



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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**POMPEİOPOLİS ROMA VİLLASI MOZAIKLERİNDE TAŞ
TESSERALAR ÜZERİNE ARKEOMETRİK İNCELEMELER**

Mustafa Serdar AKGÖNÜL

**ARALIK-2024
BATMAN**

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**POMPEİOPOLİS ROMA VİLLASI MOZAIKLERİNDE TAŞ
TESSERALAR ÜZERİNE ARKEOMETRİK İNCELEMELER**

Mustafa Serdar AKGÖNÜL

**Danışman
Doç Dr. Mahmut AYDIN**

Diğer Jüri Yeleri

Doç. Dr. Mevlüt ELİÜŞÜK

Doç. Dr. Murat BAYAZİT

**Aralık-2024
BATMAN**

TEZ KABUL VE ONAYI

Mustafa Serdar AKGÖNÜL tarafından hazırlanan “Pompeiopolis Roma Villası Mozaiklerinde Taş Tesseralar Üzerine Arkeometrik İncelemeler” adlı tez çalışması .../.../... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Batman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Arkeometri Ana Bilim/Ana Sanat Dalı’nda YÜKSEK LİSANS olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Unvanı Adı SOYADI

.....

Danışman

Doç. Dr. Mahmut AYDIN

.....

Üye

Doç. Dr. Mevlüt ELİÜŞÜK

.....

Üye

Doç. Dr. Murat BAYAZİT

.....

Üye

Unvanı Adı SOYADI

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Dr.

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYANI

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



Mustafa Serdar AKGÖNÜL

Tarih:17.12.2024

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

POMPEİOPOLİS ROMA VİLLASI MOZAIKLERİNDE TAŞ TESSERALAR ÜZERİNE ARKEOMETRİK İNCELEMELER

Mustafa Serdar AKGÖNÜL

**Batman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Arkeometri Ana Bilim Dalı**

Danışman: Doç. Dr. Mahmut AYDIN

2024, 70 Sayfa

Bu çalışmada, Türkiye'nin Kastamonu iline bağlı Taşköprü ilçesinde yer alan Pompeiopolis antik kentindeki arkeolojik kazılar sonucunda gün yüzüne çıkarılan Roma Villasındaki mozaiklerde kullanılan taş tesseraların analizleri konu edilmiştir. Bu çalışma doğrultusunda, iki farklı mozaikten toplamda 37 taş tessera örneği alınarak arkeometrik analizler yapılmıştır. Bu bağlamda; renk analizi, taşınabilir X-Ray Floresans (P-XRF) ve petrografik analizler (ince ve kalın kesit, optik ve polarizan mikroskop ile değerlendirmeler) yapılmıştır.

Hassas renk detektörü ile yapılan renk analizi sonuçları taş tessera örneklerinin çeşitli renk tonlarına sahip olduğunu ve mimari yapılarda kullanılan kireç taşlarında da benzer şekilde farklı renk tonlarının bulunduğunu ortaya koymuştur. Enerji dağılımlı tahribatsız bir yöntem olan taşınabilir X-Işını Floresans Spektrometre cihazı ile mozaiklerdeki elementlerin kantitatif analizi yapılarak örneklerin kimyasal bileşenleri ortaya konulmuştur. Laboratuvar ortamında mevcut taş tesseralar üzerinde yapılan petrografik analizlerle de taş türleri belirlenmiştir.

Elde edilen bulgular, çoğunluğu biyomitritik kireçtaşından oluşan taş tesseraların nadiren arkoz içerdiğini göstermektedir. Her iki kayaç türü de Taşköprü ve çevresinde yaygın olarak bulunmaktadır. XRF sonuçları kalsiyum elementinin taş tesseralarda bol miktarda bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Bu çalışmanın sonuçları, Pompeiopolis'teki mozaiklerin malzeme seçimi ve kullanımı hakkında değerli bilgiler sunmakla birlikte, bölgenin arkeolojik ve tarihsel bağlamını daha iyi anlamamıza önemli bir katkı sağlamaktadır. Ayrıca, bu bulgular antik dönemdeki

mozaik yapım teknikleri ve malzeme ticareti gibi konular üzerine daha derinlemesine bir araştırmanın temelini oluşturabilir.

Anahtar Kelimeler: Arkeometri, Taş Tessera, Mozaik, P-XRF, Petrografi, Pompeipolis.

ABSTRACT

MS THESIS

Archaeometric Analysis of Stone Tesserae in the Mosaics of Pompeiopolis Roman Villas

Mustafa Serdar AKGÖNÜL

**Batman University
İnstitute Of Graduate Education Department Of Archaeometry**

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Mahmut AYDIN

2024, 70 Pages

This study focuses on the analysis of stone tesserae used in the mosaics of Roman villas unearthed during archaeological excavations in the ancient city of Pompeiopolis, located in the Taşköprü district of Kastamonu, Turkey. Within the scope of this research, a total of 37 stone tessera samples were collected from two different mosaics, and archaeometric analyses were conducted. In this context, color analysis, portable X-ray fluorescence (P-XRF), and petrographic analyses (thin and thick sections, assessments using optical and polarizing microscopes) were performed.

The color analysis conducted with a precise color detector revealed that the stone tesserae samples exhibit various color shades, similar to the different tonal variations observed in limestone used in architectural structures. Using a portable X-ray fluorescence spectrometer, a non-destructive method with energy-dispersive capabilities, the quantitative analysis of elements in the mosaics was performed, unveiling the chemical composition of the samples. Additionally, petrographic analyses carried out on the stone tesserae in the laboratory identified the types of stones used. The findings indicate that the stone tesserae are predominantly composed of biomicritic limestone, with occasional occurrences of arkose. Both rock types are commonly found in the Taşköprü region and its surroundings. XRF results reveal that calcium is abundantly present in the stone tesserae. The results of this study not only provide valuable insights into the selection and use of materials in the mosaics of Pompeiopolis but also make a significant contribution to a better understanding of the region's archaeological and historical context. Furthermore, these findings could serve as a foundation for more in-

depth research on topics such as mosaic-making techniques and material trade in antiquity.

Keywords: Archaeometry, Stone Tesserae, Mosaic, P-XRF, Petrography, Pompeiopolis.

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans öğrenimimde ve bu tezin hazırlanmasında gösterdiği her türlü destek ve yardımdan dolayı çok değerli hocam Doç. Dr. Mahmut AYDIN'a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca değerli fikirlerini benimle paylaşan, her türlü konuda bana destek ve yardımcı olan, ayrıca tez çalışmamda kullandığım malzemelerin temini konusunda gerekli izinleri veren Doç. Dr. Mevlüt ELİÜŞÜK'e şükranlarımı sunarım.

Tezimin daha verimli hale gelmesinde katkıları bulunan değerli jüri üyesi Doç. Dr. Murat BAYAZİT'a teşekkürler ederim.

Bu çalışma boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen sevgili aileme ve çalışma arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mustafa Serdar AKGÖNÜL

BATMAN-2024

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Kastamonu İli.....	2
1.2. Kastamonu Tarihi	3
1.3. Pompeiopolis Tarihi.....	5
1.4. Mozaik Sanatı ve Tarihçesi.....	6
1.4.1 Seçilen Mozağin Tarihi Geçmişi ve Örnekleri	8
1.5. Taş Köprü Bölgesinin Jeolojik Özellikleri	13
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	15
3. MALZEME VE YÖNTEM.....	19
3.1. Malzeme.....	19
3.2. Yöntem.....	24
3.2.1. Renk analizi	24
3.2.2. Taşınabilir Enerji Dağılımlı X-Ray Floresans (P-EDXRF) analizi	25
3.2.3. Petrografik (Optik mikroskop) analizi	27
4. BULGULAR.....	31
4.1. Renk Analizi Sonuçları	31
4.2. X-Işını Floresans (P-XRF) Analizi Sonuçları.....	33
4.3. Petrografik Analizi Sonuçları	35
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	45
6. ÖNERİLER.....	47
KAYNAKLAR	48

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Renk ölçüm sonuçları	32
Tablo 2. XRF sonuçları	34
Tablo 2. XRF sonuçları (devam)	35
Tablo 3. Mozaiklerin taş tessera örneklerinin petrografik özellikleri	36

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Kastamonu ili haritası (Harita genel müdürlüğü, 2024)	2
Şekil 2. Kastamonu ili turizm haritası (Kastamonu kültür ve turizm müdürlüğü, 2024) .	3
Şekil 3. Pompeiopolisin Haritada Konumu	9
Şekil 4. Roma Villası Genel Görünüş	10
Şekil 5. Deniz Konulu mozaik	11
Şekil 6. Taş Tessera Örneklerinin Alındığı Mozaiklerin Roma Villasındaki Konumları	11
Şekil 7. PRVM1 nolu KTISIS figürlü mozaik	12
Şekil 8. PRVM2 nolu mozaik	12
Şekil 9. Armutu Fayı ve yakın civarının jeoloji haritası (Demirtaş, 2019).	13
Şekil 10. Örnek taş tesseraların bulunduğu alanlar	20
Şekil 11. Fotoğraf çekimlerinde kullanılan makine ve lens	21
Şekil 12. Araştırmada kullanılan taş tesseraların ilk temizlik sonrası görüntüleri	22
Şekil 13. Araştırmada kullanılan taş tesseraların ilk temizlik sonrası görüntüleri (Devam)	23
Şekil 14. X-Rite CAPSURE Renk Detektörü	24
Şekil 15. K orbitalindeki elektronun koparılması	26
Şekil 16. Olympus Delta P-XRF	27
Şekil 17. Metkon Geoform cihazı	28
Şekil 18. Struers Rotopol-35 parlatma cihazı	29
Şekil 19. Nikon Eclipse Ci pol mikroskop cihazı	29
Şekil 20. Petrografik analiz sonucu elde edilen Polarizan Mikroskop görüntüleri	40
Şekil 21. Petrografik analiz sonucu elde edilen Stereo Mikroskop görüntüleri	43

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

Ag : Gümüş
Al : Alüminyum
As : Arsenik
Au : Altın
Ba : Baryum
Bi : Bizmut
Br : Brom
C : Kalsit
Ca : Kalsiyum
Ce : Seryum
Co : Kobalt
CPU : Merkezi işlem birimi
Cr : Krom
Cu : Bakır
Ç : Çört
D : Dolomit
DSP : Sayısal işaret işlemcisi
Fe : Demir
Fs : Fosil ve Fosil Kavkıları
Gf : Grafit
H : Hematit
Hg : Civa
K : Potasyum
Ks : Kalsedon
kV : Kilo volt
L : Limonit
La : Lantan
LE : Light Element
mA : mili amper
Mg : Magnezyum
MgO : Magnezyum Oksit

Mn : Mangan
MnO : Mangan Oksit
Mo : Molibden
Ms : Muskovit
Nb : Niobyum
Nd : Neodim
Nikel : Nikel
Ol : Opal
Op : Opak Mineraller
P : Fosfor
Pb : Kurşun
ppm : Milyonda bir
Pr : Praseodim
Pt : Platin
Q : Kuvars
R : Radyolaria
Rb : Rubidyum
S : Kükürt
Se : Selenyum
Si : Silisyum
Sb : Antimon
Sn : Kalay
Sr : Strontiyum
Th : Toryum
Ti : Titanyum
U : Uranyum
V : Vanadyum
W : Tungsten
Y : İttriyum
Zn : Çinko
Zr : Zirkonyum

Kısaltmalar

P-EDXRF: Taşınabilir Enerji Dağılımlı X Işını Floresans Spektrometresi

P-XRF: Taşınabilir X ışını Floresans Spektrometresi

KUDEB: İstanbul Büyükşehir Belediyesi Koruma Uygulama ve Denetim Şube
Müdürlüğü Restorasyon Konservasyon Laboratuvarı

WDXRF: Dalga Boylu X Işını Floresans Spektrometresi

SEM-EDX: Taramalı Elektron Mikroskobu

ICP-MS: İndüktif Eşleşmiş Plazma ve Kütle Spektrometresi

XRD: X-Işını Difraksiyon Spektroskopisi

MRS: Mikro Raman Spektroskopisi

KKABP: Kuzey Kutsal Agora Batı Portik

KÇT: Kireç taşı

1. GİRİŞ

Antik dönemin zengin mirasını gün yüzüne çıkarmak amacıyla gerçekleştirilen arkeolojik çalışmalar, sıklıkla geçmişin gizemini ve zenginliğini ortaya koymaktadır (Brandon vd., 2010 s390; Tatbul ve Gürdal, 2022). Bu bağlamda, Türkiye'nin Kastamonu iline bağlı Taşköprü ilçesinde yer alan Pompeiopolis antik kenti, Roma İmparatorluğu döneminin izlerini taşıyan önemli bir merkez olarak öne çıkmaktadır (Cetin, 2015 s 490). Kent, doğal güzellikleriyle çevrili olup, tarih boyunca birçok medeniyetin izlerini barındırmıştır (Cetin vd., 2018 s 1). Bu bakımdan, antik kent sadece arkeologlar için değil, aynı zamanda doğa ve tarih meraklıları için de önemli bir destinasyon olarak kabul edilmektedir.

Pompeiopolis'in zengin tarihi ve kültürel dokusunu anlamak, sadece o döneme ait mimari yapıların detaylarına odaklanmakla kalmaz, aynı zamanda o dönemin malzeme ticareti ve yapı teknikleri gibi önemli konuları da aydınlatır. Bu bağlamda, antik kentte gerçekleştirilen arkeolojik kazılar, Roma dönemine ait birçok değerli eserin gün yüzüne çıkmasını sağlamıştır (French, 1977 s 191). Özellikle, antik kentin içinde bulunan Roma Villası, bölgenin mimari mirasına ışık tutan önemli bir yapıdır. Bu villada keşfedilen mozaikler, dönemin sanat ve mimari anlayışını yansıtan önemli eserler arasındadır.

Bu çalışmada, Pompeiopolis'teki Roma Villası'nda bulunan mozaiklerde kullanılan taş tesseraların arkeometrik açıdan incelemeleri yapılmıştır. İki farklı mozaikten toplanan 37 taş tessera örneği, petrografik ve arkeometrik analizlerden geçirilerek detaylı bir şekilde incelenmiştir. Renk analizi, taşınabilir X-Ray Floresans (P-EDXRF) ve petrografik analizler sayesinde, taş tesseraların bileşimi, oluştuğu malzeme ve teknik detayları ortaya çıkarılmıştır.

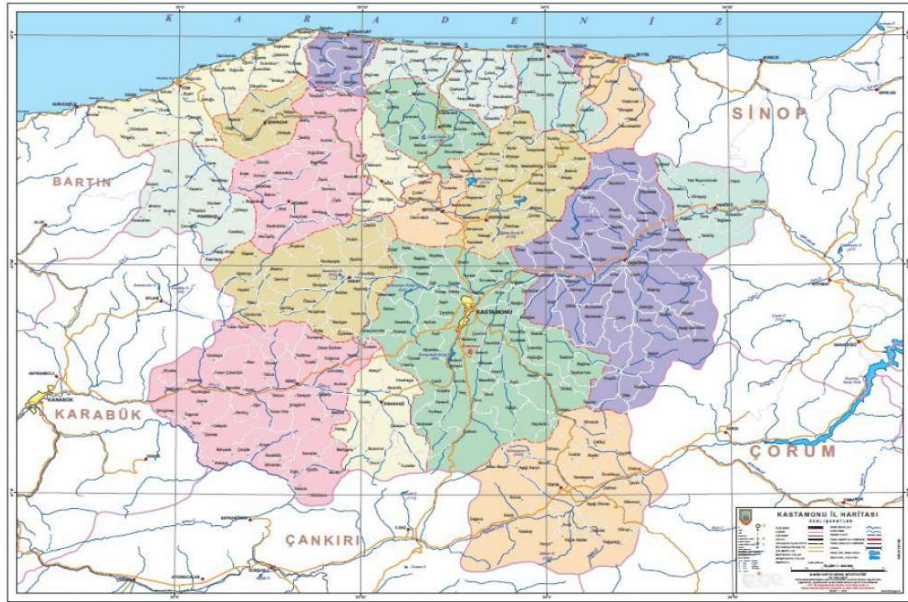
Elde edilen bulgular, çoğunlukla biyomitritik kireçtaşıdan oluşan taş tesseraların varlığını ve nadiren arkoz içerdiğini göstermektedir. Bunun yanı sıra, yüksek Ca+LE elementlerinin taş tesseralarda bol miktarda bulunduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular, bölgenin jeolojik yapısı ve malzeme ticareti hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır. Ayrıca, Pompeiopolis'teki mozaiklerin yapımında kullanılan malzemelerin seçimi ve uygulanma teknikleri hakkında daha derinlemesine bir anlayış sağlayarak, antik dönemdeki mozaik yapımı üzerine yeni bir bakış açısı sunmaktadır.

Bu bilgiler kapsamında çalışmanın amacı, Pompeiopolis antik kentinde yer alan Roma Villası'ndaki mozaiklerde kullanılan taş tesseraların malzeme özelliklerini ve üretim tekniklerini anlamaktır. Arkeometrik ve petrografik analizler yoluyla elde edilen

veriler, sadece mozaik yapım tekniklerinin ve kullanılan malzemelerin detaylarını aydınlatmakla kalmayıp, aynı zamanda bölgenin jeolojik kaynaklarının ve antik dönemdeki ticaret ağlarının anlaşılmasına da katkı sağlamaktadır. Böylece Pompeiopolis'in Roma dönemi yapı kültürüne ve mozaik sanatına ilişkin bilgi birikimini genişletmek hedeflenmektedir.

1.1. Kastamonu İli

Kastamonu ili, Türkiye'nin Karadeniz bölgesinde yer alır ve yüzölçümü 13.108 km²'dir. 41° 46' ile 41° 21' kuzey enlemleri ile 33° 54' ile 34° 56' doğu boylamları arasında konumlanmıştır (Şekil 1). Doğusunda Sinop, güneydoğusunda Çankırı, güneyinde Çankırı ve Karabük, batısında Bartın ve Karabük, kuzeybatısında Sinop ve kuzeyinde Samsun illeriyle komşudur. Kastamonu ili toplam 20 ilçeye sahiptir. Merkez ilçeler olan Kastamonu ve Taşköprü'nün yanı sıra Araç, Azdavay, Bozkurt, Cide, Çatalzeytin, Daday, Devrekani, Doğanyurt, Hanönü, İhsangazi, İnebolu, Küre, Pınarbaşı, Şenpazar, Seydiler, Abana, Ağlı ve Tosya ilçeleri bulunmaktadır (Vikipeda, 2024). 2019 yılı verilerine göre Kastamonu ili nüfusu 388,990 ve nüfus yoğunluğu 28,92 kişi/km²'dir (TÜİK, 2023).



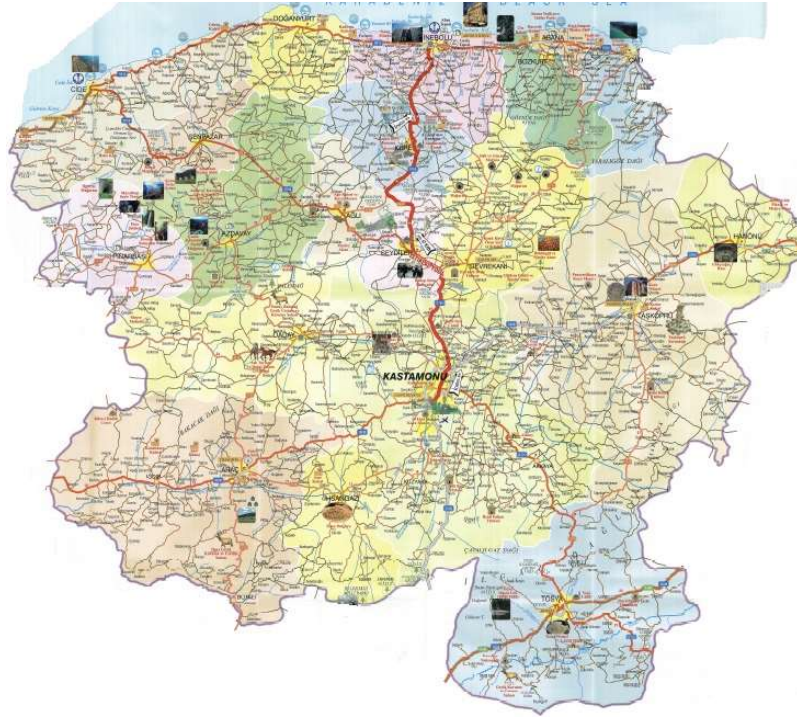
Şekil 1. Kastamonu ili haritası (Harita genel müdürlüğü, 2024)

Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Kastamonu ili ve ekonomisi tarım, hayvancılık, ormancılık ve turizme dayanır. Tarımda buğday, mısır, şeker pancarı gibi ürünler yetiştirilirken, meyvecilikte elma ve kiraz önemlidir. Hayvancılıkta sığır, koyun, keçi ve bal üretimi göze çarpmaktadır. Ormancılıkta geniş ormanlık alanlar bulunur ve

odun üretimiyle birlikte ormancılık faaliyetleri de yapılır. Turizm, tarihi ve doğal güzellikleriyle ilgi çeker ve ekonomiye katkı sağlamaktadır.

1.2. Kastamonu Tarihi

Kastamonu bölgesinin bilinen tarihi, Hitit İmparatorluğu dönemine kadar uzanmaktadır (Şekil 2). Hitit egemenliğinin ardından, sırasıyla Frig ve Lidya krallıkları bölgede hakimiyet kurmuştur. MÖ 4. yüzyılda Pers İmparatorluğu'nun kontrolüne giren Kastamonu, aynı yüzyıl içerisinde Büyük İskender'in fetihleri sonucunda Makedonya İmparatorluğu'nun bir parçası haline gelmiştir. İskender'in ölümünün ardından bölge, Pontus Krallığı'nın egemenliğine girmiş; ancak bu krallık MÖ 1. yüzyılda Roma İmparatorluğu tarafından yıkılmıştır. Uzun bir dönem Roma İmparatorluğu'nun himayesinde kalan Kastamonu, MS 395 yılında Roma İmparatorluğu'nun ikiye bölünmesiyle Bizans İmparatorluğu'nun topraklarına dahil olmuştur. Bu bölünme, Anadolu'nun büyük bir kısmının da Bizans yönetimine geçmesine sebep olmuştur (Kültür ve Turizm Bakanlığı [KTB], (2024).



Şekil 2. Kastamonu ili turizm haritası (Kastamonu Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2024)

Prehistorik çağlardan sonra bölgenin (Paflagonya'nın) bilinen en eski halkı Sümerlerin bir kolu olan Gaslar (Gaşka Türkleri) olarak kabul edilmektedir. M.Ö. 2000-

1300 yılları arasında hüküm süren Gaslar (Gaşkalar) devamlı olarak Mısırlılar, Suriyeliler ve Kaldelilerle siyasi, ticari ve kültürel münasebetlerde bulunmuşlar, Hititlerle de bazen savaşmış bazen dost olmuşlardır. Gaslar sert karakterli, cengâver kişiler olarak bilinmektedir [KTB], (2024).

Paflagonya bölgesinin prehistorik dönem sonrası bilinen ilk sakinleri kimi kaynaklarda Sümerlerin eski bir kolu olarak iddia edilen Gaslar'dır (Gaşkalar). MÖ 2000-1300 yılları arasında bölgede hakimiyet sürdükleri düşünülen Gaslar, Mısır, Suriye ve Kalde uygarlıkları ile siyasi, ticari ve kültürel etkileşimlerde bulunmuşlardır. Ayrıca Hititlerle zaman zaman çatışmalara girdikleri, zaman zaman da ittifaklar kurdukları bilinmektedir. Gaslar, tarihsel kayıtlarda genellikle savaşçı ve sert bir karaktere sahip olarak tasvir edilmektedir [KTB], (2024).

Alternatif bir görüşe göre, Roma döneminde Taşköprü bölgesel bir merkez konumundayken, Kastamonu nispeten küçük bir yerleşim yeri idi. Kastamonu'nun gelişimi, Bizans döneminde, özellikle Komnenos hanedanlığı döneminde hız kazanmıştır. Bu dönemde inşa edilen bir kaleye atıfla, şehrin adının "Komnenos Kalesi" anlamına gelen "Kastrā Komnen" ifadesinden türediği öne sürülmektedir. Ancak, bu etimolojik iddiayı destekleyen kesin bir belge bulunmamaktadır. Kastamonu'nun adının kökeni hakkında farklı teoriler mevcut olup, bu teorilerin bilimsel bir dayanağı olup olmadığı konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır [KTB], (2024).

Kastamonu'nun Türkler tarafından ilk kez fethedilmesi, Danişmentliler döneminde Ahmet Gazi'nin oğlu Gümüş Tekin tarafından 1105 yılında gerçekleştirilmiştir. Yaklaşık bir yüzyıl boyunca Danişmentliler'in yönetiminde kalan şehir ve çevresi, 15 yıllık bir süre zarfında tekrar Bizans kontrolüne geçmiştir. Nihayetinde, 1213 yılında Anadolu Selçuklu Sultanı I. Alaeddin Keykubat'ın emriyle, Selçuklu komutanı Hüsamettin Çoban Bey tarafından kesin olarak fethedilmiştir. [KTB], (2024).

Moğollar tarafından bölgenin tekrar ele geçirilmesi göreviyle görevlendirilen Şemseddin Yaman Candar komutasındaki ordu, 1292 yılında Kastamonu'ya ilerleyerek Muzaffereddin Yavlak Arslan'ın kuvvetlerini yenilgiye uğratmış ve Yavlak Arslan'ı öldürmüştür. Muzaffereddin Yavlak Arslan'ın oğlu Mahmud Bey, babasının intikamını almak için mücadeleye girişmiş ve Şemseddin Yaman Candar'ı batıya doğru geri püskürtmeyi başarmıştır. Şemseddin Yaman Candar'ın ölümünün ardından, Süleyman Paşa 1309 yılında Kastamonu'yu tekrar ele geçirerek, bölgedeki hakimiyetini genişletmiş

ve Çobanoğulları'nın egemenliğine son vererek Candaroğulları Beyliği'ni kurmuştur [KTB], (2024).

İsfendiyar Bey'in ardından "İsfendiyaroğulları" olarak da anılan Candaroğulları Beyliği, 1460 yılında Osmanlı hakimiyetine girinceye dek önemli bir bilim ve kültür merkezi konumunu korumuş ve birçok bilim insanı yetiştirmiştir. Bu bilimsel ve kültürel canlılık, Osmanlı döneminde de devam etmiştir [KTB], (2024). Fatih Sultan Mehmet, 1460 yılında Sinop ile birlikte Kastamonu'yu fethederek Candaroğulları Beyliği'ni Osmanlı İmparatorluğu'na katmıştır. Kurtuluş Savaşı sırasında Kastamonu, lojistik destek açısından en güvenilir bölgelerden biri olması sebebiyle önemli bir rol oynamıştır. İnebolu-Kastamonu güzergahı, Ankara'ya yiyecek, giyecek, mali kaynak, cephane ve silah sevkiyatı için hayati bir hat olmuştur [KTB], (2024).

Cumhuriyet'in ilanını takiben, Gazi Mustafa Kemal Atatürk'ün 23-31 Ağustos 1925 tarihleri arasında Kastamonu'da gerçekleştirdiği Şapka ve Kıyafet Devrimi, Cumhuriyet döneminin önemli bir dönüşümünü simgeler. Bu dönem, günümüzde "Kültür, Tarih ve Sanat Haftası" olarak anılmaktadır.

1.3. Pompeiopolis Tarihi

Pompeiopolis, günümüz Türkiye'sinin Kastamonu iline bağlı Taşköprü ilçesi yakınlarında bulunan önemli bir antik Roma şehridir. MÖ 64 yılında Romalı General Gnaeus Pompeius Magnus tarafından Pontus Krallığı'nın yenilgiye uğratılmasının ardından kurulmuştur. Kent, adını kurucusundan almış ve kısa sürede Roma İmparatorluğu'nun Paphlagonia eyaletinin başkenti olarak önemli bir idari merkez haline gelmiştir (Sumner ve Kienlin 2013 s1277).

Pompeiopolis'in stratejik konumu kentin gelişiminde büyük rol oynamıştır. Gökırmak (antik adıyla Amnias) vadisinde yer alması önemli ticaret yolları üzerinde bulunmasını sağlamış ve bu da kentin ekonomik ve kültürel açıdan gelişmesine katkıda bulunmuştur. Tipik bir Roma şehir planına sahip olan Pompeiopolis'te forum, tiyatro, hamam gibi kamusal yapıların yanı sıra Roma şehir planlamasının önemli bir örneği olan sütunlu cadde bulunmaktadır. (Baran, 2002 s 819).

Kent hakkındaki bilgilerin çoğu, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren yapılan arkeolojik kazılardan elde edilmiştir. Yapılan kazılarda mozaik taş tesseralar açısından oldukça zengin buluntular sağlanmıştır (Çalık, 1996 s 83). Kazılar 2000'li yıllardan itibaren daha sistematik ve kapsamlı bir şekilde yürütülmüştür. Bu kazılar sırasında, Roma villasında ve çevresinde birçok mozaik keşfedilmiştir. Özellikle 2006 yılından

itibaren yürütülen Taşköprü Pompeiopolis Antik Kenti Kazı ve Restorasyon Projesi, kent hakkındaki bilgilerimizi önemli ölçüde artırmıştır. Bu kazılarda ortaya çıkarılan Roma dönemi mimari kalıntıları, mozaikler, heykeller ve yazıtlar kentin zengin tarihine ışık tutmaktadır. Bu mozaiklerde genellikle mitolojik figürler, geometrik desenler ve doğa motifleri işlenmiştir.

Mozaik taş tesseralar, dönemin sanatsal ve kültürel anlayışını yansıtmaları bakımından büyük önem taşır. Bulunan mozaikler hem estetik değerleri hem de tarihi bilgileri açısından büyük bir hazine olarak kabul edilmektedir (Capedri vd., 2001). Kazılarda ortaya çıkarılan mozaikler Pompeiopolis'in Roma dönemindeki yaşam tarzı, sanatı ve kültürü hakkında önemli bilgiler sunmaktadır.

Arkeolojik bulgular Pompeiopolis'in canlı bir ekonomik ve kültürel hayata sahip olduğunu göstermektedir. Tarım, hayvancılık ve ticaret kentin ekonomisinde önemli rol oynamıştır. Ancak, MS 7. yüzyılda gerçekleşen Arap akınları sonrasında kent önemini yitirmeye başlamıştır (Summerer, L., ve Kienlin, 2013). Bizans döneminde de varlığını sürdüren Pompeiopolis, muhtemelen 11. yüzyılda tamamen terk edilmiştir.

1.4. Mozaik Sanatı ve Tarihçesi

Yüzyıllardır insan uygarlığını büyüleyen eski bir sanat biçimi olan mozaik. farklı renklerdeki küçük parçaların (genellikle taş, cam, seramik veya benzeri malzemelerden yapılmış) belirli bir düzen içinde bir araya getirilerek yüzeyler üzerinde dekoratif desenler, resimler veya motifler oluşturma sanatı olarak tanımlanmaktadır (Maltoni ve Silvestri, 2018 s 415). Mozaik mimari yapılar, zeminler, duvarlar, tavanlar ve çeşitli dekoratif objeler gibi çeşitli yüzeylerde kullanılabilir (Adrian, 2012).

Mozaik sanatının geçmişi Mezopotamya, Mısır ve Yunanistan'daki eski uygarlıklara kadar uzanmaktadır ve bu uygarlıklarda duvarları, zeminleri ve diğer mimari unsurları süslemek için kullanılmıştır. "Mozaik" terimi Latince "mosaicus" kelimesinden türetilmiştir ve "ilham perilerinin eseri" anlamına gelmektedir. Hafıza perisi Mnemosyne, mozaikler ve görsel temsil yoluyla anıları koruma becerileri arasındaki bağlantıyı vurgulayarak bu terime ilham vermiştir (Adrian, 2012).

Mozaik sanatının bilinen en eski örnekleri Mezopotamya'da M.Ö. 3. binyıla kadar uzanmaktadır. Bu ilk mozaiklerde tapınak duvarları ve saraylarda desenler oluşturmak için öncelikle kil koniler kullanılmıştır. Eski Mısırlılar da mozaik tekniklerini benimsemiş, anıtlarını ve tapınaklarını süslemek için sırlı seramik karolar kullanmışlardır. Ancak mozaik sanatını yeni zirvelere taşıyan, taş ve cam da dahil olmak

üzere daha geniş bir malzeme yelpazesi sunan Yunanlılar olmuştur (Bermejo-Soler vd., 2021).

Helenistik dönemde mozaik sanatı Yunanistan'da, özellikle de Pergamon kentinde gelişmiştir (Robertson, 1965). Mozaik sanatçıları, karmaşık ve detaylı tasarımlar yaratmak için çakıl taşları ve çeşitli renklerde küçük taşlar kullanmaya başlamıştır (Åström ve Åström, 2019). Bu mozaikler genellikle mitolojiden, tarihten ve günlük yaşamdan sahneleri resmediyordu (Thomas, 2021).

Roma İmparatorluğu'nun yükselişi, mozaik sanatının Akdeniz havzasına yayılmasında ve daha incelikli bir forma evrilmesinde katalizör görevi görmüştür (Fatta ve Mediatı, 2020 s 91). Romalılar, mozaik yapımında kullanılan küçük, kübik taşları "tessera" veya "tessela" olarak adlandırmış (Casas vd., 2021) ve bu taşlardan oluşturulan yer döşemelerine "pavimentum tesserae structum" demişlerdir. Zamanla, mozaikler içerdikleri desenlere göre de isimlendirilmeye başlanmıştır. Figüratif mozaikler, Antik Yunanca ve Latince'de "lithostrotum", Bizans döneminde ise "psiphologema", "psipholos" veya "psiphides" olarak adlandırılmıştır. Duvar ve zemin mozaiklerindeki merkezi kompozisyon ise Latince "emblema" terimiyle ifade edilmiştir.

Roma mozaik sanatının en ünlü örneklerinden biri Pompeii'deki Faun Evi'nde keşfedilen "İskender Mozaïği" dir (Ferro, 2018; Thomas, 2022). Issus Savaşı'nı tasvir eden bu anıtsal zemin mozaïği, antik mozaik sanatçılarının ulaştığı yüksek işçilik ve gerçekçilik seviyesini gözler önüne sermektedir. İskender Mozaïği'ndeki karmaşık detaylar ve zarif renk seçimleri, mozaik sanatının sanatsal başarısını ve anlatım potansiyelini örneklemektedir.

Bizans döneminde mozaik sanatı, dini bağlılığın sanatsal bir ifadesi olarak zirveye ulaşmıştır. Bizans mozaikleri kiliselerin ve bazilikaların duvarlarını ve tavanlarını süslemiş, dini hikayeleri ve figürleri aktarmıştır (Swift, 1934 s 81). Bizans mozaiklerinde altın tesseraların kullanılması, mozaiklere farklı bir hava katmıştır (Zányi vd., 2007 s 1).

İslam Altın Çağı'nda mozaik sanatı, geometrik desenler ve kaligrafi ile bütünleşerek yeni bir form kazandı. İslam mozaikleri camilerin, sarayların ve kamu binalarının içlerini süsleyerek geometri ve inanç arasındaki karmaşık etkileşimi sergilemiştir (Lu ve Steinhardt, 2007 s 1106). Geometrik desenler Allah'ın sonsuz doğasını sembolize ederken, hat yazıları Kuran'dan ayetler ve dini alıntılarını aktarmıştır (Nassar vd., 2024 s 415).

Orta çağ Avrupa'sında mozaik sanatı gelişmeye devam etmiş, ancak daha önceki uygarlıklara kıyasla popüleritesi azalmıştır. Orta çağ mozaik sanatının en önemli

örnekleri Bizans etkisindeki Venedik ve Ravenna bazilikalarında bulunabilir (Bloemsma, 2010 s 299). İtalya'nın Ravenna kentindeki San Vitale Bazilikası'nda yer alan mozaik döngüsü, İncil sahnelerini ve imparatorluk saray alaylarını tasvir ederek klasik Roma ve Bizans estetiğinin ustaca bir birleşimini sergiler.

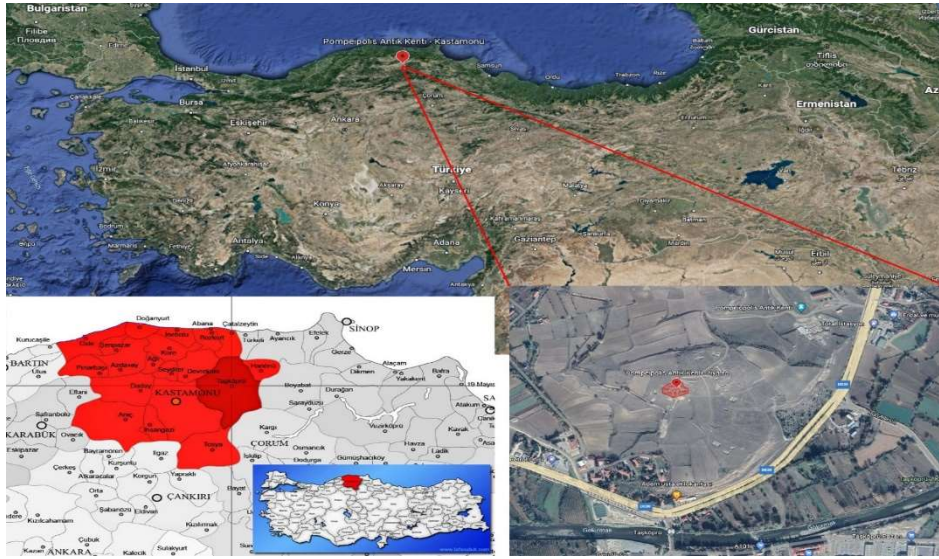
Orta Çağ'dan sonra mozaik sanatı İtalyan Rönesansı sırasında bir canlanma yaşamıştır. Antik Roma sanatı ve kültüründen esinlenen Rönesans sanatçıları, mozaik sanatının teknik ve stillerini yeniden canlandırmaya çalışmıştır. Giotto, Andrea del Sarto ve Raphael gibi sanatçılar mozaïği sanatsal vizyonlarını ve ideallerini ifade etmenin bir aracı olarak benimsemişlerdir. Mozaik paneller kiliselerin, şapellerin ve kamu binalarının cephelerini ve içlerini süslemiş, dini temaları ve tarihi olayları tasvir etmiştir (Martorana ve Capizzi, 2022).

Günümüzde mozaik sanatı, geleneksel uygulamalarının ötesine geçerek yenilikçi teknik ve malzemeleri benimsemiştir. Sanatçılar artık cam, seramik, metal ve hatta geri dönüştürülmüş malzemeleri mozaik eserlerine dahil etmektedir. Mozaik, mimari bağlamlarla sınırlı kalmayıp heykellere, duvar resimlerine ve diğer sanatsal ifade biçimlerine kadar uzanmaktadır.

Mozaik sanatının etkisi Pop Art ve Sokak Sanatı gibi çeşitli çağdaş sanat akımlarında açıkça görülmektedir. Antoni Gaudí, Niki de Saint Phalle ve Invader gibi sanatçılar mozaik sanatının sınırlarını zorlayarak, izleyiciyi yeni ve beklenmedik yollarla meşgul eden büyük ölçekli enstalasyonlar ve sürükleyici ortamlar yaratmışlardır.

1.4.1 Seçilen Mozaïğin Tarihi Geçmişı ve Örnekleri

Anadolu'da Roma egemenliğine direnen son komutan olan Mithridates'in, Roma yandaşı Bithynia Kralı Nikomedes'i yendiği yerde, Mithridates'i yenen ünlü Romalı General Pompeius Magnus'un kendi adı ile M.Ö. 66-63 tarihinde kurmuş olduğu Pompeiopolis antik kenti; Gökırmak'ın (Amnias) kazdığı doğal askeri ve ticaret yolunu kontrol eden bir noktada, Taşköprü ilçemizin hemen yanı başındaki Zımbılıltepe'de yer almaktadır (Şekil 3). Pompeiopolis; yazıtlara göre M.S. 2-3.yy.'larda Paphlagonia Bölgesi'nin "metropolisi", konsül kayıtlarına göre M.S. 325'den itibaren piskoposluk, M.S. 553 İstanbul konsülünde ise başpiskoposluk merkezidir. M.S. 7.yy. Sasani ve sonrasında Arap akınları ile ilk tahribat başlar ve kent önemini yitirir. Taşköprü'nün Çobanoğulları tarafından gerçekleştirilen ilk inşasında ve 1890 ve 1927 yıllarında gerçekleşen iki büyük yangın sonrasında ilçe yeniden inşa edilirken, kentin mermerleri, tuğlaları devşirme malzeme olarak kullanılır.



Şekil 3. Pompeiopolisin Haritada Konumu

Pompeiopolis antik kentinde ilk kazılar 1971 yılında şu an Roma villasının olduğu bölgede yapılmak istenen depo ve kantar inşaatı sırasında ortaya çıkarılan iki mozaik ile başlamıştır. Ortaya çıkarılan bu mozaikler Kastamonu Arkeoloji müzesi tarafından yapılan çalışmalarla parçalar halinde beton panellere yerleştirilmiştir. Beton paneller üzerine yerleştirilen mozaikler halen Kastamonu Arkeoloji Müzesindedir. Amnias nehrinin yatağından çok uzak olmayan ve Zimbılı Tepe'nin yamaçlarında bulunan Pompeiopolis Antik kentinde bilimsel anlamda asıl kazılar 2006 yılında Roma villası olarak adlandırılan konut bölgesinde başlamıştır. İtalyan bir ekip tarafından yapılan Roma villası kazıları yapıyı bütün olarak ortaya çıkarmak için sistematik ve kapsamlı bir şekilde devam etmektedir.

Büyük çaplı tahribat nedeniyle iyi korunmamış, ancak 3. yüzyılın sonundan orta Bizans imparatorluğu dönemine kadar uzanan bir kronolojik aralıkta mimari gelişimi göstermiş olan bu konut yapısı ve evsel bir bağlamdan üretken ve hatta mezarlık kullanım alanına geçişleri net bir şekilde okumamıza olanak tanıyan çok kapsamlı bir yapı olarak tanımlanmıştır. Bugünkü haliyle konut, uzantısının yaklaşık $\frac{3}{4}$ 'ü boyunca kazılmıştır ve sınırları, Amnias vadisinden Zimbılı tepenin üst bölümlerine kadar uzanan geniş taş döşeli yol ortaya çıkarılmıştır (Şekil 4).

Bu haliyle 3. yüzyılın ikinci yarısından 5. yüzyılın ikinci yarısının ortalarına kadar çeşitli inşa evreleri geçiren konutun mimari tipolojisi ve artikülasyonu ile ilgili olarak aşağıdaki çağrışımsal unsurlar tespit edilmiştir. Villa teraslar halinde düzenlenmiş olup, inşa alanı batıdan doğuya doğru eğimli olarak en az üç, daha büyük olasılıkla da dört kata

yayılmıştır. Ana odalardan bazılarının açıldığı kollar üzerinde bahçe olarak düzenlenmiş bir iç alana sahip büyük bir peristil avlu bulunmaktadır. Başlangıçta uzun dikdörtgen bir şekle sahip olduğu düşünülen avlu; daha sonra iki farklı açık alan oluşturmak için bir duvarla bölünmüştür. Yapıda üç giriş tespit edilmiştir.

-Biri, avludan doğuya bakan görkemli triclinium'a erişim sağlayan anıtsal bir merdiveninden oluşmakta, kuzeyde ikinci, muhtemelen tamamlayıcı bir oda ve güneyde, peristilin batı ambulatuvarının seviyesine inmeyi sağlayan bir koridoru ile ayrılan, süspansiyonları korunmuş iki büyük ısıtmalı oda ile çevrelenmektedir.

-Aynı avludan ikinci giriş bir koridorla peristilin doğu koluna ulaşılmasını sağlar, sağda bir kabul odası bırakır ve solda geniş bir dikdörtgen odaya açılır.

-Üçüncü giriş binanın karşı tarafında yer almaktadır. Geniş caddeden girişe izin vermektedir ve iki kaidesi kalmış olan sütunlu bir portiko ile anıtsallaştırılmıştır.

Roma Villası'ndaki arkeolojik kazılar, Karabük Üniversitesi Arkeoloji Bölümü'nden Doç. Dr. Mevlüt Eliüşük'ün başkanlığında, İtalyan bir ekip tarafından yürütülmektedir.



Şekil 4. Roma Villası Genel Görünüş

Roma villası birçok mozaikli mekândan oluşmaktadır. Mozaiklerin büyük çoğunluğu tahribata uğramış olsa da baz mekânlarda mozaikler oldukça iyi korunmuş durumdadır. Mozaikler genel olarak çok renkli tesseralardan ve işçilik açısından oldukça başarılı bir şekilde oluşturulmuştur. Boyutları açısından oldukça küçük tesseralar özellikle insan figürlerinin tasvir edildiği bölümlerden kullanılmıştır.



Şekil 5. Deniz Konulu mozaik

Deniz konulu mozaikle karşılaştırıldığında, Doğu'da muhteşem örnekleri bulunan ve 'gökkuşağı stili' olarak adlandırılan mozaik zemin, 4. yüzyılın ortası ile ikinci yarısı arasına tarihlenebilecek farklı bir kronolojik evrede bulunmaktadır (Şekil 5). Bu mozaikte özellikle ana figürlerin bulunduğu alandaki taş tessera boyutları oldukça küçüktür (4-5 mm).



Şekil 6. Taş Tessera Örneklerinin Alındığı Mozaiklerin Roma Villasındaki Konumları

Taş tessera örneklerini almış olduğumuz PRVM1 kodlu mozaik peristilin batı ambulatoruvarında yer almaktadır (Şekil 6). Gökkuşağı etkisi yaratmak için tesseraların diyagonal olarak düzenlendiği bir çift gamalı haç meanderinin geliştirilmesi, kişileştirme

büstleri taşıyan yuvarlak kaplamalara sahip panellerle serpiştirilmiştir. Kadın büstüne KTISIS efsanesinin eşlik ettiği madalyon ortaya çıkmıştır. Mozaikte bulunan KTISIS figürünün temel anlamına gelir veya hükümdarın niteliğinin de gösterdiği gibi, aynı zamanda düzenleme, inşa anlamına gelmektedir (Şekil 7).



Şekil 7. PRVM1 nolu KTISIS figürlü mozaik

PRVM2 kodlu mozaik genel olarak geometrik desenlerden oluşan kara formulu oda mozaığıdır (Şekil 8). Bu mozaik oldukça deforme oluş durumdadır. Roma villasında bulunan diğer mozaiklerde olduğu gibi bu mozaikte çok renkli bir yapıya sahiptir.

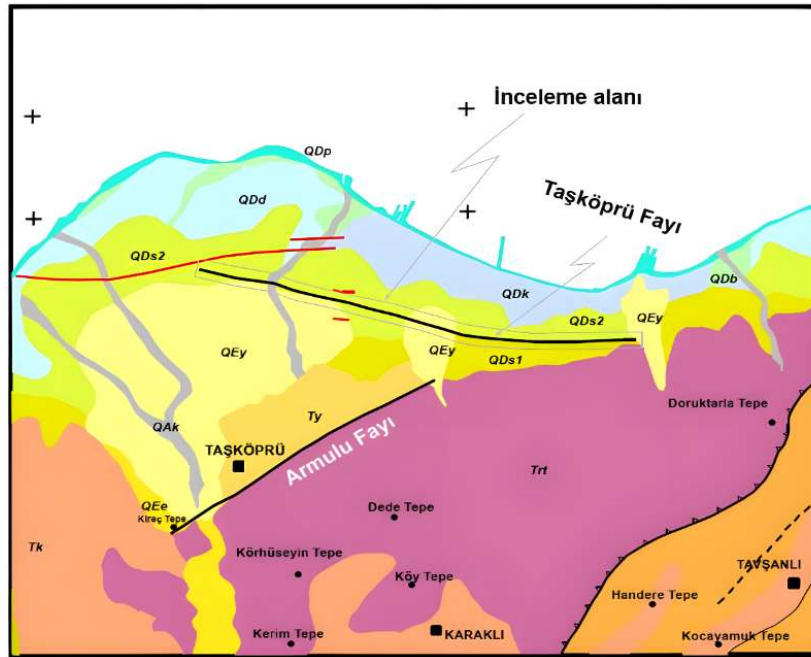
Bu mozaik 2024 kazı sezonu içinde restorasyon ve konservasyon müdahalesi geçirerek yeni bir taşıyıcı üzerine aktarılmış ve yerine konmuştur.



Şekil 8. PRVM2 nolu mozaik

1.5. Taş Köprü Bölgesinin Jeolojik Özellikleri

İnceleme alanında içinde bulunduğu Orta Pontidler, Pontid-İçi Okyanus Basenini (POİB) ve Gondvana kökenli iki önemli tektonik birlik olan İstanbul-Zonguldak Tektonik Birliği ve Sakarya Tektonik Birliği'nin (SKTB) arasındaki bir sınırı içermektedir. Bu bölge genellikle Jura öncesi birimler, Triyas-Alt Jura yaşlı Küre Kompleksi, yaygın Orta Jura magmatizması ve Orta Jura sonrası örtü birimlerinden oluşmaktadır. Jura öncesi birimler Devrekani Metamorfikleri, Geme Kompleksi ve Permo-Karbonifer yaşlı Deliktaş-Sivrikaya granitoyitleri gibi birkaç temel birim ile temsil edilmektedir. Bu temel birimler bölgedeki en yaygın birimlerden biri olan Küre Kompleksi ile tektonik olarak üzerlenmektedir. Yaygın Orta Jura yaşlı kıtasal magmatizma (örneğin Çangaldağ ve Karaman Plutonları, Devrekani Granitoyiti, Asarcık Diyoriti) birkaç lokasyonda temel birimleri ve Küre Kompleksini kesmektedir (Şekil 9). Son olarak, tüm bu birimler Bürnük, İnaltı, Çağlayan ve Tersiyer birimleri gibi örtü birimler ile uyumsuzlukla örtülmektedir (Çimen vd., 2017)



Şekil 9. Armutu Fayı ve yakın civarının jeoloji haritası (Demirtaş, 2019).

Armutu Fayı ve yakın civarının jeoloji haritası. Trt: Triyas kumtaşları, Tk: Miyosen kumtaşı, kıltaşı, silttaşı, çakıltaşı ve marn ardalı, Ty: Pliyosen kireçtaşı, kumtaşı, silttaşı ve çakıltaşı, Qds1: Kuvaterner üst seki çökeli, Qds2: Kuvaterner Alt seki çökeli, Qey: Kuvaterner alüvyon yelpaze çökeli, QEe: Kuvaterner yamaç molozu, Qdb: Kuvaterner Denizel bataklık çökeli, Qdd: Kuvaterner delta çökeli

Taşköprü'nün hemen batısında Lale deresinde, Armutlu Fayı üzerinde açılmış taşocağında Triyas yaşlı kumtaşlarını kesen fay düzlemleri ve kayma çizikleri Armutlu fayının doğrultu atım bileşenli eğim atımlı normal fay olduğuna işaret etmektedir. Armutlu Fayı batıda Triyas yaşlı kumtaşları ile kumtaşı, çakıl taşı ve çamurtaşından oluşan Pliyosen yaşlı birimler (Tk); doğuda ise Eosen yaşlı birimler ile Kuvaterner yaşlı alüviyal birimlerin dokanağı boyunca uzanmaktadır (Demirtaş, 2019).

Fay düzleminin kuzeyinde Pliyosen yaşlı kireçtaşı, kumtaşı, silt taşı ve çakıl taşından oluşan karbonatlı ve kırıntılı birimler (Ty) gözlenmektedir. Çalışma alanındaki mozaik taş tesseraların yapıldığı birim olan Pliyosen yaşlı kireçtaşları (Ty) genelde miktirik karakterde olup yer yer biyomikritik özellik sunmakta, çalışma alanı ve çevresinde yoğun olarak gözlenmektedir (Demirtaş, 2019).

Ancak fay Kuvaterner yaşlı birimleri denetlememekte, Kuvaterner yaşlı alüvyonal birimler arasında doğal bir sınır oluşturmaktadır. Kuvaterner yaşlı birimleri kesmesine ilişkin herhangi bir morfolojik iz ya da jeolojik belirti bulunmamaktadır. MTA tarafından hazırlanan haritada, batıda her ne kadar Armutlu Fayı'nın Lale Deresi deltasını kestiğini göstermesine karşın, güney bloğunun yükselmesi sonucu gelişmiş hiçbir asılı konumda kalmış seki ya da derenin yatağını derin aşındırmasına ilişkin hiçbir iz gözlenmemektedir. Armutlu Fayı, Lale Deresi'ne ait Kuaveterner yaşlı akarsu çökelleri ve kuzeye boşalım yapan hiçbir alüvyal yelpaze ve yamaç molozu çökellerini kesmemektedir. Özetle, Armutlu Fayı, Triyas yaşlı kumtaşı, Eosen ve Miyosen yaşlı birimleri kesmekte, Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı birimler tarafından örtülmektedir. Jeolojik-jeomorfolojik bulgular bu fayın Pliyosen ve/veya öncesi dönemde oluştuğunu, Kuvaterner yaşlı çökelleri denetlemediğini göstermektedir (Demirtaş, 2019). Granatlı mikaşist, granatlı amfibolit, fillit, kuvars şist/kuvarsit, metakarbonat ve Permiyen yaşlı kireçtaşı belli başlı litolojilerdir. Tektonik dilimlenme progresif birçok evrenin kümülatif sonucudur (Şengün vd., 1990).

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Tez konusunun kapsamı ve sınırları doğrultusunda ilk olarak mevcut bilimsel yayınlardan literatür taraması yapılmıştır. Araştırmada kullanılan yayınlarda daha çok güncel makaleler ve temel oluşturan çalışmalar tercih edilmiştir. Tez çalışmasında kullanılacak eserin tanım ve özellikleri, içeriği vs. gibi bilgiler için Pompeipolis Arkeolojik Kazı Başkanlığı'ndan yardım alınmıştır. Çalışma için yapılacak uygulamalar görsel ve yazılı olarak belgelenmiş ve bu aşamada Pompeipolis Arkeolojik Kazı Başkanlığı arşiv-belgeleme çalışmalarından yararlanılmıştır. P-EDXRF ve Renk analizi ölçümleri Batman Üniversitesi Arkeometri Anabilim Dalı Başkanlığına ait cihaz ve spektrometre ile, Petrografik analiz ise İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kültür Varlıkları Dairesi Başkanlığı Koruma ve Denetim Şube Müdürlüğü laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Yapılan literatür taraması sonucunda ulaşılan kaynaklardan bazıları şu şekildedir;

Argunhan ve Aydın (2022) yaptıkları çalışmada, Hatay Arkeoloji Müzesi'nde sergilenen Mevsimler Mozaïği'ndeki taş ve cam tesseraların arkeometrik analizine odaklanmışlardır. Taş tesseraların renkleri Munsell Renk Kataloğu esas alınarak, dijital Odak marka Capsure Portatif Renk Eşleştirme cihazı ile belirlenmiştir. Taş tesseraların petrografik analizleri, ince kesit optik mikroskop yöntemiyle, kimyasal analizleri ise Polarize Enerji Dağıtımli X-Işını Floresan Spektrometresi kullanılarak gerçekleştirilmiş ve arkeometrik açıdan karakterize edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda taş tesseraların kayaç türleri, dokusal özellikleri, sertlik dereceleri ile agregayı oluşturan kayaç ve mineraller tanımlanmıştır.

Aydın (2023), yapmış olduğu çalışmada mozaiklerden elde edilecek bilimsel bilgi yalnızca görsel incelemelerle sınırlı kalmayıp, tahribatsız ve tahribatlı arkeometrik yöntemlerle de artırılabilceğini ortaya koymuştur. En yaygın tahribatsız yöntemler arasında dijital renk ölçer ve taşınabilir X Işını Floresans Spektrometresi (P-EDXRF) yer alır. Bu yöntemlerle, mozaiklerdeki renkler, taşların bileşenleri ve kimyasal kompozisyonu tespit edilebilir. Tahribatlı yöntemler ise daha fazla ve güvenilir bilgi sağlar; örneğin, petrografik analizler, WDXRF, Kütle Spektrometresi ve SEM-EDX kullanılarak mozaik malzemelerinin türü, kökeni ve kimyasal yapıları belirlenebilir.

Aydin ve Kavşut (2021), yaptıkları bu çalışmada Hatay ili 4642 nolu parselde (Müze Otel) bulunan mozaiklerdeki taş tesseraların türü ve kökenini belirlemeyi amaçlamışlardır. Yapılan arkeometrik analizler arasında renk analizi, P-EDXRF ve petrografik ince kesit optik mikroskop analizleri yer almıştır. P-EDXRF analizi, ana, eser ve nadir toprak elementlerinin varlığını ortaya koyarken, tesseraların çoğunun kireçtaşıdan yapıldığı ve yüksek kalsiyum (Ca) içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Petrografik analizler, tesseraların çoğunlukla kireçtaşı, silttaşı, kiltası ve radyolarit kayaçlarından oluştuğunu ve bu kayaçların Antakya çevresinde yaygın olduğunu göstermiştir. Ayrıca, kireçtaşı tesseraların mikritik ve sparitik, diğer kayaç türlerinin ise kristalize ve kırıntılı dokuya sahip olduğu, sertliklerinin ise radyolitinden daha sert (4,5-5 Mohs) olduğunu ortaya koymuşlardır.

Şimşek (2018), yapmış olduğu bu çalışma ile, kültürel miras eserlerinin bilimsel analizlerinin, eserin üretim yeri, orijinallliği ve dönemin teknolojisi hakkında bilgi sağladığını vurgulamaktadır. Ayrıca, restorasyon ve konservasyon işlemleri için doğru malzeme ve yöntem seçimine yardımcı olur. Tahribatsız analiz yöntemlerinin (örneğin, Raman spektroskopisi, X-ışınları floresans spektroskopisi) kazı alanları, müzeler ve özel koleksiyonlarda yapılan arkeometrik çalışmaları artırdığı belirtilmiştir.

Petrova-Dineva (2022), çalışmasında, Parthicopolis'teki erken Hristiyan bazilikasının mozaik tessera taşları incelenmiştir. Cam, tuğla, mermer ve kumtaşı gibi malzemeler üzerinde yapılan analizlerde, camın ithal olduğu, tuğla ve taş tessera çeşitlerinin ise yerel kaynaklardan temin edildiği belirlenmiştir. Erken Bizans döneminde, Orta Strymon bölgesindeki mermer ocaklarından çıkan taşlar kullanılmıştır. Araştırmalar, mozaiklerin malzeme kökenlerini ortaya koymaktadır.

Işık ve Levent (2022), yaptıkları bu çalışmayı, Soteria mozaığının taş tesseralarının analizini üç aşamada gerçekleştirmiştir. İlk aşamada, taşınabilir renk detektörü X-Rite CAPSURE ile renk analizi yapılmıştır. İkinci aşamada, taşınabilir X-Işını Floresans Spektrometre cihazı ile elementlerin kantitatif analizi yapılmıştır. Üçüncü aşamada ise petrografik analizle tesseraların kaya türleri ve mineralleri belirlenmiştir. Sonuçlar, mozaiklerin kullanılan malzemelerinin nitelikleri ve içerikleri üzerinden,

geçmişten günümüze uzanan bir bağ kurarak mozaiklerin korunmasının nedenlerini anlamaya katkı sağlamışlardır.

Akyol vd., (2009), yaptıkları bu çalışmanın konusu 2006 yılında Şanlıurfa'nın Haleplibahçe bölgesinde keşfedilen mozaikler, Şanlıurfa Belediyesi tarafından başlatılan kurtarma kazıları ve altyapı projeleriyle ortaya çıkmıştır. 2007-2009 yıllarında yapılan koruma projelerinde, mozaiklerdeki tesseralar incelenmiştir. Örnekler görsel olarak değerlendirilmiş, petrografik analizler ve P-XRF tekniği kullanılarak elemental bileşimleri belirlenmiştir. Sonuçlar, tesseraların büyük ölçüde kireçtaşından yapıldığını gözlemlenmiştir.

Dios vd., (2018), yapmış oldukları çalışma ile, Salamanca ilindeki Roma arkeolojik alanlarından farklı tonlarda ve renkte 37 tessera örneği analiz edilmiştir. Bu alanlarda opus tessellatum döşemeleri bulunmuştur. Tesserae'ler, kökenlerini, bileşimlerini ve üretim tekniklerini belirlemek amacıyla Kütle Endüktif Bağlantılı Plazma Kütle Spektrometrisi (ICP-MS), X-Işını Difraksiyonu (XRD) ve Spektrometri yöntemleriyle incelenmiştir. Sonuçlar, bazı tesserae'lerin yerel olarak üretildiğini ve İber Yarımadası'ndaki Via de la Plata ve ana yollar aracılığıyla bir ticaret ağına sahip olduğunu ortaya koymuşlardır.

Sánchez vd., (2021), yaptıkları bu çalışmalarında, Los Amores Roma mozağindeki tesserae'lerin yerinde yapılan analizlerin sonuçları incelemişlerdir. Mozağin olağanüstü korunum durumu nedeniyle, taşınabilir Mikro Raman Spektroskopisi (MRS) ve taşınabilir X-Işını floresan (hXRF) kullanılarak yapılan invazi olmayan yöntemler tercih edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, kullanılan taş ve cam türlerini, renk maddeleri ve opaklaştırıcıları belirlemeye olanak sağlamıştır. MRS analizi, taş tesseraeleri ve cam türlerini tanımlarken, hXRF analizi de renk maddeleri ve opaklaştırıcıları ortaya koymuştur. Sonuçlar, mozaikteki bozulma sürecini değerlendirmeye yardımcı olmuş ve Yüksek Guadalquivir bölgesinde bir mozaik atölyesinin varlığına işaret etmiştir.

Koralay ve Kıymaz (2022), yaptıkları çalışmada Laodikeia'daki Kuzey Kutsal Agora Batı Portik (KKABP) mozaikleri, araştırılmıştır. Mozaikte, statümen, rudus, nükleus, yatak harcı ve tessera katmanları bulunmakta, farklı teknikler (Opus Regulatum, Opus Tessellatum ve Opus Vermiculatum) ile 14 desen oluşturulmuştur. Mozaikte

kullanılan tesserae'ler, kristalize kireçtaşı, mermer, dolomitik mermer, traverten, oolitik kumtaşı ve tuğla-kiremit parçalarından yapılmış olup, 1x1x1, 1x1x2 ve 2x2x2 cm boyutlarındadır. Petrografik incelemeler, dolomitik mermer ve beyaz mermer tessera örneklerinin köken kayalarının dolomit-kireçtaşı ve kireçtaşı olduğunu göstermiştir. XRD analizleriyle bu sonuçlar doğrulanmıştır. Element dağılımı analizlerinde ise tessera örneklerinin, bölgedeki jeolojik yapılarla uyumlu olduğu, kaynaklarının antik kent ve çevresindeki jeolojik birimler olabileceği değerlendirilmiştir.

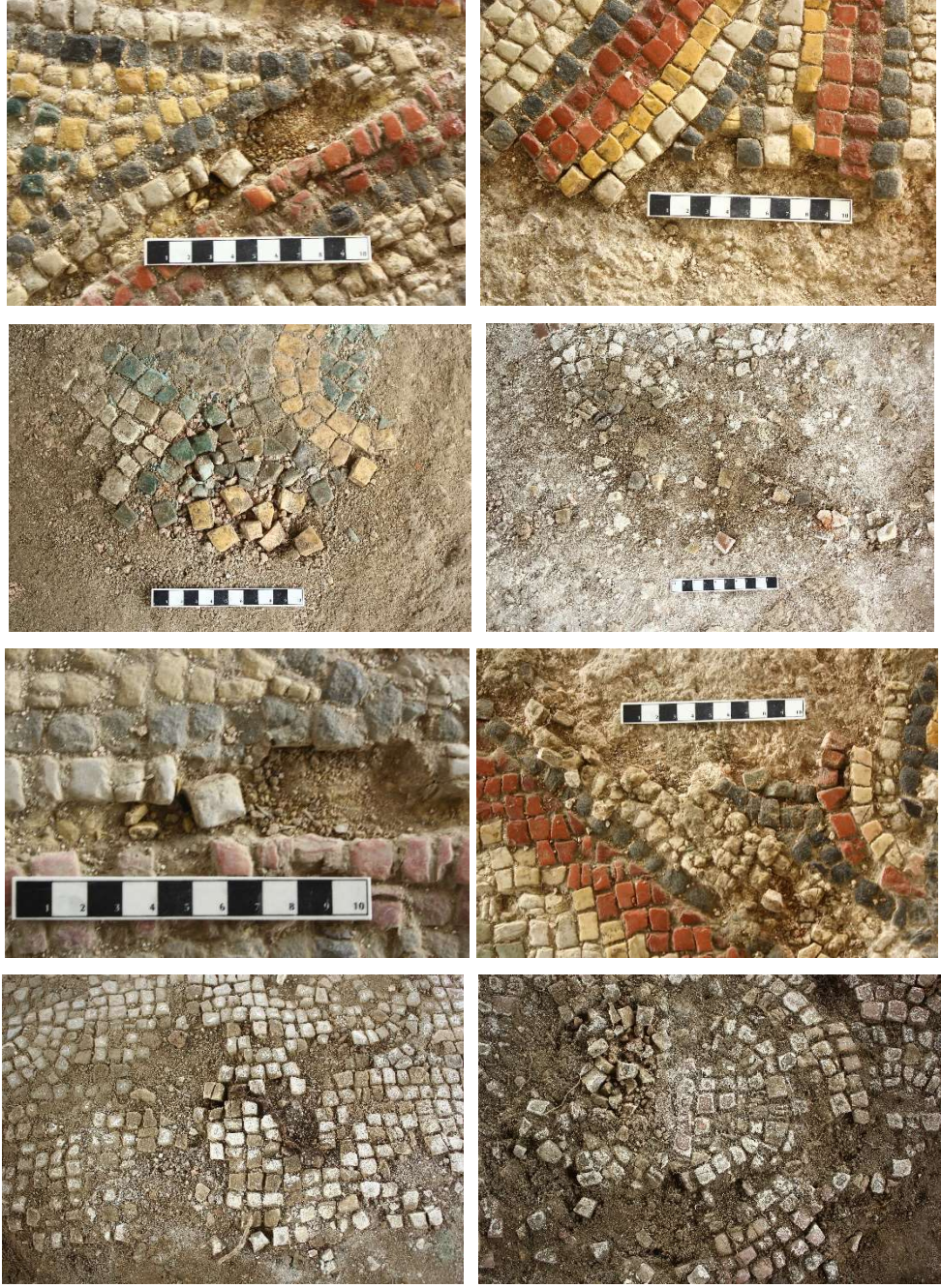
Petrova (2023), yapmış olduğu bu çalışma ile, Parthicopolis'teki Bazilika No. 2'nin exonarthex mozaik döşemesinde kullanılan mermer, kumtaşı, tuğla ve smalta tesserae'lerinin incelenmesini ortaya koymuştur. Yapılan analizler, mozaikin harç tabakası üzerine döşendiğini ve yerel olarak temin edilen tuğla ile taş tesserae'lerinin, ithal smalta cam tesserae'lerinin ise yerinde işlenmiş olduğunu göstermektedir. Smalta analizinde, ikinci ısıtma ve hava kabarcıkları gibi teknolojik süreçler tespit edilmiştir. Çalışma, mozaik ustalarının yerel malzemelerle başarılı bir şekilde kaliteli mozaikler üretme becerisini ortaya koymaktadır.

3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1. Malzeme

Bu çalışmada, Kastamonu/Taşköprü ilçesinde yer alan Pompeiopolis antik kentindeki arkeolojik kazılar sonucunda gün yüzüne çıkarılan Roma Villasındaki iki mozaikte kullanılan taş tesseraların analizleri konu edilmiştir (Şekil 10). Bu çalışma doğrultusunda, belirlenen ve izinleri alınan iki farklı mozaikten toplamda 37 taş tessera örneği alınarak petrografik ve arkeometrik analizler yapılmıştır. Bu bağlamda; renk analizi, taşınabilir enerji dağılımlı X-Ray Floresans (P-EDXRF) ve petrografik analizler (ince ve kalın kesit, optik ve polarizan mikroskop ile değerlendirmeler) yapılmıştır.

Çalışma kapsamında, kazı alanında inceleme yapılabilmesi için kazı başkanı Doç. Dr. Mevlüt ELİÜŞÜK'ten gerekli izinler alınmıştır (Ek 1). İzinlerin alınmasının ardından, mozaiklerin bulunduğu Roma villasında incelemeler gerçekleştirilmiş ve üzerinde çalışma yapılabilecek iki farklı mozaik belirlenmiştir (Şekil 10). Belirlenen bu mozaiklerden toplam 37 adet taş tessera örneği alınmıştır. Örneklerin alınmasında öncelikle mevcut olan dağılmış alanlar ve lakunlarda bulunan tesseralar alınmıştır. Bu işlemler sırasında mozaiklerin bütünlüğüne herhangi bir zarar verilmemiştir. Mozaiklerin yatak harçlarında problem olduğundan dolayı örnek toplama işlemlerinde herhangi bir zorlukla karşılaşılmamıştır. Bazı renkler ise mozaikleri bulunduğu alanlardaki kazı topraklarından çıkan taş tesserealardan alınmıştır. Bu kazı toprakları örneklerin alındığı dönemde elde edildiği için içlerinde mozaiklerin bozulmuş alanlarına ait çok sayıda tessera barındırmaktaydı. Bu şekilde mozaiklere mümkün oldukça az zarar verilmeye çalışılmıştır.



Şekil 10. Örnek taş tesseraların bulunduğu alanlar

Taş tessera örneklerinin incelemesi öncesinde, temizlikleri yapılmıştır. Bu temizlik işlemlerinde su ile birlikte yumuşak uçlu fırçalar ve bistüri kullanılmıştır. Tessera yüzeylerinde bulunan toprak ve kalker artıkları dikkatli bir şekilde temizlenmiştir. Daha sonraki aşamada PRVM1- (Pompeiopolis Roma villası mozaikleri 1. nolu alan), PRVM2- (Pompeiopolis Roma villası mozaikleri 2. nolu alan) şeklinde sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma doğrultusunda her bir tesseraya ait olduğu mozaik göz önünde bulundurularak bir kod verilmiştir. Bu kodlar PRVM1 nolu mozaik için 23

adet, PRMV2 nolu mozaik içi ise 14 adet olacak şekilde verilmiştir. Ardından rnekler Nikon D 500 makineye takılı Sigma 105 mm makro lens ile uygun zemin üzerinde ve uygun ışık altında fotoğraflanmıştır (ekil 11).

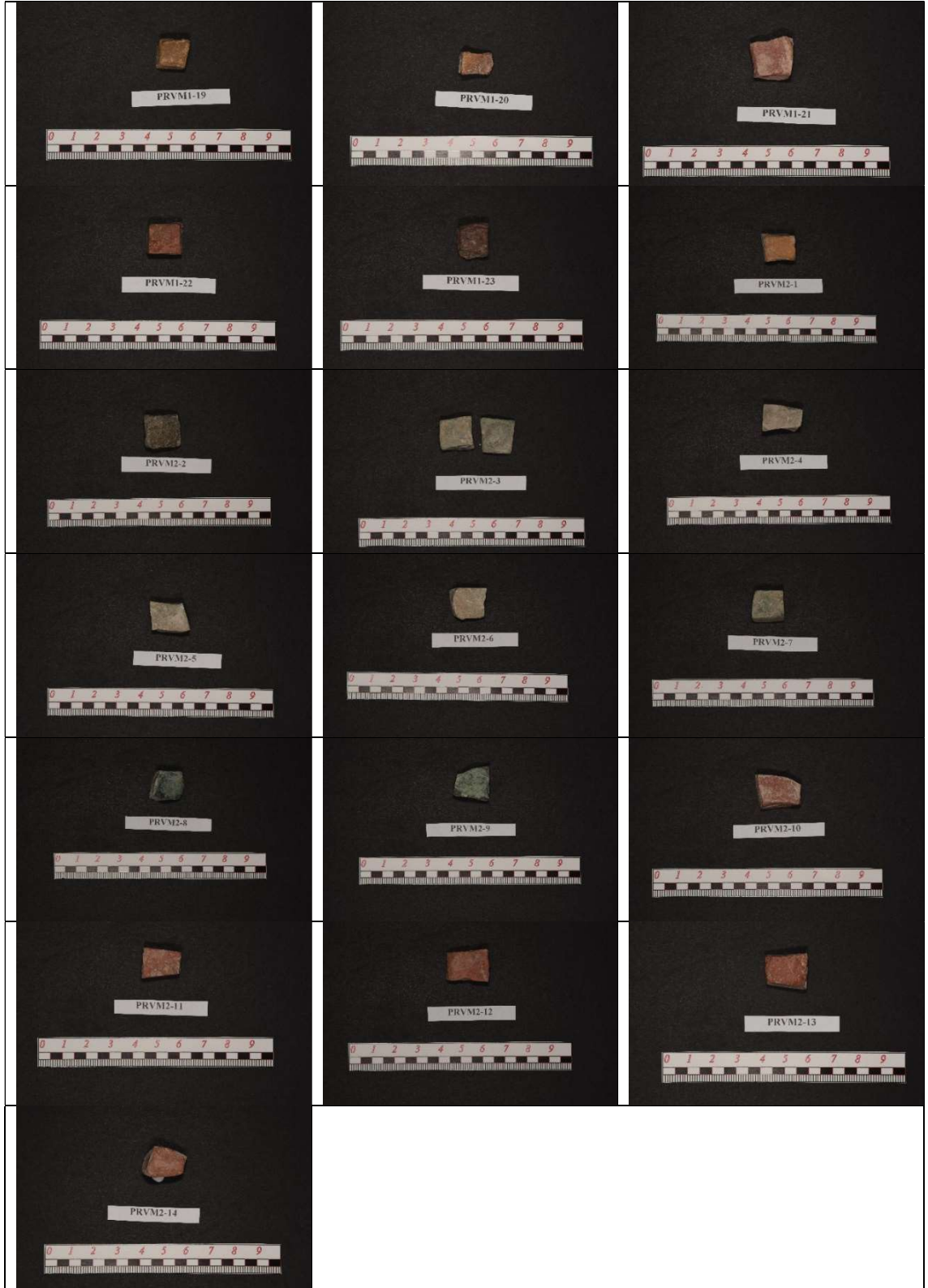


Şekil 11. Fotoğraf çekimlerinde kullanılan makine ve lens

Fotoğraf çekimlerinde siyah zemin kullanılmıştır. Ayrıca ekimler sırasında eşel ve ölçek bulundurulmuştur. Tessera yüzeylerinin net bir şekilde görülebilmesi için ışık oranına dikkat edilmiştir. Toplamada 37 adet taş tesseranın fotoğrafları uygun bir ortamda çekilmiş ve sıralanmış bir şekilde kaydedilmiştir (ekil 12-13).



Şekil 12. Araştırmada kullanılan taş tesseraların ilk temizlik sonrası görüntüleri



Şekil 13. Araştırmada kullanılan taş tesseraların ilk temizlik sonrası görüntüleri (Devam)

3.2. Yöntem

3.2.1. Renk analizi

Mozaik taş tesseralarının renkli yüzeylerini belirlemek amacıyla portatif bir renk ölçer (X-Rite Capsure) kullanılmıştır (Şekil 14). Ölçümler, Munsell renk sistemi ve Phantoma renk sistemi standartlarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Cihaz taş tesseraların Munsell ve Pantone katalog kodlarını, en yakın renk adını ve bu renge ait renk kodunu ekranında göstermiştir.

Bu çalışma kapsamında, araştırma konusu olan taş tesseraların renk analizleri Batman Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Arkeometri Anabilim Dalı Başkanlığında Doç. Dr. Mahmut Aydın gözetiminde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 14. Çalışmada kullanılan X-Rite CAPSURE Renk Detektörü

Tüm taş tessera örneklerinin renk belirleme çalışması dikkatli bir şekilde yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucu çıkan renk kodları tessera numaralarına göre kayıt altına alınmıştır. Belirlenen renk kodlarına ait renk tonları araştırılmış ve kayıt altına alınmıştır.

3.2.2. Taşınabilir Enerji Dağılımlı X-Ray Floresans (P-EDXRF) analizi

XRF (X-Ray Floresans) metodu, Alman Fizikçi W. K. Röntgen tarafından 1891 yılında keşfedilmiştir. Bu keşif, X ışınlarının elementlerin atomik yapısıyla ilişkili olduğunu göstermiş ve sonrasında Barkla (1910) ve Moseley'nin (1913) çalışmalarıyla elementlerin atomik numaralandırılmasına önemli katkılarda bulunmuştur. XRF spektrometrisi, elementlerin atomik numaraları ile X ışınları arasındaki enerji ilişkilerini inceleyerek çalışmaktadır. Bu yöntemde, elementler X ışınlarıyla bombardıman edilir (röntgenlenir) ve bu süreçte ortaya çıkan floresans radyasyonu detektörlerle ölçülerek elementler tanımlanır. XRF, bu sistematik enerji ilişkileri sayesinde diğer analiz yöntemlerine göre tercih edilebilir özelliklere sahiptir.

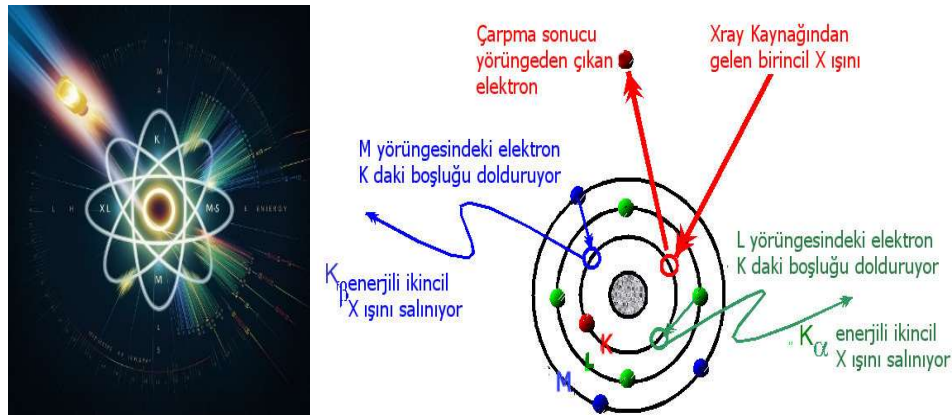
P-EDXRF cihazının arkeolojik ve sanat eseri özellikli Arkeometri çalışmalarında tercih edilmesinin sebepleri şu şekilde özetlenebilir:

- a. Tahrip etmez: P-EDXRF cihazı, analiz yapılan eserin fiziksel yapısını bozmaz veya tahrip etmez. Eseri kesmek, parçalamak veya ufalamak gibi işlemlere ihtiyaç duymadan yüzeyindeki bileşenleri analiz edebilir.
- b. Çok az hazırlık gerektirir: Analiz için örneklerin hazırlanması süreci diğer yöntemlere kıyasla daha azdır. Yüzeyde minimal bir temizlik veya hazırlık yeterli olabilir.
- c. Hızlı sonuçlar: Analiz sonuçları, kısa bir süre içinde elde edilebilir. Bu özellikle saha çalışmaları için ve anlık kararlar alınması gereken durumlarda büyük avantaj sağlar.
- d. Kullanımı kolay: Cihaz, bilgisayar bağlantısıyla çalışır ve genellikle kullanıcı dostu bir arayüze sahiptir. Veri analizi ve raporlama süreçleri otomatik veya yarı otomatik olarak gerçekleştirilebilir, bu da kullanımını kolaylaştırır.

P-EDXRF ile yapılan analizlerde örneklerin boyutları önemli ölçüde değişebilir ve cihaz en küçük parçalara kadar (10 mm'ye kadar) sağlıklı analizler yapabilir. Bu özellik, özellikle arkeolojik ve jeo-arkeolojik çalışmalarda P-EDXRF'in son derece önemli bir yöntem olarak kabul edilmesini sağlar. Ancak, P-EDXRF her zaman tüm sorunları çözebilecek tek yöntem değildir. Yine de bu teknik sayesinde birçok sorunun cevabını bulmak mümkündür (Akyol vd., 2010).

3.2.2.1. Taşınabilir X ışınları floresans spektrometresi çalışma prensibi

Yüksek enerjili bir X-ışını fotonu bir atoma çarptığında, atomdan fotoelektronlar kopabilir. Bu süreç sonucunda, atomun elektron yörüngelerinde bir veya daha fazla boşluk oluşur. Atom, kararsız durumunu dengelemek için dış yörüngelerindeki elektronları bu boşlukları dolduracak şekilde hareket ettirir ve kararlı bir duruma geçer. Elektronların bu boşlukları doldurma sürecinde, orbital enerji farkına orantılı bir foton yayılır (Şekil 15). Bu karakteristik fotonların enerjileri ölçülerek, bir maddenin kimyasal bileşimi hem nitel hem de nicel olarak belirlenebilir.



Şekil 15. K orbitalindeki elektronun koparılması (Mouginot, 2017)

Elektron boşlukları doldurma sürecinde ortaya çıkan ışımlar, boşluğu dolduran elektronun geldiği yere göre farklı enerji seviyelerine sahiptir ve genellikle $K\alpha$, $K\beta$, $K\gamma$, $L\alpha$, $L\beta$, $M\alpha$ olarak adlandırılırlar. Bu enerji seviyeleri arasında $K\alpha$ ve $K\beta$ enerji spektrumunda büyük, $L\alpha$ ise genellikle $L\beta$ ile yaklaşık olarak eşit enerjiye sahiptir. Her elementin kendine özgü bu enerji seviyesi spektrumları sayesinde elementler birbirinden kolayca ayrılabilirler. Malzeme içinde bulunan bir elementin miktarı arttıkça, ilgili enerji seviyelerinden gelen piklerin yüksekliği de artar. XRF tekniği, bu farklı ikincil X ışınlarını uygun bir detektör ile algılar ve sayısal işaret işlemcisine (DSP) gönderir. DSP, bu verileri yüzde (%) veya milyonda (ppm) birimlerinde ifade ederek merkezi işlem birimine aktarır ve ekranda gösterir. ICP veya atomik absorpsiyon spektroskopisi gibi diğer analiz yöntemlerinin aksine, XRF teknolojisi numune hazırlama süreçlerinde organik veya inorganik çözücüler kullanmayı gerektirmez. Ayrıca, malzemede herhangi bir tahribata neden olmaz, dolayısıyla değerli arkeolojik veya sanat eserleri gibi hassas örneklerin analizinde güvenle kullanılabilir. P-XRF cihazları, doğrudan doğal

kaynaklardan elde edilen kayaç örnekleri veya homojenleştirilmiş özel kaplardaki numuneler gibi çeşitli örnek türlerini analiz etmek için kullanılabilir. Bu özellikleri sayesinde, arkeometri, jeo-arkeoloji ve malzeme bilimi alanlarında geniş bir uygulama alanına sahiptir (Baysal, 2013 s 5).

Pompeiopolis Roma villası mozaiklerinde alınan taş tessera örnekleri XRF ölçümleri Batman Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Arkeometri Anabilim Dalı Başkanlığında Doç. Dr. Mahmut Aydın ile birlikte gerçekleştirilmiştir. Bu analiz çalışmasında Olympus Delta P-XRF kullanılmıştır (Şekil 16). Cihazın geochem modu kullanılmıştır. Ölçümler daha sonra bilgisayara aktarılarak kayıt altına alınmıştır.



Şekil 16. Olympus Delta P-XRF

Bu çalışmada kullanılan Geochem modunda iki farklı ışın enerjisi (40 kV ve 10 kV) altında analiz edilebilen elementler şunlardır: Mg (Magnezyum), Al (Alüminyum), Si (Silisyum), P (Fosfor), S (Kükürt), K (Potasyum), Ca (Kalsiyum), Ti (Titanyum), V (Vanadyum), Mn (Mangan), Fe (Demir), Cu (Bakır), Rb (Rubidyum), Sr (Stronsiyum), Y (İttriyum), Zr (Zirkonyum) ve Pb (Kurşun).

3.2.3. Petrografik (Optik mikroskop) analizi

Mozaik taş tesseralarının petrografik analizleri, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kültür Varlıkları Daire Başkanlığı Koruma ve Denetim Uygulama Şube Müdürlüğü

laboratuvarlarında bulunan Metkon Geoform cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Bu analizler, taş tesseraların mineral bileşimi ve dokusal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

3.2.3.1. Numune hazırlama

Kesit alma işlemlerinde, elmas kesme diskine sahip hassas kesme cihazları tercih edilmektedir (Şekil 17). Bu kesme diskleri, kesilecek malzemenin sertliğine göre seçilir. Sürtünmeyi azaltmak ve ısınma etkilerini önlemek için kesme işlemi sırasında genellikle soğutma sıvıları kullanılır. Kesme diskinin türüne bağlı olarak uygun bir soğutma sıvısı seçilir ve kesme işlemi boyunca sıvının düzgün bir şekilde uygulanması sağlanır. Ancak zamanla kullanılan soğutma sıvısının miktarı azalabilir, bu nedenle periyodik olarak sıvı miktarı kontrol edilmeli ve gerektiğinde yenisi eklenmelidir.



Şekil 17. Metkon Geoform cihazı

Kesit alma cihazları genellikle en fazla 30 mm çapında numuneleri kesme kapasitesine sahiptir (Gülmez 2005 s 43). Bu cihazlar, arkeometri ve malzeme bilimi gibi alanlarda örneklerin incelenmesi ve analiz edilmesi için önemli araçlardır.



Şekil 18. Struers Rotopol-35 parlatma cihazı

Analiz sürecinde, her bir taş tessera örneği, ince kesitler hazırlanarak polarizan mikroskop altında incelenmiştir. İnce kesitlerin hazırlanması aşamasında, örnekler ilk olarak mekanik aletlerle kesilmiş, ardından epoksi ile kaplanarak ince kesit haline getirilmiştir(Şekil 17). Kesitlerin kalınlığı yaklaşık 30 mikron olup, bu sayede taş tesseraların iç yapısı detaylı bir şekilde gözlemlenebilmiştir. İnce kesit çekimleri IC Measure ölçüm programı kullanılarak yapılmış, kalın kesit çekimleri ise Toup View görüntüleme programı ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 19. Nicon Eclipse Ci pol mikroskop cihazı

Nikon Eclipse Ci polarizan mikroskobu ile Imaging Source DFK NME 33UX265 cihazı kullanılarak alınan kalın kesit ve ince kesit görüntüleri üzerinden yapılan analizler sonucunda, taş tesseraların mineral içerikleri, kristal yapıları ve dokusal özellikleri detaylı bir şekilde belirlenmiştir (Şekil 19). Mikroskop altında gözlemlenen veriler, taş tesseraların üretim süreçlerine dair önemli ipuçları sağlamıştır. Özellikle, taş tesseralarda kullanılan hammaddelerin doğal taş mı yoksa yapay olarak mı üretildiği, bu petrografik analizler ile tespit edilmiştir.

Bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen petrografik analizler, mozaiklerin yapım tekniklerini ve kullanılan malzemelerin kökenini anlamak için önemli veriler sunmuştur.

4. BULGULAR

4.1. Renk Analizi Sonuçları

Munsell ve Pantone renk sistemleri, taş numunelerinin doğal özelliklerini ve petrografik yapısını anlamada önemli bir araç sunar. Munsell sistemiyle yapılan analizde, numunelerde açık ve orta tonların yoğunlukta olduğu görülmüştür. Örneğin, 5Y ve 10Y gibi sarımsı ve yeşilimsi tonlar, mikritik matrisin baskın olduğu alanları ve ikincil kalsit dolgusunun bulunduğu bölgeleri işaret etmektedir. Bunun yanı sıra, 7.5YR ve 2.5YR gibi kırmızımsı tonların varlığı, oksidasyon izlerinin belirgin olduğu ve demir oksitlerin mikroskobik seviyede taş yapısına etki ettiği bölgelerle ilişkilendirilebilir. Bu tür renkler aynı zamanda organik materyal kalıntılarının taş yüzeyinde bıraktığı etkileri de yansıtabilir. Yeşilimsi tonlara sahip 5GY ve 5G kodları ise, yer yer fosil kalıntılarının veya klorofil içeriğiyle ilişkilendirilebilecek izlerin varlığına işaret etmektedir.

Pantone renk sistemine göre yapılan analizler ise taş numunelerinin renklerini daha spesifik bir şekilde ifade etmektedir. Örneğin, P 14-0708 TPG ve P 14-1107 TCX gibi açık krem ve bej tonları, taşın homojen yapısını ve yoğun kalsit içeren bölgelerini öne çıkarmaktadır. Buna karşılık, P 17-1038 TPG gibi daha yoğun sarımsı tonlar, kalsit dolgusunun belirgin olduğu alanları işaret ederken, P 4725 XGC ve P 7596 U gibi koyu kahverengi ve kırmızımsı tonlar, fosil kavkılarının veya organik içeriklerin yoğun olduğu bölgelerdeki oksidasyon etkilerini gözler önüne sermektedir.

Genel olarak, açık renkler taşın homojen yapısını ve yoğun kalsit içeriğini vurgularken, koyu ve canlı tonlar oksidasyon izleri, fosil kalıntıları ve organik materyallerin varlığı ile ilişkilendirilebilir. Sarı ve yeşil tonlar ise, matriks içinde ikincil kalsitlerin veya klorofil benzeri içeriklerin etkili olduğu alanlara işaret etmektedir. Bu bulgular, taş numunelerinin sadece estetik özelliklerini değil, aynı zamanda mikroskobik yapı ve petrografik içerik açısından zengin bir anlayış sunmaktadır. Munsell sistemi daha çok bilimsel ve jeolojik bağlamda kullanılırken, Pantone sistemi estetik ve tasarım perspektifinden değerlendirme imkânı sağlamaktadır (Hoffman vd., 2020).

Tablo 1. Renk ölçüm sonuçları

Sıra No	Örnek No	Renk Kodu	Renkler
1	PRVM1-1	5Y 8/1	
2	PRVM1-2	5BG 92	
3	PRVM1-3	P 14-0708 TPG	
4	PRVM1-4	P 13.1105 TCX	
5	PRVM1-5	P 14-1107 TCX	
6	PRVM1-6	5Y 8.5/1	
7	PRVM1-7	5GY 6/1	
8	PRVM1-8	10Y 5/1	
9	PRVM1-9	5G 5/1	
10	PRVM1-10	P 16-1407 TCX	
11	PRVM1-11	10Y 7/1	
12	PRVM1-12	5Y 7/1	
13	PRVM1-13	10Y 6/2	
14	PRVM1-14	5GY 7/2	
15	PRVM1-15	5G 6/1	
16	PRVM1-16	5G 5/2	
17	PRVM1-17	7.5YR 7/2	
18	PRVM1-18	7.5YR 6/4	
19	PRVM1-19	P 17-1038 TPG	
20	PRVM1-20	2.5YR 6/2	
21	PRVM1-21	P 4725 XGC	
22	PRVM1-22	P 17-1317 TCX	
23	PRVM1-23	P 7596 U	
24	PRVM2-1	P 7562 U	
25	PRVM2-2	P 17-0618 TPG	
26	PRVM2-3	10Y 6/1	
27	PRVM2-4	P 15-0309 TPG	
28	PRVM2-5	P 14-6408 TCX	
29	PRVM2-6	P 14-0210 TPG	
30	PRVM2-7	5GY 6/1	

Tablo 1. Renk ölçüm sonuçları (Devam)

Sıra No	Örnek No	Renk Kodu	Renkler
31	PRVM2-8	P 17-6206 TCX	
32	PRVM2-9	P 16- 6008 TPG	
33	PRVM2-10	P 20-0095	
34	PRVM2-11	P 7614 XGC	
35	PRVM2-12	P 4725 XGC	
36	PRVM2-13	P 7614 C	
37	PRVM2-14	7.5R 6/4	

Bu sonuçlar doğrultusunda, Munsell değerlerine göre taş tesseraların çoğunluğunun açık tonlara yakın olduğu, Pantone değerlerine göre yeşil ve kırmızı tonların dengeli bir şekilde dağıldığı, sarı tonlarının ise daha baskın olduğu söylenebilir.

X-Rite Capsure taşınabilir renk analiz cihazı ile yapılan analizler sonucunda, Munsell ve Pantone renk kataloglarında tespit edilen kodların toplamda 35 farklı renge ait olduğu belirlenmiştir.

4.2. X-Işını Floresans (P-XRF) Analizi Sonuçları

Çalışmada, 37 adet taş örneği P-XRF cihazı kullanılarak nitel ve nicel analizlere tabi tutulmuştur. Analizler Geochem Modu'nda gerçekleştirilmiştir. Tablo 2'ye göre, Magnezyum (Mg) elementinin 30 örnekte tespit edilemediği görülmektedir. Bununla birlikte, Mg elementi tespit edilen 7 örnek içinden PRVM1-7 örneğinde Mg oranı %9,95 olarak diğer örneklerle kıyasla daha yüksek bir değere sahip olduğu belirlenmiştir. Diğer örneklerden PRVM1-9 ve PRVM2-4 örneklerinde ise bu oran %1,75 ile en düşük değerde ölçülmüştür. Mg elementi bu analiz sonucunda ortalama %3,76 değerinde hesaplanmıştır.

Alüminyum (Al) elementi tüm taş tessera örneklerinde tespit edilmiştir. Al elementi %8,91 ile %0,27 arasında değerlerde saptanmış ve ortalama %1,86 değerine sahiptir. En yüksek Al oranı PRVM1-9 örneğinde tespit edilirken, en düşük oran PRVM1-5 örneğinde gözlemlenmiştir. Bu da tüm taş taşraların alüminyum içeriğine sahip olduğunu göstermektedir.

Silisyum (Si) elementinin de tüm örneklerde tespit edildiği ve %0,39 ile %49,17 arasında değiştiği görülmüştür. Si elementi 37 taş tessera ortalama %13,24

değerindedir. PRVM1-14 örneğinde Si oranı %49,17 olarak en yüksek değere sahipken, PRVM1-20 örneğinde en düşük oran %0,39 kaydedilmiştir. Si, özellikle taşların silisli kayaçlardan oluştuğunu destekleyen bir bulgu olarak değerlendirilmektedir.

Fosfor (P) elementine bakıldığında, 3 örnekte tespit edilemediği (PRVM1-4, PRVM1-18, PRVM2-10) görülmüştür. Diğer 34 örneklerde ise %0,04 ile %0,53 arasında değişen oranlarda bulunmuştur. PRVM1-14 örneğinde en yüksek oran olan %0,53 tespit edilmiştir. P elementi tespit edilen örneklerde %0,13 ortalamaya sahiptir.

Kükürt (S) elementinin büyük çoğunlukla tespit edilemediği (ND) gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, PRVM2-3 örneğinde %0,13 gibi düşük bir oranda S tespit edilmiştir. S elementi örnekler içinde %0,05 ortalama değerdedir. Bu sonuçlar, S içeriğinin düşük olduğunu ve taşların sülfat içerikli minerallerden zengin olmadığını göstermektedir.

Potasyum (K) elementi tüm örneklerde tespit edilmiştir. PRVM2-9 örneğinde K oranı %1,35 ile örnekler içinde yüksek değerine ulaşırken, PRVM1-17 örneğinde %0,02 ile en düşük oran kaydedilmiştir. P elementi tüm örnekler içinde %0,34 ortalama değere sahiptir. Bu, potasyumun taş tesseraların yapısında bulunduğunu, ancak konsantrasyonunun nispeten düşük olduğunu göstermektedir.

Kalsiyum (Ca) elementi tüm taş tessera örneklerde yüksek oranlarda tespit edilmiştir. En yüksek oran PRVM1-20 örneğinde %46,42 olarak kaydedilmiş, en düşük oran ise PRVM1-14 örneğinde %2,41 olmuştur. Ca elementi tüm örnekler içinde %32,65 ortalama değerdedir. Bu sonuçlar, taş tesseraların kalsiyum açısından zengin olduğunu ve kireçtaşı kökenli olma olasılığını güçlendirmektedir.

LE elementinin tüm taş tesseralarda tespit edildiği ve %42,34 ile %60,78 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. LE elementi kalsiyum oksiti nitelendirdiği için kalsiyum ile birlikte değerlendirilmiş ve taşların kalsiyum kökenli olduğu sonucunu desteklemiştir. Ca ve LE elementlerinin toplamı %45,41 ile %99,32 arasında değişmiş ve ortalama %81,94 değerine ulaşmıştır.

Kalsiyum Oksit (CaO) taş tessera örneklerinde %45,41-%99,32 gibi yüksek bir oranda tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, taş tesseraların büyük çoğunluğunun kalsiyum açısından zengin olduğunu, dolayısıyla taşların kireçtaşı kayaçlardan türemiş olabileceğini göstermektedir.

Titanyum (Ti) elementi örneklerin çoğunluğunda düşük oranda da olsa tespit edilmiştir. Örnekler içinde Ti elementi %0,06 ile %0,61 arasında olduğu tespit edilmiştir.

Taş tessera örnekleri %0,15 gibi düşük bir ortalama değere sahiptir. Bu da taşların titanyum içerikli mineraller açısından zengin olmadığını göstermektedir.

Krom (Cr) elementi çoğu örnekte tespit edilememekle birlikte sadece 2 örnekte, PRVM2-7 %0,01 ve PRVM2-10'da %0,02 ise eser miktarda bulunmuştur.

Manganez (Mn) elementi, taş tesseralara örneklerinin tamamında tespit edilmiştir. PRMV1-20'de %0,02 ile en düşük PRVM1-19'da %0,49 ile örnekler içinde en büyük değere sahiptir. Mn elementi örnekler içinde %0,14 ortalama değere sahiptir.

Demir (Fe) elementi de tüm taş tessera örneklerde tespit edilmiştir. En yüksek oran %8,02 ile PRVM1-8 örneğinde kaydedilmiştir. En düşük oran ise %0,22 ile PRVM1-20 örneğindedir. Tüm örnekler Fe elementi değeri ortalaması ise %1,64'tür. Bu değerler taşların demir içeriği bakımından düşük seviyelerde olduğunu göstermektedir.

Bakır (Cu) elementi örneklerin yaklaşık yarısında eser miktarda bulunmuş (%0,001-%0,02), diğer yarısında ise tespit edilememiştir.

Stronsiyum (Sr) elementi ise tüm taş tessera örneklerde eser miktarda (%0,01-%0,08) tespit edilmiştir.

Kurşun (Pb) elementi ise tespit edilebilen örneklerde %0,001 değer ile çok düşük oranlarda tespit edilmiştir.

İz elementler olarak değerlendirilen bazı elementler Toryum (Th), Bizmut (Bi), Civa (Hg), Altın (Au), Tungsten (W), Antiman (Sb), Kalay (Sn), Molibden (Mo), Niyobyum (Nb), Zirkonyum (Zr), Rubidyum (Rb), Selenyum (Se), Brom (Br), Arsenik (As), itriyum (Y), çinko (Zn), Nikel (Ni), Vanadyum (V), Kobalt (Co), Gümüş (Ag) hiçbir örnekte tespit edilememiştir. 37 taş tessera örneklerinde herhangi bir ölçüm alınamayan elementler tablodan çıkarılmıştır.

Bu sonuçlar, taş tesseraların büyük çoğunluğunun kalsiyum ve silisyum açısından zengin olduğunu, dolayısıyla taşların kireçtaşı veya silisli kayalardan türemiş olabileceğini göstermektedir.

Tablo 2. XRFsonuçları

Esr Env No	Renk Kodu	Mg	Al	Si	P	S	K	Ca	LE	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Pb	Taş Türü
PRVM1-1	5Y8/1	ND	0,87	8,40	0,05	ND	0,17	40,04	49,67	89,71	0,08	ND	ND	0,10	0,54	ND	0,00	0,00	0,06	0,00	ND	ND	Biyomikritik Kçt
PRVM1-2	5BG 92	ND	0,68	7,59	0,07	ND	0,13	40,57	50,13	90,70	ND	ND	ND	0,20	0,57	ND	0,00	0,00	0,06	ND	ND	0,00	Biyomikritik Kçt
PRVM1-3	P 14-0708 TPG	ND	0,59	6,27	0,05	ND	0,12	41,87	50,36	92,23	ND	0,03	ND	0,11	0,54	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	ND	0,00	Biyomikritik Kçt
PRVM1-4	P 13.1105 TCX	ND	0,74	6,39	ND	ND	0,11	42,37	49,75	92,12	ND	ND	ND	0,12	0,45	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	ND	0,00	Biyomikritik Kçt
PRVM1-5	P 14-1107 TCX	ND	0,27	1,75	0,05	ND	ND	44,05	53,53	97,58	ND	ND	ND	0,03	0,29	ND	0,00	ND	0,02	ND	ND	ND	Mikritik Kçt
PRVM1-6	5Y 8.5/1	ND	0,84	3,98	0,12	ND	0,09	41,19	53,04	94,23	0,07	ND	ND	0,03	0,60	ND	0,01	0,00	0,02	ND	ND	0,00	Mikritik Kçt
PRVM1-7	5GY 6/1	9,95	1,84	9,45	0,08	0,04	0,32	23,54	50,81	74,35	0,07	ND	ND	0,16	3,73	0,00	0,01	0,00	0,02	ND	0,00	0,00	Sparitik Kçt
PRVM1-8	10Y 5/1	3,99	8,91	25,65	0,36	ND	0,49	5,98	45,77	51,75	0,61	0,04	ND	0,10	8,02	0,01	0,01	0,00	0,06	0,00	0,01	0,00	Arkoz
PRVM1-9	5G 5/1	1,75	8,48	17,96	0,08	ND	0,10	22,13	43,63	65,76	0,47	ND	ND	0,41	4,91	0,00	0,01	0,00	0,06	0,00	0,01	ND	Arkozla Grovak
PRVM1-10	P 16-1407 TCX	ND	0,68	6,92	0,09	0,05	0,25	39,66	51,45	91,11	0,07	ND	ND	0,12	0,63	0,01	0,01	0,00	0,06	0,00	ND	0,00	Biyomikritik Kçt
PRVM1-11	10Y 7/1	ND	1,15	24,26	0,10	ND	0,33	27,40	45,09	72,49	0,08	ND	ND	0,15	1,37	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	ND	Biyomikritik Kçt
PRVM1-12	5Y 7/1	ND	0,84	7,13	0,07	ND	0,16	41,37	49,61	90,98	ND	ND	ND	0,12	0,63	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	Biyomikritik Kçt
PRVM1-13	10Y 6/2	ND	0,72	2,46	0,04	ND	ND	38,75	56,56	95,31	ND	ND	ND	0,25	1,14	0,01	0,00	0,00	0,06	0,00	ND	ND	Biyomikritik Kçt
PRVM1-14	5GY 7/2	ND	1,85	49,17	0,53	ND	0,95	2,41	43,00	45,41	0,09	ND	ND	0,08	1,88	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	ND	Biyomikritik Kçt
PRVM1-15	5G 6/1	ND	1,45	33,17	0,31	ND	0,51	17,87	44,97	62,84	0,07	ND	ND	0,23	1,37	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	ND	Biyomikritik Kçt
PRVM1-16	5G 5/2	ND	1,55	23,04	0,17	ND	0,65	23,37	49,26	72,63	0,09	ND	ND	0,26	1,59	ND	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	ND	Biyomikritik Kçt
PRVM1-17	7.5YR 7/2	ND	0,80	6,17	0,05	ND	0,02	41,95	50,26	92,21	0,06	ND	ND	0,09	0,53	ND	0,00	0,00	0,06	0,00	ND	0,00	Biyomikritik Kçt
PRVM1-18	7.5YR 6/4	3,53	0,41	1,67	ND	ND	ND	42,68	50,92	93,60	ND	ND	ND	0,10	0,64	ND	0,00	ND	0,05	ND	ND	ND	Biyomikritik Kçt
PRVM1-19	P 17-1038 TPG	ND	0,93	3,95	0,15	ND	0,09	43,04	49,66	92,70	0,08	0,05	ND	0,49	1,46	0,00	0,01	0,00	0,08	0,00	ND	0,00	Biyomikritik Kçt
PRVM1-20	2.5YR 6/2	ND	ND	0,39	0,04	ND	ND	46,42	52,90	99,32	ND	ND	ND	0,02	0,22	ND	0,00	ND	0,01	ND	ND	ND	Sparitik Kçt

Tablo 3. XRFsonuçları (devam)

Esr Env No	Renk Kodu	Mg	Al	Si	P	S	K	Ca	LE	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Pb	Taş Türü
PRVM1-21	P 4725 XGC	ND	0,64	7,18	0,05	ND	ND	41,36	50,16	91,52	ND	ND	ND	0,08	0,47	ND	0,00	ND	0,06	0,00	ND	0,00	<i>Biyomikritik Kçt</i>
PRVM1-22	P 17-1317 TCX	ND	2,29	11,07	0,23	ND	0,21	35,88	48,32	84,20	0,12	ND	ND	0,11	1,68	0,00	0,01	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	<i>Biyomikritik Kçt</i>
PRVM1-23	P 7596 U	ND	1,98	12,75	0,06	ND	0,25	35,97	47,12	83,09	0,15	ND	ND	0,10	1,51	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	ND	<i>Biyomikritik Kçt</i>
PRVM2-1	P 7562 U	ND	1,06	3,71	0,06	ND	ND	44,66	49,38	94,04	ND	ND	ND	0,06	1,00	0,02	0,00	ND	0,04	ND	ND	0,00	<i>Biyomikritik Kçt</i>
PRVM2-2	P 17-0618 TPG	3,53	8,48	25,02	0,19	ND	0,31	7,58	46,28	53,86	0,59	0,06	ND	0,12	7,75	0,00	0,01	0,00	0,07	0,00	0,01	0,00	<i>Arkozlu Grovak</i>
PRVM2-3	10Y 6/1	ND	0,41	3,09	0,04	0,13	0,08	31,92	60,78	92,70	ND	ND	ND	0,15	3,37	0,00	0,00	0,00	0,03	ND	0,00	ND	<i>Sparitik Kçt</i>
PRVM2-4	P 15-0309 TPG	1,75	2,23	16,62	0,25	0,03	0,25	30,25	46,68	76,93	0,09	ND	ND	0,17	1,62	ND	0,00	0,00	0,06	0,00	ND	0,01	<i>Biyomikritik Kçt</i>
PRVM2-5	P 14-6408 TCX	ND	1,47	9,34	0,15	ND	0,20	38,41	48,61	87,02	0,07	ND	ND	0,24	1,43	ND	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,01	<i>Biyomikritik Kçt</i>
PRVM2-6	P 14-0210 TPG	ND	2,73	23,16	0,16	0,02	0,37	25,97	46,07	72,04	0,09	ND	ND	0,15	1,20	0,01	0,00	0,00	0,06	0,00	ND	0,00	<i>Biyomikritik Kçt</i>
PRVM2-7	5GY 6/1	1,79	2,59	21,38	0,32	0,05	0,47	23,31	48,29	71,60	0,10	ND	0,01	0,16	1,46	ND	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,01	<i>Biyomikritik Kçt</i>
PRVM2-8	P 17-6206 TCX	ND	1,57	46,86	0,14	ND	0,80	5,84	42,34	48,18	0,07	ND	ND	0,12	2,23	0,00	0,00	0,01	0,02	ND	0,00	0,00	<i>Biyomikritik Kçt</i>
PRVM2-9	P 16- 6008 TPG	ND	2,52	35,60	0,19	ND	1,35	11,86	45,15	57,01	0,09	ND	ND	0,12	3,08	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	<i>Biyomikritik Kçt</i>
PRVM2-10	P 20-0095	ND	0,79	4,66	ND	ND	ND	41,63	52,12	93,75	0,06	ND	0,02	0,07	0,58	ND	0,00	0,00	0,07	0,00	ND	0,00	<i>Biyomikritik Kçt</i>
PRVM2-11	P 7614 XGC	ND	1,04	5,14	0,05	ND	ND	40,85	52,14	92,99	0,06	ND	ND	0,07	0,58	ND	0,00	0,00	0,07	0,00	ND	0,00	<i>Biyomikritik Kçt</i>
PRVM2-12	P 4725 XGC	ND	1,06	5,64	0,06	ND	ND	42,72	49,86	92,58	ND	ND	ND	0,06	0,53	ND	0,00	ND	0,06	0,00	ND	0,00	<i>Biyomikritik Kçt</i>
PRVM2-13	P 7614 C	ND	1,45	6,85	0,07	ND	ND	41,09	49,81	90,90	ND	ND	ND	0,06	0,59	ND	0,00	0,00	0,07	0,00	ND	0,00	<i>Biyomikritik Kçt</i>
PRVM2-14	7.5R 6/4	ND	1,15	5,87	0,06	ND	ND	42,04	50,24	92,28	ND	ND	ND	0,08	0,50	ND	0,00	ND	0,06	0,00	ND	0,00	<i>Biyomikritik Kçt</i>
	En Küçük	1,75	0,27	0,39	0,04	0,02	0,02	2,41	42,34	45,41	0,06	0,03	0,01	0,02	0,22	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	
	En Büyük	9,95	8,91	49,17	0,53	0,13	1,35	46,42	60,78	99,32	0,61	0,06	0,02	0,49	8,02	0,02	0,01	0,01	0,08	0,00	0,01	0,01	
	Ortalama	3,76	1,86	13,24	0,13	0,05	0,34	32,65	49,29	81,94	0,15	0,04	0,02	0,14	1,64	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	

4.3. Petrografik Analizi Sonuçları

Taş tessera örneklerinin petrografik dokusal ve agrega özellikleri, ince kesit analizi yapılarak optik mikroskop altında incelenmiştir (Tablo 3). Taş tessera örneklerinin dokusal ve agrega özellikleri incelendiğinde, biyomikritik kireçtaşı (29 örnek), mikritik kireçtaşı (2 örnek), sparitik kireçtaşı (3 örnek), arkoz taşı (1 örnek) ve arkozlu grovak (2 örnek) türlerinden oluştuğu gözlemlenmiştir.

Doğada en yaygın bulunan tortul kayalardan biri kireçtaşıdır. Kireçtaşı, suda çözünmüş inorganik maddelerin tortulaşarak birikmesi sonucunda oluşur ve temel bileşeni kalsit (CaCO_3) mineralidir. Kireçtaşı türleri genel olarak benzer bileşimlere sahiptir (Ocakoglu, 2014 s 57).

Taş tessera örneklerinde görülen Arkoz taşı, yüksek oranda feldispat ve kuvars içeren, genellikle ince-orta taneli bir kumtaşı türüdür. Feldispat minerallerinin korunmuş olması, arkoz taşının kimyasal ayrışmaya maruz kalmadan, ana kayaktan kısa mesafede hızla biriktiğini gösterir. Renk olarak açık pembe, gri veya kırmızımsı tonlarda görülebilen arkoz, su geçirmez yapısı ve fiziksel dayanıklılığı nedeniyle özellikle yapı taşı olarak tercih edilmiştir. Mineral bileşimi ve tanelerinin kötü yuvarlanmış yapısı ile dikkat çeken arkoz taşı, gevrek ve kırılgan olmasına rağmen bazı örneklerinde silis veya kalsit çimento içeriği sayesinde daha kompakt bir yapı sergiler (Del Sole ve Antonellini, 2019).

Tablo 3'teki taş tessera örneklerinin doku özellikleri incelendiğinde, kireçtaşlarının biyomikritik, mikritik ve sparitik dokulara sahip olduğu görülmektedir. Kireçtaşları, kalsit taneciklerinin bir bağlayıcı malzeme ile bir araya gelmesi sonucu oluşur. Eğer bağlayıcı malzeme 1-4 mikron çapında mikrokristalli kalsitten oluşuyorsa bu malzeme mikritik, daha büyük ($>10 \mu\text{m}$) ve saydam kalsitten oluşuyorsa sparitik olarak adlandırılır. Diğer kayaç türlerinin ise genellikle kristalize ve kırıntılı dokulara sahip olduğu gözlemlenmiştir. Taş tessera örneklerinin sertlik dereceleri değerlendirildiğinde, radyolit kayaktan yapılmış olanların en sert olduğu (4,5-5 mohs), diğer örneklerin ise genellikle 2-3 mohs arasında sertlik gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca kayaçların dokusunda çeşitli mineraller, organik maddeler, kil, fosil ve opak mineraller gibi farklı bileşenler yer almaktadır.

Tablo 4. Mozaiklerin taş tessera örneklerinin petrografik özellikleri

Numune Kodu	Petrografik Tanım	Makroskobik Tanım	Mikroskobik Tanım
PRVM1-1	Biyomikritik Kireçtaşı	Beyazımsı bej renkli taş numunesidir	Yer yer fosil kavkuları içeren, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM1-2	Biyomikritik Kireçtaşı	Beyazımsı bej renkli taş numunesidir	Nadiren kırıntılar, yer yer fosil kavkuları içeren, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM1-3	Biyomikritik Kireçtaşı	Beyazımsı bej renkli taş numunesidir	Nadiren kırıntılar, yer yer fosil kavkuları içeren, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM1-4	Biyomikritik Kireçtaşı	Beyazımsı bej renkli taş numunesidir	Nadiren kırıntılar, yer yer fosil kavkuları ve ince damarlar içeren, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM1-5	<i>Mikritik Kireçtaşı</i>	Beyazımsı bej renkli, yer yer damarlar içeren taş numunesidir.	Yer yer sparikalsitlerle dolmuş damarlar ve nadiren oksidasyon izleri görülen kılcal damarlar içeren, boşlukların nadiren ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu mikritik kireçtaşıdır.
PRVM1-6	<i>Mikritik Kireçtaşı</i>	Beyazımsı bej renkli, yer yer damarlar içeren taş numunesidir	Nadiren kırıntılar ve oksidasyon izleri görülen kılcal damarlar, sıklıkla kalsit dolgulu damarlar içeren, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu mikritik kireçtaşıdır.
PRVM1-7	<i>Sparitik (Krista Un) Kireçtaşı</i>	Gri renkli taş numunesidir.	Nadiren oksidasyon izleri görülen, tamamı sparikalsitlerden oluşan sparitik (kristalin) kireçtaşıdır.
PRVM1-8	<i>Arkoz</i>	Grimsi yeşil renkte, ince taneli taş numunesidir.	Yoğun olarak feldspatlar, yer yer kayaç parçaları, nadiren kuvars minerali içeren, tanelerin boylanmasının iyi. Yuvarlaklığının az köşeli- az yuvarlak olduğu, taneler arası derecelenmenin olmadığı arkoz türü kumtaşıdır.
PRVM1-9	<i>Arkozla Grovak</i>	Grimsi yeşil renkte, ince taneli taş numunesidir.	Yoğun olarak feldspatlar, yer yer kayaç parçaları içeren, tanelerin boylanmasının iyi, yuvarlaklığının az köşeli- az yuvarlak olduğu, taneler arası derecelenmenin olmadığı, %15'ten fazla kalsit bağlayıcı matrikse sahip arkozlu grovak türü kumtaşıdır.
PRVM1-10	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Bej renkli taş numunesidir.	Nadiren kırıntılar, yer yer fosil kavkuları, nadiren mikritik kalsitlerle dolmuş kılcal damarlar içeren, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM1-11	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Bej renkli taş numunesidir.	Nadiren kırıntılar, yer yer fosil kavkuları içeren, boşlukların genel itibariyle ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM1-12	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Bej renkli taş numunesidir	Nadiren kırıntılar, yer yer fosil kavkuları, nadiren oksidasyon izleri görülen kılcal damarlar içeren, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.

Tablo 3. (Devam) Mozaiklerin taş tessera örneklerinin petrografik özellikleri

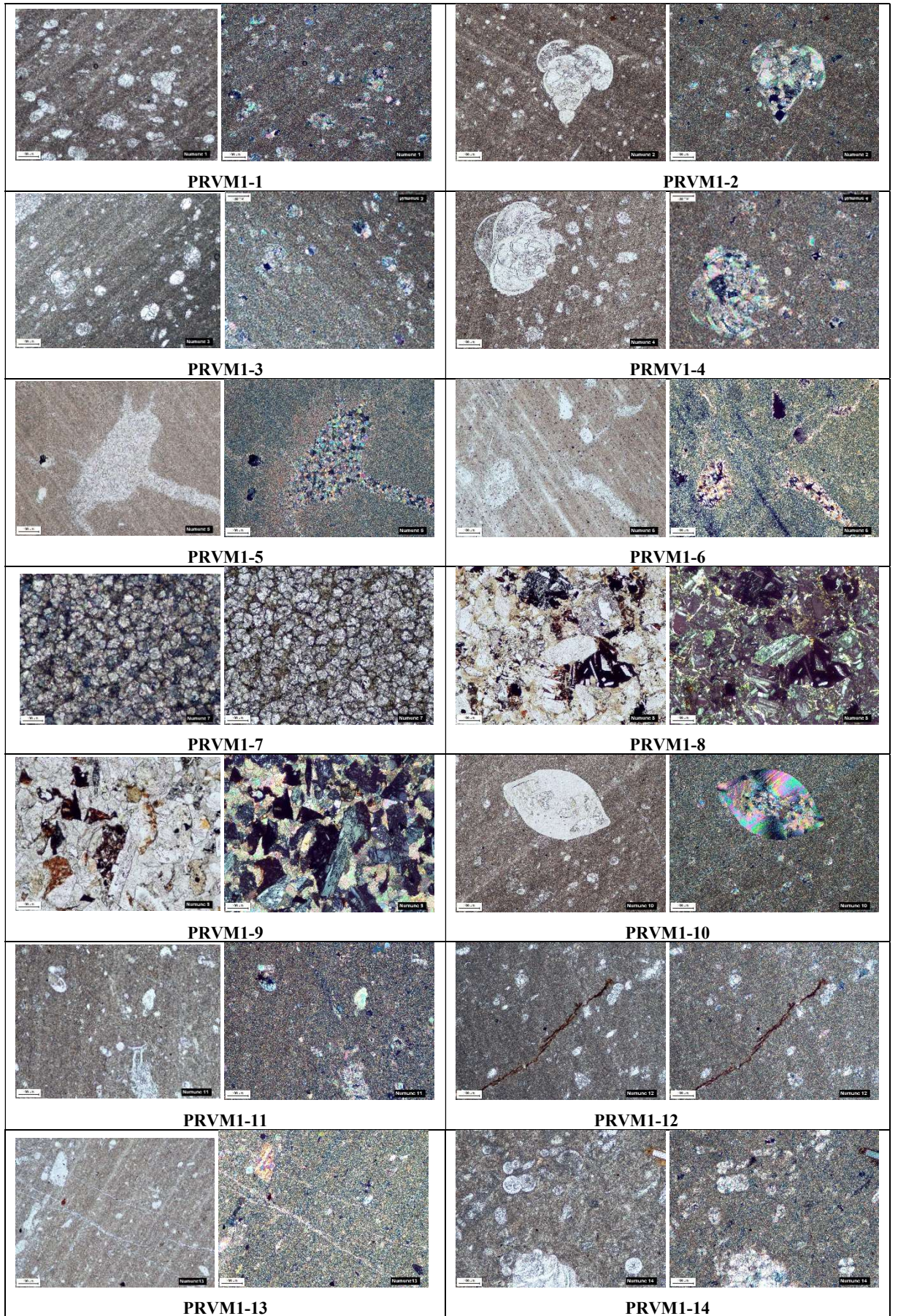
Numune Kodu	Petrografik Tanım	Makraskobik Tanım	Mikroskobik Tanım
PRVM1-13	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Bej renkli taş numunesidir	Nadiren kırıntılar, yer yer fosil kavkaları, yer yer mikritik kalsit ile dolmuş kılcal damarlar içeren, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM1-14	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Yeşil renkli taş numunesidir.	Nadiren kırıntılar, yer yer fosil kavkaları, yer yer mikritik kalsit ile dolmuş kılcal damarlar içeren, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır
PRVM1-15	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Yeşil renkli taş numunesidir.	Nadiren kırıntılar, yer yer fosil kavkaları içeren, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM1-16	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Yeşil renkli taş numunesidir.	Nadiren kırıntılar, yer yer fosil kavkaları içeren, nadiren oksidasyon izleri görülen, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM1-17	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Sarımsı krem renkli taş numunesidir.	Nadiren kırıntılar, yer yer fosil kavkaları içeren, nadiren oksidasyon izleri görülen, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM1-18	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Sarımsı krem renkli taş numunesidir.	Nadiren kırıntılar, yer yer fosil kavkaları içeren, nadiren oksidasyon izleri ve oksidasyona uğramış kılcal damarlar görülen, boşlukların sıklıkla ikincil sparikalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM1-19	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Sarımsı krem renkli, yer yer ince damarlar içeren taş numunesidir.	Yer yer fosil kavkaları ve mikritik kalsitle dolmuş kılcal damarlar içeren, yer yer oksidasyon izleri görülen, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM1-20	<i>Sparitik (Kristalin) Kireçtaşı</i>	Sarımsı krem renkli taş numunesidir	Nadiren kırıntılar içeren ve oksidasyon izleri görülen, yer yer genelden daha iri kalsit kristalleri içeren, tamamı sparikalsitlerden oluşan sparitik (kristalin) kireçtaşıdır.
PRVM1-21	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Kırmızımsı kahve renkli taş numunesidir.	Yer yer fosil kavkaları içeren, yer yer oksidasyon izleri görülen, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM1-22	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Kırmızımsı koyu kahve renkli taş numunesidir.	Nadiren kırıntılar, yer yer fosil kavkaları içeren, yer yer oksidasyon izleri görülen, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM1-23	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Kırmızımsı koyu kahve renkli taş numunesidir.	Nadiren kırıntılar, yer yer fosil kavkaları içeren, yer yer oksidasyon izleri görülen, boşlukların genelde ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.

Tablo 4. (Devam) Mozaiklerin taş tessera örneklerinin petrografik özellikleri

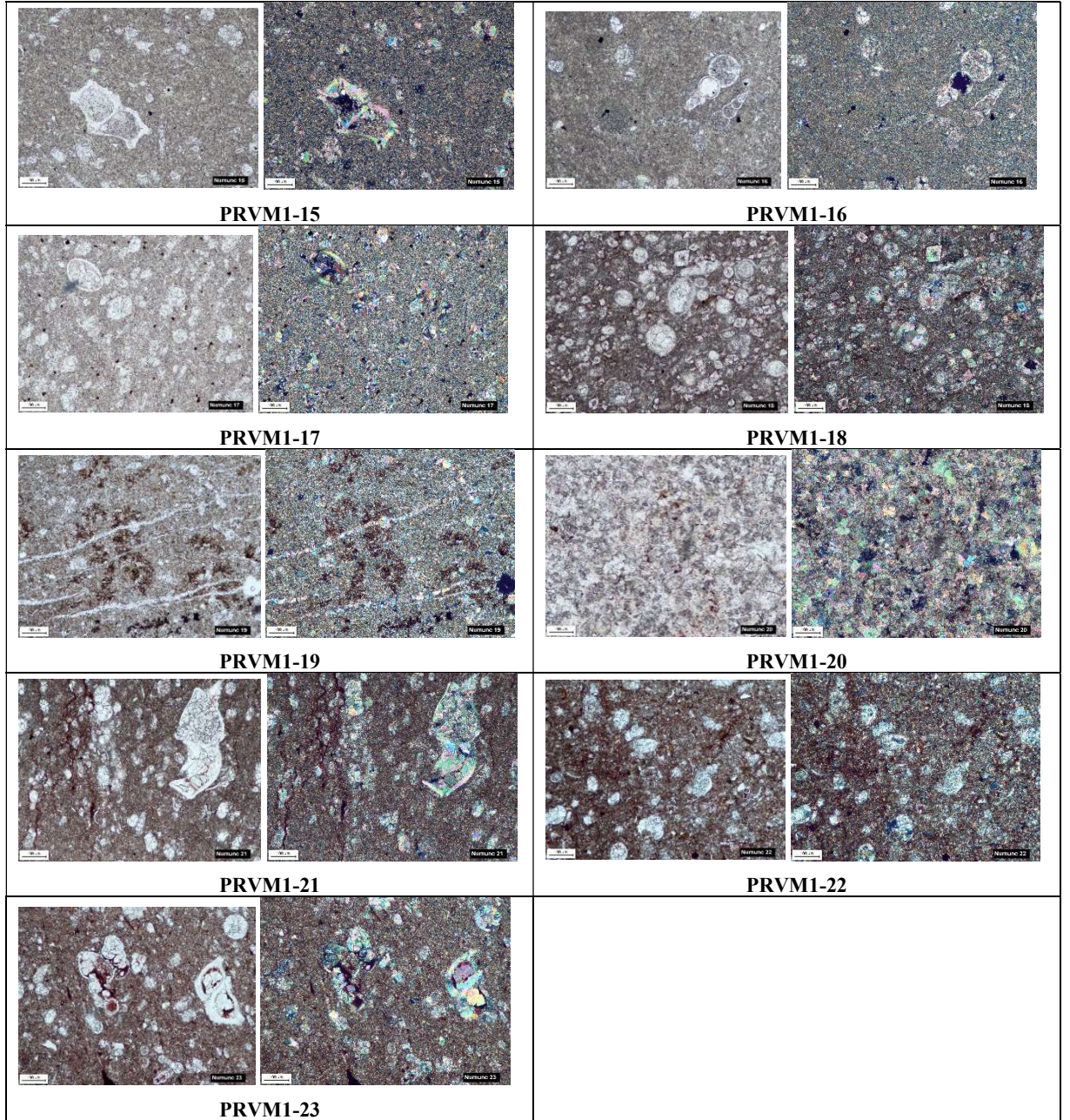
PRVM2-1	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Sarımsı krem renkli taş numunesidir.	Nadiren kırıntılar, yer yer fosil kavkuları içeren, yer yer oksidasyon izleri görülen, boşlukların genelde ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM2-2	<i>Arkozlu Grovak</i>	Grimsi yeşil renkte, ince taneli taş numunesidir.	Yoğun olarak feldspatlar, yer yer kayaç parçaları içeren, tanelerin boylanmasının iyi, yuvarlaklığının az köşeli- az yuvarlak olduğu, taneler arası derecelenmenin olmadığı, %15'ten fazla kalsit bağlayıcı matrikse sahip arkozlu grovak türü kumtaşıdır.
PRVM2-3	<i>Sparitik (Kristalin)</i>	Yeşil renkli taş numunesidir.	Nadiren kırıntılar içeren tamamı sparikalsitlerden oluşan sparitik (kristalin) kireçtaşıdır.
PRVM2-4	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Yeşil renkli taş numunesidir.	Nadiren kırıntılar, yer yer fosil kavkuları ve mikritik kalsitlerle dolmuş kılcal damarlar içeren, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM2-5	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Açık yeşil renkli taş numunesidir.	Nadiren kırıntılar, yer yer fosil kavkuları ve mikritik kalsitle dolmuş kılcal damarlar ile sparikalsitlerle dolmuş damarlar içeren, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM2-6	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Açık yeşil renkli, yer yer damarlar içeren taş numunesidir.	Nadiren kırıntılar, yer yer fosil kavkuları içeren, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM2-7	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Açık yeşil renkli taş numunesidir.	Nadiren kırıntılar, yer yer fosil kavkuları ve kırıntılar ile sparikalsitlerden oluşan damarlar içeren, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM2-8	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Yeşil renkli taş numunesidir.	Nadiren kırıntılar, yer yer fosil kavkuları içeren, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM2-9	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Yeşil renkli taş numunesidir.	Nadiren kırıntılar, yer yer fosil kavkuları içeren, nadiren oksidasyon izleri görülen, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM2-10	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Kırmızımsı kahve renkli taş numunesidir.	Yer yer fosil kavkuları içeren ve oksidasyon izleri görülen, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM2-11	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Kırmızımsı kahve renkli, yer yer damarlar içeren taş numunesidir.	Yer yer fosil kavkuları, kısmen oksidasyon izleri görülen kılcal damarlar içeren, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM2-12	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Kırmızımsı kahve renkli taş numunesidir.	Yer yer fosil kavkuları içeren ve oksidasyon izleri görülen, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM2-13	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Kırmızımsı kahve renkli taş numunesidir.	Yer yer fosil kavkuları içeren ve oksidasyon izleri görülen, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.
PRVM2-14	<i>Biyomikritik Kireçtaşı</i>	Kırmızımsı kahve renkli taş numunesidir.	Yer yer fosil kavkuları ve mikritik kalsitlerle dolmuş kılcal damarlar içeren, yer yer oksidasyon izleri görülen, boşlukların kısmen ikincil kalsitler ile dolmuş olduğu, mikritik matrikse sahip biyomikritik kireçtaşıdır.

Petrografik analiz sırasında, örneklerin dokusal ve mineralojik özelliklerinin detaylı incelenmesi amacıyla görüntüler Polarizan Mikroskop (Şekil 20) ve Stereo Mikroskop (Şekil 21) kullanılarak alınmıştır.

Polarizan mikroskop ile yapılan analizlerde, örneklerin mineral bileşimleri, kristal yapıları, dokusal özellikleri, mineral tanelerinin optik özellikleri, sınırları, ikincil oluşumlar ve çimento türleri incelenmiş, ayrıca mineral fazlarının dağılımı ve doku çeşitliliği gözlemlenmiştir. Stereo mikroskop kullanımı ise örneklerin üç boyutlu yüzey yapısını değerlendirmeye olanak tanımış, büyük taneli veya kırıntılı kayaların morfolojik detaylarıyla birlikte tane boyutu, şekli ve taneler arasındaki boşluklar gibi özellikler ayrıntılı şekilde gözlemlenmiştir.

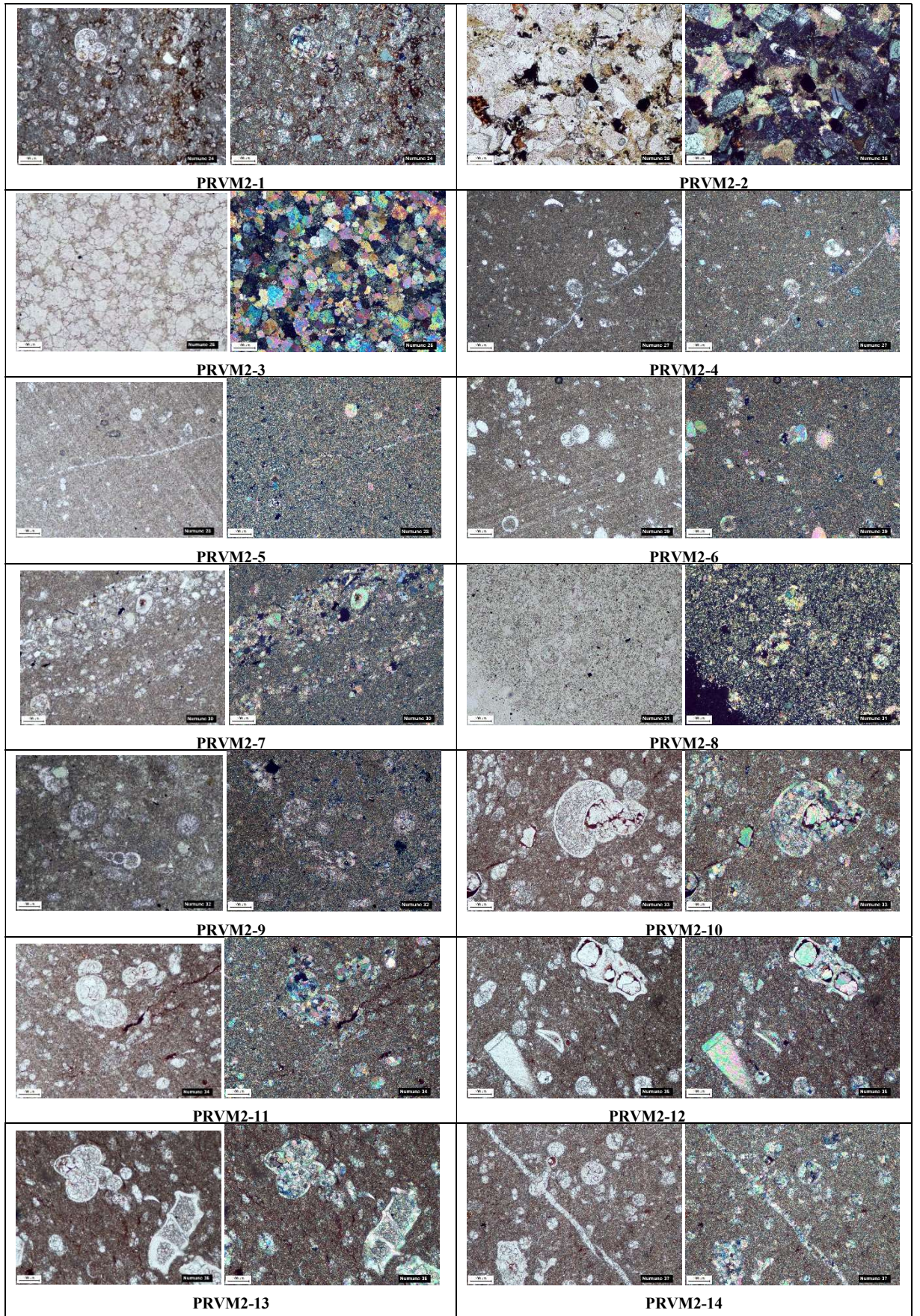


Şekil 20. Petrografik analiz sonucu elde edilen Polarizan Mikroskop görüntüleri



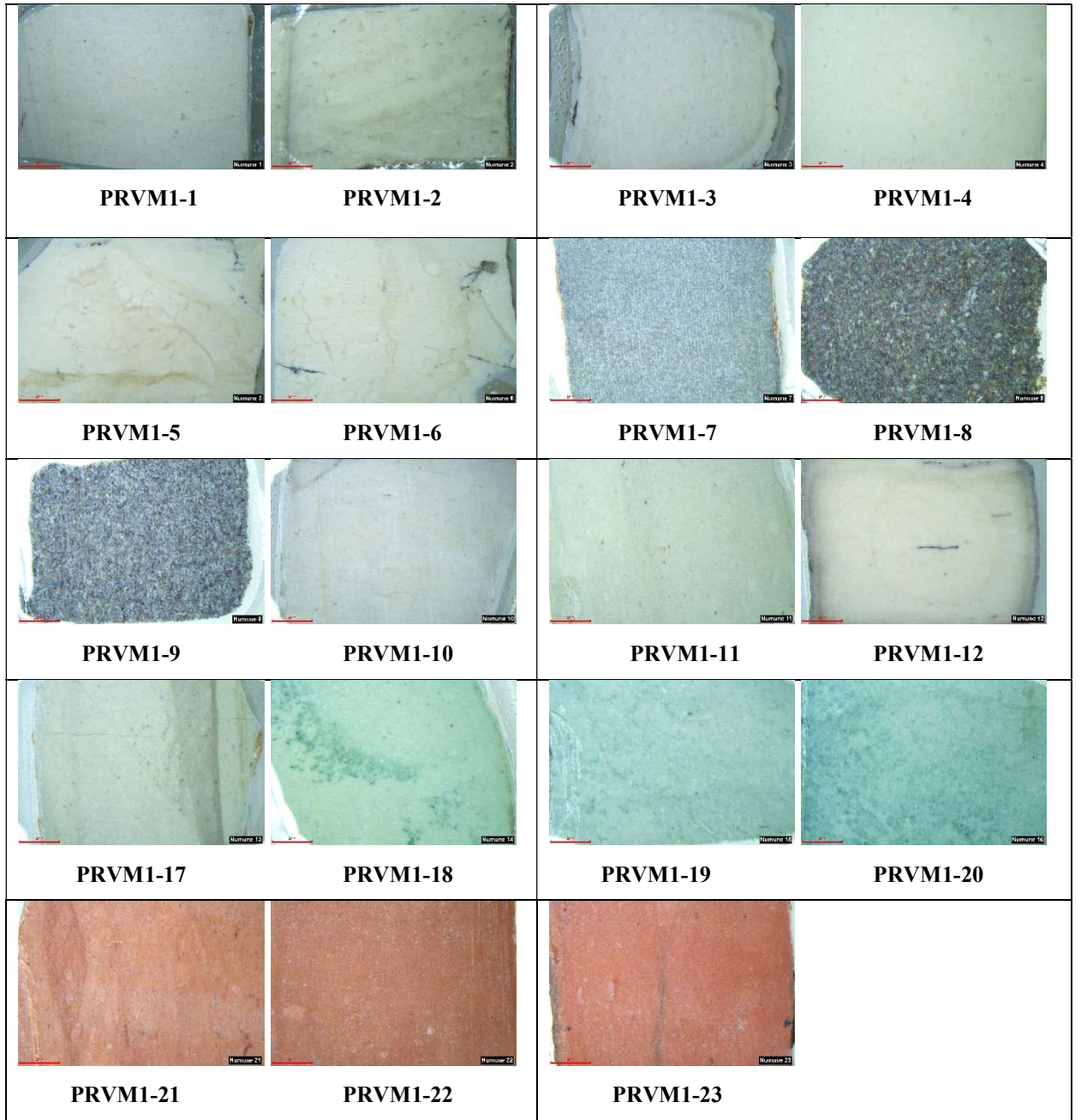
Şekil 20. Petrografik analiz sonucu elde edilen Polarizan Mikroskop görüntüleri

(Devam)

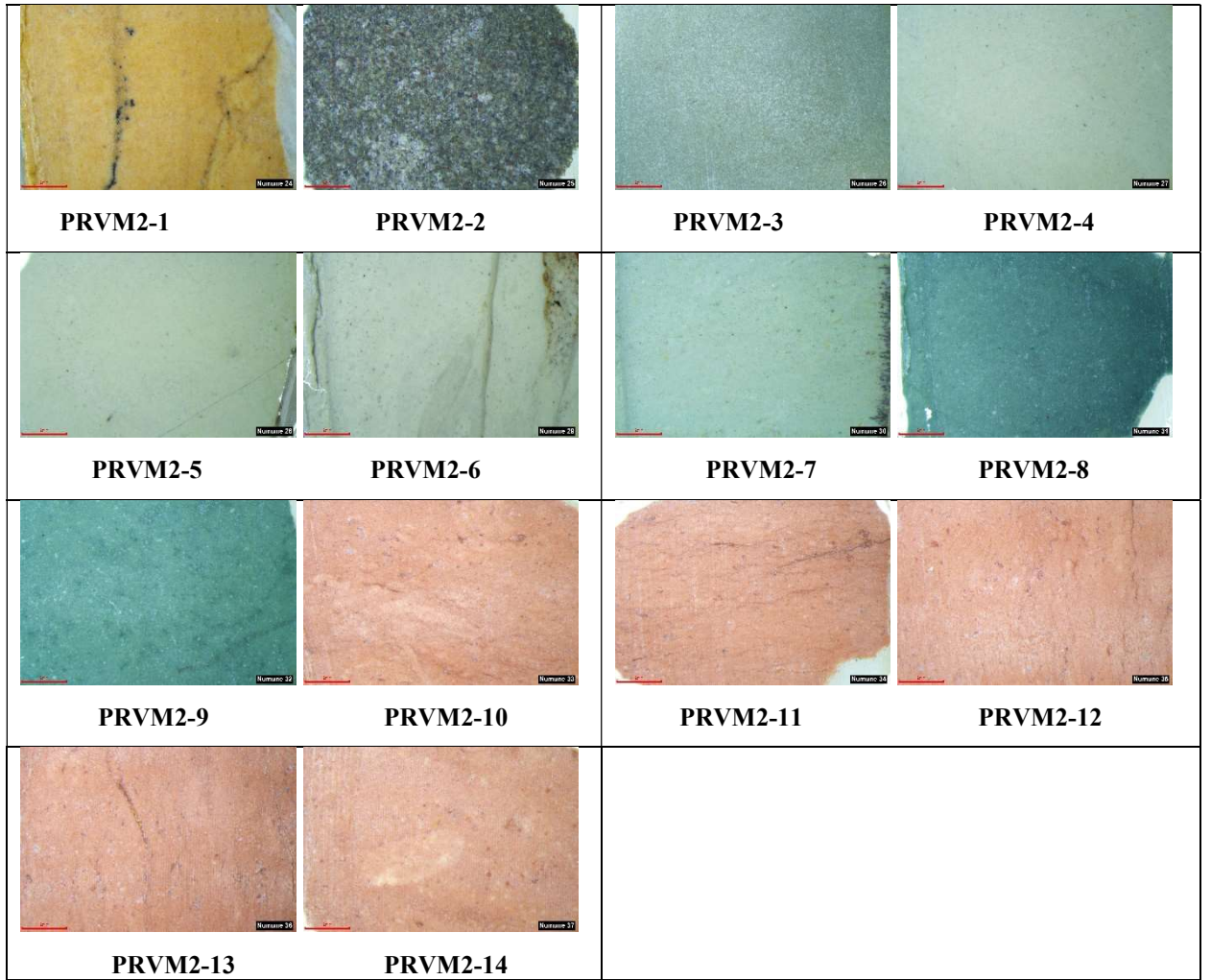


Şekil 20. Petrografik analiz sonucu elde edilen Polarizan Mikroskop görüntüleri

(Devam)



Şekil 21. Petrografik analiz sonucu elde edilen Stereo Mikroskop görüntüleri



Şekil 21. Petrografik analiz sonucu elde edilen Stereo Mikroskop görüntüleri (Devam)

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, Türkiye'nin Kastamonu iline bağlı Taşköprü ilçesinde yer alan Pompeiopolis antik kentindeki arkeolojik kazılar sonucunda gün yüzüne çıkarılan Roma Villasındaki mozaiklerde kullanılan taş tesseraların analizleri konu edilmiştir. Bu çalışma doğrultusunda, iki farklı mozaikten toplamda 37 taş tessera örneği alınarak petrografik ve arkeometrik analizler yapılmıştır. Bu bağlamda; renk analizi, taşınabilir X-Ray Floresans (P-XRF) ve petrografik analizler (ince ve kalın kesit, optik ve polarizan mikroskop ile değerlendirmeler) yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda elde edilen veriler değerlendirilerek aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Yapılan kromametrik analizler sonucunda, Munsell ve Pantone renk sistemleri, taş numunelerinin doğal özelliklerini ve petrografik yapısını anlamada önemli araçlardır. Munsell sistemiyle yapılan analizlerde sarımsı (5Y, 10Y) ve yeşilimsi (5GY, 5G) tonlar mikritik matris ve ikincil kalsit dolgularıyla, kırmızımsı tonlar (7.5YR, 2.5YR) ise oksidasyon izleri ve demir oksitlerin etkisiyle ilişkilendirilmiştir. Pantone sistemi, açık krem ve bej tonlarını (P 14-0708 TPG, P 14-1107 TCX) homojen yapı ve kalsit içeriğiyle, koyu kahverengi ve kırmızımsı tonları (P 4725 XGC, P 7596 U) fosil ve organik materyallerin varlığıyla ilişkilendirmiştir. Genel olarak, açık tonlar homojenlik ve kalsit yoğunluğunu, koyu ve canlı renkler ise oksidasyon, fosil ve organik içerikleri işaret etmektedir. Bu analizler, taşların mikroskobik yapısı ve estetik özellikleri hakkında kapsamlı bir anlayış sunmaktadır. Ayrıca X-Rite Capsure taşınabilir renk analiz cihazı ile yapılan analizler sonucunda, Munsell ve Pantone renk kataloglarında tespit edilen kodların toplamda 35 farklı renge ait olduğu belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında 37 taş örneği P-XRF analizi ile incelenmiş ve çeşitli elementlerin miktarları belirlenmiştir. Mg elementi 30 örnekte tespit edilememişken, 7 örnekte (PRVM1-7, PRVM1-8, PRVM1-9, PRVM1-18, PRVM2-2, PRVM2-4, PRVM2-7) Mg bulunmuş ve PRVM1-7 örneğinde oran %9,95 ile yüksek belirlenmiştir. Al, Si, P, S, K, Ca ve LE gibi elementler ise tüm örneklerde bulunmuştur. Özellikle Al ve Si oranları taşların alüminyum ve silisli kayalardan zengin olduğunu gösterirken, Ca ve LE elementleri taş tesseraların kalsiyum açısından zengin olduğunu ve kireçtaşı kökenli olabileceğini işaret etmektedir. Ti, Cr, Mn, Fe, Cu, Sr, Pb ve diğer iz elementler de tespit edilmiştir. Sonuçlar, taşların büyük çoğunluğunun kalsiyum ve silisyum açısından zengin olduğunu, kireçtaşı ve silisli kayalardan türemiş olabileceklerini ortaya koymaktadır.

Taş tessera örneklerinin dokusal ve agrega özellikleri incelendiğinde, biyomikritik kireçtaşı (29 örnek), mikritik kireçtaşı (2 örnek), sparitik kireçtaşı (3 örnek), arkoz taşı (1 örnek) ve arkozlu grovak (2 örnek) türlerinden oluştuğu gözlemlenmiştir.

Pompeopolis antik kentinin yerleştiği alanda yaygın gözlenen birim Pliyosen yaşlı karbonat ve kırıntılı sedimanlardır. Kentin inşasında da bu birime ait olan, genellikle mikritik yer yer biyomikrit özelliğe sahip kireçtaşları kullanıldığı belirlenmiştir.

6. ÖNERİLER

Bu çalışmada, Pompeiopolis antik kentinde yer alan Roma Villasındaki mozaiklerde kullanılan taş tesseraların analizleri, yerel kaynakların arkeolojik anlamda değerlendirilmesine yönelik önemli veriler sunmuştur. Çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda;

- ✓ Çalışmada taş tesseraların çoğunlukla biyomikritik kireçtaşıdan oluştuğu ve yerel kaynaklardan temin edildiği belirlenmiştir. İlerleyen çalışmalarda, bu malzemelerin taşınma yolları, ticaret ağı ve antik dönemde kullanılan diğer taş ocaklarının detaylı bir şekilde incelenmesi önerilmektedir.
- ✓ Mozaiklerde kullanılan taşların petrografik ve renk analizleri, antik dönemdeki üretim teknikleri hakkında ipuçları sunmaktadır. Gelecek çalışmalarda, mozaik yapımında kullanılan kesim, işleme ve yerleştirme yöntemlerinin detaylı şekilde incelenmesi önerilmektedir.
- ✓ Pompeiopolis'teki mozaiklerde kullanılan malzemelerin, farklı antik kentlerdeki mozaiklerde kullanılan malzemelerle karşılaştırılması, kültürel ve teknolojik etkileşimlerin anlaşılmasına katkı sağlayabilir. Bu bağlamda, benzer analizlerin farklı bölgelerdeki arkeolojik buluntular üzerinde de yapılması önerilir.
- ✓ Çalışmada elde edilen veriler, mozaiklerin yapımında kullanılan malzemelerin özelliklerini detaylı şekilde ortaya koymaktadır. Bu bilgiler ışığında, mozaiklerin restorasyon ve koruma süreçlerinde uygun yöntemlerin belirlenmesi ve özellikle kireçtaşı gibi hassas malzemelerin dayanıklılığını artırıcı çalışmalar yapılması önerilmektedir.
- ✓ Mozaiklerde kullanılan taşların hem estetik hem de yapısal özellikleri göz önüne alınarak, bu malzemelerin antik dönemdeki toplumsal ve ekonomik bağlamdaki rolü üzerine çalışmalar yapılabilir. Mozaiklerin yapımında kullanılan renk seçimlerinin ve tasarımların kültürel anlamlarını araştırmak da öneriler arasındadır.

KAYNAKLAR

- Adrian, D. A. (2012). The monumental art of mosaic and the contextual architecture. *Anale-arhitectura.spiruharet*.
- Akyol, A.A., Kadioğlu, Y.K., ve D. Ş. (2010). Kaş (Antiphellos) Tiyatrosu Taşlarının Arkeometrik Yönden İncelenmesi. 6. *Arkeometri Kazı Sonuçları Toplantısı*, 23–35.
- Akyol, A. A., & Kadioglu, Y. K. (2009). “*Archaeometric Studies On Haleplibahce Mosaics In Turkey*”. Managing Archeological Sites with Mosaics: Lrom Real Problems to Practical Solutions. Demetrios Michaelides and Anne-Marie Guimier-Sorbets. 1/265-281. O spadaletto (Pisa): 2017.
- Argunhan, A., ve Aydin, M. (2022). Archaeometric Investigation of the Seasonal Mosaic of Antiochia. *Journal of Mosaic Research*, 2022(15), 367–380.
- Aström, A., ve Aström, C. (2019). A mathematical approach to the analysis of interlaced patterns in Roman mosaic. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 28, 102013.
- Aydin, M. (2023). Archaeometric Methods and Their Usage in Mosaic Research with Examples. *Journal of Mosaic Research*, 2023(16), 421–429.
- Aydin, M., ve Kavşut, F. (2021). Determination of the type and origin of stone tesseras used in antiochian mosaics, museum hotel example. *Journal of Mosaic Research*, 1012045(14), 13–28.
- Baran, A. K. (2002). Paphlagonia’daki Pompeiopolis Antik Kenti. *Belleten*, 66(247), 819–838.
- Baysal, A. (2013). Anadolu Arkeolojisi Prehistorik Hammadde Kaynaklarının Tespitinde Xrf Uygulamaları. 29. *Arkeometri Kazı Sonuçları Toplantısı*, 5–12.
- Bermejo-Soler, J., González-González, I., Lama-Ochoa, E., Baceta-Gobantes, F., ve Rodríguez-Laso, M. (2021, Kasım 4). The volumetric and chromatic reintegration of hydraulic mosaics: comparison between four different techniques. 6th *International Meeting on Retouching of Cultural Heritage. RECH6*.
- Bloemsma, H. (2010). Venetian Crossroads. East and West and the Origins of Modernity in Twelfth-Century Mosaics in San Marco. *Journal of Intercultural Studies*, 31(3), 299–312.
- Çalık, A. (1996). A New Head of Hadrian from Pompeiopolis. *Anatolian Studies*, 46, 83–89.
- Capedri, S., Venturelli, G., De Maria, S., Uguzzoni, M. P. M., ve Pancotti, G. (2001). Characterisation and provenance of stones used in the mosaics of the domus dei Coiedii at Roman Suasa (Ancona, Italy). *Journal of Cultural Heritage*, 2(1), 7–22.
- Casas, L., Di Febo, R., Boix, C., Egea, A., Vallcorba, O., Queralt, I., Anglisano, A., Moreno, I., ve Andino, L. (2021). The Colors of the Circus Mosaic from Barcino (Roman Barcelona): Characterization, Provenance, and Technology Issues.

Minerals, 11(7), 746.

- Çimen, O., Göncüoğlu, M. C., Sayıt, K., ve Simonetti, A. (2017). *Orta Pontid'lerin (Türkiye) Jeolojik Evrimi'nin Yeniden Değerlendirilmesi*.
- de Dios, V. P., de los Reyes de Soto García, M., de Soto García, I. S., ve Giménez, R. G. (2018). *Archaeometric study of Roman tesserae from Salamanca (Spain). Archaeology and geochemical analysis*.
- Del Sole, L., ve Antonellini, M. (2019). Microstructural, petrophysical, and mechanical properties of compactive shear bands associated to calcite cement concretions in arkose sandstone. *Journal of Structural Geology*, 126, 51–68.
- Demirtaş, R. (2019). *Taşköprü Fayı'nın (Altınova) 100m kuzey ve 100m güneyinde Kalan fay güzergah alanının Yüzey Faylanması Tehlike Zonu Açısından Değerlendirilmesi* (Sayı March).
- Fatta, F., ve Mediati, D. (2020). Geometric References of Roman Mosaics in North Africa. *Nexus Network Journal*, 22(1), 91–111.
- Ferro, L. (2018). The Alexander Mosaic anche the House of the Faun (Pompeii VI, 12, 1-8). *17th Conference in Applied Mathematics APLIMAT*, 365–376.
- Gülmez, S. (2005). *Antik Yapılarda Kullanılan İnşaat Malzemeleri Ve Bu malzemelerin Özelliklerinin Mineralojik, Petrografik, Kimyasal, Fiziksel, Mekanik Ve Tahribatsız Deney Yöntemleri Kullanılarak Saptanması*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 43-44, 76-78.
- Hoffman, A. F., Park, J. J., Berman, Z. P., Alfonso, A. R., Diep, G. K., Mills, E., Wolfe, E. M., Felsenheld, J. H., Ramly, E. P., ve Rodriguez, E. D. (2020). Establishing a Clinically Applicable Methodology for Skin Color Matching in Vascularized Composite Allotransplantation. *Plastic and Reconstructive Surgery - Global Open*, 8(2), e2655.
- Işık, H., ve Levent, A. (2022). Analysis and Characterization of the Soteria Mosaic in the Antakya Museum with Archeometric Techniques. *European Journal of Technic*, 12(2), 171–175.
- Kastamonu kültür ve turizm müdürlüğü. (2024). *Kastamonu il haritası*. <https://kastamonu.ktb.gov.tr/Eklenti/112840,202304081309573190001-4pdf.pdf?0>
- Koralay, T., ve Kiymaz, G. (2022). Mineralogical and Petrographic Investigations on the Tesserae in North Sacred Agora Ground Mosaics from Laodikeia Ancient City (Denizli): First Insights into the Provenance of Raw Materials. *Journal of Mosaic Research*, 2022(15), 381–395.
- Kültür ve Turizm Bakanlığı. (2024). *Tarihçe*. <https://kastamonu.ktb.gov.tr/TR-63806/tarihce.html>
- Lu, P. J., ve Steinhardt, P. J. (2007). Decagonal and Quasi-Crystalline Tilings in Medieval Islamic Architecture. *Science*, 315(5815), 1106–1110.

- Maltoni, S., ve Silvestri, A. (2018). Innovation and tradition in the fourth century mosaic of the Casa delle Bestie Ferite in Aquileia, Italy: archaeometric characterisation of the glass tesserae. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 10(2), 415–429.
- Martorana, R., ve Capizzi, P. (2022). Joint Investigation with Ground Penetrating Radar and Infrared Thermography as a Diagnostic Support for the Restoration of Two Wall Mosaics in the Church of St. Mary of the Admiral in Palermo, Italy. *Heritage*, 5(3), 2298–2314.
- Mouginot, R. (2017). *Effect of thermal ageing on alloys 690 and 52 in pressurized water reactor applications*. May 2017, 174.
- Müdürlüğü, H. genel. (2024). *Kastamonu Mülkî İdare İl Haritası*. <https://www.harita.gov.tr/urun/kastamonu-mulk-idare-il-haritasi/381>
- Nassar, M., Turshan, N., ve Asfour, M. (2024). SCIENTIFIC ASSESSMENT OF THE MOSAICS DECORATION AT QASTAL PALACE. *International Journal of Conservation Science*, 15(1), 415–428.
- Ocakoğlu, F. (2014). Genel Jeoloji-I Ders Notları. *Osmangazi Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü*.
- Petrova-Dineva, S. (2022). On the Provenance of the Tesserae in the Mosaic Pavements of Parthicopolis (4th-6th c.). Local Quarries, Deposits and Import (Preliminary Report for Some Mosaic Tesserae from Basilica No 2). *Journal of Mosaic Research*, 2022(15), 397–412.
- Petrova-Dineva, S. (2023). Technology and Composition of the Mortar and Origin of the Stone and the Smalta Tesserae of the Early Christian Mosaics from Parthicopolis. The Beginning of Database on the Ancient Mosaics from Middle Strymon. *Journal of Mosaic Research*, 2023(16), 431–445.
- Robertson, M. (1965). Greek Mosaics. *The Journal of Hellenic Studies*, 85, 72–89.
- Sánchez, A., Tuñón, J., Montejo, M., Amate, P., Ceprián, B., Rousaki, A., Costa, M., Saelens, D., Lycke, S., ve Vandenabeele, P. (2021). First insights into the archaeometric analysis of the Los Amores Mosaic in Cástulo (Linares, Spain): the Judgement of Paris. *Heritage Science*, 9(1).
- Şengün, M., Keskin, H., Akçören, F., Altun, İ., Sevin, M., ve Akat, U. (1990). *Kastamonu yöresinin jeolojisi ve paleotetis’ in evrimine ilişkin jeolojik sinirlamalar*.
- Şimşek, G. (2018). p-XRF’in Kültürel Miras Eserleri Üzerine Yapılan Çalışmalarda Kullanımı. *Art-e Sanat Dergisi*, 406–415.
- Summerer, L., ve Kienlin, A. V. (2013). Pompeiopolis. The Metropolis of Paphlagonia. *Collection de l’Institut des Sciences et Techniques de l’Antiquité*, 1277.
- Swift, E. H. (1934). Byzantine Gold Mosaic. *American Journal of Archaeology*, 38(1), 81–82.
- Thomas, J. J. (2021). Animals in Hellenistic Royal Mosaics. İçinde *Art, Science, and the*

- Natural World in the Ancient Mediterranean, 300 BC to AD 100* (ss. 168–205). Oxford University Press.
- Thomas, J. J. (2022). The Ptolemy Painting? Alexander’s “right-hand man” and the origins of the Alexander Mosaic. *Journal of Roman Archaeology*, 35(1), 306–321.
- TÜİK. (2023). *Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçları*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=49685>
- Vikipeda. (2024). *Kastamonu (il)*. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Kastamonu_\(il\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/Kastamonu_(il))
- Vindenes, J., de Gortari, A. O., ve Wasson, B. (2018). *Mnemosyne: Adapting the Method of Loci to Immersive Virtual Reality* (ss. 205–213).
- Zányi, E., Schroer, C., Mudge, M., ve Chalmers, A. (2007). Lighting and byzantine glass tesserae. *Electronic Visualisation and the Arts*, July, 1–8. <http://www.eva-london.org/past-eva-londons/2007/published-proceedings>

EKLER

EK-1 Arkeometrik Araştırma İzni

POMPEİOPOLİS KAZI BAŞKANLIĞI

Sayı: POMP – 2024/ 017

05.09.2024

Konu: Arkeometrik Araştırma İzni

Mustafa Serdar AKGÖNÜL / BATMAN

Kastamonu İli, Taşköprü İlçesi Pompeiopolis Kazıları ile ortaya çıkarılmış olan roma villası mozaiklerinde “Pompeiopolis Roma Villası Mozaiklerinde Taş Tesseralar Üzerine Arkeometrik İncelemeler” başlıklı yüksek lisans tez çalışmasında kullanmak üzere belirlenmiş olan iki farklı mozaikten 2024 yılı içinde tessera numanesi almanız uygun görülmüştür.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Doç. Dr. Mevlüt ELİÜŞÜK

Kazi Başkanı

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Mustafa Serdar AKGÖNÜL
Uyruğu : TC

EĞİTİM

Derece	Adı	Bitirme Yılı
Üniversite	Batman Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü	2020
Yüksek Lisans	Batman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Arkeometri Anabilim Dalı / Arkeometri	Devam ediyor
Doktora		

İŞ DENEYİMLERİ

Kurum	Görevi	Yıl
Batman Üniversitesi Fen Edebiyat fakültesi Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü	Öğretim Görevlisi	2010-2017
Batman Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu	Öğretim Görevlisi	2017-

UZMANLIK ALANI

Kültür Varlıklarını Koruma Onarım Alınında : Mozaik, Seramik, Taş ve Mimari Restorasyon

YABANCI DİLLER

İngilizce

YAYINLAR

Akgönül, M. S., ve Eliüşük, M. (2016). Hasankeyf imam Abdullah zaviyesi konservasyon ve restorasyon çalışmaları. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 6(2/1), 193-227.

Yılmaz, M., Eskici, B., Eliüşük, M., Akgönül, M. S., ve Şener, Y. S. (2019). Hasankeyf Mardinike Külliyesi Kalıntılarının Sağlamlaştırılması ve Su Altında Korunmasına Yönelik Uygulama Çalışmaları. *MASROP E-Dergi*, 13(1), 30-51.