

Tarihöncesi Mekanlarda Gerçekleştirilen Faaliyetlerin Tanımlanmasında Toprak Kimyası Analizinin Rolü: Aşıklı Höyük Örneği

The Role of Sediment Geochemistry Analyses in Defining Activities Performed in Prehistoric Spaces: The Case Study of Aşıklı Höyük

Fatma KALKAN

Koç Üniversitesi, Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü, fkalkan18@ku.edu.tr
ORCID Numarası|ORCID Numbers: 0000-0001-7660-1804

Mihriban ÖZBAŞARAN

İstanbul Üniversitesi, Tarih Öncesi Arkeolojisi Anabilim Dalı, ozbasaranmihriban@gmail.com
ORCID Numarası|ORCID Numbers: 0000-0002-3603-948X

Rana ÖZBAL

Koç Üniversitesi, Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü, rozbal@ku.edu.tr
ORCID Numarası|ORCID Numbers: 0000-0001-6765-2765

Abstract

The transition to sedentary life brought with it a new range of relationships among people in limited indoor spaces which in turn led to newfound organic and personal bonds prescribed by novel requirements, preferences, and likings. Understanding these connections are key to unravelling the key to life within the ancient communities. Micro-scale analyses in the spaces yielded by archaeological excavation allowed for a glimpse towards these insights. Multi-element characterization plastered/compacted floor sediments among the analytical methods that contribute to this effort and ultimately can provide data on past human activities. The *wattle and daub* structures from the earliest levels of Aşıklı Höyük, among the earliest known instances of such structures in Western Cappadocia, forms the foci of our study. The results of sediment geochemical analyses for two such structures show that they have been used for animal penning and storage, confirming results of micromorphological studies.

Keywords: *Central Anatolia, Neolithic, Aşıklı Höyük, Sediment Geochemistry Analyses, Multi-element Characterization of Sediment*

Öz

Yerleşikliğe geçişle birlikte insanın kapalı ve/veya sınırlandırdığı mekanlarla olan ilişkisi pekişmiş, içinde yaşadığı ve organik ilişki içinde olduğu mekanları ihtiyaçları, tercihleri ve beğenileri doğrultusunda şekillendirmiştir. Bu nedenle, arkeolojik kazılarda ortaya çıkarılan mekanların mikro ölçekli analizlerle okumasının yapılması da topluluğun yaşamının anlaşılmasında önemli katkılar sağlamaktadır. Sıvalı ya da sıkılaştırılmış toprak düzlemli mekanların tabanlarından alınan toprakların kimyasal analizleri (çoklu-element analizi) insan faaliyetlerine ilişkin veri sağlaması bakımından bu çabaya katkı sunacak analitik yöntemlerden biridir. Bu bağlamda, çalışmamız, Batı Kapadokya'da yerleşikliğe geçiş sürecine dair en erken örnekleri veren Aşıklı Höyük'ün en erken tabakalarına tarihlenen çamur sıvalı dal örgü (*wattle and daub*) yapıları odaklanır. Daha önce mikromorfolojik analizlerle de birbirinden farklı amaçlarla kullanılmış olduğu önerilen bu iki yapının tabanlarına uygulanan toprak kimyası analizleriyle, yapılarda hayvan tutma, depolama gibi faaliyetler tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Orta Anadolu, Neolitik, Aşıklı Höyük, Toprak Kimyası, Çoklu-element Analizi*

1. Giriş

Yerleşik yaşama geçişle beraber, insanlar uzun süreli olarak aynı yerde yaşamaya başlamış, bu yeni yaşam biçimi günlük, mevsimlik, yıllık ve daha uzun soluklu faaliyetleri dönüştürmüştür. Dönüşen yaşam sosyo-kültürel ve teknolojik çözümleri de beraberinde getirmiştir. Mekanları farklı ölçeklerde ve çeşitli amaçlarla işlevlendirmeye başlayan mekan sakinlerine dair bilgilerimiz, yerleşimcilerin geride bıraktığı makro ve mikro kalıntılardan elde edilen veriler aracılığıyla yorumlanır. Mekanların iç düzeni, yapı öğelerinin organizasyonu, iç bölümlendirmeler, nitelik ve/veya işçilikleri -öncelikli olarak- mekan sakinlerinin temel ihtiyaçlarına yönelik olarak oluşturulur ve dolayısıyla içinde yaşayan bireylerin gündelik yaşantılarına dair veriler sunar. Makro ölçekteki kalıntıların yanı sıra, mekanları kullanan bireyler, gruplar -ve hatta kimi örneklerde hayvanlar-, aralarında çıplak gözle görülmesi mümkün olmayan izler bırakırlar. Bu izler son yıllarda hızla gelişmekte olan çeşitli analitik yöntemlerle takip edilebilmektedir. Bu bağlamda çoklu-element analizi de bir araştırma aracı olarak, arkeologlara geçmiş dönem faaliyetlerini anlamaya yönelik önemli ve ek bir fırsat sağlamaktadır¹.

2. Kimyasal Analizlerin Tarihi

Arkeolojide toprak kimyasının kullanımı, geçmiş dönem faaliyetlerinin tespiti amacıyla fosfat seviyelerinin ölçümü ile 1920'li yılların sonunda başlamıştır. Olaf Arrhenius²'un , tarihöncesi yerleşim alanlarını ve yerleşmelerde çalışılabilecek alanların sınırlarını belirlemek için fosfat seviyelerini ölçmesiyle başlayan sürecin³ ardından, fosfat ölçümlerinin bugün hala benzer amaçla arkeologlarca kullanıldığı bilinmektedir⁴.

İnsan faaliyetlerini tanımlamada fosfat elementi kritik bir öneme sahiptir. Çünkü fosfat insan faaliyetinin genel bir göstergesidir. Konu üzerine yapılan ilk çalışmalarda bu elemente odaklanılmış, fosfatın tanımlanabilmesi için arazide kolaylıkla uygulanabilecek, basit ve ucuz bir yöntem olan *spot testler* aracılığıyla arkeolojik alanlarda çalışılacak yerlerin sınırları belirlenmiş, terk edilmiş yerleşim özelliklerinin tip, kapsam ve göreceli süresini gösteren fosfat haritaları oluşturulmuştur⁵. 1960'lara gelindiğinde araştırmacılar antropojenik dolgularda yüksek değerlerde kalsiyum (Ca) ve organik malzeme bulunduğu dair birçok kimyasal özelliği tespit etmiştir⁶. 1970'li yıllarla birlikte yalnızca bir element üzerinden yerleşme sınırlarını belirlemek yerine daha geniş kapsamlı analizlere yönelinmiş ve akkor kaybı (*loss-on-ignition*), pH, fosfat (P) ve magnezyum (Mg) değerlerinin yanı sıra toprak örneklerinde kalsiyum (Ca) içeriği de analiz edilmiştir. Araştırmalar sonucunda, antropojenik etkiye maruz kalan yerleşme toprağı ile doğal toprak arasında P, pH ve Ca bakımından belirgin fark olduğu gözlemlenmiştir⁷. Bahsi geçen bu çalışmaların tümü, arkeolojik kazılar aracılığıyla ortaya çıkarılan mekanların tabanlarından alınan toprak örneklerinin çoklu-element karakterizasyonunun belirlenmesi çalışmalarının altlığını oluşturmaktadır.

3. Analizin Türkiye Arkeolojisindeki Yeri ve Dünyadaki Etnoarkeometrik Çalışmalara Dair Örnekler

Türkiye'de konuya dair gerçekleştirilen çalışmalar arasında Çatalhöyük, gerek ilk çalışma olması ve örnek teşkil etmesi gerekse hem etnoarkeolojik hem de arkeolojik örneklerin analiz edilmiş olması bakımından önemli bir yerde durur. Middleton ve çalışma arkadaşlarının⁸ yürüttüğü araştırmalar, Konya Ovası'ndaki Süleymanhacı ve Türkmencamili köylerindeki günümüz toprak tabanlı evlerin, yerleşmede bulunan dört yapı ve yerleşme dışından toplanan referans örneklerinin kimyasal

¹ Middleton ve Price 1996; Middleton 2004; Middleton, Price ve Meiggs 2005; Özbal 2006; Wells, Novotny ve Hawken, 2007; Middleton vd., 2010; Vyncke, Degryse, Vassilieva ve Waelkens, 2011; Kalkan 2017.

² Arrhenius 1929.

³ Eidt 1973.

⁴ Akyol ve Demirci 2005; Middleton 2004; Middleton vd., 2010.

⁵ Eidt 1973, 206.

⁶ Cook ve Heizer 1965; Middleton 1998.

⁷ Heidenrich, Hill, Lapp ve Navatril, 1971; Heidenrich ve Navatril 1973; Heidenrich ve Konrad 1973.

⁸ Middleton vd. 2005.

analizlerini kapsar. Yöntemin Türkiye arkeolojisinde henüz yeni yeni yer bulunduğunu söylemek mümkündür. Anadolu’da bugüne değin Çatalhöyük, Tell Kurdu, Düzen Tepe ve Aşıklı Höyük yerleşmelerinde gerçekleştirilen arkeolojik araştırmalara ek olarak Batı Anadolu Yörükleri ile ilgili gerçekleştirilen etnoarkeolojik çalışma yayınlanmıştır⁹. Ancak son yıllarda farklı dönemlere tarihlenen yerleşmelerde de tez çalışmaları kapsamında sürdürülmüş çalışmalar mevcuttur¹⁰. Kimyasal analizlerin zamansal ve mekansal ölçekte en geniş araştırıldığı yerleşim ise 36 iç ve dış mekan tabanının çalışıldığı Aşıklı Höyük’tür.

Etnoarkeolojik çalışmaların toprak kimyası analizlerinin gelişiminde katkısı büyüktür. Çünkü kontrollü deneyler aracılığıyla belli başlı faaliyetlerin gerçekleştirildiği alanlardaki kimyasal izlerin tanımlanması, zemindeki bileşiklerin ve elementel konsantrasyonların kökeninin anlaşılması arkeolojik örneklerle karşılaştırma imkanı sağlayarak yorumlama aşamasını zenginleştirmekte ve eşsiz katkı sunmaktadır¹¹. Bu bağlamda, Mezoamerika’da arkeolojik ve etnografik örnekler üzerinde yürütülmüş araştırmaların ardından, analizlerin günümüzde dünyanın pek çok yerinde (Hindistan, İtalya, Türkiye ve Tayland gibi ülkelerde) yaygınlaştığı görülmektedir¹². Esasen arkeometrik yöntemler kullanılarak gerçekleştirilmiş tüm bu çalışmaların, Pecci ve çalışma arkadaşlarının¹³ önerdiği üzere etnoarkeometrik araştırmalar başlığı altında toplanarak değerlendirilmesi doğru olacaktır.

Toprak, mineral ve elementel bileşim olarak çok karmaşık bir yapıya sahiptir. Toprak kimyası çalışmalarındaki amaç ise toprağın içeriğindeki elementlerin tespitinden ziyade antropojenik etkiyle toprağın ana bileşiminden farklı olarak birikmiş, toprağın yapısına dahil olmuş elementleri anlamak ve bunları etnografik örneklerle karşılaştırıp muhtemel faaliyet alanları ve faaliyet çeşitlerini tespit etmektir. Arkeolojik alanlarda, mekan tabanlarında gerçekleştirilmiş aktivitelerden geriye kalan kimyasal izlerin anlaşılmasına yönelik çalışmalarda Middleton ve Price¹⁴ ile Barba¹⁵ benzer şekilde zayıf asit kullanmışlardır. Ekstraksiyonun (özütlemenin) zayıf asit kullanılarak gerçekleştirilmesinin nedeni, zayıf asidin antropojenik kalıntıların oluşumlarına duyarlı olmasının yanı sıra toprağın yapısında hapsolan kompleks ve absorbe edilmiş iyonları çıkarmak için de yeterince agresif olmasıdır¹⁶. Ancak Barba¹⁷ faaliyet tanımlamaları için demir, fosfat spot test, yağ asitleri, albümin ve karbonhidratların varlığını test edebileceği spesifik testler kullanmıştır. Middleton ve Price ise, analizler için çok sayıda toprak örneğini, daha kısa sürede ve daha az eforla aynı anda işleyebilme olanağı sağlayan ICP-AES (indüktif olarak eşleşmiş plazma - atomik emisyon spektroskopisi)’i kullanmayı tercih etmişlerdir¹⁸. Bu anlamda, toprak kimyası analizlerinin gelişiminde, çok sayıda toprak örneğinin çoklu elementlerinin hızlıca tespit edilmesini sağlayan ICP-AES/OES, ICP-MS ve XRF gibi cihazların gelişimi de önemli rol oynamıştır.

Görüldüğü üzere, dünyanın çeşitli yerlerinde yürütülmüş arkeolojik ve etnoarkeometrik çalışmalardan bilinen geçmiş dönem faaliyetlerini tanımlama çalışmaları, çok çeşitli metodolojileri ve analitik teknikleri kapsar ve tek bir “doğru prosedür”den bahsedilemez¹⁹. Dolayısıyla araştırma sorusu, bütçe, zaman, arazi koşulları gibi parametreler hangi tekniğin uygulanabileceğini etkileyen faktörler olarak karşımıza çıkar.

4. Yöntem

4.1. Arazi

Middleton prosedürüne sadık kalınarak gerçekleştirilen toprak kimyası analizlerinde birbirini takip eden

⁹ Middleton vd., 2005; Özbal 2006; Vyncke vd., 2011; Luke, Roosevelt ve Scott, 2017; Kalkan ve Özbal 2018.

¹⁰ Bkz. Kalkan 2017; Özcan 2019.

¹¹ Barba 2007, 444.

¹² Barba, Ortiz, Link, López-Lujan ve Lazos, 1996; Wells vd., 2007; Rondelli vd., 2014; Kanthilatha, Boyd ve Chang, 2017.

¹³ Pecci vd., 2017.

¹⁴ Middleton ve Price 1996.

¹⁵ Barba 2007.

¹⁶ Middleton 2004, 51-52.

¹⁷ Barba 2007.

¹⁸ Middleton ve Price 1996, 683.

¹⁹ Middleton 2004.

bir dizi aşama uygulanır²⁰. Bunlardan ilki, arazide gerçekleştirilen örnek toplama sürecidir. Bu aşamada, mekanın boyutuyla bağlantılı olarak grid (ızgara) sistemde mekan tabanından eşit aralıklarla örnekleme yapılır (Şekil 1). Örnekleme yöntemini belirleyen etmenin mekan ölçüleri olduğu göz önünde bulundurulduğunda, çok geniş alanlarda iki örnek arası geniş tutulabileceken, küçük ölçekli mekanlarda daha anlamlı dağılım sağlanabilmesi adına mesafe daraltılabilir. Söz konusu mesafeler için Barba ve Lazos²¹ 50-100 cm aralığının uygun olduğu görüşündedirler²².

Bu çalışmada ele alınan örnekler, Aşıklı Höyük yerleşmesinin en erken tabakasına (5. Tabaka) ait yanarak çökmüş yuvarlak/oval planlı iki yapının (Yapı 28 ve Yapı 33) tabanlarından gelir. Örnekler Barba ve Lazos²³'un önerdiği gibi 45-60 cm arasında değişen aralıklarla toplanmıştır. Analizlerin odak noktası, mekan kullanımının aynı evrede yer alan ve aynı teknikle inşa edilmiş bu iki çamur sıvalı dal örgü (*wattle and daub*) yapının kullanımlarının anlaşılmasına yöneliktir. Makale kapsamında ele alınan bu iki yapı ile yerleşme dışından toplam 74 adet toprak örneği çalışılmıştır. Çalışma kapsamındaki örnekler yerleşme genelinde çalışılan tüm örneklerin %10'undan daha az bir dilimini oluşturmaktadır²⁴.

4.2. Laboratuvar

Örnek toplama prosedürünün gerçekleştirilmesinin ardından laboratuvar çalışmaları sürecinde ilk olarak toprak örnekleri 105 °C'lik fırında en az iki tam gün (48 saat) süreyle kurutulur. Nemli topraklar için kurutma işlemi elzem olsa da kuru topraklar için gerekli değildir. Fırınlamanın ardından toprak örnekleri pudra haline getirilerek homojen bir yapıya sahip olması sağlanır. Bu işlem için porselen ya da agat havan kullanması uygundur. Homojen hale getirilmiş her bir örnek 0.2'şer g tartılarak cam şişelere konur, ardından 20 ml 1 M hidroklorik asit (HCl) eklenerek elde edilen çözeltinin vorteks yardımıyla homojen şekilde karışması sağlanır. Tüm bu süreçte örneklerin herhangi bir kontaminasyona maruz kalmaması için laboratuvar güvenlik ekipmanlarının kullanımına ve gerekli önlemlerin alınmış olmasına dikkat edilmedir. En az iki hafta süreyle oda sıcaklığında özütmüş ve filtrelenmiş örnekler, ICP-OES (SpectroGenesis) cihazında işlenir. Cihazdan çıkan elementel konsantrasyonlar genellikle ppm²⁵ (milyonda bir) olarak kaydedilir. Cihazda işlenen her örnek için elde edilen çoklu element değerleri antropojenik topraklar oldukları için birkaç sıra büyüklüğünde olur. Bu nedenle ppm olarak kaydedilen değerlerin 10 tabanında logaritması alınır. Cihazdan alınan bol niceliksel veriler, kolayca adapte edilebildiğinden güçlü çıkarımsal istatistiksel analize olanak sağlar. Elementel dağılımların haritalanması aşamasından önce, Temel Bileşen Analizinden (*Principal Component Analysis*, PCA) istatistiksel yardım alınarak faaliyet modellerinin yorumlanması sağlanır.

Sonraki aşamada bir CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) programı yardımıyla mekanlardaki elementel dağılımı gösteren haritalar üretilir. Her mekanın her bir element için birer dağılım haritası oluşturulur. Yanı sıra temel bileşen analizi sonucunda elde edilen faktör puanların (*factor scores*) dağılımını gösteren haritalar üretilir. Dolayısıyla çalışma kapsamında her bir mekan için 14 haritadan oluşan harita takımları (*mapset*) üretilmiştir.

Aşıklı'da analizler kapsamında toprak örnekleri Al, Ba, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, Sr, Ti ve Zn elementleri için analiz edilmiştir²⁶. Bu analizler sonucunda ulaşılan veriler, etnoarkeolojik örneklerin de yardımıyla yorumlanmıştır.

5. Vaka İncelemesi: Aşıklı Höyük Yerleşmesi

Kapadokya Bölgesi'nin batısında, Volkanik Kapadokya ya da Kayalık Kapadokya adıyla bilinen bölgede yer alan Aşıklı Höyük bölgenin en eski yerleşimidir. Bir Akeramik Neolitik Dönem yerleşmesi olan Aşıklı kalibre edilmiş tarihlerle MÖ 8350-7350 arasında iskan görmüştür²⁷. Yerleşmede 1989

²⁰ Middleton 2004; Middleton vd. 2005.

²¹ Barba ve Lazos 2000.

²² Kalkan 2017, 29.

²³ Barba ve Lazos 2000.

²⁴ Aşıklı Höyük'ten alınan toplam 746 adet toprak örneği, makalenin ilk yazarının yüksek lisans tezi kapsamında analiz edilmiştir.

²⁵ Her milyondaki partikül miktarı.

²⁶ Bkz.: Ek 1.

²⁷ Quade, Stiner, Copeland, Clark ve Özbaşaran, 2018.

yılında Prof. Dr. Ufuk Esin başkanlığında başlayan çalışmalar, 2006 yılından bu yana Prof. Dr. Mihriban Özbaşaran'ın bilimsel başkanlığında yenilenen araştırma ekibi ve yeni sorunsallar çerçevesinde sürdürülmektedir. Aşıklı'da ikinci dönem çalışmalarıyla birlikte, detaylı mekan analizlerine imkan sağlayan mikro ölçekte kazı yaklaşımı benimsenmiş²⁸ ve bu yaklaşım çerçevesinde araştırma sorularından biri de mekanların kullanımlarının anlaşılması olmuştur. Aşıklı yerleşmesi yapılarında genelde kullanım alanlarını ayıran bölme duvarları yoktur ve seki, platform gibi öğelere de ender rastlanır. Bu nedenle mekan içi faaliyetlerin anlaşılmasına olanak sağlayan yöntemlerin kullanılması yerleşme sakinlerinin gündelik yaşam pratiklerine ilişkin pek çok yeni şeyin öğrenilmesine olanak sağlamaktadır. Çalışmamızın odak noktasını oluşturan taban örneklerinin kimyasal analizi, ortaya çıkan verilerin daha geniş perspektifte değerlendirilmesiyle bu sorunsallara katkı sağlamayı amaçlar.

Aşıklı Höyük yerleşikliğe geçiş sürecinin tüm detaylarıyla takip edilebildiği, Güneybatı Asya'nın en geniş kapsamda araştırılmış yerleşmelerinden biridir²⁹. 30 yılı aşkın süredir devam eden çalışmalarda özellikle son yıllardaki araştırmalar, yerleşmenin en erken evrelerinin anlaşılmasına odaklanmıştır. En erken yerleşiklere dair bilgilerimiz, höyüğün batısındaki 2JK Alanı ile yerleşme stratigrafisinin detaylı olarak takip edilebildiği höyüğün kuzeybatısındaki 4GH Alanı'ndan gelir. Bu iki alanda ortaya çıkarılmış olan çamur sıvalı, dal örgü yapılardan bu yazıda ele alınan, analizi tamamlanmış olan ve 4GH Alanı'nda yanyana, aynı tabakada bulunan iki yapıdır.

4GH Alanı'nın kuzeybatısında yer alan Yapı 28, hafif çukur taban düzlemi, bu taban üzerinde çevresinde yer alan direk yerlerinden anlaşıldığı üzere yuvarlak plandadır (Şekil 2). Yapım tekniği, boyut, yapı ögesi, arkeolojik malzeme dağılımı bakımından bu yapının, kerpiç duvarlı ve ev/barınak olarak yorumlanan binalardan ayrıldığı görülür. Aynı durum güneyinde konumlanan Yapı 33 için de geçerlidir (Şekil 3). Yapı 28 de 33 de yanmıştır. Yanma sonucunda kömürleşerek korunmuş ağaç konstrüksiyonu ve yanma derecesiyle ilişkili olarak farklı renklerde kerpiç sıva parçaları, bu parçalar üzerinde bulunan saz negatifleri, yapının saz ve ağacın örülmesi ve ardından çamur ile sıvanması yoluyla (*wattle and daub*) inşa edildiğini göstermektedir. Kazı çalışmaları sırasında yapı tabanında farklı birimler görülmüştür; makro ölçekte gözlemlenen bu farklılıkların anlaşılması amacıyla tabandan alınan 34 adet toprak örneğinin kimyasal analizleri gerçekleştirilmiştir.

Yapım tekniği bakımından kuzeyinde yer alan Yapı 28 ile benzerlik gösteren Yapı 33, gerek boyutu gerekse taban özellikleri açısından Yapı 28'den ayrılır. Yapı 33'ün tabanı kil-hayvan dışkısı (*dung*) yoğunluktadır; ince tabakalar halinde üst üste birikmiş sarımsı/portakal renkli düzlemlerden oluşur. Yapının tabanı kısmen yanma ve çökme nedeniyle kısmen de üzerine bir sonraki tabakada yapılan dörtgenimsi bir binanın ağırlığı ile (Bina 2) tahrip olmuştur. Bununla birlikte taban üzerinde, olasılıkla çöküntüyle ilişkili, "döküntü" denilebilecek taş, hayvan kemiği vb. kalıntılara rastlanmıştır. Yapının alanının kimyasal karakterizasyonunun belirlenmesi amacıyla, 34 adet toprak örneğinin analizleri gerçekleştirilmiştir.

6. Analitik Sonuçlar

Yapıların elementel konsantrasyonlarına bakıldığında (bkz. Ek 1), alanın kuzeybatısında yer alan 28 no.lu yapının tabanında fosfatın (P); a) yapı tabanının genelinde yüksek konsantrasyonda olduğu, b) alanın yalnızca doğusunda düşük yoğunlukta, c) güneybatısındaki bir noktada ise en yoğun konsantrasyona sahip olduğu görülmektedir (Şekil 4). Yapının güneybatısındaki bu farklı durum, bu alanda organik bir malzeme bulunduğunu ya da depolanmış olabileceğini düşündürmektedir. Benzer bir yoğunluk, çinko (Zn) elementi dağılımında da gözlemlenir. CBS haritalarında yapının doğusunda gözlemlenen Ca, K, P, Na, Mn, Mg ve Sr yoğunluğu odun ve bitki külü ile ilişkilendirilir³⁰.

Alanın güneyinde yer alan diğer yapının (33 no.lu) dağılım haritalarında görülen, Ba, Ca, K, P, Sr ve Na elementlerinin aynı alanda yüksek konsantrasyonda olması ve diğer tüm elementlerin de yoğunluk gösteriyor oluşu, literatürde hayvansal aktivitelerle, ağırlı benzeri yapılarla ilişkilendirilmektedir³¹. Bu örüntü Aşıklı özelinde ele alındığında, söz konusu yüksek elementel değerlerin, çok küçük ölçekte, belki

²⁸ Özbaşaran ve Duru, 2018.

²⁹ Stiner, Özbaşaran ve Duru, 2018.

³⁰ Middleton vd., 2005.

³¹ Middleton vd. 2005, 403.

birkaç koyun-keçiyi yerleşme içinde tutma eğilimi ya da denemelerine işaret ettiği önerilebilir. Yapı 33'ün tabanının, olasılıkla yoğun dışkı/tezek içeren dolgudan oluşması ve bunun düzenlenmesi ile sıvanmış bir taban görünümü alması söz konusu olmalıdır. Aynı yapının, Temel Bileşen Analizleri sonucunda üretilen CBS haritalarında 1. grup (Ca, P, Sr) elementlerinin dağılımı, yoğunluğun yapının tüm alanını kapsar nitelikte olduğuna ve dolayısıyla mekanın tümünde yoğun bir faaliyet gerçekleştirilmiş olabileceğine işaret eder (Şekil 6). Element değerlerinin ise, yerleşme genelindeki en yüksek değerler olduğu ve başka bir açık alandan (Sp.145) gelen tekil bir örnek dışında, yerleşmedeki diğer toprak örneklerine kıyasla yüksek olduğu görülmektedir. P, Ca, Ba, Mn, Sr, Mg ve Zn elementlerinin de yerleşme bazında yüksek değerlere sahip olduğu söylenmelidir. Benzer şekilde 2. grup elementleri (Al, Fe, Ti) dağılım haritasına bakıldığında, tabanda düşük konsantrasyon gösteren nokta dışında tüm alanın homojen bir yapıya sahip olduğu görülmektedir.

7. Tartışma ve Sonuç

Aşıklı'nın en erken yerleşimine ait iki yapısının kazılar esnasında da gözlemlenen birbirinden farklı nitelikteki tabanları, bu mekanların farklı işlevler için kullanmış olabileceğini düşündürmüş ve bu farklılık toprak kimyası analizleriyle de desteklenmiştir. Alanın güneyinde yer alan Yapı 33'ün elementel değerleri, kuzeyde konumlanan Yapı 28'den daha yüksektir. 33 no.lu yapıda yalnızca bir örnek dışında mekansal bağlamda yakın elementel konsantrasyonlar görülür (Grafik 1). Bu yapıyı, kuzeyindeki Yapı 28'den farklı kılan başka bir özellik de taban üstünde herhangi bir buluntusunun olmayışıdır. 28 no. lu yapı ise gerek taban üstü gerekse yıkıntı dolgusu içerisindeki işlenmiş kemik, bız ve boncuk vb. buluntuları bakımından zengindir.

Toprak kimyası analizleri neticesinde, Yapı 28'in odun ve yakacak külüyle ilişkilenen doğusundaki elementel yoğunluk ve güneybatısında gözlemlenen fosfat (P) yoğunluğundan hareketle, yapının bölümlendirilmiş alanlarında karmaşık faaliyetlerin yürütülmüş olduğu söylenebilir. Mekanın güneybatısındaki fosfat konsantrasyonunun bu alana konmuş organik bir malzemeye ilişkili olabileceği, dolayısıyla bu alanın depolama için ayrılmış olduğu önerilebilir. Diğer bir deyişle bu yapının depo olarak kullanım görmüş olabileceği yönünde varsayımda bulunulabilir. Nitekim bu varsayımımız gerek arkeobotanik veriler³² gerekse fitolit analizleri ile desteklenmiştir. Dahası işlevine dair önermede bulunduğumuz bu yapıda bulunmuş tüme yakın kemirgen kemikleri de depo yeri olma olasılığını destekleyen bir başka önemli kanıttır³³.

Yapı 33'te ise, yerleşmenin en erken tabakalarında hayvanların çitle çevrilmiş bu yapıda tutulduğunu gösteren kimyasal kompozisyon tespit edilmiştir. Yerleşme sakinlerinin belirli sayıdaki yetişkin olmayan koyun-keçiyi kontrol altında tutarak evcilleştirme denemelerini gerçekleştirdiği düşünülen bu yapıdan, kazı çalışmaları sırasındaki ilk gözlemlere dayanarak, mikromorfolojik analiz için de örnekleme yapılmıştı. Analiz sonuçları benzer şekilde, tabanın yoğun miktarda dışkı/tezek ve bitkisel katkı içerdiğini ve düzlemin, taban sıvasından çok üzerinde gezme ve basma nedeniyle sıkışmış bir dışkı tabakası olduğunu göstermiştir³⁴. Yapıyla ilgili dikkat çekici bir diğer arkeolojik veri de direk yerlerinin konumlarıdır. Yapıda saptanan direk yerlerinin, birbirine yakın konumlanmış, bazı örneklerde içi içe geçmiş olduğu gözlemlenir. Böylesi bir uygulama mekanın sınırlarının daraltılıp-genişletildiği, destek ya da tamir amaçlı yeni direklerin eklenmesiyle ilişkili olmalıdır. Söz konusu alanda hayvan tutma denemeleri bağlamında bir diğer kanıt da, yapının tabanı üstünde bulunan yoğun miktardaki hayvan dışkısı ve koprolitlerdir³⁵. Aynı yerden alınan fitolit örneği sonuçları da, bu düzlemin yoğunlukla hayvan dışkısından oluştuğunu ve sferülit açısından çok zengin olduğunu göstermektedir³⁶. Konuya katkı sunan bir başka yöntem, idrardaki çözülebilir tuz (*soluble salt*) oranlarının saptanmasıdır; halen üzerinde çalışmaların devam ettiği yöntemle elde edilen oran, yerleşmede tutulan hayvanlarla ilgili destekleyici veri sağlamaktadır³⁷. Toprak kimyası analizleri sonuçları ile tüm bu analiz sonuçları bir arada değerlendirildiğinde, yerleşmede söz konusu yoğunlukların tespit edildiği mekanın (Yapı 33), koyun-

³² Ergun 2018.

³³ Stiner, Munro ve Quade, 2013.

³⁴ Susan Mentzer, kişisel iletişim, 24 Şubat 2017.

³⁵ Tsartsidou 2015.

³⁶ Tsartsidou 2018, 152.

³⁷ Abell vd., 2019.

keçi tutulan mekanlardan biri olduğu anlaşılmaktadır.

Ele alınan yapılara ilişkin sonuçların bu denli zengin içerikli oluşu, geçirdikleri yangının ardından yıkılmış/çökmüş ve iyi korunmuş olmalarından kaynaklanmaktadır. Ancak, ilginçtir ki söz konusu yanma/yakılma (?) yalnızca bu yapılar ve aralarında yer alan bir açık alanı (Sp.38) etkilemiş ve alanda bulunan çağdaş binalara (B.35/34, B.27) sıçramamıştır. Bu durum bilinçli ve kontrollü bir yakma işlemini akla getirmektedir. Bilinçli ve sınırlı yakma pratiğinin, herhangi bir bulaşıcı hastalıktan korunma ya da arınma ve hijyen sağlama gayesiyle gerçekleştirilmiş olabileceği ihtimal dahilindedir³⁸. Öyle ki Neolitik Dönem'in başından itibaren Güneybatı Asya'dan Balkanlara kadar çok geniş bir coğrafyada mekanların terk edilirken ve kimi örneklerde yeniden inşa süreçleriyle de ilişkili olarak farklı amaç ve anlamlarda olsalar dahi yanmış ya da yakılmış oldukları bilinir³⁹. Söz konusu örneklerde, mikromorfoloji analizleriyle hayvan dışkısı kalıntılarının yanmamış halde olduğu gözlemlenmiş, bu durumun ise yapının yanma/yakılma işleminin olasılıkla hayvan dışkısı yaşken gerçekleştirildiğini gösterdiği önerilmiştir⁴⁰. Aşıklı topluluğunun, yerleşimin en erken tabakalarından (5. ve 4. Tabakalar) itibaren yoğun miktarda dışkı/tezek kullandığı hem arkeobotanik⁴¹ hem de mikromorfoloji analizleri sonucunda tespit edilmiş, fitolit analizleriyle de desteklenmiştir⁴². Toprak kimyası analizleri özelinde ise, devam eden çalışmalar arasında mekansal bağlamda toprak kimyası örnekleriyle dışkı/tezek arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamak ve tanımlamak adına daha fazla örneğin analiz edilmesi yer alır.

Sonuç olarak, tarihöncesi mekanlarda gerçekleştirilmiş insan faaliyetlerinin anlaşılabilmesi amacıyla, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren arkeoloji dünyasında kullanımı ivme kazanan jeoarkeolojik/jeokimyasal analizlerden biri olan toprak kimyası analizi, geçmiş dönem insan faaliyetlerinin tespiti üzerinden mekanların kullanımını anlamaya olanak sağlayan analitik bir yöntemdir. Mekan kullanımına dair yeni açılımlar ve fikirler sunan yöntemin, mikro ve ultra mikro yöntemlerle korelasyonu mekan kullanımına dair bilgilerimizi pekiştirebilecek potansiyele sahiptir. Nitekim Aşıklı Höyük'te yürüttüğümüz analizler ve alınan sonuçlar, höyükteki en eski tabakalara ait iki yapının işlevinin belirlenmesinin ötesinde ileriye dönük yeni araştırma ve analizleri de teşvik etmektedir.

8. Katkı Sunanlar

Kimyasal analizler Koç Üniversitesi Polimer ve Nano-malzeme Laboratuvarı'nda, Doç. Dr. Havva Funda Yağcı Acar'ın katkılarıyla gerçekleştirilmiştir. Yüksek Lisans tez kapsamındaki çalışmamız İstanbul Üniversitesi Araştırma Fonu'nun (Proje No: SYL-2016-21199) maddi desteği ile yürütülmüştür, kendilerine teşekkür ederiz. Analizlerin Türkiye'de gerçekleştirilebilmesine olanak sağlayan, dahası ön ayak alan Prof. Dr. Hadi Özbal'a ne kadar teşekkür etsek azdır. Çalışmalar süresince katkıda bulunan Doç. Dr. Bülent Arıkan, Dr. Melis Uzdurum, Özlem Altungül, Orhan Efe Yavuz ve Bartu Dinç'e ve Aşıklı Höyük Kazı ve Araştırma Projesi ekip üyelerine de ayrıca teşekkürlerimizi sunarız.

³⁸ Kalkan 2017, 399; Özbaşaran 2017, 63.

³⁹ Özbaşaran ve Duru 2014, 625.

⁴⁰ Susan Mentzer, kişisel iletişim, 24 Şubat 2017.

⁴¹ Ergun 2016.

⁴² Tsartsidou 2018.

Kaynakça

- Abell, J. T., Quade, J., Duru, G., Mentzer, S. M., Stiner, M. C., Uzundurum, M., Özbaşaran, M. (2019). Urine salts elucidate Early Neolithic animal management at Aşıklı Höyük, Turkey. *Science Advances*, 5(4). doi: 10.1126/sciadv.aaw0038
- Akyol, A., Demirci, Ş. (2005). Phosphorus Analysis of Sediments from Neolithic Çatalhöyük. Hodder I. (Ed.), *Inhabiting Çatalhöyük: Reports from the 1995-99 Seasons içinde* (s. 413-414). London, UK: British Institute at Ankara.
- Arrhenius, O. (1929). Die Phosphatfrage. *Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde*, 14(2), 121–140. doi: 10.1002/jpln.19290140202
- Barba, L. (2007). Chemical residues in lime-plastered archaeological floors. *Geoarchaeology*, 22(4), 439–452. doi: 10.1002/gea.20160
- Barba, L. A., Ortiz, A., Link, K. F., Luján, L. L., Lazos, L. (1996). Chemical Analysis of Residues in Floors and the Reconstruction of Ritual Activities at the Templo Mayor, Mexico. *ACS Symposium Series içinde* (s. 139–156). doi: 10.1021/bk-1996-0625.ch012
- Barba, L., Lazos, L. (2000). Chemical analysis of floors for the identification of activity areas: A review. *Antropología y Técnica*, 6, 59–70.
- Cook, S. F., Heizer, R.F. (1965). *Studies on the Chemical Analysis of Archaeological Sites*. Berkeley: University of California Press.
- Eidt, R. (1973). A Rapid Chemical Field Test for Archaeological Site Surveying. *American Antiquity*, 38(2), 206-210. doi: 10.2307/279368
- Ergun, M. (2016). Orta Anadolu Erken Neolitik Topluluklarında İnsan ve Bitki İlişkisi: Aşıklı Höyük'te Bitki Tüketimi ve Tarım. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Ergun, M. (2018). “Where the wild things are”. Contextual insights into wild plant exploitation at Aceramic Neolithic Aşıklı Höyük, Turkey. *Paléorient*, 44(2), 9-28.
- Heidenreich, C. E., Hill, A. R., Lapp, D. M., Navatril, S. (1971). Soil and Environmental Analysis at the Robitaille Site. Hurley, W. M., Heidenreich, C. E. (Eds.), *Palaeoecology and Ontario Prehistory. Technical Report 2 içinde* (s. 179-237). Toronto, Canada.
- Heidenreich, C. E., Konrad, V. A. (1973). Soil Analysis at the Robataille Site Part II: A Method Useful in Determining the Location of Longhouse Patterns. *Ontario Archaeology*, 21, 33-62.
- Heidenreich, C. E., Navatril, S. (1973). Soil Analysis at the Robataille Site Part I: Determining the Perimeter of the Village. *Ontario Archaeology*, 21, 25-32.
- Kalkan, F. (2017). Tarihöncesi Mekanlarında İşlev Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler: Aşıklı Höyük Örneği. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kalkan, F., Özbal, R. (2018). Multi-element Characterization of Floors at Aşıklı Höyük: Contributing to the Identification of Activities and Activity Areas. Özbaşaran, M., Duru, G., Stiner, M. (Eds.), *The Early Settlement at Aşıklı Höyük. Essays in Honor of Ufuk Esin içinde* (s. 129-145). Ege Yayınları, İstanbul.
- Kanthilatha, N., Boyd, W., Chang, N. (2017). Multi-element characterization of archaeological floors

at the prehistoric archaeological sites at Ban Non Wat and Nong Hua Raet in Northeast Thailand. *Quaternary International*, 432, 66-78.

Luke, C., Roosevelt, C.H., Scott, C. B. (2017). Yörük legacies: Space, scent, and sediment geochemistry. *International Journal of Historical Archaeology*, 21(1), 152-177.

Middleton, W. D. (1998). Craft Specialization at Ejutla, Oaxaca, Mexico: An Archaeometric Study of the Organization of Household Craft Production. (Unpublished Doctoral Thesis). University of Wisconsin.

Middleton, W. D. (2004). Identifying Chemical Activity Residues on Prehistoric House Floors: A Methodology and Rationale for Multi-Elemental Characterization of a Mild Acid Extract of Anthropogenic Sediments. *Archaeometry*, 46(1), 47-65.

Middleton, W. D., Price, T. D. (1996). Chemical Analysis of Modern and Archaeological House Floors by Means of Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectroscopy. *Journal of Archaeological Science*, 23, 673-687.

Middleton, W. D., Price T. D., Meiggs, D.C. (2005). Chemical Analysis of Floor Sediments for the Identification of Anthropogenic Activity Residues. Hodder I. (Ed.), *Inhabiting Çatalhöyük: Reports from the 1995-99 Seasons içinde* (s. 339-412). London, UK: British Institute at Ankara.

Middleton, W. D., Barba, L., Pecci, A., Burton, J. H., Ortiz, A., Salvini, L., Suárez, R. R. (2010). The Study of Archaeological Floors: Methodological Proposal for the Analysis of Anthropogenic Residues by Spot Tests, ICP-OES, and GC-MS. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 17(3), 183–208. doi: 10.1007/s10816-010-9088-6

Özbal, R. D. (2006). Households, Daily Practice, and Cultural Appropriation at Sixth Millennium Tell Kurdu. (Unpublished Doctoral Thesis). Northwestern University.

Özbaşaran, M. (2017). Küçük kil figürinin büyük soruları. Prof. Aliye Öztan'a Armağan içinde (s. 199-204). Ankara.

Özbaşaran, M., Duru, G. (2014). Istanbul (IST) Area of the East Mound. Hodder, I. (Ed.), *Çatalhöyük Excavations: The 2000-2008 Seasons içinde* (s. 621-58). Cotsen Institute of Archaeology, Los Angeles.

Özbaşaran, M., Duru, G. (2018). Introduction to the Aşıklı Höyük Project. Özbaşaran, M., Duru, G., Stiner, M. (Eds.), *The Early Settlement at Aşıklı Höyük. Essays in Honor of Ufuk Esin içinde* (s. 1-14). Ege Yayınları, İstanbul.

Özcan, S. (2019). Aşağı Pınar Yerleşiminde Mekan Kullanımı: Toprak Kimyası Analizleri. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Pecci, A., Barba, L., Ortiz, A. (2017). Chemical Residues as Anthropogenic Activity Markers. *Ethnoarchaeology, Experimental Archaeology and Archaeology of Food Production and Consumption. Environmental Archaeology*, 22(4), 343–353. doi: 10.1080/14614103.2017.1359354

Quade, J., Stiner, M. C., Copeland, A., Clark, A. E., Özbaşaran, M. (2018). Summary of carbon-14 dating of the cultural levels of Aşıklı Höyük. In Özbaşaran, M., Duru, G., Stiner, M. (Eds.), *The Early Settlement at Aşıklı Höyük. Essays in Honor of Ufuk Esin içinde* (s. 43-56). Ege Yayınları, İstanbul.

Rondelli, B., Lancelotti, C., Madella, M., Pecci, A., Balbo, A., Pérez, J. R., Inserra, F., Gadekar, C., Ontiveros, M. Á. C., Ajithprasad, P. (2014). Anthropogenic activity markers and spatial variability: an ethnoarchaeological experiment in a domestic unit of Northern Gujarat (India). *Journal of Archaeological Science*, 41, 482–492. doi: 10.1016/j.jas.2013.09.008

Stiner, M. C., Munro, N. D., J. Quade. (2013). 2013 Aşıklı Höyük Report on Fauna from Trenches 4 GH and Radiocarbon Dating. Aşıklı Höyük Araştırma Projesi Başkanlığı'na sunulan yayımlanmamış rapor.

Stiner, M. C., Özbaşaran, M., Duru, G. (2018). Conclusion. Özbaşaran, M., Duru, G., Stiner, M. (Eds.), The Early Settlement at Aşıklı Höyük. Essays in Honor of Ufuk Esin içinde (s. 437-443). Ege Yayınları, İstanbul.

Tsartsidou, G. (2015). Phytolith analysis-Excavation period 2015. Aşıklı Höyük Araştırma Projesi Başkanlığı'na sunulan yayımlanmamış rapor.

Tsartsidou, G. (2018). The Microscopic Record of Aşıklı Höyük: Phytolith Analysis of Material from the 2012-2016 Field Seasons. Özbaşaran, M., Duru, G., Stiner, M. (Eds.), The Early Settlement at Aşıklı Höyük. Essays in Honor of Ufuk Esin içinde (s. 147-190). Ege Yayınları, İstanbul.

Vyncke, K., Degryse, P., Vassilieva, E., Waelkens, M. (2011). Identifying domestic functional areas. Chemical analysis of floor sediments at the Classical-Hellenistic settlement at Düzen Tepe (SW Turkey). *Journal of Archaeological Science*, 38(9), 2274–2292. doi: 10.1016/j.jas.2011.03.034

Wells, E. C., Novotny, C., Hawken, J. R. (2007). Quantitative Modeling of Soil Chemical Data from Inductively Coupled Plasma—Optical Emission Spectroscopy Reveals Evidence for Cooking and Eating in Ancient Mesoamerican Plazas. *ACS Symposium Series American Chemical Society* içinde (s.210–230). doi: 10.1021/bk-2007-0968.ch011

Şekiller



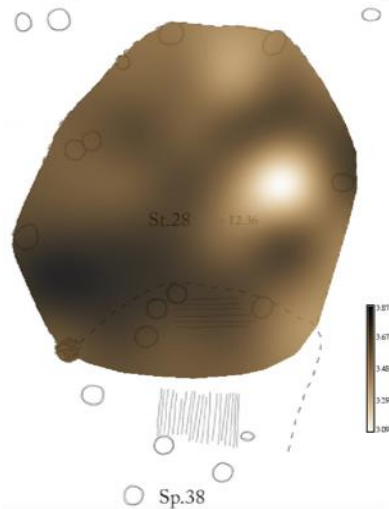
Şekil 1: Arazide örnekleme işlemlerinin uygulandığı bir bina



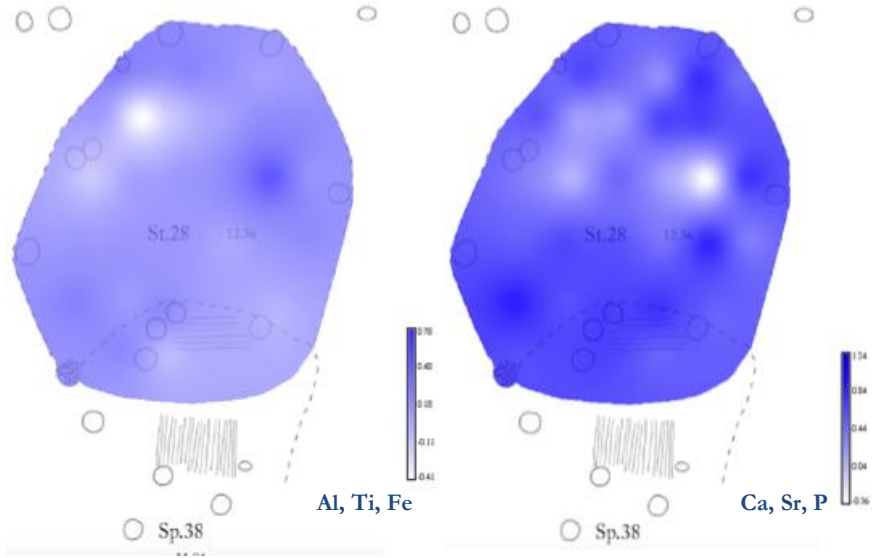
Şekil 2: 4GH Alanı'nın havadan, güney kuzey doğrultusunda görünüşü (solda), Yapı 28'in havadan görünümü



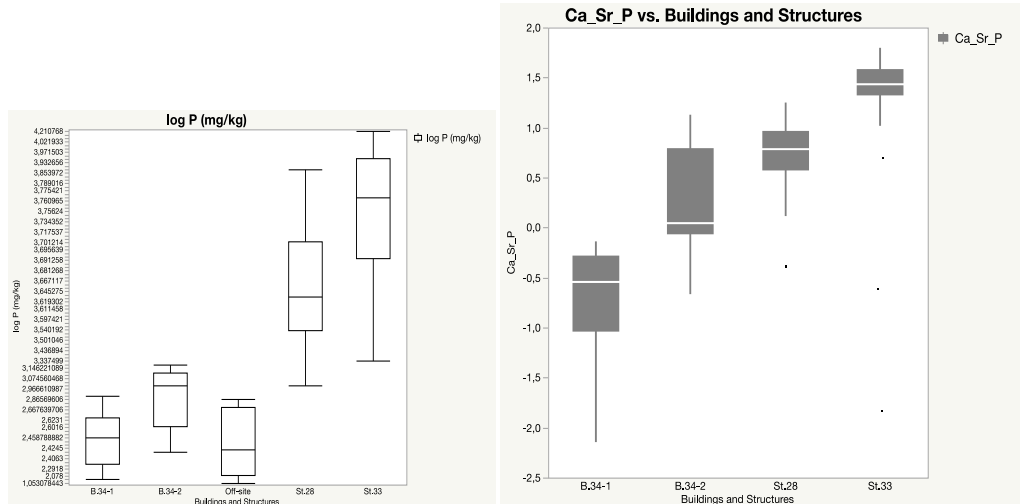
Şekil 3: Yapı 33'ün genel görünümü (üstte), kazılar sırasında yapının tabanı açılırken (alt solda), yapının düzleminin detay görünüşü (sağ altta)



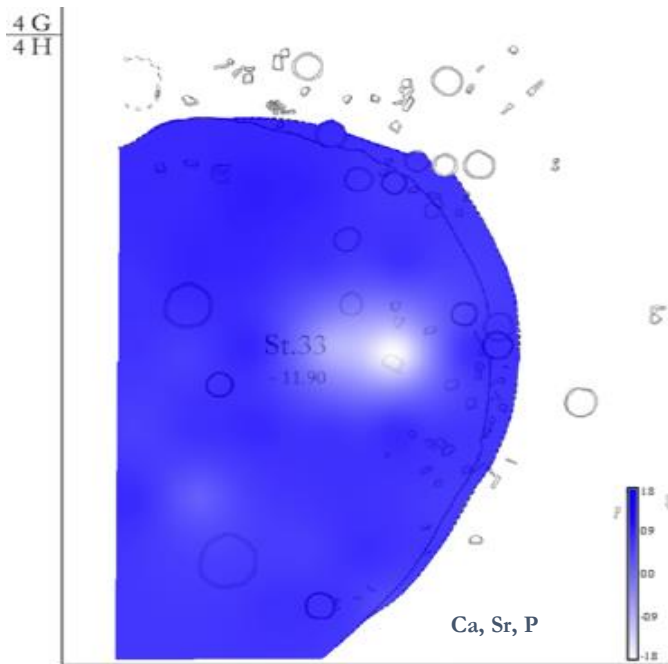
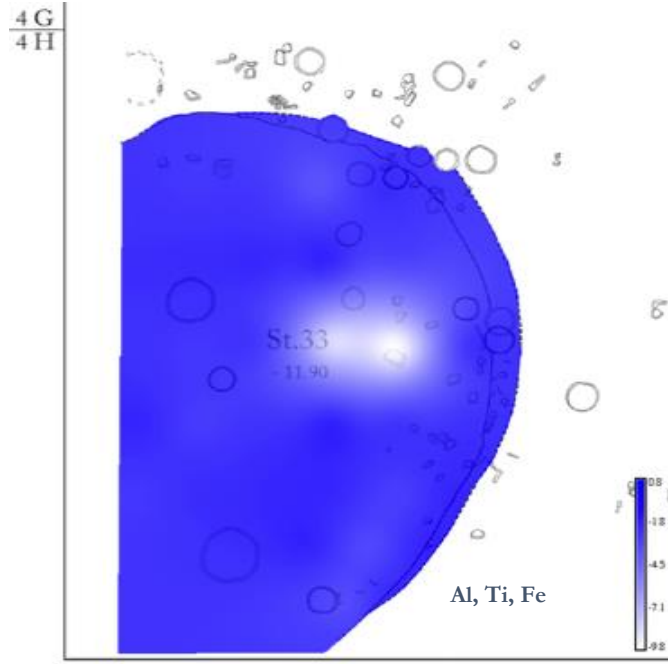
Şekil 4: Yapı 28'in fosfat elementi yoğunluğunu gösteren CBS haritası



Şekil 5: Yapı 28'in Temel Bileşen Analizi haritaları, 2. grup (Alüminyum (Al), Titanyum (Ti) ve Demir (Fe) (solda), 1. grup (kalsiyum (Ca), stronsiyum (Sr) ve fosfat (P) (sağda) elementi yoğunluğunu gösteren CBS haritaları



Grafik 1 ve 2: Analizi gerçekleştirilen yapılar (28 ve 33) ile çağdaşı olan oval planlı bir binanın (Bina 34) iki ayrı tabanının fosfat (P) değerleri (solda) ile aynı mekanların Temel Bileşen Analizi (PCA) birinci grup elementlerinin (kalsiyum (Ca), stronsiyum (Sr), fosfat (P)) karşılaştırmasını gösteren kutu grafiği (*box-plot* diyagram)



Şekil 6: Yapı 33'ün Temel Bileşen Analizi (PCA) birinci (kalsiyum (Ca), stronsiyum (Sr), fosfat (P)) ve ikinci grup (alüminyum (Al), baryum (Ba), titanum (Ti)) elementlerinin dağılımını gösteren CBS haritaları

Ek 1: Analiz edilen yapılar ile yerleşme dışından alınan referans örneklerinin elementel değerleri (ppm)

Sediment	log Ba	log Ti	log Sr	log Zn	log Mn	log K	log Na	log Al	log Fe	log Ca	log P	log Mg
St.28-1	2,174350970	2,394451681	2,365675140	1,557507200	2,4643404850	3,448269036	3,1754538260	4,0772515930	4,076440178	4,521251875	3,590540911	3,709380217
St.28-2	2,1749315940	2,405004665	2,443419462	1,4683473300	2,2727695870	3,422228598	3,1877462700	4,0657215930	4,001274953	4,623521156	3,580810973	3,695848263
St.28-3	2,2177470730	2,397940009	2,352182518	1,4814426290	2,6138418220	3,435557713	3,1271047980	4,0738063000	4,020481443	4,533199907	3,540191780	3,724193920
St.28-4	2,0437551270	2,384353414	2,288696261	1,4216039270	2,5397032390	3,354031566	3,1884784960	4,0574797200	4,005107552	4,451471727	3,37631796	3,702818126
St.28-5	2,230959560	2,313867220	2,503109437	1,5611013840	2,7226339230	3,442636526	3,1179338350	4,0677476340	4,025825888	4,700985657	3,622990705	3,725544122
St.28-6	2,1646502160	2,375846436	2,342225229	1,4393326940	2,5381965780	3,391093966	3,1865890910	4,0391760840	4,006718416	4,528043379	3,510410948	3,679773014
St.28-7	2,1448854180	2,354300562	2,394626764	1,5932860670	2,3756636140	3,405568318	3,1644420850	4,0596807790	3,997163500	4,561094225	3,618675539	3,716705003
St.28-8	1,9938769150	2,250907700	2,200029267	1,5301996980	2,7589875470	3,282168778	3,2502979920	3,9583536130	3,876864181	4,299274072	3,699594939	3,509121841
St.28-9	1,9881128400	2,311329952	2,214843848	1,4814426290	2,4474681310	3,336439720	3,1669330950	4,0422328240	3,936574057	4,337321463	3,597420924	3,610511115
St.28-10	2,2332500100	2,348304863	2,439016728	1,5740312680	2,7405995130	3,443231686	3,2265741300	4,0580158330	3,983481949	4,600492621	3,701213843	3,703661016
St.28-11	2,4199557480	2,371067862	2,452399846	1,6190933310	3,1840380790	3,530058754	3,2088979850	4,0645104010	4,055393623	4,626114434	3,636227041	3,846949147
St.28-12	2,2455126680	2,381836800	2,382017043	1,5670263660	3,0405627850	3,484271360	3,2014790590	4,0544253560	4,052362998	4,562367818	3,681268380	3,790756508
St.28-13	2,0606978400	2,314709693	2,265289626	1,5171958980	2,6409780570	3,292056605	3,1468719030	4,0081230370	3,928871881	4,437958150	3,611457766	3,564654230
St.28-14	2,0211892990	2,384174139	2,175511813	1,5403294750	2,4214393900	3,385749228	3,2097026320	4,077925960	3,955783929	4,252003021	3,609647759	3,622680199
St.28-15	2,0989896390	2,355834696	2,318689270	1,557507200	2,6121478380	3,435270872	3,1655410770	4,053070570	4,027537883	4,497627492	3,705795314	3,716695992
St.28-16	2,0972573100	2,409256652	2,247236550	1,4996870830	2,2975416680	3,377142267	3,1257089260	4,0541685750	4,015078798	4,372291402	3,424080883	3,644802811
St.28-17	2,0174507300	2,454387467	2,075546961	1,5340261060	2,4197905860	3,481686224	3,0880651780	4,0773969780	4,155108201	4,232645486	3,036349388	3,805460077
St.28-18	2,3426200430	2,380392160	2,495960395	1,5465426630	2,6912583580	3,458426315	3,1732154150	4,0573503460	4,007986617	4,658317681	3,608461847	3,741340724
St.28-19	2,1798389280	2,362859303	2,360214613	1,589496010	2,6843964780	3,412376537	3,1737979300	4,0710383630	3,993052471	4,499020011	3,734351707	3,680797669
St.28-20	2,1789769470	2,339053746	2,422261451	1,6683859170	2,9027098130	3,459543258	3,1658672680	4,0752987220	4,029460889	4,561911946	3,740930849	3,717404187
St.28-21	2,1370747550	2,365300749	2,411114419	1,6138418220	2,3993275320	3,43078212	3,1655410770	4,0619686510	4,001495737	4,561932945	3,691903309	3,68326212
St.28-22	2,1445742080	2,358696100	2,348499570	1,4941545940	2,4281347940	3,377124042	3,1495885680	4,055353930	3,945763923	4,487448071	3,500291376	3,613196770
St.28-23	2,25793055180	2,375297738	2,526597700	1,5865873050	3,0566380970	3,50827254	3,287632760	4,0655647770	3,988104913	4,693265655	3,681258358	3,737709352
St.28-24	2,1838390370	2,391111614	2,318063335	1,5010592620	2,6737579370	3,457518572	3,1349735400	4,0612714850	4,013330270	4,475191602	3,483159210	3,704939426
St.28-25	2,0218969440	2,385963571	2,498723971	1,7307822760	2,728592430	3,472376092	3,1172712960	4,0723896140	4,060028890	4,676793756	3,869636481	3,775574043
St.28-26	2,1498346970	2,358125285	2,385606274	1,6424645200	2,6692238740	3,426234656	3,2174049740	4,0734030520	3,985152427	4,515871196	3,812926719	3,689823668
St.28-27	2,1631613750	2,387923467	2,431524584	1,6972293430	2,5250448070	3,462263196	3,2340361550	4,0659044740	4,023128946	4,587430322	3,771506640	3,724120151
St.28-28	2,2450188710	2,340245762	2,462847036	1,6374897300	2,8100980410	3,458426315	3,1836399040	4,0661021970	3,980898323	4,651694659	3,723800344	3,715435048
St.28-29	2,1863912160	2,335459720	2,374931554	1,4548448600	2,5854607300	3,377124042	3,1629737130	4,0480609490	3,929466907	4,549379733	3,532690695	3,595044056
St.28-30	2,20978895170	2,380211291	2,409256652	1,6159500520	2,3510228530	3,411636539	3,1426709780	4,0535125210	4,029781361	4,574375093	3,664224740	3,675026380
St.28-31	2,1835545340	2,378579576	2,413969972	1,7092699610	2,5835388190	3,452384521	3,1506336540	4,0699195750	4,038314101	4,562323799	3,756940236	3,714186883
St.28-32	2,2317243830	2,365300749	2,450403086	1,6106601630	2,6641717050	3,382971081	3,1655410770	4,0402937150	3,932143860	4,561932428	3,671864510	3,611366615
St.28-33	2,2291697030	2,356543050	2,359456020	1,5932860670	2,2845858720	3,416673785	3,2078227990	4,0465849010	3,953566414	4,499164515	3,667116595	3,650773629
St.28-34	2,1714539010	2,339451441	2,414304688	1,4313637640	2,2944662260	3,369104486	3,156506990	4,0692054420	3,927991073	4,581016157	3,463580299	3,620510824
St.33-1	2,520352040	2,316599302	2,505592507	1,7427251310	2,7517408740	3,553870895	3,1766053150	4,0202410890	3,823995591	4,781414266	4,152450410	3,743650848
St.33-2	2,470998170	2,265760917	2,547651658	1,8686444380	3,4268365450	3,413567971	3,1664005090	3,954451330	3,825523482	4,676792906	4,099221247	3,725871404
St.33-3	2,5607433010	2,280350693	2,554731377	1,8668778140	3,5487701040	3,442840225	3,1814147960	3,9515706340	3,834967202	4,895885326	4,210767834	3,888837851
St.33-4	2,5384480520	2,055760465	2,558708571	1,9190780920	3,1583624920	3,333104540	3,1594468730	3,7621832310	3,546998926	4,898620344	4,000434077	3,980566906
St.33-5	2,4312028850	2,352568386	2,533136288	1,7481880270	3,2954571380	3,492075591	3,18321956300	4,0342633840	3,929188944	4,733125813	3,853971841	3,755470850
St.33-6	2,6427621030	2,362105319	2,551571974	1,8007170780	3,6201360550	3,487830996	3,1883377790	4,0224943560	3,920665855	4,856510782	3,775617729	3,914623427
St.33-7	2,272778851740	2,376576957	2,555336328	1,8506462350	3,6441036300	3,518092602	3,126201150	4,0337011330	3,917610526	4,898442140	3,771218306	3,9137110821
St.33-8	2,6291036500	2,376576957	2,556423121	1,7752462600	3,5343815230	3,534508388	3,2754035030	4,0768260620	3,986713526	4,897580361	3,932656373	3,942047758
St.33-9	2,4620983810	2,396024897	2,544192111	1,5786392100	3,0077477780	3,585314060	3,1262510710	4,0665008520	4,050530554	4,785200951	3,773252388	3,924018442
St.33-10	2,5114822890	2,209246849	2,552789850	1,8048206790	3,4210442880	3,391781685	3,1819007280	3,8647424060	3,795087141	4,897580361	3,789016327	3,884495161
St.33-11	2,5582941200	2,291812687	2,551083865	1,7604224830	3,5260418910	3,479848727	3,2537982300	4,0377132770	3,864457681	4,851486446	3,691001829	3,947551348
St.33-12	2,4413808850	2,235528442	2,534914104	1,7101173650	3,2174839440	3,456745495	3,158234580	3,9777418910	3,850020989	4,776068164	3,619302076	3,838118358
St.33-13	2,865283060	2,291598267	2,571592383	1,9763499790	3,8226060730	3,507316040	3,2825994570	3,9340993230	3,831178447	4,838764741	3,691023166	4,130217941
St.33-14	2,2340108180	1,439332694	1,807535028	1,7151673580	2,7518946880	2,637789829	3,2815787350	3,2993682910	1,717670503	3,904834514	3,971503144	3,902862645
St.33-15	1,947236200	1,326335861	1,431363764	1,4297522800	2,4211101300	2,280122896	3,2033049160	2,5253040100	1,534026106	3,474099659	3,695639255	3,553895158
St.33-16	2,4763968270	2,28248603	2,550595207	1,7671558660	3,3618033590	3,485224400	3,1823861170	3,9823797930	3,898428971	4,826686921	3,623734988	3,839735657
St.33-17	2,6777893910	2,392345155	2,526597709	1,7109631190	3,7676529790	3,540879816	3,2182203040	4,0700822180	4,047687543	4,700166140	3,691876823	3,93569031
St.33-18	2,6767850300	2,258397804	2,557146442	1,8286598970	3,7644451470	3,446366274	3,2467201030	3,9059253400	3,808690256	4,892943431	3,680987825	3,984612814
St.33-19	2,5504729570	2,263399331	2,559068334	1,8597385660	3,4176543410	3,490225439	3,2390991820	4,0030122190	3,888179494	4,878507444	3,932737508	4,005853748
St.33-20	2,4628470360	2,439490590	2,539201599	1,5611013840	3,0131744100	3,610724025	3,1709068090	4,0689868970	4,079448978	4,702087462	3,955731033	3,908259771
St.33-21	2,5879353490	2,267875419	2,557507202	1,7671558660	3,3669456640	3,480538700	3,1790323190	3,9604184500	3,854263521	4,892174004	3,529745122	3,77473512
St.33-22	2,3930484660	2,290257269	2,551449998	1,7315887650	3,1286899940	3,498765291	3,1879717020	4,0048800070	3,902372809	4,830487442	3,646727121	3,879606578
St.33-23	2,7902851640	2,2750808										