TÜBİTAK

Arkeometrik Yöntemler Işığında M.Ö. İkinci Binyılda Antik Alalah Kenti'nde Seramik ve Vitrifiye Malların Üretim Teknolojileri

SONUÇ RAPORU

Program Kodu: 1001

Proje No: 114K766

Proje Yürütücüsü:

Doç. Dr. Ekin KOZAL

İlk Yürütücü: Prof. Dr. K. Aslıhan TÜRKKAN

Araştırmacı : Dr. Öğr. Üyesi Murat AKAR

TEMMUZ 2018

ÇANAKKALE

ÖNSÖZ

‘Arkeometrik Yöntemler Işığında M.Ö. İkinci Binyılda Antik Alalah Kenti'nde Seramik ve Vitrifiye Malların Üretim Teknolojileri’ başlıklı proje kapsamında Hatay Amik Ovası’nda yer alan Aççana Höyük antik Alalakh kentinde M.Ö. ikinci binyıldaki seramik, cam, fayans ve frit gibi vitrifiye malzemelerinin kimyasal ve mineralojik yapılarını ve buna bağlı olarak üretim teknolojileri ile bu teknolojilerin birbirleri ile ilişkilerini arkeometrik yöntemler ışığında incelenmiştir. Proje, SOBAG grubu, 1001 program kodu çerçevesinde TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir.

Prof. Dr. Aslıhan Yener Türkkan projeyi oluşturmuş, başlatmış, projenin her aşamasında danışmanlık yapmış, Alalah Kazısının tüm imkanlarını kullanmamıza izin vermiştir. Örneklerin uygun laboratuvarlarda analizlerin yapılması için gerekli izinleri veren Hatay Arkeoloji Müze Müzürlüğü vermiştir. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Hüsnü Baysal, Fakülte Sekreteri Yusuf Eğilmezgil, Arkeoloji Bölüm Başkanı Prof. Dr. Nurettin Arslan, Arkeoloji Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr Göksel Sazcı, BAP birimi çalışanı Ahmet Böcek projenin idari ve mali işlerinin yürütülmesinde büyük katkı sağlamışlardır. Arkeometrik a nalizler, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi ÇOBİLTUM, Mustafa Kemal Üniversitesi MARGEM, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Laboratuvarı ve Missouri Üniversitesi MURR laboratvarlarına yapılmıştır. Girit’te INSTAP Araştırma Enstitüsü, proje bursiyeri Müge Bulu Akar’ın, kendi bünyesinde verdiği petrografi eğitimine katılmasına olanak sağlamıştır. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği öğretim üyesi Dr. Öğr. Üyesi Fatma Toksoy Köksal, bursiyer Müge Bulu Akar’ın eğitim almasına ve de analizlerin Jeoloji Mühendisliği laboratuvarında yapılmasına olanak sağlamıştır. Dr. Steve Karacic jeokimyasal analizlerin sonuçlarının değerlendirme sürecinde destek olmuştur. Helene Maloigne analizi yapılan vitrifiye buluntuların hazırlanmasında, Mike Johnson vitrifiye buluntuların analiz ve değerledirme süreçlerinde, Mara Horowitz ve Mariacarmela Montesanto seramik örneklerin seçimesinde ve tanımlanmasında destek olmuşlardır. Yukarıda adı geçen kişi ve kurumlara verdikleri destek için teşekkür ederiz.

ÖZET

Hatay ili sınırları içerisinde Amik Ovası'nda, Asi nehrinin kenarında yer alan Alalah (Aççana Höyük), M.Ö. 2. Binyılda bölgesel bir güç olan Mukiş Krallığı'nın başkentidir. Bulunduğu stratejik konumu itibariyle krallık sırasıyla Yamhad, Mitanni ve Hitit imparatorluklarının himayesi altında bölgenin ticari, askeri ve politik kontrolü başkent Alalah'tan sağlamıştır. Doğu Akdeniz kara ve deniz ağları içerisindeki rolü sayesinde önemini koruyan krallık, kozmopolit altyapısı ile kültürler arası ilişkilere ışık tutabilecek Orta ve Geç Tunç Çağı kültür tabakalarına sahiptir.1930 ve 40'lı yıllardaki Sör Leonard Woolley dönemi kazılarından sonra, 2003 yılında başlatılan yeni dönem kazılarıyla birlikte, Aççana Höyük tabakalarının yeniden incelenmesi ve Yakın Doğu'nun M.Ö. 2. binyıl arkeolojisini yakından ilgilendiren kültürler arası senkronizasyon ve kronoloji sorunsallarına cevaplar aranması hedeflenmiştir. Höyüğün farklı bölgelerinde toplamda 36 plan karede kazı yürütülmüş ve çok sayıda buluntuya ulaşılmıştır. Bu buluntular çok sayıda veri sağlayabilmektedir. Bu proje kapsamında seramik ve vitrifiye buluntuların, hammadde elde etme aşamasından başlayarak tüm üretim aşamalarını incelemiştir. Arkeolojik yöntemlere dayanarak (kronoloji, konteks, tipoloji) seçilen örnekler arkeometrik yöntemlerle (jeokimyasal, mineralojik ve elemental) incelenmiştir. Bu çalışmaların sonucunda, Alalah kentinin seramik üretiminde kullandığı killlerin çoğunu ve boya hammaddesi maden oksitlerini yakın çevreden elde ettiği anlaşılmaktadır. Kil hammaddesinin üç ayrı kaynaktan elde edildiği anlaşılmıştır. İki kaynağın bölgesi tespit edilmesine rağmen, üçüncü kaynağın lokalizasyonu araştırılacaktır. Vitrifye buluntular üzerinde yapılan analizler sonucunda da, vitrifiye malzemenin ana hammaddesi olan kumun yakın çevreden elde edilmesi yerel üretimi göstermiştir. Boya hammaddesi olarak ise seramiklerde sadece demir oksit kullanılmasına rağmen, vitrifiye malzeme üretiminde renklendirme amaçlı mavi renk için bakır oksit, sarı renk için kurşun oksit, kırmızı ve tonları için demir oksit ve gri tonlar için de mangan oksit tercih edildiği ortaya konmuştur.

ABSTRACT

Located on the main branch of the Orontes River within the Reyhanlı district of modern Hatay (Turkey), Tell Atchana (Alalakh) was the capital city of the regional Mukish kingdom in the 2nd millennium BC. Alalakh served as a vassal to the Yamhad kingdom, as well as Mitanni and Hittite empires, throughout its occupational history, and maintained the commercial, military and political control of the region due to its strategic location. The capital city remained its significance due to its role in the maritime and land networks in the eastern Mediterranean, and the cosmopolitan character of its material culture yielded in the uninterrupted Middle and Late Bronze Age levels of Tell Atchana shed light on the interregional dynamics of the era. Following the first round of excavations by Sir L. Woolley in the 1930s and 1940s, the new round of excavations started in 2003 under the direction of K. Aslıhan Yener focused on fine-tuning the stratigraphy of Alalah, and ultimately providing new data to re-evaluate the problems related to interregional synchronization and chronology of the 2nd millennium BC Eastern Mediterranean. A total of 36 squares that were concentrated on different parts of the site yielded a wide range of artefacts in various media, constituting a large dataset. Within the scope of this project, the production stages of ceramics and vitrified material was investigated from the raw material acquisition to the final product. The samples that were selected based on archaeological methods (chronology, context, typology) were further investigated through archaeometric methods (geochemical, mineralogical and elemental). The result of these analyses showed that the clay and metal oxides that were available in close proximity of the city were used for pottery production at Alalah. The clays that were used for pottery production were obtained from three different sources. Although the location of the two sources has been determined, the third source remains to be explored. The analyses on the vitreous artefacts showed that the use of local sand as the main raw material for the manufacture of vitreous materials points to local production. Although only iron oxides were used for the red, brown and black paint decoration of the ceramics, the coloring material of the vitreous artefacts varied based on the intended color. The analysis results showed that copper oxide was used to obtain blue color in the vitreous material production, lead oxide for yellow, iron oxides for red and its tones, and manganese oxide for grey tones.

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Alalah Karşılaştırmalı Kronoloji Tablosu
Tablo 2: Normalize edilmiş Sc alpha, beta, gama grupları ortalama ve standard deviasyon değerleri
Tablo 3. Jeokimyasal gruplara ve seramik mal gruplarına göre numune dağılımı
Tablo 4: Şekil10 'da yer alan Amik Ovası yayınlanmamış seramik, kil ve kerpiç tuğla parçalarına ait numune listesi
Tablo 5. Jeokimyasal grupların stratigrafik olarak dağılımı.
Tablo 6. Raman analizi yapılan yerel mal gruplarının tabaka, formları ve boya renkleri
Tablo 7. Raman analizi yapılan Kıbrıs seramiği gruplarının, formları ve boya renkleri
Tablo 8: Altı farklı petrografik gruba ait seramikler üzerine yapılan XRD analizleri
Tablo 9: XRD analizlerinde incelenen mineral fazlar ve DB kart numaraları
Tablo 10: XRF analizi yapılan cam buluntu listesi ve özellikleri
Tablo 11: XRF analiz sonuçları

TÜBİTAK

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Aççana Höyük, Alalah kazı alanlarını gösteren topoğrafik haritası

Şekil 2: Aççana Höyük Orta Tunç Çağı seramik tipolojisine ait örnekler

Şekil 3: Alalah Geç Tunç Çağı seramik tipolojisine ait örnekleri

Şekil 4: Alalah Orta Tunç Çağı Düz Basit ve Suriye Kilikya mal gruplarına ait örnekler

Şekil 5: Alalah Geç Tunç Çağı Düz Basit ve Boyalı mal gruplarına ait örnekler

Şekil 6: Alalah Geç Tunç Çağı Tabakalarında bulunan Kıbrıs Seramikleri

Şekil 7: Alalah Geç Tunç I Çağı mezar buluntusu, Cam, Frit ve Fayans boncuklar içeren kolye

Şekil 8: Mısır Mavisi Vitrifiye Parçalar

Şekil 7. NAA, Normalize edilmiş Sc değerleri üzerinden grup 1, 2, 3'e ait temel bileşenler analizi saçılımlı grafiği. Grafik %53.4 oranında kümülatif varyasyon içermektedir. Elipsler %90 doğruluk payına sahiptir.

Şekil 8. NAA, İki bileşenli grafikte Th/Sc ve Nd/Sc elementleri Alpha.1 ve Alpha.2 grupları arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Şekil 9a-b. NAA, Ca/Sc ve Fe/Sc değerlerinin iki bileşinli dağılım grafiği. Elipsler %90 güvenirlik aralığına sahiptir.

Şekil 10**:** İnce Kesit Hamur Grubu 1: ALA004, 4x, xpl (sol üst), ALA126, 4x, xpl (sol alt), ALA018, 4x, ppl (orta), ALA118, 4x, xpl (sağ üst), ALA 010, 4x, xpl (sağ alt).

Şekil 11**:** İnce Kesit Hamur Grubu 2: ALA143, 20x, xpl (sol), ALA142, 20x, xpl (orta), ALA158, 10x, xpl (sağ üst), ALA058, 4x, xpl (sağ alt).

Şekil 12: İnce Kesit Hamur Grubu 3a: ALA021, 4x, ppl (sol üst), ALA085, 4x, xpl (sol alt), ALA133, 2.5x, xpl (orta), ALA065, 4x, xpl (sağ üst), ALA202, 4x, ppl (sağ alt).

Şekil 13: İnce Kesit Hamur Grubu 3b: ALA007, 4x, xpl (sol üst), ALA060, 4x, ppl (sol alt), ALA053, 4x, ppl (orta), ALA062, 4x, xpl (sağ üst), ALA175, 4x, xpl (sağ alt).

Şekil 14: İnce Kesit Hamur Grubu 3c: ALA074, 4x, xpl (sol üst), ALA130, 4x, xpl (sol alt), ALA130, 4x, ppl (orta), ALA224, 4x, ppl (sağ üst), ALA055, 4x, xpl (sağ alt).

Şekil 15: İnce Kesit Hamur Grubu 4a: ALA 134, 2.5x, xpl (sol üst), ALA027, 4x, xpl (sol alt), ALA119, 4x, ppl (orta), ALA108, 4x, xpl (sağ üst), ALA151, 4x, xpl (sağ alt).

Şekil 16: İnce Kesit Hamur Grubu 4b: ALA111, 4x, xpl (sol üst), ALA136, 4x, xpl (sol alt), ALA176, 4x, ppl (sağ üst), ALA174, 4x, xpl (sağ alt).

Şekil 17: İnce Kesit ALA153, 4x, xpl (sol üst), ALA198, 4x, xpl (sol alt), ALA198, 4x, ppl (orta), ALA145, 4x, xpl (sağ üst), ALA166, 4x, xpl (sağ alt).

Şekil 18: İnce Kesit Hamur Grubu 5: ALA014, 4x, xpl (sol üst), ALA128, 4x, xpl (sol alt), ALA128, 4x, ppl (orta), ALA219, 4x, xpl (sağ üst ve alt).

Şekil 19: İnce Kesit Hamur Grubu 6: ALA169, 10x, xpl (sol üst), ALA194, 10x, ppl (sol alt), ALA194, 10x, ppl (orta), ALA207, 10x, ppl (sağ üst), ALA186, 10x, ppl (sağ alt).

Şekil 20: İnce Kesit Hamur Grubu 7: ALA121, 4x, xpl (sol), ALA121, 4x, xpl (sağ üst), ALA022, 4x, xpl (sağ alt).

Şekil 21: İnce Kesit ALA106, 4x, ppl (sol), 4x, xpl (sağ üst), 4x, ppl (sağ alt).

Şekil 22: İnce Kesit ALA042, 4x, ppl (sol), xpl (sağ).

Şekil 23: İnce Kesit ALA050, 4x, ppl (sol ve orta), xpl (sağ).

Şekil 24: İnce Kesit ALA073, 4x, ppl (sol ve orta), xpl (sağ).

Şekil 25**:** ALA 136 Nolu derin kaseya ait parçanın kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu. H:hematit, M:magnetit.

Şekil 26: ALA 136 Derin Kase Parçasının Kırmızı Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H:hematit, M:magnetit.

Şekil 27: ALA 136 kahverengi ve kırmızı alanlardan alınan Raman spektrumları. H:hematit, M:magnetit.

Şekil 28: ALA 136'nın Kahverengi ve Kırmızı Bölgelerinden Alınan Mikroskop Görüntüsü (50x).

Şekil 29: ALA 138 Krater Parçasının Kahverengi Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H:hematit, M:magnetit.

Şekil 30: ALA 138 Krater Parçasının Kırmızı Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H:hematit, M:magnetit

Şekil 31: ALA 138 kahverengi ve kırmızı alanlardan alınan Raman spektrumları. H:hematit, M:magnetit

Şekil 32: ALA 138 ‘in Kahverengi ve Kırmızı Bölgelerinden Alınan Mikroskop Görüntüsü (50x).

Şekil 33: ALA 142 Numune Parçasının Kahverengi Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H:hematit, M:magnetit, AC: amorf karbon.

Şekil 34: ALA 142 Numune Parçasının Turuncu Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H:hematit, M:magnetit

Şekil 35: ALA 142 Kahverengi ve Turuncu alanlardan alınan Raman spektrumları. H:hematit, M:magnetit, AK: amorf karbon.

Şekil 36: ALA 142 ‘in Kahverengi ve Turuncu Bölgelerinden Alınan Mikroskop Görüntüsü (50x).

Şekil 37: ALA 145 Krater Parçasının Kahverengi Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H:hematit, Q:kuvars, KK: kara karbon.

Şekil 38: ALA 145 Krater Parçasının Turuncu Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H:hematit, M:magnetit, Q:kuvars.

Şekil 39: ALA 145 Kahverengi ve Turuncu alanlardan alınan Raman spektrumları. H:hematit, M:magnetit, Q:kuvars, KK: kara karbon.

Şekil 40: ALA 145 ‘in Kahverengi ve Turuncu Bölgelerinden Alınan Mikroskop Görüntüsü (50x).

Şekil 41: ALA 146 Sığ Kase, Kahverengi Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu.

Şekil 42: ALA 146’nın Kahverengi Bölgelerinden Alınan Mikroskop Görüntüsü (50x).

Şekil 43: ALA 148 Numune Parçasının Siyah Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H:hematit, M:magnetit.

Şekil 44: ALA 148’in siyah Bölgesinden Alınan Mikroskop Görüntüsü (50x).

Şekil 45: ALA 150 Testi Parçasının Siyah Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H:hematit, M:magnetit, Q:kuvars.

Şekil 46: ALA 150’nin siyah Bölgesinden Alınan Mikroskop Görüntüsü (50x).

Şekil 47: ALA 152 Krater Parçasının Siyah Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H:hematit, M:magnetit.

Şekil 48: ALA 152 Krater Parçasının Kahverengi Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H:hematit, M:magnetit.

Şekil 49: ALA 152‘nin Siyah ve Kahverengi Bölgelerinden Alınan Mikroskop Görüntüsü (50x).

Şekil 50: ALA 152’nin Siyah ve Kahverengi alanlardan alınan Raman spektrumları.

Şekil 51: ALA 157 Testi Parçasının Kırmızı Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H: hematit, M:magnetit, KK: kara karbon.

Şekil 52: ALA 157‘nin Kırmızı Bölgesinden Alınan Mikroskop Görüntüsü (50x).

Şekil 53: ALA 158 Çömlek Parçasının Kırmızı Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H: hematit, M:magnetit.

Şekil.54. ALA 158’in Kırmızı Bölgesinden Alınan Mikroskop Görüntüsü (50x).

Şekil 55: ALA 177 Testi Parçasının Siyah Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H: hematit, M:magnetit.

Şekil 56: ALA 177’nin Siyah Bölgesinden Alınan Mikroskop Görüntüsü (50x).

Şekil 57: Alan 3(ALA 158) ile Alan 1(ALA 136) ait Raman Spektrumları Karşılaştırması. H:hematit, M:magnetit.

Şekil 58: Şekil 58: Tabaka 7,8,9’a ait Raman Spektrumları karşılaştırması.

Şekil 59: AT 3886 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu. H:hematit. M:magnetit

Şekil 60: AT 3886 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan mikroskop görüntüsü (50x).

Şekil 61: Şekil 60: AT 351-34 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu. H: hematit, KK: kara karbon.

Şekil 62: AT 351-34 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan mikroskop görüntüsü (50x).

Şekil 63: AT 21328 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu. KK: Kara Karbon

Şekil 64: AT 21328 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan mikroskop görüntüsü (50x).

Şekil 65: AT 19137.11 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu. M:magnetit.

Şekil 66: AT 19137.11 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan mikroskop görüntüsü (50x).

Şekil 67: AT 19137.12 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu.H: hematit, M:magnetit.

Şekil 68: AT 19137.12 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan mikroskop görüntüsü (50x).

Şekil 69: AT 368-15 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu. AC: amorf karbon.

Şekil 70: AT 368-15 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan mikroskop görüntüsü (50x).

Şekil 71: AT 1425 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu. M:magnetit.

Şekil 72: AT 1425 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan mikroskop görüntüsü (50x).

Şekil 73: AT 8861 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu. H:hematit.

Şekil 74: AT 8861 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan mikroskop görüntüsü (50x).

Şekil 75: AT 7026 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu. H:hematit.

Şekil 76: AT 7026 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan mikroskop görüntüsü (50x).

Şekil 77: AT 3886 (White Slip I) ile AT 8861 (White Slip II) ait Raman Spektrumları. H:hematit, M:magnetit.

Şekil 78: Veri tabanı, seramik tipolojisi ve ilgili bilgilere ait ilişkili başlıklar

Şekil 79: Veri tabanı, tablo ve sütun veri yapısı

Şekil 80: SQL dili, varlık-ilişki modeli

Şekil 81: Kıbrıs kökenli White Slip I mal grubunun açmalara göre dağılımı

Şekil 82: Kıbrıs kökenli White Slip II mal grubunun açmalara göre dağılımı

Şekil 83: Suriye-Kilikya Boyalılarının açmalara göre dağılımı

Şekil 84: Bant Boyalı mal grubunun açmalara göre dağılımı

Şekil 85: Vitrifiye buluntuların açmalara göre dağılımı

Şekil 86: 42.29 plan karesi tabakalara bağlı buluntu dağılım analizi

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ

ÖZET

ABSTRACT

Tablolar Listesi

Şekiller Listesi

İçindekiler

SONUÇ RAPORU

İÇİNDEKİLER

1. Giriş
    1.1. İdari Bilgiler ve Değişimler
    1.2. Alalah Kenti ve Önemi
    1.3. Amaç ve Kapsam
        1.3.1. Seramik Buluntular
        1.3.2. Vitrifiye Buluntular
        1.3.3. Veri Tabanı ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Analizi
2. Literatur Özeti
    2.1. Yerel Seramikler
    2.2. Kıbrıs Kökenli Seramikler
    2.3. Vitrifiye Buluntular
3. Gereç ve Yöntem
    3.1. Seramik ve Vitrifiye Buluntu Analiz Yöntemleri
        3.1.1. NAA ve ICP-MS
        3.1.2. XRF
        3.1.3. Taramalı Elektron Mikroskopu (SEM)
        3.1.4. Petrografi İnce Kesit
        3.1.5. XRD
        3.1.6. Raman
    3.2. Veri Tabanı ve CBS
4. Bulgular
    4.1. Seramik
        4.1.1. NAA
        4.1.2. Petrografi İnce Kesit
        4.1.3. Raman
            4.1.3.1. Yerel Seramik
            4.1.3.2. Kıbrıs Kökenli Seramik
    4.2. Vitrifiye Buluntular
    4.3. Veri Tabanı ve CBS Çalışmaları
5. Tartışma ve Sonuç (Sonuç bölümünün önerileri de kapsaması gerekmektedir)

KAYNAKLAR

TÜBİTAK

SONUÇ RAPORU

1. Giriş

Bu bölümde, proje ile ilgili idari bilgiler ve proje sırasında gerçekleşen idari değişimler, Alalakh kentinin önemi ve buna bağlı olarak ortaya konan projenin amaçları ve kapsamı ele alınmaktadır.

1.1. İdari Bilgiler ve Değişiklikler

Proje, SOBAG grubu çerçevesinde ve desteğiyle, 15.05.2015 tarihi ile başlamış olup, üç yıl boyunca kesintisiz devam etmiş ve 15.05.2018 tarihinde tamamlanmıştır. Proje, Koç Üniversitesi'ne bağlı olarak, Prof. Dr. Kutlu Aslıhan Türkkan yürütücülüğünde başlamıştır. Prof. Dr. Kutlu Aslıhan Türkkan'ın kendi kurumundan emekli olması nedeniyle, TÜBİTAK'ın onayıyla, projenin ilk idari dönemi içerisinde (15.05.2015-15.05.2016) kurum ve yürütücü değişikliği yapılmıştır. Proje, kurum olarak Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesine ve yürütücü olarak Doç. Dr. Ekin Kozal'a aktarılmıştır.

Projede iki araştırmacı yer almıştır. İstanbul Teknik Üniversitesinde görev yapan, Dr. Öğr. Üyesi Bülent Arıkan projenin ilk idari dönemi (15.05.2015-15.05.2016) içerisinde projeden ayrılmış; aynı dönemde Mustafa Kemal Üniversitesi Dr. Öğr. Üyesi Murat Akar projeye eklenmiş ve proje tamamlanana kadar araştırmacı olarak görev yapmıştır.

Projede yer alan bursiyerler farklı zaman aralıklarında, farklı iş paketlerinde çalışmıştır:
Arman Tekin (İstanbul Teknik Üniversitesi): 1. İş paketi (XRF ile ICP-MS kalibrasyonu)
Müge Bulu (Koç Üniversitesi): 2. (Seramik İnce Kesitlerin Hazırlanması), 3. (petrografik analizlerin yapılması), 4. iş paketi (NAA) analizleri için seramik örneklerinin hazırlanması ve 8. iş paketi (verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi)
Gizem Emine Bayol (Mustafa Kemal Üniversitesi): 6. İş paketi (XRD ve Raman spektroskopik analizleri)
Onur Hasan Kırman (Mustafa Kemal Üniversitesi): 7. iş paketi (veri tabanı çalışmaları ve analiz sonuçlarının işlenmesi)
Fırat Olcay (Orta Doğu Teknik Üniversitesi): 7. iş paketi (veri tabanı çalışmaları ve analiz sonuçlarının işlenmesi) ve 9. iş paketi (CBS analizleri)
Meral Mutlu (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi): 8. iş paketi (verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi) ve 9. iş paketi (CBS analizleri)

Not: 5. İş paketi (NAA analizleri), hizmet alımı karşılığında Missouri Üniversitesi Research Reactor Center (MURR) laboratuvarında yapıldığı için, bu iş paketinde burslu öğrenicye ihtiyaç duyulmamıştır.

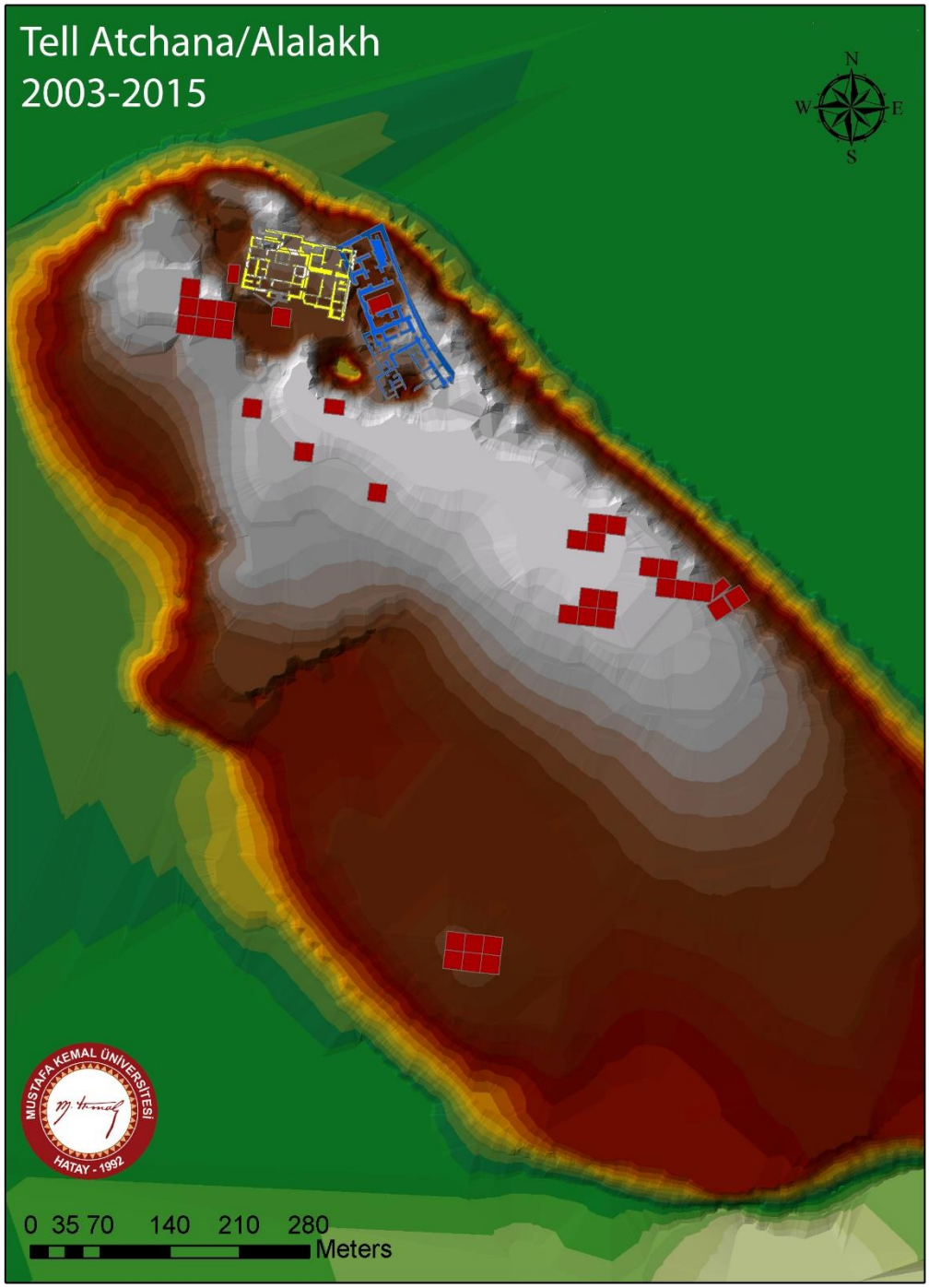
1.2. Alalakh Kenti ve Önemi

Hatay ili sınırları içerisinde Amik Ovası'nda, Asi nehrinin kenarında yer alan Alalah (Aççana Höyük), M.Ö. 2. Binyılda bölgesel bir güç olan Mukiş Krallığı'nın başkentidir. Bulunduğu stratejik konumu itibariyle krallık sırasıyla Yamhad, Mitanni ve Hitit imparatorluklarının himayesi altında bölgenin ticari, askeri ve politik kontrolü başkent Alalah'tan sağlamıştır Doğu Akdeniz kara ve deniz ağları içerisindeki rolü sayesinde önemini koruyan krallık, kozmopolit altyapısı ile kültürler arası senkronizasyonu sağlayabilecek olan kesintisiz Orta ve Geç Tunç Çağı kültür tabakalarına sahiptir. Sir Leonard Woolley tarafından 1930'lu yıllarda höyükte gerçekleştirilen ilk arkeolojik kazılar ile birlikte açığa çıkarılan on sekiz arkeolojik tabakadan elde edilen materyal kültürü ve bölgenin etnik, ekonomik ve politik tarihini ortaya koyan çivi yazılı belgeler, Hatay ve komşu coğrafyaların Tunç Çağı kronolojisini ve etkileşimini anlamak adına Alalah'ın kilit yerleşkelerden biri olduğunu göstermiştir.

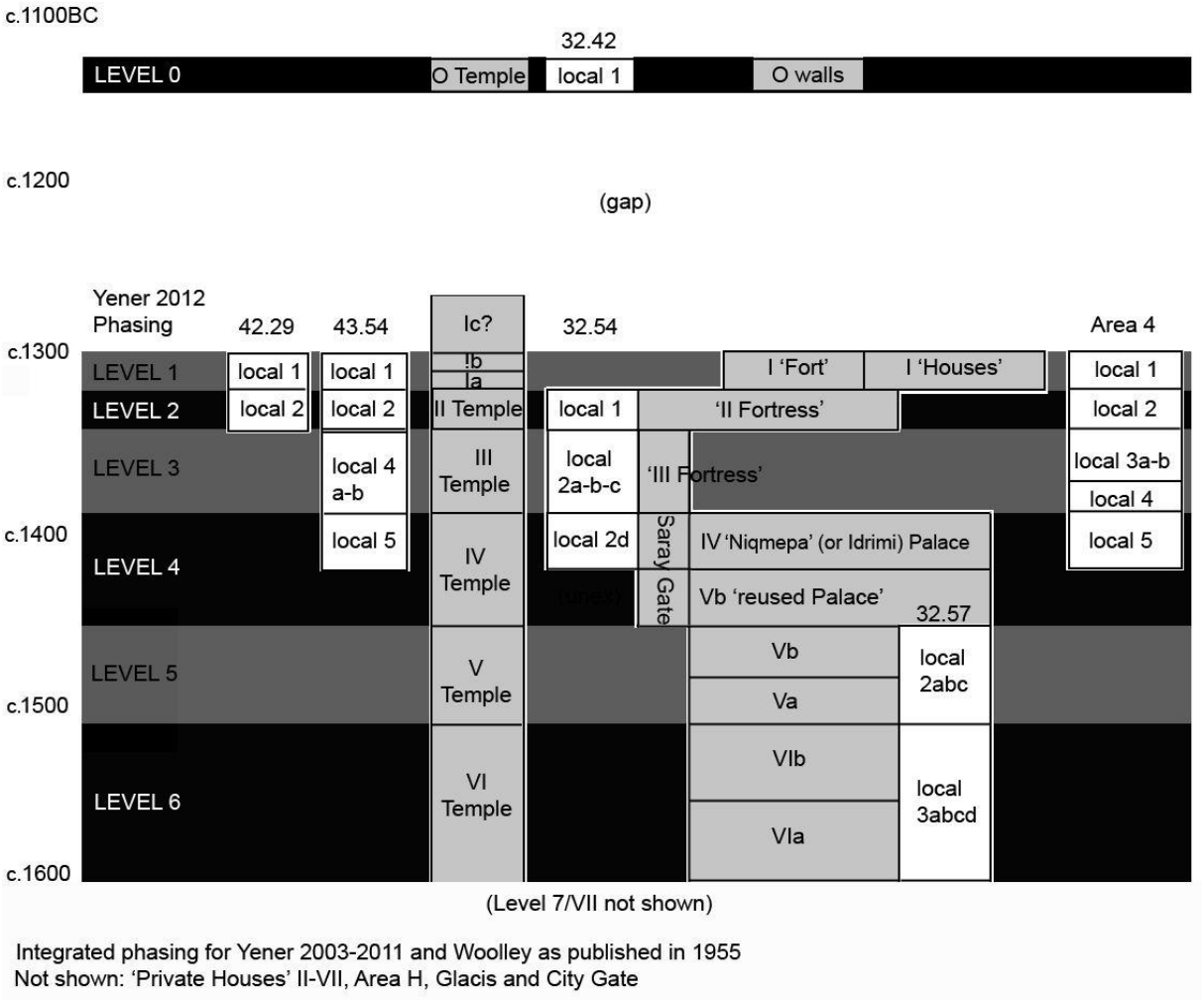
Woolley dönemi kazılarının yerleşimin sınırlı bir alanında gerçekleştirilmiş olması ve yetersiz dökümantasyon dolayısıyla Alalah tabakalarının birçok stratigrafik hataya sahip olduğu ve yeni dönem kazıların yapılması gerekliliği ise son elli yılda Alalah üzerine yapılan bilimsel araştırmalarda ortaya çıkmıştır. 2003 yılında başlatılan yeni dönem kazılar birlikte, Aççana Höyük tabakalarının yeniden incelenmesi ve Yakın Doğu'nun M.Ö. 2. binyıl arkeolojisini yakından ilgilendiren kültürler arası senkronizasyon ve kronoloji sorunsallarına cevaplar aranması hedeflenmiştir. Höyüğün farklı bölgelerinde toplamda 36 plan karede gerçekleştirilen arkeolojik kazılar, höyük çevresinde yürütülen jeo-arkeolojik araştırmalar ve bilimsel analizler ışığında elde edilen bulgulara dayanarak Alalah kenti üzerine kabul görmüş tanımlamaları geçersiz kılan sonuçlar ortaya çıkarılmış ve yayınlanmıştır (Şekil 1). Bu ilişkili çalışmalardan elde edilen yeni Aççana Höyük tabakalaşması Woolley tabaka sistemi ile karşılaştırmalı olarak kronoloji tablosunda verilmiştir (Tablo 1). Bu çalışma seramik ve vitrifiye grupların üretim teknolojilerini tanımlayacak buluntu grupları üzerine gerçekleştirilen enstrümental analizler üzerine odaklanması nedeniyle kapsamlı Aççana Höyük tabakalaşması ve kazı sonuçları bu rapor kapsamında verilmemekle beraber 2003-2014 yılları arasında yürütülen kazılara ait rapor ve yayınlar kaynakçada verilmiştir.

Son 10 yılda yürütülen arkeolojik kazılar iki temel araştırma sorusu üzerinden yola çıkarak şekillendirilmiştir. Öncelikle kazı kodlaması içerisinde Alan 1 olarak tanımlanan ve Sör Leonard Woolley tarafından açığa çıkarılan saray, tapınak ve şehir savunma sistemlerinin (Woolley 1955) yer aldığı Saraylar Bölgesi'nin kronolojisini yeniden değerlendirmek hedeflenmiştir. Bu maksatla VII. ve IV. Tabaka Saray yapılarının avlularına yerleştirilen plan kareler ile Alalah'ın erken Orta Tunç (M.Ö. 19. Yüzyıl) ve Orta Tunç II-Geç Tunç I (M.Ö. 18-16. Yüzyıllar) tabakaları incelenmiştir. Höyük üzerinde yer alan eski kazı evinin doğusunda, Woolley kazı alanın batı köşesine yerleştirilmiş yedi plan kare ile birlikte ise Alalah'ın Geç Tunç II (M.Ö. 14. Yüzyıl) dönemini içeren IV-O tabakaları incelenmiştir. Bu plan karelerde yürütülen çalışmalar var olan Woolley tabakalaşmasında yer alan stratigrafik ve kronolojik saptamaların sorunlarını ortaya çıkarmış ve düzeltilmiş Aççana Höyük stratigrafisinin oluşturulması gerekliliğini göstermiştir. Eş zamanlı olarak höyüğün güneybatı tepe düzlüğünde ve kuzeydoğu yamacında gerçekleştirilen arkeolojik kazılar ile birlikte ise kentin daha önceden arkeolojik kazı yürütülmemiş bölgelerini araştırmak hedeflenmiştir. Böylelikle Alalah kentinin sadece Saraylar Bölgesi değil aynı zamanda idari, askeri, endüstriyel ve yaşamsal alanlarının da değerlendirilmesi ile birlikte kentin bütüncül bir eksende incelenmesi hedeflenmiştir.

Yürütülen yeni kazılar ışığında ortaya çıkarılan endüstriyel mekanlar, Alalah'ta farklı işlevlere sahip atölyelerin varlığına da işaret etmiştir. Orta Tunç II, Geç Tunç I ve Geç Tunç II dönemine tarihlenen tabakalarda seramik, vitrifiye ve metal eserlerin üretim aşamalarını tanımlamamıza olanak sağlayacak bu atölyeler, zengin bir çeşitliliğin olduğu seramik ve vitrifiye eser gruplarının üretim teknolojilerinin tanımlanmasına olanak sağlayacak mekansal veriyi de sağlamış olmuştur. Bu bağlamda hem stratigrafik hem de mekansal düzlemlerde Alalah'ta seramik ve vitrifiye üretim teknolojilerini tanımlamamıza olanak sağlayacak veri grupları elde edilebilmiştir. Bu veri grupları Orta Tunç Çağı'ndan Geç Tunç Çağı'nın sonuna kadar yaşanan politik, ekonomik ve kültürel değişimlerin üretim stratejileri üzerinden değerlendirilmesine olanak sağlamıştır.



Şekil 1: Aççana Höyük, Alalah kazı alanlarını gösteren topoğrafik haritası



Tablo 1: Alalah Karşılaştırmalı Kronoloji Tablosu

Alalah'ta Leonard Woolley tarafından oluşturulan kronoloji sisteminde tabakalar 'Level' olarak tanımlanmakta ve tabaka rakamları Romen Rakamları ile gösterilmektedir. Prof. Aslıhan Yener Türkkan başkanlığındaki yeni dönem kazılarda ise tabakalar 'Period' olarak isimlendirilmekte ve tabaka rakamaları Arap Rakamları ile verilmektedir. Türkçe yazında her iki sistemde de 'Tabaka' tanımlaması kullanılmakta, ancak Woolley döneminde tanımlanan tabakalar (Ör. Tabaka VII) Romen Rakamları ile, yeni dönem kazıları Arap rakamları (Ör. Tabaka 7) ile ifade edilmektedir.

1.3. Giriş: Amaç ve Kapsam

Projenin amacı, M.Ö. ikinci binyılda Alalah'tan elde edilen seramik ve vitrifiye buluntuları arkeometrik olarak inceleyip, bölgenin üretim teknolojilerini ve bu teknolojilerin sosyo-kültürel yapıya ve bölgeler arası ticarete etkilerini anlamaktır.

Alalah'ta, yapılmış ve yapılmakta olan arkeolojik kazılarda M.Ö. ikinci binyıla tarihlenen çok sayıda seramik, cam, fayans ve frit buluntu ele geçmiştir. Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda, arkeometrik yöntemler kullanılarak bu eserlerin kimyasal ve mineralojik yapısı tanımlanmış ve bölgede günümüzde yüzeyleyen kil ve silis gibi hammadde kaynakları ile karşılaştırılmaya çalışılmıştır. Ancak bu ilksel çalışmalar sonucunda arkeolojik eserler ile olası kaynaklar arasında sınırlı bir ilişki kurulabilmiştir. Bu sınırlı çalışmanın genişletilebilmesi ve malzemeler ile üretim teknolojileri arasındaki ilişkilerin detaylandırılabilmesi, öngörülen projenin temel amacını oluşturmuştur.

Bu kapsamda, çalışmalar üç ana başlık altında yürütülmüştür:

1. Seramik çalışmaları
2. Vitrifiye malzeme çalışmaları
3. Veri tabanı ve CBS çalışmaları

Seramik ve vitrifiye malzeme gruplarının çalışmaları sonucunda yapılan analizler hem seramik hem vitrifiye malzemenin hammadde kaynakları, üretim teknikleri, ticareti ve bunların dönem içerisinde geçirdiği değişiklikler araştırılmıştır. Ayrıca, yerel ve ithal eserler karşılaştırılarak değişik bölgeler ve kültürler arasında teknoloji transferi incelenmiştir. Analitik verileri veri tabanına işleyerek farklı veri setlerini istatistiksel olarak değerlendirilmiş, gruplar arası bilgi paylaşımını gerçekleştirilmiştir. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak toplanan verilerin tematik (arkeolojik tabakalara göre, yerleşmedeki farklı sektörlere göre, bulunan malzeme türü bazında, vb.) haritalanması, mekansal analizlerinin yapılması (yoğunluk dağılımı, zaman-mekan düzlemlerinde değişiklikler, üretim alanlarının belirlenmesi, vb.) ve bunların istatistiksel değerlendirmeleri sağlanmıştır.

1.3.1. Seramik Çalışmaları

Orta ve Geç Tunç Çağına tarihlenen yerel ve ithal (Kıbrıs kökenli) seramik gruplarının farklı arkeometrik yöntemlerle analizleri yapılmıştır. Seramiklerin hem kil, hem de yüzeylerini bezemek için kullanılan pigment özellikleri incelenmiştir. Bu çerçevede seramiklerin hammadde kaynakları, üretim teknikleri, ticareti ve bunların dönem içerisinde geçirdiği değişiklikler araştırılmıştır. Ayrıca, yerel ve ithal eserler karşılaştırılarak değişik bölgeler ve kültürler arasında teknoloji alışverişi olup olmadığı incelenmiştir.

1.3.2. Vitrifiye Malzeme Çalışmaları

Vitrifiye malzeme olarak başta cam olmak üzere fayans ve frit eserler ve seramik pigmentleri üzerinde çalışılmıştır. Alalah'ta M.Ö. 15. Yüzyıla tarihlenen bir cam üretim atölyesi ortaya

çıkarılmıştır. Bu ender ve önemli bulgu, hem Anadolu cam teknolojisinin kökeninin hem de bunun Doğu Akdeniz, Suriye ve Mısır'daki cam üretim gelenekleri ile zamansal, ticari ve teknolojik/kültürel ilişkilerinin anlaşılması konusunda kritik önem taşımaktadır. Bahsi geçen alandaki iki cam örneğe uygulanmış olan Stronsiyum (Sr) ve Neodimiyum (Nd) izotopu analizleri, Alalah'ta Doğu Akdeniz, Suriye ve Mısır'dan ayrı ve bağımsız bir üretim bölgesi olduğunu ortaya koymuştur. Bu proje kapsamında veriler genişletilerek, malzemelerin üzerinde uzun zamandır cevaplanmamış olan sorulara, söz konusu atölyeden ortaya çıkartılan buluntuların örneklerinin analizleri doğrultusunda cevap aranmıştır. Ayrıca, seramiklerin üzerindeki boya bezemelerinde kullanılan pigmentler ve vitrifiye malların renklendirilmesi için kullanılan malzemeler metal oksit kökenlidir. Bu anorganik malzemelerin kökeni daha önce detaylı çalışılmadığından, bu malzemelerden sistematik olarak seçilen örnekler ICP-MS, XRD ve Raman spektroskopisi yöntemleri ile incelenmiş ve seramik ve vitrifiye malların üretiminde kullanılan metal oksitler araştırılmıştır.

1.3.3. Veri Tabanı ve Coğrafi Bilgi Sistemi Çalışmaları

Proje kapsamında gerçekleştirilecek olan enstrümental analizlerin sonuçlarının etkin biçimde değerlendirilmesine olanak sağlayan MySQL Workbench üzerinden veri tabanı oluşturulmuştur. Alalah'ta ve Amik Ovası Bölgesel Yüzey Araştırması Projesi kapsamında kullanılmakta olan ve CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) ile entegre olarak çalışabilen ana veri bankası genişletilecek farklı arkeolojik katmanlardan gelen mekânsal bilgilerin CBS ortamında işlenerek detaylı zamansal-mekânsal istatistik analizleri sonucunda araştırma sorularının cevaplanmasına olanak sağlayacak yeni bir veri tabanı oluşturulmuştur. Değişik çalışma gruplarından elde edilen veriler bu ortak platformda toplanarak temel bileşenler ve kümeleme analizleri gibi istatistiksel yöntemlerle analiz edilerek, hem birbirleriyle hem de diğer arkeolojik verilerle karşılaştırılarak değerlendirilmişidir.

2. Literatür Özeti

2.1. Yerel Seramikler

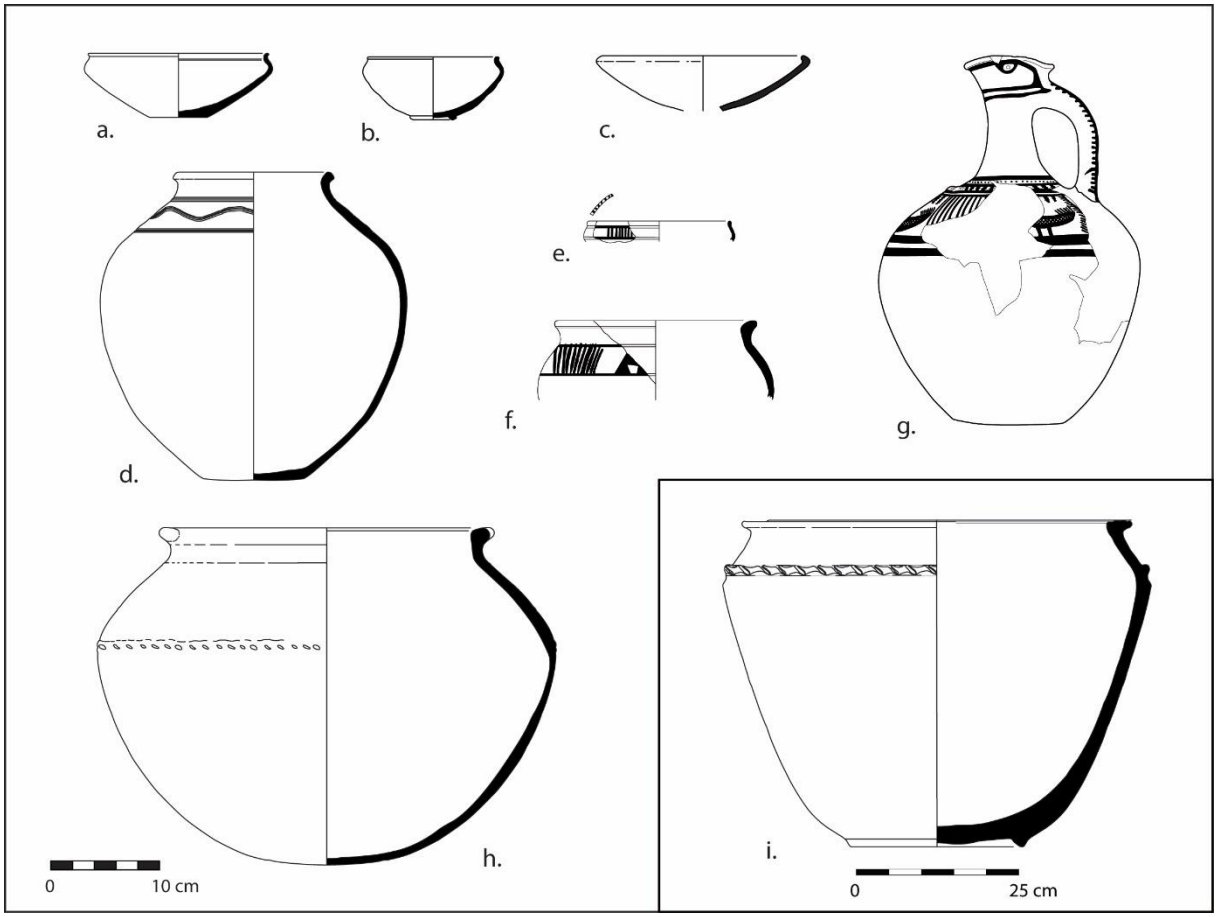
1930 ve 40'lar'da Alalah'ta kazı çalışmaları yapan Sir Leonard Woolley seramikleri sadece sınırlı bir biçimde ele almıştır. Woolley tarafından Alalah yayınında (1955) sunulan seramiklerin ana sınıflandırması ve tipolojisi daha sonra yeniden incelenmiş ve çeşitli yayınlarda tartışılmıştır (örn: Swift 1958; Williams ve Hassert 1978; Gates 1981; McClellan 1989; Heinz 1992). Ancak, 2001 yılında Prof. Dr. K. Aslıhan Türkkan tarafından başlatılan ve hala devam eden yeni kazı çalışmalarında elde edilen seramiklerden yola çıkılarak güvenilir bir tabakalanmaya dayanan yeni bir tipolojik sistem yaratılmış ve bu yeni tipoloji sayesinde yerel

seramikler üzerinde kapsamlı teknik bir çalışma yapmak mümkün olmuştur (Şekil 2-5). Yeni sisteme göre, bezemeli ve yerel yalın mal seramik grupları, formları, hamur yapıları ve üretim tekniklerindeki benzerliklere dayanarak genel bir "Düz Basit Mal (*Düz Basit Mal Grubu*) Grubu" altında yeniden sınıflandırılmıştır. Düz Basit Seramik Grubu (*Düz Basit Mal Grubu*) tanımlaması Alalah'ta daha önce yalnızca yerel bezemesiz çark üretimi seramik tipleri için kullanılmıştır (Woolley 1955; Braidwood ve Braidwood 1960). Bu seramik grubu, Uruk dönemine kadar uzanan Suriye'nin bölgesel malzeme kültürünün bir parçası olarak kabul edilmektedir (Braidwood ve Braidwood 1960, Mazzoni 2002b; Mazzoni 2002a; Nigro 2002). Yüzeyi işlenmemiş ve çark yapımı, Orta ve Geç Tunç Çağları'na ait Düz Basit Mal Grubunun hamuru iyi işlenmiş, kalkerli ve kum katkılı bir yapıya sahiptir (Mazzoni 2002b; Nigro 2002). Geniş bir form repertuarına sahip bu seramik grubunda sürahi, testi, çömlek, çanak, tabak, fincan, kap altlığı gibi günlük kullanıma ve pek çok farklı işleve sahip formlar bulunur. Bununla beraber, Kırmızı Astarlı (*Red Slip Ware*), Suriye-Kilikya Boyalıları (Syro-Cilician Painted Ware), Gri Açkılı (*Grey Burnished Ware*), Bant Boyalı (*Banded Ware*) ve Geç Tunç Geometrik Bezemeli (*Late Bronze Geometric Ware*) gibi farklı boya bezemeli seramikler de bu grubun içerisinde yer almakta, başka bir değişle bu mal grubu ile aynı hamurdan üretilmişlerdir.

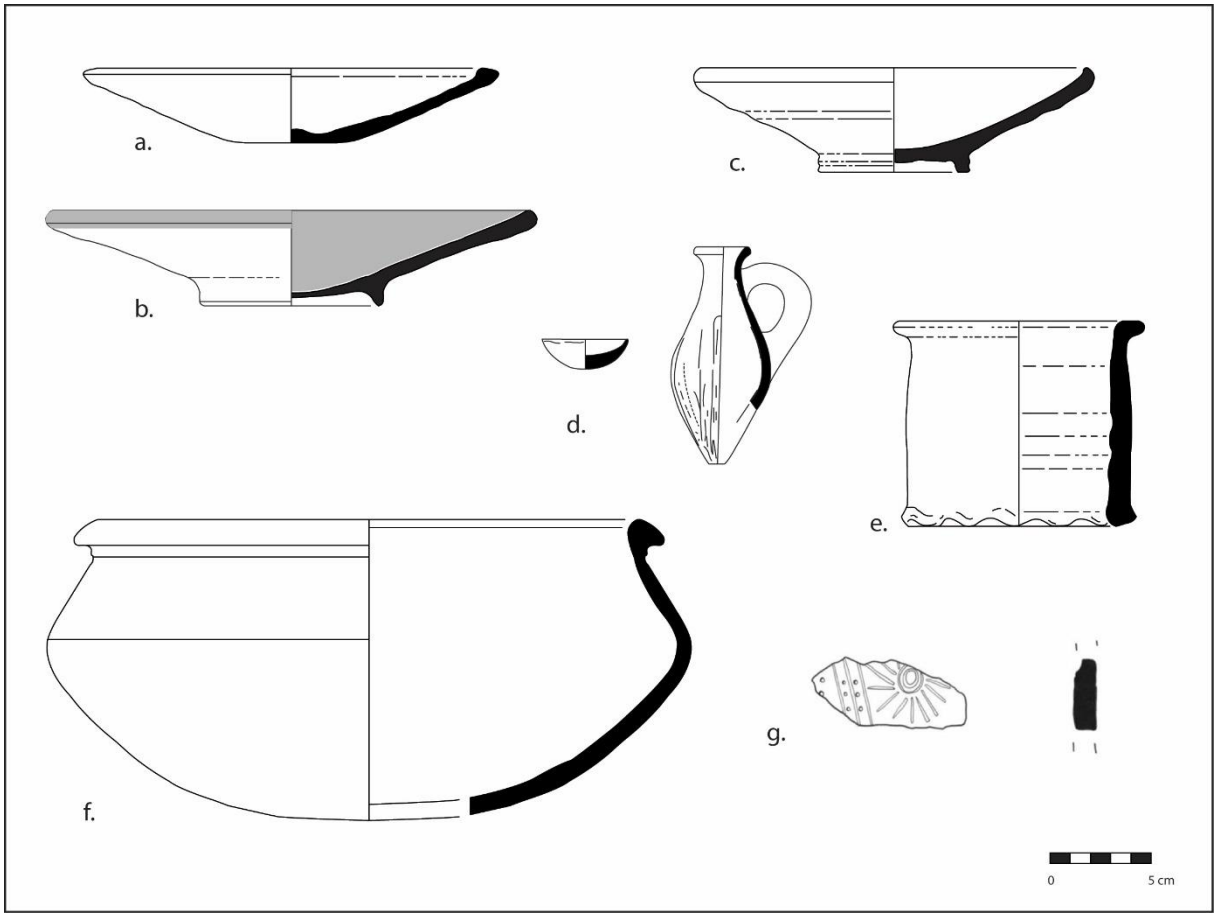
Boya bezemeli seramik grubu içerisinde bulunan Suriye-Kilikya Boyalıları, Orta Tunç Çağı'nın başında ortaya çıkan ve bu dönem boyunca ana dağılım alanı olan Kilikya, Amik Ovası ve Kuzey Suriye'de yaygın olarak görülen bir boyalı seramik grubudur. Suriye-Kilikya Boyalılarının Amik Ovası'ndaki örneklerine Alalah'ın tüm Orta Tunç ile Geç Tunç I'in yanı sıra nadiren Geç Tunç II tabakalarında, Tell Judaidah ve diğer M.Ö. ikinci binyıl höyüklerinde rastlanmaktadır (Woolley 1955; Heinz 1992; Yener 2005; 2010; Yener ve Akar 2012; Bulu 2012; Braidwood 1937). Daha önceki arkeolojik çalışmalarda bu mal grubunun hamur yapısı, formları ve motifleri üzerine odaklanılmış ve bunların zaman içindeki değişimlerine göre kronolojik tespitler yapılmıştır (Seton-Williams 1953; Merrillees ve Tubb 1979; Tubb 1981; 1983; Gates 2000; Bagh 2003). M.Ö. ikinci binyıl boyunca kesintisiz bir stratigrafiye sahip olması ve Orta Tunç tabakalarının tamamında Suriye-Kilikya Boyalılarına rastlanması sebebiyle Alalah örneklerinin bu yorumlamalarda önemli bir yer tuttuğu görülmektedir. Ancak bugüne kadar yapılan arkeolojik çalışmalar bu seramik grubunun üretildiği formlar ve bezemelerin çeşitliliğinin incelenmesi ile sınırlı kalmıştır. Bunun yanı sıra, bu seramik grubunun yerleşimdeki yerel seramik geleneğinin uzun dönem bir parçası olduğu ve Geç Tunç Çağı örneklerinin Orta Tunç örneklerinden tipolojik olarak farklılık gösterdiği tespit edilmesine rağmen üretildiği dönem içerisinde üretim tekniğine dair detaylı bir inceleme henüz yapılmamıştır. Bu proje kapsamında Alalah'taki farklı alan ve dönemlere ait stratigrafisi temiz olan tabakalardan alınan Suriye-Kilikya Boyalıları üzerinde uygulanan arkeometrik analizler yardımıyla bu seramik grubunun

üretim tekniklerinin zaman içinde geçirdiği değişimlerin anlaşılması ve diğer düz basit ile boya bezemeli seramik grupları ile karşılaştırılması yapılmıştır.

Alalah'ta bulunan yerel seramik grupları daha önce yapılan çeşitli arkeometrik çalışmalarda incelenmiştir. Örneğin Geç Tunç Çağı Ia ve Ib dönemlerine tarihlenen 50 adet Düz Basit Mal Grubu (*Plain Simple Ware*) üzerine petrografik, kimyasal ve nanofosil analizler uygulanarak yerel gruplar arasında karakterizasyon ve gruplandırma çalışması yapılmıştır (Groom vd. baskıda). Bir başka çalışmada Alalah'ın Geç Tunç Çağı II dönemine tarihlenen Nuzi seramikleri, Dicle Nehri havzasından toplanan örnekler ile karşılaştırılmış ve Alalah'taki Nuzi seramiklerinin yerel kilden, Asi Nehri havzasında imal edildikleri sonucuna varılmıştır (Erb-Satullo vd. 2011). Bu araştırmadan elde edilen veriler kazı ekibinin oluşturduğu özgün çanak çömlek tipolojisini destekler niteliktedir. Bu çalışmaların yanı sıra, Su Alara Acerol (2011) Alalah'ın hem Woolley hem Yener kazılarından elde edilen Baskı Bezekli Siyah Seramik Grubuna (*Black Impressed Ware*) ait örnekleri yüksek lisans tezi kapsamında petrografik olarak incelemiştir. Yener'in kazılarında ortaya çıkarılan bir Orta Tunç saray mutfağı konteksine ait farklı yerel seramik gruplarına ait örnekler, Müge Bulu (2012) tarafından yüksek lisans tezinin bir bölümü olarak farklı seramik gruplarını karakterize etmek amacıyla petrografik olarak incelenmiştir. Son olarak, Yener kazılarından elde edilen Geç Tunç ve Demir Çağları'na ait tabak örnekleri bu iki dönemdeki üretim teknikleri arasındaki muhtemel farkları saptamak amacıyla Özge Demirci tarafından yüksek lisans tezi kapsamında incelenmiştir (Demirci 2016).



Şekil 2: Aççana Höyük Orta Tunç Çağı seramik tipolojisine ait örnekler



Şekil 3: Alalah Geç Tunç Çağı seramik tipolojisine ait örnekler



Şekil 4: Alalah Orta Tunç Çağı Seramik Örnekleri

Bölgede yapılan arkeometrik çalışmalar Alalah seramikleri ile sınırlı değildir. Ben Diebold tarafından doktora tezi için toplanan, ova geneline ait toprak örnekleri ile beraber Tell Kurdu yerleşkesine ait çok sayıda seramik örneklerin NAA *(*Nötron Aktivasyon Analizi) yöntemiyle analizleri yapılmış fakat veriler henüz yayınlanmamıştır. Bunun yanı sıra, H.J. Hughes tarafından British Museum'a sunulan yayınlanmamış raporda Çatal, Cüdeyde ve Tayinat höyükleri gibi Amik Ovası yerleşimlerinin de bulunduğu Kuzey Suriye'ye ait Kırmızı Astarlı Yassı Kaselerin NAA'leri yer almaktadır. Stephen Batiuk (2005) doktora tezi çerçevesinde Amik Ovası'ndaki farklı yerleşimlerden toplanan Karaz Kültürüne ait seramiklerin (İlk Tunç Çağı'na ait Kırmızı-Siyah Perdahlı Seramik tipi) petrografik ince kesit analizlerini yapmıştır. Nigro (2002) ve Mazzoni (2002b)'nin yayınlarında Orta ve Geç Tunç Çağı'na ait Hatay çanak çömlekleri ve bunların Kuzey Suriye'de bulunan Ebla, Hama ve Ugarit gibi yerleşimlerin çanak çömlekleri ile olan benzerlikleri ele alınmıştır. İlk arkeometrik analiz niteliğinde olan, Matson (1945) tarafından Amik Ovası'ndan alınan bazı örneklerin petrografik analizleri yapılmış ancak sonuçlar sadece kısa bir özet olarak yayınlanmıştır (Braidwood ve Braidwood 1960).



Şekil 5: Alalah Geç Tunç Çağı Seramik Tipolojisi

2.2. Kıbrıs Seramikleri

Kıbrıs kökenli seramikler, Orta Tunç Çağı'nın ikinci evresinden itibaren Anadolu'nun Ege ve Akdeniz kıyılarına ve Levant sahili boyunca kurulmuş olan kentlere deniz aşırı yollarla ithal edilmiştir. Kıbrıs'ın ve o dönemki saray ekonomisinin ticaret ağı içerisinde en önemli merkezlerden birisi Alalah'tır. Alalah bir kıyı yerleşimi olmamasına rağmen, burada bulunan Kıbrıs kökenli mallar, yaklaşık 2500 örnekle Anadolu ve tüm Akdeniz Bölgeleri içerisindeki en büyük gruplardan birini oluşturmaktadır. Diğer kıyı yerleşimlerinde bulunan Kıbrıs seramiklerine ait en yüksek sayı 150 dolaylarında olmasında rağmen, Alalah'ta bu sayı 2003-2013 yılları arasındaki kazılarda yaklaşık 2500 parçayı aşmaktadır. Sir Leonard Woolley tarafından 1930 ve 1940'larda yürütülen kazılarda yayınlanmış yaklaşık 400 ve yayınlanmamış yaklaşık 400 tüm veya parça seramik tespit edilmiştir. Bundan dolayı, Orta Tunç Çağı son evresi ve Geç Tunç Çağı Kıbrıs ilişkilerini araştırmak için Alalah en kapsamlı veriyi sağlamaktadır. Yayınlanan (Kozal 2010; Bergoffen 2005; Gates 1987, 1981, 1976) ve yayına hazırlanan çalışmalarda Kıbrıs çanak çömlekleri kronoloji, form ve bezeme açısından tipolojik özellikleri dikkate alınarak sınıflandırılmıştır.

Woolley'nin 1930'lar ve 1940'larda yürüttüğü kazılarda bulunan malzemeye göre, Alalah'ın VI. ve V. tabakalarını değerlendirmiş ve tarihlemeye çalışmıştır. Bu tabakalarda bulunan Kıbrıs çanak çömleği de bu kapsamda incelenmiştir. Yine Bergoffen (2005) Woolley'nin 1930'lar ve 1940'larda yürüttüğü kazılarda bulunan Kıbrıs çanak çömleğini incelemiştir. Bu çalışma için British Museum, Hatay Müzesi ve diğer müzelerde ve koleksiyonlarda bulunan malzemeleri çalışmış ve Kıbrıs çanak çömleğinin VI. ve I. tabakalar arasında bulunduğunu göstermiştir (Şekil 6). En son yapılan çalışma (Kozal 2010) 2003-2004 yılı kazılarında bulunan Kıbrıs çanak

çömleğini kapsamaktadır. Bu çalışmada 10 mal grubu tespit edilmiş ve bunların buluntu yerlerine göre ve evrelere göre dağılımı incelenmiştir.



Şekil 6: Alalah Geç Tunç Çağı Tabakalarında bulunan Kıbrıs Seramikleri

Ancak, Alalah'ta bulunan Kıbrıs kökenli çanak çömleklerin kil özellikleri ve katkı maddeleri analiz yapılarak araştırılmamıştır. Dolayısıyla, henüz bu açıdan bir sınıflandırma yapılamamış olsa bile kilin kaynak bölgesi belirlenmesi çalışmaları İstanbul Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP no. 37429) ve Alman Araştırma Fonu (Deutsche Forschungen Gesellschaft, DFG) kapsamında desteklenmiş ve başarıyla tamamlanmıştır (Hacısomanoğu 2018). Bu araştırma kapsamında White Slip I, White Slip II, Monochrome ve Red Lustrous seramikleri olarak tanımlanan üç ana mal grubu bu projeler dâhilinde incelenmiştir. Bu projeler kapsamında yukarıda anılan projeler kapsamında hamur özellikleri hem kimyasal, hem de mineralojik olarak değerlendirilmiştir (Hacıosmanoğlu et al. 2018). Bu TÜBİTAK projesi kapsamında ise Kıbrıs malları üzerindeki boya ve bezemelerin pigmentlerinin Raman yöntemi ile analizi yapılmıştır. Böylelikle Kıbrıs seramiklerinde kullanılan pigmentlerin zaman içerisinde bir değişim gösterip göstermediği ve bu değişimin Alalah yerel seramiklerinde kullanılmış olan pigmentlerle olası bağlantılarının ortaya çıkarılması araştırılmıştır.

Kıbrıs'ta Aloupi, vd. (1999) tarafından XRF yöntemiyle Palaepaphos-*Terasoudhia* kazısında bulunan ve buluntu yeri belli olmayan Kıbrıs Müzesinde korunan White Slip I ve White Slip II mal gruplarında kullanılan siyah boyanın pigment analizi yapılmıştır. White Slip I mal grubunda demir oksit bazlı (Fe), White Slip II grubunda ise, mangan oksit bazlı (Mn) siyah boyanın kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu analiz sadece bir yerleşimi kapsadığından, Alalah seramiği üzerine yapılacak analizler, bu uygulamaların daha geniş alanlara da yayıldığını veya yayılmadığını göstermektedir.

2.3. Vitrifiye Buluntular

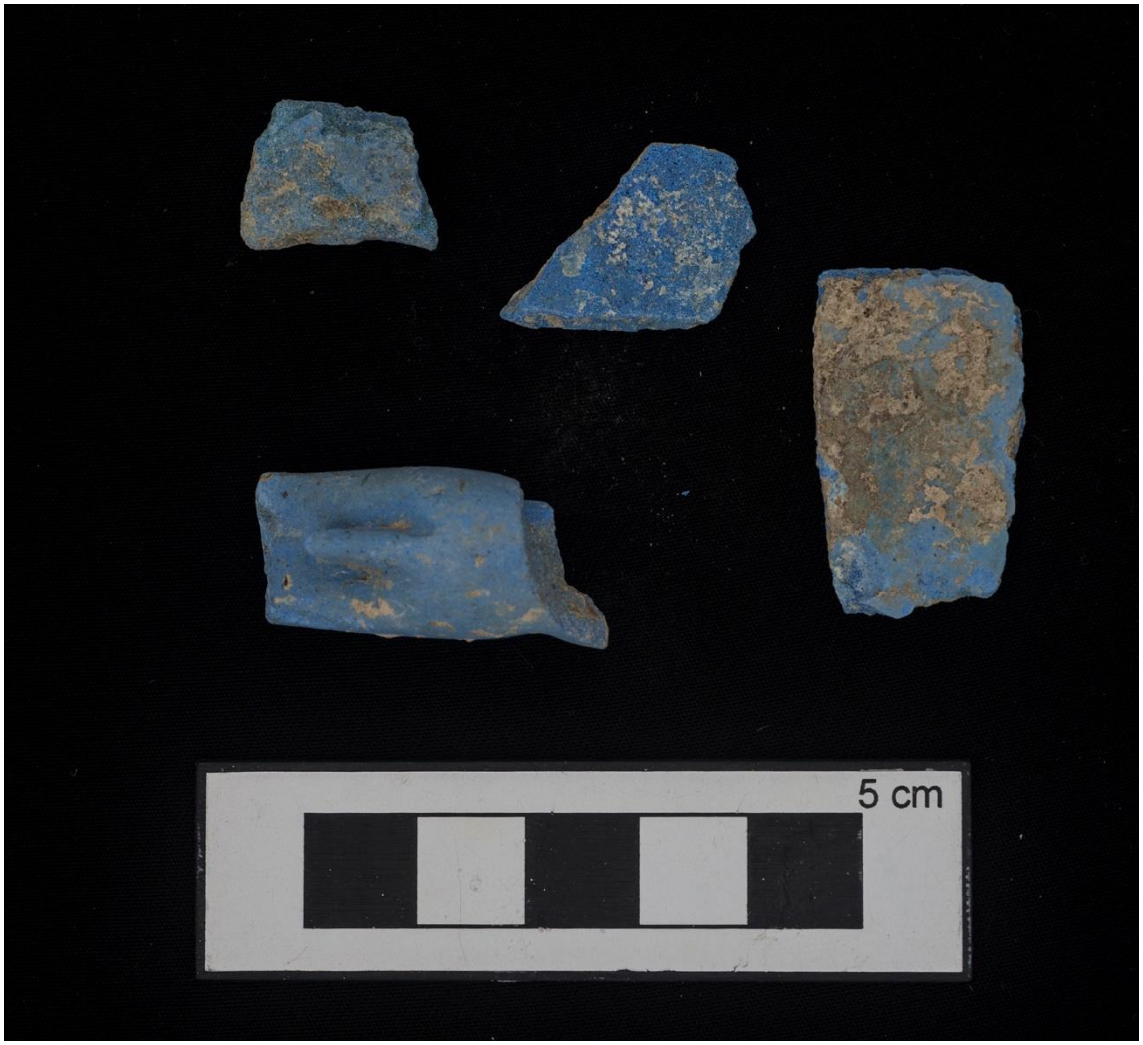
M.Ö. İkinci Binyıl, cam üretiminde ve yine camla birlikte vitrifiye mal grubu içinde ele alınabilecek olan fayans ve fritin Mezopotamya ve Doğu Akdeniz coğrafyasında teknolojik olarak en üst noktaya çıktığı dönem olarak kabul edilmektedir. Bu durum gerek arkeolojik kazılarda ele geçirilen eser sayısı gerekse tipolojik çeşitliliğinde de gözlemlenebilmektedir (Şekil 7, Şekil 8). Cam teknolojisinin ilk olarak Mezopotamya'da ortaya çıktığı düşünülse de (Oppenheim 1970: 19-20, Brill 1999a), bugüne kadar bu bölgede cam ve diğer vitrifiye malların üretimini gösteren herhangi bir atölye bulunamamıştır. Buna karşın Mısır'da Amarna'da M.Ö. 15.-14.yüzyıllara ait cam üretimini gösteren bilimsel veriler mevcuttur (Nicholson 1997, 2007) olup Qantir–Pi-Ramesses (Rehren ve Pusch 1997, 2005; Pusch ve Rehren 2007; Rehren vd. 2001) ve Malkata'dan (Mass vd. 2002)'da veriler toplanmaktadır.



Şekil 7: Alalah Geç Tunç II dönemi mezar buluntusu, Cam, Frit ve Fayans boncuklar içeren kolye

2011 arkeolojik kazı sezonunda ele geçirilen cam, fayans ve frit eserler ile beraberinde ortaya çıkarılan piroteknik bir ünite, Doğu Akdeniz bölgesinde yerel cam üretiminin varlığını ilk kez kanıtlar niteliktedir. Bu alandan ortaya çıkarılan eserler arasında ele geçirilen ve seramik bir potanın üzerine yapışmış şekilde bulunmuş cam cürufu, çok ender rastlanabilecek bir işlik alan içerisinde tespit edilmiştir. Bu oldukça ender ve önemli buluntu Anadolu, Doğu Akdeniz ve Kuzey Suriye bölgesinde M.Ö.15. yüzyıla tarihlenebilecek bir yerel cam üretim merkezi ile ilgili somut verileri de beraberinde getirmiştir. En eski cam üretim geleneğinin bulunduğu Alalah hem bu alandaki araştırmalar için, hem de Anadolu cam teknolojisinin kökeni, bunun Doğu

Akdeniz, Suriye ve Mısır'daki cam üretim geleneği ile zamansal, ticari ve teknolojik/kültürel ilişkileri, arkeometrik yöntemler kullanarak kapsamlı bir şekilde araştırılmıştır.



Şekil 8: Mısır Mavisi Parçalar

Bu çalışma alt grubunun araştıracağı diğer bir konu ise vitrifiye malların üretiminde renklendirici olarak kullanılan metal oksitlerin analitik olarak incelenmesidir (Peltenburg 1987, Henderson 2000; 2013). Alalah'tan alınmış bilimsel örneklerde ICP-MS ile yapılacak olan eser element analizleri, hangi metal oksitlerin yerel üretim malzemelerde hangi renklerin elde edilmesini sağladıkları konusunda bir alt yapı çalışması oluşturacaktır. Alalah'ta cam üzerinde bugüne kadar yapılmış ve nadiren yayınlanmış olan çalışmalarda mavi rengin elde edilmesi için bakır ve kromun kullanıldığı saptanmıştır (Brill 1999a; 1999b; Brill ve Stapleton 2012; Groot vd. 2006; Yener 2012; Dardeniz 2014). Halbuki çağdaşı olan Mısır'da aynı renk camlar kobalt mavisi camlar olarak tanımlanmaktadır (Rehren ve Pusch 2005; Rehren 2006; Shortland 2005). Bu noktadan hareketle, renklendirici anorganik pigmentler olan metal oksitlerin

kullanımında bu şekilde bir bölgesel farklılığa neden başvurulduğunun sebepleri de yapılacak olan ICP-MS analizleri ile ortaya konulabilecek ve teknolojik yöntemlerin bu dönem içerisinde birbirlerine nasıl entegre olmuş olabileceğine dair bilimsel veriler ortaya çıkarılmıştır.

Aynı vitrifiye mallarda olduğu gibi, seramiklerin bezemelerinin de renklendirilmesinde kullanılan bazı pigmentler de metal oksit kökenlidir. Bu bezemelerin Raman Spektroskopisi (Londero vd. 2013) ile tahribatsız olarak incelenmesi ile elde edilen sonuçlar, metal oksitlerin antik üretimdeki farklı bir kullanım alanlarını daha geniş bir çerçevede anlamamızı sağlamıştır. Yukarıda da belirtildiği gibi böylelikle hammaddelerin ortak kullanımları ve farklı malzemelerin üretiminin teknolojik açıdan birbiriyle ilişkilendirilmesi de fen bilimleri kapsamında somut olarak ispatlanabilmiştir.

3. Gereç ve Yöntem

Seramik kil analizlerinde NAA, Petrografi ince kesit, XRD ve boya analizinde ise Raman Spektroskopi yöntemi kullanılmıştır. Vitrifiye malzemelerin çalışılmasında SEM, ICP-MS, XRF ile Strontium (SR) ve Neodimyum (ND) isotop analizleri kullanılmıştır. Veri tabanı ve CBS çalışmalarında MySQL Workbench veritabanı oluşturulmuş ve Esri Arcgis 10.2 programı üzerinden mekânsal dağılım analizi yapılmıştır.

3.1. Seramik ve Vitrifiye Malzeme Çalışmalarına Kullanılan Yöntemler

3.1.1. İndüktif Olarak Eşleştirilmiş Plazma - Kütle Spektrometresi (ICP-MS) ve Nötron Aktivasyon Analizi (NAA)

ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) ve NAA yöntemi, yerbilimlerinin yanında arkeometrik araştırmalarda da; seramik, obsidyen, cam, metal, pigment, insan ve hayvan kemikleri gibi farklı arkeolojik buluntuların element ve izotop bileşimlerini yüksek hassasiyet ve doğrulukta ölçme imkânı sağlayan, ileri teknoloji ürünü modern bir analiz tekniğidir. En önemli özellikleri, çok sayıda elementi ppm (parts per million) ve daha düşük ppb (parts per billion) değerlerinde ölçme imkânı sunmalarıdır. Bu şekilde, hem materyalin kimyasal karakteri, hem de buna bağlı olarak mevcut arkeolojik sorular hakkında, istatistik analizlerin de yardımıyla daha güvenilir sonuçlar elde etmek mümkündür (Pollard vd. 2007). ICP-MS, hızlı ve yüksek doğrulukta ölçüm özelliğinin yanı sıra XRF ve NAA gibi diğer analitik yöntemlere oranla, ölçümler için çok daha az miktarda örnek gerektirdiğinden özellikle arkeolojik çalışmalarda önemli bir avantaj sağlamaktadır. Gerek Nadir Toprak Elementlerinin (NTE, Rare Earth Elements-REE) geniş elemental spektrumunu ölçme imkânı sağlaması,

gerekse malzemenin kimyasal karakterinin en doğru şekilde belirlenmesine olanak tanıması nedeniyle ICP-MS yöntemi, bu projede vitrifiye eserlerin analizinde temel analitik yöntem olarak seçilmiştir. Analizler Koç Üniversitesi Yüzey Teknolojileri Araştırmaları Merkezi'ne (KUYTAM) Mart 2014'te kurulan ICP-MS cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Mikrodalga özümseme işlemi sırasında ve bunu takiben yapılacak ICP-MS analizleri sırasında, ölçümlerin doğru yapılabilmesi için analiz edilen malzeme, içerisindeki elementler ve element oranları bilinen ve referans materyali olarak adlandırılan bir standart ile karşılaştırarak çalışılmalıdır. National Institute of Standards and Technology (NIST) tarafından onaylanmış, uluslararası standatlara sahip bir referans materyali olan SRM 679 tedarik edilmiş ve analizler için kullanılacak referans materyali olarak seçilmiştir. Yanısıra, çok sayıda ICP-MS ve NAA projesi üzerinde çalışan Missouri Universitesi Research Reactor Center (MURR) ile bağlantıya geçilmiş ve MURR, kendileri tarafından üretilen referans materyali "Ohio Red Clay"i başlangıç için Koç Üniversitesi'ne yollamıştır.

Projenin kil kaynak analizlerinde NAA tercih edilmiştir. Bunun temel nedeni ise bölgede ve komşu coğrafyalarda gerçekleştirilen diğer kil kaynak analizlerinde NAA yönteminin tercih edilmiş olması ve bu bağlamda kapsamlı bir kil ve seramik veri kütüphanesine sahip olunmasıdır.

3.1.2. X-ışını floresans spektometresi (XRF)

Aççana Höyük kazılarından elde edilen seçilmiş vitrifiye örneklerin ön element analizi, Oxford Instruments XMET 5100 model bir taşınabilir X-ışınları Floresans Spektrometresi cihazıyla yapılmıştır. Analizler Mining_LE_FP yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Belirli standartlara göre kalibre edilmekten ziyade, temel parametreler (FP) yöntemleri, X-ışını fiziğinin, dedektör tepki modellerinin anlaşılmasına ve bilinen element spektrumları ile karşılaştırmaya dayanmaktadır. Belirli standart kalibrasyonun eksikliği nedeniyle, bu sonuçlar yarı-kantitatif ve biraz kısmi olarak kabul edilmelidir. Bu son nokta, XMET 5100'ün normal çalışma koşulları altında Mg'den daha hafif olan elementleri tespit edememesinin bir sonucudur, bu da Na gibi cam üretimi için gerekli olan diğer elementlerin sonuçlarda görünmeyeceği anlamına gelir. Bu eksiklikten dolayı, sonuçlar normalleştirilmemiştir. Ayrıca, sonuçlar stokiyometrik oksit konsantrasyonlarından ziyade elementel olarak rapor edilir. Spesifik analitik parametreleri ile ilgili olarak, yapışan tüm yüzey kirlerinden daha önce temizlenmiş olan numuneler, 60 saniye boyunca analiz edilmiştir. Tespit seviyelerindeki sonuçlarda analiz süresinin bir etkisi olup olmadığını kontrol etmek için çeşitli örneklere 300 saniyelik analizler yapılmış, ancak sonuçlarda kayda değer bir kayma olmadığı kanıtlanmıştır. Bu 60 saniyelik aralık içinde Mining_LE_FP programının parametreleri, 60 saniye boyunca

daha ağır elementlerin tespiti için 45 KeV 15 uA'da, geri kalanı daha hafif elementlerin tespiti için 13 KeV 45 uA'da analiz edildi. Yapılan ölçümler arasında genel bir kontrol yöntemi olarak Oxford Instruments in-house standardı (Ore 1-0509) kullanıldı.

3.1.3. Petrografik İnce Kesit Analizi

Seramik analizinde kullanılmıştır. Petrografik ince kesit analiz yöntemi seramik arkeometrisinde kil ve çeşitli kayaçlardan oluşan anorganik eserlerin incelenmesinde yaygın olarak uygulanan yöntemlerin başında gelir (Reedy 2008; Quinn 2013). Jeolojiden ve mineralojiden adapte edilen bu yöntem özel olarak tasarlanmış polarize mikroskop yardımıyla taş ve seramikleri oluşturan minerallerin optik özelliklerine dayanarak tanımlanması ve bunların dokusal ilişkilerinin belirlenmesi temeline dayanır.

Polarize mikroskop altında mineral, kayaç veya fosil parçaları, demir oksit gibi opak mineraller gibi katkı maddeleri tanımlanır, bunların tane büyüklüğü, tane şekli, matriks içindeki düzeni gibi çeşitli dokusal özellikleri tespit edilir ve bu şekilde seramik karakterize edilir. Bu yolla elde edilen jeolojik ve mineralojik bilgiler seramiğin buluntu yerinin jeolojisi ile veya çevredeki güncel kil yatakları ile karşılaştırarak söz konusu seramiğin üretiminde kullanılan hammaddenin kaynak alanını, dolayısıyla üretildiği yeri tespit etmek mümkündür. İnce kesit analizleri seramik hamuruna katkı maddesi katılması veya saflaştırma gibi hamur hazırlama tekniği, fırınlama sıcaklığı gibi bir dizi üretim tekniği hakkında da önemli bilgilerin edinilmesinde etkin bir yöntemdir. İnce kesitten elde edilen bilgilerle söz konusu seramiğin üretim teknolojisi, kil kaynakların seçim stratejisi ve bunların zaman içinde değişimi anlaşılacaktır. Bunun yanında kilin özellikleri ile kabın fonksiyonu arasındaki ilişkileri sosyo-ekonomik, kültürel bağlantıları gibi birçok konuda önemli arkeolojik bilgilerin elde edilmesini sağlar (Reedy 2008; Quinn 2013).

Petrografik analiz yöntemi genel olarak kaba kilden üretilen seramiklerde daha sağlıklı sonuçlar verir, çünkü bu tür seramiklerde hamura eklenen katkı maddeleri veya hamurda doğal olarak bulunan mineral ve kayaç parçalarının tanımlanması daha kolaydır. Dolayısıyla kilin ana kayacı ve kaynak alanına dair daha net bilgiler elde etmek mümkündür. Buna rağmen ince kilden üretilen seramiklerin analizlerinde hammaddenin genel özelliği ve bazı durumlarda kil kaynağı hakkında önemli ipuçları verebilmektedir. Bu nedenle petrografik analizler hem kaba hem ince kilden üretilen seramik analizlerinde önemli bir yöntemdir.

3.1.4. X-Işını Kırınım Yöntemi (XRD)

Hem seramik, hem de vitrifiye malzemenin analizinde kullanılmıştır. X-Işını Kırınım yöntemi (XRD), kristalin fazlardan oluşan maddelerin mineralojik bileşiminin niteliksel ve niceliksel olarak analizinde yaygın kullanılan yöntemlerin başında gelir (Stanjek ve Häusler, 2004; Balliarno 2014). Pudra haline getirilen örnekler (Powder XRD için), özel numune tutuculara konularak XRD cihazlarının özel örnek localarına yerleştirilir ve mineralojik bileşimleri analiz edilir. Arkeometrik çalışmalarda, özellikle ince hamurlu seramiklerde, mikroskop altından tespit edilemeyen minerallerin belirlenmesi amacıyla özellikle tercih edilen bir yöntemdir. Seramikte fırınlama esnasında oluşan faz değişimlerinin, yeni mineral oluşumları, örneğin mullit, wollastonit, diopsit gibi veya bazı minerallerin yok olması kalsit gibi (yaklaşık 800-850°C'de) mikroskopta gözlenemeyen bu minerallerin XRD ile tespit edilmesi sayesinde pişirme sıcaklığı belirlenebilmektedir. Bu projede ağırlıklı olarak seramiklerin fırınlama sıcaklıklarının belirlenmesinde ve boyalı seramiklerde kullanılan pigmentlerin mineralojik karakterizasyonu için uygulanmıştır.

3.1.5. Raman Spektroskopisi

Hem seramik hem de vitrifiye malzemenin analizinde kullanılmıştır. Raman spektroskopisi inorganik ve organik madde bileşenlerinin nitelik analizleri için yaygın olarak kullanılan spektroskopi yöntemlerden biridir. Bu yöntem bileşimi oluşturan moleküllerin kristal kafeslerdeki bağların her biri için karakteristik olan titreşim enerji düzeyleri prensibine dayanır. Bu yönüyle örneğin XRD'den farklı olarak krizalit olmayan cam veya organik bileşimleri veya seramik pigmentlerde sıkça oluşan yarı kristalize bileşimleri tayin etmek mümkündür. Raman spektroskopisi özellikle pigment ve cam analizlerinde çok kullanılan bir yöntemdir, fakat bunların dışında sırlı seramiklerdeki sır (glaze), fayans, metal gibi çeşitli arkeolojik eserlerin analizlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Smith ve Clark 2004; Artioli 2010; Nimmrichter vd. 2007). Bu projede bu yöntem özellikle mineral ve seramiklerde uygulanan boya ve/veya mineral pigmentlerinin analizlerinde ve tayininde kullanılmıştır. Analizler Mustafa Kemal Üniversitesi Araştırma Geliştirme Laboratuvarı bünyesinde bulunan Raman spektroskopisi cihazı ile yapılmıştır.

3.2. Veri Saklanması, Yönetimi ve Değerlendirilmesi (SQL veri tabanı ve CBS)

Kazıda elde edilen tüm veriler ve bilgiler (vektoral ve görsel) veri tabanı (SQL) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Programları kullanılarak saklanmakta, yönetilmekte ve değerlendirilmektedir. Aççana'da süregelen kazılarda çıkan malzeme ve diğer buluntular hem hassas ölçümler sonucunda kaydedilmekte hem de mimari planlar şeklinde saklanmaktadır. Bu bilgiler arasında CBS uygulamaları için önem gösteren koordinat ve yükseklik bilgileri vardır. Tüm bu bilgiler

verilerin birbiriyle ilişkilendirilebileceği, daha karmaşık analizlerin yapılmasına olanak sağlayan SQL veri tabanında saklanmaktadır. Yerleşmede bulunan her malzeme bu veri tabanında yer almakta, analizler için gerekli olan tüm detaylar birbiriyle ilişkili olan çeşitli tablolarda saklanmaktadır. Bu yeni ve genişletilmiş veri tabanında fotoğraf, çizim ve plan gibi görsel nitelikteki veriler de önceki veri tabanından aktarılmıştır.

Kimyasal analiz sonucunda elde edilen bileşimlerin, - ana ve iz element değerlerin- arkeolojik açıdan anlam ifade edecek şekilde kolayca yorumlayabilmek için ölçülen elementler, Element Kümelenme Analizi (Cluster Analysis-CA) ve Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis-PCA) gibi istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmiştir.

4. Bulgular

4.1. Seramik

Alalah'ta Orta ve Geç Tunç Çağı'nda yoğun olarak bulunan ve proje kapsamında analizleri yapılan yerel mal grupları (Düz Basit, Düz Basit İnce, Boya Bezemeli, Bant Boyalı, Gri Açkılı) ve Tanımlanamayan Mal Grubu burada kısaca tanıtılmaktadır. Düz Basit Seramikler (Simple Ware), Alalah'ta M.Ö. 2. Binyıl boyunca en fazla görünen mal grubudur. Bu mal grubu, çoğunlukla özsüz hamurunda az ile sık arasında değişen miktarlarda kum ve taşçık katkısı bulunan seramiklerden oluşmaktadır. Herhangi bir yüzey işlemi yapılmamış seramiklerin yanı sıra, kendinden astarlı ya da açkılı örnekler de mevcuttur. Bu grubun büyük çoğunluğunu bezeksiz örnekler oluştursa dahi, tarak çizi bezek ve kabartma bezekle süslenmiş seramikler de görülmektedir. Düz Basit Seramik mal grubunun oldukça geniş form repertuvarı tabak, kase, kandil, kapak, krater, bardak, kap altlığı, çömlek, testi, sürahi, şişe, matara ve depolama kabı örneklerinden oluşmaktadır.

Düz Basit Seramik grubundan farklı olarak, çok iyi temizlenmiş kilden yapılan ve gözle görünür katkı maddesi olmayan hamura sahip seramikler Düz Basit İnce mal grubunu (Fine Simple Ware) oluşturur. Sıklıkla "saray malı" olarak da atfedilen bu mal grubunun örnekleri çoğunlukla kase, bardak, testicik ile küçük ve orta boy çömleklerdir.

Alalah'tan elde edilen boyalı seramiklerin hamurları (Boyalı Mal grubu, Bant Boyalı Mal grubu), Düz Basit Seramik mal grubuyla aynı özellikleri taşımaktadır. Bu nedenle bu mal grupları, Düz Basit Seramik grubunun farklı şekillerde yüzey işlemi uygulanmış ve daha kısıtlı seramik formlarında üretilmiş alt grupları olarak değerlendirilmektedir.

Alalah'ta Orta Tunç Çağı'nın tamamında görülen ve sonrasında Geç Tunç I dönemine de devam eden boyalı mal grubu Suriye-Kilikya Boyalıları'dır (Syro-Cilician Ware). Bu mal grubunu oluşturan örneklerde, yüzey işlemi yapılmamış ya da kendinden astarlı seramikler üzerine tek renk boyayla geometrik motifler ile bitki ve hayvan motifleri bulunmaktadır. Suriye-Kilikya Boyalıları'nın form repertuvarı kase, krater, sürahi, küçük boyunsuz çömlek, kapak ve çaydanlıktan oluşmaktadır. Orta Tunç Dönemi'nde az sayıda görülüp Geç Tunç Çağı'nda en yaygın boyalı mal grubu haline gelen seramikler Bant Boyalılar'dır (Banded Ware). Bu mal grubuna giren örnekler, üzerlerine tek renk şerit bant boya motifleri uygulanmış tabak, kase, bardak, testi ve çömleklerdir. Alalah'ta söz konusu iki boyalı mal grubuna uymayan ya da küçük korunma boyutlarından dolayı tanımlaması yapılamayan diğer tüm boyalı seramikler Boyalı Seramik (Painted Ware) mal grubu adı altında değerlendirilmektedir.

Kırmızı Astarlılar (Red Slip Ware), farklı hamur özelliklerine sahip kaplara kalın kırmızı bir astarın uygulandığı mal grubudur. Düz Basit ve Düze Basit İnce mal gruplarının hamurunu yansıtan örneklerin yanı sıra, içinde az miktarda organik malzeme bulunan ve bazen de özlü hamura sahip örnekler de görülmektedir. Astar üzerine yoğun açkı uygulaması neredeyse tüm örneklerde görülen bir yüzey işlemidir. Form repertuvarı çoğunlukla tabak, testi ve küçük çömleklerden oluşmaktadır.

Gri Açkılılar (Grey Burnished Ware) çoğunlukla iyi temizlenmiş hamura sahip, yüzeyi koyu kahverengi ya da gri renkte ve yoğun olarak açkılanmış seramiklerden oluşmaktadır. Mal grubuna ismini veren gri yüzey rengi uygulanan koyu renk bir astarla değil, seramiklerin indirgenmiş ortamda pişirilmesiyle elde edilmektedir. Hamur renkleri genellikle kahverengi ve özlüdür. Gri Açkılıların form repertuvarı kase, şişe, testi ve küçük çömleklerden oluşmaktadır.

Alalah'ta yapılan gözlemsel analizlere dayanarak yapılan mal gruplarının hiçbirine uymayan ve muhtemelen ithal olarak nitelendirilebilecek hamura ya da yüzey özelliklerine sahip seramikler Tanımlanamayan Mal Grubu (Unknown Ware) olarak sınıflandırılmaktadırlar.

Yerel seramiklere NAA, XRD, Raman ve Petrografi ince kesit analizleri yapılmıştır. Kıbrıs seramiklerinden *White Slip II* ve *Monochrome* mal gruplarına jeokimyasal ve mineralojik analizler İstanbul Teknik Üniversitesi bünyesinde ayrı bir BAP projesi kapsamında yapılmış ve yayınlanmıştır (Hacıosmanoğlu et al. 2018). Bu nedenle, daha önce Alalah'tan çıkan Kıbrıs seramiklerine Raman analizi yapılmadığından, bu gruba bu proje kapsamında sadece Raman yapılmıştır. Bu nedenle, bu projede yerel seramiklere ağırlık verilmiştir.

Alalah'ta bulunan Kıbrıs kökenli seramikler White Painted V, Monochrome, Base-ring I-II, Red-on-Black, Bichrome, Black Lustrous Wheel-made, Red Lustrous Wheel-made Ware, White Slip I, White Slip II, Base Ring I-II ve White Shaved Ware gruplarını içermektedir. Bu gruplar içinden Raman boya analizleri White Slip I-II gruplarından alınan örneklere uygulanmıştır. White Slip I M.Ö. 1500-1400 zaman aralığında Enkomi, Sanidha, Toumba Tou Skouru gibi Kıbrıs'ın farklı merkezlerinde üretilmiş ve kullanılmıştır. El yapımı olup, koyu kırmızımsı kahverengi kilden bir hamura sahiptir. Kalın bir krem renkli astarı vardır. Astar üzerindeki boya açık kırmızı kahveringi veya koyu kahveringi tonlarındadır. Ağzın altında yer alan dalga boyalı bezeme bu dönemin ayırt edici özelliklerinden biridir. White Slip II açık kırmızımsı ve gri bir kilden üretilmiştir, astarı daha incedir, ağız altında yer alan merdiven motifi bu mal grubu için tipiktir. Bezeme koyu kahveringi ve siyah boya ile üretilmiştir. İki mal grubu arasında boya üretimi ve teknolojisi açısından bir fark olup olmadığı incelemek üzere Raman analizi yapılmıştır. Aynı zamada Alalah'ın yerel boyalı mal gruplarına da uygulanan Raman analizleri ile etkileşim halinde olan iki bölgenin boya üretim teknolojilerini de karşılaştırmak amaçlardan bir tanesidir.

4.1.1. *Neutron Activation Analysis* (NAA) Analizi ve Sonuçları

2015-2016 yılları arazi çalışmalarında toplamda 224 adet seramik parçası *Neutron Activation Analizi* (NAA) için seçilmiştir. Numuneler 1'er gramlık toz haline getirilmek üzere tungsten karbür ile seramik örneklerin içinden alınmıştır. Toz haline getirilen numuneler Amerika Birleşik Devletleri'nde yer alan Missouri Üniversitesi, Arkeometri Laboratuvarına (MURR) gönderilmiştir. Türkiye'de yapılamayan NAA analizi, major ve minor iz elementleri tanımlanmasında kullanılmaktadır. NAA yönteminin seçiminde bir diğer önemli etken ise bu yöntemin yaklaşık 60 yıldır kullanılması ve kapsamlı bir karşılaştırmalı veri bankasına sahip olunmasıdır (Speakman ve Glascock 2007). Bu kapsamlı veri karşılaştırmalı olarak Aççana Höyük verisinin değerlendirilmesinde kullanılmıştır (karşılaştırmalı veri örnekleri için bkz. Karacic vd. 2016; Karacic ve Osborne 2016)

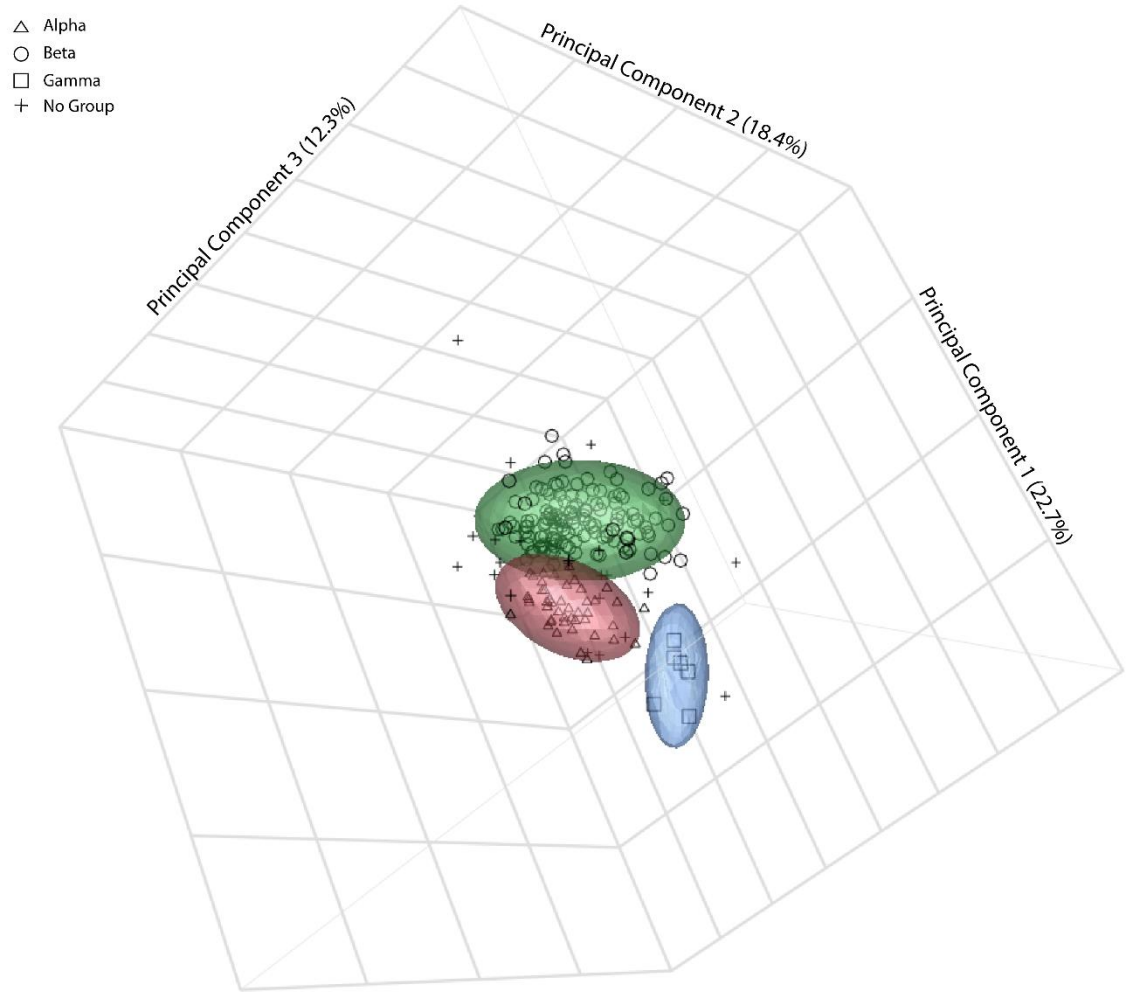
MURR'da görev alan uzman teknisyenler laboratuvar protokollerine göre numune analizi gerçekleştirmiştir (Glascock ve Neff 2003; Glascock et al. 2004). Toz haline getirilen numuneler öncelikle 100 derece sıcaklıkta 24 saat boyunca kurutulmuştur. Numuneler sonrasında nükleer reaktörde iki ışınlama ve üç gamma sayımına tabi tutulmuştur. İlk ışınlama 5 saniye boyunca 8 x 1013 n/cm-2s-1 neutron fluxunda sürmüştür. 25 dk boyunca çözülen numuneler üzerinde 720 saniye gamma sayımı yapılmıştır. Gamma sayımıyla 33 element üzerine veri sağlamıştır: As, La, Lu, Nd, Sm, U, Yb, Ce, Co, Cr, Cs, Eu, Fe, Hf, Ni, Rb, Sb, Sc, Sr, Ta, Tb, Th, Zn, Zr, Al, Ba, Ca, Dy, K, Mn, Na, Ti, and V. Sapmalar ve kalibrasyon hatalarını

önlemek üzere standard referans olarak kullanılan SRM-1633a Kömür külü, SRM-278 Obsidyen, SRM-688 Bazalt ve Ohio Kırmızı Kili numuneler ile birlikte analiz edilmiştir.

İstatiksel analizler MURR Arkeometri laboratuvarı tarafından geliştirilen GAUSS 8.0 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. GAUSS yazılımı elemental yoğunlukları 10 bazlı logaritmalara çevirerek major ve iz elementleri arasındaki farklıkları gidermektedir. Ana içerik analizleri ve Euclidean uzaklıkları verinin temel yapısını tanımlamada kullanılmış ve konvansiyonların sağlandığı Jackknifed Mahalnobis uzaklıkları ve grupları ile olan eşleşmesi test edilmiştir (Glascock 1992).

Kum ve kalsiyum karbonat seramikte sıklıkla görülmektedir. Bunlar ya bilinçli olarak katılmakta ya da bilinçsiz olarak yerel kil kaynakları içerisinde bulunmaktadır. Bu iki katkı malzemesi kil içerisinde yer alan ve ölçümleri yapılan diğer elementlerin azalmasına neden olabilmektedirler. Bu durum jeokimyasal data çıktılarının toplam matrix'in *pp milyon* ve oransal dağılımı şeklinde verilmesi ile alakalıdır. Si ya da Ca değerleri yüksek bir katkı malzemenin seramik üretiminde kullanılması kil kaynağının tanımlanmasından önem teşkil eden diğer elementlerin tablo değerlerinin azalmasına neden olmaktadır. Seramik üzerine gerçekleştirilen jeokimyasal analizlerde oluşan bu durum diğer çalışmalarda kapsamlı olarak belgelenmiştir (Boulanger and Glascock 2015; Cogswell et al. 1998; Perlman and Asaro 1971, 190-191; Sterba et al. 2009). Bu problemi gidermek için uygulanan yöntem quantative sonuçların Sc üzerinden bölünmesi ile giderilebilmektedir. Sc elementi istatiksel değerlendirmede tercih edilmektedir. Zaman içinde aşınmaya karşı daha dayanıklı olması bu seçimin başlıca nedenir (Dias ve Prudêncio 2008; Grave vd. 2014). İstatiksel analizler jeokimyasal yoğunluklar üzerinden gerçekleştirilmekte olup arkeolojik veriden bağımsız olarak yürütülmektedir.

Normalize edilmiş Aççana Höyük'e ait 224 seramik parçasının jeokimyasal analizleri üç farklı jeokimyasal grubun varlığına işaret etmektedir (Şekil 9a-b). Alpha (N=45), Beta (N=146), ve Gamma (N=6) (Resim 1, Tablo 1). Bunların dışında 27 parça bu bahsi geçen grupların içine girmemektedir. İstatiksel analizlerde yaklaşık %20-%40 arası bir verinin tanımlanamaması olağan dışı bir durum değildir (Wallis et al. 2010). Bu durum için bir kaç açıklama mevcuttur. 1: Kategorize olmamış örnekler analizlerde yeterince tanımlanamamış ham madde kaynakları nedeniyle kendi başına bir jeokimyasal grup oluşturamamış olabilir; 2: bunlar istatiksel bir anomaliye işaret ediyor olabilir, 3: bu örneklerde kontaminasyon yaşanmış olabilir.



Şekil 9a. Normalize edilmiş Sc değerleri üzerinden grup 1, 2, 3'e ait temel bileşenler analizi saçılımlı grafiği. Grafik %53.4 oranında kümülatif varyasyon içermektedir. Elipsler %90 doğruluk payına sahiptir.

	Alpha (n=45)		Beta (n=146)		Gamma (n=6)	
	avg	std dev	avg	std dev	avg	std dev
As/Sc	0.33	0.07	0.52	0.16	0.46	0.13
La/Sc	1.47	0.08	1.52	0.10	0.96	0.03
Lu/Sc	0.02	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00
Nd/Sc	1.24	0.11	1.32	0.13	0.78	0.05
Sm/Sc	0.28	0.01	0.29	0.02	0.19	0.01
U/Sc	0.10	0.03	0.12	0.03	0.10	0.02
Yb/Sc	0.12	0.01	0.13	0.01	0.10	0.00
Ce/Sc	2.96	0.14	2.99	0.20	1.90	0.08
Co/Sc	2.20	0.16	2.43	0.24	2.08	0.14
Cr/Sc	49.31	12.13	55.76	16.75	27.53	3.10
Eu/Sc	0.07	0.00	0.07	0.00	0.05	0.00
Fe/Sc	2926.73	143.45	3123.09	130.15	2847.46	64.35
Hf/Sc	0.18	0.02	0.18	0.02	0.14	0.01
Ni/Sc	14.30	3.15	19.13	4.42	15.97	2.50
Rb/Sc	2.41	0.32	2.53	0.36	2.77	0.43
Sb/Sc	0.03	0.00	0.03	0.01	0.03	0.00
Cs/Sc	0.14	0.02	0.13	0.02	0.17	0.03
Sr/Sc	29.95	6.92	54.65	11.38	25.94	7.63
Ta/Sc	0.06	0.00	0.06	0.00	0.04	0.00
Tb/Sc	0.04	0.00	0.04	0.01	0.03	0.00
Th/Sc	0.33	0.02	0.32	0.03	0.29	0.01
Zn/Sc	5.72	0.63	6.49	0.96	5.40	0.71
Zr/Sc	5.08	0.89	5.40	0.93	3.76	0.41
Al/Sc	3321.38	312.54	3387.16	314.94	3063.50	114.50
Ba/Sc	26.69	7.79	34.08	13.93	11.15	1.28
Ca/Sc	7809.00	1053.04	11898.63	2091.79	5430.25	1072.74
Dy/Sc	0.23	0.01	0.24	0.02	0.16	0.01
K/Sc	758.64	175.38	913.15	245.03	878.40	80.22
Mn/Sc	80.97	8.17	77.64	13.50	50.42	5.73
Na/Sc	242.62	68.12	259.18	55.70	405.78	34.69
Ti/Sc	248.81	35.82	267.00	33.62	172.21	14.17
V/Sc	7.30	0.70	7.62	0.80	6.20	0.61

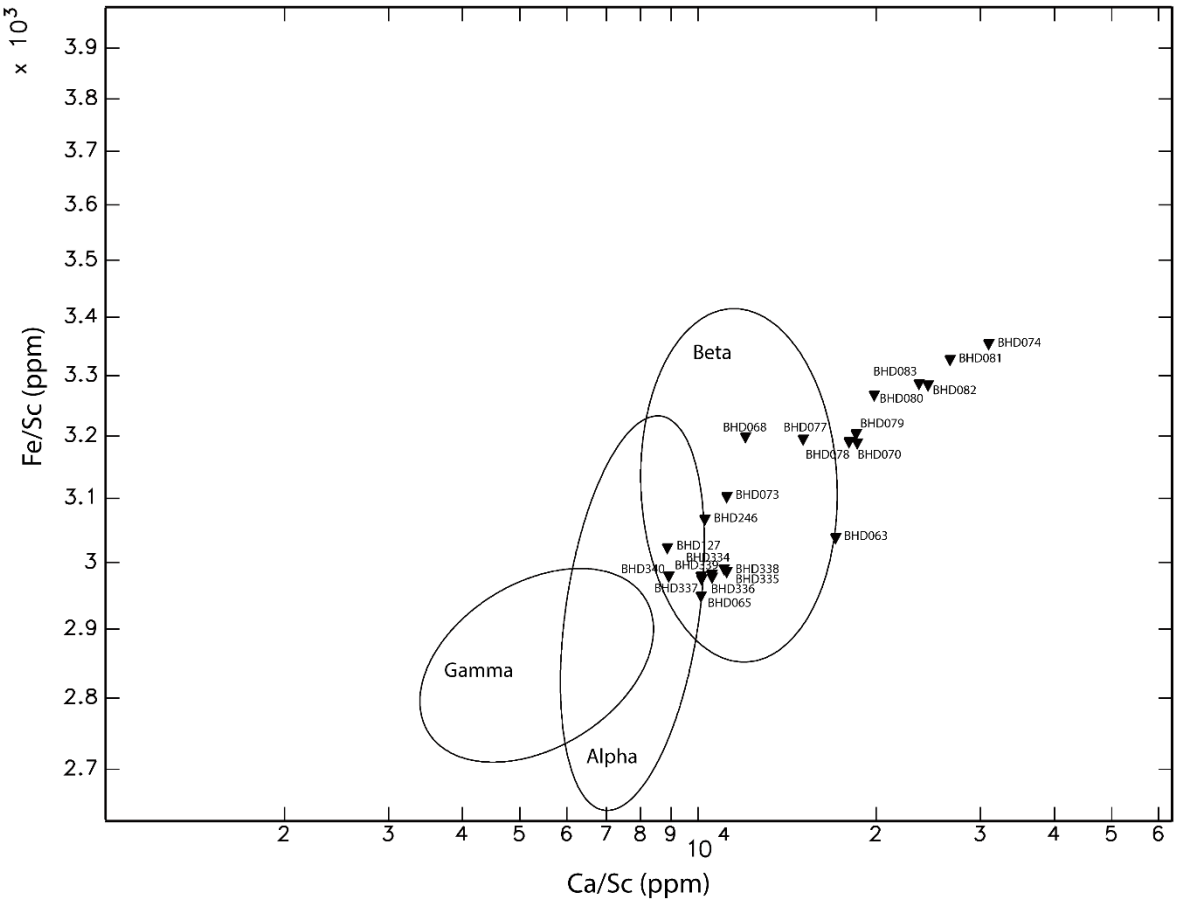
Tablo 2: Normalize edilmiş Sc alpha, beta, gama grupları ortalama ve standard deviasyon değerleri. Alpha grubu daha yüksek Mn konsantrasyonuna sahip normalize edilmiş Sc değerleri içermektedir. Diğer yandan yükseltilmiş normalize Sc değerlerine sahip Ca, Sr, K ve Fe elementleri beta grubunu tanımlamaktadır. Yükseltilmiş normalize Sc değerlerine sahip Rb, Sb, Cs ve Na element değerleri gamma grubunu diğer gruplardan ayırmaktadır. Jeokimyasal özelliklerine göre Alpha grubu kendi içerisinde alpha.1 ve alpha. 2 olarak ayrılmaktadır (Şekil 8). Cr ve Co'nun belirgin bir şekilde eksik olduğu Alpha.2 düşük değerde iz ve nadir toprak elementlerine sahiptir. Bunun kil kaynaklarındaki farklılık ya da normalizasyon değerlerinde bir sapmaya işaret ediyor olabileceği kesin olarak söylenememektedir. Bu sonuçlar ışığında alpha

grubunun kendi içindeki değişimleri minor seviyede olup diğer gruplar ile karşılaştırıldığında jeokimyasal farklılıklar göstermesi nedeniyle kendine has bir grubu tanımlamaktadır.

Bu çalışma için seçilen seramikler makroskopik olarak yedi farklı mal grubuna aittir. Alpha ve Beta grupları bant boyalı, boyalı, ince düz basit ve düz basit mallarda gözükmektedir. Beta grubu gri açkılı ve kırmız astarlı seramiklerde gözükmekle beraber bu iki mal grubundan alınan örnekler sayıca azdır. Makroskopik olarak tanımlanan Alpha ve Beta gruplarının sayısal dağılımları ve yüksek miktarlarda bulunuyor olunması Orta ve Geç Tunç Çağları boyunca Aççana Höyük civarı seramik üretimine işaret etmektedir (Bishop vd.1982; Grave vd. 2012).

	Alpha	**Beta**	**Gamma**	**Grup dışında kalanlar**
Bant Boyalı Mal Grubu	1	3	0	1
Gri Açkılı Mal Grubu	0	1	0	3
Boyalı Mal Grubu	1	5	0	2
Kırmızı Astarlı Mal Grubu	0	2	0	0
Düz Basit İnce Mal Grubu	2	5	0	0
Düz Basit Mal Grubu	32	115	0	17
Suriye-Kilikya Boyalıları	9	14	6	3
Tanımlamayan Mal Grubu	0	1	0	1
Total	45	146	6	27

Tablo 3. Jeokimyasal gruplara ve seramik mal gruplarına göre numune dağılımı



Şekil 9b. Ca/Sc ve Fe/Sc değerlerinin iki bileşinli dağılım grafiği. Elipsler %90 güvenirlik aralığına sahiptir.

Ancak, alpha ve beta jeokimyasal gruplarının oluşmasında kullanılan kil ve katkı malzemelerin konumu bilinmemektedir. Gutsuz vd. (2017) gerçekleştirdiği detaylı kil kaynakları çalışmasına göre Amik ovasında dört farklı kompozisyona sahip grup mevcuttur. Bu gruplar arasındaki sınır Afrin kil grubu ve Asi kil grubu olarak tanımlanmaktadır. Bu iki grup arasındaki sınır Aççana Höyük'ün 5 km kuzeyinde olup, Aççana Höyük lokasyon olarak Asi kil grubu içine girmektedir. Gutsuz vd. (2017) çalışmasında ICP-MS cihazı kullanmıştır ve bu nedenle NAA datası ile karşılaştırılması kendi içinde zorluklar içermektedir. Ancak, Gutsuz vd. (2017) çalışma sonuçlarına göre Asi ve Afrin kil kaynakları ayrıştırılabilmektedir. Asi kaynakları diğer elementlerin yanı sıra yüksek Ca ve Fe değerleri içermektedir. Normalize edilmiş Ca ve Fe değerlerine sahip iki bileşenli NAA dağılım grafiği alfa ve beta grupları arasındaki farklıları göstermektedir (Şekil 9a-9b).

Önceki çalışmalardan 349 adet yayınlanmamış Amik Ovası seramik, kil ve kerpiç tuğla

numunesine ait MURR'da gerçekleştirilmiş NAA analizlerinin bir bölümü Tablo 4'te verilmiştir. Gutsuz vd. (2017) tarafından yayınlanan malzemenin aksine bu veri kendi elde ettiğimiz veri ile direk olarak karşılaştırılabilmektedir. Aççana Höyük, Tell Rasm civarı sediman örnekleri, Sabuniye Höyük'ten bir kerpiç tuğla parçası ve Aççana Höyük'ten alınan hatalı üretilmiş seramik atığı parçası analizleri biraz daha yüksek oranda Ca içermekle beraber %90 oranında bir doğruluk payı ile Şekil 9a-b'da verilen beta değerleri ile eşleşmektedir. Yüksek Ca değerleri olasılıkla kilin fazlaca katkı maddesi barındırmaması ile ilişkli olmalıdır. Bu kanıtlar Beta grubunun Asi kili ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Alpha grubuna ait ya da %90 oranında alpha grubuna ait örnekleri ya Afrin kil grubuna ve aynı zamanda da uzak olmasına rağmen, Gutsuz vd. (2017) çalışma sahasının doğusunda kalan, Sabi Abyad (Balikh) grubuyla örtüşmektedir. Sabi Abyad'ın uzak olması nedeniyle, alpha grubunun Afrin kaynağına işaret ettiği düşünülebilmektedir. Afrin kil grubu geniş bir alana yayılmaktadır ve bu nedenle alpha grubu Aççana Höyük'e en yakın 5km, en uzak 20km'lik alan içerisinde bulunmaktadır. Yerel seramik üretiminde iki farklı jeokimyasal özelliklere sahip kaynağın kullanılmış olması daha çok araştırma yapılmasını gerektirmektedir. Alpha ve beta kaynaklarından üretilmiş tüm seramikler Geç Tunç II dönemine tarihlenen Tabaka 3 hariç tüm tabakalarda birlikte bulunmaktadır. 3. Tabakada alpha grubuna ait seramil bulunmamaktadır. Bu da, 3. Tabakada gerçekleşen seramik üretiminde Aççana Höyük civarında bulunan beta kaynağının tercih edildiğini göstermektedir (Tablo 5). Bu durum, Amik Ovası ve Aççana Höyük seramik üretiminde politik, ekonomik ve teknolojik değişimlere işaret etmektedir.

Örnek no.	Örnek	Örneklerin kaynağı
BHD063	Sediman	Tell Rasm (Amik)
BHD065	Sediman	Afrin Kanalı
BHD068	Hatalı seramik üretimi	Tell Atchana Saha 3E
BHD070	Kerpiç	Sabuniye (Asi Deltası)
BHD073	Sediman	Çakal Tepe (Amik)
BHD074	Sediman	Atchana Kanal c2
BHD077	Sediman	Atchana Kanal c5
BHD078	Sediman	Atchana Kanal c6
BHD079	Sediman	Atchana Kanal c7
BHD080	Sediman	Atchana Kanal c8
BHD081	Sediman	Atchana Kanal c9
BHD082	Sediman	Atchana Kanal b7 taban seviyesi
BHD083	Sediman	Atchana Kanalı b7 üst seviye
BHD127	Sediman	Afrin Kili
BHD246	Hatalı seramik üretimi	Alalah
BHD334	Sediman	Sabi Abyad (Balikh)
BHD335	Sediman	Sabi Abyad (Balikh)
BHD336	Sediman	Sabi Abyad (Balikh)
BHD337	Sediman	Sabi Abyad (Balikh)
BHD338	Kerpiç	Sabi Abyad (Balikh)
BHD339	Kerpiç	Sabi Abyad (Balikh)
BHD340	Kerpiç	Sabi Abyad (Balikh)

Tablo 4: Şekil 10'da yer alan Amik Ovası yayınlanmamış seramik, kil ve kerpiç tuğla parçalarına ait numune listesi

Tabaka	Alpha	Beta	Gamma	Grup Dışında Kalanlar
Tabaka 1	2	3	0	1
Tabaka 2	4	7	0	2
Tabaka 3	0	16	0	2
Tabaka 5	9	29	0	6
Tabaka 6	5	93	0	6
Tabaka 7-6	0	1	0	0
Tabaka 7-8-9	12	18	0	4
Tabaka X	0	6	1	0
Tabaka XI	2	4	0	0
Tabaka XII	7	4	0	2
Tabaka XIII	0	3	2	1
Tabaka XIV	1	5	1	0
Tabaka XV	1	4	1	2
Tabaka XVI	0	4	1	0
Tabaka I xvıı	2	3	0	0

Tablo 5. Jeokimyasal grupların stratigrafik olarak dağılımı. Suriye-Kilikya boyalıları her grupta görülmektedir. Bu durum, bu mal grubunun farklı killerden üretildğini göstermektedir. Bu mal grubu Doğu Akdeniz içinde geniş bir yayılıma sahiptir. Suriye-Kilikya boyalılarının alpha ve beta gruplarında oluşu yerel üretime işaret etmekle beraber, diğer malların üretiminde kullanılmayan gamma grubu Suriye-Kilikya boyalıları aynı zamanda Suriye-Kilikya boyalısı ithal kapların da varlığına işaret etmektedir.

4.1.2. Seramik Petrografi Analiz Sonuçları

Proje kapsamında petrografi analizine tabi tutulmak üzere toplam 91 adet seramik örneği seçilmiştir. Analizler üç etapta gerçekleştirilmiştir. İlk etabı oluşturan Suriye-Kilikya Boyalıları örnekleri Koç Üniversitesi Arkeoloji Laboratuvarı'nda hazırlanmı, ikinci ve üçüncü etapta diğer mal gruplarına ait örnekler Orta Doğu Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü laboratuvarında hazırlanmış ve analizleri bölüm bünyesindeki polarize ışık mikroskobunda gerçekleştirilmiştir. Örneklerin fotoğrafları her iki mikroskopta yer alan görüntüleme sistemiyle çekilmiştir. Görüntüleme sisteminin her zaman doğru renkleri yansıtmaması nedeniyle, her bir hamur grubundan seçilmiş örnekler için okülerden destekleyici fotoğraflar elde edilmiştir.

Analizler sırasında kullanılan sınıflandırma metodu ve terminoloji için, I. K. Whitbread'in *Greek Transport Amphorae: A Petrological and Archaeological Study* (1995) kitabında uyguladığı ve

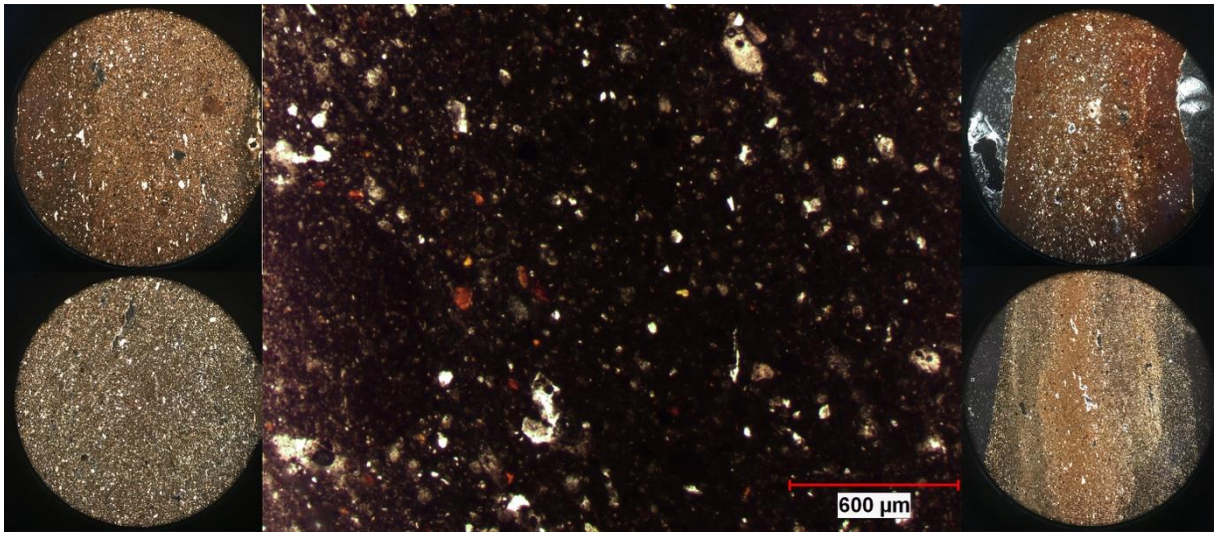
seramik petrografisinde kullanılmak üzere sedimantolojik ve jeolojik petrografiden uyarladığı metodoloji ve terimler referans alınmıştır. Tüm örneklerin hamurları ve tane özellikleri göz önünde bulundurularak, 0.1 mm'den küçük olanlar ince tane, 0.1 mm boyutunda ve 0.1 mm'den büyük olanlar ise iri tane olarak sınıflandırılmışlardır.

Hamur içeriklerindeki farklılıklar göz önünde bulunarak yapılan petrografi analizlerinde toplam yedi farklı grup ve bu gruplara benzerlik göstermeyen dört adet tek örnek tespit edilmiştir.

Hamur Grubu 1(Şekil 10)

ALA 126 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka XIII
ALA 118 – Boyalı Mal Grubu, Tabaka XII
ALA 018 – Düz Basit İnce Mal Grubu, Tabaka 7-6
ALA 010 – Düz Basit İnce Mal Grubu, Tabaka 6
ALA 006 – Düz Basit İnce Mal Grubu, Tabaka 6
ALA 004 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 6

Toplam yedi örnekten oluşan bu grubun belirgin özelliği hamurun yoğun olarak ince tanelerden oluşması ve çok ince ile ince kum tanesi boyutundaki (0.1-0.2 mm) iri tanelerin neredeyse yok denecek kadar az miktarda bulunmasıdır (%2). Gözenek yoğunluğu iri tanelerin oranından fazladır (%5). Hamurdaki ince taneler çoğunlukla mikrosparitik kalsit ve mikritik kireçtaşından oluşmaktadır ancak opaklaşmış hornblend ve kuvars da sık miktarlarda (%30-40) görülmektedir. İnce tane olarak az miktarda (%5-15) çört, plajiyoklas, piroksen, kalsedon ve biotit taneleri mevcuttur. Bazı örneklerde tanımlanamayan opaklaşmış mineraller vardır, bu da yüksek pişirme sıcaklıklarına işaret eder niteliktedir. Çok az miktarda (%2) bulunan iri taneler ise benzer şekilde kireçtaşı, piroksen, çört, opaklamış hornblend ve mikrofosil parçalarıdır.



Şekil 10: Hamur Grubu 1: ALA004, 4x, xpl (sol üst), ALA126, 4x, xpl (sol alt), ALA018, 4x, ppl (orta), ALA118, 4x, xpl (sağ üst), ALA 010, 4x, xpl (sağ alt).

Hamur Grubu 2 (Şekil 11)

ALA 142 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka XVI

ALA 143 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka XV

ALA 135 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka XIV

ALA 147 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka XIII

ALA 148 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka XIII

ALA 113 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka XII

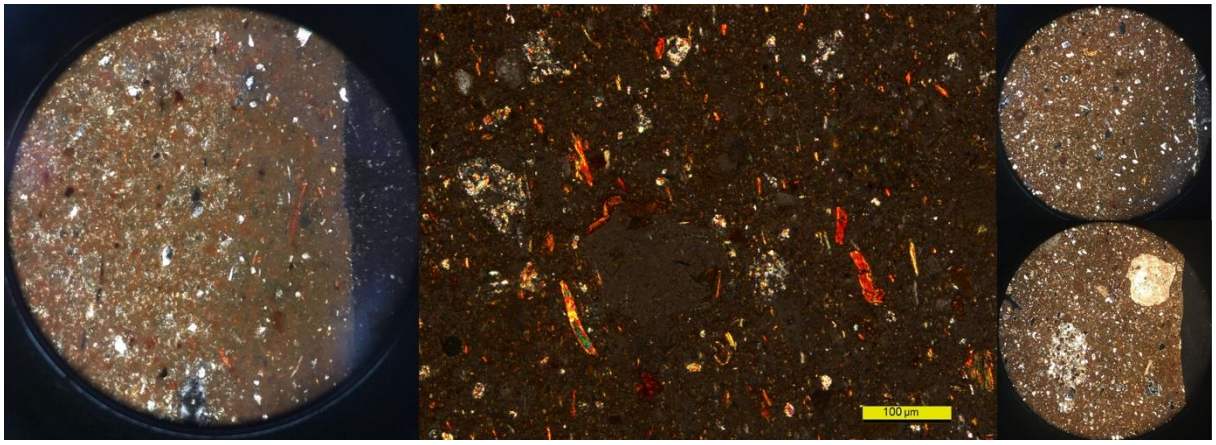
ALA 139 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka X

ALA 158 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka 7-8-9

ALA 058 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 5

Toplam dokuz adet örnekten oluşan bu grubun hamuru baskın olarak ince tanelerden oluşmaktadır (%85) ve çok ince kum ile çok iri kum tanesi boyutlarındaki (0.1-0.44mm) iri tanelerin az (%5-10) olduğu tespit edilmiştir. Gözenek yoğunluğu %5-10 arasında değişkenlik göstermektedir. Bu grubun en belirleyici özelliği hamur dokusunda ince taneli ve lif biçimli (lath) mika parçalarının (biotit ve muskovit) baskın oluşudur (%50-70) ve bu tanelerin kilin içerisinde doğal olarak bulunmaları muhtemeldir. Bu gruba giren örneklerde görülen diğer ince taneler yoğunlukla mikrosparitik kireçtaşı ve kalsit, kuvars ve hornblenddir. ALA 143'teki kuvars yoğunluğu diğer örneklere göre daha fazladır. Az miktarda bulunan iri taneler mikritik kireçtaşı, hornblend, kuvars, çört, plajiyoklas ve biyotittir.

ALA 058 ve ALA 113 örneklerinde iri tane oranı diğer örneklere göre daha yoğundur ancak hamur dokusu benzer şekilde ince mika liflerinden oluştuğu için bu gruba dahil edilmişlerdir. İri taneler çoğunlukla mikritik kireçtaşı ve kuvarstan oluşmaktadır. ALA 058'in hamurunda seramik kırıntıları ve iyi karışmamış kil topakları mevcuttur. Plajiyoklas, ortoklas, çört, kalsedon, mikrofosil ve biyotit az miktarda bulunan diğer iri tane türleridir.



Şekil 11: Hamur Grubu 2: ALA143, 20x, xpl (sol), ALA142, 20x, xpl (orta), ALA158, 10x, xpl (sağ üst), ALA058, 4x, xpl (sağ alt).

Hamur Grubu 3 (Şekil 12 -14)

Analize tabi tutulan Aççana Höyük seramiklerinin ait olduğu iki büyük hamur grubundan birisi bu gruptur. Bu hamurun içeriği baskın olarak (%50-65) üç tane türünden oluşmaktadır: mikritik ve mikrosparitik kireçtaşı, sparitik kalsit ve opaklaşmış hornblend. Bu üç tane türünün bireysel olarak oranları örnekten örneğe değişkenlik gösterebilmektedir. Yanı sıra, içerisinde yaygın miktarda (%15-30) kuvars, piroksen, idingsit ve çört taneleri mevcuttur. Benzer şekilde bazalt ve gabro gibi volkanik kayaç taneleri ve muhtemelen bu kayaçların parçası olabilecek plajiyoklas taneleri de hamurda yaygın olarak (%10-15) görülmektedir. Çok yoğun miktarda olmamakla (%5-10) birlikte mikrofosil taneleri nerdeyse her örnekte görülmektedir ancak ALA 007, ALA 017 ve ALA 053 örneklerindeki miktar daha fazladır (%20). Az ya da nadir miktarda (%1-5) görülen diğer tane türleri muskovit, biotit, kalsedon ile aranitik ve granitik kayaç parçalarıdır. Yalnızca ALA 224 örneğinde katkı maddesi olarak çok az miktarda (%2) seramik kırıntısına rastlanmıştır.

Toplam 26 örnekten oluşan bu büyük hamur grubunun içerik olarak bütünlük gösterse bile hamur dokusu açısından farklılık gösterdiği gözlemlenmiş, bu nedenle de üç alt gruba ayrılmışlardır:

Hamur Grubu 3a

ALA 129 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka XVII

ALA 133 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka XIIc

ALA 181 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka 7-8-9

ALA 184 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka 7-8-9

ALA 021 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 6

ALA 072 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 5

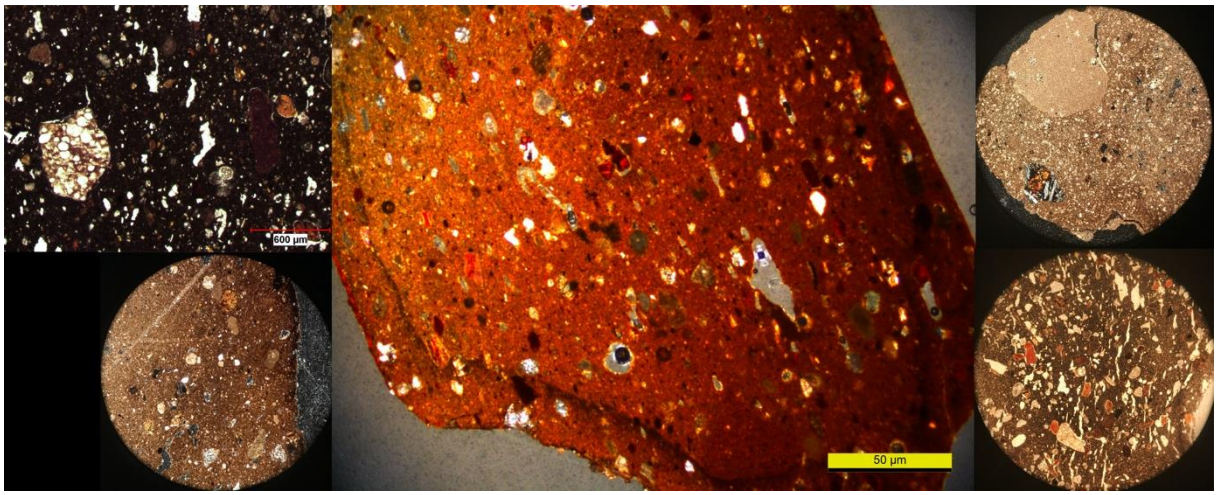
ALA 065 – Gri Açkılı Mal Grubu, Tabaka 5

ALA 085 – Gri Açkılı Mal Grubu, Tabaka 5

ALA 202 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 2

ALA 221 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 1

3a alt grubuna giren örneklerin hamur dokusu, ince tanelerden oluşan bir matriks üzerine az ile sık miktar (%15-40) arasında değişkenlik gösteren iri tanelerden oluşmaktadır. İri taneler çok ince kum ile iri kum tanesi boyutları (0.1-0.75 mm) arasında değişmektedir, gözenek yoğunluğu ise %5-15'tir. ALA065 örneği çoğunlukla çok ince kum tanesi boyutunda (0.06-0.1) ince tanelerden oluşurken, içerisinde iri tane olarak yalnızca bir adet orta kum tanesi (0.3 mm) boyutunda bazalt ve çok iri kum tanesi (1.2 mm) boyutunda mikritik kireçtaşı bulunmaktadır. Diğerlerinden farklı olarak ALA202 örneğinde, kesite kısmen paralel ince uzun gözenekler mevcuttur.



Şekil 12: Hamur Grubu 3a: ALA021, 4x, ppl (sol üst), ALA085, 4x, xpl (sol alt), ALA133, 2.5x, xpl (orta), ALA065, 4x, xpl (sağ üst), ALA202, 4x, ppl (sağ alt).

Hamur Grubu 3b

ALA 115 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka XII

ALA 138 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka XIIb

ALA 175 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 7-8-9

ALA 017 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 6

ALA 029 – Boyalı Mal Grubu, Tabaka 6

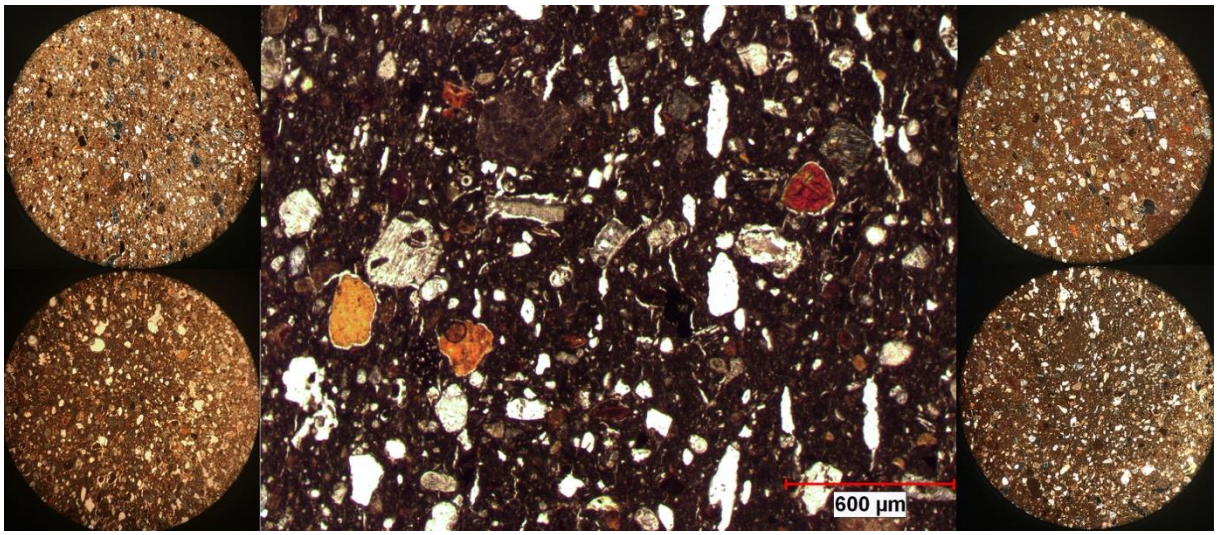
ALA 007 – Gri Açkılı Mal Grubu, Tabaka 6

ALA 060 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 5

ALA 053 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 5

ALA 062 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 5

3b alt grubunun örneklerinde gözlemlenen doku, hamurun baskın olarak (%50-65) görece eşit boyutta ince ve çok ince kum ile orta kum boyutunda (0.1-0.38 mm) iri tanelerden oluşması, yani tanelerin iyi sıralanmış (well-sorted) olmasıdır. 3a grubunda görüldüğü gibi kompakt bir matriks yoktur. ALA062'de kesite kısmen paralel ince uzun gözenekler mevcuttur.



Şekil 13: Hamur Grubu 3b: ALA007, 4x, xpl (sol üst), ALA060, 4x, ppl (sol alt), ALA053, 4x, ppl (orta), ALA062, 4x, xpl (sağ üst), ALA175, 4x, xpl (sağ alt).

Hamur Grubu 3c

ALA 130 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka XVII

ALA 107 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka XV

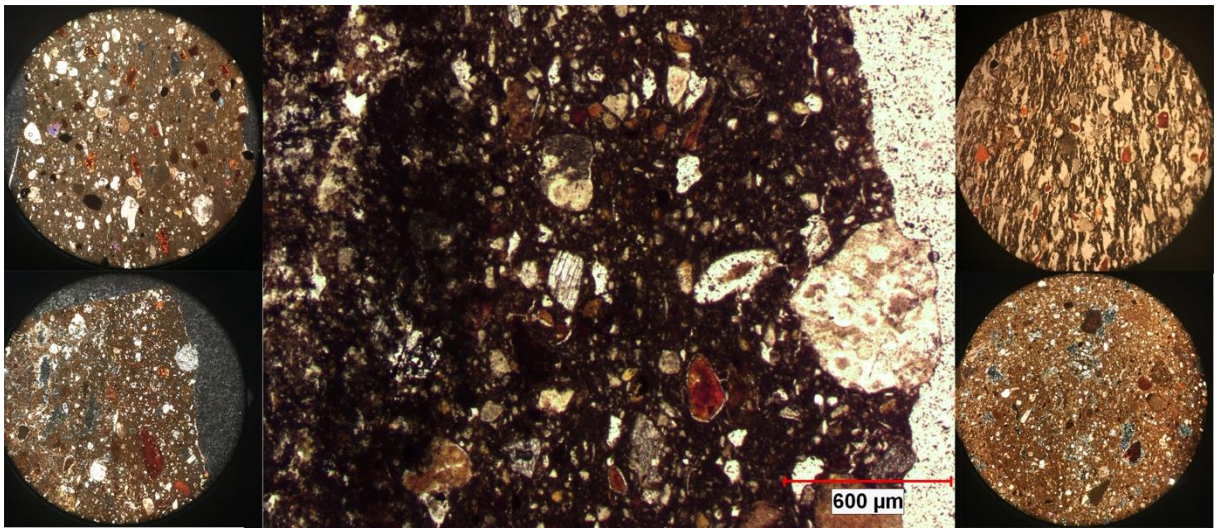
ALA 224 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka 7-8-9

ALA 154 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 7-8-9

ALA 167 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 7-8-9

ALA 074 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 5
ALA 055 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 5

3c alt grubu en kaba hamura sahip örneklerden oluşmaktadır. Bu hamurun içerisinde baskın miktarda (%55-70) ince ve iri taneler mevcuttur. ALA074, ALA 107 ve ALA 224 örneklerinde kesite paralel ince uzun gözenekler vardır.



Şekil 14: Hamur Grubu 3c: ALA074, 4x, xpl (sol üst), ALA130, 4x, xpl (sol alt), ALA130, 4x, ppl (orta), ALA224, 4x, ppl (sağ üst), ALA055, 4x, xpl (sağ alt).

Hamur Grubu 4 (Şekil 15-17)

Aççana Höyük seramiklerinin oluşturduğu bir diğer büyük hamur grubudur. Yüksek kalsit, kireçtaşı ve opaklamış hornblend içeriği ve tane türlerinin yoğunluk oranları bakımından hamur grubu 3'e benzerlik göstermektedir. Ancak bu grubu ayrı kılan özellik, içerisinde sparitik kalsit tanelerinin eksikliğidir. Hamur içerisinde sparitik kalsitin olmasının ya da eksikliğinin, farklı bir kil kaynağının kullanımına, kalsitin içine eklenmesine ya da farklı pişirme sıcaklıklarına işaret etmesi nedeniyle iki hamur grubu arasında bir ayrım yapılmıştır.

Çok ince kum ile granül boyutları arasında değişen (0.1-4.15 mm) iri tanelerin yoğunluğu %55-70, ince taneli agregaların yoğunluğu %10-30, gözenek yoğunluğu ise %2-15 arasında değişkenlik göstermektedir. Bu gruba giren örneklerdeki en baskın iri taneler mikritik ve mikrosparitik kalsit ve kireçtaşı, kuvars ve opaklaşmış hornblendden oluşmaktadır. (%40-70), kuvars da oldukça sık yoğunluktadır (%20-30). Çört, idingsit, piroksen, bazalt ve mikrofosil taneleri yaygın olarak görülmektedir (%15-25). Az miktarda mevcut olan diğer tane türleri

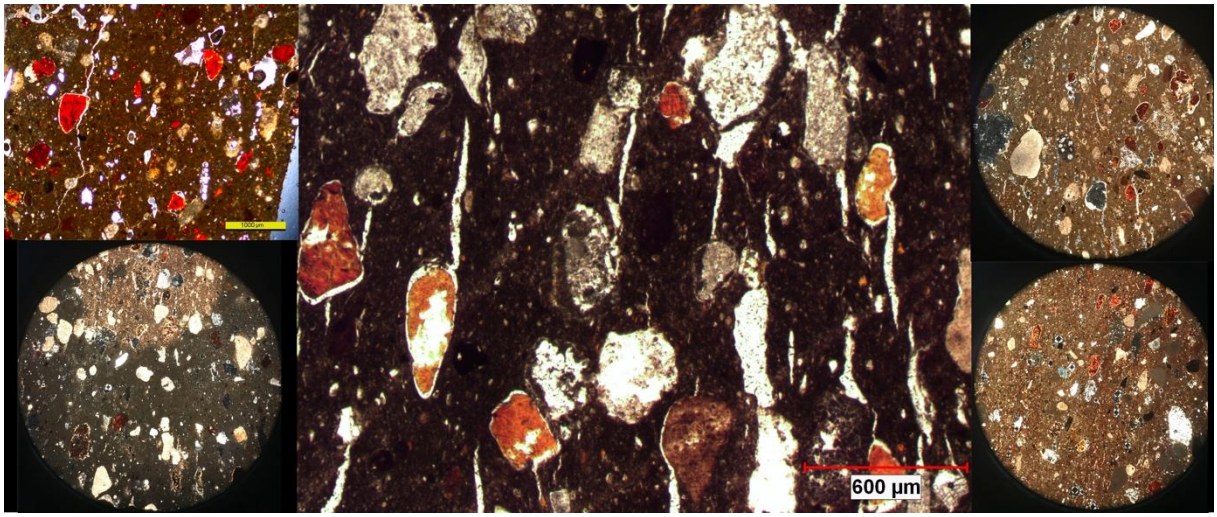
plajiyoklas, hornblend, kalsedon ve hornblenddir (%2-5). ALA 153 ve ALA 027 örneklerinin hamurlarında seramik kırıntılarına rastlanmıştır.

Hamur grubu 3'te olduğu gibi, Hamur grubu 4'e ait örnekler de hamur dokusundaki farklılıklara göre üç alt gruba ayrılmışlardır.

Hamur Grubu 4a

ALA 108 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka XVI
ALA 110 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka XVI
ALA 144 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka XV
ALA 134 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka XIV
ALA 119 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka XII
ALA 117 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka XII
ALA 116 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka XII
ALA 137 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka XIIb
ALA 149 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka XIIa
ALA 150 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka XIIa
ALA 151 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka XI
ALA 140 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka X
ALA 157 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka 7-8-9
ALA 027 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 6
ALA 028 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 6

4a'yı oluşturan örnekler, çok ince ve ince tanelerden oluşan bir matriks üzerine yaygın ile sık oranları arasında değişkenlik gösteren iri taneler mevcuttur. ALA108 ve ALA119 örneklerinde kesite kısmen paralel ince uzun gözenekler mevcuttur.



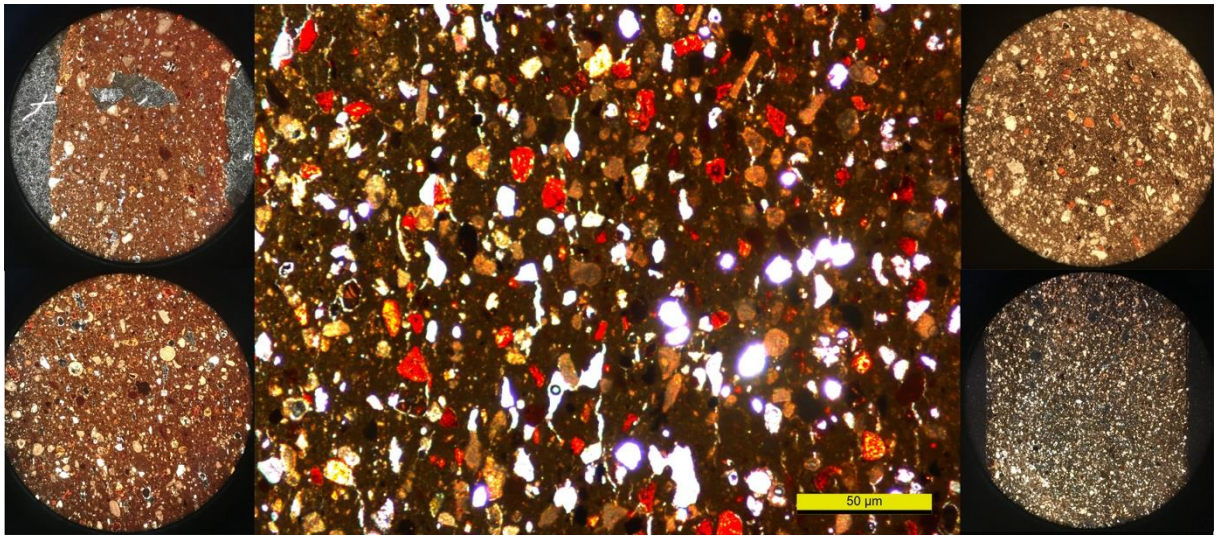
Şekil 15**:** Hamur Grubu 4a: ALA 134, 2.5x, xpl (sol üst), ALA027, 4x, xpl (sol alt), ALA119, 4x, ppl (orta), ALA108, 4x, xpl (sağ üst), ALA151, 4x, xpl (sağ alt).

Hamur Grubu 4b

ALA 131 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka XVII
ALA 111 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka XVI
ALA 109 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka XVI
ALA 146 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka XV
ALA 136 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka XIV
ALA 152 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka XI
ALA 165 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 7-8-9
ALA 176 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 7-8-9
ALA 168 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 7-8-9
ALA 174 – Bant Boyalı Mal Grubu, Tabaka 7-8-9
ALA 177 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka 7-8-9
ALA 183 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka 7-8-9
ALA 182 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka 7-8-9
ALA 223 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka 7-8-9
ALA 156 – Suriye-Kilikya Boyalıları,Tabaka 7-8-9
ALA 005 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 6
ALA 052 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 5
ALA 200 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 3

4b alt grubuna ait örneklerin hamurları, baskın ile sık oranları arasında değişkenlik gösteren ve görece eşit boyuttaki, yani iyi sıralanmış (well-sorted) ince ve iri tanelerden oluşmaktadır.

Çok ince tanelerden oluşan kompakt bir matriksin varlığı söz konusu değildir. ALA 168, ALA 174, ALA 052 ve ALA 200'de yuvarlak biçimli gözenek ve opaklaşmış mineral oranı oldukça yüksektir (%40-50) ve bu da daha yüksek pişirme sıcaklıklarına işaret etmektedir.



Şekil 16: Hamur Grubu 4b: ALA111, 4x, xpl (sol üst), ALA136, 4x, xpl (sol alt), ALA176, 4x, ppl (sağ üst), ALA174, 4x, xpl (sağ alt).

Hamur Grubu 4c

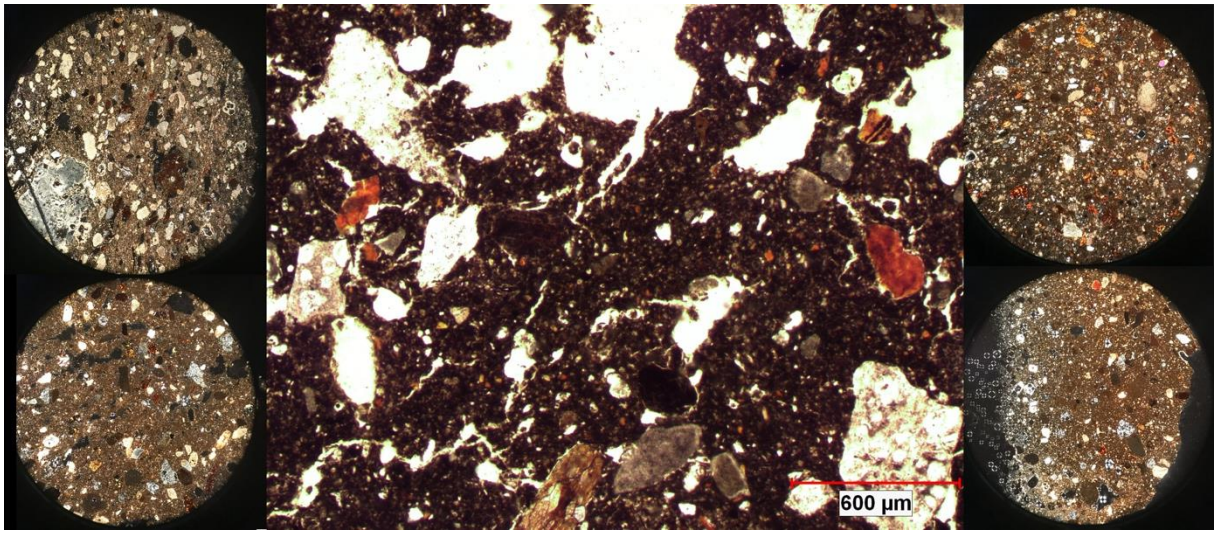
ALA 145 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka XV

ALA 153 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 7-8-9

ALA 166 – Suriye-Kilikya Boyalıları, Tabaka 7-8-9

ALA 198 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 2

4c alt grubu en kaba hamura sahip örneklerdir. Kaba hamur baskın olarak ince ve iri tanelerin karışımından oluşmaktadır.



Şekil 17: ALA153, 4x, xpl (sol üst), ALA198, 4x, xpl (sol alt), ALA198, 4x, ppl (orta), ALA145, 4x, xpl (sağ üst), ALA166, 4x, xpl (sağ alt).

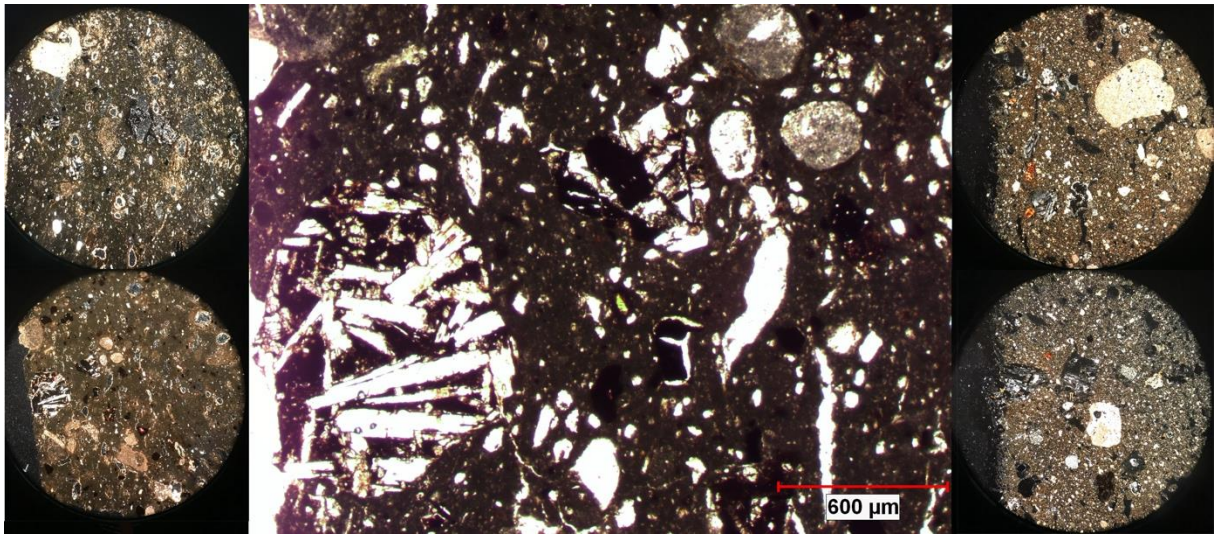
Hamur Grubu 5 (Şekil 18)

ALA 128 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka XVII

ALA 014 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 6

ALA 219 – Tanımlanamayan Mal Grubu, Tabaka 1

Üç örnekten oluşan bu grubun belirgin özelliği, hamurun içeriğinde yoğun miktarda iri volkanik kayaç tanelerinin (bazalt ve gabro) bulunmasıdır. Bunun bir sonucu olarak ince plajiyoklas parçaları hamurdaki ince tanelerin büyük bir çoğunluğunu oluşturmaktadır (%30-40). Bu grubu farklı kılan bir diğer özellik ise, diğer gruplarda sıkça rastlanan opaklaşmış hornblend ve idingsit parçalarının çok nadir görülmesidir (%1-2). Volkanik kayaç parçaları dışındaki iri taneleri çoğunluğunu (%15-20) mikritik ve mikrosparitik kireçtaşı oluşturmaktadır. Piroksen ve kuvars miktarı ALA 014 örneğinde iri tane olarak, ALA 128 ve ALA 219'da ise ince tane olarak daha yoğundur. Çört ve opaklaşmış mineral parçaları bu grupta az miktarda (%5-15) görülen iri tane türleridir.



Şekil 18: Hamur Grubu 5: ALA014, 4x, xpl (sol üst), ALA128, 4x, xpl (sol alt), ALA128, 4x, ppl (orta), ALA219, 4x, xpl (sağ üst ve alt).

Hamur Grubu 6 (Şekil 19)

ALA169 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 7-8-9

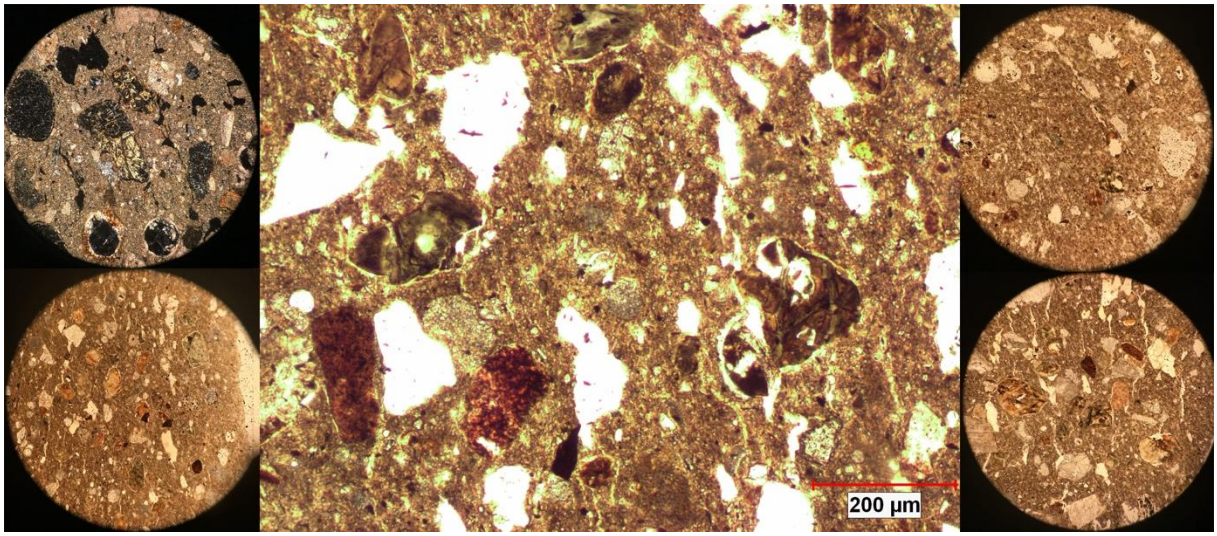
ALA 054 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 5

ALA 186 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 3

ALA 194 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 3

ALA 207 – Bant Boyalı Mal Grubu, Tabaka 2

Beş örnekten oluşan bu hamur grubunun farkı, içerisinde iri tane olarak yaygın miktarda (%15-30) serpantin bulunmasıdır.



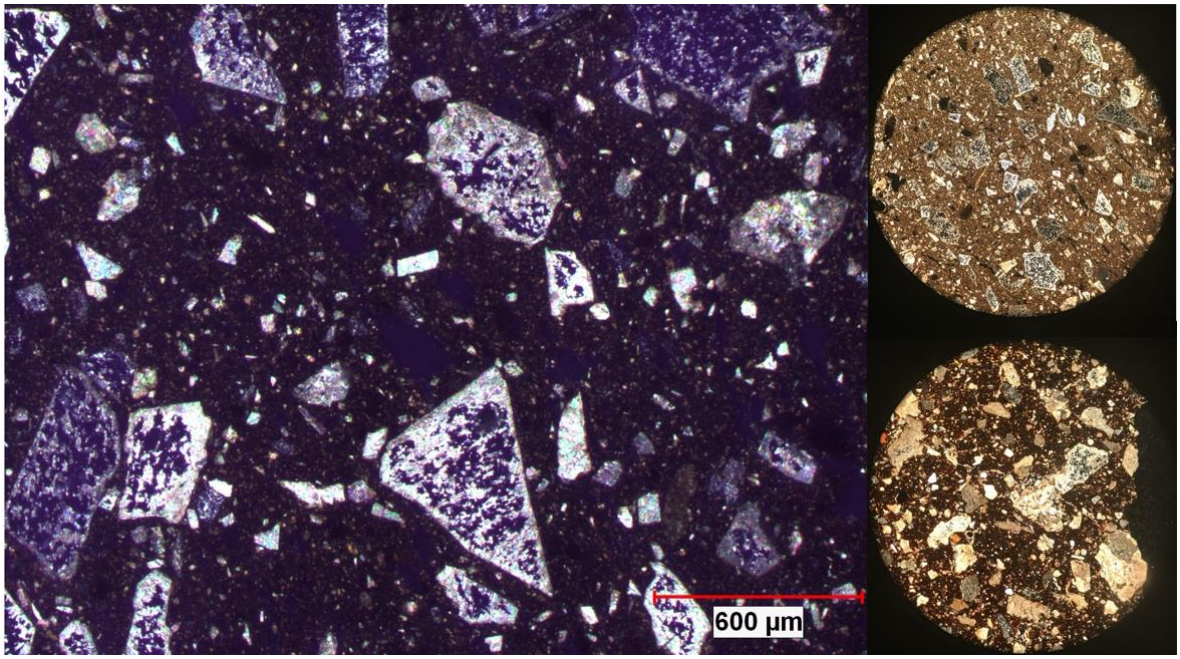
Şekil 19: Hamur Grubu 6: ALA169, 10x, xpl (sol üst), ALA194, 10x, ppl (sol alt), ALA194, 10x, ppl (orta), ALA207, 10x, ppl (sağ üst), ALA186, 10x, ppl (sağ alt).

Hamur Grubu 7 (Şekil 20)

ALA 121 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka XIV

ALA 022 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka 6

Yalnızca iki örnekten oluşan bu grubun diğer gruplardan ayıran özellik içinde oldukça yoğun miktarda (%50-60) dikgörtgen ve üçgen biçimli ya da özşekilsiz kalsit ve kireçtaşı parçalarının bulunmasıdır. Tanelerin şekilleri ve içlerinin kısmen boş oluşu, olasılıkla öğütülerek seramik hamuruna katılmış kireçtaşı ya da mermer parçaları olduğuna işaret etmektedir.

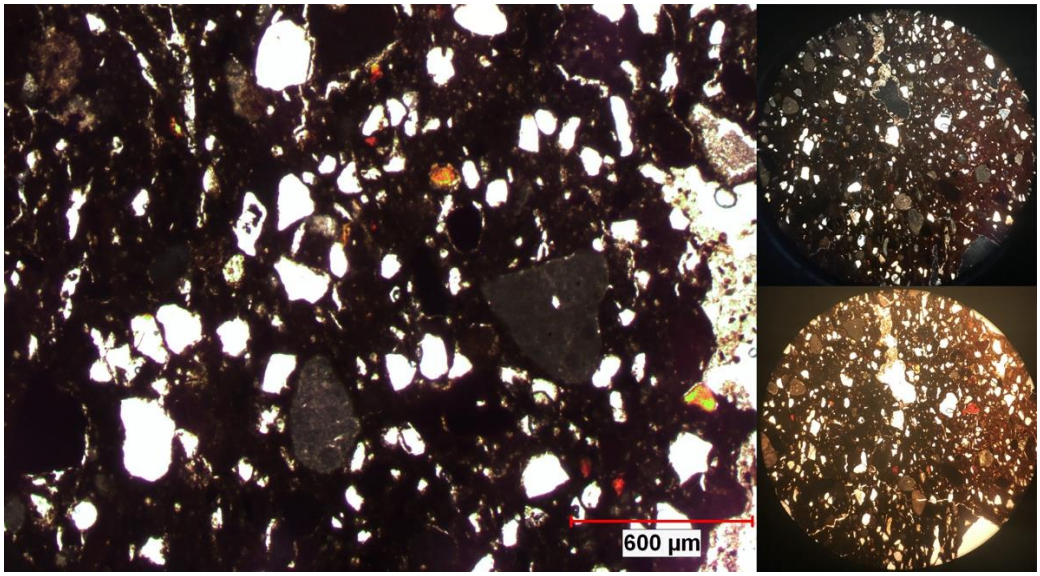


Şekil 20: Hamur Grubu 7: ALA121, 4x, xpl (sol), ALA121, 4x, xpl (sağ üst), ALA022, 4x, xpl (sağ alt).

Tek Örnekler

ALA 106 – Düz Basit Mal Grubu, Tabaka XV (Şekil 21)

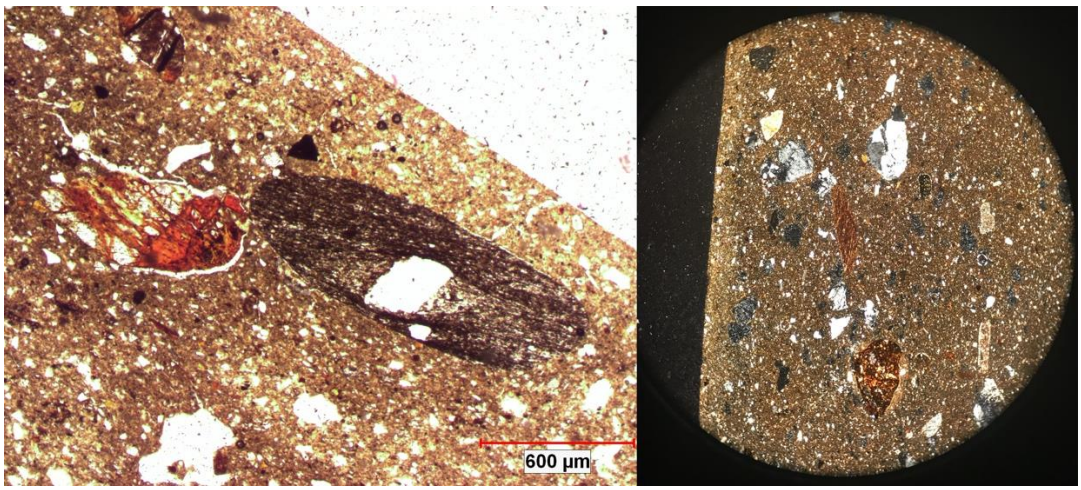
Tek bir örnekle temsil edilen bu seramik hamurunda baskın miktardaki (%50-65) iri ve ince tane türü kuvarstır. Kuvarsa diğer hamur gruplarında yaygın bir mineral türü olarak rastlansa bile, hiçbir örnekte buradaki kadar sık değildir. Bu örneğin bir diğer özelliği ise, tüm hamur gruplarında sıkça rastlanan çört tanelerinin eksik olmasıdır. Söz konusu ayırt edici özellikler göz önünde bulundurulursa, ALA106 seramik hamurunun diğerlerinden farklı bir kaynaktan elde edilen kille üretildiği düşünülebilir. Hamur içeriğindeki diğer yaygın (%15-30) iri tane türleri miktirik kireçtaşı, klinopiroksen ve opaklaşmış hornblenddir, ancak az miktarda (%2-5) seramik kırıntısı, hornblend, plajiyoklas ve ortoklas taneleri de mevcuttur. Biyotit ise yalnızca ince tane olarak görülmektedir.



Şekil 21: ALA106, 4x, ppl (sol), 4x, xpl (sağ üst), 4x, ppl (sağ alt).

ALA042 – Boya Bezemeli Mal Grubu, Tabaka 6

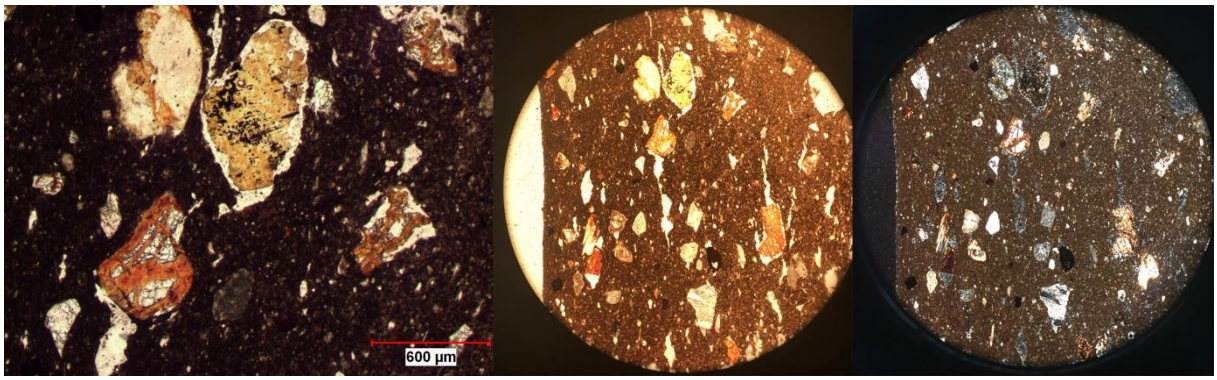
Bu örneğin diğer gruplardan ayrı tutulmasının sebebi, içerisinde yoğun olmamakla birlikte (%5) metamorfik bir kayaç olan sleyt parçaları olmasıdır. Bir diğer fark ise, iri tane olarak kuvars oranının mikrosparitik ve mikritik kireçtaşı tanelerinden yüksek olmasıdır (%30). İçeriğinde az miktardaki (%5-10) diğer iri tane türleri sparitik kalsit (bazısı kavkı biçimli), mika (biyotit ve muskovit), hornblend, piroksen ve seramik kırıntısıdır, aynı zamanda opaklaşmış mineraller de mevcuttur. İnce taneler ise kuvars, kalsit, biyotit, hornblend ve plajiyoklas tanelerinden oluşmaktadır.



Şekil 22: ALA042, 4x, ppl (sol), xpl (sağ).

ALA050 – Boya Bezemeli Mal Grubu, Tabaka 6 (Şekil 23)

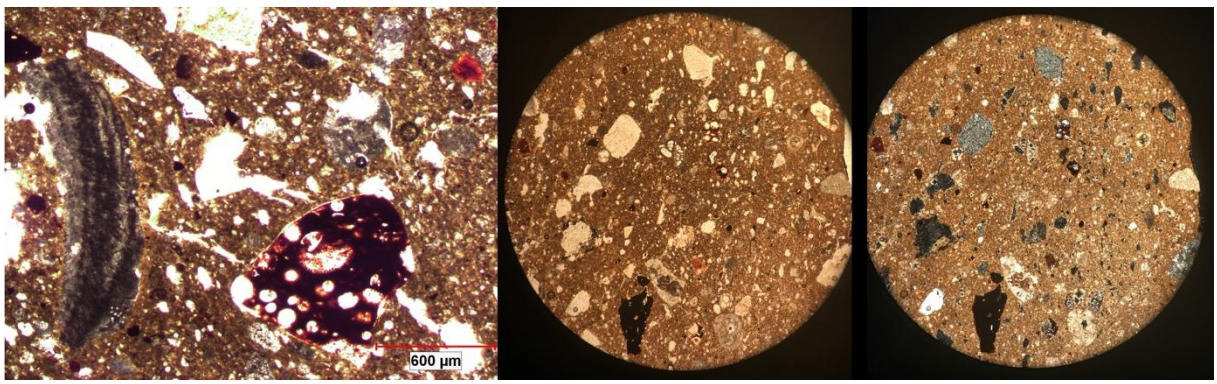
Bu örneğin özelliği, hamurdaki hem iri hem de ince tanelerin çoğunlukla piroksenlerden oluşuyor olmasıdır. Bazı klinopiroksenlerin kısmen hornblende, ortopiroksenlerinse kısmen idingsite dönüştükleri görülmektedir ve böylelikle minerallerin alterasyon geçirme evrelerini gözlemlemek mümkündür. Hamur içerisinde yoğun olmamakla birlikte (%5-20) mikritik kireçtaşı, opaklaşmış hornblend, çört, plajiyoklas ve mikrofosil parçaları mevcuttur, kuvars ise sadece ince tane olarak vardır.



Şekil 23: ALA050, 4x, ppl (sol ve orta), xpl (sağ).

ALA073 – Painted Ware, Tabaka 5 (Şekil 24)

Bu örneği ayrı kılan özellik, içerisinde hem ince hem de iri tanelerin baskın olarak (%50-70) çört tanelerinden oluşmasıdır. Çört tanelerinin bir kısmı radyolaryalıdır. Bazılarında demir boyamayla beraber opaklaşma mevcuttur. Mikrofosil taneleri de yaygın (%15) olarak görülmektedir. Daha az miktarlarda (%5-10) bulunan tane türleri mikrosparitik ve sparitik kalsit ve kireçtaşı, kuvars, kalsedon, opaklaşmış hornblend ve nadir miktarda (%1) klinopiroksendir.



Şekil 24: ALA073, 4x, ppl (sol ve orta), xpl (sağ).

Yapılan petrografi analizlerinde birkaç örnek dışında Aççana seramiklerinin hiçbirinin hamurunda optik aktifleşme görülmemiştir. Bu gözlem, seramiklerin 800-850^{0}C ve üzeri sıcaklıklarda pişirildiğine işaret etmektedir (Quinn 2013: 191). Yalnızca ALA 135, ALA 148, ALA 139, ALA 158 ve ALA 143 örneklerinde, hamurun yalnızca orta kısımlarda optik aktifleşme gözlemlenirken, kenar kısımlarında bu aktifleşme gözlenmemiştir. Bu nedenle söz konusu seramiklerin 800-850^{0}C sınırında ya da biraz daha altında bir sıcaklıkta pişirildiği düşünülebilir. Hamurun optik aktifleşme özelliklerinin yanı sıra, içeriğindeki tane türlerinin optik özellikleri de seramiklerin pişirilme sıcaklıklarına dair ipuçları vermektedir. Örneğin, hornblend mineralinin rengi 750^{0}C'de yeşilden kahverengiye dönmektedir (Quinn 2013: 191). Analiz edilen tüm Aççana örneklerinde bütün hornblend tanelerinin kahverengiye ve hatta hamur içeriğindeki yüksek demir oranının etkisiyle demir boyamaya uğrayıp kırmızı renge dönüştüğü gözlemine dayanarak, Aççana seramiklerinin hepsinin 750^{0}C'nin üzerinde sıcaklıklarda pişirildiği söylenebilir. Pişirme sıcaklığına dair bilgi sağlayan bir diğer mineral grubu mikalardır. Muskovit 900-1000^{0}C civarında çift-kırılma renklerini kaybeder ve kahverengiye döner. Benzer şekilde biyotitlerin 900-1000^{0}C dilinimleri boyunca ayrılmalar gözlenir (Quinn 2013: 191). Bu nedenle Aççana'daki seramiklerin hamurlarında görülen muskovitlerin ve biyotitlerin birincil optik özelliklerini korumaları, pişirme sıcaklıklarının 900-1000^{0}C'ye ulaşmadığına işaret etmektedir. Son olarak, 850^{0}C'nin üzerinde bozulmaya başlayan kalsit mineralinin (Heimann 2017: 335-336) gözlemlenen optik özellikleri de pişirme sıcaklığına dair bilgi verir niteliktedir. Hamur grupları 3 ve 7'deki örnekler ile ALA042 ve ALA 073'te bozulmamış sparitik kalsit tanelerinin varlığı nedeniyle, söz konusu grubun ve tek örneklerin pişirme sıcaklığının 850^{0}C'nin üzerine çıkmadığı düşünülebilir. Tüm bu veriler göz önünde bulundurulduğunda Aççana'da üretilen seramiklerin pişirme sıcaklığının 750-850^{0}C arasında olduğu sonucu çıkarılabilir.

4.1.3. Raman Spektroskopi Cihazı ve Örneklerin Hazırlanması

Raman spektroskopisi ile analiz için örnekler herhangi bir ön hazırlığa tabi tutulmamıştır. Renishaw In Via Marka modeli 532 nm dalga boylu lazer ile 50x büyütmeye sahip uzun odaklı (*long distance*) objektif kullanılarak, numune yüzeyi üzerinden ölçümler alınmıştır. Lazeri odaklaması ve saçılan ışığı yönlendirmesi için aynı objektif lens kullanılmıştır. Uyarılmayı ve ışık saptama yollarını ayırmak için dikroik ışın bölücü kullanılmıştır.

Sinyali belirlemek için monokramatörün odak düzlemi çıkışında CCD kamera kullanılmıştır. Numunenin bulunduğu yerde lazer ışığının gücü 0.1 – 5 milivata ayarlanmıştır. Spektrumların her nokta için integrasyon zamanı 10 – 40 s dir. Analizlerde boyada kullanılan pigmentlere ait spektrumlar kaydedilmiştir.

4.1.3.1. Yerel Seramiklere Uygulanan Raman Spektroskopisi

Orta Tunç Çağı'na tarihlenen (M.Ö. 2000-1800) 11 adet Suriye-Kilikya Boyalısı örneği üzerine Raman spektroskopi analizi yapılmıştır. Analize tabi tutulacak örnekler petrografik analiz sonuçlarına göre belirlenen farklı hamur gruplarından seçilmiştir (tabloda grup no olarak belirtilmiştir). Yüzeye uygulanan boyaların içeriğinde kronolojik ya da bölgeler arası bir fark olup olmadığını gözlemlemek amacıyla numuneler farklı kronolojik tabakalardan ve iki ayrı alandan seçilmiştir. Numune seçiminde kap formu ve boya rengindeki çeşitlilik de göz önünde bulundurulmuştur.

Numune Kodu	Grup No	Tabaka	Alan	Bulunduğu Yer	Boya Rengi
ALA 157	1	7-8-9	1	Testi	Kırmızı
ALA 177	1	7-8-9	3	Krater	Siyah
ALA 158	2	7-8-9	3	Kapalı form	Kırmızı
ALA 152	1	XI	1	Krater	Siyah/Kahve
ALA 138	3	XIIb	1	Krater	Kırmızı/Kahve
ALA 150	1	XIIa	1	Testi	Siyah
ALA 148	2	XIII	1	S-profilli kase	Siyah
ALA 136	1	XIV	1	Derin kase	Kırmızı/Kahve
ALA 146	4	XV	1	Sığ kase	Kahve
ALA 145	1	XV	1	Krater	Turuncu/Kahve
ALA 142	5	XVI	1	S-profilli kase	Turuncu/Kahve

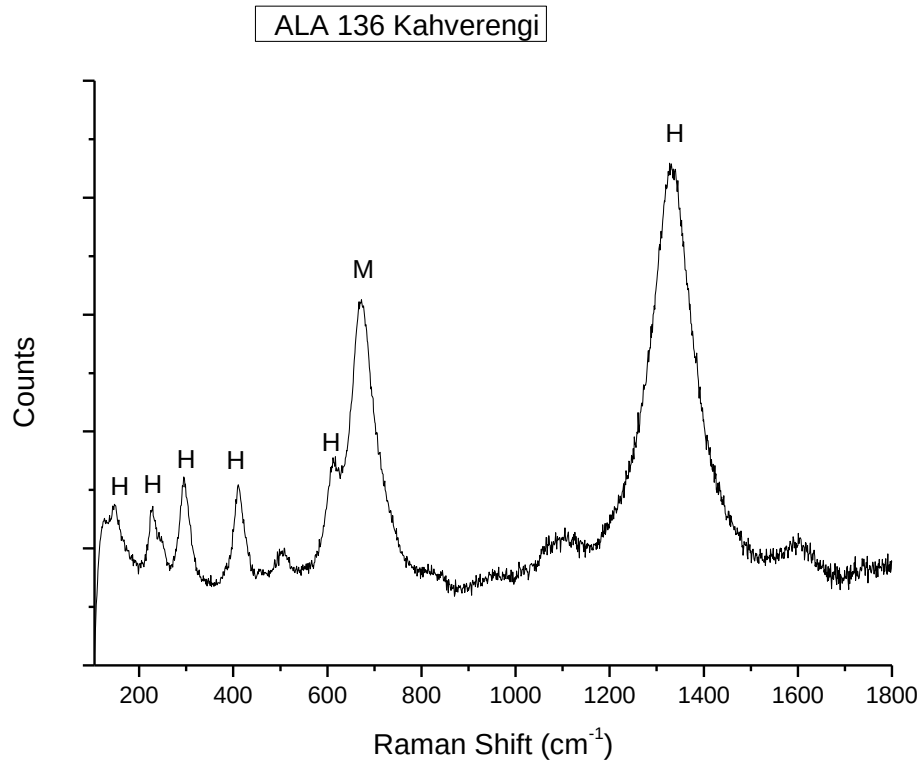
Tablo 6. Raman analizi yapılan yerel mal gruplarının tabaka, formları ve boya renkleri

1. <u>ALA 136 (Kırmızı-Kahverengi)</u>

ALA 136 derin kaseye ait parçanın üzerinde kırmızı ve kahverengi renklerinin yer alması üzerine her renk için ayrı ayrı Raman spektrumları alınmıştır.

a. <u>Kahverengi</u> <u>(Şekil 25)</u>

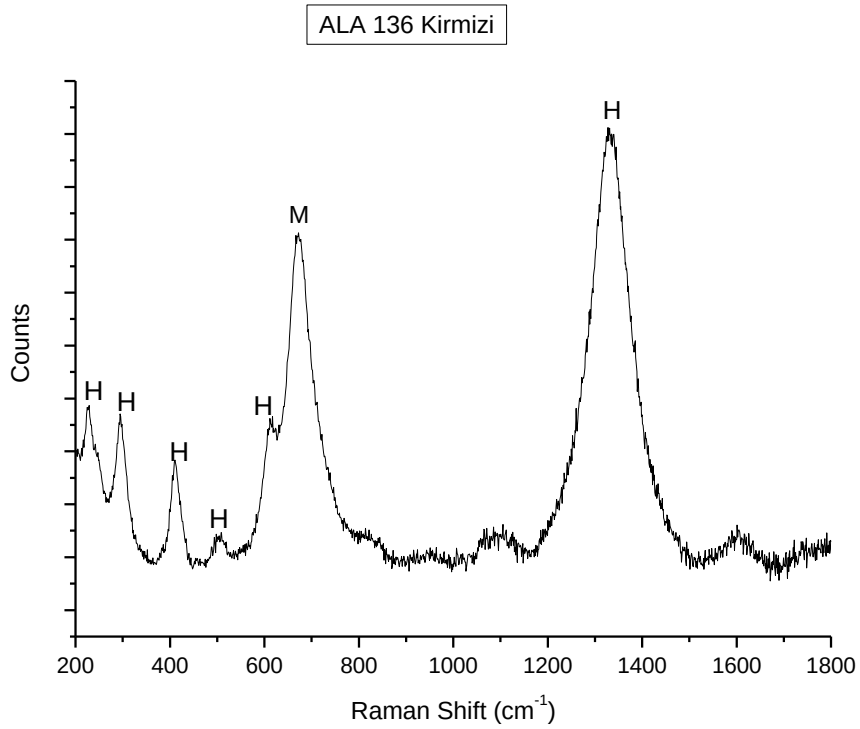
ALA 136 derin kaseye ait parçanın kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 25'te verilmektedir. ALA 136'nın kahverengi bölgesinde 228,298,411, 496 ve 611 cm^{-1} deki orta şiddetli bantlar ile 1333 cm^{-1} deki çok şiddetli bant hematit (α-Fe_2O_3) olarak atanır. Ancak, 671 cm^{-1} de gözlenen şiddetli titreşim bandı magnetite (Fe_3O_4) aittir.



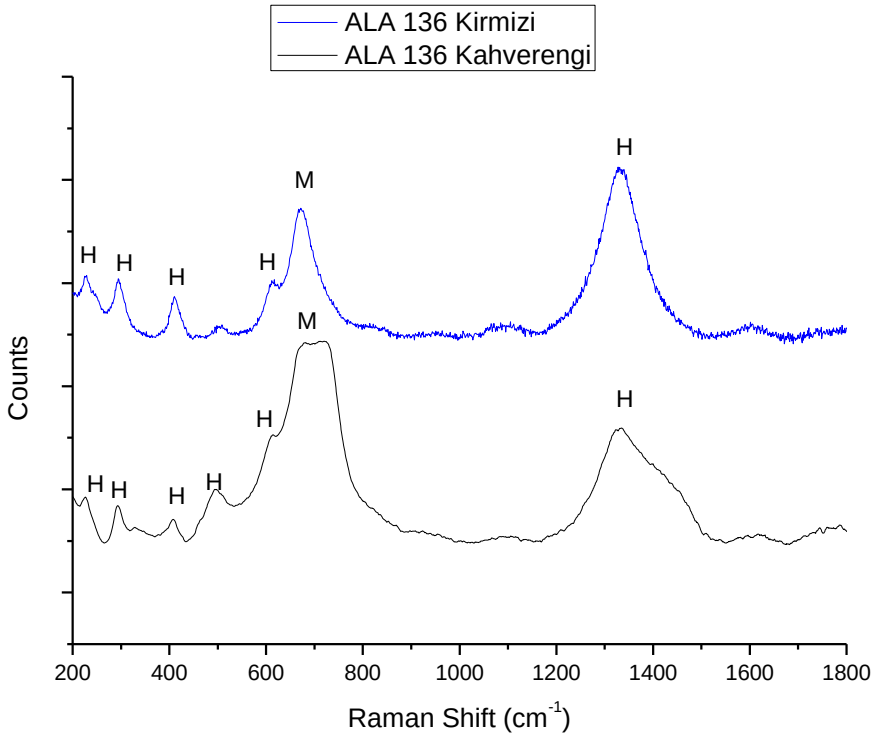
Şekil 25**:** ALA 136 Nolu derin kaseya ait parçanın kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu. H:hematit, M:magnetit.

b. <u>Kırmızı</u> <u>(Şekil 26-28)</u>

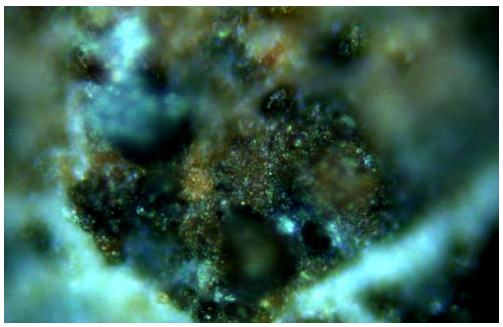
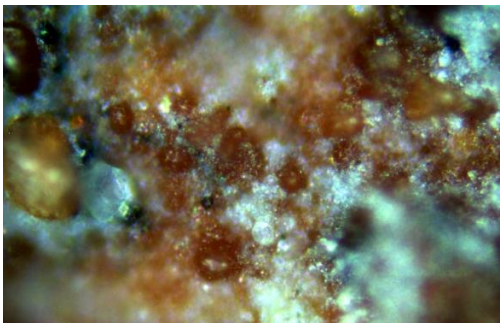
ALA 136 derin kaseye ait parçanın kırmızı bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 26'da verilmektedir. ALA 136 nın kırmızı bölgesinde 225,298,411, 496 ve 611 cm^{-1} deki orta şiddetli bantlar ile 1333 cm^{-1} deki çok şiddetli bant hematit (α-Fe_2O_3) olarak atanır. Ancak, 671 cm^{-1} de gözlenen şiddetli titreşim bandı magnetite (Fe_3O_4) aittir.



Şekil 26: ALA 136 Derin Kase, Kırmızı Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H:hematit, M:magnetit.



Şekil 27: ALA 136 kahverengi ve kırmızı alanlardan alınan Raman spektrumları. H:hematit, M:magnetit.

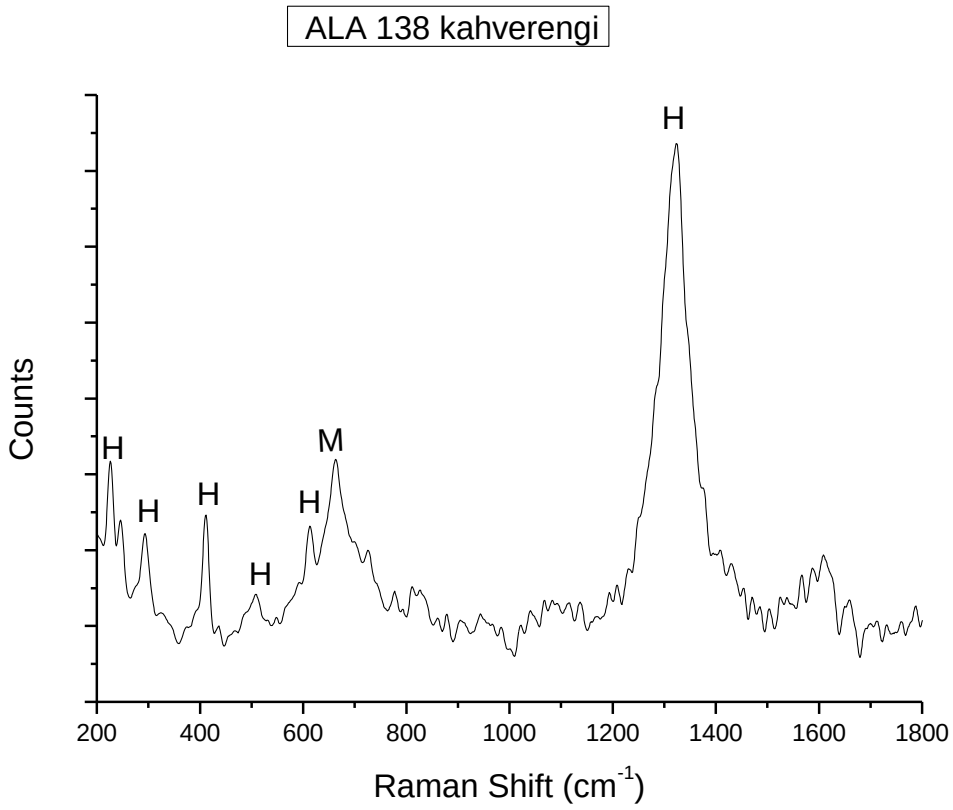
Şekil 28: ALA 136 ‘nın Kahverengi ve Kırmızı Bölgelerinden Alınan Mikroskop Görüntüsü (50x).

2. ALA 138 (kahverengi-kırmızı)

ALA 138 numaralı krater üzerinde kırmızı ve kahve renklerinin yer alması üzerine her renk için ayrı ayrı Raman spektrumları alınmıştır.

a. Kahverengi (Şekil 29)

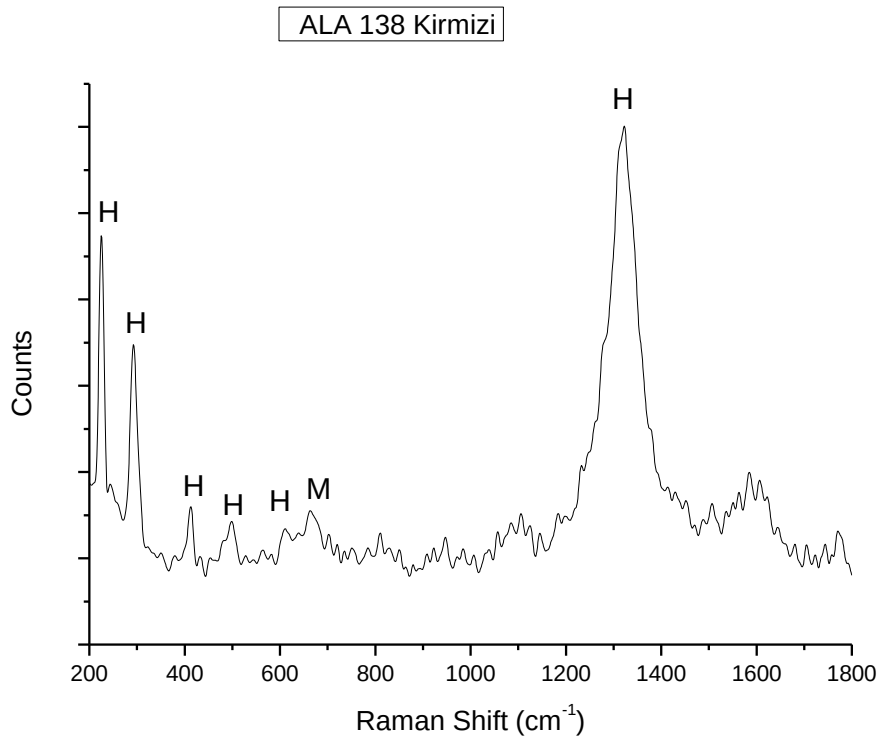
ALA 138 kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 29’da verilmektedir. ALA 138 nın kahverengi bölgesinde 225,249,298,411, 506 ve 607 cm^{-1} deki orta şiddetli bantlar ile 1327 cm^{-1} deki çok şiddetli bant hematit (α-Fe_2O_3) olarak atanır. Ancak, 663 cm^{-1} de gözlenen şiddetli titreşim bandı magnetite (Fe_3O_4) aittir.



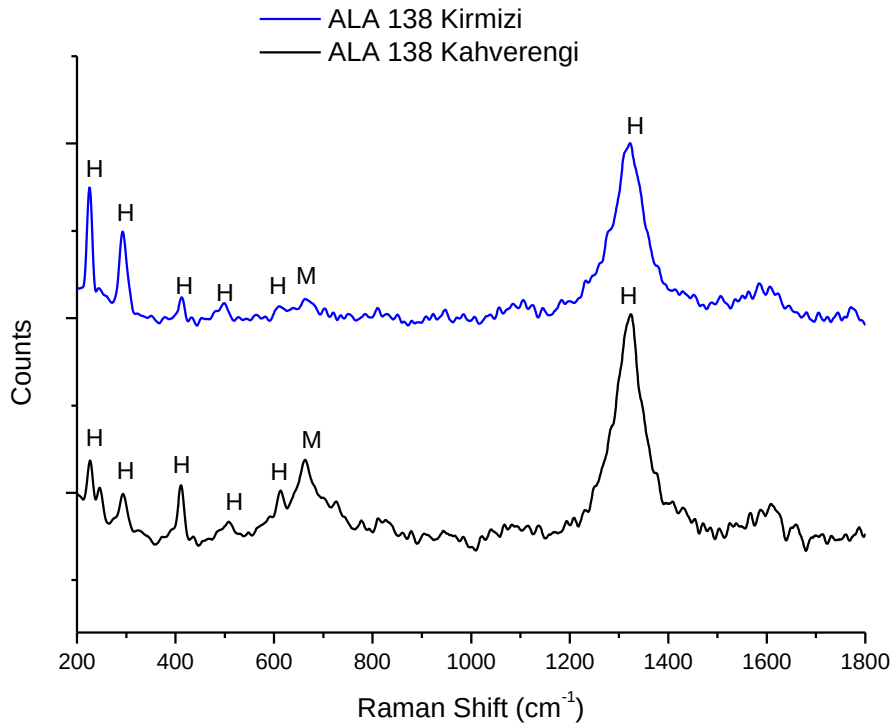
Şekil 29: ALA 138 Krater Parçasının Kahverengi Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H:hematit, M:magnetit.

Kırmızı (Şekil 30-32)

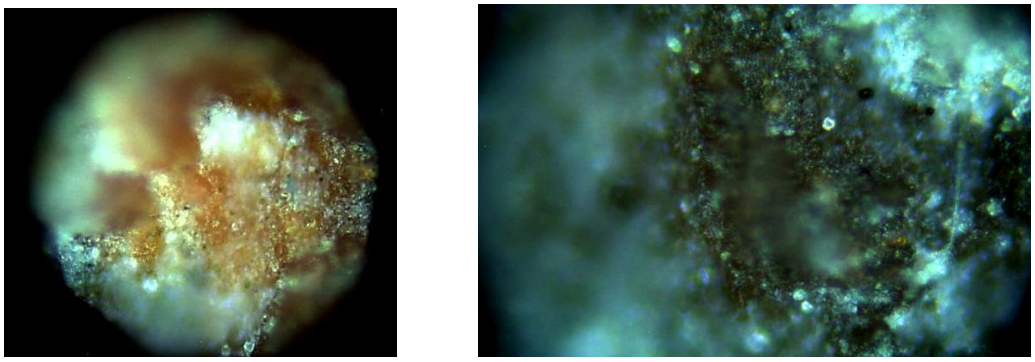
ALA 138 krater parçasının kırmızı bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 30'da verilmektedir. ALA 138'in kırmızı bölgesinde 223,293 cm^{-1} şiddetli 408, 501, 607 ve 1327 cm^{-1} deki çok şiddetli bant hematit (α-Fe_2O_3) olarak atanır. Ancak, 663 cm^{-1} de gözlenen şiddetli titreşim bandı magnetite (Fe_3O_4) aittir.



Şekil 30: ALA 138 Krater Parçasının Kırmızı Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H:hematit, M:magnetit



Şekil 31: ALA 138 kahverengi ve kırmızı alanlardan alınan Raman spektrumları. H:hematit, M:magnetit



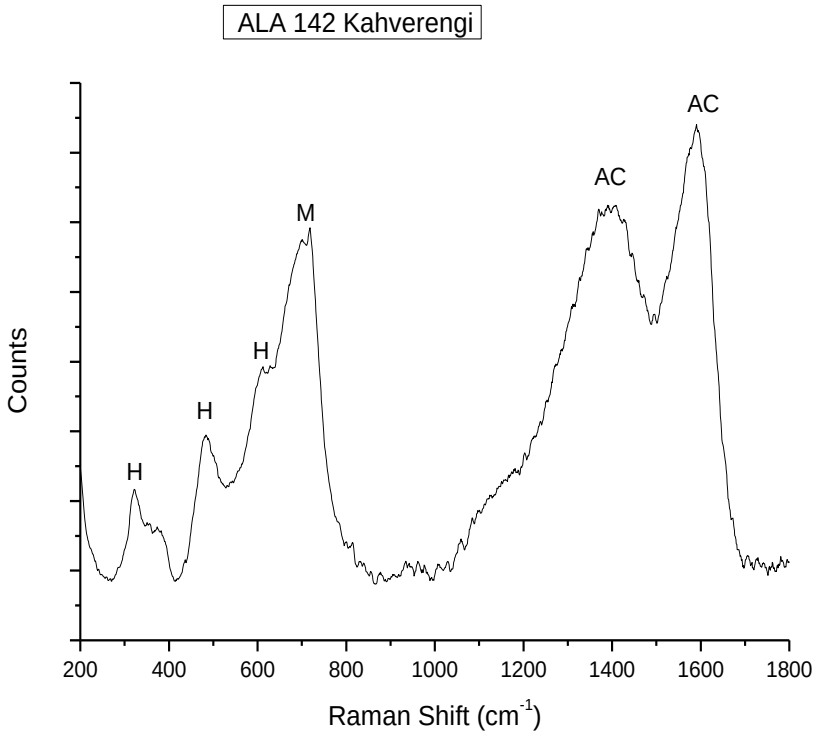
Şekil 32: ALA 138 'in Kahverengi ve Kırmızı Bölgelerinden Alınan Mikroskop Görüntüsü (50x).

3. ALA 142 (Turuncu-Kahverengi)

ALA 142 numaralı krater üzerinde turuncu ve kahve renklerinin yer alması üzerine her renk için ayrı ayrı Raman spektrumları alınmıştır.

a. Kahverengi (Şekil 33)

ALA 142 kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 33'de verilmektedir. ALA 142 nın kahverengi bölgesinde 205,326,483 ve 607 cm^{-1} deki bantlar hematit (α-Fe2O3) olarak atanır. 680 cm^{-1} de gözlenen şiddetli titreşim bandı magnetite (Fe_3O_4) aittir. Omuz olarak 1390 ve 1600 cm^{-1} deki şiddetler ise amorf karbona atanabilirler.

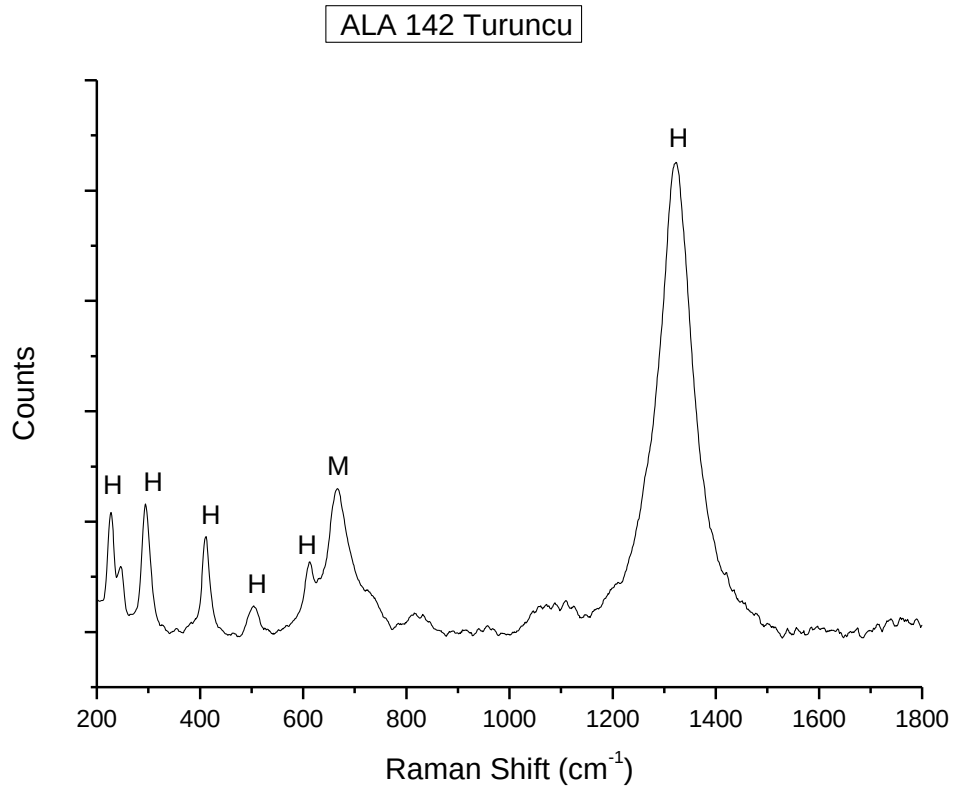


Şekil 33: ALA 142 Numune Parçasının Kahverengi Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu.

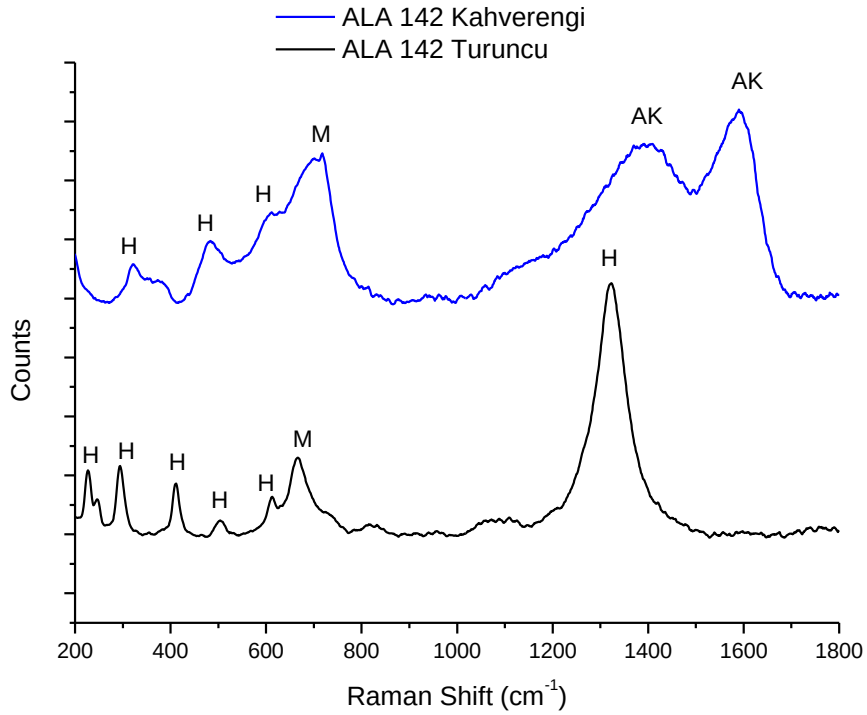
H:hematit, M:magnetit, AC:amorf karbon.

b. <u>Turuncu (Şekil 34)</u>

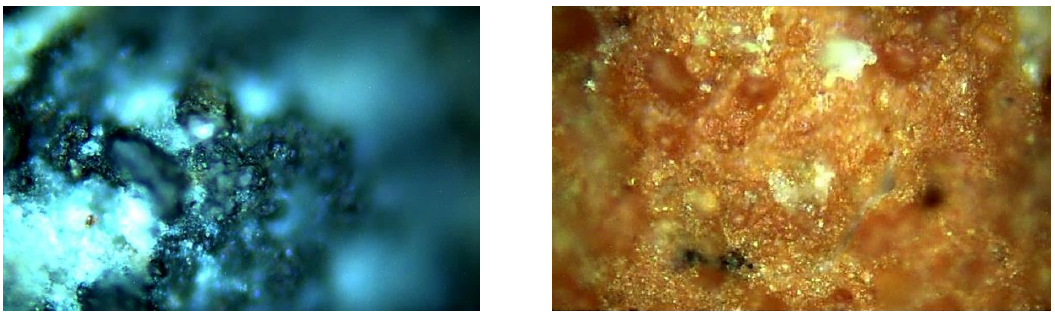
ALA 142 turuncu bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 34'te verilmektedir. ALA 142'nin turuncu bölgesinde 228,292, 408, 506, 611 ve 1325 cm^{-1} deki çok şiddetli bant hematit (α-Fe_2O_3) olarak atanır. Ancak, 667 cm^{-1} de gözlenen şiddetli titreşim bandı magnetite (Fe_3O_4) aittir.



Şekil 34: ALA 142 Numune Parçasının Turuncu Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H:hematit, M:magnetit



Şekil 35: ALA 142 Kahverengi ve Turuncu alanlardan alınan Raman spektrumları. H:hematit, M:magnetit, AK: amorf karbon.



Şekil 36: ALA 142 'in Kahverengi ve Turuncu Bölgelerinden Alınan Mikroskop Görüntüsü (50x).

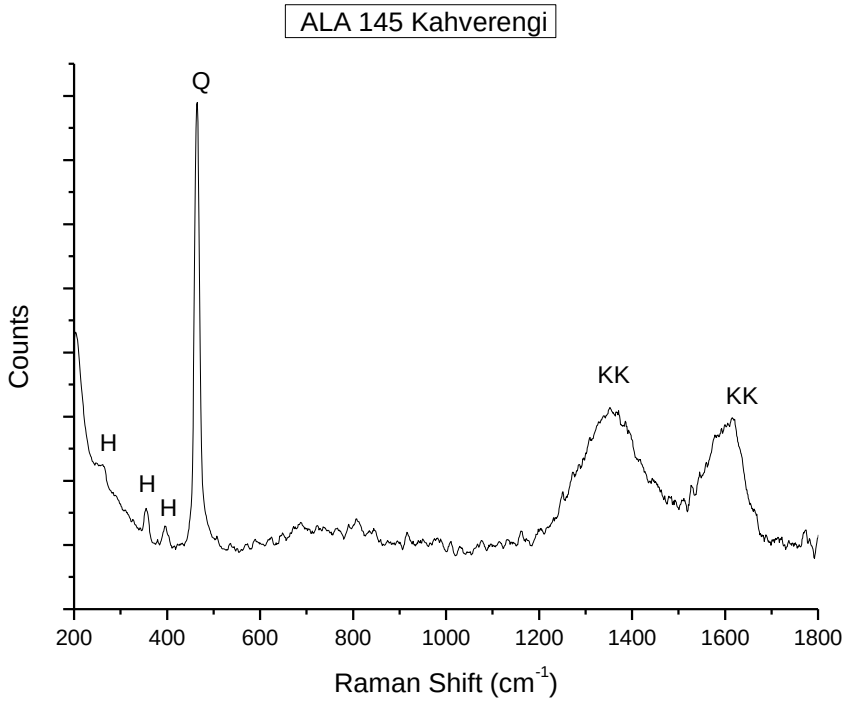
4. ALA 145 (Turuncu-Kahverengi)

ALA 145 krater üzerinde turuncu ve kahve renklerinin yer alması üzerine her renk için ayrı ayrı Raman spektrumları alınmıştır.

a. Kahverengi (Şekil 37)

ALA 145 krater kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 37'de verilmektedir. ALA 145'in kahverengi bölgesinde 228,292, 408, 506, 611 ve 1325 cm^{-1} deki çok şiddetli bant hematit (α-Fe_2O_3) olarak atanır.464 cm^{-1} de görülen çok şiddetli titreşim bandı kuvars (SiO_2)

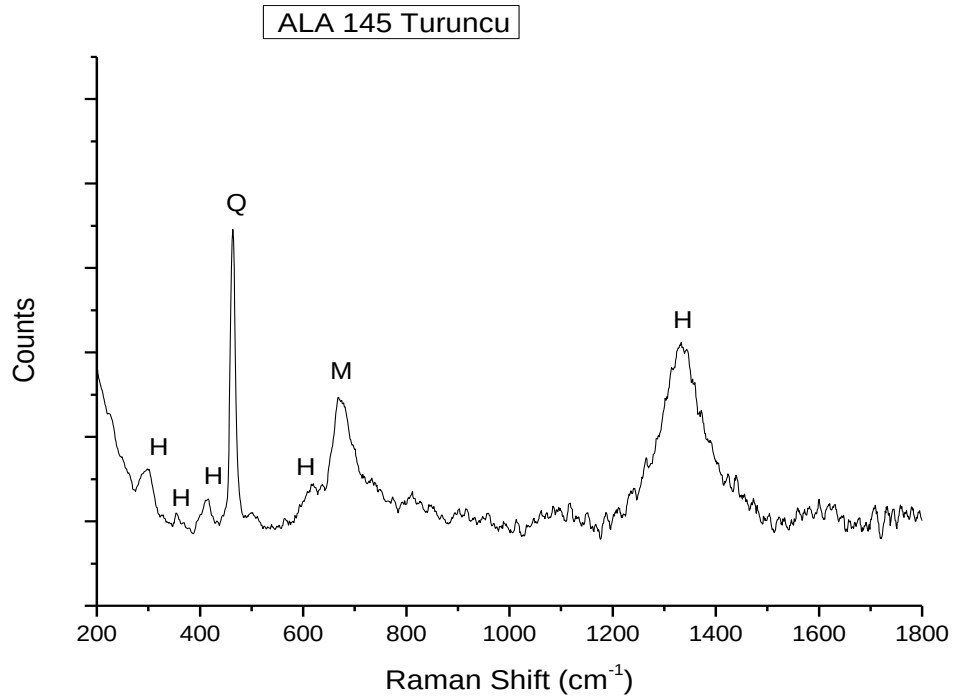
olarak atanır. 1357 ve 1608 cm^{-1}de gözlenen orta şiddetli bandlar kara karbon titreşim bandlarına aittir.



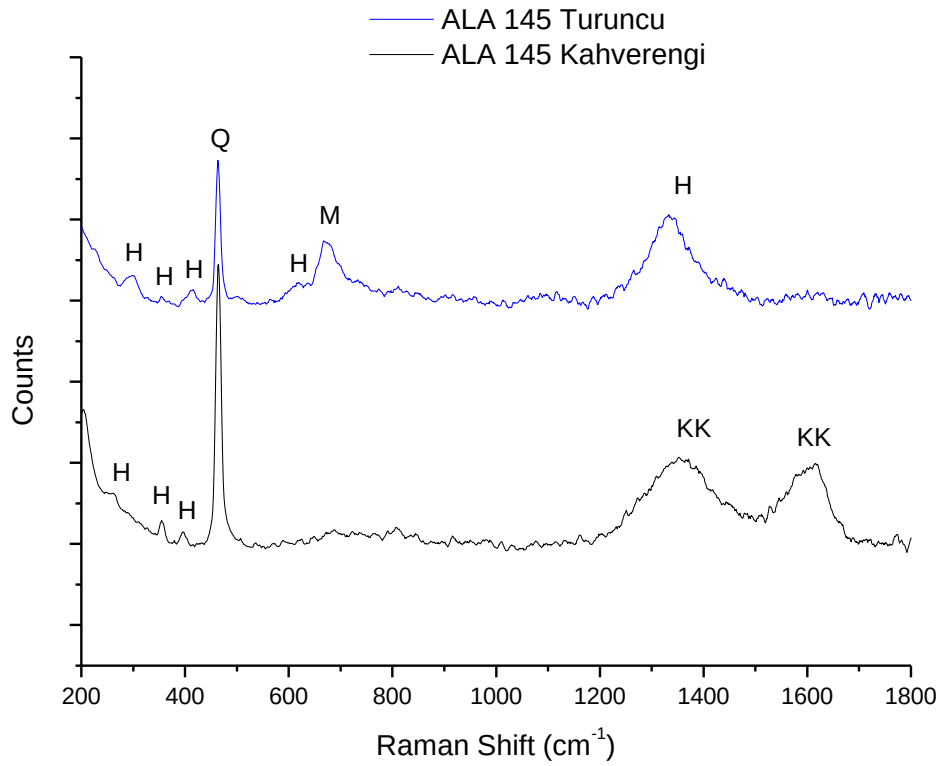
Şekil 37: ALA 145 Krater Parçasının Kahverengi Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H:hematit, Q:kuvars, KK:kara karbon.

b. <u>Turuncu (Şekil 38-40)</u>

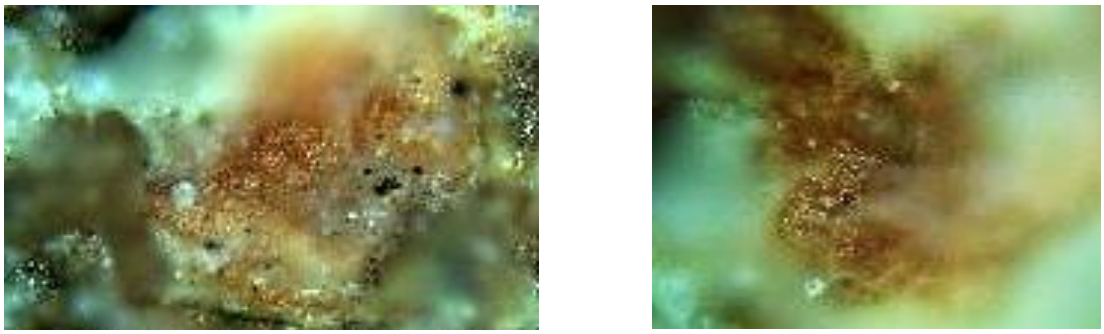
ALA 145 krater parçasının turuncu bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 38'de verilmektedir. ALA 145 in turuncu bölgesinde 203,299,411 cm^{-1} deki orta şiddetli bantlar ile 1332 cm^{-1} deki çok şiddetli bant hematit (α-Fe_2O_3) olarak atanır. Ancak, 669 cm^{-1} de gözlenen orta şiddetli titreşim bandı magnetite (Fe_3O_4) aittir. 460 cm^{-1} de görülen çok şiddetli titreşim bandı kuvars (SiO_2) olarak atanır.



Şekil 38: ALA 145 Krater Parçasının Turuncu Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H:hematit, M:magnetit, Q:kuvars.



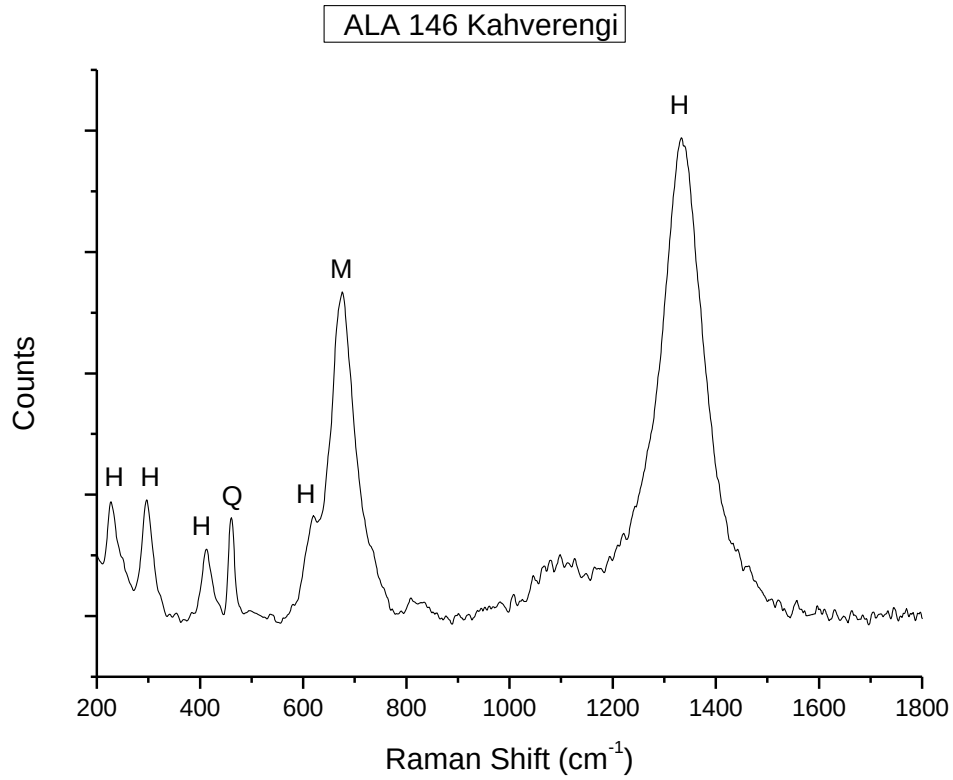
Şekil 39: ALA 145 Kahverengi ve Turuncu alanlardan alınan Raman spektrumları. H:hematit, M:magnetit, Q:kuvars, KK:kara karbon.



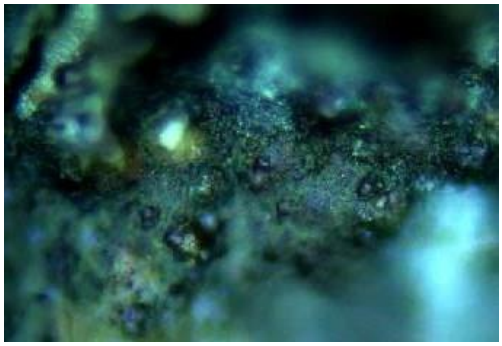
Şekil 40: ALA 145 'in Kahverengi ve Turuncu Bölgelerinden Alınan Mikroskop Görüntüsü (50x).

5. ALA 146 (Kahverengi, Şekil 41-42)

ALA 146 sığ kasenin kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 41'de verilmektedir. ALA 146'nın kahverengi bölgesinde 225,302,407, 496 ve 612 cm^{-1} deki orta şiddetli bantlar ile 1334 cm^{-1} deki çok şiddetli bant hematit (α-Fe_2O_3) olarak atanır. Ancak, 673 cm^{-1} de gözlenen şiddetli titreşim bandı magnetite (Fe_3O_4) aittir. 466 cm^{-1} de görülen orta şiddetli titreşim bandı kuvars (SiO_2) olarak atanır.



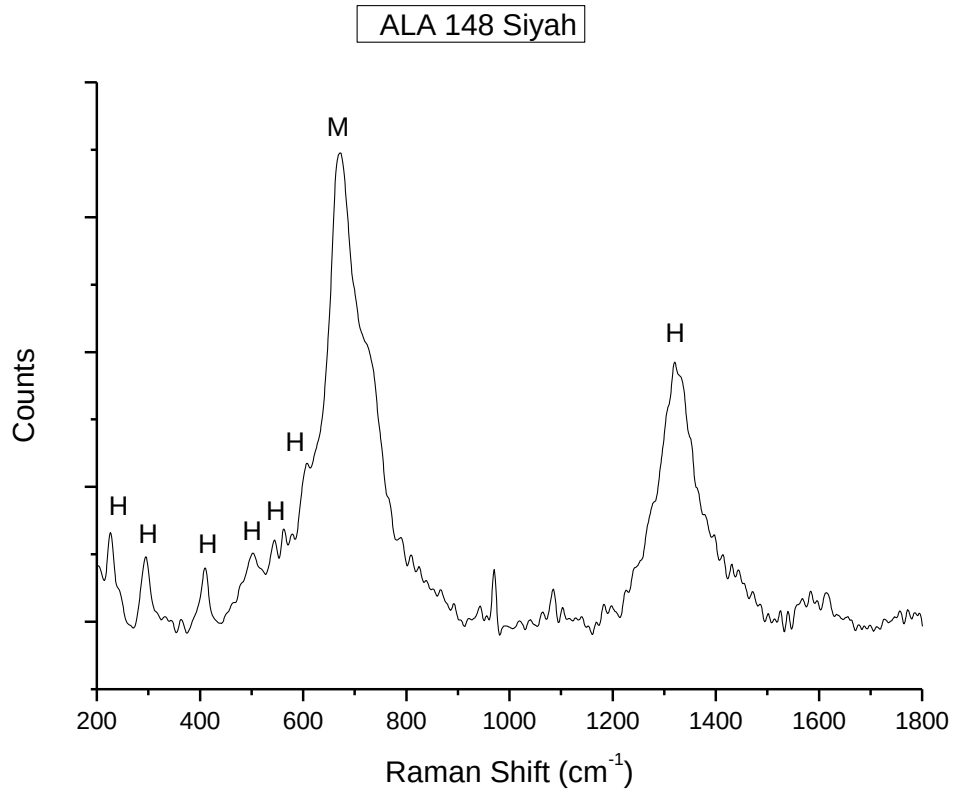
Şekil 41: ALA 146 Sığ Kase Parçasının Kahverengi Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H:hematit, M:magnetit, Q:kuvars.



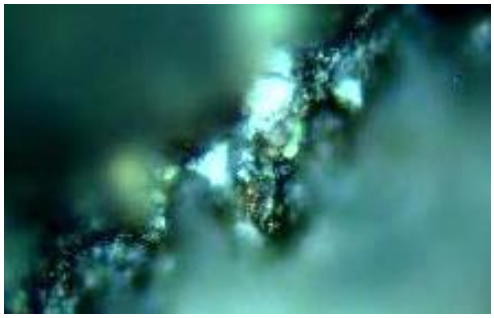
Şekil 42: ALA 146'nın Kahverengi Bölgelerinden Alınan Mikroskop Görüntüsü (50x).

6. ALA 148 (Siyah, Şekil 43-44)

ALA 148 numune parçasının siyah bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 43'te verilmektedir. ALA 148'in siyah bölgesinde 235,299,412, 502 ve 607 cm^{-1} deki orta şiddetli bantlar ile 1334 cm^{-1} deki şiddetli bant hematit (α-Fe_2O_3) olarak atanır. Ancak, 677 cm^{-1} dalga boyunda gözlenen şiddetli titreşim bandı magnetite (Fe_3O_4) aittir.



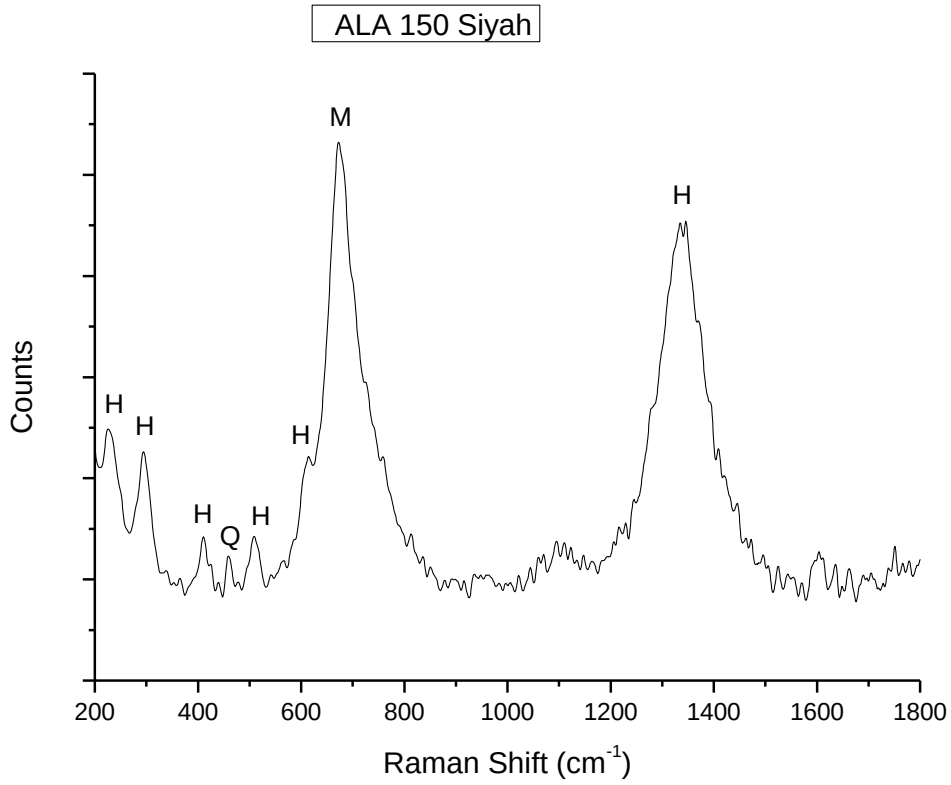
Şekil 43: ALA 148 Numune Parçasının Siyah Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H:hematit, M:magnetit.



Şekil 44: ALA 148'in siyah Bölgesinden Alınan Mikroskop Görüntüsü (50x).

7. **ALA 150 (Siyah, Şekil 45-46)**

ALA 150 testi parçasının siyah bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 45'te verilmektedir. ALA 150'nin siyah bölgesinde 225,297,409 ve 607 cm^{-1} deki orta şiddetli bantlar ile 1334 cm^{-1} deki şiddetli bant hematit (α-Fe_2O_3) olarak atanır. Ancak, 678 cm^{-1} dalga boyunda gözlenen şiddetli titreşim bandı magnetite (Fe_3O_4) aittir. 458 cm^{-1} de görülen zayıf bant kuvars (SiO_2) olarak atanır.



Şekil 45: ALA 150 Testi Parçasının Siyah Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H:hematit, M:magnetit, Q:kuvars.



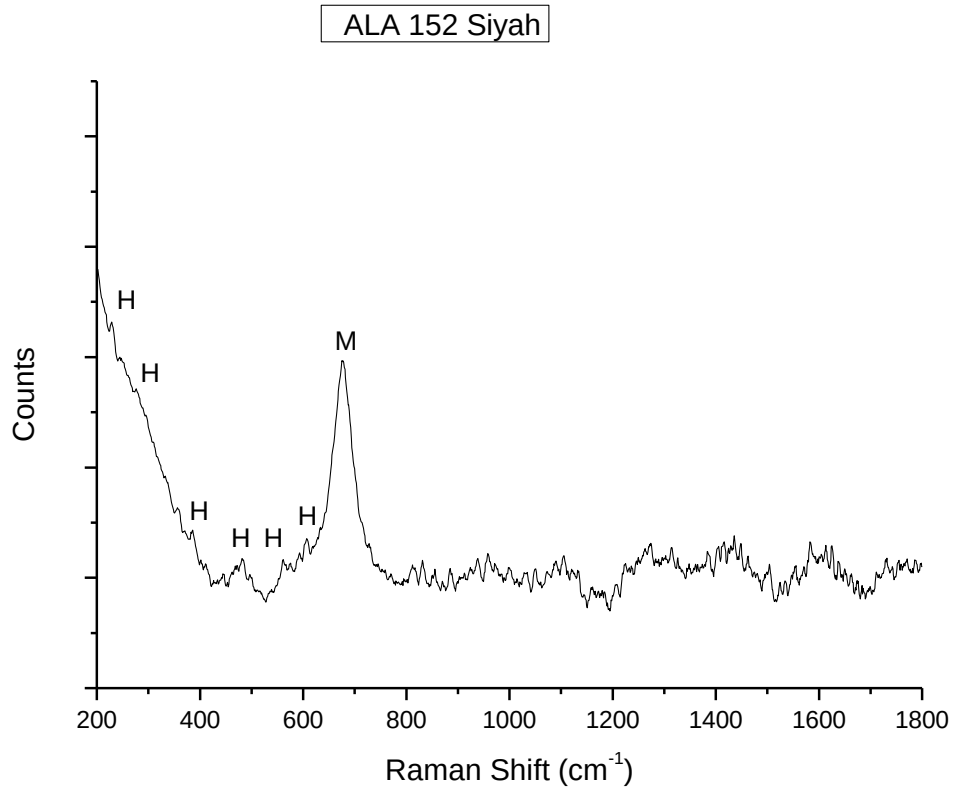
Şekil 46: ALA 150'nin siyah Bölgesinden Alınan Mikroskop Görüntüsü (50x).

8. ALA 152 (Siyah-Kahverengi, Şekil 47-48)

ALA 152 numaralı krater üzerinde siyah ve kahve renklerinin yer alması üzerine her renk için ayrı ayrı Raman spektrumları alınmıştır.

a. Siyah

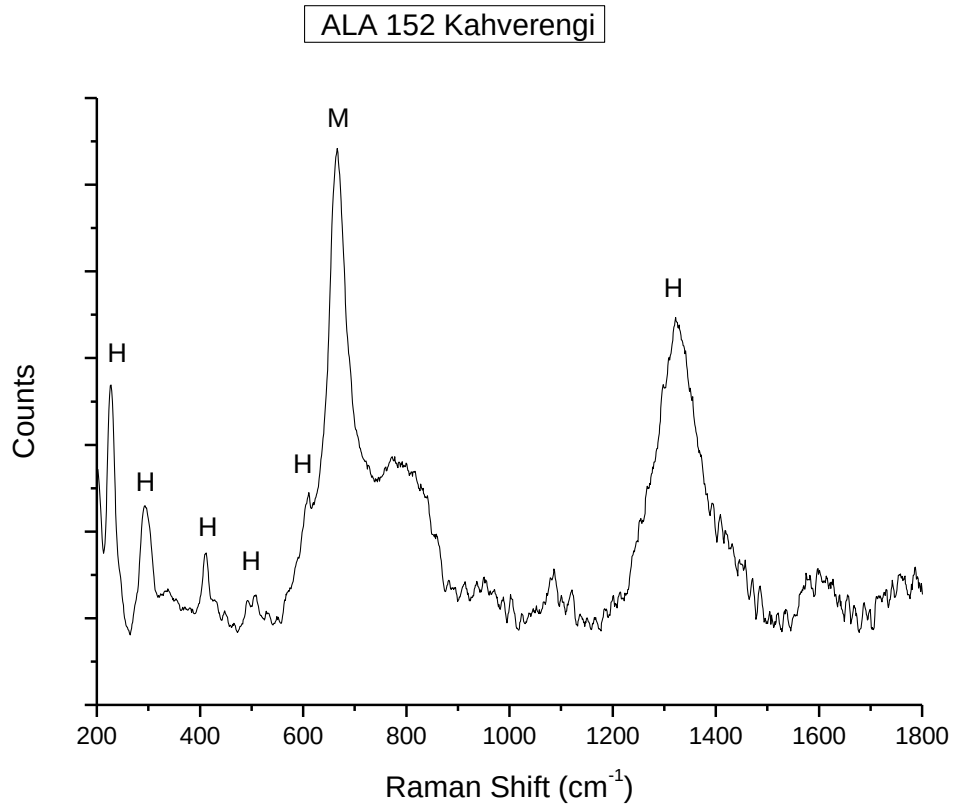
ALA 152 krater parçasının siyah bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 47'de verilmektedir. ALA 152'nin siyah bölgesinde 225,297,409 ve 607 cm^{-1} deki bantlar hematit (α-Fe_2O_3) varlığını gösterirken, 678 cm^{-1} deki şiddetli bant magnetit (Fe_3O_4) olarak atanır.



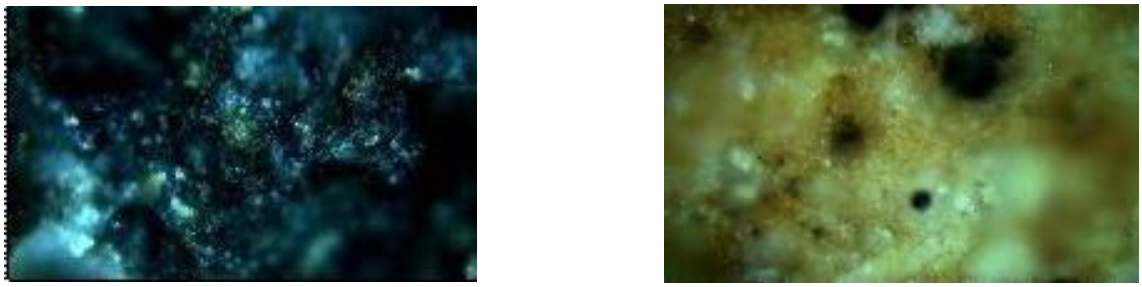
Şekil 47: ALA 152 Krater Parçasının Siyah Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H:hematit, M:magnetit.

b. Kahverengi (Şekil 48)

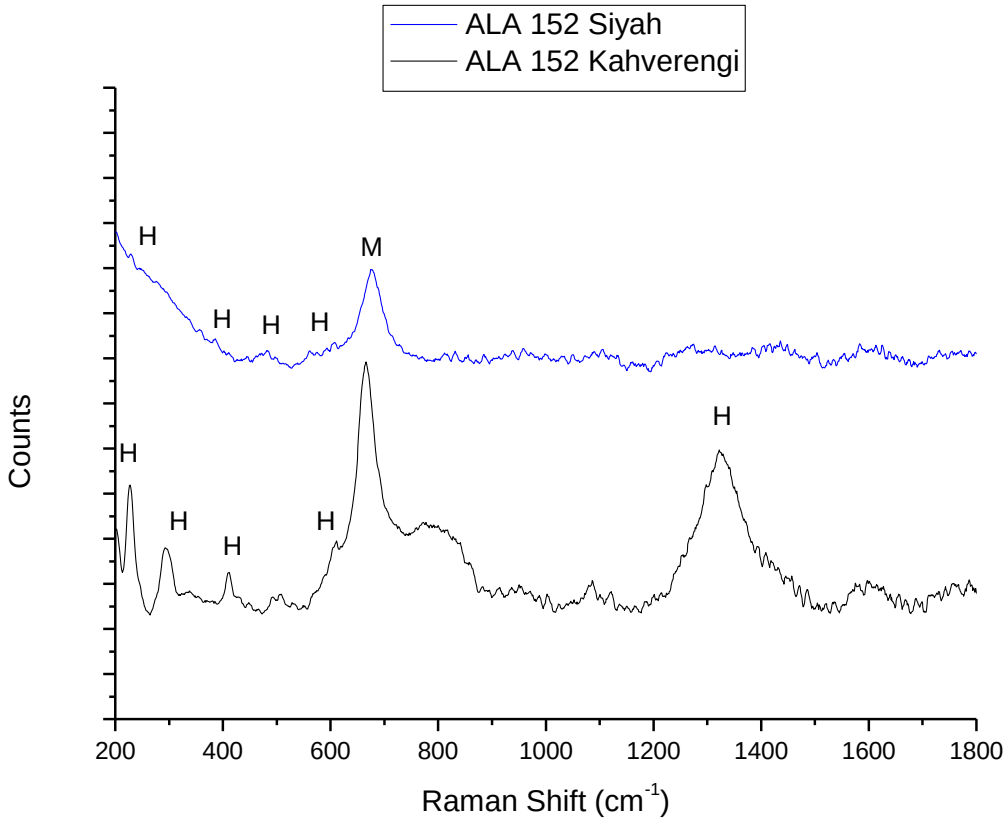
ALA 152 krater parçasının kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 48'de verilmektedir. ALA 152'nin kahverengi bölgesinde 201,227,293,407 ve 611 cm^{-1} deki orta şiddetli bantlar ile 1334 cm^{-1} deki şiddetli bant hematit (α-Fe_2O_3) olarak atanır. Ancak, 667 cm^{-1} dalga boyunda gözlenen şiddetli titreşim bandı magnetite (Fe_3O_4) aittir.



Şekil 48: ALA 152 Krater Parçasının Kahverengi Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H:hematit, M:magnetit



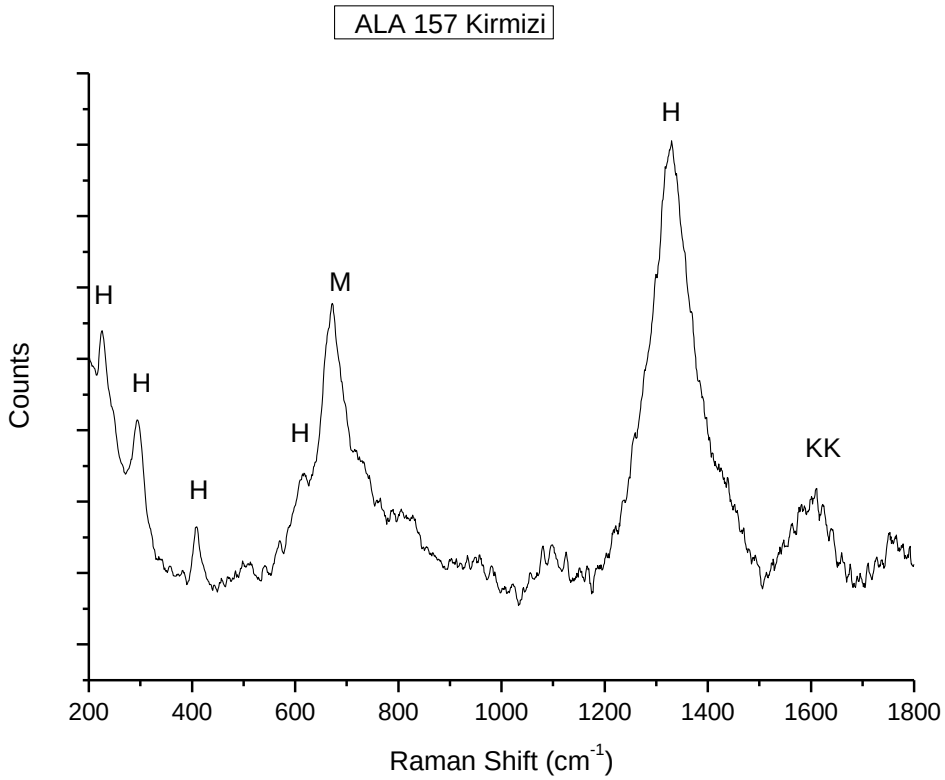
Şekil 49: ALA 152'nin Siyah ve Kahverengi Bölgelerinden Alınan Mikroskop Görüntüsü (50x).



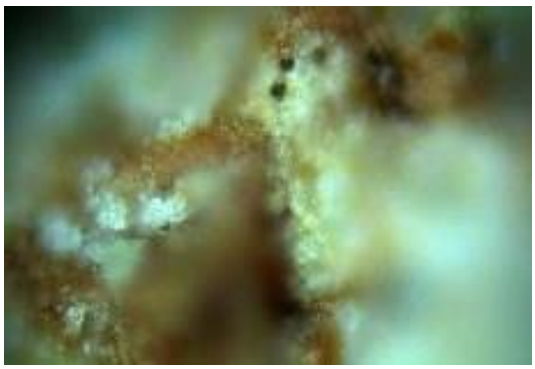
Şekil 50: ALA 152'nin Siyah ve Kahverengi alanlardan alınan Raman spektrumları.

9. ALA 157 (Kırmızı, Şekil 51-52)

ALA 157 testi parçasının kırmızı bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 51'de verilmektedir. ALA 157'nin kırmızı bölgesinde 225,296,406 ve 610 cm^{-1} deki orta şiddetli bandlar ile 1330 cm^{-1} deki şiddetli band hematit (α-Fe_2O_3) olarak atanır. Ancak, 673 cm^{-1} dalga boyunda gözlenen şiddetli titreşim bandı magnetite (Fe_3O_4) aittir. 1611 cm^{-1} de görülen orta şiddetli band kara karbon olarak atanabilir.



Şekil 51: ALA 157 Testi Parçasının Kırmızı Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H: hematit, M:magnetit, KK: kara karbon.

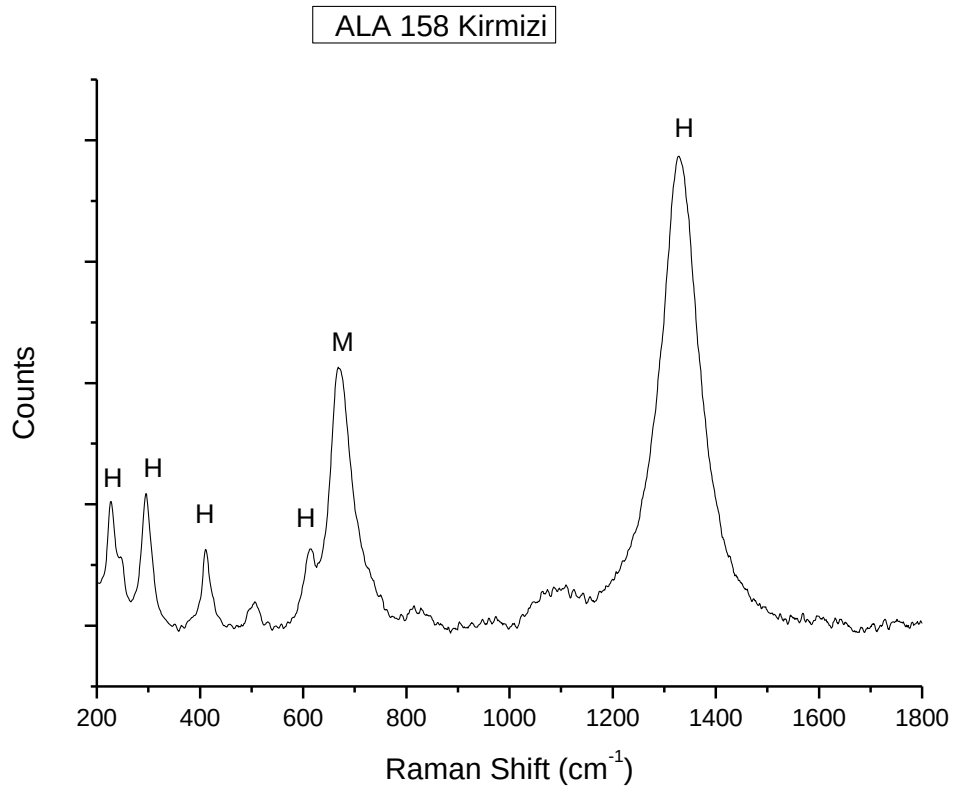


Şekil 52: ALA 157'nin Kırmızı Bölgesinden Alınan Mikroskop Görüntüsü (50x).

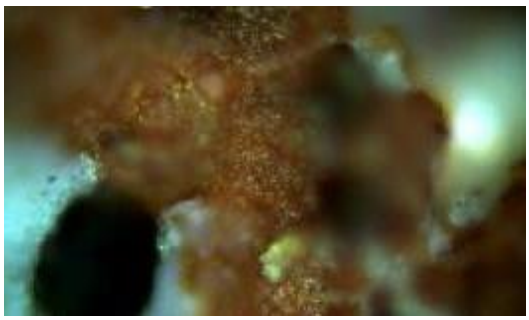
10. ALA 158 (Kırmızı, Şekil 53-54)

ALA 158 çömlek parçasının kırmızı bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 53'de verilmektedir. ALA 158'in kırmızı bölgesinde 227,294,412,507 ve 613 cm^{-1} deki orta şiddetli

bandlar ile 1327 cm^{-1} deki şiddetli band hematit (α-Fe_2O_3) olarak atanır. Ancak, 676 cm^{-1} dalga boyunda gözlenen şiddetli titreşim bandı magnetite (Fe_3O_4) aittir.



Şekil 53: ALA 158 Çömlek Parçasının Kırmızı Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H: hematit, M:magnetit.

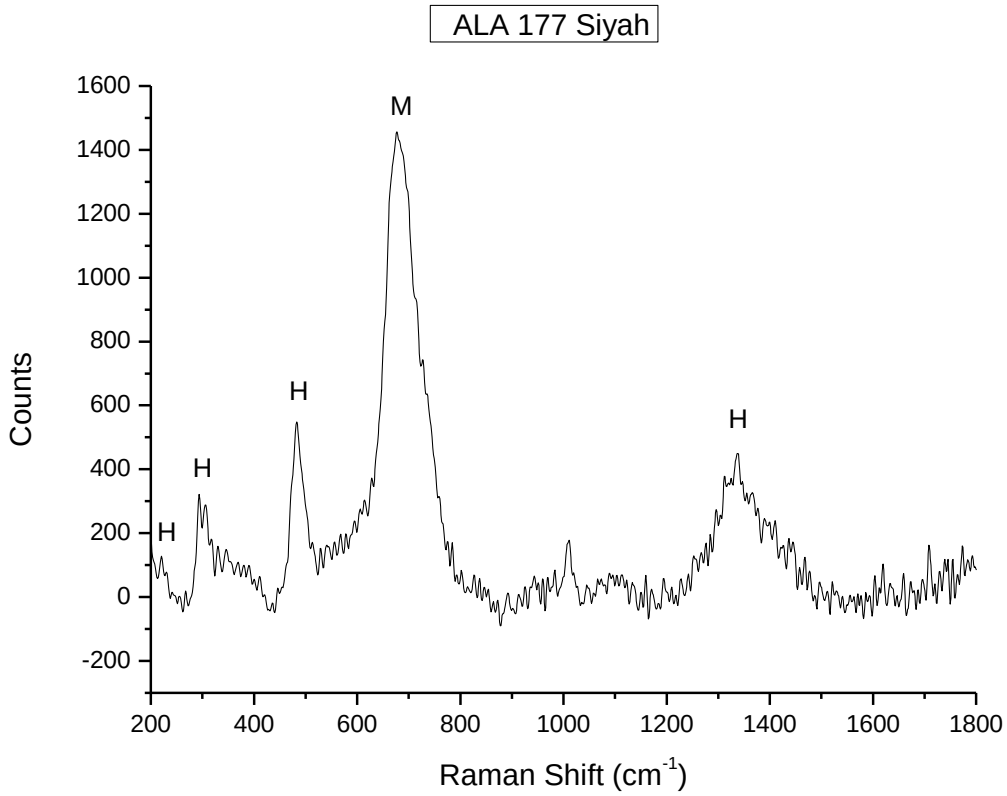


Şekil 54: ALA 158'in Kırmızı Bölgesinden Alınan Mikroskop Görüntüsü (50x).

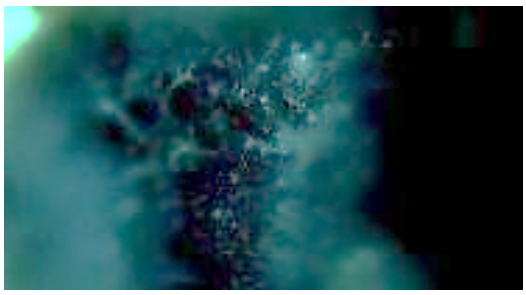
11. ALA 177 (Siyah, Şekil 55-56)

ALA 177 testi parçasının siyah bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 55'te verilmektedir. ALA 177'nin siyah bölgesinde 225,298,412 ve1338 cm^{-1} deki orta şiddetli bantlar hematit (α-Fe_2O_3) olarak atanır. Ancak, 678 cm^{-1} dalga boyunda gözlenen şiddetli

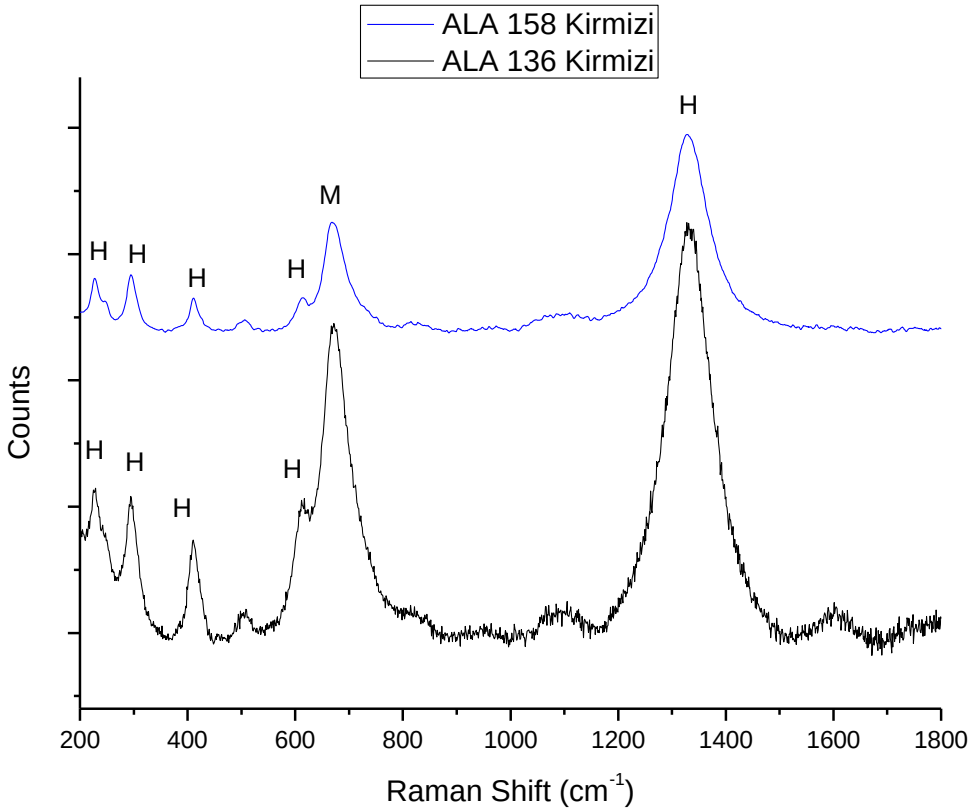
titreşim bandı magnetite (Fe_3O_4) aittir.



Şekil 55: ALA 177 Testi Parçasının Siyah Bölgesinden Alınan Raman Spektrumu. H: hematit, M:magnetit.

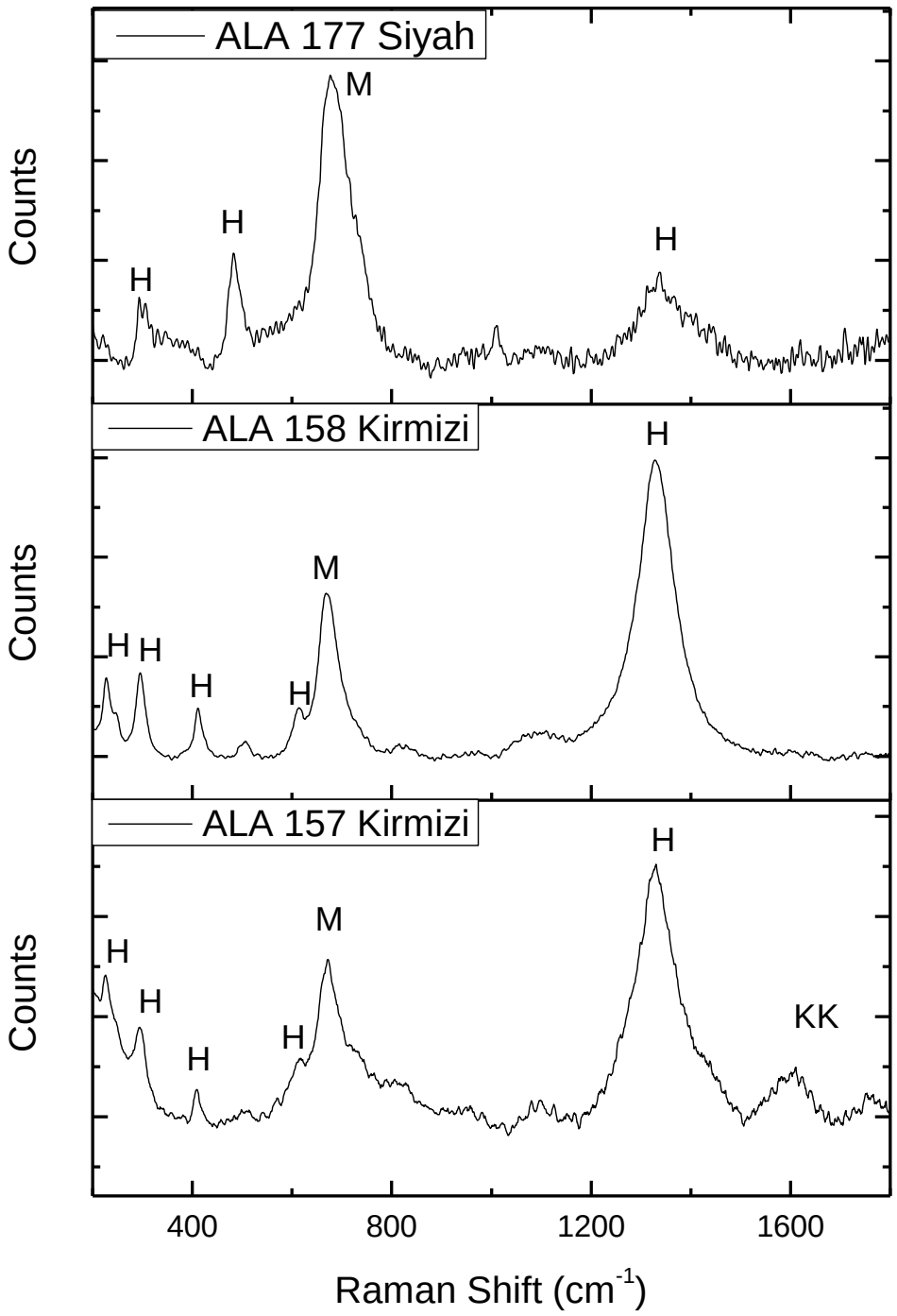


Şekil 56: ALA 177'nin Siyah Bölgesinden Alınan Mikroskop Görüntüsü (50x).



Şekil 57: Alan 3(ALA 158) ile Alan 1(ALA 136) ait Raman Spektrumları Karşılaştırması. H:hematit, M:magnetit.

Alan 3 (ALA 158) ile Alan 1 (ALA 136) ait kırmızı bölgelerinden alınan Raman Spektrumları Şekil.26. da verilmektedir. Her iki spektrumda da Hematit (α-Fe_2O_3) ve Magnetite (Fe_3O_4) ait bandlar olup,1611'de görülen zayıf titreşim band ise Kara karbona atanabilir (Şekil 57).



Şekil 58: Tabaka 7,8,9'a ait Raman Spektrumları karşılaştırması. H:hematit, M:magnetit, KK: kara karbon.

Şekil 58'de 7,8,9 tabakalara ait olan ALA 177, ALA 158 ve ALA 152'de hematit (α-Fe_2O_3) ve magnetit (Fe_3O_4) bantları ortak olarak gözlenmiş olup ALA 152'de görülen 1611'deki orta şiddetli bant ise kara karbonun varlığı diğerlerinden farklılık göstermektedir.

Arkeolojik seramiklerin mineralojik yapısının çalışması, özellikler seramiklerin yapım süreçlerinin incelenmesi, eski bir çömlek parçasının tarihçesini anlamakta bize yardımcı olabilir. Önemli olarak seramiklerin oluşumu, bulunduğu yerler, kullanımı, üretimi, özellikleri gibi faktörler zamanla mineralojik değişimini hızlandırır. Özellikle üretim tekniği olan fırınlanma araştırılması gereken bir konudur. Çünkü pişirme sıcaklıkları; tarihsel göçlerin teknolojik davranışları ve üretim teknikleri hakkında bilgilerin ortaya çıkmasına olanak sağlar. Seramiklerin içindeki mineraloji örnekleri onların pişme sıcaklıklarını yansıtır (Toprak 2011).

M.Ö. ikinci binyılda Antik Alalah kentindeki kazı çalışmalarında bulunan çanak çömlek parçalarının Raman ölçümleri alınmıştır. Bilindiği üzere Raman spektroskopisinde örnek hazırlamaya gerek yoktur ve seramiğe hiçbir şekilde zarar vermeden ölçüm alınabilir. Bütün örnekler lazerin altına girebilecek kadar küçük olduklarından hareket ettirmeye gerek duymadan ölçüm alınabilmektedir. Bu sebepten bizim için en avantajlı olan Raman ölçümleri olmuştur.

Çanak çömleklerimizin Raman analizinde hematit (α-Fe_2O_3), magnetit (Fe_3O_4), kara karbon ve kuvars (SiO_2) genel olarak saptanmıştır. Siyah pigmentin Fe_3O_4 magnetiti olduğu, kırmızı pigmentin ise α-Fe_2O_3 hematiti olduğu belirlenmiştir. Magnetit, hematitin, kuvars ve karbonların Raman spektrumlarını diğer arkeolojik çalışmalarla karşılaştırdığımızda spektrumlar arasında biraz farklılık olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeni çömlek parçalarımızın bulunduğu coğrafyaya, kullanılan kile, farklı pişirme sıcaklıklarına ve fırın ortamlarına bağlı olabilir.

Arkeolojik kazılarda ele geçen sırsız geleneksel seramiklere renk veren doğal oksitler genel olarak demirin redoks reaksiyonlarına bağlı olarak oluşan hematit ve magnetittir. Yükseltgen bir pişirim ortamında +3 değerlik alarak hematite dönüşen demir seramiğe kırmızı-kahve-ten rengi tonlarını verirken, indirgen pişirim ortamında +2 değerlik alarak gri-siyah renklerini vermektedir (Issi vd. 2011: 1879-1887). Seramiğin maruz kaldığı atmosfer pişirim tekniğinin tahmin edilmesinde etkin rol oynamaktadır. Tarih öncesi devirlerde genel olarak düz yüzeyde, çukurda veya fırında (basit veya gelişmiş) pişirim teknikleri ön plana çıkmaktadır. Kullanılan tekniğe bağlı olarak pişirim esnasında çıkılabilecek en yüksek sıcaklık, maksimum sıcaklıktaki bekleme süresi ve pişirim atmosferi değişiklik göstermektedir. Pişirim esnasında ortamda

oksijen difüzyonu sağlanabiliyorsa bu durum seramiklerin açık bir ortamda (düz yüzeyde pişirim olabilir) veya bacası açık bir fırında pişirilmiş olacağına işaret edecektir. Tam tersi durumda ise oksijensiz bir ortamın sağlanması için seramiklerin tamamen çevrelenerek hava ile temasının kesildiği bir teknik (çukur olabilir) veya bacası kapalı bir fırının kullanılmış olabileceği ön görülecektir. Pişirim tekniğinin tahmin edilmesi incelenen seramiğin yansıttığı kültürün ve ait olduğu toplumun teknolojik seviyesinin ortaya çıkartılması bakımından oldukça önemlidir (Bayazit vd. 2016: 658-669).

Seramiklerin şekillendirilip kuruması sağlandıktan sonra pişirme işleminde; Açık havada ateşli pişirim çukurda pişirim, kubbeli vb. fırınlar kullanılmıştır. En eski yöntemlerden biri, çukurda pişirim; diğeri ise açık ateşli pişirim de denilen, işlerle yakacağın birlikte kat kat istiflendiği ve bir yanından tutuşturularak pişirimin gerçekleştirildiği yöntemdir.

Açık çukur, ilk kullanılan en basit seramik pişirme türüdür. Etnoarkeolojik çalışmalar ile gözlemlenebilen bu pişirme yönteminde seramikler, toprağın üstünde veya sığ bir çukurun dibinde yer alan, saman veya kuru otlardan oluşan bir yatağın üstüne konur. Daha sonra da seramiklerin üzerleri yerel kaynaklardan elde edilen saman, ince dallar, odun veya gübre gibi herhangi bir yakıt ile kapatılır (Sillar 2000: 43-60). Çünkü ani ısı artışı ürünlerin kırılgan bir yapıya dönüşmesini sağlayabilir. Bu tip fırınlarda sıcaklık 550-600° C' ye ulaşır ve ürünlerde fire yaşanması sıklıkla gerçekleştiği için seri üretime elverişli olamayabilir. Bu fırının avantajı, son derece kolay bir şekilde inşa edilebilmesi ve pişirimin yapılabilmesidir (Çizer 2008).

Kubbeli fırınlar ise ateşin yakıldığı, çömleklerin yerleştirildiği bölge ve baca olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Pişirme işleminde daha fazla seramik pişirebilmek için üst üste yığarak yerleştirme işlemi yapılmaktadır. Bu işlem günümüz pişiriminde de hala kullanılmaktadır (Cakır 2011) Deri sertliğinde yüzey işlemi yapılmış formlar tamamıyla kuruyunca pişirme işlemi yapılır. Pişirimden çıkan seramiklerde, kullanılan boyaların tepkimelerine göre değişiklikler görülmektedir. Pişirme birbirini izleyen üç aşamada gerçekleşmektedir. Fırın ortamındaki oluşum süreci;

1. Fırına hava verilmesi (yükseltgen, oksidasyon),
2. Fırına hava akışının kesilmesi (redüksiyon),
3. Yeniden fırına hava verilmesi ile gerçekleşir.

Birinci aşamada form kırmızı olurken, ikincisinde siyahlaşır, son aşamada ise formun kendisi oksijeni tekrar kabul edebileceğinden kırmızı rengi alır, pişirim sıcaklığı 950º C civarıdır.

Fırınlarda ısıyı sağlamak amacıyla çoğunlukla odun kullanılmıştır (Richter 1984).Odunun dışında hayvan dışkısı, bitki kalıntıları ve birçok organik malzeme etno-arkeolojik çalışmalarda tespit edilmiştir (Silar 2000: 43-60).

Fırınlama kimyasal bir olaydır. Kilin mineralleri ısının etkisinde kalarak ve kildeki katkı malzemeleri ile kilin rengi belirlenir. Rengi belirleyen bir diğer etmen de fırının tipidir; çünkü oksijenin daha bol olduğu fırınlama ile kapalı fırınlama renk değişimine yol açar. Örneğin açık ateşte sadece oksidasyon gerçekleştiği için kırmızı renkteki kapları verirken, kapalı ortamda hem oksidasyon hem de redüksiyon gerçekleşmesi siyah renkteki kapları verir.

ALA 136 testi parçası, ALA 138 krater parçası, ALA 142 S-profilli kase parçasının turuncu kısmı, ALA 148 S-profilli kase parçası, ALA 152 krater parçası, ALA 158 kapalı form ve ALA 177 krater parçasının analiz sonuçlarına baktığımızda bünyesinde barındıran hematit ve magnetitin birlikteliği pişirmenin oksitleyici(yükseltgen) ve indirgeyici bir atmosferde gerçekleştiğine işaret etmektedir. Yükseltgen bir pişirim ortamında +3 değerlik alarak hematite dönüşen demir, seramiğe kırmızı-kahve-ten rengi tonlarını verirken, indirgen pişirim ortamında +2 değerlik alarak gri-siyah renklerini vermektedir. Bir diğer ihtimal ise, fırın içerisindeki seramiklerin farklı istiflenmelerinden dolayı oksijen figasitesinin kontrolsüz durumdan kaynaklanmış olabilir.

ALA 145 Krater parçası turuncu kısmından alınan raman spektrumunda bünyede hematit ve kara karbonun varlığı görülmektedir. Kara karbonun varlığı kil malzemelerinde seramik hamuru hazırlama aşamasında çömlekçilerin kullandığı organik katkı maddeleri olarak düşünebilir. Ayrıca fırınlarda ısıyı sağlamak amacıyla oluşan duman materyalleri ve kullanılan hayvan dışkısı, odun, saman, bitki kalıntıları ve birçok organik malzeme etnoarkeolojik çalışmalarla tespit edilmiştir. ALA 145 ve ALA 146 sığ kase parçasının kahverengi kısmı, ALA 142 kahverengi kısmı ve ALA 150 Testi parçasında hematitin yanında saptanan magnetit ise fırın içindeki istiflenmeden kaynaklanabilir. ALA 145, ALA142 ve ALA150'nin turuncu kahverengi ve siyah kısımlarda görülen kuvars pikleri seramiğin malzemesinde bulunan kil içeriğinden kaynaklanıyor olabilir.

ALA 157 testi parçasının üzerindeki kırmızı boyadan alınan Raman spektrumunda bünyede hematit, magnetit ve kara karbonun birlikteliği saptanmıştır. Yukarıda da belirttiğimiz gibi hematit ve magnetitin birlikteliği pişirme işleminin oksitleyici ve indirgeyici atmosferlerde gerçekleştirildiği ve yükseltgen bir pişirim ortamında +3 değerlik alarak hematite dönüşen demir, seramiğe kırmızı-kahve-ten rengi tonlarını verirken, indirgen pişirim ortamında +2

değerlik alarak gri-siyah renklerini vermektedir. Ya da fırın içerisine yerleştirilen seramiklerin farklı istiflenmelerinden dolayı oksijen figasitesinin kontrolsüz durumundan kaynaklanmış olabilir. Fırınlarda ısıyı sağlamak amacıyla oluşan duman materyalleri ve kullanılan hayvan dışkısı, odun, saman, bitki kalıntıları ve birçok organik malzeme etnoarkeolojik çalışmalarla tespit edilmiştir. Organik materyaller en büyük karbon kaynağıdır. Kara karbonun varlığı ise fırını pişirmekte kullanılan organik materyallerden gelmiş olabilir. ALA 142 S-profilli kasenin kahverengi kısmında da ALA 157 de olduğu gibi hematit ve magnetitin birlikteliği saptanmıştır ve ALA 157 kara karbon varken ALA 142 nin kahverengi hematit ve magnetite ek olarak amorf karbon saptanmıştır. Amorf karbonun kara karbondan farkı yüksek düzensizlik derecesine sahip olmasıdır. Kara karbon ve amorf karbon da organik materyallerde gelmiş olması muhtemeldir.

Seramik bezemesi olarak kullanılan boyalarda bölgeler arası bir fark olup olmadığını görmek amacıyla 7-8-9 tabakasına ait iki farklı alandan gelen üç örneğin karşılaştırılmalı analizi yapılmıştır. ALA 177, ALA 158 ve ALA 152'de hematit (α-Fe_2O_3) ve magnetit (Fe_3O_4) bantları ortak olarak gözlenmiş olup ALA 152'de görülen 1611'deki orta şiddetli bant ise kara karbonun varlığı diğerlerinden farklılık göstermektedir. Kara karbonun varlığı önceki çalışmalarda da değinildiği gibi organik materyallerin fırına takviye edilip yanmasından kaynaklanıyor olabilir. Amacımıza yönelik olan bu karşılaştırmada kronolojik ve bölgeler arası olarak herhangi bir farklılık saptanmamıştır.

Alan 3 (ALA 158) ile Alan 1'e ait (ALA 136) örneklerin kırmızı boyalarından alınan Raman Spektrumları Şekil 57'de verilmektedir. Her iki spektrumda da ortak olan Hematit (α-Fe_2O_3) ve Magnetite (Fe_3O_4) ait bantlar yer almaktadır. Bölgeler arası herhangi bir farklılık gözlenmeyip, aynı tip fırın içinde pişirilmiş olup aynı sıcaklığa maruz kalmış olma durumu kuvvetli bir olasılıktır.

Kırmızı boya, tabakasında parlak kırmızı renk sulu demir oksidin doğal bir çeşidi olan hematit olduğu bulunmuştur. Hematit minerali doğal bir kildir ve demir oksitin susuz formudur. Kırmızı rengini susuz demir oksitten almıştır. Gutsuz vd. (2017) antik Alalah kentine yaklaşık 0,9 km uzaklıkta alınan kil örnekleri üzerinde kil depolanmalarının jeokimyasal özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada, demiroksit kaynağını tespit etmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak RAMAN analizine tabi tuttuğumuz Alalah seramiklerinde tespit ettiğimiz demir oksitin de yerel üretime işaret ettiğini söylemek mümkündür.

4.1.3.2. Kıbrıs Seramikleri Raman Spektroskopi Cihazı ve Örneklerin Hazırlanması

Raman spektroskopisi ile analiz için örnekler herhangi bir ön hazırlığa tabi tutulmamıştır. Renishaw In Via Marka modeli 633 nm dalga boylu lazer ile 50x büyütmeye sahip uzun odaklı (long distance) objektif kullanılarak, numune yüzeyi üzerinden ölçümler alınmıştır. Lazeri odaklaması ve saçılan ışığı yönlendirmesi için aynı objektif lens kullanılmıştır. Uyarılmayı ve ışık saptama yollarını ayırmak için dikroik ışın bölücü kullanılmıştır.

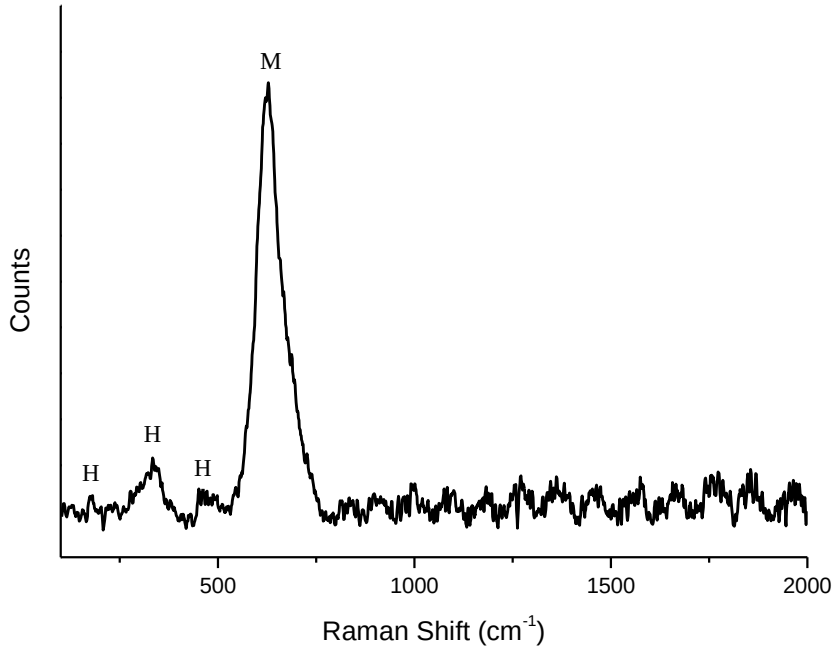
Sinyali belirlemek için monokramatörün odak düzlemi çıkışında CCD kamera kullanılmıştır. Numunenin bulunduğu yerde lazer ışığının gücü 0.1 – 5 milivata ayarlanmıştır. Spektrumların her nokta için integrasyon zamanı 10 – 40 s dir. Raman spektroskopi yapılan Kıbrıs seramikleri Analizlerde boyada kullanılan pigmentlere ait spektrumlar kaydedilmiştir (Tablo 7).

Örnek no.	AT no.	Mal Grubu	Açma no.	Form ve boya özellikleri
WS I-1	3886.2	WS I	32.57	Krater, koyu kahverengi boya
WS I-6	351.34	WS I	32.57	Kase, kahverengi boya
WS I-7	21328.3	WS I	64.73	Kase, kırmızımsı kahverengi boya
WS I-8	19137.11	WS I	42.29	Kase, siyah ve kırmızı boya
WS I-9	19137.12	WS I	42.29	Kase, koyu kahverengi boya
WS II-14	368.15	WS II	32.57	Kase, koyu kahverengi boya
WS II-15	1425.29	WS II	32.57	Kase, kahverengi boya
WS II-16	8861.1	WS II	64.82	Kase, koyu kahverengi boya
WS II-27	7026.1	WS II	64.82	Kase, açık kahverengi boya

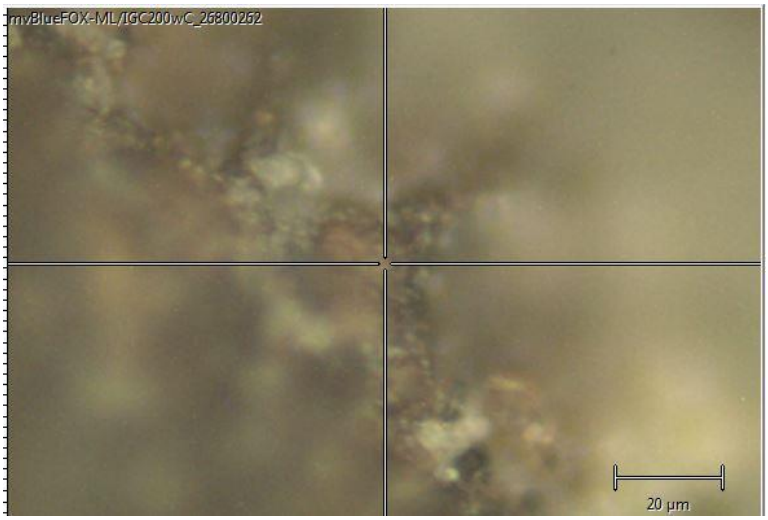
Tablo 7. Raman analizi yapılan Kıbrıs seramiği gruplarının formları ve boya renkleri

1. **<u>AT 3886 (White Slip I, Şekil 59-60)</u>**

AT 3886 kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 59'da verilmektedir. AT 3886 nın kahverengi bölgesinde 177, 328 ve 470 cm^{-1} deki bandlar hematit (α-Fe_2O_3) olarak atanır. 633 cm^{-1} de gözlenen şiddetli titreşim bandı magnetite (Fe_3O_4) aittir.



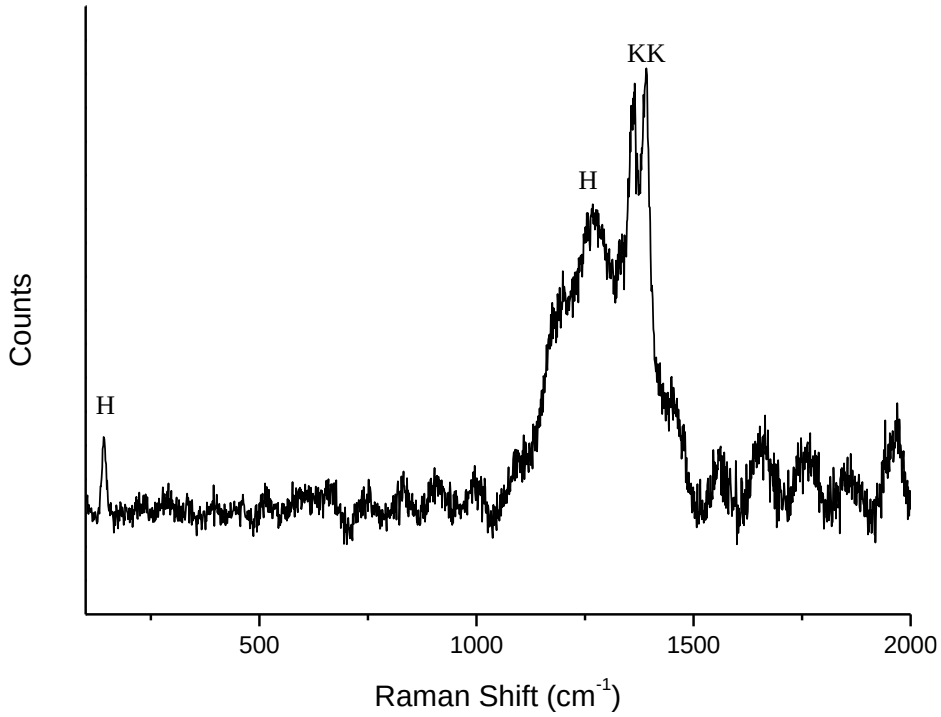
Şekil 59: AT 3886 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu. H:hematit. M:magnetit



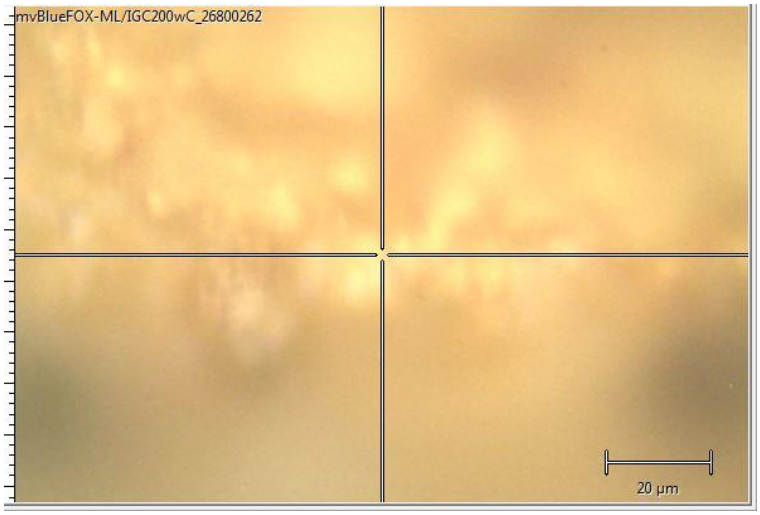
Şekil 60: AT 3886 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan mikroskop görüntüsü (50x).

2. AT 351-34 (White Slip I, Şekil 61-62)

AT 351-34 kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 61'de verilmektedir. PP 351-34 ün kahverengi bölgesinde 143 ve 1267 cm^{-1} deki bandlar hematit (α-Fe_2O_3) olarak atanır. 1390 cm^{-1} de gözlenen şiddetli titreşim bandı ise kara karbona aittir.



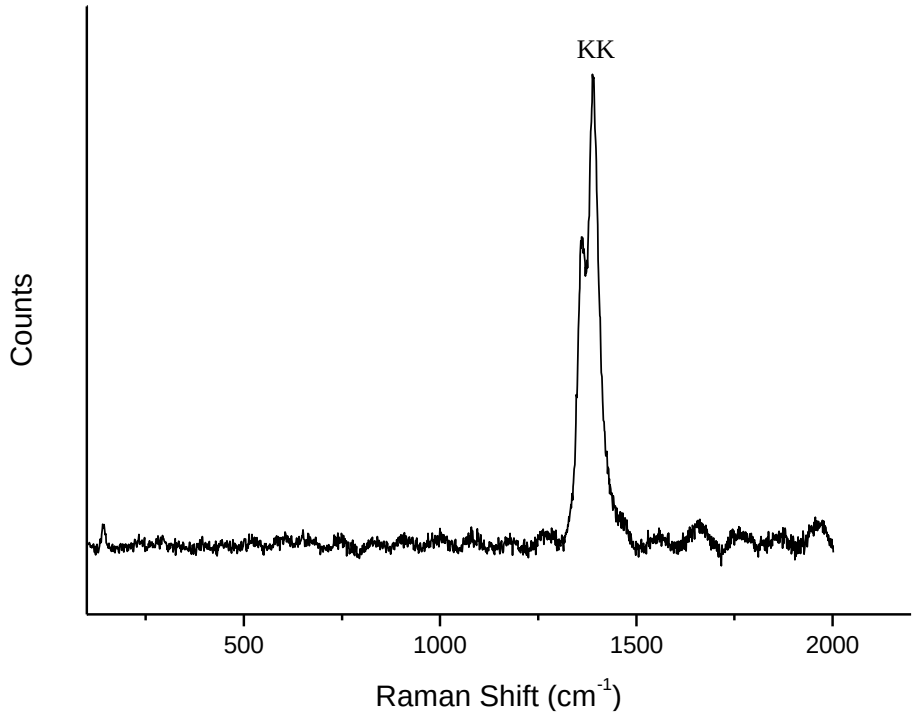
Şekil 61: AT 351-34 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu. H: hematit, KK: kara karbon.



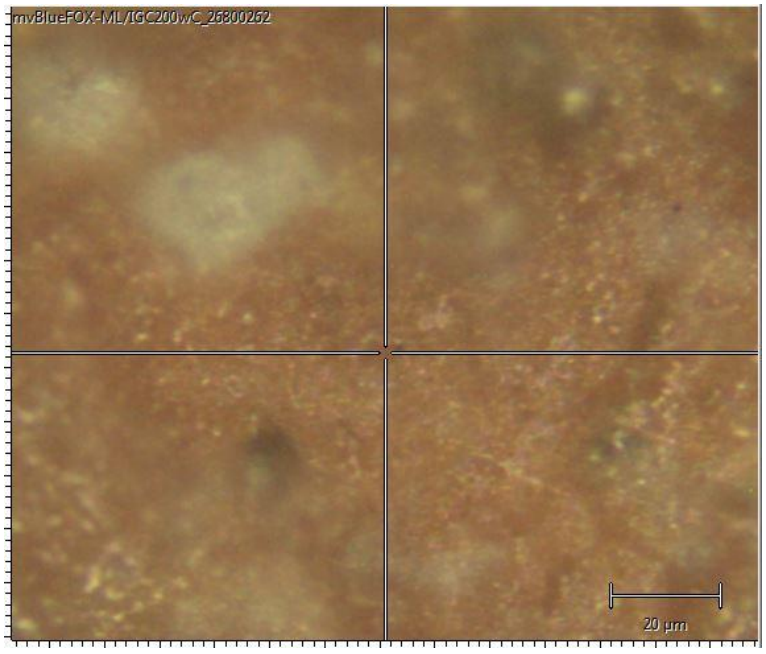
Şekil 62: AT 351-34 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan mikroskop görüntüsü (50x).

3. AT 21328 (White Slip I, Şekil 63-64)

AT 21328 kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 63'te verilmektedir. AT 21328 in kahverengi bölgesinde 1390 cm^{-1} de gözlenen şiddetli titreşim bandı kara karbona aittir.



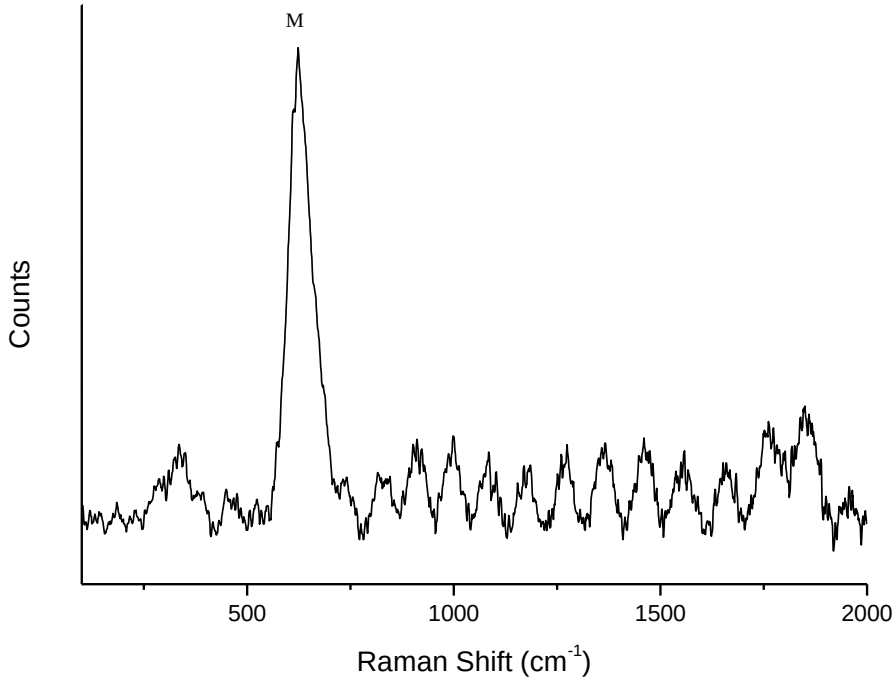
Şekil 63: AT 21328 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu. KK: Kara Karbon



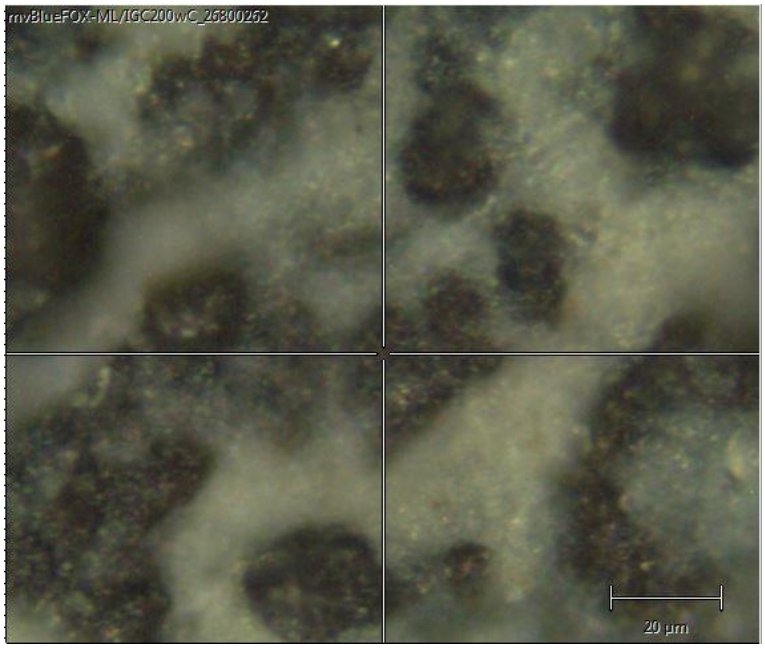
Şekil 64: AT 21328 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan mikroskop görüntüsü (50x).

4. AT 19137.11 (White Slip I, Şekil 65-66)

AT 19137.11 seramiğinin kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 65'te verilmektedir. AT 19137.11 in kahverengi bölgesinde gözlenen 623 cm^{-1} deki çok şiddetli titreşim bandı magnetite (Fe_3O_4) olarak atanır.



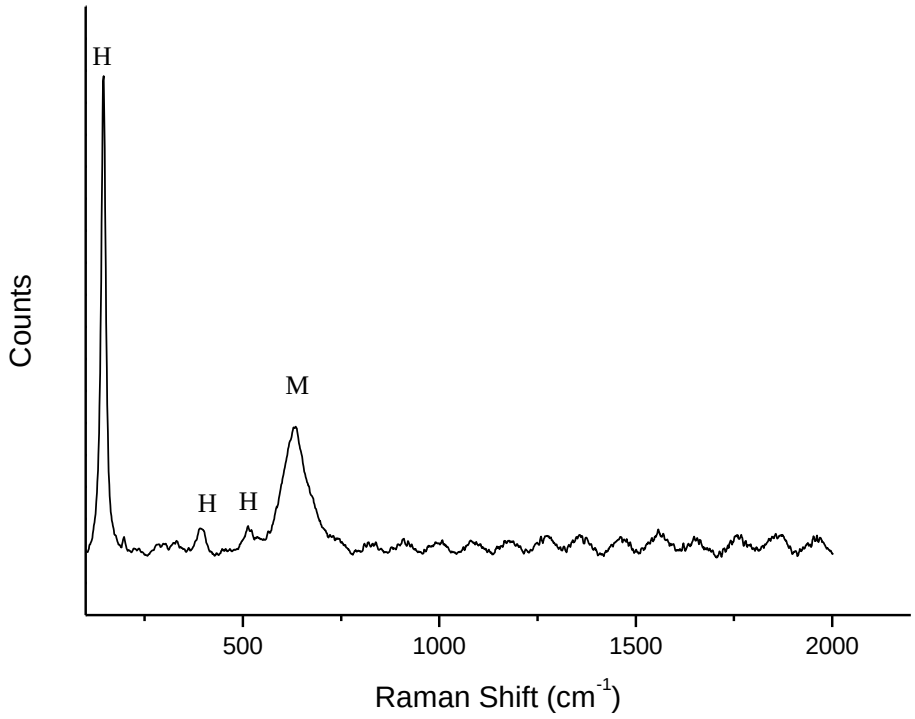
Şekil 65: AT 19137.11 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu. M:magnetit.



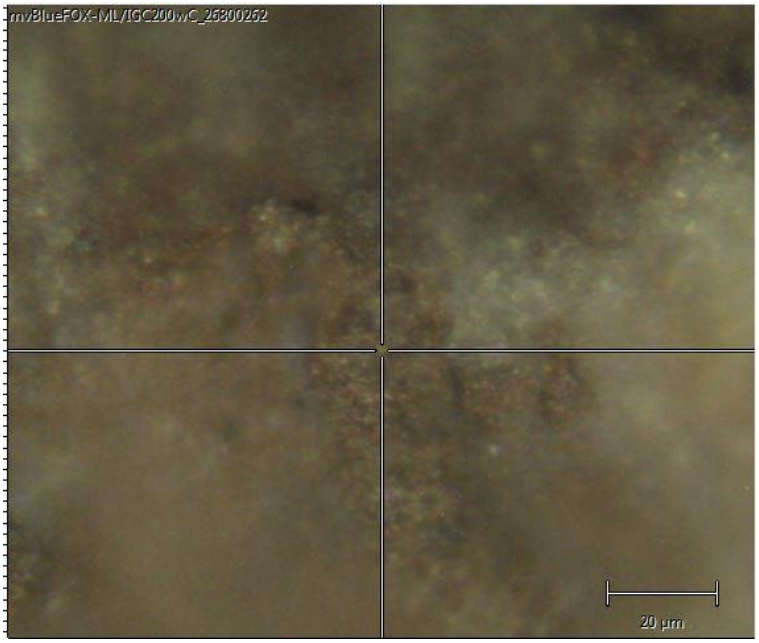
Şekil 66: AT 19137.11 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan mikroskop görüntüsü (50x).

5. AT19137.12 (White Slip I, Şekil 67-68)

AT 19137.12 kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 66'da verilmektedir. AT 19137.12 nin kahverengi bölgesinde 177, 400 ve 513 cm^{-1} deki bandlar hematit (α-Fe_2O_3) olarak atanır. 633 cm^{-1} de gözlenen titreşim bandı magnetite (Fe_3O_4) aittir.



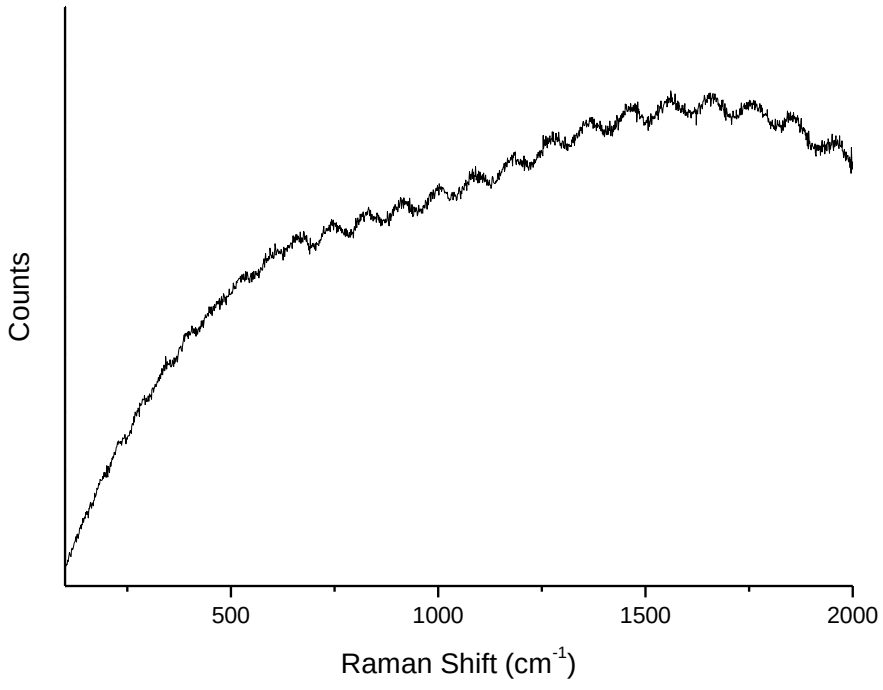
Şekil 67: AT 19137.12 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu.H: hematit, M:magnetit.

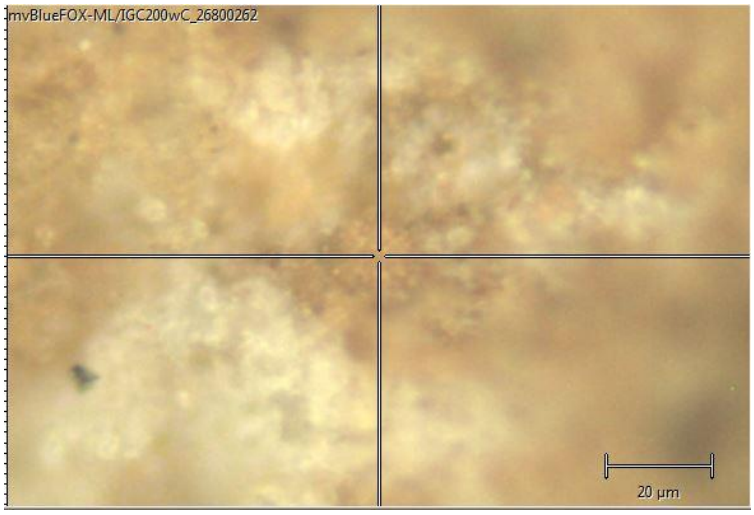


Şekil 68: AT 19137.12 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan mikroskop görüntüsü (50x).

6. AT 368-15 (White Slip II, Şekil 69-70)

AT 368-15 kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 68'de verilmektedir. AT 368-15 in kahverengi bölgesinde gözlenen geniş bandlı titreşim ise amorf karbona aittir.

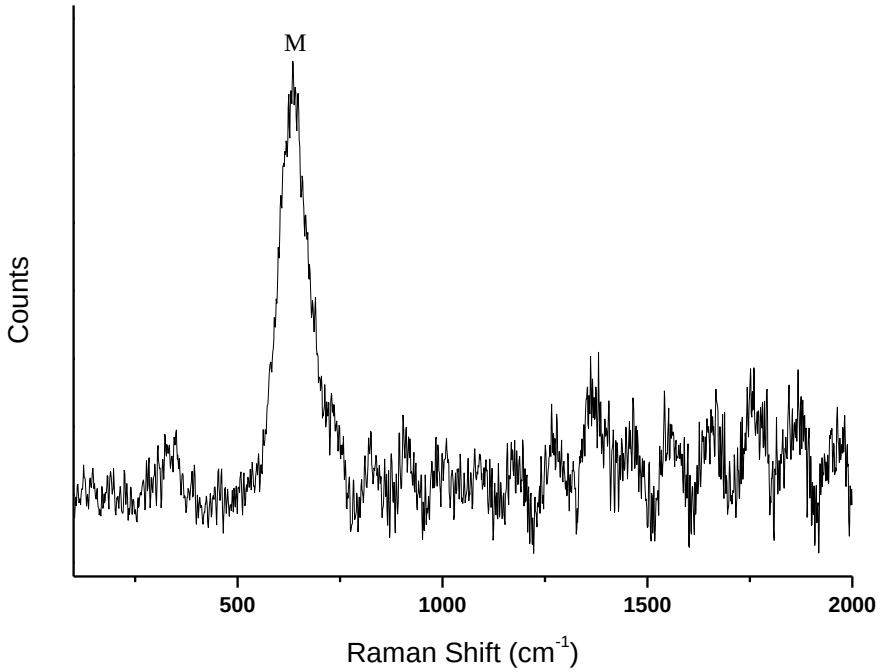


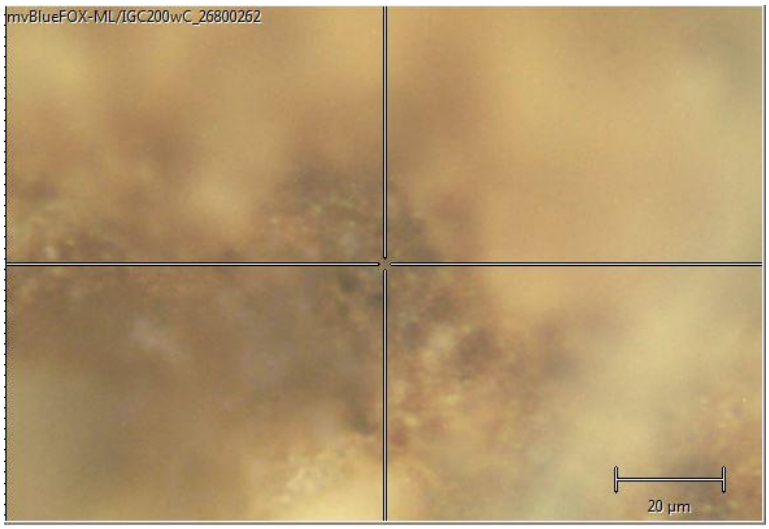


Şekil 71: AT 368-15 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan mikroskop görüntüsü (50x).

7. AT 1425 (White Slip II, Şekil 71)

AT 1425 seramiğinin kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 71'de verilmektedir. AT 1425 in kahverengi bölgesinde gözlenen 633 cm^{-1} deki çok şiddetli titreşim bandı magnetite (Fe_3O_4) olarak atanır.

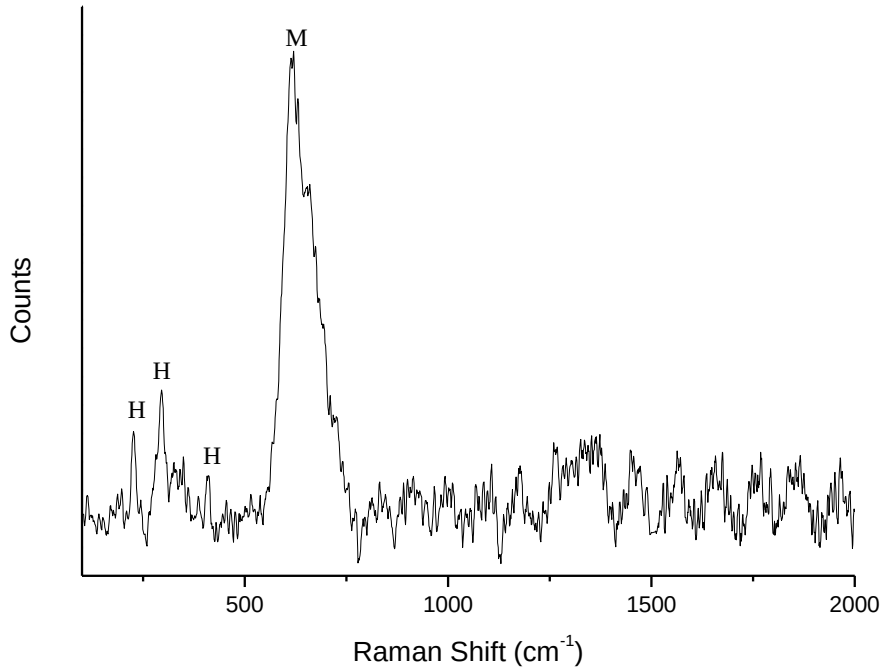


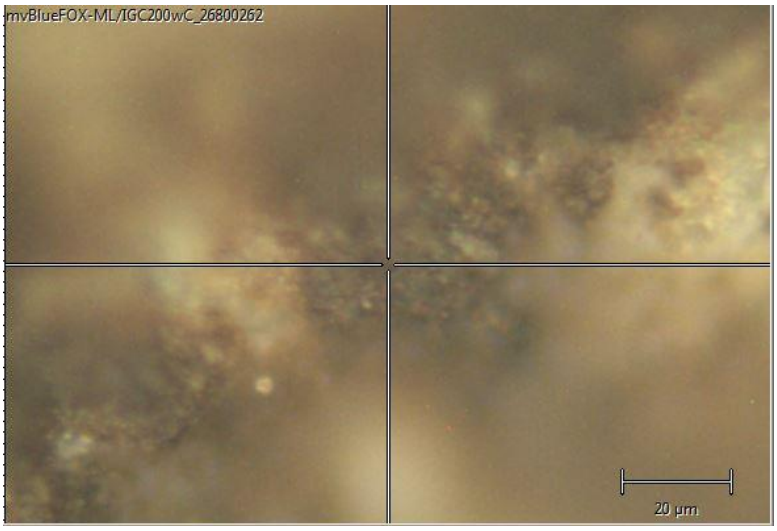


Şekil 72: AT 1425 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan mikroskop görüntüsü (50x).

8. AT 8861 (White Slip II, Şekil 73-74)

AT 8861 seramiğinin kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 73'te verilmektedir. AT 7026'nın kahverengi bölgesinde 227,296 ve 411 cm^{-1} deki orta şiddetli bandlar hematit (α-Fe_2O_3) olarak atanır. 626 cm^{-1} de gözlenen şiddetli titreşim bandı magnetite (Fe_3O_4) aittir.

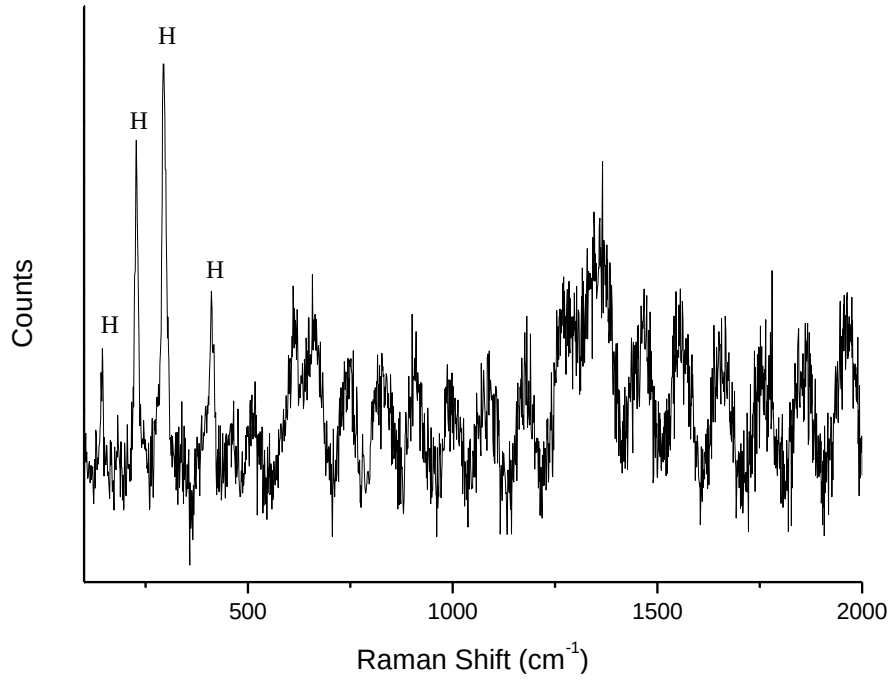




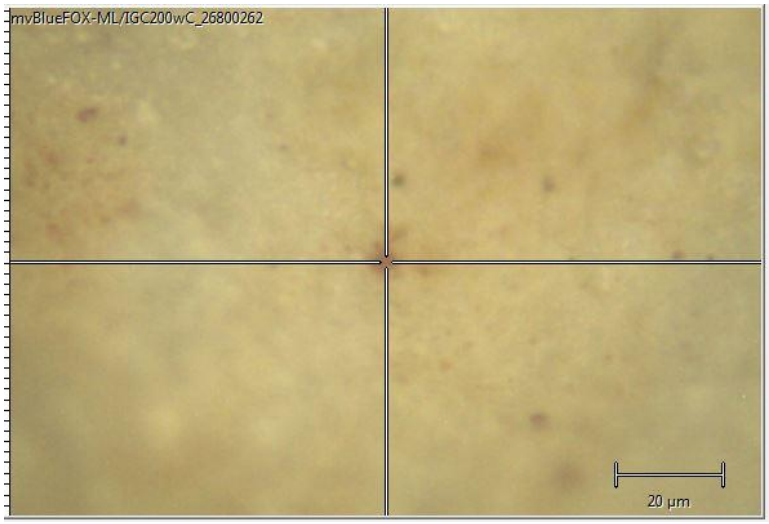
Şekil 73: AT 8861 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan mikroskop görüntüsü (50x).

9. AT 7026 (White Slip II, Şekil 75-76)

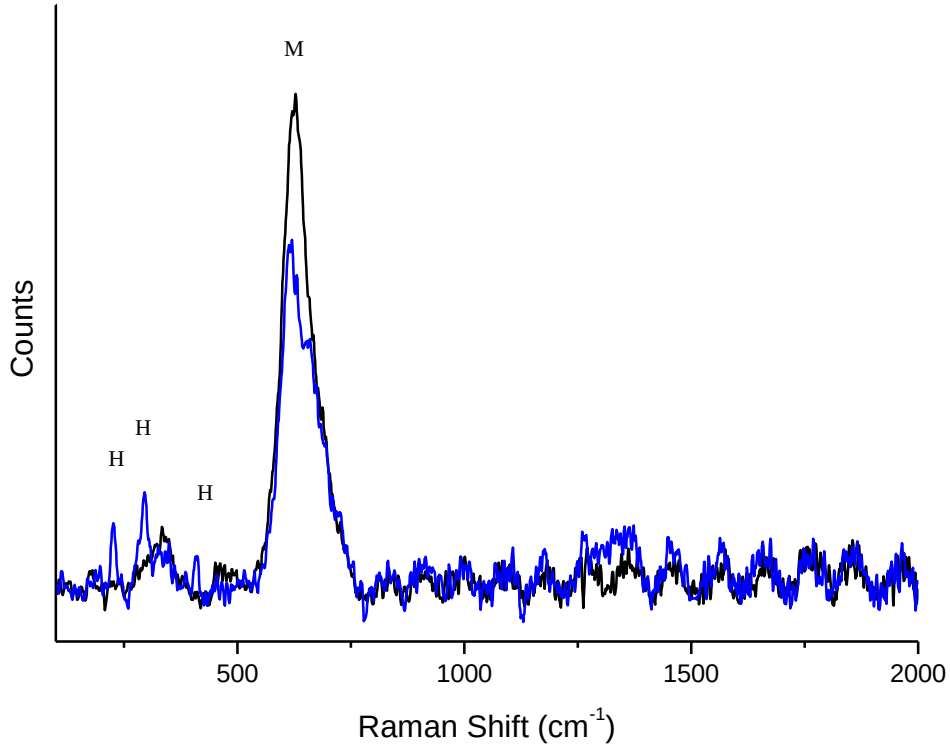
AT 7026 seramiğinin kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu Şekil 75'te verilmektedir. AT 7026'nın kahverengi bölgesinde 143,229,296 ve 413 cm^{-1} deki orta şiddetli bandlar hematit (α-Fe_2O_3) olarak atanır.



Şekil 75: AT 7026 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan Raman spektrumu. H:hematit.



Şekil 76: AT 7026 Nolu seramiğin kahverengi bölgesinden alınan mikroskop görüntüsü (50x).



Şekil 77: AT 3886 (White Slip I) ile AT 8861 (White Slip II) ait Raman Spektrumları. H:hematit, M:magnetit.

AT 3886 ile AT 8861 ait kahverengi bölgelerinden alınan Raman Spektrumları Şekil 77'de verilmektedir. Her iki spektrumda da Hematit (α-Fe_2O_3) ve Magnetite (Fe_3O_4) ait bandlar görülmektedir.

Kıbrıs kökenli çanak çömleklerin Raman analizinde hematit (α-Fe_2O_3), magnetit (Fe_3O_4) ve karbon genel olarak saptanmıştır. Siyah pigmentin Fe_3O_4 magnetiti olduğu, kırmızı pigmentin ise α-Fe_2O_3 hematiti olduğu belirlenmiştir. Magnetit, hematitin, kara karbonların Raman spektrumlarını diğer arkeolojik çalışmalarla karşılaştırdığımıza spektrumlar arasında biraz farklılık olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeni çömlek parçalarımızın bulunduğu coğrafyaya, kullanılan kile, farklı pişirme sıcaklıklarına ve fırın ortamlarına bağlı olabilir.

Arkeolojik kazılarda ele geçen sırsız geleneksel seramiklere renk veren doğal oksitler genel olarak demirin redoks reaksiyonlarına bağlı olarak oluşan hematit ve magnetittir. Yükseltgen bir pişirim ortamında +3 değerlik alarak hematite dönüşen demir seramiğe kırmızı-kahve-ten rengi tonlarını verirken, indirgen pişirim ortamında +2 değerlik alarak gri-siyah renklerini vermektedir (Issi vd. 2011). Seramiğin maruz kaldığı atmosfer pişirim tekniğinin tahmin edilmesinde etkin rol oynamaktadır. Tarih öncesi devirlerde genel olarak düz yüzeyde, çukurda

veya fırında (basit veya gelişmiş) pişirim teknikleri ön plana çıkmaktadır. Kullanılan tekniğe bağlı olarak pişirim esnasında çıkılabilecek en yüksek sıcaklık, maksimum sıcaklıktaki bekleme süresi ve pişirim atmosferi değişiklik göstermektedir. Pişirim esnasında ortamda oksijen difüzyonu sağlanabiliyorsa bu durum seramiklerin açık bir ortamda (düz yüzeyde pişirim olabilir) veya bacası açık bir fırında pişirilmiş olacağına işaret edecektir. Tam tersi durumda ise oksijensiz bir ortamın sağlanması için seramiklerin tamamen çevrelenerek hava ile temasının kesildiği bir teknik (çukur olabilir) veya bacası kapalı bir fırının kullanılmış olabileceği ön görülecektir. Pişirim tekniğinin tahmin edilmesi incelenen seramiğin yansıttığı kültürün ve ait olduğu toplumun teknolojik seviyesinin ortaya çıkartılması bakımından oldukça önemlidir (Bayazit vd. 2016)

AT 3886 (White Slip I), AT 19137.12 (White Slip I), AT 8861 (White Slip II), seramik parçalarının bünyesinde bulunan hematit ve magnetitin birlikteliği pişirmenin oksitleyici (yükseltgen) ve indirgeyici bir atmosferde gerçekleştiğini bizlere gösteriyor. Yükseltgen bir pişirim ortamında +3 değerlik alarak hematite dönüşen demir, seramiğe kırmızı-kahve-ten rengi tonlarını verirken, indirgen pişirim ortamında +2 değerlik alarak gri-siyah renklerini vermektedir. Veya seramiğimizin fırın içerisindeki seramiklerimizin farklı istiflenmelerinden dolayı oksijen figasitesinin kontrolsüz durumdan kaynaklanmış olabilir. AT 3886 (White Slip I), AT 19137.12 (White Slip I), AT 8861 (White Slip II) seramik parçalarında hematitin yanında saptanan magnetit ise fırın içindeki istiflenmeden kaynaklanabilir. AT 368-15 (White Slip II) ise raman inaktif olarak geniş bir amorf yapısı görülmektedir.

AT 21328 (White Slip I) de yalnızca kara karbonun varlığı görülmektedir. Kara karbonun varlığı kil malzemelerinde seramik hamuru hazırlama aşamasında çömlekçilerin kullandığı organik katkı maddeleri olarak düşünebilir. Ayrıca fırınlarda ısıyı sağlamak amacıyla oluşan duman materyalleri ve kullanılan hayvan dışkısı, odun, saman, bitki kalıntıları ve birçok organik malzeme etno-arkeolojik çalışmalarla kanıtlanmıştır.

AT 3886 (White Slip I) ile AT 8861 (White Slip II) ait kahverengi bölgelerinden alınan Raman Spektrumları kıyaslandığında her iki spektrumda da Hematit (α-Fe_2O_3) ve Magnetite (Fe_3O_4) ait bandlar görülmektedir. Yukarıda da belirttiğimiz üzere pişirmenin oksitleyici (yükseltgen) ve indirgeyici bir atmosferde gerçekleştiğini bizlere gösteriyor. Fark gözlenmeyip aynı tip fırın içinde pişirilmiş olup aynı sıcaklığa maruz kalmış olma durumu kuvvetli bir olasılıktır. Oldukça yüksek sıcaklıklarda (1000°C ve üzerinde), Fe_3O_4 bir miktar Fe_2O_3'e çözünür. Yani 1000°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda Magnetit, Hematite dönüşür ($3Fe_2O_3 \leftrightarrow 2Fe_3O_4 + O$)($\approx$1100°C) (Bingöl 2012).

4.1.4. X-Işını Kırınımı (XRD) Analizi ve Sonuçları

Kristalin fazlardan oluşan seramiklerin minerolojik bileşimlerini analiz etmek ve de özellikle ince hamurlu seramiklerde, petrografik analiz sırasında mikroskop altında belirlenemeyen minerallerin tespit edilebilmesi amacıyla, seçilen seramik örnekleri üzerine X-ışını Difraksiyonu (XRD) cihazı kullanılarak toz numunelerde kırınım deseni çekimi yöntemi uygulanması yapılmıştır. Bu yöntem aynı zamanda çanak çömleklerde fırınlama esnasında oluşan faz değişimlerinin, yeni mineral oluşumlarının ya da bazı minerallerin yok olmasının belirlenmesine bağlı olarak pişirme sıcaklığının belirlenmesine olanak sağlayabilmektedir (Mangueira vd. 2011, Rasmussen vd. 2012). Proje kapsamında, Suriye-Kilikya Boyalıları üzerine XRD analizi yapılmıştır. 5 farklı petrografik gruptan seçilerek XRD analizine tabi tutulan 11 adet örnek Tablo 8'de verilmektedir.

Petrografi grupları	**Örnek No.**
Grup 2	ALA 135, ALA 158, ALA 142
Grup 3b	ALA 138
Grup 4a	ALA 134, ALA 144, ALA 151
Grup 4b	ALA 177, ALA 223, ALA 146
Grup 4c	ALA 166

Tablo 8: Altı farklı petrografik gruba ait seramikler üzerine yapılan XRD analizleri

Numunelerin kristal yapı faz analizleri Mustafa Kemal Üniversitesi Teknoloji ve Ar-Ge Uygulama ve Araştırma Merkezi (MARGEM) bünyesinde yer alan Rigaku SmartLab marka X-Işını Difraktormetresi (XRD) cihazı ile $5°<2\theta<100°$ tarama aralığında CuKα ışınımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Seramiğin bütününü temsil etmek üzere her bir seramikten seçilen kısımlar agat havanda öğütülerek toz hale getirildikten sonra, numune tutucuya konularak toz kırınım deseni alınmıştır. Kırınım deseni alınan numunelerin kristal yapı eşleştirmesi cihazın sahip olduğu kütüphane aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Kütüphaneden taranan fazlar, petrografik analizlerde mikroskop altında tespit edilen mineral ve kayaçlar baz alınarak belirlenmiştir. İncelenen fazlar ve *DB kart* numaraları Tablo 9'da verilmektedir:

Mineral ve Kayaçlar	Element	Veri tabanı kart numaraları
Mikrit ve kalsit	$CaCO_3$	DB Card No. 01-080-9776
Serpantin	$Mg_3Si_2O_5(OH)_4$	DB Card No. 01-089-6208
Kuvars	SiO_2	DB Card No. 01-087-2096, [quartz low] DB Card No. 01-075-3170, silicon oxide
Klinopiroksen	$CaFeSi_2O_6$ $CaMgSi_2O_6$	DB Card No. 01-071-1503 DB Card No. 01-071-1495
Alkali Feldispat	$KAlSi_3O_8$	DB Card No. 01-076-1238
Plajiyoklas Feldispat	$KAlSi_3O_8$	DB Card No. 01-080-3262
Epidot	$Ca_2(Al, Fe)_3 (Si_2O_7)(SiO_4)(OH)_2$	DB Card No. 00-045-1446
Biyotit	$KMg_3Si_3AlO_{10}F_2$	DB Card No. 00-016-0352
Muskovit	$KAl_3Si_3O_{10}F_2$	DB Card No. 00-006-0263
Klorit	ClO_2	DB Card No. 01-079-2398

Tablo 9: XRD analizlerinde incelenen mineral fazlar ve DB kart numaraları

XRD analizi, petrografi grupları 2, 3b, 4a, 4b, 4c'ye uygulamıştır. Bu gruplar içinde petrografide tespit edilen Mikrit-Kalsit, Kuvars, Klinopiroksen, Alkali Feldispat, Plajiyoklas Feldispat, Epidot, Biyotit, Muskovit, Klorit mineral ve kayaçları, XRD yönteminde de tespit edilmiş olup, iki yöntemle elde edilen souçlar örtüşmektedir.

4.2. Vitirifye Malzeme

1930'lu yıllarda Woolley tarafından bulunan çok renkli boncuklar, amuletler, kadın figürinleri, silindir mühürler, kakmalar, vazolar ve yeni dönem kazılarında bulunan endüstriyel fırınlar vitrifiye malların Alalah'ta üretildildiğine dair ışık tutmaktadır. Bu anlamda Alalah kanıtlandığı takdirde, Geç Tunç I Çağında (MÖ 1600-1400) Mısır dışında cam üretimi yapan yerleşimlerden biri olacaktır. Prof. Aslıhan Yener Türkkan başkanlığındaki yeni dönem kazılarında Alalah'ta bugüne kadar toplamda yaklaşık 750 adet kataloglanmış vitrifiye eser bulunmuştur. Vitrifiye grupları içerisinden de turkuaz, sarı, amber, kırmızı, beyaz, siyah, yeşil pigment içeren cam, fayans, frit ve mısır mavisi eserler bulunmaktadır. Alalah'ta ilk atölye 2003-2004 yılı kazılarında bulunmuştur. Geç Tunç II dönemine tarihlenen bu atölyede çok amaçlı endüstriyel fırınlar açığa çıkarılmıştır. Bu piroteknolojik yapılarda seramik pişirilmiş ve bakır potalarda eritilmiş olup aynı

zamanda fırın içinde oluşan yüksek ısının cam yapımı içinde uygun olduğu anlaşılmıştır. Bu fırınların dolgusu lisans tezi kapsamında Gonca Dardeniz (2012) tarafından çalışılmış ve yayınlanmıştır.

Alalah'ta (Aççana Höyük) bulunan ve Orta-Geç Tunç Çağı'na (M.Ö. 20-14. yüzyıllar) tarihlenen vitrifiye mal gruplarının analizini içermektedir. Vitrifiye malzeme üzerine yapılan ilk çalışmalar, Prof. Dr. K. Aslıhan Yener Türkkan'ın proje yürütücüsü olduğu ilk idari dönem içerisinde 15.05.2015-15.05.2016 tarihlerinde şahsı ve doktora öğrencisi Dr. Gonca Dardeniz tarafında yürütülmüştür. Bu çalışmanın sonuçları Koç Üniversitesi, Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü'nde Gonca Dardeniz (2016) tarafından doktora tezi olarak tamamlanmış ve makale olarak da yayınlanmıştır (Dardeniz 2018a, 2018b, 2017, 2014, 2013, 2012).

Bu çalışmanın dışında, 2. ve 3. idari dönemleri içerisinde kazı ve müze depolarından çıkarılma ve numune izni olmayan tam olarak korunmuş vitrifiye eserler, yapısal bütünlüğe zarar vermeyen, taşınabilir XRF cihazıyla analiz edilmiştir (Tablo 10-11).

Bu analitik projenin temel amacı, Mısır'dan bağımsız olarak Anadolu ve Kuzey Levant hammadde ve cam işçiliği merkezlerini tanımlamak olmuştur. Bir diğer amacı ise mevcut veriler ışığında hammadde üretiminden bitmiş ürün aşamasına kadar olan tüm üretim aşamalarını saptamak (*chaine operatoire)* ve özellikle Alalah'ta bu aşamalardan hangilerinin var olduğunu anlamak olmuştur. Cam hammadde üretimi, terim olarak cam işçiliğinden farklılık göstermekte, yeni ya da eski camlar kullanılarak cam külçe elde etmeyi tanımlamaktadır. Bu bağlamda cam hammadde üretimi ve ikinci aşama olan cam işçiliğini tanımlayabilmek projenin önemli hedeflerinden bir olmuştur.

Cam dışında, Alalah'ta üretilen vitrifiye mallar arasında yer alan frit, cam yapımında ara bir süreci temsil eder. Kolay işlenen bir malzeme olan frit 700-800^{o}C sıcaklıklarda üretilebilmektedir. Bu yumuşak materyal dövülüp ezilerek toz haline getirilmekte ve yeniden ısıtılarak cama dönüştürülmektedir. Fritin yerel üretimini tanımlayabilmek, cam endüstrisinin üretim aşamalarını anlamada önem teşkil etmektedir.

ATCHANA NO ÖRNEK NO	Plankare	Locus	Lot	Malzeme	Buluntu	Renk	Boncuk
01116	64.72	8	41	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Krem	Küresel boncuk
01249	32.59/60	23	100	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Opak beyaz	Küresel boncuk
1266	32.63	7	12	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Açık sarı	Küresel boncuk
01362	32.59/60	35	106	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Bej ve gri	Kavun biçimli boncuk
01415	32.57	21	116	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Opak beyaz	Küresel biçimli boncuk
01525	64.72	9	67	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Açık mavi	Yakalı küresel boncuk
01536	64.72	17	70	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Açık sarı	Küresel boncuk
04041	64.94	3	17	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Beyaz	Bikonik boncuk
04390	32.57	29	344	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Mısır Mavisi	Küresel yivli boncuk
04401	64.82	26	119	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Krem	Boru biçimli boncuk
04700	45.44	37	148	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Turkuaz ve bej	Yassı boncuk parçası
06223	32.57	86	315	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Mısır Mavisi	Küresel yakalı boncuk
08829	45.45	1	39	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Yeşilimsi krem	Yassı çok delikli boncuk
09402	43.54	32	164	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Açık turuncu	Halka biçimli boncuk

09670	32.34	7	17	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Beyaz ve turkuaz	Küresel biçimli boncuk
14004	44.94	3	25	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Grimsi beyaz	Küresel, hafif bikonik boncuk
14341	44.95	2	33	Bone	Boncuk	Beyazımsı	Fıçı biçimli boncuk
15037	64.72	63	276	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Grimsi mavi	Küresel boncuk
16470	42.10	1	11	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Gri-beyaz	Küresel biçimli boncuk
16634	44.85	33	128	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Gri	Küresel biçimli boncuk
16920	64.72	63	331	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Mısır mavisi	Boru biçimli boncuk
17536	32.54	85	261	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Beyaz	Küresel boncuk
18285	64.84	16	76	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Beyaz	Küresel boncuk
24797	64.72	150	698	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Kahverengi-gri	Küresel boncuk
24803	42.10	80	329	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Mavi	Yivli bikonik boncuk
26414	42.10	107	469	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Beyaz	Yakalı, yivli, küresel boncuk
26439	42.10	97	475	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Mavi	Mercimek biçimli boncuk
26239	42.10	102	442	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Beyaz	Kavun biçimli

26174	42.10	67	430	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Mavi	Prizma biçimli
26249	42.10	102	445	Virifiye (Cam, fayans, frit)	Boncuk	Mavi	Küresel biçimli boncuk

Tablo 10: XRF analizi yapılan cam buluntu listesi ve özellikleri

Metot:	**MLF**	**Örn:**	**1116**															
Süre:	60																	
Element	Si	Ca	Al	Fe	S	Pb	Cu	V	Ti	Co	Sb	As	Ni	Mn	Tl	Mo	Se	Zr
%	38.3	6	2.6	1.4	0.8	0.6	0.5	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0
STD	0.12	0.016	0.078	0.012	0.011	0.021	0.0042	0.01	0.0022	0.0033	0.006	0.01	0.0019	0.0034	0.0013	0.00095	0.00057	0.00077
Metot:	**MLF**	**Örn:**	**1249**															
Süre:	60																	
Element	Si	Al	Ca	Fe	K	S	Cu	Ti	Mn	Sr	Zr							
%	40.9	3.5	1.8	0.9	0.8	0.5	0.1	0.1	0	0	0							
STD	0.2	0.14	0.014	0.014	0.015	0.017	0.0032	0.0035	0.0049	0.001	0.001							
Metot:	**MLF**	**Örn:**	**1266**															
Süre:	60																	
Element	Si	Pb	Ca	Al	Fe	Sb	S	Tl	Ti	Mn	Sr	Cu	Co	Zr	Se			
%	33.2	8.3	7.6	2.5	1.8	1.5	1	0.2	0.1	0.1	0	0	0	0	0			
STD	0.14	0.019	0.024	0.1	0.017	0.024	0.016	0.0045	0.0039	0.0063	0.0018	0.0022	0.0041	0.0021	0.0015			
Metot:	MLF	Örn:	1362															
Süre:	60																	
Element	Si	Ca	Al	Mn	Fe	K	S	Cu	Ti	Ni	Sr	As	Mo	Zr	Nb			
%	37.6	6	2.7	1.9	1.2	0.7	0.2	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0			
STD	0.19	0.024	0.12	0.024	0.02	0.014	0.013	0.0034	0.0035	0.003	0.0013	0.00089	0.0014	0.0012	0.0013			
Metot:	**MLF**	**Örn:**	**1415**															
Süre:	60																	
Element	Si	Al	Ca	K	Mn	Fe	S	Ti	Cu	Sr	Ni	Co	Zr					
%	35.3	4.7	4	3	2.3	1.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0					
STD	0.27	0.22	0.032	0.036	0.037	0.031	0.023	0.0066	0.0055	0.0023	0.0049	0.0064	0.0022					

Metot:	MLF	Örn:	1525																
Süre:	60																		
Element	Si	Ca	Al	Cu	Fe	K	S	Ti	Co	Sn	Zn	Sr							
%	27.3	13.7	6.3	4.1	1	1	0.7	0.1	0.1	0.1	0.1	0							
STD	0.42	0.087	0.49	0.052	0.041	0.039	0.05	0.014	0.015	0.024	0.0069	0.0042							
Metot:	MLF	Örn:	1536																
Süre:	60																		
Element	Si	Pb	Ca	Al	S	Fe	Sb	V	Tl	Ti	Sr	Mn	Zr	Co	Se	Cu	Nb		
%	34.3	5.9	5.6	4.3	1.5	1.2	0.9	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0	0	0	0	0		
STD	0.23	0.023	0.032	0.19	0.029	0.021	0.026	0.049	0.0054	0.0059	0.0029	0.011	0.0029	0.0056	0.0018	0.0027	0.0026		
Metot:	MLF	Örn:	4041																
Süre:	60																		
Element	Si	Ca	Al	Fe	S	Cu	Ti	Sb	Co	Sr	Mo	Nb							
%	43.3	2.8	1.7	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0							
STD	0.21	0.018	0.12	0.0064	0.013	0.0022	0.0031	0.0072	0.0025	0.00087	0.0011	0.001							
Metot:	MLF	Örn:	4390																
Süre:	60																		
Element	Si	Ca	Al	K	Cu	Fe	S	Ti	Mn	Co	Sr	Zn	Zr	As					
%	38	4.6	3.9	2.1	0.9	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0					
STD	0.28	0.033	0.21	0.032	0.012	0.015	0.025	0.0059	0.0077	0.0056	0.0015	0.0023	0.0016	0.0013					
Metot:	MLF	Örn:	4401																
Süre:	60																		
Element	Si	Ca	Al	S	Fe	Cu	Co	Mo	Sr	Nb	Pb	Se							
%	44.1	2.3	1.1	0.2	0.1	0	0	0	0	0	0	0							
STD	0.19	0.015	0.094	0.012	0.0043	0.0016	0.0015	0.001	0.00077	0.00093	0.0012	0.00059							

Metot:	MLF	Örn:	4700																
Süre:	60																		
Element	Si	Ca	Al	K	Fe	Cu	S	Ti	Mn	Sn	Sr	Co	Zn						
%	36.8	6.6	3.2	2.1	1.3	0.5	0.3	0.2	0.1	0	0	0	0						
STD	0.21	0.03	0.16	0.024	0.02	0.0075	0.016	0.0047	0.0064	0.0081	0.0013	0.0038	0.0018						
Metot:	MLF	Örn:	6223																
Süre:	60																		
Element	Si	Ca	Al	K	Cu	Fe	S	Ti	Co	Zn	Sr	Zr	Nb						
%	36.8	5.5	4	2.1	2	0.5	0.4	0.1	0	0	0	0	0						
STD	0.32	0.042	0.27	0.037	0.02	0.017	0.032	0.0067	0.0059	0.0035	0.0021	0.0014	0.0014						
Metot:	MLF	Örn:	8829																
Süre:	60																		
Element	Si	Ca	Al	K	Fe	S	Cu	Ti	Co	Pb	Sr	Zn	Tl	W	Pt	Zr	Mo	Sr	
%	41.5	3.1	2.3	1	0.5	0.2	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	
STD	0.19	0.018	0.11	0.015	0.01	0.013	0.0029	0.0033	0.0033	0.0014	0.00085	0.00098	0.0012	0.012	0.0094	0.0035	0.004	0.003	
Metot:	MLF	Örn:	9402																
Süre:	60																		
Element	Si	Ca	Al	Fe	K	S	Ti	Co	Sr	Cu	Zr	Nb							
%	33.4	6.7	6.3	2.6	1.2	1.1	0.2	0.2	0.1	0	0	0							
STD	0.5	0.072	0.51	0.064	0.053	0.068	0.017	0.018	0.0045	0.0068	0.00094	0.001							
Metot:	MLF	Örn:	9670																
Süre:	60																		
Element	Si	Ca	Al	K	Fe	Cu	S	Ti	Co	Sn	Sr	Pb	Zn						
%	40.8	4.5	2.3	0.6	0.4	0.3	0.2	0.1	0	0	0	0	0						
STD	0.24	0.027	0.15	0.019	0.011	0.0059	0.018	0.0044	0.0039	0.0093	0.0014	0.0021	0.0013						

Metot:	MLF	Örn:	14004															
Süre:	60																	
Element	Si	Ca	Al	Fe	S	Mn	Ti	Cu	Co	Zn	Sr	Zr	Nb					
%	35.6	11	2.4	1.9	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0					
STD	0.23	0.041	0.16	0.028	0.018	0.013	0.0053	0.0043	0.0073	0.003	0.0018	0.0017	0.0018					
Metot:	MLF	Örn:	14341															
Süre:	60																	
Element	Si	Ca	Al	Fe	K	S	Ti	Mn	Co	Sb	Cu	Sr	Zr					
%	42.1	2.8	1.9	0.6	0.6	0.4	0.1	0.1	0	0	0	0	0					
STD	0.2	0.017	0.11	0.011	0.013	0.016	0.0034	0.0053	0.0036	0.0068	0.0018	0.00095	0.00097					
Metot:	MLF	Örn:	15037															
Süre:	60																	
Element	Si	Ca	Al	Fe	K	S	Mn	Cu	Ti	Sr	Zr	Zn	Mo	Nb	Se			
%	39	4	3.6	1.1	0.9	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0	0	0	0	0			
STD	0.25	0.026	0.18	0.02	0.02	0.021	0.012	0.0049	0.0048	0.0016	0.0014	0.0015	0.0011	0.00099	0.00068			
Metot:	MLF	Örn:	16470															
Süre:	60																	
Element	Si	Fe	Al	Ca	Cu	Pb	K	Co	Sb	S	Ti	Ni	Tl					
%	40.5	2.3	2.1	1.4	1.2	1.1	0.7	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0					
STD	0.24	0.024	0.14	0.016	0.011	0.0092	0.017	0.011	0.015	0.017	0.004	0.0053	0.0027					
Metot:	MLF	Örn:	16634															
Süre:	60																	
Element	Si	Al	Ca	Mn	K	Fe	S	Ti	Cu	Sb	Co	Sr	Ni	Zr	Se			
%	39	3.6	3.1	1.5	0.9	0.8	0.5	0.2	0.1	0.1	0	0	0	0	0			
STD	0.31	0.23	0.03	0.034	0.025	0.025	0.027	0.0069	0.0058	0.012	0.0068	0.0019	0.0042	0.0015	0.0012			

Metot:	MLF	Örn:	26414															
Süre:	60																	
Element	Si	Ca	Al	Fe	K	Ti	Cu	S	Mn	Cr	Sr	Pb	Co	Nb				
%	30.6	15.5	3.5	2.3	1	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0	0	0	0				
STD	0.22	0.05	0.19	0.032	0.021	0.0069	0.007	0.019	0.013	0.013	0.0021	0.01	0.0061	0.0015				
Metot:	MLF	Örn:	26439															
Süre:	60																	
Element	Si	Ca	Cu	Al	Fe	K	Sn	Ti	S	Sr	Mn	Co	Zn					
%	24.2	17.6	13.1	3.7	1.2	0.8	0.2	0.2	0.1	0.1	0	0	0					
STD	0.16	0.039	0.032	0.15	0.015	0.013	0.011	0.0043	0.011	0.0019	0.0053	0.0036	0.0017					
Metot:	MLF	Örn:	26239															
Süre:	60																	
Element	Si	Ca	Al	Fe	S	Mn	Ti	Co	Sr	Cu	Nb	Zr	Ni					
%	40.3	4.5	3.3	0.5	0.3	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0					
STD	0.27	0.031	0.19	0.015	0.021	0.0087	0.0051	0.0048	0.0015	0.0018	0.0018	0.0017	0.0026					
Metot:	MLF	Örn:	26174															
Süre:	60																	
Element	Si	Ca	Al	Cu	Fe	K	S	Ti	Sn	Sr	Mn	Pb						
%	34	12.1	2.5	2	1.4	0.7	0.2	0.1	0.1	0.1	0	0						
STD	0.2	0.039	0.14	0.015	0.02	0.016	0.016	0.0047	0.0097	0.0017	0.0066	0.0021						
Metot:	MLF	Örn:	26249															
Süre:	60																	
Element	Si	Ca	Al	Pb	Fe	S	Cu	Sb	As	Ti	Co	Tl	Sr	Zr	Se	Nb		
%	35.8	8.6	2.3	1.5	1.4	1.4	0.8	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0	0	0	0		
STD	0.2	0.033	0.14	0.059	0.02	0.024	0.0094	0.014	0.029	0.0049	0.0065	0.0033	0.0016	0.0016	0.0012	0.0017		

Tablo 11: XRF analiz sonuçları

Analizi yapılan tüm örneklerde en yüksek oranda bulunan Si (Silisyum) elementi camın ve diğer vitrifiye buluntuların ana bileşenidir (Tablo 11). Buluntuların Si oranı % 24.2 ve 44.1 arasında bulunmaktadır. İkinci bileşen olan Ca (Kalsiyum, kireç) de bu buluntular içinde en yüksek oranda yer alan ikinci elementtir. Tüm eserlerde bulunan Fe oranlarının yaklaşık bir standart içerisinde olması, yakın bölgedeki toprak yapısıyla örtüşmesi (Gutsuz vd. 2017), yerel vitrifiye eser üretimine işaret etmektedir. Buna ek olarak, vitrifiye eserler içerisinde bulunan S (Sulfur), yerel madeni cevherleri içerisnde bulunan S oranı ile ilşikili olması da yerel üretime işaret etmektedir. Boya hammaddesi olarak cevher oksitler kullanılmıştır. Mavi buluntularda Cu (bakır) (Ör. 6223, 16920 no'lu örnekler), sarımsı buluntularda Pb (kurşun) (Ör. 1266, 1536 no'lu örnekler), siyahımsı ve gri buluntularda ise Mn (Mangan) ve/veya Sb (Antimon) (Ör. 1362, 16634 no'lu örnekler), elementlerinin ağırlıkta olduğu gözlenmektedir. Turuncu olan tek örnekte ise Fe (Demir) oranının diğer örneklere göre daha yüksek olmasından dolayı, demir oksitin özellikle karışıma eklenerek renk vermek amacıyla kullanıldığını göstermektedir (9402 no'lu örnek). Ayrıca, Sb (Antimon) elementinin vitrifiye buluntuları daha opak hale getirmek için de kullanıldığı da bilinmektdir (Shortland 2005, 2012).

4.3. Veri Tabanı ve CBS Çalışmaları

Son 15 yılda Alalah'ta gerçekleştirilen kazı çalışmalarında tabakalanmaya bağlı açığa çıkarılan mimari yapı katları, seramik, küçük buluntu ve bilimsel analiz örneklerinin çok bileşenli ve ilşikili olarak değerlendirilebilmesi arkeolojik sorunsalların yorumlasında hem istatiksel hem de mekânsal bir bakış sağlamaktadır. Kazı çalışmasından elde edilen obje ve verilerin korunması, kaydedilmesi, analiz sürecinin takip edilmesi ve erişilebilir olması amacıyla, ilgili bilgilerin saklanacağı ilişkisel veri bankası oluşturma çalışmasında, veri tabanı yapısının oluşturulması ve ilişkilendirmesi, veri temizliği ve canlı hale getirilmesini süreçleri tamamlanmıştır.

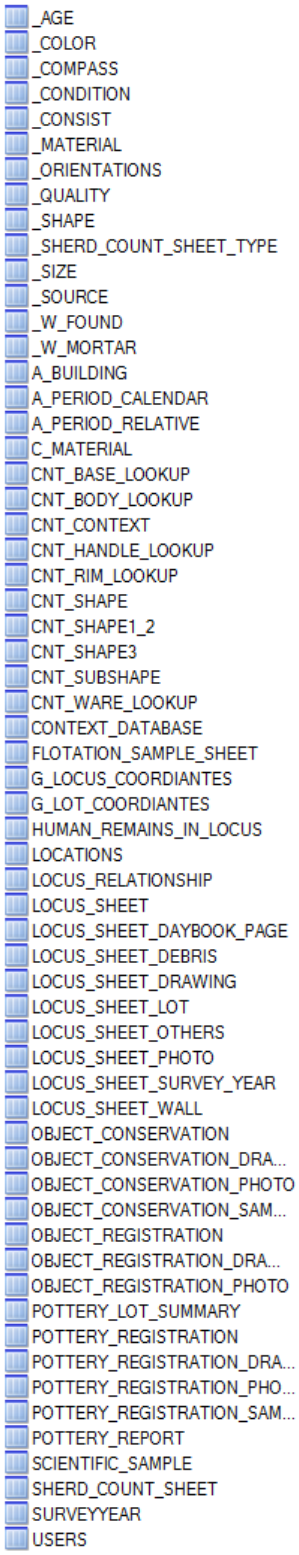
Çalışmanın birinci aşamasında, mevcut veri tabanındaki sütunlar incelenip, analizleri yapılmış, gerekli tablolar ve sütunlar silinmiş ve verilerin verifikasyonu yapılmıştır. Verifikasyon için birinci aşamada belirlenen analiz sürecinde belirlenen tekrarlı, hatalı ve bozuk girdiler, mantıki tasarım sürecinde belirlenen veri kurallarına göre düzenlenmiştir. Veri tabanını bu zafiyetlerden koruma adına, içine hata barındıran sütunlar, uygunluklarına göre ayrı tablolara alınmıştır. Özellikle, *Kayıt eden, Yönetici, Çizer, Fotoğrafçı, Koruyucu* gibi çok tekrarlı kullanıcı listesi barındıran tablolar birleştirilmiş, her kullanıcıya eşsiz bir öznitelik değeri verilmiş ve ilgili tablolar buna göre güncellenmiştir. Bir diğer örnek için, seramik kayıt tablosunda görülen ve renk bilgisi barındıran sütun standardize edilerek temizlenmiştir. Temizlik aşamasında ihtiyaç duyulan bütün bilgiler ekip tarafından sağlanmış ve veri çeşitliliği olabildiğince minimum

tutulmaya özen gösterilmiştir (Şekil 78, Seramik Tipolojisi örneği). Birinci adımın devamı olan mantıki veri tabanı tasarımı bu aşamada fiziksel veri tabanına dönüştürülmüş, mantıki tasarımda bulunan tablo ve sütun veri yapısı fiziksel veri tabanına aktarılmıştır (Şekil 79). Fiziksel tasarım SQL dili kullanarak varlık-ilişki modeli esas alınarak oluşturulmuştur. Yapı ve ilişkiler Şekil 80'de gösterilmektedir. Ana veri tabanına ek olarak, toplama birimleri hem ayrı ayrı incelenebilmekte, hem de farklı toplama birimlerinden oluşan belirli bir konteks bütünsel incelenebilmektedir. Bu aşamada Context veri tabanı, birinci aşamada mevcut olan veri tabanına "Locus Numarası" birincil anahtarı kullanılarak entegre edilmiştir.

Veri tabanı, düzenleme ve uzaktan erişim kolaylığı sebebiyle MySQL Workbench yazılımı kullanılarak oluşturulmuş, çevrimiçi platforma aktarılmak üzere SQL kodu haline dönüştürülmüştür. SQL koduna dönüştürülen veri tabanı çevrimiçi platforma yazılım kullanılarak aktarılmıştır. Çalışmanın bu aşaması birincil veri tabanının ele alınarak analizinin yapılması, hataların bulunması, mantıki veri tabanı tasarımının yapılması, fiziksel veri tabanınına aktarılması ve bu veri tabanının çevrimiçi platforma aktarılması aşamalarını kapsamaktadır ve başarı ile tamamlanmıştır. Hazırlanan veritabanı www.alalakh.org/atchanasurvey/ sayfasından ulaşılabilmekte, kullanıcı adı ve şifresi ile veriye ulaşımı sağlanmaktadır.

Veri tabanı kullanılarak, bu araştırma projesinde analizleri yapılan Suriye-Kilikya Boyalıları, Bant Boyalı ve Kıbrıs kökenli mal gruplarının Alalah'ta farklı plankareler içindeki istatiksel dağılımını içeren grafikler Şekil 81-84'te, vitrifiye malzeme dağılımı ise Şekil 85'te sunulmuştur.

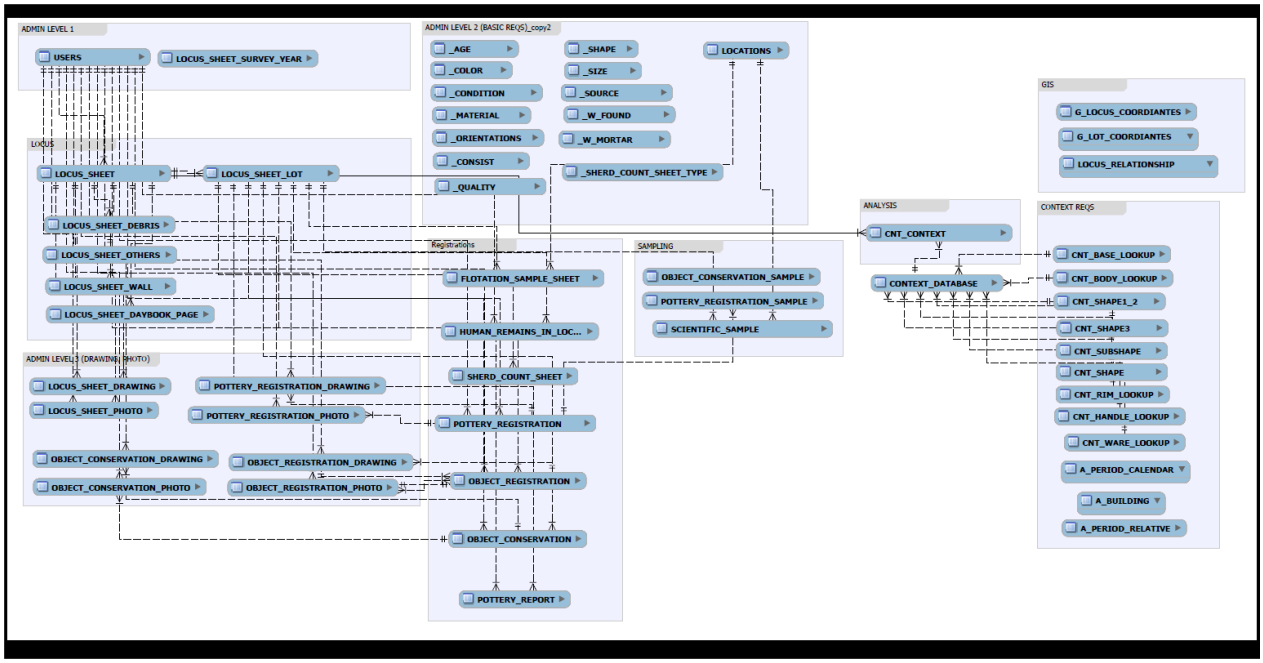
Mysql kodlaması ile güncellenen veri bankasının CBS yazılımı kullanarak mekânsal analiz yapılmasına olanak sağlayacak altyapı çalışması tamamlanmıştır. Bu maksatla öncelikle kazı çalışmaları sırasında açığa çıkarılan küçük buluntuların X,Y,Z eksenine işlenmesi amacıyla kazı defterlerinde yer alan günlük 1/50 ölçekli açma planları CBS ortamına taşınmıştır. Burada Geo-Referencing komutu kullanılarak günlük planlar dünya konumu üzerinde, mekânsal düzlemlerine yerleştirilmiştir. Böylelikle bu planlar üzerinde işaretli buluntular noktasal veri olarak kaydedilmeye başlanmıştır. Kazı envanter numarası ve kot bilgisinin açmalara göre düzenlendiği bu nokta verisi ikinci aşamada veribankasında yer alan kazı envanter numaraları ile bağlaştırılarak mekânsal düzleme aktarılabilmiştir. Bu çalışma ile birlikte tabakalara bağlı buluntu dağılım/yoğunluk analizleri gerçekleştirilebilecek çok bileşenli veribankası ve CBS çalışmaları tamamlanmıştır.



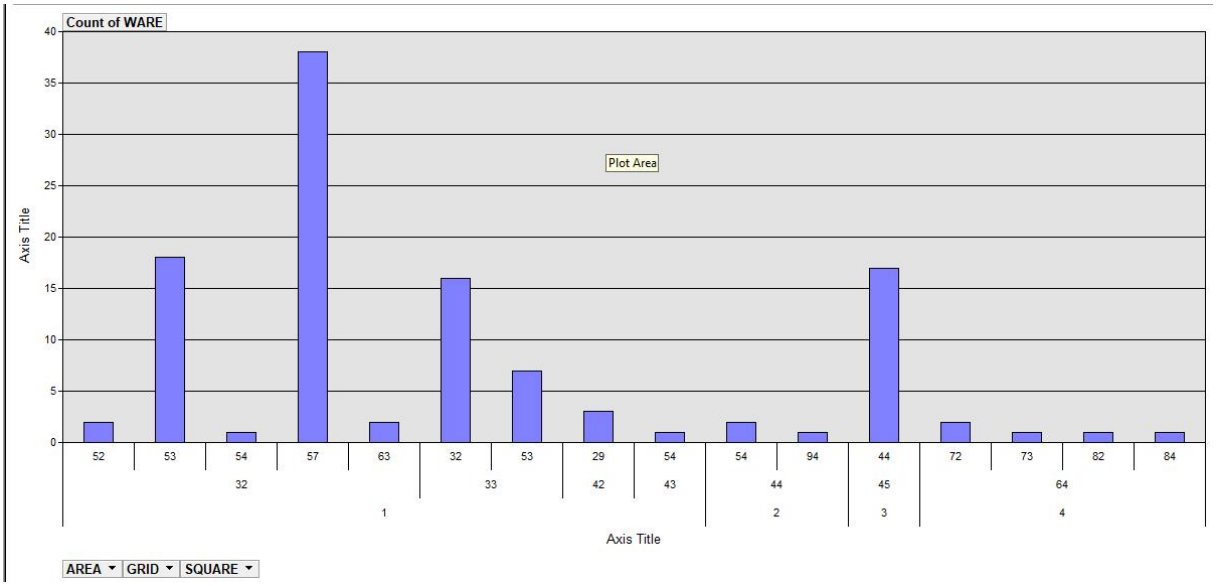
Şekil 78: Veri tabanı, seramik tipolojisi ve ilgili bilgilere ait ilişkili başlıklar



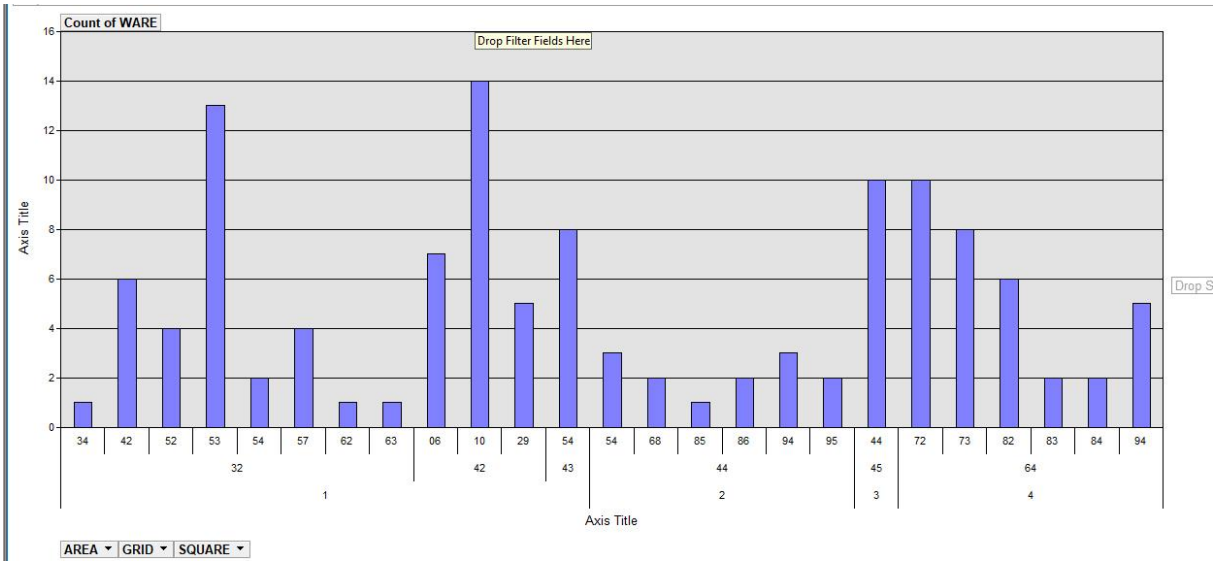
Şekil 79: Veri tabanı, tablo ve sütun veri yapısı



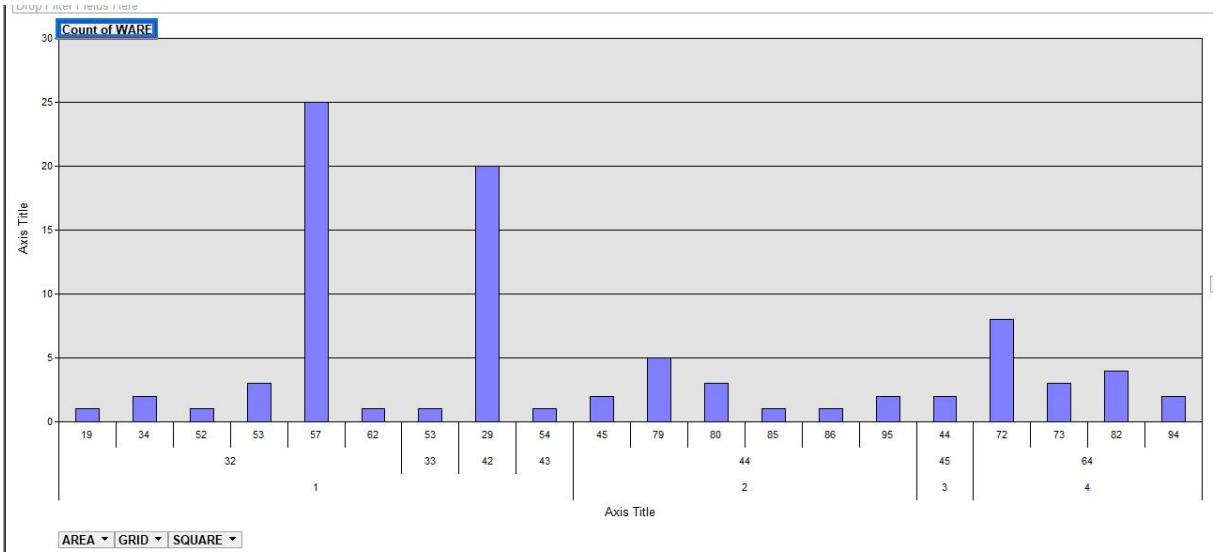
Şekil 80: SQL dili, varlık-ilişki modeli



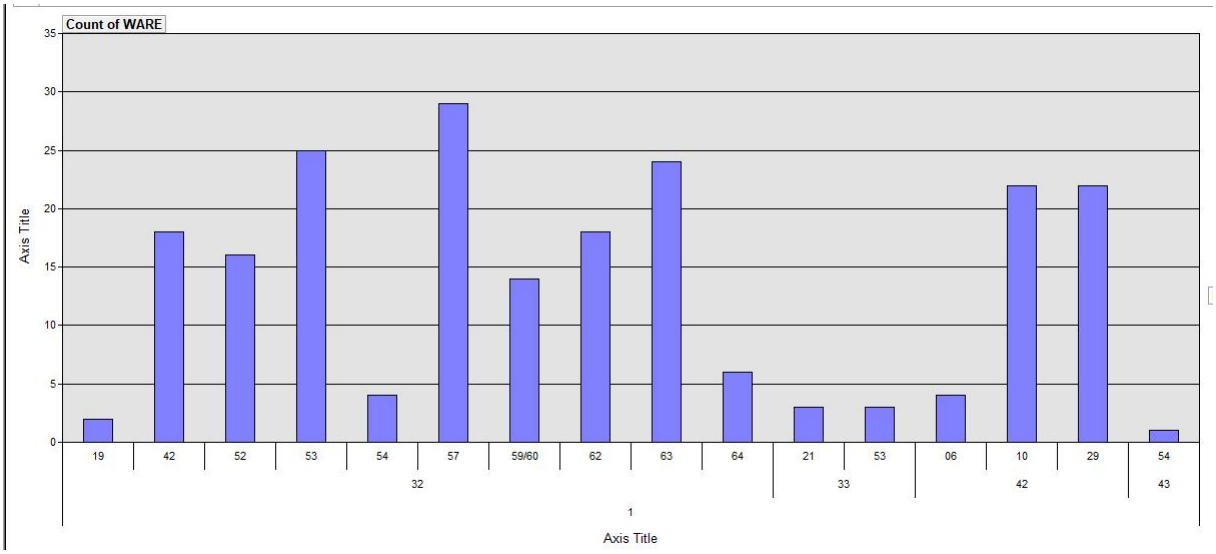
Şekil 81: Kıbrıs kökenli White Slip I mal grubunun açmalara göre dağılımı



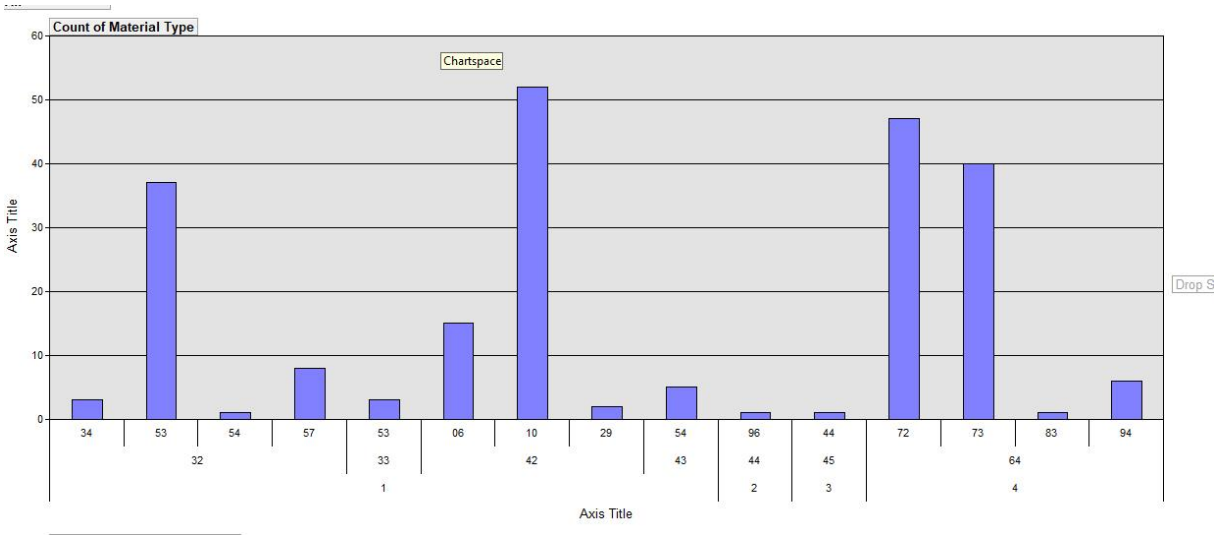
Şekil 82: Kıbrıs kökenli White Slip II mal grubunun açmalara göre dağılımı



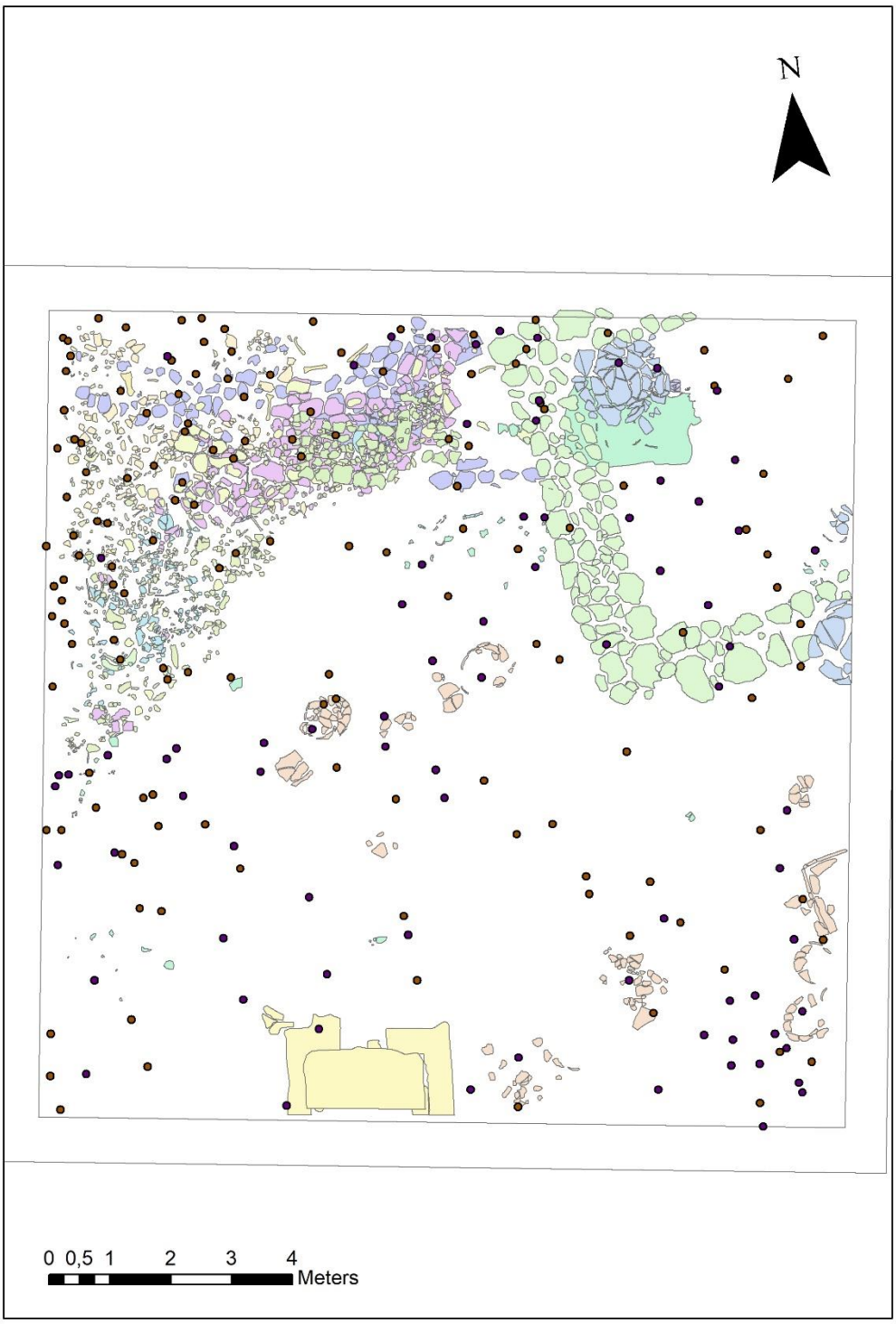
Şekil 83: Suriye-Kilikya Boyalılarının açmalara göre dağılımı



Şekil 84: Bant Boyalı mal grubunun açmalara göre dağılımı



Şekil 85: Vitrifiye buluntuların açmalara göre dağılımı



Şekil 86: 42.29 plan karesi tabakalara bağlı buluntu dağılım analizi

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma projesi ile birlikte M.Ö 2. Binyıl'da Mukiş krallığı'nın başkenti olan Alalah kenti seramik ve vitrifiye buluntularının üretim teknolojilerini tanımlamak adına enstrümental analiz yöntemleri kullanılmıştır. Bu çalışmadaki temel amaçlardan biri hem ticari hem de kültürel hareketliliğin yaşandığı Mukiş Krallığı'nda materyal kültüründe yaşanan değişimleri yerel üretim teknolojileri üzerinden tanımlamak olmuştur. Bu bağlamda Alalah kentinde Yamhad, Mitanni ve Hitit İmparatorlukları etkisi altında gelişen yeni teknolojik ve estetik yaklaşımlar ile bunların üretim aşamalarını tanımlamak üzere kazılarda ağırlıklı olarak bulunan seramik ve M.Ö 2. Binyıl'da üretimi tam olarak anlaşılamayan vitrifiye eser grupları araştırma kapsamına alınmıştır.

Seramikler, yerel ve Kıbrıs kökenli olmak üzere iki başlık altında incelenmiştir. Yerel seramikler arasından en çok temsil edilen Orta ve Geç Tunç mal grupları (Suriye-Kilikya boyalıları, Düz Basit, Bant boyalılar, Kırmızı Astarlı, Gri Açkılı), jeokimyasal (NAA), enstrümental (XRD, Raman) ve petrografik analiz yapılmıştır. Analizler, hamur özellikleri, üretim teknikleri ve boya üretimi ile uygulaması konularına bilimsel veri üreterek, sonuçları değerlendirmemize olanak sağlamıştır. Kıbrıs kökenli seramik gruplarından boya bezemeli mal grupları White Slip I ve White Slip II seçilerek boya üretim teknolojisini anlamak için Raman analizi yapılmıştır. Bu şekilde Amik Ovası yerel ve Kıbrıs adası boya üretim ve uygulama teknolojileri karşılaştırılabilmiştir.

Bu proje çerçevesinde yürütülen jeokimyasal analizler ışığında yerel seramik üretiminde üç farklı kil kaynağının varlığı tespit edilmiştir. Alpha, beta ve gamma olarak isimlendirilen gruplardan, alpha Afrin Bölgesi, beta ise Asi Bölgesi kil kaynaklarına işaret etmektedir. Gamma grubu tamamen farklı jeokimyasal özellikleriyle Amik Ovası'nda henüz tanımlanamamış bir kaynağına ya da ithal bir grubun varlığını göstermektedir. Petrografik çalışmalarda ise yedi ana grup ve bu gruplara uymayan 4 farklı örnek tespit edilmiştir. Alpha ve Beta kaynaklarının beş petrografik gruba dağıldığı görülürken gamma grubu ise tek bir petrografik grupla örtüşmektedir (Petrografi grubu 2). Gamma grubu kaynağı tam olarak tespit edilememekle beraber, petrografik analiz sonuçlarına göre, çok ince mika liflerinden dokuya sahip bir kille üretilmiş oldukları gözlemlenmiştir. Pişirme sıcaklıklarının ise 750-850^{o}C arasında değiştiği ve 900-1000^{o}C'lere ulaşmadığı saptanmıştır.

Boya teknolojisine ilişkin yapılan raman analizleri, yerel seramik grubu Suriye-Kilikya boyalılarına uygulanmıştır. Analizler, boyanın hematit ve magnetit mineralleri içermesinden dolayı, boyanın hammaddesinin demir oksit olduğunu göstermektedir. Kırmızımsı ve siyahımsı renklerin aynı boya hammaddesinden elde edilmesi, seramiklerin hem yükseltgen, hem de indirgen ortamda fırınlandığına işaret etmektedir. Kıbrıs seramiklerine uygulanan Raman analizleri, hem White Slip I, hem de White Slip II seramiklerinin kahverengi ve siyahımsı boyaların da hammaddesinin demir oksit olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, analize tabii tutulan ithal ve yerel seramik mal grupları arasında hammadde ve üretim teknikleri açısından ortak bir teknolojik yaklaşım olduğu gözükmektedir.

Analizi yapılan tüm vitrifiye örneklerde en yüksek oranda bulunan Si (Silisyum) ve Ca (Kalsiyum, kireç) elementleri camın ve diğer vitrifiye buluntuların ana bileşenidir. Tüm eserlerde bulunan Fe oranlarının yaklaşık bir standart içerisinde olması, yakın bölgedeki toprak yapısıyla örtüşmesi (Gutsuz vd. 2017), yerel vitrifiye eser üretimine işaret etmektedir. Boya hammaddesi olarak cevher oksitler kullanılmıştır. Mavi buluntularda Cu (bakır) sarımsı buluntularda Pb (kurşun), siyahımsı ve gri buluntularda ise Mn (Mangan) ve/veya Sb (Antimon) elementlerinin ağırlıkta olduğu gözlenmektedir. Turuncu olan tek örnekte ise Fe (Demir) oranının diğer örneklere göre daha yüksek olmasından dolayı, demir oksitin özellikle karışıma eklenerek renk vermek amacıyla kullanıldığı anlaşılmıştır.

Hem seramik hem de vitrifiye eserler üzerine yapılan analizler yerel üretime işaret etmektedir. Bu iki grubun üretiminde kullanılan ham madde kaynakları benzer demir elementi oranları ile ortak izler taşımaktadır. Jeokimyasal sonuçlar killerin yakın çevreden elde edildiğini göstermekle birlikte bu gruplarla örtüşen petrografi grupları da bölge mineralojisi ile de uyumludur. Yerel seramikte kullanılan boyanın da çevrede yaygın olarak bulunan demir oksitten elde edilmesi yerel üretimi desteklemektedir.

Yukarıda bahsi geçen bütün enstrümental analizlerin kazı sonuçları ile bütünleşik olarak irdelenmesine olanak sağlayacak coğrafi bilgi sistemlerine entegre çok bileşinli veribankası bilimsel analiz verilerinin kazı tabakalaşma ve mekânsal konumlarına bağlı yorumlanmasına olanak sağlayacak altyapıyı sağlamıştır. Bu da çoğu zaman eksik kalan arkeometrik ve arkeolojik çalışmalar arasındaki ilişkinin oluşturulmasına olanak sağlamıştır.

İleriki dönem araştırmalarda tanımlanamayan kil gruplarının tespiti adına Amik Ovası ve civarında yerel kil kaynaklarının araştırılmasına devam edilmesi gerekmektedir. Böylelikle

başkentin kaynak kullanım ve üretim stratejileri daha derinlenmesine incelenebilecektir. Özellikle boya katkı malzemesi de olarak kullanılan bölge cevherlerin tanımlanması ve araştırılması gerekmektedir. Bu bağlamda sadece ova değil aynı zamanda ovayı çevreleyen Amanos ve Kurd Dağları'nda varlığından kuşkulanan maden yataklarının araştırılması gerekmektedir. Bir diğer önemli konu ise analizlik örneklerin yerel ve ithal seramikler çerçevesinde sayısal olarak arttırılmasıdır.

KAYNAKLAR

Acerol, S.A. 2011. ‘The Black Impressed Ware' of Tell Atchana from Second Millennium BC. Yayınlanmamış Yüksek LisansTezi, Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü, Koç Üniversitesi.

Alden, J.R., Minc, L., Lynch, T.F. 2006. “Identifying the Sources of Inka Period Ceramics from Nothern Chile: Results of a Neutron Activation Study”, Journal of Archaeological Science, 33, 575-94.

Aloupi, E., Perdikatsis, V. ve Lekka, A., 1999 “Assessment of the White Slip Classification based on Physico-chemical Aspects of the Technique”, in Karageorghis, V.,Bietak, M. & Hunger, H. (Eds),The White Slip Ware of Late Bronze Age Cyprus.Proceedings of an International Conference Organized by the Anastasios G. Leventis Foundation, Nicosia, in Honour of Malcom Wiener. Nicosia, 65-73.

Arnold, D.E., Neff, H., Bishop, R.L. 1991. “Compositional Analysis and ‘Sources’ of Pottery: An Ethnoarchaeological Approach”, American Anthropologist, 93, 70-90.

Artioli, G. 2010. “Scientific Methods and Cultural Heritage: An Introduction to the Application of Materials Science to Archaeometry and Conservation Science. Oxford: Oxford University Press.

Bagh, T. 2003. “The Relationship between Levantine Painted Ware, Syro/Cilician Ware and Khabur Ware and the Chronological Implications”. In M. Bietak (Ed.) The Synchronisation of Civilisations in the Eastern Mediterranean in the Second Millennium BC.II. Proceedings of the SCIEM 2000 Euro-Conference in Haindorf, 2nd-7th of May 2001, Vienna: Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.

Ballirano, P., De Vito, C. Medeghini, L., Mignardi, S., Ferrini, V., Matthiae, P., Bersani, D. and Lottici, P. P., A Combined Use of Optical Microscopy, X-Ray Powder Diffraction and Micro-Raman Spectroscopy for The Characterization of Ancient Ceramic From Ebla (Syria), Cerm. Int. 40, 16409-16419, 2014.

Baxter, M. J. 1994. Exploratory Multıvariate Analysis in Archaeology, Edinburgh: Edinburgh University Press,

Baxter, M. J. 2003. Statistics in Archaeology, Arnold: London.

Batiuk, S.D. 2005. Migration Theory and the Distribution of the Early Transcaucasian Culture.Yayınlanmamış doktora tezi, University of Toronto.

Bayazit, M., Isik, I., Issi, A., Genc, E., 2014, Spectroscopic and Thermal Techniques for the Characterization of the First Millennium AD Potteries from Kuriki-Turkey, Ceramics International, 14769-14779.

Bayazit, M., Işık, I., Issi, A., 2015, Investigating the Firing Technologies of Part-Roman Potsherds Excavated from Kuriki (Turkey) Using Thermal and Vibrational Spectroscopic Techniques. Vibrational Spectroscopy 78, 1–11.

Bayazit, M., Isik, I., Issi, A., Genc, E., 2016, Archaeometric Investigation of the Late Chalcolithic-Early Bronze Age I and the 1st–2nd millennium BCE potteries from Kuriki-Turkey, Applied Clay Science (126) 180-189.

Bayazit, M., Akyol A. A., Eruş, H. Ö. E., Taskiran, G., 2016, “Spectroscopic Techniques in Ceramic Archaeometry (Ftır, Raman)”, 10. Uluslararası Eskişehir Pişmiş Toprak Sempozyumu, Eskişehir: Eskişehir Tepebaşı Belediyesi, 658-669,

Bergoffen, C. 2005. The Cypriot Bronze Age Pottery from Sir Leonard Woolley's Excavations at Alalakh (Tell Atchana).Contributions to the Chronology of the Eastern Mediterranean 5. Vienna: Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.

Bersani, D., Lottici, P. P., Montenero, A., 1999, “Micro-Raman Investigation of Iron Oxide Films and Powders Produced by Sol–Gel Syntheses J.” Raman Spectrosccopy, 30, 355–360.

Bingöl, E., 2012, Yağ Temelli Polimer/Silika-Magnetit Kompozit Üretimi Ve Özelliklerinin İncelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü.

Bishop, R.L., Rands, R.L., and Holley, G.R., 1982. “Ceramic Compositional Analysis in Archaeological Perspective”, Advances in Archaeological Method and Theory 5, 275-330.

Bishop, R.L., Canouts, V., de Atley, S.P., Qöyawayma, A., Aikins C.W., 1988, “The Formation of Ceramic Analytical Groups: Hopi Pottery Production and Exchange, A.C. 1300-1600”, Journal of Field Archaeology, 15, 317-37.

Boileau, M., Badre, L., Capet, E., Jung, R. Mommsen, H., 2010, “Foreign Ceramic Tradition, Local Clays: The Handmade Burnished Ware of Tell Kazel (Syria)” Journal of Archaeological Science, 37(7), 1678-1689.

Braidwood, R. J.1937. Mounds in the Plain of Antioch: An Archaeological Survey. Chicago: University of Chicago Press.

Braidwood, R.J., Braidwood, L., 1960. Excavations in the Plain of Antioch. Chicago IL: University of Chicago Press.

Brill, R. H., 1999a, Chemical Analyses of Early Glasses: Volume 1, The Tables, Corning, New York: Corning Museum of Glass.

Brill, R. H.1999b. Chemical Analyses of Early Glasses: Volume 2, The Catalogue, Corning, New York: Corning Museum of Glass.

Brill, R. and Stapleton, C. P. 2012. Chemical Analyses of Early Glasses: Volume 3, The Years 2000-2011, Reports, and Essays, Corning, New York: Corning Museum of Glass.

Boulanger, M.T. and Glascock, M.D. 2015. “Elemental Variation in Prehistoric Unionoida Shell: Implications for Ceramic Provenance”, Journal of Archaeological Science: Reports 1:2–7.

Bulu, M. 2012. Interpreting an Intact Kitchen Context from Middle Bronze Age Alalakh: Its Organization and Function. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü, Koç Üniversitesi.

Costin, C.L., 1991, “Craft Specialization: Issues in Defining, Documenting, and Explaining the Organization of Production”, Journal of Archaeological Method and Theory, 3, 1-56.

Çakır, H. İ., 2011, Arkaik Dönem Yunan Seramiklerinin İncelenmesi ve Günümüz Yorumlamaları, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Çizer, S., 1993, Seramik Sırları Bildiriler Kitapçığı “Antik Dönemden Günümüze Yapım Kullanımını Sürdüren Bir Zinter Astar Çeşidi Terra Sigillata”, Türk Seramik Derneği Yayınları 7, 224-233.

Cogswell, J.W., Neff, H., and Glascock, M.D. 1998. Analysis of shell-tempered pottery replicates: implications for provenance studies. American Antiquity 63:63–72.

Dardeniz, Gonca
2018a “The Preliminary Archaeological and Scientific Evidence for Glass Making at Tell Atchana/Alalakh, Hatay (Turkey)”, *Anatolian Archaeological Studies* Vol. XXV.

- 2018b ““When you set up the foundation of a kiln to make glass...”: Evidence of Glass Production at Alalakh”, in (eds.) K. A. Yener, G. Dardeniz and M. Horowitz, *Celebrating Alalakh: Proceedings of the 15th Anniversary Symposium at the New Hatay Archaeology Museum, June 10-12, 2015,* Peeters Publications.

-2017 “Sharing Technologies and Workspaces for Ceramic and Vitrified Material Production at Tell Atchana-Alalakh in Overturning Certainties”. Festschrift Presented to K. Aslihan Yener for her 40 years of Field Archaeology in the Eastern Mediterranean, 139-157, Ç. Maner, A. Gilbert, M. Horowitz eds. Leiden: Brill.

-2016 “Vitreous Material Crafting in the Second Millennium B.C.: Glass, Faience, and Frit Production at Tell Atchana, Ancient Alalakh,” Yayınlanmamış doktora tezi, Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü, Koç Üniversitesi.

-2014 “Alalakh (Tell Atchana Höyük): Geç Tunç Çağı’nda Cam Üretimine ait Yeni Bulgular”, *29. Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, Ankara, 165-73.

-2013 “Geç Tunç Çağına (MÖ. 14. Yüzyıl) Ait Bir İşlik Alanın İncelenmesi: Alalakh’ta Ateşli Teknolojiler”, 28. Arkeometri Sonuçları Toplantısı, Ankara,155-166.

-2012 Pyrotechnology of a Late Bronze Age (14th Century BC) Domestic Craft Quarter: Pyrotechnology at Tell Atchana/Ancient Alalakh, Yayınlanmamış Master tezi, Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü, Koç Üniversitesi.

Demirci, Ö. 2016. The Relationship between Tell Atchana (Ancient Alalakh) and Tell Tayinat (Ancient Kunulua): A Case Study of Platters from the Late Bronze Age to Iron II. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü, Koç Üniversitesi.

Dias M.I. and Prudêncio M.I., 2008, On the Importance of Using Scandium to Normalize Geochemical Data Preceding Multivariate Analyses Applied to Archaeometric Pottery Studies, Microchemical Journal 88:136-141.

Dobres, M.-A., 2000, Technology and Social Agency: Outlining a Practice Framework for Archaeology. Oxford: Blackwell Publishers.

Erb-Satullo, N. L., Shortland, A.J., Eremin, K. 2011. “Chemical and Mineralogical Approaches to the Organization of Late Bronze Age Nuzi Ware Production”, Archaeometry, 53 (6), 1171-1192.

Gates, M.-H.1976. Alalakh-Tell Atchana, Levels VI and V: A Re-examination of a Mid-Second Millennium B.C. Syrian City. Ann Arbor: University Microfilms International.

-1981. “Alalakh Levels VI and V: A Chronological Reassessment”,Syro-Mesopotamian Studies, 4(2), 11-50.

1987, “Alalakh and Chronology Again”, in Åström, P.(Ed.), High, Middle or Low?, Gothenburg: Paul Aströms Förlag, 60-82.

- 2000, “Kinet Höyük (Hatay, Turkey) and MB Levantine Chronology”,Akkadica, 119-120, 77-101.

Glascock, M.D, 1992, “Characterization of Archaeological Ceramics at MURR by Neutron Activation Analysis and Multivariate Statistics”, in H. Neff (Ed.) Chemical Characterization of Ceramic Pastes in Archaeology. Monographs in World Archaeology 7, Wisconsin: Prehistoric Press, 11-26.

Glascock, M.D., Neff, H. 2003. “Neutron Activation Analysis and Provenance Research in Archaeology”, Measurement Science and Technology, 14,1516-26.

Glascock, M.D., H. Neff, and Vaughn, K., 2004, “Instrumental Neutron Activation Analysis and

Multivariate Statistics for Pottery Provenance". Hyperfine Interactions 154:95-105

Gosselain, O.P. 2000. "Materializing Identities: An African Perspective", Journal of Archaeological Method and Theory, 7, 187-217.

Grave, P., Kealhofer, L., Marsh, B., Sivas, T., and Sivas, H., 2012, Reconstructing Iron Age Community Dynamics in Eskişehir Province, Central Turkey. Journal of Archaeological Method and Theory 19:377-406.

Grave, P., Kealhofer, L., Marsh, B., Schoop, U.-D., Seeher, J., Bennet, J.W., and Stopic, A., 2014, "Ceramics, Trade, Provenience and Geology: Cyprus in the Late Bronze Age". Antiquity 88:1180–1200.

Groom, S., Cockrell B., Horowitz, M., Bown, P. baskıda "Fossils and Extrusives in Simple Ware"

Groot, N. C. F, Dik, J., Kooij, G. V., et al, 2006, "Dark and Shiny: the Discovery of Chromite in Bronze Age Faience", Archaeometry 48 (4), 229-236.

Gutsuz, P., Kibaroğlu, M., Sunal, G. ve Hacıosmanoglu, S., 2017, "Geochemical characterization of clay deposits in the Amuq Valley (Southern Turkey) and the Implications for Archaeometric Study of Ancient Ceramics", Applied Clay Sciences 141, 316-333.

Harrel, G. O., Russel, R. R., 1967, Influence of Ambient Atmosphere in Maturation of Structural Clayproducts, Columbus: Ohio State University.

Heinz, M., 1992.Tell Atchana Alalakh: die Schichten VII-XVII. Alter Orient und Altes Testament Band 41. Kevelaer: Verlag Butzon&Bercker.

Henderson, J., 2000, The Science and Archaeology of Materials: An Investigation of Inorganic Material, London: Routledge.

Henderson, J. 2013. Ancient Glass: An Interdisciplinary Exploration, Cambridge University Press: New York.

Hodos, T., Knappett, C., Kilikoğlu, V., 2005, “Middle and Late Iron Age Painted Ceramics from Kinet Höyük: Macro, Micro and Elemental Analyses”, Anatolian Studies, 55, 61-87.

Issi, A., Raškovska, A., Kara, A., Grupce, O., Minčeva-Šukarova, B., Okyar, F., “Scanning Electron Microscopy and Micro-Raman Spectroscopy of Slip Layers of Hellenistic Ceramic Wares from Dorylaion/Turkey”, Ceramics International 37, 1879-1887, 2011.

Karacic, S., M.T. Boulanger, and Glascock, M.D., 2016, “Geochemical Analysis of the Hittite Period Pottery from Tarsus-Gözlükule, Turkey”. Archaeometry 58 (S1): 23-38.

Karacic, S. and Osborne J.F., 2016, “Eastern Mediterranean Economic Exchange during the Iron Age: Portable X-ray Fluorescence and Neutron Activation Analysis of Cypriot-style Pottery in the Amuq Valley, Turkey. PLoS ONE 11(11): e0166399.

Kozal, E. 2010. “Cypriot Pottery”, in Yener, K.A. (Ed.), Tell Atchana, Ancient Alalakh. Volume I. The 2003–2004 Excavation Seasons. İstanbul: Koç University Press.

Lofrumento, C., Zoppi, A., Castellucci, E. M., “Micro-Raman Spectroscopy of Ancient Ceramics: A Study of French *Sigillata* Wares”, Journal of Raman Spectroscopy, 35, 650–655, 2004.

Londero, P. S., Lombardi, J. R. and Leona, M. 2013, “Laser Ablation Surface-enhanced Raman Microspectroscopy”, Analytical Chemistry, 85, 5463-7.

Mangueira, G.M., R. Toledo, S. Teixeira ve Franco, R.W.A., 2011, “A Study of the Firing Temperature of Archeological Pottery by X-ray Diffraction and Electron Paramagnetic Resonance”, Journal of Physics and Chemistry of Solids 72, 90-96.

Mass, J. L., Wypyski, M. T. ve Stone, R. E., 2002, “Malkata and Lisht Glassmaking Technologies: Towards a Specific Link between Second Millennium BC”, Archaeometry, Vol. 44(1), 67-82.

Matthiae, P.,2010, Ebla. La Città del Trono, Archeologia e Storia, Torino: Piccola Biblioteca Einaudi, NS 492.

Matson, F.R., 1945, “Technological Development of Pottery in Northern Syria During the Chalcolithic Age”, Journal of the American Ceramic Society, 28, 20-5.

Mazzoni, S., 2002a, “Late Bronze Age Pottery Production in Northwestern Central Syria” in Maqdisī, M., Matoian, V., Nicolle, C. (Eds.) Céramique de l'Âge du Bronze en Syrie, Bibliothèque archéologique et historique, Beyrouth: Inst. Français d' Archéologie du Proche-Orient, 129-142.

-2002b, “The Ancient Bronze Age Pottery Tradition in Northwestern Central Syria” in Maqdisī, M., Matoian, V., Nicolle, C. (Eds.) Céramique de l'Âge du Bronze en Syrie, Bibliothèque archéologique et historique, Beyrouth: Inst. Français d' Archéologie du Proche-Orient, 69-79.

McClellan, T., 1989, “The Chronology and Ceramic Assemblages of Alalakh”, in Williams, B.B., Leonard, A.J. (Eds). Essays in Ancient Civilization Presented to Helene J. Kantor, Chicago IL: The Oriental Institute of Chicago, 181-212.

Medeghini, L., Mignardi, S., De Vito, C., Bersani, D., Lottici, P. P., Turetta, M., Constantini, J., Bacchini, E., Sala, M., Nigro, L., 2013, “The Key Role of Micro-Raman Spectroscopy in the Study of Ancient Pottery: The Case of Pre-Classical Jordanian Ceramics from The Archaeological Site of Khirbet Al-Batrawy”, European Journal of Mineralology, 25, 881–893.

Merrillees, R. S., Tubb J. N, 1979, “A Syro-Cilician Jug from Middle Bronze Cyprus”, Report of the Department of Antiquities of Cyprus, 223-229.

Nicholson, P.T, 1997, “The Place of Glass Manufacture in 18th Dynasty Egypt”, in L. Bell and B. Williams J. Phillips Ancient Egypt (Ed.), the Aegean and the Near East: Studies in Honour of Martha Rhoads Bell. Volume II., San Antonio, Texas: van Siclen Books, 377-87.

Nicholson, P.T., 2007, Brilliant Things for Akhenaten: The Production of Glass, Vitreous Materials and Pottery at Amarna Site O45.1, London: Egypt Exploration Society.

Nigro, L., 2002., “The Middle Bronze Age Pottery Horizon of Northern Inner Syria on the Basis of the Stratified Assemblages of Tell Mardikh and Hama", in Maqdisī, M., Matoian, V., Nicolle, C. (Eds.) Céramique de l'Âge du Bronze en Syrie, Bibliothèque archéologique et historique, Beyrouth: Inst. Français d' Archéologie du Proche-Orient, 97-128.

-2010, In the Palace of the Copper Axes/Nel Palazzo delle Asce di Rame. Khirbet al-Batrawy: the Discovery of a Forgotten City of the III. Millennium BC in Jordan, Roma: Academic Press.

-2011, "Dominating the River: Khirbet al-Batrawy, an EB II-III City in North-Central Jordan", Syria 88, 59–74.

Nimmrichter, J., Kautek, W., Schreiner, M., Vandenabeele, P., Moens, L., 2007, Raman Spectroscopy: New Light on Ancient Artefacts, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.

Oppenheim, A. L., 1970, The Cuneiform Texts, in Glass and Glassmaking in Ancient Mesopotamia, The Corning Museum of Glass Monographs Volume III, 2-104. Corning: Corning Museum of Glass Press.

Ospitali, F., Sabetta, T., Tullini, F., Nannetti, M. C., Di Lonardo, G.,2005, The Role of Raman Microspectroscopy in The Study of Black Gloss Coatings On Roman Pottery, Journal of Raman Spectroscopy 36, 18–23.

Peltenburg, E. J., 1987, "Early Faience: Recent Studies, Origins and Relations with Glass", in M. Bimson and I. C. Freestone (Ed.) Early Vitreous materials, London: British Museum, 5-29.

Perlman, I. and Asaro, F. 1971. Pottery analysis by neutron activation. In Science and Archaeology, edited by R.H. Brill, 182-195. Cambridge, MA: MIT Press.

Pollard, A. M. 2007. Analytical Chemistry in Archaeology. Cambridge: Cambridge University Press.

Pusch, E. B., Rehren, T., 2007, Hochtemperatur-Technologie in der Ramses-Stadt. Rubinglasfür den Pharao, Forschungen in der Ramses-Stadt. Grabungen des Pelizaeus-Museums Hildesheim in Qantir--Pi-Ramesse, Band 6., Hildesheim: Gerstenberg.

Quinn, P.S. 2013. Ceramic Petrography: The Interpretation of Archaelogical Pottery and Related Artefacts in Thin Section. Oxford: Archaeopress.

Rasmussen, K.L., G.A., de La Fuente, A.D., Bond, K.K., Mathiesen, S.D. Vera, 2012, "Pottery Firing Temperatures: A New Method for Determining the Firing Temperature of Ceramics and Burnt Clay", Journal of Archaeological Science 39, 1705-1716.

Reedy, C. L, 2008, Thin-Section Petrography of Stone and Ceramic Cultural Materials. London: Archetype Publications, Ltd.

Rehren, Th., 2006, “Geç Tunç Çağı’nda Cam Ticareti”, in C. Pulak, R. Slotta, Ü. Yalçın (Eds.), Uluburun Gemisi: 3000 yıl Önce Dünya Ticareti, Bochum: Deutsches Bergbau-Museum, 535-541.

Rehren, T., Pusch, E., 2005, “Late Bronze Age Glass Production in Qantir-Piramesses, Egypt”, Science 308,1756-58.

Rehren, T., Pusch, E., 1997, “New Kingdom Glass Melting Crucibles from Qantir-Piramesses”, Journal of Egyptian Archaeology, 83, 127-41.

Rehren, T., Pusch, E., Herold, A., 2001, “Problems and Possibilities in Workshop Construction: Qantir and the Organization of LBA Glass Workshops”, in A. J. Shortland (Ed.), The Social Context of Technological Change, Oxford: Oxbow Books, 223-238.

Richter, G., Yunan Sanatı, (çev. Beral Madra), İstanbul: Cem Yayınevi 1984.

Seton-Williams, M. V., 1953, “A Painted Pottery of the Second Millennium from Southern Turkey and Northern Syria”, Iraq, 15(1), 56-68.

Shennan, S. 1997, Quantifying Archaeology, Edinburgh: Edinburgh University Press.

Shortland, A. J., 2005, “The Raw Materials of Early Glasses: The Implications of New LA-ICPMS Analyses”, in Annales de l’Association Internationale pour l’Histoire Verre 16, London 2003, Nottingham: AIHV,1-5.

Shortland, A. J., 2012, Lapis Lazuli from the Kiln, Glass and Glassmaking in the Late Bronze Age,
Studies in Archaeological Sciences, Leuven: Leuven University Press.

Sillar, B., 2000, “Dung by Preference: The Coice of Fuel as an Example of How Andean Pottery Production is Embedded within Wider Technical, Social and Economic Practices”, Archaeometry 42(1):43-60.

Skoglund, T., Stark, B.L., Neff, H., Glascock, M.D., 2006, “Compositional and Stylistic Analysis of Aztec-Era Ceramics: Provincial Strategies at the Edge of Empire, South-Central Veracruz, Mexico”, Latin American Antiquity 17, 541-59.

Smith, G. D., Clark, R. J.H., 2004, "Raman Microscopy in Archaeological Science", Journal of Archaeological Science 31 (8), 1137-1160.

Speakman, R.J., Glascock, M.D., 2007, Acknowledging Fifty Years of Neutron Activation Analysis in Archaeology, Archaeometry 49, 179-83.

Stanjek, H., Häusler, W. 2004. "Basics of X-ray Diffraction", Hyperfine Interactions,154 (1-4), 1-4.

Sterba, J.H., Mommsen, H., Steinhauser, G., Bichler, M., 2009, The Influence of Different Tempers on the Composition of Pottery, Journal of Archaeological Science 36:1582–1589.

Swift, G.F.J., 1958, The Pottery of the Amuq Phases K to O, and its Historical Relationships, Yayınlanmamış doktora tezi, University of Chicago.

Şimşek, G., 2011, Alkali ve Kurşun Alkali Sırların Yapısının Raman Spektroskopisi İle Karakterizasyonu, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

Toprak, G., 2011, Pisidia Antik Kentinden Çıkarılan Çömlek ve Seramiklerin Spektroskopik Yöntemlerle İncelenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Tubb, J.N., 1981, “Report on the Middle Bronze Age Painted Pottery”, in Matthers, J. (Ed.) The River Qoueiq, Northern Syria, and its Catchment: Studies Arising from the Tell Rifa'at Survey 1977-79, Oxford: British Archaeological Reports, 403-412

Tubb, J.N. 1983, “The MB IIA Period in Palestine: Its Relationship with Syria and Its Origin”, Levant 15, 49-62.

Wallis, N.J., Boulanger, M.T., Ferguson, J.R., and Glascock, M.D. 2010, “Woodland Period

Ceramic Provenance and the Exchange of Swift Creek Complicated Stamped Vessels in the Southeastern United States", Journal of Archaeological Science 37: 2598–611.

Whitbread, I.K., 1995, "Greek Transport Amphorae. A Petrological and Archaeological Study" Fitch Laboratory Occasional Papers 4, Athens: The British School at Athens.

Williams, B., Hassert, R., 1978., "Some Aspects of the Excavation at Tell Atchana, Part I: A Critical Review of the Pottery from Levels XVII-VII", Serapis, 4, 41-56.

Woolley, L., 1955, Alalakh: An Account of the Excavations at Tell Atchana in the Hatay, 1937-1949. Reports of the Research Committee of the Society of Antiquaries of London 18. London: The Society of Antiquaries of London.

Yener, K. A., 2005., The Amuq Valley Regional Projects Vol.1.Surveys in the Plain of Antioch and Orontes Delta, Turkey, 1995-2002. Chicago: University of Chicago Press.

- (Ed.), 2010, The 2003-2004 Excavations Seasons. Volume 1, Tell Atchana, Ancient Alalakh. İstanbul: Koç Üniversitesi Yayınları.

- 2011, "Alalakh Kenti 2009 Çalışmaları", Kazı Sonuçları Toplantısı 32, Ankara: T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü, 70-81.

-2012, "Late Bronze Age Alalakh and Cyprus: A Relationship of Metals?" in L. Kassianidou, G. Papasavvas (Eds.), Eastern Mediterranean Metallurgy and Metalwork in the Second Millennium BC, A conference in Honour of James D. Muhly, Nicosia, University of Cyprus, Oxford: Oxbow Books, 162-168

-(Ed.), 2013 Across the Border: Late Bronze-Iron Age Relations between Syria and Anatolia. Proceedings of a Symposium held at the Research Center of Anatolian Studies, Koç University, Istanbul May 31-June 1, 2010, Leuven: Peeters.

Yener, K. A., Akar M., 2013, "2011 Yılı Aççana Höyük, Antik Alalakh Kenti Kazı Çalışmaları", Kazı Sonuçları Toplantısı 34, Çorum: T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü, 335-348.

TÜBİTAK
PROJE ÖZET BİLGİ FORMU

Proje Yürütücüsü:	Doç. Dr. EKİN KOZAL
Proje No:	114K766
Proje Başlığı:	Arkeometrik Yöntemler Işığında M.Ö. İkinci Binyılda Antik Alalah Kenti'Nde Seramik Ve Vitrifiye Malların Üretim Teknolojileri
Proje Türü:	1001 - Araştırma
Proje Süresi:	36
Araştırmacılar:	MURAT AKAR
Danışmanlar:	
Projenin Yürütüldüğü Kuruluş ve Adresi:	ÇANAKKALE ONSEKİZ MART Ü.
Projenin Başlangıç ve Bitiş Tarihleri:	15/05/2015 - 15/05/2018
Onaylanan Bütçe:	306391.0
Harcanan Bütçe:	156221.83
Öz:	Hatay ili sınırları içerisinde Amik Ovası'nda, Asi nehrinin kenarında yer alan Alalah (Aççana Höyük), M.Ö. 2. Binyılda bölgesel bir güç olan Mukiş Krallığı'nın başkentidir. Bulunduğu stratejik konumu itibariyle krallık sırasıyla Yamhad, Mitanni ve Hitit imparatorluklarının himayesi altında bölgenin ticari, askeri ve politik kontrolü başkent Alalah'tan sağlamıştır. Doğu Akdeniz kara ve deniz ağları içerisindeki rolü sayesinde önemini koruyan krallık, kozmopolit altyapısı ile kültürler arası ilişkilere ışık tutabilecek Orta ve Geç Tunç Çağı kültür tabakalarına sahiptir.1930 ve 40?lı yıllardaki Sör Leonard Woolley dönemi kazılarından sonra, 2003 yılında başlatılan yeni dönem kazılarıyla birlikte, Aççana Höyük tabakalarının yeniden incelenmesi ve Yakın Doğu'nun M.Ö. 2. binyıl arkeolojisini yakından ilgilendiren kültürler arası senkronizasyon ve kronoloji sorunsallarına cevaplar aranması hedeflenmiştir. Höyüğün farklı bölgelerinde toplamda 36 plan karede kazı yürütülmüş ve çok sayıda buluntuya ulaşılmıştır. Bu buluntular çok sayıda veri sağlayabilmektedir. Bu proje kapsamında seramik ve vitrifiye buluntuların, hammadde elde etme aşamasından başlayarak tüm üretim aşamalarını incelemiştir. Arkeolojik yöntemlere dayanarak (kronoloji, konteks, tipoloji) seçilen örnekler arkeometrik yöntemlerle (jeokimyasal, mineralojik ve elemental) incelenmiştir. Bu çalışmaların sonucunda, Alalah kentinin seramik üretiminde kullandığı killlerin çoğunu ve boya hammaddesi maden oksitlerini yakın çevreden elde ettiği anlaşılmaktadır. Kil hammaddesinin üç ayrı kaynaktan elde edildiği anlaşılmıştır. İki kaynağın bölgesi tespit edilmesine rağmen, üçüncü kaynağın lokalizasyonu araştırılacaktır. Vitrifye buluntular üzerinde yapılan analizler sonucunda da, vitrifiye malzemenin ana hammaddesi olan kumun yakın çevreden elde edilmesi yerel üretimi göstermiştir. Boya hammaddesi olarak ise seramiklerde sadece demir oksit kullanılmasına rağmen, vitrifiye malzeme üretiminde renklendirme amaçlı mavi renk için bakır oksit, sarı renk için kurşun oksit, kırmızı ve tonları için demir oksit ve gri tonlar için de mangan oksit tercih edildiği ortaya konmuştur.
Anahtar Kelimeler:	Alalah, Aççana Höyük, Orta Tunç Çağı, Geç Tunç Çağı, Seramik, Vitrifiye, Arkeometri
Fikri Ürün Bildirim Formu Sunuldu Mu?:	Hayır

TÜBİTAK