



T.C.

**BATMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HASANKEYF ZEYNEL BEY TÜRBEŞİ'NDEKİ
ÇİNİ BEZEMELERİNİN P-XRF İLE
ARKEOMETRİK ÇALIŞMASI**

Emine TURAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Arkeometri Anabilim Dalı**

**Haziran-2019
BATMAN
Her Hakkı Saklıdır**

TEZ KABUL VE ONAYI

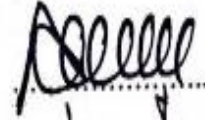
Emine TURAN tarafından hazırlanan "Hasankeyf Zeynel Bey Türbesi'ndeki Çini Bezemelerinin P-XRF ile Arkeometrik çalışması" adlı tez çalışması 16/07/2019 Tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Arkeometri Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

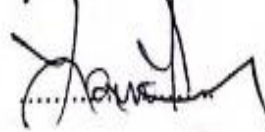
Başkan/Danışman

Prof. Dr. Abdulkadir LEVENT



Üye

Prof. Dr. Yavuz YARDIM



Üye

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin AKILLI



Yukarıdaki sonucu onaylarım.



Prof. Dr. Sehnaz TIGREK
EBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

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

İmza

Emine TURAN

Tarih:

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

HASANKEYF ZEYNEL BEY TÜRBESİ'NDEKİ ÇİNİ BEZEMELERİNİN P-XRF İLE ARKEOMETRİK ÇALIŞMASI

Emine TURAN

**Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Arkeometri Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Abdulkadir LEVENT

2019, 64 Sayfa

Jüri

Prof. Dr. Abdulkadir LEVENT

Prof. Dr. Yavuz YARDIM

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin AKILLI

Toprağın pişirildikten sonra şekil verilerek vazo, sürahi, kap-kacak gibi eşyaların üretilmesine dayalı el sanatına “çini” denir. Fayans, seramik, porselen tabak gibi eşyaların süslenmesinde kullanılan renkli dekor ve motiflerle işlenmiş kaplama malzemesi ve bu malzeme yardımı ile işlenmiş eşyalara “çini” süsleme işine “çinicilik” denir.

Bu tez çalışmasında öncelikle; Hasankeyf Tarihi, coğrafi yapısı ve Zeynel Bey türbesi hakkında bilgi verildikten sonra kısaca Çini hakkında da bilgi verilmiştir.

Tez konumuz olan, Zeynel Bey Türbesine ait 7 Adet Açık Mavi Sır, 7 Adet Koyu Mavi Sır ve 8 Adet Sırsız Kiremit olmak üzere toplamda 22 Adet Çini'nin P-XRF ile Türbenin taşındığı Hasankeyf Kültürel Parkta yerinde analiz yapılmıştır.

Sonuç olarak; yerinde incelediğimiz 22 Adet numunenin kimyasal içerikleri belirlenip daha önce yapılmış olan çalışmalar ile karşılaştırılmıştır. Yaptığımız bu çalışma daha sonra yapılabilecek çalışmalara ışık tutması öngörülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Çini, P-XRF, Hasankeyf, Zeynel Bey türbesi

ABSTRACT

MS THESIS

HASANKEYF ZEYNEL BEY TOMB'S TILE ORNAMENTS ARCHEOMETRIC STUDY WITH P-XRF

Emine TURAN

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

Advisor: Prof. Dr. Abdulkadir LEVENT

2019, 64 Pages

Jury

Prof. Dr. Abdulkadir LEVENT

Prof. Dr. Yavuz YARDIM

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin AKILLI

The handicraft, which is based on the production of vases, pitchers, pots and pans by shaping the soil after cooking, is called "tile". Tiles, ceramics, porcelain plates used in the decoration of colored decorations and motifs used in the decoration material and the materials processed with the help of this material "tile" ornament work is called "tiles".

In this thesis; After giving information about the history of Hasankeyf, its geographical structure and the tomb of Zeynel Bey, brief information was also given about Tile.

7 light blue glazes, 7 dark blue glazes and 8 unglazed tiles belonging to Zeynel Bey's tomb, which is our thesis topic, were analyzed in situ in Hasankeyf Cultural Park where 22 Tiles were carried with P-XRF and the tomb.

As a result; The chemical contents of 22 samples were examined and compared with the previous studies. This study is envisaged to shed light on future studies.

Keywords: Tile, P-XRF, Hasankeyf, Zeynel Bey tomb

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın her safhasında değerli görüş ve bilimsel katkılarını ve desteklerini esirgemeyen, bana yol gösteren değerli danışman hocam Prof. Dr. Abdulkadir LEVENT'e, çalışma kapsamında uygulanan analizlerin gerçekleşmesinde katkı ve desteklerini esirgemeyen Doç. Dr. Mahmut AYDIN'a, kaynak katkısı yapan ve engin bilgilerinden yararlandığım Doç. Dr. Ali Akın Akyol'a ve analiz yorumlama konusunda desteklerini esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Murat BAYAZİT'e ve bu çalışmayı yapabilme imkânı veren KÜLTÜR VE TURİZİM BAKANLIĞINA teşekkür ederim.

Ayrıca bu tezin yazımında, analizlerin yorumlanmasında her zaman yanımda olan desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili eşim Barış TURAN'a, kardeşim Bedran KAHRAMAN ve arkadaşlarım Hülya IŞIK, Furkan TANYERİ, Hüseyin TANRIKULU'na çok teşekkür ederim.

Emine TURAN
BATMAN-2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. HASANKEYF'İN TARİHÇESİ VE COĞRAFİ YAPISI	3
2.1. Hasankeyf'in Tarihçesi	3
2.2. Coğrafyası ve Jeolojik Yapısı	5
3. ZEYNEL BEY TÜRBESİ	6
3.1. Zeynel Bey Türbesi Planı	8
3.1.2. Gövde Süslemesi.....	9
3.1.3. Türbe Girişi.....	10
3.1.4. Türbe Penceresi.....	10
3.1.5. Türbenin içi.....	11
3.2. Zeynel Bey Türbesi Taşınması	12
4. SERAMİK	13
5. ÇİNİ.....	14
5.1. Anadolu Türk çini sanatının tarihi gelişimi	15
5.2. Çini Yapımında Kullanılan Hammaddeler	15
5.2.1. Özlü Çini Hammaddeleri	15
5.2.2. Özsüz Çini Hammaddeleri	16
6. ARKEOMETRİ	16
7. MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
7.1. X-Işınları Floresans Spektroskopisi	21
7.2. Taşınabilir X Işınları Floresans Spektrometresi Çalışma Prensibi	22
8. ARAŞTIRMA SONUÇLARI.....	24
9. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME	47
KAYNAKLAR	49
T.C. KÜLTÜR VE TURİZM BAKANLIĞI ÇALIŞMA İZİN BELGESİ.....	54
ÖZGEÇMİŞ.....	55

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2. 1. Hasankeyf Köprüsünün genel görüntüsü	4
Şekil 2. 2. Hasankeyf Kalesinden genel bir görüntü	4
Şekil 3. 1. Zeynel Türbesi Genel Görüntüsü.	6
Şekil 3.2. Zeynel Bey Türbesi Kavsara kemeri.	7
Şekil 3. 3. Zeynel Bey Türbesi Kavsara kemeri üzerindeki inşa kitabesi.	7
Şekil 3. 4. Zeynel Bey Türbesi Plan Çizimi.	8
Şekil 3. 5. Zeynel Bey Türbesi Kesit Çizimi.	9
Şekil 3. 6. Zeynel Bey Türbesi iç kısımdan Kubbenin görüntüsü.	11
Şekil 3. 7. Zeynel Bey Türbesinin Taşınma işlemi.	12
Şekil 3. 8. Zeynel Bey Türbesinin taşınma aşamasından genel bir görüntü.	13
Şekil 7. 1. Zeynel Bey Türbesine ait Açık Mavi Çinilerin P-XRF cihazı ile analizinin yapılması.	20
Şekil 7. 2. Zeynel Bey Türbesine ait Koyu Mavi Çinilerin P-XRF cihazı ile analizinin yapılması.	20
Şekil 7. 3. Zeynel Bey Türbesine ait Sırsız Kiremitlerin P-XRF cihazı ile analizinin yapılması.	21
Şekil 7. 4. P- XRF Çalışma Prensipleri.	23
Şekil 8. 3. Örnek 3'ün P-XRF Analiz Görüntüsü.	26
Şekil 8. 4. Örnek 4'ün P-XRF Analiz Görüntüsü.	27
Şekil 8. 5. Örnek 5'in P-XRF Analiz Görüntüsü.	28
Şekil 8. 6. Örnek 6'nın P-XRF Analiz Görüntüsü.	29
Şekil 8. 7. Örnek 7'nin P-XRF Analiz Görüntüsü.	30
Şekil 8. 8. Örnek 8'in P-XRF Analiz Görüntüsü.	31
Şekil 8. 9. Örnek 9'un P-XRF Analiz Görüntüsü.	32
Şekil 8. 10. Örnek 10'nun P-XRF Analiz Görüntüsü.	33
Şekil 8. 11. Örnek 11'in P-XRF Analiz Görüntüsü.	34
Şekil 8. 12. Örnek 12'nin P-XRF Analiz Görüntüsü.	35
Şekil 8. 13. Örnek 13'ün P-XRF Analiz Görüntüsü.	36
Şekil 8. 14. Örnek 14'ün P-XRF Analiz Görüntüsü.	37
Şekil 8. 15. Örnek 15'in P-XRF Analiz Görüntüsü.	38
Şekil 8. 16. Örnek 16'nın P-XRF Analiz Görüntüsü.	39
Şekil 8. 17. Örnek 17'nin P-XRF Analiz Görüntüsü.	40
Şekil 8. 18. Örnek 18'in P-XRF Analiz Görüntüsü.	41
Şekil 8. 19. Örnek 19'un P-XRF Analiz Görüntüsü.	42
Şekil 8. 20. Örnek 20'nin P-XRF Analiz Görüntüsü.	43
Şekil 8. 21. Örnek 21'in P-XRF Analiz Görüntüsü.	44
Şekil 8. 22. Örnek 22'nin P-XRF Analiz Görüntüsü.	45
Çizelge 9.1. Hasankeyf Zeynel Bey Türbesi Çini Örnekleri Mikro-XRF Analizi.	48
Çizelge 9. 2. Hasankeyf Zeynel Bey Türbesi Koyu Mavi Çini Örnekleri P-XRF Analizi.	48
Çizelge 9.3. Hasankeyf Zeynel Bey Türbesi Açık Mavi Çini Örnekleri P-XRF Analizi.	48

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 8. 3. Örnek 3'ün P-XRF Geochem mode analiz sonucu.	27
Çizelge 8. 4. Örnek 4'ün P-XRF Geochem mode analiz sonucu.	28
Çizelge 8. 5. Örnek 5'in P-XRF Geochem mode analiz sonucu.	29
Çizelge 8. 6. Örnek 6'nın P-XRF Geochem mode analiz sonucu.	30
Çizelge 8. 7. Örnek 7'nin P-XRF Geochem mode analiz sonucu.	31
Çizelge 8. 8. Örnek 8'in P-XRF Geochem mode analiz sonucu.	32
Çizelge 8. 9. Örnek 9'un P-XRF Geochem mode analiz sonucu.	33
Çizelge 8. 10. Örnek 10'nun P-XRF Geochem mode analiz sonucu.	34
Çizelge 8. 11. Örnek 11'in P-XRF Geochem mode analiz sonucu.	35
Çizelge 8. 12. Örnek 12'nin P-XRF Geochem mode analiz sonucu.	36
Çizelge 8. 13. Örnek 13'ün P-XRF Geochem mode analiz sonucu.	37
Çizelge 8. 14. Örnek 14'ün P-XRF Geochem mode analiz sonucu.	38
Çizelge 8. 15. Örnek 15'in P-XRF Geochem mode analiz sonucu.	39
Çizelge 8. 16. Örnek 16'nın P-XRF Geochem mode analiz sonucu.	40
Çizelge 8. 17. Örnek 17'nin P-XRF Geochem mode analiz sonucu.	41
Çizelge 8. 18. Örnek 18'in P-XRF Geochem mode analiz sonucu.	42
Çizelge 8. 19. Örnek 19'un P-XRF Geochem mode analiz sonucu.	43
Çizelge 8. 20. Örnek 20'nin P-XRF Geochem mode analiz sonucu.	44
Çizelge 8. 21. Örnek 21'in P-XRF Geochem mode analiz sonucu.	45
Çizelge 8. 22. Örnek 22'nin P-XRF Geochem mode analiz sonucu.	46
Çizelge 9. 1. P-XRF Analiz Sonuçları.....	50

1. GİRİŞ

Tarihi, çok eski çağlara dayanan Hasankeyf, Kuzey Mezopotamya ile Anadolu'nun girişim bölgesinde yer alır. Yerleşim yeri olarak kurulması tarih öncesi çağlardan günümüze kadar uzanmaktadır. Bizanslılar ve Romalılar döneminde önemli askeri üs kullanılmıştır. Anadolu'nun önemli bir yerleşim bölgesi olması ise ortaçağa denk gelmektedir.

Batman'ın ilçesi Hasankeyf de bulunan Zeynel Bey Türbesi Yeni Kültürel Park alanına taşınmadan önce Dicle nehrinin kuzey kısmında, Hasankeyf köprüsünün batısında yer almaktaydı. Türbe Akkoyunlu hükümdarı Uzun Hasan'ın oğlu Zeynel Bey için yapıldığı bilinmektedir. Türbe üzerinde herhangi bir tarihe rastlanmamakla birlikte Türbenin kuzeyde bulunan giriş kapısı kavsara kemeri üzerinde bulunan kitabede Akkoyunlu hükümdarı Uzun Hasan'ın Osmanlı Devleti ile yaptıkları Otlukbeli Savaşında (1473) vefat eden oğlu Zeynel Bey için yapıldığı belirtilmektedir. Bu bilgi ışığında türbenin XV. Yüzyılın son çeyreği başlarında inşa edilmiş olması gerekir (Yurttaş, 1996).

Yaptığımız kaynak araştırmasına göre Zeynel Bey Türbesi yapı malzemeleri üzerine sadece bir tane arkeometrik çalışma mevcuttur. Eskici ve arkadaşları (2008) tarafından yapılan bu çalışmada türbenin yapı malzemeleri incelenmiştir. Bu amaçla yapıdaki taş, tuğla, çini, alçı, harç ve sıva örnekleri değişik yöntemlere incelenmiş, yapıda ve yapıda kullanılan malzemelerdeki bozulma nedenleri üstünde durulmuştur. Eskici ve arkadaşları (2008) farklı renklerdeki çini örneklerin kimyasal kompozisyonu ortaya çıkarmak amacıyla mikro XRF tekniğinden faydalanmıştır.

Bu tez çalışmasında **“Hasankeyf Zeynel Bey Türbesindeki Çini Bezemelerinin”** kimyasal yapısının belirlenmesi için yapılan Arkeometrik çalışmada; (1) Hasankeyf'in tarihi, (2) Zeynel Bey Türbesi hakkında bilgi, (3) Arkeometri ve (4) Zeynel Bey Türbesine ait 7 Adet Açık Mavi Sır, 7 Adet Koyu Mavi Sır ve 8 Adet Sırsız Kiremit olmak üzere toplamda 22 Adet Çini'nin P-XRF (portatif x ışınları floresans spektrometresi) ile sonuçlarını kapsamaktadır. Ilısu barajının yapılması ile geniş bir alanda su tutulmaya başlanmadan önce Hasankeyf'te olası su altında kalabilecek tarihi eserler, son teknolojiler ile Hasankeyf Kültürel Park alanlarına taşınmışlardır. Zeynel Bey Türbesi de bu taşınan tarihi eserler arasındadır. Bu taşınma süreciyle birlikte başta Hasankeyf olmakla birlikte **“Zeynel Bey Türbesi”** dikkatleri üzerine çekmiştir. Tüm bunları göz önünde bulundurarak **“Zeynel Bey Türbesindeki Çini Bezemelerinin”**

Arkeometrik çalışması tahribatsız, pratik, ekonomik, basit ve hızlı bir yöntemi sunan P-XRF spektrometresi kullanılarak gerçekleştirilmesine karar verilmiştir.

Zeynel Türbesi çini ve sırsız tuğla örnekleri üzerinde yapılan bu arkeometrik çalışma malzemelerin kimyasal kompozisyonunu başarıyla ortaya koymuştur. Bu tez çalışmasında kullanılan P-XRF cihazı arkeometrik çalışmalarda tahribat istenmeyen durumlarda tercih edilen bir teknik olması son derece önemlidir. Taşınamaz ve tahribi istenmeyen kültür varlıklarının incelenmesinde büyük kolaylık sağlayan bu yöntem ile çalışmaya konu olan malzemelerin bünye ve sır bileşimleri hakkında detaylı bilgilere ulaşılmıştır.

2. HASANKEYF'İN TARİHÇESİ VE COĞRAFİ YAPISI

2.1. Hasankeyf'in Tarihçesi

Tarihi, çok eski çağlara dayanan Hasankeyf, konum olarak Kuzey Mezopotamya ile Anadolu'nun girişim bölgesinde yer alır. Yerleşim yeri olarak kurulması tarih öncesi çağlardan günümüze kadar uzanmaktadır. Bizanslılar ve Romalılar döneminde önemli bir askeri üs görevi görmüştür. Anadolu'nun önemli bir yerleşim bölgesi olması ise ortaçağa denk gelmektedir. Dicle Nehri kıyısında, Dicle Nehri'nin ve çevre dağlardan gelen suların on binlerce yılda oyduğu derin kanyonlarla çevrili kayalık yükseltiyi taçlandıran yukarı şehir(Kale), Dicle Nehri'nin güney yakasındaki düzlükte yer alan aşağı şehir ve Dicle Nehri'nin kuzeyinde, Raman Dağları'nın eteklerindeki karşı yakada kurulan mahallesi olmak üzere 3 ana bölgeye ayrılan ve olağanüstü bir doğal yapı üzerine kurulmuş bu büyük kentin, ilk olarak kimler tarafından inşa edildiği kesin olarak bilinmemektedir (Uluçam, 2008). Hasankeyf'te Artuklu, Eyyubi ve Akkoyunlular egemenlik sağlamış ve bu devletlerin başarılı dönemlerine ait eserler günümüze kadar ulaşabilmiştir. Bu eserlerden bazıları kemer açıklığı kırk metreyi bulan ve döneminin iddialı mühendislik eseri olan köprü, dik kayalıkların üzerine oturtulmuş kalesi ve diğer eserlerdir (Şekil 2.1-2.2).

Kuruluşu milattan önceye dayanan fakat kimler tarafından kurulduğu kesin olarak bilinmeyen şehirde, mağara sayısının 7500 civarında olduğu tahmin edilmektedir. Hasankeyf teki Mağaraların Konut kullanımı dışında hayvan barınağı, ibadet yeri ve dokuma atölyesi gibi değişik amaçlarla kullanılmıştır. Mağaralar buranın yerleşim alanı olarak kullanılmasını olumlu kılmış ve eski çağlardan beri yerleşim yeri olarak kullanılmasına zemin hazırlamıştır. Hatta bu özelliği, Maximilian Streck gibi araştırmacıların buraya “mağara sakinlerinin payitahtı” yakıştırması yapmasına neden olmuştur (Streck, 1898). Ancak eldeki bulgular, buradaki mağara konutların tam olarak ne zamandan beri kullanıldığını aydınlatmak için yeterli değildir.

MS Bizanslılar ve ardından da Samanilerin hüküm sürdüğü bilinmektedir (Edhem, 1927). Hasankeyf İslamiyet'le tanışması 640 yılı Hz. Ömer dönemine denk gelmektedir. Peygamber Efendimizin (S.A.V.) akrabası Cafer-i Tayyar'ın oğlu İmam Abdullah ile ünlü komutan Varkenna, Hasankeyf kuşatması sırasında şehit düşmüştür (Vakidi, 2007). Sırasıyla Emevilerin, Abbasilerin, Hamdanilerin ve Mervanilerin yönetimi altına giren şehir, bu yönüyle Anadolu'daki ilk Müslüman şehirlerden biri olma özelliğini de bünyesinde barındırmaktadır.(Uluçam, 2008) Selçuklu

komutanlarından Artuk oğlu Sökmen, 1101 yılında “Hısn-ı Keyfa” ve “Amida” (Diyarbakır) kollarının başkenti olmuştur (Uluçam, 2008).



Şekil 2. 1. Hasankeyf Köprüsünün genel görüntüsü.
(<https://www.gazeteduvar.com.tr/gundem/2019/06/11/sanatcilardan-hasankeyf-cagrisi>)



Şekil 2. 2. Hasankeyf Kalesinden genel bir görüntü.
(<https://www.gazeteduvar.com.tr/gundem/2019/06/11/hasankeyfte-su-tutulmasi-ertelendi/>)

2.2. Coğrafyası ve Jeolojik Yapısı

Hasankeyf Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan Batman ilinin beş ilçesinden biridir. Batman il olmadan önce Mardin'e bağlı olan Gercüş ilçesinin nahiyesi konumundaydı. Hasankeyf, 1990 yılında Batman il olunca ilçe olma hakkını kazanmıştır. Coğrafi olarak ise 37^0 - 43^0 enlemlerinde ve 41^0 - 24^0 boylamlarında yer almaktadır. Bağlı bulunduğu Batman iline uzaklığı 35 km olan Hasankeyf Dicle nehrinin doğu kıyısında yer almaktadır. Diyarbakır ve Cizre arasında olan Hasankeyf, Dicle nehrinin sağ(güney) kıyısında bulunup Diyarbakır'a 110 km Cizre'ye ise 85 km uzaklıkta yer almaktadır. Güneyinde Güneydoğu Midyat dağları, kuzeyinde ise petrol mahzeni Raman dağları bulunmaktadır (Yıldırım, 2004). Üzerinde bulunduğu karayolları Batman-Mardin ve Batman-Şırnak güzergâhıdır. Hasankeyf'in sınırları, kuzeyinde Batman il merkezi ve Beşiri ilçesi, güneyinde Batman ili ve Gercüş ilçesi, doğusunda Siirt ili, batısında ise Gercüş ilçesi ve Batman ili ile çevrilidir (A.Yıldırım, 2004; B.E.Yıldırım, 2006).

Hasankeyf ilçe merkezi ve yakın civarda, kayaç çeşitlerinin büyük çoğunluğu kalker grubuna aittir. Bu özellik sayesinde Dicle kıyısına kurulmuş yamaçlarda karstik erimesi daha etkili olmuştur. Karstik erime süreci ilçe merkezinin bulunduğu vadi yamaçlarında büyük mağara sistemleri oluşturmaktan çok yamaç oyuntularının oluşmasına neden olmuştur (Sancar, 1992). İnsanların bu bölgede oyuklar işlenmesini kolaylaştıran etmen hakim formasyonların direncinin zayıf olmasıdır. 1967 yılına kadar ilçe nüfusunun büyük bir bölümünün ikamet ettiği mağara yerleşimleri doğal mağara değil, karstik kökenli bu yamaç oyuklarının işlenmesi ile açılmıştır (Yıldırım, 2006). Ara sıra kayaçlarda kopmalar meydana gelmesinde etkili olan unsur kayaçların kalkerli yapıda olmasıdır. Buna en son örnek ise 2010 yılında Hasankeyf Kalesinin doğu tarafından kopan büyük bir parçadır.

Hasankeyf'in önemini arttıran unsurlardan biri, tartışmasız Yukarı Dicle Bölgesi'nde nehir kıyısında kurulmuş olmasıdır. Dicle nehrinin uzunluğu 523 km Türkiye topraklarında olmak üzere 1900 km'dir. Hasankeyf'in kurulduğu bölgede tabanının geniş olması yerleşim ve taşımacılık için uygun ortam oluşturmuştur. Bununla beraber kaçınılmaz olarak liman özelliği kazanmıştır. Ayrıca Dicle Nehri'ne Hasankeyf çevresinden çok sayıda akarsu dökülmektedir. Bunlar, arazinin yükseltisi, eğimi ve iklim koşullarının uygunluğu ölçüsünde oluşmuş ve ortalama 15-20 km uzunluğunda olup, akıntıları yönünde dik yamaçlı vadiler meydana getirmişlerdir (Yıldırım, 2004).

3. ZEYNEL BEY TÜRBEŚİ

Batman'ın ilçesi Hasankeyf de bulunan Zeynel Bey Türbesi Yeni Kültürel Park alanına taşınmadan önce Dicle nehrinin kuzey kısmında, Hasankeyf köprüsünün batısında yer almaktaydı. (Şekil 3.1) Türbe üzerinde herhangi bir tarihe rastlanmamakla birlikte Türbenin kuzeyde bulunan giriş kapısı kavsara kemeri (Şekil 3.2) üzerinde bulunan kitabede (Şekil 3.3). Akkoyunlu hükümdarı Uzun Hasan'ın Osmanlı Devleti ile yaptıkları Otlukbeli Savaşında (1473) vefat eden oğlu Zeynel Bey için yapıldığı belirtilmektedir. Bu bilgi ışığında türbenin XV. Yüzyılın son çeyreği başlarında inşa edilmiş olması gerekir(Yurttaş, 1996).

Zeynel Bey türbesinin Anadolu'da başka bir örneği bulunmaması önemini daha çok artırmaktadır. Türbenin Mimarı İran asıllı Abdurrahman oğlu Pîr Hüseyin'dir (Gabriel, 1940). Anıtın sadece çini ustası olabileceği gibi, yapı ustası olarak da düşünülebilir. Taşıntısız, dairesel bir alt yapı üzerinde yükselen silindirik gövde, ayakta olmakla birlikte harap durumdadır. Gövdenin alt bölüm taş kaplamalar dökülmüş, gövde üst kesimi ve kubbesinin dış yüzeyi zamanla tahrip olmuştur. Yapının içi de yıkıntıdan nasibini almış, mezar odasının örtüsü yıkılmış, kaplama çini levhalar yok olmuş, mezardan da hiç bir iz kalmamıştır (Yurttaş, 1996).



Şekil 3. 1. Zeynel Türbesi Genel Görüntüsü.

(<https://www.ensonhaber.com/galeri/zeynel-bey-turbesi-yeni-yerine-tasiniyor>)



Şekil 3.2. Zeynel Bey Türbesi Kavsara kemeri.
(<https://www.restorasyonforum.com/index.php?topic=11806.0>)



Şekil 3. 3. Zeynel Bey Türbesi Kavsara kemeri üzerindeki inşa kitabesi. .
(https://live.staticflickr.com/8607/15775162348_3a801bcd12_z.jpg)

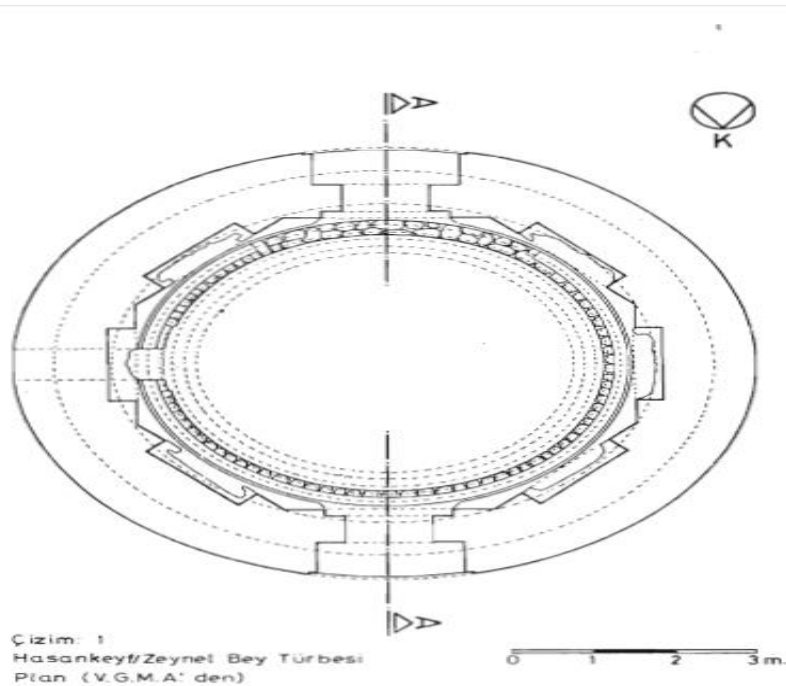
3.1. Zeynel Bey Türbesi Planı

Türbenin dış kısmı silindirik iç kısmı sekizgendir (Şekil 3.4-3.5). İç mekânda bulunan kubbe örtüsü küresele yakındır. Dış kısım yüksek bir kasnak üzerinde bulunan soğan şekilli örtü ile sonlanmaktadır. Kasnağın dış yüzeyinde üç pencere görülmektedir. İçte, kubbe eteğinde bulunan 4 pencere ise çift yüzeyli örtünün ara boşluğuna açılır (Yurttaş, 1996).

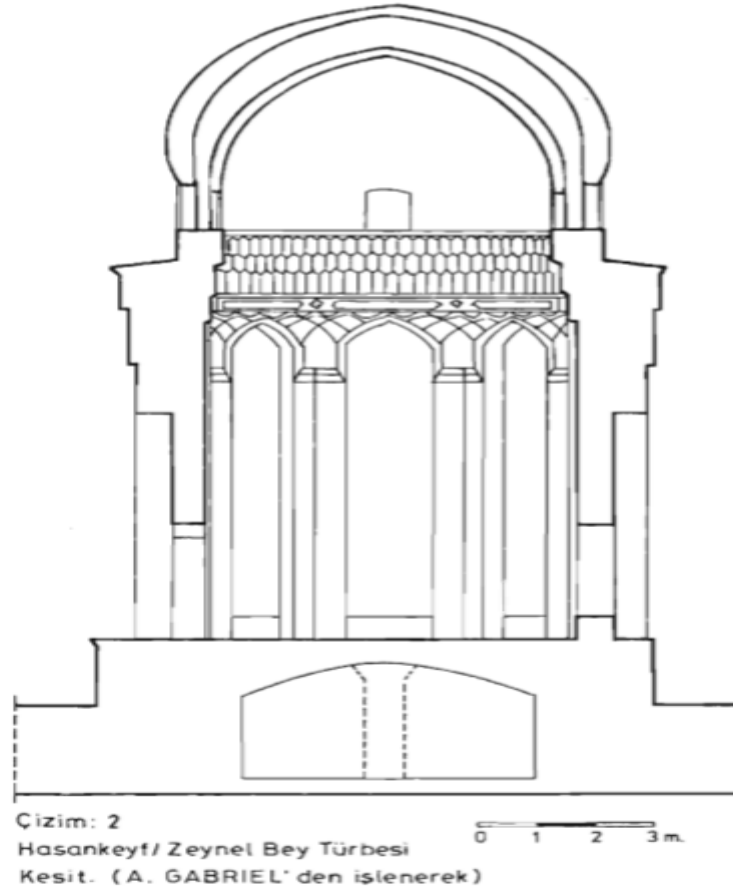
Mezar odasının iç kısmı silindiriktir ve üst örtüsü yıkık olduğundan gövde kısmının sekizgen yüzeyini oluşturan dikdörtgen nişlerle bütünleşmiş gibidir. Türbenin kesme taş ile örülü ve taş kaplamanın döküldüğü görülmektedir. Kaidenin doğu kısmında mezar odasının kesme taşla çevrili dikdörtgen biçimli girişi yer almaktadır (Gabriel, 1940).

Gövde alt kısımdan taş malzeme ile başlamakta olup sonra tuğla ile tamamlanmıştır. Taş malzeme ve tuğlanın üzeri de yapının ana dokusuyla çok iyi uyuşmamış tuğla ve sırtı tuğla ile kaplanmıştır. Tuğla kaplama zemine kadar devam etmiştir. Dikey ve yatay şekilde istiflenen bu tuğla ve sırlı tuğlalar gövde kısmını kaplarken türbenin dış bezemesini de meydana getirirler (Yurttaş, 1996).

Gövde üstünde içerlek bir noktadan başlayan kasnak gövdeden daha küçük çaplı tutulmuştur. Kubbeyi içe ve aşağı doğru kavislendirmeye devam eder. Tıpkı gövdede olduğu gibi kasnak üzerinde sırlı tuğlalarla bezelenmiştir. Kabuğu soyulmuş olan kubbe soğan biçimindedir (Yurttaş, 1996).



Şekil 3. 4. Zeynel Bey Türbesi Plan Çizimi. (Yurttaş, 1996)



Şekil 3. 5. Zeynel Bey Türbesi Kesit Çizimi. (Yurttaş, 1996)

3.1.2. Gövde Süslemesi

Gövde bezemesi dört bölümde ele alınmış üç zikzak çizgiden oluşmaktadır. Kelimeler çizgilere paralel yazıldığından bakıldığında balıksırtı şeklinde bir izlenim vermektedir. Süslemeler Kelimelerin zikzak çizgiler halinde üstten aşağıya doğru bezemeyi oluşturmakta, koyu lacivert ve firuze renkli sırlı tuğlaların dik olarak yerleştirilmesi ile oluşmuştur (Yurttaş, 1996).

Yazıların iki ucunda lacivert orta kısmında firuze renkli, çizgilerin iki ucunda firuze, orta kısımda lacivert renkli sırlı tuğlalar bulunmaktadır. Normal bir tuğlanın (20 x 7x 5 cm) (Gabriel, 1940) boyutunda fakat üç ayrı parçadan oluşan bu renkli malzeme ana dokuyu meydana getiren tuğlanın tabii rengi ile uyumlu bir görüntü oluşturur. Bezemeler sonsuzluk prensibiyle yerleştirilmiştir. Pencere ve kapının çevre kısmını saran bir bordürle sınırlandırılmıştır. Sırlı tuğla ve tuğla düzeni uzun ve normal altıgenlerden oluşan zincire motifini oluşturmaktadır (Resim 1,4). Sırlı tuğlalar firuze renklidir. Asıl gövde desenine uzun altıgenlerin orta kısmında, altıgenin uzantısına göre

oturtulan koyu lacivert renkli şeritler kon rast oluşturarak eşlik etmektedir. Gövdenin üst kısmındaki kaplama malzemelerinden dökülmüştür (Yurttaş, 1996).

3.1.3. Türbe Girişi

Türbenin hiç şüphesiz en dikkat çeken bölümleri giriş ve penceredir. Giriş ve pencerenin yükseklik ve genişliği aynıdır. Çini mozaik yöntemi ve sırlı malzeme tekniğiyle Atkı taşı, alınlık, kavsara köşelikleri ve dış kapı ayna lığında çeşitli bezemeler oluşturulmuştur. Kapı yan söveleri sıvalıdır. İç kısma bakan yüzler tuğla örgülüdür. Harçta bezemeye katılan derzler kalın bırakılmıştır. Kalan izlerden Sövelerin dış kısma bakan yüzlerinin bitkisel karakterli çini mozaik bezemeye sahip olduğu anlaşılmaktadır. Palmetler, Rumi ve Kıvrık daldan oluşan bu kompozisyon, kavsara köşelilerindeki bezemeyi hatırlatmaktadır. Dikdörtgen bir kuşağı oluşturan Atkı taşı, tuğla ve sırlı malzemelerle çerçevelenmiştir. İkinci bir çerçeve içerisinde Bitkisel zeminli Kufi yazı kuşağı İçte beşgen ve altıgenlerden oluşan çini mozaik tekniğiyle yer almaktadır. Konturları siyah olan altıgen ve kelek şekilleri, zemindeki ana motifi oluştururken, beyaz renkli çini ile meydana getirilmiş üçgenler zemin bezemesiyle kontrast yaratır. Atkı taşı hizasındaki bu karşılıklı bezeme üzerinde, kemerin iç kesimini kaplayan geometrik bezek, alınlık süslemesinin bir bakıma devamı niteliğindedir. Kemer içi sonsuzluk prensibine göre Merkezine 12 kollu geometrik motiflerin yerleştirilmesi ve usta kitabesini de taşıması açısından önemlidir. Girişin en dikkat çekici kısmını oluşturan kavsara kemer köşelikleri ve üzerindeki ayna'lık sırtı malzemeli ince bordürlerle çevrilidir. Kemer köşelerinde Rumi bezekli kıvrık dallar, merkez tepeliğinde bir Palmet oluşturur. İki yanda da aynı özellikleri gösteren bezeme Üçgen alanın orta bölümüne doğru yoğunluk kazanmaktadır. Türbenin kitabesi Köşelik üzerindeki alınlıkta kıvrık dallı zemin üzerine iki farklı karakterdeki sülüs hatla yazılmıştır (Yurttaş, 1996).

3.1.4. Türbe Penceresi

Türbe penceresi, kuruluş olarak giriş kapısıyla aynı özellikleri taşımaktadır. Pencere açıklığı geometrik bir bordürle çevrilidir. Alınlığı, kavsarası ve diğer öğeleriyle türbenin girişiyle bir benzerdir. Pencere sövesi dış yüzeyi çini mozaik kaplamayla, iç yüzleri tuğla dizileriyle bezelidir. Sövenin dış kısma bakan tarafındaki çini mozaikten günümüze herhangi bir parça ulaşmamış olup Sadece kaplandıkları harcın üstündeki kontur izleri kalmıştır (Yurttaş, 1996).

3.1.5. Türbenin içi

Türbenin iç tasarımının sekizgen bir planlama ile yapıldığı görülmektedir (Şekil 3.6). Dikdörtgen kesitli nişlerin ise sekiz yüzeyin her birinde açıldığı görülüyor. Türbenin iç yüzeyinde yaygın olan sıva ile Tudor kemerli olan nişlerin kaplandığı görülür. Altıgen çini levhalar ise sıva dışında, tabandan yaklaşık olarak 1.50 m yüksekliğe kadar kaplama için kullanılmıştır. Kasnak altından olmak üzere sekizgenin üst köşe birleşim yerleri çok derinliğe sahip olmayan 7 sıra mukarnas dizisiyle doldurulmuştur. Kemerler arasında kalan boşluklar tekrardan mukarnaslarla örgütlenerek inşa edilmiştir. Zikzak çizen bir kısım, iç kubbenin alt tarafını oluştururken, öbür taraftan daire şeklindeki düzenine de ilk başlangıcı oluşturur. Aynen güneydeki pencere kemerinin iç süslemesindeki kartuşlara benzer bir bölüm, kubbenin hemen alt kısmını çevreliyor. Bezemeli olduğu ihtimali düşünülen kaşakta süsleyici herhangi bir unsur günümüze ulaşmamıştır (Yurttaş, 1996).



Şekil 3. 6. Zeynel Bey Türbesi iç kısımdan Kubbenin görüntüsü.
(<https://www.ensonhaber.com/galeri/zeynel-bey-turbesi-yeni-yerine-tasiniliyor>)

3.1.6. Mezar odası

Türbenin mezar odası aynen dıştaki gibi iç kısımda kesme taştan kaplanmıştır. Üst kısım ahşap hatıllarla desteklenmekte olup basık bir kubbe ile örtülü olduğu

anlaşılmaktadır. Mezar odasının tavanında kullanılan testiler yöresel bir özelliği simgelemektedir. Mezar odasının örtüsü zeminden başlamamaktadır. Duvarlar düşey yönde devam ettikten sonra örtüye geçiş yapmış ve türbenin çevresine bakıldığında sırlı malzemeye rastlanmaktadır. (Yurttaş, 1996).

3.2. Zeynel Bey Türbesi Taşınması

Ilısu Baraj Gölü alanında bulunan 550 yıllık Zeynel Bey Türbesi, 12 Mayıs 2017 tarihinde Türkiye'de ilk defa uygulanan proje ile 2 kilometre taşınarak, muhtemel baraj göl alanından çıkarıldı. 1100 ton ağırlığındaki Zeynel Bey Türbesi'nin taşınmasında dünyanın en ileri teknolojileri kullanıldı. Türbe taşıma işlemi için 192 tekerlekli 8 adet "Kendinden Tahrikli Modüler Taşıyıcı" (SPMT) özel platformla, yaklaşık 4 saatlik başarılı bir çalışmanın ardından yeni yeri olan Hasankeyf Yeni Kültürel Park Alanı'na yerleştirildi (Şekil 3.7-3.8).



Şekil 3. 7. Zeynel Bey Türbesinin Taşınma işlemi.
(<https://www.ntv.com.tr/galeri/sanat/tarihi-zeynel-bey-turbesi-tasindi,b0b56QPw9U-2A4yZIXArwQ/p7bCaPmVF0SXv3Tlraic9A>)



Şekil 3. 8. Zeynel Bey Türbesinin taşınma aşamasından genel bir görüntü.
(<https://www.ntv.com.tr/galeri/sanat/tarihi-zeynel-bey-turbesi-tasindi,b0b56QPw9U-2A4yZIXArwQ/p7bCaPmVF0SXv3TIrAic9A>)

4. SERAMİK

Seramik, yaş iken şekil verilebilen bir maddedir. Plastik gibi şekil alma özelliğini kazandıran içeriğinde bulunan kildir ve kurduğunda kendisine verilen bu şekli koruyup pişirildiğinde ise sert bir gereç haline almaktadır. Seramiğin halk arasında “çanak-çömlek ya da pişmiş toprak” şeklinde tanımlamaları vardır. Dış etkilerle kayaların parçalanıp ufalanması sonucu oluşan kil, kaolin, kuvars, feldspat ve kalsit, dolomit vb. karbonatların birleşimi ile oluşan çamur yapılardan seramik araç gereçler yapılmaktadır.(Arçasoy, 1983). Çoğunlukla kil, kuvars ile feldspat hammaddelerinin kullanıldığı geleneksel seramik ürünlerin üretiminde bu üç hammaddeye ilave olarak başka hammaddeler de karşına eklenebilmektedir. Seramiklerin yapılışında sağlamlığı arttırmak için temper gereçler de eklenir. Temper gereçler ise çoğunlukla bitkisel kalıntılar olan inorganik ve kuvars, kalsit gibi inorganik katkılardan oluşabilmektedir. Seramiklerin daha sağlam olmasını sağlayan eklenen bu katkı maddelerdir (Rice, 1987; Loftfield, 1976).

Seramiğin en fazla bilinen hammaddeleri olan kuvars, kil ve feldspat hakkında temel olarak bilinmesi gereken bilgiler şu şekildedir (Arçasoy, 1983); Kuvars; plastik özelliğine sahip olmayan hammaddelerden olan kuvars, seramik çamuru karışımında plastiklik dengesini oluşturmaktadır. Pişme işlemi uygulanan çamurdan gerecin yapısını koruması vazifesini yerine getirir. Kuvarsın çamura eklendiğinde gösterdiği etkiler şu şekilde sıralanabilir: 1)Çamurdaki kuvars oranı yükseldikçe birleştirme özelliği

düşmektedir ve kuru direnç miktarı yükseldikçe düşmektedir. 2) Porozite ve su emme kuvars oranı ile bağlantılı olarak yükselir. Seramik gereçlerin, kuvars karışımı ile bağlantılı kuru ve pişme küçülmesi verileri azalmaktadır. Ancak kuvarsın yüksek oranda kullanılması büyüme meydana getirmektedir. Genel olarak içeriğinde sulu alümina silikat içeren kil mineralleri içerisinde kilin cinsine göre kalsiyum, sodyum, magnezyum, demir ve potasyum elementlerinin bileşkeleri de bulunabilir. Bu kimyasallar dışında sağlamlık ve uygun şekil vermek için plastik, kauçuk, kâğıt, boya malzemeler katılır.

Seramiğin ilk olarak MÖ 10. ve 9. binli yıllarda ortaya çıktığı, üretiminin başladığı yapılan araştırmalara dayanılarak söylenebilir. Seramiğin ilk bulgularına MÖ 8000’de Türkistan’ın Aşkava bölgesinde, MÖ 7000’de Filistin’in Jericho bölgesinde, MÖ 6000’de ise Dicle ve Fırat nehirleri arasında kalan Mezopotamya bölgelerinde rastlanmıştır (Arcasoy, 1983). Seramik yapımı, teknolojinin ve malzeme biliminin gelişimine bağlı olarak sürekli farklı aşamalardan geçilerek yapılmaktadır. Yapıldıkları zamandan bu yana yeraltında ve kullanıldıkları bölgelerde uzun yıllar boyunca kalıcı olmalarını sağlayan faktörler, pişmiş toprak ürün grubuna giren seramiklerin yüksek aşınma ve korozyon direncine sahip olmalarıdır. Bu faktör özellikle astar veya sır tabakalıları için söylenebilir. Arkeolojik kazılar sırasında çoğunlukla seramik buluntuların olmasının sebebi de bu durumdur. Seramik buluntular yapıldığı dönem, coğrafya ve medeniyetler konusunda tarihe ışık tutan bilgiler sunmaktadır. Arkeometrik inceleme yani başka adıyla detaylı incelemenin; pişmiş toprak parçası formu, süslemeler ve sanatsal özelliklerle birlikte değerlendirilmesi toplumların teknolojik ve sosyokültürel yapısı konusunda ayrıntılı bilgilere ulaşılmasını sağlamaktadır (Bayazit ve ark., 2014).

5. ÇİNİ

Toprağın pişirildikten sonra şekil verilerek vazo, sürahi, kap-kacak gibi eşyaların üretilmesine dayalı el sanatına “çini” denir. Fayans, seramik, porselen tabak gibi eşyaların süslenmesinde kullanılan renkli dekor ve motiflerle işlenmiş kaplama malzemesi ve bu malzeme yardımı ile işlenmiş eşyalara “çini” süsleme işine “çinicilik” denir (Vikipedi).

Çini, tebeşir, kil, kaolin ve kuvars gibi ham maddelerden belirli bir oran alınarak karıştırılması sonucu oluşan hamurun şekillendirilmesi, astarlanıp birinci pişiriminin yapılıp desenlenmesi sırlanması ve bunun sonucunda ikinci pişirimin yapılması ile

elde edilen üründür (Atalay,1983). Fırında pişirilen ve bir cins beyaz topraktan elde edilen sırlı, boyalı seramik ürünlere denir. Pişmiş toprak olup bir yüzü desenli ve sırlıdır.

5.1. Anadolu Türk çini sanatının tarihi gelişimi

Pişmiş kap-kacağın dünya üzerinde çömlekten porselene doğru gelişen çok uzun hikâyesi vardır. Son birkaç yılda yapılan araştırmalar Türkistan'da İÖ.8000, Anadolu'da İÖ 7000 yıllarına ait seramikler bulunduğunu göstermektedir. Çininin geçmişi mimari süslemede sırlanmış kabartma levha ve sırlı tuğlalarla başlar. İlk örneklerini Mezopotamya, Babil, Asur ve Mısır da görmek mümkündür (Aker, 2010).

İran'da Büyük Selçuklu, Türkistan'da Karahan'lı, Afganistan'da Gazne'li, Irak'ta da Abbasi seramik sanatı sırlı tuğla ve çini kendine ait bir gelişme çizgisini devam ettirmektedir.

Çini ve Seramik en büyük gelişimini Büyük Selçukluda yapmış olup, ardından Türkistan'da Timur İran'da İlhanlı Moğol, Safevi kaçır dönemlerinde yapmıştır. Anadolu'da başlayıp balkanlara kadar uzanan ve büyük bir imparatorluk kuran Osmanlılarda da gelişim gösteren çini ve Seramik sanatı aynı şekilde diğer İslam ülkelerinde de etkili olmuştur (Öney-Çobanlı, 2007).

5.2. Çini Yapımında Kullanılan Hammaddeler

Çini yapılırken kullanılan hammaddeler kendi içinde, özlü ve özsüz çini hammaddeleri olmak üzere iki şekilde incelenir.

5.2.1. Özlü Çini Hammaddeleri

Su ile yoğruldukları zaman dağılmayan, şekillendirmek için uygun bir yapıya sahip olan ve aynı zamanda kurutulduğunda şeklini koruyan; kil, kaolen ve bentonit, gibi maddelere özlü çini hammaddeler denir. Özlü çini hammaddeler sıralanırken özlülük dereceleri baz alınır. Bu sıralamayı etkileyen unsurları oluşma koşullarına göre içerdikleri tane irilikleri ve yoğrulmaları sırasında alabildiği su miktarını gösterebiliriz. Bundan dolayı en özlü hammadde olarak montmorillonitik grupsal yapı gösteren bentonit, ondan sonra ise daha az özlü yapıya sahip killeri ve son olarak kaolinleri sıralayabiliriz (Arcasoy, 1983).

Bentonit; Yurdumuzun değişik yerleri kaliteli bentonit yataklarına sahiptir. Bentonit Çinide kullanılan özlü hammadde. Ülkemizde çıkarılan bentonit

yataklarından en kalitelisi Ordu-Ünye civarındadır. Bentonit ayrıca Kütahya yöresinde bulunan Türkmen dağı civarında da bulunmaktadır. Yörede bulunan bentonitin pişme rengi Bej ve Açık kahverengidir

Kil (Maya); Kilin içinde bulunan levhacıklar üst üste birleşmiş paketler halindedir. Suyla birlikte çamur yapıldığında su levhacıklar arasına girer eğer çamur bir yandan bastırılırsa levhacıklar birbiri üzerinden kayar ve şekil alır. Nasıl ki iki cam levha ısıtıldığı zaman birbiri üzerine kaynıyorsa killerde aynı şekilde kaynar. Aynı zamanda ıslak olan iki camı birbirinden ayırmak güç olduğu gibi kil levhalarda böyle bir özellik kazandığı zaman bu şekilde olur ve sağlamlık kazanır (Tanışan ve Mete, 1986).

Kaolen; Kile göre daha saf bir kaolinit olan kaolenin içinde organik veya inorganik herhangi bir madde bulunmaz bu özelliğinden dolayı yüksek ısıya dayanıklı ve daha beyaz bir renge sahiptir. Çinicilik bölümünde kaolen hammaddesi % 60'ın üzerinde kullanılmaktadır.

5.2.2. Özsüz Çini Hammaddeleri

İnce öğütüldüğü halde su ile rahatlıkla şekil verilememektedir. Şekil verilse dahi herhangi bir dış etki olması durumunda şeklini kaybederek dağılmaktadır. Seramiğin hammaddesi olarak adlandırılır (Arcasoy, 1983). Özsüz çini hammaddelerinin bazıları aşağıda belirtilmiştir.

Kuvars; Kimyasal formülü SiO_2 olan yeryüzünün %25'ini oluşturmaktadır(Arcasoy, 1983). Seramik yapılarda Kil'in aksine plastik özelliği bulunmayan ve yüksek sıcaklıklarda yapıyı diri tutacak bir maddeye ihtiyaç vardır. Bu ihtiyacı Kuvars gidermektedir.

Dolomit (Tebeşir); Kalsiyum karbonat ile Magnezyum karbonatın doğada ki, yaklaşık aynı molekül oranlardaki şekli dolomit adını alır. Dolomitin kimyasal yapısında %56 CaCO_3 ve %44 MgCO_3 yer alır. Dolomit büyük kayalar şeklinde doğada bulunan bir mineraldir.

6. ARKEOMETRİ

Arkeometri Arkeoloji ve metric kelimelerinin bir araya gelmesi ile meydana gelmiş olup arkeolojik kalıntıların nitel ve nicel analizlerinin değerlendirilmesinde kullanılan sistem ve ölçüm anlamına gelmektedir.

Tarihi eser ve buluntuların analitik olarak incelendiği arkeometri çalışmaları yaklaşık yüzyılı aşkın bir zamandan beri yapılmaktadır. Ancak bu çalışmalar ve bu alandaki gelişmeler 30-40 yılda ancak kendini gösterebilmiştir. Arkeolojik buluntular ortaya çıktıktan sonra buluntuların nasıl ve nerede üretildiği, ne zaman ve ne amaçla yapıldığı, bunların niteliği gibi akla gelen sorular arkeometrik çalışmaların gerekliliğini ortaya koymaktadır. İşte bu sorulara fen ve doğa bilimleri içinde yer alan yöntemler bir araya getirilerek kullanılmış ve bunlara yanıt bulunmuştur. Bulunan buluntular üzerinde mineralojik, fiziksel ve kimyasal yöntemler uygulanmıştır. Bu yöntemlerle buluntunun nötr malzemeden yapıldığına, kullanılan hammaddenin izlediği yolu tespit etmeye aynı zamanda buluntunun yaşının tespit edilmesine de imkan sağlamaktadır (Bayazıt ve ark 2014; Saltık, 2010).

Arkeometrinin temelini (1743–1817) 1800 lerde M.H. Klaproth atmıştır. Arkeometri tarihi ve gelişim sürecinde ise ilk defa Berlin Bilim Akademisinde sikke, ortaçağ heykeli ve cam üzerinde bir takım kimyasal analizler yapan ve bildiri yayınlayan yine M.H. Klaproth 1800 lü yılların sonlarına doğru kazılarda ortaya çıkan farklı şekildeki buluntuların üzerinde bir takım kimyasal analizler yapmıştır (Esin, 1985; Henderson, 2000).

19. YY sonunda göl ve bataklık içindeki balçık katmanlarını sayan ve saltık bir tarihlendirme yapan Baron De Geer olup kullanılan bu yöntem ‘‘vary analizi’’ olarak bilinmektedir. Bu şekilde örneklerin MÖ 2000 li yıllara kadar uzandığı görülmektedir.

1929 da ‘‘dendrokronoloji yöntemi’’ arkeolojide uzun ömre sahip ağaçlarda yatay kesitlerindeki oluşan halkaların ve bu halkaların sayımları yapılarak ağacın kesildiği zamandaki yaşının ortaya çıkması sağlanmıştır. Yapılan bu çalışma ile uygulanan yöntem 20. YY ortalarında Arkeometri adını verdiğimiz bir bilim dalı ortaya çıkarmıştır.

Yeryüzünde hızlı bir şekilde gelişim süreci gösteren bu bilim dalı içinde kullanılan yöntem farklı alanlarda (seramik, metal, cam, tekstil vb.) çeşitli yöntem ve çalışmalar geliştirmiştir (Esin, 1985).

Arkeometri, arkeoloji ve fen bilimlerinin birbiriyle ilişkilendirilmesiyle de açıklanabilir. Arkeometri, Arkeolojiyi doğa bilimlerine yaklaştırıp Tarihe uzaklaştırmaktadır. Örnek olarak Arkeologlar Karbon 14 yöntemi ile buldukları organik maddelerin yaşını belirleyerek tarihlleme yaparlar (Hignam ve Petchey, 2000). Bu yöntemlerde Arkeologlar tek başlarına yeterli olmayacaklarından jeoloji, kimya, fizik ve toprak bilimlerinden destek almaları gerektiği bildirilmektedir (Hedges, 2000).

Arkeometrinin görevi ise jeofiziksel ve optik yöntemlerle tarihi yer ve alanların bulunması; Radyoaktif ve Radyoaktif olmayan yöntemlerle yaş bulunması ve tarihlendirme yapılması; bazı fiziksel yöntemlerle hammadde tespit edilmesi arkeobotanik, paleoantropoloji, toprak analizleri, arkeozooloji, jeokronolojik ve jeomorfolojik yöntemlerle doğal çevre biyolojik ortam ve nüfus koşullarının belirlenmesi çeşitli kimyasal ve fiziksel analizler sonucunda onarma ve koruma yapımında yardımcı olunması; matematiksel serileme ve kümeleme yöntemleriyle tipolojik sınıflandırma ve teknolojik düzeyin belirlenmesidir (Taylor ve Aitken, 1997).

7. MATERYAL VE YÖNTEM

Zeynel Bey Türbesine ait 7 Adet Açık Mavi Sır, 7 Adet Koyu Mavi Sır ve 8 Adet Sırsız Kiremit olmak üzere toplamda 22 Adet Çini'nin P-XRF ile Türbenin taşındığı Hasankeyf Kültürel Parkta yerinde analiz yapılmıştır (Şekil 7.1-7.2-7.3).

Çiniler üzerinde analiz yapılmadan önce daha sağlıklı sonuçlar elde edebilmek için analizi yapılacak bölge, yumuşak uçlu fırça ve bisturi yardımıyla üzerindeki toz, kir ve kalker tabakası temizlendikten sonra P-XRF ile analizleri yapılmıştır.

Çinilerin kimyasal yapısında hangi kimyasal bileşenlerin (SiO_2 , Pb, S, CaO, Fe_2O_3 , Al_2O_3 vb.) olduğunu belirlemek için tahribatsız bir yöntem olan P-XRF cihazı ile analiz yapılmıştır. P-XRF cihazının uygun süresi ve modu ayarlandıktan sonra cihaz numune üzerine yerleştirilip analize başlanılır. Tekrar edilebilir ve güvenilir bir sonuç elde edebilmek için cihazı hiç oynatılmadan sabit bir şekilde tutulması son derece önemlidir. Cihaz yaklaşık 2-3 dakika sabit tutulduktan sonra ekranda ilgili analiz sonuçları % ve ppm olarak kaydedilir. Sonuçlar daha sonra bilgisayar ortamına aktarılır. Bu çalışmada P-XRF Spektrometresinde, Innov-X modeli α -Demo aleti kullanılmıştır. Taşınabilir XRF'in çalışma koşulları aşağıdaki gibidir:

- Sıcaklık (0 ve +50 $^{\circ}\text{C}$) arasında
- Nem (%10 -%90) aralığında
- Deniz seviyesinden 2000 m. yüksekliğe kadar.
- Si-P Diyot detektörü, FWHM < 250 eV (5.9 keV Mn K) ile

Li-ion şarj edilebilir batarya ile 8 saat kullanılabilir (Aydın ve ark., 2010).



Şekil 7. 1. Zeynel Bey Türbesine ait Açık Mavi Çinilerin P-XRF cihazı ile analizinin yapılması.



Şekil 7. 2. Zeynel Bey Türbesine ait Koyu Mavi Çinilerin P-XRF cihazı ile analizinin yapılması.



Şekil 7. 3. Zeynel Bey Türbesine ait Sırsız Kiremitlerin P-XRF cihazı ile analizinin yapılması.

7.1. X-Işınlari Floresans Spektroskopisi

XRF Yöntemi ilk kez 1891 yılında, Alman Fizikçi Röntgen tarafından keşfedilmiştir. X Ray alanındaki çalışmalar Barkla (1910) ve Moseley'nin (1913) yıllarında element ve atomlar arasındaki ilişkinin kurulmasına katkı sunmuş ve bugün elementlerin atomik numaralandırılmasında yol gösterici olmuştur. X Ray spektrometresi temel olarak elementlerin atom numaraları ile enerji arasındaki ilişkilerin tanınması sistemidir. Emisyon (atomların orbital değişimi) yöntemiyle ikincil durumda olan elementlerin X Ray ışınlarıyla (röntgen) bombardımana tutularak hareketlendirildikten (iyonize) sonra karakterize edilmesi ve tanımlanmasından ibarettir. Floresans, bombardıman ve iyonize işlemleri sırasında ortaya çıkan radyasyonun emisyonu ve farklı enerjilerde tekrar emisyonu uğramasıdır. XRF bu özelliklerinden dolayı, yani enerjinin elementlerle ilişkilendirilmesi sistematiğine bağlı olduğundan diğer yöntemlere kıyasla tercih edilebilecek özelliklere sahiptir.

Taşınabilir P-XRF cihazındaki özellikler sayesinde arkeolojik ve sanat eser özellikli Arkeometri çalışmalarında tercih edilmesinin sebepleri aşağıdaki gibi özetlenebilir.

1. Tahrip etmez: analizi yapılan eseri tahrip etmek, kırmak parçalamak ya da kesmek veya ufalamak gibi bir işlemten geçirmeyi gerektirmez.

2. Analiz için az hazırlık gerektirir.
3. Hızlı sonuç verir.
4. Oldukça kolay ve basit bir kullanımı var (bilgisayar bağlantılı olarak çalışmakta).

En ufak parçalara kadar (10 mm.) sağlıklı analizler yapılabilmektedir. Bununla birlikte P-XRF uygulaması arkeolojik ve jeo-arkeolojik çalışmalarda son derece önemli bir yöntem olmakla birlikte, özellikle tüm sorunlarımızı çözebilecek tek yöntem değildir, ama bu yöntem sayesinde birçok soruya cevap bulmamıza yardımcı olacağı kesindir (Akyol ve ark., 2010).

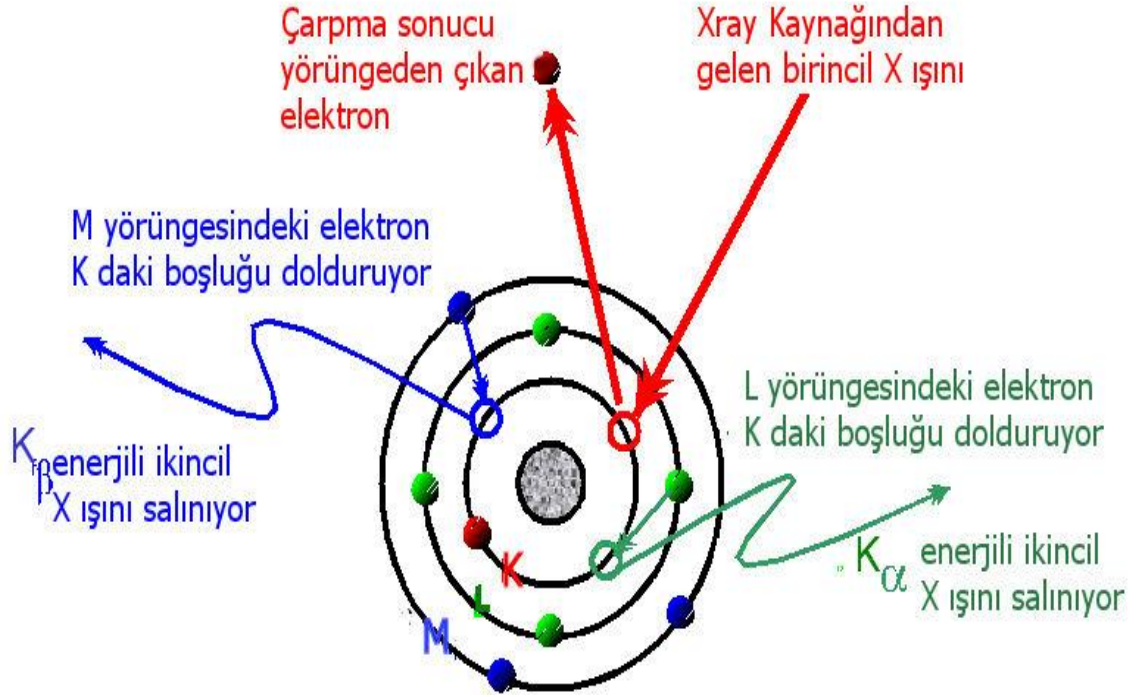
7.2. Taşınabilir X Işınları Floresans Spektrometresi Çalışma Prensibi

Temel olarak atoma yüksek enerjili bir X-ışını fotonu düşürülecek olursa atomdan foto elektronlar kopartılacaktır. Bu koşulda atomun yörüngelerinde bir ya da daha fazla elektron boşlukları oluşacak ve kararsız olan atom dış yörüngelerdeki elektronların boşlukları doldurması ile kararlı duruma gelecektir. Fakat her bir elektron boşluğu doldurmada atom orbital enerji farkı ile orantılı bir foton yayınlayacaktır (Şekil 7.4). Bu karakteristik foton enerjiler algılanarak kimyasal kompozisyon nitel ve nicel olarak hesaplanabilir.

Her elementin kendine özgü bir enerji seviyesi olduğundan elementler bu şekilde kolayca tanınabilir. Numunedeki elementin düzeyi ne kadar fazla ise bu pikler o kadar duyarlı olacaktır. Uygun bir detektör malzemedен gelen bu farklı ikincil X ışınlarını algılar ve sayısal işaret işlemcisine gönderir. Merkezi işlem birimi de bu sinyal iaretlerini % veya ppm değeri olarak ekranda verir. P-XRF tekniğinde ICP veya AAS yöntemlerinde numunenin analize hazır gelmesi için gerek toksik gerek toksik olmayan organik ve inorganik çözücülere ihtiyaç olmadan numune orijinal şekliyle analize hazır hale getirilebilmektedir. P-XRF cihazları ile doğrudan doğadaki cevherler gibi sondaj yoluyla elde edilmiş karotlar veya toz haline getirilerek homojen olması sağlanmış özel kaplarındaki numuneler de analiz edilebilir (Baysal, 2013).

Bu Çalışmada Kullanılan Geochem Modunda Tespit Edilebilen Elementler Şunlardır:

İki Farklı Işında Analiz Yapılmaktadır –40 Kvvve 10 KV: V Cr Fe Co Ni Cu Zn Pt W Hg As Se Au Br Pb Bi Rb U Sr Y Zr Th Nb Mo LE Ag Cd Sn Sb, Mg Al Si P S K Ca Ti Mn (Aydın ve ark., 2010)



Şekil 7. 4. P- XRF Çalışma Prensibi.

8. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

P-XRF ile Zeynel Bey Türbesindeki Çinilerin analizleri yapılmıştır. Analiz edilecek buluntu doğrudan örnek bölgesi üzerine yerleştirilerek P-XRF spektrumu elde edilmiştir. Çinilerin P-XRF analiz sonuçları sıra ile aşağıda verilmiştir.

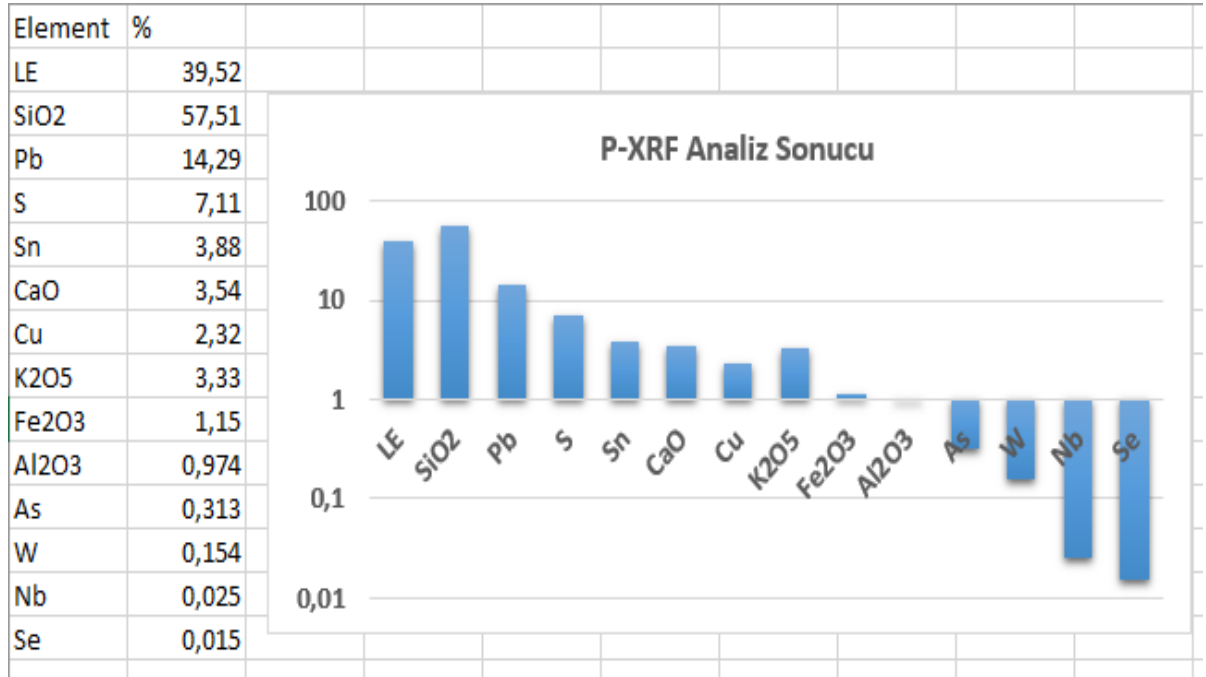
Örnek 1:

Açık Mavi Sır olan numune P-XRF cihazı ile Geochem mode ile analizi yapıldı. Analiz görüntüsü Şekil 8.1’de verilmiştir. Geochem mode analizinde nicel analizler özetle SiO₂ (% 57.51), Pb (% 14.29), S (% 7.11), Sn (% 3.88), CaO (% 3.54), Cu (% 2.32) ve K₂O₅ (% 3.3) olarak bulunmuştur (Çizelge 8.1).



Şekil 8.1. Örnek 1’in P-XRF Analiz Görüntüsü.

Çizelge 8.1. Örnek 1'in P-XRF Geochem mode analiz sonucu.

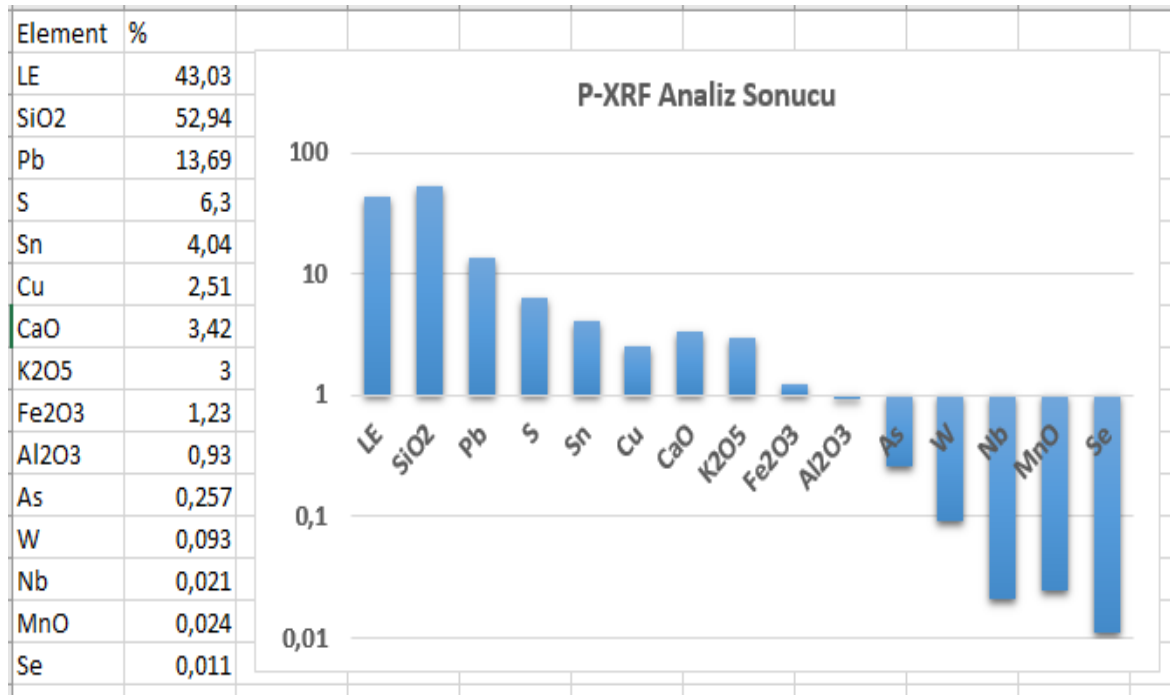
**Örnek 2:**

Örnek 1 de belirtilen Açık Mavi Sır olan numunemizin farklı bir yerinden P-XRF cihazı ile Geochem mode ile analizi yapıldı. Analiz görüntüsü Şekil 8.2’de verilmiştir. Geochem mode analizinde nicel analizler özetle SiO₂ (% 52.94), Pb (%13.69), S (% 6.3), Sn (% 4.04), CaO (% 3.42), Cu (% 2.51), K₂O₅ (% 3) olarak bulunmuştur (Çizelge 8.2).



Şekil 8.2. Örnek 2'nin P-XRF Analiz Görüntüsü.

Çizelge 8.2. Örnek 2'nin P-XRF Geochem mode analiz sonucu.

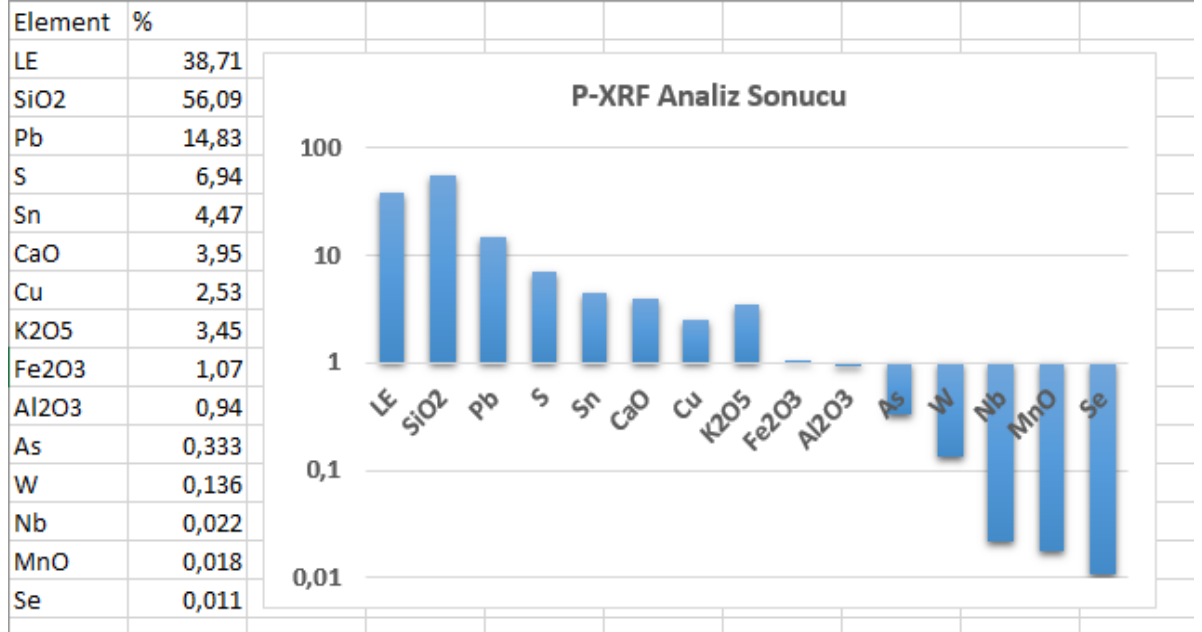
**Örnek 3:**

Açık Mavi Sır olan numune P-XRF cihazı ile Geochem mode ile analizi yapıldı. Analiz görüntüsü Şekil 8.3'de verilmiştir. Geochem mode analizinde nicel analizler özetle SiO₂ (% 56.09), Pb (%14.83), S (% 6.94), Sn (% 4.47), CaO (% 3.95), Cu (% 2.53) ve K₂O₅ (% 3.45) olarak bulunmuştur (Çizelge 8.3).



Şekil 8. 1. Örnek 3'ün P-XRF Analiz Görüntüsü.

Çizelge 8. 1. Örnek 3'ün P-XRF Geochem mode analiz sonucu.

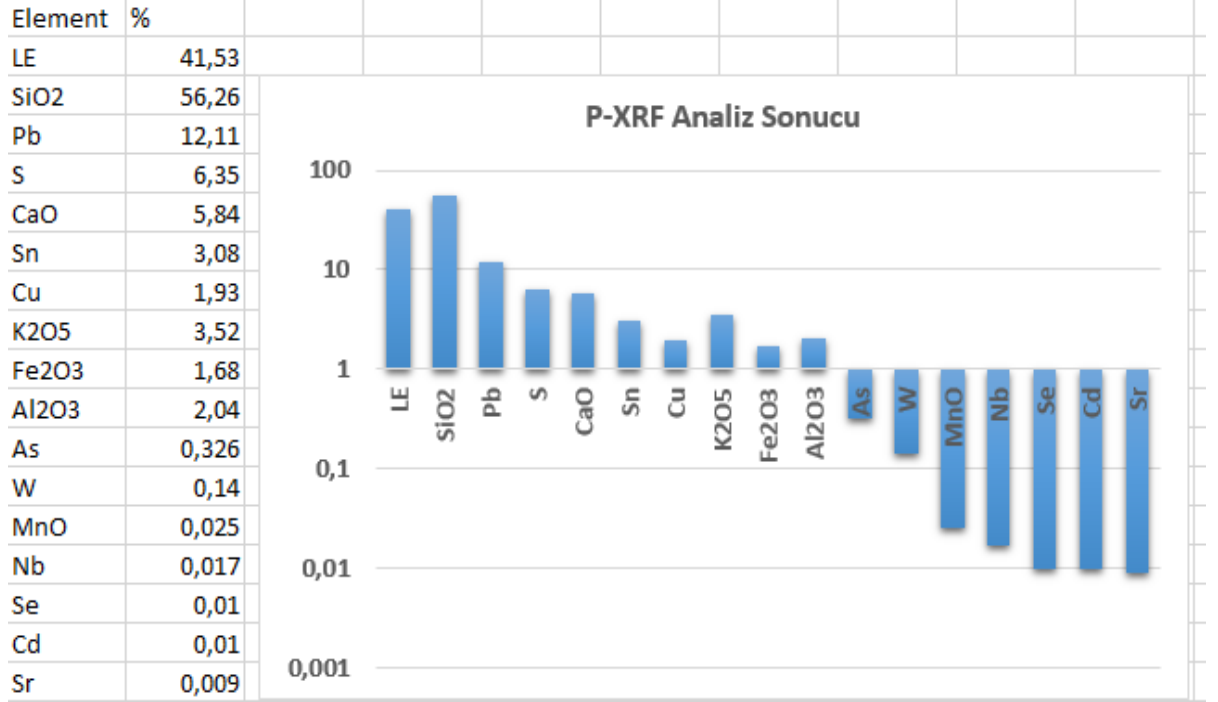
**Örnek 4:**

Açık Mavi Sır olan numune P-XRF cihazı ile Geochem mode ile analizi yapıldı. Analiz görüntüsü Şekil 8.4'de verilmiştir. Geochem mode analizinde nicel analizler özetle SiO₂ (% 56.26), Pb (% 12.11), S (% 6.35), Sn (% 3.08), CaO (% 5.84), Cu (% 1.93) ve K₂O₅ (% 3.52) olarak bulunmuştur (Çizelge 8.4).



Şekil 8. 2. Örnek 4'ün P-XRF Analiz Görüntüsü.

Çizelge 8. 2. Örnek 4'ün P-XRF Geochem mode analiz sonucu.

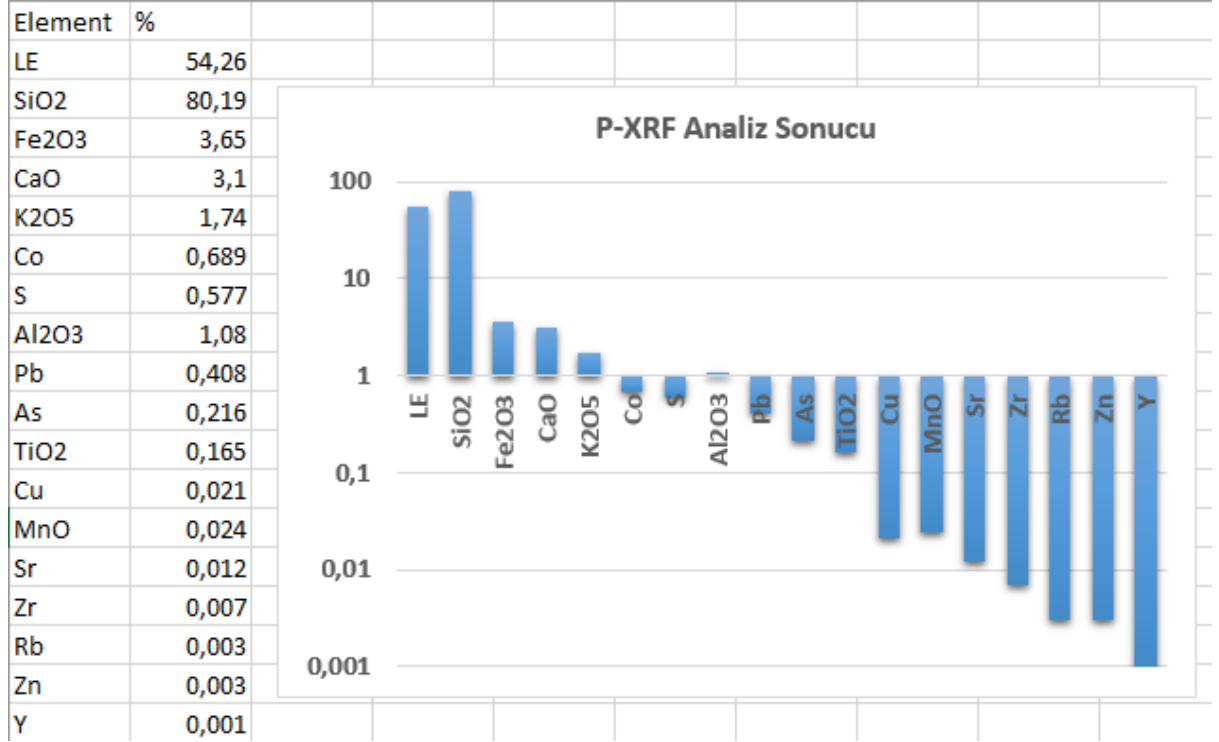
**Örnek 5:**

Koyu Mavi Sır olan numune P-XRF cihazı ile Geochem mode ile analizi yapıldı. Analiz görüntüsü Şekil 8.5'de verilmiştir. Geochem mode analizinde nicel analizler özetle SiO₂ (% 80.19), Fe₂O₃ (% 3.65), CaO (% 3.1) ve K₂O₅ (% 1.74) olarak bulunmuştur (Çizelge 8.5).



Şekil 8. 3. Örnek 5'in P-XRF Analiz Görüntüsü.

Çizelge 8. 3. Örnek 5'in P-XRF Geochem mode analiz sonucu.

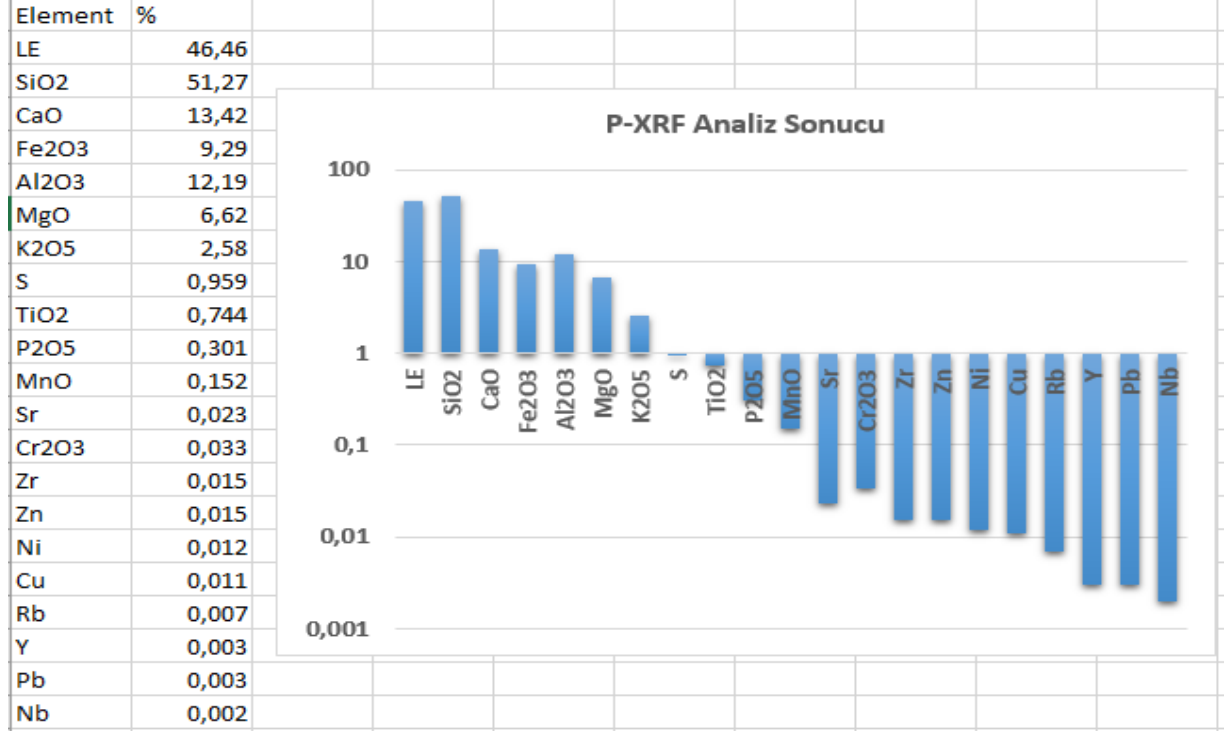
**Örnek 6:**

Sırsız Kiremit olan numune P-XRF cihazı ile Geochem mode ile analizi yapıldı. Analiz görüntüsü Şekil 8.6'da verilmiştir. Geochem mode analizinde nicel analizler özetle SiO₂ (% 51.27), CaO (% 13.42), Al₂O₃ (% 12.19), Fe₂O₃ (% 9.29), MgO (% 6.62) ve K₂O₅ (% 2.58) olarak bulunmuştur (Çizelge 8.6).



Şekil 8. 4. Örnek 6'nın P-XRF Analiz Görüntüsü.

Çizelge 8. 4. Örnek 6'nın P-XRF Geochem mode analiz sonucu.

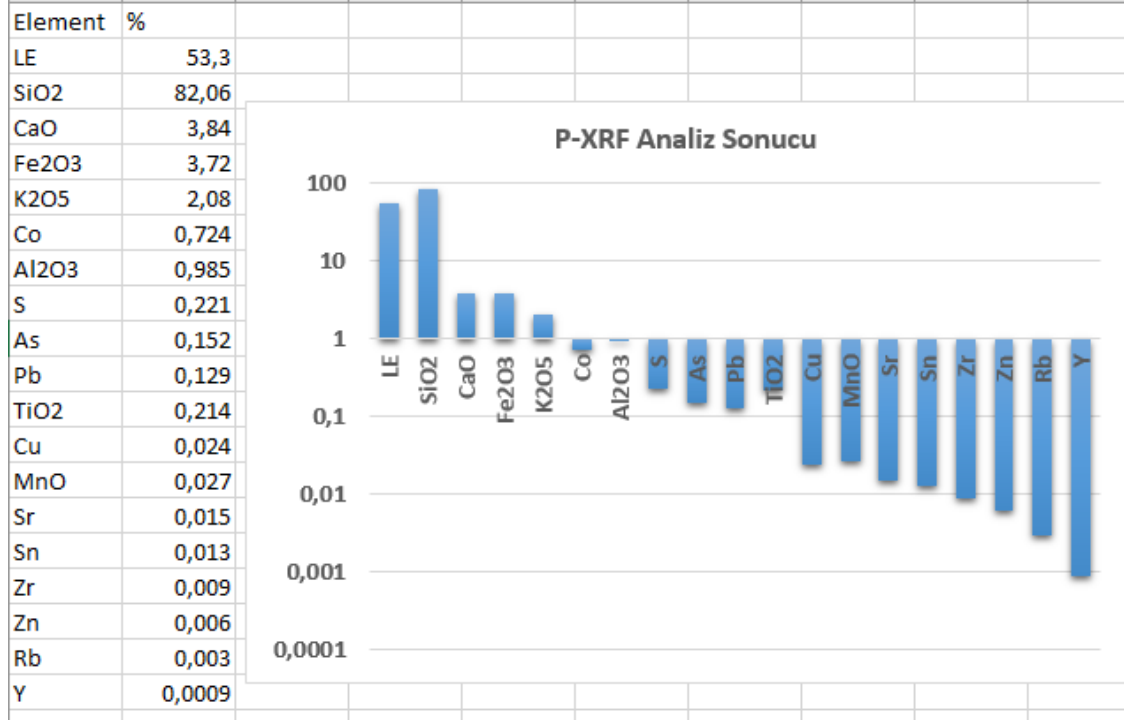
**Örnek 7:**

Koyu Mavi Sır olan numune P-XRF cihazı ile Geochem mode ile analizi yapıldı. Analiz görüntüsü Şekil 8.7'de verilmiştir. Geochem mode analizinde nicel analizler özetle SiO₂ (% 82.06), CaO (% 3.84), Fe₂O₃ (% 3.72), K₂O₅ (% 2.08) olarak bulunmuştur (Çizelge 8.7).



Şekil 8. 5. Örnek 7'nin P-XRF Analiz Görüntüsü.

Çizelge 8. 5. Örnek 7'nin P-XRF Geochem mode analiz sonucu.

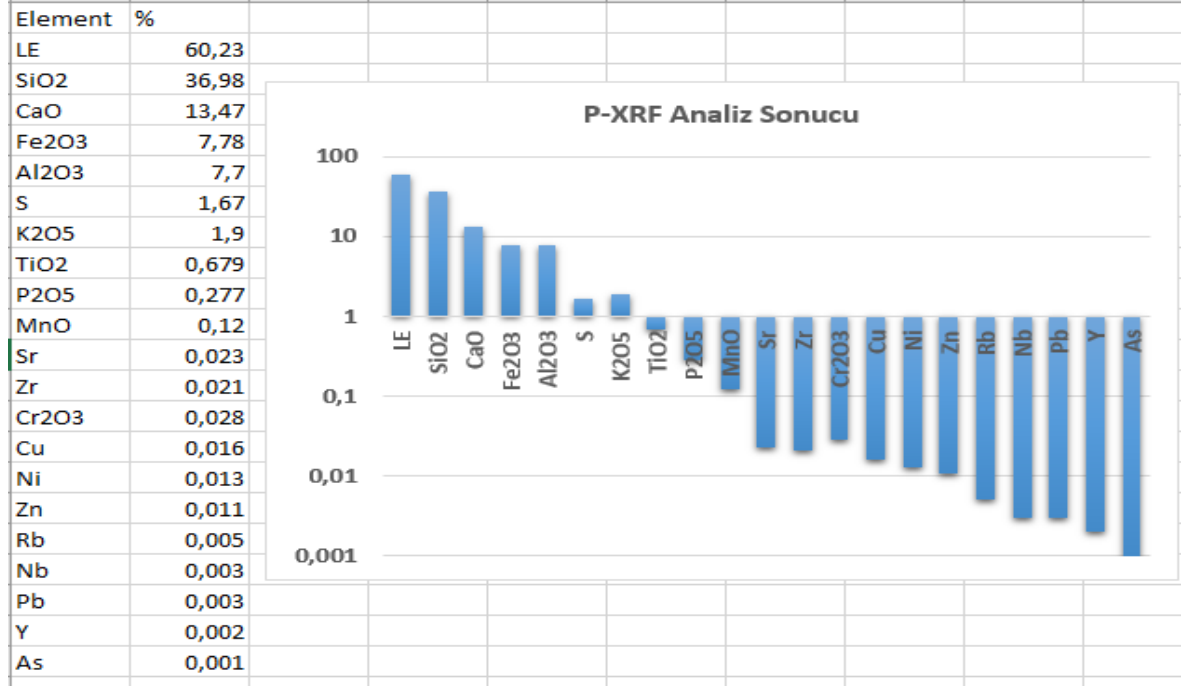
**Örnek 8:**

Örnek 7 de Koyu Mavi Sırın altında bulunan Sırsız Kiremit olan numune P-XRF cihazı ile Geochem mode ile analizi yapıldı. Analiz görüntüsü Şekil 8.8'de verilmiştir. Geochem mode analizinde nicel analizler özetle SiO₂ (% 36.98), CaO (% 13.47), Fe₂O₃ (% 7.78), Al₂O₃ (% 7.7), S (% 1.67) ve K₂O₅ (% 1.9) olarak bulunmuştur (Çizelge 8.8).



Şekil 8. 6. Örnek 8'in P-XRF Analiz Görüntüsü.

Çizelge 8. 6. Örnek 8'in P-XRF Geochem mode analiz sonucu.

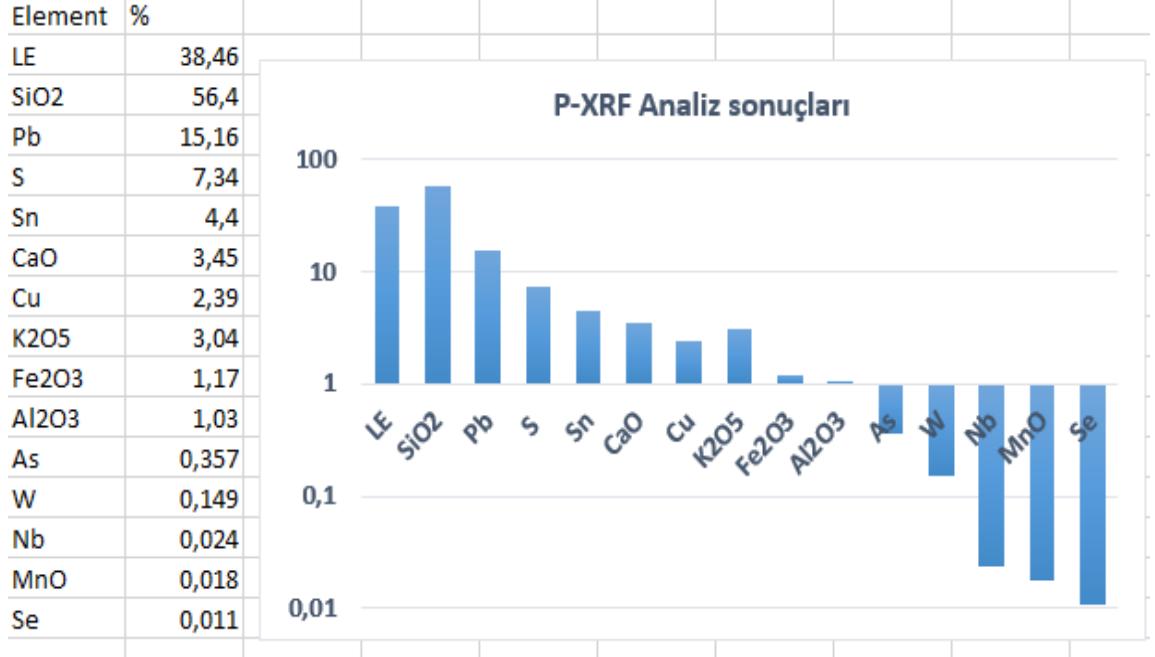
**Örnek 9:**

Açık Mavi Sır olan numune P-XRF cihazı ile Geochem mode ile analizi yapıldı. Analiz görüntüsü Şekil 8.9'da verilmiştir. Geochem mode analizinde nicel analizler özetle SiO₂ (% 56.4), Pb (%15.16), S (% 7.34), Sn (% 4.4), CaO (% 3.45), Cu (% 2.39) ve K₂O₅ (% 3.04) olarak bulunmuştur (Çizelge 8.9).



Şekil 8. 7. Örnek 9'un P-XRF Analiz Görüntüsü.

Çizelge 8. 7. Örnek 9'un P-XRF Geochem mode analiz sonucu.

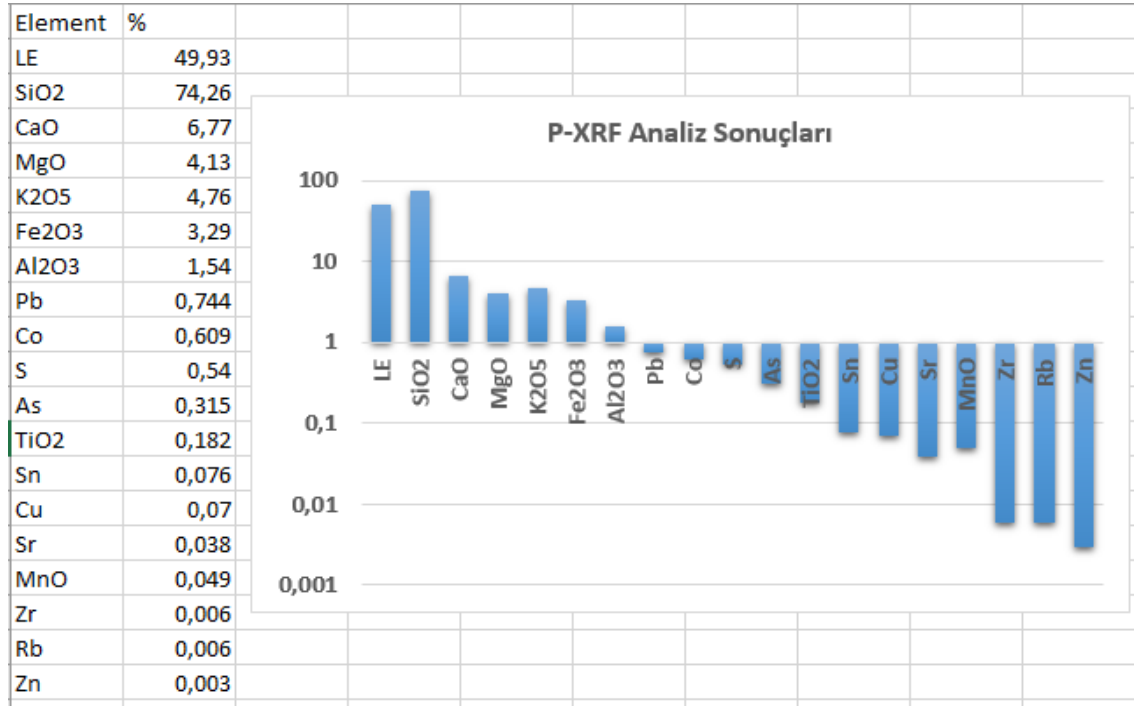
**Örnek 10:**

Koyu Mavi Sır olan numune P-XRF cihazı ile Geochem mode ile analizi yapıldı. Analiz görüntüsü Şekil 8.10'da verilmiştir. Geochem mode analizinde nicel analizler özetle SiO₂ (% 74.26), CaO (% 6.77), K₂O₅ (% 4.76), MgO (% 4.13), Fe₂O₃ (%3.29) ve Al₂O₃ (% 1.54) olarak bulunmuştur (Çizelge 8.10).



Şekil 8. 8. Örnek 10'nun P-XRF Analiz Görüntüsü.

Çizelge 8. 8. Örnek 10'nun P-XRF Geochem mode analiz sonucu.

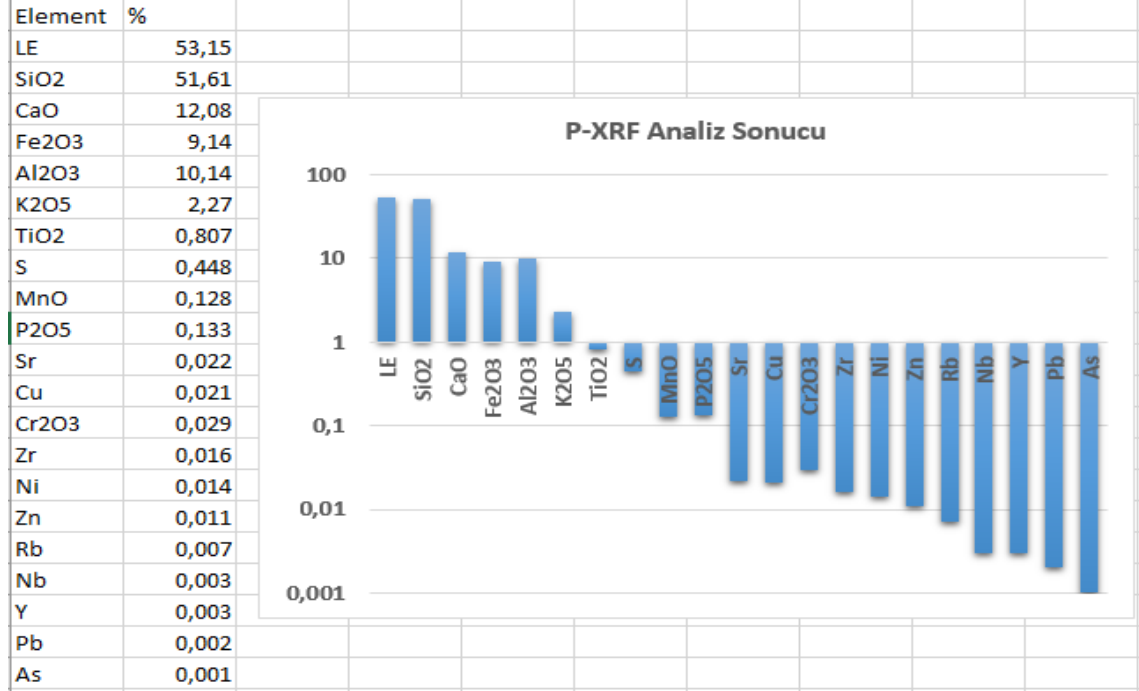
**Örnek 11:**

Sırsız Kiremit olan numune P-XRF cihazı ile Geochem mode ile analizi yapıldı. Analiz görüntüsü Şekil 8.11’de verilmiştir. Geochem mode analizinde nicel analizler özetle SiO₂ (% 51.61), CaO (% 12.08), Al₂O₃ (% 10.14), Fe₂O₃ (% 9.14) ve K₂O₅ (% 2.27) olarak bulunmuştur (Çizelge 8.11).



Şekil 8. 9. Örnek 11'in P-XRF Analiz Görüntüsü.

Çizelge 8. 9. Örnek 11'in P-XRF Geochem mode analiz sonucu.

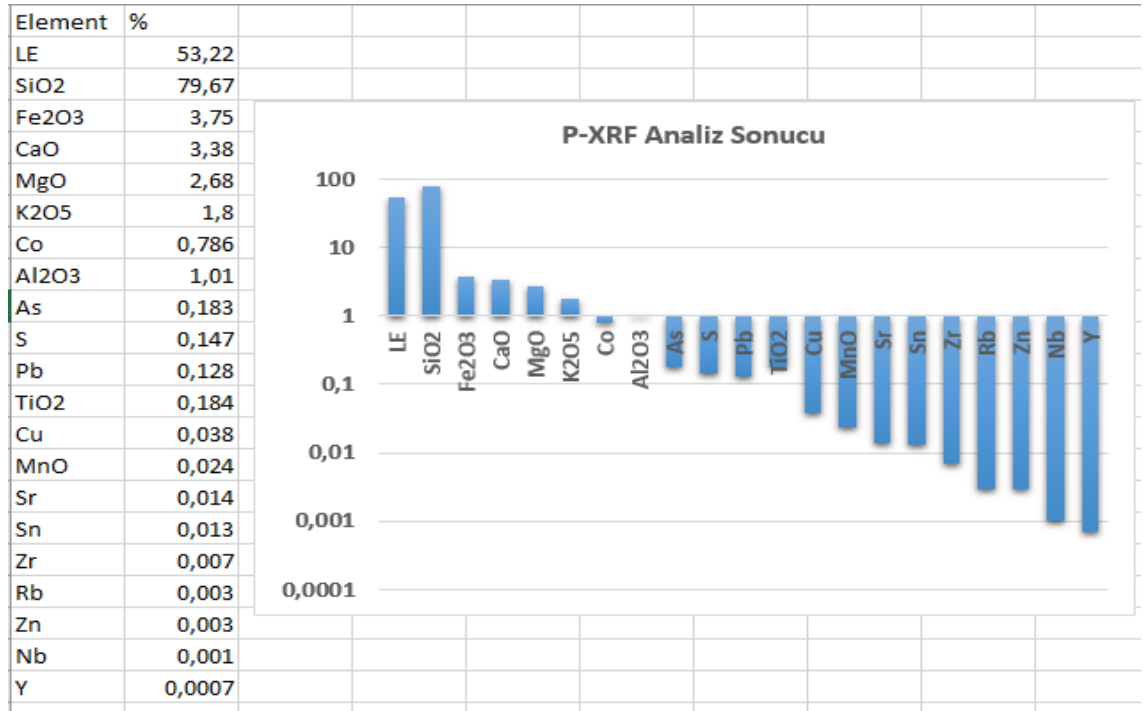
**Örnek 12:**

Koyu Mavi Sır olan numune P-XRF cihazı ile Geochem mode ile analizi yapıldı. Analiz görüntüsü Şekil 8.12'de verilmiştir. Geochem mode analizinde nicel analizler özetle SiO₂ (% 79.67), Fe₂O₃ (%3.75), CaO (% 3.38), MgO (% 2.68) ve K₂O₅ (%1.8) olarak bulunmuştur (Çizelge 8.12).



Şekil 8. 10. Örnek 12'nin P-XRF Analiz Görüntüsü.

Çizelge 8. 10. Örnek 12'nin P-XRF Geochem mode analiz sonucu.

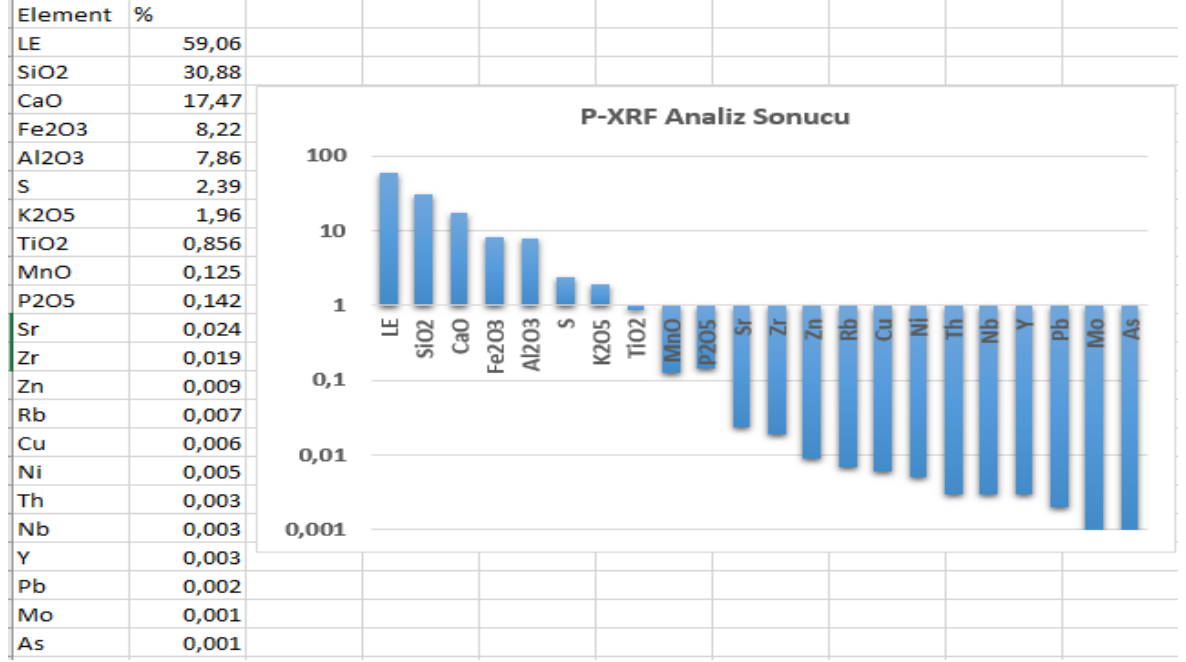
**Örnek 13:**

Sırsız Kiremit olan numune P-XRF cihazı ile Geochem mode ile analizi yapıldı. Analiz görüntüsü Şekil 8.13'de verilmiştir. Geochem mode analizinde nicel analizler özetle SiO₂ (% 30.88), CaO (% 17.47), Fe₂O₃ (% 8.22), Al₂O₃ (% 7.86), S (%2.39) ve K₂O₅ (% 1.96) olarak bulunmuştur (Çizelge 8.13).



Şekil 8. 11. Örnek 13'ün P-XRF Analiz Görüntüsü.

Çizelge 8. 11. Örnek 13'ün P-XRF Geochem mode analiz sonucu.

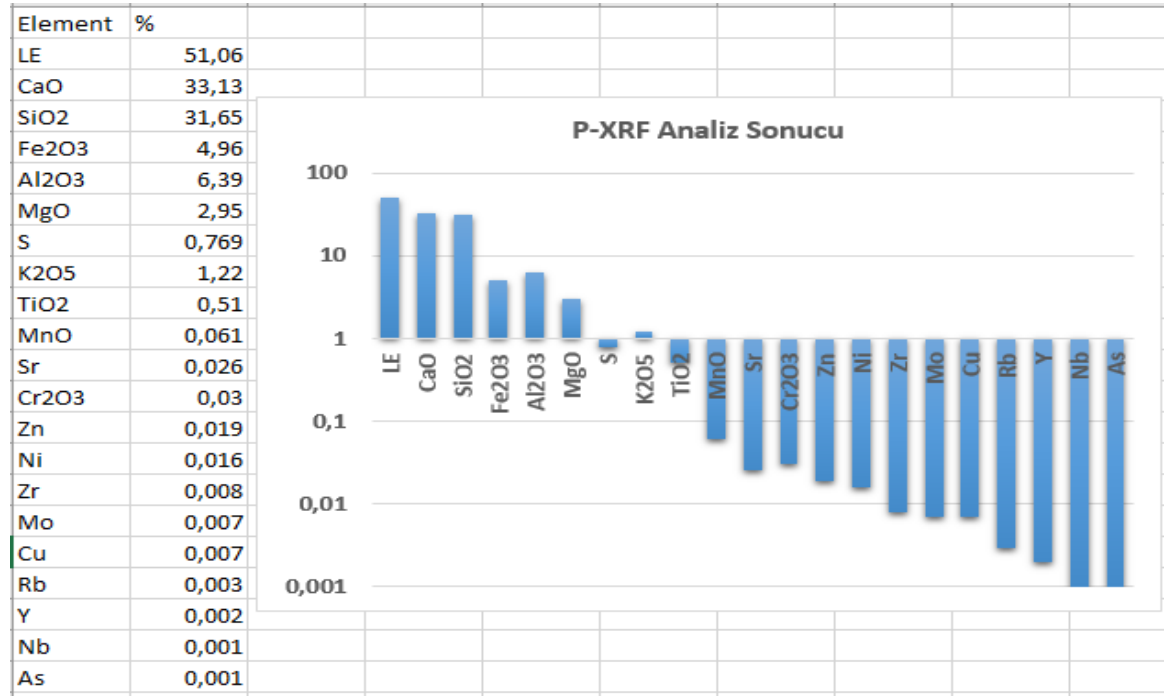
**Örnek 14:**

Sırsız Kiremit olan numune P-XRF cihazı ile Geochem mode ile analizi yapıldı. Analiz görüntüsü Şekil 8.14'de verilmiştir. Geochem mode analizinde nicel analizler özetle CaO (% 33.13), SiO₂ (% 31.65), Fe₂O₃ (% 4.96), Al₂O₃ (% 6.39) ve MgO (% 2.95) olarak bulunmuştur (Çizelge 8.14).



Şekil 8. 12. Örnek 14'ün P-XRF Analiz Görüntüsü.

Çizelge 8. 12. Örnek 14'ün P-XRF Geochem mode analiz sonucu.

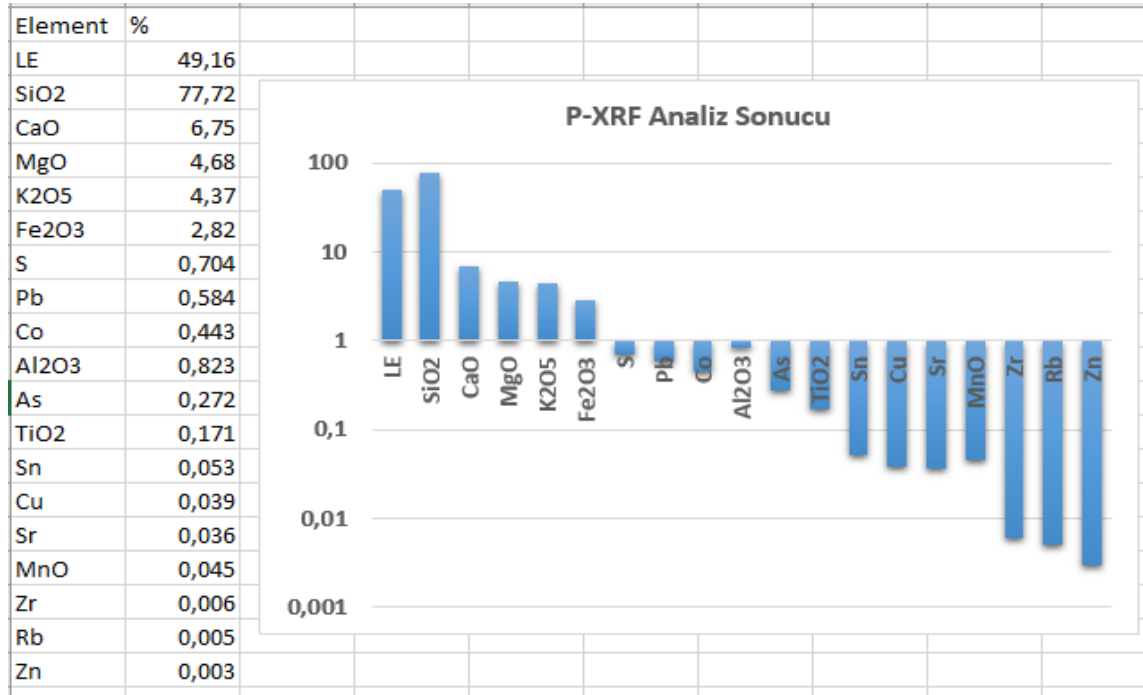
**Örnek 15:**

Koyu Mavi Sır olan numune P-XRF cihazı ile Geochem mode ile analizi yapıldı. Analiz görüntüsü Şekil 8.15’de verilmiştir. Geochem mode analizinde nicel analizler özetle SiO₂ (% 77.72), CaO (% 6.65), MgO (% 4.68), K₂O₅ (% 4.37) ve Fe₂O₃ (%2.82) olarak bulunmuştur (Çizelge 8.15).



Şekil 8. 13. Örnek 15’in P-XRF Analiz Görüntüsü.

Çizelge 8. 13. Örnek 15'in P-XRF Geochem mode analiz sonucu.

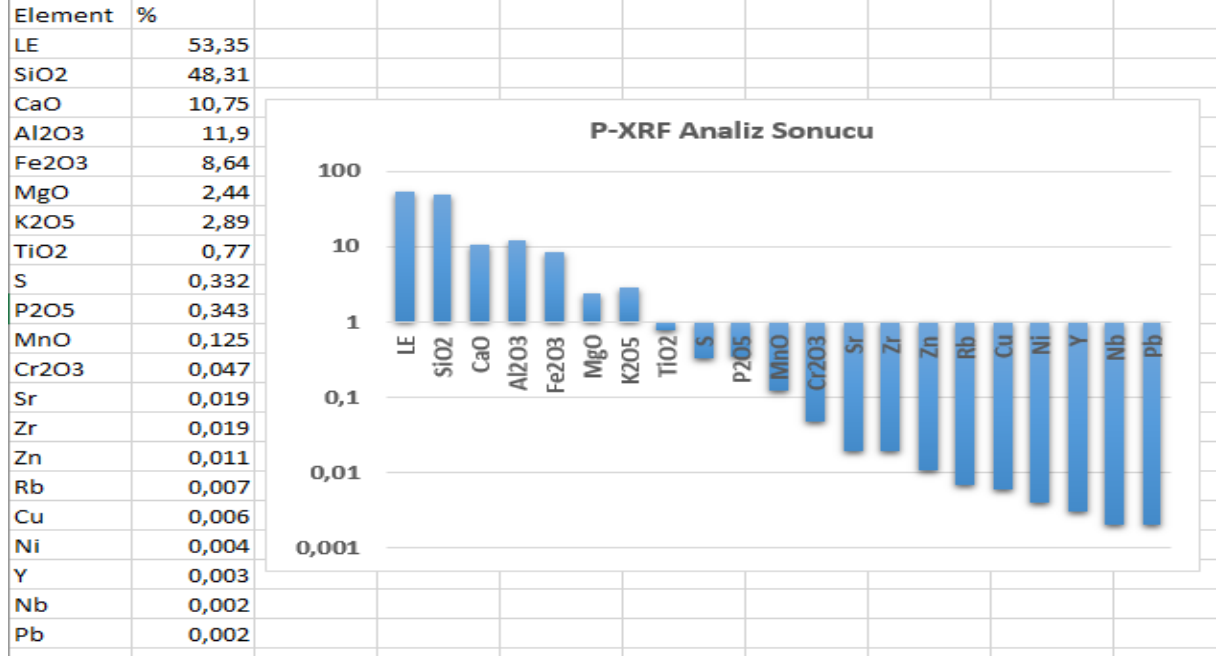
**Örnek 16:**

Sırsız Kiremit olan numune P-XRF cihazı ile Geochem mode ile analizi yapıldı. Analiz görüntüsü Şekil 8.16'da verilmiştir. Geochem mode analizinde nicel analizler özetle SiO₂ (% 48.31), Al₂O₃ (% 11.9), CaO (% 10.75), Fe₂O₃ (% 8.64), MgO (% 2.44) ve K₂O₅ (% 2.89) olarak bulunmuştur (Çizelge 8.16)



Şekil 8. 14. Örnek 16'nın P-XRF Analiz Görüntüsü.

Çizelge 8. 14. Örnek 16'nın P-XRF Geochem mode analiz sonucu.

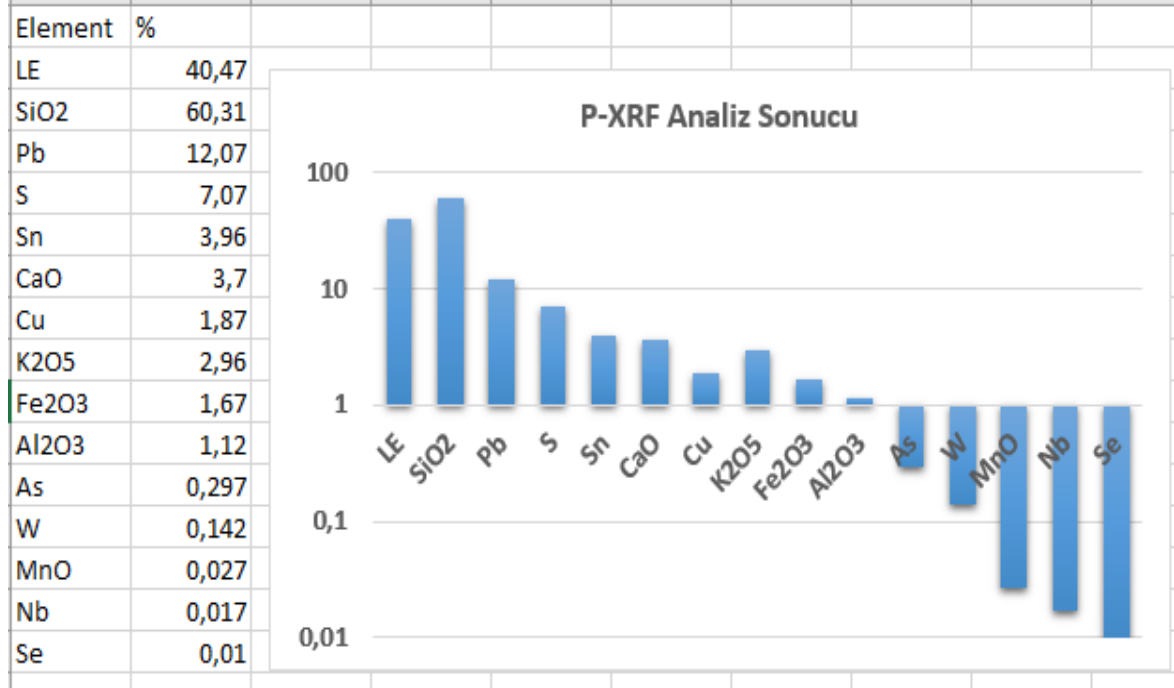
**Örnek 17:**

Açık Mavi Sır olan numune P-XRF cihazı ile Geochem mode ile analizi yapıldı. Analiz görüntüsü Şekil 8.17'de verilmiştir. Geochem mode analizinde nicel analizler özetle SiO₂ (% 60.31), Pb (%12.07), S (% 7.07), Sn (% 3.96), CaO (% 3.7), K₂O₅ (% 2.96), Cu (% 1.87), Fe₂O₃ (% 1.67) ve Al₂O₃ (% 1.12) olarak bulunmuştur (Çizelge 8.17).



Şekil 8. 15. Örnek 17'nin P-XRF Analiz Görüntüsü.

Çizelge 8. 15. Örnek 17'nin P-XRF Geochem mode analiz sonucu.

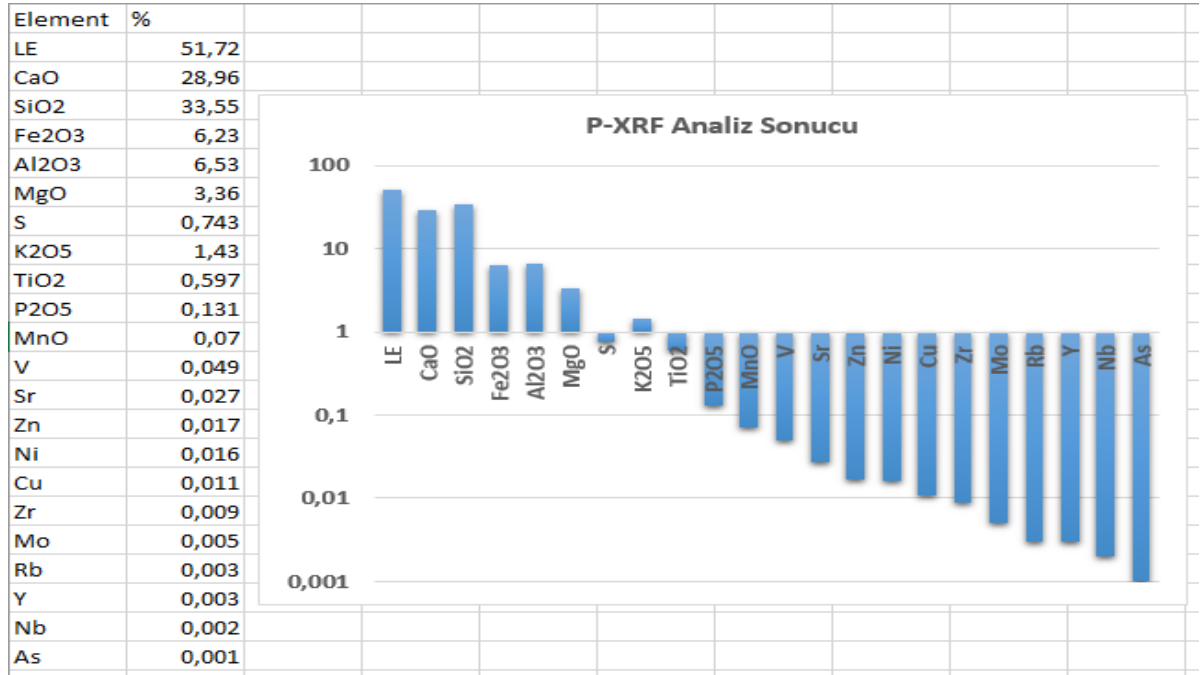
**Örnek 18:**

Sırsız Kiremit olan numune P-XRF cihazı ile Geochem mode ile analizi yapıldı. Analiz görüntüsü Şekil 8.18'de verilmiştir. Geochem mode analizinde nicel analizler özetle SiO₂ (% 33.55), CaO (% 28.96), Al₂O₃ (% 6.53), Fe₂O₃ (% 6.23) ve MgO (% 3.36) olarak bulunmuştur (Çizelge 8.18).



Şekil 8. 16. Örnek 18'in P-XRF Analiz Görüntüsü.

Çizelge 8. 16. Örnek 18'in P-XRF Geochem mode analiz sonucu.

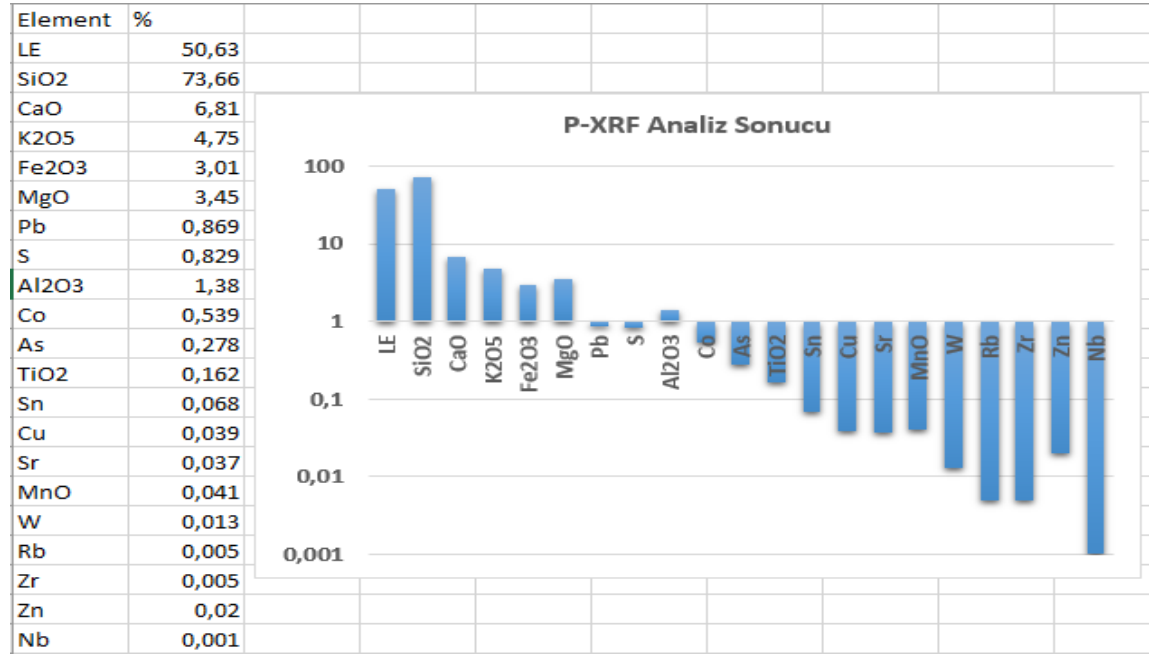
**Örnek 19:**

Koyu Mavi Sır olan numunemizin P-XRF cihazı ile Geochem mode ile analizi yapıldı. Analiz görüntüsü Şekil 8.19'da verilmiştir. Geochem mode analizinde nicel analizler özetle SiO₂ (% 73.66), CaO (% 6.81), K₂O₅ (% 4.75), MgO (% 3.45) ve Fe₂O₃ (%3.01) olarak bulunmuştur (Çizelge 8.19).



Şekil 8. 17. Örnek 19'un P-XRF Analiz Görüntüsü.

Çizelge 8. 17. Örnek 19'un P-XRF Geochem mode analiz sonucu.

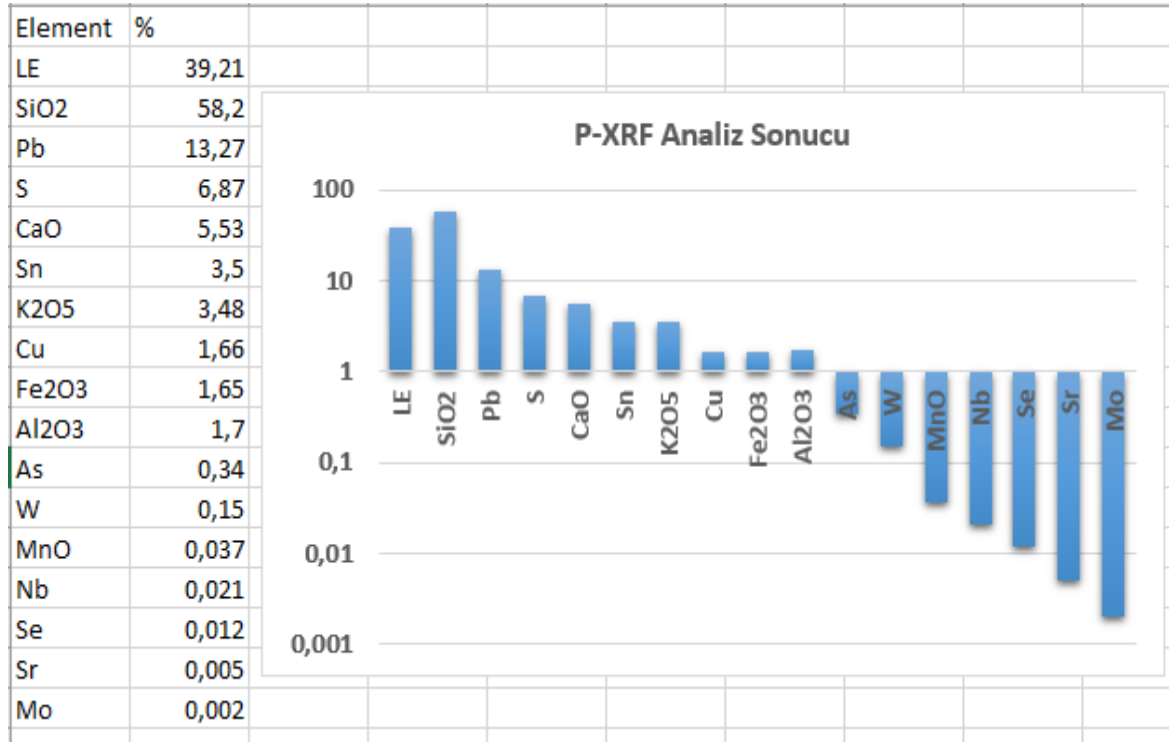
**Örnek 20:**

Açık Mavi Sır olan numunemizin P-XRF cihazı ile Geochem mode ile analizi yapıldı. Analiz görüntüsü Şekil 8.20'de verilmiştir. Geochem mode analizinde nicel analizler özetle SiO₂ (% 58.2), Pb (% 13.27), S (% 6.87), CaO (% 5.53), Sn (% 3.5), K₂O₅ (% 3.48), Cu (% 1.66), Fe₂O₃ (% 1.65) ve Al₂O₃ (% 1.7) olarak bulunmuştur (Çizelge 8.20).



Şekil 8. 18. Örnek 20'nin P-XRF Analiz Görüntüsü.

Çizelge 8. 18. Örnek 20'nin P-XRF Geochem mode analiz sonucu.

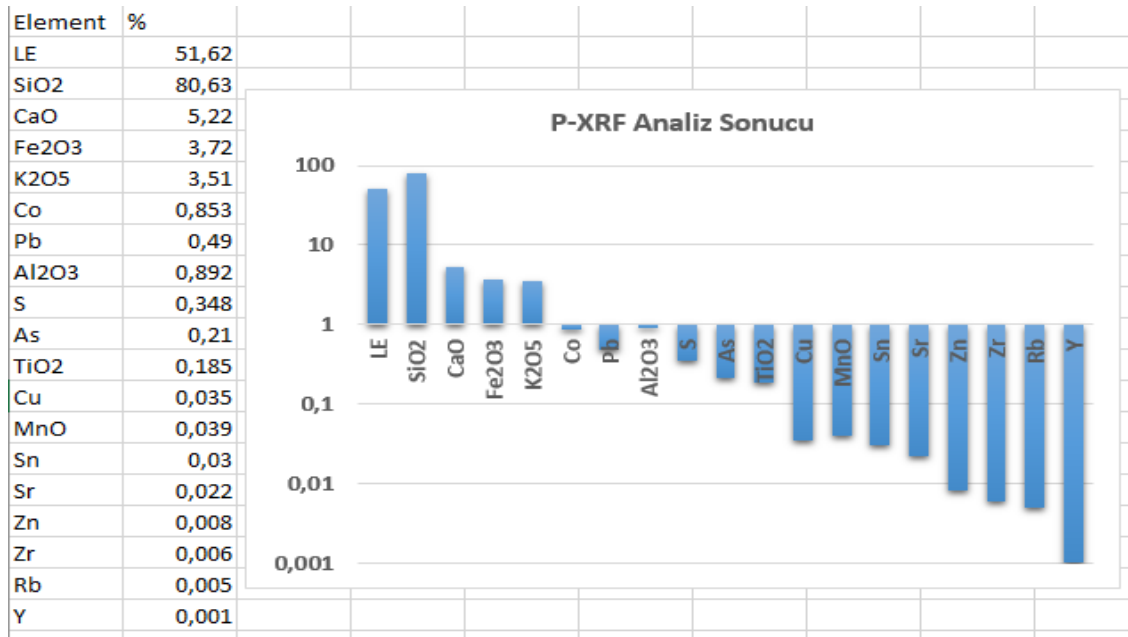
**Örnek 21:**

Koyu Mavi Sır olan numune P-XRF cihazı ile Geochem mode ile analizi yapıldı. Analiz görüntüsü Şekil 8.21’de verilmiştir. Geochem mode analizinde nicel analizler özetle SiO₂ (% 80.63), CaO (% 5.22), Fe₂O₃ (%3.72) ve K₂O₅ (% 3.51) olarak bulunmuştur (Çizelge 8.21).



Şekil 8. 19. Örnek 21'in P-XRF Analiz Görüntüsü.

Çizelge 8. 19. Örnek 21'in P-XRF Geochem mode analiz sonucu.

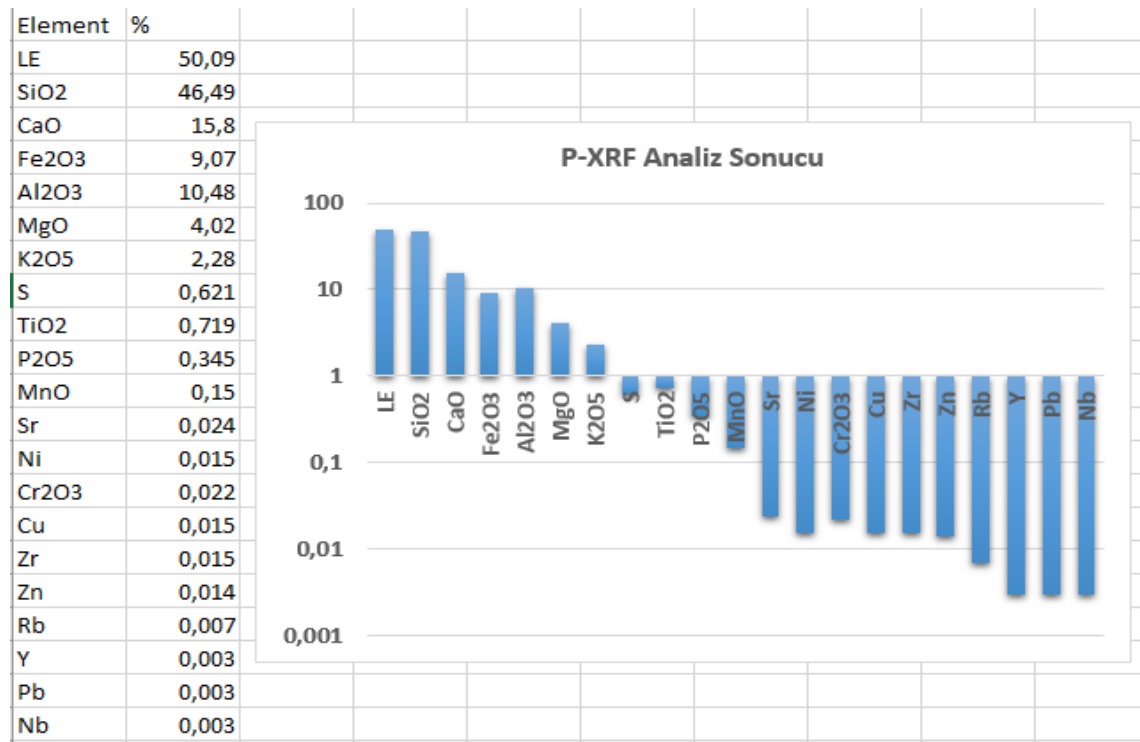
**Örnek 22:**

Sırsız Kiremit olan numune P-XRF cihazı ile Geochem mode ile analizi yapıldı. Analiz görüntüsü Şekil 8.22'de verilmiştir. Geochem mode analizinde nicel analizler özetle SiO₂ (% 46.49), CaO (% 15.8), Al₂O₃ (% 10.48), Fe₂O₃ (% 9.07), MgO (% 4.02) ve K₂O₅ (% 2.28) olarak bulunmuştur (Çizelge 8.22).



Şekil 8. 20. Örnek 22'nin P-XRF Analiz Görüntüsü.

Çizelge 8. 20. Örnek 22'nin P-XRF Geochem mode analiz sonucu.



9. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Zeynel Bey Türbesine ait 7 Adet Açık Mavi Sır, 7 Adet Koyu Mavi Sır ve 8 Adet Sırsız Kiremit olmak üzere toplamda 22 Adet Çini'nin P-XRF ile Türbenin taşındığı Hasankeyf Kültürel Parkta yerinde analiz yapılmıştır.

Bu tez çalışmasında yapılan analiz sonuçlarına göre bütün analizlerde SiO_2 bileşiği diğer kimyasal bileşenlere oranla yüksek oranda belirlenmiştir. Açık Mavi Sırlılarda SiO_2 , Pb, S, Sn, CaO, K_2O_5 , Cu, Fe_2O_3 ve Al_2O_3 kimyasal bileşenleri diğer kimyasal bileşenlere oranla yüksek oranda belirlenmiştir. Koyu Mavi Sırlı Çinilerde ise SiO_2 , CaO, Fe_2O_3 , K_2O_5 kimyasal bileşenleri diğer kimyasal bileşenlere oranla daha yüksek oranda belirlenmiştir. Sırsız Kiremitlerde SiO_2 , Al_2O_3 , CaO, Fe_2O_3 , MgO ve K_2O_5 kimyasal bileşenleri diğer kimyasal bileşenlere oranla daha yüksek oranda belirlenmiştir. Sırsız kiremit numune örneklerinde SiO_2 oranı azalırken CaO oranı artmaktadır.

Sır bileşimlerine genel olarak bakıldığında Koyu Mavi, Açık Mavi sır ve sırsız kiremit örneklerinin hepsine baktığımızda Çini'nin hammaddesi olan SiO_2 içeriği yüksek oranda belirlenmiştir. Buda çininin içerisinde seramiğin hammaddelerinden biri olan kuvarsın bulunduğunu desteklemektedir. Ayrıca yapılan analiz sonucunda Ca, Na, Mg, Fe ve K elementlerinin Bileşiklerine rastlanmıştır. Bu bileşikler çini örneklerinde Kilinde bulunduğunu desteklemektedir.

Eskici ve ark. (2008) yapmış oldukları çalışmanın analiz sonuçları Çizelge 9.1'de gösterildiği Kobalt mavisi (lacivert) sır (BHZ-P3) ve açık mavi (BHZP4) sır örneklerinde SiO_2 değerleri birbirine benzer oranlarda yüksektir. Bu tez çalışmasında yerinde incelediğimiz 7 Adet Koyu Mavi Sır örnekleri incelendiğinde Çizelge 9.2'de gösterildiği gibi SiO_2 bileşiği diğer bileşiklere oranla yüksek çıkmıştır, daha önce yapılmış olan çalışmada Kobalt mavisi (lacivert) sır ile yakın sonuçlar elde edilmiştir. 7 Adet Açık Mavi Sır örneklerinde ise Çizelge 9.3'de gösterildiği gibi SiO_2 diğer bileşiklere oranla yüksek çıkmıştır bu sonuçtan yola çıkarak daha önce yapılmış Açık Mavi Sır ile yakın sonuçlar elde edilmiştir. İncelemiş olduğumuz Açık Mavi Sır örneklerinde diğer çalışmadan farklı olarak renk belirleyici olan (Pb, S, Sn, Cu) oksitlerine de rastlanılmıştır.

Bu tez çalışması bundan sonraki yapılacak bilimsel çalışmalarda yol gösterici olmasının yanı sıra yapılabilecek restorasyon ve konservasyon çalışmalarında malzeme seçiminde yol gösterici olabileceğini göstermektedir.

Element	BHZ-P3 (Lacivert)	BHZ-P4 (Açık Mavi)
SiO ₂	75,2400	69,8700
CaO	6,1020	3,5480
K ₂ O	3,3300	1,8350
Fe ₂ O ₃	2,8620	0,0360
Na ₂ O	0,9360	0,1300
MgO	0,6600	0,6600
Al ₂ O ₃	0,3800	0,3800
TiO ₂	0,0670	0,0670
Cr ₂ O ₃	0,0440	0,0440
MnO	0,0320	0,0320

Çizelge 9.1. Hasankeyf Zeynel Bey Türbesi Çini Örnekleri Mikro-XRF Analizi (Akyol ve ark. (2008).

Koyu Mavi Sır				
Element	SiO ₂	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O ₅
Örnek 5	80,19	3,1	3,65	
Örnek 7	82,06	3,84	3,72	2,08
Örnek 10	74,26	6,77	3,29	4,76
Örnek 12	79,67	3,38	3,75	
Örnek 15	77,72	6,75	2,82	4,37
Örnek 19	73,66	6,81	3,01	4,75
Örnek 21	80,63	5,22	3,72	3,51

Çizelge 9. 2. Hasankeyf Zeynel Bey Türbesi Koyu Mavi Çini Örnekleri P-XRF Analizi.

Açık Mavi Sır						
Element	SiO ₂	CaO	Pb	S	Sn	Cu
Örnek 1	57,51	3,54	14,29	7,11	3,88	2,32
Örnek 2	52,94	3,42	13,69	6,3	4,04	2,51
Örnek 3	56,09	3,95	14,83	6,94	4,47	2,53
Örnek 4	56,26	5,84	12,11	6,35	3,08	1,93
Örnek 9	56,4	3,45	15,16	7,34	4,4	2,39
Örnek 17	60,31	3,7	12,07	7,07	3,96	
Örnek 20	58,2	5,53	13,27	6,87	3,5	

Çizelge 9.3. Hasankeyf Zeynel Bey Türbesi Açık Mavi Çini Örnekleri P-XRF Analizi.

KAYNAKLAR

- Adsan. M. 2019, Kuriki Höyük (Batman) Kazılarında ele Geçen Bir Grup Boya Bezemeli Kapların Arkeometrik Karakterizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, *Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Arkeometri Anabilim Dalı*, Batman.1-18.
- Aker, S. 2010, Çini Tasarımı, *Detay Yayıncılık*. Ankara.
- Eskici, B., Akyol, A.A., Kadioğlu, Y.K., 2008, Hasankeyf Zeynel Bey Türbesi Malzeme Analizleri ve Koruma Sorunları, *Türk Arkeoloji ve Etnografya Dergisi* No:8. Ankara. 15-30.
- Akyol, A.A., Kadioğlu, Y.K., ve Demirci Ş., 2010. Kaş (Antiphellos) Tiyatrosu Taşlarının Arkeometrik Yönden İncelenmesi, 26. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, İstanbul, 23-35
- Arcasoy, A. 1983, Seramik Teknolojisi, Marmara Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, *Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Ana sanat Dalı Yayınları*, İstanbul No: 2.
- Atalay, M. 1983, Kütahya Çinicilik Sanayisinin İncelenmesi, *Anadolu Üni. Yay.* Eskişehir, No:10.
- Aydın, M., Zararsız, A. ve Demirci, Ş., 2010. Geç Roma-Erken Bizans Dönemi Ankara Maltepe Kurtarma Kazısından Elde Edilen Bazı Buluntular Üzerinde Arkeometrik Çalışmalar, 26. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, İstanbul, 235-242.
- Bayazit, M., Işık, İ., İssi, A., Taşkiran, G. ve Ersan, H.Ö., 2014, Seramik Arkeometrisinde TG-DTA Termal Analiz Uygulamaları, 8. *Uluslararası Eskişehir Pişmiş Toprak Sempozyumu*, Eskişehir, 55-67.
- Baysal, A., 2013. Anadolu Arkeolojisi Prehistorik Hammadde Kaynaklarının Tespitinde Xrf Uygulamaları, 29. *Arkeometri Kazı Sonuçları Toplantısı*, Muğla, 5-12.

Darkot, B. 1977, ‘‘Hısn-ı Keyfa’’ İA, C.9. İstanbul, 452-454.

El-Vakıdi, 2007, *Fütuhu’ş- Şam, C.II*, Beyrut, (Çev. Hasan Gülşen) İstanbul.

Esin, U., 1985, Arkeolojide Kullanılan Arkeometrik Araştırmalara Genel Bir Bakış, *I. Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, Ankara. 1-6.

Gabriel, A. 1940, *Voyages Archeologiques Dans la Turquie Orientale*. Paris. 81.

Edhem, H. 1927, Düvel-i İslamiye, *Milli Matbaa*, İstanbul.

Hedges, R.E.M., 2000, Radiocarbon dating. Modern analytical methods in art and archaeology. *Chemical Analyses Series 155*. New York: Wiley. 465– 502.

Henderson, J. 2000, Techniques of Scientific Analysis, *The Science and Archaeology of Materials*, Taylor&Francis Group, Glasgow, Great Britain. 8-21.

Hıgham, T. Petchey, F. 2000, Radiocarbon dating in archaeology: *Methods and applications*. In: (Eds. D.C. Creagh and DA. Bradley) *Radiation in art and archaeometry*. Amsterdam: Elsevier. 255–284.

İsen, Z. 2014, Hasankeyf’in Şehircilik Tarihi, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, *Batman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tarih Anabilim Dalı*, Batman. 5-122.

Karamustafaoğlu, T. 2012, Hasankeyf’te Eyyubiler Dönemi ve Eyyubi Sultanlarının Politik Yapılanmalarının Mimari Yapı Stillerine Yansıması, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, *Batman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tarih Anabilim Dalı*, Batman.6-89.

Koyun, S. 2013, Bursa İli Çini Sanatı ve Çini Sanatı Tekniklerinin İncelenmesi, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü El Sanatları Eğitimi Anabilim Dalı*, Ankara.1-75.

- Loftfield, T.C. 1976, A Brief and True Report: an Archaeological Interpretation of The Southern North Carolina Coast, Unpublished Ph.D. Dissertation, Department of Anthropology, University of North Carolina, Chapel Hill.
- Mıynat, A. 2008, Bir Ortaçağ Kenti: Hasankeyf, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tarih Anabilim Dalı*, Muğla. 1-199.
- Öney, G. ve Çobanlı, Z. 2007, Anadolu’da Türk Devri Çini ve Seramik Sanatı, *Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları*, Ankara.
- Rice, P.M. 1987, Pottery analysis: A sourcebook, University of Chicago Press, Chicago.
- Saltık, D. 2010, Bileç Höyük İskelet Buluntularının Arkeometrik Yöntemlerle İncelenmesi, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Arkeometri Anabilim Dalı*, Adana. 1-22.
- Sancar, A. 1992, Hasankeyf (Batman) Civarının Jeolojisi, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı*, İstanbul. 2-50.
- Streck, M. “Tûr Abdin”, *İA*, XII/II, 97-98.
- Streck, M. 1898, Armenien Kurdistan und Westpersien nach aen Babyonisch- Assrichen Keilinshiften, Münih.
- Şahin, M. 2015, Geleneksel Türk Süsleme Sanatlarında Çinicilik, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Arel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Grafik Tasarımı Ana sanat Dalı*, İstanbul. 2-34.
- Tanışan, H. ve Mete, Z. 1986, Seramik Teknolojisi ve Uygulaması. İzmir.
- Taylor, R.E. and Aitken, M.J. 1997, Chronometric dating in Archaeology. Advances in Archaeological and Museum Science, 2. Oxford University.

- Uluçam, A. 2008, ‘‘Hasankeyf’in Mimarlık Tarihi’’ I. *Uluslararası Batman Tarih ve Kültür Sempozyumu*, Batman.
- Uzunçarşılı, İ.H. 1988, Osmanlı Tarihi. II. Cilt. *Türk Tarih Kurumu Yayınları*. Ankara. 101.
- Yıldırım, A. 2004, Hasankeyf – Gercüş ve Yakın  evresinin Fiziki CoğraFYası, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü CoğraFYa Anabilim Dalı*, Ankara.1-95.
- Yıldırım, B.E. 2006, Hasankeyf İlçe Merkezinin Beşeri ve Ekonomik CoğraFYası, Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü CoğraFYa Ana Bilim Dalı*, Elazığ. 8-10.
- Yurttaş, H. 1996, Hasankeyf Zeynel Bey Türbesi, *Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Dergisi*.121-128.
- Zengin, B. 2001, *Hasankeyf Tarihi ve Tarihi Eserleri*, Samaha Yayınları, İstanbul.

WEB KAYNAKLAR

Web-1. <https://www.gazeteduvar.com.tr/gundem/2019/06/11/sanaticilardan-hasankeyf-cagrisi> (Eriřim: 15.06.2019)

Web-2. <https://www.gazeteduvar.com.tr/gundem/2019/06/11/hasankeyfte-su-tutulmasi-ertelendi> (Eriřim: 15.06.2019)

Web-3. <https://www.ensonhaber.com/galeri/zeynel-bey-turbesi-yeni-yerine-tasiniyor> (Eriřim: 17.06.2019)

Web-4. <https://www.restorasyonforum.com/index.php?topic=11806.0> (Eriřim: 17.06.2019)

Web-5. https://live.staticflickr.com/8607/157751_62348_3a801bcd12_z.jpg (Eriřim: 17.06.2019)

Web-6. <https://www.ntv.com.tr/galeri/sanat/tarihi-zeynel-bey-turbesi-tasindi, b0b56QPw9U-2A4yZIXArwQ / 7Ppu4o M6uk mwfNqOkqkhag> (Eriřim: 18.06.2019)

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Emine TURAN
Uyruğu : Türkiye Cumhuriyeti
Doğum Yeri ve Tarihi : Gercüş / 05.01.1980
Telefon : 0505 6246203
Faks : -
e-mail : brsbrknturan@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Batman Süper Lisesi - BATMAN	1998
Üniversite	: Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü - VAN	2003
Yüksek Lisans	: Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Arkeometri Anabilim Dalı - BATMAN	2019
Doktora	: -	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2003 - 2005	Batman Birikim Dershanesi	Öğretmen
2005 – 2008	Batman Açık Dershanesi	Öğretmen
2008 – 2011	Batman Bil Dershanesi	Öğretmen
2016 – 2019	Batman Açık Temel Lisesi	Öğretmen

UZMANLIK ALANI

Kimya, Arkeometri, Öğrenci Koçluğu

YABANCI DİLLER

İngilizce (Orta)

