 mgr.	M.S. 2-3 . YY	5 YR 5/6 Açık kırmızı kahverengi	İki tarafında ip delikleri bulunmaktadır. Arka yüz papirüs izli.

19		353 mgr.	M.S. 2-3 . YY	5 YR 5/6 Açık kırmızı kahverengi	Mineral katkılı olup yüzeyde kireç parçacıkları bulunmaktadır.
20		758 mgr.	M.S. 2-3 . YY	5 YR 5/6 Açık kırmızı kahverengi	
21		807 mgr.	M.S. 2-3 . YY	10 YR 7/6 Sarımsı kahverengi	Mühür Baskısının üzere kireç tabakası ile kaplıdır. Mineral katkılı olup yüzeyde kireç parçacıkları bulunmaktadır.

22		338 mgr.	M.S. 2-3 . YY	10 YR 7/3 Donuk sarı turuncu	Mineral katkılı olup yüzeyde kireç parçacıkları bulunmaktadır.
23		223 mgr.	M.S. 2-3 . YY	10 YR 7/6 Sarımsı kahverengi	
24		430 mgr.	M.S. 2-3 . YY	10 YR 7/4 Donuk sarı turuncu	

25		332 mgr.	M.S. 2-3. YY	10 YR 6/4 Donuk sarı turuncu	Mineral katkılı olup yüzeyde kireç parçacıkları bulunmaktadır.
----	---	----------	-----------------	---------------------------------------	---

Resim 4.1. Arkeometrik Analizlerin Uygulandığı Bullalar (Mühür Baskıları)

4.3. Mineralojik Bulgular

Bullaların mineral içerikleri, tezin 3. bölümünde, yöntemleri açıklanan, toplam örneklerin, x-ışını kırınımı aygıtı kullanılarak toz boyutlarındaki (~ 50 μm - μm -silt boyutunun üst sınırı) birincil kayaç ve/veya olası yüksek sıcaklık minerallerinin yarı-nicel düzeylerinin saptanılmasına çalışılmıştır. Ayrıca, bullalardan ayrılan, MgCl_2 doyurulmuş kil boyutu (2 μm küçük) parçacıkların da kil mineral içerikleri saptanmıştır.

4.3.1. Minerallerin Toz Kırınımları

X-ışını kırınımı sonuçları ile bullalarda (EK 1, Şekil 1, 3, 5, 7, 11, 13, 15, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 43, 45, 47, 49) baskın ve yaygın birincil kayaç/hammadde mineralinin kuvars (SiO_2 -26.6 2 θ) olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.2. Bullalardaki Toz Boyutu Minerallerinin Dağılımı

ÖRNEK NO	KUVARS	FELDİSPAT		KALSİT		MONTMORİLLONİT (SMEKTİT)	
		VAR	YOK	VAR	YOK	VAR	YOK
1	1	2			-		-
2	1	2		3			-
3	1	2		3			-
4	1	2		3			-
5	1	3		2			-
6	1	2		3		+	
7	1	2			-		-
8	1	2			-	+	
9	1	2			-		-
10	2	3		1		+	
11	1	2			-		-
12	1	2		3			-
13	1	2		3			-
14	1	2		3			-
15	1	2		3			-
16	1	2		3			-
17	1	3		2			-
18	1	2			-	+	
19	1	3		2			-
20	1	2		3		+	
21	1	2		3			-
22	1	2		3			-
23	1	3		2			-
24	2	3		1			-
25	1		-		-		-

Kalsit minerali (CaCO_3 –29.4 20) ise dört bullada (5, 9, 10, 23 ve 24) yüksek düzeyde, dört bullada (2, 3, 16, 17) orta düzeyde, dokuz bullada (4, 6, 12, 13, 14, 15, 20, 21, 22) düşük düzeyde saptanmıştır. Ayrıca tüm örneklerde düşük düzeyde farklılıklarla feldispat $[(\text{K},\text{Na})\text{AlSi}_3\text{O}_8$ –27,4 20] mineralleri saptanmıştır. Çalışılan örneklerin çoğunluğunun kuvars ve yaklaşık aynı düzeylerde feldispat içermeleri bulla yapımında kullanılan hammaddelerin yaklaşık aynı kaynağa ait olabileceği olgusunu doğrulamaktadır. Kalsitin de örneklerin çoğunda farklı düzeylerde de olsa nitel olarak saptanmış olması bu olguyu güçlendirmektedir. Bullaların fırınlanmaları/yanmaları yönünden farklılıklara gelince, 20-20 açısında 1, 2, 3, 6 ve 8 nolu bullalarda saptanan olası montmorillonit (magnezyumca varsıl plastik ve suyla şişebilen 2 tetraeder:1 oktaeder birimli kristal yapısı olan kil mineraline ait olabilecek

doruğun diğer bullaların eşdeğer doruğundan daha belirgin olması nedeniyle daha düşük sıcaklıklarda fırınlanmış veya yanmış olabileceğini vurgulamaktadır.

Çizelge 4.3. Kil Minerallerinin Yaygınlık Sırası.

ÖRNEK NO	MONTMORİLLONİT (SMEKTİT)	İLLİT		KAOLİNİT	
		VAR	YOK	VAR	YOK
1	2	3			-
2	2-3		-		-
3	2-3	3			-
4	2		-		-
5	2-3		-		-
6	2-3	1			-
7	2-3		-		-
8	2-3		-		-
9	2-3		-		-
10	2-3	3		2	
11	2-3		-	3	
12	2-3		-		-
13	2		-		-
14	2-3		-		-
15	2-3	2-3			-
16	2-3		-		-
17	2-3		-		-
18	2-3	2-3			-
19	2-3		-		-
20	2-3	2-3			-
21	2-3		-	3	
22	2		-		-
23	2-3		-		-
24	2-3	3			-
25	2-3	2			-

Başka bir deyişle, hammaddedeki montmorillonit mineralinin kristal yapısını bozabilecek düzeyden aşağıda bir sıcaklıkta pişirilmiş olabileceği sonucuna ulaşılabilir. Ayrıca, 10 ve 24 nolu bullalarda da montmorillonit ile birlikte saptanan yüksek düzeydeki kalsit minerali fırınlanma/yanma sıcaklığının her iki mineralin kristal yapılarının bozulma sıcaklıklarından (yaklaşık 1000 °C) daha düşük düzeyde olduğunu kanıtlamaktadır.

4.3.2. Kil Minerallerinin Kırınımları

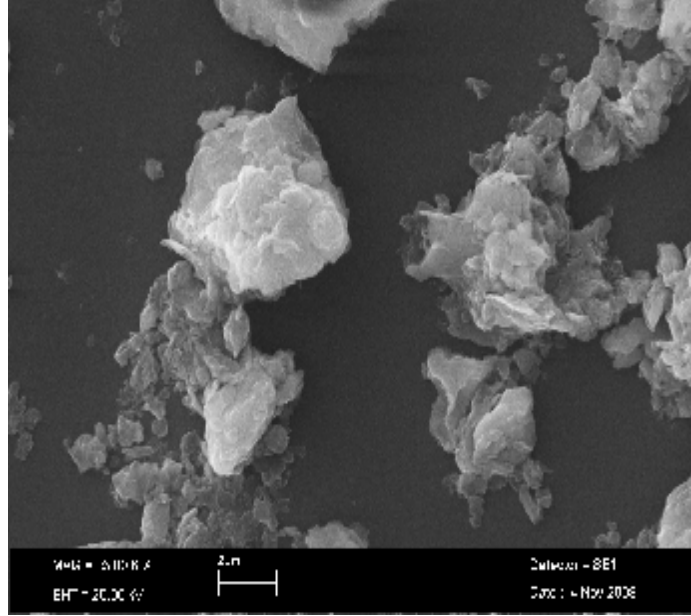
Kil boyutu parçacıkların kil mineral içeriklerine bakıldığında tüm bulla örneklerinde kristal yapısı yaklaşık benzer düzeyde (orta-zayıf) olan smektit (montmorillonit kil minerali) (3.0–5.0 2 θ arasındaki doruklar grubu ve ara tabakalı kil mineralleri) saptanmıştır. Smektitin benzer-yaklaşık düzeylerde olması bullaların yapımında kullanılan hammaddelerin benzer-aynı olma olasılığını arttırmaktadır. İllit kil minerali (trioktaedral illit 8.84 2 θ) 1, 3, 10, 15, 18, 20 ve 24 nolu bullalarda düşük-orta düzeyde saptanmalarına karşın 6 ve 25 nolu bullalarda yüksek düzeyde yarı-nicel düzeyde saptanmıştır. İllitin kristal yapısının bu örneklerde bozulmamış olması fırınlanma ve/veya yanma sıcaklıklarının 1000 °C'den daha düşük düzeyde olabileceğini göstermektedir. Söz konusu bullaların bir bölümünün toz kırınımlarında da montmorillonit içermeleri, bunların fırınlanma sıcaklıklarının düşüklüğünün kanıtları olmaktadır. Kaolinit kil minerali (7.2 2 θ) 550 °C gibi düşük sıcaklıkta kristal yapısını tamamen kaybetmektedir. Başka bir deyişle mineral degrade olmakta-bozunuma uğramaktadır. Böylece bu mineralin 10, 11 ve 21 nolu örneklerde saptanmış olması bu bullaların düşük sıcaklık düzeylerinde fırınlanmış ve/veya yanmış olabileceklerini kanıtlamaktadır. Özellikle kaolinitin 10 numaralı örnekte bozunuma uğramamış bir kristal doruğu (diğerlerinden yüksek ve sivri) biçiminde saptanması bu olguyu güçlendirmektedir.

4.4. Mikromorfoloji (SEM, Scanning Electron Microscope-Tarama Elektron Mikroskobu) Bulguları

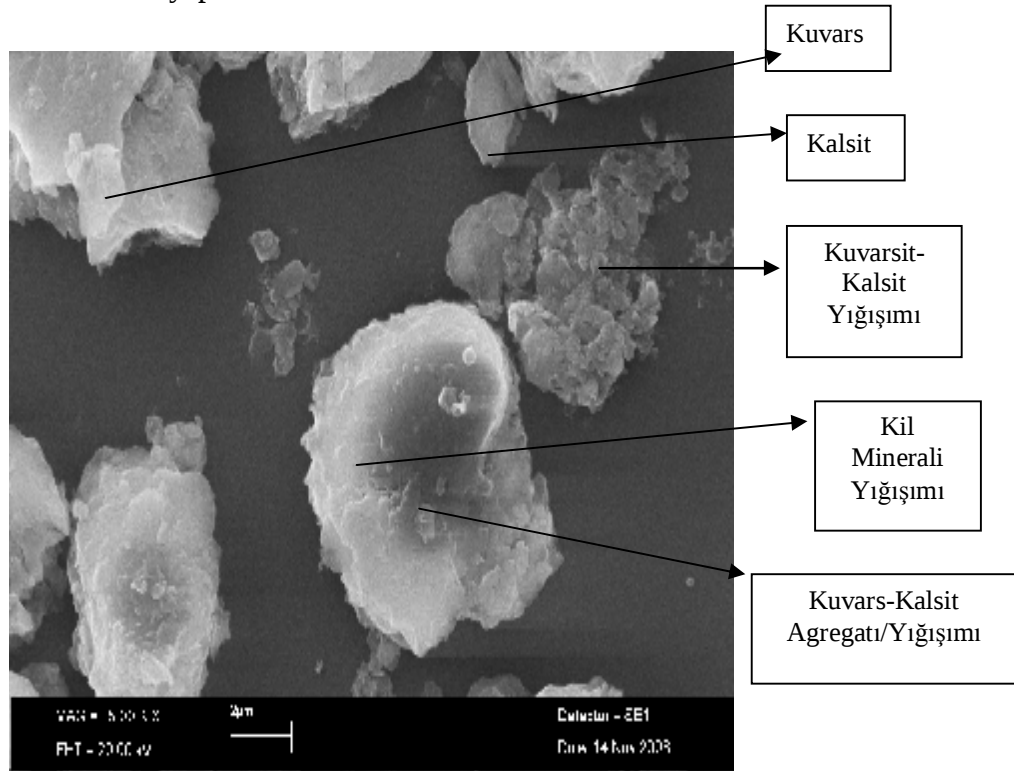
Tarama Elektron Mikroskobu görüntüleri (EK-2) özellikle fırınlanma sonucunda oluşan agregat/topak/yığılımların (bulla veya seramik yapımında kullanılan toprak/kil hammaddesinin plastik, yapışkan kil minerallerinden - smektit/montmorillonit- oluşan ana dokunun fırınlama ve/veya şekillendirme sonucunda birleşerek oluşturduğu veya bulla yapımında kullanılan sertleştirme/yapıştırmanın etkili tabakaların üst üste yığılması/yığılımtopraklar) oluşumu ve bulla yapımında kullanılan hammadde karışımlarının bulla üretimi

sonucunda (fırınlanmamış ve/veya fırınlanmış olan) oluşturabilecekleri mikro-yapısal bütünleşmelerinin saptanması amacıyla yapılmıştır. Örnek bullalar Açık kahverengi kil, koyu kahverengi kil, siyah kil ve kahverengi kil gibi dört farklı renklerde ele alınarak elektron mikroskopunda incelenmek üzere hazırlanmıştır. Her bulladan iki ayrı alan görüntüsü farklı büyütme düzeylerinde incelenmiştir.

4.4.1. 1 No'lu Bulla



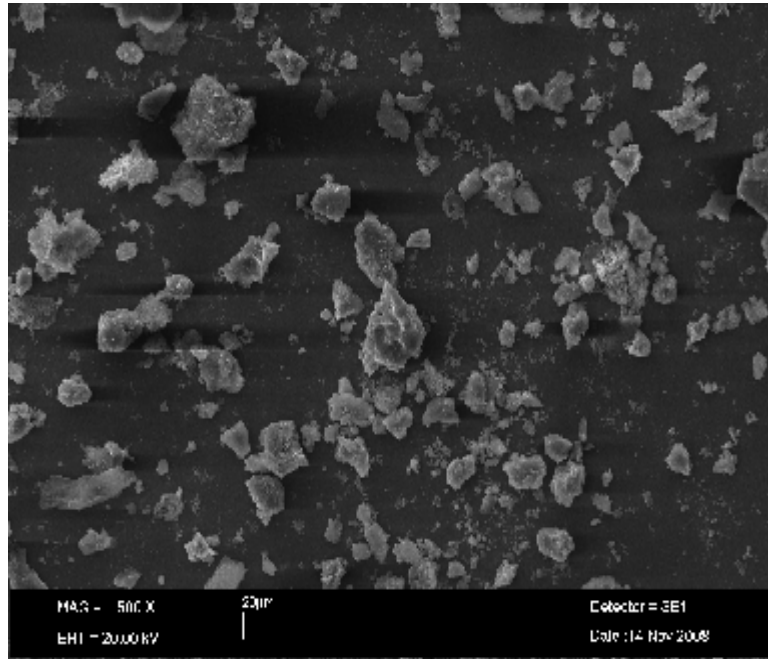
Şekil 4.1. 1 No'lu bulladaki kuvars ve kil agregat/topak/yığışımından oluşan mikro-yapı birimleri.



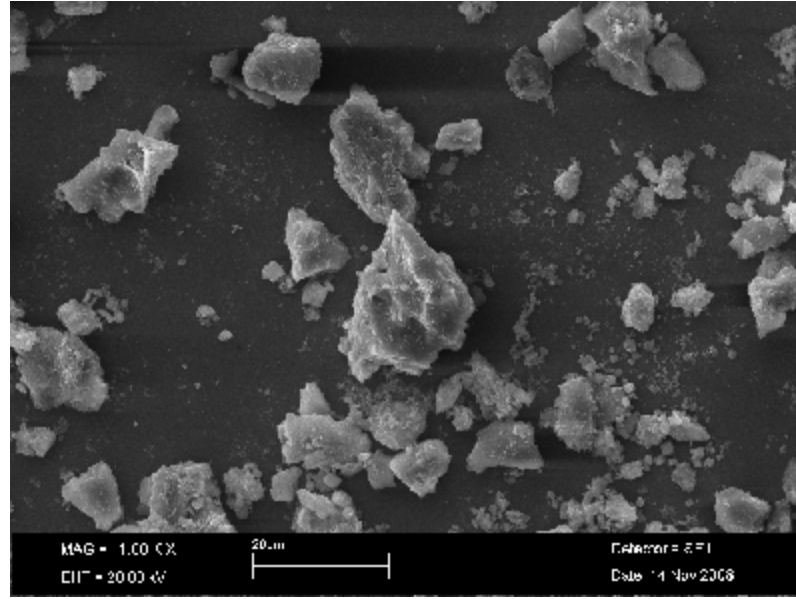
Şekil 4.2. 1 No'lu bulladaki kuvars ve kil agregat/topak/yığışımından oluşan mikro-yapı birimlerinden detay.

Seçilen 1 no'lu bullada Şekil 4.1 ve 4.2'de görüldüğü gibi yaygın olarak gözlenen küçük boyutlu teksele kuvars ($0.5-2\ \mu\text{m}$) ve daha büyük boyutlu, büyük bölümü kil agregat/topak/yığışımından oluşan mikro-yapı birimleri ($4-8\ \mu\text{m}$) saptanmıştır. Agregat/topak/yığışımardaki kil minerallerinin tabakalı yığışimleri ve kenarlarının düzensiz (irregular) olmaları bulla yapımındaki şekillendirmenin bir sonucudur. Ayrıca toprakların solidifiye (parçacıklar sıkıca/yakın birleşmesi-katılaşması da denilebilir) görünümü olası bir fırınlamanın yapıldığının kanıtıdır. Kuvars parçacıklarının kenarlarının yaygın olarak yuvarlaklaşmayıp köşeli kalmış olmaları fırınlamanın $1000\ ^\circ\text{C}$ 'nin altında yapılmış olabileceğini göstermektedir.

4.4.2. 2 No'lu Bulla

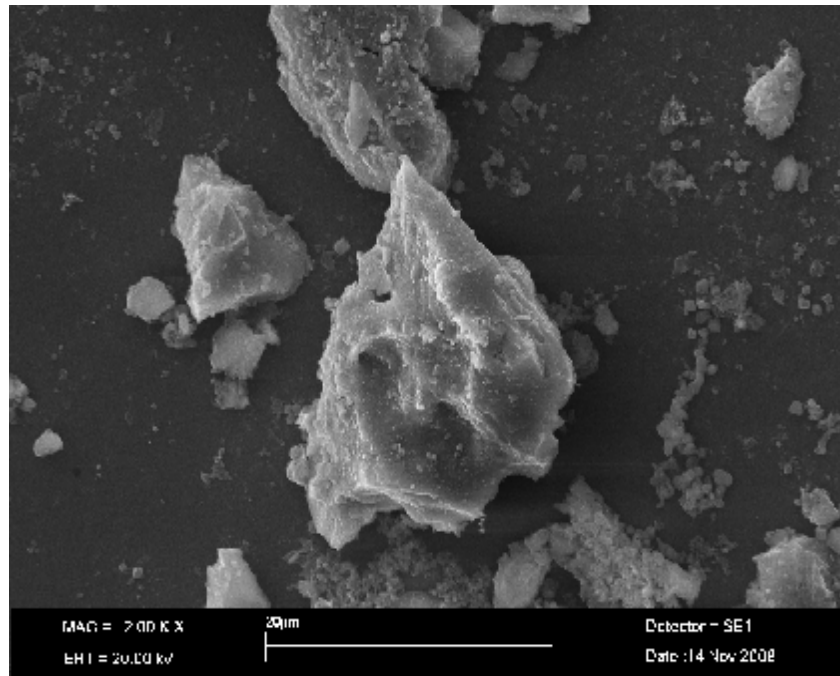


Şekil 4.3. 2 No'lu Bullanın Agregat Dağılımının Genel Görüntüsü.

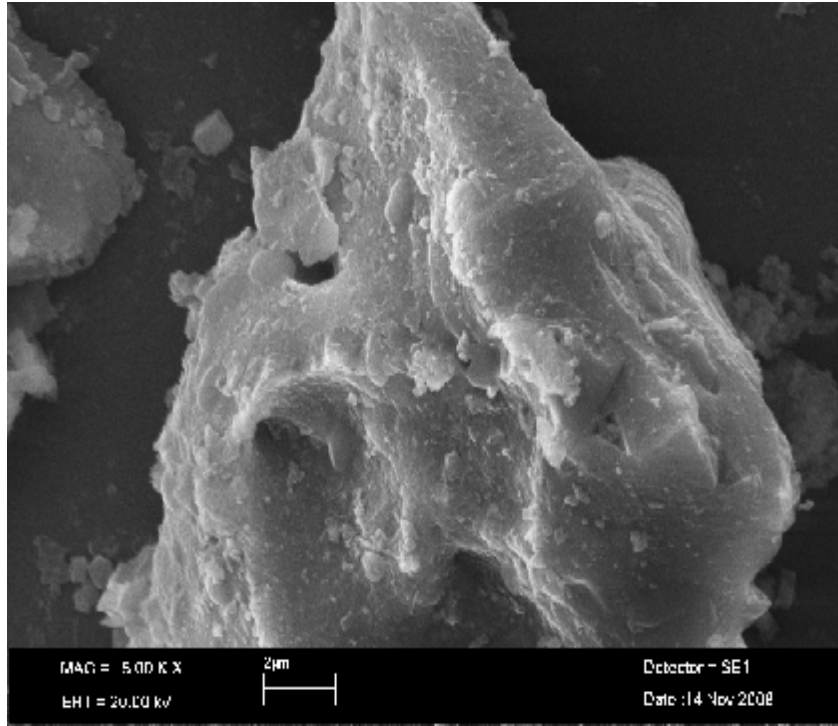


Şekil 4. 4. 2 No'lu Bullanın Mineral Dağılımının Genel Görüntüsünden Detay.

Şekil 4.3 ve 4.4'te görüldüğü gibi 2 nolu bullanın mineral dağılımının genel görünümünü vermektedir.

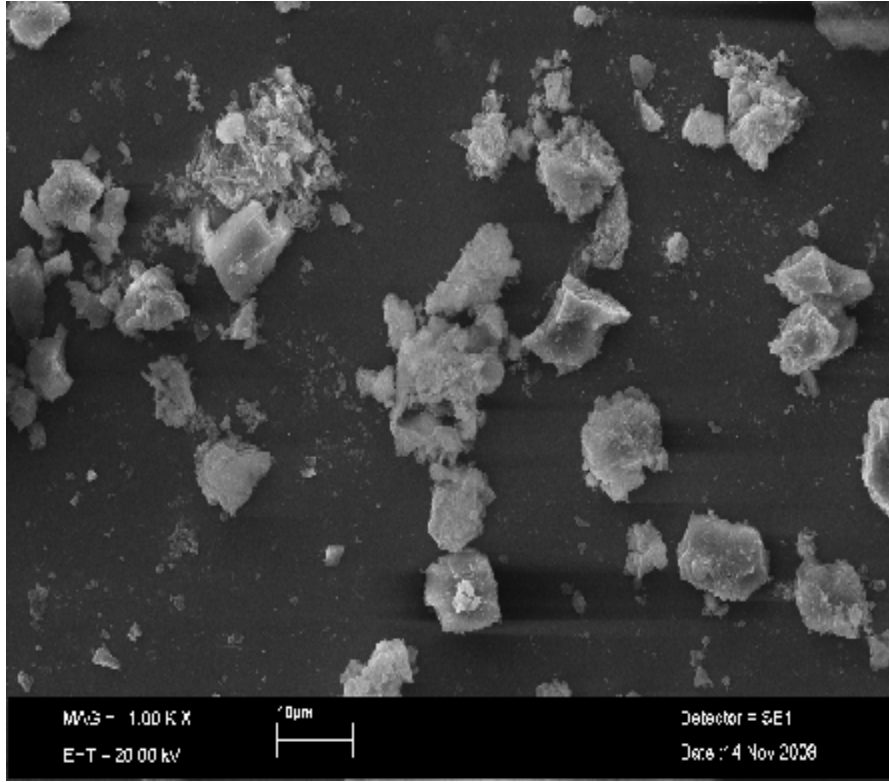


Şekil 4.5. 2 No'lu Bullanın Tabakaları/Tablaları Detay.



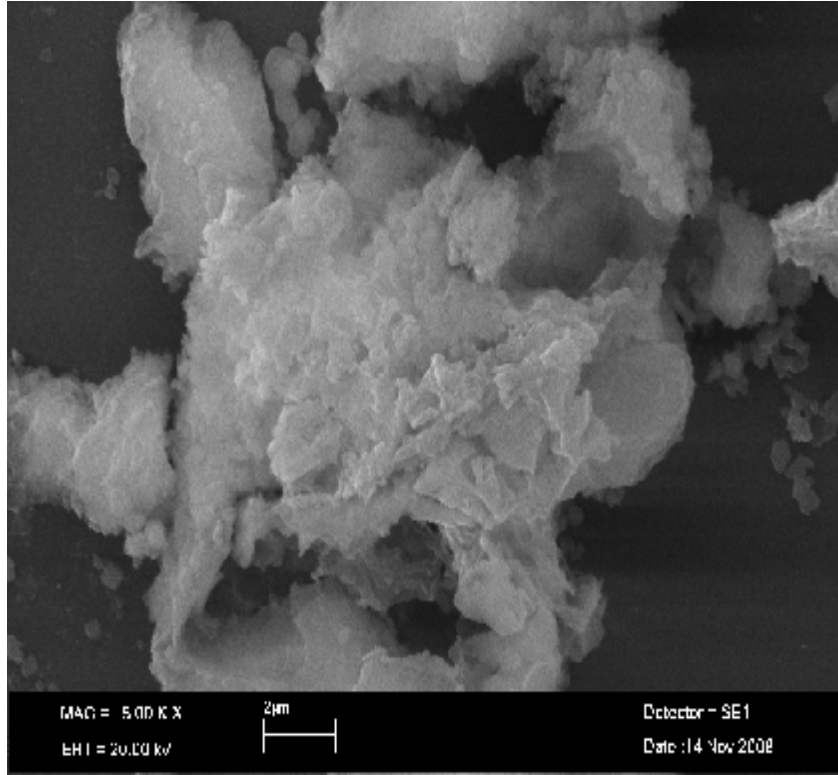
Şekil 4.6. 2 No'lu Bullanın Tabakaları/Tablaları detay.

Ayrıca, Şekil 4.5 ve 4.6'da görüldüğü gibi heksagonal yapı gösteren degrade olmamış bir kalsit minerali de büyük olasılıkla fırınlanma sonucunda bütünleşmiş/katılaşmış (solidifiye olmuş) bir kil agregat / topak / yığışımında kaplanmış (coated) olarak saptanmıştır. Yüksek büyütmelerdeki tek sel parçacıklar ve agregat / topak / yığışımının gözlemlenmesinde ise kil mineralleriyle bütünleşmiş/solidifiye olmuş kil agregat / topak / yığışımının (kil boyutu -2 µmdan küçük- parçacıkları içeren) kuvars, simektit ile kaolinint gibi kil mineralleri tabakaları/tablaları (plateletts) ile bütünleştikleri saptanmıştır.



Şekil 4.7. 2 Nolu Bullanın Bozulmamış Kil Minerallerinin Görünümü.

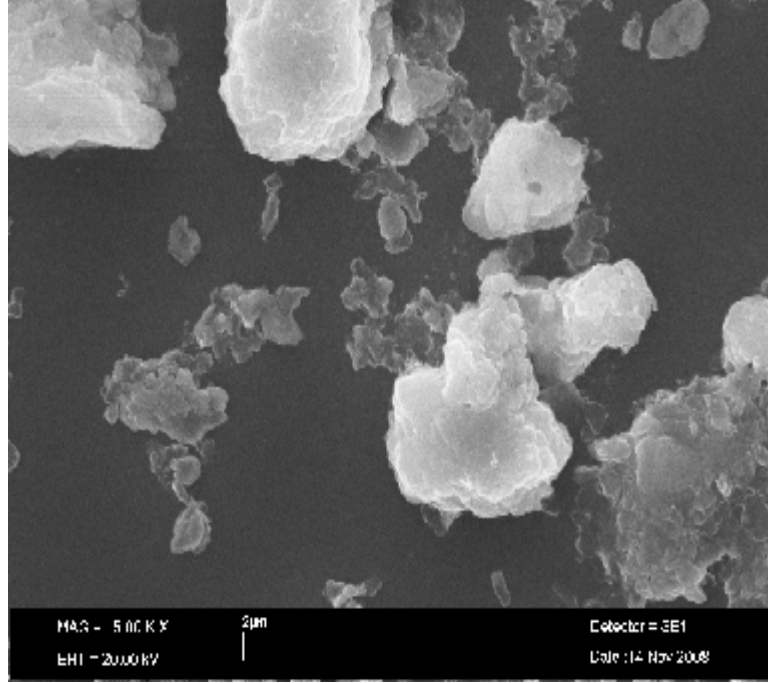
Köşeli ve bozunuma/yuvarlaklaşmaya uğramamış kristal yüzeyli kuvars minerallerinin (10 µm) Şekil 4.7’ de saptanması tabakalı yapıları bozulmamış kil mineralleriyle birlikte, bulanlın olası fırınlanması ve/veya yanmasının 1000 °C’ ta ulaşmadığının ve büyük olasılıkla bu sıcaklık düzeyinin çok altında olabileceğinin belirtisidir.



Şekil 4.8. 2 No'lu Bullanın Kil ve Kuvars Mineralinin Gözenekleri.

Şekil 4.8'deki en büyük büyütmede 2 μm ve daha küçük boyutlardaki kil ve kuvars minerallerinin oluşturduğu az küçük gözenekli (2 μm dan daha küçük boyutta), iri -5,10 μm boyutundaki, birkaç gözenek dışında saptanan agregat/topak/yığışım görünümü, agregat/topak/yığışımın oluşturulmasında/bullanın yapımında, büyük olasılıkla güçlü bir yapıştırıcının ve/veya sertleştiricinin kullanılabileceği gerçeği Önal'ın (Önal, 2006) da belirttiği gibi doğrulanmaktadır.

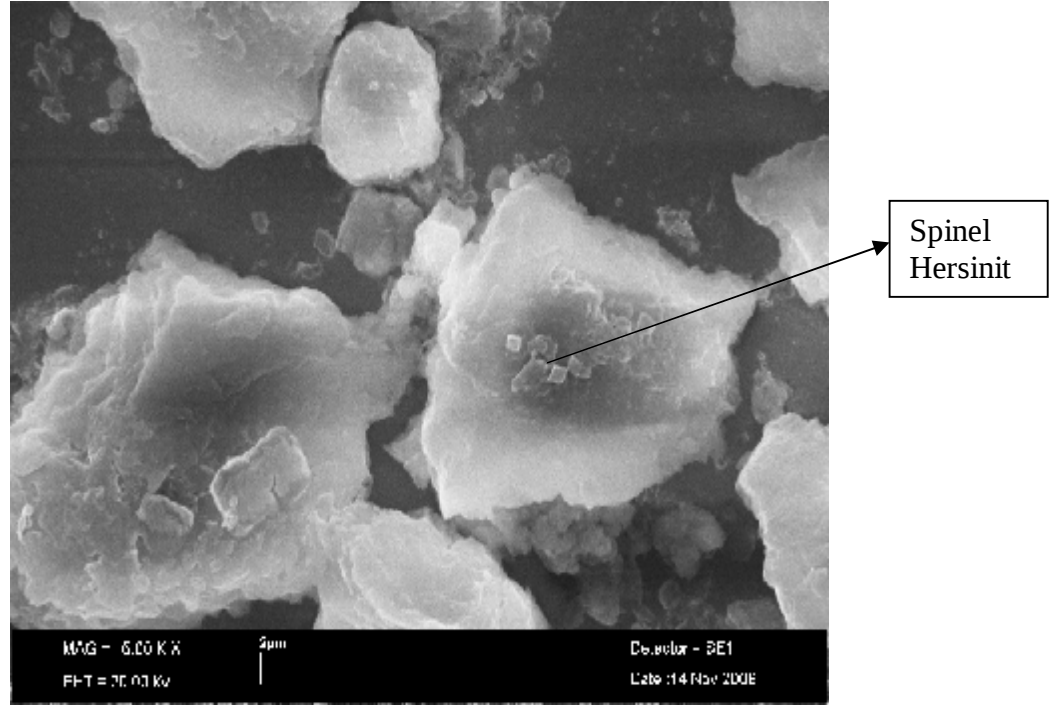
4.4.3. 6 No'lu Bulla



Şekil 4.9. 6 No'lu Bullanın Genel Mikroyapısı.

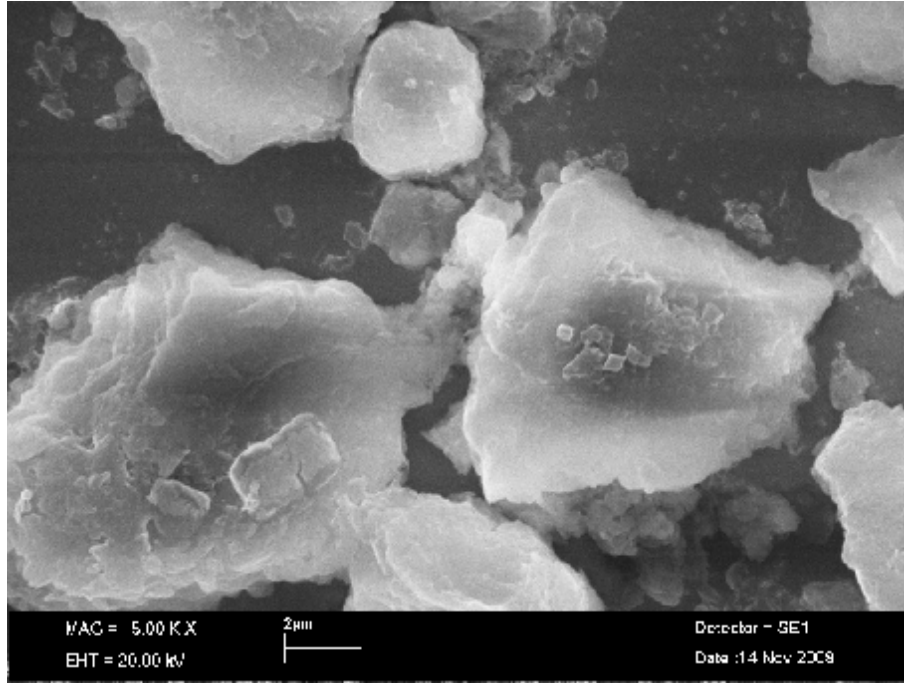
6 nolu bullanın genel mikro yapısını gösteren Şekil 4.9 diğer bullalardaki görünümlere benzer biçimde, baskın olarak degrade smektit minerallerinden oluşmuş agregat/topak/yığılımları içermektedir.

Daha büyük büyütme diğer bir görüntüde ise, agregat/topak/yığılım yapısı içinde kitap sayfaları biçiminde ve altıgen konfigürasyonlu kristal yapı dizilimi gösteren kısmen degrade olmuş olası kaolinit kil minerallerinin saptanması, agregat/topak/yığılım oluşumunda fırınlamadan çok birçok yapıştırıcının, minerallerin yapışma sonucu yığılmasının etkili olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 4.10. 6 No'lu Bullanın Kil Minerali İçerisindeki tabakalı yapı ve olası altıgen Konfigürasyonlarının Görünümü.

Şekil 4.10'da görüldüğü gibi bununla birlikte kil minerallerinin tabakalı yapılarının ve olası altıgen konfigürasyonlarının kısmen bozunumu, bulla yapımında sertleştirici kullanımı yanında, 500–600 °C'tı geçmeyen kısa süreçli bir fırınlama/yanma işleminin varlığını vurgulamaktadır.

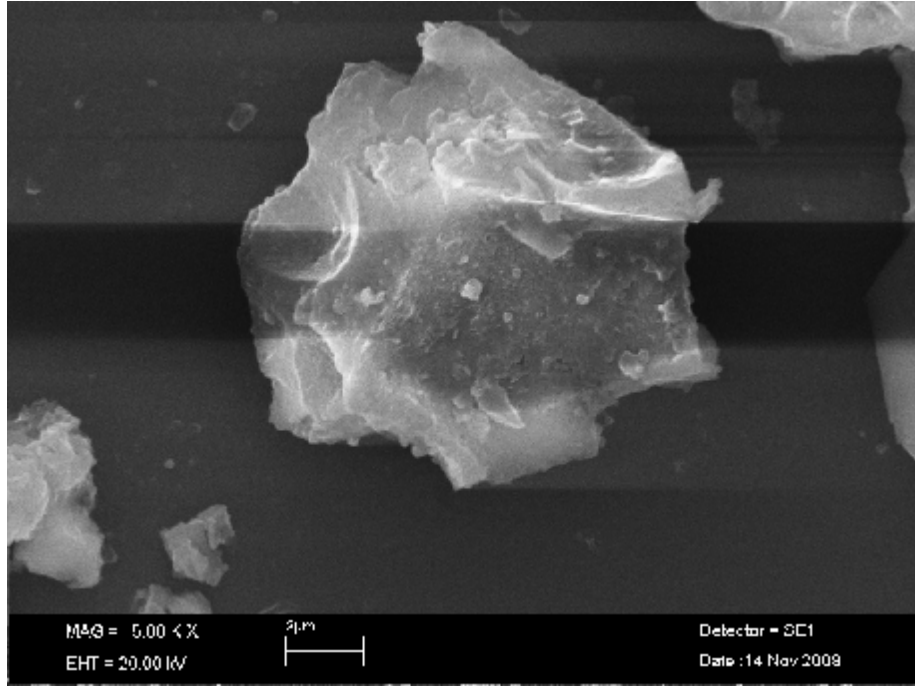


Şekil 4.11. 6 No’lu bullanın kübik sistemde kristallenen ve demirce varsıl olan (FeAl_2O_4) hersinit mineralinin oluşumunun görünümü.

Şekil 4.11’de diğer bir görünüm de spinel grubundan kübik sistemde kristallenen ve demirce varsıl olan (FeAl_2O_4) hersinit mineralinin oluşumunun saptanmasıdır. Söz konusu mineral magmatik kökenli olup, büyük olasılıkla bulla yapımında kullanılan hammaddeden karışıma katılmıştır.

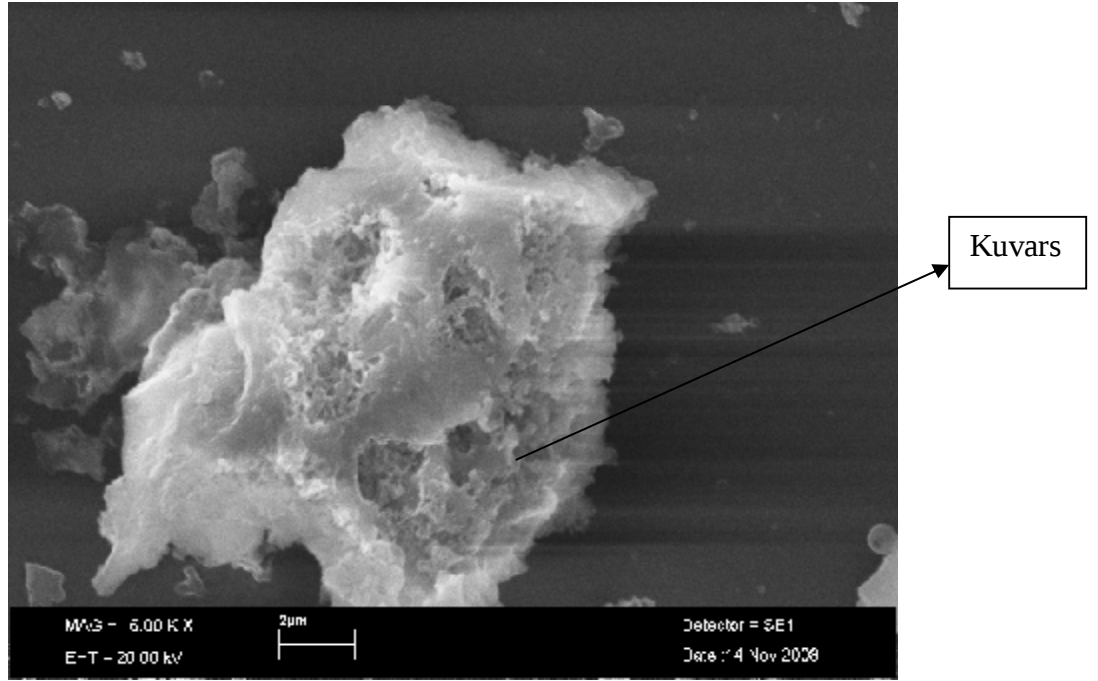
4.4.4. 22 No’lu Bulla

22 nolu bullanın yüksek büyütme boyutu görüntüsünde Şekil 4.12’de görüldüğü gibi saptanan kuvars minerali yaygın olarak kırık yüzeylerden (fractura surfaces) ve keskin kenar/köşelerden oluşmaktadır.



Şekil 4.12. 22 No'lu Bullanın büyütme boyutu görüntüsünde saptanan kuvars minerali.

Bu görüntü kuvarsın bullanın yüksek sıcaklık görmediğinin kanıtıdır. 1000 °C'tın üzerinde fırınlanmış olamayacağına kanıttır. Bununla birlikte, aynı bullanın diğer önemli ve dikkat çekici görüntüsü ise, farklı bir kuvars parçacığının üzerinde ve özellikle mineralin çözünme (dissolution features) ile oluşan boşluklarında büyük olasılıkla organik kökenli olan görünümünün saptanmasıdır.



Şekil 4.13. 22 No’lu Bullanın yuvarlağımsı mineral yüzey boşluklarını dolduran ve bozunuma uğramış görünümlü kuvars minerali.

Şekil 4.13’de görüldüğü gibi yuvarlağımsı mineral yüzey boşluklarını dolduran ve bozunuma uğramış olan bu görünümler kuvarsın, geçmiş jeolojik dönemlerde büyük olasılıkla nemli bir ortamda kalmış olabileceğinin kanıtıdır. Bu da olasılıkla geçmiş dönemlerin iklim koşullarının bölgede günümüze göre daha ılıman olabileceği olgusuna dikkati çekebilir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Zeugma’da 1999 yılında yapılan kazılar sonucu elde edilen ve Gaziantep Müzesinde Etüdlük mahiyette değerlendirilen Bullalar (Mühür Baskıları) farklı renklerde 25 (yirmibeş) adet seçilmiş, mikromorfolojik, mineralojik ve kimyasal analizler yapılarak örneklerin fırınlama işlemi yapıp yapılmadığı tartışılmış, arkeometrik sonuçlar ortaya konulmuştur.

Bulla renkleri, çoğunlukla açık kahverengiden koyu kahverengine (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24 no’lu bullalar) ve seyrek olarak da siyah (6 ve 21no’lu bullalar) renklere değin değişimler göstermektedir. Diğer bir grup bulla (12, 13, 14 ve 25 nolu bullalar) yanık kahverengi-kırmızı kahverengi ve siyah renkleriyle fırınlanma ve/veya yangın geçirmiş olma olasılığına işaret etmektedirler. Morfofolojik incelemeler sonucu çalışılan bullalar açık kahverengi, koyu kahverengi, siyah, yanık kahverengi-kırmızı kahverengi olarak gruplara ayrılmıştır.

Kimyasal analiz sonuçlarına göre koyu ve açık renkli olarak ikiye ayrılan Bullaların açık renklilerinin pH ve kireç düzeyleri koyu renkli bullalara göre yüksek çıkmıştır. Buna karşın koyu renklilerin beklendiği gibi, organik madde düzeyleri açık renklilere göre yüksek çıkmıştır.

Her iki bulla grubunun organik maddelerinin Koyu Renkli Bullalarda % 1.2, Açık Renkli Bullalarda ise % 0.9 düzeyinde çıkması örneklerin fırınlanmış veya yangın geçirmiş olma olasılıklarının düşük olduklarını göstermektedir.

Ayrıca düşük düzeyde de olsa kireç %’lerinin sırasıyla Koyu Renkli Bullalarda % 3.4, Açık Renkli Bullalarda ise % 5.6 olması da bullaların fırınlanma veya yangın geçirmiş olma olasılığını düşündürmektedir Kimyasal Analizlerin her iki bulla grubunda, benzer/yaklaşık çıkmaları da yapımlarında kullanılan hammadde kaynağının da aynı/birbirine yakın alanlar olabileceğini göstermektedir.

Kil boyutu parçacıkların kil mineral içeriklerine bakıldığında smektit(montmorillonit) tespit edilmiştir. İllitin kristal yapısının bu örneklerde bozulmamış olması fırınlanma ve/veya yanma sıcaklıklarının 1000 °C’den daha

düşük düzeyde olabileceğini göstermektedir. Söz konusu bullaların bir bölümünün toz kırınımlarında da montmorillonit içermeleri, bunların fırınlanma sıcaklıklarının düşüklüğünün kanıtları olmaktadır

Tarama Elektron Mikroskobu (SEM) görüntüleri için belirlenen örnek bullalar; Açık kahverengi kil, koyu kahverengi kil, siyah kil ve kahverengi kil gibi dört farklı renklerde ele alınarak electron mikroskopunda incelenmek üzere hazırlanmıştır. Her bulladan iki ayrı alan görüntüsü farklı büyütme düzeylerinde incelenmiştir. Seçilen 1 no'lu bullada Şekil 4.1 ve 4.2'de görüldüğü gibi yaygın olarak gözlenen küçük boyutlu tessel kuvars ($0.5-2 \mu\text{m}$) ve daha büyük boyutlu, büyük bölümü kil agregat/topak/yığışımından oluşan mikro-yapı birimleri ($4-8 \mu\text{m}$) saptanmıştır. Kuvars parçacıklarının kenarlarının yaygın olarak yuvarlaklaşmayıp köşeli kalmış olmaları fırınlamanın 1000°C 'nin altında yapılmış olabileceğini göstermektedir.

2 nolu bullada heksagonal yapı gösteren degrade olmamış bir kalsit minerali de büyük olasılıkla fırınlanma sonucunda bütünleşmiş/katılaşmış (solidifiye olmuş) bir kil agregat/topak/yığışımında kaplanmış (coated) olarak saptanmıştır. Ayrıca, kuvars, simektit ile kaolinin gibi kil mineralleri tabakaları/tablaları (platelets) ile bütünleştikleri saptanmıştır. Köşeli ve bozunuma/yuvarlaklaşmaya uğramamış kristal yüzeyli kuvars minerallerinin ($10 \mu\text{m}$) Şekil 4.7' de saptanması tabakalı yapıları bozulmamış kil mineralleriyle birlikte, bullanın olası fırınlanmasının ve/veya yanmasının 1000°C ' ta ulaşmadığının ve büyük olasılıkla bu sıcaklık düzeyinin çok altında olabileceğinin belirtisidir. Şekil 4.8'deki en büyük büyütmede $2 \mu\text{m}$ ve daha küçük boyutlardaki kil ve kuvars minerallerinin oluşturduğu az küçük gözenekli ($2 \mu\text{m}$ dan daha küçük boyutta), iri $-5,10 \mu\text{m}$ boyutundaki, birkaç gözenek dışında saptanan agregat / topak / yığışım görünümü, agregat / topak / yığışımın oluşturulmasında / bullanın yapımında, büyük olasılıkla güçlü bir yapıştırıcının ve/veya sertleştiricinin kullanılabileceği gerçeğini Önal'ın (Önal, 2006) da belirttiği gibi doğrulamaktadır.

6 nolu bullada ise, kısmen degrade olmuş olası kaolinit kil minerallerinin saptanması, agregat / topak / yığışım oluşumunda fırınlamadan çok birçok yapıştırıcının, minerallerin yapışma sonucu yığışmasının etkili olduğu

anlaşılmaktadır. Şekil 4.11’de diğer bir görünüm de spinel grubundan kübik sistemde kristallenen ve demirce varsıl olan (FeAl_2O_4) hersinit mineralinin oluşumunun saptanmasıdır. Söz konusu mineral magmatik kökenli olup, büyük olasılıkla bulla yapımında kullanılan hammaddeden karışıma katılmıştır. Bu katkı maddesi de, bullanın yapımında bilinçli bir karışım elde edebilme yeteneğini ortaya koymuştur.

22 nolu bullada ise, saptanan kuvars minerali yaygın olarak kırık yüzeylerden (fractura surfaces) ve keskin kenar/köşelerden oluşmakta olup kuvarsın bullanın yüksek sıcaklık görmediğinin kanıtıdır.

— Fırınlanmış/yangın görmüş olmasını ortaya koyan bulgular;

Bullaların, X ışınları difraksiyonunda smektit/illitin çıkması fırınlama olasılığı varsa da sıcaklık düzeyinin söylenebilir. Başka bir deyişle fırınlama sıcaklığı 800–900 °C’den daha düşük düzeydedir.

Bullalarda kaolinitin düşük düzeyde de olsa saptanmış olması fırınlama yapılmış olsa dahi sıcaklık düzeyinin 550 °C’den daha düşük olduğu söylenebilir.

Kil mineral düzeylerinin ve kristal yapılarının düşük düzeyde saptanması da fırınlama/yangın görme olasılığını düşündürmektedir.

— Fırınlanmış/yangın görmemiş olmasının somut sonuçları;

Kimyasal Analiz Sonuçları bullaların yangın görmemiş olma olasılıklarını güçlendirmektedir. Özellikle bullanın Organik Madde içeriklerinin yüksek olması bu savı güçlendirmektedir.

Kil minerallerinin düşük düzeyde saptanmaları, bullaların hazırlanmasında kullanılma olasılığı olan sertleştirici veya yapıştırıcı maddelerin kullanılma olasılığını güçlendirmektedir. Başka bir deyişle sertleştirici veya pekiştirilen kil agregat/topak/yığılımları, kil mineral preparatları hazırlanırken büyük olasılıkla yapıştırıcının etkisi ile sertleşen bullalardaki kil agregat/topak/yığılımları, teksele kil boyutu, kil mineral parçacıklarına değin disperse olmamış ve bu parçacıklar X ışını kırınımı aygıtında, mineral kristalleri olarak saptanamamıştır.

Tarama Elektron Mikroskopisinde (Scanning Electron Microscope-SEM), elde edilen görüntüler de yukarıda kil mineralleri ile ilgili olarak belirtilen bu olguyu kanıtlamaktadır. Başka bir deyişle görüntülerde saptanan sıkışmış kil mineralleri ve kuvarstan oluşmuş agregat / topak / yığılımların, yığılımlı kompakt (sıkışmış,

yapışmış) mikroyapısı yukarıda açıklanan olguyu desteklemektedir. Agregatların yığılma-yığılmış/kompakt (sıkışmış+yapışmış) mikroyapısı yukarıda açıklanan olguyu doğrulamaktadır.

Yapılan çalışmada bullalar arkeometrik açıdan değerlendirilerek bulla yapımında kullanılan hammadde cinsi, fırınlama işleminin yapılıp yapılmadığı farklı açılardan değerlendirilerek arkeoloji ve insanlık tarihine ışık tutmayı amaçlamıştır.

KAYNAKLAR

- ABADIE-REYNAL, C., ERGEÇ, R., 1998. “Zeugma ve Apameia 1996 Çalışmaları”, XIV. Araştırma Sonuçları Toplantısı II, Ankara, s. 413.
- ABADIE-REYNAL, C., BULGAN, F., 2000. “Works in Zeugma in 1999”, 22. Kazı Sonuçları Toplantısı II, İzmir, 221–224.
- ABADIE-REYNAL, C., 2001. “Zeugma Repport, Preliminiaire de campagnes de Fouilles de 2000”, Anatolia Antiqua IX, De Boccard, s. 243–405.
- ABADIE-REYNAL, C., GÜLLÜCE, H., 2005. “Zeugma, Repport sur la campagne de 2004”, Anatolia Antiqua XIII, s. 357–364.
- ADAK, I., 1997. “Zeugma Sigillataları”, A.Ü., Sosyal Bilimler Enstitüsü, Arkeoloji ve Sanat Tarihi (Klasik Arkeoloji) Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- AKŞİT, O., 1976. Roma İmparatorluk Tarihi, Bilge Basımevi, İstanbul, s. 49.
- AKYOL, A.A., DEMİRCİ, Ş., KADIOĞLU, Y.K., TÜRKMENOĞLU, A., 2005. “Zeugma Arkeolojik Alanı A Bölgesi Duvar Resimleri Analizleri: Birinci Aşama”, 20. Arkeometri Sonuçları Toplantısı, Ankara, 2005.
- ALGAZE, G., 1992. “The Tigris-Euphrates Archaeological Reconnaissance Project,1990”, IX. Araştırma Sonuçları Toplantısı, Ankara, 425–445.
- ALGAZE, G., 1994. “The Tigris Euphrates Archaeological Reconnaissance Project: Final report of the Birecik and Carchemish Dam survey areas”, Anatolica XX, s. 1–96.
- ALKIM, H., BİRGÜL, O., YAFFE, L., 1985. “İkiztepe’den keramik ve Killerin Eser Element Analizi”, TÜBİTAK Arkeometri Ünitesi Bilimsel Toplantı Bildirileri V., Tübitak Yayınları, ODTÜ, Ankara, s. 37.49.
- ALOUPI, E., DAUTHEVILLE, J.P., MANIATIS, Y., 1994. “Weathering Effects on Attic Black Gloss”, Abstracts Archaeometry 94, The Proceedings 29th International Symposium on Archaeometry, TÜBİTAK, Ankara, s. 2.

- ANONİM, 2001.** “Zeugma, Geçmişten Geleceğe Bir Köprüdür” , T. C. Başbakanlık, Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP), Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı.
- ARNOLD, D.E., 1972.** “Mineralogical analiysis of ceramic meterial from Quinua, Dept. Of Ayacucho, Peru”, Archaeometry, 14, 1, s. 93–102.
- ARSLANOĞLU, T., 2001.** “Amik Ovası Tell Kurdu E evresi Seramiklerinin Termoluminesans (TL) Yöntemi ile Tarihlendirilmesi ve Mikromorfolojik Analizleri”, Ç.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü Arkeometri Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- ATLAN, S., 1970.** Roma Tarihinin Ana Hatları, İstanbul, s. 189-191.
- BALLIE, P. J., STERN, W.B., 1984.** “Non-destructive surface analysis of Roman Terra-sigillata”, Archaeometry 26, s. 62–68.
- BAYDUR, N., 1998.** Roma Sikkeleri, İstanbul, s. 31-32.
- BİRGÜL, O., 1981.** “İkiztepe ve Değirmentepe Seramik Örneklerinin Element Analizi İle İlgili Çalışmalar”, ARÜTOP II, İstanbul.
- BOARDMAN J., 1968.** Archaic Grek Gems ,no: 176
- BOUSSAC, M.F., 1988.** “A propos de quelques sceaux Deliens” BCH, 106, 427-446.
- COLLON, D., 1990.** Near Eastern Seals Interpreting The Post, London, s. 14.
- COUTOIS, L., VELDE, B., 1981.** Petrographic and electron microprobe studies of cypriot white slip ware “Revue D’Archeometrie 1981”.
- CUMMONT, F. 1917.** Etudes syriennes, Paris, s. 140.
- DEMİRCİ, Ş., 1985.** “Bazı Arkeolojik Toprak Örneklerinin ve Seramiklerin Kimyasal ve Yapısal Analizi”, TÜBİTAK Arkeometri Ünitesi Bilimsel Toplantı Bildirileri VI, Tübitak Yayınları, Ankara, s. 51–58.
- DİNÇOL, M.A., KANTMAN, S., 1968.** “Arkeoloji’de Yeni Kavramlar ve Metodolojik Araştırma Planlaması”, Belleten, 127, s. 331–353.

- DİNÇOL, M.A., KANTMAN, S., 1969.** “*Petrografik Metodlarla Keramik İncelenmesi*”, Analitik Arkeoloji-denemeler, Ed. Dinçol, A.M., Kantmann, S., Anadolu Araştırmaları III-Özel Sayı, İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Ön Asya Dilleri ve Kùltürleri Bölümü Yayınları, Edebiyat Fakùltesi Basımevi, s. 103–117.
- ERGEÇ, R. 1993.** “*Belkıs/Zeugma Mozaikleri Kurtarma Kazısı 1992*”, IV. Müze Kurtarma Kazıları Semineri, Ankara, s. 321–337.
- ERGEÇ, R. 1996.** “*1993–1994 Belkıs/Zeugma Kurtarma Kazıları*”, VI. Müze Kurtarma Kazıları Semineri, Ankara, s. 357–369.
- ERGEÇ, R., ÖNAL, M. 1998.** “*Belkıs/Zeugma Roma Hamamı ve Kompleksi Kurtarma Kazısı*”, VIII. Müze Kurtarma Kazıları Semineri, Ankara, s. 419–430.
- ERGEÇ, R. 1999.** “*Belkıs/Zeugma 1997–1998 Kurtarma Kazıları*” 21. Kazı Sonuçları Toplantısı, 2. Cilt, Ankara, s. 259–264.
- ERGEÇ, R. 2006.** “*Zeugma’da Kaçak Kazılar, Bilimsel Araştırmalar ve Zeugma Nekropolü*”, Uluslararası Geçmişten Geleceğe Zeugma Sempozyumu, Gaziantep, s. 81–90.
- ERKANAL, H., 1993.** Anadolu’da Bulunan ve Suriye Kökenli Mühürler ve Mühür Baskıları, Ankara, s. 149.
- FREEMAN, P., KENNEDY, D., 1983.** “Defence of the Roman and Byzantine East, Ankara, s. 96–99.
- FITZPATRICK, E. A., 1984.** “*Micromorphology of Soils*”, Chapman and Hall Ltd., London, 433 s.
- GAP, 2001.** Zeugma a bridge from past to present, GAP Republic of Turkey Prime Ministry Southeastern Anatolia Project Regional Development Administration, 2001.
- GAP, 2007.** Zeugma Kil Mühür Baskıları, Gaziantep, s. 8–10.
- HAMMORD, N.G.L., SCHULLARD, H.H., 1970.** Classical Dictionary, Londra, s. 593.

- HARTMANN, M., SPIEDEL, M.A., ERGEÇ, R., 1998.** “*Roman Military Fort at Zeugma*”, XX. Kazı Sonuçları Toplantısı II, Tarsus, s. 417–419.
- HARTMANN, M., 1999.** “*Roman Military Forts at Zeugma*”, 21. Kazı Sonuçları Toplantısı II, Ankara, s. 337–338.
- HARTMANN, M., 2000.** “*Roman Military Forts at Zeugma (Campaign 1999)*”, 22. Kazı Sonuçları Toplantısı, 2. Cilt, İzmir, s. 255–256.
- HEINRICH, E.W.M., 1956.** Microscopik Petrography. (McGraw-Hill Series in the Geological Sciences). McGraw-Hill, New York.
- JACKSON, M.L. 1975.** Soil Chemical Analysis An Advanced course, Course. 2nd. Ed., 10 the printing, published by the author, Madison, Wisconsin, 57-75, 27-249.
- JOHANSEN, K.F. 1930.** Tonbullar der Seleukidenzeit aus Warka, ActaArch 8, 41-54.
- KAPUR, S., SAKARYA N., FITZPATRICK, E.A., 1992.** “*Mineralogy and micromorfology of Chalcolithic and Early Bronze Age İkiztepe Ceramics*”, Geoarchaeology 7 (4), s. 327-337.
- KAPUR, S., SAKARYA N., FITZPATRICK, E.A., 1993.** “*Fibrous minerals in 16th-century İznik Ceramics*”, Geoarchaeology 8 (4), s. 333-337.
- KAPUR, S., SAKARYA N., FITZPATRICK, E.A., PAGLIAI, M., 1995.** Mineralogy and micromorfology of 16th-century İznik Ceramics, Akbaygil, Proceedings of the 1 st International Meeting on the İznik Ceramics, İstanbul.
- KELLİNG, G., KAPUR, S., SAKARYA, S., AKÇA, E., KARAMAN, C., SAKARYA, B. AND ROBINSON, P., 2000.** “*Basaltic Tephra: Potential New Resource for Ceramic Industry*”, British Ceramic Transactions, Vol. 99, N:3, s. 129-136.
- KENNEDY, D. 1998.** The Twin Towns of Zeugma On The Euphrates, Portsmouth, s.129.
- KINAL, F., 1975.** “*Ugarit Krallarının Tarihi*”, Tarih Araştırmaları Dergisi, VIII-XII/14–23, s. 15.

- KIZILARSLANOĞLU, H.A., 2002.** “Gözlükule (Tarsus) Kazısı Etüdlük Erken Tunç Çağı Seramiklerinin Mikromorfolojisi”, Ç.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü Arkeometri Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- KRISELEIT, I. 1985.** “Zur Restaurierung der Mosaiken aus Belkis/Zeugma am Euphrat”, Antike Mosaiken, Berlin, s. 26–29.
- KÖKTEN, İ.K., 1948.** 1947 Yılı Tarih Öncesi Araştırmaları, Ankara, s. 225-226.
- MARICQ, A., 1958.** Res Gastea Divi Saporis, Syria 35: 295-360.
- MUNSEEL, 1988.** Revised Standard Soil Color Charts,
- ÖKSE, T.A., 1993.** Önasya Arkeolojisi Seramik Terimleri, İstanbul.
- ÖNAL, M., 2006.** “Zeugma Mühür Baskılarında Krallar, İmparatorlar, İmparatoriçeler, Filozoflar ve Semboller”, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Arkeoloji ve Sanat Tarihi Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Konya.
- ÖNAL, M., BULGAN, F., GÜLLÜCE, H., BEYAZLAR, A., BALCIOĞLU, B., ATALAY, T., 2006.** Belkis-Zeugma ve Mozaikleri, İstanbul.
- PARLASCA, K. 1983.** “Zum Provinzen Mozaik von Belkis-Selevkeia am Euphrat”, Mozöique Recueil D’hommages, A.Hernstern, Paris, s. 91–289.
- PEACOCK, D.P.S., 1967.** The heavy mineral analysis of Pottery: A preliminary report, “Archaeometry, 10, s. 97–100.
- POSNER, E., 1972.** Archives in the Ancient World, Cambridge.
- SAKARYA, N., KAPUR S., FİTZPATRICK E.A., 1990.** “Preliminary study of the microstructure and mineralogy of 12th and 13th-century Ceramics, Samsat, Southeastern Turkey”, Geoarchaeology 5 (3), s. 281–575.
- SAKARYA, B., 1999.** “Selçuklu ve Osmanlı çinilerinin Mineralojik ve Mikromorfolojik Farklılıklarının Arkeometrik Yönden İrdelenmesi”, Ç.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü Arkeometri Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adana, s. 203.
- SAYIN, M., 1988.** “Ders Kitabı”, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana.

- SERDAROĞLU, Ü., 1975.** Aşağı Fırat Havzasında Araştırmalar, ODTÜ Aşağı Fırat Projesi Yayınları, Seri No: 1, Ankara, s. 20.
- STRABON, 1993.** “Antik Anadolu Coğrafyası”, Çev. Pekman, A., Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul, s. 213.
- TITE, M.S., 1972.** Methods of Physical Examination in Archaeology. Seminary Pres. London and Newyork, s. 63–231.
- TITE, M.S., 1989.** “Iznik Pottery; An Investigation of the Methods of Production”, Archaeometry, 31 (2), Printed in Great Britain s. 115–132.
- TORUCU, H., ÖZKAN, O., ÖZEN, S., MISIRLI, Z., ONURLU, S., 1986.** “Malzeme Biliminde Tarama Elektron Mikroskobu Uygulamasına Giriş, Tübitak, Kocaeli, 89. s.
- TÜRKMENOĞLU, A., BAKIRER, Ö., CANER, E., 1985.** “Değirmentepe Keramiklerinin Mineralojisi ve Petrografisi”, TÜBİTAK Arkeometri Ünitesi Bilimsel Toplantı Bildirileri V., ODTÜ, Ankara, s. 60-68.
- UÇANKUŞ, H.T., 2000.** “Bir İnsan ve Uygarlık Bilimi Arkeoloji, Tarih Öncesinden Perslere Kadar Anadolu”, Kültür Bakanlığı Yayınları/ 2508, Yayınlar Dairesi Başkanlığı, Sanat Eserleri Dizisi/ 298, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara, s. 391.
- WAGNER, J. 1975.** Die Römer am Euphrat Antike Welt, 6, s. 68–82.
- WAGNER, J. 1976.** Seleukeia am Euphrat/Zeugma, TAVO Beih. B. 10 (Wiesbaden), s. 1–307.
- www.zeugmaweb.com**
- YAVUZ, S., 2003.** “M.Ö. 7-6. Yüzyıl Suriye-Filistin-Kartaca Amphoralarının Tipolojisi ve Mikromorfolojisi”, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Arkeometri Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- YEĞİNGİL, Z., KAPUR, S. 1986.** “Adana Yöresine-Adana Güneyine Ait Seramiklerin TL Tarihlendirilmesi ve Isıtılma Sıcaklıklarının Belirlenmesi”, Arkeometri Ünitesi Bilimsel Toplantı Bildirileri VI, Ankara, s. 58–70.

YÜCETAŞ, M.H., 2000. “*Samsat (Adıyaman) Bölgesi, Seramik Buluntularının Mineralojisi*”, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Arkeometri Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adana, s. 70.

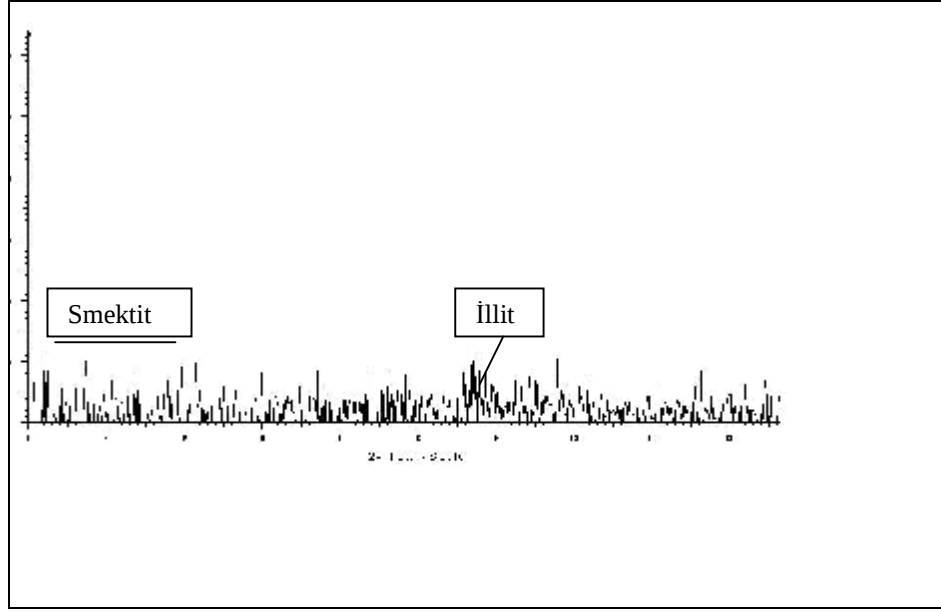
ZEUGMA INTERIM REPORTS, 2003, JRA Sup. 51, Porsmouth, s. 1–79.

ÖZGEÇMİŞ

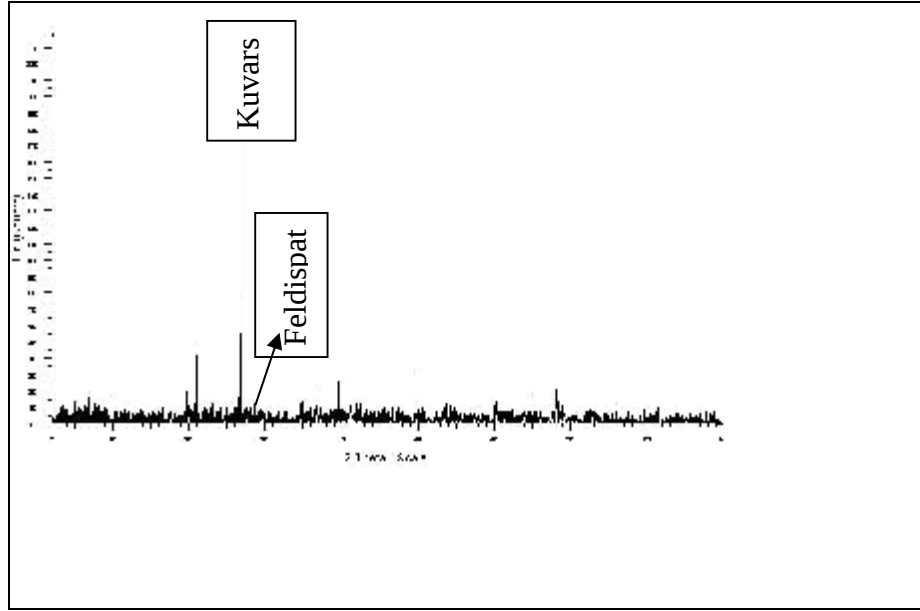
1977 yılında Adana’da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Adana’da bitirdim. 2000 yılında Atatürk Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Arkeoloji Anabilim Dalından Arkeolog olarak mezun oldum. 2000 yılında Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Arkeometri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans öğrenimime başladım. 2006 yılında Kahramanmaraş Arkeoloji Müzesi’nde göreve başladım. Evli ve 1 çocuk annesiyim.

EKLER

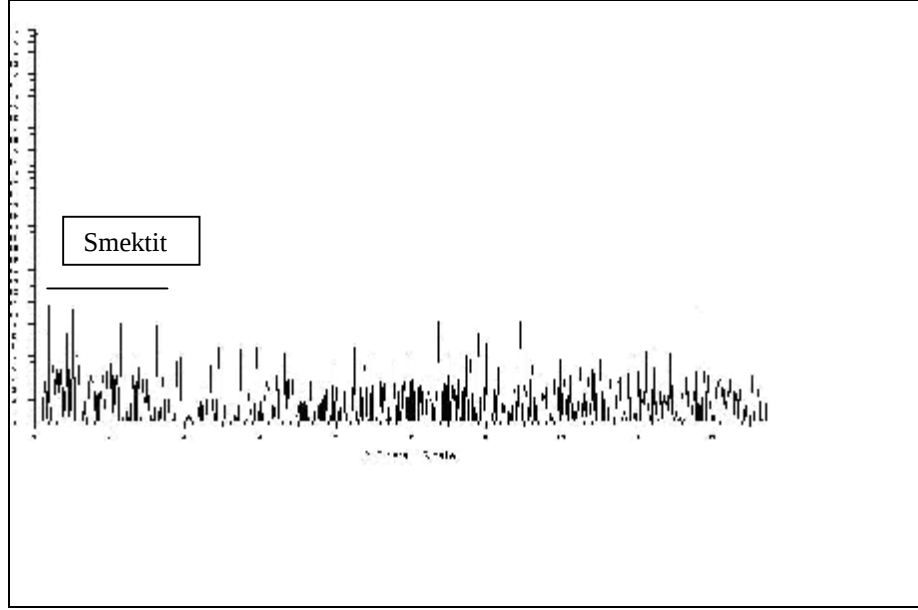
EK-1



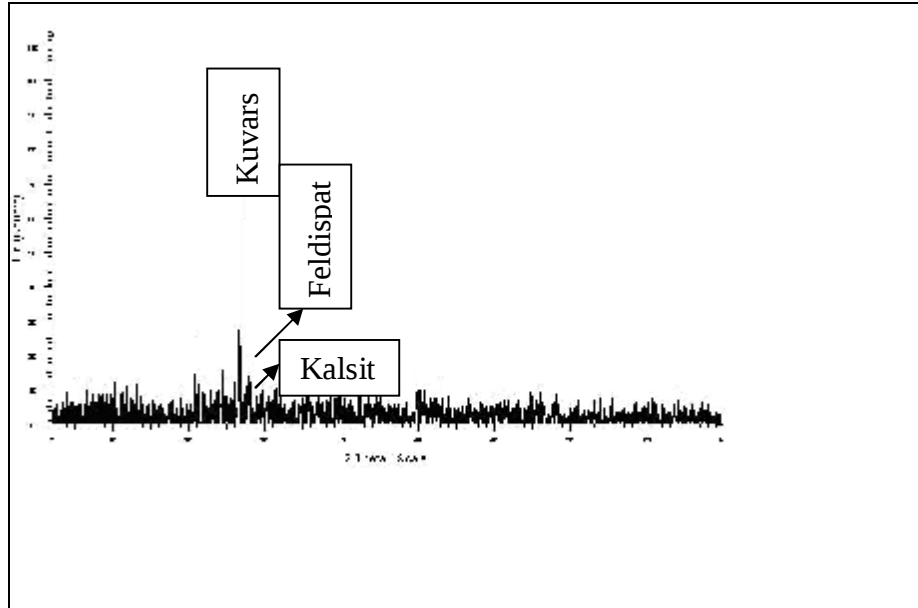
Şekil 1. 1 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



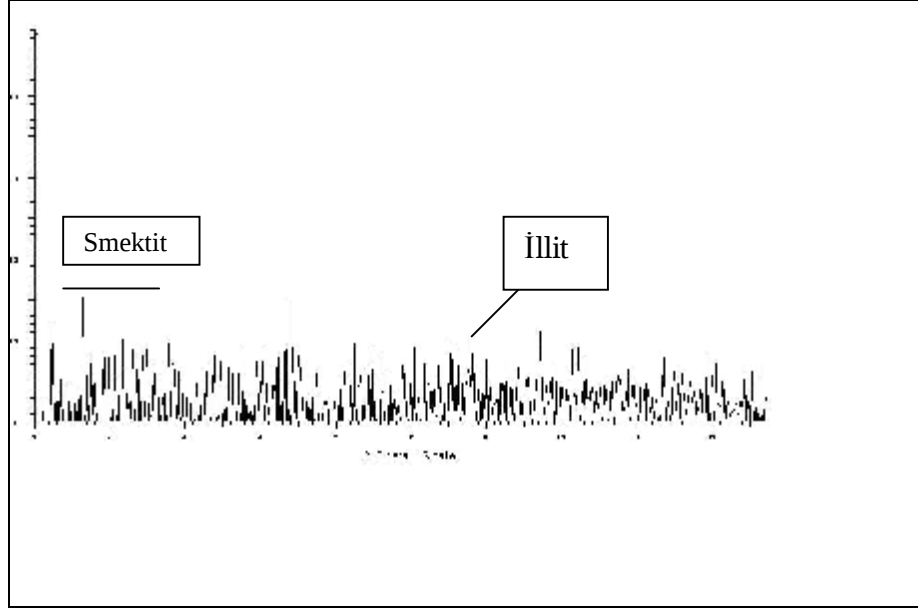
Şekil 2. 1 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.



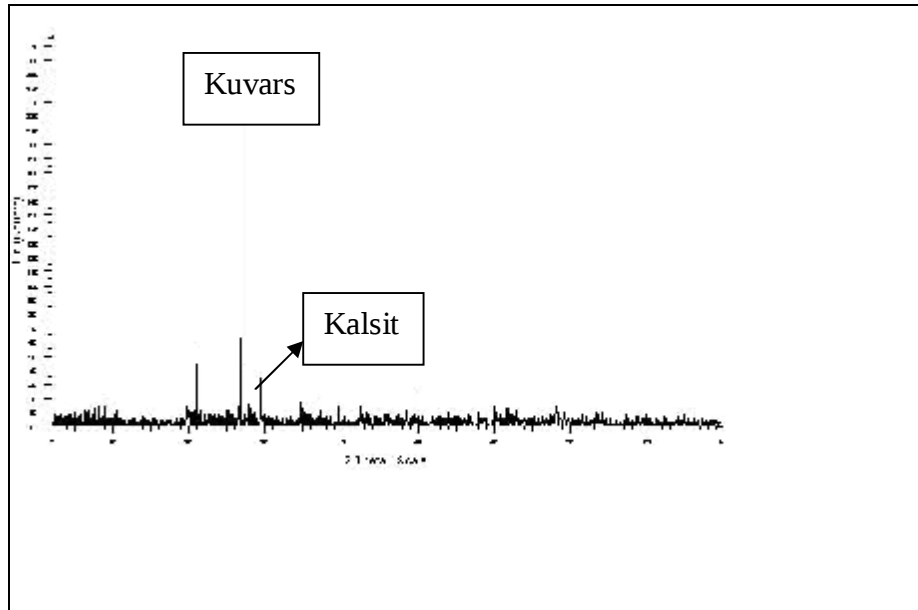
Şekil 3. 2 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



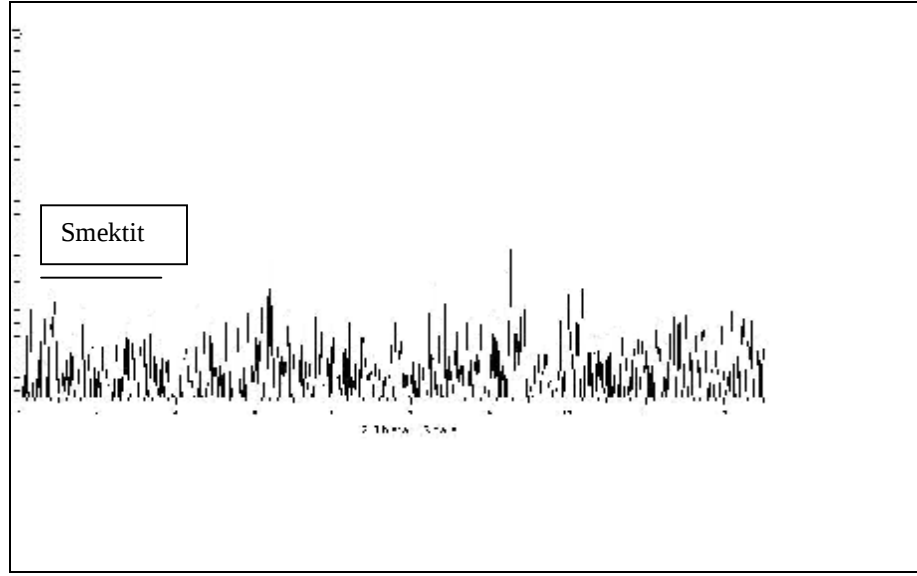
Şekil 4. 2 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.



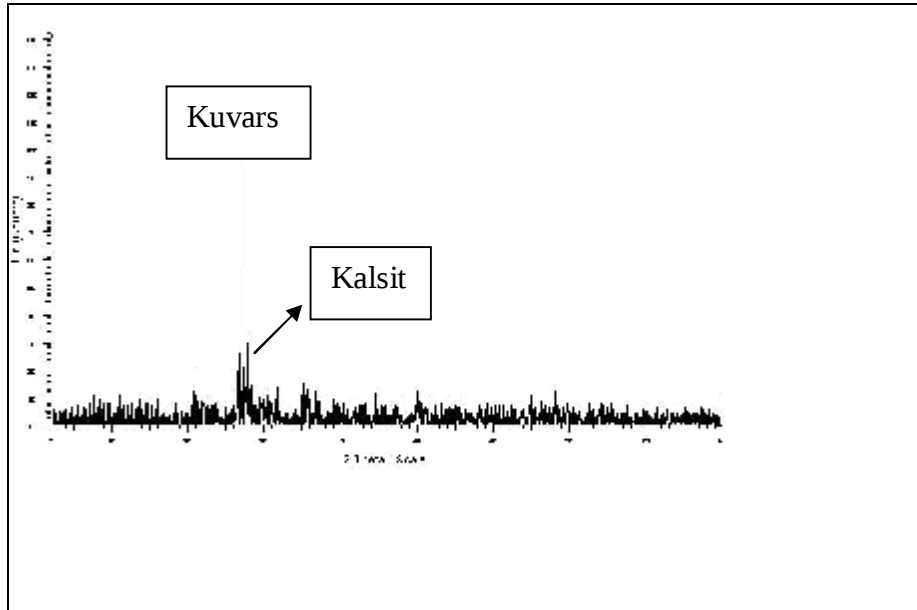
Şekil 5.3 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



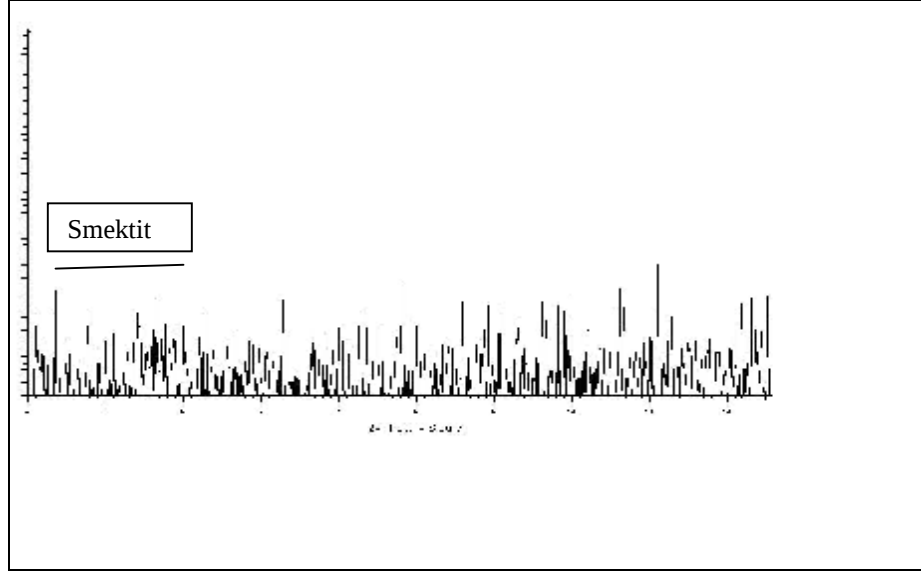
Şekil 6. 3 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.



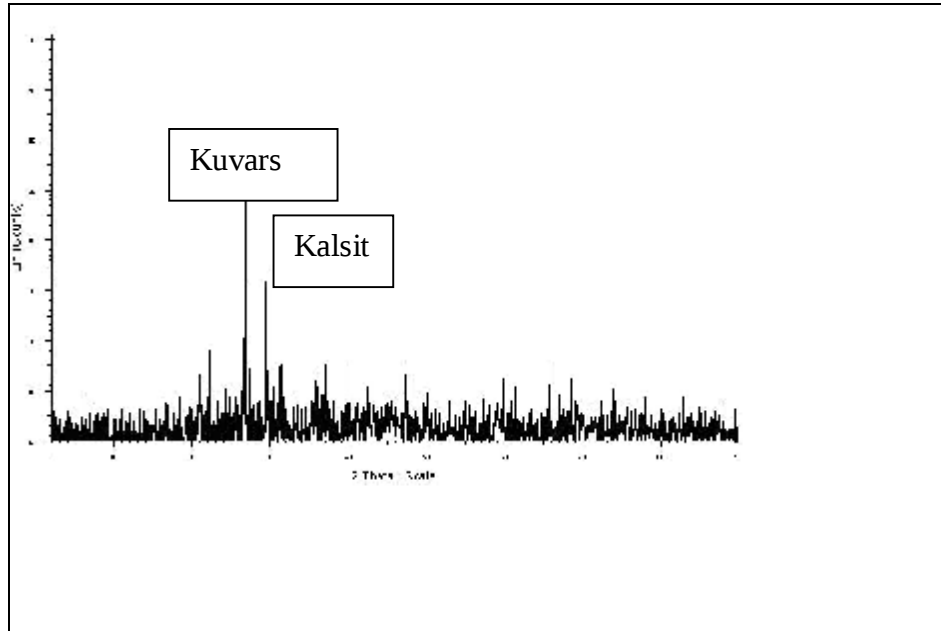
Şekil 7. 4 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



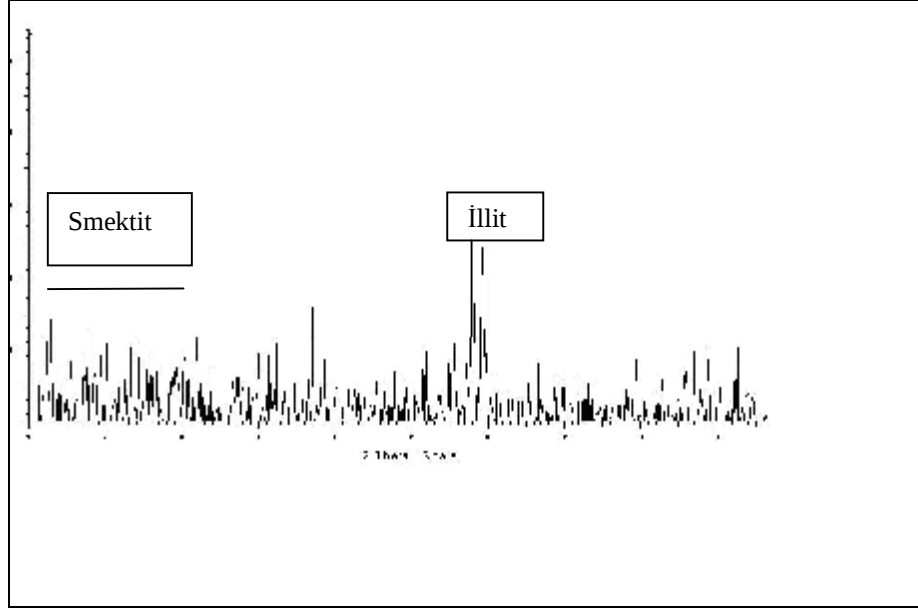
Şekil 8. 4 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.



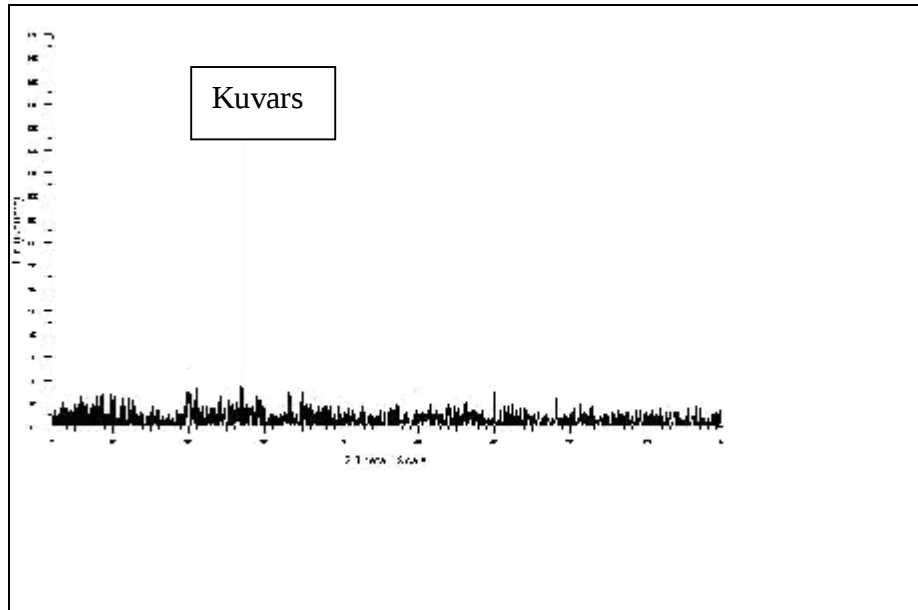
Şekil 9. 5 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



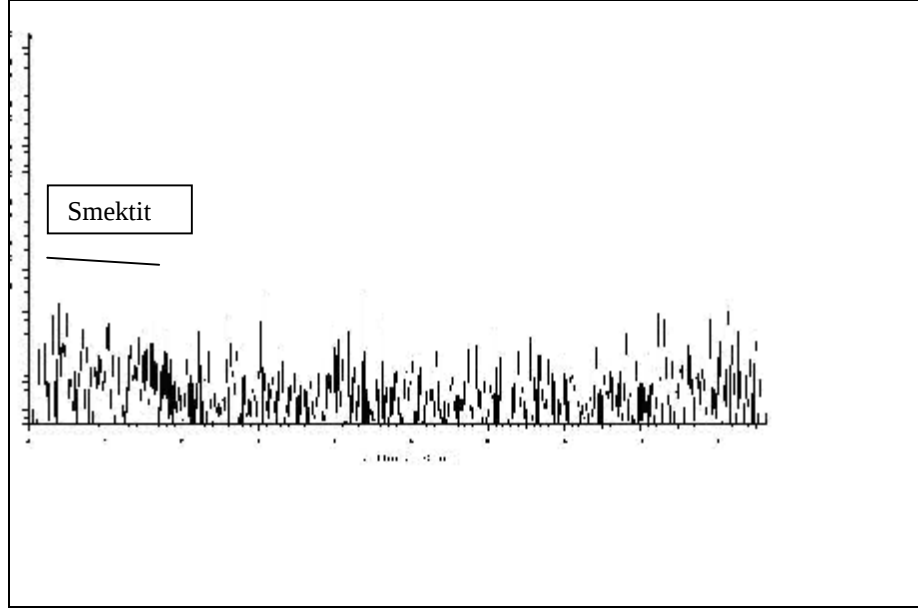
Şekil 10. 5 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.



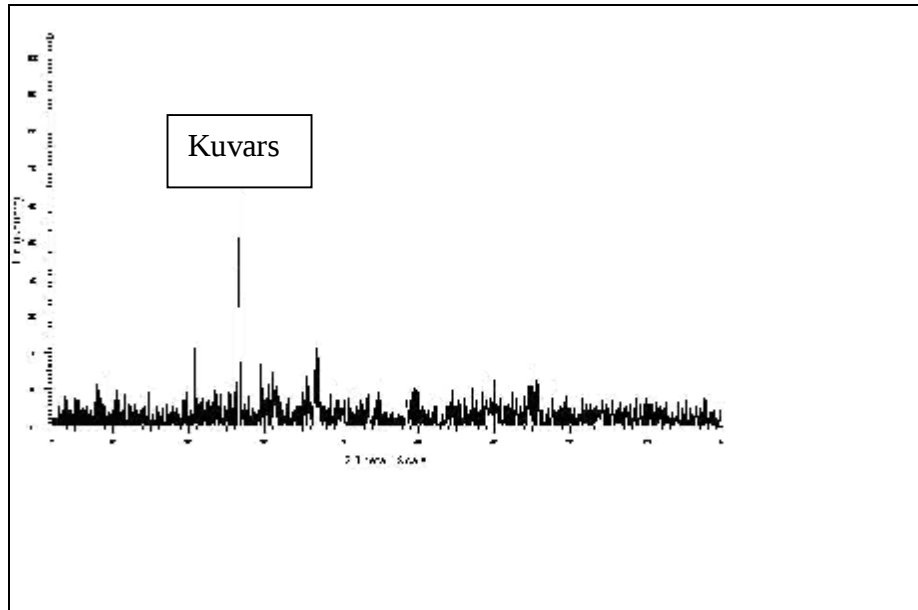
Şekil 11. 6 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



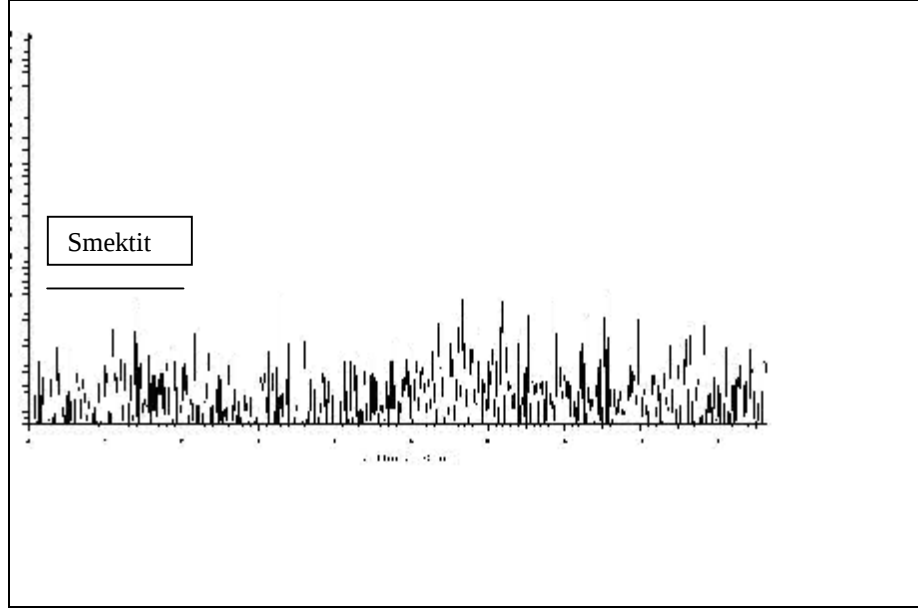
Şekil 12. 6 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.



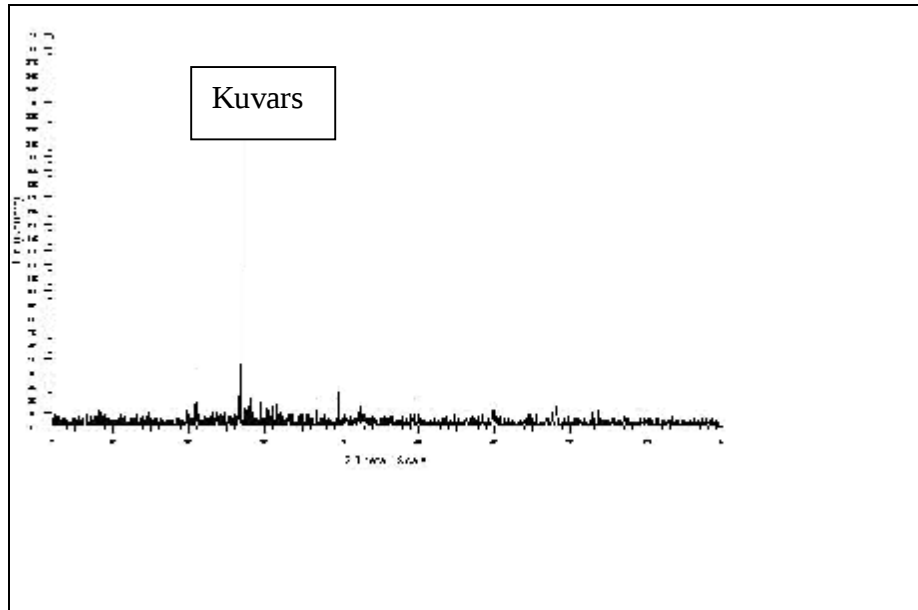
Şekil 13. 7 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



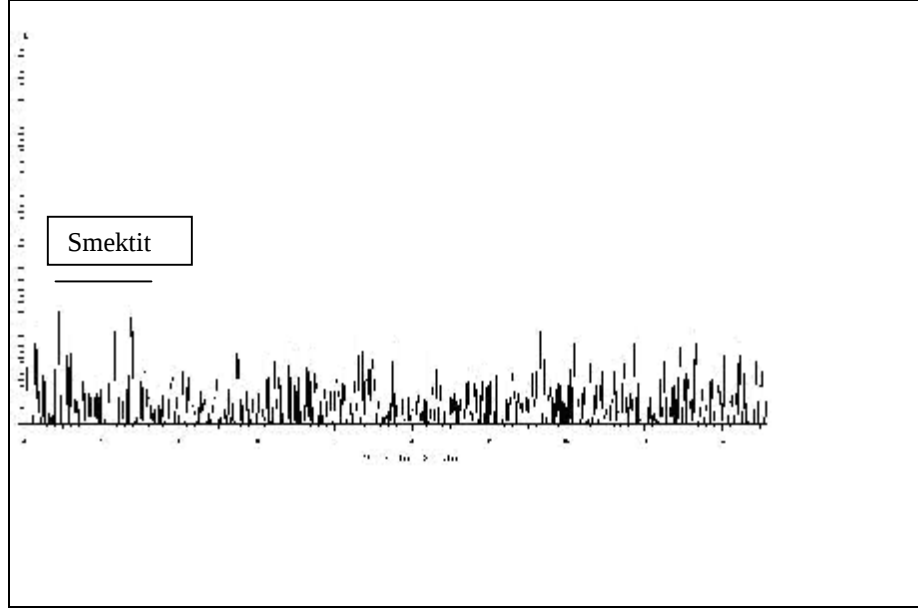
Şekil 14. 7 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.



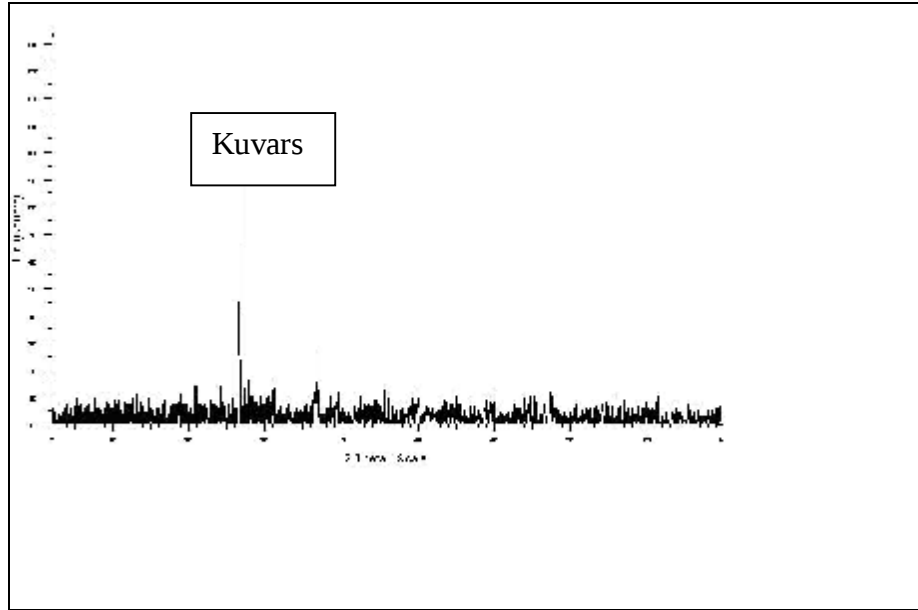
Şekil 15. 8 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



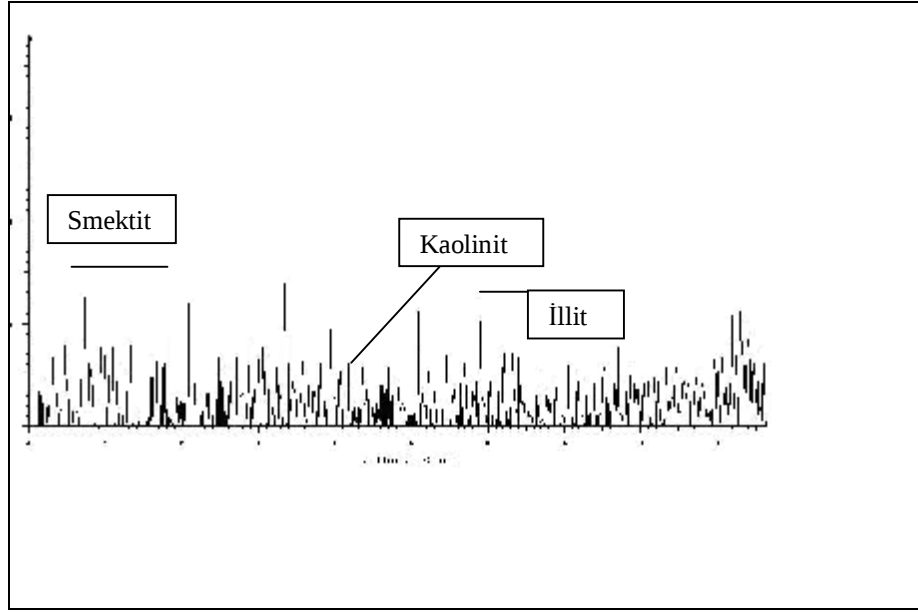
Şekil 16. 8 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.



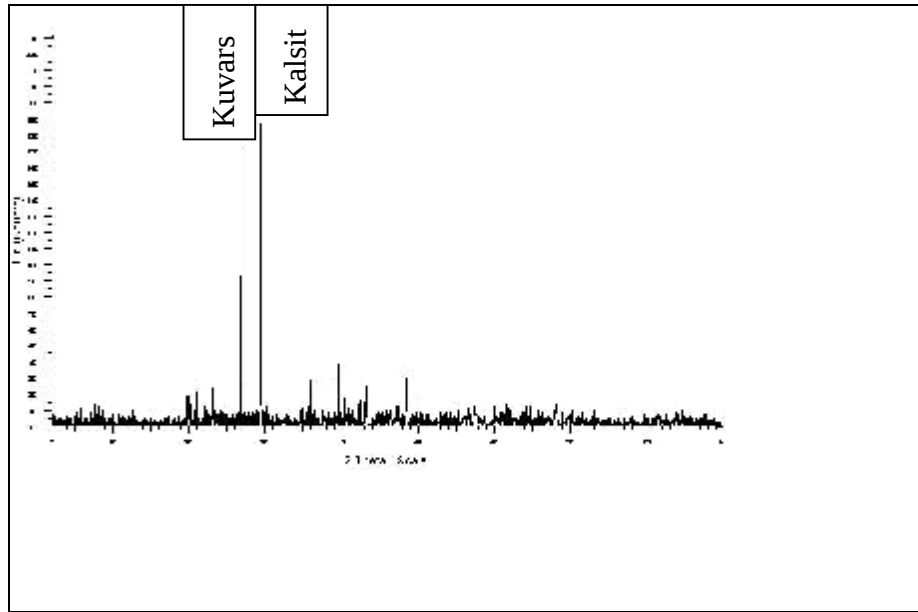
Şekil 17. 9 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



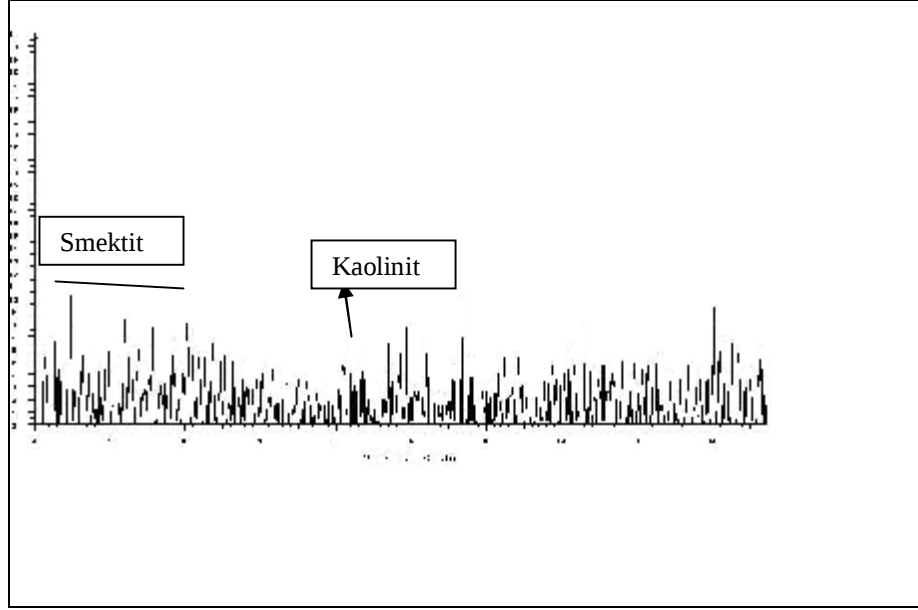
Şekil 18. 9 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.



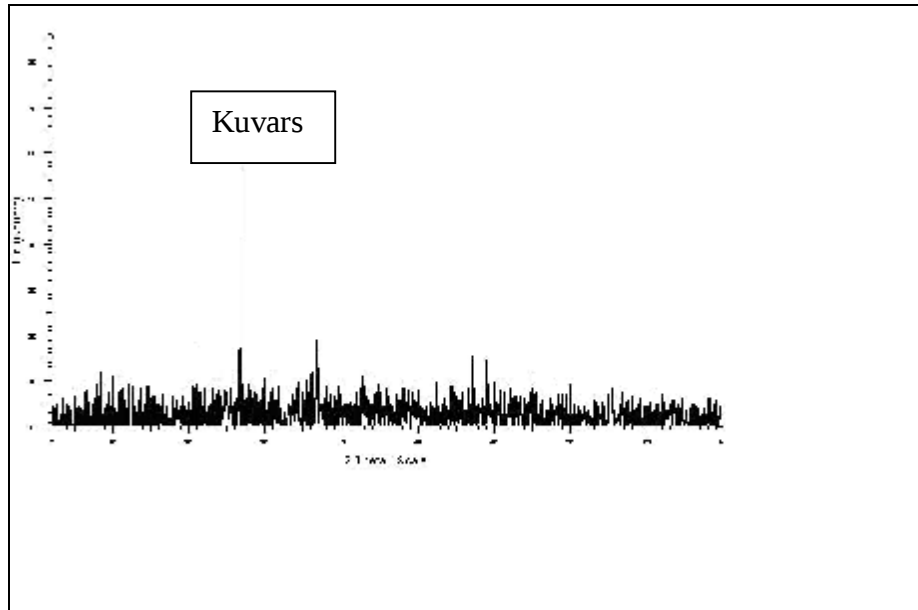
Şekil 19. 10 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



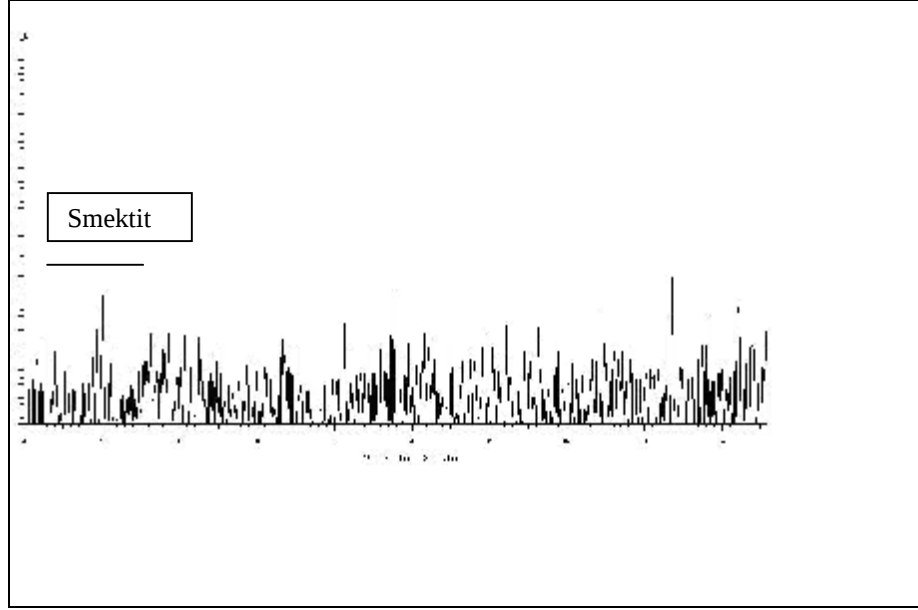
Şekil 20. 10 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.



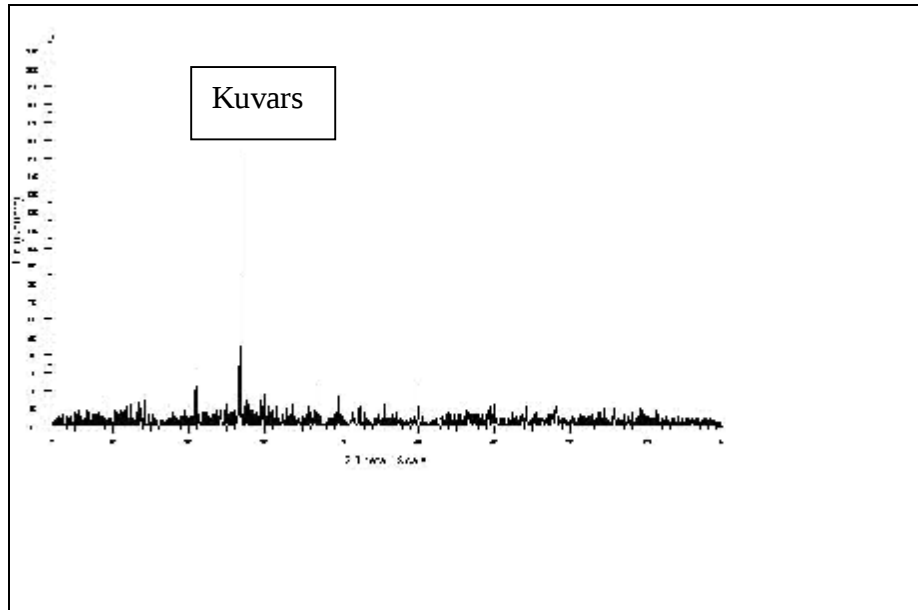
Şekil 21. 11 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



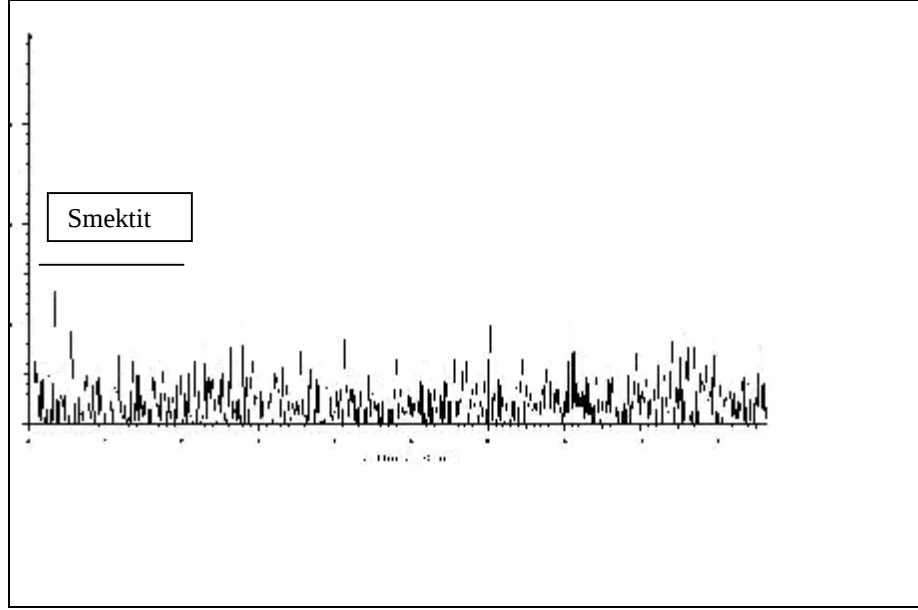
Şekil 22. 11 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.



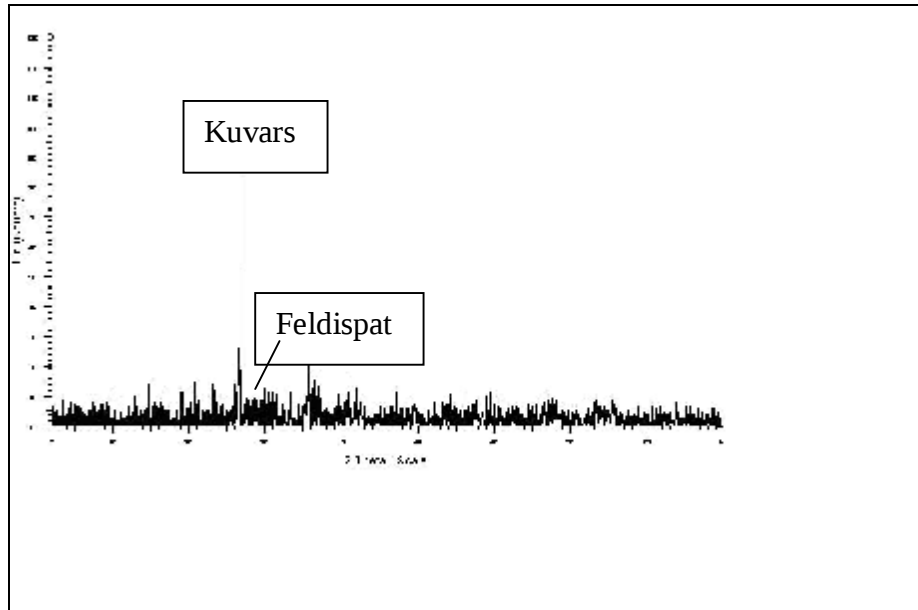
Şekil 23. 12 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



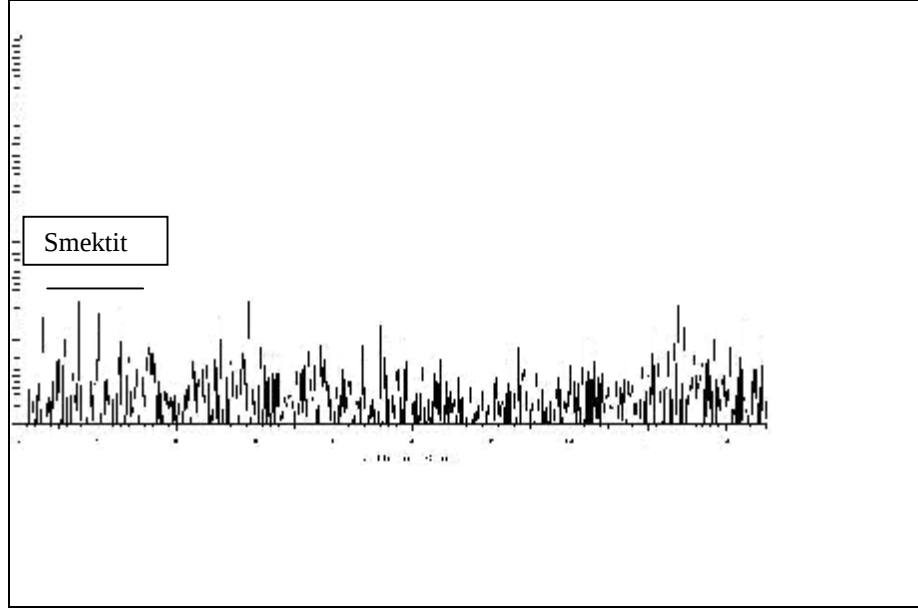
Şekil 24. 12 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.



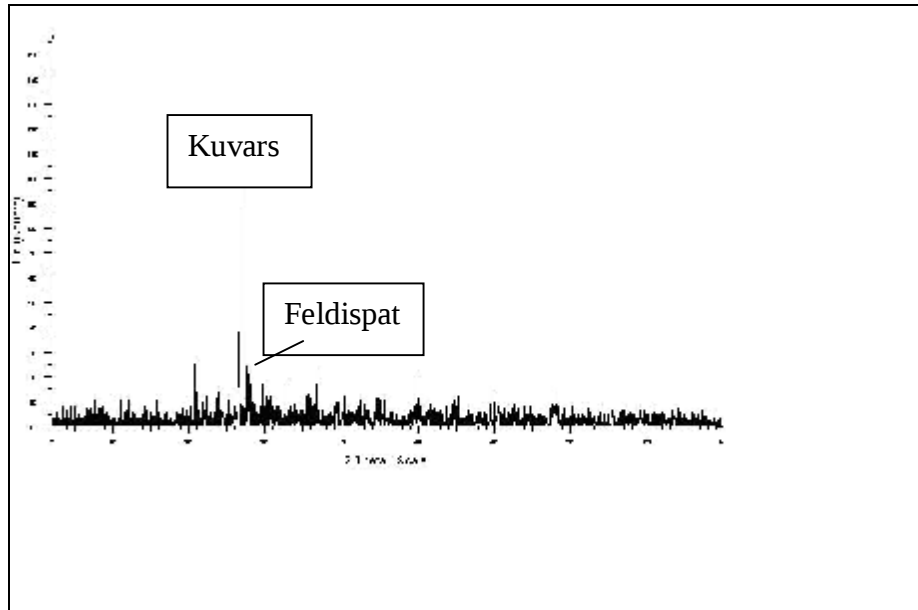
Şekil 25. 13 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



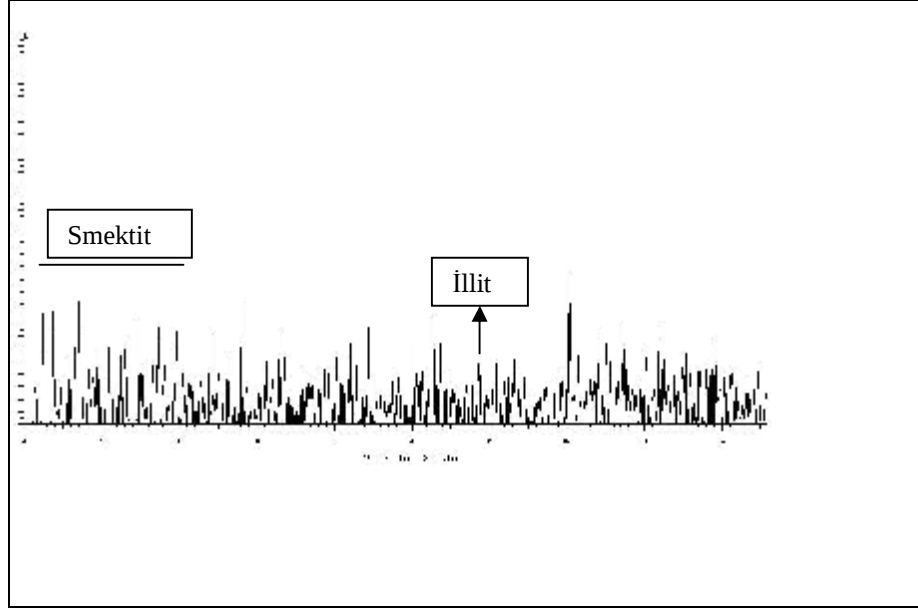
Şekil 26. 13 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.



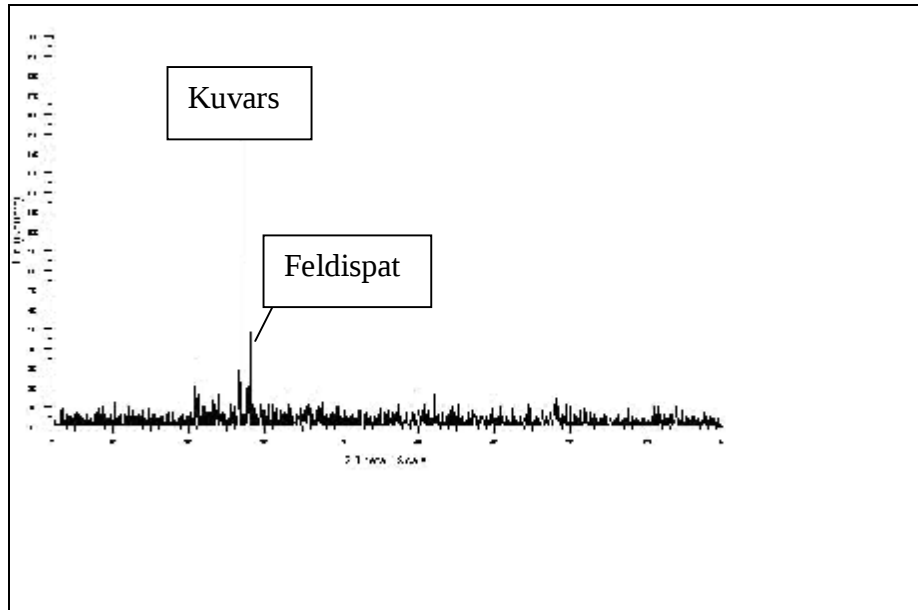
Şekil 27. 14 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



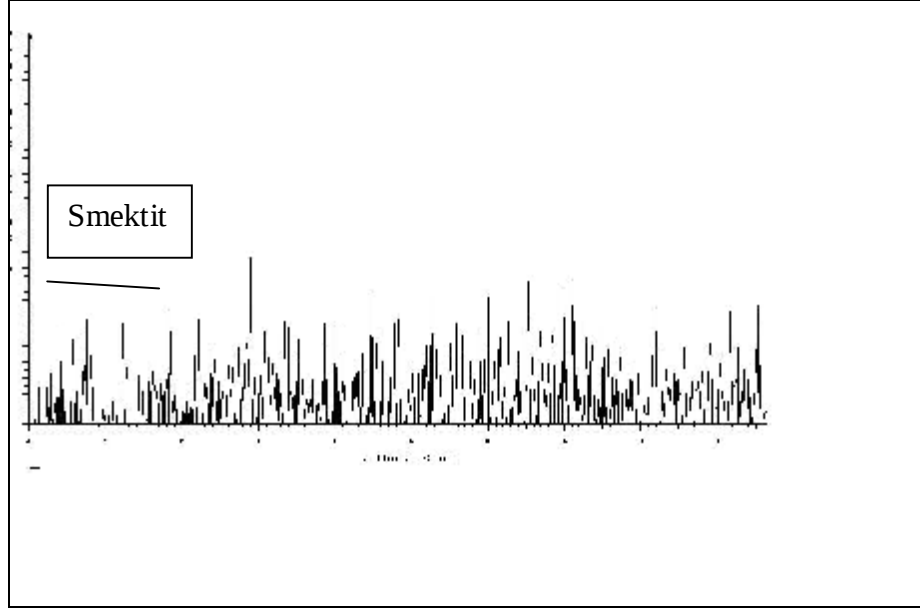
Şekil 28. 14 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.



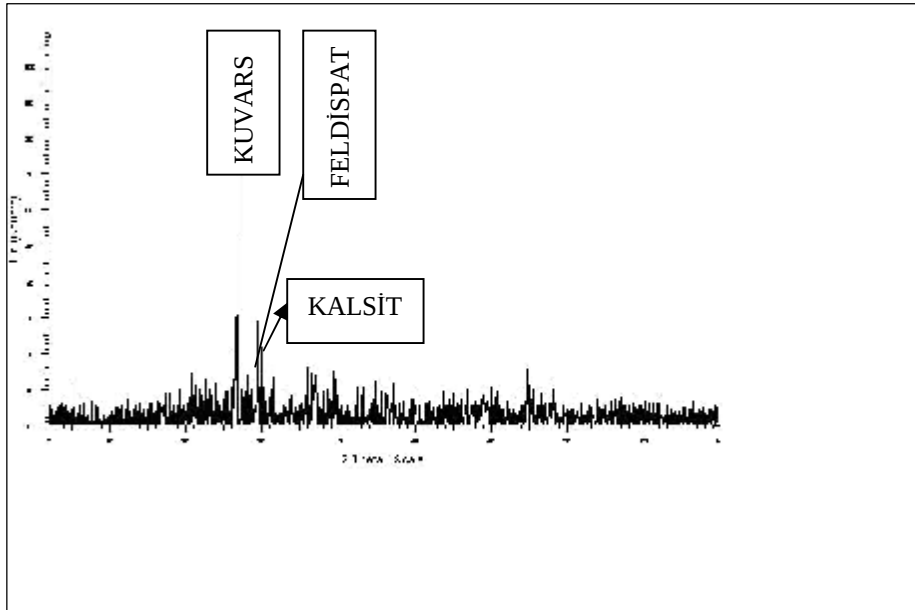
Şekil 29. 15 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



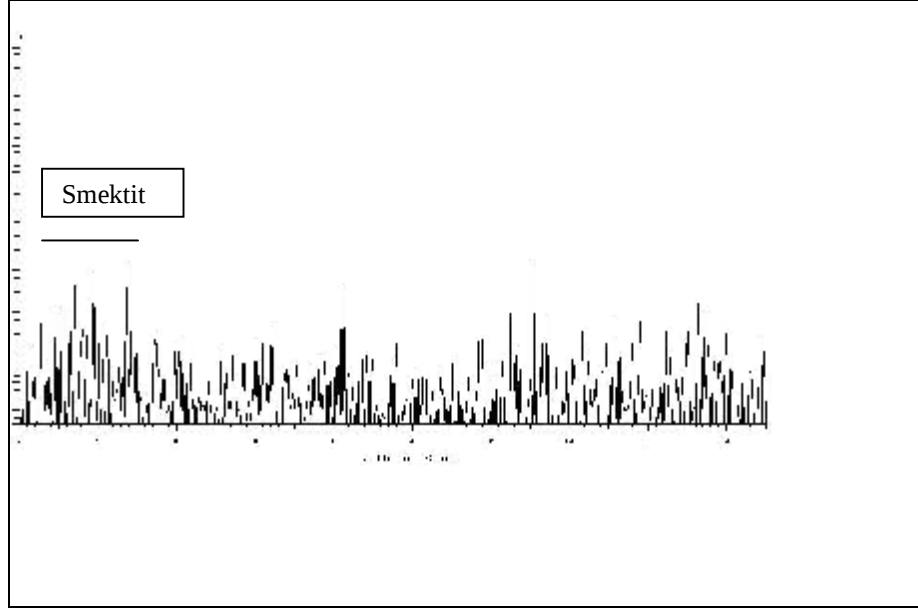
Şekil 30. 15 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.



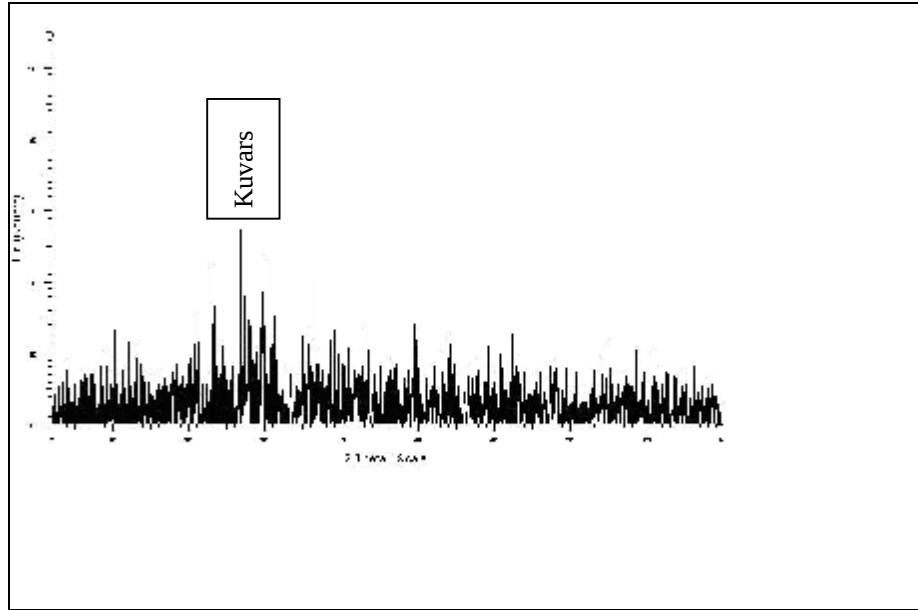
Şekil 31. 16 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



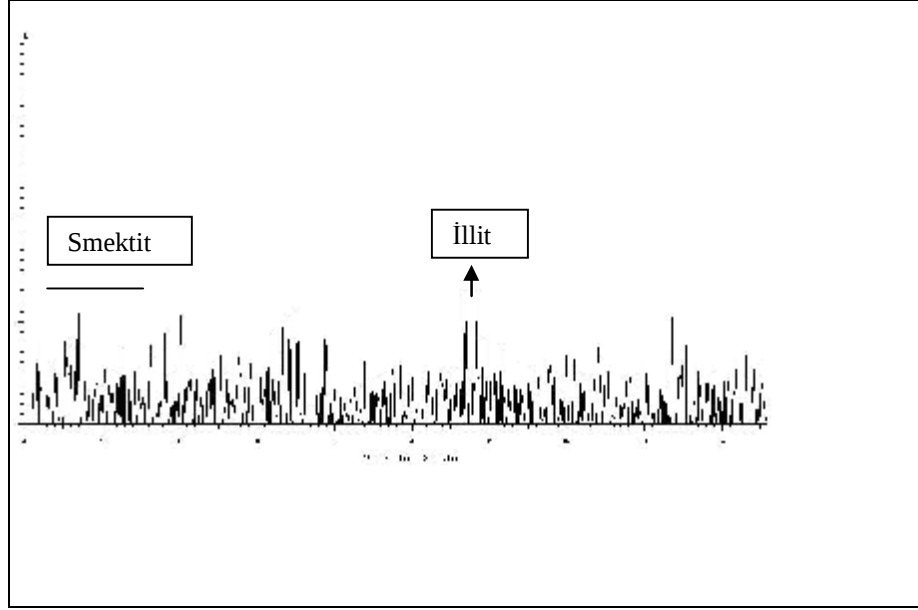
Şekil 32. 16 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.



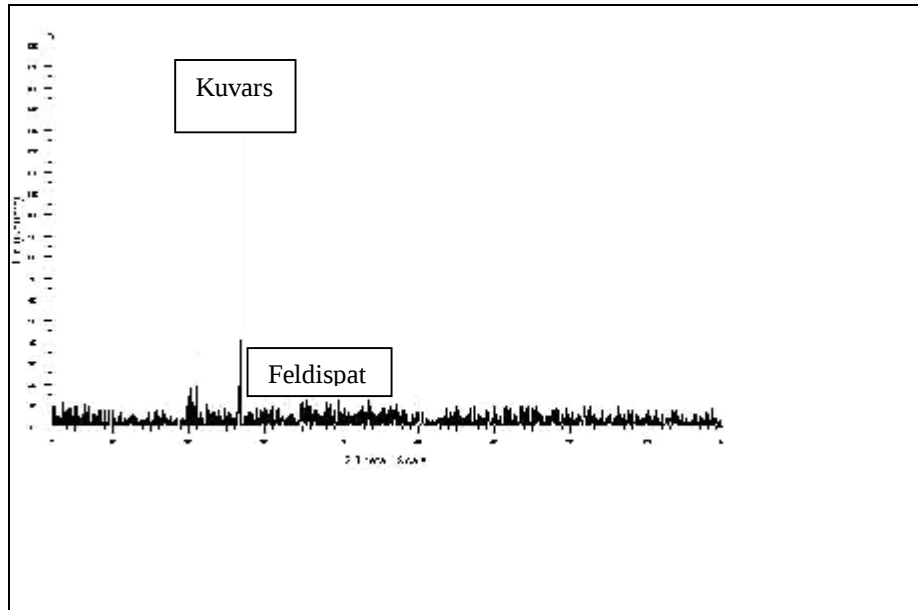
Şekil 33. 17 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



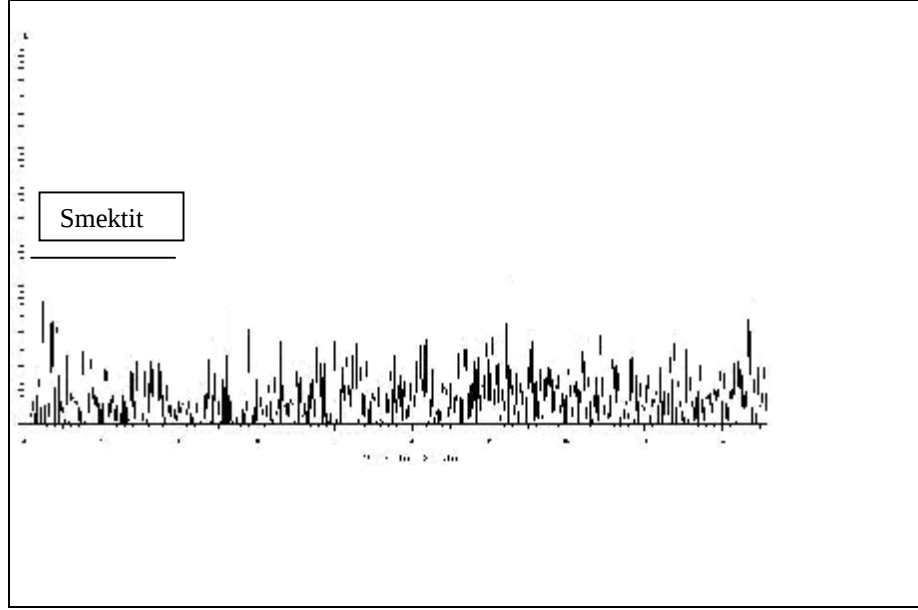
Şekil 34. 17 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.



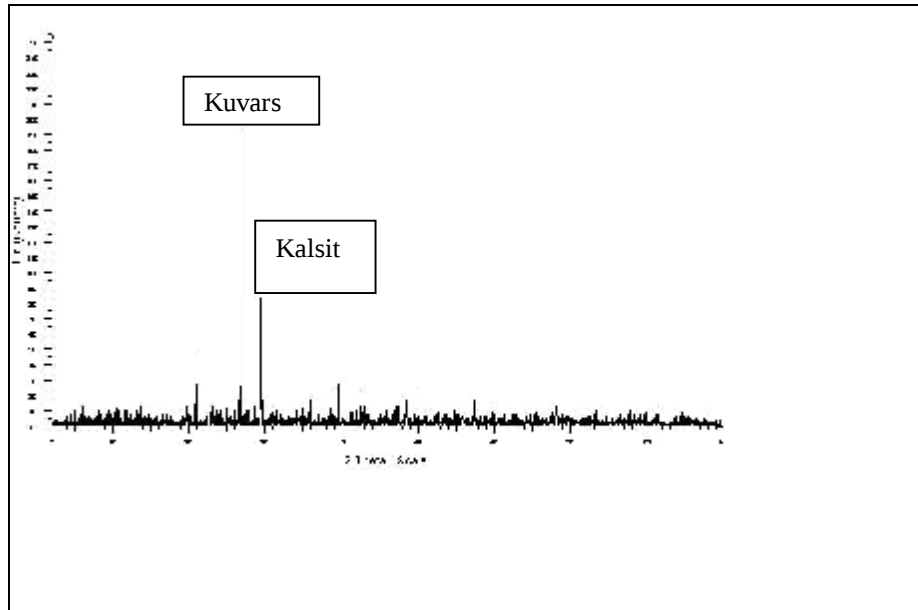
Şekil 35. 18 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



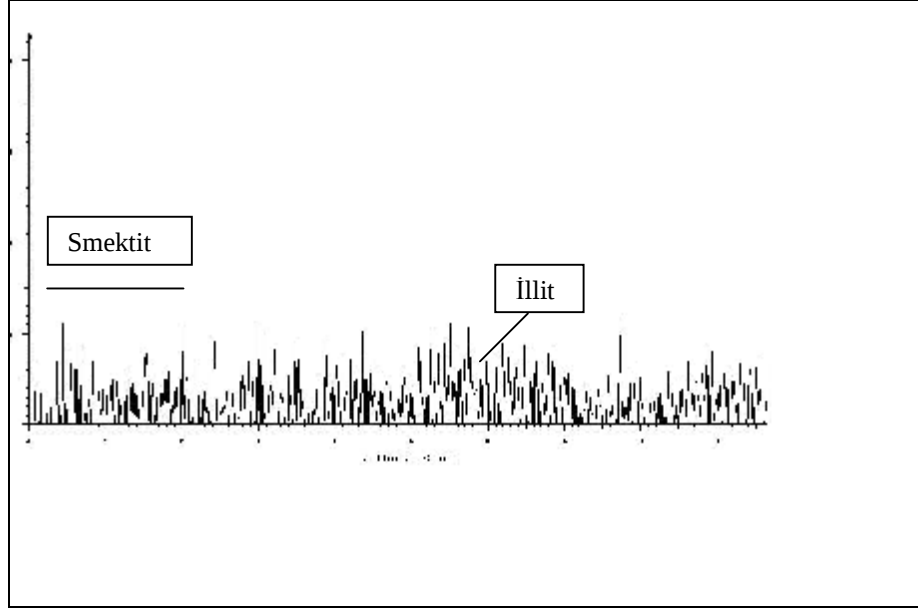
Şekil 36. 18 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.



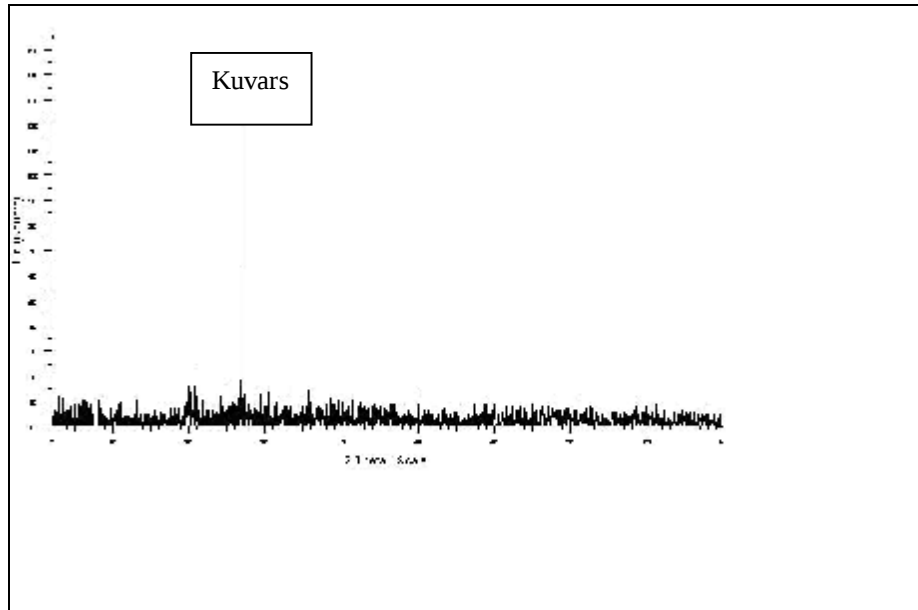
Şekil 37. 19 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



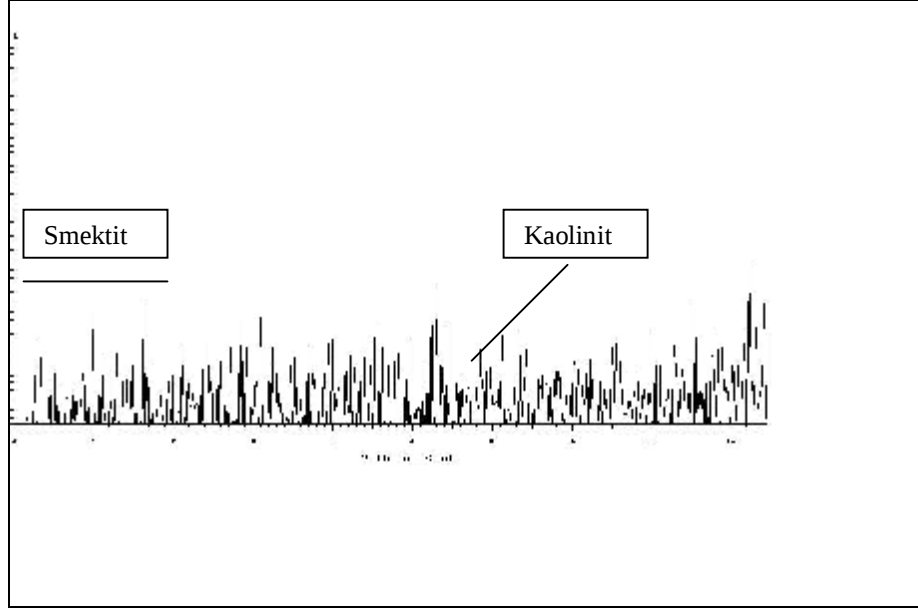
Şekil 38. 19 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.



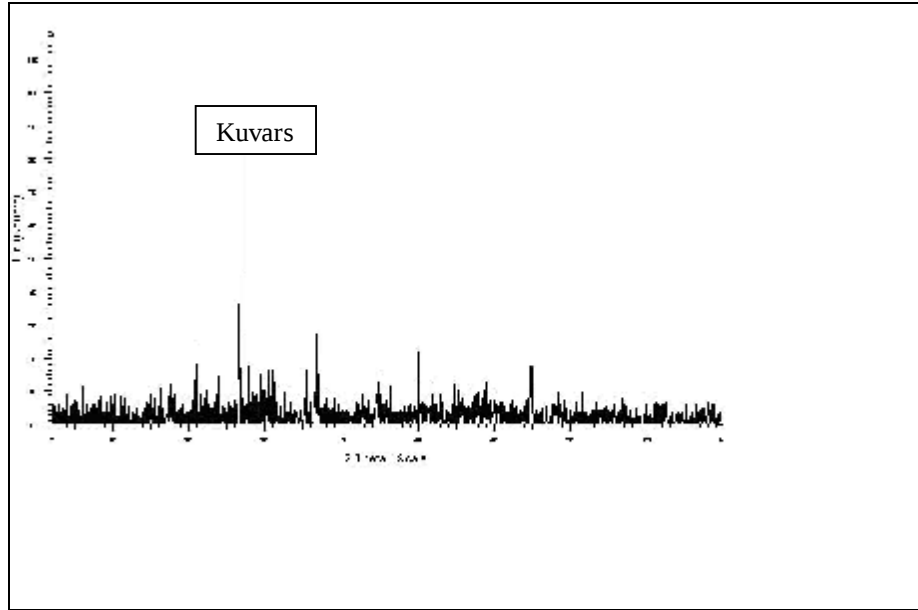
Şekil 39. 20 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



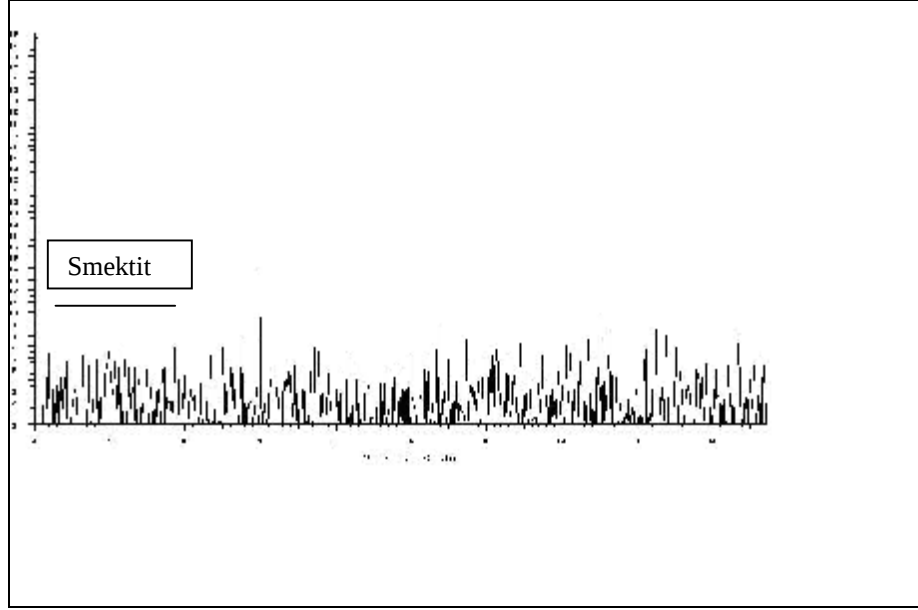
Şekil 40. 20 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.



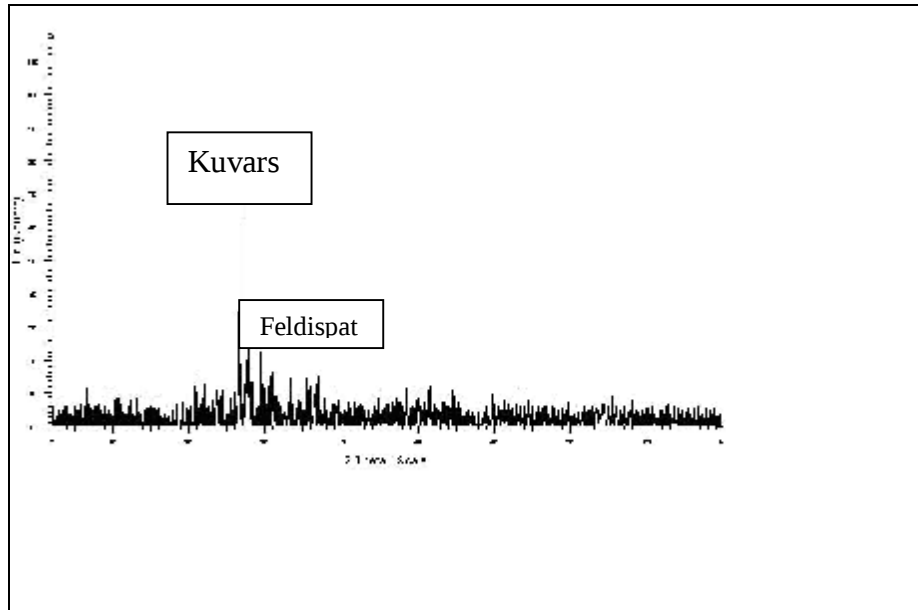
Şekil 41. 21 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



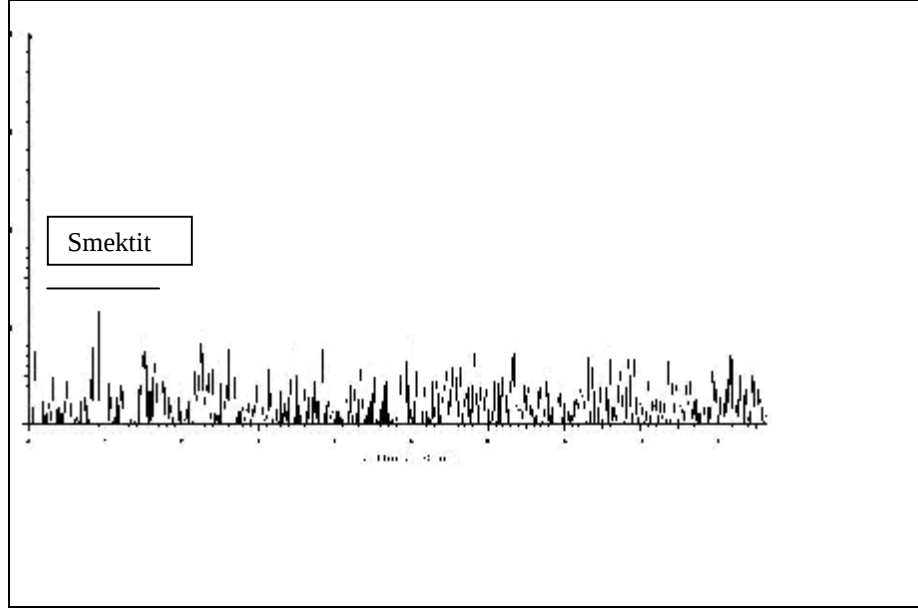
Şekil 42. 21 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.



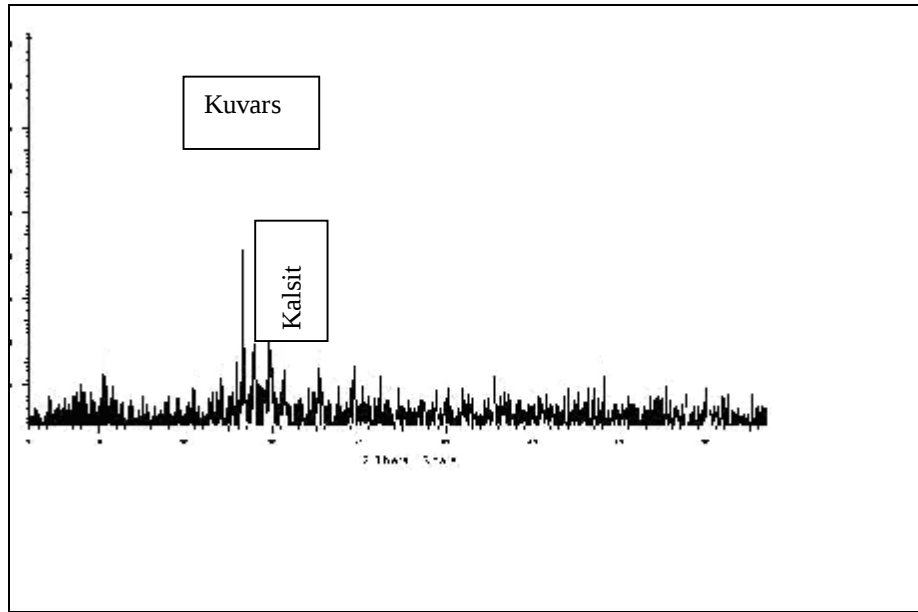
Şekil 43. 22 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



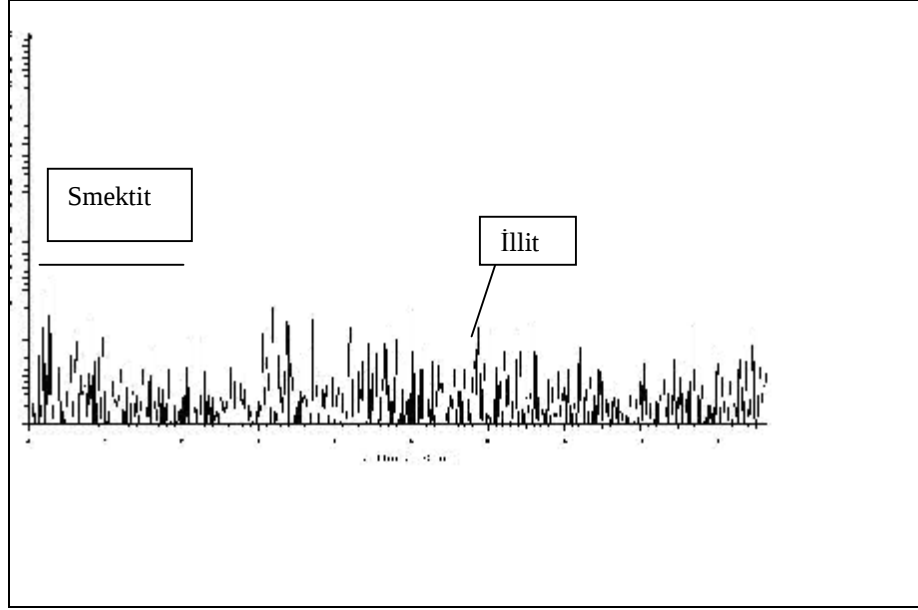
Şekil 44. 22 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.



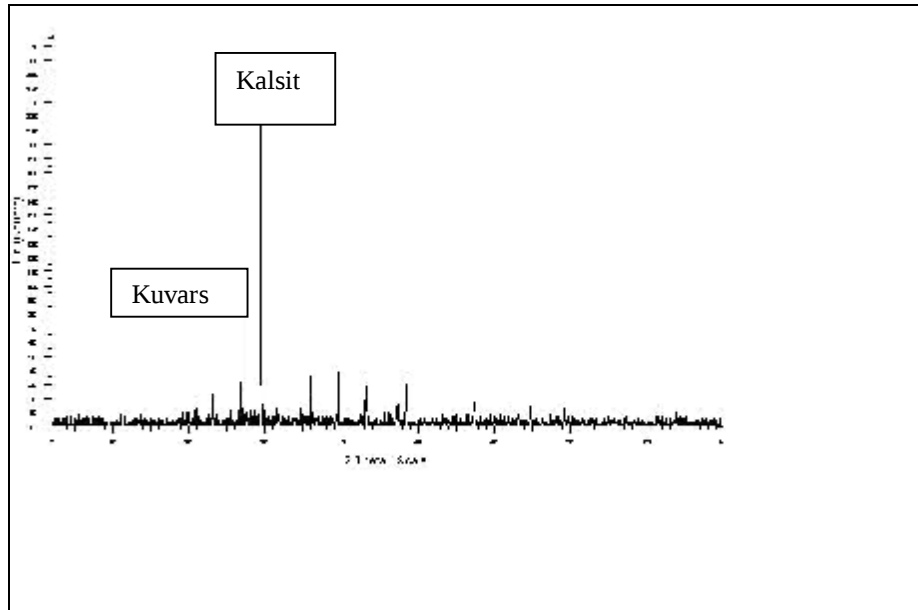
Şekil 45. 23 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



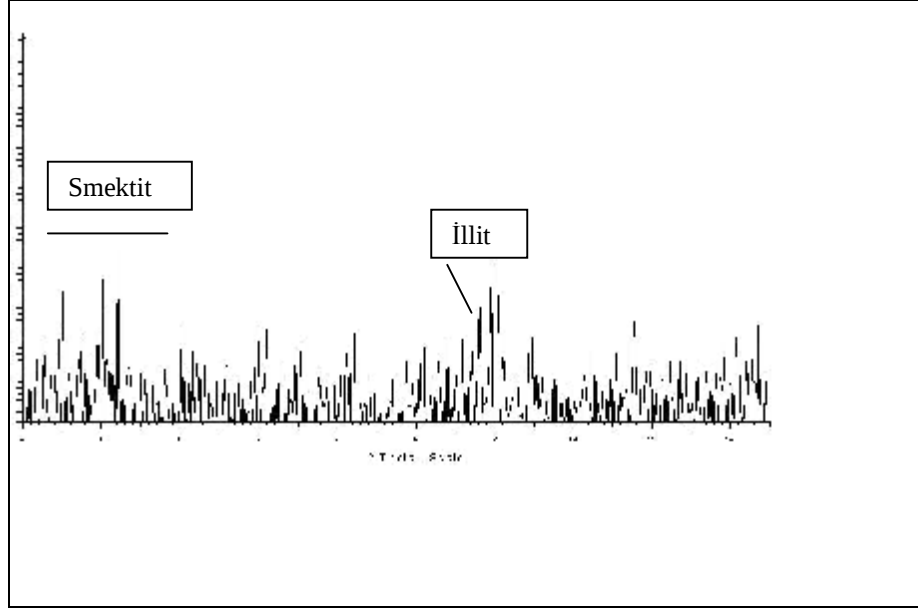
Şekil 46. 23 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.



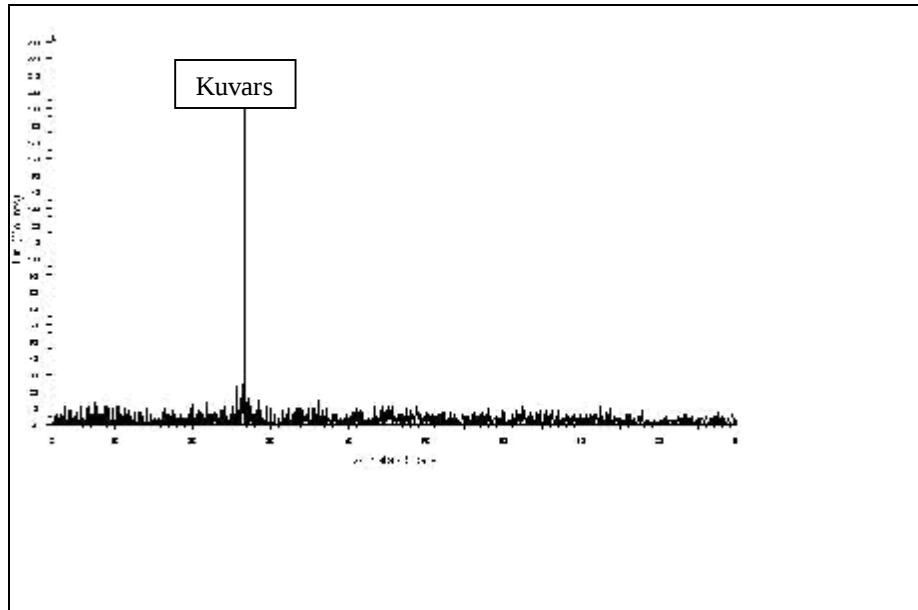
Şekil 47. 24 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.



Şekil 48. 24 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.

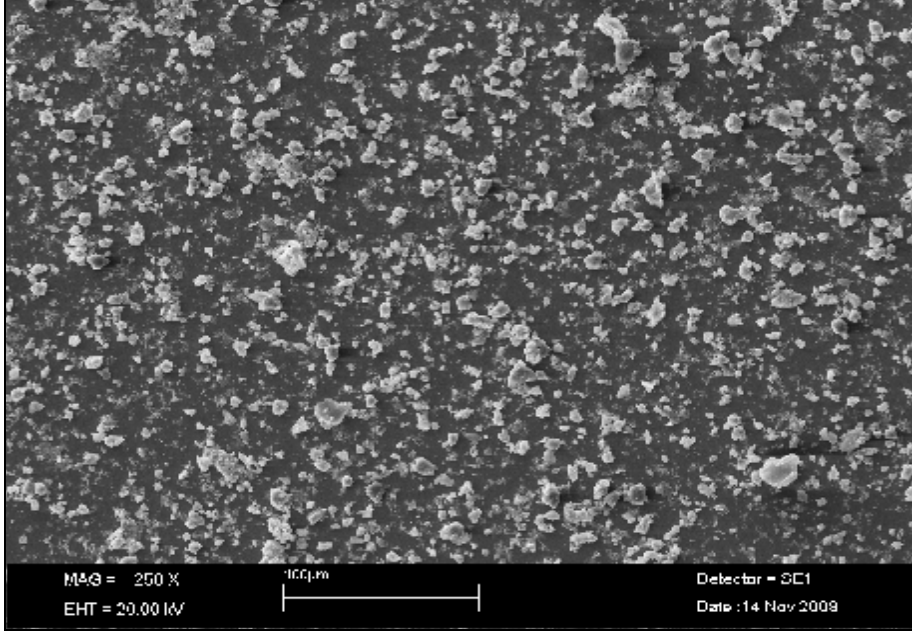


Şekil 49. 25 nolu mühür baskısının kil boyutu X ışını kırınımı.

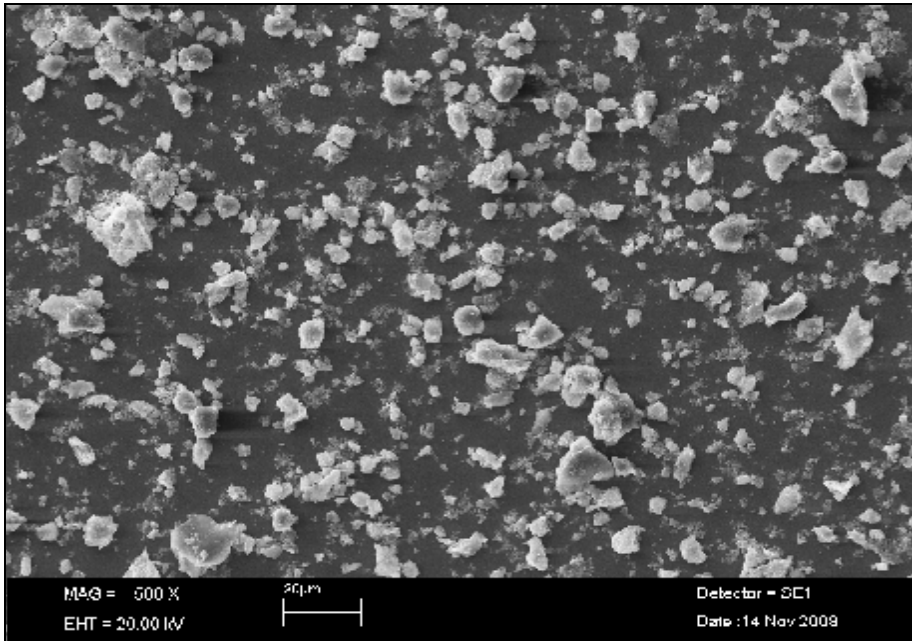


Şekil 50. 25 nolu mühür baskısının toz boyutu X ışını kırınımı.

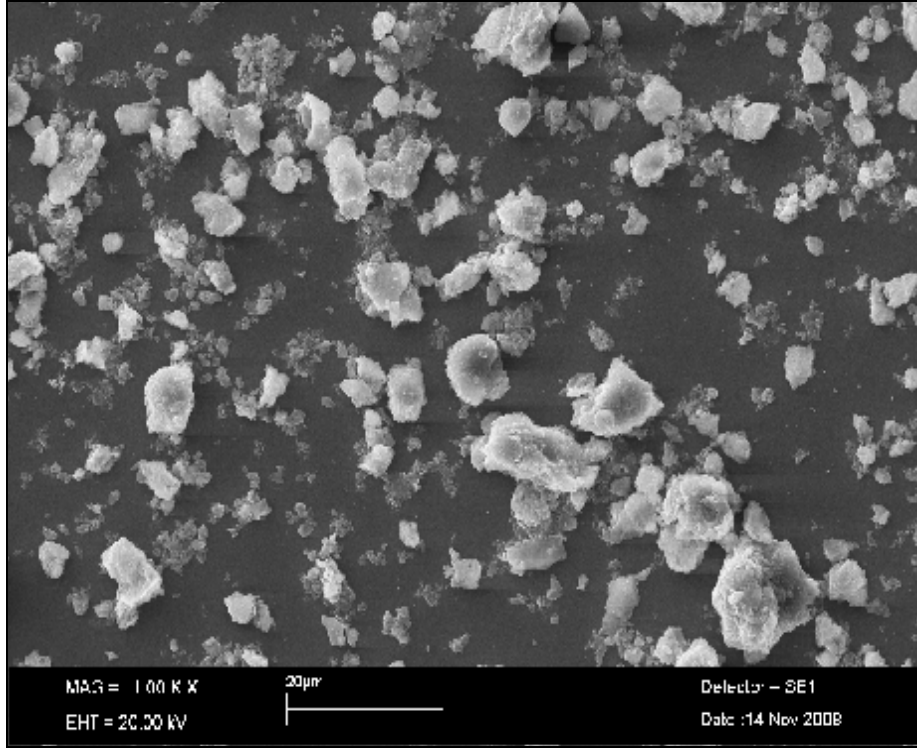
EK-2



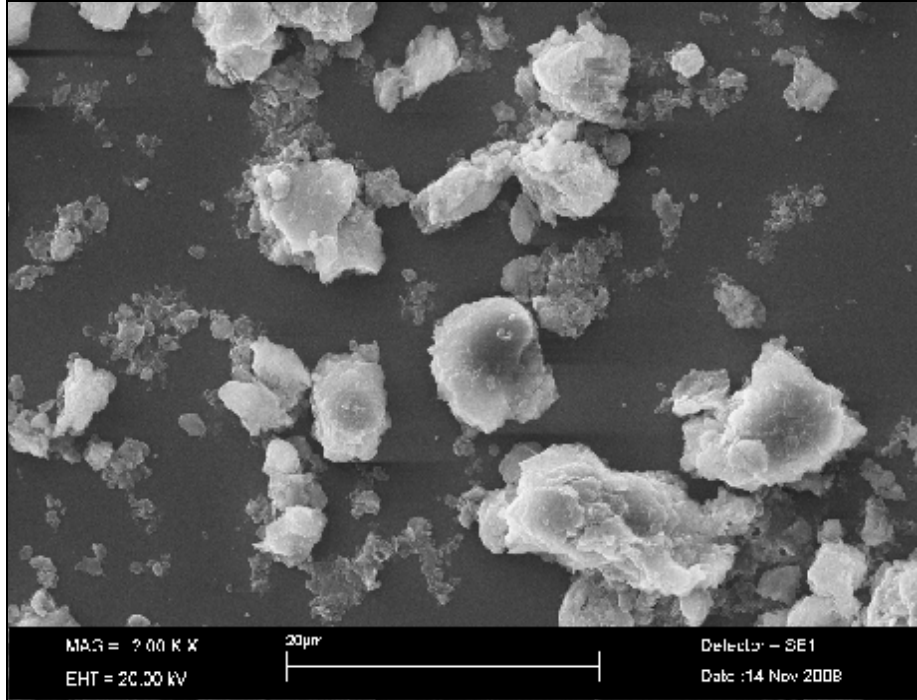
Şekil 51. 1 nolu bullanın agregat dağılımının genel görüntüsü.



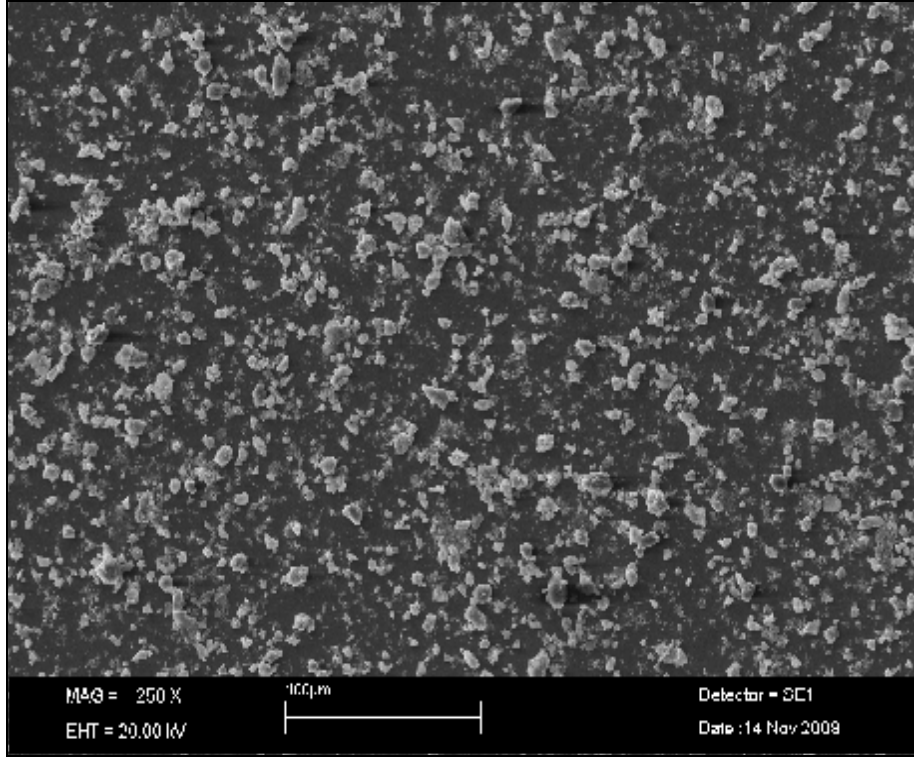
Şekil 52. 1 nolu bullanın agregat dağılımının genel görüntüsü.



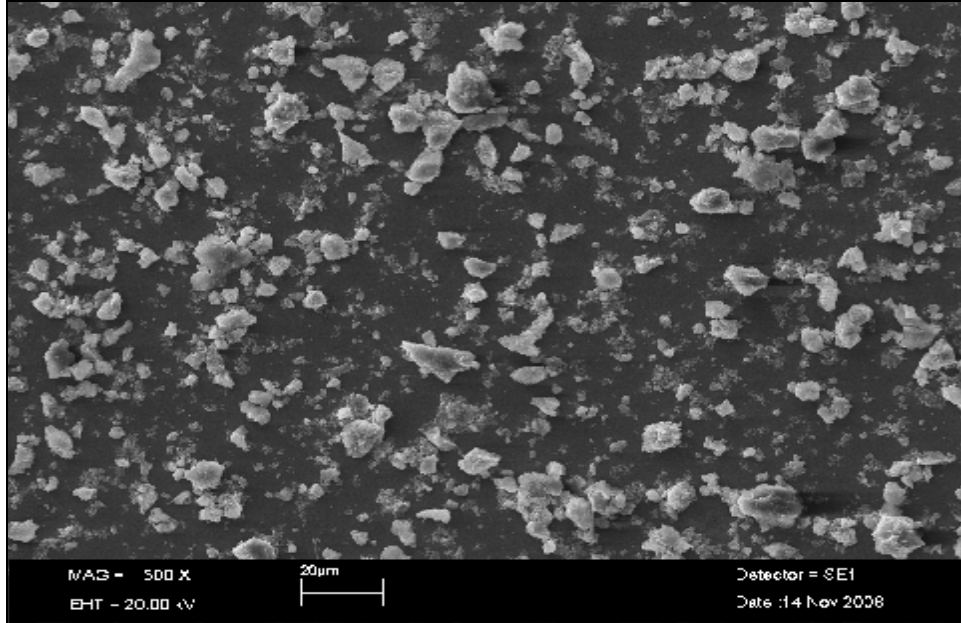
Şekil 53. 1 nolu bulladaki kuvars ve kil agregat dağılımının genel görüntüsü.



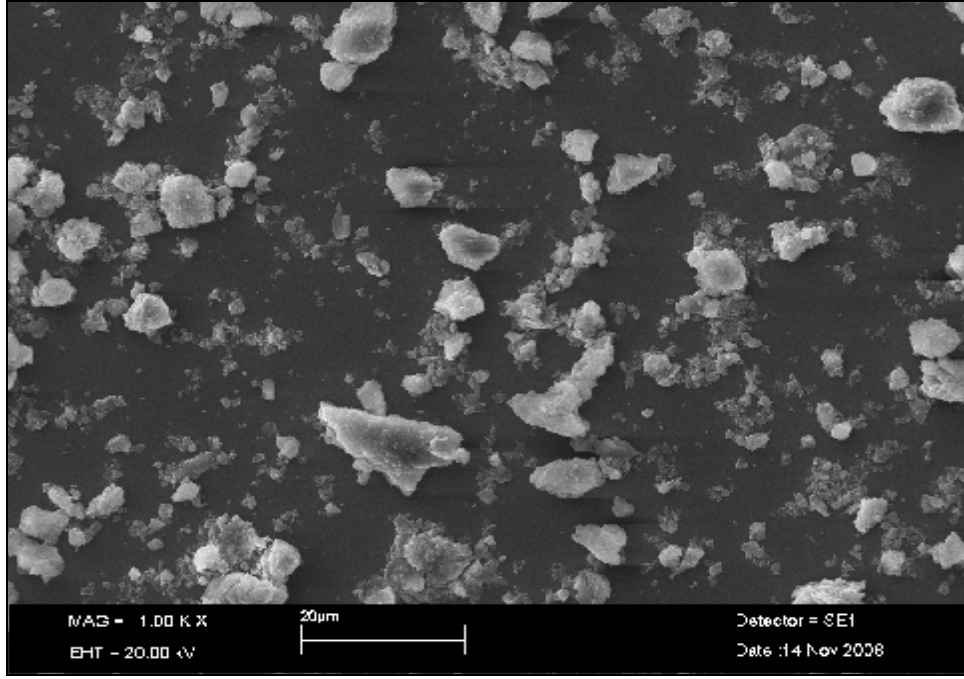
Şekil 54. 1 nolu bulladaki kuvars ve kil agregat/toprak/yığışımalarının genel görüntüsü.



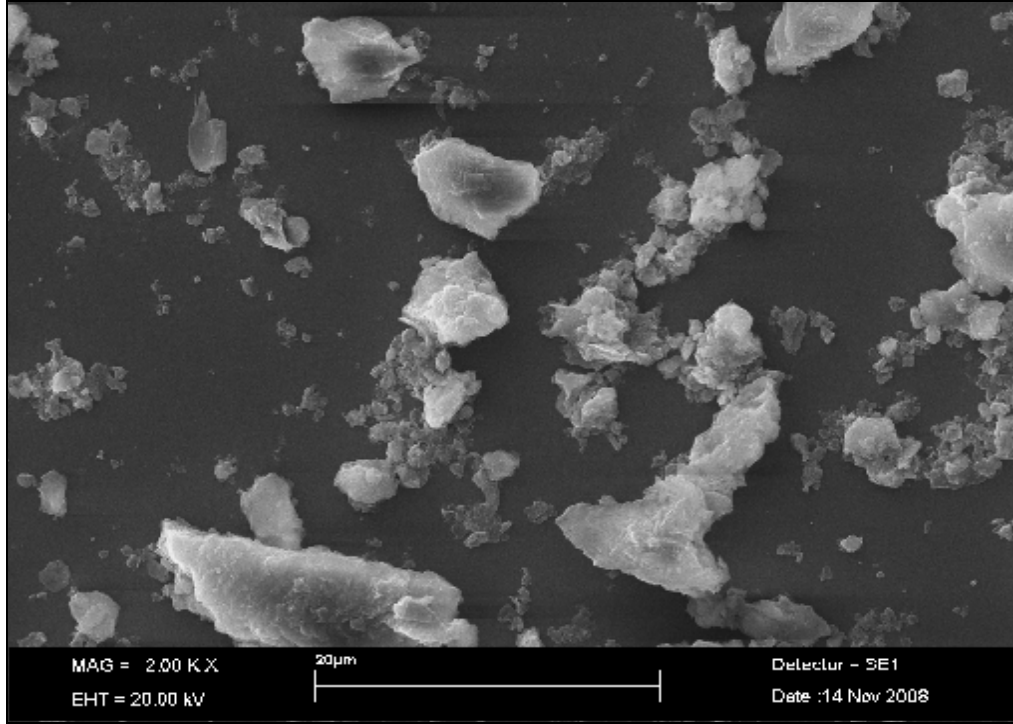
Şekil 55. 1 nolu bulladaki kuvars ve kil agregat/toprak/yığışımının genel görüntüsü.



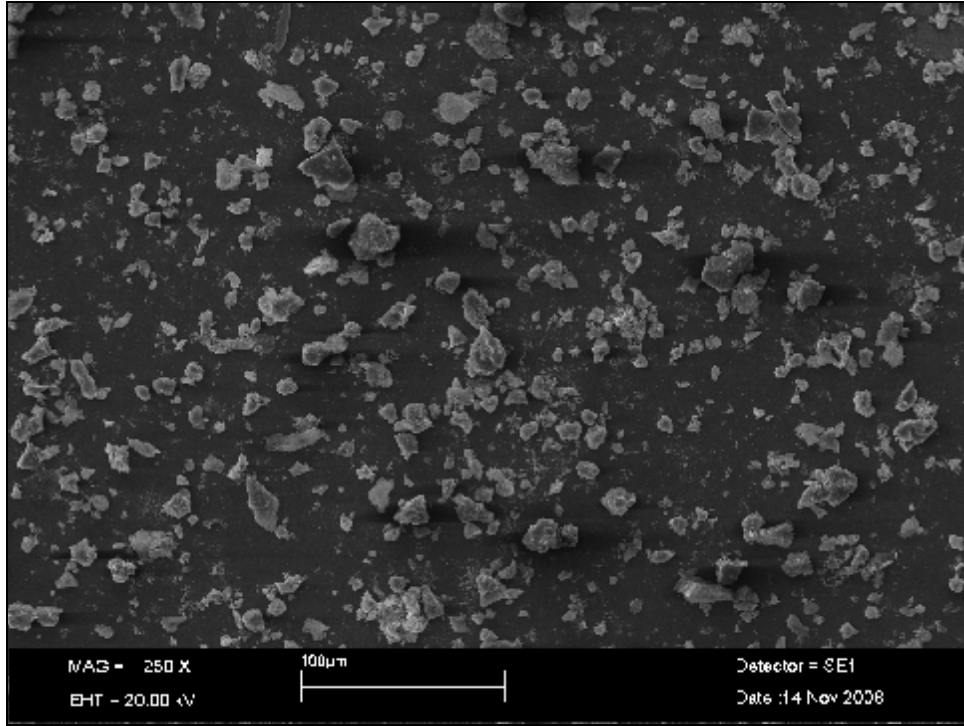
Şekil 56. 1 nolu bulladaki kuvars ve kil agregat/toprak/yığışımının genel görüntüsü.



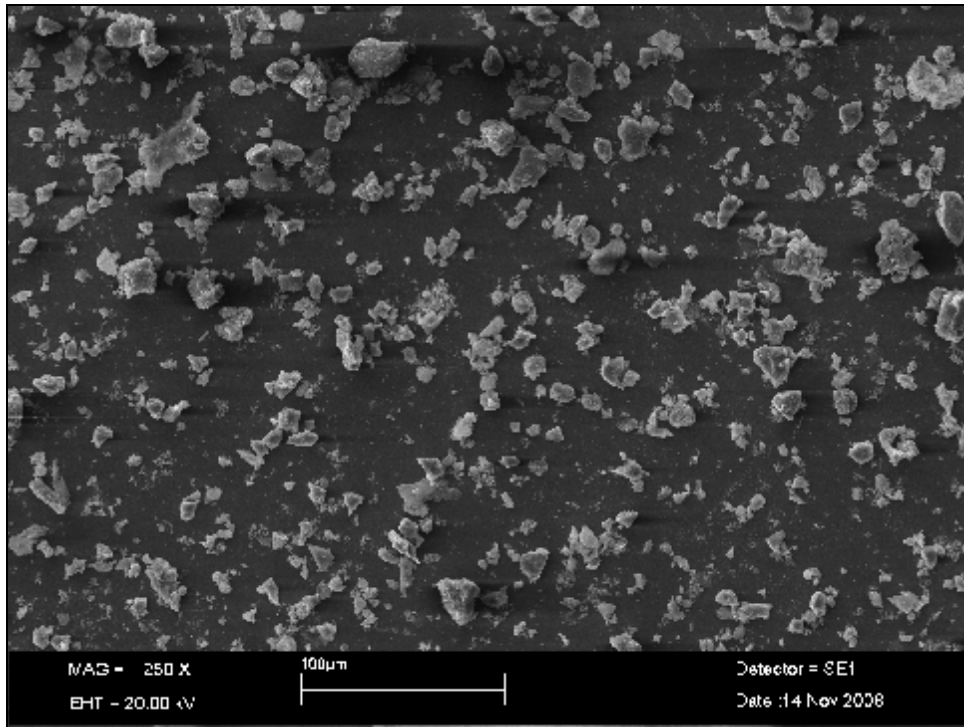
Şekil 57. 1 nolu bulladaki kuvars ve kil agregat/toprak/yığışımalarının genel görüntüsü.



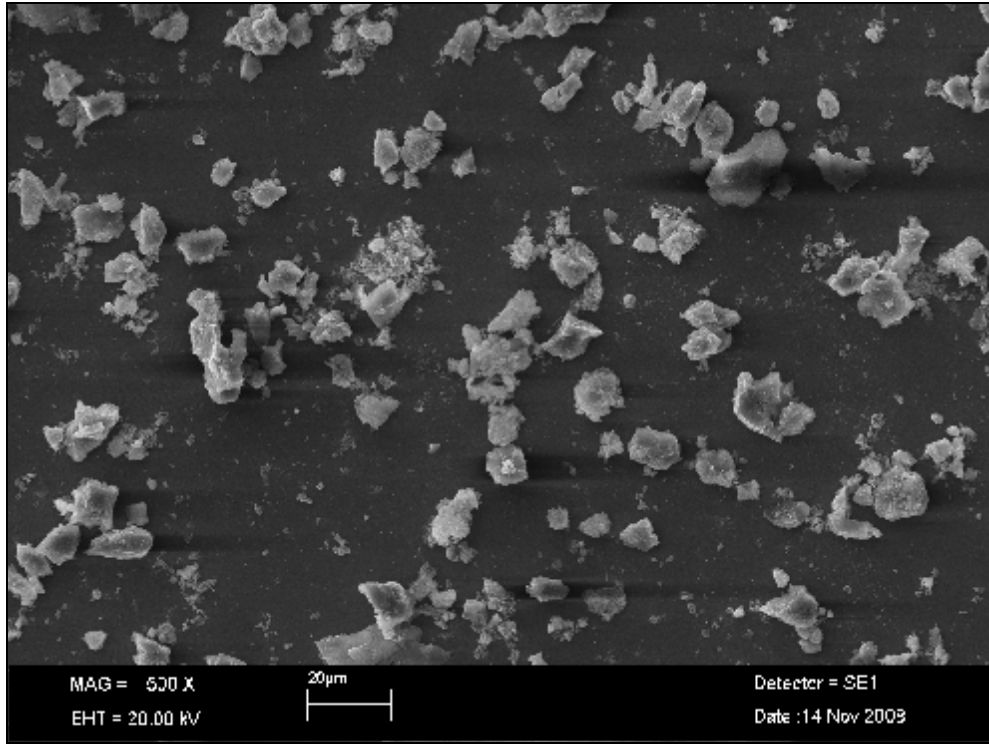
Şekil 58. 1 nolu bulladaki kuvars ve kil agregat/toprak/yığışımalarının genel görüntüsü.



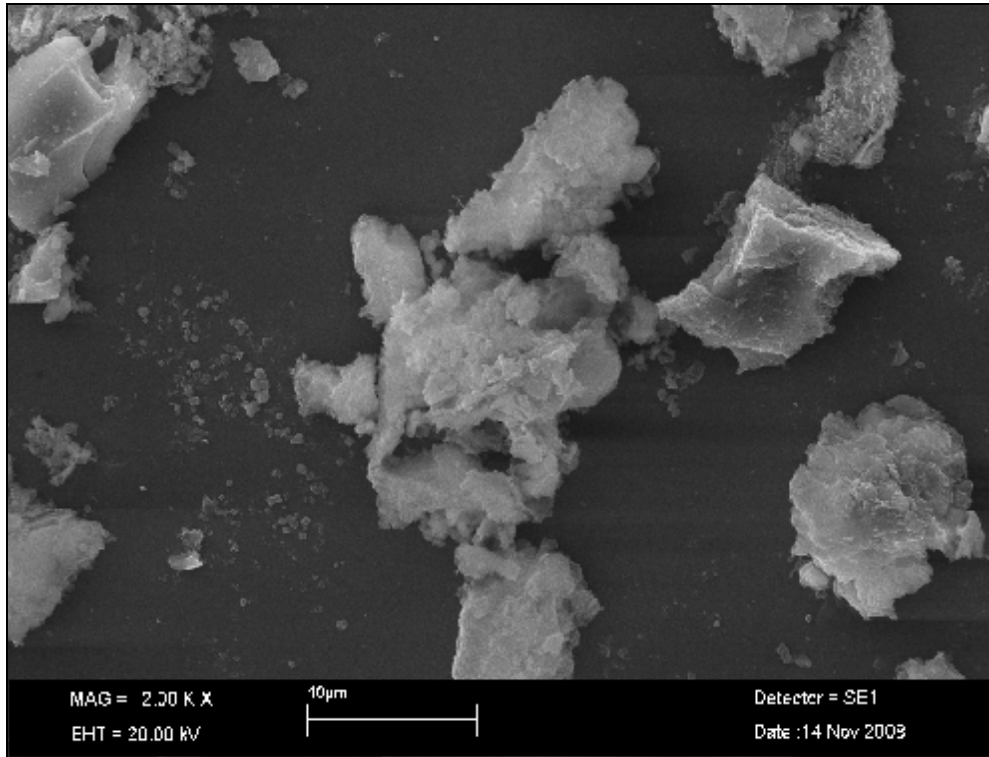
Şekil 59. 2 nolu bulladaki agregat/toprak/yığışımının genel görüntüsü.



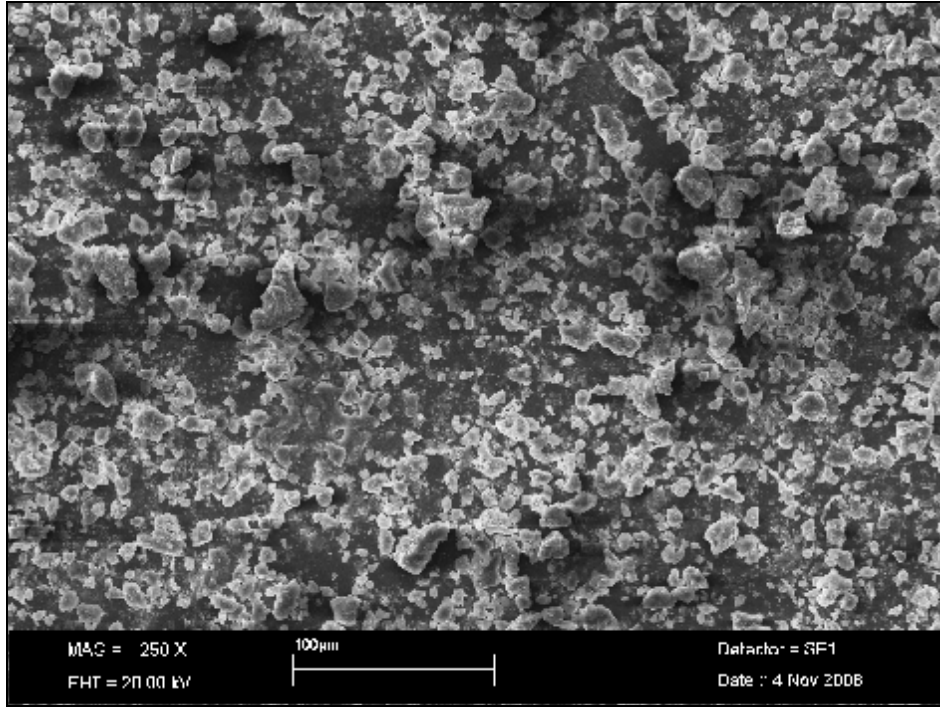
Şekil 60. 2 nolu bulladaki agregat/toprak/yığışımının genel görüntüsü.



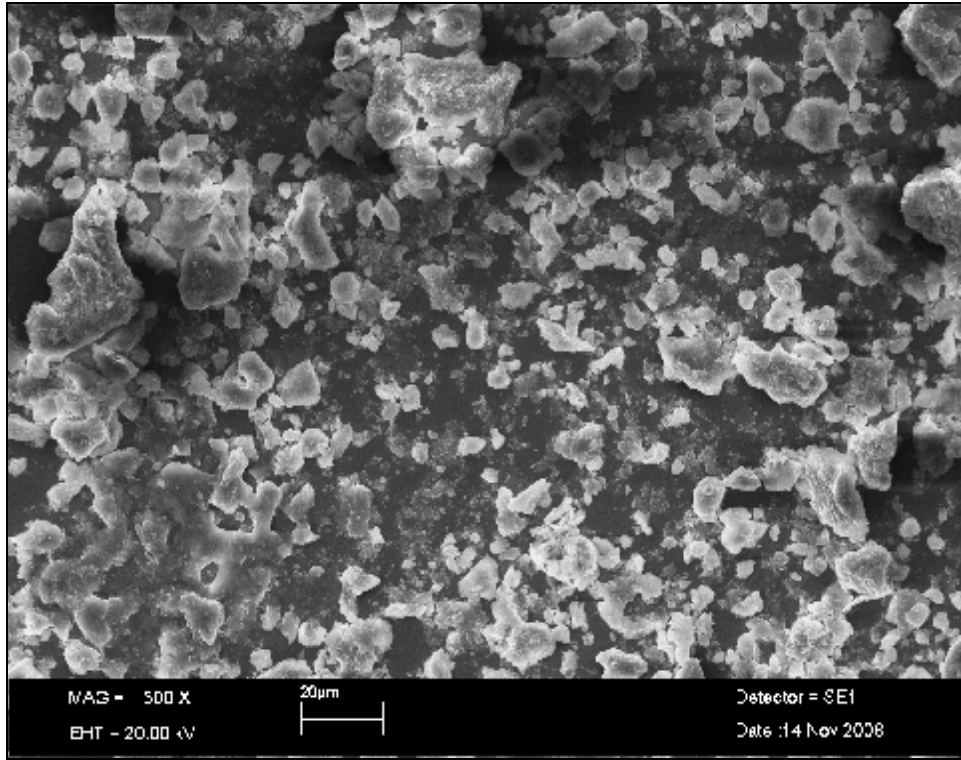
Şekil 61. 2 nolu bulladaki agregat/toprak/yığışımının genel görüntüsü.



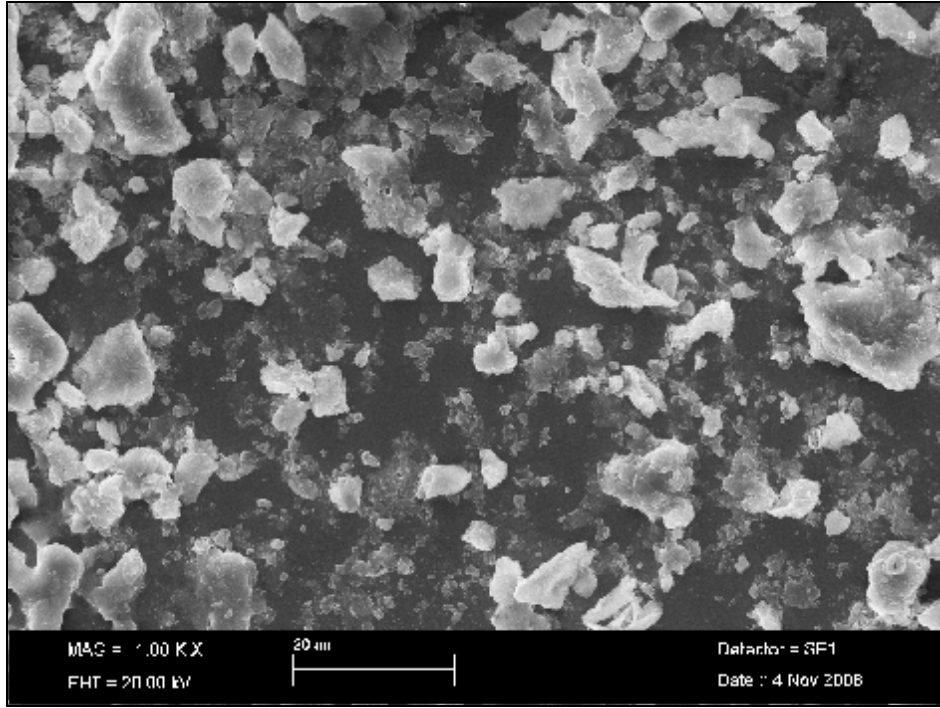
Şekil 62. 2 nolu bullanın kil ve kuvars minarelerinin genel görüntüsü.



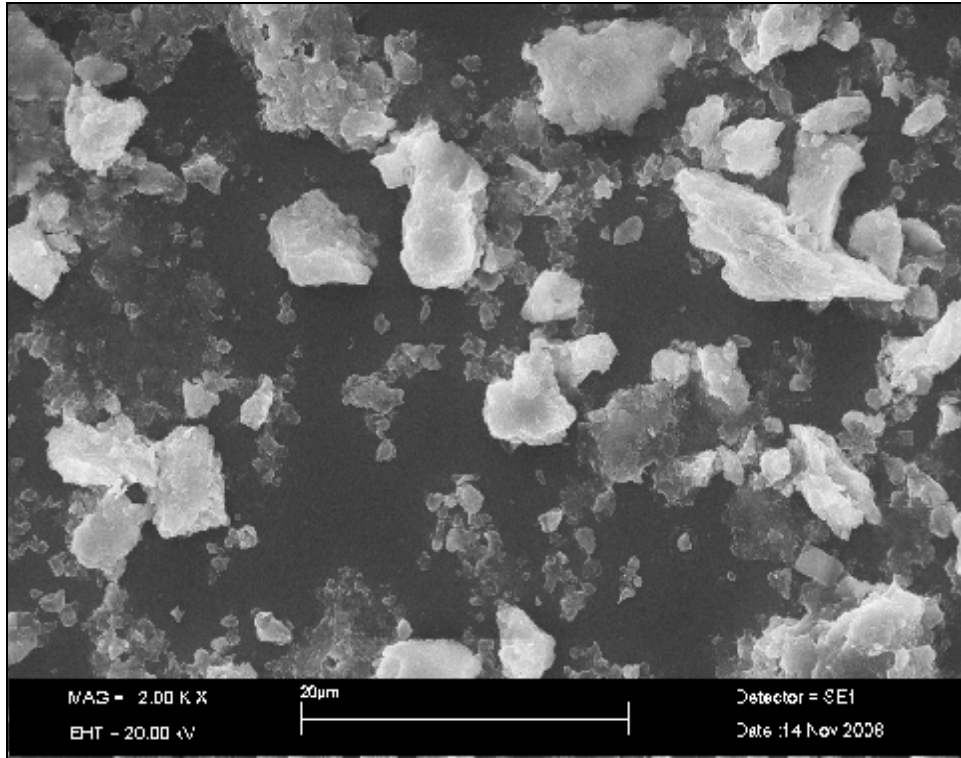
Şekil 63. 6 nolu bullanın agregat/toprak/yığışımının genel görüntüsü.



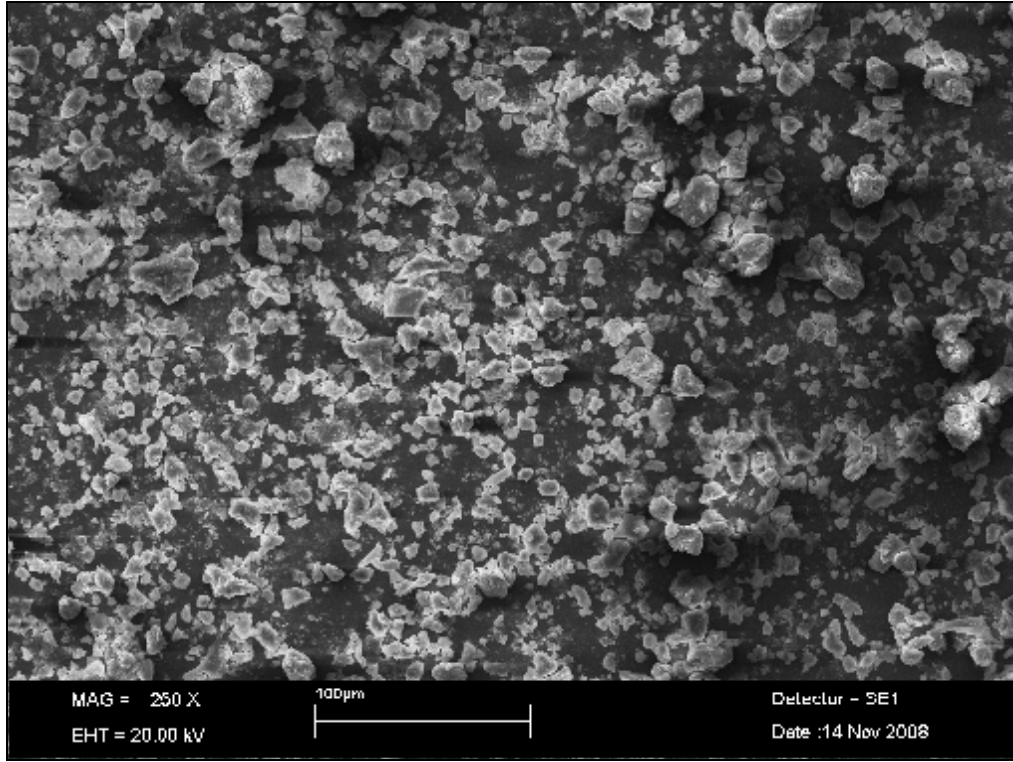
Şekil 64. 6 nolu bullanın agregat/toprak/yığışımının genel görüntüsü.



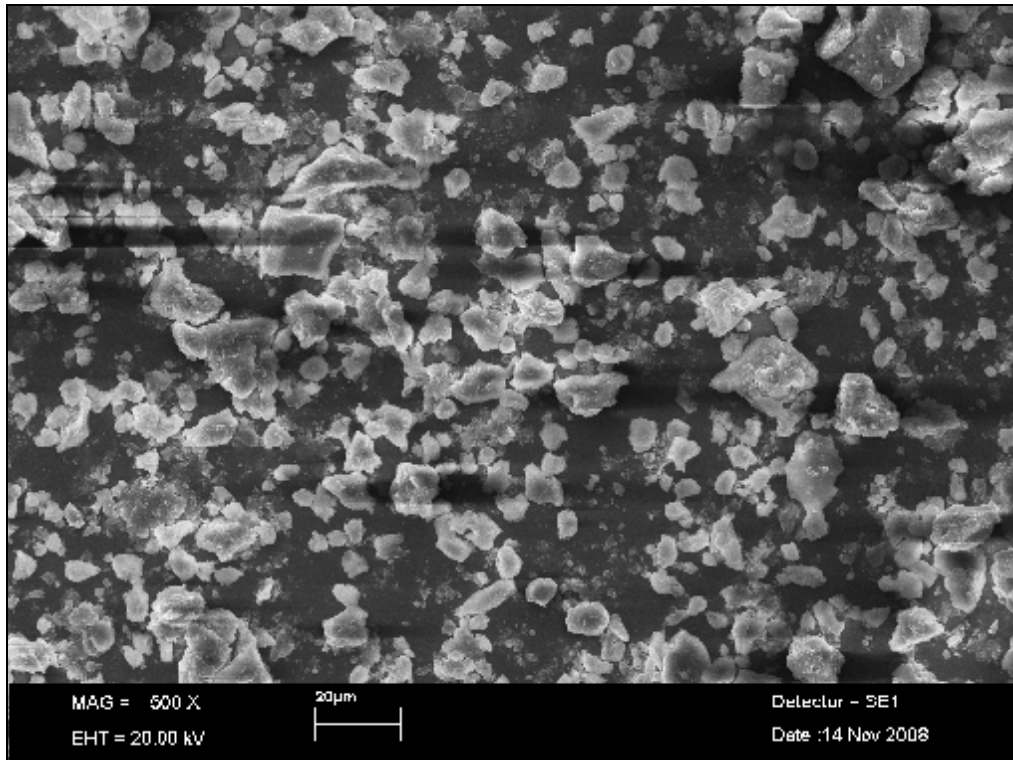
Şekil 65. 6 nolu bullanın agregat/toprak/yığışımının genel görüntüsü.



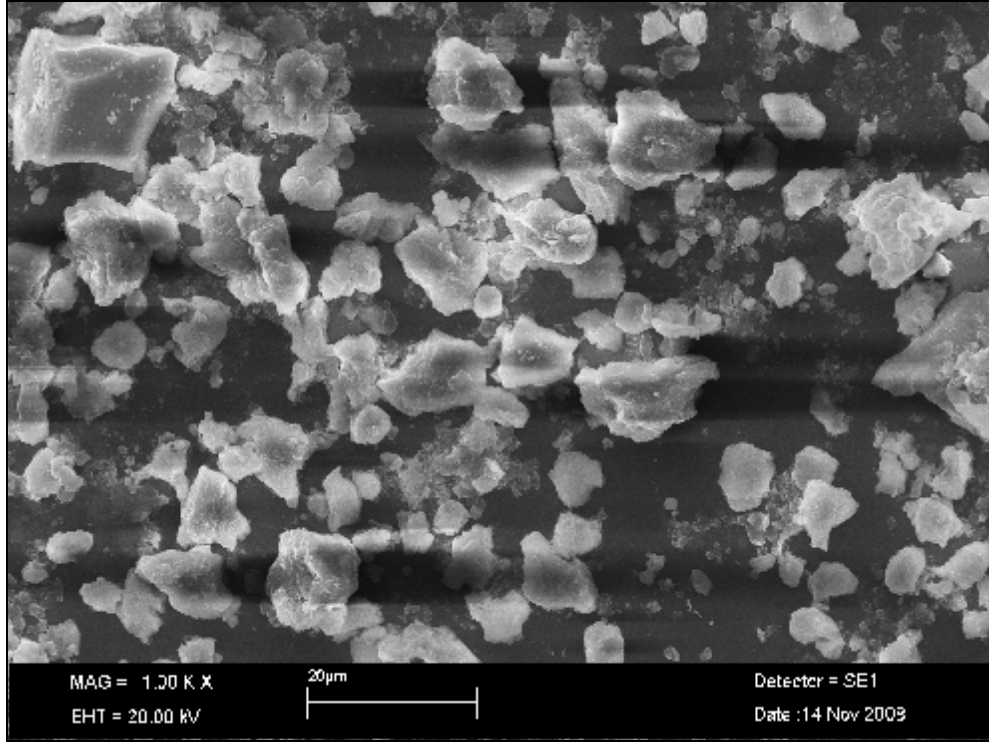
Şekil 66. 6 nolu bullanın mikroyapısının genel görüntüsü.



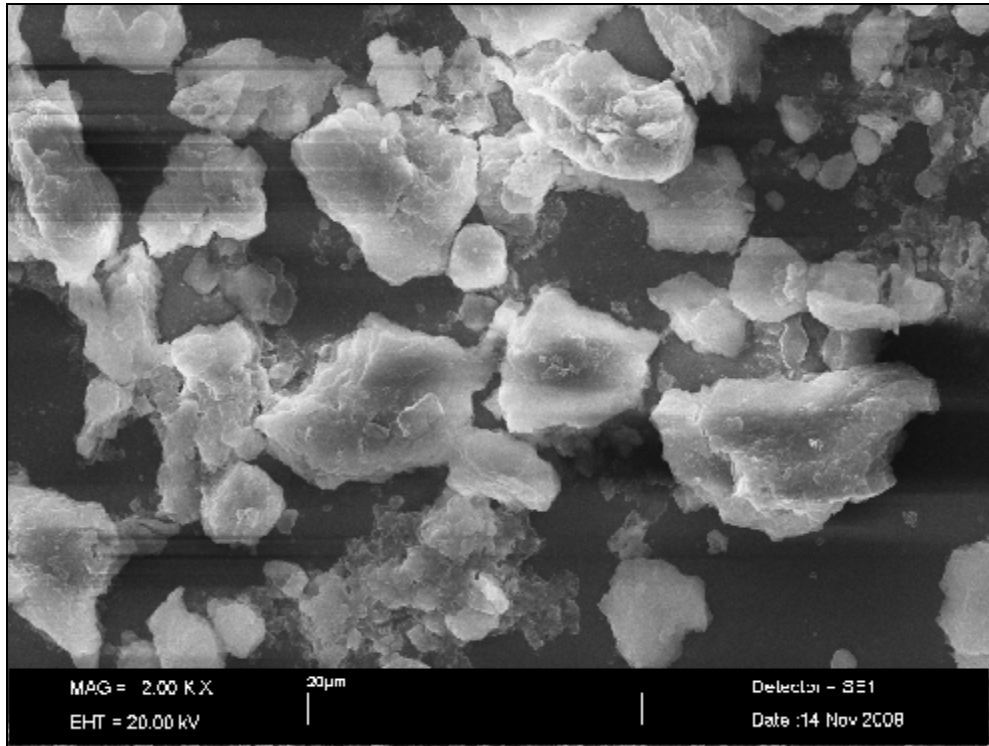
Şekil 67. 6 nolu bullanın agregat/toprak/yığışımının genel görüntüsü.



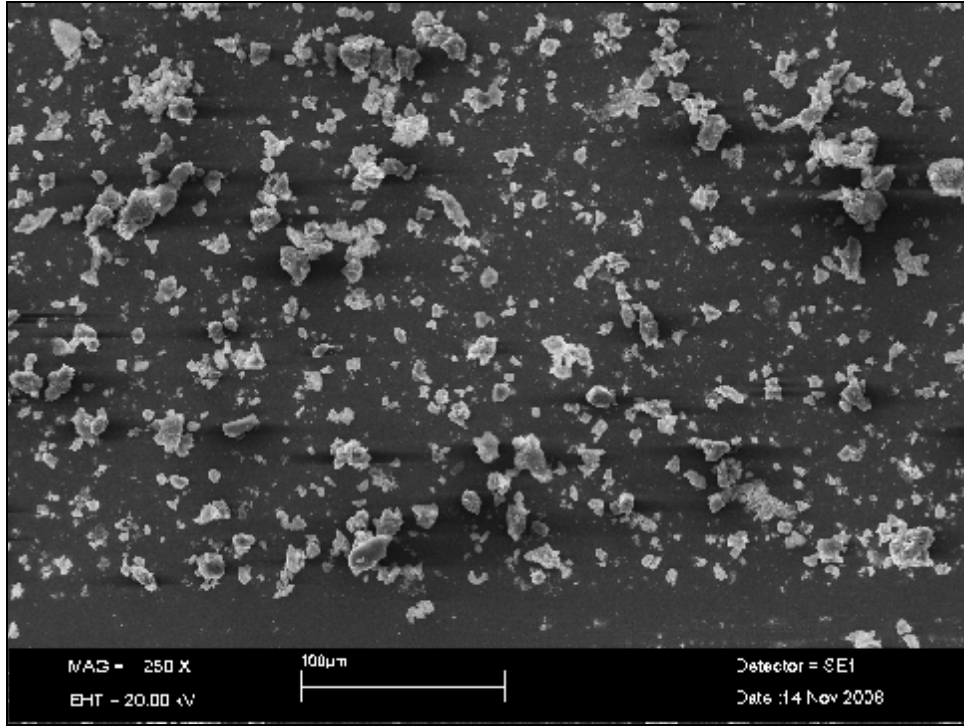
Şekil 68. 6 nolu bullanın agregat/toprak/yığışımının genel görüntüsü.



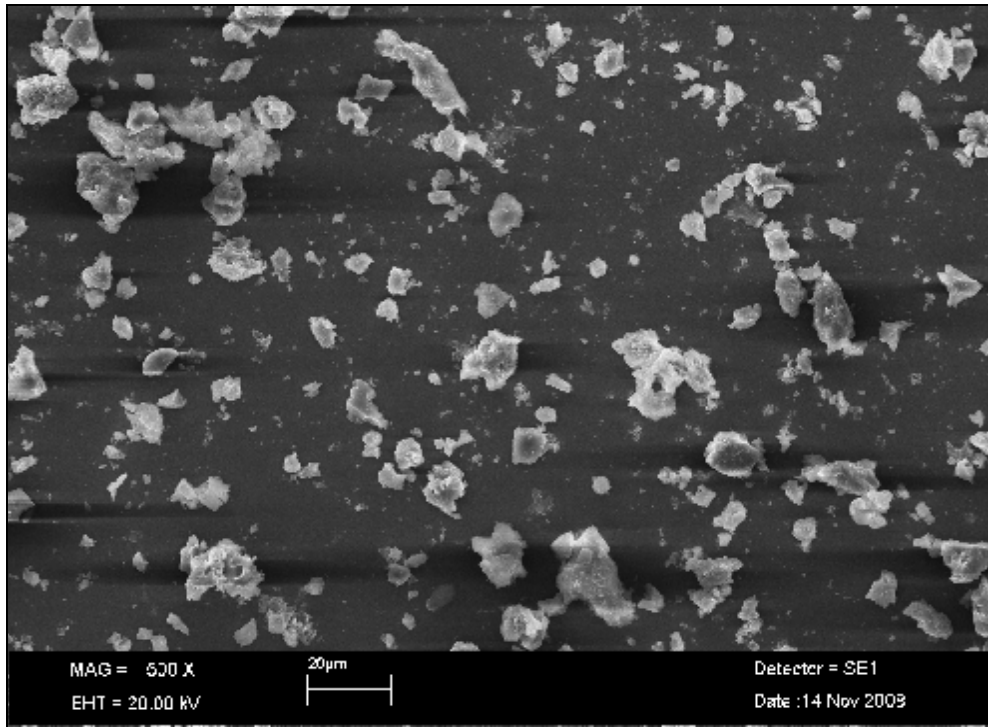
Şekil 69. 6 nolu bullanın agregat/toprak/yığışımının genel görüntüsü.



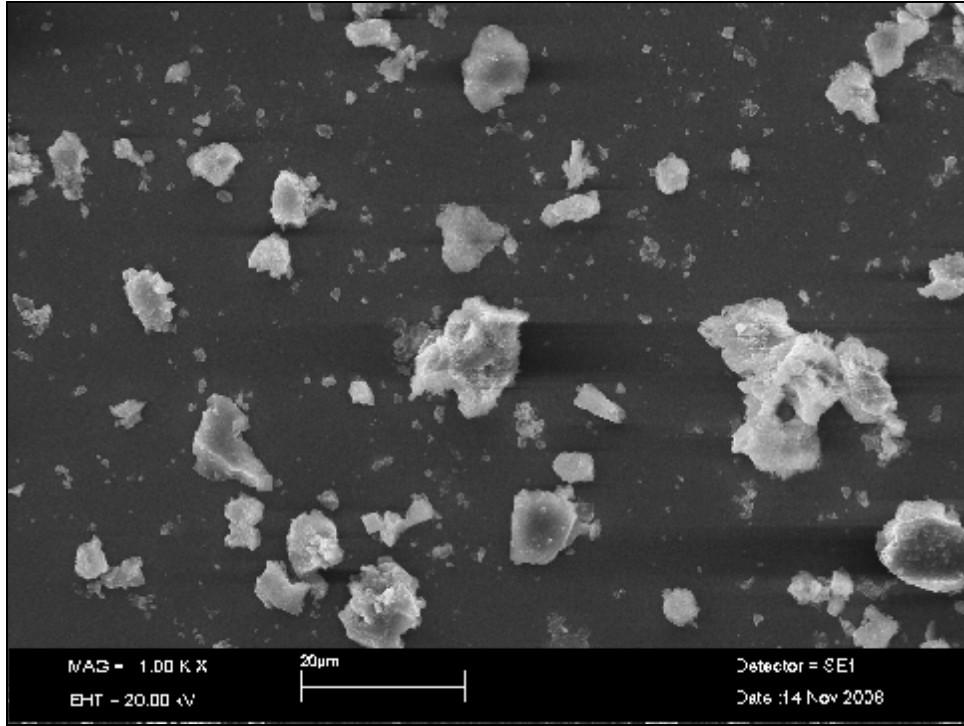
Şekil 70. 6 nolu bulladaki kil minerali içerisindeki tabakalı yapının genel görüntüsü.



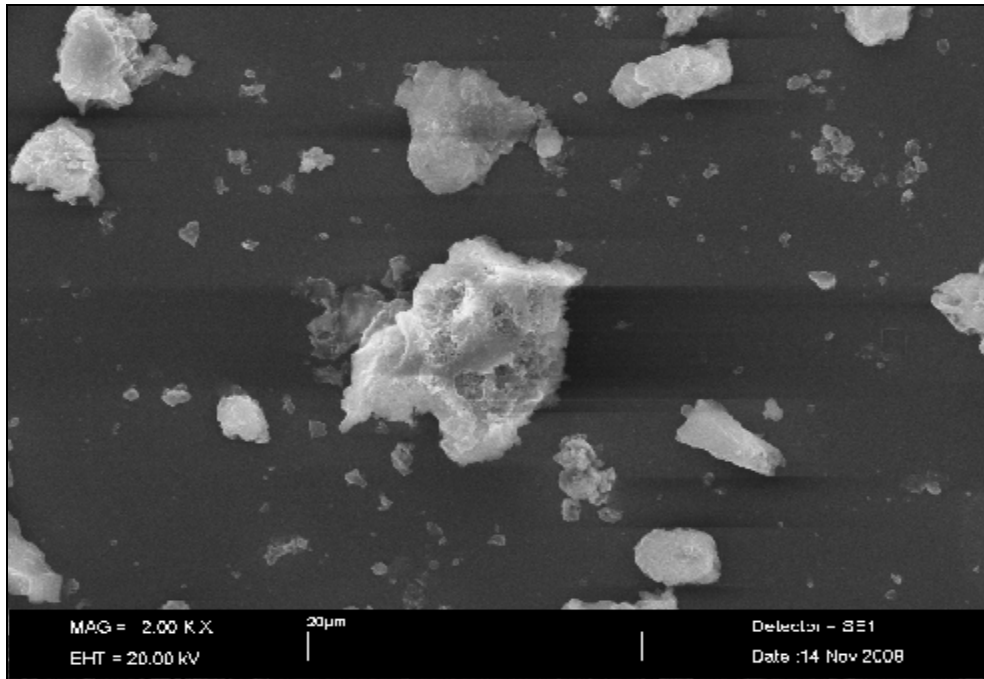
Şekil 71. 22 nolu bullanın agregat/toprak/yığışımının genel görüntüsü.



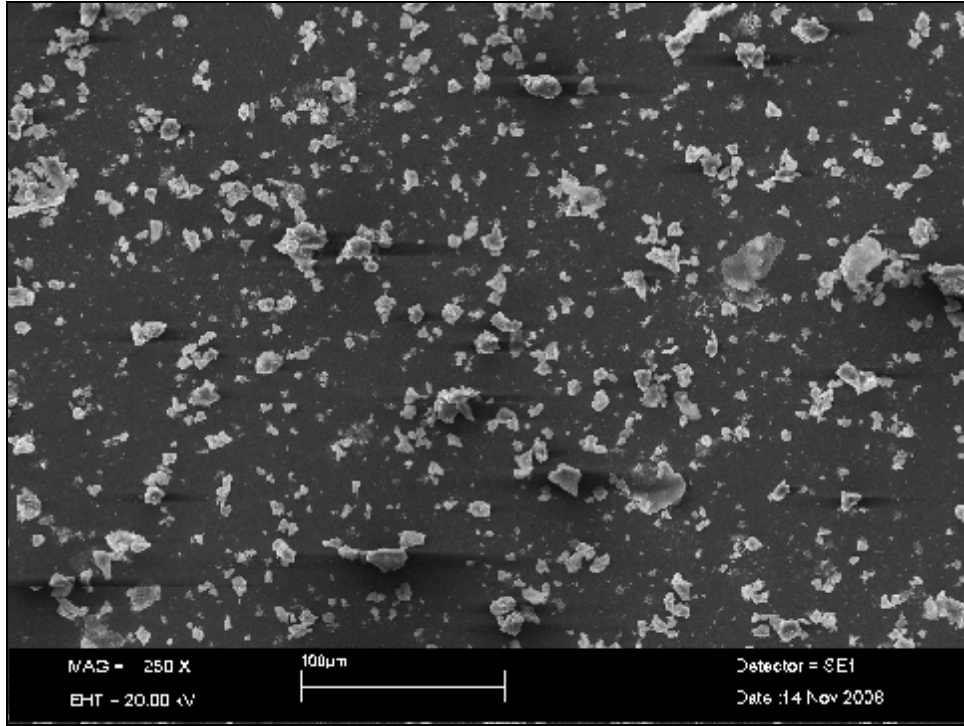
Şekil 72. 22 nolu bullanın agregat/toprak/yığışımının genel görüntüsü.



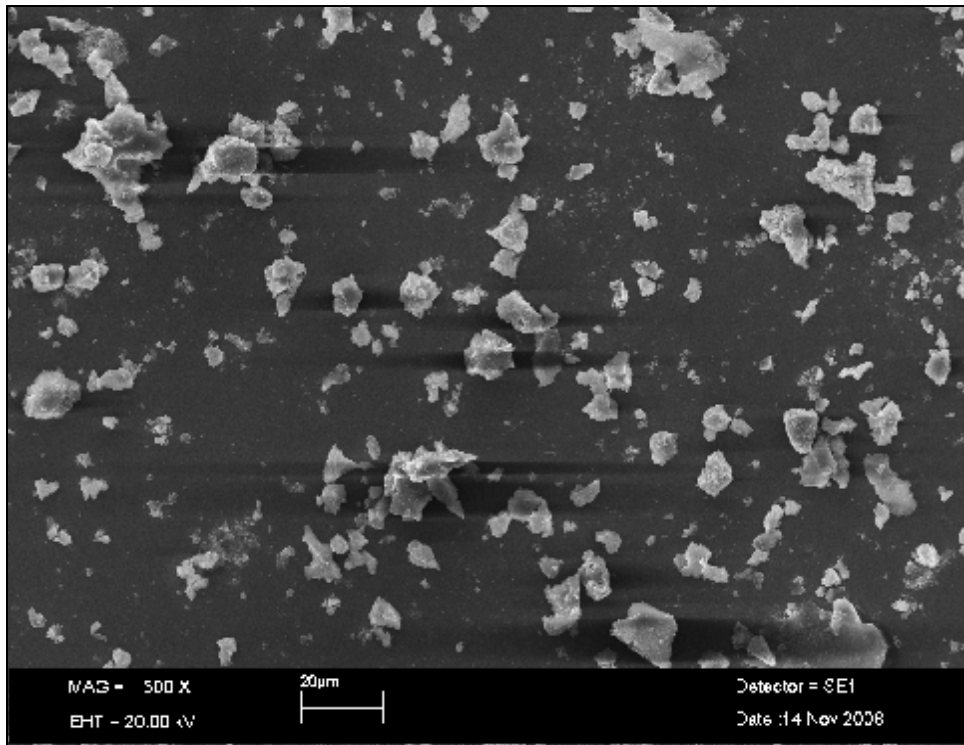
Şekil 73. 22 nolu bullanın agregat/toprak/yığılımlarının genel görüntüsü.



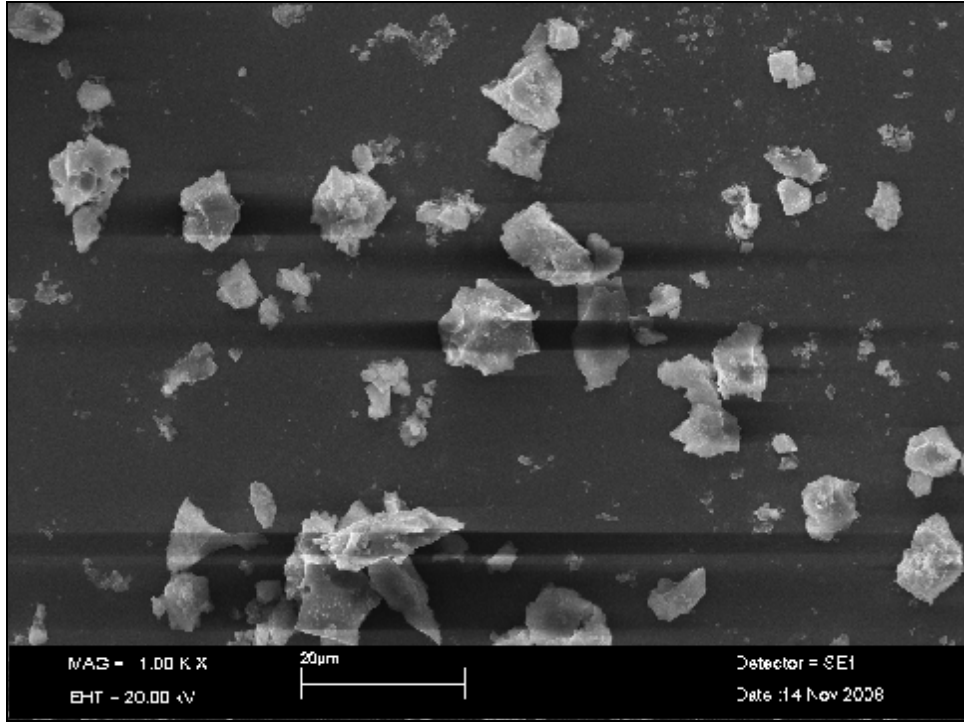
Şekil 74. 22 nolu bullanın yuvarlağımsı mineral yüzey boşluklarını dolduran ve bozunuma uğramış kuvarsın genel görünümü.



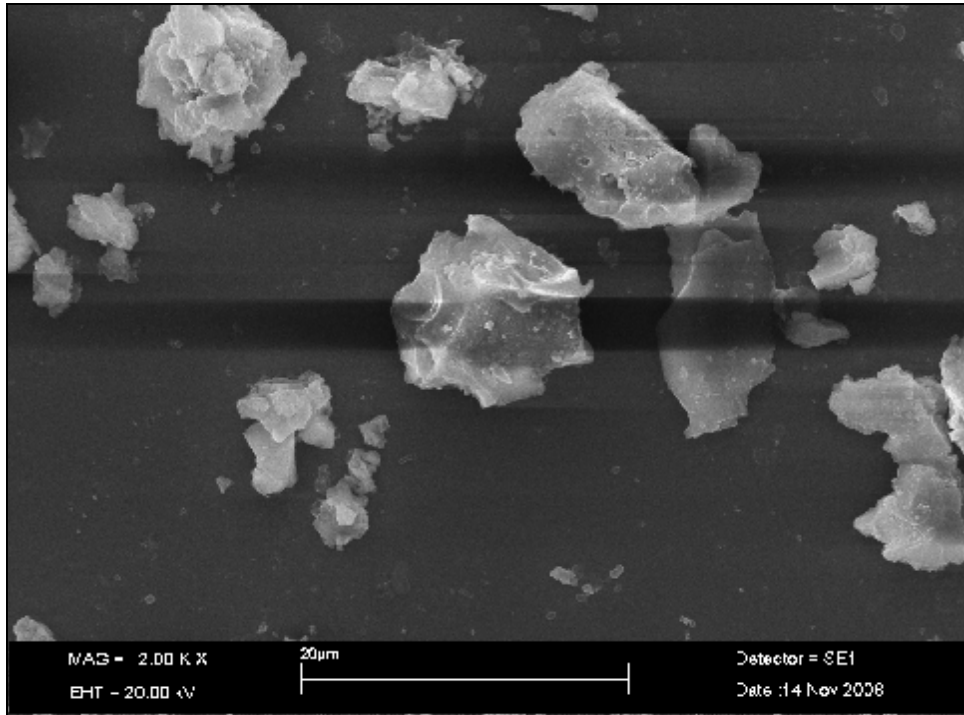
Şekil 75. 22 nolu bullanın agregat/toprak/yığışımalarının genel görüntüsü.



Şekil 76. 22 nolu bullanın agregat/toprak/yığışımalarının genel görüntüsü.



Şekil 77. 22 nolu bullanın agregat/toprak/yığışımının genel görüntüsü.



Şekil 78. 22 nolu bullanın büyütme boyutu görüntüsünde saptanan kuvars mineralinin genel görüntüsü.